Ενεργώ για τον Πλανήτη

Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα για την Κλιματική Αλλαγή

Οδηγός για την/τον Εκπαιδευτικό

2ο Τεύχος

Σεβαστή – Σοφία Ανθοπούλου, Πολυχρονίτσα Ιωαννίδου,
Θάλεια Μαυράκου, Βάσω Σερέπα,
Δημήτριος Ι. Σωτηρόπουλος, Αλεξάνδρα Τσίγκου

Αθήνα
2024

Υλοποίηση:

Ίδρυμα Λαμπράκη

21 πρωτοβουλία

Χρηματοδότηση:

Κοινωφελές Ίδρυμα Ιωάννη Σ. Λάτση

Ίδρυμα Αθηνάς Ι. Μαρτίνου

ΕΝΕΡΓΩ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΛΑΝΗΤΗ

Εκπαιδευτικό πρόγραμμα για την Κλιματική Αλλαγή

Οδηγός για την/τον εκπαιδευτικό – Τεύχος 2

Αθήνα 2024

Οι Οδηγοί για την/τον Εκπαιδευτικό παρουσιάστηκαν στην πρώτη τους μορφή το 2023 και υποστήριξαν την πιλοτική εφαρμογή του προγράμματος «Ενεργώ για τον Πλανήτη».

Συγγραφή: Σεβαστή-Σοφία Ανθοπούλου, Πολυχρονίτσα Ιωαννίδου, Θάλεια Μαυράκου, Βάσω Σερέπα, Δημήτριος Ι. Σωτηρόπουλος, Αλεξάνδρα Τσίγκου

Σύνθεση: Μαρία Ξανθοπούλου, Ειρήνη Σολωμού

Γλωσσική επιμέλεια: Ελένη Φραγκάκη

Λογότυπο: Δήμητρα Χαντζάκου

Γραφιστική επιμέλεια: Βάσω Καλαμά

ISBN:

Εκδότης: Ίδρυμα Λαμπράκη

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα **«Ενεργώ για τον Πλανήτη»** σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε από το Ίδρυμα Λαμπράκη στο πλαίσιο των δράσεων της Πρωτοβουλίας 21, με χρηματοδότηση από το Κοινωφελές Ίδρυμα Ιωάννη Σ. Λάτση, Ίδρυμα Αθηνάς Ι. Μαρτίνου και το Ίδρυμα Λαμπράκη.

Όλα τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας και άλλα δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας σε όλα τα κείμενα και το λοιπό υλικό σε αυτόν τον Οδηγό ***(Ενεργώ για τον Πλανήτη-Οδηγός για την/τον εκπαιδευτικό)*** *που τον συνοδεύουν αποτελούν ιδιοκτησία του* ***Ιδρύματος Λαμπράκη (ΝΠΙΔ),*** *που εδρεύει στην Αθήνα, οδός Αναγνωστοπούλου, αρ.5, Τ.Κ. 10673, ή περιλαμβάνονται με την άδεια του σχετικού ιδιοκτήτη.*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή 8

Το Πρόγραμμα «Ενεργώ για τον Πλανήτη» 8

Το Εκπαιδευτικό Υλικό «Ενεργώ για τον Πλανήτη» 9

Δραστηριότητες ανα τάξη/βαθμίδα 11

Α΄ΜΕΡΟΣ: ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ 14

A.1

Κλιματική Αλλαγή: Τι είναι; Πώς προκαλείται; 15

Η Γη έχει 40 πυρετό! 15

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου πριν και μετά... 29

Τα αέρια του θερμοκηπίου έτσι κι αλλιώς 47

Κλιματική αλλαγή; Δηλαδή; 64

Ζούμε μαζί με το φαινόμενο του θερμοκηπίου, αλλά με το φυσικό ή με το ενισχυμένο; 74

Αλήθειες και Μύθοι για την κλιματική αλλαγή 88

A.2

Φυσικό Περιβάλλον 120

Υπερθέρμανση του πλανήτη 120

Οι πάγοι λιώνουν! 138

Θέρμανση των ωκεανών 146

Όχι άλλες φωτιές στα δάση 155

Δασικές πυρκαγιές, ένα φλέγον ζήτημα! 185

Ποια είναι η καλύτερη στιγμή να φυτέψεις ένα δέντρο; Χθες! 198

Καυτή γη! 219

Τα νησιά μας διψούν, η θερμοκρασία ανεβαίνει... το είπαν στις ειδήσεις 231

Θάλασσα αλμυρή υπάρχει, ξινή όμως υπάρχει; 241

Οξίνιση των ωκεανών 252

Ξενικά είδη 264

Πλημμύρες 274

Ανθρωπογενές Περιβάλλον και Ανθρώπινη Δραστηριότητα 288

Η Αστική θερμονησίδα είναι... ένα θερμό νησί μέσα στην πόλη; 288

Οι καύσωνες, οι πόλεις μας κι εμείς 298

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A.3

Παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα από τις μεταφορές 316

Για το καλό του πλανήτη, μπορώ και με λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια! 327

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, ένας μονόδρομος! 340

Το παρελθόν και το μέλλον της ενέργειας 349

Τα απορρίμματα δεν είναι σκουπίδια! 364

Κυκλική οικονομία. Ανα...κύκλωση 375

Πώς επηρεάζω την κλιματική αλλαγή τρώγοντας λιγότερο κρέας; 388

Το κλίμα αλλάζει τη γεωργία; 398

Φέρουσα ικανότητα και βιώσιμη ανάπτυξη 408

Η απειλή για την πολιτιστική μας κληρονομιά 419

Μετριασμός και Προσαρμογή 426

Πώς επηρεάζει η κλιματική αλλαγή την ανθρώπινη υγεία; 436

Η Οικονομία τι σχέση έχει με την κλιματική αλλαγή; 453

Περιβαλλοντικοί/-ές Μετανάστες/-στριες και Εκτοπισμένα Άτομα 473

Δυστοπία ή μελλοντική κλιματική πραγματικότητα; 487

Οι επιλογές μας μετράνε! 507

COLDPLAY: οι «πράσινες» επιλογές είναι “cool” 525

Η περίπτωση των Coldplay 544

Η Πράσινη Συμφωνία της ΕΕ - Πολιτική και Κοινωνία των Πολιτών 553

Ακτιβισμός, συνηγορία και δράση για το κλίμα 561

Β’ ΜΕΡΟΣ: ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ CLIMATE TOOLKIT 597

B

1. Climate Toolkit 598

1.1. Ενεργοποίηση και Διασύνδεση Συσκευών 606

1.2. Μικρο-δραστηριότητες με τις ψηφιακές Συσκευές του Climate Toolkit για σχολεία Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης 606

2. Μικρο-δραστηριότητες Συσκευής 1: Ψηφιακό Θερμόμετρο Xiaomi 608

2.1 Αίσθηση κρύου-ζεστού και η σχέση με τη θερμοκρασία και την υγρασία 608

2.2 Μεταβολή θερμοκρασίας και υγρασίας και παράγοντες που σχετίζονται με τη μεταβολή αυτή 609

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Β

2.3 Μεταβολή θερμοκρασίας σε χώρους με μόνωση (κουτιά μέσα σε κουτιά, ντουλάπια, διάφορα υλικά μόνωσης), θερμοκήπια και άλλες μικρές κατασκευές 611

2.4 Ιδέες για επέκταση της χρήσης της Συσκευής 612

3. Μικρο-δραστηριότητες Συσκευής 2: Opla IoT Kit 612

3.1 Συσκευές IoT και η αξία τους για την Κλιματική Αλλαγή 613

3.2 Καιρός, Κλίμα και Καιρικές Συνθήκες 614

3.3 Υγρασία χώματος και υγρασία αέρος - Ξηρασία 615

3.4 Ιδέες για επέκταση της χρήσης της Συσκευής 617

4. Μικρο-δραστηριότητες Συσκευής 3: Φορητός Μετρητής Air Quality 617

4.1 Σωματίδια και Υγεία-Τσιγάρο και μικροσωματίδια 618

4.2 Σωματίδια και Υγεία-Πυρκαγιές, τζάκια και «κακή» καύσιμη ύλη 619

4.3 Ιδέες για επέκταση της χρήσης της Συσκευής 3 620

5. Μικρο-δραστηριότητες Συσκευής 4: Science School Air Quality IoT... 621

5.1 Χρήση του δικτυακού τόπου παρουσίασης των μετρήσεων 622

5.2 Ιδέες για επέκταση της χρήσης της Συσκευής 4 624

6. Μικρό-δραστηριότητες συσκευής 5: Ψηφιακό Θερμόμετρο υπέρυθρων... 626

6.1 Καταγραφή τιμών θερμοκρασίας σε διαφορετικά μέρη του σχολείου-Θερμικές απώλειες κτηρίων 626

6.2 Ιδέες για επέκταση της χρήσης της Συσκευής 5 628

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 632

1. Οδηγίες για διαχείριση βίντεο 633

1.1 Υπότιτλοι βίντεο 633

1.2 Προσαρμογή ταχύτητας βίντεο 637

2. Οδηγίες για μετάφραση ιστοσελίδων και άρθρων στα ελληνικά 639

3. Οργάνωση podcast με τους μαθητές για τη δραστηριότητα: «Σκέφτομαι να τρώω λιγότερο κρέας, γιατί όμως να το κάνω;» 639

4. Οδηγίες δημιουργίας βίντεο 639

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

4.1 Οδηγίες επεξεργασίας βίντεο μέσω Microsoft 10 639

4.2 Οδηγίες δημιουργίας βίντεο με την εφαρμογή chatter pix 645

5. Δημιουργία «Μικρών Βιβλίων» 645

6. Φύλλο Εργασίας δραστηριοτήτων: «Θέρμανση των ωκεανών», «Δασικές πυρκαγιές, ένα φλέγον ζήτημα!» και «Σκέφτομαι να τρώω λιγότερο κρέας, γιατί όμως να το κάνω;» 646

7. Φύλλο Εργασίας πειράματος δραστηριότητας «Οξίνιση των ωκεανών!» 648

8. Πώς μπορώ να φτιάξω έναν Q code 650

9. Πώς μπορώ να δημιουργήσω ένα συννεφόλεξο 653

10. Πως μπορώ να δημιουργήσω ένα ηλεκτρονικό βιβλίο 657

11. Πως μπορώ να δημιουργήσω ένα βίντεο με την τεχνική «start/pause» 659

Εισαγωγή

Το Πρόγραμμα «Ενεργώ για τον Πλανήτη»

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες απειλές του 21ου αιώνα. Η μέση θερμοκρασία του πλανήτη έχει αυξηθεί κατά περίπου 1 βαθμό Κελσίου από τα τέλη του 19ου αιώνα. Η αλλαγή αυτή οφείλεται στις αυξημένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα και σε ανθρώπινες δραστηριότητες.

Το μεγαλύτερο μέρος της θέρμανσης σημειώθηκε τα τελευταία 40 χρόνια, με τα επτά πιο πρόσφατα χρόνια να είναι και τα θερμότερα. Η επιτακτική ανάγκη αντιμετώπισης αυτής της παγκόσμιας πρόκλησης σε πολιτικό επίπεδο έχει επισημανθεί εδώ και χρόνια. Τελευταία, έχουν ληφθεί και στη χώρα μας νομοθετικά μέτρα και έχουν υιοθετηθεί κάποιες πρακτικές για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Ωστόσο, είναι επιτακτική η ανάγκη ενημέρωσης των πολιτών, ώστε να υιοθετήσουν στάσεις και συμπεριφορές και να αναλάβουν δράση για τον μετριασμό και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Η ενημέρωση αυτή δεν μπορεί παρά να ξεκινά από νωρίς, στο σχολείο.

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα **«Ενεργώ για τον Πλανήτη»** απευθύνεται σε μαθητές/-τριες της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (από το Νηπιαγωγείο μέχρι το Λύκειο) με στόχο την εκπαίδευσή τους σχετικά με την κλιματική αλλαγή. Σχεδιάστηκε και υλοποιείται από το Ίδρυμα Λαμπράκη στο πλαίσιο των δράσεων της Πρωτοβουλίας 21, με χρηματοδότηση από το Κοινωφελές Ίδρυμα Ιωάννη Σ. Λάτση, το Ίδρυμα Αθηνάς Ι. Μαρτίνου και το Ίδρυμα Λαμπράκη.

Στο πλαίσιο του προγράμματος, οι μαθητές/-τριες εστιάζουν σε θέματα που συνδέονται με την κλιματική αλλαγή, προσεγγίζοντάς τα ως ενεργοί πολίτες, μέσα από την οπτική των θετικών επιστημών και της τεχνολογίας και αναπτύσσοντας πρακτικές της «Επιστήμης των Πολιτών». Στόχος είναι τα παιδιά να ερευνήσουν και να ενημερωθούν αναλυτικότερα για την κλιματική αλλαγή, τις αιτίες της, τις συνέπειές της σε παγκόσμιο, εθνικό και τοπικό επίπεδο, και φυσικά για τους τρόπους με τους οποίους μπορούμε να δραστηριοποιηθούμε για τον περιορισμό ή/και την ανατροπή της ραγδαία εξελισσόμενης κατάστασης ή έστω τη λήψη μέτρων μετριασμού ή/και προσαρμογής.

Οι μαθητές/-τριες καταγράφουν τις διεθνείς, ευρωπαϊκές και εθνικές πολιτικές δεσμεύσεις και οδηγίες σχετικά με την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και προτείνουν λύσεις ξεκινώντας από τη δική τους καθημερινότητα στο σχολείο, στο σπίτι και στην κοινότητα. Κάνουν συγκεκριμένες, ρεαλιστικές και υλοποιήσιμες προτάσεις και δημιουργούν σχέδια δράσης, αξιοποιώντας την τεχνογνωσία ειδικών επιστημόνων και κοινωνικών εταίρων που μπορούν να τους/τις βοηθήσουν προς αυτή την κατεύθυνση, αναπτύσσοντας συνεργασίες μαζί τους.

Στη συνέχεια, καλούν σε δράση συμμαθητές/-τριες από το ίδιο ή από γειτονικά σχολεία, νέους/

νέες του νομού, οικογένειες, επιχειρήσεις, την κοινή γνώμη, τις τοπικές αρχές κ.ά. Τα σχέδιά τους θα πρέπει να περιλαμβάνουν ξεκάθαρους στόχους, βήματα και εκτίμηση για τη μέτρηση του αντικτύπου της πρωτοβουλίας τους, με την ολοκλήρωση της οποίας γίνεται αξιολόγηση του αποτελέσματος.

Το Εκπαιδευτικό Υλικό «Ενεργώ για τον Πλανήτη»

Για να επιτευχθούν οι στόχοι του προγράμματος δημιουργήθηκαν δύο Οδηγοί για τον/την Εκπαιδευτικό και προσφέρεται δωρεάν επιμόρφωση (με φυσική παρουσία και εξ αποστάσεως) και συμβουλευτική υποστήριξη στους/στις συμμετέχοντες/-ουσες εκπαιδευτικούς. Επιπλέον, κάθε συμμετέχον σχολείο λαμβάνει τεχνολογικό εξοπλισμό (ενδεικτικά: αισθητήρες ρομποτικής, μετεωρολογικών μετρήσεων κ.ά.) που υποστηρίζει την επιστημονική εργασία στο πλαίσιο του προγράμματος.

Οι Οδηγοί για τον/την εκπαιδευτικό είναι δύο τεύχη που λειτουργούν συμπληρωματικά και απευθύνονται σε εκπαιδευτικούς οποιασδήποτε ειδικότητας και των δύο βαθμίδων της σχολικής εκπαίδευσης. Το παρόν, δεύτερο τεύχος χωρίζεται σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει βιωματικές, μαθητοκεντρικές και ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες, που συνδέονται με τις αιτίες και τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, αναφέρονται σε τρόπους προσαρμογής και μετριασμού της και προσεγγίζονται με μεθόδους ανακαλυπτικής μάθησης και learning by doing.

Στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων τα παιδιά κάνουν πειράματα και μετρήσεις. Επίσης, συλλέγουν, καταγράφουν, ερμηνεύουν και συγκρίνουν δεδομένα, αξιοποιώντας τα για την εξαγωγή συμπερασμάτων και τη διατύπωση λύσεων ή/και βελτιωτικών προτάσεων, παρουσιάζοντάς τα συγχρόνως με επιστημονικό τρόπο. Επιπλέον, περιλαμβάνονται στις δραστηριότητες αυτές παιχνίδια (ψηφιακά, θεατρικά κ.ά.) και δράση στο πεδίο, ενώ σε σημαντικό βαθμό συμμετέχουν στη μαθησιακή διαδικασία μέλη της οικογένειας των μαθητών/-τριών, αλλά και της τοπικής κοινωνίας. Οι δραστηριότητες στοχεύουν στην κατανόηση της κλιματικής αλλαγής και των αιτιών της, και καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα τομέων στους οποίους αποτυπώνονται οι συνέπειές της (φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον, ενέργεια, κοινωνία, υγεία, οικονομία κ.λπ.), ενώ παράλληλα διευκολύνουν την κατανόηση των εννοιών της προσαρμογής και του μετριασμού.

Κάθε δραστηριότητα χαρακτηρίζεται ως προς την/τις τάξη/-εις στην/στις οποία/-ες απευθύνεται, τους στόχους, τα μαθησιακά αποτελέσματα, τις δεξιότητες που καλλιεργεί, τη σύνδεσή της με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.), καθώς και με τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs) του ΟΗΕ. Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να επιλέξει ανάμεσα σε δραστηριότητες διαφορετικής δυσκολίας εκείνες που ταιριάζουν περισσότερο στη μαθησιακή ετοιμότητα, την ηλικία και τα ενδιαφέροντα των μαθητών/-τριών του, να

κάνει παραλλαγές, να τις προσαρμόσει στις ανάγκες της τάξης του/της. Οι δραστηριότητες μπορούν να γίνουν ανεξάρτητα και να πραγματοποιούνται αυτόνομα. Δεν υπάρχει αυστηρή σειρά διαδοχής ενοτήτων και δραστηριοτήτων, εκτός αν υποδεικνύεται διαφορετικά. Σε κάθε περίπτωση συνίσταται ο/η εκπαιδευτικός να ξεκινήσει με δραστηριότητες που εισάγουν τους/τις μαθητές/-τριες στην έννοια της κλιματικής αλλαγής και του φαινομένου του θερμοκηπίου και στη συνέχεια να κάνει τον δικό του/της σχεδιασμό.

Το δεύτερο μέρος του παρόντος τεύχους περιλαμβάνει συμπληρωματικές δραστηριότητες για την περαιτέρω αξιοποίηση του Climate Toolkit που δίνεται στα σχολεία που συμμετέχουν στο πρόγραμμα «Ενεργώ για τον Πλανήτη».

Ο/η εκπαιδευτικός για να είναι σε θέση να εισηγηθεί τις δραστηριότητες με επάρκεια, έχει στη διάθεσή του/της το 1ο Τεύχος του Οδηγού, το οποίο περιλαμβάνει το θεωρητικό πλαίσιο που υποστηρίζει τις δραστηριότητες.

Το πρόγραμμα θεωρεί δεδομένο ότι στους σχολικούς χώρους τηρούνται οι κανόνες προσβασιμότητας, ασφάλειας και υγιεινής. Οι δραστηριότητες που προτείνονται δεν δημιουργούν επιπλέον κινδύνους και πραγματοποιούνται πάντα με την καθοδήγηση και εποπτεία εκπαιδευτικού. Το «Ενεργώ για τον Πλανήτη» προτείνεται να υλοποιηθεί ως πρόγραμμα σχολικών δραστηριοτήτων, και παράλληλα να ενταχθεί διαθεματικά μέσα στο ωρολόγιο πρόγραμμα (για τον σκοπό αυτό γίνονται συγκεκριμένες αναφορές στη σύνδεση με τα Α.Π.Σ.). Το πρόγραμμα προσφέρεται δωρεάν από το Ίδρυμα Λαμπράκη και δεν δημιουργεί δαπάνη για το δημόσιο.

Το «Ενεργώ για τον Πλανήτη» έχει λάβει την έγκριση του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων & Αθλητισμού (Φ1Α/3388/ΑΠ/ 18087/Δ7) και εφαρμόστηκε πιλοτικά κατά το σχολικό έτος 2023-24 με τη συμμετοχή 133 εκπαιδευτικών από 28 σχολεία της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, τα οποία βρίσκονται σε 16 διαφορετικούς νομούς της Ελλάδας.

Για διευκόλυνση της αξιοποίησης του υλικού στις διαφορετικές τάξεις και βαθμίδες εκπαίδευσης, προτείνεται να συμβουλεύεται η/ο ενδιαφερόμενη/ος εκπαιδευτικός τον ακόλουθο πίνακα που αναφέρει ποιες δραστηριότητες προτείνονται για ποιες τάξεις/βαθμίδες.

Δραστηριότητες ανά τάξη/βαθμίδα

Α’ βάθμια (Νηπιαγωγείο – Δημοτικό [όλες οι τάξεις])

Δραστηριότητα	Σελίδα
Η περίπτωση των Coldplay	544

Νηπιαγωγείο - Α’, Β’ Δημοτικού

Δραστηριότητα	Σελίδα
Η Γη έχει 40 πυρετό!	15
Ποια είναι η καλύτερη στιγμή να φυτέψεις ένα δέντρο; Χθες!	198
Καυτή γη!	219
Θάλασσα αλμυρή υπάρχει, ξινή όμως υπάρχει;	241
Το παρελθόν και το μέλλον της ενέργειας	349
Οι επιλογές μας μετράνε!	507

Γ’, Δ’, Ε’, ΣΤ’ Δημοτικού

Δραστηριότητα	Σελίδα
Το φαινόμενο του θερμοκηπίου πριν και μετά...	29
Τα αέρια του θερμοκηπίου έτσι κι αλλιώς	47
Αλήθειες και Μύθοι για την κλιματική αλλαγή	88
Υπερθέρμανση του πλανήτη	120
Όχι άλλες φωτιές στα δάση	155
Οι καύσωνες, οι πόλεις μας κι εμείς	298
Μετριασμός και Προσαρμογή	426
Ακτιβισμός, συνηγορία και δράση για το κλίμα	561

Δ', Ε', ΣΤ' Δημοτικού

Δραστηριότητα	Σελίδα
Ξενικά είδη	264
Πλημμύρες	274

Ε', ΣΤ' Δημοτικού

Δραστηριότητα	Σελίδα
Οξίνιση των ωκεανών	252
Φέρουσα ικανότητα και βιώσιμη ανάπτυξη	408
Η απειλή για την πολιτιστική μας κληρονομιά	419

Β' βάθμια (Γυμνάσιο - Λύκειο)

Δραστηριότητα	Σελίδα
Κλιματική αλλαγή; Δηλαδή;	64
Ζούμε μαζί με το φαινόμενο του θερμοκηπίου, αλλά με το φυσικό ή με το ενισχυμένο;	74
Αλήθειες και Μύθοι για την κλιματική αλλαγή	88
Υπερθέρμανση του πλανήτη	120
Οι πάγοι λιώνουν!	138
Θέρμανση των ωκεανών	146
Όχι άλλες φωτιές στα δάση	155
Δασικές πυρκαγιές, ένα φλέγον ζήτημα!	185
Τα νησιά μας διψούν, η θερμοκρασία ανεβαίνει... το είπαν στις ειδήσεις	231
Οξίνιση των ωκεανών	252
Ξενικά είδη	264
Πλημμύρες	274

Δραστηριότητα	Σελίδα
Η Αστική θερμονησίδα είναι... ένα θερμό νησί μέσα στην πόλη;	288
Παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα από τις μεταφορές	316
Για το καλό του πλανήτη, μπορώ και με λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια!	327
Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, ένας μονόδρομος!	340
Τα απορρίμματα δεν είναι σκουπίδια!	364
Κυκλική οικονομία. Ανα...κύκλωση	375
Πώς επηρεάζω την κλιματική αλλαγή τρώγοντας λιγότερο κρέας;	388
Το κλίμα αλλάζει τη γεωργία;	398
Φέρουσα ικανότητα και βιώσιμη ανάπτυξη	408
Η απειλή για την πολιτιστική μας κληρονομιά	419
Πώς επηρεάζει η κλιματική αλλαγή την ανθρώπινη υγεία;	436
Η Οικονομία τι σχέση έχει με την κλιματική αλλαγή;	453
Περιβαλλοντικοί/-ές Μετανάστες/-στριες και Εκτοπισμένα Άτομα	473
COLDPLAY: οι «πράσινες» επιλογές είναι “cool”	525
Η Πράσινη Συμφωνία της ΕΕ – Πολιτική και Κοινωνία των Πολιτών	553
Ακτιβισμός, συνηγορία και δράση για το κλίμα	561

Λύκειο

Δραστηριότητα	Σελίδα
Δυστοπία ή μελλοντική κλιματική πραγματικότητα;	487

Α΄ΜΕΡΟΣ:

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Κλιματική Αλλαγή: Τι είναι; Πώς προκαλείται;

Η Γη έχει 40 πυρετό!

Τάξη/-εις:

Νηπιαγωγείο

Α' δημοτικού

Β΄ δημοτικού

Στόχος:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:

- Να κατανοήσουν τη σχέση ανάμεσα στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες θα είναι σε θέση:

- Να συνειδητοποιήσουν πως ο πλανήτης Γη είναι ένας τεράστιος ζωντανός οργανισμός. Άνθρωπος, ζώα και φυτά είναι αλληλένδετα και οφείλουν να σέβονται το ένα το άλλο, ώστε όλοι να ζουν αρμονικά.
- Να ενημερωθούν για το φαινόμενο του θερμοκηπίου και ιδιαίτερα για το «ενισχυμένο» φαινόμενο του θερμοκηπίου και τους κινδύνους που αυτό επιφέρει στον πλανήτη μας.
- Να πειραματιστούν και να ανακαλύψουν τις αιτίες της υπερθέρμανσης και να αντιληφθούν τις σχέσεις μεταξύ των φυσικών φαινομένων και της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Δεξιότητες:

Ανάπτυξη κριτικής σκέψης, Δημιουργικότητα, Επίλυση προβλημάτων, Στοχαστική λήψη αποφάσεων, Υπολογιστική σκέψη, Συνεργασία, Επικοινωνία, Προσαρμοστικότητα, Ανθεκτικότητα

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Δ' Θεματικό Πεδίο: Παιδί, Σώμα, Δημιουργία και Έκφραση
- Γ' Θεματικό Πεδίο: Παιδί και Θετικές Επιστήμες
- Α' Θεματικό Πεδίο: Παιδί και Επικοινωνία

Λέξεις-κλειδιά:

Αύξηση θερμοκρασίας, Αέρια, Ανθρώπινη παρέμβαση

Υλικά/Μέσα:

Παιδικό ιατρικό βαλιτσάκι, Μικρή υδρόγειος σφαίρα, Θερμόμετρο, Η/Υ, Αξεσουάρ θεατρικού παιχνιδιού (μαντήλια, κορδέλες, φόδρες, αυτοσχέδια καπέλα και κορώνες), Δύο πλαστικά θερμόμετρα εσωτερικού χώρου,Ένα γυάλινο βάζο για λουλούδια, Διαφανής μεμβράνη τροφίμων, Καρτέλες διπλής όψης των αερίων, Ρομποτάκι Bluebot, Διάφανο πλέγμα με θήκες (εναλλακτικά: αυτοσχέδια πίστα από χαρτί του μέτρου και διαφανές αυτοκόλλητο 1,20 x 1,20 μ. χωρισμένη σε τετραγωνάκια 15Χ15), Εικόνες που απεικονίζουν τις αιτίες υπερθέρμανσης, Χάρτινα στεφανάκια με ζώα, Καρτέλες αριθμών ως το 10

Προτεινόμενη διάρκεια:

4 διδακτικές ώρες

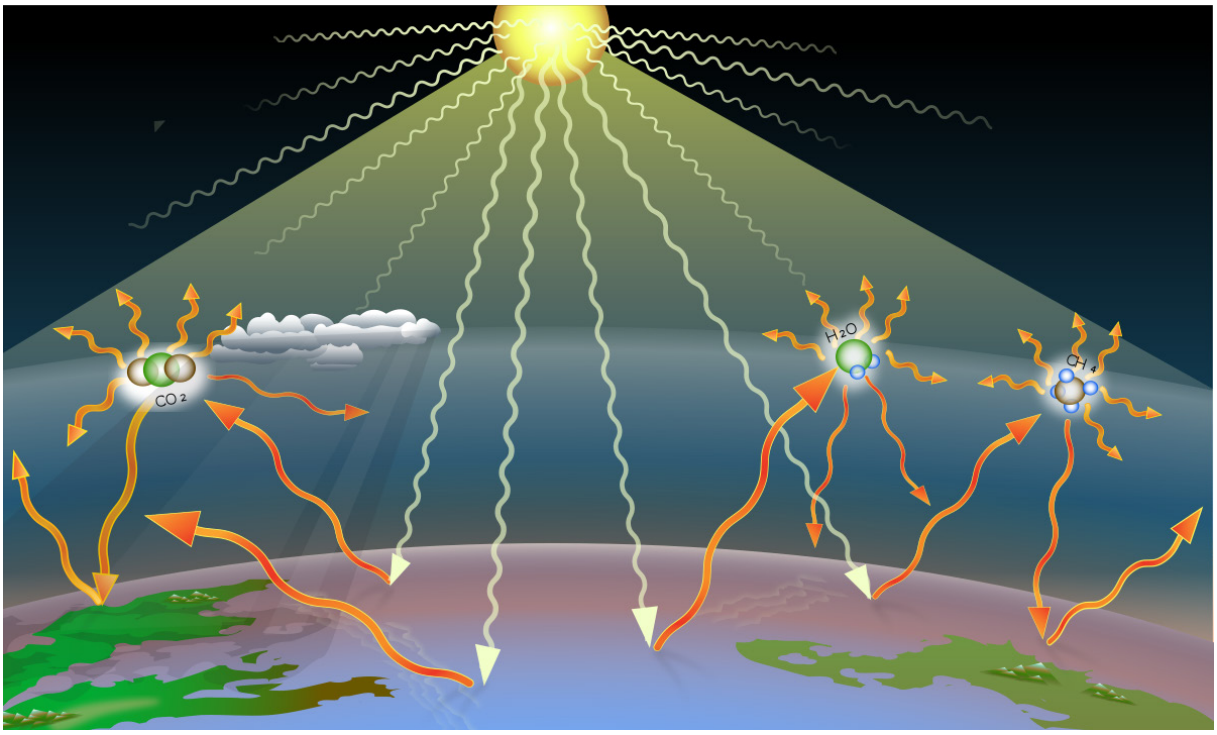
Σημείωση:

Οι μεταφράσεις των βίντεο, οι εικόνες και τα φύλλα εργασίας της δράσης που εμπεριέχονται στη δραστηριότητα είναι διαθέσιμα σε υψηλή ανάλυση προς χρήση στον ακόλουθο σύνδεσμο: https://docs.google.com/presentation/d/1DpQsjl3L6xNROwoM0yaTylspIMbY-Rpw/edit?usp=drive_link&ouid=107375670030558371035&rtpof=true&sd=true.

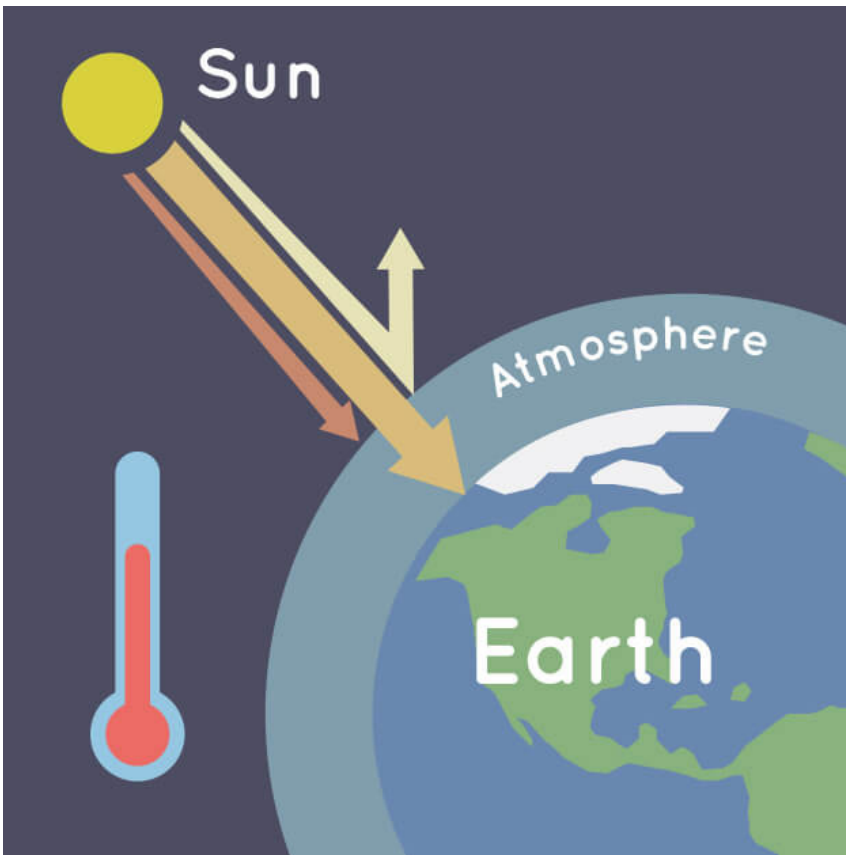
Περιγραφή:

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι μια φυσιολογική διαδικασία θέρμανσης του πλανήτη μας. Η ηλιακή ακτινοβολία φτάνει στη Γη και τα διάφορα αέρια (όπως το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο και το οξείδιο του αζώτου) που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα παγιδεύουν μέρος της ακτινοβολίας, διατηρώντας τον πλανήτη μας θερμό και βιώσιμο.

Η ανθρώπινη δραστηριότητα μετέτρεψε το απλό αυτό φυσικό φαινόμενο σε μια επικίνδυνη κατάσταση. Διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο, οξείδιο του αζώτου και άλλα αέρια εκλύονται σε μεγάλες ποσότητες στην ατμόσφαιρα εξαιτίας της βιομηχανίας, της καταστροφής των δασών, των μεταφορών, της υπερκτηνοτροφίας, της αλόγιστης χρήσης λιπασμάτων, της υπερκαλλιέργειας, της υπερκατανάλωσης γενικά και άλλων παραγόντων. Ένα παχύ στρώμα αυτών των αερίων στην ατμόσφαιρα παγιδεύει πολύ περισσότερη ακτινοβολία από ό,τι χρειάζεται, με αποτέλεσμα να υπερθερμαίνεται ο πλανήτης και να δημιουργείται το λεγόμενο «ενισχυμένο» φαινόμενο του θερμοκηπίου.



Εικόνα 1. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου (Wikimedia Commons, 2019. Άδεια: Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International).



Εικόνα 2. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου (NASA Climate kids, 2023a.).

1ο Βήμα: Τι συνέβη στον όμορφο πλανήτη μας;

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός παρακολουθεί μαζί με τους/τις μαθητές/-τριες το ολιγόλεπτο και χωρίς λόγια βίντεο με τίτλο «The beauty of Earth» (https://youtu.be/Cl_kXbhTi8k). Μετά το τέλος της προβολής ακολουθεί συζήτηση. Ενδεικτικά, ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες πώς ένιωσαν βλέποντας το βίντεο, πιανού το σπίτι πιστεύουν πως είναι η Γη, ποιοι μένουν σε αυτή, καθώς και κατά πόσο τα ζώα που προβλήθηκαν στο βίντεο φέρονταν κακοποιητικά προς τον τόπο όπου ζουν. Ανάλογα με τις απαντήσεις που δίνουν οι μαθητές/-τριες ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να γίνει πιο διευκρινιστικός/-η στους/στις μαθητές/-τριες λέγοντας: «Μόνο οι άνθρωποι ζουν στη Γη; Γύρω σας, στη γειτονιά σας, εκτός από εσάς ποια άλλα ζωντανά πλάσματα μένουν;».

Εικόνα 3. (Pixabay, n.d.).

Στη συνέχεια ο/η εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί ένα ομαδικό ψυχοκινητικό παιχνίδι για να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές/-τριες πως όλα τα πλάσματα είμαστε μια αλυσίδα και ότι σε όλους μας ανήκει η Γη. Τοποθετεί στη μέση της τάξης μια υδρόγειο σφαίρα.

Με τη συνοδεία της μουσικής «Άνοιξη του Vivaldi» (https://youtu.be/jTxiZ6epXP0) οι μαθητές/-τριες φορούν στο κεφάλι τους ένα χάρτινο στεφανάκι, που έχει προετοιμάσει ο/η εκπαιδευτικός και απεικονίζει ζώα ή ανθρώπους (βλ. Εικόνα 5).

Εικόνα 4. (Pixabay, n.d.).

Εικόνα 5. (Krokotak, n.d.).

Οι μαθητές/-τριες πιασμένοι χέρι χέρι περπατούν μαζί κυκλικά γύρω από την υδρόγειο σφαίρα. Με το τέλος της μουσικής ο/η εκπαιδευτικός προτρέπει τους/τις μαθητές/-τριες να σηκώσουν τα χέρια τους ενωμένα ψηλά και να επαναλάβουν την έκφραση: «Η Γη ανήκει σε όλους» με δυνατή, κανονική και ψιθυριστή φωνή. Ως εμπέδωση, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να δώσει το ακόλουθο φύλλο εργασίας.

Η Γη ανήκει σε όλους! Πώς τη φαντάζεσαι

Εικόνα 6. (Ιδία επεξεργασία).

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός έχοντας προετοιμαστεί κατάλληλα για το μάθημα, έχει φροντίσει να έχει προμηθευτεί ένα παιδικό ιατρικό βαλιτσάκι μέσα στο οποίο έχει βάλει μια μικρή υδρόγειο σφαίρα, ένα θερμόμετρο και διπλωμένη την ακόλουθη φωτογραφία της Γης σε κίνδυνο (βλ. Εικόνα 7).

Εικόνα 7. (Pixabay, n.d.).

Έπειτα, παρουσιάζει στους/στις μαθητές/-τριες το ιατρικό βαλιτσάκι και τους/τις καλεί να σκεφτούν τι πιθανόν να περιέχει. Αφού ακούσει με προσοχή τις ιδέες τους ανοίγει το βαλιτσάκι και τους/τις παρουσιάζει το περιεχόμενό του: μια μικρή υδρόγειο σφαίρα και ένα θερμόμετρο.

Ο/η εκπαιδευτικός διερευνά τις γνώσεις των μαθητών/-τριών σχετικά με τα αντικείμενα της βαλίτσας και στη συνέχεια τους/τις προβληματίζει και τους/τις ενθαρρύνει να σκεφτούν τη σχέση που μπορεί

Εικόνα 8. (Pixabay, n.d.).

να έχουν μεταξύ τους τα δύο αυτά αντικείμενα. Ακούει και καταγράφει με προσοχή τις γνώσεις, τις ιδέες και τους προβληματισμούς των μαθητών/-τριών. Έπειτα, προβάλλει στους/στις μαθητές/-τριες το video: "Climate Change (According to a kid)" (https://youtu.be/NjvnAg6k20I). Καθώς το βίντεο είναι στην αγγλική γλώσσα, μπορεί να χαμηλώσει την ένταση του ήχου και να κάνει ο/η ίδιος/-α τη μετάφραση ή να το σταματά και να το επεξηγεί στους/στις μαθητές/-τριες. Με τον τρόπο αυτό, επιτυγχάνεται μια πρώτη προσέγγιση των εννοιών του φαινομένου του θερμοκηπίου και του «ενισχυμένου» φαινόμενου του θερμοκηπίου. Στο τέλος, παρουσιάζει στους/στις μαθητές/-τριες τη διπλωμένη εικόνα που απεικονίζει τη Γη υπερθερμασμένη και να εκπέμπει SOS.

Ο/η εκπαιδευτικός καθοδηγεί τους/τις μαθητές/-τριες μέσα από εύστοχες παρατηρήσεις να διατυπώσουν έναν λειτουργικό ορισμό για την υπερθέρμανση του πλανήτη, όπως «Είναι πολύ ζεστός σαν να έχει πυρετό». Στο επόμενο βήμα, οι μαθητές/-τριες θα αποσαφηνίσουν τις έννοιες: «θέρμανση», «υπερθέρμανση» και «αιτίες της υπερθέρμανσης».

2ο Βήμα: Τι είναι θερμοκρασία;

***Διάρκεια:** 1 διδακτική ώρα*

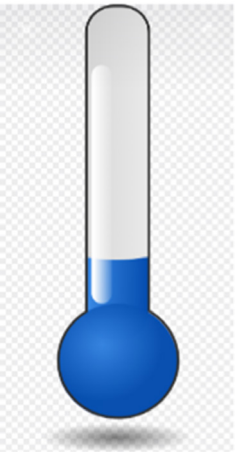
Ο/η εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί ως αφόρμηση τις πρωινές ρουτίνες του νηπιαγωγείου «ημερολόγιο/καιρός». Ενθαρρύνει τους/τις μαθητές/-τριες να παρατηρήσουν τον καιρό έξω από το παράθυρο και να αποτυπώσουν αυτό που βλέπουν σε ένα φύλλο εργασίας.

Πώς είναι ο καιρός σήμερα;

Εικόνα 9. (Ιδία επεξεργασία).

Στη συνέχεια, παρουσιάζει στους/στις μαθητές/-τριες ένα θερμόμετρο εσωτερικού χώρου και διερευνά τις γνώσεις τους για αυτό με ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, όπως «Τι νομίζετε ότι είναι αυτό;», «Ποια είναι η χρήση του;» «Πώς καταλαβαίνουμε ότι κάνει ζέστη ή κρύο κοιτώντας ένα θερμόμετρο;» «Τι θερμοκρασία άραγε να έχει έξω μια ηλιόλουστη, μια συννεφιασμένη ή μια βροχερή ημέρα;».Ύστερα, τους δείχνει τη θερμοκρασία της τάξης σύμφωνα με το θερμόμετρο και δείχνοντας μία αριθμογραμμή, εξηγεί ότι όπως οι αριθμοί μεγαλώνουν όταν μετράμε προς τα πάνω, με τον ίδιο τρόπο και στο θερμόμετρο αυξάνεται η θερμοκρασία, ενώ όταν μετράμε αντίστροφα οι αριθμοί μικραίνουν και έτσι και η θερμοκρασία πέφτει. Για να γίνει περισσότερο κατανοητό ότι όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλά κρυώνουμε και όταν είναι ψηλά ζεσταινόμαστε ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να παίξει με τους/τις μαθητές/-τριες το παιχνίδι «Κάνε ό,τι λέω, κάνε ό,τι βλέπεις», ως εξής: Στην αρχή, όταν ο/η εκπαιδευτικός αναφέρει ότι η θερμοκρασία είναι χαμηλή, όλοι οι μαθητές/-τριες χαμηλώνουν σε βαθύ κάθισμα δίπλα/μπροστά από την καρέκλα τους και τρίβουν σταυρωτά τα μπράτσα τους για να δείξουν ότι κρυώνουν. Αντίστροφα, όταν λέει ότι είναι υψηλή, οι μαθητές/-τριες σηκώνονται όρθιοι/-ες και κάνουν αέρα στο πρόσωπό τους με τα χεράκια τους, σαν να έχει πολλή ζέστη. Αυτό επαναλαμβάνεται αρχικά εναλλάξ και

έπειτα συνεχόμενα για το ένα ή το άλλο σενάριο. Έπειτα, ο/η εκπαιδευτικός χωρίς να μιλά, δείχνει εναλλάξ μια εικόνα με ένα θερμόμετρο με χαμηλή θερμοκρασία και ένα θερμόμετρο με υψηλή θερμοκρασία και ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να επαναλάβουν τις κινήσεις από μόνοι/-ες τους, ανάλογα με το ποια εικόνα τους δείχνει.



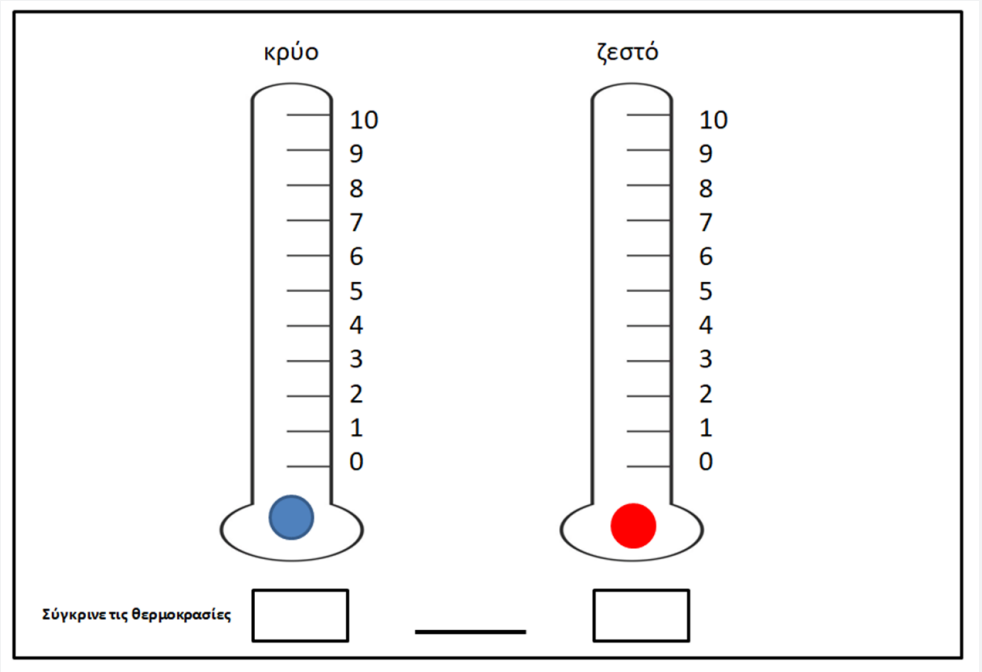
Εικόνα 10. (Pixabay, n.d.).

Εικόνα 11. (Pixabay, n.d.).

Στο τέλος, δίνει στα παιδιά ένα φύλλο εργασίας για να ζωγραφίσουν μια χαμηλή και μια υψηλή θερμοκρασία και να συγκρίνουν τους αριθμούς (θερμοκρασίες) μεταξύ τους.

Φύλλο Εργασίας

Ζωγράφισε μία χαμηλή και μία υψηλή θερμοκρασία!



Εικόνα 1. (Ιδία επεξεργασία).

3ο Βήμα: Ας πειραματιστούμε!

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός τοποθετεί δύο θερμόμετρα δίπλα-δίπλα σε ένα ηλιόλουστο σημείο. Οι μαθητές/-τριες καταγράφουν στο έντυπο παρατήρησης που τους έχει δοθεί (ομαδικά ή ατομικά) τη θερμοκρασία και την πρόβλεψή τους για το τι πρόκειται να συμβεί.

Έντυπο Παρατήρησης

Ας πειραματιστούμε!!!

	Υπόθεση	Καταγραφή		Υπόθεση	Συμπέρασμα
	Υπόθεση	Καταγραφή		Υπόθεση	Συμπέρασμα
					Άρα αυξάνει η θερμοκρασία..

Έντυπο παρατήρησης 1. (Ιδία επεξεργασία).

Ύστερα ο/η εκπαιδευτικός τοποθετεί το ένα θερμόμετρο μέσα σε ένα γυάλινο βάζο για λουλούδια και το καλύπτει με διαφανή μεμβράνη τροφίμων, ενώ το άλλο το αφήνει έξω. Ύστερα από περίπου 20 λεπτά παροτρύνει τους/τις μαθητές/-τριες να παρατηρήσουν και να καταγράψουν τη νέα θερμοκρασία και να συγκρίνουν την πρόβλεψή τους με το αποτέλεσμα. Ο/η εκπαιδευτικός παρομοιάζει το σκεπασμένο θερμόμετρο στο βάζο με τη Γη και τη διαφανή μεμβράνη ως το πυκνό στρώμα αερίων που παγιδεύει θερμότητα. Έπειτα, ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες να σκεφτούν γιατί αυξήθηκε η θερμοκρασία στο σκεπασμένο βάζο; Τι εμπόδισε τις ακτίνες να ξεφύγουν;

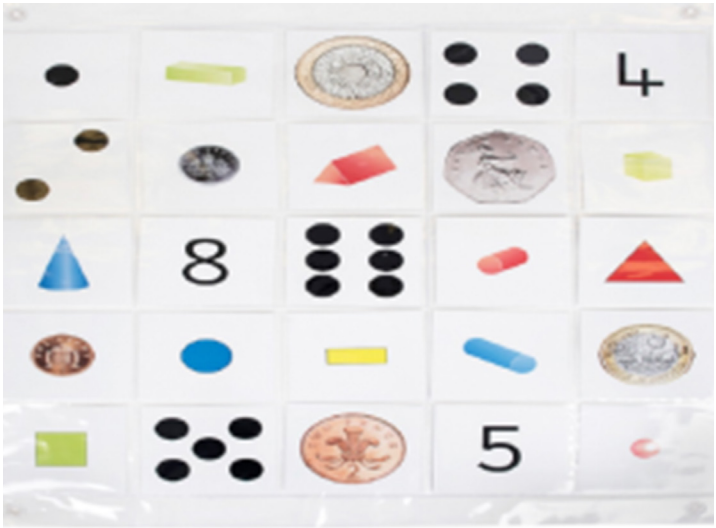
Η ηλιακή ακτινοβολία μπαίνει μέσα στο βάζο και μέρος της απορροφάται από το γυαλί και τον αέρα, αυξάνοντας τη θερμοκρασία τους. Ο αέρας και το γυαλί με τη σειρά τους, εξαιτίας της αύξησης της θερμοκρασίας, εκπέμπουν θερμική ακτινοβολία που μέρος της δεν μπορεί να διαφύγει από το βάζο λόγω της μεμβράνης. Με αυτόν τον τρόπο ο αέρας στο βάζο που είναι σκεπασμένο είναι θερμότερος (πιο ζεστός) από τον αέρα του ανοιχτού βάζου, από το οποίο η θερμότητα διέφυγε (μέσω θερμικής ακτινοβολίας) προς το περιβάλλον. Το πείραμα αυτό μοιάζει αρκετά με το φαινόμενο του θερμοκηπίου όπου η θερμότητα παγιδεύεται στην ατμόσφαιρα της Γης και τη θερμαίνει.

4ο Βήμα: Ποιοι προκαλούν τόσα αέρια as τους ανακαλύψουμε!

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Το BlueBot είναι ένας εύκολος τρόπος εισαγωγής του προγραμματισμού στην τάξη, για παιδιά ηλικίας από 3 ετών. Ωστόσο, η ευέλικτη φύση του καθιστά δυνατή την αξιοποίησή του και από παιδιά έως 8 ετών για την προσέγγιση διαφόρων θεμάτων του προγράμματος σπουδών. Με το BlueBot ο/η εκπαιδευτικός είναι σε θέση να προγραμματίσει και να πραγματοποιήσει πολλά σχέδια δράσης. Η χρήση του είναι απλή και δεν προϋποθέτει προηγμένες γνώσεις προγραμματισμού. Της συγκεκριμένης δραστηριότητας προηγείται σχετική επιμόρφωση των εκπαιδευτικών. Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να εγκαταστήσει την εφαρμογή BlueBot για συσκευές Android (https://play.google.com/store/apps/details?id=tts.bluebot&hl=el&pli=1) ή το BlueBot 2.2..4 free version για Windows (https://blue-bot.soft112.com/), ώστε να εξοικειωθεί με το εργαλείο. Μέσω της εφαρμογής, θα γνωρίσει τα πλήκτρα του BlueBot και τη χρήση τους. Επιπλέον, δίνει τη δυνατότητα να προγραμματίσει πάνω σε έτοιμες πίστες, αλλά και να ανεβάσει φωτογραφία της δικής του πίστας, να ηχογραφήσει έναν ήχο για κάθε πλήκτρο και να κινήσει το ρομποτάκι με τη χρήση Bluetooth.

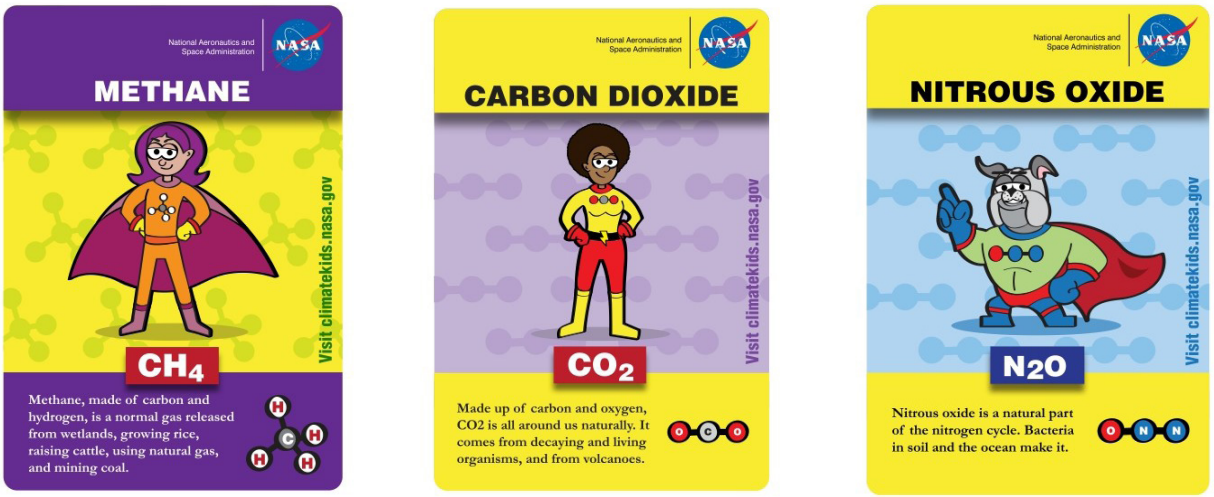
Ο/η εκπαιδευτικός παρουσιάζει παραστατικά στους/στις μαθητές/-τριες τις κάρτες με τα θετικά και αρνητικά των αερίων, οι οποίες βρίσκονται στον εξής σύνδεσμο: https://docs.google.com/presentation/d/1DpQsjl3L6xNROwoM0yaTylspIMbY-Rpw/edit?usp=sharing&ouid=107375670030558371035&rtpof=true&sd=true.



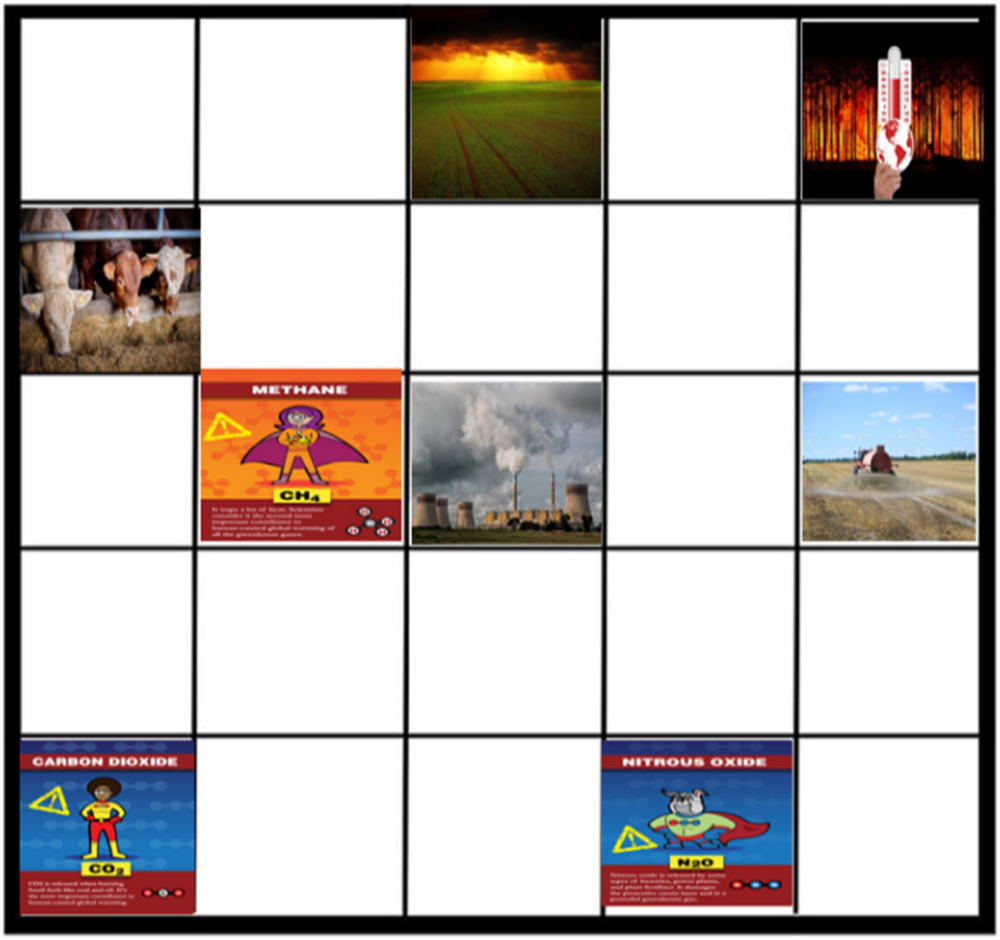
Εικόνα 12. (Ιδία επεξεργασία).

Στη συνέχεια, τοποθετεί στο διαφανές πλέγμα, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα, τρεις

εικόνες που απεικονίζουν το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο και το οξείδιο του αζώτου, καθώς και εικόνες με τις αιτίες πρόκλησης του «ενισχυμένου» φαινόμενου του θερμοκηπίου (NASA Climate kids, 2023b).



Εικόνα 13. (NASA Climate kids, n.d.).



Εικόνα 14. (Ιδία επεξεργασία).

Ανάλογα με το επίπεδο των μαθητών/-τριών της τάξης και την εξοικείωσή τους με τέτοιου είδους εργαλεία, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να ζητήσει από τους/τις μαθητές/-τριες να προγραμματίσουν το Bluebot με έναν από τους τρεις παρακάτω τρόπους:

Α) Το Bluebot να περάσει μόνο από τις κάρτες με τα βλαβερά αέρια και να τερματίσει στον υπερθερμασμένο πλανήτη.

Β) Το Bluebot να περάσει μόνο από τις εικόνες που δείχνουν τις αιτίες της υπερθέρμανσης του πλανήτη και να καταλήξει στην εικόνα με τον υπερθερμασμένο πλανήτη.

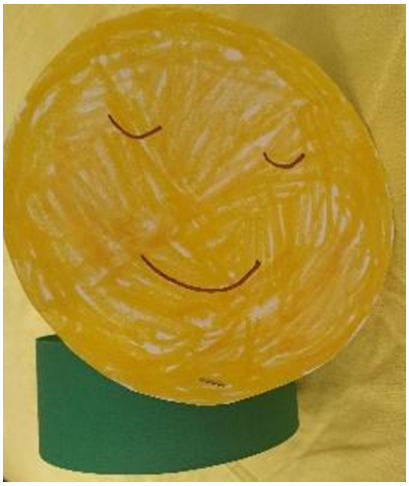
Γ) Το Bluebot να περάσει πρώτα από την εικόνα όπου απεικονίζεται η αιτία υπερθέρμανσης και έπειτα από την εικόνα με το αέριο που εκλύει. Αφού περάσει διαδοχικά από όλες τις εικόνες, οδηγείται στην εικόνα με τον υπερθερμασμένο πλανήτη.

Η σχεδίαση του αλγόριθμου προηγείται και στη συνέχεια γίνεται η εκτέλεσή του με το πλήκτρο GO. Σε περίπτωση λάθους, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να πατήσει το πλήκτρο ακύρωσης εντολών και να επαναφέρει το BlueBot στην αρχική του θέση με το σύμβολο.

Το BlueBot μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις δραστηριότητες του Οδηγού από το Νηπιαγωγείο μέχρι και τη Β' Δημοτικού. Ενδεικτικές προτάσεις διδακτικής αξιοποίησης θα βρείτε στον εξής σύνδεσμο: https://docs.google.com/presentation/d/1xTI69trOdGtrxXXYb8Pl8jWYZoHhcd8r/edit?usp=drive_link&ouid=107375670030558371035&rtpof=true&sd=true.

Επέκταση

Στη συνέχεια, ως εμπέδωση της νέας γνώσης ο/η εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί την τέχνη του θεάτρου και ειδικότερα το θεατρικό παιχνίδι. Ένας/μία μαθητής/-τρια αναπαριστά τον Ήλιο, φορώντας κίτρινη φόδρα και ένας/μία άλλος/-η τη Γη, φορώντας στο κεφάλι χάρτινο στεφανάκι με μια υδρόγειο σφαίρα.



Εικόνα 15. (Ιδία επεξεργασία).

Οι υπόλοιποι μαθητές αναπαριστούν τα διάφορα αέρια φορώντας αντίστοιχα καπελάκια και τις χρυσές ακτίνες του Ήλιου και έχοντας στο κεφάλι αυτοσχέδιες χρυσές κορώνες, που έχουν προετοιμάσει από πριν οι μαθητές/-τριες, συμμετέχοντας ενεργά στο στήσιμο του θεατρικού παιχνιδιού. Οι μαθητές/-τριες έχουν παρακολουθήσει το σχετικό βίντεο και έχουν συζητήσει σχετικά για να είναι έτοιμοι/-ες με την ενθάρρυνση του/της εκπαιδευτικού και με την κατάλληλη μουσική επένδυση να αναπαραστήσουν βιωματικά το «ενισχυμένο» φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Ενδεικτικό θεατρικό παιχνίδι

Ο Ήλιος στέλνει μία-μία τις ακτίνες του στη Γη. Κάποιες επιστρέφουν πίσω ενώ κάποιες άλλες παγιδεύονται από τα αέρια σε ένα αρμονικό παιχνίδι μεταξύ τους. Στη συνέχεια, φεύγουν από τη Γη πολλά αέρια και δημιουργούν μια σφιχτή αλυσίδα γύρω από αυτήν. Παγιδεύουν πολλές ακτίνες. Το παιχνίδι δεν είναι πια αρμονικό. Η Γη ζεσταίνεται πολύ, περιτριγυρισμένη από τις ακτίνες, ο κλοιός είναι ασφυκτικός, ζαλίζεται και αρρωσταίνει.

Ενδεικτική μουσική επένδυση

- Αρμονικό παιχνίδι (Βιδάκης, 2021).
- Υπερβολική παγίδευση ακτίνων (Peace and work for the whole world, 2013). Άρρωστη Γη (HorstBerbel, 2010).

Μετά το τέλος του θεατρικού παιχνιδιού ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να μοιράσει το ακόλουθο φύλλο εργασίας.

Φύλλο Εργασίας

Πώς φαντάζεσαι το φαινόμενο του θερμοκηπίου?	Τι προκαλεί το ενισχυμένο φαινόμενο του θερμοκηπίου?

Εικόνα 1. (Ιδία επεξεργασία)

Βιβλιογραφία

Βιδάκης, Γ. (2021, February 16). *Edvard Grieg morning mood* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/LPYBE_PST_Q. Last accessed: 11/7/2023.

EpalAkr (2013, April 2). *Άνοιξη Βιβάλντι* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/jTxiZ6epXP0. Last accessed: 11/7/2023.

HorstBerbel (2010, April 20). *Mussorgsky pictures "Baba Yaga","Great gate of Kiev*" [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/kZkoW1Ta3ew. Last accessed: 11/7/2023.

Krokotak (n.d.). *Στεφάνια με διάφορα ζωάκια* [Image]. Retrieved from: https://krokotak.com. Last accessed: 11/7/2023.

NASA Climate kids (2023a). *Το φαινόμενο του θερμοκηπίου* [Image]. NASA. Retrieved from: What Is the Greenhouse Effect? | NASA Climate Kids. Last accessed: 13/7/2023.

NASA Climate kids (2023b). *Meet the Greenhouse Gases!* [Video]. NASA. Retrieved from: NASA Climate Kids: Home. Last accessed: 11/7/2023.

Peace and work for the whole world (2013, April 13). *Sabre Dance -Ο χορος των σπαθιών-Aram Khachaturian* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/Ck4iKmPvJr8. Last accessed: 11/7/2023.

Pixabay (n.d.). *Renewable energy vectors* [Images]. Retrieved from: https://pixabay.com/el/vectors/search/renewable%20energy/. Last accessed: 1/08/2023.

Rappler (2016, September 8). *Climate change, explained by a kid* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/NjvnAg6k20I. Last accessed: 11/7/2023

The beauty of (2019, June 23). *The beauty of Earth* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/Cl_kXbhTi8k. Last accessed: 11/7/2023.

Wikimedia Commons (2019). *Το φαινόμενο του θερμοκηπίου* [Image]. Retrieved from: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Greenhouse-ef]fect-t2.svg. Last accessed: 11/7/2023.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου πριν και μετά...

Τάξη/-εις:

Γ' Δημοτικού

Δ' Δημοτικού

Ε' Δημοτικού

ΣΤ΄ Δημοτικού

Στόχος:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:

- Να μοντελοποιήσουν το «ενισχυμένο» φαινόμενο του θερμοκηπίου και να κατανοήσουν τη λειτουργία του.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες θα είναι σε θέση:

- Να κατανοούν και να περιγράφουν τη λειτουργία του θερμοκηπίου.
- Να ερμηνεύουν τον τρόπο με τον οποίο εγκλωβίζει τη θερμότητα.
- Να διακρίνουν το «φυσικό» από το «ενισχυμένο» φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- Να μοντελοποιούν τη λειτουργία του «ενισχυμένου» φαινομένου του θερμοκηπίου και να το συνδέουν με την κλιματική αλλαγή

Δεξιότητες:

Συνεργασία, Επικοινωνία, Διερεύνηση, Κριτική σκέψη, Δημιουργικότητα, Επίλυση προβλημάτων, Ψηφιακός γραμματισμός, Δεξιότητες ζωής

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- ΣΤ' Δημοτικού: Φυσικά. Δ' ενότητα
- ΣΤ' Δημοτικού: Γεωγραφία. «Το κλίμα της Ευρώπης και οι ανθρώπινες δραστηριότητες»
- ΔΕΠΠΣ-Περιβαλλοντική Εκπαίδευση
- Οδηγός Ανάπτυξης Διαθεματικών Δραστηριοτήτων της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης
- Νέα Προγράμματα Σπουδών:
- Α. Μελέτη Περιβάλλοντος Δ' Δημοτικού: «Περιβαλλοντικά προβλήματα στον πλανήτη που ζω»
- Β. Φυσικά Ε'-ΣΤ' Δημοτικού: «Οικοσυστήματα – Κλιματική Αλλαγή/ Κρίση»
- Γ. Κοινωνική και Πολιτική Αγωγή Ε' και ΣΤ' Δημοτικού: «Ανθρώπινα δικαιώματα και βιώσιμη ανάπτυξη»

Λέξεις-κλειδιά:

Ηλιακή ακτινοβολία, Θερμοκήπιο, Θερμότητα, Διοξείδιο του άνθρακα, Μεθάνιο, Αέρια του θερμοκηπίου, Φαινόμενο του θερμοκηπίου

Υλικά/Μέσα:

Χαρτί του μέτρου κολλημένο στον πίνακα, Εκτυπωμένες εικόνες, Μαρκαδόροι, Θερμόμετρα, Προβολικό μηχάνημα, Η/Υ, Σύνδεση στο διαδίκτυο, Υλικά για τη μακέτα

Προτεινόμενη διάρκεια:

4 διδακτικές ώρες

Περιγραφή:

Χώρος εργασίας είναι η σχολική τάξη. Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε μικτές ομάδες των 4-5 ατόμων σε χρόνο που ορίζεται από τον/την εκπαιδευτικό ανάλογα με τη δυσκολία της εργασίας. Στο τέλος της ομαδικής εργασίας πραγματοποιείται ολομέλεια στην τάξη για την ανακοίνωση των αποτελεσμάτων.

1ο Βήμα: Τι είναι το θερμοκήπιο;

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα
Για όλες τις τάξεις

Δραστηριότητα:

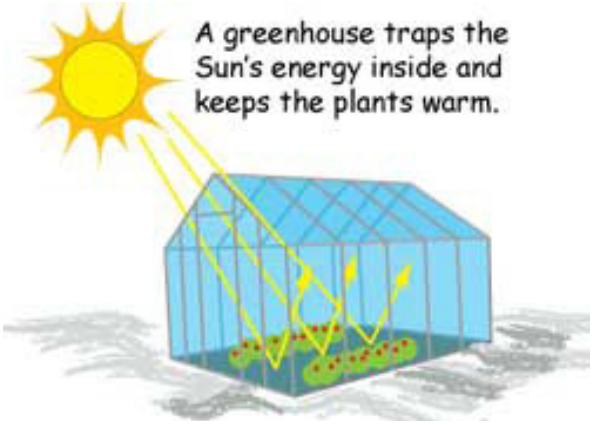
1. Εισαγωγή:

Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει:

α) εικόνα από θερμοκήπιο που χρησιμεύει στην αγροτική παραγωγή (βλ. Εικόνα 1)

β) σκίτσο που αποτυπώνει σχηματικά τη λειτουργία του θερμοκηπίου (βλ. Εικόνα 2)

Εικόνα 1. Θερμοκήπιο (Pixabay, n.d.a).



Εικόνα 2. Σχηματική αναπαράσταση της λειτουργίας του θερμοκηπίου (NASA Space place, 2017a).

2. Ερωτήσεις και συζήτηση:

Στη συνέχεια ο/η εκπαιδευτικός καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να απαντήσουν στις παρακάτω ερωτήσεις:

- Τι είναι ένα θερμοκήπιο;
- Από τι είναι φτιαγμένο;
- Πώς λειτουργεί;
- Σε τι χρησιμεύει;
- Γιατί πολλές φορές δεν μπορούμε να αφήσουμε τα φυτά έξω από αυτό;

3. Συμπεράσματα:

Ο/η εκπαιδευτικός μαζί με τους/τις μαθητές/-τριες συνοψίζουν τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τη συζήτηση.

«Το θερμοκήπιο χρησιμεύει για την καλλιέργεια φυτών. Είναι κατασκευασμένο από γυαλί ή διαφανές πλαστικό (συνήθως με μεταλλικό σκελετό) για να αφήνει πολλή ηλιακή ακτινοβολία να περνάει από μέσα του. Μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας απορροφάται από τα φυτά και στη συνέχεια απελευθερώνεται ως θερμότητα (μέσω της υπέρυθρης/θερμικής ακτινοβολίας που εκπέμπουν τα φυτά). Το γυαλί του θερμοκηπίου κράτα στο εσωτερικό του θερμοκηπίου, μέρος αυτής της θερμικής ακτινοβολίας (θερμότητας) με αποτέλεσμα το θερμοκήπιο να παραμένει πιο ζεστό από τον αέρα που βρίσκεται στο εξωτερικό του κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας. Ακόμα και τον χειμώνα, χωρίς άλλη πηγή θερμότητας εκτός από τον ήλιο σε μια ηλιόλουστη ημέρα, το θερμοκήπιο παραμένει πιο ζεστό από τον αέρα έξω. Το καλοκαίρι, αν ένα θερμοκήπιο ζεσταθεί πολύ, ο κηπουρός μπορεί να ανοίξει τα παράθυρα και τις πόρτες ή ακόμα ίσως να θέσει σε λειτουργία και έναν ανεμιστήρα».

4. Ομαδική εργασία:

Οι μαθητές/-τριες χωρισμένοι σε ομάδες των 4-5 ατόμων γράφουν ένα μικρό κείμενο, στο οποίο εξηγούν πώς λειτουργεί το θερμοκήπιο χειμώνα και καλοκαίρι, ημέρα και νύχτα. Το κείμενό τους μπορεί να συνοδεύεται από σκίτσο.

2ο Βήμα: Το μοντέλο του θερμοκηπίου

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα
Για όλες τις τάξεις

Σημείωση: Το βήμα αυτό μπορεί να εξελιχτεί σε βάθος 2-3 εβδομάδων, κατά τις οποίες καταγράφονται παρατηρήσεις από τις ομάδες.

Οι μαθητές/-τριες καλούνται να εργαστούν ομαδικά και να κατασκευάσουν μοντέλα θερμοκηπίων. Μοιράζεται ο κατάλογος των υλικών και η κάθε ομάδα είναι υπεύθυνη να συγκεντρώσει τα υλικά που της χρειάζονται.

Υλικά:

Διάφορα διαφανή υλικά (πλαστικά ποτηράκια, πλαστικά σκεύη, μεμβράνη κ.ά.), Ξυλάκια, Σύρμα πίπας ή χοντρό χαρτόνι για τον σκελετό, Δύο ψηφιακά θερμόμετρα χώρου, Χώμα, Σπόροι

Μετά τη συγκέντρωση των υλικών οι ομάδες κατασκευάζουν διάφορους τύπους θερμοκηπίων, όπως στις εικόνες. Τα θερμοκήπια μπορεί να έχουν τη μορφή «τούνελ» ή οποιαδήποτε άλλη μορφή αποφασίσει η ομάδα. Το σημαντικό είναι να είναι διαφανή. Στη συνέχεια, τα τοποθετούν σε κάποιο ηλιόλουστο σημείο στην αίθουσα.

Εικόνα 3. Διάφοροι αυτοσχέδιοι τύποι θερμοκηπίου (Τσίγκου, 2018).

1η εργασία: Οι μαθητές είναι πολύ σημαντικό να συγκρίνουν τη θερμοκρασία στο εσωτερικό του θερμοκηπίου με τη θερμοκρασία που επικρατεί στο εξωτερικό του. Έτσι, αφού τοποθετήσουν τα δύο θερμόμετρα μέσα και έξω, καταγράφουν σε πίνακα τις θερμοκρασίες, τις σχολιάζουν και ερμηνεύουν τα αποτελέσματα. Η καταγραφή μπορεί να γίνει ημερησίως την ίδια ώρα επί μία εβδομάδα ή ανά δίωρο μέσα στο σχολικό εξάωρο με ανάλογη επανάληψη τις επόμενες πέντε ημέρες. Η καταγραφή μπορεί να γίνει στον ακόλουθο πίνακα:

Ημερομηνία	Ώρα	Θερμοκρασία έξω	Θερμοκρασία μέσα

Πίνακας 1. Μέτρηση θερμοκρασίας μέσα και έξω από το θερμοκήπιο (Ιδία επεξεργασία)

Οι μαθητές/-τριες παρουσιάζουν παρουσιάζουν σε ολομέλεια τα αποτελέσματα της καταγραφής και εξάγουν συμπεράσματα για τη λειτουργία του θερμοκηπίου.

2η εργασία: Αφού ολοκληρωθούν οι παρατηρήσεις της θερμοκρασίας, οι μαθητές/-τριες ετοιμάζουν δύο γλαστράκια ή μπολάκια ή πλαστικά διαφανή ποτηράκια με χώμα, στα οποία ρίχνουν ίσο αριθμό σπόρων (κατά προτίμηση όσπρια, φασόλια ή φακές, 1 έως 3 το πολύ). Η κάθε ομάδα τοποθετεί το ένα μπολάκι στο εσωτερικό του θερμοκηπίου και το άλλο ακριβώς έξω από το θερμοκήπιο. Έπειτα, σημειώνουν σε πίνακα πώς αναπτύσσονται τα φυτά μέσα και πώς έξω από το θερμοκήπιο. Οι παρατηρήσεις γίνονται μία φορά την ημέρα και την ίδια ώρα (π.χ. το πρώτο δεκαπεντάλεπτο του σχολικού ωραρίου) και περιλαμβάνουν τη θερμοκρασία, την κατάσταση του φυτού (χρώμα, ύψος, αριθμός φύλλων κ.λπ.). Είναι σημαντικό να ξεκινά η καταγραφή των παρατηρήσεων από την ημέρα που κάτι αλλάζει στο γλαστράκι που έχουν τοποθετήσει είτε μέσα είτε έξω από το θερμοκήπιο.

Ημερομηνία παρατήρησης	Μέσα	Έξω

Πίνακας 2. Καταγραφή παρατηρήσεων για την ανάπτυξη των φυτών.

Σε ημέρα που συμφωνείται από κοινού, γίνεται σε ολομέλεια η παρουσίαση των αποτελεσμάτων από όλες τις ομάδες και εξάγονται γενικά συμπεράσματα.

3η εργασία:

Α. Παρακολούθηση των αναγκών του φυτού σε νερό.

Με το «Oplà IoT Kit- Smart Garden» (https://store.arduino.cc/products/arduino-opla-iot-kit) έχουμε τη δυνατότητα να παρακολουθούμε τις συνθήκες υγρασίας του φυτού που αναπτύσσεται μέσα στο θερμοκήπιο και να παρεμβαίνουμε συμπληρώνοντας νερό, μόλις ο αισθητήρας υγρασίας δείξει τιμές κάτω από το όριο. Η σύνδεση του αισθητήρα και η έναρξη λειτουργίας του γίνεται ακολουθώντας το εγχειρίδιο χρήσης της συσκευής. Το πότισμα του φυτού γίνεται με το ποτιστήρι, ρίχνοντας σταδιακά μικρή ποσότητα νερού και παρακολουθώντας πώς αλλάζουν οι τιμές υγρασίας που δίνει ο αισθητήρας. Το πότισμα σταματά, μόλις ο αισθητήρας δείξει την τιμή του ορίου που του έχουμε δώσει.

Εικόνα 4. Το "Oplà IoT Kit- Smart Garden" - για την παρακολούθηση και τον έλεγχο του περιβάλλοντος των φυτών (Arduino, n.d.).

Β. Παρακολούθηση τοπικών καιρικών συνθηκών

Με το "Personal Weather Station" («Προσωπικός μετεωρολογικός σταθμός») οι μαθητές/-τριες καταγράφουν και παρακολουθούν τις τοπικές καιρικές συνθήκες (μετρήσεις για τη θερμοκρασία του αέρα, την υγρασία του αέρα και την ατμοσφαιρική πίεση) για τις πέντε πρώτες ημέρες του μήνα. Έπειτα, με τις καταγεγραμμένες τιμές δημιουργούν διαγράμματα. Οι μαθητές/-τριες ακολουθούν την ίδια διαδικασία για τρεις ή πέντε συνεχόμενους μήνες. Στη συνέχεια, συγκρίνουν τα διαγράμματα και βγάζουν συμπεράσματα για τις διαφορετικές καιρικές συνθήκες κάθε μήνα.

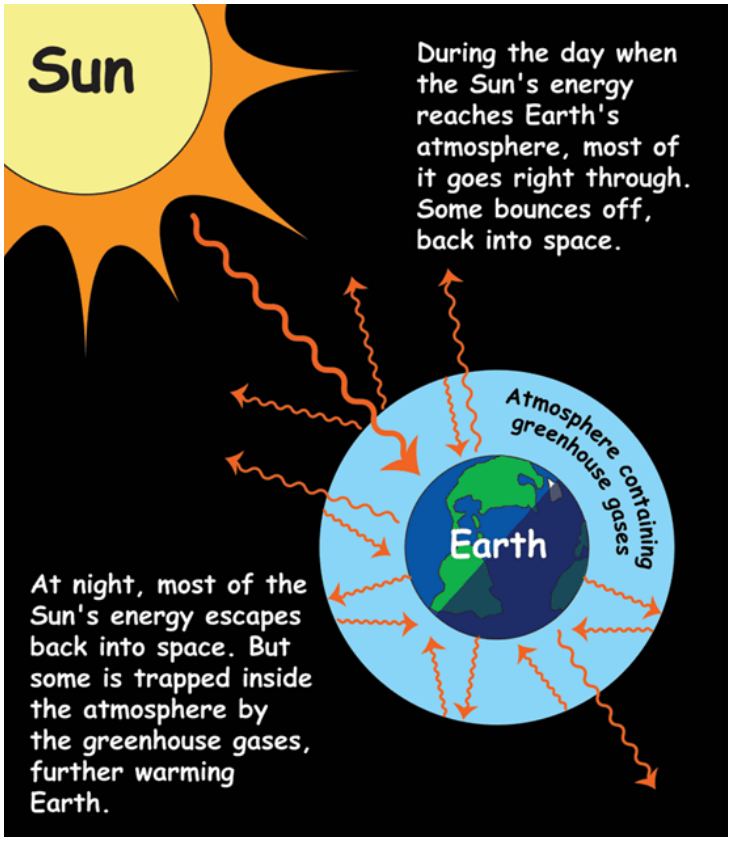
Εναλλακτικά, μπορούν να συγκεντρώσουν δεδομένα για έναν ολόκληρο μήνα (π.χ. Φεβρουάριο). Στη συνέχεια, αναζητούν από την Ε.Μ.Υ. (Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία) στοιχεία για τον ίδιο μήνα για την πόλη τους σε βάθος δεκαετίας ή εικοσαετίας. Τέλος, συγκρίνουν τα στοιχεία και βγάζουν συμπεράσματα για την αλλαγή του κλίματος και πώς αυτή αποτυπώνεται στις επιμέρους μεταβλητές.

3ο Βήμα: Η Γη μας ως Θερμοκήπιο - Το «φυσικό» φαινόμενο του θερμοκηπίου

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα
Για όλες τις τάξεις

Ο πλανήτης Γη λειτουργεί ως θερμοκήπιο, γιατί περιβάλλεται από την ατμόσφαιρα, η οποία κατά τη διάρκεια της ημέρας εγκλωβίζει θερμότητα από τις ακτίνες του ήλιου. Αν δεν υπήρχε η ατμόσφαιρα, η θερμοκρασία της Γης θα ήταν -18° C, οπότε δεν θα υπήρχε ζωή. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται «φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου».

Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει την παρακάτω εικόνα και καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να την παρατηρήσουν με στόχο να κατανοήσουν πώς λειτουργεί η Γη ως θερμοκήπιο.



Εικόνα 5. Η Γη ως θερμοκήπιο (NASA Space place, 2017b).

Μετάφραση επεξηγήσεων

(Επάνω δεξιά) Κατά τη διάρκεια της ημέρας, όταν η ηλιακή ενέργεια φτάνει στη γήινη ατμόσφαιρα, η περισσότερη από αυτή τη διαπερνάει εντελώς. Κάποιο μέρος της ανακλάται και επιστρέφει στο διάστημα.

(Κάτω αριστερά) Τη νύχτα, η περισσότερη από την ηλιακή ενέργεια δραπετεύει στο διάστημα. Όμως, μέρος της ενέργειας εγκλωβίζεται μέσα στην ατμόσφαιρα από τα αέρια του θερμοκηπίου, ζεσταίνοντας ακόμα περισσότερο τη Γη.

Οι μαθητές/-τριες παρατηρούν την εικόνα και ο/η εκπαιδευτικός κάνει βοηθητικές ερωτήσεις:

- Τι αναλογία υπάρχει ανάμεσα στην ατμόσφαιρα που περιβάλλει τη Γη και στη «στέγη» του θερμοκηπίου σας;
- Τι συμβαίνει στο μέρος της Γης που φωτίζει ο Ήλιος;
- Τι συμβαίνει στο μέρος της Γης που βρίσκεται αντίθετα από τον Ήλιο;
- Ποια στοιχεία της ατμόσφαιρας νομίζετε ότι «παγιδεύουν» τη θερμότητα από τις ακτίνες του ήλιου και την εμποδίζουν να «δραπετεύσει» προς το διάστημα;

Μετά τη συζήτηση, η τάξη συνοψίζει τα συμπεράσματα που μπορεί να έχουν την παρακάτω διατύπωση:

«Κατά τη διάρκεια της ημέρας η ηλιακή ενέργεια περνάει μέσα από την ατμόσφαιρα και φτάνει στη Γη. Ένα μέρος της απορροφάται από το χώμα, το νερό και όλα τα υλικά σώματα, αυξάνοντας τη θερμοκρασία τους. Με αυτόν τον τρόπο διατηρείται η ζωή τη νύχτα και το χειμώνα. Κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας τα σώματα εκπέμπουν ακτινοβολία (θερμική/υπέρυθρη), η οποία φεύγει προς το διάστημα. Όμως, ένα μέρος της εγκλωβίζεται από τα αέρια του θερμοκηπίου, από τα οποία αποτελείται η ατμόσφαιρα. Τα αέρια αυτά παράγονται από φυσικές λειτουργίες όπως η αναπνοή των φυτών, η αποσύνθεση κ.ά. Τα κυριότερα αέρια του θερμοκηπίου είναι το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο και άλλα που θα γίνουν γνωστά μέσα από τις επόμενες δραστηριότητες. Η ενέργεια (θερμότητα) παγιδεύεται από τα αέρια του θερμοκηπίου και κρατάει σταθερή τη θερμοκρασία της Γης. Αυτό ονομάζεται φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου».

Στη συνέχεια, δίνεται ένα λευκό χαρτί σε κάθε ομάδα και οι ομάδες καλούνται να αναπαραστήσουν τη Γη σαν θερμοκήπιο με ένα σχήμα που θα περιλαμβάνει και κάποιες επεξηγηματικές πληροφορίες.

4ο Βήμα: Η Γη μας ως Θερμοκήπιο - Το «ενισχυμένο» φαινόμενο του θερμοκηπίου

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα
Για όλες τις τάξεις

Είναι απαραίτητο οι μαθητές/-τριες να κατανοήσουν ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι ένα φυσικό φαινόμενο, ώστε να προχωρήσουν στο επόμενο βήμα.

Στον διαδραστικό πίνακα της τάξης προβάλλεται το βίντεο της NASA https://www.youtube.com/watch?v=SN5-DnOHQmE (Διάρκεια 2:29).

Μέχρι το 1:21 λεπτό περιγράφεται το «φυσικό» φαινόμενο του θερμοκηπίου. Στη συνέχεια, γίνεται μια εισαγωγή στο «ανθρωπογενές» ή «ενισχυμένο» φαινόμενο του θερμοκηπίου και στις αιτίες που το προκαλούν. Στην ολομέλεια σχολιάζονται οι νέες πληροφορίες.

Ο/η εκπαιδευτικός έχει εκτυπώσει τις εικόνες που παρατίθενται παρακάτω, οι οποίες αποτελούν μία σειρά από:

- Εικόνες προβιομηχανικής περιόδου (1850-1900) που απεικονίζουν φυσικές διεργασίες παραγωγής αερίων του θερμοκηπίου (δάση, ζώα και ανθρώπινες δραστηριότητες).
- Εικόνες με εντατική χρήση ορυκτών καυσίμων και παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα.

Ο/η εκπαιδευτικός τις κολλά σε χαρτί του μέτρου, δημιουργώντας δύο στήλες ή δύο ομάδες, γύρω από τις οποίες θα καταγράψει τις ιδέες των παιδιών. Η εργασία θα γίνει σε ολομέλεια.

Α. Εικόνες Προβιομηχανικής Εποχής

Ο/η εκπαιδευτικός παρουσιάζει πρώτα τις παρακάτω εικόνες της προβιομηχανικής εποχής:

Εικόνα 6. Θερισμός σε προβιομηχανική εποχή. Εργάτες θερίζουν στάχυα με απλά εργαλεία (Brueghel, Pieter the Younger. The Harvesters).

Εικόνα 7. Isaac Claesz. van Swanenburg. The plotting and combing, 1594-1596, λάδι σε ξύλο, Museum De Lakenhal, Leiden

Εικόνα 8. Brueghel, Pieter the Younger, The Visit to the Farm, 1611, λάδι σε ξύλο, ιδιωτική συλλογή

Περισσότερες εικόνες μπορούν να προβληθούν κατευθείαν από την ιστοσελίδα https://online.kidsdiscover.com/unit/industrial-revolution/topic/a-world-without-machines.

Στο σημείο αυτό γίνεται συζήτηση για το πώς ήταν ο προβιομηχανικός κόσμος, δηλαδή ο κόσμος χωρίς μηχανές. Ο/η εκπαιδευτικός κάνει προς τους μαθητές βοηθητικές ερωτήσεις όπως:

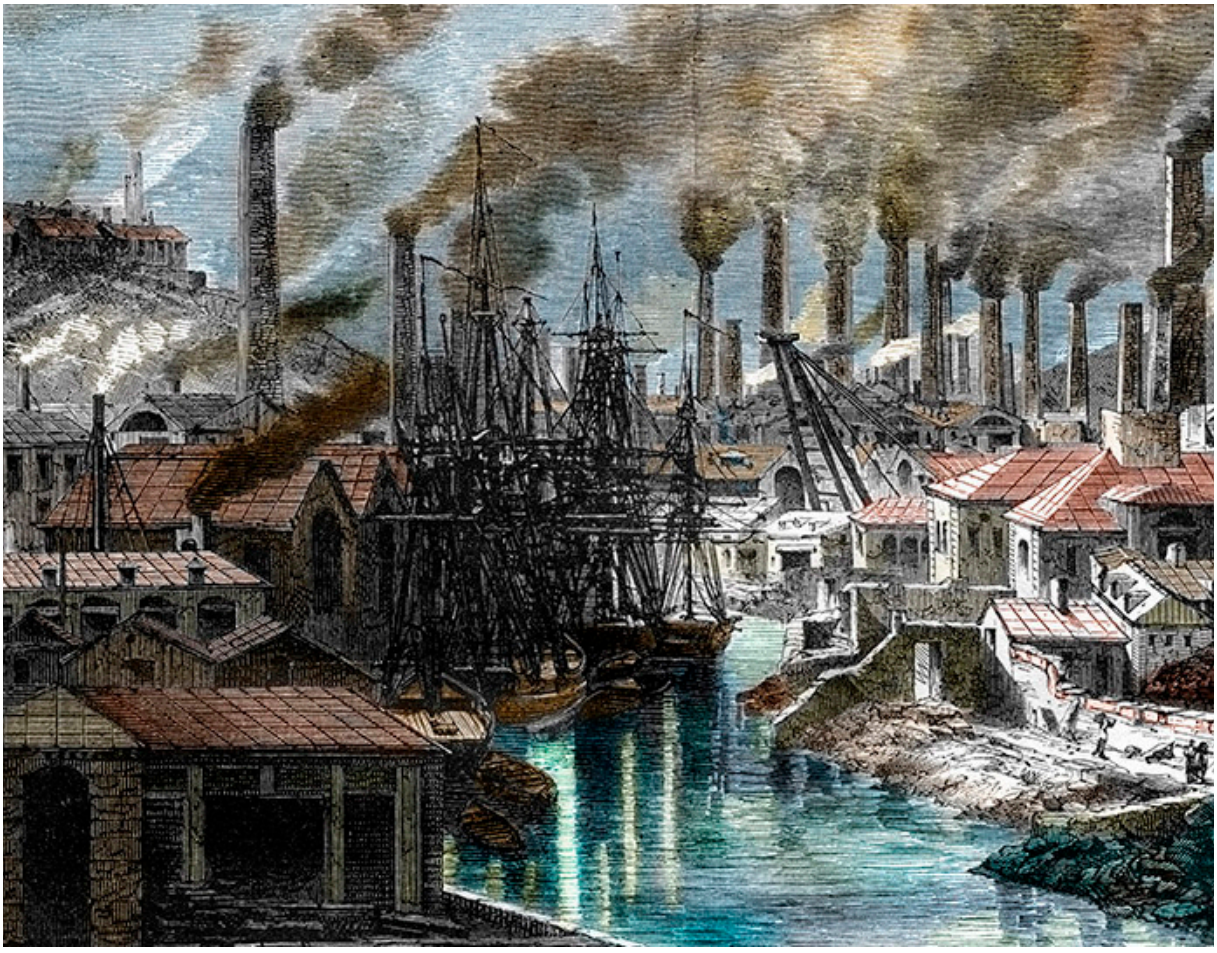
- Πώς κάλυπταν οι άνθρωποι τις ανάγκες της θέρμανσης;
- Πώς δροσίζονταν οι άνθρωποι;
- Πώς κάλυπταν οι άνθρωποι τις ανάγκες της διατροφής;
- Πώς κάλυπταν οι άνθρωποι τις ανάγκες της ενδυμασίας;
- Πώς μετακινούνταν οι άνθρωποι;
- Πώς παρήγαγαν οι άνθρωποι τα προϊόντα τους;

Όλες οι ιδέες των παιδιών καταγράφονται σε χαρτί του μέτρου κάτω από τον τίτλο «Προβιομηχανική εποχή».

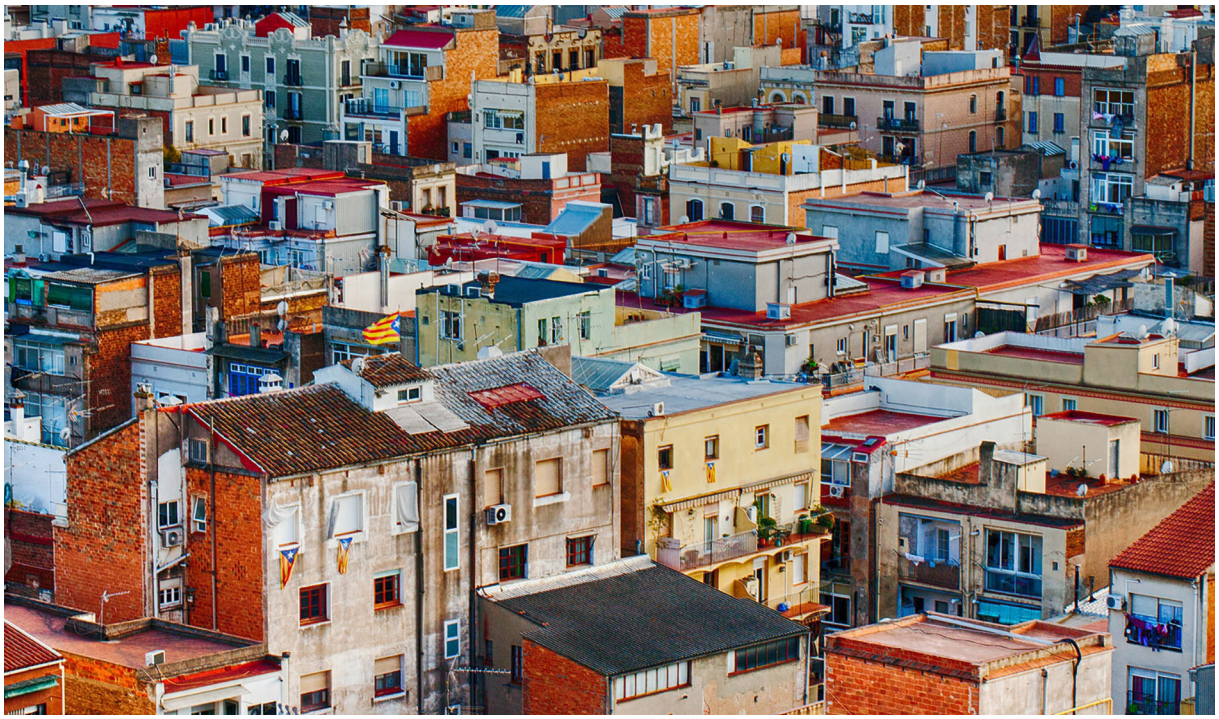
Β. Βιομηχανική εποχή και σύγχρονη ζωή

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός παρουσιάζει τις εικόνες της Βιομηχανικής Επανάστασης και της σύγχρονης ζωής και αναφέρει τον όρο «Βιομηχανική Επανάσταση», που ιστορικά τοποθετείται στο 1880-1900.

Έπειτα, ρωτά τι πιστεύουν οι μαθητές/-τριες ότι είναι η Βιομηχανική Επανάσταση και τι αλλαγές έφερε. Αφού ο/η εκπαιδευτικός καταγράψει τις αρχικές ιδέες των παιδιών κάτω από τον τίτλο «Βιομηχανική εποχή-Σύγχρονη ζωή», εμφανίζει τις εικόνες από τη σύγχρονη ζωή στις πόλεις και στην επαρχία, που είναι κολλημένες πάνω στο χαρτί του μέτρου στην αντίστοιχη ομάδα.



Εικόνα 9. Τα άφθονα ορυκτά καύσιμα, όπως ο άνθρακας, οδήγησαν σε καινοτόμες μηχανές, όπως οι κινητήρες (Stokes-Brown, 2020).



Εικόνα 10. Αστικοποίηση στη Μιανμάρ (Pixabay, n.d.b).

Εικόνα 11. Οι γυναίκες αποτελούν το 49% των συλλεκτών απορριμμάτων στην Ινδία και επηρεάζονται δυσανάλογα από τους κινδύνους που σχετίζονται με τους χώρους υγειονομικής ταφής και τις χωματερές (Pixabay, n.d.c).

Οι μαθητές/-τριες απαριθμούν τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες που χαρακτηρίζουν τη σύγχρονη εποχή:

- Τη βιομηχανία για την παραγωγή μαζικών προϊόντων
- Τις μετακινήσεις με αυτοκίνητα, αεροπλάνα και λεωφορεία
- Τη θέρμανση με πετρέλαιο
- Την κατοίκηση σε πολυκατοικίες
- Τη συγκέντρωση πολλών ανθρώπων στις πόλεις για εργασία και καλύτερες συνθήκες ζωής
- Την εγκατάλειψη της αγροτικής παραγωγής
- Τη ρύπανση του αέρα και της θάλασσας
- Την παραγωγή πολλών σκουπιδιών
- Την υπερβολική χρήση πλαστικών που δεν αποδομούνται

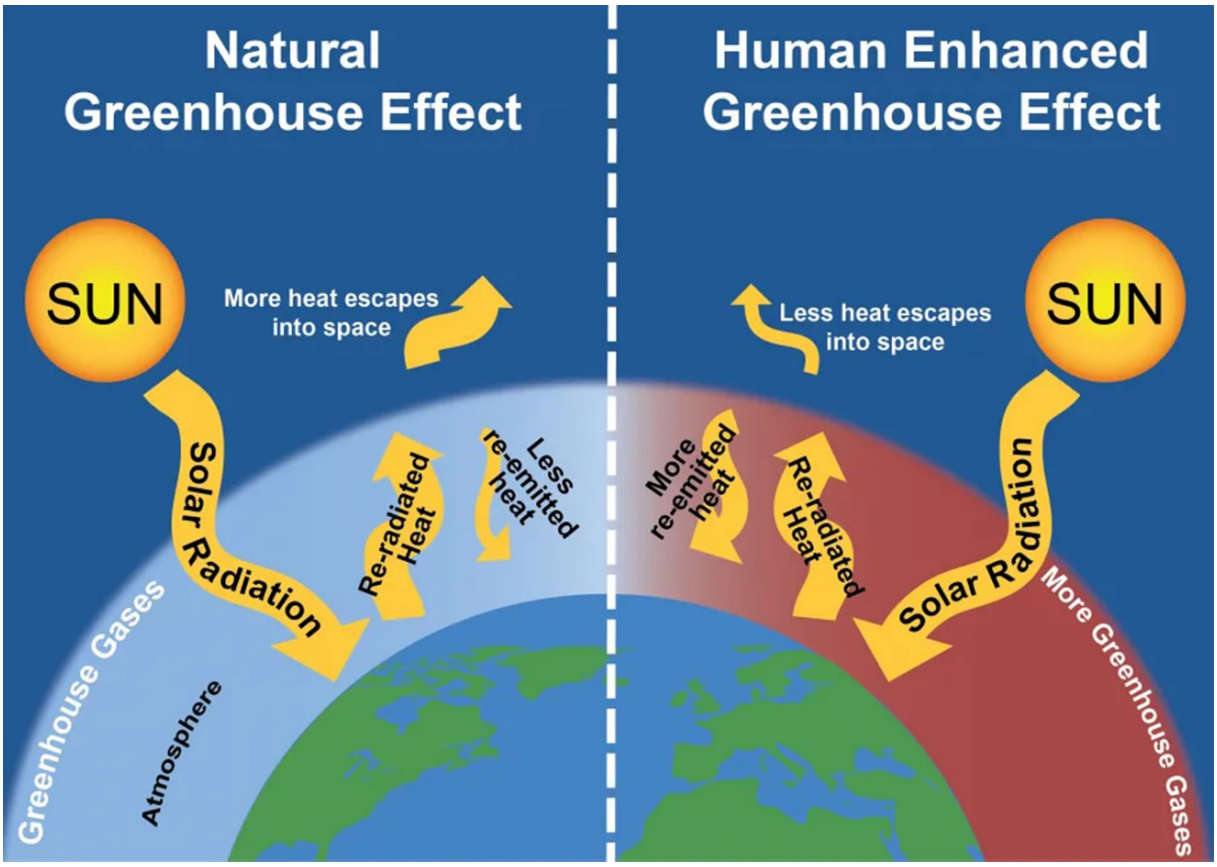
Είναι σημαντικό να αναφερθούν, μεταξύ άλλων, ως αποτελέσματα της Βιομηχανικής Επανάστασης:

- Η εκτεταμένη χρήση μηχανών
- Η ανάπτυξη της επιστήμης και της τεχνολογίας
- Η μαζική και αποτελεσματική παραγωγή προϊόντων
- Η συγκέντρωση του πληθυσμού στις πόλεις (αστυφιλία, αστικοποίηση)
- Οι ατομικές μετακινήσεις με αυτοκίνητο
- Οι διεθνείς μετακινήσεις με διάφορα μέσα
- Η δραστική ανάπτυξη της κτηνοτροφίας κ.ά.

Η καταγραφή εμπλουτίζεται με τις ιδέες των παιδιών.

Γ. «Ενισχυμένο» φαινόμενο του θερμοκηπίου

Στη συνέχεια ο/η εκπαιδευτικός παρουσιάζει την παρακάτω εικόνα στις ομάδες και ζητά να παρατηρήσουν πολύ καλά τα δύο μέρη της και να σημειώσουν σε ποια σημεία διαφέρει το δεξί από το αριστερό.



Εικόνα 12. Φυσικό και ανθρωπογενώς «ενισχυμένο» φαινόμενο του θερμοκηπίου (Center for Sustainable Systems, 2023).

Μετάφραση όρων:

(Αριστερό τμήμα)

Natural Greenhouse Effect= «Φυσικό» φαινόμενο του θερμοκηπίου

Greenhouse gases= Αέρια του θερμοκηπίου

Solar radiation= Ηλιακή ακτινοβολία

Re-radiated Heat= Επαναακτινοβολούμενη θερμότητα

Less re-emitted heat= Λιγότερη επανεκπεμπόμενη θερμότητα

More heat escapes into space= Περισσότερη θερμότητα διαφεύγει στο διάστημα

(Δεξί τμήμα)

Human Enhanced Greenhouse Effect= Ανθρωπογενώς «ενισχυμένο» φαινόμενο του θερμοκηπίου

More Greenhouse gases= Περισσότερα αέρια του θερμοκηπίου

Less heat escapes into space= Λιγότερη θερμότητα διαφεύγει στο διάστημα

More re-emitted heat= Περισσότερη επανεκπεμπόμενη θερμότητα

Οι ομάδες αναμένεται να καταλήξουν στο ότι στο δεξί μέρος της εικόνας η ατμόσφαιρα της Γης έχει γίνει πιο «πυκνή», γιατί τα αέρια του θερμοκηπίου έχουν αυξηθεί. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η θερμότητα να μην μπορεί να διαφύγει στο διάστημα, αλλά να συγκρατείται στη Γη.

Η κρίσιμη ερώτηση είναι: «Γιατί συμβαίνει αυτό και πώς συνδέεται με την άνοδο της βιομηχανικής παραγωγής και το σύγχρονο μοντέλο ζωής;».

Στο σημείο αυτό ο/η εκπαιδευτικός εισάγει τον όρο «ενισχυμένο» φαινόμενο του θερμοκηπίου, το οποίο οφείλεται στις ανθρωπογενείς δραστηριότητες των τελευταίων 100 χρόνων μετά τη Βιομηχανική Επανάσταση.

Επέκταση: Το μοντέλο/μακέτα του «ενισχυμένου» φαινομένου του θερμοκηπίου

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα
Για όλες τις τάξεις

Η εικόνα με την οποία ολοκληρώθηκε το προηγούμενο βήμα θα αποτελέσει το παράδειγμα, σύμφωνα με το οποίο οι ομάδες θα δημιουργήσουν ένα μοντέλο για το «ενισχυμένο» φαινόμενο του θερμοκηπίου. Το μοντέλο μπορεί να είναι δισδιάστατο ή τρισδιάστατο, ανάλογα με τα υλικά που θα φέρουν οι ομάδες. Για το δισδιάστατο μοντέλο απαιτείται ένα απλό επίπεδο χαρτόνι, ενώ για το τρισδιάστατο χρειάζεται ένα χαρτόνι με δύο κάθετες μεταξύ τους επιφάνειες, όπως οι πλαϊνές επιφάνειες από μία χάρτινη κούτα. Η επιφάνεια που θα τοποθετηθεί κατακόρυφα πρέπει να είναι 2-3 φορές μεγαλύτερη σε ύψος από την οριζόντια.

Οι οδηγίες για τα υλικά και την περιγραφή της κατασκευής θα δοθούν δυο-τρεις ημέρες νωρίτερα, ώστε να προλάβουν να συγκεντρωθούν τα υλικά.

Άλλα υλικά:

Χρωματιστά χαρτόνια, Κόλλα, Μαρκαδόροι, Ψαλίδια, Μικροσκοπικά παιχνίδια, όπως αυτοκινητάκια ή εργοστάσια, Ό,τι άλλο φανταστούν τα παιδιά

Οδηγίες για την κατασκευή:

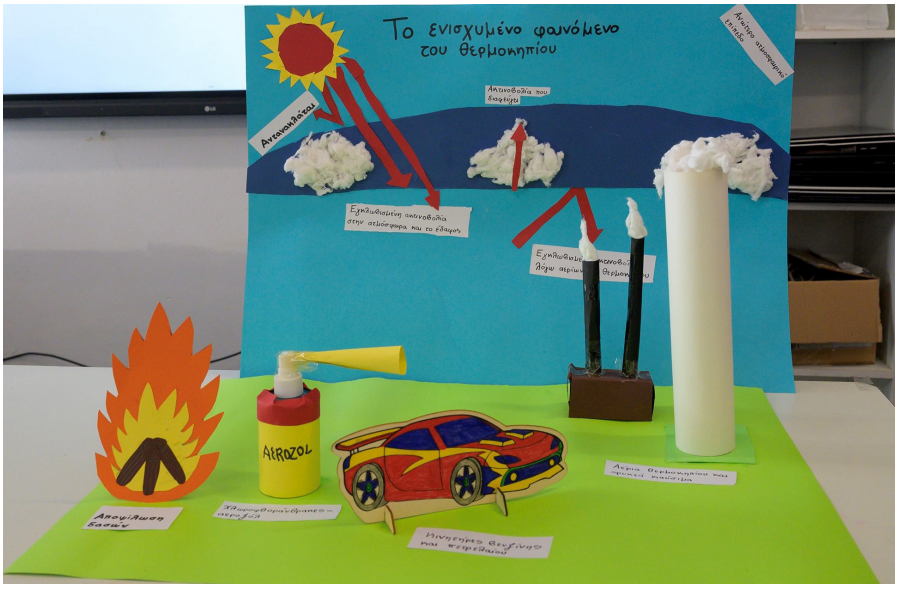
α. Στην κατακόρυφη επιφάνεια

Ο Ήλιος αποτυπώνεται σε μία γωνία και η ατμόσφαιρα της Γης σαν ένα γαλάζιο τόξο με κόκκινες ταινίες που αντιπροσωπεύουν τις ακτίνες του Ήλιου. Πάνω στο τόξο μπορούν να σημειωθούν τα επιστημονικά ονόματα των αερίων του θερμοκηπίου, αφού τα γνωρίσουν οι μαθητές στην επόμενη δραστηριότητα.

β. Στην οριζόντια επιφάνεια

Κατασκευάζονται ανθρώπινες δραστηριότητες που παράγουν αέρια του θερμοκηπίου, όπως τις γνωρίσαμε στο τμήμα που αφορά τη βιομηχανική εποχή. Δεν πρέπει να παραλειφθούν τα δέντρα και τα ζώα που είναι φυσικές πηγές παραγωγής αερίων του θερμοκηπίου.

Το αποτέλεσμα αναμένεται να είναι κάτι αντίστοιχο με την παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 13. Τρισδιάστατη μακέτα του «ενισχυμένου» φαινομένου του θερμοκηπίου (1ο Δημοτικό Σχολείο Παιανίας).

Μόλις οι ομάδες ολοκληρώσουν την κατασκευή τους, εκθέτουν στην τάξη τις μακέτες τους και τις παρουσιάζουν στην ολομέλεια. Τέλος, αιτιολογούν γιατί δημιούργησαν με τον συγκεκριμένο τρόπο το καθένα από τα στοιχεία και ερμηνεύουν το «ενισχυμένο» φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Διάχυση

Η έκθεση των μακετών μπορεί να εκτεθεί σε κεντρικό χώρο του σχολείου για να την περιεργαστούν και οι υπόλοιποι μαθητές του σχολείου. Η κάθε ομάδα μπορεί να παρουσιάσει και να εξηγήσει τη μακέτα της στους/στις υπόλοιπους μαθητές/-τριες.

Βιβλιογραφία

Arduino (n.d.). Arduino Oplà IoT Kit. Retrieved from: https://store.arduino.cc/products/arduino-opla-iot-kit. Last accessed: 12/7/2023.

Brueghel, Pieter the Younger. *The Visit to the Farm* [Image] 1622. Oil on wood. Private collection. Retrieved from: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pieter_Brueghel_(II)_-_The_Visit_to_the_Farm.jpg. Last accessed: 30/7/2024.

Brueghel, Pieter the Younger. *The Harvesters* [Image]. 1565. Oil on wood. The Metropolitan Museum of Art, New York. Retrieved from: Metropolitan Museum of Art. Last accessed: 8/8/2024.

Center for Sustainable Systems (2023). *Φυσικό και ανθρωπογενώς «ενισχυμένο» φαινόμενο του θερμοκηπίου* [Image]. In Climate change: Science and impacts factsheet. Retrieved from: https://css.umich.edu/publications/factsheets/climate-change/climate-change-science-and-impacts-factsheet. Last accessed: 14/5/2023.

Kids Discover. (n.d.). A World Without Machines. *Kids Discover Online*. Retrieved from: https://online.kidsdiscover.com/unit/industrial-revolution/topic/a-world-without-machines. Last accessed: 8/8/2024.

NASA Space place (2017a). *Σχηματική αναπαράσταση της λειτουργίας του θερμοκηπίου* [Image]. Retrieved from: https://spaceplace.nasa.gov/greenhouse/en/. NASA. Last accessed: 12/7/2023.

NASA Space place (2017b). *Η Γη ως θερμοκήπιο* [Image]. Retrieved from: https://spaceplace.nasa.gov/greenhouse/en/. NASA. Last accessed: 12/7/2023.

NASA Space Place (2020, June 12). *What Is the Greenhouse Effect?* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=SN5-DnOHQmE. Last accessed: 12/7/2023.

Pixabay (n.d.a). *Θερμοκήπιο* [Image]. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/greenhouse-garden-glass-house-827464/. Last accessed: 1/08/2023

Pixabay (n.d.b). *Αστικοποίηση στη Μιανμάρ* [Image]. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/town-buildings-houses-townscape-2430571/. Last accessed: 1/08/2023

Pixabay (n.d.c) *Γυναίκες που συλλέγουν απορρίματα στην Ινδία* [Image]. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/search/women%20rubish%20collectors%20%20india/. Last accessed: 1/08/2023

Stokes-Brown, C. (2020). *Τα άφθονα ορυκτά καύσιμα, όπως ο άνθρακας, οδήγησαν σε καινοτόμες μηχανές, όπως οι κινητήρες* [Image]. Khan academy. Retrieved from: https://www.khanacademy.org/humanities/whp-origins/era-6-the-long-nineteenth-century-1750-ce-to-1914-ce/62-industrialization-betaa/a/read-the-industrial-revolution-beta. Last accessed: 12/7/2023.

Τσίγκου Α. (επιμέλεια). (2018). *Καρποί από τον Κήπο της Αειφορίας* (Συλλογικός τόμος). Ασπρόπυργος. ISBN: 978-960-93-9813-8. Ψηφιακή έκδοση. Retrieved from: https://perivallonkaipaideia.weebly.com/kappaalpharhopiomicroniota.html. Last accessed: 12/7/2023.

Van Swanenburg, Isaac Claesz, *The Plotting and Combing* [Image]. 16ος αιώνας. Oil on wood. Leiden, Museum De Lakenhal. Retrieved from: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Isaac_Claesz._van_Swanenburg_-_The_Removal_of_the_Wool_from_the_Skins_and_the_Combing_-_WGA21986.jpg. Last accessed: 12/7/2023.

Τα αέρια του θερμοκηπίου έτσι κι αλλιώς

Τάξη/-εις:

Γ΄ Δημοτικού

Δ' Δημοτικού

Ε' Δημοτικού

ΣΤ΄ Δημοτικού

Στόχοι:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:

- Να αντιληφθούν ποια είναι τα σημαντικότερα αέρια του θερμοκηπίου.
- Ποιες είναι οι πηγές των εκπομπών τους.
- Ποιοι είναι οι μηχανισμοί απομάκρυνσής τους από την ατμόσφαιρα.
- Πώς συνδέονται με την κλιματική αλλαγή.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες θα είναι σε θέση:

- Να κατονομάζουν τα κυριότερα αέρια του θερμοκηπίου.
- Να αναγνωρίζουν τους χημικούς τους τύπους.
- Να αναπαριστούν τις αναλογίες τους με εμπλουτισμένο σχήμα (infographic).
- Να γνωρίζουν τις πηγές εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.
- Να γνωρίζουν τους μηχανισμούς απομάκρυνσης των αερίων του θερμοκηπίου από την ατμόσφαιρα.
- Να κατανοούν τον κύκλο του άνθρακα στη φύση.
- Να αποτυπώνουν πολύπλοκα δεδομένα σε εμπλουτισμένο σχήμα (infographic).

Δεξιότητες:

Συνεργασία και επικοινωνία, Διερεύνηση, Ανάλυση, Σύνθεση, Επιχειρηματολογία, Κριτική σκέψη, Δημιουργικότητα, Επίλυση προβλημάτων, Ψηφιακός γραμματισμός

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- ΣΤ΄ Δημοτικού: Φυσικά. Κεφάλαιο 4. «Φυτά».
- ΣΤ' Δημοτικού: Γεωγραφία. Κεφάλαιο 27. «Το κλίμα της Ευρώπης και οι ανθρώπινες δραστηριότητες».

- ΔΕΠΠΣ -Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.
- Οδηγός Ανάπτυξης Διαθεματικών Δραστηριοτήτων της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.
- Νέα Προγράμματα Σπουδών:

  Α. Μελέτη Περιβάλλοντος Δ' Δημοτικού: «Περιβαλλοντικά προβλήματα στον πλανήτη που ζω»,

  Β. Φυσικά Ε' -ΣΤ' Δημοτικού: «Οικοσυστήματα – Κλιματική Αλλαγή/Κρίση»,

  Γ. Κοινωνική και Πολιτική Αγωγή Ε' και ΣΤ' Δημοτικού: «Ανθρώπινα Δικαιώματα και Βιώσιμη Ανάπτυξη»

Λέξεις-κλειδιά:

Διοξείδιο του άνθρακα, Μεθάνιο, Μονοξείδιο του αζώτου, Αέρια του θερμοκηπίου, Φαινόμενο του θερμοκηπίου

Υλικά/Μέσα:

Χαρτί του μέτρου κολλημένο στον πίνακα, Εκτυπωμένες εικόνες, Μαρκαδόροι, Η.Υ., Σύνδεση με το διαδίκτυο, Προβολικό μηχάνημα/διαδραστικός πίνακας, Μπαλόνι, Χρωματιστά χαρτόνια

Προτεινόμενη διάρκεια:

4 διδακτικές ώρες

Περιγραφή:

Ο χώρος εργασίας είναι η σχολική τάξη. Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε μικτές ομάδες των 4-5 ατόμων σε χρόνο που ορίζεται από τον/την εκπαιδευτικό ανάλογα με τη δυσκολία της εργασίας. Στο τέλος της ομαδικής εργασίας γίνεται ολομέλεια της τάξης για την ανακοίνωση των αποτελεσμάτων.

1ο Βήμα: Τα αέρια του θερμοκηπίου και οι χημικοί τους τύποι

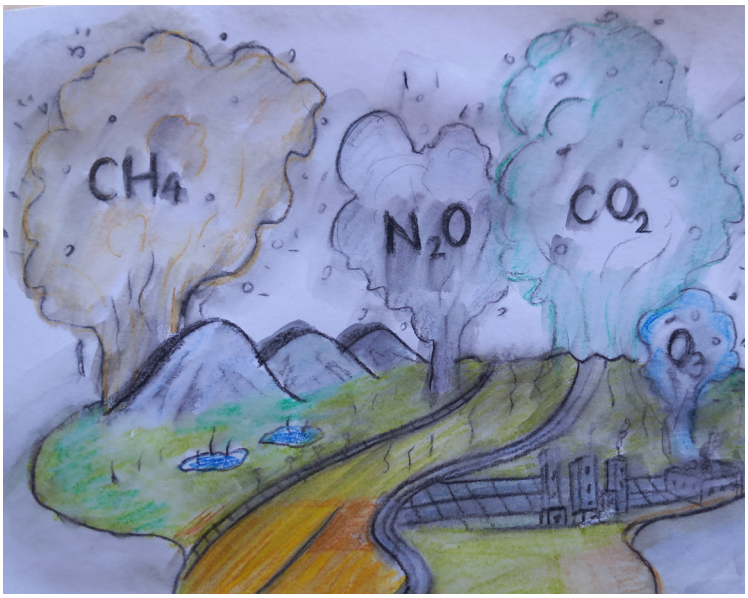
Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Για όλες τις τάξεις του Δημοτικού

1ο Τεύχος «Ενεργώ για τον Πλανήτη», σελ. 24-29

Ήδη στη δραστηριότητα: «Το φαινόμενο του θερμοκηπίου πριν και μετά...» έχουν γίνει αναφορές στα αέρια του θερμοκηπίου, καθώς και στις πηγές από τις οποίες αυτά παράγονται.

Ως αφόρμηση για την παρούσα δραστηριότητα ο/η εκπαιδευτικός αναφέρει ότι θα μιλήσουν εκτενέστερα για τα αέρια του θερμοκηπίου και προβάλλει την επόμενη εικόνα στην ολομέλεια. Στη συνέχεια, ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να κάνουν υποθέσεις για τα αέρια που αποδίδονται σχηματικά, συνδέοντάς τα με τις πηγές από τις οποίες παράγονται.



Εικόνα 1. Βασικά αέρια του θερμοκηπίου με τους χημικούς τους τύπους (Ιδία επεξεργασία).

Ο/η εκπαιδευτικός σημειώνει τις απόψεις των παιδιών σε χαρτί του μέτρου γύρω από την παραπάνω εικόνα, η οποία είναι κολλημένη στο κέντρο. Καταγράφει τα ονόματα των αερίων του θερμοκηπίου δίπλα στον χημικό τους τύπο και τις βασικές πληροφορίες για το καθένα. Επιγραμματικά:

- Το μεθάνιο (CH_4) παράγεται κυρίως από την αποσύνθεση ή τα απόβλητα των ζωντανών οργανισμών.
- Το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) παράγεται από την καύση ορυκτών καυσίμων.
- Το υποξείδιο του αζώτου (N_2O) παράγεται από τις γεωργικές καλλιέργειες.
- Το όζον (O_3) δεν έχει άμεσες πηγές εκπομπών, αλλά είναι μια ένωση που σχηματίζεται από την αλληλεπίδραση του ηλιακού φωτός με πτητικές οργανικές ενώσεις (VOC) -συμπεριλαμβανομένου του μεθανίου (CH_4)- και οξείδια του αζώτου (NOX) που εκπέμπονται κυρίως από ανθρώπινες δραστηριότητες.

Συνοψίζοντας τα συμπεράσματα της συζήτησης η τάξη μπορεί να καταλήξει στο παρακάτω κείμενο:

«Τα αέρια του θερμοκηπίου είναι αέρια που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα της Γης και εγκλωβίζουν θερμότητα. Τα κυριότερα αέρια του θερμοκηπίου είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), το μεθάνιο (CH_4) και το υποξείδιο του αζώτου (N_2O). Επιπλέον, αέρια του θερμοκηπίου αποτελούν το όζον (O_3) και οι υδρατμοί (H_2O), αν και παρουσιάζουν κάποιες βασικές διαφορές στα χαρακτηριστικά τους (χρόνος ζωής στην ατμόσφαιρα, επίδραση στην αύξηση της θερμοκρασίας κ.ά.), που θα αναλυθούν παρακάτω, συγκριτικά με τα κύρια αέρια του θερμοκηπίου.

Αέρια του θερμοκηπίου παράγονται από όλες τις φυσικές δραστηριότητες, όπως για παράδειγμα από την αναπνοή και διαπνοή των φυτών και από τις ζωτικές λειτουργίες των ζώων. Τα αέρια αυτά από μόνα τους δεν είναι επιβλαβή, δηλαδή «κακά», γιατί χωρίς αυτά η Γη θα ήταν παγωμένη.

Χωρίς τα αέρια του θερμοκηπίου η θερμοκρασία της Γης θα ήταν περίπου -18°C και έτσι δεν θα υπήρχε ζωή. Σε φυσιολογικά πλαίσια, η μέση θερμοκρασία της Γης είναι γύρω στους 14° C.

Όμως, οι άνθρωποι με την καύση ορυκτών καυσίμων και με το γενικότερο μοντέλο ζωής και παραγωγής προσθέτουν στην ατμόσφαιρα υπέρογκες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου, με αποτέλεσμα να εγκλωβίζεται πολύ μεγαλύτερη ποσότητα θερμότητας και να ανεβαίνει η θερμοκρασία της Γης.

Στη συνέχεια, οι μαθητές/-τριες χωρίζονται σε ομάδες των 4-5 ατόμων και κατασκευάζουν μοντέλα των κυριότερων αερίων του θερμοκηπίου.

Α. Η κάθε ομάδα χρειάζεται:

Οδοντογλυφίδες

Ζαχαρωτές καραμέλες ή πλαστελίνη (4 χρωμάτων)

5 Χαρτόνια 15x15 εκ.

Β. Κάθε άτομο αντιστοιχίζεται σε ένα χρώμα. Όπως για παράδειγμα:

Άνθρακας (C): Κόκκινο

Υδρογόνο (H): Μπλε

Οξυγόνο (O): Άσπρο

Άζωτο (N): Πράσινο κ.ο.κ.

Γ. Ο/η εκπαιδευτικός σημειώνει στον πίνακα τους παρακάτω χημικούς τύπους και η κάθε ομάδα δημιουργεί τα μοντέλα των αερίων του θερμοκηπίου.

CO_2: Διοξείδιο του Άνθρακα

CH_4: Μεθάνιο

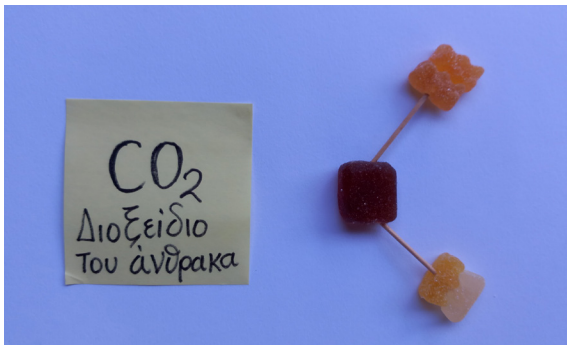
O_3: Όζον

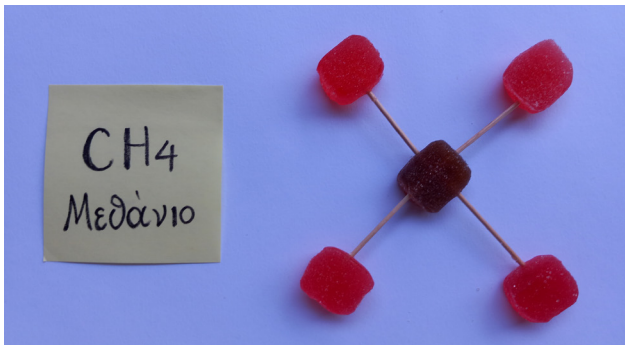
H_2O: Υδρατμοί (νερό)

N_2O: Υποξείδιο του αζώτου

Δ. Οι ομάδες παρουσιάζουν τα αποτελέσματα στην ολομέλεια.

Αναμενόμενα αποτελέσματα από την εργασία στις ομάδες.





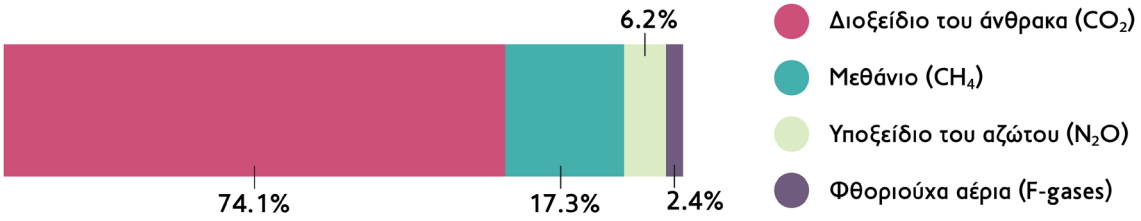
Εικόνες 2 και 3. Μοντέλα μορίων των κυριότερων αερίων του θερμοκηπίου (Ιδία επεξεργασία).

2ο Βήμα: Φυσικές και ανθρωπογενείς πηγές παραγωγής ΑτΘ - Infographic

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Στη σελίδα 24 του 1ου Τεύχους «Ενεργώ για τον Πλανήτη», στην Εικόνα 13 παρουσιάζονται αναλογικά οι παγκόσμιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου για το 2019.

Ο/η εκπαιδευτικός παρουσιάζει το διάγραμμα με στόχο οι μαθητές/-τριες να συγκρίνουν και αντιπαραβάλλουν μεταξύ τους τις ποσότητες των αερίων του θερμοκηπίου. Το αποτέλεσμα θα είναι ένα infographic σχέδιο με τις βασικές πληροφορίες για τα κυριότερα αέρια του θερμοκηπίου, τον χρόνο ζωής τους στην ατμόσφαιρα, τις πηγές εκπομπών τους, καθώς και τους μηχανισμούς απομάκρυνσής τους από την ατμόσφαιρα.



Εικόνα 4. Παγκόσμιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου για το 2019. (Ιδία επεξεργασία δεδομένων αντλώντας στοιχεία από: Climate watch, n.d.).

Η τάξη σε ολομέλεια αναπαριστά σε χαρτί του μέτρου αυτό το διάγραμμα. Μέσα στην ταινία που σχηματίζεται, αποτυπώνει το όνομα, το ποσοστό και το βασικό χαρακτηριστικό κάθε αερίου. Στη συνέχεια, πάνω από την ταινία καταγράφει τις πηγές από τις οποίες εκπέμπεται κάθε αέριο, ενώ από κάτω σημειώνει τους μηχανισμούς με τους οποίους αυτό απομακρύνεται από την ατμόσφαιρα.

Οδηγίες:

Α' μέρος:

- Σε χαρτί του μέτρου, στο μέσον σχεδόν του ύψους, χαράζεται ορθογώνια ταινία μήκους 1 μ. και πλάτους 10 εκ.
- Ξεκινώντας από το 0 της ταινίας, οι μαθητές/-τριες μετρούν 74,1 εκατοστά στις δύο μεγάλες παράλληλες πλευρές.
- Ενώνουν τα σημεία και χρωματίζουν με κόκκινο χρώμα το ορθογώνιο 74,1x10 που σχηματίζεται. Η ταινία αυτή αναπαριστά την αναλογία του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) στη συνολική ποσότητα αερίων του θερμοκηπίου που εκλύονται.
- Στη συνέχεια, με τον ίδιο τρόπο μετρούν 17,3 εκ., ενώνουν τα σημεία και χρωματίζουν με μπλε χρώμα. Η ταινία αυτή αναπαριστά την αναλογία του μεθανίου (CH_4) στη συνολική ποσότητα αερίων του θερμοκηπίου που εκλύονται.

- Συνεχίζουν μετρώντας 6,2 εκ. Η ταινία που σχηματίζεται χρωματίζεται με ανοικτό πράσινο χρώμα και αναπαριστά την αναλογία του υποξειδίου του αζώτου (N_2O) στη συνολική ποσότητα αερίων του θερμοκηπίου που εκλύονται.
- Η ταινία που απομένει μέχρι τα 100 εκ. μήκους 2,4 εκ. χρωματίζεται με μωβ χρώμα και αναπαριστά τα φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου.
- Αν οι μαθητές/-τριες είναι ώριμοι και επιζητούν μια πιο βαθιά γνώση, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να εξηγήσει γιατί δεν αναπαρίσταται το όζον και οι υδρατμοί.

Όζον: «Το όζον κοντά στην επιφάνεια της Γης και όχι αυτό που βρίσκεται στη στρατόσφαιρα και συνδέεται με την τρύπα του όζοντος, είναι ένας ατμοσφαιρικός ρύπος που παραμένει στην ατμόσφαιρα μόνο για μερικές ώρες έως εβδομάδες, δηλαδή έχει μικρό χρόνο ζωής. Δεν έχει άμεσες πηγές εκπομπών, αλλά είναι μια ένωση που σχηματίζεται από την αλληλεπίδραση του ηλιακού φωτός με άλλες χημικές ενώσεις, που εκπέμπονται κυρίως από ανθρώπινες δραστηριότητες. Συνεπώς, οι στρατηγικές για την πρόληψη του σχηματισμού του όζοντος βασίζονται κυρίως στη μείωση του μεθανίου και των επιπέδων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, που προέρχεται από τα αυτοκίνητα, σταθμούς παραγωγής ενέργειας και άλλες πηγές. Συμπερασματικά, το όζον δεν αναφέρεται στο διάγραμμα ανάμεσα στα κύρια αέρια του θερμοκηπίου γιατί έχει πολύ μικρό χρόνο ζωής και εξαρτάται από άλλες χημικές ενώσεις».

Υδρατμοί: «Οι υδρατμοί είναι ένα ισχυρό αέριο του θερμοκηπίου που συμβάλλουν σε μεγάλο ποσοστό στο φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ωστόσο, οι υδρατμοί δεν αποτελούν πρωταρχική αιτία για τη ραγδαία αύξηση της θερμοκρασίας που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια, αλλά μηχανισμό ανάδρασης (τα αέρια του θερμοκηπίου μπορούν να αποτελέσουν είτε αιτία αύξησης της θερμοκρασίας είτε μηχανισμό ανάδρασης, ενισχύοντας περαιτέρω την αύξηση της θερμοκρασίας) και για αυτό δεν αναπαρίστανται στο διάγραμμα. Οι υδρατμοί, εξαιτίας του μικρού χρόνου ζωής τους στην ατμόσφαιρα αλλά και του κορεσμού των υδρατμών που οδηγούν σε βροχόπτωση, δεν αποτελούν πρωταρχική αιτία για την άνοδο της θερμοκρασίας. Η ποσότητα των υδρατμών δεν μεταβάλλεται σημαντικά με την πάροδο του χρόνου, εφόσον οι θερμοκρασίες παραμένουν σταθερές. Ωστόσο, εάν κάποια εξωτερική επιρροή προκαλέσει αύξηση της θερμοκρασίας, θα υπάρξει ανάδραση των υδρατμών. Σε αντίθεση με τους υδρατμούς, το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο και το υποξείδιο του αζώτου είναι αέρια του θερμοκηπίου με μεγάλη διάρκεια ζωής και αποτελούν πρωταρχική αιτία αύξησης της θερμοκρασίας. Η αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει τους ρυθμούς εξάτμισης και τις συγκεντρώσεις των υδρατμών, που με τη σειρά τους οδηγούν σε πρόσθετη αύξηση της θερμοκρασίας».

- Για να ολοκληρωθεί το διάγραμμα, οι μαθητές/-τριες αποτυπώνουν το βασικό χαρακτηριστικό κάθε αερίου, το οποίο ο/η εκπαιδευτικός μεταφέρει από το 1ο Τεύχος στις σσ. 24-29. Για παράδειγμα: «Το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) μπορεί να μείνει στην ατμόσφαιρα για εκατοντάδες χρόνια». «Το μεθάνιο (CH_4) έχει διάρκεια ζωής περίπου 12 έτη, αλλά έχει δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη περίπου 27 φορές υψηλότερο από το διοξείδιο του άνθρακα». «Το υποξείδιο του αζώτου (N_2O) έχει δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη περίπου 270 φορές υψηλότερο από το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) και χρόνο ζωής στην ατμόσφαιρα περίπου 109 χρόνια».

Β' μέρος

Το αποτέλεσμα της εργασίας θα είναι ένα infographic σχέδιο με τις βασικές πληροφορίες για τα κυριότερα αέρια του θερμοκηπίου, τον χρόνο ζωής τους στην ατμόσφαιρα, τις πηγές εκπομπών τους καθώς και τους μηχανισμούς απομάκρυνσής τους από την ατμόσφαιρα.

Οι ομάδες μελετούν κάποιες παραγράφους από τις σελίδες 24-29 του 1ου Τεύχους «Ενεργώ για τον Πλανήτη», που τους δίνονται σε φωτοτυπία και καταγράφουν ό,τι τους ζητείται σε λευκή σελίδα μεγέθους Α6 (14,85Χ10,5) ή χαρτάκια post-it. Στη συνέχεια, καλούνται με τη σειρά να επικολλήσουν τα αποτελέσματα στο χαρτί του μέτρου πάνω ή κάτω από το αντίστοιχο αέριο. Στο πάνω μέρος επικολλώνται τα σχετικά με τις εκπομπές του συγκεκριμένου αερίου. Στο κάτω μέρος επικολλώνται τα σχετικά με τις απορροφήσεις του συγκεκριμένου αερίου.

- Η **Ομάδα 1** επεξεργάζεται τις πληροφορίες που σχετίζονται με τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2). Καταγράφει επιγραμματικά και εικονογραφεί τις πηγές από τις οποίες εκπέμπεται διοξείδιο του άνθρακα (CO_2).
- Η **Ομάδα 2** επεξεργάζεται τις πληροφορίες που σχετίζονται με την «Απομάκρυνση» του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2). Καταγράφει επιγραμματικά και εικονογραφεί τους μηχανισμούς απομάκρυνσης του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2).
- Η **Ομάδα 3** επεξεργάζεται τις πληροφορίες που σχετίζονται με τις εκπομπές μεθανίου (CH_4) και τις πληροφορίες για την απομάκρυνση μεθανίου (CH_4). Καταγράφει επιγραμματικά και εικονογραφεί τις πηγές από τις οποίες εκπέμπεται μεθάνιο (CH_4) και τους αντίστοιχους μηχανισμούς απομάκρυνσής του.
- Η **Ομάδα 4** επεξεργάζεται τις πληροφορίες τις σχετικές με τις «Εκπομπές» και την «Απομάκρυνση» του υποξειδίου του αζώτου (N_2O). Καταγράφει επιγραμματικά και εικονογραφεί τις πηγές από τις οποίες εκπέμπεται το υποξείδιο του αζώτου (N_2O) και τους αντίστοιχους μηχανισμούς απομάκρυνσής του.

(Τα κείμενα δίνονται και εδώ για ευκολία)

ΟΜΑΔΑ 1

Εκπομπές: Το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) εισέρχεται στην ατμόσφαιρα μέσω της καύσης ορυκτών καυσίμων (π.χ. πετρέλαιο και φυσικό αέριο), στερεών απόβλητων, δέντρων και άλλων βιολογικών υλικών. Όπως φαίνεται στη σελίδα 26 του 1ου Τεύχους «Ενεργώ για τον Πλανήτη» (Εικόνα 15) οι κύριες δραστηριότητες που συμβάλλουν στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) είναι η παραγωγή ενέργειας για ηλεκτρισμό και θέρμανση από τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, οι μεταφορές (αεροπορικές, οδικές και ακτοπλοϊκές) και οι βιομηχανικές δραστηριότητες. Οι εκπομπές από κατοικίες και γενικότερα από τα κτίρια (δημόσια και εμπορικά) είναι κατά πολύ μικρότερες.

ΟΜΑΔΑ 2

Απομάκρυνση: Το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) στην ατμόσφαιρα μπορεί να προσληφθεί από τα φυτά κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης ή μπορεί να απορροφηθεί από τον ωκεανό. Ο

ωκεανός απορροφά διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) από την ατμόσφαιρα όπου ο αέρας συναντά το νερό. Τα φυτά του ωκεανού προσλαμβάνουν το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) και εκπέμπουν οξυγόνο (O_2), όπως και τα φυτά της ξηράς. Ο ωκεανός είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός στο να απορροφά διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) από τον αέρα, καθώς απορροφά περίπου το ένα τέταρτο του διοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπουν οι ανθρώπινες δραστηριότητες (Watson et al., 1992).

ΟΜΑΔΑ 3

Εκπομπές: Σημαντική πηγή εκπομπών μεθανίου (CH_4) αποτελεί η κτηνοτροφία, σελίδα 28 του 1ου Τεύχους «Ενεργώ για τον Πλανήτη» (Εικόνα 17). Επίσης, οι εκπομπές μεθανίου κατά την εξόρυξη και μεταφορά φυσικού αερίου και πετρελαίου έχουν σημαντικό μερίδιο στις συνολικές εκπομπές μεθανίου. Τέλος, εκπομπές μεθανίου προκύπτουν και από την αποσύνθεση των οργανικών και αστικών στερεών αποβλήτων σε χώρους υγειονομικής ταφής και από την αλλαγή χρήσης γης.

Απομάκρυνση: Ο κύριος μηχανισμός απομάκρυνσης του μεθανίου από την ατμόσφαιρα είναι μέσω χημικών αντιδράσεων στην ατμόσφαιρα. Πιο λεπτομερώς, η απομάκρυνση γίνεται με οξείδωσή του μεθανίου από μια ρίζα υδροξυλίου (OH) στην τροπόσφαιρα (στο χαμηλότερο στρώμα της ατμόσφαιρας). Το μεθάνιο, αφού αντιδράσει με το υδροξύλιο, μετατρέπεται σε διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), δηλαδή σε ένα άλλο θερμοκήπιο αέριο, μέσω μιας μακράς σειράς χημικών αντιδράσεων. Αν ένα μέρος του μεθανίου που υπάρχει στην τροπόσφαιρα περάσει στη στρατόσφαιρα, το μεθάνιο απομακρύνεται με την ίδια διαδικασία.

ΟΜΑΔΑ 4

Εκπομπές: Το υποξείδιο του αζώτου (N_2O) εκπέμπεται κατά τη διάρκεια γεωργικών δραστηριοτήτων, αλλαγών στη χρήση γης και κατά την επεξεργασία των λυμάτων, (σελίδα 29 του 1ου Τεύχους «Ενεργώ για τον Πλανήτη») (Εικόνα 19).

Απομάκρυνση: Ο κύριος μηχανισμός απομάκρυνσης του υποξειδίου του αζώτου είναι η χημική καταστροφή του στα υψηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας. Πιο λεπτομερώς, το υποξείδιο του αζώτου καταστρέφεται κυρίως μέσω φωτοχημικών αντιδράσεων στη στρατόσφαιρα, δηλαδή μέσω χημικών αντιδράσεων υπό την παρουσία υπεριώδους ηλιακής ακτινοβολίας που διασπούν το μόριο.

Γ' Μέρος

Πείραμα (Εργασία στην Ολομέλεια)

Το Διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) στην αίθουσά μας

Από το πακέτο Science School Air Quality IoT (https://www.why.gr/%CE%BA%CE%B1%CF%84%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1/open-hardware/grove-%cf%80%ce%bb%ce%b1%cf%84%cf%86%cf%8c%cf%81%ce%bc%ce%b1-%ce%b1%ce%bd%ce%ac%cf%80%cf%84%cf%85%ce%be%ce%b7%cf%82/science-school-air-quality-iot/) χρησιμοποιούμε τον Grove Αισθητήρα διοξειδίου του Άνθρακα και καταγράφουμε τα αποτελέσματα σε τρεις φάσεις (Α, Β, Γ):

Α. Για πέντε λεπτά, ανοίγουμε όλα τα παράθυρα και την πόρτα της αίθουσας για να αεριστεί ο χώρος. Παρατηρούμε τη μέτρηση που μας δίνει ο αισθητήρας στο τέλος αυτού του χρόνου και την καταγράφουμε στον πίνακα.

Β. Στη συνέχεια, κλείνουμε όλα τα παράθυρα και την πόρτα, περιμένουμε πέντε λεπτά κάνοντας τις συνηθισμένες δραστηριότητές μας (γράψιμο, διάβασμα κ.λπ.). Στο τέλος αυτού του χρόνου, παίρνουμε μέτρηση με τον αισθητήρα, καταγράφουμε την τιμή δίπλα στην προηγούμενη και συγκρίνουμε τις δύο τιμές.

Γ. Για τα επόμενα πέντε λεπτά, με κλειστά παράθυρα και πόρτα, αναπνέουμε όλοι πολύ εντατικά ή κάνουμε μια άλλη εντατική δραστηριότητα, αν το επιτρέπει ο χώρος, για παράδειγμα τρέχουμε κυκλικά ο ένας πίσω από τον άλλο σε περιμετρικό διάδρομο γύρω από τα θρανία. Στο τέλος αυτού του χρόνου, παίρνουμε τη μέτρηση του αισθητήρα και την καταγράφουμε στον πίνακα δίπλα στις άλλες δύο τιμές. Συγκρίνουμε και σχολιάζουμε τα αποτελέσματα.

Δ. Βγάζουμε συμπεράσματα:

α) Για τις συνθήκες που ευνοούν την αύξηση διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) σε μία αίθουσα.

β) Για τα όρια των τιμών ώστε να υπάρχει καλή ποιότητα του αέρα στην αίθουσα.

γ) Για την ανάγκη τακτικού αερισμού της αίθουσας διδασκαλίας και των υπόλοιπων κλειστών χώρων.

Τα όρια του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) είναι τα εξής (Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2024):

- CO_2 > 800ppm: Ανεπαρκής αερισμός.
- 600ppm < CO_2 < 800ppm: Επαρκής αερισμός.
- CO_2 < 600ppm: Η συνιστώμενη τιμή για σχολεία.

Ε. κάνουμε συνδέσεις με τις ανθρωπογενείς πηγές παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα που αναφέραμε παραπάνω.

Σημείωση:

Σε αυτό το σημείο, θα μπορούσε να γίνει σύνδεση με την αντίστοιχη δραστηριότητα της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης «Ζούμε μαζί με το φαινόμενο του θερμοκηπίου, αλλά με το φυσικό ή με το ενισχυμένο;», κατά την οποία περιγράφεται πείραμα με απελευθέρωση διοξειδίου του άνθρακα (CO_2).

Η υγρασία στην αίθουσά μας

Με τον ίδιο τρόπο μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον αισθητήρα υγρασίας Grove temperature Humidity Sensor Pro, για να παρατηρήσουμε πώς επιδρά η αύξηση της υγρασίας στην αύξηση της θερμοκρασίας.

Α. Μετράμε την υγρασία και τη θερμοκρασία στην αίθουσα μια συνηθισμένη ημέρα.

Β. Παράγουμε υδρατμούς στην αίθουσα με τεχνητό τρόπο (π.χ. με βραστήρα). Καταγράφουμε τις αλλαγές στις δύο παραμέτρους: υγρασία και θερμοκρασία.

Γ. Συγκρίνουμε με τις κανονικές συνθήκες και βγάζουμε συμπεράσματα.

Δ. Αναζητούμε τα όρια των τιμών της υγρασίας και της θερμοκρασίας που συνδέονται με τη θερμική άνεση των ανθρώπων. Για παράδειγμα, στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται ο βιομετεωρολογικός δείκτης θερμικής άνεσης THOM, ο οποίος αξιολογεί τη δυσφορία που νιώθει κάποιος σε εξωτερικό περιβάλλον (για τις ανάγκες του πειράματος θα θεωρήσουμε την αίθουσα ως ένα εξωτερικό περιβάλλον). Η τιμή του δείκτη για την αίθουσα είναι αυτή που αποτυπώνεται στο διάγραμμα της εικόνας, αφού εντοπιστεί η μετρούμενη τιμή της θερμοκρασίας στην κάθετη στήλη στα αριστερά της εικόνας και η μετρούμενη τιμή της υγρασίας στην οριζόντια γραμμή στο πάνω μέρος της εικόνας. Για παράδειγμα, με θερμοκρασία 33 βαθμούς Κελσίου και υγρασία 55%, ο δείκτης THOM είναι 28, που σημαίνει ότι το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού νιώθει δυσφορία.

	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
42°	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	37	38	38	38
41°	31	32	32	33	33	34	34	35	35	35	36	36	37	37	37	37
40°	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	35	36	36	36	37
39°	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	34	35	35	35	36	36
38°	29	30	30	31	31	31	32	32	33	33	34	34	34	35	35	35
37°	28	29	29	30	30	31	31	32	32	32	33	33	33	34	34	34
36°	28	28	29	29	30	30	30	31	31	32	32	32	33	33	33	34
35°	27	27	28	28	29	29	30	30	30	31	31	32	32	32	33	33
34°	26	27	27	28	28	29	29	29	30	30	30	31	31	31	32	32
33°	26	26	27	27	27	28	28	29	29	29	30	30	30	31	31	31
32°	25	25	26	26	27	27	27	28	28	29	29	29	30	30	30	30
31°	24	25	25	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	29	30
30°	24	24	24	25	25	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29
29°	23	23	24	24	25	25	25	26	26	26	27	27	27	27	28	28
28°	22	23	23	23	24	24	25	25	25	25	26	26	26	27	27	27
27°	22	22	22	23	23	23	24	24	24	25	25	25	26	26	26	26
26°	21	21	22	22	22	23	23	23	24	24	24	25	25	25	25	26
25°	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	25	25
24°	20	20	20	21	21	21	22	22	22	22	23	23	23	24	24	24
23°	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	22	23	23	23
22°	18	19	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	22

THOM'S DISCOMFORT INDEX	
Up to 21	No discomfort
From 21 to 24	Less than half population feels discomfort
From 25 to 27	More than half population feels discomfort
From 28 to 29	Most population feels discomfort and deterioration of psychophysical conditions
From 30 to 32	The whole population feels an heavy discomfort
Over 32	Sanitary emergency due to the the very strong discomfort which may cause heatstrokes

Εικόνα 5. Δείκτης δυσφορίας του THOM (meteo.gr, n.d.).

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα:

- Όταν ο Δείκτης Δυσφορίας (Δ.Δ.) είναι έως 21, τότε δεν υπάρχει δυσφορία για κανέναν (μπλε χρώμα).
- Όταν βρίσκεται μεταξύ 21 και 24 (21< Δείκτης Δυσφορίας<24), τότε λιγότερο από το μισό του πληθυσμού νιώθει δυσφορία (γαλάζιο χρώμα).
- Όταν βρίσκεται μεταξύ 25 και 27 (25<Δείκτης Δυσφορίας <27), τότε περισσότερο από το μισό του πληθυσμού νιώθει δυσφορία (κίτρινο χρώμα).
- Όταν η τιμή του είναι μεταξύ 28 και 29 (28<Δείκτης Δυσφορίας<29), τότε το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού νιώθει δυσφορία (πορτοκαλί χρώμα).
- Όταν ο Δείκτης Δυσφορίας έχει τιμές μεταξύ 30 και 32 (30<Δείκτης Δυσφορίας<32), τότε όλος ο πληθυσμός νιώθει δυσφορία (έντονο πορτοκαλί χρώμα).
- Όταν ο Δείκτης Δυσφορίας είναι μεγαλύτερος από 32 (ΔΔ>32), τότε παρατηρείται πολύ έντονη ενόχληση που μπορεί να προκαλέσει θερμοπληξία (κόκκινο χρώμα).

Εναλλακτικά:

Α. Μετράμε και καταγράφουμε σε πίνακα την υγρασία και τη θερμοκρασία της αίθουσας τρεις φορές την ημέρα π.χ. στις 9:00, 11:00 και 13:00 για πέντε συνεχόμενες ημέρες κάθε μήνα.

Β. Μεταφέρουμε τις τιμές σε παράλληλα διαγράμματα και συζητάμε τα αποτελέσματα.

Γ. Μεταφέρουμε τον συνδυασμό των τιμών στον παραπάνω πίνακα, υπολογίζουμε τον Δείκτη Δυσφορίας και τον σχολιάζουμε.

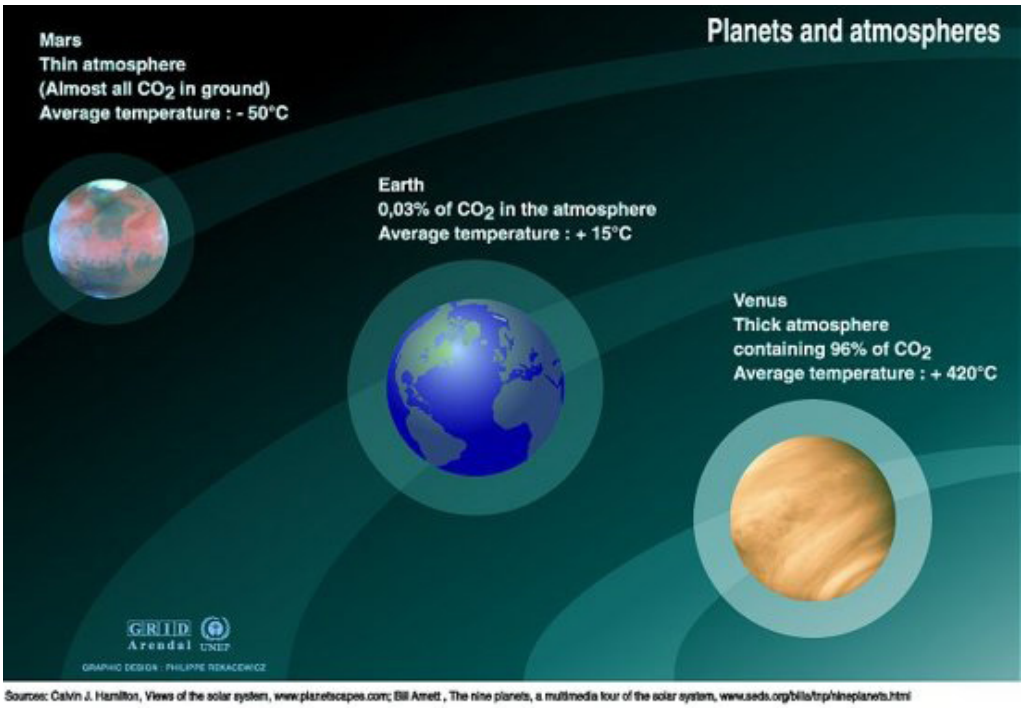
Δ. Σχολιάζουμε τις πηγές θερμότητας στην αίθουσα (π.χ. καλοριφέρ) που τυχόν επηρεάζουν τα αποτελέσματα. Για παράδειγμα, τις ώρες που είναι αναμμένο το καλοριφέρ παρατηρούμε ότι αυξάνεται η θερμοκρασία και μειώνεται η υγρασία. Μια ηλιόλουστη ημέρα που φυσάει βοριάς, η υγρασία είναι μειωμένη, το ίδιο και η θερμοκρασία. Αντίθετα, μια ηλιόλουστη ημέρα με νοτιά, η υγρασία είναι αυξημένη, πιθανόν και η θερμοκρασία αντίστοιχα.

Επέκταση: Τα αέρια του θερμοκηπίου στους άλλους πλανήτες.

Η ατμόσφαιρα του πλανήτη Άρη είναι πολύ λεπτή και αποτελείται αποκλειστικά από διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), με αποτέλεσμα να μην εγκλωβίζεται η θερμότητα της ηλιακής ακτινοβολίας. Εφόσον δεν είναι αρκετά έντονο το φαινόμενο του θερμοκηπίου, ο πλανήτης Άρης έχει μία πολύ ψυχρή επιφάνεια, -50°C, στην οποία φαίνεται να μην υπάρχει ίχνος ζωής.

Αντίθετα, στην Αφροδίτη, το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι πολύ έντονο. Η ατμόσφαιρα της Αφροδίτης αποτελείται επίσης αποκλειστικά από CO_2, αλλά περιέχει 154.000 φορές περισσότερο CO_2 στην ατμόσφαιρα απ' ό,τι η Γη (και περίπου 19.000 φορές περισσότερο απ' ό,τι ο Άρης). Έτσι, παράγεται ένα πολύ έντονο φαινόμενο θερμοκηπίου με θερμοκρασίες τόσο υψηλές +450°C, ικανές να λιώσουν ακόμα και ένα μολύβι!

Συμπέρασμα: Ο Άρης είναι εξαιρετικά ψυχρός, η Αφροδίτη είναι εξαιρετικά καυτή και η Γη είναι έχει τη σωστή θερμοκρασία. Εμείς πρέπει να φροντίσουμε να μην ανέβει άλλο!



Εικόνα 6. Αέρια του θερμοκηπίου και θερμοκρασίες στους γειτονικούς πλανήτες (Bjørke & Tawfic Ahmed, 2011).

3ο Βήμα: Ο κύκλος του άνθρακα στη φύση- Infographic

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Προϋπάρχουσα γνώση για τους μαθητές και τις μαθήτριες της ΣΤ' Δημοτικού:

- **Φωτοσύνθεση:**

  Φυσικά ΣΤ' Δημοτικού. Βιβλίο μαθητή: Κεφάλαιο 4. Φυτά (σσ.: 60-61).

  Φυσικά ΣΤ' Δημοτικού. Ερευνώ και ανακαλύπτω. Τετράδιο εργασιών. ΦΕ 2: Η Φωτοσύνθεση (σσ.: 72-75).

  Πείραμα Φωτοσύνθεσης. Φωτόδεντρο: http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/762 (Φωτόδεντρο - Μαθησιακά Αντικείμενα, 2013)

- **Αναπνοή:**

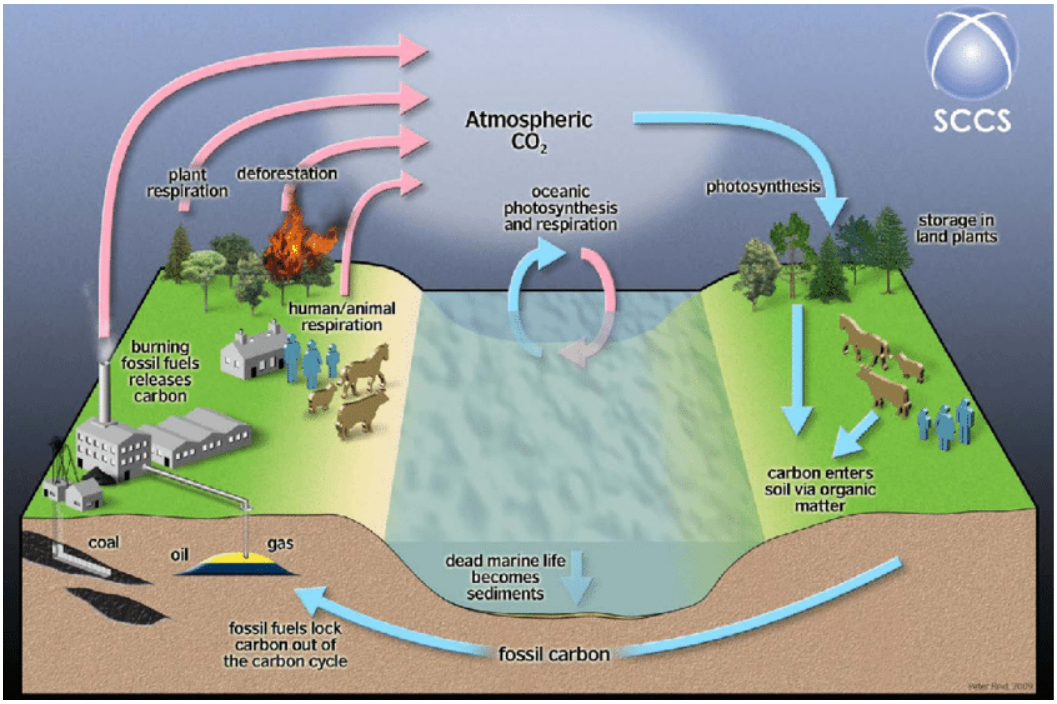
  Φυσικά ΣΤ' Δημοτικού. Βιβλίο μαθητή: Κεφάλαιο 4. Φυτά. ΦΕ3: Η αναπνοή (σσ. 62-63).

  Το ψηφιακό βιβλίο είναι διαθέσιμο στον σύνδεσμο: http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2011/Fysika_ST-Dimotikou_html-empl/index_4.html

  Φυσικά ΣΤ' Δημοτικού. Τετράδιο εργασιών: ΦΕ3: Η αναπνοή (σσ.: 76-78).

Ο άνθρακας κυκλοφορεί στη γήινη ατμόσφαιρα ως CO_2, το οποίο παράγεται από την αναπνοή των ζώων και φυτών, την αποσύνθεση ζωικών και φυτικών οργανισμών, τις πυρκαγιές δασών

αλλά και την καύση ορυκτών καυσίμων. Απορροφάται από τα φυτά, το έδαφος και τους ωκεανούς. Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει στην τάξη το παρακάτω βίντεο: "The Carbon Cycle | Carbon Cycle Process | Video for Kids" στο σύνδεσμο https://youtu.be/p3R-dB9K4ss διάρκειας 3:28 λεπτών (Learning junction, 2021) (με δυνατότητα επιλογής αυτόματης μετάφρασης στα ελληνικά από τις ρυθμίσεις). Έπειτα, ο εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να σημειώσουν τις πηγές από τις οποίες παράγεται διοξείδιο του άνθρακα, καθώς και τους μηχανισμούς μέσω των οποίων αυτό απορροφάται από την ατμόσφαιρα.



Εικόνα 7. Τρισδιάστατο ψηφιακό μοντέλο του κύκλου του άνθρακα (Abu Sheha & Tsokos, 2019).

Μετά την προβολή του βίντεο ο/η εκπαιδευτικός εμφανίζει την παραπάνω εικόνα εκτυπωμένη και κολλημένη πάνω σε χαρτί του μέτρου σε κεντρικό σημείο. Οι μαθητές/-τριες ανακαλούν τις πληροφορίες από το βίντεο και τις καταγράφουν, εμπλουτίζοντας σχηματικά την εικόνα.

Μετάφραση κυριότερων όρων από την εικόνα

- carbon cycle= κύκλος του άνθρακα
- respiration= αναπνοή
- photosynthesis= φωτοσύνθεση
- fossil fuels= ορυκτά καύσιμα
- deforestation= αποψίλωση δασών
- sediments= ιζήματα
- fossil carbon= ορυκτός άνθρακας

Στο τέλος, οι μαθητές/-τριες συνοψίζουν τα σημαντικότερα σημεία από το infographic που δημιούργησαν, συμπληρώνοντας το παρακάτω φύλλο εργασίας.

Φύλλο Εργασίας

Ο ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΣΤΗ ΦΥΣΗ - ΠΕΡΙΛΗΨΗ

1. Από πού παίρνουν οι «παραγωγοί» (τα φυτά) τον άνθρακα;

.....
.....

2. Από πού παίρνουν οι «καταναλωτές» τον άνθρακα;

.....
.....

3. Πώς οι οργανισμοί απελευθερώνουν τον άνθρακα στην ατμόσφαιρα;

.....
.....

4. Πώς οι οργανισμοί απελευθερώνουν τον άνθρακα στο έδαφος;

.....
.....

5. Τι συμβαίνει στον άνθρακα που αποθηκεύεται στο έδαφος; Πώς μπορούμε να τον χρησιμοποιήσουμε;

.....
.....

6. Ζωγραφίστε τον κύκλο του άνθρακα με όσο μεγαλύτερη παραστατικότητα μπορείτε, αποτυπώνοντας όλες τις νέες πληροφορίες.

4ο Βήμα: Μοντελοποίηση του κύκλου του άνθρακα στη φύση - 3D model

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Μια δραστηριότητα κατασκευής και μοντελοποίησης του κύκλου του άνθρακα στη φύση. Το αποτέλεσμα είναι η κατασκευή μακέτας από κάθε ομάδα.

Υλικά/Μέσα:

Χοντρό χαρτόνι από χαρτόκουτα (διαστάσεων 50x100 συνολικά)

Φελιζόλ πάχους 5 εκ. (διαστάσεων 50x50)

Χρωματιστά χαρτόνια

Σύρματα πίπας

Μαρκαδόροι

Ψαλιδάκια

Κόλλα

Ζωάκια/ανθρωπάκια/κτίρια σε μινιατούρες από παιδικά παιχνίδια (π.χ. playmobil)

Οδηγίες:

1. Οι ομάδες συγκεντρώνουν τα υλικά που χρειάζονται.
2. Ο/η εκπαιδευτικός δίνει σε κάθε ομάδα το κείμενο που ακολουθεί.
3. Με οδηγό το σχήμα που δημιουργήθηκε στο προηγούμενο βήμα, οι ομάδες κατασκευάζουν ένα τρισδιάστατο μοντέλο-μακέτα που να δείχνει τον κύκλο του άνθρακα στη φύση. Η μακέτα θα περιλαμβάνει αποτυπωμένες σχηματικά τις σημαντικότερες πληροφορίες από το κείμενο.

Κείμενο για τις ομάδες

«Ο κύκλος του άνθρακα είναι ένας βιοχημικός κύκλος με τον οποίο ο άνθρακας κυκλοφορεί ανάμεσα στη βιόσφαιρα, τη λιθόσφαιρα, την υδρόσφαιρα και την ατμόσφαιρα του πλανήτη Γη.

Δύο είναι οι κυριότερες διεργασίες του κύκλου αυτού: η κυτταρική αναπνοή και η φωτοσύνθεση. Οι διαδικασίες αυτές είναι πολύ σημαντικές καθώς είναι υπεύθυνες για τη διατήρηση σταθερής περιεκτικότητας της ατμόσφαιρας σε διοξείδιο του άνθρακα. Πρόκειται για δύο αντίθετες διαδικασίες.

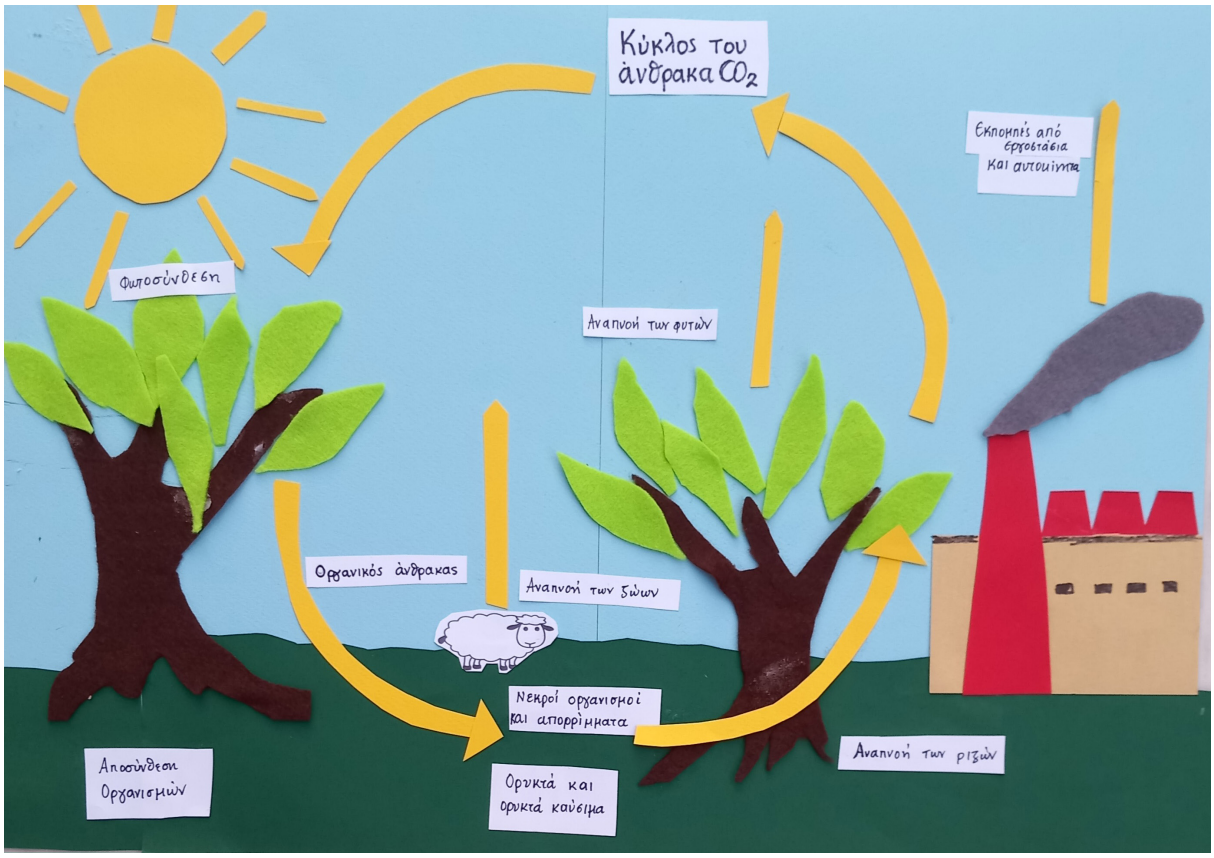
Η φωτοσύνθεση πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της ημέρας στα φύλλα των φυτών που περιέχουν τη χλωροφύλλη. Η χλωροφύλλη δεσμεύει την ηλιακή ακτινοβολία που είναι απαραίτητη για την παραγωγή της γλυκόζης και του οξυγόνου από το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό. Φωτοσύνθεση γίνεται και στους ωκεανούς μέσω του πλαγκτόν και των πράσινων λιβαδιών ποσειδωνίας.

Η κυτταρική αναπνοή πραγματοποιείται με την απουσία του φωτός στα φυτά, όπως και στα ζώα. Κατά τη διάρκεια της κυττατικής αναπνοής δεσμεύεται οξυγόνο και παράγεται διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο χρησιμοποιείται από τα φυτά στη φωτοσύνθεση για την παραγωγή γλυκόζης.

Με την αποσύνθεση των «παραγωγών» (φυτών) και των «καταναλωτών» (ζώων), το διοξείδιο του άνθρακα μεταφέρεται στο έδαφος και στο υπέδαφος, όπου και αποθηκεύεται. Με την πάροδο των χρόνων σταδιακά σχηματίζονται γεωλογικοί σχηματισμοί, καθώς και ορυκτά καύσιμα (γαιάνθρακες, πετρέλαιο και φυσικό αέριο). Η εξόρυξη και καύση τους μεταφέρει το «θαμμένο» διοξείδιο του άνθρακα και πάλι στην ατμόσφαιρα.

Τα τελευταία 100 χρόνια, οι μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα που εκλύονται στην ατμόσφαιρα από τις συνεχώς αυξανόμενες ανθρώπινες δραστηριότητες, επιβάλλουν την ύπαρξη πολύ περισσότερων φυτών για να το απορροφήσουν και να εμπλουτίσουν την ατμόσφαιρα με περισσότερο οξυγόνο, αναχαιτίζοντας την υπερθέρμανση του πλανήτη. Η αποψίλωση των τροπικών δασών για τη δημιουργία γεωργικής γης μειώνει με ραγδαίους ρυθμούς τον όγκο του πρασίνου στον πλανήτη».

Ενδεικτικά παραδείγματα από ανάλογες μακέτες υπάρχουν παρακάτω:



Εικόνα 8. Μακέτα του κύκλου του άνθρακα στη φύση (Ιδία επεξεργασία).

Βιβλιογραφία

Abu Sheha, M. A. M. & Tsokos C. P. (2019). *Τρισδιάστατο ψηφιακό μοντέλο του κύκλου του άνθρακα* [Image]. Statistical Modeling of Emission Factors of Fossil Fuels Contributing to Atmospheric Carbon Dioxide in Africa. Atmospheric and Climate Sciences, 09(03), 438-455. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/334607054_Statistical_Modeling_of_Emission_Factors_of_Fossil_Fuels_Contributing_to_Atmospheric_Carbon_Dioxide_in_Africa. Last accessed: 27/6/2023.

Bjørke, A. & Tawfic Ahmed, M. (2011). *Αέρια του θερμοκηπίου και θερμοκρασίες στους γειτονικούς πλανήτες* [Image]. The Greenhouse effect, Climate Change and the road to sustainability - Greenhouse effect on other planets? Retrieved from: https://grimstad.uia.no/puls/climatechange2/nng01/04nng01.htm. Last accessed: 13/7/2023.

Climate watch (n.d). *Historical GHG Emissions*. Retrieved from: https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=gas&chartType=percentage&end_year=2019&sectors=total-including-lucf&source=Climate%20Watch&start_year=1990. Last accessed: 13/7/2023.

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. (2024). *Περιβαλλοντική Τεχνολογία, Ποιότητα αέρα εσωτερικού χώρου. Διάλεξη 5: Ποιότητα ατμοσφαιρικού αέρα σε κλειστούς χώρους.* Retrieved from: PowerPoint Presentation (ntua.gr). Last accessed: 1/8/2024.

Sowmya, (2019). *Μακέτα του κύκλου του άνθρακα στη φύση* [Image]. Howtofunda. Retrieved from: https://howtofunda.com/carbon-cycle-model-school-science-exhibition-project/. Last accessed: 13/7/2023

Learning junction (2021, July 15). *The Carbon Cycle* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/p3R-dB9K4ss. Last accessed: 13/7/2023.

Meteo.gr (n.d.). *Δείκτης δυσφορίας του THOM* [Image]. Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Retrieved from: ‹4D6963726F736F667420576F7264202D20C4E5DFEAF4E7F25FE8E5F1ECF-CF4E7F4E1F22E646F63› (meteo.gr). Last accessed: 13/7/2023.

The 4 Pillars (2020). *Μακέτα του κύκλου του άνθρακα στη φύση* [Image]. Carbon Cycle Model Project, carbon cycle model, carbon cycle, class 9/class 12 science exhibition. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=QhIn6BObqKM. Last accessed: 13/7/2023.

Φωτόδεντρο-Εκπαιδευτικά Βίντεο (2013). *Δελτίο καιρού*. Retrieved from: https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/3027. Last accessed: 2/7/2023.

Watson, R. T., Meira Filho, L. G., Sanhueza, E., & Janetos, A. (1992). *Greenhouse gases: Sources and sinks*. IPCC Working Group I: Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment (Section A1). World Meteorological Organization/United Nations Environment Programme. Retrieved from: ipcc_wg_I_1992_suppl_report_section_a1.pdf. Last accessed: 1/8/2024.

Κλιματική αλλαγή; Δηλαδή;

Τάξη/-εις:

Γυμνάσιο

Λύκειο

Στόχοι:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:

- Να διερευνήσουν την κλιματική αλλαγή μέσα από τις έννοιες του κλίματος και του καιρού.
- Να συνδέσουν τις μεταβολές που συμβαίνουν γύρω τους με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.
- Να γνωρίσουν τους όρους της «προσαρμογής» και του «μετριασμού» του φαινομένου και να τους συνδέσουν με δράσεις ατομικού και κοινωνικού περιεχομένου.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες θα είναι σε θέση:

- Να αναγνωρίσουν τις παραμέτρους που επηρεάζουν το κλίμα μιας περιοχής.
- Να διαχωρίσουν τους όρους «καιρός» και «κλίμα».
- Να αποτυπώσουν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα περισσότερα επίπεδα από την καθημερινότητα στη ζωή τους.
- Να αναγνωρίζουν τη διαφορά των όρων του «μετριασμού» και της «προσαρμογής» στην κλιματική αλλαγή.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, Δημιουργικότητα, Συνεργασία και επικοινωνία, Διερεύνηση και επίλυση προβλημάτων, Ψηφιακός και τεχνολογικός γραμματισμός, Γλωσσικός γραμματισμός και γραμματισμός στα μέσα επικοινωνίας, Πρωτοβουλία, Κοινωνικές και άλλες σχετικές δεξιότητες για τη δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα, Μεταγνωστικές δεξιότητες

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου: Β΄ Ενότητα. «Το φυσικό περιβάλλον».
- Γεωγραφία, Β΄ Γυμνασίου: Μάθημα 19 και 20. «Το κλίμα της Ευρώπης και της Ελλάδας».
- Γεωγραφία, Β΄ Γυμνασίου: Μάθημα 42. «Η παραγωγή και η κατανάλωση ενέργειας στην Ευρώπη».
- Χημεία, Β΄Λυκείου: 3.3 Κλιματική αλλαγή (Πρόγραμμα Σπουδών 2023)

Λέξεις-κλειδιά:

Κλιματική αλλαγή, Καιρός, Κλίμα, Φαινόμενο θερμοκηπίου, Αέρια θερμοκηπίου

Υλικά/Μέσα:

Εργαστήριο πληροφορικής, Αίθουσα με υπολογιστή με πρόσβαση στο διαδίκτυο και βιντεοπροβολέα

Προτεινόμενη Διάρκεια:

3 Διδακτικές ώρες.

Περιγραφή:

Ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη του τις ενότητες στις σελίδες: 11-14, 43, 44, 56. Η επιλογή των ομάδων και του αριθμού μαθητών σχετίζεται και με τις δυνατότητες και τον αριθμό του τμήματος.

1ο Βήμα: Οι διαφορές ανάμεσα στον καιρό και το κλίμα μιας περιοχής

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Στην αρχή των δραστηριοτήτων, γίνεται αναφορά από τον/την εκπαιδευτικό στις διαφορές μεταξύ του καιρού και του κλίματος μιας περιοχής.

Προτείνεται οι μαθητές/-τριες να ξεκινήσουν με την εφαρμογή στον εξής σύνδεσμο στο Φωτόδεντρο https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/3027 (Φωτόδεντρο - Μαθησιακά Αντικείμενα, 2013). Συγκρίνοντας τους δύο ορισμούς (για τον καιρό και το κλίμα), διαπιστώνουν ότι οι δύο όροι περιγράφουν τις καιρικές συνθήκες με τη βασική διαφορά ότι το κλίμα αναφέρεται σε μεγαλύτερη χρονική περίοδο (ακόμα και σε όλο το έτος) και σε ευρύτερη περιοχή, σε σχέση με τον καιρό που είναι χρονικά και τοπικά εντοπισμένος.

Για να επιτευχθεί μια ξεκάθαρη εικόνα στους/στις μαθητές/-τριες για τις διαφορές μεταξύ του καιρού και του κλίματος καλούνται να απαντήσουν ατομικά στον παρακάτω πίνακα.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν το κλίμα μια περιοχής, όπως η απόσταση από τη θάλασσα, η απόσταση από τον ισημερινό και το υψόμετρο, έχουν μελετηθεί νωρίτερα στο μάθημα της Γεωγραφίας της Α΄ Γυμνασίου (http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2286/Geografia_A-Gymnasiou_html-empl/matB2_2.html) (Παυλόπουλος & Γαλάνη, n.d.) και στην Ε΄ Δημοτικού (http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2278/Geografia_E-Dimotikou_html-empl/indexB_16.html) (Κουτσόπουλος, Σωτηράκου & Ταστσόγλου, n.d.).

Σε αυτό το σημείο ο/η εκπαιδευτικός θα μπορούσε να ρωτήσει τους/τις μαθητές/-τριες αν το Opla kit (με το πρόγραμμα του Μετεωρολογικού Σταθμού) δείχνει τον καιρό ή το κλίμα της

Πρόταση	Καιρός	Κλίμα
Η θερμοκρασία σήμερα προβλέπεται να φτάσει τους 22°C.	√	
Στις Κυκλάδες φυσάει πολύ τον Αύγουστο.		√
Πάρε την ομπρέλα σου πριν πας στο σχολείο!	√	
Στη Βόρεια Ελλάδα είναι δύσκολη η ζωή το χειμώνα.		√
Τα γεράνια ανθίζουν από τις αρχές της άνοιξης μέχρι τα τέλη του φθινοπώρου.		√
Ζακέτα να πάρεις!	√	
Οι Σκανδιναβικές χώρες ενδείκνυνται για χριστουγεννιάτικες διακοπές.		√

τάξης. Η συζήτηση μέσω της Cloud IoT πλατφόρμας (https://login.arduino.cc/login?state=hKFo2SByTDFYc1hOc3FIMEZwajRTSTA5SENvc3lxdFVBaGdKRqFupWxvZ2luo3RpZNkgZHphdnkzRTZsczlQakpJMTZ6NlJwc2t0QXNIS2R6RzOjY2lk2SBlOXFpcEEyTjBrOVA4dnZyZTlmZEdjNnU5S2w5ZUhTUA&client=e9qipA2N0k9P8vvre9fdGc6u9Kl9eHSP&protocol=oauth2&scope=openid%20profile%20email&redirect_uri=https%3A%2F%2Fapp.arduino.cc&loginCoppa=login-selector&response_type=code&response_mode=query&nonce=STQyd0RaVGZnT3BHem91MUR2N3lJNGR5Q0FNRDdaS2p2a2FRdEY0YzdrSA%3D%3D&code_challenge=AnHEHd2fKPS__boe_SnhbhVX-is8JdTDiyqs66gms9A&code_challenge_method=S256&auth0Client=eyJuYW1lIjoiYXV0aDAtc3BhLWpzIiwidmVyc2lvbiI6IjIuMS4yIn0%3D#/sso/login) θα αφορά τις μετρήσεις και τους χώρους όπου αυτές πρέπει να γίνονται. Αν το Opla βρίσκεται μέσα στην τάξη, αναφέρεται στον «καιρό της τάξης μας» και κάνει αναφορές στις φυσικές μεταβλητές του καιρού (θερμοκρασία, υγρασία και πίεση ατμόσφαιρας).

Η εν γένει (φυσική) μεταβολή του κλίματος είναι μία διαδικασία που συμβαίνει σε διάρκεια εκατομμυρίων ή και δισεκατομμυρίων ετών και οφείλεται σε εσωτερικούς και εξωτερικούς παράγοντες.

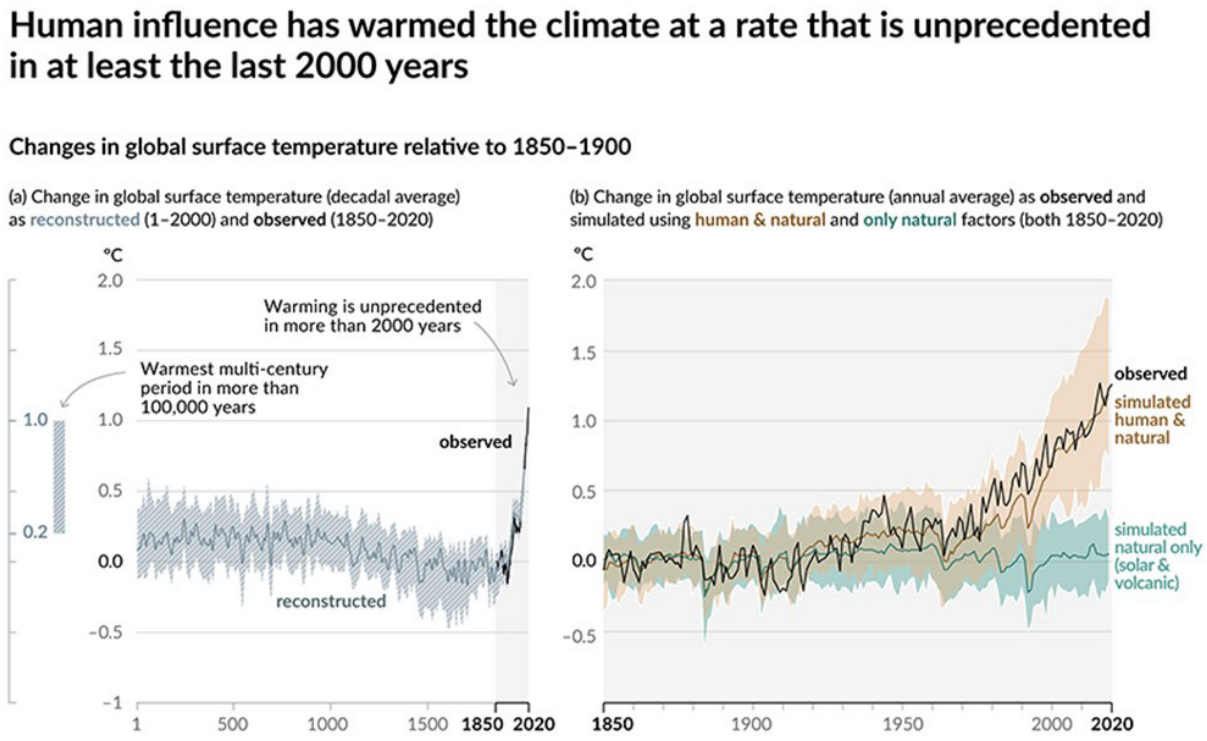
Οι εσωτερικοί παράγοντες, όπως είναι τα φαινόμενα El Niño και La Niña, τα οποία οφείλονται σε ακραία καιρικά φαινόμενα σε παγκόσμιο επίπεδο, όπως ξηρασίες, βροχοπτώσεις, πυρκαγιές και τροπικοί κυκλώνες, προκαλούν διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, αλλά δεν μεταβάλλουν τη μέση παγκόσμια θερμοκρασία της Γης. Για παράδειγμα, η αλλαγή στη θερμοκρασία στον Ειρηνικό ωκεανό σε ένα έτος El Niño μπορεί να προκαλέσει μια βραχυπρόθεσμη αλλαγή της παγκόσμιας

θερμοκρασίας, αλλά δεν μπορεί να προκαλέσει μια διαρκή αύξηση της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας, όπως αυτή που παρατηρείται τις τελευταίες δεκαετίες.

Οι εξωτερικοί παράγοντες που επηρεάζουν το κλίμα μπορεί να είναι φυσικοί (ηλιακή δραστηριότητα, αλλαγές στην τροχιά της Γης, ηφαιστειακές εκρήξεις κ.ά.) ή ανθρωπογενείς (αλλαγές στη σύσταση της ατμόσφαιρας, αλλαγή χρήσεων γης κ.ά.). Αυτοί οι παράγοντες μπορούν να προκαλέσουν μια μακροχρόνια θέρμανση. Όμως, μόνο παράγοντες που συνδέονται με την ανθρώπινη δραστηριότητα ταιριάζουν στα χαρακτηριστικά και τα πρότυπα της θέρμανσης που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια (πρωτοφανή ταχεία υπερθέρμανση).

Στην Εικόνα 1 παρακάτω, τονίζεται η διαφοροποίηση στη μεταβολή της θερμοκρασίας από τους φυσικούς παράγοντες σε σχέση με την επίδραση των ανθρωπογενών παραγόντων. Όπως φαίνεται, η επίδραση των φυσικών εξωτερικών παραγόντων (πράσινη γραμμή) από μόνη της δεν μπορεί να δικαιολογήσει την αύξηση της θερμοκρασίας που παρατηρείται. Θεωρώντας την επίδραση των φυσικών και των ανθρωπογενών παραγόντων μαζί (καφέ γραμμή), η θερμοκρασία φαίνεται να ακολουθεί τις καταγεγραμμένες τιμές της θερμοκρασίας (μαύρη γραμμή).

Επομένως, ο/η εκπαιδευτικός αναφέρεται στη μεταβολή και συγκεκριμένα στην αύξηση της θερμοκρασίας της Γης, μια πρωτοφανή ταχεία υπερθέρμανση (σε σχέση με στοιχεία του παρελθόντος), που δεν οφείλεται σε φυσικά αίτια, αλλά σε ανθρώπινες δραστηριότητες και



Εικόνα 1. Μεταβολή της θερμοκρασίας της Γης από το 1850 έως το 2020. Μαύρη γραμμή: Καταγεγραμμένες τιμές, πράσινη γραμμή: επίδραση φυσικών παραγόντων (αλλαγές στην τροχιά της Γης, ηλιακή δραστηριότητα, ηφαίστεια), καφέ γραμμή: επίδραση φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων (IPCC, n.d.).

κυρίως στην καύση ορυκτών καυσίμων που παράγουν με τη σειρά τους αέρια, τα οποία είναι γνωστά ως «αέρια του θερμοκηπίου», συμβάλλωντας στην αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης.

Αν και το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι γενικά γνωστό, στο σημείο μπορεί να γίνει μια πρώτη αναφορά από τον/την εκπαιδευτικό για το ποια αέρια ορίζονται ως θερμοκηπικά και πώς το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου (χωρίς την παρέμβαση του ανθρώπου, που ονομάζεται «ενισχυμένο φαινόμενο» και θα εξεταστεί στη δραστηριότητα: «Ζούμε μαζί με το φαινόμενο του θερμοκηπίου, αλλά με το φυσικό ή με το ενισχυμένο;») κρατά σταθερή τη μέση ετήσια θερμοκρασία του πλανήτη.

Τα επιστημονικά στοιχεία δείχνουν ότι από τη Βιομηχανική Επανάσταση και έπειτα η παγκόσμια θερμοκρασία αυξήθηκε με πολύ ταχύτερο ρυθμό.

Στον δικτυακό τόπο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τους νέους (https://youth.europa.eu/get-involved/sustainable-development/what-climate-change_el) (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2020) αναφέρεται ο ορισμός της κλιματικής αλλαγής, της αλλαγής δηλαδή του κλίματος τα τελευταία 150 έτη (στη λεγόμενη «βιομηχανική εποχή») όταν η παγκόσμια θερμοκρασία αυξήθηκε γρηγορότερα από οποιαδήποτε άλλη εποχή στην ιστορία της Γης.

Βέβαια, όπως αναφέρεται και στο βίντεο στον παρακάτω σύνδεσμο (https://www.youtube.com/watch?v=-n4A0BssFd0) (Climate-KIC, 2015), η κυριότερη αιτία της κλιματικής αλλαγής είναι η καύση των ορυκτών καυσίμων που παράγουν αέρια του θερμοκηπίου, όπως το διοξείδιο του άνθρακα και το μεθάνιο. Η συσσώρευση των αερίων αυτών στην ατμόσφαιρα οδηγεί στην περαιτέρω απορρόφηση της θερμότητας από τον Ήλιο και την περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη (για την αυτόματη μετάφραση του βίντεο μπορούν να ακολουθηθούν οι οδηγίες που υπάρχουν στο Παράρτημα στη σελ. 633).

Στην ιστοσελίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (https://climate-pact.europa.eu/about/climate-change_el) (Ευρωπαϊκή Ένωση, n.d.), αναφέρεται ότι μέχρι σήμερα έχουμε ήδη αυξήσει τη θερμοκρασία του πλανήτη κατά περισσότερο από 1 °C σε σύγκριση με το επίπεδο των θερμοκρασιών που επικρατούσαν πριν από τη βιομηχανική εποχή και προβλέπεται από τους επιστήμονες που συμμετέχουν στη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) ότι η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη κατά 1,5 °C θα έχει σοβαρές, ακόμα και μη αναστρέψιμες, συνέπειες για το περιβάλλον και τις κοινωνίες μας.

Για το φαινόμενο και την περαιτέρω ευαισθητοποίηση των μαθητών/-τριων, (προαιρετικά και ανάλογα με τον χρόνο που έχει στη διάθεσή του ο/η εκπαιδευτικός, αλλά και τις σχετικές μαθησιακές ανάγκες που ο/η ίδιος/-α διαπιστώνει) προτείνονται βίντεο που αναπαριστούν με διαφορετικούς τρόπους την κλιματική αλλαγή και ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να προβάλλει κατά τη δική του βούληση.

- Αίτια και επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, στον εξής σύνδεσμο https://www.youtube.com/watch?v=2HLX3i2EEvY&t=13s (EUClimateAction, 2015)
- Υπερθέρμανση του πλανήτη, στον εξής σύνδεσμο https://www.youtube.com/watch?v=gN-0Lu4D0MfM (Noesis Science Center, 2020)

2ο Βήμα: Οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής στη ζωή των ανθρώπων

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Στο δεύτερο βήμα προτείνεται να εστιάσουν οι μαθητές/-τριες το ενδιαφέρον τους στις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής στη ζωή των ανθρώπων.

Αρχικά, ζητείται από τους/τις μαθητές/-τριες να καταγράψουν τις αλλαγές που έχουν οι ίδιοι/-ες βιώσει στη ζωή τους.

Στη συνέχεια, τους ζητείται να πάρουν (μίνι) συνεντεύξεις από κοντινά και συγγενικά τους πρόσωπα μεγαλύτερης ηλικίας (παππού/γιαγιά/θείος/-α), ώστε να καταγραφούν αλλαγές για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Οι ερωτήσεις μπορούν να περιλαμβάνουν τις εξής:

- Έχει αλλάξει ο καιρός τα τελευταία χρόνια;
- Βρέχει περισσότερο ή λιγότερο από παλιά;
- Τα καλοκαιριά είναι πιο ζεστά από τότε που ήσουν παιδί;
- Οι χειμώνες είναι πιο κρύοι από τότε που ήσουν παιδί;

Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να ανατρέξει στην κατηγοριοποίηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής από την ιστοσελίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_el) («Συνέπειες Της Κλιματικής Αλλαγής», n.d.), χωρισμένες σε τομείς όπως:

- **Περιβάλλον** (θάλασσα, ακραία καιρικά φαινόμενα, οικοσυστήματα, γεωργία)
- **Κοινωνία** (υγεία, νερό, διατροφή των ανθρώπων, ποιότητα ζωής των ανθρώπων)
- **Οικονομία** (επιχειρήσεις, τουρισμός, υποδομές πόλεων, ενέργεια, μεταφορές).

Από τα παραπάνω μπορεί να δημιουργηθεί ένας πίνακας που θα αναφέρονται οι τομείς που επηρεάζονται από την κλιματική αλλαγή, ώστε οι μαθητές/-τριες να τον συμπληρώσουν με βάση τη δική τους εμπειρία και αυτή άλλων μελών του οικογενειακού τους περιβάλλοντος.

Όταν συμπληρωθεί ο πίνακας ατομικά, μπορούν να συζητηθούν στην ολομέλεια οι απόψεις όλων των μαθητών της τάξης και να σημειωθούν αναλυτικά στον πίνακα.

Στο σημείο αυτό, ο εκπαιδευτικός μπορεί να προτείνει στους/στις μαθητές/-τριες τον δικτυακό τόπο: Συνέπειες της κλιματικής αλλαγής-Ευρωπαϊκή Επιτροπή (https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_el) (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, n.d.), ώστε να παρουσιαστούν και οι υπόλοιπες επιπτώσεις που δεν είχαν συμπεριλάβει οι μαθητές/-τριες κατά την παραπάνω διαδικασία.

Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής
Επιλέξτε τον τομέα που θεωρείτε ότι σας έχει επηρεάσει περισσότερο:

Στην υγεία σας, ζέστη το καλοκαίρι και κρύο το χειμώνα
Πλημμύρες
Δασικές πυρκαγιές
Αυξήσεις σε αγαθά που υπήρχαν σε αφθονία παλαιότερα
Χειμερινά αθλήματα, λιγότερα ή περισσότερα
Αλλαγές στις αλλεργίες
Άνοδος της στάθμης της θάλασσας σε παράκτιες περιοχές
Μείωση του γλυκού πόσιμου νερού

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος παρέχει εκτενείς πληροφορίες για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ευρώπη τις οποίες θα βρείτε στον εξής σύνδεσμο https://discomap.eea.europa.eu/climate/ (European Environemnt Agency, n.d.) Η σελίδα είναι στα αγγλικά και προτείνεται να μεταφραστεί με αυτόματο τρόπο ή με χρήση της DeepL Translate (http://www.deepl.com/).

3ο Βήμα: Τρόποι αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής

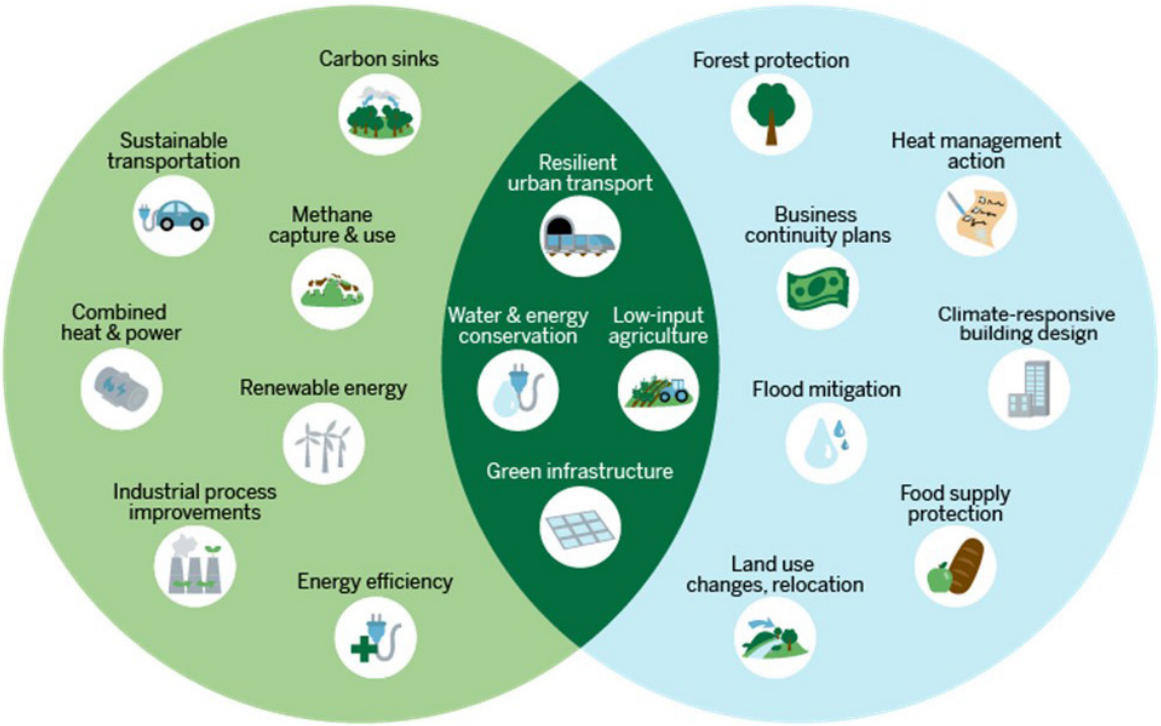
Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Πολλοί μαθητές/-τριες θα αναρωτηθούν τι πρέπει να γίνει για να αποτραπεί η συνέχιση των προβλημάτων και των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Στο σημείο αυτό, ο/η εκπαιδευτικός προτείνεται να τονίσει τις προσωπικές επιλογές των μαθητών/-τριων στην καθημερινή τους ζωή, με στόχο τη βελτίωση του τρόπου ζωής τους, καθώς και του περιβάλλοντος. Είναι σημαντικό

να κατανοήσουν ότι όλοι μπορούν να συμβάλλουν και κάθε βοήθεια έχει μεγάλη σημασία. Η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής χωρίζεται σε δύο βασικούς τρόπους δράσης: τον μετριασμό και την προσαρμογή.

- Ο **μετριασμός** αφορά τους τρόπους για τη μείωση/εξάλειψη των παραγόντων που ενισχύουν την κλιματική αλλαγή, όπως οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, όπως το διοξείδιο του άνθρακα και το μεθάνιο.
- Η **προσαρμογή** αφορά τις δράσεις που απαιτούνται από άτομα, κοινότητες και χώρες για να μειωθούν οι κίνδυνοι που προκαλούνται από την κλιματική αλλαγή, όπως για παράδειγμα η δημιουργία αντιπλημμυρικών μέτρων, η προετοιμασία για κύματα καύσωνα και υψηλότερες θερμοκρασίες, η βελτίωση της αποθήκευσης και χρήσης του νερού. Οι δράσεις αυτές σχετίζονται κυρίως με τις τοπικές αρχές, οι οποίες βρίσκονται στην πρώτη γραμμή της προσαρμογής.

Στην επόμενη εικόνα αποτυπώνονται συνοπτικά τα προαναφερθέντα και οι δράσεις που συνδέονται με τον μετριασμό και την προσαρμογή αντιστοίχως.



Εικόνα 2. Σχηματική απεικόνιση του μετριασμού (κύκλος στα αριστερά) και της προσαρμογής (κύκλος στα δεξιά) στην κλιματική αλλαγή (Indiana University, n.d.).

Οι μαθητές/-τριες καλούνται να διαβάσουν και να επεξεργαστούν την εικόνα και να κατηγοριοποιήσουν τους τρόπους μετριασμού και προσαρμογής ανάλογα με τον τομέα της καθημερινής ζωής τους.

Το τρίτο βήμα ολοκληρώνεται με το βίντεο από το TED στον εξής σύνδεσμο (https://www.ted.com/talks/alice_bows_larkin_climate_change_is_happening_here_s_how_we_adapt?language=el&subtitle=el) (Bows-Larkin, 2015) και εισάγει για τις επόμενες δραστηριότητες του προγράμματος «Ενεργώ για τον πλανήτη».

Προτείνεται οι μαθητές να εργαστούν σε ομάδες για να βρουν ένα σλόγκαν /σύνθημα που θα συνοδεύει όλες τις δραστηριότητες που ακολουθούν και που αντλούν τις θεματικές τους από την παρούσα δραστηριότητα που ολοκληρώθηκε.

Βιβλιογραφία

Bows-Larkin Ά. (2015) *Climate change is happening. Here's how we adapt* [Video] TED. Retrieved from: https://www.ted.com/talks/alice_bows_larkin_climate_change_is_happening_here_s_how_we_adapt?language=el&subtitle=el. Last accessed: 2/7/2023.

Climate-KIC (2015, 2 November). *Climate change explained in un*der 2 minutes [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=-n4A0BssFd0. Last accessed: 2/7/2023.

DeepL Translate: The world's most accurate translator (n.d.). Ανακτήθηκε στις 23/6/2023 από τον διαδικτυακό τόπο: http://www.deepl.com/

EUClimateAction (2015, 30 April). *Αίτια και επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής* (EL) [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=2HLX3i2EEvY. Last accessed: 2/7/2023.

European Environment Agency (n.d.). *Climate change impacts in Europe*. Retrieved from: https://discomap.eea.europa.eu/climate/. Last accessed: 13/7/2023.

Ευρωπαϊκή Ένωση (2020). *European Youth Portal*. Retrieved from: https://youth.europa.eu/get-involved/sustainable-development/what-climate-change_el. Last accessed: 23/6/2023.

Ευρωπαϊκή Ένωση (n.d.). *European Climate Pact*. Retrieved from: https://climate-pact.europa.eu/about/climate-change_el. Last accessed: 2/7/2023.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (n.d.). *Συνέπειες της κλιματικής αλλαγής*. Retrieved from: https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_el. Last accessed: 9/7/2023.

Indiana University (n.d.). *Σχηματική απεικόνιση του μετριασμού* [Image]. Resilience Cohort. Retrieved from: https://eri.iu.edu/climate-project/resilience-cohort/index.html. Last accessed: 2/7/2023.

IPCC (n.d.). *Μεταβολή της θερμοκρασίας της Γης από το 1850 έως το 2020* [Image]. Climate change in data. Retrieved from: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/resources/climate-change-in-data/. Last accessed: 2/7/2023.

Κουτσόπουλος, Κ., Σωτηράκου, Μ. & Ταστσόγλου, Μ. (n.d.). *Κεφάλαιο 16: Η έννοια του κλίματος-Διαφορές καιρού και κλίματος*. Στο Κουτσόπουλος, Κ., Σωτηράκου, Μ. & Ταστσόγλου, Μ. Γεωγραφία - Μαθαίνω την Ελλάδα, Ε' Δημοτικού. Αθήνα: Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων «Διόφαντος». Retrieved from: http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2278/Geografia_E-Dimotikou_html-empl/indexB_16.html. Last accessed: 2/7/2023.

Noesis Science Center (2020, 21 March). *Υπερθέρμανση του πλανήτη* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=gN0Lu4D0MfM. Last accessed: 2/7/2023.

Παυλόπουλος, Κ. & Γαλάνη, Α. (n.d.). Β2.2 Οι βροχές, το κλίμα. Στο Παυλόπουλος Κ. & Γαλάνη, Α. *Γεωλογία - Γεωγραφία, Α' Γυμνασίου*. Αθήνα: Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων «Διόφαντος». Retrieved from: http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2286/Geografia_A-Gymnasiou_html-empl/matB2_2.html. Last accessed: 2/7/2023.

Φωτόδεντρο-Εκπαιδευτικά Βίντεο (2013). *Δελτίο καιρού*. Retrieved from: https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/3027. Last accessed: 2/7/2023.

Ζούμε μαζί με το φαινόμενο του θερμοκηπίου, αλλά με το φυσικό ή με το ενισχυμένο;

Τάξη/-εις:

Γυμνάσιο

Λύκειο

Στόχος:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:

- Να γνωρίσουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- Να κατανοήσουν την αύξηση της θερμοκρασίας λόγω του εγκλωβισμού της ενέργειας με ακτινοβολία.
- Να καταλάβουν τη διαφορά μεταξύ του φυσικού και του «ενισχυμένου» φαινομένου και τη σύνδεση του τελευταίου με την κλιματική αλλαγή.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες θα είναι σε θέση:

- Να διαπιστώσουν πειραματικά την αύξηση της θερμοκρασίας με ακτινοβολία σε κλειστό και σε ανοιχτό χώρο.
- Να διαχωρίσουν το φυσικό από το «ενισχυμένο» φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- Να υπολογίσουν το ενεργειακό ισοζύγιο της Γης.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, Δημιουργικότητα, Συνεργασία και επικοινωνία, Διερεύνηση, Επίλυση προβλημάτων, Πειραματισμός, Ψηφιακός/τεχνολογικός γραμματισμός, Γλωσσικός γραμματισμός, Γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας, Πρωτοβουλία, Κοινωνικές δεξιότητες, Δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη, τα ανθρώπινα δικαιώματα, Μεταγνωστικές δεξιότητες

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Φυσική, Β' Γυμνασίου: Κεφάλαιο 8. «Διάδοση Θερμότητας»
- Βιολογία, Β'-Γ' Γυμνασίου: 2.4 «Παρεμβάσεις του ανθρώπου στο περιβάλλον του»
- Χημεία, Β' Λυκείου: 2.8 «Ατμοσφαιρική ρύπανση, Φαινόμενο θερμοκηπίου, τρύπα του όζοντος»
- Χημεία, Β' Λυκείου: 3.3 «Κλιματική αλλαγή» (Πρόγραμμα σπουδών 2023).
- Βιολογία, Β' Γυμνασίου: «Οι οργανισμοί στο περιβάλλον τους», 12. «Ρύπανση περιβάλλοντος και συνέπειες» (Πρόγραμμα σπουδών 2023).

Λέξεις κλειδιά:

Φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου, «Ενισχυμένο» φαινόμενο θερμοκηπίου, Θερμοκρασία, Ακτινοβολία, Ατμόσφαιρα, Αέρια θερμοκηπίου, Ενέργεια, Ενεργειακό ισοζύγιο

Υλικά/Μέσα:

Εργαστήριο πληροφορικής, Αίθουσα με υπολογιστή με πρόσβαση στο διαδίκτυο και βίντεο προβολέα.

Προτεινόμενη διάρκεια:

3 διδακτικές ώρες

Περιγραφή

Ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη του τις ενότητες της εισαγωγής (σσ.: 10, 24, 26-30). Η επιλογή των ομάδων και του αριθμού μαθητών/-τριων σχετίζεται με τις δυνατότητες και τον αριθμό του τμήματος.

1ο Βήμα: Η διαφορά μεταξύ φυσικού και «ενισχυμένου» φαινομένου του θερμοκηπίου

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Σε αυτό το πρώτο βήμα οι μαθητές/-τριες καλούνται να διευκρινίσουν και να εντοπίσουν τη διαφορά μεταξύ φυσικού και «ενισχυμένου» φαινομένου του θερμοκηπίου. Πρέπει να αποσαφηνιστεί επομένως στους/στις μαθητές/-τριες, ο μηχανισμός σταθερής μέσης θερμοκρασίας της Γης, λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου και η διαφορά του από το «ενισχυμένο» φαινόμενο θερμοκηπίου.

Στην αρχή, εισάγεται στην ολομέλεια η ερώτηση για το αν γνωρίζουν οι μαθητές/-τριες το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου που λαμβάνει χώρα στην ατμόσφαιρα. Κάποιοι/-ες μαθητές/-τριες πιθανόν να σημειώσουν ότι η ατμόσφαιρα λειτουργεί όπως ένα θερμοκήπιο (για την καλλιέργεια των φυτών), εγκλωβίζοντας θερμότητα και διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία εντός του. Αν δεν είναι πλήρως γνωστό ή υπάρχουν προβληματισμοί, αφού ακουστούν αρκετές απόψεις (χωρίς σχόλια από τον/την εκπαιδευτικό), ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει το βίντεο που θα βρείτε στον εξής σύνδεσμο https://www.youtube.com/watch?v=SN5-DnOHQmE από την ιστοσελίδα της NASA (μέχρι το 1:20) (NASA Space Place, 2020) και ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να εκφραστούν ξανά για το πώς αντιλαμβάνονται το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Μετά την προβολή του βίντεο, αρχίζουν οι σχετικές διευκρινίσεις από τον/την εκπαιδευτικό, με την απάντηση στην αρχική ερώτηση να είναι ότι όλες εκείνες οι εσωτερικές φυσικές διεργασίες

στην ατμόσφαιρα οι οποίες και προκαλούν κάποιες διακυμάνσεις στη θερμοκρασία (στη διάρκεια των ετών) όχι όμως να δημιουργούν ανισορροπία στο πόση θερμότητα (ενέργεια) υπάρχει στην ατμόσφαιρα. Όπως σε ένα θερμοκήπιο για καλλιέργεια φυτών, η θερμότητα εγκλωβίζεται (από τα τζάμια ή το εξωτερικό νάιλον) και διατηρείται σταθερή η θερμοκρασία εντός του, με αντίστοιχο τρόπο τα φυσικά αέρια του θερμοκηπίου (διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο, οξείδια του αζώτου, υδρατμοί κ.ά.) απορροφούν μέρος της ακτινοβολίας που εκπέμπει η Γη προς το Διάστημα και την επανεκπέμπουν προς τη Γη, κρατώντας έτσι μια μέση σταθερή θερμοκρασία στη Γη. Ας αναφερθεί επίσης ότι αν δεν υπήρχαν τα αέρια του θερμοκηπίου, η μέση θερμοκρασία της Γης θα ήταν περίπου -18 βαθμοί Κελσίου, γεγονός που θα καθιστούσε τον πλανήτη μη βιώσιμο. Μπορείτε να βρείτε περισσότερες πληροφορίες στη διαφάνεια 2 στην παρουσίαση: "Φαινόμενο «Θερμοκηπίου», Παγκόσμια κλιματική αλλαγή και ατμοσφαιρική ρύπανση" (https://www.enve-lab.eu/wp-content/uploads/2018/12/%CE%9C%CE%AC%CE%B8%CE%B7%CE%BC%CE%B1-13_%CE%A0%CE%B1%CE%B3%CE%BA%CF%8C%CF%83%CE%BC%CE%B9%CE%B1-%CE%BA%CE%BB%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B3%CE%AE.pdf) (Σαρηγιάννης, n.d.). Επίσης, θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν ότι το πραγματικό φαινόμενο στην ατμόσφαιρα της Γης είναι πολύ πιο σύνθετο από τους μηχανισμούς σε ένα θερμοκήπιο (για καλλιέργεια φυτών). Για λόγους κατανόησης θα γίνει χρήση αυτής της αναλογίας.

Η δεύτερη ερώτηση αφορά το ενισχυμένο φαινόμενο του θερμοκηπίου και ποια είναι η λειτουργία του. Ο/η εκπαιδευτικός ρωτάει τους μαθητές αν γνωρίζουν ή υποθέτουν κάτι σχετικά. Ενδεχομένως να ακουστούν κάποιες απόψεις για την αύξηση των αερίων που το προκαλούν (αφού τα αέρια θερμοκηπίου είναι ο λόγος της ύπαρξης αυτού του φαινομένου). Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός ρωτάει τι γίνεται στην περίπτωση που έχουμε σημαντική αύξηση των φυσικών αερίων (διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο, οξείδια του αζώτου κ.ά.) του θερμοκηπίου. Έπειτα, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να συνεχίσει την προβολή του βίντεο στον παρακάτω σύνδεσμο https://youtu.be/SN5-DnOHQmE?t=80 (NASA Space Place, 2020).

Με βάση και το βίντεο που έχουν δει οι μαθητές/-τριες και τη σχετική συζήτηση για το φαινόμενο του θερμοκηπίου και την εν γένει ισορροπία (σταθερή μέση θερμοκρασία και σταθερή θερμότητα) οι μαθητές αναμένεται να αναφερθούν στην ανισορροπία που προκαλείται από την αύξηση των αερίων θερμοκηπίου.

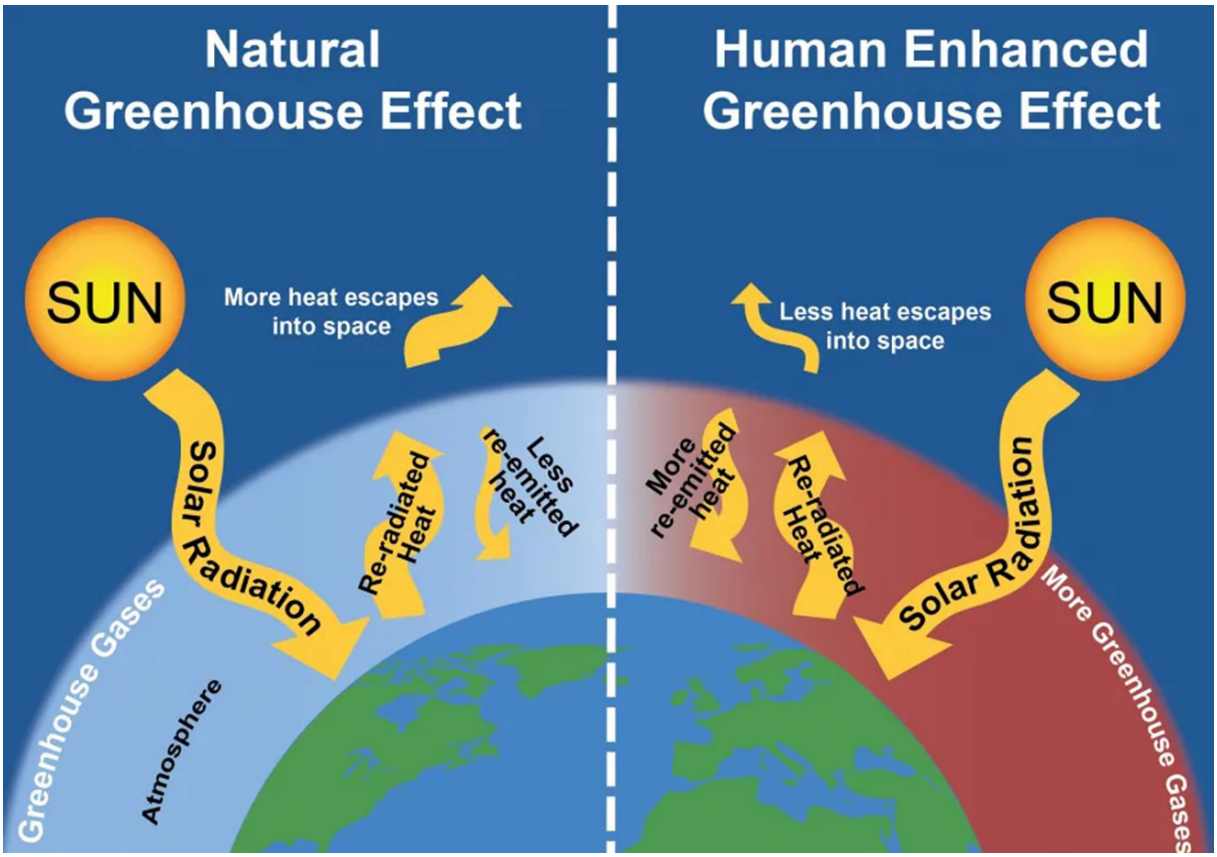
Πότε όμως άρχισε να συμβαίνει αυτό; Από τη Βιομηχανική Επανάσταση και έπειτα, όλο και περισσότερα αέρια θερμοκηπίου προστίθενται στην ατμόσφαιρα, παγιδεύοντας ακόμα περισσότερη θερμότητα. Αυτή η αυξημένη θερμότητα, που προκαλείται από τις υψηλές συγκεντρώσεις των αερίων του θερμοκηπίου, οδηγεί στην αύξηση της παγκόσμιας μέσης επιφανειακής θερμοκρασίας, προκαλώντας ενεργειακή ανισορροπία (Rfahl, Schwierz, Mischa, Grams & Wernli, 2017).

Σημείωση: Στην αυτόματη μετάφραση της ιστοσελίδας στα ελληνικά ενδεχομένως να αναφέρεται ο όρος «θερμική ενέργεια» ως μετάφραση του "heat energy". Παρ' όλα αυτά, ο σωστός όρος είναι «θερμότητα». Οι όροι: «θερμότητα» και «θερμική ενέργεια» θα πρέπει να είναι διακριτοί στους/

στις μαθητές/-τριες από την Α' Γυμνασίου. Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να δει σχετικά στο κεφάλαιο: 6.4 *«Θερμοκρασία, θερμότητα και μικρόκοσμος»* από το βιβλίο Φυσικής της Β' γυμνασίου που θα βρείτε στον εξής σύνδεσμο http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2204/Fysiki_B-Gymnasiou_html-empl/index6_4.html) (Αντωνίου, n.d.).

Αντί το φαινόμενο του θερμοκηπίου να διατηρεί τη Γη σε βιώσιμη θερμοκρασία, τη θερμαίνει με ταχύτερο ρυθμό. Αυτό ονομάζεται «ενισχυμένο» φαινόμενο του θερμοκηπίου και είναι το κύριο αίτιο της κλιματικής αλλαγής. Στο σημείο αυτό προτείνεται ο/η εκπαιδευτικός να παρουσιάσει το βίντεο από τον παρακάτω σύνδεσμο https://www.youtube.com/watch?v=LFGbWGMsuVY (NASA Climate Change, 2023), όπου παρουσιάζεται η σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη, σε σπειροειδή μορφή, από το 1880 έως το 2022.

Η παρακάτω εικόνα προβάλλεται στον πίνακα και αναφέρονται οι μεταφράσεις των όρων (αν είναι απαραίτητο).



Εικόνα 1. Η ενέργεια που επανεκπέμπεται με ακτινοβολία στο διάστημα είναι πολύ λιγότερη στο ενισχυμένο φαινόμενο του θερμοκηπίου (Center for Sustainable Systems, 2023).

2ο Βήμα. Προσομοίωση του «ενισχυμένου» φαινομένου του θερμοκηπίου

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Για να επαληθεύσουν οι μαθητές/-τριες το φαινόμενο του θερμοκηπίου και να μελετήσουν το ενισχυμένο (μέσω του εγκλωβισμού ποσότητας ενέργειας με ακτινοβολία σε περιορισμένο χώρο), προτείνεται να πραγματοποιηθεί ένα πείραμα με χρήση θερμομέτρων, συσκευών ανίχνευσης διοξειδίου του άνθρακα και απλών υλικών.

Στο πείραμα αυτό θα πραγματοποιηθεί επί της ουσίας μια μικρή προσομοίωση (εξομοίωση υπό κλίμακα) του «ενισχυμένου» φαινομένου του θερμοκηπίου.

Τα υλικά και οι συσκευές του πειράματος παρουσιάζονται στην Εικόνα 2 (εκτός από το χώμα και το ποτηράκι/σφηνάκι).

Εικόνα 2. Υλικά και συσκευές πειράματος: Φορητή συσκευή μέτρησης αερίων, δύο ψηφιακά θερμόμετρα, δύο βάζα (με χώμα στη βάση), ένα ποτηράκι/σφηνάκι, ένα μανταλάκι ανά βάζο, ξύδι (λευκό ή κόκκινο) και μαγειρική ανθρακική σόδα. (Ιδία επεξεργασία).

Τα ψηφιακά θερμόμετρα έχουν μεγάλη ευκρινή οθόνη και κάτω από τις ίδιες συνθήκες πρέπει να εμφανίζουν την ίδια θερμοκρασία, με ενδεχόμενη μικρή διαφορά στα όρια σφάλματος των θερμομέτρων +/- 0,5 βαθμών Κελσίου.

Οι ενδείξεις του ψηφιακού θερμόμετρου περιλαμβάνουν τη θερμοκρασία, την υγρασία και ένα μικρό γραφικό που αποδίδει την ευχάριστη/δυσάρεστη αίσθηση από τον συνδυασμό της θερμοκρασίας και της υγρασίας σε έναν χώρο. Το ψηφιακό θερμόμετρο έχει δοκιμαστεί και αποδειχθεί αξιόπιστο, καθιστώντας το κατάλληλο για αναφορά από τον/την εκπαιδευτικό. Περισσότερες πληροφορίες για το ψηφιακό θερμόμετρο μπορεί ο/η εκπαιδευτικός να αναζητήσει και στον εξής σύνδεσμο https://www.mistore-greece.gr/Products/SmartDevices/Smart-Home/mi-temperature-and-humidity-monitor-2.aspx (Πλαίσιο, n.d.).

Εικόνα 3. Ψηφιακό Θερμόμετρο-Υγρασιόμετρο Xiaomi (Πλαίσιο, n.d.).

Τα δύο μεγάλα βάζα κλείνουν αεροστεγώς με λάστιχο και σύστημα σύσφιξης (βάση: 10 cm και διάμετρος: 36 cm) και είναι κατάλληλα για την αποθήκευση τροφίμων ή γλυκών του κουταλιού, ιδανικά σαν αυτά της Εικόνας 4.

Εικόνα 4. Λεπτομέρεια βάζου: Λάστιχο και σύστημα σύσφιξης. (Ιδία επεξεργασία).

Πριν τοποθετηθούν τα υλικά (θερμόμετρα, μανταλάκια και σφηνάκι) μέσα στα βάζα, θα αποδειχθεί ότι κατά την ένωση ξυδιού και μαγειρικής σόδας οι φυσαλίδες που δημιουργούνται περιέχουν διοξείδιο του άνθρακα.

Η τιμή του διοξειδίου του άνθρακα στη συσκευή πρέπει να είναι μεταξύ 400-420 ppm (parts per million). Ο αριθμός αυτός εκφράζει πόσα μέρη διοξειδίου του άνθρακα υπάρχουν σε ένα εκατομμύριο μέρη αέρα. Δηλαδή, εάν η τιμή του διοξειδίου του άνθρακα είναι 410 ppm, σημαίνει ότι σε ένα εκατομμύριο μέρη αέρα υπάρχουν 410 μέρη διοξειδίου του άνθρακα.

Εικόνα 5. Οθόνη φορητής συσκευής ποιότητας αερίων πριν την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα. (Ιδία επεξεργασία).

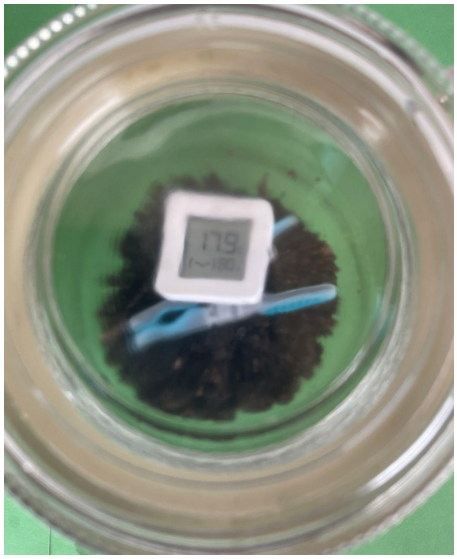
Με τη συσκευή μπροστά από το σφηνάκι, προστίθεται ξύδι στο σφηνάκι με τη σόδα, παρατηρείται η δημιουργία αφρού και η τιμή του διοξειδίου του άνθρακα να ανεβαίνει στην οθόνη, επιβεβαιώνοντας με αυτόν τον τρόπο την παρουσία του παραγόμενου διοξειδίου του άνθρακα.

Η μέτρηση δεν πραγματοποιείται στο εσωτερικό του βάζου, γιατί η συσκευή δεν μπορεί να μετρήσει πάνω από 6000 ppm. Η άνω τιμή μέτρησης της συσκευής είναι στα όρια λειτουργίας της συσκευής και δείχνει πολύ μεγάλη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα, που ειναι επικίνδυνη για την υγεία σε πραγματικές συνθήκες. Σε κλειστό βάζο όμως είναι εφικτή αυτή η τιμή λόγω του περιορισμένου χώρου.

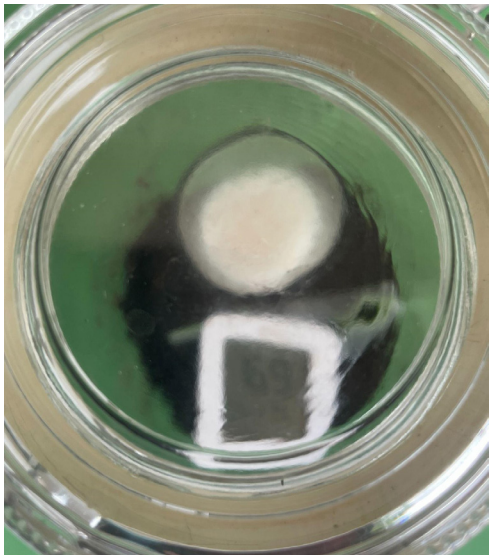
Εικόνα 6. Η οθόνη της φορητής συσκευής καταγραφής διοξειδίου του άνθρακα με την αυξημένη τιμή. (Ιδία επεξεργασία).

Εικόνα 7. Η οθόνη της φορητής συσκευής καταγραφής διοξειδίου του άνθρακα με την αυξημένη τιμή. (Ιδία επεξεργασία).

Στη συνέχεια, όπως φαίνεται στις Εικόνες 8 και 9 τοποθετείται στεγνό χώμα (από τον κήπο/προαύλιο χώρο του σχολείου) στις βάσεις των βάζων, και έπειτα τοποθετούνται προσεκτικά τα ψηφιακά θερμόμετρα (ένα σε κάθε βάζο), στηρίζοντάς τα με μανταλάκια ή τουβλάκια lego (ένα ανά βάζο). Στο ένα βάζο τοποθετείται και το ποτηράκι/σφηνάκι με τη μαγειρική σόδα (μια κοφτή κουταλιά).



Εικόνα 8. Βάζο με θερμόμετρο. (Ιδία επεξεργασία).



Εικόνα 9. Βάζο με θερμόμετρο και σόδα. (Ιδία επεξεργασία).

Όπως φαίνεται στις παραπάνω εικόνες, όλα τα υλικά τοποθετούνται μέσα στα βάζα και στη συνέχεια παρατηρούνται οι τιμές θερμοκρασίας. Οι τιμές πρέπει να είναι (σχεδόν) ίδιες.

Στο ένα από τα δύο βάζα με τα θερμόμετρα, όπως προαναφέρθηκε, τοποθετείται το ποτηράκι/σφηνάκι με τη μαγειρική σόδα (ένα κουταλάκι κοφτό). Στη συνεχεία αφού ανοιχτεί το καπάκι, χύνεται ποσότητα ξυδιού (περίπου ένα κουταλάκι) στο σφηνάκι με τη σόδα. Τέλος, σφραγίζεται γρήγορα και προσεκτικά το καπάκι. Είναι σημαντικό να μην βραχεί με ξύδι το θερμόμετρο. Όπως έδειξε το προηγούμενο πείραμα, με τον τρόπο αυτό παράγεται διοξείδιο του άνθρακα.

Με βάση τα παραπάνω λοιπόν, στο ένα βάζο βρίσκεται υπό κλίμακα το φυσικό φαινόμενο και στο δεύτερο υπό κλίμακα το «ενισχυμένο» φαινόμενο θερμοκηπίου (με περισσότερη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα).

Τα βάζα τοποθετούνται κοντά στο παράθυρο ή σε ένα θρανίο έξω από την τάξη, ώστε να δέχονται (με ίδιο τρόπο) ακτινοβολία από τον ήλιο. Οι μαθητές/-τριες καταγράφουν στον πίνακα (1) τις μετρήσεις από το θερμόμετρο. Οι τιμές εξαρτώνται από τις καιρικές συνθήκες.

Χρόνος	Θερμοκρασία στο βάζο με CO_2	Θερμοκρασία χωρίς επιπλέον CO_2
0 λεπτά		
10 λεπτά		
20 λεπτά		

Πίνακας 1. Καταγραφή θερμοκρασιών στα δυο βάζα με το πέρασμα του χρόνου στον ήλιο.

Στην αρχή του χρόνου, παρατηρείται ότι δεν υπάρχουν μεγάλες διαφορές στη θερμοκρασία. Προς το τέλος του πειράματος, το βάζο με το επιπλέον διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), παρουσιάζει αυξημένη θερμοκρασία κατά 1-2 βαθμούς Κελσίου, κάτι που εξαρτάται από τις συγκεκριμένες συνθήκες και την υγρασία.

Στη συνέχεια, τα δύο βάζα απομακρύνονται από τον ήλιο και τοποθετούνται μέσα στην τάξη, μακριά από την άμεση ακτινοβολία. Οι θερμοκρασίες καταγράφονται στον Πίνακα 2.

Χρόνος	Θερμοκρασία στο βάζο με CO_2	Θερμοκρασία χωρίς επιπλέον CO_2
5 λεπτά		
10 λεπτά		
15 λεπτά		
20 λεπτά		
25 λεπτά		
30 λεπτά		

Πίνακας 2. Κ΄αταγραφή θερμοκρασιών στα δυο βάζα με το πέρασμα του χρόνου μακριά από τον ήλιο.

Το βάζο με το περισσότερο CO_2 διατηρεί υψηλότερη θερμοκρασία (κατά 1-2 βαθμούς Κελσίου), γεγονός που επιβεβαιώνει την ενισχυτική επίδραση του CO_2 στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Οι μαθητές/-τριες επιβεβαιώνουν τις διαφορές που παρατηρούν στα δύο βάζα και το ερμηνεύουν με βάση αυτά που ήδη έχουν παρατηρήσει. Το βάζο με το περισσότερο CO_2 λειτουργεί ενισχυτικά και η θερμοκρασία πέφτει με πιο αργό ρυθμό. Κάτι τέτοιο σε πραγματική κλίμακα, θα λειτουργούσε, με την πάροδο του χρόνου, ενισχυτικά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Για τον λόγο αυτό αναφερόμαστε σε αυτό ως «Ενισχυμένο» Φαινόμενο του Θερμοκηπίου.

Σημείωση: Για να πετύχει το πείραμα, καλό είναι ο/η εκπαιδευτικός να το έχει δοκιμάσει νωρίτερα, για να αποκτήσει ιδίαν άποψη για τις συνθήκες και τα διαδικαστικά. Για να ενισχύσει την ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) ο/η εκπαιδευτικός θα μπορούσε να προσθέσει στο βάζο με το σφηνάκι και μια μικρή ποσότητα από ανθρακούχο νερό.

3ο Βήμα: Μελέτη Ενεργειακού Ισοζυγίου

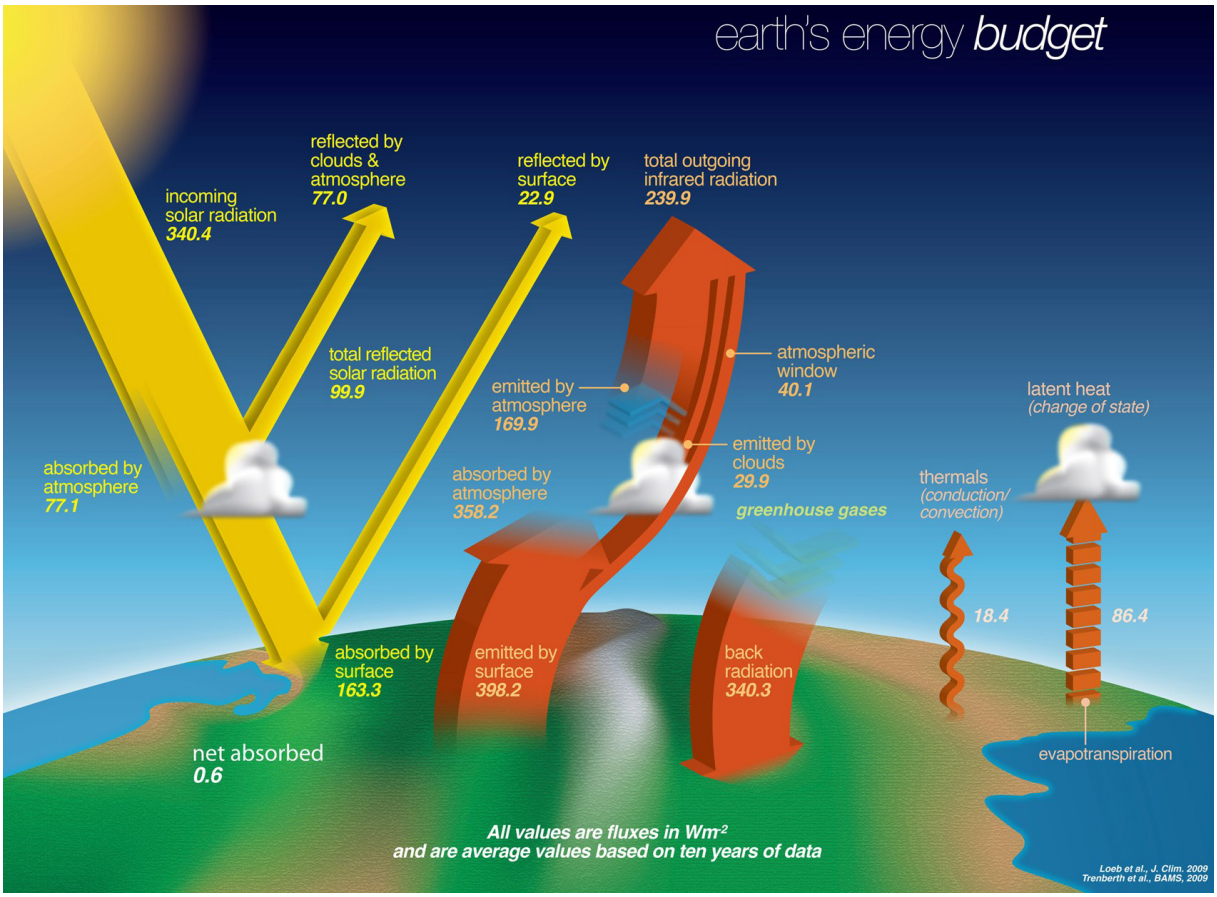
Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Στη συνέχεια, οι μαθητές/-τριες θα μελετήσουν το ενεργειακό ισοζύγιο της Γης, δηλαδή την ισορροπία μεταξύ της εισερχόμενης και εξερχόμενης ενέργειας από/προς το διάστημα για να κατανοήσουν την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης.

Το ενεργειακό ισοζύγιο της Γης ("Energy Budget") αφορά το ποσό της ενέργειας που δέχεται από τον Ήλιο σε μορφή υπεριώδους και υπέρυθρης ακτινοβολίας και το ποσό ενέργειας που εκπέμπει η Γη πίσω στο διάστημα με τη μορφή υπέρυθρης ακτινοβολίας.

Στα παρακάτω βίντεο αναφέρεται το ενεργειακό ισοζύγιο της Γης. Προτείνεται αρχικά να τα παρακολουθήσουν οι μαθητές/-τριες και στη συνέχεια να μελετήσουν την Εικόνα 10, ώστε να αθροίσουν τα ποσά ενέργειας που αναγράφονται στο διάγραμμα της εικόνας και να υπολογίσουν στο τέλος την ποσότητα της ενέργειας που μένει στη Γη.

- **Βίντεο 1** (https://www.youtube.com/watch?v=82jE-yvB8xU) (NASA Goddard, 2017) (διάρκεια: 1:39)
- **Βίντεο 2** (https://www.youtube.com/watch?v=gW-CNX6koM8) (NASA Video, 2013) (διάρκεια: 3:26)



Εικόνα 10. Το ενεργειακό ισοζύγιο (budget) της Γης (NASA, n.d.).

[Η ενέργεια μετριέται σε Watts (ισχύς) ανά τετραγωνικό μέτρο (W/m²)].

Οδηγίες για τη δημιουργία του πίνακα 3:

Αρχικά, ο/η εκπαιδευτικός εισάγει και σημειώνει μαζί με τους μαθητές/-τριες το ποσό της ενέργειας που εισέρχεται από τον ήλιο. Στη συνέχεια, ζητείται από τους/τις μαθητές/-τριες, χρησιμοποιώντας την Εικόνα 10 να δημιουργήσουν ένα πίνακα όπως ο παρακάτω.

Διαδικασία	Τιμές από τους μαθητές σε W/m^2.
Εισέρχεται από τον ήλιο:	340.4
Απορροφάται από την ατμόσφαιρα:	77.1
Ανακλάται από την εισερχόμενη ακτινοβολία πίσω στο διάστημα, είτε από τα νέφη είτε από την επιφάνεια:	77
Από την προσπίπτουσα ακτινοβολία απορροφάται από το έδαφος ενέργεια ίση με το ποσό:	163.3
Η Γη εκπέμπει υπέρυθρη ακτινοβολία λόγω της θερμότητάς της:	398.2
Από αυτό το ποσό η ατμόσφαιρα απορροφά:	358.2
Διαφεύγει στο διάστημα (μέσω του ατμοσφαιρικού παραθύρου) το ποσό:	398.2- 358.2 = 40
Επιστρέφει στη Γη λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου το ποσό:	340.3
Συνολικά, μαζί με το ενεργειακό παράθυρο, διαφεύγει στο διάστημα από τις εκπομπές από τα νέφη και την ατμόσφαιρα το ποσό:	239.9
Επίσης, χάνεται ενέργεια από την επιφάνεια λόγω εξάτμισης του νερού και μεταφοράς θερμότητας με ρεύματα στον αέρα:	18.4 + 86.4 = 104.8
Το ποσό ενέργειας που απορροφάται από τη Γη και αναγράφεται στον πίνακα είναι:	0.4

Πίνακας 3. Διαδικασίες για την εύρεση του ποσού θερμότητας που παραμένει - Ενεργειακό ισοζύγιο

Οι μαθητές/-τριες καταλήγουν ότι το ποσό ενέργειας που απορροφάται από τη Γη και αναγράφεται στον πίνακα είναι καθαρό 0.4 W/m^2.

Έχοντας καταλήξει στην ποσότητα της ενέργειας που παραμένει στη Γη, οι μαθητές/-τριες με την καθοδήγηση του/της εκπαιδευτικού συζητούν τις αιτίες και τις επιπτώσεις του «ενισχυμένου» φαινομένου του θερμοκηπίου.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός ζητά να ανοίξουν την προσομοίωση από το Phet (https://phet.colorado.edu/sims/html/greenhouse-effect/latest/greenhouse-effect_en.html) (Phet Interactive Simulations, n.d.) και να επιλέξουν το "waves", να κάνουν τσεκ στα κουτάκια "surface thermometer", "show surface temperature" και να εντοπίσουν τις μεταβολές στη θερμοκρασία όταν:

- Δεν υπάρχουν καθόλου αέρια του θερμοκηπίου (επιλογή μπάρας στα δεξιά) και καθόλου νέφη.
- Δεν υπάρχουν καθόλου αέρια του θερμοκηπίου αλλά υπάρχουν νέφη (κάνοντας τσεκ στο "cloud").
- Υπάρχουν αέρια του θερμοκηπίου και καθόλου νέφη.
- Υπάρχουν αέρια του θερμοκηπίου και νέφη.

Έπειτα, ζητείται από τους/τις μαθητές/-τριες να συγκρίνουν τις τιμές της θερμοκρασίας για κάθε μία από τις παραπάνω περιπτώσεις και να δικαιολογήσουν τις διαφορές τους για το πώς επηρεάζουν τα νέφη και η ακτινοβολία την ατμόσφαιρα και την επιφάνεια της Γης.

Με κόκκινο χρώμα συμβολίζεται η υπέρυθρη ακτινοβολία και ζητείται να προσέξουν οι μαθητές/-τριες την αλλαγή πορείας της (επανεκπέμπεται προς τη γη) όταν αυξάνονται τα αέρια του θερμοκηπίου, κάτι που δεν συμβαίνει όταν αυξάνονται τα νέφη.

Σημαντικό είναι να αναφερθεί και το κουτάκι με τσεκ στα δεξιά με τίτλο "energy balance", όπου δείχνει τι γίνεται αρχικά μέχρι να αποκτήσει μια συγκεκριμένη θερμοκρασία.

Βάζοντας τσεκ στο κουτάκι οι μαθητές/-τριες παρατηρούν ότι εμφανίζεται ένα διάγραμμα με την εισερχόμενη και εξερχόμενη ενέργεια με ακτινοβολία. Πρόκειται για το ενεργειακό ισοζύγιο.

Με βάση τα παραπάνω, οι μαθητές/-τριες καταλήγουν βιωματικά στη διαπίστωση της ύπαρξης του «ενισχυμένου» φαινομένου του θερμοκηπίου, του μηχανισμού λειτουργίας του και της επίδρασής του στην αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης, βασικής αιτίας της κλιματικής αλλαγής.

Βιβλιογραφία

Αντωνίου, Ν. (n.d.). *Φυσική Β' Γυμνασίου*. Retrieved from: http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2204/Fysiki_B-Gymnasiou_html-empl/index6_4.html. Last accessed: 14/5/2023.

Center for Sustainable Systems (2023). *The earth's greenhouse effect* [Image]. Climate change: Science and impacts factsheet. Retrieved from: https://css.umich.edu/publications/factsheets/climate-change/climate-change-science-and-impacts-factsheet. Last accessed: 14/5/2023.

NASA Climate Change (2023, 21 February). *Climate Spiral: 1880-2022 (Degrees Celsius)* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=LFGbWGMsuVY. Last accessed: 14/5/2023.

NASA Goddard (2017, 29 November). *NASA: Why does the Sun Matter for Earth's Energy Budget?* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=82jE-yvB8xU. Last accessed: 14/5/2023.

NASA Space Place (2020, June 12). *What is the greenhouse effect?* [Video].Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=SN5-DnOHQmE. Last accessed: 14/5/2024.

NASA Video (2013, 23 May). *Aqua CERES: Tracking Earth's Heat Balance* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=gW-CNX6koM8. Last accessed: 14/5/2023.

NASA (n.d.). *Το ενεργειακό ισοζύγιο (budget) της Γης* [Image]. What is Earth's Energy Budget? Five Questions with a Guy Who Knows. Retrieved from: https://www.nasa.gov/feature/langley/what-is-earth-s-energy-budget-five-questions-with-a-guy-who-knows. Last accessed: 14/5/2023.

Phet Interactive simulations (n.d.). *Greenhouse Effect*. Retrieved from: https://phet.colorado.edu/sims/html/greenhouse-effect/latest/greenhouse-effect_en.html. Last accessed: 14/5/2023.

Πλαίσιο (n.d.). Xiaomi Mi Temp. and humidity monitor 2. Retrieved from: https://www.plaisio.gr/anavathmisi-diktia/diktiaka/smarthome/xiaomi-mi-temp-and-humidity-monitor-2_3954307?gad_source=1&gclid=CjwKCAiAvoqsBhB9EiwA9XTWGZr_MtiGcFu8ngUXBkdhcxoJ13yHzWiIfnQNeLSuPyeqBNrK4X4x5xoCPxEQAvD_BwE. Last accessed: 14/5/2023.

Rfahl, S., Schwierz, C., Mischa, Croci -Maspoli, M., Grams C. M. & Wernli, H. (2017). Importance of latent heat releaseee in ascending air streams for atmospheric blocking. *Nature Geoscience, 8*(8), p.:610-614, DOI:10.1038/ngeo2487.

Σαρηγιάννης, Δ. Α. (n.d.) *Φαινόμενο «Θερμοκηπίου», Παγκόσμια κλιματική αλλαγή και ατμοσφαιρική ρύπανση. Παρουσίαση για το Εργαστήριο Περιβαλλοντικής Μηχανικής*. [PowerPoint slides]. Powerpoint. Retrieved from: https://www.enve-lab.eu/wp-content/uploads/2018/12/Μάθημα-13_Παγκόσμια-κλιματική-αλλαγή.pdf. Last accessed: 14/5/2023.

Αλήθειες και Μύθοι για την κλιματική αλλαγή

Τάξη/-εις:

Γ' Δημοτικού

Δ' Δημοτικού

Ε' Δημοτικού

ΣΤ΄ Δημοτικού

Γυμνάσιο

Στόχοι:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:

- Να επεξεργαστούν κάποιους μύθους γύρω από την κλιματική αλλαγή και να τους αντιπαραθέσουν με επιστημονικά στοιχεία
- Μαθησιακά αποτελέσματα:
- Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες θα είναι σε θέση:
- Να επιχειρηματολογήσουν απέναντι στον μύθο ότι το κλίμα της Γης πάντα άλλαζε.
- Να υποστηρίξουν ότι η ανθρώπινη δραστηριότητα και οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ευθύνονται για την υπερθέρμανση του πλανήτη.
- Να συσχετίζουν την πραγματικότητα της υπερθέρμανσης με την ύπαρξη κρύων ημερών.
- Να αποδείξουν ότι η κλιματική αλλαγή δεν είναι ένα μελλοντικό πρόβλημα.
- Να επιχειρηματολογήσουν ενάντια στον μύθο ότι η κλιματική αλλαγή δεν είναι και τόσο κακή.
- Να εξετάσουν αν η ευθύνη για την ανάληψη δράσης κατά της κλιματικής αλλαγής βαραίνει αποκλειστικά τις χώρες που κατά κύριο λόγο προκαλούν το πρόβλημα.
- Να διερευνήσουν αν τα ζώα θα προσαρμοστούν στην κλιματική αλλαγή.
- Να επιχειρηματολογήσουν σχετικά με το αν η κατάσταση είναι αδιέξοδη ή αν υπάρχει χρόνος για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Δεξιότητες:

Συνεργασία και επικοινωνία, Διερεύνηση, Κριτική σκέψη, Δημιουργικότητα, Ανάλυση, σύνθεση, επίλυση προβλημάτων, Ψηφιακός γραμματισμός, Δεξιότητες ζωής, Πολιτότητα, Επιχειρηματολογία

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- ΣΤ' Δημοτικού: Φυσικά. Δ ενότητα
- ΣΤ' Δημοτικού: Γεωγραφία. Κεφάλαιο 27. «Το κλίμα της Ευρώπης και οι ανθρώπινες δραστηριότητες».

- ΔΕΠΠΣ (2003)- Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. «Αέρας/Ατμόσφαιρα/Κλιματικές αλλαγές».
- Οδηγός ανάπτυξης δραστηριοτήτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ). «Αέρας-Ατμόσφαιρα-Κλιματικές Αλλαγές».
- Νέα Προγράμματα Σπουδών (2022): Α. Μελέτη Περιβάλλοντος Δ' Δημοτικού, «Περιβαλλοντικά προβλήματα στον πλανήτη που ζω».
- Νέα Προγράμματα Σπουδών (2022): Β. Φυσικά Ε' -ΣΤ' Δημοτικού, «Οικοσυστήματα – Κλιματική Αλλαγή/Κρίση», Γ. Κοινωνική και πολιτική αγωγή Ε' και ΣΤ' Δημοτικού: «Ανθρώπινα δικαιώματα και βιώσιμη ανάπτυξη».

Λέξεις- κλειδιά:

Μύθοι, Αλήθειες, Επιχειρήματα, Αντεπιχειρήματα, Ηλιακή δραστηριότητα, Ηφαίστεια, Υπερθέρμανση, Ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου, Διοξείδιο του άνθρακα, Επιπτώσεις, Τεκμήριο, Ένδειξη, Επιστημονικά δεδομένα

Υλικά/Μέσα:

Χαρτί του μέτρου κολλημένο στον πίνακα, Εκτυπωμένες εικόνες, Λευκά χαρτιά, Χαρτόνια, Μαρκαδόροι, Χαρτάκια post-it, Tablet ανά ομάδα με σύνδεση στο διαδίκτυο

Προτεινόμενη διάρκεια:

8 διδακτικές ώρες

Περιγραφή:

Χώρος εργασίας: Σχολική τάξη.

Οι μαθητές/-τριες χωρίζονται σε μικτές ομάδες των 4-5 ατόμων ή σε δυάδες και εργάζονται σε χρόνο που ορίζεται από τον/την εκπαιδευτικό ανάλογα με τη δυσκολία της εργασίας. Στο τέλος της ομαδικής εργασίας, γίνεται ολομέλεια της τάξης για την ανακοίνωση των αποτελεσμάτων.

1ο Βήμα: 1ος Μύθος «Το κλίμα της Γης πάντα άλλαζε»

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα
Για όλες τις τάξεις

Στην Εικόνα 1 (νοητικός χάρτης) και στον Πίνακα 1 αποτυπώνονται τα σημαντικότερα επιχειρήματα των υποστηρικτών του 1ου Μύθου και κάποια αντεπιχειρήματα των υποστηρικτών της επιστημονικής αλήθειας.

Όσοι υποστηρίζουν τον Μύθο 1, δηλαδή ότι «το κλίμα της Γης πάντα άλλαζε», στηρίζονται στα εξής τέσσερα **επιχειρήματα**:

1. Οι αλλαγές αυτές οφείλονται στις φυσικές διεργασίες.
2. Οι αλλαγές οφείλονται στην αλλαγή της τροχιάς της Γης.

3. Οι αλλαγές οφείλονται στην αλλαγή της ηλιακής δραστηριότητας.
4. Οι αλλαγές οφείλονται στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τα ηφαίστεια που εκρήγνυνται.

Στον παρακάτω νοητικό χάρτη αυτά τα τέσσερα επιχειρήματα αποτυπώνονται σε μπλε πλαίσια.

Τα **αντεπιχειρήματα** αποτυπώνονται στα πορτοκαλί πλαίσια. Και είναι τα εξής αντίστοιχα:

1. Οι αλλαγές λόγω φυσικών διεργασιών είναι περιοδικές και συμβαίνουν σε συγκεκριμένα διαστήματα.
2. Οι αλλαγές στην τροχιά της Γης είναι πολύ αργές για να προκαλέσουν την πρόσφατη ταχεία θέρμανση του πλανήτη.
3. Στην πραγματικότητα η ηλιακή δραστηριότητα έχει μια μικρή πτωτική τάση από τη δεκαετία του 1980.
4. Οι ηφαιστειακές εκρήξεις προκαλούν κυρίως ψύξη της ατμόσφαιρας μέσω της έκλυσης αερολυμάτων.

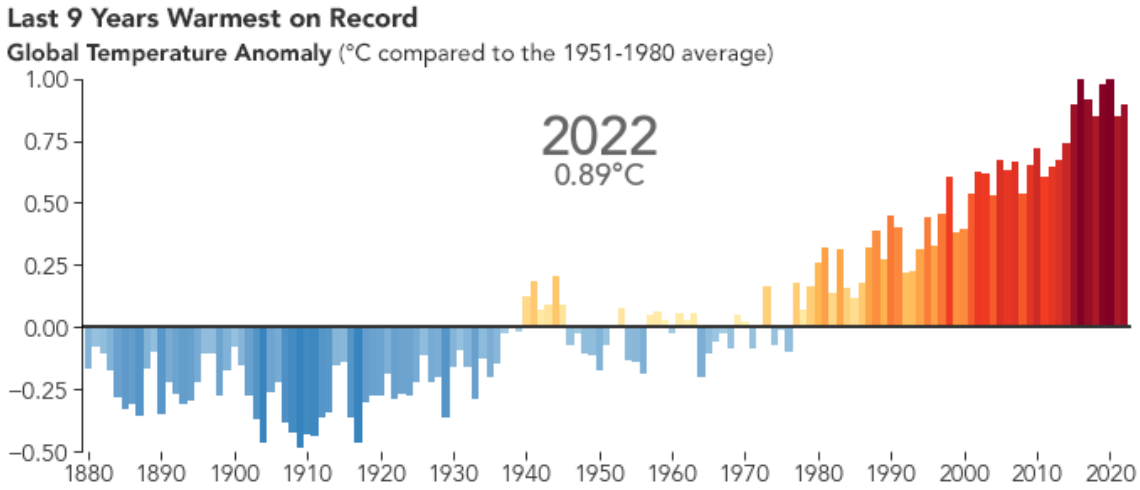
Εικόνα 1. Νοητικός χάρτης που αποτυπώνει επιχειρήματα και αντεπιχειρήματα για τον Μύθο 1: «Το κλίμα της Γης πάντα άλλαζε». (Ιδία επεξεργασία δεδομένων αντλώντας στοιχεία από το 1ο Τεύχος του οδηγού).

ΜΥΘΟΣ	ΑΛΗΘΕΙΑ
Το κλίμα της Γης πάντα άλλαζε	
Α. Εξαιτίας φυσικών διεργασιών	Ισχύει. Όμως οι αλλαγές αυτές είναι περιοδικές και συμβαίνουν σε συγκεκριμένα διαστήματα, ενώ η Γη σήμερα βιώνει πρωτοφανή ταχεία υπερθέρμανση που δεν μπορεί να δικαιολογηθεί από τα φυσικά αίτια.
Β. Λόγω των αλλαγών στην τροχιά της Γης, που έχουν αλλάξει το κλίμα στο παρελθόν.	Ισχύει. Όμως, οι αλλαγές στην τροχιά της Γης είναι πολύ αργές για να προκαλέσουν την πρόσφατη ταχεία θέρμανση του πλανήτη.
Γ. Λόγω της αλλαγής στην ηλιακή δραστηριότητα	Σε περίπτωση που εισερχόταν περισσότερη θερμότητα στη Γη από τον Ήλιο, θα καταγραφόταν η θέρμανση ολόκληρης της ατμόσφαιρας και όχι μόνο των κατώτερων στρωμάτων. Η ενέργεια που φτάνει στη Γη από τον Ήλιο έχει στην πραγματικότητα μια μικρή πτωτική τάση από τη δεκαετία του 1980, την ίδια περίοδο που οι παγκόσμιες θερμοκρασίες αυξάνονται. Οπότε η αύξηση της ενέργειας από τον ήλιο δεν είναι η αιτία της σύγχρονης κλιματικής αλλαγής
Δ. Εξαιτίας των ηφαιστείων που εκπέμπουν αέρια του θερμοκηπίου	Ισχύει. Αλλά οι εκπομπές τους είναι πολύ μικρότερες από εκείνες της ανθρώπινης δραστηριότητας και δεν αρκούν για να προκαλέσουν το επίπεδο θέρμανσης που παρατηρείται. Αντίθετα, η κυρίαρχη επίδραση των ηφαιστειακών εκρήξεων είναι η ψύξη και όχι η θέρμανση, μέσω της έκλυσης αερολυμάτων στην ατμόσφαιρα, τα οποία συμβάλλουν στην ψύξη της επιφάνειας της Γης.

Πίνακας 1. Επιχειρήματα και αντεπιχειρήματα για τον Μύθο 1: «Το κλίμα της Γης πάντα άλλαζε». (Ιδία επεξεργασία δεδομένων αντλώντας στοιχεία από το 1ο Τεύχος του οδηγού).

Εργασία στις ομάδες

Ο/η εκπαιδευτικός μοιράζει στις ομάδες τον νοητικό χάρτη μαζί με μπλε και πορτοκαλί κομμάτια χαρτονιού διαστάσεων 10x15 εκ. Έπειτα, ζητά από κάθε ομάδα να καταγράψει ένα επιχείρημα και το αντίστοιχο αντεπιχείρημά του σε μπλε και πορτοκαλί χαρτόνι αντίστοιχα. Ταυτόχρονα περνά από τις ομάδες και λύνει τις απορίες που προκύπτουν. Κάθε ομάδα πρέπει να επιχειρηματολογήσει αν αυτές οι αλλαγές δικαιολογούν την απότομη υπερθέρμανση που καταγράφει η NASA στην Εικόνα 2. Για τη διευκόλυνση όλων των ομάδων η εικόνα είναι αναρτημένη στον πίνακα σε μεγάλο μέγεθος ή προβάλλεται στον διαδραστικό πίνακα.



Εικόνα 2. Εξέλιξη της παγκόσμιας θερμοκρασίας (διαφορές από την περίοδο 1951-1980) από το 1880 έως το 2022 (NASA, 2021).

Εργασία στην ολομέλεια

Για τις ανάγκες της παρουσίασης κάθε ομάδα είναι χωρισμένη σε δύο υποομάδες. Η πρώτη υποστηρίζει το επιχείρημα που στηρίζει τον μύθο, ενώ η δεύτερη επιχειρηματολογεί προβάλλοντας τα επιστημονικά στοιχεία που διαθέτει η τάξη. Στη συνέχεια, ζητείται η άποψη των συμμαθητών για το συγκεκριμένο θέμα και κολλούν στο χαρτί του μέτρου τα χαρτόνια τους, ώστε να δημιουργηθεί ο νοητικός χάρτης.

Η τάξη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι ο 1ος Μύθος δεν ισχύει.

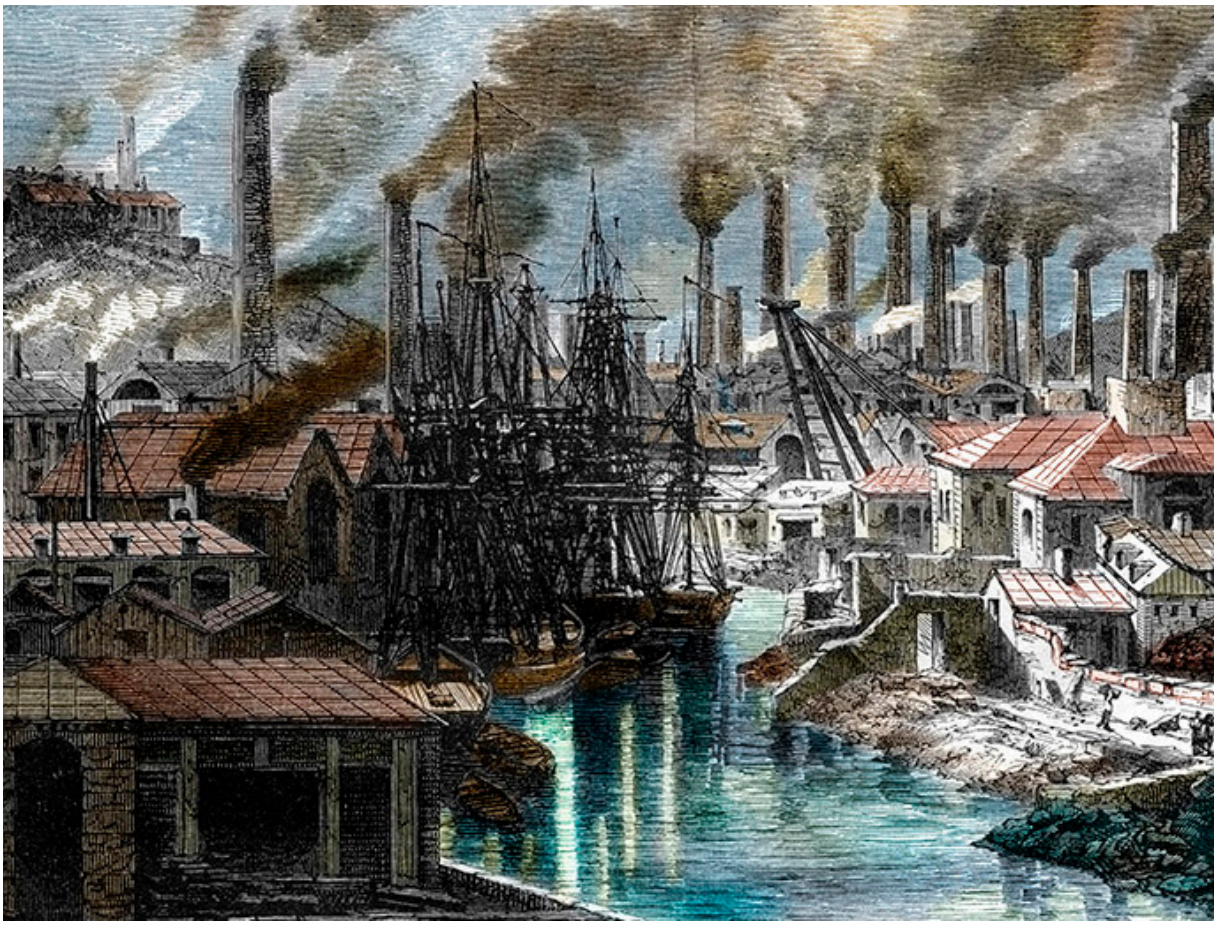
2ο Βήμα: 2ος Μύθος «Δεν μπορεί η αιτία της υπερθέρμανσης του πλανήτη να είναι οι άνθρωποι αφού απελευθερώνουν μια ασήμαντη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα»

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Για όλες τις τάξεις

Εδώ θα βοηθήσουν σε αντιπαραβολή οι εικόνες από την προβιομηχανική εποχή και βιομηχανική εποχή, για να κατανοήσουν οι μαθητές/-τριες το μέγεθος της έκλυσης του διοξειδίου του άνθρακα που βιώνει ο πλανήτης με τη χρήση ορυκτών καυσίμων κατά τη βιομηχανική και μεταβιομηχανική περίοδο.

Εικόνα 3. Θερισμός σε προβιομηχανική εποχή. Εργάτες θερίζουν στάχυα με απλά εργαλεία (Brueghel, Pieter the Younger. The Harvesters).

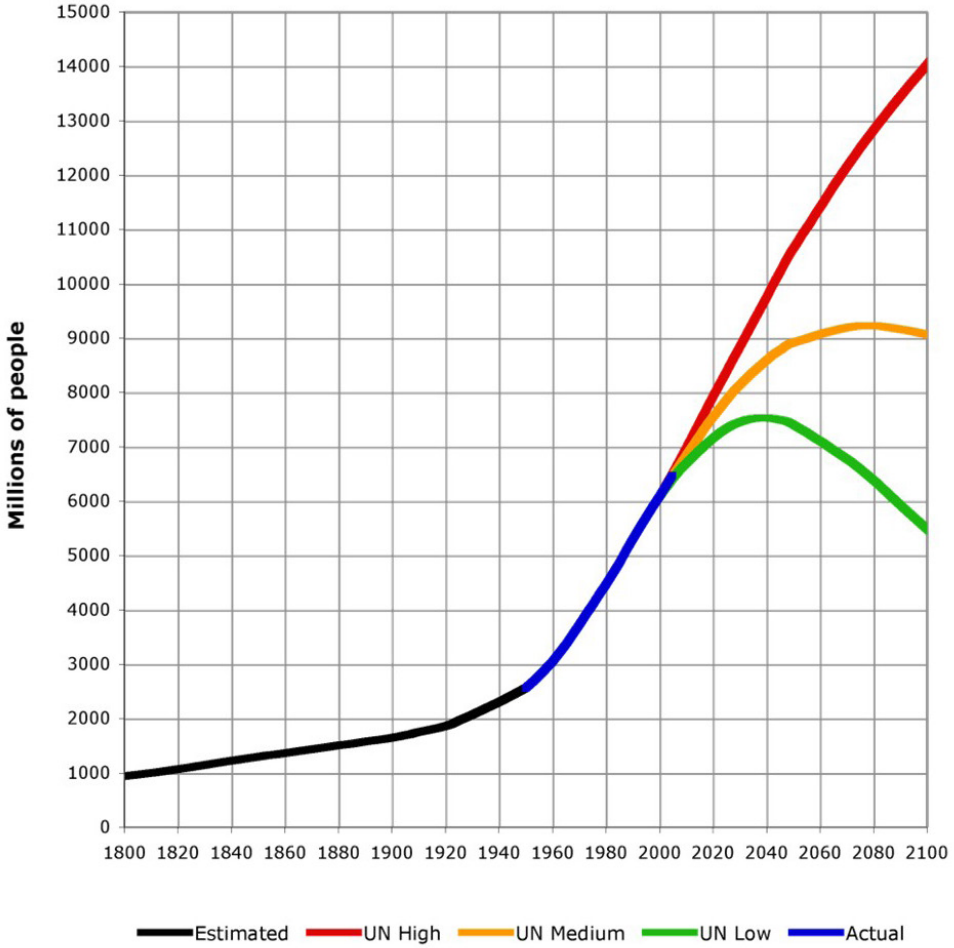


Εικόνα 4. Τα άφθονα ορυκτά καύσιμα, όπως ο άνθρακας, οδήγησαν σε καινοτόμες μηχανές, όπως οι κινητήρες (Stokes-Brown, 2020).

Εργασία στην ολομέλεια (5 λεπτά)

Ο/η εκπαιδευτικός ενημερώνει την τάξη ότι θα επεξεργαστούν τον 2ο μύθο: «Δεν μπορεί η αιτία της υπερθέρμανσης του πλανήτη να είναι οι άνθρωποι, αφού απελευθερώνουν μια ασήμαντη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα».

Στο χαρτί του μέτρου είναι κολλημένες δύο ενδεικτικές φωτογραφίες, μία από την προβιομηχανική εποχή και μία από τη βιομηχανική εποχή. Εναλλακτικά, μπορούν να προβληθούν στον διαδραστικό πίνακα. Ο/η εκπαιδευτικός δίνει ένα επιπλέον στοιχείο αναφέροντας ότι: «Ο πληθυσμός της Γης υπολογίστηκε ότι ξεπέρασε τα 8 δισεκατομμύρια τον Νοέμβριο του 2022 (βλ. Εικόνα 4). Χρειάστηκαν πάνω από διακόσιες χιλιάδες χρόνια ανθρώπινης προϊστορίας και ιστορίας για να φτάσει ο ανθρώπινος πληθυσμός το ένα δισεκατομμύριο και μόλις 219 χρόνια ακόμα, για να αυξηθεί στα 8 δισεκατομμύρια» (Wikipedia, 2023).



Εικόνα 5. Ο παγκόσμιος πληθυσμός από το 1800 έως το 2100, βασισμένος σε στοιχεία και προβλέψεις του 2004 από τον ΟΗΕ (μπλε και κόκκινο-πορτοκαλί-πράσινο αντίστοιχα), καθώς και σε εκτιμήσεις για τους ιστορικούς χρόνους από το Γραφείο Απογραφών των ΗΠΑ (Wikipedia, 2023).

Εργασία στις ομάδες (10 λεπτά)

Κάθε ομάδα παραλαμβάνει μια σειρά post-it δύο διαφορετικών χρωμάτων π.χ. γαλάζιο και ροζ. Στα γαλάζια post-it θα πρέπει να καταγράψουν όσο περισσότερες διεργασίες που εκλύουν αέρια του θερμοκηπίου στην προβιομηχανική εποχή μπορούν. Στα ροζ post-it καταγράφουν όσο περισσότερες ανθρώπινες δραστηριότητες που εκλύουν κυρίως διοξείδιο του άνθρακα από τη βιομηχανική εποχή μέχρι σήμερα μπορούν.

Αναμένεται να μιλήσουν για:

Προβιομηχανική εποχή: έκλυση διοξειδίου του άνθρακα από γεωργικές δραστηριότητες, δάση, ωκεανούς, καύση ξύλων για θέρμανση κ.ά.

Βιομηχανική εποχή: καύση ορυκτών καυσίμων για θέρμανση, μετακινήσεις, δροσισμό, παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, λειτουργία εργοστασίων, μεταφορές εμπορευμάτων με φορτηγά, τρένα, πλοία, ταξίδια με αεροπλάνα κ.ά.

Εργασία στην ολομέλεια (10 λεπτά)

Κάθε ομάδα ανακοινώνει και κολλά γύρω από την αντίστοιχη εικόνα τις διεργασίες που έχει καταγράψει. Στο τέλος, οι μαθητές/-τριες διαπιστώνουν ότι γύρω από τη χαρακτηριστική εικόνα της βιομηχανικής εποχής έχουν συγκεντρωθεί πολύ περισσότερες δραστηριότητες του ανθρώπου που εκλύουν διοξείδιο του άνθρακα, λαμβάνοντας υπόψη και τη ραγδαία αύξηση του πληθυσμού τα τελευταία 200 χρόνια.

Η τάξη οδηγείται στο συμπέρασμα ότι ο 2ος Μύθος δεν ισχύει.

3ο Βήμα: 3ος Μύθος «Αφού συνεχίζει να έχει κρύο, είναι η υπερθέρμανση του πλανήτη πραγματική;»

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Από Ε΄ Δημοτικού έως Γυμνάσιο

Οι μαθητές/-τριες ερευνούν την άνοδο της μέσης θερμοκρασίας σε διαφορετικές περιοχές του πλανήτη μέσω μετρήσεων και διαγραμμάτων. Οι περιοχές αυτές βιώνουν διαφορετικά τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, αλλά όλες βιώνουν την άνοδο της θερμοκρασίας σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό. Επίσης, όλες αυτές οι περιοχές βιώνουν διαφορετικά καιρικά συστήματα που πολλές φορές οδηγούν σε ακραία καιρικά φαινόμενα (καύσωνες, έντονες βροχοπτώσεις, ακραίες χιονοπτώσεις, ξηρασία, κ.λπ.), τα οποία συνδέονται και με την υπερθέρμανση του πλανήτη. Με αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές θα επιβεβαιώσουν ότι τα επιστημονικά στοιχεία (μετρήσεις και διαγράμματα) αποτυπώνουν την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας που οδηγεί στην υπερθέρμανση του πλανήτη και ταυτόχρονα θα συνειδητοποιήσουν ότι, παρά την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας σε όλες τις περιοχές, ο καιρός διαφέρει από το κλίμα (μέση θερμοκρασία 30 ετών) και συνεπώς οι καιρικές συνθήκες (διάρκειας μερικών ωρών/ημερών) μιας περιοχής μπορεί να συνεχίζουν να είναι κρύες.

Εργασία σε ομάδες

Οι μαθητές/-τριες χωρίζονται σε τέσσερις ομάδες και μελετούν:

Α. τις μετρήσεις της μέσης θερμοκρασίας που τους δίνονται, καθώς και

Β. τις ωριαίες τιμές της θερμοκρασίας για μια ημέρα του χειμώνα ή του καλοκαιριού με ακραίες τιμές.

Σκοπός είναι να διαπιστώσουν τη διαφορά μεταξύ κλίματος και καιρού και τελικά να καταλάβουν ότι η υπερθέρμανση του πλανήτη συμβαίνει ακόμα κι αν ο καιρός παραμένει ψυχρός τον χειμώνα. Κάθε ομάδα επεξεργάζεται διαφορετική περιοχή του πλανήτη, ώστε οι μαθητές/-τριες να διαπιστώσουν ότι η κλιματική αλλαγή επηρεάζει διαφορετικά κάθε περιοχή. Στο τέλος, κάθε ομάδα θα παρουσιάσει στην ολομέλεια τα αποτελέσματά της και θα συζητηθούν τα συμπεράσματα.

Φύλλο εργασίας

Ελλάδα

Εικόνα 1. Διάγραμμα μέσης θερμοκρασίας από το 1901-2021 για την Ελλάδα (World Bank Group, n.d.).

Μελετήστε την Εικόνα 1 και απαντήστε στις ερωτήσεις:

α) Ποια είναι η μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας για την περιοχή το 2021 συγκριτικά με το 1901; Παρατηρείτε αύξηση ή μείωση της θερμοκρασίας το 2021;

β) Ποια είναι η μέγιστη μέση θερμοκρασία; (Η υψηλότερη τιμή που φαίνεται στο διάγραμμα)

γ) Ποια είναι η ελάχιστη μέση θερμοκρασία της περιοχής; (Η χαμηλότερη τιμή που φαίνεται στο διάγραμμα)

δ) Ποια είναι η μέση θερμοκρασία της περιοχής από το 2011-2020; (Προσθέτουμε τις τιμές της θερμοκρασίας για δέκα χρόνια, λαμβάνοντας τις τιμές από το διάγραμμα και διαιρώντας με το πλήθος των τιμών που είναι δέκα).

Εικόνα 2. Ωριαίες τιμές της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια χιονοκαταιγίδας στην Αθήνα στις 24/01/2022 (Hersbach et al., 2023).

Μελετήστε την Εικόνα 2 και απαντήστε στις ερωτήσεις:

α) Ποια είναι η μέγιστη θερμοκρασία της ημέρας; (Η υψηλότερη τιμή που φαίνεται στο διάγραμμα)

β) Ποια είναι η ελάχιστη θερμοκρασία της ημέρας; (Η χαμηλότερη τιμή που φαίνεται στο διάγραμμα)

γ) Ποια είναι η μέση θερμοκρασία της ημέρας; (Προσθέτουμε τη μέγιστη και την ελάχιστη τιμή και στη συνέχεια διαιρούμε δια 2, που αποτελεί καλή εκτίμηση της μέσης τιμής λόγω της ημερήσιας πορείας της θερμοκρασίας)

Γροιλανδία

Εικόνα 1. Διάγραμμα μέσης θερμοκρασίας από το 1901-2021 για τη Γροιλανδία (World Bank Group, n.d.).

Μελετήστε την Εικόνα 1 και απαντήστε στις ερωτήσεις:

α) Ποια είναι η μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας για την περιοχή το 2021 συγκριτικά με το 1901; Παρατηρείτε αύξηση ή μείωση της θερμοκρασίας το 2021;

β) Ποια είναι η μέση μέγιστη θερμοκρασία; (Η υψηλότερη τιμή που φαίνεται στο διάγραμμα)

γ) Ποια είναι η μέση ελάχιστη θερμοκρασία της περιοχής; (Η χαμηλότερη τιμή που φαίνεται στο διάγραμμα)

δ) Ποια είναι η μέση θερμοκρασία της περιοχής από το 2011-2020; (Προσθέτουμε τις τιμές της θερμοκρασίας για δέκα χρόνια, λαμβάνοντας τις τιμές από το διάγραμμα, και διαιρούμε με το πλήθος των τιμών που είναι δέκα).

Εικόνα 2. Ωριαίες τιμές της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια καύσωνα στη Γροιλανδία στις 03/09/2022 (Hersbach et. al., 2023).

Μελετήστε την Εικόνα 2 και απαντήστε στις ερωτήσεις:

α) Ποια είναι η μέγιστη θερμοκρασία της ημέρας; (Η υψηλότερη τιμή που φαίνεται στο διάγραμμα)

β) Ποια είναι η ελάχιστη θερμοκρασία της ημέρας; (Η χαμηλότερη τιμή που φαίνεται στο διάγραμμα)

γ) Ποια είναι η μέση θερμοκρασία της ημέρας; (Προσθέτουμε τη μέγιστη και την ελάχιστη τιμή και στη συνέχεια διαιρούμε δια 2, που αποτελεί καλή εκτίμηση της μέσης τιμής λόγω της ημερήσιας πορείας της θερμοκρασίας)

Καλιφόρνια, ΗΠΑ

Εικόνα 1. Διάγραμμα μέσης θερμοκρασίας από το 1901-2021 για την Καλιφόρνια, ΗΠΑ (World Bank Group, n.d.).

Μελετήστε την Εικόνα 1 και απαντήστε στις ερωτήσεις:

α) Ποια είναι η μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας για την περιοχή το 2021 συγκριτικά με το 1901; Παρατηρείτε αύξηση ή μείωση της θερμοκρασίας το 2021;

β) Ποια είναι η μέση μέγιστη θερμοκρασία; (Η υψηλότερη τιμή που φαίνεται στο διάγραμμα)

γ) Ποια είναι η μέση ελάχιστη θερμοκρασία της περιοχής; (Η χαμηλότερη τιμή που φαίνεται στο διάγραμμα)

δ) Ποια είναι η μέση θερμοκρασία της περιοχής από το 2011-2020; (Προσθέτουμε τις τιμές της θερμοκρασίας για δέκα χρόνια, λαμβάνοντας τις τιμές από το διάγραμμα, και διαιρούμε με το πλήθος των τιμών που είναι δέκα).

Εικόνα 2. Ωριαίες τιμές της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια ακραίας χιονόπτωσης και θερμοκρασιών στην Καλιφόρνια στις 02/03/2023 (Hersbach et al., 2023).

Μελετήστε την Εικόνα 2 και απαντήστε στις ερωτήσεις:

α) Ποια είναι η μέγιστη θερμοκρασία της ημέρας; (Η υψηλότερη τιμή που φαίνεται στο διάγραμμα)

β) Ποια είναι η ελάχιστη θερμοκρασία της ημέρας; (Η χαμηλότερη τιμή που φαίνεται στο διάγραμμα)

γ) Ποια είναι η μέση θερμοκρασία της ημέρας; (Προσθέτουμε τη μέγιστη και την ελάχιστη τιμή και στη συνέχεια διαιρούμε δια 2, που αποτελεί καλή εκτίμηση της μέσης τιμής λόγω της ημερήσιας πορείας της θερμοκρασίας)

Αλγερία, Βόρεια Αφρική

Εικόνα 1. Διάγραμμα μέσης θερμοκρασίας από το 1901-2021 για την Αλγερία, Βόρεια Αφρική (World Bank Group, n.d.).

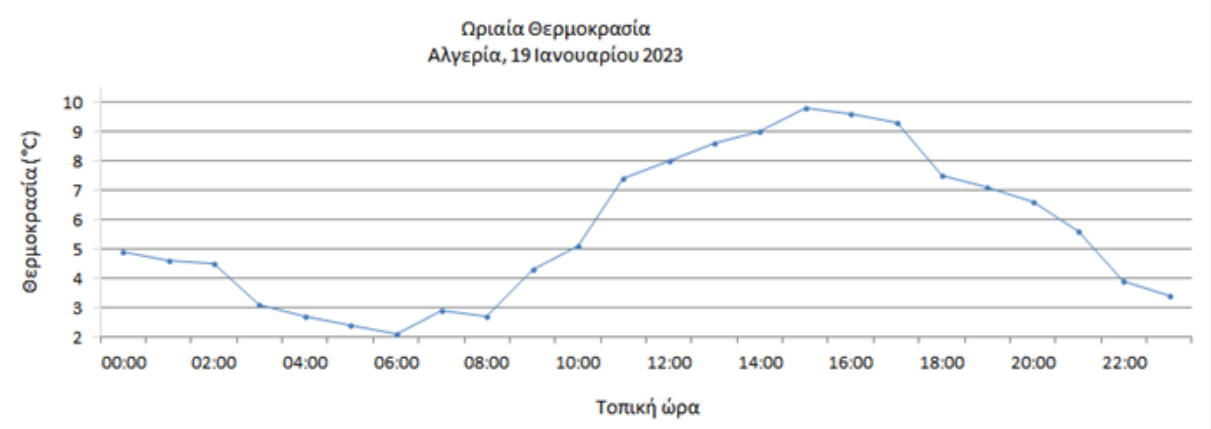
Μελετήστε την Εικόνα 1 και απαντήστε στις ερωτήσεις:

α) Ποια είναι η μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας για την περιοχή το 2021 συγκριτικά με το 1901; Παρατηρείτε αύξηση ή μείωση της θερμοκρασίας το 2021;

β) Ποια είναι η μέση μέγιστη θερμοκρασία; (Η υψηλότερη τιμή που φαίνεται στο διάγραμμα)

γ) Ποια είναι η μέση ελάχιστη θερμοκρασία της περιοχής; (Η χαμηλότερη τιμή που φαίνεται στο διάγραμμα)

δ) Ποια είναι η μέση θερμοκρασία της περιοχής από το 2011-2020; (Προσθέτουμε τις τιμές της θερμοκρασίας για δέκα χρόνια, λαμβάνοντας τις τιμές από το διάγραμμα, και διαιρούμε με το πλήθος των τιμών που είναι δέκα).



Εικόνα 2. Ωριαίες τιμές της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια ακραίων χαμηλών θερμοκρασιών στην Αλγερία στις 19/01/2023 (Hersbach et al., 2023).

Μελετήστε την Εικόνα 2 και απαντήστε στις ερωτήσεις:

α) Ποια είναι η μέγιστη θερμοκρασία της ημέρας; (Η υψηλότερη τιμή που φαίνεται στο διάγραμμα)

β) Ποια είναι η ελάχιστη θερμοκρασία της ημέρας; (Η χαμηλότερη τιμή που φαίνεται στο διάγραμμα)

γ) Ποια είναι η μέση θερμοκρασία της ημέρας; (Προσθέτουμε τη μέγιστη και την ελάχιστη τιμή και στη συνέχεια διαιρούμε δια 2, που αποτελεί καλή εκτίμηση της μέσης τιμής λόγω της ημερήσιας πορείας της θερμοκρασίας)

Απαντήσεις ερωτημάτων:

Α) Ελλάδα

Εικόνα 1
α) 1,5°C
β) 13,5°C
γ) 15°C
δ) 14,5°C

Εικόνα 2
α) 2,2°C
β) 0,1°C
γ) 1,15°C

Β) Γροιλανδία

Εικόνα 1
α) 2,03°C
β) -17,38°C
γ) -20,80°C
δ) -18,38°C

Εικόνα 2
α) 8,9°C
β) 6,3°C
γ) 7,6°C

Γ) Καλιφόρνια, ΗΠΑ

Εικόνα 1
α) 1,23°C
β) 15,96°C
γ) 12,54°C
δ) 14,99°C

Εικόνα 2
α) 7,2°C
β) -5,2°C
γ) 1°C

Δ) Αλγερία, Βόρεια Αφρική

Εικόνα 1
α) 1,1°C
β) 24,1°C
γ) 22,4°C
δ) 23,75°C

Εικόνα 2
α) 9,8 °C
β) 2,1°C
γ) 5,95°C

Εργασία στην Ολομέλεια

Από τη συζήτηση στην ολομέλεια οι μαθητές/-τριες αναμένεται να διαπιστώσουν ότι:

α) Με βάση τις Εικόνες 1 των φύλλων εργασίας, οι τιμές της μέσης θερμοκρασίας σε όλες τις περιοχές το 2021 αυξάνονται συγκριτικά με το 1901.

β) Σε ορισμένες περιοχές η μέση θερμοκρασία αυξάνεται πιο πολύ από ό,τι σε άλλες. Οι περιοχές αυτές βρίσκονται πιο κοντά στους πόλους και όπως έχει διαπιστωθεί από την επιστημονική κοινότητα επηρεάζονται σε μεγαλύτερο βαθμό. Αυτό συμβαίνει για διάφορους λόγους, όπως για παράδειγμα το λιώσιμο των πάγων που οδηγεί σε απορρόφηση θερμότητας από τη θάλασσα/ ξηρά. Η θάλασσα και η ξηρά απορροφούν ηλιακή ακτινοβολία συγκριτικά με τον πάγο που προϋπήρχε και αντανακλούσε την ηλιακή ακτινοβολία, με αποτέλεσμα να αυξάνεται περαιτέρω η θερμοκρασία στους πόλους.

γ) Οι ημερήσιες τιμές μιας ημέρας με ακραίο καιρό δεν είναι αντιπροσωπευτικές και δεν εκφράζουν το **κλίμα,** αλλά τον **καιρό** μιας περιοχής. Παρόλα αυτά, θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα ακραία καιρικά φαινόμενα τόσο τον χειμώνα όσο και τις υπόλοιπες εποχές του χρόνου αυξάνονται ως συνέπεια της κλιματικής αλλαγής.

δ) Σε ό,τι αφορά τις ωριαίες τιμές της θερμοκρασίας μιας ημέρας (Εικόνες 2 των φύλλων εργασίας), οι μέγιστες και οι ελάχιστες θερμοκρασίες της ημέρας παρατηρούνται να συμβαίνουν στο ίδιο χρονικό διάστημα (12:00-15:00 και 04:00-06:00 αντίστοιχα) για όλες τις περιοχές. Η ημερήσια πορεία της θερμοκρασίας είναι αντιπροσωπευτική και οι μαθητές/-τριες την παρατηρούν καθημερινά.

ε) Στο τέλος της εργασίας οι μαθητές/-τριες θα πρέπει να συμπεράνουν ότι δεν ισχύει τελικά ο 3ος Μύθος, αλλά παρόλο που συνεχίζει να έχει κρύο, η υπερθέρμανση του πλανήτη είναι πραγματική.

4ο Βήμα: 4ος Μύθος «Η κλιματική αλλαγή είναι ένα μελλοντικό πρόβλημα»

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Για όλες τις τάξεις

Οι μαθητές/-τριες χωρίζονται σε 6 ομάδες των 3-4 ατόμων. Σε κάθε ομάδα ο/η εκπαιδευτικός δίνει αυτούσια μία παράγραφο από το θεωρητικό υλικό συνοδευόμενη από ένα σχετικό διάγραμμα/εικόνα, όπως παρατίθενται στη συνέχεια ανά ομάδα. Δίνει επίσης μαρκαδόρους και δύο λευκά κομμάτια χαρτί 15x15.

Στο ένα κομμάτι χαρτί οι μαθητές/-τριες θα πρέπει να αποτυπώσουν το νόημα του κειμένου με μια παραστατική εικόνα, ενώ στο άλλο να αποτυπώσουν το νόημα του κειμένου με μια απλή φράση/σύνθημα γραμμένη/-ο με μεγάλα γράμματα. Η σύνθεση των αποτελεσμάτων των 6 ομάδων θα γίνει πάνω σε μακρόστενο χαρτόνι και μπορεί να δώσει σχηματικά το παρακάτω infographic με θέμα: «Η κλιματική αλλαγή είναι εδώ!».

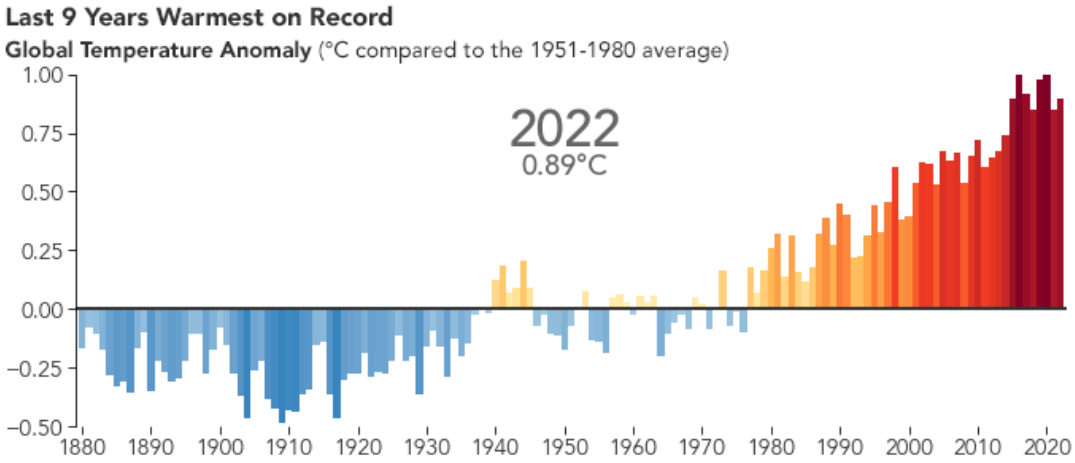
Η κλιματική αλλαγή είναι εδώ!	
Εικόνα 1	Κείμενο 1
Κείμενο 2	Εικόνα 2
Εικόνα 3	Κείμενο 3
Κείμενο 4	Εικόνα 4
Εικόνα 5	Κείμενο 5
Κείμενο 6	Εικόνα 6

Εικόνα 6. Infographic που θα αποδώσει με εικόνες και φράσεις τους λόγους για τους οποίους η κλιματική δεν είναι κάτι μακρινό. (Ιδία επεξεργασία δεδομένων).

ΟΜΑΔΑ 1

Αύξηση παγκόσμιας θερμοκρασίας

Η μέση θερμοκρασία του πλανήτη έχει αυξηθεί κατά περίπου 1 βαθμό Κελσίου (0,89°C) από τα τέλη του 19ου αιώνα. Η αλλαγή αυτή οφείλεται στις αυξημένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα και σε άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες. Το μεγαλύτερο μέρος της θέρμανσης σημειώθηκε τα τελευταία 40 χρόνια, με τα επτά πιο πρόσφατα χρόνια να είναι τα θερμότερα (βλ. Εικόνα 7).

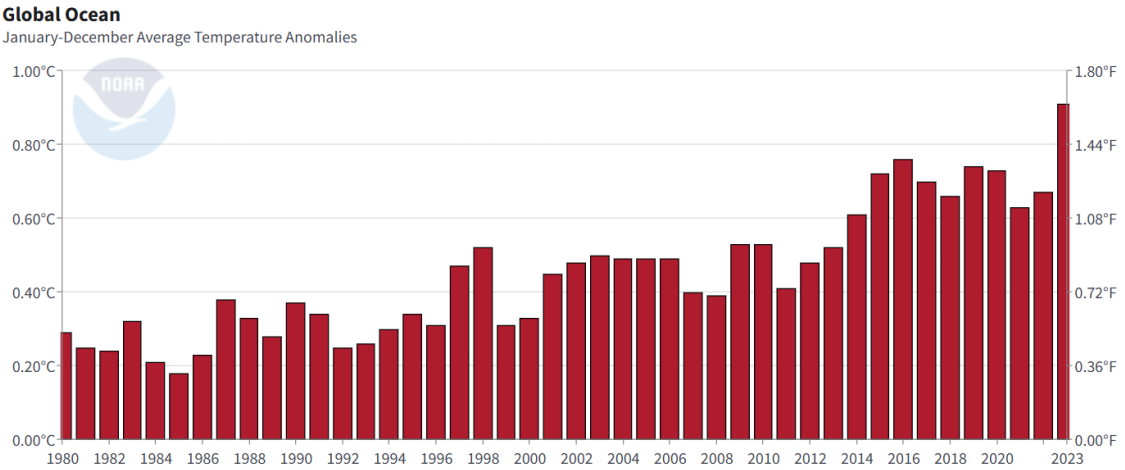


Εικόνα 7. Εξέλιξη της παγκόσμιας θερμοκρασίας (διαφορές από την περίοδο 1951-1980) από το 1880 έως το 2022 (NASA, 2021).

ΟΜΑΔΑ 2

Οι ωκεανοί θερμαίνονται

Οι ωκεανοί έχουν την ικανότητα να απορροφούν μεγάλα ποσά θερμότητας. Το 90% της επιπλέον ενέργειας του πλανήτη έχει αποθηκευτεί στον ωκεανό (σε αντίθεση με την ατμόσφαιρα που έχει



Εικόνα 8. Αύξηση της μέσης θερμοκρασίας των ωκεανών από το 1980-2022 (NOAA-NCEI, 2023).

απορροφήσει μόνο το 1%) με αποτέλεσμα η μέση θερμοκρασία της θάλασσας να έχει αυξηθεί περίπου κατά 0,6 βαθμούς Κελσίου από το 1980.

ΟΜΑΔΑ 3

Οι παγετώνες υποχωρούν-Η χιονοκάλυψη μειώνεται

Οι παγετώνες της Γροιλανδίας και της Ανταρκτικής έχουν μειωθεί. Η Γροιλανδία χάνει μάζα πάγου με μέσο ρυθμό περίπου 280 δισεκατομμύρια τόνους ετησίως, ενώ η Ανταρκτική χάνει με μέσο ρυθμό 120 δισεκατομμύρια τόνους ετησίως. Οι παγετώνες στις οροσειρές υποχωρούν σχεδόν παντού σε όλο τον κόσμο συμπεριλαμβανομένων των Άλπεων, των Ιμαλαΐων, των Άνδεων, των Βραχωδών Ορών, της Αλάσκας και της Αφρικής.

Εικόνα 9. Λιώσιμο παγετώνων (Pixabay, n.d.a).

ΟΜΑΔΑ 4

Ο πάγος της Αρκτικής Θάλασσας μειώνεται

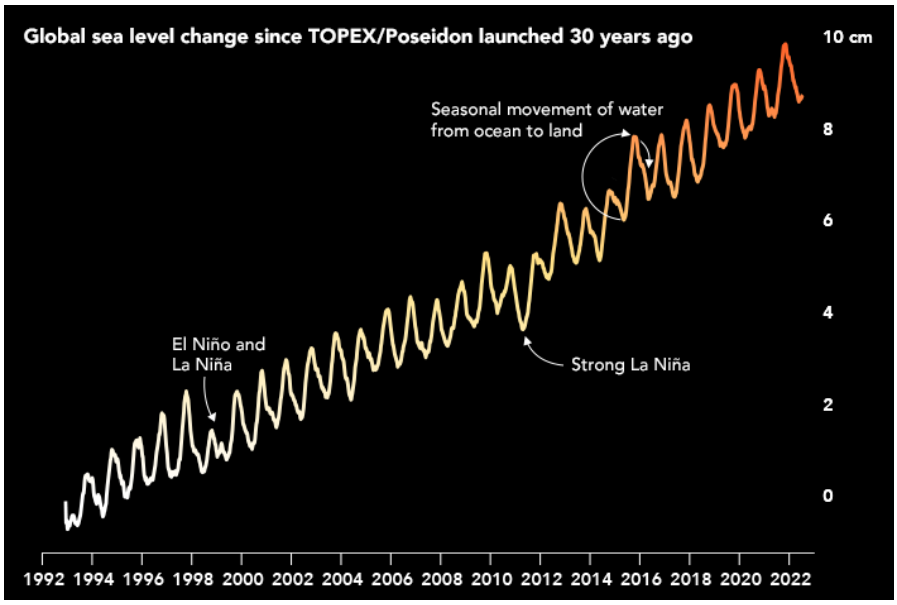
Τόσο η έκταση όσο και το πάχος του θαλάσσιου πάγου της Αρκτικής έχουν μειωθεί ραγδαία τις τελευταίες δεκαετίες. Η επιφάνεια του θαλάσσιου πάγου μειώνεται κάθε μήνα του έτους από το 1979 έως σήμερα.

Εικόνα 10. Λιώνουν οι πάγοι στην Αρκτική λόγω του ζεστού χειμώνα (Pixabay, n.d.b).

ΟΜΑΔΑ 5

Η στάθμη της θάλασσας ανεβαίνει

Η στάθμη της θάλασσας έχει ανέβει περίπου 10 εκατοστά από το 1992, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 11. Τις τελευταίες δύο δεκαετίες η αύξηση είναι πιο έντονη (σχεδόν διπλάσια).



Εικόνα 11: Διάγραμμα που αποτυπώνει την άνοδο της στάθμης της θάλασσας σύμφωνα με δορυφορικές μετρήσεις της μέσης στάθμης της θάλασσας από το 1992 έως το 2022 (NASA, 2022)[1].

[1] *NASA Earth Observatory video and image by Joshua Stevens, using TOPEX/Poseidon data courtesy of Josh Willis/JPL-Caltech.*

ΟΜΑΔΑ 6

Τα ακραία γεγονότα αυξάνονται σε συχνότητα

Τα ακραία καιρικά φαινόμενα (καταιγίδες, πλημμύρες, ξηρασίες και καύσωνες) γίνονται πιο συχνά και πιο έντονα, ενώ η διάρκειά τους αυξάνεται επίσης.

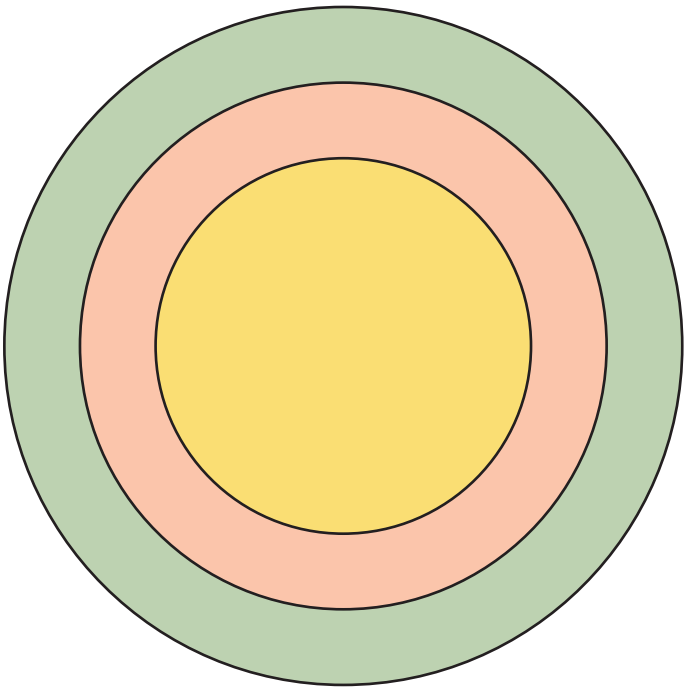
Εικόνα 12. Πλημμύρες στη Γερμανία το 2020 (Can Europe, 2017).

5ο Βήμα: 5ος Μύθος «Και λοιπόν; Η κλιματική αλλαγή δεν είναι και τόσο κακή»

Διάρκεια: 1/2 διδακτική ώρα

Για όλες τις τάξεις

Οι μαθητές/-τριες επισημαίνουν τα προβλήματα που έχουν δημιουργηθεί στην ανθρωπότητα εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής, εργαζόμενοι σε τρεις ομόκεντρους κύκλους που έχει χαράξει σε ένα μεγάλο χαρτόνι ο/η εκπαιδευτικός. Ο εσωτερικός κύκλος συμβολίζει τη ζωή των παιδιών, την οικογένειά τους και την κοινότητά τους. Ο μεσαίος κύκλος συμβολίζει την πόλη και τη χώρα τους. Ο εξωτερικός κύκλος συμβολίζει τη ζωή στις ηπείρους και στα οικοσυστήματα του πλανήτη γενικότερα.



Εικόνα 13. Ομόκεντροι κύκλοι για την αποτύπωση επιπτώσεων σε τρία επίπεδα. (Ιδία επεξεργασία δεδομένων).

Εργασία στις ομάδες

Μέρος Α:

Σε χαρτάκια post-it ενιαίου χρώματος που έχει μοιράσει ο/η εκπαιδευτικός (π.χ. κίτρινου χρώματος) οι μαθητές/-τριες αποτυπώνουν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη ζωή τους/στην οικογένειά τους/στο σχολείο τους/στην κοινότητά τους. Οι μαθητές/-τριες αναμένεται να γράψουν για θέματα όπως η μεγαλύτερη ενεργειακή κατανάλωση, η ακρίβεια στα καύσιμα και στα τρόφιμα, πιθανές πλημμύρες ρεμάτων, συχνότεροι καύσωνες, πυρκαγιές κ.λπ.

Μέρος Β:

Σε χαρτάκια post-it (π.χ. πορτοκαλί χρώματος) οι μαθητές/-τριες αποτυπώνουν τις επιπτώσεις στην πόλη και τη χώρα τους. Αναμένεται να γράψουν για δασικές πυρκαγιές σε νησιά και χερσαίες περιοχές, πλημμύρες ρεμάτων, εγκλωβισμό ατόμων και αυτοκινήτων σε χιόνια κ.λπ.

Μέρος Γ:

Σε χαρτάκια post-it (π.χ. πράσινου χρώματος) οι μαθητές/-τριες αποτυπώνουν τις επιπτώσεις στις ηπείρους και στα οικοσυστήματα του πλανήτη γενικότερα. Οι μαθητές/-τριες αναμένεται να γράψουν για πολύμηνες πυρκαγιές σε δάση ηπείρων όπως η Αυστραλία, παρατεταμένους καύσωνες στη Μεσόγειο, ακραία καιρικά φαινόμενα σε όλο τον κόσμο, πλημμύρες, ξηρασία, άνοδο της στάθμης της θάλασσας, λιώσιμο των πάγων στον Βόρειο Πόλο, λιώσιμο των παγετώνων των

Άλπεων, μετακινήσεις πληθυσμών εξαιτίας πλημμυρών, παγκόσμια έλλειψη τροφίμων και νερού, πείνα, συχνότερες πανδημίες, καταστροφή οικοσυστημάτων, ρύπανση ωκεανών, καταστροφή κοραλλιών κ.ά.

Εργασία στην ολομέλεια

Οι ομάδες ανακοινώνουν και μεταφέρουν τις ιδέες τους πάνω στο χαρτόνι στον αντίστοιχο κύκλο, συνοδευόμενες από εκτυπωμένες εικόνες εφόσον υπάρχουν. Στη συνέχεια, αξιολογούν το σύνολο των επιπτώσεων και απαντούν στον 5ο μύθο που υποστηρίζει ότι «η κλιματική αλλαγή δεν είναι και τόσο κακή», τονίζοντας ότι είναι πολύ «κακή», καθώς επηρεάζει αρνητικά την ανθρώπινη ζωή και ευημερία, καθώς και τα οικοσυστήματα του πλανήτη.

6ο Βήμα: 6ος Μύθος «Συγκεκριμένες χώρες είναι το πρόβλημα, αυτές πρέπει να το διορθώσουν!»

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Για όλες τις τάξεις

Η τάξη θα επεξεργαστεί τον 6ο Μύθο με την τεχνική του debate.

Ο/η εκπαιδευτικός ξεχωρίζει μία πενταμελή ομάδα, η οποία θα αναλάβει τον συντονισμό της συζήτησης. Οι υπόλοιποι μαθητές/-τριες χωρίζονται σε δύο ομάδες.

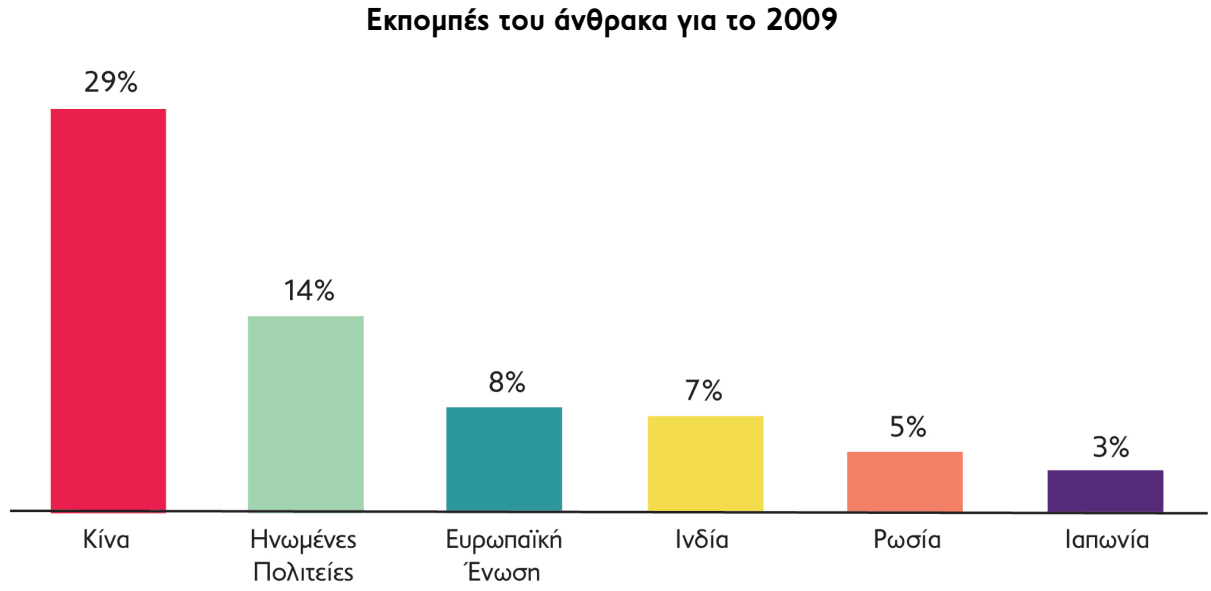
Η ομάδα Α θα υποστηρίξει με επιχειρήματα τον 6ο Μύθο «Συγκεκριμένες χώρες είναι το πρόβλημα, αυτές πρέπει να το διορθώσουν!».

Η ομάδα Β θα υποστηρίξει με επιχειρήματα την άποψη των επιστημόνων ότι «Κύριο μέλημα αποτελεί η θέσπιση πολιτικών *και η* προώθηση αλλαγών σε ολόκληρο τον κόσμο».

Και στις δύο ομάδες δίνονται τα παρακάτω διαγράμματα.

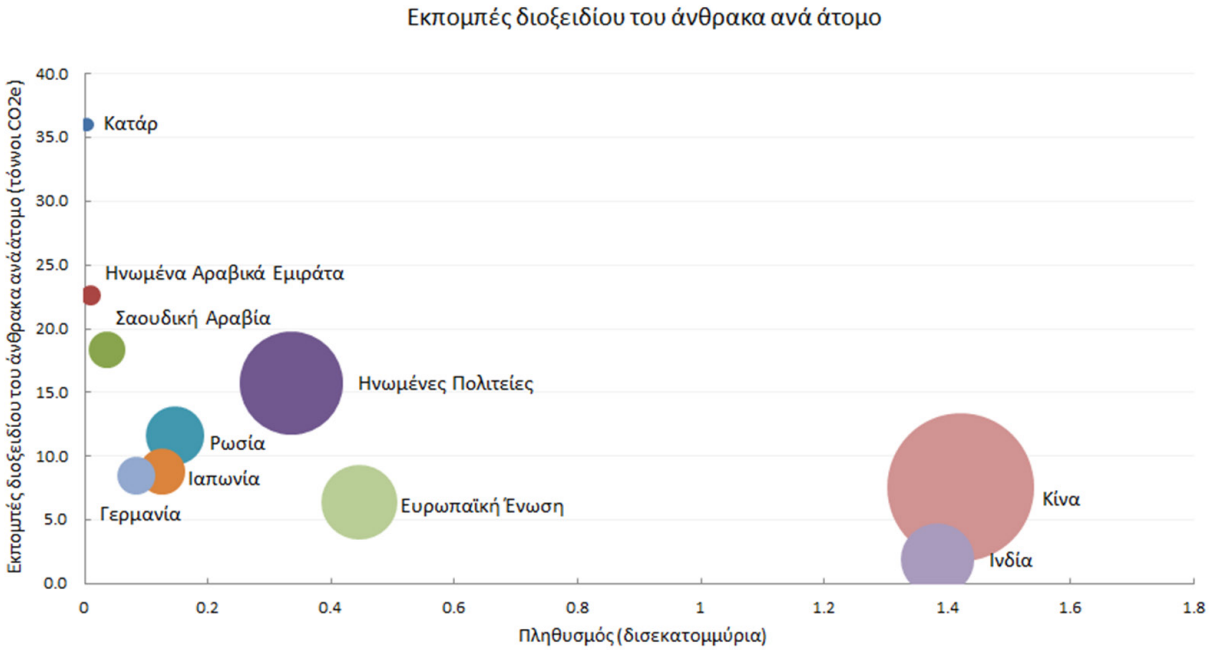
Η Εικόνα 14 αναπαριστά το ποσοστό με το οποίο συμβάλλει κάθε χώρα στις παγκόσμιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Στο διάγραμμα δίνονται στοιχεία για τις έξι περιοχές με τις μεγαλύτερες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, που είναι με τη σειρά η Κίνα (29%), οι ΗΠΑ (14%), η Ευρωπαϊκή Ένωση (8%) κ.ο.κ.

Η Εικόνα 15 δείχνει τις κατά κεφαλήν εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τους πολίτες κάθε χώρας για το 2019. Το σημείο στο κέντρο κάθε κύκλου αντιστοιχεί στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ανά άτομο σε μια χώρα (άξονας ψ) και στον πληθυσμό κάθε χώρας (άξονας x). Όσο πιο ψηλά στο διάγραμμα βρίσκεται ένας κύκλος, τόσο μεγαλύτερες είναι οι εκπομπές ανά άτομο. Ενώ όσο πιο δεξιά βρίσκεται ένας κύκλος, τόσο μεγαλύτερος είναι ο πληθυσμός της χώρας. Έτσι, ο κάτοικος της Σαουδικής Αραβίας εκπέμπει ετησίως περίπου 18,3 τόνους διοξειδίου του άνθρακα, ο κάτοικος των ΗΠΑ 15,7 τόνους, ο κάτοικος της Ρωσίας 11,6 τόνους και ο κάτοικος της Κίνας 7,6 τόνους. Το διάγραμμα προσφέρει άλλο ένα στοιχείο: τις συνολικές εκπομπές διοξειδίου του



Εικόνα 14. Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τους μεγαλύτερους ρυπαντές κατά χώρα. (Ιδία επεξεργασία δεδομένων αντλώντας στοιχεία από: Ritchie & Roser, 2020).

άνθρακα κάθε χώρας, όταν πολλαπλασιαστεί ο αριθμός στον κάθετο άξονα επί τον συνολικό πληθυσμό της χώρας. Το μέγεθος του κύκλου δείχνει το μέγεθος των συνολικών εκπομπών της χώρας και εν τέλει συμπίπτει με τα στοιχεία του προηγούμενου διαγράμματος. Η Κίνα που έχει πληθυσμό 1,4 δισεκατομμύρια είναι λογικό να έρχεται πρώτη με 29% σε παγκόσμιο επίπεδο σε εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Η Ινδία που επίσης έχει πληθυσμό 1,4 δισεκατομμύρια, έχοντας όμως χαμηλότερες εκπομπές ανά άτομο (1,8 τόνους ανά άτομο σε σύγκριση με τους 7



Εικόνα 15. Κατά κεφαλήν εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. (Ιδία επεξεργασία δεδομένων αντλώντας στοιχεία από: Ritchie & Roser, 2020).

τόνους ανά άτομο στην Κίνα), έρχεται τέταρτη στην παγκόσμια κατάταξη συμβάλλοντας με 7% στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα παγκοσμίως.

Οι δύο ομάδες συνεδριάζουν χωριστά για 15 λεπτά και καταγράφουν επιχειρήματα τα οποία υποστηρίζουν τη θέση τους. Ταυτόχρονα γράφουν και αντεπιχειρήματα που απαντούν στα επιχειρήματα που τυχόν θα επικαλεστεί η άλλη ομάδα. Μεταξύ τους αποφασίζουν ποιοι/-ες θα αναλάβουν να εκπροσωπήσουν την ομάδα και επιλέγουν 3-5 άτομα.

Διοργάνωση debate

Η συντονιστική ομάδα κάθεται σε έδρανο μεταξύ των δύο «αντιπάλων». Οι «αντίπαλοι» κάθονται σε αντικριστά καθίσματα. Η συντονιστική ομάδα δίνει τον λόγο στην ομάδα Α, για να υποστηρίξει τον «μύθο» χρονομετρώντας 1 λεπτό. Στη συνέχεια, τον λόγο παίρνει η ομάδα Β έχοντας τον ίδιο χρόνο. Η διαδικασία αυτή διαρκεί για 3-5 γύρους, μέχρι να ακουστούν όλα τα επιχειρήματα.

Τα όσα αναφέρονται από την κάθε ομάδα, καταγράφονται επιγραμματικά από τους συντονιστές.

Σύνθεση απόψεων

Στο τέλος, η συντονιστική ομάδα συνοψίζει τα κυριότερα σημεία της συζήτησης και κάνει μια σύνθεση των απόψεων όπου συνοψίζονται τα εξής: Οι κύριοι ρυπαντές πρέπει να μειώσουν δραστικά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, αλλά και οι υπόλοιποι ρυπαντές πρέπει να λάβουν μέτρα για τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, γιατί το φαινόμενο είναι πολυσύνθετο και χρειάζεται όλοι να συμβάλλουν στη λύση του.

7ο Βήμα: 7ος Μύθος «Τα ζώα θα προσαρμοστούν στην κλιματική αλλαγή»

Διάρκεια: 1/2 διδακτική ώρα

Για όλες τις τάξεις

Εργασία σε ομάδες

Οι μαθητές/-τριες χωρισμένοι σε 3 ομάδες λαμβάνουν το ακόλουθο φύλλο εργασίας που περιλαμβάνει μια εικόνα και ένα σύντομο σχετικό κείμενο. Έπειτα, συζητούν για τα προβλήματα που θα αντιμετωπίσουν τα ζώα εξαιτίας της υπερθέρμανσης του πλανήτη και των επιπτώσεών της. Τα προβλήματα αφορούν την τροφή, την κατοικία και την εξέλιξη του είδους.

Φύλλο εργασίας

Αλλαγή διατροφικών συνηθειών

Εικόνα 16. Η μεταβαλλόμενη δίαιτα της πολικής αρκούδας (Pixabay, n.d.c).

Ήδη, ένας αυξανόμενος αριθμός πολικών αρκούδων έρχεται σε πόλεις Inuit και καταυλισμούς κυνηγιού για την αναζήτηση τροφής. Ταυτόχρονα, οι πρώτες αρκούδες που βγαίνουν από τον πάγο κάθε άνοιξη αρχίζουν να επικαλύπτονται με την εποχή φωλιάσματος αρκτικών χήνων και πάπιων. Ορισμένοι ειδικοί πιστεύουν ότι αυτό μπορεί να μετατρέπει μια περιστασιακή απόκλιση -μια πολική αρκούδα που τρώει αυγά- σε μια τακτική συνήθεια. «Βλέπουμε σίγουρα μια αύξηση τα τελευταία πέντε έως έξι χρόνια», αναφέρει ο ειδικός στις χήνες του χιονιού Robert Rockwell του Αμερικανικού Μουσείου Φυσικής Ιστορίας (NWF Staff, 2010).

Φύλλο εργασίας

Εξέλιξη των ειδών

Εικόνα 17. Είδη που ζουν σε βουνά, όπως η λεοπάρδαλη του χιονιού, κινδυνεύουν ιδιαίτερα (Pixabay, n.d.d).

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό ότι η μελέτη τονίζει ένα γεγονός που συχνά αγνοείται από τους αρνητές της κλιματικής αλλαγής. Αυτό δεν είναι μόνο η δραματική φύση των αλλαγών που βρίσκονται μπροστά μας –λιώσιμο των παγετώνων, άνοδος της στάθμης της θάλασσας και άνοδος της θερμοκρασίας στα ύψη– αλλά η εξαιρετική ταχύτητα με την οποία συμβαίνουν όλα αυτά. Οι προηγούμενοι μετασχηματισμοί που είδαν τις θερμοκρασίες να ανεβαίνουν στα ύψη χρειάστηκαν εκατομμύρια χρόνια για να πραγματοποιηθούν. Αυτό που δημιουργούμε θα χρειαστεί μόνο μερικές γενιές για να πραγματοποιηθεί. Είτε η εξέλιξη θα επιταχυνθεί 10.000 φορές, κάτι που είναι απίθανο, είτε θα υπάρξουν εκτεταμένες εξαφανίσεις (McKie, 2013).

Φύλλο εργασίας

Αλλαγές στο οικοσύστημα

Εικόνα 18. Cervus elaphus–Ελάφι (Λατσούδης, Π./WWF, 2017).

Πριν ακόμα κατακαθίσουν οι στάχτες, όλοι αναρωτιόμασταν αν η υπέροχη πανίδα της Πάρνηθας κατάφερε να επιβιώσει. Ήταν βέβαιο ότι πολλά μικρά ζώα, όπως χελώνες, ερπετά και νεοσσοί πουλιών είχαν χαθεί. Όμως, για τα ελάφια η ελπίδα μας ήταν ότι θα είχαν καταφέρει να τρέξουν και να ξεφύγουν από την πυρκαγιά. Εκτιμήσαμε ότι 30 με 50 ζώα περίπου ίσως είχαν βρει τραγικό θάνατο, όμως ευτυχώς αυτό το ποσοστό ίσως δεν ξεπερνούσε το 10% του πληθυσμού των ελαφιών της Πάρνηθας, του μεγαλύτερου πληθυσμού κόκκινων ελαφιών της Ελλάδας. Οι εξελίξεις έδειξαν ότι αν αφήσουμε τη φύση να «κάνει τη δουλειά της», τότε αναπτύσσεται μια νέα ισορροπία. Η παρουσία ενός νέου κρίκου στο δυναμικό οικοσύστημα της Πάρνηθας επιβεβαιώθηκε πριν από περίπου 2 χρόνια. Ο λύκος επέστρεψε στην Πάρνηθα, έπειτα από 55 χρόνια απουσίας! Το μοναδικό οικοσύστημα της Πάρνηθας έγινε πλουσιότερο και έδειξε ότι μπορεί να στηρίξει έναν ακόμα κρίκο στην ισορροπία της ζωής. (Dasarxeio, 2017)

Φύλλο εργασίας

Αλλαγές στο σώμα τους

Εικόνα 19. Τα φτερά της νυχτερίδας έχει αποδειχθεί ότι αυξήθηκαν σε μέγεθος.(PIXABAY-The LiFO team, 2021).

Έρευνα σε ένα είδος σπουργιτιών που απαντάται στη Βόρεια Αμερική (dark-eyed junco) έδειξε κάποια σχέση μεταξύ του αυξημένου μεγέθους του ράμφους των σπουργιτιών και των βραχυπρόθεσμων ακραίων θερμοκρασιών σε ψυχρά περιβάλλοντα. Οι ερευνητές έχουν επίσης αναφέρει αύξηση του μήκους της ουράς σε ποντίκια και αύξηση του μεγέθους της ουράς και των ποδιών σε κάποια είδη μυγαλής. Επίσης, νυχτερίδες σε θερμά κλίματα παρατηρήθηκε πως είχαν αυξημένο μέγεθος φτερών. Η έρευνα υποστηρίζει πως η αλλαγή στη φυσιολογία των ζώων είναι πιθανό να συνεχιστεί καθώς το κλίμα γίνεται όλο και θερμότερο: «Οι αυξημένες θερμοκρασίες που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή είναι πιθανό να επηρεάσουν, μεταξύ άλλων, τις θερμορρυθμιστικές απαιτήσεις στα ζώα». «Η κλιματική αλλαγή που δημιουργήσαμε είναι τεράστια πίεση πάνω τους και, ορισμένα είδη μπορεί να προσαρμοστούν, άλλα όχι. (kynigesia.gr, 2021)

Εργασία στην ολομέλεια

Οι ομάδες παρουσιάζουν το νόημα του κειμένου που διάβασαν. Όλοι/-ες μαζί συνοψίζουν και καταγράφουν τα προβλήματα που θα αντιμετωπίσουν τα ζώα εξαιτίας της υπερθέρμανσης του πλανήτη και βγάζουν συμπεράσματα για την ισχύ ή όχι του 7ου Μύθου.

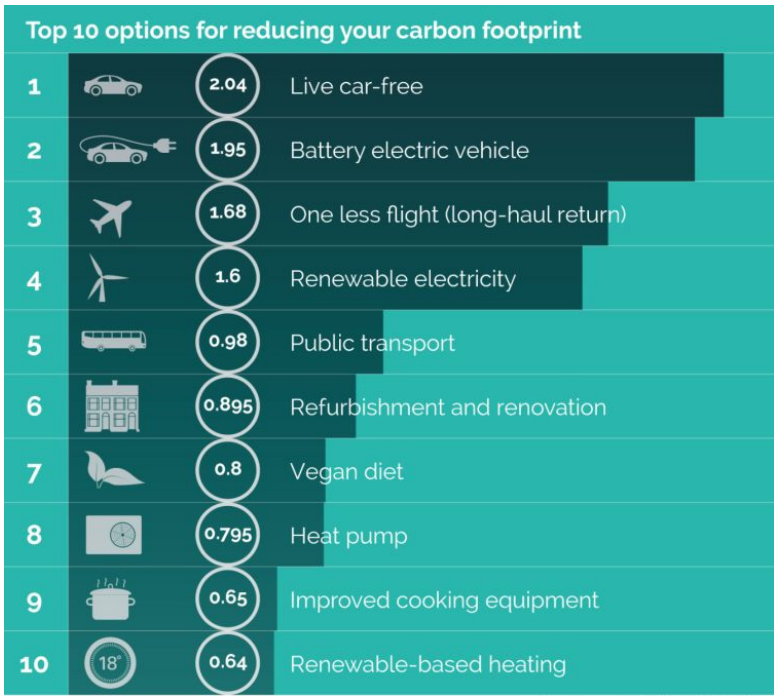
8ο Βήμα: 8ος Μύθος «Είναι πολύ αργά, δεν μπορούμε να κάνουμε κάτι γι' αυτό»

Διάρκεια: 1/2 διδακτική ώρα

Για όλες τις τάξεις

Στον πιο επικίνδυνο μύθο αντιπαραβάλουμε το αντεπιχείρημα των επιστημόνων ότι, σύμφωνα με το βιώσιμο σενάριο, για να έχουμε οποιαδήποτε πιθανότητα να παραμείνει κάτω από τους 1,5 °C η αύξηση της θερμοκρασίας, θα πρέπει να αρχίσουμε να μειώνουμε τις εκπομπές κατά περίπου 7,6% κάθε χρόνο μέχρι το 2030.

Οι μαθητές/-τριες χωρίζονται σε ομάδες, στις οποίες μοιράζονται το παρακάτω infographic.



Εικόνα 20. Προσωπικές επιλογές για τη μείωση της ανθρώπινης συμβολής στην κλιματική αλλαγή (Inova et al., 2020).

Με τη σειρά, οι επιλογές του τρόπου ζωής που προτείνουν οι ερευνητές του άρθρου σε σχέση με τους τόνους διοξειδίου του άνθρακα που εξοικονομούνται ετησίως είναι:

1. Ζήστε χωρίς αυτοκίνητο
2. Χρησιμοποιήστε ηλεκτρικό αυτοκίνητο
3. Πραγματοποιήστε μία πτήση λιγότερη
4. Χρησιμοποιήστε ανανεώσιμες πηγές ηλεκτρικής ενέργειας
5. Χρησιμοποιήστε τη δημόσια συγκοινωνία
6. Ανακαινίστε/αναβαθμίστε ενεργειακά το σπίτι σας
7. Επιλέξτε μια χορτοφαγική διατροφή
8. Χρησιμοποιήστε αντλία θερμότητας

9. Βελτιώστε τον εξοπλισμό μαγειρέματος
10. Θερμανθείτε χρησιμοποιώντας ανανεώσιμες πηγές

Εργασία στις ομάδες

Η ομάδα μελετά το infographic και το συσχετίζει με τη ζωή των μελών της. Ποιες από αυτές τις επιλογές θα μπορούσαν να υιοθετήσουν σαν άτομα και σαν οικογένεια; Κάθε μαθητής/-τρια καταγράφει σε ένα χαρτάκι post-it τη δέσμευσή του/της. Καταγράφουν και άλλες προτάσεις για δυνατές αλλαγές στον τρόπο ζωής, που μειώνουν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Ολομέλεια

Σε χαρτί του μέτρου αναγράφεται ο τίτλος του 8ου μύθου που επεξεργάζεται η τάξη: «Είναι πολύ αργά, δεν μπορούμε να κάνουμε τίποτα γι' αυτό». Από κάτω δημιουργούνται οι δέκα κατηγορίες αλλαγής τρόπου ζωής. Οι μαθητές/-τριες κολλάνε τα χαρτάκια post-it κάτω από την αντίστοιχη επιλογή. Συζητούν και σχολιάζουν τις συλλογικές επιλογές τους.

Τελικά, απαντούν στον 8ο μύθο ότι με προσωπικές και συλλογικές αλλαγές η ανθρωπότητα μπορεί να συγκρατήσει την υπερθέρμανση του πλανήτη στα επίπεδα που βρίσκεται, ώστε να μην είναι πολύ αργά.

9ο Βήμα: Όλοι οι Μύθοι

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Για όλες τις τάξεις

Στο σημείο αυτό θα χρησιμοποιηθεί η θεατρική τεχνική: «Πάρε θέση». Η δραστηριότητα αυτή μπορεί να λάβει χώρα σε μια άδεια αίθουσα ή έναν διάδρομο. Απαραίτητη για τη δραστηριότητα είναι η ύπαρξη δύο αντικριστών τοίχων. Ο ένας τοίχος συμβολίζει τον μύθο και ο απέναντί του την επιστημονική αλήθεια. Οι μαθητές/-τριες στέκονται στη μέση μεταξύ των δύο τοίχων. Ο/η εκπαιδευτικός ανακοινώνει τον πρώτο μύθο και τα παιδιά θα πρέπει να πάρουν θέση, μετακινούμενα είτε προς τον έναν τοίχο είτε προς τον απέναντι. Έχουν δικαίωμα να παραμείνουν στο κέντρο αν δεν συμφωνούν ούτε με τη μία ούτε με την άλλη θέση ή να μετακινηθούν σε ενδιάμεση θέση αν δεν είναι 100% σίγουροι ότι αυτό ισχύει. Σε κάθε περίπτωση ο/η εκπαιδευτικός θα περάσει από αντιπροσωπευτικές θέσεις και θα ρωτήσει τον/τη συγκεκριμένο/-η μαθητή/-τρια γιατί επέλεξε αυτή τη θέση. Τα παιδιά θα πρέπει να επιχειρηματολογήσουν σχετικά. Το ίδιο επαναλαμβάνεται και για τους υπόλοιπους μύθους.

Μύθοι

1. «Το κλίμα της Γης πάντα άλλαζε».
2. «Δεν μπορεί η αιτία της υπερθέρμανσης του πλανήτη να είναι οι άνθρωποι, αφού απελευθερώνουν μια ασήμαντη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα».
3. «Αφού συνεχίζει να έχει κρύο, είναι η υπερθέρμανση του πλανήτη πραγματική;».
4. «Η κλιματική αλλαγή είναι ένα μελλοντικό πρόβλημα».
5. «Και λοιπόν; Η κλιματική αλλαγή δεν είναι και τόσο κακή».

6. «Συγκεκριμένες χώρες είναι το πρόβλημα, αυτές πρέπει να το διορθώσουν».
7. «Τα ζώα θα προσαρμοστούν στην κλιματική αλλαγή».
8. «Είναι πολύ αργά, δεν μπορούμε να κάνουμε τίποτα γι' αυτό».

Αναστοχασμός

Το παιχνίδι μπορεί να κλείσει με αναστοχασμό σε κύκλο, όπου οι μαθητές/-τριες θα μεταφέρουν τις σκέψεις και τα συναισθήματά τους τη δραστηριότητα αυτή.

Βιβλιογραφία

Brueghel, Pieter the Younger. *The Harvesters* [Image]. 1565. Oil on wood. The Metropolitan Museum of Art, New York. Retrieved from: Metropolitan Museum of Art. Last accessed: 8/8/2024.

Can Europe (2017). *Πλημμύρες στη Γερμανία το 2020* [Image]. Flickr. Retrieved from: high-water-876580_1920 | Flood Germany pixabay.com/nl/hoogwa... | Flickr. Last accessed: 18/8/2023.

Dasarxeio. (2017, June 28). *Πάρνηθα 2007-2017: Ελάφι, το σύμβολο του Δρυμού*. dasarxeio.com. Retrieved from: https://dasarxeio.com/2017/06/28/45967. Last accessed: 8/8/2024.

Hersbach, H., Bell, B., Berrisford, P., Biavati, G., Horányi, A., Muñoz Sabater, J., Nicolas, J., Peubey, C., Radu, R., Rozum, I., Schepers, D., Simmons, A., Soci, C., Dee, D. & Thépaut, J-N. (2023). *ERA5 hourly data on single levels from 1940 to present* [Image]. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS), DOI: 10.24381/cds.adbb2d47. Retrieved from: https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/reanalysis-era5-pressure-levels?tab=overview. Last accessed:12/7/2023.

Inova, D., Barrett, J., Wiedenhofer, D., Macura, B. Callaghan, M. & Creutzig, F. (2020). *Προσωπικές επιλογές για τη μείωση της ανθρώπινης συμβολής στην κλιματική αλλαγή* [Image]. Quantifying the potential for climate change mitigation of consumption options. Environmental Research Letters, 15(9), 093001. DOI 10.1088/1748-9326/ab8589. Retrieved from: Quantifying the potential for climate change mitigation of consumption options - IOPscience. Last accessed: 18/8/2023.

Λατσούδης, Π./WWF. (2017). *Cervus elaphus–Ελάφι* [Image]. Dasarxeio.com. Retrieved from: https://dasarxeio.com/2017/06/28/45967/. Last accessed: 18/8/2023.

McKie, R. (2013, July 14). *Climate change is happening too quickly for species to adapt*. The Guardian. Retrieved from: https://www.theguardian.com/environment/2013/jul/14/climate-change-evolution-species-adapt. Last accessed: 13/7/2023.

NASA (2021). *Εξέλιξη της παγκόσμιας θερμοκρασίας* [Images]. World of Change: Global Temperatures. Retrieved from: https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/global-temperatures. Last accessed: 13/7/2023.

NASA (2022). *Tracking 30 Years of Sea Level Rise* [Image]. Retrieved from: https://earthobservatory.nasa.gov/images/150192/tracking-30-years-of-sea-level-rise. Last accessed: 13/7/2023.

NOAA-NCEI (2023). *Αύξηση της μέσης θερμοκρασίας των ωκεανών από το 1980-2022* [Image]. Retrieved from: https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/climate-at-a-glance/global/time-series/globe/ocean/ann/10/1980-2023. Last accessed: 13/7/2023.

NWF Staff (2010, January 10). *How Animals Fight Global Warming. National Wildlife Federation.* National Wildlife Federation. Retrieved from: https://www.nwf.org/Magazines/National-Wildlife/2010/How-Animals-Fight-Global-Warming. Last accessed: 18/8/2023.

Pixabay (n.d.a). *Λιώσιμο παγετώνων* [Image]. Retrieved from: https://pixabay.com/el/vectors/search/renewable%20energy/. Last accessed: 1/8/2023.

Pixabay (n.d.b). *Λιώσιμο πάγων στην Ανταρκτική* [Image]. Retrieved from: https://pixabay.com/el/vectors/search/renewable%20energy/. Last accessed: 1/8/2023.

Pixabay (n.d.c). *Η μεταβαλλόμενη δίαιτα της πολικής αρκούδας* [Image]. Retrieved from: https://pixabay.com/el/vectors/search/renewable%20energy/. Last accessed: 1/8/2023.

Pixabay (n.d.d). *Είδη που ζουν σε βουνά, όπως η λεοπάρδαλη του χιονιού, κινδυνεύουν ιδιαίτερα* [Image]. Retrieved from: https://pixabay.com/el/vectors/search/renewable%20energy/. Last accessed: 1/8/2023.

Pixabay-The LiFO team (2021, September 9). *Τα φτερά της νυχτερίδας έχει αποδειχθεί ότι αυξήθηκαν σε μέγεθος* [Image]. Κλιματική αλλαγή: Τα ζώα «μεταμορφώνονται» για να δροσιστούν, λέει νέα έρευνα. LiFO. Retrieved from: https://www.lifo.gr/now/perivallon/klimatiki-allagi-ta-zoa-metamorfonontai-gia-na-drosistoyn-leei-nea-ereyna. Last accessed: 18/8/2023.

Ritchie, H., & Roser, M. (2020). *CO_2 emissions.* Published online at OurWorldInData.org. Retrieved from: https://ourworldindata.org/co2-emissions. Last accessed: 16/8/2023.

Stokes-Brown, C. (2020). *Τα άφθονα ορυκτά καύσιμα, όπως ο άνθρακας, οδήγησαν σε καινοτόμες μηχανές, όπως οι κινητήρες* [Image]. Retrieved from: https://www.khanacademy.org/humanities/whp-origins/era-6-the-long-nineteenth-century-1750-ce-to-1914-ce/62-industrialization-betaa/a/read-the-industrial-revolution-beta. Last accessed: 12/7/2023.

Wikipedia. (2023). *Παγκόσμιος πληθυσμός*. Retrieved from: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%B1%CE%B3%CE%BA%CF%8C%CF%83%CE%BC%CE%B9%CE%BF%CF%82_%CF%80%CE%BB%CE%B7%CE%B8%CF%85%CF%83%CE%BC%CF%8C%CF%82. Last accessed: 13/7/2023.

World Bank Group (n.d.). *Διάγραμμα μέσης θερμοκρασίας από το 1901-2021 για την Αλγερία, Βόρεια Αφρική* [Image]. Climate Knowledge Portal. Retrieved from: https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/greece/climate-data-historical. Last accessed: 18/8/2023.

Φυσικό Περιβάλλον

Υπερθέρμανση του πλανήτη

Τάξη/-εις:

Γ΄-ΣΤ΄ Δημοτικού

Γυμνάσιο

Λύκειο

Στόχος:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:

- να διερευνήσουν τις αιτίες που οδηγούν στην υπερθέρμανση του πλανήτη, καθώς και ορισμένα αποτελέσματα αυτής.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Μετά το πέρας της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες θα είναι ικανοί/-ές:

- Να ερμηνεύουν το φαινόμενο της υπερθέρμανσης της Γης
- Να διακρίνουν τις αιτίες από τα αποτελέσματα της υπερθέρμανσης
- Να κατανοήσουν πώς η ανθρώπινη δραστηριότητα επηρεάζει την υπερθέρμανση
- Να αντλούν δεδομένα από οπτικοακουστικά μέσα και το διαδίκτυο
- Να αξιοποιούν ως πηγή πληροφόρησης τις εικόνες
- Να αποτυπώνουν σχέσεις μεταξύ εννοιών συνθέτοντας εννοιολογικό χάρτη
- Να επικοινωνούν τη νέα γνώση στη σχολική κοινότητα

Δεξιότητες:

Συνεργασία και επικοινωνία, Διερεύνηση, Κριτική σκέψη, Δημιουργικότητα, Επίλυση προβλημάτων, Ψηφιακός γραμματισμός, Δεξιότητες ζωής

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Φυσική, ΣΤ΄ Δημοτικού: Κεφάλαιο 4
- Γεωγραφία, ΣΤ΄ Δημοτικού: «Το κλίμα της Ευρώπης και οι ανθρώπινες δραστηριότητες» ΔΕΠΠΣ-Περιβαλλοντική Εκπαίδευση
- Οδηγός Ανάπτυξης Διαθεματικών Δραστηριοτήτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

- Νέα Προγράμματα Σπουδών:

  Α. Μελέτη Περιβάλλοντος, Δ΄ Δημοτικού: «Περιβαλλοντικά προβλήματα στον πλανήτη που ζω»

  Β. Φυσικά, Ε΄-ΣΤ΄ Δημοτικού: «Οικοσυστήματα-Κλιματική Αλλαγή/Κρίση»

  Γ. Κοινωνική και Πολιτική Αγωγή, Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού: «Ανθρώπινα δικαιώματα και βιώσιμη ανάπτυξη»

Λέξεις-κλειδιά:

Θερμοκρασία, Μέση θερμοκρασία, Υπερθέρμανση του πλανήτη, Αέρια του θερμοκηπίου, Φαινόμενο του θερμοκηπίου

Υλικά/Μέσα:

Χαρτί του μέτρου κολλημένο στον πίνακα, Εκτυπωμένες εικόνες, Μαρκαδόροι, ΗΥ, Σύνδεση με το διαδίκτυο, Προβολικό μηχάνημα, Μπαλόνι, Χρωματιστά χαρτόνια

Προτεινόμενη διάρκεια:

4 διδακτικές ώρες

Περιγραφή:

Ο χώρος εργασίας για τη δραστηριότητα αυτή είναι η σχολική τάξη. Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε μικτές ομάδες των 4-5 ατόμων, σε χρόνο που καθορίζεται από τον/την εκπαιδευτικό, ανάλογα με τη δυσκολία της εργασίας. Στο τέλος της ομαδικής εργασίας, ακολουθεί ολομέλεια της τάξης για την ανακοίνωση των αποτελεσμάτων.

Προϋπόθεση για την υλοποίηση αυτής της δραστηριότητας είναι να έχουν προηγηθεί οι δραστηριότητες «Το φαινόμενο του θερμοκηπίου πριν και μετά...» και «Τα αέρια του θερμοκηπίου έτσι κι αλλιώς».

Στο 1ο Τεύχος του «Ενεργώ για τον Πλανήτη» τα φαινόμενα αυτά περιγράφονται αναλυτικά στις σελίδες 15-18 (Λιώσιμο πάγων), στις σελίδες 19-21 (Ακραία καιρικά φαινόμενα και ερημοποίηση), στις σελίδες 36-39 (Αποψίλωση δασών), στις σελίδες 55-60 (Δασικές πυρκαγιές) και στη σελίδα 18-19 (Άνοδος της στάθμης της θάλασσας).

Στις προηγούμενες δραστηριότητες οι μαθητές/-τριες έχουν διερευνήσει το φαινόμενο του θερμοκηπίου και τα αέρια του θερμοκηπίου. Με την παρούσα δραστηριότητα θα μελετήσουν εικόνες και επιστημονικά δεδομένα με σκοπό να κατανοήσουν το φαινόμενο της υπερθέρμανσης του πλανήτη, τις αιτίες και τις συνέπειές του.

Η θερμοκρασία της Γης συνεχώς αυξάνεται με αποτέλεσμα να προκαλείται «υπερθέρμανση του πλανήτη». Η αιτία για την υπερθέρμανση του πλανήτη είναι το «ενισχυμένο φαινόμενο του

θερμοκηπίου», το οποίο προκαλείται εξαιτίας των ανθρώπινων δραστηριοτήτων που παράγουν μεγάλες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου: διοξείδιο του άνθρακα (CO2) και μεθάνιο (CH4), αλλά και από τις δασικές πυρκαγιές ή την αποψίλωση των δασών για τη δημιουργία καλλιεργήσιμης γης. Ενδεικτικές συνέπειες της υπερθέρμανσης είναι το λιώσιμο των πάγων, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας και η ερημοποίηση των εδαφών.

1ο Βήμα. Εισαγωγή στην Υπερθέρμανση του πλανήτη

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα
Για όλες τις τάξεις του Δημοτικού

Α. Για τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού

Στην ολομέλεια της τάξης προβάλλεται το βίντεο της NASA «NASA's Earth Minute: Earth Has a Fever» από τον εξής σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=nAuv1R34BHA&list=PL9TFrgFq75552g7qVa-iTOeuo7Fy11o5f&index=3, που παρομοιάζει την υπερθέρμανση του πλανήτη με τον πυρετό (NASA Climate Change, 2014).

Το ίδιο βίντεο μπορεί να προβληθεί από τον ασφαλή σύνδεσμο: https://video.link/w/nAuv1R34BHA#.

Η ταχύτητα προβολής του βίντεο μπορεί να μειωθεί από τις ρυθμίσεις, όπως περιγράφεται στο Παράρτημα, στη σελ. 637.

Κατά τη διάρκεια της προβολής:

- Γίνεται παραλληλισμός της ανόδου της θερμοκρασίας της Γης με τον πυρετό στον άνθρωπο, για να γίνουν αντιληπτές οι συνέπειές του.
- Αναφέρονται τα αέρια του θερμοκηπίου ως η αιτία αυτού του φαινομένου, ενώ παράλληλα αποτυπώνονται οι κύριες πηγές παραγωγής τους (εργοστάσια, αυτοκίνητα και άλλα μέσα μεταφοράς).
- Γίνεται αναφορά στις βασικές συνέπειες της υπερθέρμανσης, όπως το λιώσιμο των πάγων και κατά συνέπεια η εμφάνιση «σκούρας» επιφάνειας στη θέση των πάγων.
- Γίνεται παραλληλισμός της «σκούρας» επιφάνειας με τα μαύρα ρούχα που έλκουν τη ζέστη.
- Ερμηνεύεται ο τρόπος με τον οποίο τα φαινόμενα είναι αλυσιδωτά συνδεδεμένα.
- Απαριθμούνται οι βασικές συνέπειες της υπερθέρμανσης: συρρίκνωση των πάγων, μετατόπιση φυτικών και ζωικών ειδών, άνοδος της στάθμης της θάλασσας, πιο έντονοι καύσωνες και δυνατοί τυφώνες.

Το βίντεο προβάλλεται όσες φορές χρειάζεται, ώστε να λύσουν οι μαθητές/-τριες όλες τις απορίες τους.

Στη συνέχεια, σημειώνονται σε χαρτί του μέτρου από τον/την εκπαιδευτικό οι βασικές έννοιες σε μορφή αράχνης γύρω από τη λέξη «υπερθέρμανση».

Μετά την προβολή, η τάξη συνεχίζει με μια ομαδική κατασκευή της «γήινης σφαίρας με πυρετό».

Κατασκευή μακέτας (για όλες τις τάξεις).

Το βήμα αυτό ολοκληρώνεται με την κατασκευή μακέτας του πλανήτη σε υπερθέρμανση. Ο πλανήτης Γη κατασκευάζεται από ένα μεγάλο μπαλόνι, που η επιφάνειά του χρωματίζεται με πράσινο και γαλάζιο. Εναλλακτικά, επικολλώνται οι ήπειροι και το υπόλοιπο χρωματίζεται γαλάζιο. Στην επιφάνεια επικολλώνται καμένα ξυλάκια (με λευκή κόλλα/ξυλόκολλα για να σταθεροποιηθούν) και πάνω στις ηπείρους εικόνες ερημοποίησης. Ένα μεγάλο θερμόμετρο σε κόκκινο χρώμα, που δείχνει την υπερθέρμανση, τη συνοδεύει, όπως στο παράδειγμα.

Εικόνα 1. Πλανήτης Γη σε υπερθέρμανση (Go_greener_oz. 2008).

Β. Για τις μεγάλες τάξεις του Δημοτικού

Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει το βίντεο “Climate Change and Global Warming: Explained in Simple Words for Beginners” («Παγκόσμια θέρμανση και κλιματική αλλαγή: για αρχάριους») από τον εξής σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=G9t__9Tmwv4 (Science ABC, 2023). Από τις ρυθμίσεις επιλέγει ελληνικούς υπότιτλους. Αναλυτικές οδηγίες βρίσκονται στο Παράρτημα, στη σελ. 633.

Προσοχή: Το βίντεο προβάλλεται με διακοπές μέχρι το 4:31, για να γίνεται συζήτηση.

Προβολή σε μέρη:

1ο μέρος προβολής: 0:00-2:28

Γίνεται αναφορά στα αέρια του θερμοκηπίου, τα οποία οι μαθητές/-τριες γνωρίζουν από τις δραστηριότητες: «Το φαινόμενο του θερμοκηπίου πριν και μετά...» και «Τα αέρια του θερμοκηπίου έτσι κι αλλιώς». Με την ευκαιρία αυτή γίνεται εμπέδωση προηγούμενης γνώσης.

Νέες έννοιες: Η αποψίλωση των δασών και η ερημοποίηση.

Βοηθητικές ερωτήσεις του/της εκπαιδευτικού:

1. Ποιες είναι οι αιτίες της κλιματικής αλλαγής;
2. Τι ρόλο παίζουν στην κλιματική αλλαγή τα αέρια του θερμοκηπίου;

Οι μαθητές/-τριες προτείνεται να έχουν προσεγγίσει αυτά τα θέματα στις δραστηριότητες: «Το φαινόμενο του θερμοκηπίου πριν και μετά...» και «Τα αέρια του θερμοκηπίου έτσι κι αλλιώς», οπότε θα είναι σε θέση σε γενικές γραμμές να ανταποκριθούν σε αυτές τις ερωτήσεις.

Ενδεικτικές απαντήσεις:

1. Για την κλιματική αλλαγή ευθύνεται το «ενισχυμένο φαινόμενο του θερμοκηπίου» που δημιουργείται από την αυξημένη παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου εξαιτίας της καύσης ορυκτών καυσίμων σε πολλές ανθρώπινες δραστηριότητες.
2. Τα αέρια του θερμοκηπίου δεσμεύουν μεγάλο μέρος από τη θερμότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που φτάνει στη Γη, με αποτέλεσμα αυτή να μην μπορεί να διαφύγει στο διάστημα, αλλά να επιστρέφει στη Γη και να την υπερθερμαίνει.

Για αναλυτικότερη κατανόηση ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να ανατρέξει στις σελίδες 24-39 από το 1ο Τεύχος «Ενεργώ για τον Πλανήτη».

Στη συνέχεια, γίνεται σύγκριση των δύο καταστάσεων της Γης σε σχέση με το δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη (GWP= Global Warming Potential), δηλαδή τον χρόνο ζωής των αερίων και την ικανότητά τους να απορροφούν θερμότητα.

Ο/η εκπαιδευτικός σταματά το βίντεο διαδοχικά στις δύο παρακάτω εικόνες, όπου εμφανίζεται στα δεξιά η Γη και στα αριστερά ένα πλασματάκι που συμβολίζει το «Δυναμικό Υπερθέρμανσης του Πλανήτη» (σημείο 1.10 έως 1.21 του βίντεο). Αυτό το δυναμικό αυξομειώνεται ανάλογα με τον χρόνο ζωής των αερίων του θερμοκηπίου και την ικανότητά τους να απορροφούν θερμότητα.

Βοηθητικές ερωτήσεις που απευθύνει ο/η εκπαιδευτικός προς τους/τις μαθητές/-τριες:

1. «Πώς αισθάνεται η Γη όταν η δύναμη των αερίων του θερμοκηπίου είναι μικρή, δηλαδή όταν τα αέρια βρίσκονται σε μικρές ποσότητες, ο χρόνος ζωής τους είναι μικρός και η ικανότητά τους να απορροφούν θερμότητα είναι μικρή; Παρατηρήστε την εικόνα 1 και διατυπώστε απαντήσεις».

2. «Πώς αισθάνεται η Γη όταν η δύναμη των αερίων του θερμοκηπίου είναι μεγάλη, δηλαδή όταν και η ποσότητά τους μεγαλώνει και ο χρόνος ζωής τους επίσης μεγαλώνει και η ικανότητά τους να απορροφούν θερμότητα είναι μεγάλη; Διατυπώστε απαντήσεις βλέποντας το βίντεο στον εξής σύνδεσμο: Παγκόσμια θέρμανση και κλιματική αλλαγή: για αρχάριους - YouTube».

3. «Ποιος είναι ο όρος που αποτυπώνει την αύξηση της θερμοκρασίας της Γης; (Στο σημείο αυτό αναμένεται οι μαθητές/-τριες να εντοπίσουν τον όρο «Υπερθέρμανση»-"Global Warming" στα αγγλικά)».

Κατόπιν, από το 1:35 έως το 2:28 γίνεται μια πρώτη αναφορά σε φυσικές διεργασίες (τις οποίες το βίντεο δεν αναλύει) και στις ανθρώπινες δραστηριότητες που συμβάλλουν στην παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου.

Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να ρωτήσει:

- «Ποιες είναι οι ανθρώπινες δραστηριότητες που συμβάλλουν στην παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου;»

  [Αναμενόμενη απάντηση: Η καύση ορυκτών καυσίμων (πετρελαίου και φυσικού αερίου) στα εργοστάσια και στις μετακινήσεις, η γεωργία (συμπεριλαμβανομένης της αποσύνθεσης των γεωργικών εδαφών και της παραγωγής ρυζιού), η κτηνοτροφία, η εκκαθάριση των δασών (αποψίλωση δασών) για τη δημιουργία καλλιεργήσιμων εκτάσεων και βιομηχανικών περιοχών].

- «Ποιο αέριο του θερμοκηπίου συμβάλλει περισσότερο στην υπερθέρμανση του πλανήτη;»

  [Αναμενόμενη απάντηση: Το διοξείδιο του άνθρακα έχει τη μεγαλύτερη συγκέντρωση στην ατμόσφαιρα, όπως έχει ήδη αναλυθεί και στη δραστηριότητα: «Τα αέρια του θερμοκηπίου έτσι κι αλλιώς» (Βλέπε επίσης 1ο Τεύχος «Ενεργώ για τον Πλανήτη» σσ. 24-29)].

2ο μέρος προβολής: 2:28-2:58

Το βίντεο αναφέρεται στον κύκλο του άνθρακα στη φύση, που οι μαθητές/-τριες προτείνεται να έχουν αναλύσει διεξοδικά στη δραστηριότητα: «Τα αέρια του θερμοκηπίου έτσι κι αλλιώς». Αυτό το τμήμα του βίντεο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εμπέδωση μέσω βοηθητικών ερωτήσεων, όπως οι παρακάτω:

- Ποιες είναι οι πηγές που παράγουν άνθρακα και διοξείδιο του άνθρακα στη φύση;

  (Έχουν ήδη αναφερθεί παραπάνω).

- Με ποιους μηχανισμούς δεσμεύεται το διοξείδιο του άνθρακα;

  (Το διοξείδιο του άνθρακα δεσμεύεται μέσω της φωτοσύνθεσης, όπου απορροφάται από τα φυτά και παράγει γλυκόζη, η οποία συμβάλλει στην ανάπτυξή τους).

3ο μέρος προβολής: 2:58-4:31

Σε αυτό το τμήμα του βίντεο περιγράφονται καιρικές και γεωγραφικές μεταβολές:

2:58-3:38 Λιώσιμο των πάγων

3:38-4:17 Άνοδος της στάθμης της θάλασσας

4:17-4:31 Ακραία καιρικά φαινόμενα (πλημμύρες, ξηρασίες, τυφώνες, καύσωνες)

Αυτές οι έννοιες είναι καινούριες για τους/τις μαθητές/-τριες και το βίντεο λειτουργεί ως αφόρμηση για την κατανόησή τους. Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να σημειώσει τις νέες έννοιες στον πίνακα ή σε χαρτί του μέτρου με τη μορφή εννοιολογικής αράχνης γύρω από τη βασική έννοια της «Υπερθέρμανσης», σταματώντας το βίντεο σε συγκεκριμένα σημεία ή κατά την επανάληψή του. Η περαιτέρω επεξεργασία των σχέσεων μεταξύ των εννοιών αυτών θα γίνει σε επόμενο βήμα.

Το βίντεο μπορεί να προβληθεί περισσότερες από μία φορές, εάν αυτό είναι αναγκαίο για τους/τις μαθητές/-τριες. Μετά την προβολή του βίντεο και αφού οι μαθητές/-τριες έχουν κατανοήσει το κυριότερο μήνυμά του –ότι η Γη υπερθερμαίνεται λόγω της κλιματικής αλλαγής– μπορούν να προχωρήσουν στην κατασκευή της μακέτας της «Γης με πυρετό», όπως περιγράφηκε παραπάνω για τις μικρότερες τάξεις.

Κατασκευή μακέτας

Μετά την προβολή και ανάλυση του βίντεο, η τάξη προχωρά στην ομαδική κατασκευή της μακέτας που παρουσιάζει τη «Γη με πυρετό», όπως περιγράφηκε παραπάνω.

2ο Βήμα. Από τις εικόνες στον Εννοιολογικό Χάρτη

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ως αφόρμηση, ο/η εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί τις παρακάτω εικόνες, οι οποίες δείχνουν το λιώσιμο των πάγων (melting of polar ices), την ερημοποίηση του εδάφους (desertification), την άνοδο της στάθμης της θάλασσας (sea level rise), τις δασικές πυρκαγιές (forest fires) και την αποψίλωση των δασών (deforestation). Σκοπός είναι να διερευνηθεί μαζί με τους/τις μαθητές/-τριες πώς συνδέονται αυτά τα φαινόμενα με την κλιματική αλλαγή και την υπερθέρμανση του πλανήτη.

Οδηγίες:

- Ο/η εκπαιδευτικός ενημερώνει την τάξη ότι στην παρούσα δραστηριότητα θα μελετήσουν το φαινόμενο της υπερθέρμανσης του πλανήτη.
- Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες των 4 ή 5 ατόμων χρησιμοποιώντας μία εικόνα ανά ομάδα. Οι λεζάντες των φωτογραφιών μπορούν να λειτουργήσουν βοηθητικά.

- Ο/η εκπαιδευτικός ζητά από κάθε ομάδα να περιγράψει τις εικόνες και να διατυπώσει υποθέσεις για τη σύνδεση αυτών των φαινομένων με την κλιματική αλλαγή και με τις μέχρι τώρα γνώσεις τους για το φαινόμενο του θερμοκηπίου και τα αέρια του θερμοκηπίου.
- Οι σχέσεις που θα προκύψουν είναι της μορφής «αίτιο → αποτέλεσμα». Βοηθητική ερώτηση: «Ποιο είναι το αίτιο και ποιο το αποτέλεσμα;».
- Ενδεικτικές σχέσεις που πιθανόν να προκύψουν από τις εργασίες των ομάδων:

  Α) Δασική πυρκαγιά → Παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα → Φαινόμενο του θερμοκηπίου → Υπερθέρμανση της Γης

  Β) Υπερθέρμανση της Γης → Αλλαγή στον κύκλο του νερού → Ερημοποίηση του εδάφους

  Γ) Υπερθέρμανση της Γης → Λιώσιμο των πάγων → Μετανάστευση πολικών ζώων

  Δ) Ανάγκη για γεωργική γη → Αποψίλωση του δάσους → Φαινόμενο του θερμοκηπίου → Υπερθέρμανση της Γης
- Κάθε ομάδα παρουσιάζει στην ολομέλεια το σκεπτικό της και με τη βοήθεια του/της εκπαιδευτικού αναλύεται η επιστημονική ονομασία των φαινομένων.
- Ο/η εκπαιδευτικός σημειώνει τις απόψεις των μαθητών σε χαρτί του μέτρου ή στον διαδραστικό πίνακα δίπλα στις εικόνες.
- Το επόμενο βήμα είναι μια πρώτη εννοιολογική προσέγγιση της έννοιας «υπερθέρμανση»: τι είναι, πώς προκαλείται, τι αποτελέσματα έχει και πώς συνδέεται με την κλιματική αλλαγή και το φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- Ένα ενδεικτικό κείμενο που μπορεί να προκύψει από τον Εννοιολογικό Χάρτη είναι το εξής: «Υπερθέρμανση είναι η απότομη αύξηση της θερμοκρασίας της Γης. Προκαλείται από το ενισχυμένο φαινόμενο του θερμοκηπίου, το οποίο δημιουργείται από τις αυξημένες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα, μεθανίου και άλλων αερίων του θερμοκηπίου. Ένα από τα αίτια παραγωγής αερίων του θερμοκηπίου είναι οι εκτεταμένες δασικές πυρκαγιές. Η υπερθέρμανση έχει πολλές συνέπειες για το περιβάλλον και για τη ζωή των ανθρώπων: λιώνουν οι πάγοι και πολλά ζώα αναγκάζονται να μεταναστεύσουν, ερημοποιείται το έδαφος και οι άνθρωποι δεν μπορούν να καλλιεργήσουν, προκαλούνται πολλές δασικές πυρκαγιές που επιδεινώνουν ακόμα περισσότερο την κατάσταση.
- Ο Εννοιολογικός Χάρτης θα εμπλουτίζεται με τις έννοιες που προσεγγίζουν οι μαθητές/-τριες σε κάθε νέα δραστηριότητα.

Οι παρακάτω εικόνες διανέμονται στις ομάδες συνοδευόμενες μόνο από τη λεζάντα τους. Το σύντομο κείμενο που ακολουθεί κάθε εικόνα προορίζεται για αξιοποίηση από τον/την εκπαιδευτικό στο πλαίσιο της συζήτησης που θα αναπτυχθεί στην τάξη.

Η φωτογραφία αποτυπώνει πάγους στην Ανταρκτική, οι οποίοι φαίνεται να λιώνουν. Για να λιώσει ο πάγος είναι απαραίτητη η αύξηση της θερμοκρασίας. Συνεπώς, οι πάγοι στην Ανταρκτική λιώνουν εξαιτίας της αύξησης της θερμοκρασίας της Γης. Αυτή η αύξηση αποτελεί τρόπο εκδήλωσης της κλιματικής αλλαγής.

Εικόνα 2. Παγετώνας που λιώνει στη θάλασσα (Makabera, 2021).

Αναλυτικότερη ενημέρωση για το λιώσιμο πάγων βρίσκεται στις σελίδες 15-18 του 1ου Τεύχους «Ενεργώ για τον Πλανήτη».

Εικόνα 3. Ερημοποίηση του εδάφους (_Marion (2014).

Το έδαφος εμφανίζεται ξηρό, κάτι που υποδηλώνει τη μείωση της υγρασίας του. Αυτή η κατάσταση οφείλεται στην άνοδο της θερμοκρασίας και στην έλλειψη διαθέσιμου νερού για τη Γη, γεγονός που καθιστά την περιοχή πιο ξηρή. Η ερημοποίηση οφείλεται στην κακή διαχείριση της γης λόγω ανθρώπινων δραστηριοτήτων, καθώς και στην υπερθέρμανση του πλανήτη, η οποία μπορεί να προκαλέσει αλλαγή στο μοτίβο των βροχοπτώσεων. Η αύξηση της θερμοκρασίας της Γης μεταξύ άλλων δημιουργεί διαταραχές στον κύκλο του νερού, με αποτέλεσμα να προκαλούνται αλλού ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως ραγδαίες βροχοπτώσεις, ισχυρές καταιγίδες και πλημμύρες, και αλλού ξηρασία, που τελικά καταλήγει σε ερημοποίηση του εδάφους.

Περισσότερες πληροφορίες για την ερημοποίηση βρίσκονται στις σελίδες 19-21 του 1ου Τεύχους «Ενεργώ για τον Πλανήτη».

Εικόνα 4. Αποψίλωση δάσους για τη δημιουργία αγροτικής γης (Bazela, 2022).

Η αποψίλωση των δασών αποτελεί μία από τις αιτίες της υπερθέρμανσης της Γης. Πολλά τετραγωνικά χιλιόμετρα δασικής γης αποψιλώνονται (κόβονται εντελώς τα δέντρα), με σκοπό να καλλιεργηθούν αγροτικά προϊόντα, όπως σόγια για την εκτροφή βοοειδών. Η αποψίλωση αυτή μειώνει σημαντικά την ποσότητα οξυγόνου που παράγεται από τα δέντρα και την απορρόφηση του διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα. Επιπλέον, προκαλεί έκπλυση του εδάφους και κατ' επέκταση πλημμύρες.

Περισσότερες πληροφορίες για την αποψίλωση των δασών βρίσκονται στις σελίδες 36-39 του 1ου Τεύχους «Ενεργώ για τον Πλανήτη».

Εικόνα 5. Δασική πυρκαγιά στον Καναδά (Vlad_Aivazovsky, 2023).

Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν αιτία και ταυτόχρονα αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής και της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Όταν καίγεται ένα δάσος, μειώνεται η δυνατότητα απορρόφησης αερίων του θερμοκηπίου, ενώ ταυτόχρονα απελευθερώνονται μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Έτσι, οι πυρκαγιές συμβάλλουν στην κλιματική αλλαγή. Παράλληλα, η άνοδος της θερμοκρασίας της Γης (υπερθέρμανση) καθιστά τα δάση πιο ευάλωτα σε πυρκαγιές, κάνοντάς τες ένα αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής.

Περισσότερες πληροφορίες για τις δασικές πυρκαγιές μπορείτε να βρείτε στις σελίδες 55-60 του 1ου Τεύχος «Ενεργώ για τον Πλανήτη».

Εικόνα 6. Μια πρόβλεψη για το πού θα καταλήξει η άνοδος της στάθμης της θάλασσας στην παραλία Cottesloe (go_greener_oz, 2008).

Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας επηρεάζει τα οικοσυστήματα, τις υποδομές και τους ανθρώπους που ζουν σε παράκτιες περιοχές. Οι περιοχές με χαμηλό υψόμετρο θα αντιμετωπίζουν πιο συχνά πλημμύρες, ενώ οι παράκτιες περιοχές και εκείνες που βρίσκονται κάτω από το επίπεδο της θάλασσας κινδυνεύουν περισσότερο.

Περισσότερες πληροφορίες για την άνοδο της στάθμης της θάλασσας μπορείτε να βρείτε στις σελίδες 18-19 του 1ου Τεύχους «Ενεργώ για τον Πλανήτη».

3ο Βήμα. Το γήινο τοστ

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Για όλες τις τάξεις του Δημοτικού

Το πείραμα μπορεί να γίνει σε ομάδες των 4-5 μαθητών/-τριών μέσα στην τάξη με την επίβλεψη του/της εκπαιδευτικού.

Από την προηγούμενη ημέρα η κάθε ομάδα παίρνει φωτοτυπημένο έναν κατάλογο με τα υλικά και την εκτέλεση του πειράματος. Τα μέλη αναλαμβάνουν να συγκεντρώσουν τα υλικά.

Εικόνες 7, 8 και 9. (Ιδία επεξεργασία)

Φύλλο εργασίας

Υλικά:

2 φέτες του τοστ

2 χάρτινα ή πλαστικά πιατάκια

Τέμπερες (γαλάζιο και πράσινο)

Γάλα

Πινέλα

Βούτυρο, ζάχαρη, κανέλα

Τοστιέρα (μπορεί να χρησιμοποιηθεί η τοστιέρα του κυλικείου).

Εκτέλεση:

- Σε κάθε φέτα του τοστ, χαράζετε με μολύβι ή μαρκαδόρο έναν κύκλο, χρησιμοποιώντας ένα μικρότερο πιατάκι του καφέ, με στόχο να οριοθετήσετε τον πλανήτη Γη.
- Χρωματίζετε τους δύο κύκλους που προκύπτουν, χρησιμοποιώντας τέμπερες διαλυμένες σε γάλα. Χρησιμοποιήστε πράσινο για να αναπαραστήσετε τις ηπείρους και γαλάζιο για τους ωκεανούς.
- Ρίχνετε λίγη κανέλα και ζάχαρη πάνω στα πράσινα μέρη, για να οπτικοποιήσετε τις μεγάλες οροσειρές.
- Ψήνετε στην τοστιέρα το ένα από τα δύο τοστ μέχρι να αποκτήσει έντονο καφετί χρώμα.
- Στη συνέχεια, τοποθετείτε δίπλα δίπλα τα δύο τοστ και συζητάτε αφενός για τη φυσική κατάσταση του πλανήτη και αφετέρου για τα αποτελέσματα που μπορεί να έχει η υπερθέρμανση της Γης.
- Πώς συνδέεται αυτό το μοντέλο με όσα μάθατε σε προηγούμενες δραστηριότητες;

Πιθανό συμπέρασμα: Όπως το τοστ κάηκε και έχασε την υγρασία του, έτσι και η Γη μπορεί να στεγνώσει και να ερημοποιηθεί εξαιτίας της υπερθέρμανσης.

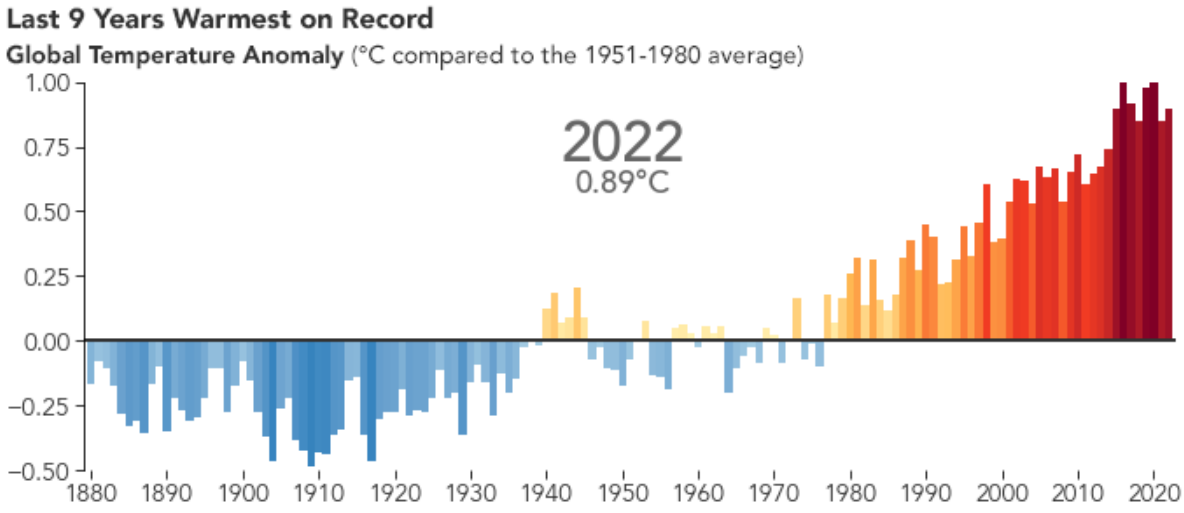
4ο Βήμα. Πώς μεταβάλλεται η θερμοκρασία της Γης - «100 χρόνια ανοδική πορεία! Ουφ, κουράστηκα να ανεβαίνω!»

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα
Τάξεις: Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού

Χρήσιμες πληροφορίες για την/τον εκπαιδευτικό:

Για την παρακολούθηση του κλίματος, οι διαφορές θερμοκρασίας (temperature anomalies) χρησιμοποιούνται συχνότερα από τις τιμές θερμοκρασίας (παρατηρούμενες τιμές). Η διαφορά θερμοκρασίας υπολογίζεται ως η διαφορά μεταξύ της θερμοκρασίας ενός συγκεκριμένου έτους και της μέσης θερμοκρασίας μιας περιόδου 30 ετών. Μια θετική διαφορά υποδηλώνει ότι η θερμοκρασία του έτους είναι υψηλότερη από τη μέση τιμή της περιόδου και συνεπώς η θερμοκρασία έχει αυξηθεί. Μια αρνητική διαφορά υποδηλώνει ότι η θερμοκρασία του έτους είναι χαμηλότερη από τη μέση τιμή της περιόδου και συνεπώς η θερμοκρασία έχει μειωθεί (NCEI, 2024).

Στην Εικόνα 10 αποτυπώνεται η εξέλιξη της παγκόσμιας θερμοκρασίας (διαφορές θερμοκρασίας) από το 1880 έως το 2022 σε μορφή ραβδογράμματος. Η παγκόσμια θερμοκρασία είναι ο συνδυασμός (μέση τιμή) των θερμοκρασιών όλων των περιοχών της Γης. Στην εικόνα αυτή, οι τιμές αντιπροσωπεύουν τη διαφορά της θερμοκρασίας κάθε έτους από τη μέση τιμή της περιόδου 1951-1980. Με τον τρόπο αυτό συγκρίνεται η θερμοκρασία του κάθε έτους με αυτήν την περίοδο. Οι διαφορές μπορεί να είναι είτε θετικές (υποδηλώνοντας αύξηση της θερμοκρασίας, αποτυπωμένες πάνω από τον οριζόντιο άξονα με κόκκινο χρώμα), είτε αρνητικές (υποδηλώνοντας μείωση της θερμοκρασίας, αποτυπωμένες κάτω από τον άξονα με μπλε χρώμα). Είναι αξιοσημείωτο ότι τα τελευταία 10 χρόνια καταγράφηκαν οι υψηλότερες θερμοκρασίες, με το 2022 να σημειώνει αύξηση 0,89°C σε σύγκριση με τη μέση θερμοκρασία της περιόδου 1951-1980.



Εικόνα 12. Εξέλιξη της παγκόσμιας θερμοκρασίας (διαφορές από την περίοδο 1951-1980) από το 1880 έως το 2022 (NASA, n.d.).

Εργασία στην τάξη

Ο/η εκπαιδευτικός δίνει στις ομάδες το παραπάνω διάγραμμα (βλ. Εικόνα 10) που απεικονίζει με ραβδόγραμμα τη μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας της Γης από το 1880 μέχρι τις μέρες μας.

Εργασία στις ομάδες

Οι ομάδες μελετούν το διάγραμμα και απαντούν στις παρακάτω ερωτήσεις.

1. Τι αποτυπώνει ο οριζόντιος άξονας;
2. Τι αποτυπώνει ο κατακόρυφος άξονας;
3. Ποιες χρονιές έχουν τιμή 0°C; Τι σημαίνει αυτό;
4. Σε ποιες χρονολογίες είναι αρνητικές οι τιμές; Τι δείχνει αυτό;
5. Σε ποιες χρονολογίες είναι θετικές οι τιμές; Τι δείχνει αυτό; Πώς το ερμηνεύετε;
6. Μπορείτε να εξηγήσετε γιατί την περίοδο 2010-2020 οι τιμές αποκτούν πολύ έντονο κόκκινο χρώμα;
7. Ποια είναι η διαφορά θερμοκρασίας το 2022;

Επιθυμητές απαντήσεις:

1. Τι αποτυπώνει ο οριζόντιος άξονας;

- Ο οριζόντιος άξονας αποτυπώνει χρονολογίες ξεκινώντας από το 1880, από το οποίο έχουμε ασφαλείς μετρήσεις για τη μέση θερμοκρασία του πλανήτη, και προχωρά με βήμα δεκαετίας (1880, 1890, 1900, 1910 κ.λπ.).

2. Τι αποτυπώνει ο κατακόρυφος άξονας;

- Ο κατακόρυφος άξονας απεικονίζει τις τιμές μεταβολής της μέσης θερμοκρασίας της Γης, από -0,50 oC έως 1oC, με βήμα 0,25oC.

3. Ποιες χρονιές έχουν τιμή 0oC; Τι σημαίνει αυτό;

- Ορισμένα έτη, όπως το 1938 ή το 1952, έχουν τιμή 0oC, που σημαίνει ότι η θερμοκρασία για τα έτη αυτά δεν αυξήθηκε ούτε μειώθηκε σε σύγκριση με τον μέσο όρο της τριακονταετίας 1951-1980.

4. Σε ποιες χρονολογίες είναι αρνητικές οι τιμές; Τι δείχνει αυτό;

- Οι τιμές πριν την περίοδο 1951-1980 είναι αρνητικές. Αυτό δείχνει ότι η μέση θερμοκρασία της Γης ήταν χαμηλότερη από τη μέση χρονολογία της τριακονταετίας.

5. Σε ποιες χρονολογίες είναι θετικές οι τιμές; Τι δείχνει αυτό; Πώς το ερμηνεύετε;

- Οι τιμές μετά το 1980 είναι κυρίως θετικές, κάτι που υποδηλώνει αύξηση της θερμοκρασίας. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στην αυξημένη χρήση ορυκτών καυσίμων και στις ανθρώπινες δραστηριότητες.

6. Μπορείτε να εξηγήσετε γιατί την περίοδο 2010-2020 οι τιμές αποκτούν πολύ έντονο κόκκινο χρώμα;

- Η ραγδαία αύξηση της θερμοκρασίας τα τελευταία χρόνια αποτυπώνει την υπερθέρμανση του πλανήτη και οφείλεται στο ενισχυμένο φαινόμενο του θερμοκηπίου που προκαλούν οι εκπομπές αερίων από τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

7. Ποια είναι η διαφορά θερμοκρασίας το 2022;

- Το 2022 η μέση θερμοκρασία της Γης έφτασε 0,89oC, δηλαδή αυξήθηκε κατά περίπου 1oC από την περίοδο που ξεκινούν οι μετρήσεις.

Εργασία στην Ολομέλεια

Οι ομάδες παρουσιάζουν τις απαντήσεις τους στην ολομέλεια.

- Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός δείχνει ένα σημείο και οι μαθητές/-τριες διαβάζουν τη χρονολογία στην οποία αντιστοιχεί (στον οριζόντιο άξονα) και την απόλυτη τιμή της θερμοκρασίας (στον κατακόρυφο άξονα). Το ίδιο κάνουν για περισσότερα σημεία.
- Κατόπιν, τους καλεί να παρατηρήσουν τις διακυμάνσεις του ραβδογράμματος.
- Ερώτηση: Πόσους βαθμούς ανέβηκε η μέση θερμοκρασία της Γης τα τελευταία 100 χρόνια; Ξεκινώντας από το -0,50oC του 1910 και φτάνοντας στο 0,89oC του 2022, το αποτέλεσμα είναι 1,39oC.
- Τι δείχνει αυτή η συνεχώς ανοδική αύξηση της μέσης θερμοκρασίας;
- Πώς ονομάζεται αυτό το φαινόμενο;
- Πού οφείλεται;
- Ποιες είναι οι συνέπειές του;

Στο σημείο αυτό, ο/η εκπαιδευτικός ενημερώνει την τάξη για τις παγκόσμιες διασκέψεις για το κλίμα, όπως η Συμφωνία του Παρισιού του 2015, η οποία στοχεύει στην επίτευξη της κλιματικής ουδετερότητας [Περισσότερες πληροφορίες για τη Συμφωνία του Παρισιού είναι διαθέσιμες στον εξής σύνδεσμο: https://www.consilium.europa.eu/el/infographics/paris-agreement-eu/. (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο. Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, n.d.)]. Οι συμφωνίες αυτές εισηγούνται μέτρα για τη σταθεροποίηση της υπερθέρμανσης του πλανήτη στους 1,5oC. Αναλυτική αναφορά στη Συμφωνία του Παρισιού θα γίνει σε άλλη δραστηριότητα.

Το γενικό συμπέρασμα από τη μελέτη του διαγράμματος είναι ότι από το 1880 που η μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας της Γης ήταν -0,50oC μέχρι το 2022 που η μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας της Γης είναι +0,89oC η θερμοκρασία ακολουθεί συνεχή ανοδική πορεία. Σύμφωνα με τα επιστημονικά δεδομένα, η μέση θερμοκρασία της Γης έχει αυξηθεί συνολικά κατά 1,3oC, σημειώνοντας πολύ απότομη άνοδο τις τελευταίες δεκαετίες. Αυτό το διάγραμμα αποδεικνύει την υπερθέρμανση της Γης, ένα φαινόμενο που αναλύθηκε κατά τη διάρκεια αυτής της

δραστηριότητας. Τέλος, γίνεται σύνδεση με τα προηγούμενα βήματα, τα οποία εξηγούν τις αιτίες και τις συνέπειες αυτού του φαινομένου.

Μια ενεργητική δράση που μπορούν να υλοποιήσουν οι μαθητές/-τριες είναι να περιηγηθούν στις υπόλοιπες τάξεις κρατώντας τη μακέτα της «Γης με πυρετό». Στόχος είναι να ενημερώσουν τους/τις συμμαθητές/-τριες τους για τον κίνδυνο που διατρέχει ο πλανήτης και κατ' επέκταση η ανθρώπινη ζωή από την υπερθέρμανση, η οποία έχει αυξηθεί περισσότερο από 1oC τα τελευταία 100 χρόνια. Χρησιμοποιώντας τις γνώσεις που έχουν αποκτήσει, οι μαθητές/-τριες μπορούν να απαντήσουν στις απορίες των υπόλοιπων μαθητών/-τριών και να εξηγήσουν τα αίτια και τις συνέπειες της υπερθέρμανσης. Στις επόμενες δραστηριότητες, θα αναλάβουν δράση, αλλάζοντας συνήθειες της ζωής τους, για να βοηθήσουν τον πλανήτη από την κλιματική αλλαγή.

Βιβλιογραφία

Bazela. (2022). *Αποψίλωση δάσους για τη δημιουργία αγροτικής γης* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/forest-trees-deforestation-clearing-7198607/. Last accessed: 13/7/2023.

Brgfx. (n.d.). *Πλανήτης Γη σε υπερθέρμανση* [Image]. Freepik. Retrieved from: https://www.freepik.com/free-vector/global-warming-with-deforestation-earth_7026479.htm#query=climate%20cartoon&position=8&from_view=keyword&track=ais_hybrid&uuid=580b267a-24f6-4b9e-bab3-5a222fc7db9c. Last accessed: 13/7/2023.

Ευρωπαϊκό Συμβούλιο. Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. (n.d.). *Συμφωνία του Παρισιού: Η πορεία της ΕΕ προς την κλιματική ουδετερότητα*. Retrieved from: https://www.consilium.europa.eu/el/infographics/paris-agreement-eu/. Last accessed: 31/8/2024.

Go_greener_oz. (2008). *Μια πρόβλεψη για το πού θα καταλήξει η άνοδος της στάθμης της θάλασσας στην παραλία Cottesloe* [Image]. Flickr. Retrieved from: https://www.flickr.com/photos/go_greener_oz/3047060508/in/photostream/. Last accessed: 13/7/2024

Makabera. (2021). *Παγετώνας που λιώνει στη θάλασσα* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/winter-season-glacier-iceberg-6627210/. Last accessed: 13/7/2023.

_Marion. (2014). *Ερημοποίηση του εδάφους* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/desert-drought-dehydrated-arid-279862/. Last accessed: 13/7/2023.

NASA Climate Change. (2014, October 2). NASA's *Earth Minute: Earth Has a Fever*. [Video] Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=nAuv1R34BHA&list=PL9TFrgFq75552g7qVa-iTOeuo7Fy11o5f&index=3. Last accessed: 24/8/2024.

NASA. (n.d.). *World of Change: Global Temperatures* [Image]. Retrieved from: https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/global-temperatures. Last accessed: 13/7/2023.

NCEI. (2024). *Anomalies vs. Temperature*. What's the difference? Retrieved from: https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/dyk/anomalies-vs-temperature. Last accessed: 16/1/2023.

Science ABC. (2023, January 16). *Climate Change and Global Warming: Explained in Simple Words for Beginners* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=G9t__9Tmwv4, https://www.freepik.com/free-vector/global-warming-with-deforestation-earth_7026479.htm. Last accessed: 24/8/2024.

Vlad_Aivazovsky. (2023). *Δασική πυρκαγιά στον Καναδά* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/forest-fire-burning-forest-8167566/. Last accessed: 13/7/2023.

Οι πάγοι λιώνουν!

Τάξη/-εις:

Γυμνάσιο

Λύκειο

Στόχος:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:

- Να διαχωρίσουν τους πάγους που λιώνουν στην ξηρά από τους πάγους που λιώνουν στη θάλασσα λόγω της κλιματικής αλλαγής, ώστε να συνειδητοποιήσουν τις συνέπειες στη ζωή στη Γη και να ευαισθητοποιηθούν για να πάρουν μέτρα για την καθυστέρηση του φαινομένου.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες θα είναι σε θέση:

- Να συνδέσουν τους πάγους που λιώνουν με την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης, ως αποτέλεσμα του φαινομένου του θερμοκηπίου.
- Να διαχωρίσουν τους πάγους που λιώνουν στην ξηρά από τους πάγους που λιώνουν στη θάλασσα, ώστε να συνειδητοποιήσουν τις συνέπειες στη ζωή στη Γη.
- Να αναφέρουν τους τρόπους με τους οποίους οι παγετώνες συνεισφέρουν στη διατήρηση της ισορροπίας στη Γη.
- Να ενημερωθούν για τους τρόπους αντιμετώπισης του φαινομένου.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, Ανάλυση, Σύνθεση, Επίλυση προβλημάτων, Δημιουργικότητα, Συνεργασία και επικοινωνία, Διερεύνηση, Ψηφιακός/τεχνολογικός γραμματισμός , Γλωσσικός γραμματισμός και γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας, Πρωτοβουλία, Κοινωνικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα, Μεταγνωστικές δεξιότητες

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Γεωγραφία, Α΄ Γυμνασίου: Β.3. «Υδρόσφαιρα»
- Γεωλογία-Γεωγραφία, Α΄ Γυμνασίου: «Μεταβολές στο φυσικό περιβάλλον» (Πρόγραμμα σπουδών 2023)
- Φυσική, Β΄ Γυμνασίου: 7.3 «Εξατμιση και Συμπυκνωση»
- Χημεία, Β΄ Γυμνασίου: Ενότητα 2. «Από το νερό στο άτομο»
- Χημεία, Β΄ Λυκείου: 2.8 «Ατμοσφαιρική Ρύπανση-Φαινόμενο του θερμοκηπίου»

Λέξεις-κλειδιά:

Παγετώνες, Τήξη των πάγων, Γλυκό νερό, Θαλάσσιος πάγος

Υλικά/Μέσα:

Εργαστήριο πληροφορικής, Υπολογιστής με πρόσβαση στο διαδίκτυο, Οθόνη/βιντεοπροβολέας

Προτεινόμενη διάρκεια:

3 διδακτικές ώρες.

Περιγραφή:

Ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη του/της τις ενότητες στις σελίδες 15 -18 του 1ου τεύχους. Η επιλογή των ομάδων και του αριθμού σχετίζεται και με τις δυνατότητες και τον αριθμό του τμήματος. Για την παρούσα δραστηριότητα προτείνεται η χρήση του εργαστηρίου των υπολογιστών.

1ο Βήμα. Εισαγωγή στη Θερμοκρασία και στους Παγετώνες

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Εισαγωγικά, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει στην τάξη το σύντομο (διάρκεια: 3:45) βίντεο που βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=paZzR_Mpe_w&t=16s (NOAAPMEL, 2023) με αυτόματη μετάφραση στα Ελληνικά.

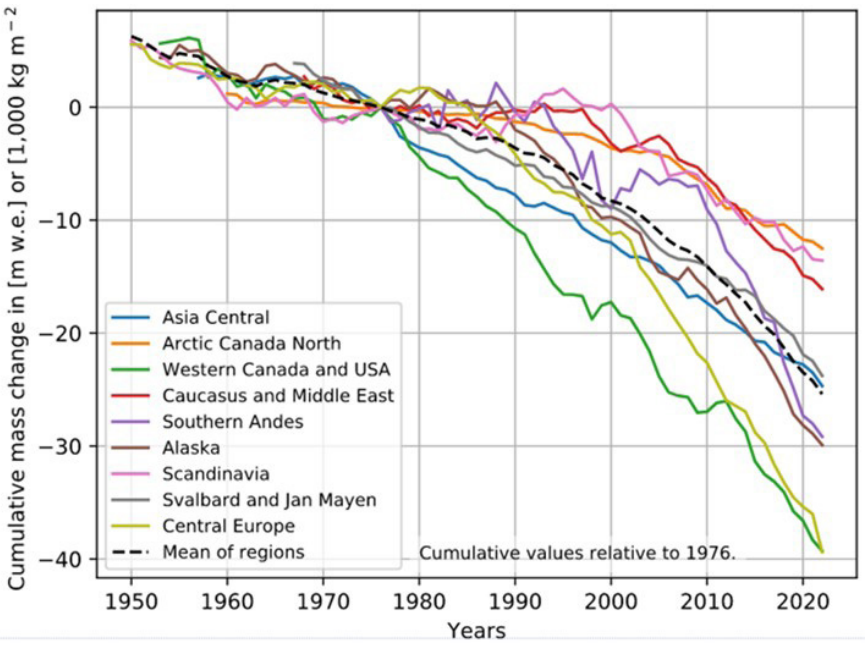
Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί στους/στις μαθητές/-τριες ότι για να λιώσουν οι πάγοι χρειάζεται να αυξηθεί η θερμοκρασία, κάτι που είναι γνωστό από την καθημερινή μας εμπειρία. Συνεπώς, οι πάγοι σε παγκόσμιο επίπεδο (ανεξάρτητα από τη μορφή τους, όπως θα εξεταστεί στη συνέχεια) λιώνουν εξαιτίας της αύξησης της θερμοκρασίας της Γης. Αυτή η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης (της γης, του αέρα και της θάλασσας) προκύπτει από την ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Στο βήμα αυτό οι μαθητές/-τριες καλούνται να διαχωρίσουν το είδος του πάγου που βρίσκεται στη στεριά από το είδος του πάγου που βρίσκεται στη θάλασσα. Αρχικά, ο/η εκπαιδευτικός αναφέρεται στους παγετώνες, στη δομή τους και στον τρόπο δημιουργίας τους, καθώς και στην εν γένει συμβολή τους στο οικοσύστημα. Οι πάγοι της ξηράς ονομάζονται «παγετώνες» και είναι τεράστιες μάζες πολυετούς συσσώρευσης πάγου-χιονιού που σχηματίζονται στο έδαφος και κινούνται αργά λόγω βαρύτητας προς περιοχές χαμηλότερου υψομέτρου. Ο παγετώνας σχηματίζεται από τη συσσώρευση πάγου σε ένα έδαφος με κλίση.

Στη συνέχεια, οι μαθητές/-τριες παραπέμπονται σε μια σύντομη παρουσίαση που θα βρουν στον εξής σύνδεσμο: https://eclass.aegean.gr/modules/document/file.php/GEO340/10%20%CE%A6%CE%A5%CE%A3%CE%99%CE%9A%CE%97%20%CE%93%CE%95%CE%A9%CE%93%CE%A1%CE%91%CE%A6%CE%99%CE%91%20-%20%CE%A0%CE%B1%CE%B3%CE%B5%CF%84%CF-%89%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%93%CE%B5%CF%89%CE%BC%CE%BF%CF%81%CF%86%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%B1%2021-12-2020.pdf (Ζούρος, n.d.). Συγκεκριμένα, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει τις πρώτες 22 διαφάνειες. Έτσι, οι μαθητές/-τριες θα είναι σε θέση να μελετήσουν σε ομάδες τους σημαντικούς παγετώνες πάνω στη Γη, αναφέροντας τους κυριότερους που κατέγραψαν ως προς τις κατηγορίες (ηπειρωτικοί, αλπικοί), καθώς και στη γενική κατανομή των παγετώνων στην υδρόγειο και τη δυναμικότητά τους (μετακινούνται, μικραίνουν με την πάροδο του χρόνου κ.λπ.).

Ο/η εκπαιδευτικός επικεντρώνει στη συνέχεια την προσοχή των μαθητών/-τριών στη σημασία των παγετώνων, αναφέροντας ότι ο πάγος των παγετώνων αποτελεί το μεγαλύτερο απόθεμα γλυκού νερού στη Γη και το δεύτερο μεγαλύτερο απόθεμα συνολικού νερού μετά τους ωκεανούς. Σε πολλές περιοχές του κόσμου, ιδιαίτερα στη Νοτιοανατολική Ασία και τη Νότια Αμερική, οι ανθρώπινοι πληθυσμοί εξαρτώνται από το νερό που ρέει από την τήξη των παγετώνων για την παροχή νερού, την άρδευση και την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας (Wielgopolan, 2019).

Οι παγετώνες στις οροσειρές υποχωρούν σχεδόν παντού, συμπεριλαμβανομένων των Άλπεων, των Ιμαλαΐων, των Άνδεων, των Βραχωδών Ορών, της Αλάσκας και της Αφρικής, όπως φαίνεται στην Εικόνα 1. Αυτή η υποχώρηση οφείλεται κυρίως στην παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας. Αρχικά, ζητείται από τους/τις μαθητές/-τριες να εστιάσουν το ενδιαφέρον τους στον Σκανδιναβικό παγετώνα (ροζ γραμμή) και στον παγετώνα της Κεντρικής Ευρώπης (ανοιχτή πράσινη γραμμή).



Εικόνα 1. Μεταβολή στη μάζα των παγετώνων συγκριτικά με το 1976 (World Glacier Monitoring Service, 2023).

Ένας τρόπος με τον οποίο οι επιστήμονες αξιολογούν έναν παγετώνα είναι μέσω της θετικής ισορροπίας μάζας. Για να γίνει αυτό κατανοητό προβάλλεται η διαφάνεια 19 από την παρουσίαση με τίτλο: «Παγετωνική Γεωμορφολογία» του Καθηγητή Φυσικής Γεωγραφίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου, Δ. Ζούρου, η οποία είναι διαθέσιμη στον εξής σύνδεσμο: https://eclass.aegean.gr/modules/document/file.php/GEO340/10%20%CE%A6%CE%A5%CE%A3%CE%99%CE%9A%CE%97%20%CE%93%CE%95%CE%A9%CE%93%CE%A1%CE%91%CE%A6%CE%99%CE%91%20-%20%CE%A0%CE%B1%CE%B3%CE%B5%CF%84%CF-%89%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%93%CE%B5%CF%89%CE%BC%CE%BF%CF%81%CF%86%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%B1%2021-12-2020.pdf) (Ζούρος, n.d.) και ακολουθεί η προβολή του ενημερωτικού κειμένου του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διαστήματος, το οποίο βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_Global_GR/SEMC6RH2SDH_0.html, (European Space Agency, 2013).

Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες και ο/η εκπαιδευτικός τους ζητά να μελετήσουν τον όρο με βάση τις δυο παραπάνω πηγές και να καταγράψουν με δικά τους λόγια τη σημασία του.

Κάθε ομάδα καλείται να συμπληρώσει την παρακάτω φράση:

«Θετική ισορροπία μάζας έχει ένας παγετώνας όταν.....»

[Σωστή απάντηση: «...όταν η ποσότητα χιονιού και πάγου που συσσωρεύεται είναι μεγαλύτερη από την ποσότητα που λιώνει και χάνεται κατά τη διάρκεια του έτους.» Αυτό σημαίνει ότι ο παγετώνας κερδίζει περισσότερη μάζα από αυτή που χάνει, οδηγώντας σε αύξηση του όγκου του.]

Ο/η εκπαιδευτικός ρωτάει τους/τις μαθητές/-τριες αν πιστεύουν ότι υπάρχουν παγετώνες στη Ελλάδα.

Είναι πιθανό να λάβει αρνητική απάντηση, η οποία είναι λανθασμένη, καθώς ο νοτιότερος παγετώνας της Ευρώπης βρίσκεται στον Παρνασσό.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες, να επισκεφθούν τον σύνδεσμο: https://www.swisseduc.ch/glaciers/morteratsch/vegetation/index-en.html (SwissEduc-Glaciers Online, n.d.) και να επιλέξουν έναν παγετώνα, ώστε να παρακολουθήσουν τις αλλαγές που έχουν συμβεί σε αυτόν με την πάροδο του χρόνου. Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες και επιλέγουν διαφορετικούς παγετώνες (με την εποπτεία του/της εκπαιδευτικού). Στη συνέχεια, δημιουργούν μια παρουσίαση για τον παγετώνα που επέλεξαν, εστιάζοντας στις μεταβολές του μέσα στον χρόνο.

Το βήμα ολοκληρώνεται με την παρουσίαση εικόνων και βίντεο από παγετώνες στην Ελλάδα. Μπορείτε να βρείτε τις εικόνες στον εξής σύνδεσμο: https://onparnassos.gr/aksiotheata/eptastomo-o-notioteros-pagetonas-stin-eyropi/ (On Parnassos, n.d.) και το βίντεο στον εξής σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=5ZUKEoF9-FU&t=2s (Barmpagiannis, 2010).

2ο Βήμα. Επιδραση της κλιματικής αλλαγής στους Παγετώνες

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Σε αυτό το βήμα, ο/η εκπαιδευτικός θα αναφερθεί στον θαλάσσιο πάγο, εξηγώντας τη σημασία του και τα προβλήματα που προκύπτουν όταν αυτός λιώνει.

Εξηγεί ότι ο θαλάσσιος πάγος είναι παγωμένο θαλασσινό νερό που επιπλέει στην επιφάνεια του ωκεανού. Σχηματίζεται στις πολικές περιοχές, όπου υπάρχει ελάχιστο ηλιακό φως κατά τη διάρκεια του χειμώνα και οι θερμοκρασίες είναι αρκετά χαμηλές ώστε να παγώσει ο ωκεανός. Σε ορισμένες περιοχές, ο θαλάσσιος πάγος μπορεί να διατηρηθεί για αρκετά χρόνια.

Ο θαλάσσιος πάγος ανακλά μεγάλο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας που φτάνει στην επιφάνεια της Γης, σε αντίθεση με το νερό που είναι σκοτεινό και κατά συνέπεια απορροφά την ακτινοβολία. Επομένως, όταν ο θαλάσσιος πάγος λιώνει, το νερό απορροφά περισσότερη ενέργεια στην επιφάνεια και έτσι αυξάνεται η θερμοκρασία του.

Ο θαλάσσιος πάγος είναι βασικό στοιχείο των πολικών οικοσυστημάτων, υποστηρίζοντας τα φυτά και ζώα σε όλα τα επίπεδα της τροφικής αλυσίδας που ζουν μέσα ή γύρω από αυτόν. Σε αντίθεση με τους παγετώνες στην ξηρά, όταν ο θαλάσσιος πάγος λιώνει, δεν συμβάλλει στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας, καθώς σχηματίζεται από παγωμένο θαλασσινό νερό.

Ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να εργαστούν σε ομάδες, ανατρέχοντας στις πληροφορίες που βρίσκονται στον ακόλουθο σύνδεσμο: https://polarpedia.eu/el/%CF%80%CE%B1%CE%B3%CE%B5%CF%84%CF%8E%CE%BD%CE%B1%CF%82/ (Wielgopolan, 2019) και να σημειώσουν τις διαφορές μεταξύ του πάγου της στεριάς και του θαλάσσιου πάγου.

Ίσως προκαλέσει εντύπωση στους/στις μαθητές/-τριες το γεγονός ότι ο θαλάσσιος πάγος προέρχεται από θαλασσινό νερό, το οποίο, επειδή περιέχει αλάτι, παγώνει σε χαμηλότερες θερμοκρασίες. Ωστόσο, το αλάτι δεν ενσωματώνεται στους κρυστάλλους του πάγου, με αποτέλεσμα ο θαλάσσιος πάγος να μην περιέχει τόσο αλάτι όσο το θαλασσινό νερό και να διαφέρει από τους παγετώνες της στεριάς, οι οποίοι αποτελούνται μόνο από γλυκό νερό.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες πώς δημιουργούνται τα παγόβουνα που βρίσκονται μέσα στο νερό.

Η απάντηση είναι: [Όταν οι πάγοι λιώνουν, γίνεται αποκόλληση των παγετώνων. Ο συμπαγής πάγος που αποσπάται από το μπροστινό άκρο ενός παγετώνα που βρίσκεται στην επιφάνεια του νερού, παρασύρεται μακριά με τη μορφή παγόβουνου ή growler (μικρό κομμάτι πάγου) (Wielgopolan, 2019)].

Ο/η εκπαιδευτικός ρωτά επίσης αν οι μαθητές/-τριες γνωρίζουν για τους παγετώνες της ξηράς που σχηματίζονται από το χιόνι. Μετά τις απαντήσεις, τους εξηγεί ότι οι παγετώνες σχηματίζονται στην ξηρά από χιόνι που έχει συσσωρευτεί και συμπιεστεί σε πάγο στη διάρκεια των χρόνων. Οι παγετώνες και η χιονοκάλυψη είναι σημαντικές αποθήκες νερού και ο ρόλος τους είναι πολύ

σημαντικός για τον κύκλο του νερού, καθώς η τήξη τους κατά τη θερμή περίοδο τροφοδοτεί τα υπέργεια και υπόγεια αποθέματα νερού.

Ο/η εκπαιδευτικός ενημερώνει τους/τις μαθητές/-τριες ότι μπορούν να ενημερωθούν σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση των παγετώνων από τα στοιχεία της Παγκόσμιας Υπηρεσίας Παρακολούθησης των Παγετώνων στον εξής σύνδεσμο: https://wgms.ch/global-glacier-state/ (World Glacier Monitoring Service, 2023), όπου περιλαμβάνονται αποτελέσματα και μετρήσεις με διαγράμματα και στατιστικά στοιχεία από παγκόσμιες έρευνες.

Ο/η εκπαιδευτικός ζητάει από τους/τις μαθητές/-τριες να αναφέρουν συνέπειες από το λιώσιμο των παγετώνων και σημειώνει τις απαντήσεις τους επιγραμματικά στον πίνακα. Στη συνέχεια, αξιοποιώντας και πάλι τη συμβολή των μαθητών/-τριών, ο/η εκπαιδευτικός αναφέρει τα εξής:

«Η μείωση των παγετώνων της ξηράς (από χιόνι) μπορεί να οδηγήσει σε **μειωμένη διαθεσιμότητα νερού**, επηρεάζοντας τη ζωή πολλών ανθρώπων και ζωντανών οργανισμών. Το νερό από τους παγετώνες καταλήγει στους ωκεανούς, **αυξάνοντας τη στάθμη της θάλασσας**, γεγονός που επηρεάζει τις παράκτιες περιοχές. Εκτός από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, το γλυκό νερό που εισέρχεται στη θάλασσα μπορεί να αλλάξει τα ωκεάνια ρεύματα. Επιπλέον, οι παγετώνες έχουν λευκές επιφάνειες που αντανακλούν τις ακτίνες του ήλιου. Αυτό βοηθά να διατηρήσουμε το σημερινό μας κλίμα ήπιο. Όταν οι παγετώνες λιώνουν, οι πιο σκούρες επιφάνειες απορροφούν τη θερμότητα, **αυξάνοντας ακόμα περισσότερο τη θερμοκρασία**. Αυτό έχει μία σημαντική και σοβαρή συνέπεια: Το γλυκό νερό χάνεται μέσα στο θαλασσινό, με αποτέλεσμα να μειώνονται τα αποθέματα νερού και να ανεβαίνει η στάθμη της θάλασσας.

Επιπλέον, όταν η ηλιακή ενέργεια προσπίπτει σε μια φωτεινή επιφάνεια, όπως χιόνι ή πάγο, έως το 90% αυτής της ενέργειας ανακλάται πίσω στην ατμόσφαιρα. Αντίθετα, οι πιο σκοτεινές περιοχές της Γης απορροφούν μεγαλύτερο ποσοστό της ηλιακής ενέργειας και θερμαίνονται. Επομένως, εάν η ηλιακή ενέργεια ανακλάται κυρίως στις επιφάνειες πάγου και χιονιού λόγω της υψηλής τους λευκαύγειας, η επιφάνεια της Γης θα είναι ψυχρότερη από ό,τι σε συνθήκες με λιγότερο χιόνι και πάγο, καθιστώντας το κλίμα ψυχρότερο.

Οι επιδράσεις του φαινομένου της λευκαύγειας στην κλιματική αλλαγή οφείλονται κυρίως στα στρώματα πάγου της Γροιλανδίας και της Ανταρκτικής, καθώς και στον θαλάσσιο πάγο. Η λευκαύγεια μικρότερων παγετώνων επηρεάζει μόνο τις τοπικές συνθήκες (European Space Agency, 2013).

Οι μαθητές/-τριες παρακολουθούν δυο σύντομα βίντεο που παρουσιάζουν τις συνέπειες από το λιώσιμο των πάγων:

1. Photo Evidence: Glacier National Park Is Melting Away | National Geographic (https://www.youtube.com/watch?v=ur4I8tYnxP4) (National Geographic, 2015), (διάρκεια: 3:13)

2. Why Melting Glaciers Are So Scary (https://www.youtube.com/watch?v=9tzub-b1LRk) (The YEARS Project, 2020), (διάρκεια: 3:03)

Παρότι οι παγετώνες φαντάζουν ως κάτι μακρινό, συνδέονται άμεσα με τη ζωή των ανθρώπων, όχι μόνο εκείνων που ζουν κοντά τους. Ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να εντοπίσουν τρεις σημαντικούς τρόπους με τους οποίους οι παγετώνες ωφελούν τους ανθρώπους.

[Οι μαθητές/-τριες αναμένεται να απαντήσουν: α) την παροχή πόσιμου νερού, β) την παροχή υδροηλεκτρικής ενέργειας και γ) τη διατήρηση συνθηκών ισορροπίας (π.χ. αποτροπή λοιμών στην Αφρική)].

3ο Βήμα. Ευαισθητοποίηση και Δράση για την Κλιματική Αλλαγή

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Στο τελευταίο βήμα, τίθεται το ερώτημα για τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν ώστε να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα με το λιώσιμο των πάγων. Επειδή οι παγετώνες βρίσκονται μακριά από εμάς και μπορεί να μην μας φαίνονται άμεσα σημαντικοί, προβάλλεται το παρακάτω βίντεο: https://ed.ted.com/lessons/why-i-invited-a-million-people-beneath-a-disappearing-glacier-joe-hanson (Hanson, n.d.), με αυτόματη μετάφραση στα Ελληνικά (διάρκεια: 15:39).

Με αφορμή το βίντεο, οι μαθητές/-τριες καλούνται να γράψουν μία ιστορία για κάποιο κομμάτι της φύσης που τους έκανε εντύπωση και προκάλεσε τον θαυμασμό τους, επιθυμώντας να το μοιραστούν με τους/τις συμμαθητές/-τριες τους. Εναλλακτικά, μπορούν να αφηγηθούν μια ιστορία για κάτι που αλλάζει γύρω τους λόγω της κλιματικής αλλαγής και για τα συναισθήματα που αυτό τους προκάλεσε, όπως η βύθιση μιας προβλήτας από την οποία έκαναν βουτιές στη θάλασσα.

Οι μαθητές/-τριες μπορούν να δημιουργήσουν ένα βίντεο ή μια παρουσίαση, που θα παρουσιάζει αυτή την ιστορία και θα έχει σκοπό να ευαισθητοποιήσει τους ανθρώπους για τη φύση και τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, ακόμα και αν η δημιουργία ενός βίντεο με παγετώνα δεν είναι εφικτή στην Ελλάδα. Στόχος είναι με αφορμή τους παγετώνες και τους πάγους που λιώνουν, να ευαισθητοποιηθούν οι άνθρωποι για τη φύση και τις επιπτώσεις από τη σταδιακή αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης, το φαινόμενο του θερμοκηπίου και εν γένει την κλιματική αλλαγή σε παγκόσμιο επίπεδο.

Βιβλιογραφία

Barmpagiannis, G. (2010, 30 October). *ΒΑΡΑΘΡΟ ΕΠΤΑΣΤΟΜΟΥ* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=5ZUKEoF9-FU. Last accessed: 12/7/2023.

European Space Agency. (2013). *Eduspace Global*-Παγκόσμια αλλαγή-Γενικό πλαίσιο. Retrieved from: https://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_Global_GR/SEMC6RH2SDH_0.html. Last accessed: 24/4/2023.

Hanson, J. (n.d.). *Why I invited a million people beneath a disappearing glacier* [Video] Ted-Ed. Retrieved from: https://ed.ted.com/lessons/why-i-invited-a-million-people-beneath-a-disappearing-glacier-joe-hanson. Last accessed: 24/4/2023.

National Geographic. (2015, October 22*). Photo Evidence: Glacier National Park Is Melting Away-National Geographic* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=ur4I8tYnxP4. Last accessed: 24/4/2023.

NOAAPMEL. (2023, December 12). *NOAA Arctic Report Card 2023* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=paZzR_Mpe_w. Last accessed: 24/4/2023.

On Parnassos. (n.d.). Επτάστομο*: Ο νοτιότερος παγετώνας στην Ευρώπη-Onparnassos*. Retrieved from: https://onparnassos.gr/aksiotheata/eptastomo-o-notioteros-pagetonas-stin-eyropi/. Last accessed: 24/4/2023.

SwissEduc-Glaciers online. (n.d.). *Ecological succession in the forefield of Vadret da Morteratsch.* Retrieved from: https://www.swisseduc.ch/glaciers/morteratsch/vegetation/index-en.html. Last accessed: 24/4/2023.

The YEARS Project. (2020). *Why Melting Glaciers Are So Scary*. [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=9tzub-b1LRk. Last accessed: 24/4/2023.

Wielgopolan, A. (2019, September 25). *Παγετώνας*. Polarpedia. Retrieved from: https://polarpedia.eu/el/%CF%80%CE%B1%CE%B3%CE%B5%CF%84%CF%8E%CE%BD%CE%B1%CF%82/. Last accessed: 24/4/2023.

World Glacier Monitoring Service (WGMS). (2023). *Μεταβολή στη μάζα των παγετώνων συγκριτικά με το 1976* [Image]. In Global Glacier Change Bulletin No. 5 (2020-2021). Zemp, M., Gärtner-Roer, I., Nussbaumer, S.U., Welty, E.Z., Dussaillant, I., and Bannwart, J. (eds.), ISC(WDS)/IUGG(IACS)/UNEP/UNESCO/WMO, World Glacier Monitoring Service, Zurich, Switzerland, 134 pp., publication based on database version: doi: 10.5904/wgms-fog-2023-09. Retrieved from: https://wgms.ch/global-glacier-state/. Last accessed: 12/7/2023.

Ζούρος, Ν. (n.d.). Παγετωνική Γεωμορφολογία. Διαλέξεις μαθήματος: Φυσική Γεωγραφία-Γεωμορφολογία. eClass Πανεπιστημίου Αιγαίου. Retrieved from: https://eclass.aegean.gr/modules/document/file.php/GEO340/. Last accessed: 24/4/2023.

Θέρμανση των ωκεανών

Τάξη/-εις:

Γυμνάσιο

Λύκειο

Στόχος:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:

- Να γνωρίζουν για την αύξηση της θερμοκρασίας των ωκεανών λόγω της κλιματικής αλλαγής και τις σοβαρές συνέπειές της, όπως:

  α) Άνοδος της στάθμης της θάλασσας λόγω θερμικής διαστολής

  β) Επιταχυνόμενη τήξη των πάγων

  δ) Σχηματισμός τυφώνων

  ε) Αλλαγές στο θαλάσσιο οικοσύστημα

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες θα είναι σε θέση:

- Να ερμηνεύουν την αύξηση της θερμοκρασίας των θαλασσών και ωκεανών.
- Να αναφέρουν τους τρόπους δημιουργίας ακραίων φαινομένων από τη ροή θερμότητας στη θάλασσα.
- Να ενημερωθούν και να ενημερώσουν για τις επιπτώσεις της υπερθέρμανσης των θαλασσών και των ωκεανών.
- Να υιοθετούν στάσεις και συμπεριφορές που δεν ενισχύουν τη θέρμανση των ωκεανών.
- Να αναλαμβάνουν δράση για την καταπολέμηση της θέρμανσης των ωκεανών.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, Δημιουργικότητα, Συνεργασία και επικοινωνία, Διερεύνηση, Επίλυση προβλημάτων, Ψηφιακός/τεχνολογικός γραμματισμός, Γλωσσικός γραμματισμός και γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας, Πρωτοβουλία, Πολιτότητα, Κοινωνικές και άλλες σχετικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα, Μεταγνωστικές δεξιότητες

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Γεωγραφία, Α΄ Γυμνασίου: Β΄ Ενότητα. «Η ατμόσφαιρα»
- Γεωγραφία, Α΄ Γυμνασίου: Β΄ Ενότητα «Η υδρόσφαιρα»

- Φυσική, Β΄ Γυμνασίου: «Θερμότητα, Μεταβολές φάσεων»
- Φυσική, Α΄ Λυκείου, Ένθετο: «Η εσωτερική ενέργεια της ατμόσφαιρας και ο καιρός»
- Φυσική, Α΄ Γυμνασίου: «Ενέργεια και ύλη, Η κλιματική αλλαγή και η άνοδος της στάθμης των ωκεανών» (Πρόγραμμα σπουδών 2023).

Λέξεις-κλειδιά:

Πλημμύρες, Θαλάσσιο οικοσύστημα, Τήξη των πάγων

Υλικά/μέσα:

Εργαστήριο πληροφορικής, Αίθουσα με υπολογιστή με πρόσβαση στο διαδίκτυο, Βιντεοπροβολέας

Προτεινόμενη διάρκεια:

3 διδακτικές ώρες

Περιγραφή

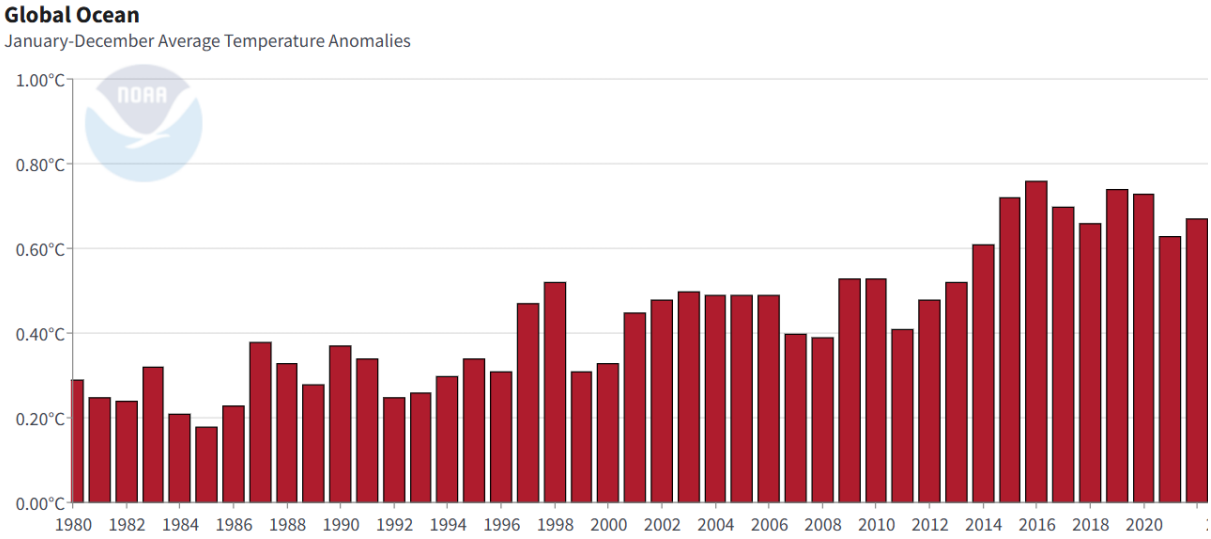
Ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη του τις ενότητες στις σελίδες 14-19, 60-65 του 1ου τεύχους. Η επιλογή των ομάδων και του αριθμού σχετίζεται και με τις δυνατότητες και τον αριθμό του τμήματος.

1ο Βήμα. Κατανόηση της θέρμανσης των ωκεανών

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός εστιάζει στη διαφορετική απορρόφηση θερμότητας που γίνεται από το νερό σε σχέση με τον αέρα και αιτιολογεί με αυτόν τον τρόπο την υπερθέρμανση των ωκεανών. Οι ωκεανοί έχουν την ικανότητα να απορροφούν μεγάλα ποσά θερμότητας, αποθηκεύοντας το 90% της επιπλέον ενέργειας του πλανήτη, (IPCC, n.d.), σε αντίθεση με την ατμόσφαιρα, που απορροφά μόλις το 1%. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η μέση θερμοκρασία της θάλασσας να έχει αυξηθεί περίπου κατά 0,6 βαθμούς Κελσίου από το 1980, όπως αναφέρεται στη σελίδα 1214 της Έκθεσης του Intergovernmental Panel on Climate Change στην παράγραφο “Ocean Heat and Salinity” (Fox-Kemper et al., 2021).

Περίπου το ένα τρίτο της επιπλέον θερμότητας αποθηκεύεται σε βάθος μικρότερο των 700 μέτρων (Upton, 2016).



Εικόνα 1. Μεταβολή της παγκόσμιας θερμοκρασίας των ωκεανών από το 1980 έως το2022 (NOAA-NCEI, n.d.).

Στη συνέχεια, προτείνεται να εκτελεστεί ένα πείραμα που αποδεικνύει στους/στις μαθητές/-τριες ότι το νερό απορροφά μεγαλύτερα ποσά θερμότητας από τον αέρα. Το πείραμα περιλαμβάνει δύο μπαλόνια: το ένα φουσκωμένο με αέρα και το άλλο γεμάτο με νερό. Πλησιάζουμε τα μπαλόνια σε δύο μικρά αναμμένα κεριά και παρατηρούμε ότι το μπαλόνι με τον αέρα σκάει, ενώ το μπαλόνι με το νερό δεν σκάει. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό είναι ότι το νερό απορροφά τη θερμότητα του κεριού, αποτρέποντας την αύξηση της θερμοκρασίας στο μπαλόνι και, κατ' επέκταση, το σκάσιμό του. Έτσι, αποδεινύεται ότι το νερό μπορεί να απορροφήσει μεγάλες ποσότητες θερμότητας σε σχέση με τον αέρα, όπως συμβαίνει και στους ωκεανούς.

Η αύξηση της θερμοκρασίας των ωκεανών επηρεάζει τον καιρό. Για παράδειγμα, θερμότεροι ωκεανοί σημαίνει ότι υπάρχουν περισσότερες πιθανότητες για έντονες βροχοπτώσεις και τυφώνες. Γενικότερα, η θέρμανση των ωκεανών συνδέεται με την εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων.

Το παρακάτω βίντεο (διάρκεια: 6 λεπτά) από τη NASA Goddard (2012) εξηγεί αυτές τις επιπτώσεις και προτείνεται να το παρακολουθήσουν οι μαθητές/-τριες με αυτόματη μετάφραση στα ελληνικά: https://www.youtube.com/watch?v=6vgvTeuoDWY&t=6s.

Στη συνέχεια, οι μαθητές/-τριες καλούνται να αναφέρουν τους σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν τον καιρό.

Αναμένεται να αναφερθούν στη θερμοκρασία και την υγρασία, οι οποίες, όταν αλλάζουν, προκαλούν μεταβολές στον καιρό και το κλίμα. Η μεταφορά θερμότητας μέσω της κυκλοφορίας των νερών στον ωκεανό επηρεάζει το κλίμα τεράστιων περιοχών της ξηράς, όπως συμβαίνει με το ρεύμα του Κόλπου (Gulf stream). Η επιρροή τους βασίζεται στην αντικατάσταση του ψυχρού

νερού με θερμό, οδηγώντας στην αλλαγή της υγρασίας στην ατμόσφαιρα, κάτι που επηρεάζει σημαντικά το κλίμα.

Συμπληρωματικά, οι μαθητές/-τριες καλούνται να παρακολουθήσουν στον παρακάτω σύνδεσμο και το σύντομο βίντεο της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Διαστήματος (European Space Agency, 2013) (διάρκεια: 2:21 λεπτά), το οποίο δείχνει τη δημιουργία θερμών ρευμάτων γύρω από τον ισημερινό, που όπως αναφέρθηκε παραπάνω, επηρεάζουν τον καιρό και το κλίμα παγκοσμίως: https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2013/10/1993_2011_ocean_currents. Με τον τρόπο αυτό οι μαθήτριες/τές θα καταφέρουν να εστιάσουν στο γεγονός ότι με την πάροδο του χρόνου δημιουργούνται όλο και περισσότερο θερμά ρεύματα περί τον ισημερινό.

Οι υδρατμοί που προέρχονται από τον ωκεανό και τις θάλασσες παίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στην κλιματική αλλαγή.

Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να προβάλλει το άρθρο από το Science in School (Harrison, Khan & Shallcross, 2017) διαθέσιμο στον εξής σύνδεσμο: https://www.scienceinschool.org/el/article/2017/climate-change-why-oceans-matter-el και εστιάζει στο κομμάτι «Υδρατμοί θέρμανση ή ψύξη». Στο σημείο αυτό ζητάει από τους/τις μαθητές/-τριες να συγκρίνουν τα ποσοστά απορρόφησης θερμότητας με ακτινοβολία μεταξύ των υδρατμών και του διοξειδίου του άνθρακα και να καταλήξουν σε συμπεράσματα.

Από το άρθρο προκύπτει ότι οι υδρατμοί απορροφούν περισσότερη θερμότητα από την ακτινοβολία, περισσότερο ακόμα και από το διοξείδιο του άνθρακα και το μεθάνιο. Επομένως, η κύρια πηγή των υδρατμών στην ατμόσφαιρα είναι οι ωκεανοί και η θέρμανσή τους οδηγεί σε περαιτέρω αύξηση των υδρατμών, με συνέπεια να προκύπτει ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

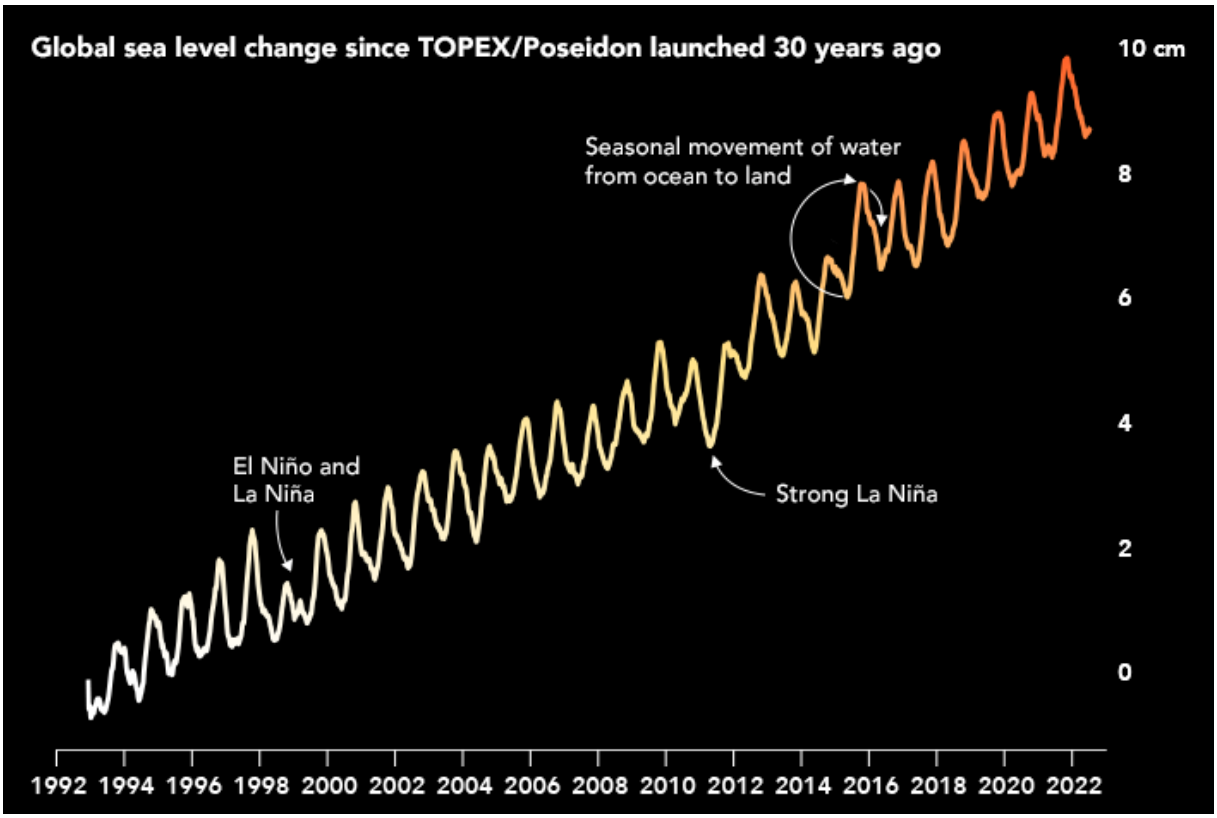
Εικόνα 2. Περιεχόμενο θερμότητας των ωκεανών (Copernicus Marine Service, 2021a).

2ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Στο βήμα αυτό, οι μαθητές/-τριες ευαισθητοποιούνται για τις συνέπειες της ανόδου της στάθμης της θάλασσας.

Ο/η εκπαιδευτικός αναφέρει ότι η στάθμη της θάλασσας έχει ανέβει περίπου 10 εκατοστά από το 1992, με την αύξηση να είναι πιο έντονη τις τελευταίες δύο δεκαετίες (σχεδόν διπλάσια). Αυτό συμβαίνει γιατί τα θερμότερα νερά διαστέλλονται, αυξάνοντας τη στάθμη της θάλασσας και θέτοντας σε σοβαρό κίνδυνο τις παράκτιες πόλεις.



Εικόνα 3. Μεταβολή της στάθμης της θάλασσας από το 1992 έως το 2022 (NASA, 2022)[1].

Αποτέλεσμα της ανόδου είναι η επιτάχυνση της τήξης των πάγων και η εμφάνιση ακραίων φαινομένων όπως έχουν ήδη αναφερθεί.

Στο σημείο αυτό ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να προσθέσει ότι η άνοδος της στάθμης της θάλασσας επηρεάζει τα οικοσυστήματα, τις υποδομές και τους ανθρώπους που ζουν σε παράκτιες περιοχές. Περιοχές με χαμηλό υψόμετρο θα έχουν πιο συχνές πλημμύρες, ενώ οι παράκτιες ή περιοχές κάτω από το επίπεδο της θάλασσας κινδυνεύουν περισσότερο. Επίσης, η ποιότητα του πόσιμου νερού

[1] *NASA Earth Observatory video and image by Joshua Stevens, using TOPEX/Poseidon data courtesy of Josh Willis/JPL-Caltech.*

στις περιοχές αυτές θα υποβαθμιστεί, καθώς αλμυρό νερό μπορεί να εισέλθει στα υπόγεια ύδατα που χρησιμοποιούνται ως βασικές πηγές πόσιμου νερού.

Σχετικά με τα οικοσυστήματα, οι μαθητές αντλούν πληροφορίες από το άρθρο: «Καύσωνες στη θάλασσα-Clima21» (Παναγιωτίδης, 2023) για τις κυριότερες επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα της Μεσογείου σε σχέση με τα προαναφερθέντα.

Αρκετά βοηθητικό σχετικό με τα προηγούμενα είναι και το σύντομο (διάρκεια: 1:25) βίντεο 3 (Copernicus Marine Service, 2021b).

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός δείχνει την αφίσα που βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://www.eea.europa.eu/el/pressroom/grafikes-plirofories/klimatiki-allagi-kai-thalasses/view (European Environment Agency, 2020).

Οι αλλαγές στη βιοποικιλότητα της Μεσογείου θα μπορούσαν να αποτελέσουν ξεχωριστό αντικείμενο παρουσίασης και συζήτησης, αλλά και έρευνας από την πλευρά των μαθητών/-τριών. Πολλές σχετικές πληροφορίες περιέχονται στην παρουσίαση: http://uest.ntua.gr/cypadapt/wp-content/uploads/presentations/ErgastiriadaptationpresMArgyrou.pdf (Αργυρού, 2011).

Επιπλέον, έχουν παρατηρηθεί κλιματικές επιπτώσεις και στις υδατοκαλλιέργειες. Σύμφωνα με το άρθρο της Τράπεζας της Ελλάδος (Ρεμούνδου & Κουντούρη, 2011), στην παράγραφο 3 αναφέρεται ότι: «Κατά συνέπεια, οποιαδήποτε μεταβολή στη θερμοκρασία του νερού έχει σημαντική επίπτωση στον μεταβολισμό τους *(των ψαριών)*, τον ρυθμό πολλαπλασιασμού τους, την παραγωγικότητά τους και την ευαισθησία τους σε αρρώστιες και τοξικές ουσίες». Επίσης, στον πίνακα 3 (στο ίδιο άρθρο) (Ρεμούνδου & Κουντούρη, 2011) αναφέρονται συνοπτικά οι επιπτώσεις και τα μέτρα μετριασμού για τις υδατοκαλλιέργειες.

Στο βήμα αυτό είναι σημαντικό να αναφερθεί και η υπεραλίευση ως παράγοντας διαταραχής της βιοποικιλότητας στις θάλασσες, η οποία σε συνδυασμό με την εξελισσόμενη κλιματική αλλαγή έχει επιφέρει καταστροφικές συνέπειες στα θαλάσσια οικοσυστήματα και στις μορφές ζωής που αυτά συντηρούν. Οι μαθητές/-τριες μπορούν να ενημερωθούν και να «παίξουν» στον δικτυακό τόπο της WWF (WWF, 2019).

Ο/η εκπαιδευτικός προτείνει στους/στις μαθητές/-τριες να δημιουργήσουν ομάδες, ώστε να εμπνευστούν και να δημιουργήσουν τη δική τους παρουσίαση ή αφίσα (ψηφιακή ή έντυπη) που θα περιλαμβάνει τις επιπτώσεις της θέρμανσης των ωκεανών. Ορισμένες από τις ομάδες μπορούν να ασχοληθούν ειδικότερα με τις μετακινήσεις ειδών, έτσι ώστε κάθε ομάδα να εξετάσει ένα συγκεκριμένο είδος. Ειδικά για τα ξενικά είδη, προτείνεται και το άρθρο: «Ανακοίνωση σχετικά με τα τοξικά και δηλητηριώδη ξενικά είδη των Ελληνικών Θαλασσών» (iSea, n.d.).

3ο Βήμα. Δράσεις Ευαισθητοποίησης και Μετριασμού των Επιπτώσεων

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Στο βήμα αυτό αναφέρονται οι δράσεις ενημέρωσης και πιθανού μετριασμού των επιπτώσεων του φαινομένου, οι οποίες μπορούν να γίνουν συλλογικά σε επίπεδο δήμου ή κοινότητας με ενημερωτικές συναντήσεις μεταξύ των δημοτών, ιδίως αν η περιοχή του σχολείου βρίσκεται κοντά στη θάλασσα.

Οι μαθητές/-τριες καλούνται να αντλήσουν πληροφορίες από το άρθρο με τίτλο: «Μια Βιώσιμη Ανάπτυξη Για Τις Θάλασσες-διαΝΕΟσις» (Κουντούρη, Εγγισεγιάν, Κουρογένης & Πλατανιώτης, 2021, διαθέσιμο εδώ: https://www.dianeosis.org/2021/09/mia-viosimi-anaptyksi-gia-tis-thalasses/), και να συντάξουν ένα γράμμα προς τη δημοτική αρχή, αναφέροντας κάποιες από τις λύσεις που προτείνονται και κατά τη γνώμη τους μπορούν να εφαρμοστούν στην περιοχή τους. Σε αυτό το γράμμα μπορούν να προσθέσουν ως παραίνεση ή θέμα προς εξέταση στο επόμενο τοπικό δημοτικό συμβούλιο και τη δυνατότητα που έχει ο δήμος που ανήκει το σχολείο να εγγραφεί στον δικτυακό τόπο της T-MEDNet (https://t-mednet.org/) (T-MEDNet, n.d.). Έτσι, θα μπορούσε να αποτελέσει σημαντικό κρίκο καταγραφής των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη θάλασσα, συμβάλλοντας στην προοπτική αποτελεσματικής αντιμετώπισής τους.

Οι μαθητές/-τριες μπορούν να δημιουργήσουν μία δική τους παρουσίαση, όπως προαναφέρθηκε, που θα προβάλλει τις επιπτώσεις της θέρμανσης των ωκεανών – και ειδικότερα της Μεσογείου– στη θαλάσσια βιοποικιλότητα. Για σχολεία που βρίσκονται σε περιοχές που ασχολούνται με την αλιεία, είναι ένα θέμα που πιθανότατα θα ενδιαφέρει την τοπική κοινότητα. Μπορούν επίσης να προτείνουν την ανάληψη πρωτοβουλιών και να καλέσουν σε δράση – ή έστω σε ενημέρωση– τους/τις συμμαθητές/-τριές τους, τα μέλη της οικογένειάς τους, την τοπική κοινωνία κ.λπ., ακολουθώντας τις οδηγίες του Φύλλου Εργασίας στο Παράρτημα σελ. 646.

Αυτές οι δράσεις ενημέρωσης για τις επιπτώσεις που προκαλεί η υπερθέρμανση των ωκεανών θα μπορούσαν να συσχετισθούν με την «Παγκόσμια Ημέρα Ωκεανών», που γιορτάζεται στις 8 Ιουνίου.

Κατά περίπτωση, και ανάλογα με την περιοχή που βρίσκεται το σχολείο και το είδος της δραστηριότητας που θα αποφασιστεί να διοργανωθεί, τα Βήματα 2 και 3 μπορούν να διαρκέσουν δύο ή περισσότερες διδακτικές ώρες.

Βιβλιογραφία

Αργυρού, Μ. (2011). *Κλιματικές αλλαγές και θαλάσσια βιοποικιλότητα στη Μεσόγειο* [Powepoint Presentation]. Τμήμα Αλιείας και Θαλασσίων Ερευνών. Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος. Retrieved from: http://uest.ntua.gr/cypadapt/wp-content/uploads/presentations/ErgastiriadaptationpresMArgyrou.pdf. Last accessed: 23/4/2023.

Copernicus Marine Service. (2021a). *Περιεχόμενο θερμότητας των ωκεανών* [Image]. The Blue Ocean. Retrieved from: https://marine.copernicus.eu/services/the-blue-ocean. Last accessed: 23/4/2023.

Copernicus Marine Service. (2021b). *Monitoring ocean temperature* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=Meqipnwm1mw. Last accessed: 23/4/2023.

European Environment Agency. (2020). *Κλιματική αλλαγή και θάλασσες*. Retrieved from: https://www.eea.europa.eu/el/pressroom/grafikes-plirofories/klimatiki-allagi-kai-thalasses/view. Last accessed: 23/4/2023.

European Space Agency. (2013, October 28). *1993–2011: Ocean currents* [Video]. ESA. Retrieved from: https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2013/10/1993_2011_ocean_currents. Last accessed: 23/4/2023.

Fox-Kemper, B., H.T. Hewitt, C. Xiao, G. Aðalgeirsdóttir, S.S. Drijfhout, T.L. Edwards, N.R. Golledge, M. Hemer, R.E. Kopp, G. Krinner, A. Mix, D. Notz, S. Nowicki, I.S. Nurhati, L. Ruiz, J.-B. Sallée, A.B.A. Slangen, and Y. Yu, *2021: Ocean, Cryosphere and Sea Level Change*. In Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1211–1362, doi:10.1017/9781009157896.011.

Harrison, T., Khan, A. & Shallcross, D. (2017). *Κλιματική αλλαγή: γιατί μας ενδιαφέρουν οι ωκεανοί;* Science in School. Retrieved from: https://www.scienceinschool.org/el/article/2017/climate-change-why-oceans-matter-el/. Last accessed: 23/4/2023.

IPCC. (n.d.). *Topic 1: Observed changes and their causes*. IPCC AR5 Synthesis Report. Retrieved from: https://ar5-syr.ipcc.ch/topic_observedchanges.php. Last accessed: Last accessed: 23/4/2023.

iSea. (n.d.). *Ανακοίνωση σχετικά με τα τοξικά και δηλητηριώδη ξενικά είδη των Ελληνικών Θαλασσών*. iSea. Retrieved from: https://isea.com.gr/%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%BA%CE%BF%CE%AF%CE%BD%CF%89%CF%83%CE%B7-%CF%83%CF%87%CE%B5%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC-%CE%BC%CE%B5-%CF%84%CE%B1-%CF%84%CE%BF-%CE%BE%CE%B9%CE%BA%CE%AC-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%B4%CE%B7/. Last accessed: 23/4/2023.

Κουντούρη, Φ., Εγγισεγιάν, Μ., Κουρογένης, Ν. & Πλατανιώτης, Α. (2021). *Μια βιώσιμη ανάπτυξη για τις θάλασσες*. διαΝΕΟσις. Retrieved from: https://www.dianeosis.org/2021/09/mia-viosimi-anaptyksi-gia-tis-thalasses/. Last accessed: 23/4/2023.

NASA Goddard. (2012, August 3). *The Ocean: A Driving Force for Weather and Climate* [Video] Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=6vgvTeuoDWY&t=6s. Last accessed: 23/4/2023.

NASA. (2022). *Tracking 30 years of sea level rise* [Image]. Retrieved from: https://earthobservatory.nasa.gov/images/150192/tracking-30-years-of-sea-level-rise. Last accessed: 23/4/2023.

NOAA-National Centers for Environmental Information (NCEI). (n.d.). *Climate at a Glance: Global Time Series (NCEI)* [Image]. Retrieved from: https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/climate-at-a-glance/global/time-series/globe/ocean/ann/10/1980-2023. Last accessed: 23/4//2023.

Παναγιωτίδης, Π. (2023). *Καύσωνες στη θάλασσα*. Retrieved from: https://www.clima21.gr/focus-sto-klima/kafsones-sti-thalassa. Last accessed: 23/4/2023.

Ρεμούνδου, Κ. & Κουντούρη, Φ. (2011). *Οικονομική αποτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην αλιεία και τις υδατοκαλλιέργειες και μέτρα προσαρμογής*. Τράπεζα της Ελλάδος. Retrieved from: https://www.bankofgreece.gr/RelatedDocuments/%CE%9F%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD.%CE%91%CF%80%CE%BF%CF%84.%CF%84%CF%89%CE%BD%20%CE%95%CF%80%CE%B9%CF%80%CF%84.%CF%84%CE%B7%CF%82%20-%20%CE%BA%CE%BB.%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B3%CE%B7%CF%82%20%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CE%91%CE%BB%CE%B9%CE%B5%CE%B9%CE%B1.pdf. Last accessed: 23/4/2023.

T-MEDNet. (n.d.). *T-MEDNet: Tracking climate change effects in the Mediterranean.* Institut de Ciències del Mar. Retrieved from: https://t-mednet.org. Last accessed: 31/8/2024.

Upton, J. (2016, January 18). *Study: Deep Ocean waters trapping vast store of heat*. Retrieved from: http://www.climatecentral.org/news/ocean-depths-are-trapping-heat-19922. Last accessed: 23/4/2023.

WWF. (2019). *Η ζωή σε μια θάλασσα που διαρκώς αλλάζει*. Fish Forward. Retrieved from: Η ζωή σε μια θάλασσα που διαρκώς αλλάζει - Fish Forward (WWF). Last accessed: 16/5/2023.

Όχι άλλες φωτιές στα δάση

Τάξη/-εις:

Γ΄ - ΣΤ΄ Δημοτικού

Γυμνάσιο

Λύκειο

Στόχος:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:

- Να διερευνήσουν τη σχέση των δασικών πυρκαγιών με την κλιματική αλλαγή και να προτείνουν τρόπους προσαρμογής και μετριασμού.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες θα είναι σε θέση:

- Να περιγράφουν προσωπικά βιώματα και σχετικές εμπειρίες.
- Να ανακαλούν τις σημαντικότερες συνέπειες των δασικών πυρκαγιών.
- Να κατανοούν και να ερμηνεύουν φωτογραφίες και κείμενα που μιλούν για πρόληψη και αντιμετώπιση των πυρκαγιών.
- Να μελετούν διαγράμματα με στατιστικά στοιχεία.
- Να περιγράφουν τους σημαντικότερους φορείς και τις αρμοδιότητές τους.
- Να συσχετίζουν το λιώσιμο των πάγων με τις δασικές πυρκαγιές.
- Να μοντελοποιούν με απλά υλικά το φαινόμενο «Ωμέγα».
- Να διακρίνουν τις ενέργειες που αφορούν στην πρόληψη, την καταστολή και την αποκατάσταση των δασικών πυρκαγιών.

Δεξιότητες:

Συνεργασία και επικοινωνία, Διερεύνηση, Κριτική σκέψη, Δημιουργικότητα, Επίλυση προβλημάτων, Ψηφιακός γραμματισμός , Δεξιότητες ζωής, Πολιτότητα

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Φυσική, ΣΤ΄ τάξη: Δ΄ ενότητα
- Γεωγραφία, ΣΤ΄ τάξη: «Το κλίμα της Ευρώπης και οι ανθρώπινες δραστηριότητες»
- ΔΕΠΠΣ (2003), Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Αέρας/Ατμόσφαιρα/Κλιματικές αλλαγές

- Οδηγός Ανάπτυξης Διαθεματικών Δραστηριοτήτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ): «Αέρας-Ατμόσφαιρα-Κλιματικές Αλλαγές»
- Νέα Προγράμματα Σπουδών (2022):

  Α. Μελέτη Περιβάλλοντος, Δ΄ Δημοτικού: «Περιβαλλοντικά προβλήματα στον πλανήτη που ζω»

  Β. Φυσικά, Ε΄-ΣΤ΄ Δημοτικού: «Οικοσυστήματα-Κλιματική Αλλαγή/Κρίση»

  Γ. Κοινωνική και πολιτική αγωγή, Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού: «Ανθρώπινα δικαιώματα και βιώσιμη ανάπτυξη»

Λέξεις-κλειδιά:

Δασικές πυρκαγιές, Φαινόμενο «Ωμέγα», Κλιματική αλλαγή, Πρόληψη, Καταστολή, Φορείς, Δασαρχείο, Πυροσβεστικό σώμα

Υλικά/μέσα:

Χαρτί του μέτρου, Εκτυπωμένες εικόνες, Λευκά χαρτιά, Χαρτόνια, Μαρκαδόροι, Χαρτάκια Post-it, Tablet ανά ομάδα με σύνδεση στο διαδίκτυο

Προτεινόμενη διάρκεια:

7 διδακτικές ώρες (με δυνατότητα περιορισμού στις 4 βάσει των επιλογών του/της εκπαιδευτικού)

Περιγραφή:

Ο χώρος εργασίας είναι η σχολική τάξη. Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε μικτές ομάδες των 4-5 ατόμων ή σε δυάδες σε χρόνο που ορίζεται από τον/την εκπαιδευτικό ανάλογα με τη δυσκολία της εργασίας. Στο τέλος της ομαδικής εργασίας, γίνεται ολομέλεια της τάξης για την ανακοίνωση των αποτελεσμάτων.

1ο Βήμα. Δασικές πυρκαγιές και κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα και όχι μόνο

Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

Για όλες τις τάξεις

Εργασία στην ολομέλεια της τάξης-Αρχικές ιδέες και βιώματα των παιδιών

Ο/η εκπαιδευτικός τοποθετεί χαρτί του μέτρου στον πίνακα, χωρισμένο νοητά σε τρία μέρη, καθώς στη συνέχεια θα επεξεργαστεί τις αρχικές ιδέες των παιδιών γύρω από: «Προσωπικά βιώματα», «Συνέπειες μιας πυρκαγιάς» και «Τρόπους πρόληψης, αντιμετώπισης και άρσης των συνεπειών της πυρκαγιάς».

Α. Ανάδυση βιωμάτων:

Στο πρώτο τρίτο του χαρτονιού γράφει κεντρικά τη λέξη «Πυρκαγιά» και ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να μιλήσουν για αυτά που έζησαν, είδαν και άκουσαν το περασμένο καλοκαίρι. Κάποιοι/-ες μαθητές/-τριες μπορεί να έχουν πρόσφατα έντονα βιώματα από τις διακοπές τους ή από την περιοχή κατοικίας τους. Άλλοι/-ες μπορεί απλώς να άκουσαν για πυρκαγιές που συνέβησαν στη χώρα μας, αλλά όχι στην περιοχή τους. Ο/η εκπαιδευτικός τους δίνει τον χρόνο να εκφράσουν τα συναισθήματά τους, τους φόβους τους, τις σκέψεις τους αλλά και τις γνώσεις τους για το φαινόμενο. Διακριτικά, σημειώνει λέξεις-κλειδιά, στις οποίες θα επανέλθει στη συνέχεια της δραστηριότητας.

Β. Συνέπειες των πυρκαγιών:

Στο μεσαίο τμήμα του χαρτιού γράφει τη λέξη «Συνέπειες» και επικολλά εκτυπωμένες σε Α4 χαρτί τις παρακάτω ενδεικτικές φωτογραφίες από την πυρκαγιά του 2023 στη Ρόδο. Ζητάει από τις ομάδες να εργαστούν για 5-10 λεπτά και να σημειώσουν τις σημαντικότερες συνέπειες που έχουν οι δασικές πυρκαγιές στο περιβάλλον και στη ζωή των ανθρώπων. Οι ομάδες ανακοινώνουν στην ολομέλεια και ο/η εκπαιδευτικός σημειώνει τις ιδέες των ομάδων γύρω από τις φωτογραφίες. Αναμένεται να αναφερθούν στην καταστροφή της χλωρίδας των δασών, στους κινδύνους που διατρέχουν τα ζώα που ζουν στα δάση, στην επέκταση της πυρκαγιάς σε πόλεις και χωριά κτισμένα δίπλα στο δάσος, στις επιπτώσεις στον τουρισμό, στην αναγκαστική εγκατάλειψη κατοικίας, στη δημιουργία αστέγων, στις πλημμύρες που ακολουθούν μια πυρκαγιά κ.λπ.

Εικόνα 1. Κατοικία που καίγεται (Kolyaeg, 2017).

Εικόνα 2. Τουρίστες προστατεύονται από πυρκαγιά (Shankar S., 2017).

Εικόνα 3. Ζώο σε κίνδυνο από δασική πυρκαγιά (GoodFon.com, n.d.).

Γ. Πρόληψη και Αντιμετώπιση:

Στο τελευταίο τρίτο μέρος του χαρτιού ο/η εκπαιδευτικός γράφει τις λέξεις: «Πρόληψη και Αντιμετώπιση» και επικολλά τις παρακάτω φωτογραφίες. Οι ομάδες εργάζονται για 5-10 λεπτά και καταγράφουν τρόπους αντιμετώπισης των πυρκαγιών. Συμπληρωματικά, τους δίνεται και ένα μικρό κείμενο που αναφέρεται στην πρόληψη των πυρκαγιών. Αυτό τις βοηθά να εντοπίσουν 2-3 ενέργειες διαχείρισης του δάσους που βοηθούν στην πρόληψη των πυρκαγιών. Κατόπιν, ανακοινώνουν τις προτάσεις τους στην ολομέλεια. **Για την αντιμετώπιση** των πυρκαγιών αναμένεται να αναφερθούν στην πυρόσβεση με χερσαία και εναέρια μέσα, στην ειδοποίηση από το 112, στις εκκενώσεις περιοχών με κίνδυνο, στην κινητοποίηση των μηχανημάτων των δήμων, στους εθελοντές πυροσβέστες κ.ά. **Για την πρόληψη** αναμένεται να αναφερθούν στην ενεργοποίηση των Δασικών Υπηρεσιών, στον καθαρισμό των δασών από ξερή ύλη, στο άνοιγμα αντιπυρικών ζωνών κ.λπ. Πιθανόν η έννοια της πρόληψης να μην είναι ξεκάθαρη σε αυτή τη φάση, αλλά θα γίνει αναλυτική επεξεργασία της στη συνέχεια.

Εικόνα 4. Κατάσβεση με εναέρια μέσα (Fish96, 2021a).

Εικόνα 5. Κατάσβεση με επίγειες δυνάμεις (Fish96, 2021b).

Εικόνα 6. Ο καθαρισμός ξερής δασικής ύλης από συνεργείο δασαρχείου ή δήμου βοηθά στην πρόληψη των πυρκαγιών (RogerJackson, 2016).

Εικόνα 7. Ρητινοκαλλιεργητής, ένα παραδοσιακό επάγγελμα διαχείρισης δασικών προϊόντων, που βοηθούσε στον καθαρισμό του δάσους και στο άνοιγμα μονοπατιών (egnomi.gr, 2016).

«Την τελευταία δεκαπενταετία, έχουμε θρηνήσει 200 νεκρούς συνανθρώπους μας, ενώ περίπου 3.000 σπίτια, αμέτρητα ζώα και χιλιάδες στρέμματα δασών και αγροτικών εκτάσεων έχουν καεί. Νούμερα ασύλληπτα με τεράστιο οικονομικό κόστος και πολλά αμείλικτα γιατί. Ως αποτέλεσμα, είναι άμεση η ανάγκη για αλλαγή στη φιλοσοφία, στη στρατηγική και στον σχεδιασμό της πρόληψης και της καταστολής των πυρκαγιών υπαίθρου. Είναι απαραίτητη η άμεση επαναδιοργάνωση και επαναστελέχωση των αποδιοργανωμένων και υποστελεχωμένων Δασικών Υπηρεσιών, καθώς και η ανάθεση σε αυτές της πρόληψης και κατάσβεσης των πυρκαγιών σε δάση και δασικές εκτάσεις. Η Πυροσβεστική Υπηρεσία θα έχει την ευθύνη των λεγόμενων «αστικών πυρκαγιών» και όταν απαιτείται, θα συνεπικουρεί τη Δασική Υπηρεσία. Ταυτόχρονα, για την αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών απαιτείται η εμπλοκή της Αυτοδιοίκησης, των τοπικών κοινωνιών και των γεωργικών, δασικών και μελισσοκομικών συνεταιρισμών και των ρητινοκαλλιεργητών. Τέλος, οι αρμόδιες υπηρεσίες των δήμων, σε συνεργασία με τη Δασική Υπηρεσία, περιβαλλοντικές οργανώσεις και συλλόγους, θα πρέπει να καταγράψουν και περιγράψουν τα μεγαλύτερα σε όγκο και ύψος δένδρα, καθώς και τα δένδρα με ιστορική ή τοπική αξία και σημασία, καθώς και δένδρα όλων των ειδών (άγρια και καλλιεργούμενα) που φύονται σε εκτάσεις ανεξάρτητα από το ιδιοκτησιακό καθεστώς. Στη συνέχεια, θα πρέπει να γίνει πρόταση υιοθεσίας των δένδρων αυτών από διάφορους συλλόγους και οι δήμοι να τα προβάλλουν για εκπαιδευτικούς, τουριστικούς και άλλους σκοπούς. Πιστεύω ότι η δράση μπορεί να χρηματοδοτηθεί από το Πράσινο Ταμείο, καθώς και από τα αντίστοιχα προγράμματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το περιβάλλον» (Δουλακάκης, 2013; Κυρίζογλου, 2023).

2ο Βήμα. Στατιστικά στοιχεία και αρμόδιοι φορείς

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Για τις Ε΄και ΣΤ΄ τάξεις του Δημοτικού, το Γυμνάσιο και το Λύκειο

ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΙΣ ΟΜΑΔΕΣ

Σε κάθε ομάδα δίνεται ένα Φύλλο Εργασίας και ένα tablet. Οι μαθήτριες/-τές πρέπει να μελετήσουν το αντίστοιχο διάγραμμα ή χάρτη και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους. Επίσης, θα χρησιμοποιήσουν το tablet για να περιηγηθούν στοχευμένα στην ιστοσελίδα του αντίστοιχου φορέα και να σημειώσουν κάποια στοιχεία στο κενό πλαίσιο.

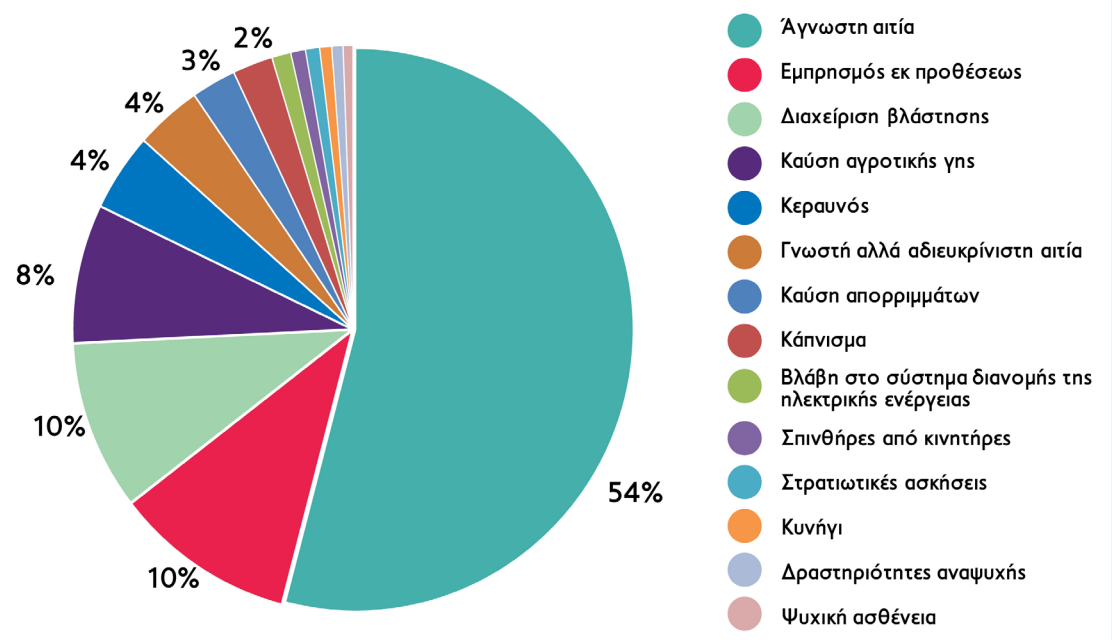
ΟΜΑΔΑ 1

Η ομάδα μελετά το παρακάτω ραβδόγραμμα για τις αιτίες ανάφλεξης δασικών πυρκαγιών, χρησιμοποιώντας δεδομένα από το Πυροσβεστικό Σώμα Ελλάδας.

Η ομάδα πρέπει να καταλήξει και να ανακοινώσει στην ολομέλεια ότι για το 54% των δασικών πυρκαγιών η αιτία είναι άγνωστη. Το 10% οφείλεται σε εμπρησμό εκ προθέσεως. Το 10% σε διαχείριση βλάστησης πιθανόν από γεωργούς ή κτηνοτρόφους. Το 8% σε καύση αγροτικής ύλης, ενώ το 4% οφείλεται σε κεραυνό και το 4% σε γνωστή αλλά αδιευκρίνιστη αιτία.

Φύλλο εργασίας 1

Α. Μελετήστε το ραβδόγραμμα και ανακοινώστε στην ολομέλεια τις κυριότερες αιτίες των δασικών πυρκαγιών στην Ελλάδα.



Εικόνα 8. Αιτίες ανάφλεξης δασικών πυρκαγιών. (Ιδία επεξεργασία δεδομένων αντλώντας στοιχεία από: Πυροσβεστικό Σώμα Ελλάδας, n.d.).

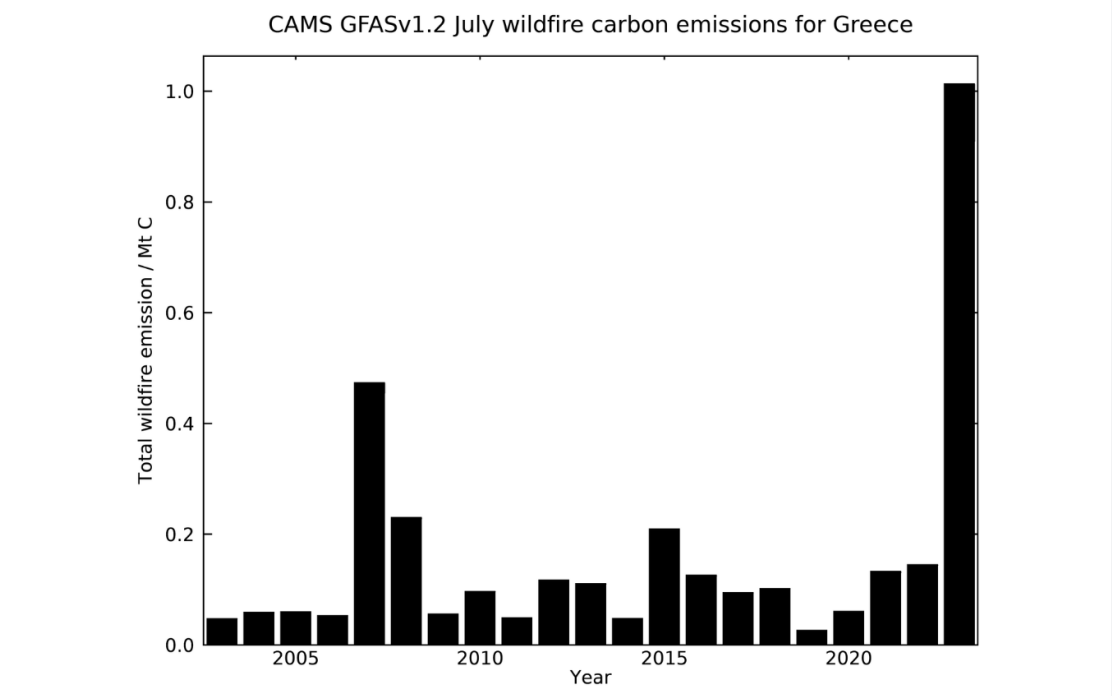
Β. Τα παραπάνω στοιχεία έχουν ληφθεί από το Πυροσβεστικό Σώμα Ελλάδας. Περιηγηθείτε στην ιστοσελίδα του στον εξής σύνδεσμο: https://www.fireservice.gr/el και καταγράψτε 5 τομείς στους οποίους δραστηριοποιείται το Πυροσβεστικό Σώμα Ελλάδας.

ΟΜΑΔΑ 2

Η ομάδα μελετά το παρακάτω ραβδόγραμμα που δημοσίευσε το Ευρωπαϊκό σύστημα πληροφόρησης Copernicus για τις δασικές πυρκαγιές στο άρθρο: "Greece sees its most intense wildfire emissions for July on record" (Copernicus, 2023). Σύμφωνα με αυτό, η Ελλάδα τον Ιούλιο του 2023 έζησε τις πιο καταστροφικές δασικές πυρκαγιές στην ιστορία της, με ταυτόχρονες πολυήμερες πυρκαγιές στη Δυτική Αττική, τη Ρόδο, την Κέρκυρα, την Εύβοια και τη Μαγνησία. Στον οριζόντιο άξονα του διαγράμματος αποτυπώνονται οι χρονιές από το 2003 έως το 2023, ενώ στον κατακόρυφο οι ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα σε μεγατόνους. Το 2023 από τις πυρκαγιές αυτές παρήχθη συνολικά περισσότερο από 1 μεγατόνο διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), ενώ το προηγούμενο ρεκόρ είχαν οι πυρκαγιές του 2007, με σχεδόν τη μισή ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα (0,5 μεγατόνοι CO_2).

Φύλλο εργασίας 2

Α. Μελετήστε το ραβδόγραμμα και ανακοινώστε στην ολομέλεια τις ποσότητες CO2 που εξέπεμψαν οι δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα. Επιλέξτε τρεις χρονιές στις οποίες οι αριθμοί σας κάνουν εντύπωση.



Εικόνα 9. Έκλυση διοξειδίου του άνθρακα κατά τις πυρκαγιές στην Ελλάδα από το 2003 έως το 2023 (Copernicus, 2023).

Β. Περιηγηθείτε στην ιστοσελίδα του Ευρωπαϊκού συστήματος πληροφόρησης Copernicus για τις δασικές πυρκαγιές στον εξής σύνδεσμο: https://www.copernicus.eu/el/eyropaiko-systima-pliroforisis-gia-tis-dasikes-pyrkagies (Copernicus, n.d.a.).

1. Μπορείτε να δείτε τις ενεργές πυρκαγιές και τις καμένες εκτάσεις της Ελλάδας ή του νομού σας στην παρακάτω ιστοσελίδα: EFFIS-Current Situation (copernicus.eu), ενεργοποιώντας τα αντίστοιχα πεδία (στα αγγλικά “active fires” και ”burnt areas”) (Copernicus, n.d.b.).

2. Μπορείτε να βρείτε στατιστικά στοιχεία σχετικά με τις καμένες εκτάσεις και τον αριθμό των πυρκαγιών για όλες τις Ευρωπαϊκές χώρες από το 2006 έως σήμερα στην παρακάτω ιστοσελίδα: EFFIS-Statistics Portal (Copernicus, n.d.c.).

3. Σημειώστε τις καμένες εκτάσεις της Ελλάδας, της Ιταλίας και της Ισπανίας τις δύο τελευταίες χρονιές.

ΟΜΑΔΑ 3

Η ομάδα μελετά τον παρακάτω χάρτη της Ελλάδας που δημοσίευσε το ΙΑΑΔΕΤ- Ινστιτούτο Αστρονομίας, Αστροφυσικής, Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης. Στον χάρτη αποτυπώνονται οι περιοχές όπου σημειώθηκαν οι μεγάλες πυρκαγιές τον Ιούλιο του 2023. Σε ειδικό πλαίσιο για κάθε περιοχή σημειώνεται η ημερομηνία έναρξης και η συνολική έκταση που κάηκε σε εκτάρια (ha).

Φύλλο εργασίας 3

Α. Αφού παρατηρήσετε προσεκτικά τον χάρτη, εντοπίστε τις περιοχές δασικών πυρκαγιών και κατατάξτε τις με φθίνουσα σειρά, από την περιοχή που κάηκε η μεγαλύτερη έκταση προς την περιοχή με τη μικρότερη σε έκταση καταστροφή. Στο τέλος, αθροίστε τους αριθμούς και επιβεβαιώστε το τελικό αποτέλεσμα που καταγράφεται στην εικόνα.

Εικόνα 10. Μεγάλες πυρκαγιές Ιουλίου 2023 στην Ελλάδα (BEYOND EO Center, 2023).

Β. Περιηγηθείτε στην ιστοσελίδα της επιχειρησιακής μονάδας τηλεπισκόπησης BEYOND του ΙΑΑΔΕΤ-Ινστιτούτο Αστρονομίας, Αστροφυσικής, Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης στον εξής σύνδεσμο: http://beyond-eocenter.eu/.

Στην παραπάνω ιστοσελίδα, στην κατηγορία με τα «Νέα» (”News-Events») μπορείτε να πληροφορηθείτε όλα τα νεότερα και τις αναλύσεις για τις δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα (στα ελληνικά). Επίσης, μπορείτε να μεταβείτε σε παλαιότερες αναρτήσεις και συμβάντα πυρκαγιών, επιλέγοντας αριθμούς σελίδων στο κάτω μέρος της σελίδας «Νέα».

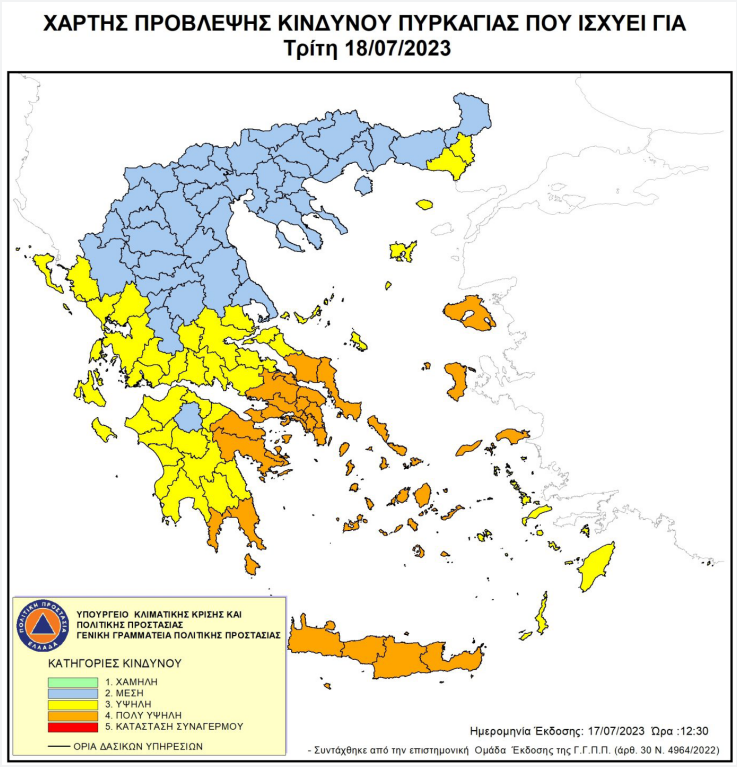
Πιο συγκεκριμένα, μπορείτε να δείτε τον χάρτη με την εκτίμηση των καμένων εκτάσεων στην Πάρνηθα για το 2023 και να τον συγκρίνετε με τις πυρκαγιές των προηγούμενων ετών 2007 και 2021 στην ίδια περιοχή, εντοπίζοντας τα αντίστοιχα χρώματα από το υπόμνημα.

ΟΜΑΔΑ 4

Το Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας δημοσιεύει στην ιστοσελίδα του Ημερήσιους Χάρτες Πρόβλεψης Κινδύνου Πυρκαγιάς.

Φύλλο εργασίας 4

Α. Μελετήστε τον χάρτη της 18ης Ιουλίου 2023 με τις κατηγορίες κινδύνου πυρκαγιάς που δημοσίευσε το Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας. Δημιουργήστε έναν πίνακα με 4 στήλες και κατατάξτε τις περιφέρειες ή νομούς, που βρίσκονται σε κατηγορία κινδύνου 4, 3, 2 και 1 τη συγκεκριμένη ημερομηνία. Στην παρουσίαση στην ολομέλεια, συγκρίνετε τα στοιχεία με τον χάρτη που έχει επεξεργαστεί η Ομάδα 3.



Εικόνα 11. Χάρτης πρόβλεψης κινδύνου πυρκαγιάς που ισχύει για Τρίτη 18/07/2023 (Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας/Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας, 2023).

Β. Περιηγηθείτε στην ιστοσελίδα του ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΚΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ στον εξής σύνδεσμο: https://civilprotection.gov.gr/odigies-prostasias/dasikes-pyrkagies και αναζητήστε οδηγίες για την προστασία από δασική πυρκαγιά [Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας/Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας (n.d.a.)]. Καταγράψτε τι πρέπει να κάνετε «Αν η πυρκαγιά πλησιάζει στο σπίτι σας».

ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΟΛΟΜΕΛΕΙΑ

Οι ομάδες παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των εργασιών τους. Ο/η εκπαιδευτικός καταγράφει στον πίνακα τις υπηρεσίες και τους φορείς που παρέχουν αυτά τα στοιχεία. Η συζήτηση περιστρέφεται γύρω από τις εξής βοηθητικές ερωτήσεις:

1. Ποια είναι η αξία ύπαρξης στατιστικών στοιχείων;
2. Πώς αξιοποιούνται αυτά τα στοιχεία;
3. Ποιος είναι ο ρόλος των φορέων που συναντήσατε;

Ο/η εκπαιδευτικός ανοίγει συζήτηση και για τον ρόλο των φορέων της Τοπικής Αυτοδιοίκησης (Δήμος και Περιφέρεια) τόσο στην πρόληψη όσο και στην αντιμετώπιση της πυρκαγιάς. Επίσης, αναφέρει την ύπαρξη Εθνικού Παρατηρητηρίου Δασικών Πυρκαγιών-ΕπαΔαΠ στον εξής σύνδεσμο: http://epadap.web.auth.gr/ (ΕπαΔαΠ, n.d.) καθώς και τη Δασική Υπηρεσία (Δασαρχείο) και συζητείται ο ρόλος τους.

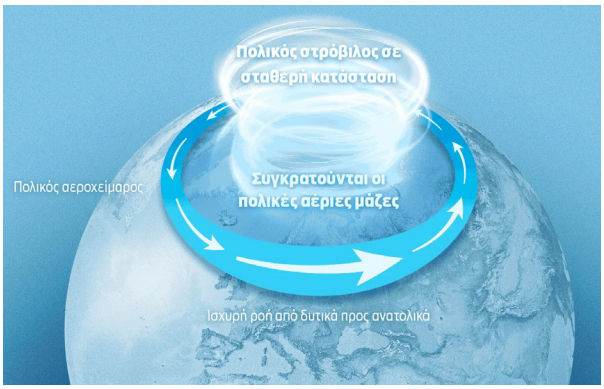
3ο Βήμα. Άραγε το λιώσιμο των πάγων ευθύνεται για τις δασικές πυρκαγιές; - Τι είναι το Φαινόμενο «Ωμέγα»

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Για τις Ε΄και ΣΤ΄ τάξεις του Δημοτικού, για το Γυμνάσιο και το Λύκειο

Οι μαθητές/-τριες γνωρίζουν ήδη για το φαινόμενο του θερμοκηπίου, τα σημαντικότερα αέρια του θερμοκηπίου, καθώς και την υπερθέρμανση του πλανήτη και το λιώσιμο των πάγων, φαινόμενα που έχουν ενταθεί λόγω της ανθρώπινης δραστηριότητας. Σε αυτό το βήμα, θα μελετήσουν πώς το λιώσιμο των πάγων του Βόρειου Πόλου επηρεάζει την υπερθέρμανση της Μεσογείου και κατ' επέκταση πώς ευνοεί την πρόκληση δασικών πυρκαγιών.

Ο/η εκπαιδευτικός θέτει στους/στις μαθητές/-τριες το ερώτημα: «Πιστεύετε ότι το λιώσιμο των πάγων του Βορείου Πόλου μπορεί να προκαλέσει πυρκαγιές στην Ελλάδα;». Σημειώνει πόσα ΝΑΙ και πόσα ΟΧΙ ακούγονται από τις/τους μαθήτριες/-τές.



Εικόνα 12. Όταν ο πολικός στρόβιλος είναι ισχυρός (SPECIAL REPORT, 2023).

Εικόνα 13. Όταν ο πολικός στρόβιλος εξασθενεί (SPECIAL REPORT, 2023).

Στη συνέχεια, προβάλλει ταυτόχρονα τις Εικόνες 12 και 13 και ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να τις παρατηρήσουν προσεκτικά και να κάνουν υποθέσεις για τον τρόπο με τον οποίο δημιουργείται το φαινόμενο «Ωμέγα». Σημειώνει τις σημαντικότερες απόψεις στον πίνακα.

Οι μαθήτριες/-τές εντοπίζουν τον «πολικό στρόβιλο» στην Εικόνα 12 και τη διαταραχή του στην Εικόνα 13.

Επίσης, εντοπίζουν τον «πολικό αεροχείμαρρο», που μοιάζει με «δαχτυλίδι» στην Εικόνα 12, ενώ στην Εικόνα 13 σχηματίζει διακυμάνσεις. Παρατηρούν και τα γαλάζια βέλη του ψυχρού αέρα να κινούνται από βορρά προς νότο και τα πορτοκαλί βέλη του θερμού αέρα να κινούνται από νότο προς βορρά. Καταλαβαίνουν ότι αυτά ευθύνονται για τις διακυμάνσεις του αεροχείμαρρου.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός δίνει την επιστημονική εξήγηση για το φαινόμενο, διαβάζοντας το παρακάτω κείμενο:

«Οι αέριες μάζες στην Αρκτική περιστρέφονται και δημιουργούν τον "πολικό στρόβιλο". Αυτή η περιστροφή τις βοηθά να συγκρατούνται στην περιοχή της Αρκτικής. Ο πολικός στρόβιλος καθορίζει την κλιματική ισορροπία όχι μόνο στην Αρκτική, αλλά και σε μεγάλη απόσταση από αυτήν. Πώς; Με την επίδραση του "Πολικού Αεροχείμαρρου", ενός ισχυρού ρεύματος αέρα. Είναι το δαχτυλίδι που δημιουργείται νότια της Αρκτικής, το οποίο, κινούμενο από δυτικά προς τα ανατολικά σε ύψος περίπου 10 χλμ. από την επιφάνεια, σταδιακά καλύπτει όλο τον πλανήτη.

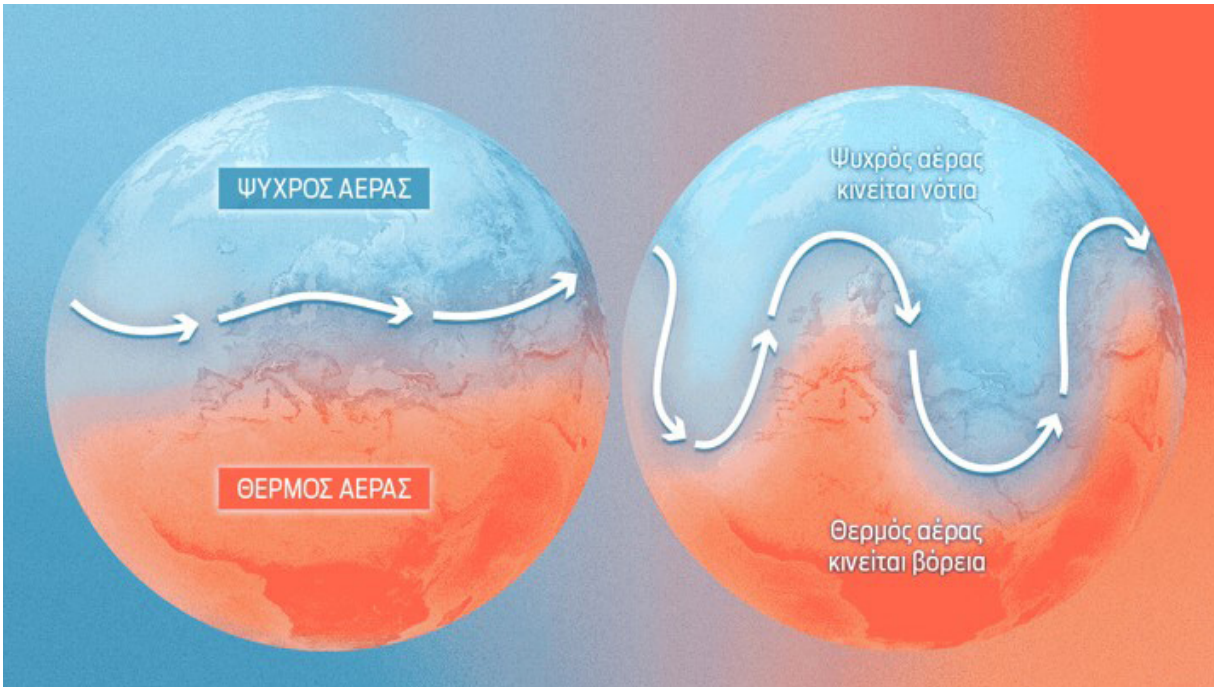
Οι δυο εικόνες μάς δείχνουν τα εξής:

Εικόνα 12. Όταν ο πολικός στρόβιλος είναι ισχυρός, τότε οι πολικές αέριες μάζες συγκρατούνται και ο αεροχείμαρρος κινείται σχεδόν ευθύγραμμα.

Εικόνα 13. Όταν ο πολικός στρόβιλος εξασθενεί, κάποιες πολικές αέριες μάζες κινούνται νοτιότερα και προκαλούν μαιάνδρους, δηλαδή αλλεπάλληλες κυρτώσεις και εξάρσεις στη ροή του αεροχείμαρρου. Σχηματικά, αυτή τη διαταραχή οι επιστήμονες την ονομάζουν «Ωμέγα», γιατί μοιάζει με το κεφαλαίο ελληνικό γράμμα «Ω». Οι πολικές αέριες μάζες που κινούνται νοτιότερα προκαλούν κυρτώσεις, ενώ οι εξάρσεις επιτρέπουν σε θερμότερες αέριες μάζες να κινούνται βορειότερα.

Την τελευταία δεκαετία στην Ευρώπη παρατηρείται συχνά το "Φαινόμενο εμποδισμού Ωμέγα" ("Omega block") σε διάφορες εποχές του έτους. Σε αυτό το φαινόμενο οι ψυχρές αέριες μάζες που κινούνται από τον Ατλαντικό προς την Κεντρική Ευρώπη (πολικός αεροχείμαρρος) αποκλίνουν προς Βορρά. Την ίδια στιγμή, θερμές αέριες μάζες από την Αφρική κινούνται προς την Κεντρική Ευρώπη, "εμποδίζοντας" τις ψυχρές μάζες να συνεχίσουν την πορεία τους, σχηματίζοντας το ελληνικό κεφαλαίο γράμμα Ω. Εξαιτίας αυτού, το φαινόμενο ονομάστηκε "Φαινόμενο εμποδισμού Ωμέγα".

Όταν το φαινόμενο αυτό εμφανίζεται τον χειμώνα, στις χώρες που βρίσκονται στο εσωτερικό του Ω παρατηρείται ασυνήθιστα ζεστός και ξηρός χειμώνας, ενώ στις χώρες που βρίσκονται εκτός του Ω, παρατηρείται ασυνήθιστα βροχερός και ψυχρός χειμώνας (βλ. Εικόνα 4). Το φαινόμενο αυτό συνδέεται με τον θερμό χειμώνα του 2022 στην Ελλάδα. Τον Δεκέμβριο του 2022, η μέση θερμοκρασία ήταν 13,8°C και ο μέσος όρος βροχόπτωσης μόλις 8,2 mm βροχής, όταν οι αντίστοιχοι μέσοι όροι της τελευταίας πενταετίας για τη θερμοκρασία και τη βροχόπτωση ήταν 10°C και 85 mm βροχής αντίστοιχα (Καρτάλης et al., 2021).



Εικόνα 14. Το «Φαινόμενο Ω» που συνέβη στις 25/11/2020 και δημιούργησε για πολλές μέρες στην Κεντρική Ευρώπη ασυνήθιστα υψηλές για την εποχή θερμοκρασίες, ενώ στη χώρα μας πολύ βροχερό καιρό (SPECIAL REPORT, 2021).

Όταν το φαινόμενο συμβαίνει τους θερινούς μήνες, το αποτέλεσμα είναι επίμονος καύσωνας για πολλές ημέρες και παρατεταμένη ξηρασία, που καθιστούν τη δασική βλάστηση περισσότερο εύφλεκτη, αυξάνοντας τον κίνδυνο δασικών πυρκαγιών. Έτσι εξηγούνται οι πολύμηνες δασικές πυρκαγιές που έπληξαν τον Καναδά τον Ιούνιο του 2023 και μετέφεραν μεγάλες ποσότητες μικροσωματιδίων στις Ανατολικές ΗΠΑ (Νέα Υόρκη) (βλ. Εικόνα 15).

Εικόνα 15. Τοξικό νέφος στη Νέα Υόρκη (Quintano, 2023).

Λόγω της συνδυασμένης επίδρασης της παρατεταμένης ξηρασίας και του καύσωνα, εξηγούνται οι καταστροφικές πυρκαγιές στη Βόρεια Αττική το καλοκαίρι του 2021 (μετά από δεκαήμερο καύσωνα), οι πυρκαγιές στη Σιβηρία κατά την περίοδο 2020-2022 και οι πυρκαγιές στη δυτική Μεσόγειο (Ισπανία, Γαλλία και Ιταλία) το καλοκαίρι του 2022. Σε φαινόμενο εμποδισμού Ωμέγα οφείλονται επίσης οι υψηλές θερμοκρασίες που παρατηρήθηκαν στη βορειοδυτική Ευρώπη τις πρώτες 20 ημέρες του Ιουνίου 2023, με αποτέλεσμα ακόμα και η Σουηδία να ανησυχεί για πυρκαγιές στα δάση της (Καρτάλης et al., 2021)».

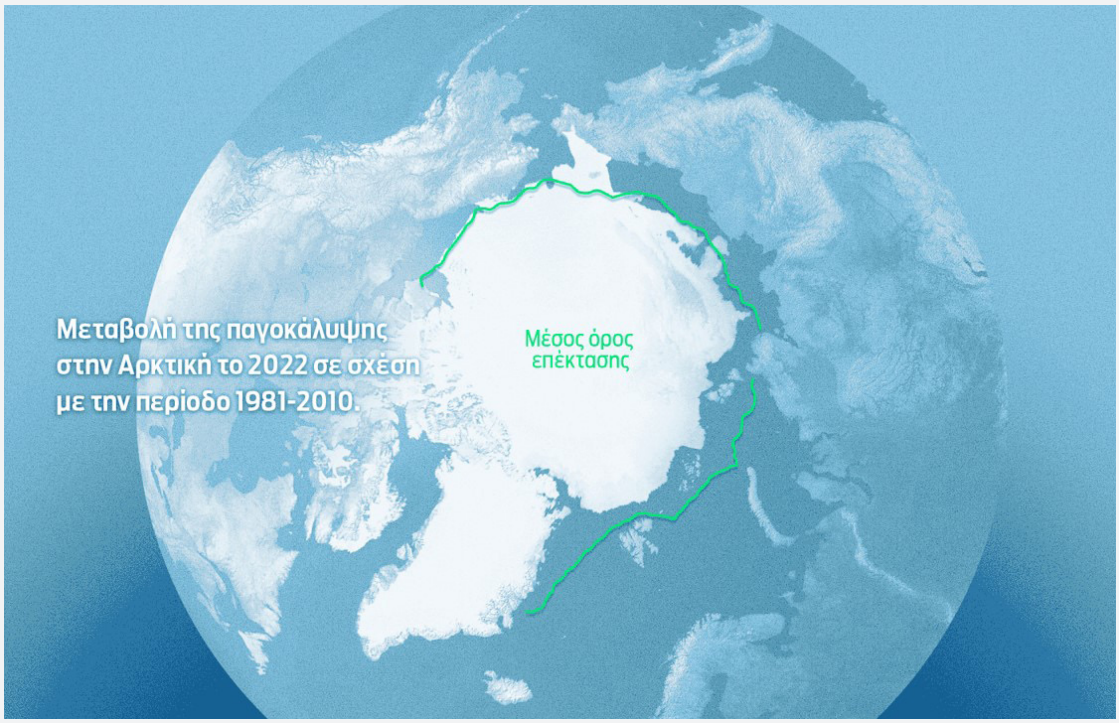
Εργασία σε ομάδες

Ο/η εκπαιδευτικός θέτει στους/στις μαθητές/-τριες την ερώτηση: «Γιατί εξασθενεί ο πολικός στρόβιλος;».

Για να βοηθήσει τη σκέψη των παιδιών δίνει σε κάθε ομάδα ένα Φύλλο Εργασίας (Φ.Ε.) με την παρακάτω Εικόνα που δείχνει την έκταση των λιωμένων πάγων και τους/τις καλεί να την παρατηρήσουν προσεκτικά. Στο Φ.Ε. περιλαμβάνονται ένα σύντομο κείμενο και βοηθητικές ερωτήσεις.

Οι ομάδες κάνουν τις υποθέσεις τους και σημειώνουν στο πλαίσιο τις απαντήσεις τους. Στη συνέχεια, ανακοινώνουν τα αποτελέσματα στην ολομέλεια και η τάξη καταλήγει σε ένα συμπέρασμα που απαντά το αρχικό ερώτημα.

Φύλλο εργασίας



Εικόνα 16. Μεταβολή παγοκάλυψης στην Αρκτική το 2022 σε σχέση με την περίοδο 1981-2010 (SPECIAL REPORT, 2023).

Πρόσφατες έρευνες δείχνουν ότι η Αρκτική δέχεται εντονότερες επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή, με αποτέλεσμα να θερμαίνεται με διπλάσιο ρυθμό σε σχέση με τον υπόλοιπο πλανήτη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη σταδιακή μείωση της κάλυψης με πάγο, με ρυθμό μάλιστα που φτάνει το 13% ανά δεκαετία (για την περίοδο 1979-2022).

Η μείωση της παγοκάλυψης οδηγεί σε αυξημένη απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας, καθώς ο πάγος που ανακλά ισχυρά την ηλιακή ακτινοβολία, αντικαθίσταται από θαλάσσιο νερό, το οποίο έχει σημαντικά μικρότερη ικανότητα ανάκλασης. Το αποτέλεσμα είναι η θέρμανση της επιφάνειας του ωκεανού και του υπερκείμενου αέρα. Αυτό με τη σειρά του έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της διαφοράς της θερμοκρασίας του αέρα μεταξύ της Αρκτικής και των νοτιότερων γεωγραφικών πλατών, επηρεάζοντας (εξασθενώντας) τον πολικό στρόβιλο και προκαλώντας αλλαγές στην πορεία του αεροχειμάρρου.

- Τι δείχνει η λευκή επιφάνεια; Τι δείχνει η πράσινη γραμμή;
- Πόσο μεγάλη πιστεύετε είναι αυτή η μεταβολή της παγοκάλυψης;
- Τι αφήνει στη θέση του ο πάγος όταν λιώνει;
- Ο πάγος ή το νερό απορροφά περισσότερη ακτινοβολία;
- Γιατί πιστεύετε ότι έλιωσαν οι πάγοι στην Αρκτική;

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Ένα σύντομο συμπέρασμα θα μπορούσε να είναι το εξής: «Όσο λιώνουν οι πάγοι στην Αρκτική, τόσο μεγαλώνει η επιφάνεια του νερού που τους αντικαθιστά. Ωστόσο, το νερό απορροφά περισσότερη θερμότητα από τον πάγο. Εξαιτίας αυτού, ο αέρας που βρίσκεται πάνω από την Αρκτική είναι πλέον πιο θερμός σε σύγκριση με τις προηγούμενες δεκαετίες. Αυτό μειώνει τη διαφορά θερμοκρασίας του πολικού αέρα με τον αέρα που βρίσκεται πιο νότια. Το αποτέλεσμα είναι να εξασθενεί ο πολικός στρόβιλος, γεγονός που συμβάλλει στη δημιουργία του Φαινομένου εμποδισμού Ωμέγα».

4ο Βήμα. Η Ευρώπη και το «Φαινόμενο Ω». Ένα μοντέλο

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Για τις Ε΄και ΣΤ΄ τάξεις του Δημοτικού, το Γυμνάσιο και το Λύκειο

Εργασία στις ομάδες

Ο/η εκπαιδευτικός δίνει στις ομάδες έναν χάρτη της Ευρώπης (βλ. Εικόνα 17), ο οποίος περιλαμβάνει τη Μεσόγειο θάλασσα και το βόρειο τμήμα της Αφρικής, εκτυπωμένο οριζόντια σε Α4 σε δύο αντίτυπα.

Σε κάθε ομάδα θα υπάρχουν επίσης σύρματα πίπας σε γαλάζιο ή μπλε χρώμα, βαμβάκι, ξυλομπογιές κόκκινου και μπλε χρώματος, κόλλα, ψαλίδι.

Η κάθε ομάδα θα πρέπει:

α) Στο πρώτο αντίτυπο να αποτυπώσει τον ισχυρό «Πολικό Στρόβιλο» με βαμβάκι και τον «Πολικό Αεροχείμαρρο» ως ζώνη στο βόρειο τμήμα της Ευρώπης, χρησιμοποιώντας γαλάζιο σύρμα πίπας, όπως φαίνεται στην Εικόνα 17.

Επίσης, θα πρέπει να αποτυπωθεί η φορά του αεροχείμαρρου από Δυτικά προς Ανατολικά.

β) Στο δεύτερο αντίτυπο να αποτυπώσει τον «Πολικό Στρόβιλο» εξασθενημένο και τον «Πολικό Αεροχείμαρρο» σε σχήμα Ω, σύμφωνα με την Εικόνα 16. Η έξαρση του αεροχείμαρρου θα καλύπτει την Κεντρική και Βόρεια Ευρώπη. Στη συνέχεια, οι μαθητές/-τριες θα χρωματίσουν με ξυλομπογιά κόκκινη και πορτοκαλί το εσωτερικό του σχήματος Ω από τον Νότο προς τον Βορρά, έτσι ώστε να φαίνεται ότι θερμές μάζες αέρα ξεκινούν από την Αφρική και οδεύουν προς την Κεντρική και Βόρεια Ευρώπη, επηρεάζοντας τον καιρό με υψηλές θερμοκρασίες και ξηρασία. Κατόπιν, θα χρωματίσουν με γαλάζια ξυλομπογιά δεξιά και αριστερά του σχήματος Ω, με κατεύθυνση από Βορρά προς Νότο, δείχνοντας την κίνηση ψυχρών αέριων μαζών από τη Βόρεια Ευρώπη προς την Ελλάδα, επηρεάζοντας τον καιρό προς το ψυχρότερο και υγρότερο.

Μετά την ολοκλήρωση της εργασίας οι ομάδες θα παρουσιάσουν το αποτέλεσμα στην ολομέλεια και θα το ερμηνεύσουν.

Εικόνα 17. Χάρτης της Ευρώπης (WikiImages, 2012).

5ο Βήμα. Πρόληψη-Καταστολή-Αποκατάσταση

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Για όλες τις τάξεις

Οι μαθητές/-τριες, με τη χρήση κατάλληλων εικόνων και φράσεων, θα εξοικειωθούν με τις τρεις έννοιες «ΠΡΟΛΗΨΗ», «ΚΑΤΑΣΤΟΛΗ» και «ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ» και θα κατανοήσουν τις διαφορές τους.

Εργασία σε ομάδες

Κάθε ομάδα παίρνει ένα λευκό χαρτόνι διαστάσεων 70x100 και το Φύλλο εργασίας που περιλαμβάνει τους τρεις ορισμούς, μαζί με εικόνες και φράσεις. Οι ομάδες πρέπει να κόψουν και να κατατάξουν τις εικόνες και τις φράσεις στις τρεις κατηγορίες. Αρχικά, σχηματίζουν τις τρεις κατηγορίες στο χαρτόνι και στη συνέχεια, με συζήτηση, τοποθετούν κάθε εικόνα και φράση στην κατάλληλη κατηγορία. Για παράδειγμα, η «εικόνα πυροσβεστικού ελικοπτέρου» ανήκει στην κατηγορία «Καταστολή», ενώ η φράση «Το κράτος ενισχύει οικονομικά τις τοπικές κοινωνίες για τις ζημιές στο επάγγελμά τους» ανήκει στην κατηγορία «Αποκατάσταση».

Φύλλο εργασίας

Η **Πρόληψη** των δασικών πυρκαγιών είναι το σύνολο των ενεργειών που γίνονται **πριν από την έναρξη** μιας πυρκαγιάς με σκοπό να μειωθεί η πιθανότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς ή η ταχύτητα εξάπλωσης και έντασης κάθε εκδηλούμενης πυρκαγιάς. Υπεύθυνη για τον σχεδιασμό είναι η Γενική Γραμματεία Δασών του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας (https://ypen.gov.gr/perivallon/dasi/geniki-grammateia-dason/), ενώ οι περιφερειακές Δασικές Υπηρεσίες εφαρμόζουν τα μέτρα (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, n.d.)

Η **Καταστολή** των δασικών πυρκαγιών περιλαμβάνει όλες τις ενέργειες που πραγματοποιούνται από τους φορείς δασοπυρόσβεσης από την έναρξη μιας δασικής πυρκαγιάς μέχρι την εξάλειψη της πιθανότητας αναζωπύρωσης. Το κύριο έργο ανήκει στο Πυροσβεστικό Σώμα Ελλάδας και στην πολεμική αεροπορία με τα πυροσβεστικά εναέρια, με τη συνδρομή των περιφερειών και των δήμων.

Η **Αποκατάσταση** μιας καμένης περιοχής περιλαμβάνει τις ενέργειες των δασικών υπηρεσιών και του κράτους μετά την κατάσβεση της πυρκαγιάς, που έχουν ως στόχο αφενός την προστασία του οικοσυστήματος από τον κίνδυνο μεγαλύτερης υποβάθμισης και αφετέρου την υποβοήθηση του καμένου δάσους, ώστε να επανέλθει στην προηγούμενη κατάσταση.

Εικόνα 1

Διερεύνηση των αιτίων και ανάλυση στατιστικών από τις Δασικές Υπηρεσίες

Μηνύματα μέσω των Μέσων Μαζικής Ενημέρωσης (Μ.Μ.Ε.)

Εικόνα 2

Εικόνα 3

Μείωση της δασικής καύσιμης ύλης με «Αντιπύρ»

Επιλογή, εκπαίδευση και εξάσκηση προσωπικού

Εικόνα 4

Εικόνα 5

Διάνοιξη δρόμων και αντιπυρικών ζωνών

Δημιουργία λιμνοδεξαμενών με μικροφράγματα

Εικόνα 6

Εικόνα 7

Εγκατάσταση κρουνών υδροληψίας

Σήμανση χώρων προσγείωσης ελικοπτέρων στο δάσος

Εικόνα 8

Χρήση σκαπανών και φτυαριών για κάλυψη του μετώπου της φωτιάς με χώμα

Τοποθέτηση καμερών με ειδικούς αισθητήρες στα δάση για έγκαιρη προειδοποίηση δασικών πυρκαγιών

Εικόνα 9

Απομάκρυνση φυλλοτάπητα με σκαπάνες, φτυάρια και βαριές τσουγκράνες

Χρήση χημικών αφρώδων επιβραδυντικών ουσιών

Εικόνα 10

Εικόνα 11

Απομάκρυνση ξερής δασικής ύλης με αλυσοπρίονα και άλλα κοπτικά εργαλεία. π.χ. τσεκούρια, τσάπες και πριόνια

Ειδοποίηση από το 112 για εκκένωση οικισμών (Υπουργείο Κλιματικής κρίσης και Πολιτικής Προστασίας/ Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας, n.d.b.)

Εικόνα 12

Εικόνα 13

Η κήρυξη μιας δασικής έκτασης ως αναδασωτέας

Η αποτύπωση σε χάρτη της καμένης έκτασης

Εικόνα 14

Εικόνα 15

Η έκδοση δασικής απαγορευτικής διάταξης βόσκησης σε καμένη περιοχή

Σύνταξη μελέτης αναδάσωσης όταν κρίνεται απαραίτητη

Εικόνα 16

Εικόνα 17

Τεχνητή αναδάσωση με επιλογή δασοπονικών ειδών τοπικής προέλευσης

Οικονομική ενίσχυση των τοπικών κοινωνιών από το κράτος για τις ζημιές στο επάγγελμά τους

Έκτακτη οικονομική ενίσχυση οικογενειών για καταστροφή κατοικίας και οικοσκευής

Εργασία στην ολομέλεια της τάξης

Οι ομάδες παρουσιάζουν στην ολομέλεια από μία κατηγορία η καθεμιά και συγκρίνουν τα αποτελέσματα των εργασιών τους. Στη συνέχεια, γίνεται συζήτηση για τον τομέα στον οποίο πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη σημασία από το κράτος και τους πολίτες, ειδικά σε εποχές κλιματικής αλλαγής.

Ιδιαίτερη σημασία αναμένεται να δοθεί στο θέμα της Πρόληψης των δασικών πυρκαγιών.

Προτείνεται να δοθούν σε κάθε μαθητή τρεις ψήφοι (bullets), ώστε να ψηφίσει στην κατηγορία «Πρόληψη» τα τρία πιο σημαντικά μέτρα που πιστεύει ότι πρέπει να ληφθούν.

Πηγές εικόνων 5ου βήματος με τη σειρά:

1. Εικόνα 1: E-nomothesia (n.d.) *Εθνικό Κτηματολόγιο* [Image]. Retrieved from: https://www.e-nomothesia.gr/nomikes-plirofories/premiera-gia-to-e-ktimatologio-pos-tha-ypovalete-ti-dilosi.html. Last accessed: 20/7/2023.
2. Εικόνα 2: Δήμος Τρικκαίων (2023). *Μηνύματα μέσω των Μέσων Μαζικής Ενημέρωσης (Μ.Μ.Ε.)* [Image]. Retrieved from: https://trikalacity.gr/antipyriki-periodos-pos-thorakizoyme-to-spiti-mas-enanti-pyrkagias/. Last accessed: 20/7/2023.
3. Εικόνα 3: Pixabay. (2013). *Πυροσβέστες την ώρα της κατάσβεσης της φωτιάς* [Image]. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/firefighters-fire-firefighting-115800/. Last accessed: 20/7/2023.
4. Εικόνα 4: Benerott. (2019) *Επιλογή, εκπαίδευση και εξάσκηση προσωπικού* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/fire-fire-fighters-firefighter-4149479/. Last accessed: 27/8/2024.
5. Εικόνα 5: Kavalanews. (2022). *Διάνοιξη δρόμων και αντιπυρικών ζωνών* [Image]. *Retrieved from:* https://www.kavalanews.gr/28407-iroes-heiristes-anoigoyn-antipyrikes-zones-symvolo.html. Last accessed: 20/7/2023.
6. Εικόνα 6: ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ, Γιώργος Λιάλιος. (2015). *Δημιουργία λιμνοδεξαμενών με μικροφράγματα* [Image]. Retrieved from: Λιμνοδεξαμενές που δεν γέμισαν ποτέ | Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ (kathimerini.gr). Last accessed: 20/7/2023
7. Εικόνα 7: ΜΑΧΗΤΗΣ. (2022). *Εγκατάσταση κρουνών υδροληψίας* [Image]. Retrieved from: https://maxitis.gr/%CF%80%CE%B5%CE%BD%CE%AE%CE%BD%CF%84%CE%B1-%CF%84%CE%AD%CF%83%CF%83%CE%B5%CF%81%CE%B9%CF%82-%CF%80%CF%85%CF%81%CE%BF%CF%83%CE%B2%CE%B5%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%AF-%CE%BA%CF%81%CE%BF%CF%85/. Last accessed: 20/7/2023.

1. Εικόνα 8: Jackmac34. (2017). *Σήμανση χώρων προσγείωσης ελικοπτέρων στο δάσος* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/helicopter-landing-firefighters-2736706/. Last accessed: 20/7/2023.

ΚΑΤΑΣΤΟΛΗ

1. Εικόνα 9: Autotriti. (2007). *Πυροσβεστικά οχήματα* [Image]. Retrieved from: https://pro.autotriti.gr/data/news/preview_news/64498.asp?pageprint=true. Last accessed: 20/8/2024.

2. Εικόνα 10: Fish96. (2021). *Αεροσκάφος Canadair την ώρα της πυρόσβεσης της φωτιάς* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/canadair-aircraft-firefighting-6768428/. Last accessed: 20/8/2024.

3. Εικόνα 11: Papaya45. (2015.). *Πυροσβεστικό ελικόπτερο* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/garda-helicopter-clear-633430/. Last accessed: 20/8/2024.

4. Εικόνα 12: Newsroom. (2021). *Πυροσβέστες κατά την πυρόσβεση της φωτιάς* [Image Γιάννης Λιάκος. INTIMENEWS]. Moneyreview. Retrieved from: https://www.moneyreview.gr/society/43628/mainetai-i-pyrkagia-sta-vilia-oriothetimeni-i-fotia-se-layrio-kai-antifilippoys/. Last accessed: 20/8/2024.

5. Εικόνα 13: Benerott. (2022). *Πυροσβέστες στο δάσος* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/fire-fighters-forest-fire-fire-7659098/. Last accessed: 20/8/2024.

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

1. Εικόνα 14: Protinews. (2021). *Εργασίες αντιπλημμυρικής θωράκισης*. Retrieved from: https://www.protinews.com.gr/hleia/2021/11/19/se-exelixi-oi-ergasies-antiplimmyrikis-thorakisis-stis-pyropliktes-perioches-kormodemata-kai-kormofragmata-en-opsei-cheimona/. Last accessed: 20/8/2024.

2. Εικόνα 15: Dasarxeio.com. (2021). *Αποκατάσταση καμένων δασικών εκτάσεων μετά τις πυρκαγιές 2021 από τη Δασική Υπηρεσία* [Image]. Retrieved from:https://dasarxeio.com/wp-content/uploads/2022/03/%CE%A0%CF%85%CF%81%CE%BA%CE%B1%CE%B3%CE%B9%CE%AD%CF%82-2021-%CE%97-%CE%B5%CF%80%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%B7-%CE%BC%CE%AD%CF%81%CE%B1-1.pdf. Last accessed: 3/9/2024

3. Εικόνα 16: Dasarxeio.com. (2021). *Επείγοντα αντιδιαβρωτικά και αντιπλημμυρικά έργα μετά από πυρκαγιά* [Image]. Retrieved from: https://dasarxeio.com/2021/08/11/100329/. Last accessed: 3/9/2024

4. Εικόνα 17: Dasarxeio.com. (2021). *Να προλάβουμε εμείς τον χειμώνα* [Image]. Retrieved from: https://dasarxeio.com/2021/09/29/102581/. Last accessed: 3/9/2024

6ο Βήμα. Το διαμάντι των αξιών

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Για τις Ε΄και ΣΤ΄ τάξεις του Δημοτικού, το Γυμνάσιο και το Λύκειο

Εργασία στις ομάδες

Σε κάθε ομάδα δίνεται το Φύλλο Εργασίας που ακολουθεί και ένας κατάλογος με εννέα (9) κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις, που υφίστανται οι κοινωνίες μετά από μία πυρκαγιά. Οι επιπτώσεις μεταφέρονται μία-μία σε χαρτάκια post-it.

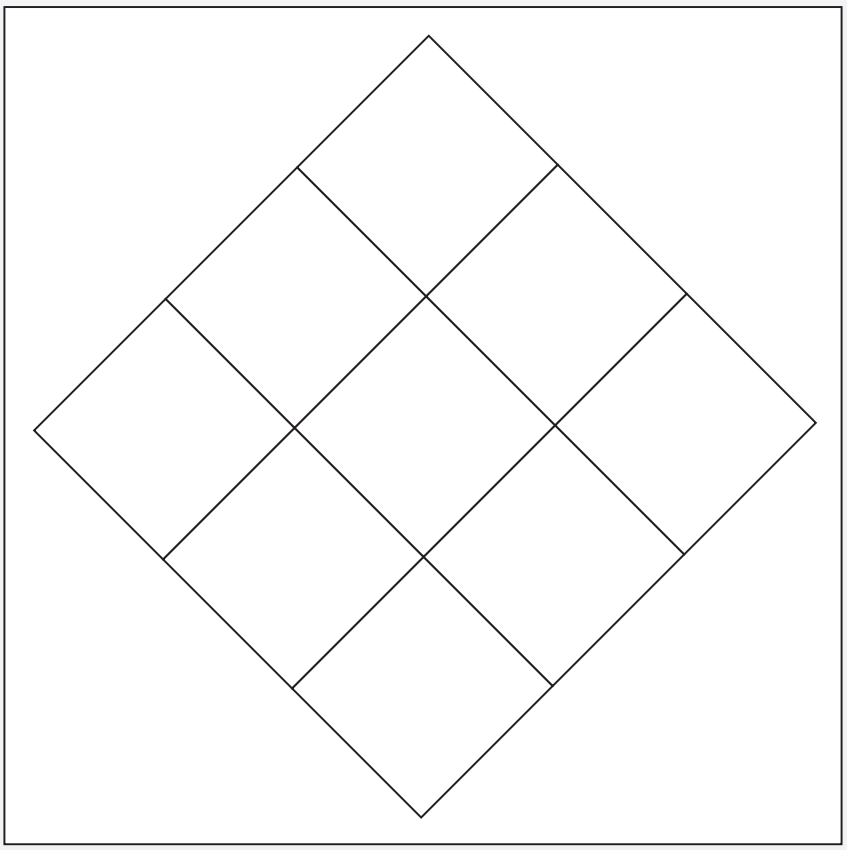
Στη συνέχεια, η ομάδα θα πρέπει:

1. Να αφαιρέσει από το διαμάντι τέσσερις (4) από τις επιπτώσεις που θεωρεί λιγότερο σημαντικές.
2. Να αξιολογήσει τις υπόλοιπες, από την πιο σημαντική προς την πιο ασήμαντη, με φθίνουσα σειρά.
3. Να τις τοποθετήσει, ώστε να σχηματίσουν ένα διαμάντι, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Στην κορυφή του «διαμαντιού» τοποθετείται η πιο σημαντική επίπτωση που μπορεί να έχει μια πυρκαγιά, ενώ στη βάση εκείνη που έχει τη μικρότερη σημασία.

Η συζήτηση στην ομάδα μπορεί να δημιουργήσει διαφωνίες και αντιπαραθέσεις. Το ζητούμενο είναι αφενός κάθε τοποθετούμενος/-η να αιτιολογεί την άποψή του/της ή το αντεπιχείρημά του/της και αφετέρου να βρεθεί τρόπος σύγκλισης απόψεων είτε με ψηφοφορία είτε με τρόπο που θα αποφασίσει η ομάδα.

Επειδή κάθε περιοχή έχει και διαφορετική κοινωνική και γεωγραφική δομή (π.χ. η Ρόδος ζει από τον τουρισμό, ενώ η Βόρεια Εύβοια έχει ισχυρό γεωργικό προφίλ σε συνδυασμό με το τουριστικό), καλό είναι η τάξη να επικεντρωθεί στα χαρακτηριστικά της δικής της περιοχής και να εξετάσει το υποθετικό σενάριο μιας δασικής πυρκαγιάς στα όρια της δικής της περιφέρειας.

Φύλλο εργασίας



1. Ψυχοκοινωνικές διαταραχές
2. Εργασία και Απασχόληση
3. Περιφερειακή ανάπτυξη
4. Επιδράσεις στην τοπική οικονομία
5. Κοινωνική δομή
6. Επαγγελματική και κοινωνική κινητικότητα
7. Απώλεια πόρων δασικής αναψυχής
8. Αισθητική υποβάθμιση του τοπίου
9. Καταστροφή τουριστικών πόρων της περιοχής
10. Ζημιές και καταστροφές περιουσιών
11. Επιπτώσεις του καπνού στην υγεία του πληθυσμού
12. Επιπτώσεις του καπνού στις κρίσιμες υποδομές
13. Επιπτώσεις στην ιδιαίτερη πολιτισμική αξία της περιοχής
14. Αλλαγή χρήσεων γης

(Δουλακάκης, 2013).

Εργασία στην ολομέλεια

Οι ομάδες παρουσιάζουν τα διαμάντια τους και αιτιολογούν τις επιλογές τους. Ο/η εκπαιδευτικός δεν παίρνει θέση, καθώς σε αυτή την άσκηση δεν υπάρχει σωστό ή λάθος.

Βιβλιογραφία

BEYOND EO Center. (2023). *Μεγάλες πυρκαγιές Ιουλίου 2023*. Retrieved from: http://beyond-eocenter.eu/index.php/news-events/601-megales-pyrkagies-ioylios-2023. Last accessed: 20/8/2023.

Copernicus. (2023). *Greece sees its most intense wildfire emissions for July on record* [Image]. Retrieved from: https://atmosphere.copernicus.eu/greece-sees-its-most-intense-wildfire-emissions-july-record?utm_source=socialmedia&utm_medium=tw&utm_campaign=news-mediterraneanfires&s=03. Last accessed: 23/4/2023.

Copernicus. (n.d.a.). *Ευρωπαϊκό σύστημα πληροφόρησης για τις δασικές πυρκαγιές*. Retrieved from: https://www.copernicus.eu/el/eyropaiko-systima-pliroforisis-gia-tis-dasikes-pyrkagies. Last accessed: 20/8/2023.

Copernicus. (n.d.b.). *Emergency Management Service*. Retrieved from: https://effis.jrc.ec.europa.eu/apps/effis_current_situation. Last accessed: 23/4/2023.

Copernicus. (n.d.c.). *EFFIS Statistics Portal*. Retrieved from: https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/apps/effis.statistics/. Last accessed: 23/4/2023.

Δουλακάκης, Ν. (2013). *Ο ρόλος της Δασικής Υπηρεσίας στη διαχείριση των δασικών πυρκαγιών στον ελληνικό χώρο: παρελθόν, παρόν και μέλλον* [Διπλωματική εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο]. Retrieved from: https://estia.hua.gr/file/lib/default/data/8412/theFile. ΕΣΤΙΑ. Last accessed: 20/8/2023.

Egnomi.gr. (2016). *Ρητινοκαλλιεργητής, ένα παραδοσιακό επάγγελμα διαχείρισης δασικών προϊόντων, που βοηθούσε στον καθαρισμό του δάσους και στο άνοιγμα μονοπατιών* [Image]. Retrieved from: https://www.egnomi.gr/article/73809/ritinokalliergites_apostoloy_mas_afise_monoys_kai_aboithitoys.html. Last accessed: 20/8/2023.

ΕπαΔαΠ. (n.d.). *Εθνικό Παρατηρητήριο Δασικών Πυρκαγιών*. Retrieved from: http://epadap.web.auth.gr/. Last accessed: 20/8/2023.

Fish96. (2021a). *Κατάσβεση με εναέρια μέσα* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/helicopter-firefighting-forest-fire-6768447/. Last accessed: 1/08/2023.

Fish96. (2021b). *Κατάσβεση με επίγειες δυνάμεις* [Image]. Pixabay. Retrieved from: Πυροσβέστες Πυρόσβεση Φωτιά - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 1/08/2023.

GoodFon.com. (n.d.). *Ζώο σε κίνδυνο από δασική πυρκαγιά* [Image]. Retrieved from: Download wallpaper autumn, deer, wildlife, Autumn Fire, section animals in resolution 1920x1080 (goodfon.com). Last accessed: 20/8/2023.

Καρτάλης, Κ., Κοκκώσης, Χ., Φιλιππόπουλος, Κ., Πολύδωρος, Α., Λάππα, Κ., και Μαυράκου, Θ. (2021). *Ενσωματώνοντας την κλιματική αλλαγή στον μετασχηματισμό του αναπτυξιακού μοντέλου της Ελλάδας*. διαΝΕΟσις, Οργανισμός Έρευνας & Ανάλυσης. Retrieved from: https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2021/10/Climate_Change_2021.p. Last accessed: 23/4/2023.

Kolyaeg. (2017). *Κατοικία που καίγεται* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/fire-burning-house-flame-2946038/. Last accessed: 1/08/2023.

Κυρίζογλου, Λ. (2023). *Η αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών*. Retrieved from: https://dasarxeio.com/2023/08/02/127137/. Dasarxeio.com. Last accessed: 20/8/2023.

Πυροσβεστικό Σώμα Ελλάδας. (n.d.). Retrieved from: Σύνολα Δεδομένων-Πυροσβεστικό Σώμα Ελλάδος (fireservice.gr). Last accessed: 20/8/2023.

Quintano, Anthony.(2023). *Τοξικό νέφος στη Νέα Υόρκη* [Image]. Wikimedia. Retrieved from: File:Quebec Canada Wildfire Smoke Consumes New Jersey and New York City June 7 2023 (52959379203).jpg-Wikimedia Commons. Last accessed: 20/4/2023.

RogerJackson. (2016). *Ο καθαρισμός ξερής δασικής ύλης από συνεργείο δασαρχείου ή δήμου βοηθά στην πρόληψη των πυρκαγιών* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/loggers-chainsaw-forest-work-1319670/. Last accessed: 1/08/2023.

Shankar S. (2017). *Τουρίστες προστατεύονται από πυρκαγιά* [Image]. Flickr. Retrieved from: A foreign tourist shields herself from the intense heat of... | Flickr. Last accessed: 20/8/2023.

SPECIAL REPORT. (2021). Η παγκόσμια απειλή «Ωμέγα»: Πώς το λιώσιμο των πάγων στην Αρκτική ανάβει φωτιές στην Ελλάδα. *Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ*. Retrieved from: https://www.kathimerini.gr/investigations/special-reports/562517713/i-pagkosmia-apeili-omega-pos-to-liosimo-ton-pagon-stin-arktiki-anavei-foties-stin-ellada/. Last accessed: 20/8/2023.

SPECIAL REPORT (2023). Η εποχή των καυσώνων. *Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ*. Retrieved from: https://www.kathimerini.gr/investigations/special-reports/562517728/i-epochi-ton-kaysonon/?fbclid=IwAR1JOXNdMb9ej3Xrz7cA4gskItcmr_RlQW1_MDj1kFnqfK_T3bLmEvDAH1k. Last accessed: 14/7/2023.

WikiImages. (2012). *Χάρτης της Ευρώπης* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/europe-map-country-breakdown-63026/. Last accessed: 1/08/2023.

Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας/Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας. (2023). *Ημερήσιοι Χάρτες Πρόβλεψης Κινδύνου Πυρκαγιάς*. Retrieved from: https://civilprotection.gov.gr/arxeio-imerision-xartwn?field_imerominia_harti_value=07%2F18%2F2023. Last accessed: 20/8/2023.

Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας/Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας (n.d.a.). *Δασικές πυρκαγιές*. Retrieved from: https://civilprotection.gov.gr/odigies-prostasias/dasikes-pyrkagies. Last accessed: 23/4/2023.

Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας/Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας (n.d.b.). *112 Το νούμερό σου στην έκτακτη ανάγκη*. Retrieved from: https://civilprotection.gov.gr/112. Last accessed: 20/8/2023.

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (n.d.). *Γενική Γραμματεία Δασών*. Retrieved from: https://ypen.gov.gr/perivallon/dasi/geniki-grammateia-dason/. Last accessed: 20/8/2023.

Δασικές πυρκαγιές, ένα φλέγον ζήτημα!

Τάξη/-εις:

Γυμνάσιο

Λύκειο

Στόχος:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:

- Να κατανοήσουν ότι η κλιματική αλλαγή είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες της αύξησης των δασικών πυρκαγιών. Το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στον ελλαδικό χώρο, στην κατάσταση σήμερα και στο μέλλον των ελληνικών δασών.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες θα είναι σε θέση:

- Να συνδέσουν την αύξηση των δασικών πυρκαγιών παγκοσμίως αλλά και στην Ελλάδα με την κλιματική αλλαγή.
- Να κατανοήσουν τις επιπτώσεις των δασικών πυρκαγιών στο τοπικό και παγκόσμιο περιβάλλον.
- Να ενημερωθούν σχετικά με τους τρόπους πρόληψης και προστασίας του δάσους από πυρκαγιές.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, Δημιουργικότητα, Συνεργασία και επικοινωνία, Διερεύνηση, Επίλυση προβλημάτων, Ψηφιακός/τεχνολογικός γραμματισμός, Γλωσσικός γραμματισμός, Γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας, Πρωτοβουλία, Πολιτότητα, Κοινωνικές και άλλες σχετικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα, Μεταγνωστικές δεξιότητες

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Οικιακή Οικονομία, Α΄ Γυμνασίου: «Οικιακή οικονομία και αειφόρος ανάπτυξη». «Διενέργεια άσκησης πυρκαγιάς» (Πρόγραμμα σπουδών 2023).
- Βιολογία, Β΄ Γυμνασίου: «Οι οργανισμοί στο περιβάλλον τους». 13. «Προστατευόμενες περιοχές» (Πρόγραμμα σπουδών 2023).
- Γεωγραφία, Α΄ Γυμνασίου: «Μεταβολές στο φυσικό περιβάλλον» (Πρόγραμμα σπουδών 2023).

Λέξεις-κλειδιά:

Δασικές πυρκαγιές, Πυροπροστασία, Μεταβολές θερμοκρασίας, Ξηρασία, Βροχόπτωση, Κλιματικά μοντέλα, Μελλοντικές κλιματικές μεταβολές

Υλικά/μέσα:

Εργαστήριο πληροφορικής, Υπολογιστής με πρόσβαση στο διαδίκτυο, Βιντεοπροβολέας , Χαρτί μέτρου, Μαρκαδόροι

Προτεινόμενη Διάρκεια:

4 διδακτικές ώρες (+2 ώρες προαιρετικά)

Περιγραφή:

Ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη του/της τις ενότητες στις σελίδες 45 έως και 55-60 και του 1ου τεύχους. Η επιλογή των ομάδων και του αριθμού σχετίζεται και με τις δυνατότητες και τον αριθμό του τμήματος.

1ο Βήμα. Το κλίμα και η σχέση του με τις πυρκαγιές

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός εστιάζει στους παράγοντες που αφορούν το κλίμα και τη συσχέτισή του με τις δασικές πυρκαγιές. Τονίζει τη σύνδεση των πυρκαγιών με την αλλαγή του κλίματος, καθώς πολλοί άνθρωποι εστιάζουν στον εμπρησμό, αγνοώντας τις κλιματικές, φυσικές και άλλες συνθήκες που προκαλούν ή ενισχύουν αυτό το φαινόμενο.

Οι μαθητές/-τριες διαβάζουν την εισαγωγή του άρθρου της WWF στον εξής σύνδεσμο: https://www.wwf.gr/ti_kanoume/fysh/dasi/pyrkagies/ (WWF, n.d.), και παρακολουθούν το βίντεο που υπάρχει στον σύνδεσμο: https://audiovisual.ec.europa.eu/en/video/I-203379, ώστε να γίνει μια εισαγωγή στη σημασία των δασών και στις δασικές πυρκαγιές (European Commission, n.d.).

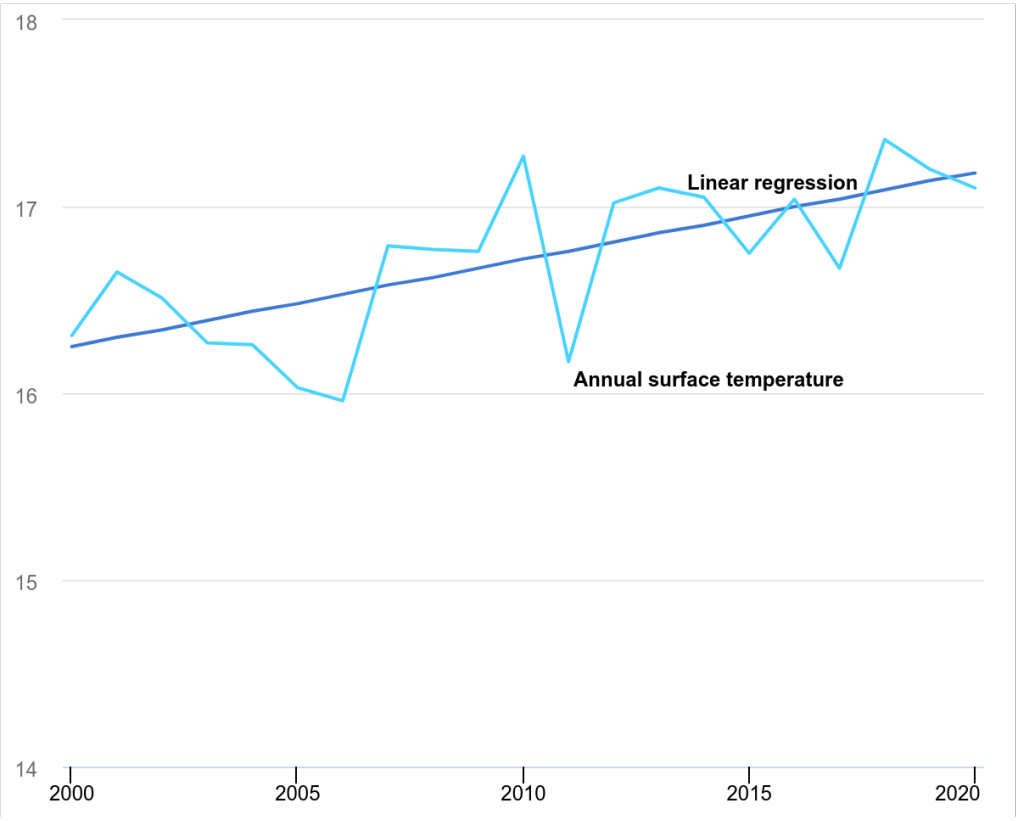
Ο/η εκπαιδευτικός διαβάζει τη δήλωση του εκτελεστικού αντιπροέδρου για την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, κ. Φρανς Τίμερμανς:

«Τα δέντρα είναι σύμμαχοί μας στην καταπολέμηση της κλιματικής κρίσης και της κρίσης της βιοποικιλότητας. Τα δέντρα βοηθούν στον καθαρισμό του αέρα, δροσίζουν τις πόλεις και απορροφούν διοξείδιο του άνθρακα. Οι άνθρωποι ασκούν ήδη τεράστια πίεση στα δάση του πλανήτη και οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν πρόσθετη απειλή. Δεδομένου ότι ο κίνδυνος δασικών πυρκαγιών επιδεινώνεται από την αύξηση των θερμοκρασιών και των περιόδων ξηρασίας, είναι ζωτικής σημασίας η ενίσχυση της προστασίας των δασών, η καλύτερη πρόληψη και η ταχύτερη αντιμετώπιση».

(Διαθέσιμο στο: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/el/IP_21_1225) (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021).

Ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί ότι το μέγεθος και η συχνότητα των δασικών πυρκαγιών αυξάνονται καθώς οι θερμότερες και ξηρότερες συνθήκες, που επικρατούν όλο και συχνότερα, απομακρύνουν την υγρασία από την καύσιμη ύλη των οικοσυστημάτων, αυξάνοντας τον κίνδυνο πυρκαγιών.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει τις παρακάτω εικόνες και ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να εντοπίσουν τις μεταβολές. Προκειμένου να ασκηθούν στην «ανάγνωση» γραφημάτων, τους ρωτά τι απεικονίζουν τα γραφήματα των Εικόνων 1 και 2.

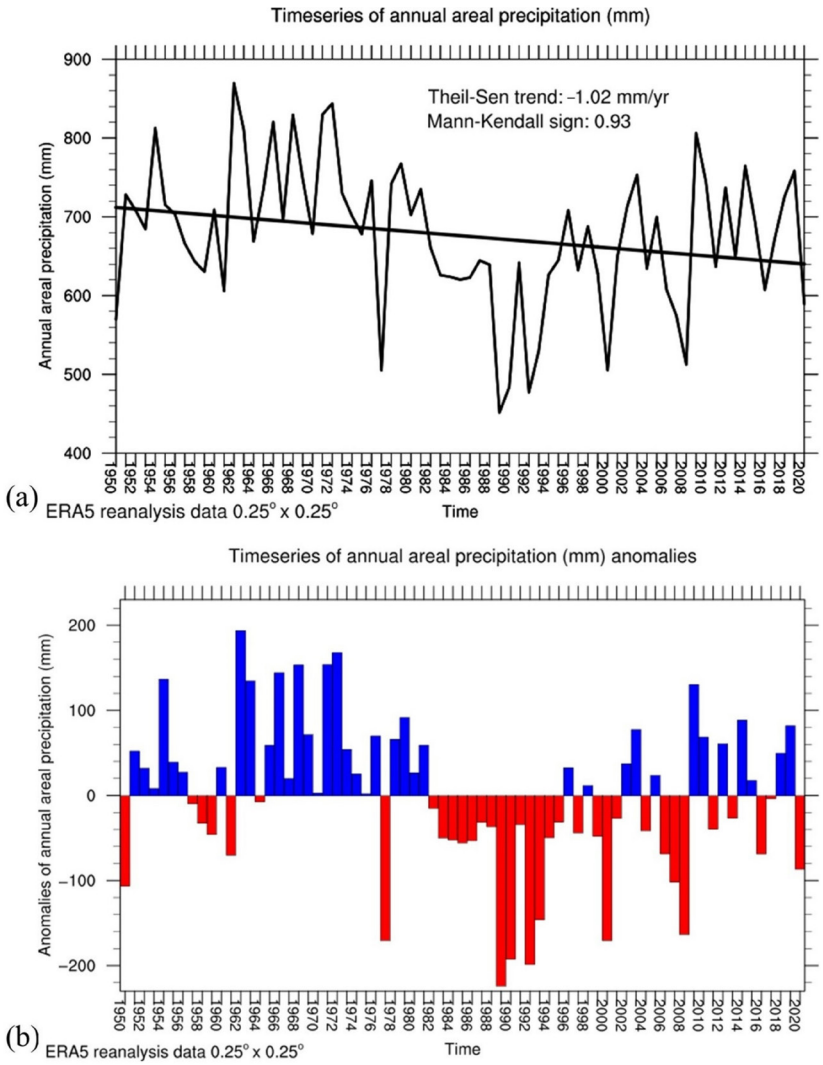


Εικόνα 1. Μέση μεταβολή της ετήσιας θερμοκρασίας ανά έτος κατά την περίοδο 2000-2020 στην Ελλάδα και στον κόσμο (IEA, 2022).

Οι μαθητές/-τριες πιθανόν θα απαντήσουν ότι στην Εικόνα 1 παρουσιάζεται η αυξανόμενη τιμή της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια των ετών, ενώ στην Εικόνα 2 η μειούμενη τιμή της βροχόπτωσης.

Ο/η εκπαιδευτικός ρωτά αν μπορούμε να συγκρίνουμε τα γραφήματα, ελπίζοντας ότι οι μαθητές/-τριες θα εντοπίσουν τη διαφορά στο χρονικό διάστημα που αφορά κάθε γράφημα και θα προτείνουν να συγκρίνουν τις τιμές από το 2000 και μετά στην Εικόνα 2.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός θέτει ερωτήματα, όπως «Τι παρατηρούμε σε σχέση με την ετήσια θερμοκρασία και την ετήσια βροχόπτωση κατά το διάστημα 2000-2020;», με σκοπό να οδηγήσει τους/τις μαθητές/-τριες στις εξής παρατηρήσεις:



Εικόνα 2. Μεταβολή ετήσιας βροχόπτωσης κατά τη διάρκεια 1950-2020 (Varlas et al., 2022).

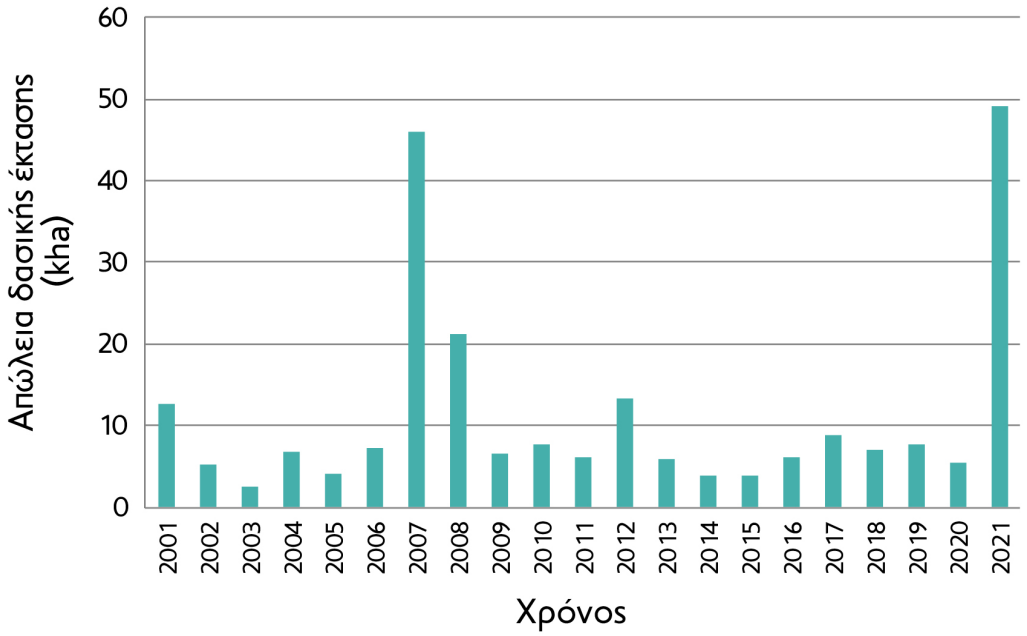
Παρατηρείται αύξηση της ετήσιας θερμοκρασίας τα τελευταία 20 χρόνια και μείωση των βροχοπτώσεων τα τελευταία 50 χρόνια. Ο συνδυασμός αυτών των παραμέτρων πιθανότατα αυξάνει την πιθανότητα πυρκαγιάς.

Ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να αναφέρουν ποιες είναι οι παράμετροι και ποιοι οι κίνδυνοι που οδηγούν στο ξέσπασμα των πυρκαγιών και τους καταγράφει επιγραμματικά στον πίνακα.

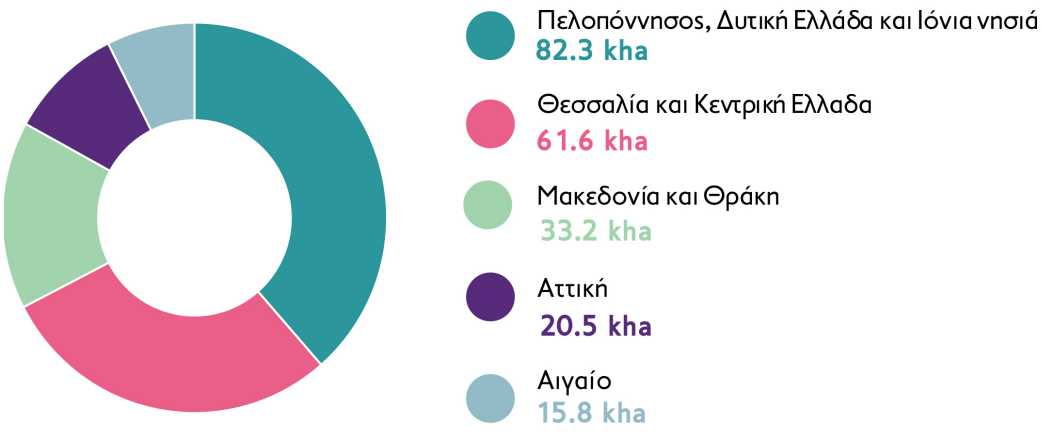
Στη συνέχεια, προβάλλει στην τάξη τον σύνδεσμο του Υπουργείου Περιβάλλοντος: https://ypen.gov.gr/perivallon/dasi/prostasia-dason/ (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2020), όπου αναλύονται οι συνιστώσες του κινδύνου πυρκαγιάς, και αναγνωρίζει τις σωστές απαντήσεις των μαθητών/-τριών, προσθέτοντας νέες πληροφορίες. Τέλος, ο/η εκπαιδευτικός επισημαίνει την αυξημένη συχνότητα των πυρκαγιών τον Ιούλιο και τον Αύγουστο, όπως φαίνεται στον πίνακα της συχνότητας πυρκαγιών κατά τη διάρκεια του έτους.

Όπως φαίνεται στην εικόνα 3, στο διάστημα 2001 έως 2021, οι περισσότερες καμένες εκτάσεις καταγράφηκαν το 2021. Μέσα σε αυτά τα 20 χρόνια η Ελλάδα έχασε 237 kha δασικών εκτάσεων, που ισοδυναμεί με μείωση των δασικών εκτάσεων κατά 6,5% από το 2000. Οι περιοχές με τις μεγαλύτερες απώλειες δασικών εκτάσεων συνολικά μεταξύ 2001 και 2021 ήταν η Πελοπόννησος, η Δυτική Ελλάδα και τα Ιόνια Νησιά (Εικόνα 4).

(Το εκτάριο είναι μονάδα μέτρησης επιφάνειας και ισούται με ένα τετράγωνο διαστάσεων 100mx100m, δηλαδή 10000m^2. 1kha ισούται με 1000ha).



Εικόνα 3. Απώλειες δασικής έκτασης στην Ελλάδα ανά έτος από το 2001 έως το 2021. (Ιδία επεξεργασία δεδομένων αντλώντας στοιχεία από: Global Forest watch, n.d.).



Εικόνα 4. Οι περιοχές με τις μεγαλύτερες απώλειες δασικής έκτασης. (Ιδία επεξεργασία δεδομένων αντλώντας στοιχεία από: Global Forest watch, n.d.).

Η ανάλυση των δεδομένων του Ευρωπαϊκού Συστήματος Πληροφόρησης για Δασικές Πυρκαγιές [Copernicus Emergency Management Service. (n.d.)] δείχνει ότι η καμένη έκταση στην Ελλάδα από την αρχή του 2023 έως το τέλος Αυγούστου του ίδιου έτους, αυξήθηκε κατά 195% σε σύγκριση με τον μέσο όρο 2002-2022. Στη Μεσόγειο, η Ιταλία είναι η πρώτη χώρα στην Ευρώπη με τον μεγαλύτερο αριθμό πυρκαγιών, ακολουθούμενη από την Πορτογαλία, την Ισπανία και τη Γαλλία. Σε ό,τι αφορά τις καμένες εκτάσεις στην Ευρώπη στην πρώτη θέση είναι η Πορτογαλία, ακολουθούμενη από την Ισπανία, την Ιταλία και την Ελλάδα.

Ως **ενδιάμεσο Βήμα** (ανάμεσα στο 1ο και στο 2ο) προτείνεται εδώ να υλοποιήσει ο/η εκπαιδευτικός το 3ο Βήμα της δραστηριότητας με τίτλο: «Όχι άλλες φωτιές στα δάση» που βρίσκεται ακριβώς πριν από αυτή τη δραστηριότητα (σελ. 166 του παρόντος τεύχους).

2ο Βήμα. Οι επιπτώσεις των πυρκαγιών

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες αν έχουν βιώσει κάποια πυρκαγιά και τους ζητά να αναφέρουν τις επιπτώσεις της. Δεδομένου ότι οι πυρκαγιές μπορεί να αποτελούν τραυματική εμπειρία, είναι σημαντικό ο/η εκπαιδευτικός να δώσει χρόνο και χώρο στις/στους μαθήτριες/-τές να εκφραστούν ελεύθερα, χωρίς να τους/τις πιέσει καθόλου να μιλήσουν για αυτό αν δεν το επιθυμούν. Είναι σημαντικό να δημιουργήσει συνθήκες, ώστε να μπορούν οι μαθητές/-τριες να μοιραστούν τα συναισθήματά τους και να αναφερθούν στα βιώματά τους σε κλίμα ασφάλειας και υποστήριξης. Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός καλεί όλους/-ες τους/τις μαθητές/-τριες, ανεξάρτητα από το αν βίωσαν ή όχι κάποια πυρκαγιά, να αναφέρουν επιπτώσεις των δασικών πυρκαγιών και τις καταγράφει στον πίνακα.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει τις πληροφορίες για τις δασικές πυρκαγιές από τον ιστότοπο του Μετσόβιου Κέντρου Διεπιστημονικής Έρευνας (NTUA) του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου: https://www.mirc.ntua.gr/natural-disasters-metsovo/wildfires. Καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να διατρέξουν τις πληροφορίες στην ενότητα: «Συνέπειες των δασικών πυρκαγιών» και, αν χρειάζεται, να συμπληρώσουν κατάλληλα τις καταγραφές που έχουν ήδη κάνει στον πίνακα της τάξης.

Ο/η εκπαιδευτικός παρακινεί τους/τις μαθητές/-τριες να αποτυπώσουν κάποιες από τις συνέπειες αυτές με δικό τους τρόπο, γράφοντας στίχους, μελοποιώντας, ζωγραφίζοντας ή δημιουργώντας με πηλό κ.ά.

Προτείνεται επίσης, αν πρόκειται για σχολείο που βρίσκεται σε περιοχή που έχει πληγεί από πυρκαγιά, να οργανωθεί μια έκθεση φωτογραφίας που θα αποτυπώνει τη μεταβολή στη φύση, ξεκινώντας από το «πριν» την πυρκαγιά και συνεχίζοντας με την καταστροφή και την αναγέννηση της φύσης μέσα από τις στάχτες. Η έκθεση αυτή μπορεί να προβληθεί στο χώρο του σχολείου, καθώς και σε κάποιο άλλο δημόσιο χώρο. Για την οργάνωση της εκδήλωσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί το Φύλλο Εργασίας που υπάρχει στο Παράρτημα σελ. 646.

3ο Βήμα. Κλιματικά μοντέλα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός, αξιοποιώντας τις πληροφορίες που περιλαμβάνονται στις ενότητες για τα κλιματικά μοντέλα και τη διερεύνηση της μελλοντικής κλιματικής αλλαγής (σσ. 45-49) του 1ου τεύχους, εξηγεί ότι για να εκτιμηθεί το μελλοντικό κλίμα και οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, χρησιμοποιούνται προγράμματα προσομοίωσης του κλίματος που ονομάζονται «κλιματικά μοντέλα». Η προσομοίωση είναι ένας τρόπος να κατανοήσουμε κάτι που θα ήταν δύσκολο να βιώσουμε στην πραγματική ζωή. Ένα κλιματικό μοντέλο μπορεί να προσομοιώσει όλους τους παράγοντες που επηρεάζουν το κλίμα της Γης, λειτουργώντας ως ένα ψηφιακό εργαστήριο. Τα κλιματικά μοντέλα επιτρέπουν στους επιστήμονες να μελετήσουν πώς αλληλεπιδρούν οι διαφορετικοί παράγοντες που επηρεάζουν το κλίμα μιας περιοχής.

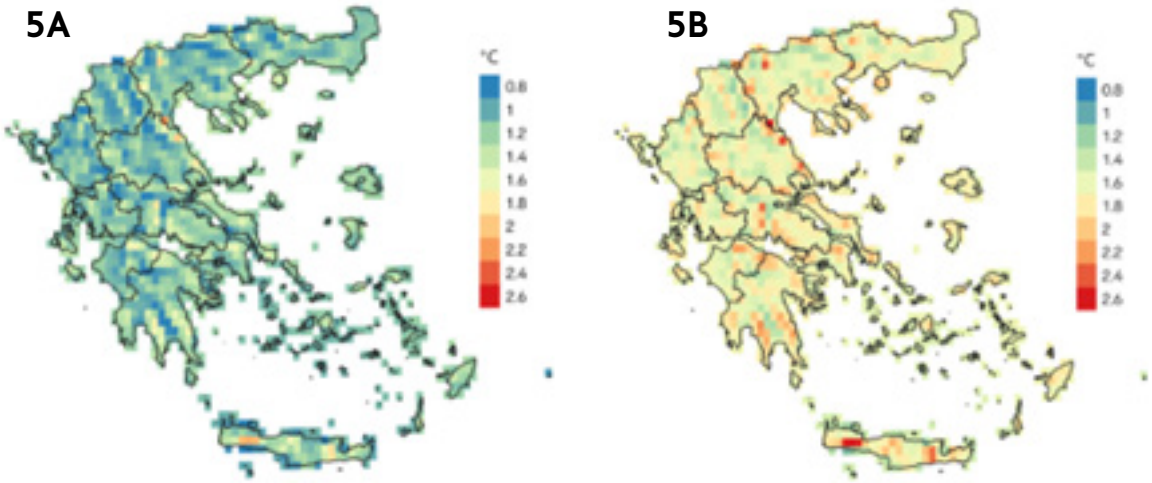
Για να κατανοήσουμε πώς μπορεί να εξελιχθούν οι εκπομπές από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και η κλιματική αλλαγή στο μέλλον, πρέπει να γνωρίζουμε πώς θα εξελιχθεί ο κόσμος από κοινωνικοοικονομική και τεχνολογική σκοπιά, καθώς και πώς θα εξελιχθούν οι συγκεντρώσεις των αερίων του θερμοκηπίου. Για τον σκοπό αυτό, έχει δημιουργηθεί μια σειρά κλιματικών σεναρίων (RCPs-Representative Concentration Pathways), τα οποία εκτιμούν συγκεντρώσεις των αερίων του θερμοκηπίου. Τα κλιματικά αυτά σενάρια έχουν τις ονομασίες RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 και RCP8.5. Παράλληλα, έχει δημιουργηθεί μια σειρά πιθανών σεναρίων κοινωνικοοικονομικής εξέλιξης, γνωστά ως Shared Socioeconomic Pathways (SSPs), τα οποία εξετάζουν πώς η παγκόσμια κοινωνία, τα δημογραφικά και τα οικονομικά στοιχεία μπορεί να αλλάξουν τον επόμενο αιώνα.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να μελετήσουν τις μελλοντικές κλιματικές μεταβολές στην Ελλάδα, προβάλλοντας μέσα στην τάξη την Εικόνα 40 που βρίσκεται στη σχετική ενότητα (σσ. 49-50) του 1ου τεύχους. Στην εικόνα αυτή παρουσιάζονται εκτιμήσεις των κλιματικών μοντέλων για ενδεικτικές παραμέτρους για την περιοχή της Ελλάδας. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται οι μεταβολές της θερμοκρασίας, των αριθμών επεισοδίων καύσωνα και οι τιμές του δείκτη ξηρασίας για την περίοδο 2046-2065 για τρία κλιματικά σενάρια (RCP2.6: αισιόδοξο, RCP4.5: μετριοπαθές και RCP8.5: δυσμενές).

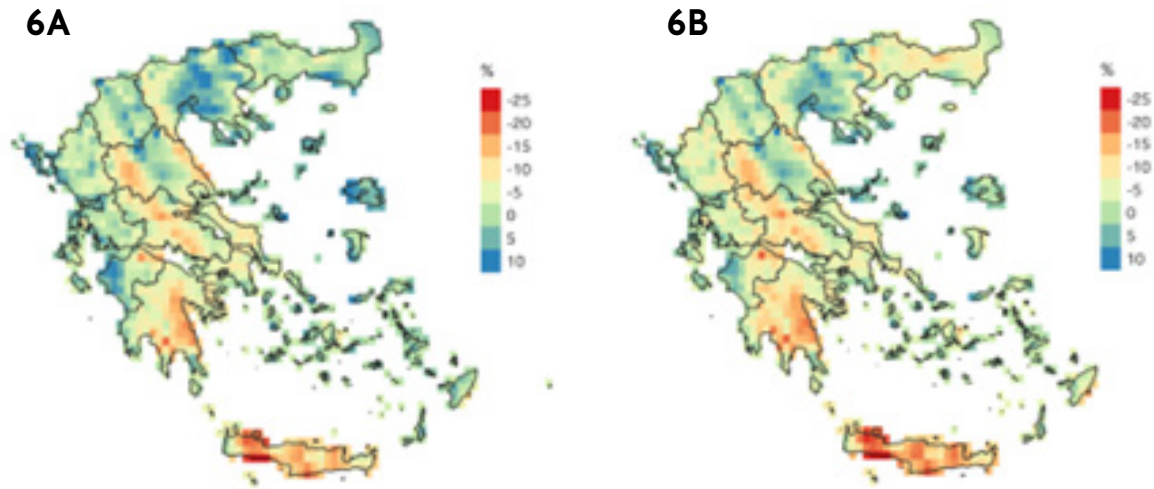
Ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί ότι οι προβλέψεις για το μέλλον των δασών στη χώρα μας είναι δυσοίωνες. Σύμφωνα με σχετική μελέτη των Rovithakis et al. (2022), ο κίνδυνος πυρκαγιάς θα αυξάνεται προοδευτικά στο μέλλον στην Ελλάδα, με τις νότιες και ανατολικές περιοχές της χώρας να εμφανίζουν κατά μέσο όρο έως και 40 επιπλέον ημέρες υψηλού κινδύνου πυρκαγιάς σε σχέση με το τέλος του 20ού αιώνα. Η Κρήτη, τα νησιά του Αιγαίου, η Αττική και τμήματα της Πελοποννήσου προβλέπεται να βιώσουν τη μεγαλύτερη αύξηση κινδύνου πυρκαγιάς.

Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει τους χάρτες στις εικόνες 5Α, 5Β και 6Α, 6Β που ακολουθούν, εξηγώντας ότι δείχνουν τις πιθανές μεταβολές της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης στον ελλαδικό χώρο για το μετριοπαθές κλιματικό σενάριο (αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου έως το 2040 και κατόπιν δραστική μείωση). Βάσει του σεναρίου αυτού, η θερμοκρασία αναμένεται να

αυξηθεί κατά 1,5°C έως το 2045, όπως αναφέρεται στον σύνδεσμο του Διεθνούς Ινστιτούτου για την Ανάλυση Εφαρμοσμένων Συστημάτων: https://iiasa.ac.at/models-tools-data/rcp [International Institute for Applied Systems Analysis, (n.d.)].



Εικόνες 5Α και 5Β. Μεταβολές της μέσης θερμοκρασίας κατά τους θερινούς μήνες (με βάση το μέσο σενάριο) για τις περιόδους 2026-2045-(5Α) και 2046-2065-(5Β) σε σχέση με την περίοδο αναφοράς 1971-2000 (Καρτάλης et al., 2021).



Εικόνες 6Α και 6Β Μεταβολές της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης (με βάση το μέσο σενάριο) για τις περιόδους 2026-2045-(6Α) και 2046-2065-(6Β) σε σχέση με την περίοδο αναφοράς 1971-2000 (Καρτάλης et al., 2021).

Ο/η εκπαιδευτικός καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να αναφερθούν στις σαφείς προβλέψεις για την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας και τη μείωση της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης στον ελλαδικό χώρο.

Με βάση τα παραπάνω κλιματικά σενάρια/προσομοιώσεις, είναι προφανές ότι είναι οι μεταβολές σε αυτούς τους δύο παράγοντες, που οφείλονται στην κλιματική αλλαγή, αυξάνουν την πιθανότητα εμφάνισης δασικών πυρκαγιών.

Σε αυτό το πλαίσιο, η λήψη μέτρων πρόληψης και καταπολέμησης των δασικών πυρκαγιών καθίσταται επιτακτική και επείγουσα.

4ο Βήμα. Τρόποι πρόληψης των δασικών πυρκαγιών

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τις/τους μαθήτριες/-τές εάν έχουν υπόψη τους τρόπους πρόληψης των δασικών πυρκαγιών και καταγράφει στον πίνακα τις απαντήσεις τους. Στη συνέχεια, προβάλλει σε οθόνη στην τάξη τις οδηγίες πρόληψης και προστασίας από δασικές πυρκαγιές που βρίσκονται στον δικτυακό τόπο της Πολιτικής Προστασίας, στον εξής σύνδεσμο: https://civilprotection.gov.gr/odigies-prostasias/dasikes-pyrkagies [Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας/Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας (n.d.)]. Επιβραβεύει τους/τις μαθητές/-τριες για όσα ήδη γνωρίζουν και έχουν προτείνει και τους ζητά να διατρέξουν τις οδηγίες και να εντοπίσουν εκείνες που δεν προτάθηκαν ήδη. Οι οδηγίες αυτές διαβάζονται δυνατά στην τάξη.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει το τμήμα των οδηγιών με τίτλο: «Αν βρίσκεστε στην ύπαιθρο» και καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να παίξουν ένα θεατρικό παιχνίδι με το εξής σενάριο:

Βρίσκονται όλοι/-ες μαζί σε εκδρομή σε μια δασώδη περιοχή, εκτός από τρία άτομα που βγαίνουν προσωρινά έξω από την τάξη, διότι είναι οι δασοφύλακες. Κάποιοι/-ες που έχουν μείνει στην τάξη κάνουν αυτά που στις οδηγίες πρόληψης συμβουλεύεται να μην κάνουμε. (Κάθε μαθητής/-τρια κάνει από κάτι, έτσι ώστε να εξαντληθούν όλες οι «παραβάσεις» των οδηγιών). Οι υπόλοιποι/-ες κάνουν κανονικές δραστηριότητες, που δεν επηρεάζουν την εκδήλωση πυρκαγιών (αποφασίζουν μόνοι/-ες τους τι δραστηριότητες θα είναι αυτές). Οι μαθητές/-τριες (εκτός των 3 δασοφυλάκων) έχουν στη διάθεσή τους 10 λεπτά για να οργανωθούν μόνοι/-ες τους ως προς τις λεπτομέρειες του θεατρικού και την ανάθεση των ρόλων. Μόλις τελειώσουν, μπαίνουν στην τάξη οι δασοφύλακες και το παιχνίδι ξεκινά. Κάθε φορά που κάποιος/-α κάνει κάτι που παραβιάζει τις οδηγίες της Πολιτικής Προστασίας, οι δασοφύλακες σφυρίζουν και φωνάζουν «Κίνδυνος Πυρκαγιάς! Συλλαμβάνεσαι!».

Όταν το παιχνίδι τελειώσει, ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες αν γνωρίζουν πρωτοβουλίες πρόληψης που αναλαμβάνονται από πολίτες και καταγράφει τις απαντήσεις στον πίνακα. Το πιθανότερο είναι ότι θα έχουν αναφερθεί στις εθελοντικές περιπολίες πολιτών που γίνονται σε επίπεδο γειτονιάς τις ημέρες υψηλού κινδύνου, καθώς και σε ειδικές ομάδες πολιτών/εθελοντών που έχουν εκπαιδευτεί από πυροσβέστες για την παρακολούθηση των δασών και τις κινήσεις που πρέπει να ακολουθούν σε περίπτωση πυρκαγιάς. Αν το σχολείο βρίσκεται (κοντά) σε δασική ή ημιδασική περιοχή, ο/η εκπαιδευτικός συζητά με τους/τις μαθητές/-τριες τι είδους πρωτοβουλίες θα μπορούσαν να αναλάβουν για την πρόληψη των πυρκαγιών, σε συνεννόηση με την οικογένειά τους και την τοπική κοινωνία και σχεδιάζουν την εθελοντική δράση τους.

5ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει και πάλι σε οθόνη στην τάξη τις οδηγίες πρόληψης και προστασίας από δασικές πυρκαγιές που βρίσκονται στον δικτυακό τόπο της Πολιτικής Προστασίας στον εξής σύνδεσμο: https://civilprotection.gov.gr/odigies-prostasias/dasikes-pyrkagies [Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας/Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας (n.d.)].

Συγκεκριμένα, προβάλλεται στην οθόνη το τμήμα των οδηγιών με τίτλο «Αν το σπίτι σας είναι μέσα ή κοντά σε δάσος».

Εργασία σε Ομάδες:

Ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να εργαστούν σε ομάδες των 5-6 ατόμων και να ζωγραφίσουν σε χαρτί μέτρου ένα σπίτι (με τον περιβάλλοντα χώρο του), το οποίο έχει λάβει όλα τα απαραίτητα μέτρα πρόληψης της πυρκαγιάς. Οι ομάδες έχουν στη διάθεσή τους 10 λεπτά για να ολοκληρώσουν το σχέδιο και να ετοιμάσουν την παρουσίασή του, η οποία θα πρέπει να διαρκέσει 3 λεπτά ενώπιον της τάξης. Ο/η εκπαιδευτικός τηρεί αυστηρά τον χρόνο.

Μετά την ολοκλήρωση των παρουσιάσεων, ο/η εκπαιδευτικός επισημαίνει ότι η πρόληψη και αντιμετώπιση των πυρκαγιών, καθώς και η παρακολούθηση των δασών, ενισχύονται πλέον σημαντικά από την τεχνολογία. Αναφέρει εργαλεία παρακολούθησης, όπως το Παγκόσμιο Σύστημα Πληροφοριών για τις Δασικές Πυρκαγιές (Global Wildfire Information System), το οποίο βοηθά στη συγκέντρωση όλων των διαθέσιμων πληροφοριών για τον καλύτερο συντονισμό της ΕΕ και των κρατών-μελών της, με στόχο την προστασία της ανθρώπινης ζωής και του περιβάλλοντος. Το Global Wildfire Information System είναι διαθέσιμο στον εξής σύνδεσμο: https://gwis.jrc.ec.europa.eu/apps/country.profile/ (Global Wildfire Information System, n.d.). Επίσης, χρήσιμη είναι η Υπηρεσία Διαχείρισης Επειγόντων Καταστάσεων του Copernicus της ΕΕ, η οποία είναι διαθέσιμη στον σύνδεσμο: https://effis.jrc.ec.europa.eu/apps/effis_current_situation/ [European Forest Fire Information System (EFFIS), (n.d.)]. Ο/η εκπαιδευτικός παροτρύνει τους/τις μαθητές/-τριες να επισκεφθούν αυτούς τους δικτυακούς τόπους από το σπίτι τους.

Εναλλακτικά, ή σε επόμενη ευκαιρία, οι μαθητές/-τριες μπορούν να συμμετάσχουν στο ακόλουθο θεατρικό δρώμενο:

Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει και διαβάζει δυνατά το τμήμα των οδηγιών με τίτλο: «Αν η πυρκαγιά πλησιάζει στο σπίτι σας».

Στη συνέχεια, καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να παίξουν και να συμμετάσχουν σε ένα θεατρικό δρώμενο που εξελίσσεται σε δύο φάσεις:

1. **Η πυρκαγιά πλησιάζει το σπίτι.** Είναι όλοι μέσα, διότι δεν πρόλαβαν να φύγουν και αποφάσισαν να κλειστούν στο σπίτι. Ξεκινούν προετοιμάζοντας τον εξωτερικό χώρο.

   Σε αυτή τη φάση συμμετέχουν 18 μαθητές/-τριες. Δύο από αυτούς βρίσκονται σε πανικό, ενώ οι υπόλοιποι αναλαμβάνουν να προετοιμαστούν όσο το δυνατόν καλύτερα για να

αντιμετωπίσουν την πυρκαγιά. Κάθε παιδί, εκτός από τα δύο σε πανικό, αναλαμβάνει να κάνει μία μόνο ενέργεια και εξηγεί γιατί την κάνει. Κατά τη διάρκεια του θεατρικού, το ένα άτομο που βρίσκεται σε πανικό επιχειρεί να φύγει και να τρέξει έξω για να σωθεί, ενώ η φωτιά πλησιάζει το διπλανό οικόπεδο. Το άλλο άτομο τρέχει να μπει στο αυτοκίνητο που είναι παρκαρισμένο στον κήπο.

2. Η πυρκαγιά πλησίασε το σπίτι και πέρασε.

Σε αυτή τη φάση πρωταγωνιστούν δύο μαθητές/-τριες.

Οι μαθητές/-τριες έχουν στη διάθεσή τους 8 λεπτά για να κατανείμουν τους ρόλους και να ετοιμαστούν. Αμέσως μετά ξεκινά η «παράσταση».

6ο Βήμα. "Stop Disasters Game" *(Προαιρετικό)*

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Σε αυτό το βήμα, *(και εφόσον το επίπεδο των αγγλικών των μαθητών/-τριών είναι καλό -μιας δεν υπάρχει σχετική μετάφραση στα ελληνικά στο ίδιο το παιχνίδι)* ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να παρουσιάσει το "Stop Disasters Game" που έχει αναπτύξει το Γραφείο για Μείωση των Κινδύνων από Φυσικές Καταστροφές των Ηνωμένων Εθνών (UNDRR), διαθέσιμο στον εξής σύνδεσμο: https://www.stopdisastersgame.org/stop_disasters/ (UNDRR, n.d.). Το παιχνίδι περιλαμβάνει πέντε σενάρια φυσικών καταστροφών (τσουνάμι, τυφώνας, πυρκαγιά, σεισμός, πλημμύρα), με στόχο την ενημέρωση των παικτών για τις διάφορες καταστροφές που μπορούν να συμβούν και για τις διάφορες δράσεις που μπορούν να λάβουν για να προστατεύσουν τους ανθρώπους και την κοινότητά τους από τις επιπτώσεις των καταστροφών. Στο παιχνίδι, οι παίκτες αναλαμβάνουν τον ρόλο του διαχειριστή κρίσεων και καλούνται να λάβουν αποφάσεις για την προετοιμασία της κοινότητας για μια επερχόμενη καταστροφή, την αποφυγή της ή την αντιμετώπισή της. Οι παίκτες πρέπει να επιλέξουν τις σωστές δράσεις και να διαχειριστούν τους πόρους τους αποτελεσματικά για να αντιμετωπίσουν την καταστροφή, π.χ. να εγκαταστήσουν αντισεισμικά μέτρα, να εκπαιδεύσουν τους ανθρώπους για το πώς να αντιδράσουν σε μια καταστροφή, να οργανώσουν εκκενώσεις, να απομακρύνουν επικίνδυνα υλικά και να παρέχουν βοήθεια στους ανθρώπους που επλήγησαν από την καταστροφή.

Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί αρχικά να παίξει το παιχνίδι για να το μάθει και στη συνέχεια να το παρουσιάσει στην τάξη. Μπορεί επίσης να επισκεφθεί τον δικτυακό τόπο του παιχνιδιού και να χρησιμοποιήσει την αυτόματη μετάφραση στα ελληνικά, αν χρειάζεται, για να λάβει οδηγίες για το πώς παίζεται το παιχνίδι. Στον ίδιο δικτυακό τόπο υπάρχουν πληροφορίες για τις 10 χειρότερες καταστροφές του αιώνα, καθώς και άλλες σχετικές πληροφορίες για τις δράσεις του ΟΗΕ.

Οδηγίες για το παιχνίδι με τη μορφή video tutorials υπάρχουν στους εξής συνδέσμους: https://www.youtube.com/watch?v=MkJHKXKdOyM (Knetter-Johnson, 2022) (Δυνατότητα επιλογής μετάφρασης στα ελληνικά) και https://www.youtube.com/watch?v=DhL0CJmsvuE (Hope, 2016) για την εξοικείωση με το gameplay του παιχνιδιού στο σενάριο με τα τσουνάμι). Η δραστηριότητα προτείνεται να πραγματοποιηθεί στο εργαστήριο υπολογιστών του σχολείου.

Βιβλιογραφία

Copernicus Emergency Management Service. (n.d.). *European Forest Fire Information System* (EFFIS). Retrieved from: https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/. Last accessed: 27/8/2024.

European Forest Fire Information System (EFFIS). (n.d.). Current Situation Viewer. Retrieved from: https://effis.jrc.ec.europa.eu/apps/effis_current_situation/. Last accessed: 27/8/2024.

European Commission. (n.d.). *International Day of Forests 2021-video message by Commissioner Sinkevičius*. Retrieved from: https://audiovisual.ec.europa.eu/en/video/I-203379. Last accessed: 23/4/2023.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2021). *Ασφαλή και ανθεκτικά δάση: Η Επιτροπή εργάζεται για την πρόληψη των δασικών πυρκαγιών στην Ευρώπη και παγκοσμίως*. Retrieved from: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/el/IP_21_1225. Last accessed: 23/4/2023.

Global Forest Watch. (n.d.). *Forest Monitoring, land use & deforestation trends*. Retrieved from: https://www.globalforestwatch.org/. Last accessed: 23/4/2023.

Global Wildfire Information System. (n.d.). *Country profile*. Retrieved from: https://gwis.jrc.ec.europa.eu/apps/country.profile/. Last accessed: 23/4/2023.

Hope D. C. (2016). *Stop Disasters Game Tsunami Medium Map* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=DhL0CJmsvuE. Last accessed: 23/4/2023.

IEA. (2022). *Temperature in Greece, 2000-2020*. IEA. Retrieved from: https://www.iea.org/articles/greece-climate-resilience-policy-indicator. Last accessed: 23/4/2023.

International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). (n.d.). *Representative Concentration Pathways Database (RCP)*. Retrieved from: https://iiasa.ac.at/models-tools-data/rcp. Last accessed: 27/8/2024.

Καρτάλης, Κ., Κοκκώσης, Χ., Φιλιππόπουλος, Κ., Πολύδωρος, Α., Λάππα, Κ., και Μαυράκου, Θ., (2021). *Ενσωματώνοντας την κλιματική αλλαγή στον μετασχηματισμό του αναπτυξιακού μοντέλου της Ελλάδας*. διαΝΕΟσις, Οργανισμός Έρευνας & Ανάλυσης. Retrieved from: https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2021/10/Climate_Change_2021.p. Last accessed: 23/4/2023.

Knetter-Johnson, P. (2022). *Mrs. KJ: Wildfires stop disasters* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=MkJHKXKdOyM. Last accessed: 23/4/2023.

Μετσόβιο Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας. Ε.Μ.Π. (n.d.). *Δασικές πυρκαγιές*. Retrieved from: https://www.mirc.ntua.gr/natural-disasters-metsovo/wildfires. Last accessed: 23/4/2023.

Rovithakis, A., Grillakis, M. G., Seiradakis, K. D., Giannakopoulos, C., Karali, A., Field, R. & Voulgarakis, A. (2022). Future climate change impact on wildfire danger over the Mediterranean: the case of Greece. *Environmental Research Letters, 17*(4), 045022.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). (n.d.). Stop Disasters! Retrieved from: https://www.stopdisastersgame.org/stop_disasters/. Last accessed: 23/4/2023.

Varlas, G., Stefanidis, K., Papaioannou, G., Panagopoulos, Y., Pytharoulis, I., Katsafados, P., Papadopoulos, A. & Dimitriou, E. (2022). Unravelling Precipitation Trends in Greece since 1950s Using ERA5 Climate Reanalysis Data. *Climate. 2022, 10*(2): 12. https://doi.org/10.3390/cli10020012.

WWF (n.d.). *Πυρκαγιές*. Retrieved from: https://www.wwf.gr/ti_kanoume/fysh/dasi/pyrkagies/. Last accessed: 23/4/2023.

Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας/Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας. (n.d.). *Δασική πυρκαγιά*. Retrieved from: https://civilprotection.gov.gr/odigies-prostasias/dasikes-pyrkagies. Last accessed: 23/4/2023.

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. (2020). *Προστασία Δασών*. Retrieved from: https://ypen.gov.gr/perivallon/dasi/prostasia-dason. Last accessed: 23/4/2023.

Ποια είναι η καλύτερη στιγμή να φυτέψεις ένα δέντρο; Χθες!

Τάξη/εις:

Νηπιαγωγείο

Α΄ Δημοτικού

Β΄ Δημοτικού

Στόχος:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:

- Να γνωρίζουν σχετικά με την αποψίλωση των δασών και να ευαισθητοποιηθούν σχετικά με τα δάση ως φυσικό αγαθό ανυπολόγιστης αξίας.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες θα είναι σε θέση:

- Να είναι ενήμεροι για τις αιτίες αποψίλωσης των δασών.
- Να συνειδητοποιήσουν ότι η ανθρώπινη παρέμβαση στο φυσικό περιβάλλον προκαλεί περιβαλλοντικά προβλήματα.
- Να ενεργοποιηθούν ως πολίτες για τον μετριασμό του φαινομένου.

Δεξιότητες:

Επικοινωνία, Συνεργασία, Δημιουργικότητα, Κριτική σκέψη, Επίλυση προβλημάτων, Υπευθυνότητα, Προσαρμοστικότητα, Πολιτότητα, Ψηφιακός και τεχνολογικός γραμματισμός

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Δ΄ Θεματικό Πεδίο: «Παιδί, Σώμα, Δημιουργία και Έκφραση»
- Α΄ Θεματικό Πεδίο: «Παιδί και Επικοινωνία»
- Γ΄ Θεματικό Πεδίο: «Παιδί και Θετικές Επιστήμες»
- Β΄ Θεματικό Πεδίο: «Παιδί, Εαυτός και Κοινωνία»

Λέξεις-κλειδιά:

Δάσος, Αποψίλωση, Απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα, Οξυγόνο, Διάβρωση εδάφους, Πλημμύρες, Καθαρό νερό, Πλαστικά μιας χρήσης

Υλικά/μέσα:

Η/Υ, Εκτυπωτής, Σύνδεση στο Διαδίκτυο, Εποπτικό υλικό

Προτεινόμενη Διάρκεια:

4 διδακτικές ώρες (+1 προαιρετική)

Περιγραφή:

Τα δάση καλύπτουν το 1/3 της χερσαίας έκτασης της Γης. Μας εξασφαλίζουν καθαρό νερό, ανανεώσιμες πρώτες ύλες, προστασία από φυσικές καταστροφές, θέσεις εργασίας και λειτουργούν σαν ένας τεράστιος απορροφητήρας διοξειδίου του άνθρακα. Η αποψίλωση των δασών έχει τεράστιες συνέπειες για τον πλανήτη και τη ζωή πάνω σε αυτόν. Η εκπαίδευση και η ενδυνάμωση των μελλοντικών γενιών κρίνεται απαραίτητη.

Προετοιμασία: Πριν ξεκινήσει η δραστηριότητα, προτείνεται ο/η εκπαιδευτικός να ενημερωθεί σχετικά με την αλλαγή χρήσης γης και την αποψίλωση των δασών, ανατρέχοντας στις σσ. 36-39 του 1ου Τεύχος του «Ενεργώ για τον Πλανήτη».

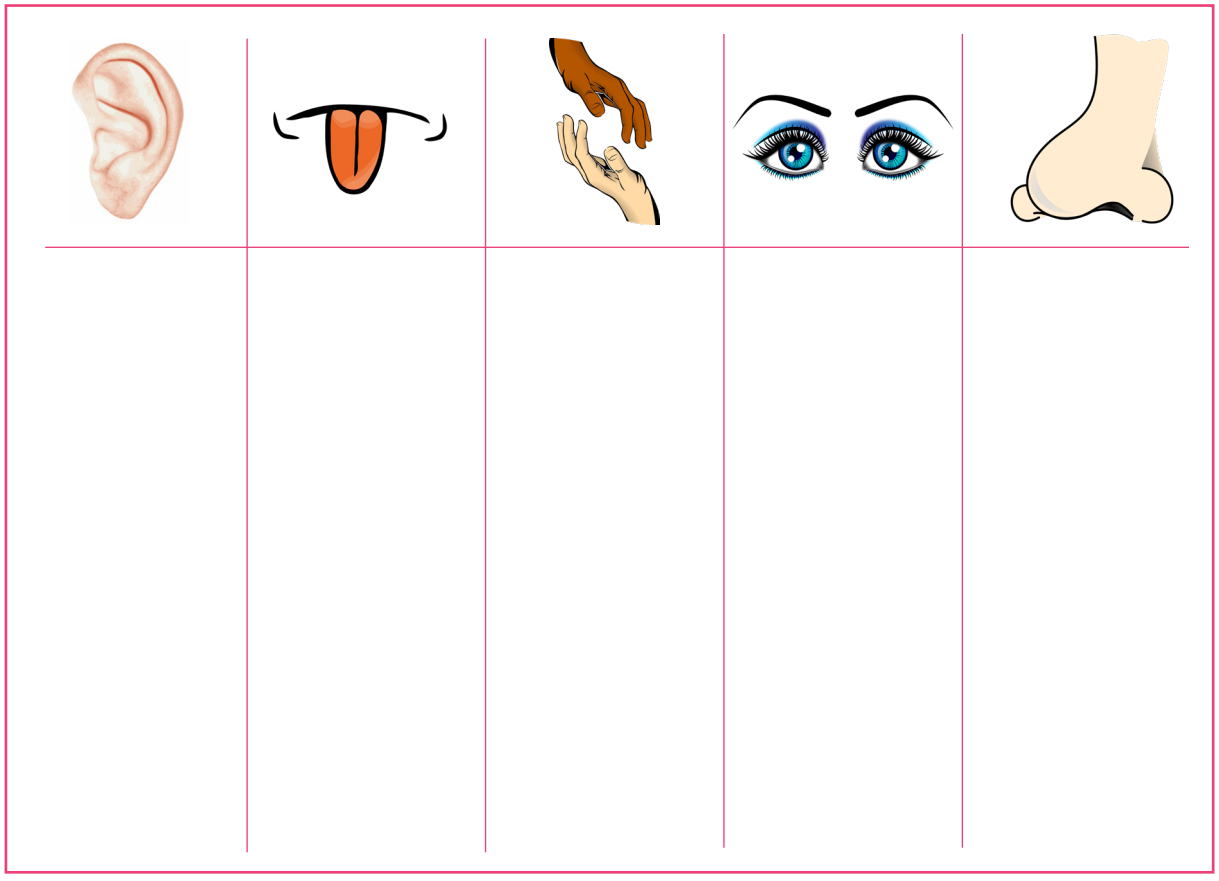
Οι μεταφράσεις των βίντεο, οι εικόνες και τα φύλλα εργασίας που περιλαμβάνονται στη δραστηριότητα είναι διαθέσιμα σε υψηλή ανάλυση στον ακόλουθο σύνδεσμο: https://docs.google.com/presentation/d/1pJw_rFvpWyDgGknByJPUnqhtNr9Jd3UY/edit?usp=sharing&ouid=107375670030558371035&rtpof=true&sd=true.

Εικόνα 1. Παγκόσμια ημέρα δασών. (Ιδία Επεξεργασία).

1ο Βήμα. Μια βόλτα με τις αισθήσεις μας στο δάσος

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός, ως αφόρμηση, έχει σκορπίσει διάφορα χλωρά και ξερά φύλλα μέσα στην τάξη. Καλεί τα παιδιά να μπουν σε ένα μαγικό τρένο το ένα πίσω από το άλλο, λέγοντας όλα μαζί τα μαγικά λόγια «Ντιν, νταν, ντουν, μπιμ, μπαμ, μπουμ». Το τρένο ξεκινά περνώντας ανάμεσα από τα θρανία, κινούμενο πότε αργά και πότε πιο γρήγορα, σαν φίδι. Ύστερα από δυο-τρεις διαδρομές φτάνει στον προορισμό του, που δεν είναι άλλος από το δάσος. Συνοδεύοντας τη δραστηριότητα με μουσική από το βίντεο "Soothing soul" (2023), ο/η εκπαιδευτικός καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να εξερευνήσουν το δάσος με τις αισθήσεις τους. Τους ενθαρρύνει λέγοντάς τους: «Πάρτε μια βαθιά ανάσα και μυρίστε γύρω σας, αγγίξτε κάθε τι που βλέπετε, δοκιμάστε κάτι που μπορεί να τρώγεται, κάντε ησυχία να δούμε τι θα ακούσουμε» (Soothing soul, 2023). Ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να μην αποκαλύψουν αυτά που έχουν ανακαλύψει, παρά μόνο όταν επιστρέψουν στην τάξη, κρατώντας τα σφιχτά στη χούφτα τους. Αφού βεβαιωθεί πως όλοι/-ες οι μαθητές/-τριες συμμετείχαν ενεργά, χτυπά παλαμάκια και όλοι/-ες ξαναμπαίνουν στο τρένο. Λένε ξανά τα μαγικά λόγια, ακολουθούν πάλι την ίδια διαδρομή και επιστρέφουν στην τάξη. Μόλις καθίσουν στη γωνιά συζήτησης ο/η εκπαιδευτικός τοποθετεί στη μέση ένα χαρτόνι κανσόν 50x70 με εικόνες που αντιπροσωπεύουν τις πέντε αισθήσεις.



Εικόνα 2. Πίνακας «Νιώσε το δάσος». (Ιδία επεξεργασία εικόνων αντλώντας στοιχεία από Openclipart - Clipping Culture).

Ένα-ένα τα παιδιά ανοίγουν τη χούφτα τους και παρουσιάζουν στην ολομέλεια ό,τι κράτησαν από τη βόλτα στο δάσος. Σε περίπτωση που δεν αναφερθεί ο/η εκπαιδευτικός ως ισότιμο μέλος της ομάδας, ανοίγει τη χούφτα του/της και λέει στους/στις μαθητές/-τριες πως έχει φέρει μαζί του/της πολύτιμο οξυγόνο από τα φύλλα των δέντρων του δάσους, το οποίο καθαρίζει την ατμόσφαιρα από βλαβερά αέρια και μας χαρίζει ζωή. Στη συνέχεια, όλοι/-ες με τη σειρά τους μπορούν να ζωγραφίσουν κάτω από την αντίστοιχη αίσθηση αυτό που έφεραν μαζί τους. Για παράδειγμα αν κάποιος/-α μαθητής/-τρια «άκουσε ένα ελάφι», το ζωγραφίζει κάτω από την αντίστοιχη εικόνα με το αισθητήριο όργανο της ακοής. Αφού παρουσιάσουν και ζωγραφίσουν όλοι/-ες οι μαθητές/-τριες δίνουν έναν τίτλο στον πίνακα, π.χ. «Νιώσε το δάσος» και τον αναρτούν σε εμφανές σημείο στην τάξη.

Επέκταση

Ως επέκταση, ο/η εκπαιδευτικός ενημερώνει τους/τις μαθητές/-τριες πως με τις λέξεις που έφερε ο/η καθένας/καθεμία από το ταξίδι τους στο δάσος θα φτιάξουν ένα συννεφόλεξο. Χρησιμοποιώντας τον υπολογιστή της τάξης, επισκέπτεται την ιστοσελίδα: https://wordart.com/edit/88ainrhhsrbd (Wordart, n.d.) και ακολουθώντας βήμα-βήμα τις οδηγίες που υπάρχουν στο Παράρτημα στη σελίδα 653, δημιουργεί μαζί με τους/τις μαθητές/-τριες ένα συννεφόλεξο για το δάσος.

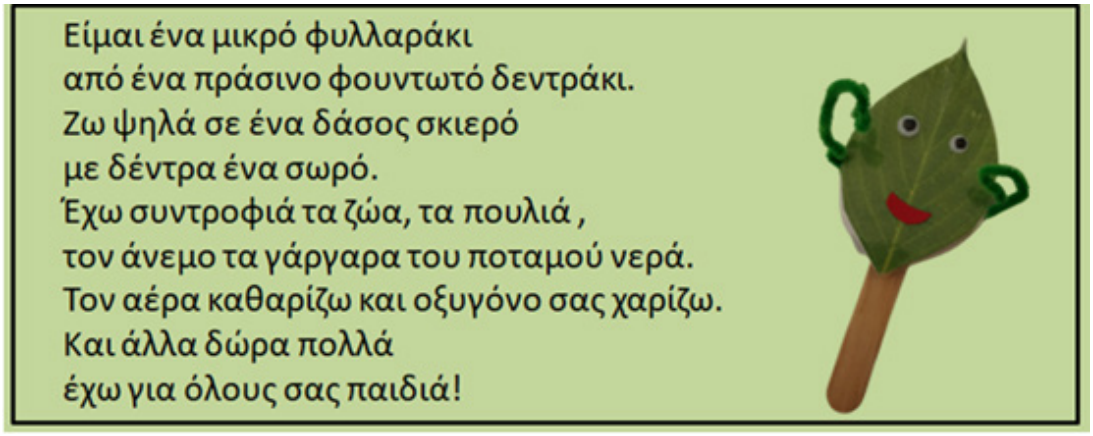
Εικόνα 3. Συννεφόλεξο «Το δάσος». (Ιδία επεξεργασία).

Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να εκτυπώσει ένα αντίγραφο και να το κάνει καδράκι για την τάξη ή αν υπάρχει η δυνατότητα να εκτυπώσει ένα για κάθε μαθητή/-τρια ή να το στείλει μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ως ανάμνηση του παιχνιδιού «Το ταξίδι στο δάσος».

2ο Βήμα. Τα δώρα του δάσους

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός κρατά στο χέρι σαν μασκότ, ένα φύλλο-ανθρωπάκι. Για την κατασκευή του, θα χρειαστεί ένα αληθινό φύλλο ή μία έγχρωμη εικόνα φύλλου. Μπορεί να προσθέσει διάφορα χαρακτηριστικά προσώπου και σώματος και να το τοποθετήσει σε ένα ξύλινο γλωσσοπίεστρο για να το κρατά. Προσποιούμενος/-η ο/η ίδιος/-α τη φωνή του φύλλου, απευθύνεται προς τους/τις μαθητές/-τριες λέγοντάς τους τα εξής:

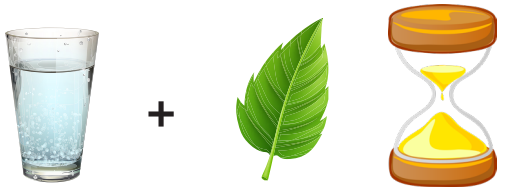


Εικόνα 4. Το φυλλοανθρωπάκι. (Ιδία επεξεργασία).

Στη συνέχεια, το φυλλοανθρωπάκι προτείνει στους/στις μαθητές/-τριες να κάνουν ένα πείραμα για να τους δείξει ότι είναι ζωντανό. Εξηγεί πως μπορεί να αναπνέει από τα μικροσκοπικά στοματάκια του, να απορροφά βλαβερά αέρια όπως το διοξείδιο του άνθρακα και να παράγει πολύτιμο οξυγόνο για όλους. Ο/η εκπαιδευτικός τοποθετεί σε ένα γυάλινο ποτήρι νερό της βρύσης και ένα χλωρό φύλλο. Στη συνέχεια, μαζί με τους/τις μαθητές/-τριες το τοποθετούν σε ένα ηλιόλουστο σημείο και καταγράφουν σε ένα ομαδικό έντυπο ή ατομικά ο/η καθένας/καθεμία τις υποθέσεις τους.

Εικόνα 5. Φύλλο σε νερό. (Ιδία επεξεργασία).

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: Πείραμα παραγωγής οξυγόνου

Πειραματιζόμαστε....	Υπόθεση	Συμπέρασμα
1 ώρα		
 2 ώρες		

Μετά από μία ώρα παρατηρούν ότι το φύλλο έχει γεμίσει φυσαλίδες.

Μετά από δύο ώρες, παρατηρούν περισσότερες φυσαλίδες.

Εικόνα 6. Φύλλο σε νερό μια ώρα μετά (Ιδία επεξεργασία).

Οι μαθητές/-τριες καταγράφουν τα ευρήματά τους και προσπαθούν να καταλάβουν γιατί συμβαίνει αυτό. Ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί πως με τη βοήθεια του νερού και του ήλιου, το φυλλαράκι παράγει οξυγόνο, το οποίο εμφανίζεται ως φυσαλίδες που βγαίνουν από τα μικροσκοπικά στοματάκια του. Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός καλεί τα παιδιά να σκεφτούν πόσο πολύ οξυγόνο παράγουν τα φύλλα όλων των δέντρων στη Γη και πόσα βλαβερά αέρια απορροφούν, όπως το διοξείδιο του άνθρακα, καθαρίζοντας τον αέρα που αναπνέουμε.

Στη συνέχεια, το φυλλοανθρωπάκι προτείνει στους/στις μαθητές/-τριες να παίξουν ένα παιχνίδι για να μάθουν πόσα ακόμα δώρα μπορεί να προσφέρει το δάσος. Σχηματίζουν έναν μεγάλο

κύκλο και ο/η εκπαιδευτικός, κρατώντας το φυλλοανθρωπάκι, περπατά μπροστά από τον καθένα τραγουδώντας ρυθμικά με το ταμπουρίνο: «Είμαι ένα φυλλαράκι από ένα δεντράκι, δώρα κουβαλώ και αν θες θα σου τα πω».

Εικόνα 7. Φύλλο σε νερό δύο ώρες μετά. (Ιδία επεξεργασία).

Όταν το τραγούδι τελειώσει, το φυλλοανθρωπάκι λέει δυνατά ένα από τα δώρα του και όλοι/-ες μαζί παριστάνουν ότι ανταποκρίνονται σε αυτό το οποίο είπε. Για παράδειγμα:

- «Σας κάνω δώρο τη σκιά μου»: Όλοι/-ες κάθονται κάτω προσποιούμενοι/-ες πως ξεκουράζονται στη σκιά ενός δέντρου.
- «Σας προσφέρω το χαρτί»: Όλοι/-ες κάνουν ότι γράφουν σε ένα χαρτί ή διαβάζουν ένα βιβλίο.
- «Σας δίνω τα ξύλα μου να ζεσταθείτε»: Όλοι/-ες τρίβουν τα χέρια πάνω από μια φανταστική φωτιά για να ζεσταθούν.
- «Σας δίνω το κρεβάτι που κοιμάστε»: Όλοι/-ες ξαπλώνουν προσποιούμενοι/-ες ότι κοιμούνται.
- «Τα πουλιά φτιάχνουν τις φωλιές τους σε εμένα»: Όλοι/-ες προσποιούνται ότι πετούν και φτιάχνουν φωλιές στα κλαδιά.
- «Κρατώ το νερό της βροχής για να μην έρθει η πλημμύρα»: Όλοι/-ες χορεύουν ξέγνοιαστοι/-ες με τις ομπρέλες.
- «Καθαρίζω το νερό»: Όλοι/-ες πίνουν με ευχαρίστηση ένα ποτήρι νερό.
- «Ρουφώ το βλαβερό διοξείδιο και σας δίνω οξυγόνο»: Όλοι/-ες παίρνουν μια βαθιά ανάσα κουνώντας κυκλικά τα χέρια.

Όταν τελειώσει το παιχνίδι, όλοι/-ες μαζί οι μαθητές/-τριες φωνάζουν δυνατά ένα μεγάλο «ευχαριστώ» στο φυλλαράκι για όλα τα δώρα που τους προσφέρει το δέντρο. Στο σημείο αυτό, μπορεί να δοθεί το ακόλουθο φύλλο εργασίας.

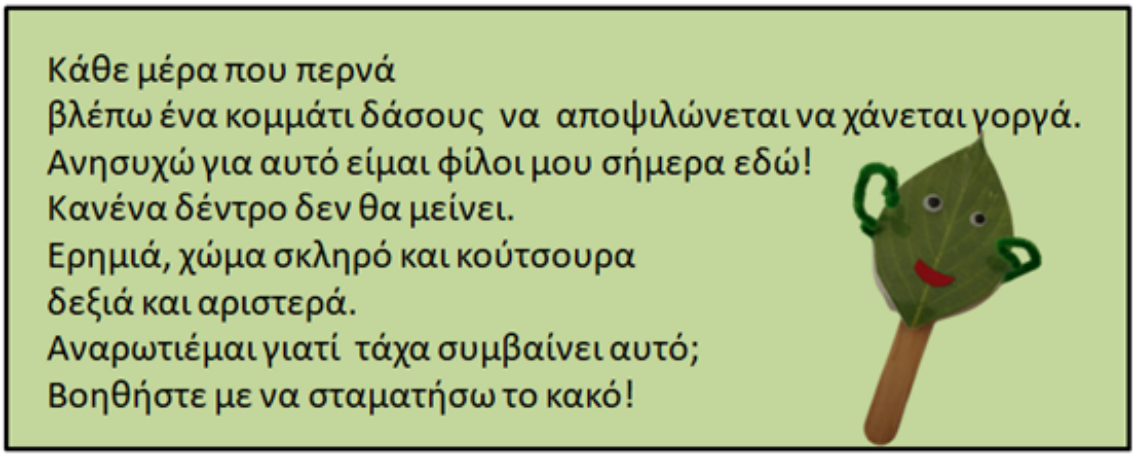
ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τι μας προσφέρουν τα δέντρα; Ζωγράφισέ το όπως μπορείς.

3ο Βήμα. Η πυραμίδα της αποψίλωσης

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Το φυλλοανθρωπάκι εμφανίζεται ξανά στην τάξη, αυτή τη φορά με ένα διαφορετικό μήνυμα για τους/τις μαθητές/-τριες.



Εικόνα 8. Το φυλλοανθρωπάκι. (Ιδία επεξεργασία).

Στη συνέχεια, τους/τις παρουσιάζει ένα ολιγόλεπτο βίντεο για την αποψίλωση με τίτλο: "Roots-A CGI Animated Short About Deforestation", το οποίο είναι διαθέσιμο στον εξής σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=OUzBx8Q3wys&feature=youtu.be (Paguri Studios, 2022). Ακολουθεί συζήτηση σχετικά με το τι σημαίνει αποψίλωση, πώς καταστρέφεται το δάσος και από ποιους. Ο/η εκπαιδευτικός ακούει με προσοχή και καταγράφει όλες τις ιδέες των μαθητών/-τριών.

Έπειτα, παρουσιάζει εποπτικό υλικό με τις αιτίες που οδηγούν στην αποψίλωση των δασών.

Εικόνα 9. (Pexels, 2016).

Εικόνα 10. (Bernhard_Schurmann, 2023).

Εικόνα 11. (Paulbr75, 2017).

Εικόνα 12. (Pavlofox, 2015).

Εικόνα 13. (Shawnkonopaski, 2020).

Εικόνα 14. (JerzyGorecki, 2018).

Εικόνα 15. (Ylvers, 2014).

Εικόνες 9-15. Αιτίες αποψίλωσης

Ο/η εκπαιδευτικός δίνει τον απαραίτητο χρόνο στους/στις μαθητές/-τριες να παρατηρήσουν τις εικόνες και έπειτα τους/τις ρωτά: «Εκεί που είναι χτισμένες οι πόλεις, τι νομίζετε υπήρχε πριν; Ένα καμένο δάσος τι μπορεί να μας προσφέρει; Όλα τα ξύλινα έπιπλα και αντικείμενα, τα βιβλία και τα χαρτιά από πού νομίζετε προέρχονται; Εκεί που καλλιεργούμε και βόσκουν τα ζώα, τι υπήρχε άραγε πριν;». Οι απαντήσεις των μαθητών/-τριών τους οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η αποψίλωση και η υποβάθμιση των δασών οφείλονται κυρίως σε ανθρώπινες δραστηριότητες.

Έπειτα, παρέα με το φυλλοανθρωπάκι φτιάχνουν την Πυραμίδα της Αποψίλωσης.

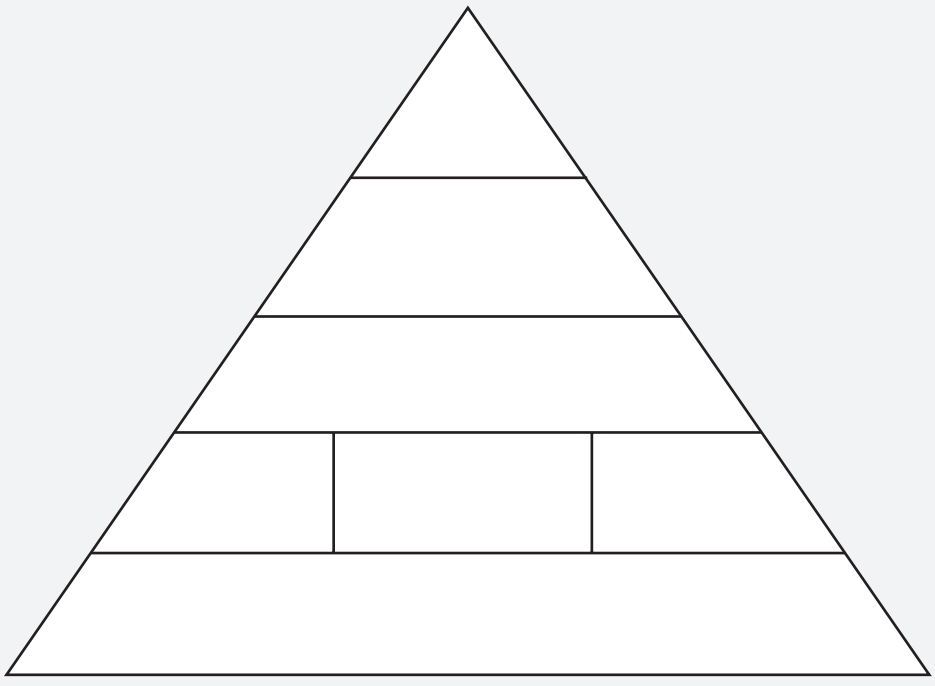
Θα χρειαστούν ένα χαρτόνι κανσόν διαστάσεων 50x70 χρώματος μπεζ ή εναλλακτικά χαρτόκουτο, εικόνες ενός υγιούς δάσους και ενός αποψιλωμένου δάσους, καθώς και εικόνες σχετικές με τις αιτίες της αποψίλωσης. Με κόλλες, μαρκαδόρους και χαρτιά για τις λεζάντες, οι μαθητές/-τριες κατασκευάζουν την Πυραμίδα και την τοποθετούν σε εμφανές σημείο της τάξης.

Εικόνα 16. Πυραμίδα αποψίλωσης. (Ιδία επεξεργασία).

Στη συνέχεια, μπορούν να συμπληρώσουν το εξής φύλλο εργασίας για εμπέδωση:

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η Πυραμίδα της Αποψίλωσης. Φτιάξε και εσύ την Πυραμίδα της Αποψίλωσης



Βήμα 4ο. Συνέπειες και λύσεις

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός παρέα με το φυλλοανθρωπάκι ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες να κοιτάξουν ξανά τις εικόνες της Πυραμίδας της Αποψίλωσης και να σκεφτούν ποιες νομίζουν πως είναι οι συνέπειες της αποψίλωσης στο περιβάλλον. Με πιο απλά λόγια δηλαδή, τι μπορεί να συμβεί αν καταστραφεί το δάσος. Έπειτα, ο/η εκπαιδευτικός καταγράφει τις ιδέες των μαθητών/-τριών. Στη συνέχεια, τους δείχνει εικόνες με τις συνέπειες της αποψίλωσης.

Μείωση ή εξαφάνιση της βιοποικιλότητας

Εικόνα 17. (Mylene2401, 2023).

Εικόνα 18. (Caniceus, 2020).

Εικόνα 19. (Mylene2401, 2019).

Πλημμύρες

Εικόνα 20. (Bohemianbikini, 2014).

Εικόνα 21. Διάβρωση εδάφους. (Sandid, 2017).

Εικόνα 22. Υπερθέρμανση του πλανήτη, συσσώρευση διοξειδίου του άνθρακα. (Sozmedia, 2022).

Για να γίνει πιο κατανοητή η υπερθέρμανση του πλανήτη εξαιτίας της συσσώρευσης διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα ως συνέπεια της αποψίλωσης των δασών, οι μαθητές/-τριες παρακολουθούν το βίντεο με τίτλο: "Global Warming" (It's AumSum Time, 2015), που βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://youtu.be/PqxMzKLYrZ4. [Η ταυτότητα του βίντεο περιλαμβάνει και το κείμενό του (transcript), το οποίο ο/η εκπαιδευτικός μπορεί, εάν επιθυμεί, να μεταφράσει και να το έχει έτοιμο για την τάξη].

Στη συνέχεια, οι μαθητές/-τριες εκτελούν ένα πείραμα σε δύο φάσεις, για να διαπιστώσουν ότι το διαβρωμένο έδαφος λόγω αποψίλωσης μπορεί να οδηγήσει σε πλημμύρες και βρώμικο νερό. Ο/η εκπαιδευτικός έχει προετοιμάσει εκ των προτέρων τα υλικά που θα χρειαστεί.

Εικόνα 23. Υλικά πειράματος. (Ιδία επεξεργασία).

Υλικά πειράματος:

- Δύο πλαστικά μπουκάλια 1,5 lt και δύο 0,5 lt.
- Ψαλίδι για να κοπεί το επάνω μέρος των μπουκαλιών.
- Χώμα και και κάποιο φυτό (π.χ. λουλούδι ή χορτάρι).
- Σπάγκος και βίδα για να ανοιχτούν τρύπες στα μπουκάλια των 500 ml ώστε να κρεμαστούν.

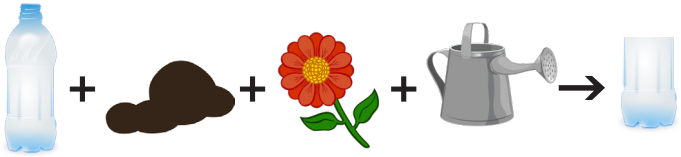
Οδηγίες:

- Ο/η εκπαιδευτικός κόβει οριζόντια το επάνω μέρος των μπουκαλιών των 1.5 lt. Στο ένα από αυτά βάζει σκέτο χώμα, ενώ στο άλλο φυτεύει κάποιο φυτό. Στη συνέχεια, κόβει τα μπουκάλια των 500ml στη μέση και με μια βίδα ανοίγει αριστερά και δεξιά δύο μικρές τρύπες ώστε να περάσει έναν σπάγκο. Στη συνέχεια, κρεμάει τα μικρά μπουκάλια στο μπροστινό μέρος, όπου βρίσκεται το στόμιο κάθε μεγάλου μπουκαλιού (βλ. Εικόνα 24).

Ο/η εκπαιδευτικός παρουσιάζει τα υλικά και παρομοιάζει το μπουκάλι που έχει μόνο χώμα με ένα αποψιλωμένο δάσος. Το μπουκάλι στο οποίο έχει φυτευτεί φυτό παρομοιάζεται με ένα υγιές δάσος, που έχει δέντρα με φύλλα και ρίζες. Έπειτα, ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες τι πιστεύουν ότι θα συμβεί αν ποτίσουμε το μπουκάλι με το σκέτο χώμα και τι θα συμβεί στο μπουκάλι με το φυτό. Οι μαθητές καταγράφουν ή ζωγραφίζουν τις υποθέσεις τους, είτε ομαδικά είτε ατομικά, στο παρακάτω φύλλο εργασίας.

Εικόνα 24. Μπουκάλι με χώμα και μπουκάλι με χώμα και φυτά. (Ιδία επεξεργασία).

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: Πείραμα: Διάβρωση-Πλημμύρα

Πειραματιζόμαστε....	Υπόθεση	Συμπέρασμα
		

Στη συνέχεια, με ένα μικρό ποτιστήρι ή με ένα ποτήρι, ένας/μία μαθητής/-τρια ποτίζει το πρώτο μπουκάλι. Οι μαθητές/-τριες καταγράφουν ή ζωγραφίζουν τις παρατηρήσεις τους. Έπειτα, ποτίζουν και το δεύτερο μπουκάλι και καταγράφουν ή ζωγραφίζουν τις όποιες παρατηρήσεις τους (βλ. Εικόνα 25).

Στο τέλος του πειράματος, οι μαθητές/-τριες συζητούν για ποιον λόγο στη μία περίπτωση το νερό βγήκε βρώμικο, ενώ στην άλλη καθαρό. Τι είναι αυτό που βοήθησε και συγκρατήθηκε το χώμα στη δεύτερη περίπτωση; Πώς βγήκε το νερό από το χώμα όπου δεν υπήρχαν οι ρίζες κάποιου φυτού;

Εικόνα 25. Αποτέλεσμα πειράματος. Οι ρίζες συγκρατούν το χώμα και συμβάλλουν στο φιλτράρισμα του νερού. (Ιδία επεξεργασία).

Με την ολοκλήρωση αυτής της φάσης, ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί στους/στις μαθητές/-τριες ότι δεν χρησιμοποιεί πλέον ούτε αγοράζει πλαστικά μπουκάλια μίας χρήσης, καθώς αυτά επιβαρύνουν σημαντικά το περιβάλλον. Τα μπουκάλια που χρησιμοποιούνται στο πείραμα έχουν φυλαχτεί από παλαιότερα, από τότε που δεν γνωρίζαμε πόσο επιβλαβής είναι η χρήση τους για το περιβάλλον, και πλέον επαναχρησιμοποιούνται κάθε χρόνο για πειράματα και δραστηριότητες που γίνονται στην τάξη.

Ο λόγος που προτείνεται η χρήση πλαστικών μπουκαλιών για το συγκεκριμένο πείραμα είναι επειδή είναι διαφανή, επιτρέποντας έτσι στους/στις μαθητές/-τριες να παρακολουθούν καλύτερα την εξέλιξη του πειράματος. Ωστόσο, τα πλαστικά αυτά σταδιακά καταργούνται βάσει νόμου, και είναι σημαντικό να αποφεύγουμε την αγορά τους, ακόμα και αν συνεχίζουν να κυκλοφορούν στην αγορά. Οι μαθητές/-τριες ενθαρρύνονται να χρησιμοποιούν επαναχρησιμοποιούμενα παγούρια, συμβάλλοντας έτσι στην προστασία του περιβάλλοντος. Το ίδιο προτείνεται και για τους ενήλικες. Είναι καλύτερα να έχουν ατομικά θερμός-κούπες για τον καφέ τους, αντί για πλαστικά ποτήρια και καπάκια μίας χρήσης.

Στη δεύτερη φάση του πειράματος, οι μαθητές/-τριες θα ανακαλύψουν πώς η αποψίλωση ενός δάσους οδηγεί στη διάβρωση του εδάφους και σε πλημμύρες.

Σε δύο αλουμινένια ταψάκια ή σε δύο τραπέζια σε εξωτερικό χώρο, δημιουργούνται δύο βουναλάκια από χώμα. Ενώ το ένα βουναλάκι αποτελείται μόνο από χώμα, στο άλλο έχουν φυτευτεί λουλούδια.

Εικόνα 26. Βουναλακι. (Ιδία επεξεργασία).

Εικόνα 27. Φυτεμένο βουναλάκι. (Ιδία επεξεργασία).

Τι θα συμβεί στα βουναλάκια αν «βρέξει», δηλαδή αν τα ποτίσουμε; Οι μαθητές/-τριες καταγράφουν ή ζωγραφίζουν τις υποθέσεις τους στο έντυπό τους. Έπειτα, ένας/μία μαθητής/-τρια ποτίζει τα βουναλάκια, προσομοιώνοντας τη βροχή, και οι παρατηρήσεις του καταγράφονται ή ζωγραφίζονται.

Εικόνες 28 και 29. Αποτέλεσμα πειράματος: Διάβρωση εδάφους και πλημμύρα. (Ιδία επεξεργασία).

Εικόνα 30. Συγκράτηση νερού. (Ιδία επεξεργασία).

Τι συνέβη στα βουναλάκια; Διατήρησαν την αρχική τους μορφή μετά τη «βροχή» (πότισμα); Γιατί συνέβη αυτό; Τι βοήθησε στη συγκράτηση του νερού;

Σταδιακά, οι μαθητές/-τριες οδηγούνται βιωματικά στο συμπέρασμα ότι η αποψίλωση των δασών έχει ως συνέπεια τη διάβρωση του εδάφους, τις πλημμύρες και την παραγωγή βρώμικου νερού. Οι ρίζες των δέντρων συγκρατούν και φιλτράρουν το νερό της βροχής.

5ο Βήμα. Δράση (προαιρετικό)

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Αξιοποιώντας την πρότερη γνώση που απέκτησαν οι μαθητές/-τριες σχετικά με την αποψίλωση των δασών, τις αιτίες και τις συνέπειές της στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον, καλούνται να συζητήσουν, με την καθοδήγηση του/της εκπαιδευτικού, για τρόπους που μπορούν να συμβάλλουν στη μείωση του προβλήματος και στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής γενικότερα. Συγκεκριμένα, εξετάζουν τις καθημερινές τους συνήθειες, όπως για παράδειγμα τη σπατάλη χαρτιού και την υπέρμετρη κατανάλωσης κρέατος και φαγητού, που οδηγούν σε υπερβόσκηση και υπερκαλλιέργεια. Ενθαρρύνονται να ζωγραφίζουν και στις δύο πλευρές του χαρτιού, να αποφεύγουν τη σπατάλη χαρτιών και να ανακυκλώνουν τις χάρτινες συσκευασίες. Στο δεκατιανό και το μεσημεριανό τους φροντίζουν να μην υπάρχουν υπερβολικές ποσότητες φαγητού τις οποίες δεν θα καταναλώσουν. Τρώνε υπεύθυνα, χωρίς σπατάλη. Επίσης, όταν βρίσκονται στο δάσος, προσέχουν να μην αφήνουν εύφλεκτα αντικείμενα.

Με σκοπό να ενημερώσουν και την ευρύτερη σχολική κοινότητα για το σημαντικό ζήτημα της αποψίλωσης των δασών, θα δημιουργήσουν ένα ηλεκτρονικό βιβλίο με τη βοήθεια των οδηγιών που παρέχονται στον σύνδεσμο: https://bookcreator.com/ (Bookcreator, n.d.).

Έτσι, οι μαθητές/-τριες χωρίζονται σε έξι ομάδες, με κάθε ομάδα να αναλαμβάνει τη δημιουργία μίας σελίδας του βιβλίου. Μπορούν να χρησιμοποιήσουν μαρκαδόρους, διάφορα είδη χαρτιών, κόλλες, ψαλίδια και ό,τι άλλο υλικό χρειαστούν. Φτιάχνουν το εξώφυλλο με τον τίτλο, το οπισθόφυλλο με τα ονόματα όλων των μαθητών και το όνομα του σχολείου και τέσσερις σελίδες σχετικές με τη σπουδαιότητα του δάσους, τις αιτίες και τις συνέπειες της αποψίλωσης, καθώς και μία σελίδα με τις λύσεις που προτείνουν για τον μετριασμό του φαινομένου.

Ο/η εκπαιδευτικός αναρτά τις δημιουργίες των μαθητών/-τριών στον εξής σύνδεσμο: https://bookcreator.com/, ακολουθώντας τις οδηγίες που θα βρει στο Παράρτημα στη σελίδα 657. Στη συνέχεια, δημιουργεί το ηλεκτρονικό βιβλίο της τάξης και διαμοιράζει τον σύνδεσμο του βιβλίου στους μαθητές μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, ενώ παράλληλα το αναρτά στο ιστολόγιο του σχολείου με σκοπό τη διάχυση των δράσεων και την ενημέρωση της ευρύτερης σχολικής κοινότητας.

Εναλλακτικά, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να οργανώσει μια δράση δενδροφύτευσης στον προαύλιο χώρο του σχολείου, σε συνεργασία με τους γονείς και το Τμήμα Πρασίνου του δήμου.

Εικόνα 31. (Nature_Design, 2020).

Επίσης, ο/η εκπαιδευτικός καλεί στο σχολείο έναν γεωπόνο από τον δήμο ή από τοπικό φυτώριο για να επισκεφθεί το σχολείο και να προτείνει κατάλληλα δέντρα και φυτά που ταιριάζουν στις κλιματικές συνθήκες της περιοχής (π.χ. ανθεκτικά σε ξηρό κλίμα, με μικρές απαιτήσεις σε νερό και με αντοχή στη φωτιά). Στη συνέχεια, σε συνεννόηση με τη διεύθυνση του σχολείου, αποστέλλει ενημερωτική επιστολή για τη δράση που ετοιμάζει το σχολείο προς το αρμόδιο Τμήμα Πρασίνου

του δήμου, ζητώντας τη συνδρομή τους στην επιλογή και μεταφορά των φυτών, καθώς και τον απαραίτητο εξοπλισμό για τη φύτευση. Παράλληλα, ενημερώνει έγκαιρα τον Σύλλογο Γονέων και Κηδεμόνων του σχολείου, ώστε να εξασφαλίσει τη βοήθεια και τη συμμετοχή τους στη δράση. Τέλος, βοηθά τους/τις μαθητές/-τριες να δημιουργήσουν μια αφίσα-πρόσκληση για τη δεντροφύτευση. Η αφίσα αυτή θα φτιαχτεί από ένα χαρτόνι κανσόν διαστάσεων 50x70 χρώματος λαχανί, και οι μαθητές/-τριες θα χρησιμοποιήσουν μαρκαδόρους για να ζωγραφίσουν και να γράψουν τον τίτλο, τον τόπο και την ώρα που θα πραγματοποιηθεί η δεντροφύτευση. Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει το έτοιμο template της αφίσας-πρόσκλησης και να προσθέσει φωτογραφία με το μήνυμα που θα ζωγραφίσουν οι μαθητές/-τριες, ώστε να δημιουργήσει και μια ψηφιακή πρόσκληση, την οποία θα αναρτήσει στο ιστολόγιο του σχολείου ή θα στείλει στους γονείς/κηδεμόνες μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Εικόνα 32. Αφίσα-πρόσκληση για τη δεντροφύτευση. (Ιδία επεξεργασία).
Η φωτογραφία που χρησιμοποιήθηκε για την αφίσα είναι από το Pixabay (Nature_Design, 2020).

Βιβλιογραφία

Bookcreator. (n.d.). *Book Creator*. Retrieved from: https://bookcreator.com/. Last accessed: 1/8/2023.

Bernhard_Schuermann. (2023). Pixabay. Retrieved from: Δάσος Ανατολή Ηλίου Αποψίλωση Των - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 28/8/2024.

Bohemianbikini (2014). Pixabay. Retrieved from: Πλημμύρισε Καταστροφή Πλημμύρες - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 28/8/2024.

Caniceus. (2020). Pixabay. Retrieved from: Kempen Niederrhein Πατρίδα - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 28/8/2024.

It's AumSum Time. (2015). *Global Warming* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/PqxMzKLYrZ4. Last accessed: 1/8/2023.

JerzyGorecki. (2018). Pixabay. Retrieved from: Ηλιοβασίλεμα Πρόβατο Top Η - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 28/8/2024.

Mylene2401. (2023). Pixabay. Retrieved from: Πουλί Μωρό Κίσσα Γκόμενα Καρακάξα - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 28/8/2024.

Mylene2401. (2019). Pixabay. Retrieved from: Βάρβαρος Μακάκος Äffchen Νεογνό - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 28/8/2024.

Nature_Design. (2020). Pixabay. Retrieved from: Επένδυση Έννοια Επιχείρηση - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Lasta accessed: 4/9/2024

Openclipart, (n.d). Retrieved from: https://openclipart.org/. Last accessed: 28/8/2024.

Paguri Studios. (2022). *Roots-A CGI Animated Short About Deforestation* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/OUzBx8Q3wys. Last accessed: 1/8/2023.

Paulbr75. (2017). Pixabay. Retrieved from: Κατασκευή Σπιτιού Ξύλο Σπίτι - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 28/8/2024.

Pavlofox. (2015). Pixabay. Retrieved from: Κούτσουρα Συνδεθείτε Κατά Μήκος - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 28/8/2024.

Pexels. (2016). Pixabay. Retrieved from: Δάσος Δέντρα Δασάκι - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 28/8/2024.

Shawnkonopaski. (2020). Pixabay. Retrieved from: Αγρόκτημα Ομίχλη Ανατολή Ηλίου - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 28/8/2024.

Sandid. (2017). Pixabay. Retrieved from: Ολίσθηση Έδαφους Κατολίσθηση - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 28/8/2024.

Sozmedia. (2022). Pixabay. Retrieved from: Διοξείδιο Του Άνθρακα Κλιματική - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 28/8/2024.

Soothing soul. (2023). *Gentle music, calms the nervous system and pleases soul-healing music for heart and blood vessels 2* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/es7npgTATLY?si=DsmUVZxBeoyflHhZ. Last accessed: 1/8/2023.

WordArt. (n.d.). *Συννεφόλεξο «Το δάσος»*. Retrieved from: https://wordart.com/. Last accessed: 1/8/2023.

Ylvers. (2014). Pixabay. Retrieved from: Δασικών Πυρκαγιών Δέντρα Καύση - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 28/8/2024.

Καυτή γη!

Τάξη/-εις:

Νηπιαγωγείο

Α΄ Δημοτικού

Β΄ Δημοτικού

Στόχος:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:

- Να αντιληφθούν ότι μία από τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής είναι η λειψυδρία, να γνωρίσουν τις αιτίες της και πώς συνδέεται με αυτές η ανθρώπινη δραστηριότητα.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες θα είναι σε θέση:

- Κατανοήσουν την αξία του νερού.
- Κατανοήσουν τι είναι η ξηρασία και η λειψυδρία.
- Κατανοήσουν πώς επηρεάζει η λειψυδρία το φυσικό και το ανθρωπογενές περιβάλλον.
- Κατανοήσουν τι προκαλεί τη λειψυδρία.
- Κατανοήσουν πώς συνδέεται η ανθρώπινη δραστηριότητα με αυτήν την κατάσταση.
- Υιοθετήσουν στάσεις και συμπεριφορές που ευνοούν την εξοικονόμηση νερού και να αναλάβουν δράση ως ενεργοί πολίτες.

Δεξιότητες:

Επικοινωνία, Συνεργασία, Δημιουργικότητα, Αυτομέριμνα, Ενσυναίσθηση, Πολιτότητα, Πρωτοβουλία, Ανάλυση, Σύνθεση, Προσαρμοστικότητα, Υπευθυνότητα, Επίλυση προβλημάτων

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Γ΄ Θεματικό Πεδίο: «Παιδί και Θετικές Επιστήμες»
- Α΄ Θεματικό Πεδίο: «Παιδί και Επικοινωνία»

Λέξεις-κλειδιά:

Αύξηση θερμοκρασίας, Κλιματική αλλαγή, Ξηρασία, Νερό, Εξοικονόμηση, Ανθρώπινη παρέμβαση

Υλικά/μέσα:

Οθόνη, Προβολέας, Σύνδεση στο διαδίκτυο, Εποπτικό υλικό, Χαρτιά, Μαρκαδόροι, Η/Υ, Διαδραστικός πίνακας ή tablet

Προτεινόμενη διάρκεια:

4 διδακτικές ώρες

Περιγραφή

Ο/η εκπαιδευτικός συμβουλεύεται τις σσ. 65-69 του 1ου τεύχους.

Μία από τις συνέπειες της υπερθέρμανσης του πλανήτη είναι η ξηρασία. Η ανεπαρκής βροχόπτωση, η αποστράγγιση των ποταμών και των αλυκών, η μείωση των υπόγειων υδάτων σε συνδυασμό με την ανθρώπινη δραστηριότητα, όπως η εντατική καλλιέργεια, η υπερβολική άρδευση, η αποψίλωση των δασών και οι πυρκαγιές, εντείνουν το πρόβλημα και οδηγούν σε λειψυδρία.

Σημείωση: Οι μεταφράσεις των βίντεο, οι εικόνες και τα φύλλα εργασίας που εμπεριέχονται στη δραστηριότητα είναι διαθέσιμα προς χρήση σε υψηλή ανάλυση στον εξής σύνδεσμο: https://docs.google.com/presentation/d/10W7J-73Z_X9Wb3DbKJVPhn-_2i0x3maY/edit?usp=sharing&ouid=107375670030558371035&rtpof=true&sd=true.

Εικόνα 1. Παγκόσμιος χάρτης (Mediamodifier, 2017).

Βήμα 1ο. Τι είναι η ξηρασία;

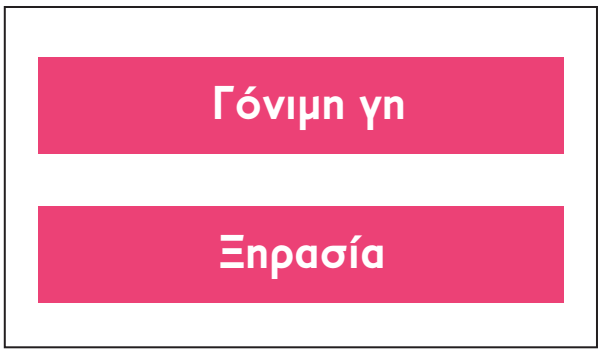
Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός παρουσιάζει στους/στις μαθητές/-τριες εποπτικό υλικό όπου απεικονίζεται γόνιμη γη και αντίστοιχα γη με ξηρασία.

Εικόνα 2. Γόνιμη γη (Jplenio, 2018).

Εικόνα 3. Ξηρασία (Josealbafotos, 2016).

Ο/η εκπαιδευτικός καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να παρατηρήσουν τις εικόνες και να τις συγκρίνουν. Κατά τη διάρκεια της παρατήρησης, αναφέρει τις λέξεις «γόνιμη γη» και «ξηρασία» κρατώντας τις αντίστοιχες καρτέλες με τις λέξεις.



Εικόνα 4 (Ιδία επεξεργασία).

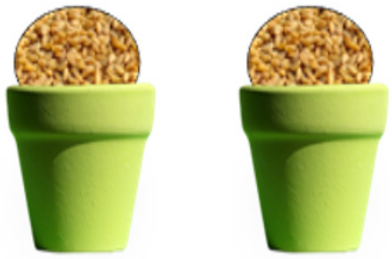
Στη συνέχεια, ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να περιγράψουν τι φαντάζονται ότι σημαίνουν οι όροι και σε ποια εικόνα θα τους αντιστοιχούσαν. Ο/η εκπαιδευτικός καταγράφει τις προτάσεις των μαθητών/-τριών.

Στη συνέχεια, προβάλλει στους/στις μαθητές/-τριες το βίντεο "Drought-The Dr. Binocs Show | Best Learning Videos For Kids | Peekaboo Kidz" (https://youtu.be/O5a6yHSI0L0) μέχρι το 2:27. Καθώς το βίντεο είναι στην αγγλική γλώσσα, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί είτε να χαμηλώσει τελείως την ένταση της φωνής και να το μεταφράζει ο/η ίδιος/-α είτε να το διακόπτει σταδιακά και να εξηγεί στους/στις μαθητές/-τριες.

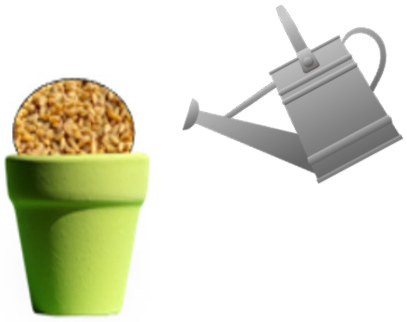
Για να γίνει με βιωματικό τρόπο κατανοητό το φαινόμενο της ξηρασίας και πώς μοιάζει η ξερή γη, ο/η εκπαιδευτικός φυτεύει μαζί με τους/τις μαθητές/-τριες σπόρους σε δύο γλάστρες.

Οι γλάστρες τοποθετούνται σε ένα ηλιόλουστο σημείο της αυλής και ποτίζεται μόνο η μία.

Το πείραμα συνεχίζεται για δύο εβδομάδες, με τους/τις μαθητές/-τριες να καταγράφουν ομαδικά ή ατομικά τις υποθέσεις και τις παρατηρήσεις τους στο φύλλο εργασίας, ξεκινώντας την καταγραφή την πρώτη ημέρα, καθώς και μετά από δύο εβδομάδες ξανά, ώστε να μπορέσουν να βγάλουν τα συμπεράσματά τους.



Εικόνα 5. (Ιδία επεξεργασία εικόνων αντλώντας στοιχεία από Openclipart - Clipping Culture)



Εικόνα 6. (Ιδία επεξεργασία εικόνων αντλώντας στοιχεία από Openclipart - Clipping Culture)

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

As πειραματιστούμε!!!

	Υπόθεση	1η ημέρα	Υπόθεση	2 η εβδομάδα	Συμπέρασμα

	Υπόθεση	1η ημέρα	Υπόθεση	2 η εβδομάδα	Συμπέρασμα

2οΒήμα. Αν μείνουμε χωρίς νερό;

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός ρωτάει τους μαθητές/-τριες αν ο άνθρωπος χρειάζεται νερό. Προφανώς παίρνει θετική απάντηση και εξηγεί ότι ο άνθρωπος δεν μπορεί να επιβιώσει χωρίς νερό. Έπειτα, ρωτάει για τι άλλο χρειάζεται ο άνθρωπος το νερό εκτός από την κατανάλωση. Οι απαντήσεις που παίρνει, περιλαμβάνουν ενδεικτικά την ατομική καθαριότητα (χέρια, σώμα, δόντια κ.λπ.), την καθαριότητα των χώρων, την καθαριότητα των ρούχων και των αντικειμένων, καθώς και το πότισμα του κήπου. Με αφορμή το τελευταίο, ο/η εκπαιδευτικός ρωτάει αν εκτός από τον άνθρωπο υπάρχουν και άλλοι οργανισμοί που χρειάζονται το νερό για να ζήσουν. Στο σημείο αυτό ο/η εκπαιδευτικός θα μιλήσει για τα ζώα και τα φυτά.

Στη συνέχεια, αναρτά στον πίνακα της τάξης εποπτικό υλικό με τις αιτίες της ξηρασίας, όπως η μείωση της βροχόπτωσης, η αποστράγγιση ποταμών, η υπερβολική άρδευση, οι πυρκαγιές και η αποψίλωση δασών.

Εικόνα 7. No Water Droplet Sign (Juicy_fish, n.d.).

Εικόνα 8. Ποτάμι-Νερό-Βράχος (StockSnap, 2017).

Εικόνα 9. Πλανήτης Γη-Νερό (MrBeliever, 2021).

Εικόνα 10. Χωράφι καλαμποκιού (AndreasGoellner, 2018).

Εικόνα 11. Κανάλι (Antranias, 2020).

Εικόνα 12. Δάσος που καίγεται (Designs24, 2024).

Εικόνα 13. Κομμένο δέντρο (Summa, 2017).

Στη συνέχεια, αφού οι μαθητές/-τριες καθίσουν αναπαυτικά, ακούνε την αφήγηση του παραμυθιού: «Η Στιγμούλα είναι δυνατή» (Γιώτη, 2015).

Εικόνα 14 (Γιώτη, 2015).

Σύνοψη:

Μια φορά και έναν καιρό μια μικρή σταγόνα, η Στιγμούλα, είδε από ψηλά ένα πολύ παράξενο χωριό! Σ' αυτό το χωριό δεν υπήρχε καθόλου νερό, τα παιδιά ήταν θλιμμένα και τα πάντα σκονισμένα. Η Στιγμούλα είναι αποφασισμένη να βοηθήσει να επιστρέψει το χαμόγελο στα πρόσωπα των ανθρώπων. Μα θα χρειαστεί βοήθεια. Σιγά-σιγά θα ανακαλύψει ότι η δύναμη που υπάρχει μέσα στον καθένα μας γίνεται πολύ μεγαλύτερη όταν ενώνεται με τη δύναμη των άλλων (από το οπισθόφυλλο του βιβλίου).

Μετά την ολοκλήρωση του παραμυθιού ενθαρρύνει τους/τις μαθητές/-τριες να παρατηρήσουν τις εικόνες και να τις συγκρίνουν με την ιστορία που άκουσαν, ώστε να οδηγηθούν σε συμπεράσματα. Το νερό είναι πολύτιμο και χωρίς αυτό ένας τόπος δεν μπορεί να είναι βιώσιμος.

Στο τέλος, ως εμπέδωση, δημιουργούν ομαδικά τα δικά τους μικρά βιβλία (τεχνική Φρενέ).

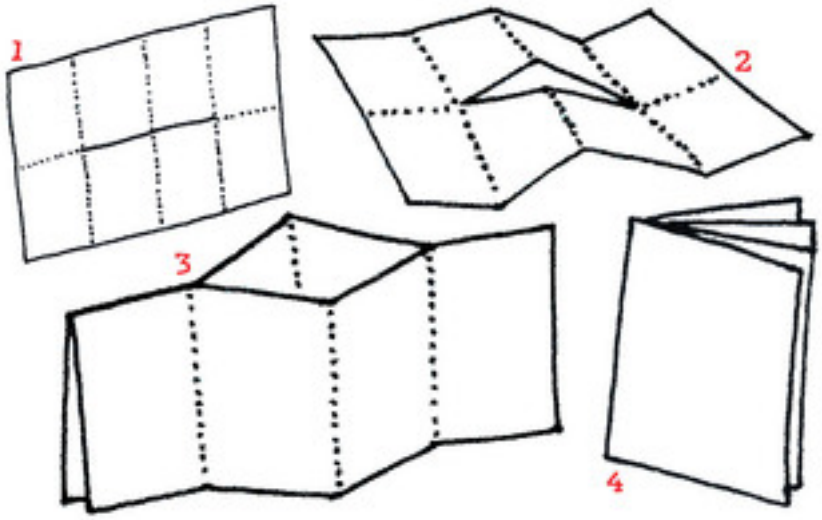
Εικόνα 15 (Λάχλου, n.d.).

Οι μαθητές/-τριες με ένα απλό χαρτί Α4 παράγουν σε πολλά αντίτυπα μικρά 8σέλιδα βιβλιαράκια για να διαβαστούν από τους συμμαθητές τους, τις οικογένειές τους, τους φίλους τους και από άλλες ομάδες συνομήλικων άλλων τάξεων. Οι μαθητές/-τριες αυτενεργούν, ερευνούν και συνεργάζονται για να δημιουργήσουν ένα έργο που θα δημοσιευτεί και που θα απευθύνεται σε πραγματικό κοινό.

Οι μαθητές/-τριες χωρισμένοι σε ομάδες με την καθοδήγηση του/της εκπαιδευτικού διπλώνουν 3 φορές ένα Α4 χαρτί και κόβουν κατάλληλα με ψαλίδι.

Αναλυτικές οδηγίες για τη δημιουργία των βιβλίων περιλαμβάνονται στην ιστοσελίδα: «Το δικό σου μικρό βιβλίο» στο https://mikra-vivlia.weebly.com/ (Λάχλου, n.d.).

Τα μέλη της ομάδας, με την καθοδήγηση του/της εκπαιδευτικού, αποφασίζουν να δημιουργήσουν τις δικές τους ιστορίες με θέμα: «Τι θα γινόταν αν τελείωνε το νερό». Συνεργάζονται στην εικονογράφηση του βιβλίου και ο/η εκπαιδευτικός αναλαμβάνει τον ρόλο του συγγραφέα,



Εικόνα 16. Δημιουργία οκτασέλιδου βιβλίου (Λάχλου, n.d.).

γράφοντας την ιστορία που αφηγούνται οι μαθητές/-τριες. Στο τέλος, κάθε ομάδα διαβάζει στην άλλη το «μικρό βιβλίο» της.

Ο/η εκπαιδευτικός θα μπορούσε να εκτυπώσει τα μικρά βιβλία με χρήση του λογισμικού Microsoft Office Publisher (το οποίο συνήθως υπάρχει στα Windows). Αναλυτικές οδηγίες και έτοιμο template υπάρχει στον εξής σύνδεσμο: https://docs.google.com/presentation/d/10W7J-73Z_X9Wb3DbKJVPhn-_2i0x3maY/edit#slide=id.p14 στις σελίδες 13 και 14 και στο Παράρτημα σελ. 657.

3ο Βήμα. Τι μπορώ να κάνω εγώ για αυτό;

Διάρκεια 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός παρακολουθεί μαζί με τις/τους μαθήτριες/-τές τη συνέχεια του βίντεο: "Drought-The Dr. Binocs Show | Best Learning Videos For Kids | Peekaboo Kidz", από το σημείο 2:28. Επειδή το βίντεο είναι στην αγγλική γλώσσα, μπορεί είτε να χαμηλώσει τελείως την ένταση της φωνής και να το μεταφράζει η/ο ίδια/-ος είτε να το σταματά σταδιακά και να εξηγεί στους/στις μαθητές/-τριες. Στη συζήτηση που ακολουθεί, ενθαρρύνει τις/τους μαθήτριες/-τές να σκεφτούν τρόπους με τους οποίους μπορούν να μειώσουν τη σπατάλη του νερού και καταγράφει τις απαντήσεις τους.

Στη συνέχεια, μοιράζει στα παιδιά το ακόλουθο φύλλο εργασίας και τους ζητάει να ζωγραφίσουν μία φατσούλα σε κάθε εικόνα ως εξής: Με πράσινο τη χαμογελαστή φατσούλα αν πιστεύουν ότι η συμπεριφορά του παιδιού είναι σωστή και με κόκκινο τη σκυθρωπή φατσούλα στις εικόνες όπου η συμπεριφορά είναι λανθασμένη.

Η/ο εκπαιδευτικός ζητάει από τα παιδιά να αιτιολογήσουν την απάντησή τους και στη συνέχεια εξηγεί:

Ήξερες ότι...

Όταν πλένουμε τα χέρια μας ή βουρτσίζουμε τα δόντια μας με ανοιχτή βρύση για 5 λεπτά, σπαταλάμε περίπου 40 μπουκαλάκια νερού των 500 ml. Γι' αυτό, είναι καλύτερο να την έχουμε κλειστή. Με το ντους χρησιμοποιούμε τη μισή ποσότητα νερού σε σύγκριση με το αν γεμίζαμε την μπανιέρα. Προτιμάμε να ποτίζουμε με ποτιστήρι νωρίς το πρωί ή το απόγευμα που η εξάτμιση είναι περιορισμένη, καθώς έτσι απαιτείται λιγότερο νερό. Αντίθετα, με το λάστιχο σπαταλάμε 80 μπουκαλάκια νερού των 500 ml κάθε ένα λεπτό.

Η δραστηριότητα συνεχίζεται με την προβολή εικόνων, όπως οι παρακάτω:

- Εικόνα 17: Βαρέλι με βρόχινο νερό (JerzyGorecki, 2019)
- Εικόνα 18: Αεροφωτογραφία (Auntmasako, 2016)
- Εικόνα 19: Πίδακας νερού (Ralphs_Fotos, 2023)
- Εικόνα 20: Ποτιστήρι (Stux, 2014)

Εικόνα 17.. Βαρέλι με βρόχινο νερό (JerzyGorecki, 2019).

Εικόνα 18. Αεροφωτογραφία (Auntmasako, 2016).

Εικόνα 19. Πίδακας νερού (Ralphs_Fotos,2023).

Εικόνα 20. Ποτιστήρι (Stux, 2014).

Ο/η εκπαιδευτικός ζητάει από τα παιδιά να σκεφτούν πώς συνδέονται οι εικόνες αυτές με την εξοικονόμηση νερού.

Εφόσον υπάρχει διαδραστικός πίνακας στην τάξη ή tablet, η/ο εκπαιδευτικός μπορεί να παίξει με τους/τις μαθητές/-τριες ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι σωστού ή λάθους από το Wordwall με θέμα την εξοικονόμηση του νερού για την εμπέδωση των εννοιών στον εξής σύνδεσμο: εξοικονόμηση νερού. - Κουίζ (wordwall.net) (Thekladoulia, n.d.).

Μπορεί επίσης να δοθεί και το ακόλουθο φύλλο εργασίας.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Με ποιούς τρόπους μπορείς να βοηθήσεις και εσύ στην εξοικονόμηση νερού;

4ο Βήμα. Όλοι μαζί όλοι μαζί είμαστε πιο δυνατοί!

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Με αφορμή την 22η Μαρτίου, την οποία ο ΟΗΕ έχει καθιερώσει ως Παγκόσμια Ημέρα Υπενθύμισης της σημασίας του νερού για την ανθρωπότητα και ευαισθητοποίησης για το πολυτιμότερο αγαθό της φύσης, οι μαθητές/-τριες αποφασίζουν να ασχοληθούν με την αναβάθμιση του τρόπου χρήσης του νερού για καθαρισμό και πότισμα στην αυλή του σχολείου τους.

Με αφορμή τους τρόπους εξοικονόμησης νερού που έμαθαν οι μαθητές/-τριες η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τις/τους μαθήτριες/-τές να σκεφτούν με ποιον τρόπο ποτίζουν τον κήπο του σχολείου τους και αν υπάρχει κάποιος τρόπος να περιορίσουν ακόμα περισσότερο τη χρήση νερού για το πότισμα, ενώ παράλληλα θα φροντίζουν σωστά την αυλή και τα φυτά τους.

Έπειτα, η/ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει στις/στους μαθήτριες/-τές ένα σύντομο βίντεο animation σχετικά με τη συλλογή βρόχινου νερούν (https://youtu.be/61kN3AaH4XY) (New-Age LearningHub, 2018) και συζητά μαζί τους πώς θα μπορούσαν να εφαρμόσουν κάτι αντίστοιχο στο σχολείο, αλλά και στο σπίτι.

Τέλος, ενθαρρύνει και βοηθά τους/τις μαθητές/-τριες να συντάξουν μια επιστολή προς το αρμόδιο Τμήμα Πρασίνου του δήμου τους και τον δήμαρχο, ζητώντας να εγκαταστήσουν στο σχολείο τους δεξαμενή συλλογής βρόχινου νερού με στόχο την εξοικονόμηση νερού κατά τον καθαρισμό της αυλής και το πότισμα των πράσινων χώρων του σχολείου.

Μια ομάδα μαθητριών/-τών, με τη συνοδεία γονέων και του/της εκπαιδευτικού, αναλαμβάνει να παραδώσει την επιστολή. Σε περίπτωση που η/ο εκπαιδευτικός θέλει να δώσει μια πιο επίσημη μορφή στην επιστολή, μπορεί να διασκευάσει τα λόγια των μαθητών και να συντάξει μια επιστολή με επίσημο ύφος.

Βιβλιογραφία

AndreasGoellner. (2018). *Χωράφι καλαμποκιού* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/cornfield-sunrise-stubble-sunset-3554413/. Last accessed: 1/8/2023.

Antranias. (2020). *Κανάλι* [Image]. Pixabay. Retrieved from: Κανάλι Κοίτη Αποχέτευση-Απορροή - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 1/8/2023.

Auntmasako. (2016). *Αεροφωτογραφία* [Image]. Pixabay. Retrieved from: Αεροφωτογραφία Sky Λευκό - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 1/8/2023.

Γιώτη, Μ. (2015). *Η στιγμούλα είναι δυνατή*. Αθήνα: Διόπτρα.

Designs24. (2024). *Φωτιά στο δάσος* [Image]. Pixabay. Retrieved from: Δημιουργήθηκε Ai Δάσος Φωτιά-Δωρεάν εικόνα στο Pixabay-Pixabay. Last accessed: 1/8/2023.

JerzyGorecki. (2019). *Βαρέλι με βρόχινο νερό* [Image]. Pixabay. Retrieved from: Βαρέλι Το Νερό Της Βροχής - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 1/8/2023.

Josealbafotos. (2016). *Ξηρασία* [Image]. Pixabay. Retrieved from: Ξηρασία Αφυδατωμένος Πήλινο Πάτωμα-Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay-Pixabay. Last accessed: 1/8/2023.

Jplenio. (2018). *Γόνιμη γη* [Image]. Pixabay. Retrieved from: Πεδίο Τοπίο Φύση-Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay-Pixabay. Last accessed: 1/8/2023.

Juicy_fish. (n.d.). *No Water Droplet Sign* [Image]. Freepik. Retrieved from: Free Vector | No Water Droplet Sign (freepik.com). Last accessed: 1/8/2023.

Λάχλου, Σ. (n.d.). *Το δικό σου «Μικρό βιβλίο»*. Μικρά Βιβλία. Retrieved from: Βήματα, Τεχνικές - Το δικό σου «Μικρό Βιβλίο» (weebly.com). Last accessed: 1/8/2023.

Mediamodifier. (2017). *Παγκόσμιος χάρτης* [Image]. Pixabay. Retrieved from: Παγκοσμιος Χαρτης Ραγισμένο Έρημος - Δωρεάν εικόνα στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 1/8/2023.

MrBeliever. (2021). *Πλανήτης Γη-Νερό* [Image]. Pixabay. Retrieved from: Γη Πλανήτης Νερό - Δωρεάν εικόνα στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 1/8/2023.

New-Age LearningHub. (2018). *Animation of Rain water harvesting-Rain water Harvesting Process* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/61kN3AaH4XY. Last accessed: 29/8/2024.

Openclipart, (n.d). Retrieved from: https://openclipart.org/. Last accessed: 28/8/2024.

Peekaboo Kidz. *Drought-The Dr. Binocs Show | Best Learning Videos For Kids | Peekaboo Kidz* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/O5a6yHSI0L0. Last accessed: 12/6/2023.

Ralphs_Fotos. (2023). *Πίδακας νερού* [Image]. Pixabay. Retrieved from: Πίδακα Νερού Ντους Ποτίζω - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 1/8/2023.

Regional Water Providers Consortium (2020). *Water and You Activity Book* [Pdf file]. Retrieved from: https://www.regionalh2o.org/sites/default/files/images/Water_and_You_2020.pdf. Last accessed: 23/7/2024.

StockSnap. (2017). *Ποτάμι-Νερό-Βράχος* [Image]. Pixabay. Retrieved from: Ποτάμι Νερό Βράχος - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 1/8/2023.

Stux. (2014). *Ποτιστήρι* [Image]. Pixabay. Retrieved from: Ποτιστήρι Ψεκαστήρας Σκάφος - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 1/8/2023.

Summa. (2017). *Κομμένο δέντρο* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/stump-trunk-cut-down-a-tree-2461299/. Last accessed: 1/8/2023.

Thekladoulia. (n.d.). *Κουίζ εξοικονόμηση νερού*. Retrieved from: εξοικονόμηση νερού. - Κουίζ (wordwall.net). Last accessed: 29/8/2024.

Τα νησιά μας διψούν, η θερμοκρασία ανεβαίνει... το είπαν στις ειδήσεις

Τάξη/-εις:

Γυμνάσιο

Λύκειο

Στόχος:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:

- Να κατανοήσουν το φαινόμενο της λειψυδρίας, τη σύνδεσή του με την κλιματική αλλαγή και τις συνέπειές του στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον και στον ίδιο τον άνθρωπο.
- Να συνειδητοποιήσουν ότι η κλιματική αλλαγή ήδη επηρεάζει δραστικά τη χώρα μας.
- Να αντιληφθούν ότι οι προτάσεις για προσαρμογή ή μετριασμό της κλιματικής αλλαγής πρέπει να έχουν χαρακτηριστικά ολοκληρωμένης διαχείρισης.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθήτριες/-τές θα είναι σε θέση:

- Να αντιληφθούν το επείγον της κατάστασης που έχει διαμορφωθεί λόγω της εξελισσόμενης κλιματικής αλλαγής.
- Να αντιληφθούν τη διασύνδεση και αλληλεξάρτηση των διαφόρων τομέων της ζωής και της δραστηριότητάς μας που επηρεάζονται από την κλιματική αλλαγή.
- Να κατανοήσουν και να κατονομάσουν τις πολύπτυχες συνέπειες της λειψυδρίας.
- Να αντιληφθούν πώς λειτουργεί το φαινόμενο της αστικής θερμονησίδας και πώς έχει ήδη επηρεάσει τη χώρα μας.
- Να προτείνουν μέτρα προσαρμογής και μετριασμού για τη λειψυδρία.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, Ανάλυση, Σύνθεση, Επίλυση προβλημάτων, Επιστημονικές δεξιότητες, Επικοινωνία, Συνεργασία, Δημιουργικότητα, Ενσυναίσθηση, Πολιτότητα

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Γεωγραφία, Α΄ Γυμνασίου: «Μεταβολές στο φυσικό περιβάλλον» (Πρόγραμμα σπουδών 2023).

Λέξεις-κλειδιά:

Υπερθέρμανση, Ξηρασία, Λειψυδρία, Βροχόπτωση, Υδροδότηση, Άντληση υπόγειων υδάτων, Αφαλάτωση, Υπεράντληση, Επιφανειακοί ταμιευτήρες, Ολοκληρωμένη διαχείριση, Κυκλική οικονομία, Εθνικό Σχέδιο για το Πόσιμο Νερό, Αστική θερμονησίδα, Κλιματικά μοντέλα, Μελλοντικές κλιματικές μεταβολές

Υλικά/μέσα:

Οθόνη, προβολέας και σύνδεση στο διαδίκτυο, Τυπωμένες ερωτήσεις για την εργασία στις ομάδες, Πρόσβαση των μαθητών/-τριών σε συσκευές με σύνδεση στο διαδίκτυο

Προτεινόμενη διάρκεια:

4 διδακτικές ώρες

Περιγραφή:

Δεν υπάρχει καλύτερος τρόπος να κατανοήσουν οι μαθητές/-τριες τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής από την άντληση παραδειγμάτων από καταστάσεις της καθημερινής ζωής.

Η οικονομία της χώρας μας, όπως είναι γνωστό, βασίζεται σε σημαντικό βαθμό στον τουρισμό. Τα χρόνια μετά την επιδημία του COVID-19, η τουριστική κίνηση αυξήθηκε σημαντικά στην Ελλάδα, χωρίς να υπάρχει πρόβλεψη για την υποστήριξη τόσο μεγάλου αριθμού επισκεπτών.

Παράλληλα, η κλιματική αλλαγή δημιουργεί νέες συνθήκες που είναι δυνατόν να λειτουργήσουν επιβαρυντικά τόσο για τον γηγενή πληθυσμό όσο και για τους τουρίστες. Η υδροδότηση των νησιών μας αποτελούσε πρόκληση εδώ και χρόνια. Στις περισσότερες περιπτώσεις έχει εγκαταλειφθεί η παλιά πρακτική της μεταφοράς νερού με πλοία-υδροφόρες και έχουν δημιουργηθεί μονάδες αφαλάτωσης, οι οποίες παράγουν ικανοποιητικής ποιότητας νερό, το οποίο όμως στοιχίζει ακριβά διότι η λειτουργία τους απαιτεί μεγάλη κατανάλωση ενέργειας. Μέχρι στιγμής αξιοποιούνται υπόγεια υδατικά συστήματα, όμως σε κάποιες περιπτώσεις έχουν αρχίσει να παρατηρούνται προβλήματα υπεράντλησης και υφαλμύρυνσης, καθώς και προβλήματα με υπερβάσεις των ορίων συγκέντρωσης χρωμίου, αρσενικού, νικελίου, νιτρικών κ.λπ. Σε κάποια νησιά, όπου υπάρχουν επιφανειακοί ταμιευτήρες (π.χ. στις τεχνητές λίμνες Μαραθιάς στη Μύκονο, Φανερωμένης στη Νάξο και Λειβαδιού στην Αστυπάλαια), η αυξημένη ζήτηση δημιουργεί πίεση. Το πρόβλημα επιδεινώνει το πολύ μεγάλο ποσοστό απωλειών νερού (περίπου 30% στο Νότιο Αιγαίο), λόγω της πλημμελούς στεγανοποίησης του δικτύου.

1ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Εργασία σε ομάδες:

Ο/η εκπαιδευτικός χωρίζει τις/τους μαθήτριες/-τές σε τέσσερις ομάδες των 4-6 ατόμων και τους αναθέτει να διαβάσουν το άρθρο της εφημερίδας «Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ» με τίτλο «Πώς δεν θα "στεγνώσουν" τα νησιά», (31/8/2022) του Γιάννη Ελαφρού. Το άρθρο βρίσκεται στον ακόλουθο σύνδεσμο: https://www.kathimerini.gr/society/562006057/pos-den-tha-stegnosoyn-ta-nisia/.

Κάθε ομάδα λαμβάνει και ένα φύλλο με ερωτήσεις, τις οποίες θα κληθεί να απαντήσει στην ολομέλεια ως εξής:

ΟΜΑΔΑ Α:

Ερωτήσεις:

1. Με ποιους τρόπους υδροδοτούνται σήμερα τα νησιά;
2. Ποιο είναι το αρνητικό στοιχείο στην αξιοποίηση μονάδων αφαλάτωσης και σε τι οφείλεται;
3. Τι κάνει η Hydrousa στη Μύκονο;
4. Τι είναι η κυκλική οικονομία και πώς εφαρμόζεται στην περίπτωση της Hydrousa;

ΟΜΑΔΑ Β:

Ερωτήσεις:

1. Για ποιους σκοπούς χρησιμοποιείται το νερό σε ένα νησί;
2. Με ποιον τρόπο επιβαρύνει η αφαλάτωση το περιβάλλον;
3. Τι κάνει η Hydrousa στην Άντισσα της Λέσβου;
4. Υπάρχουν άνθρωποι που ζουν σε νησιωτικές περιοχές της χώρας μας οι οποίες δεν υδροδοτούνται; (Πού; Πόσοι;)

ΟΜΑΔΑ Γ:

Ερωτήσεις:

1. Τι πρέπει να διαθέτει κάθε χώρα σε επίπεδο σχεδιασμού για το νερό και γιατί;
2. Ποιοι είναι οι τρεις πυλώνες στους οποίους πρέπει να στηριχθούν οι παρεμβάσεις για την επάρκεια νερού στα νησιά;
3. Ποιος είναι ο στόχος του προγράμματος Hydrousa;
4. Τι κάνει η Hydrousa στην Τήνο;

ΟΜΑΔΑ Δ:

Ερωτήσεις:

1. Τι πρέπει να διαθέτει κάθε δήμος σε επίπεδο σχεδιασμού για το νερό και γιατί;
2. Τι μέτρα θα μπορούσαν να ληφθούν για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα υδροδότησης των νησιών μας;
3. Ποια είναι τα μη συμβατικά ρεύματα νερού; Γιατί μας ενδιαφέρουν;
4. Με δεδομένο ότι οι εφαρμογές-πιλότοι της Hydrousa (οι Hydro 1, 2, 3, 4, 5 και 6) ωφελούν έναν πολύ μικρό αριθμό ανθρώπων και σίγουρα έχουν κάποιο κόστος, πόσο νόημα έχει να γίνονται επενδύσεις σε αυτά;

Η/ο εκπαιδευτικός ενημερώνει τις/τους μαθήτριες/-τές ότι έχουν στη διάθεσή τους 20 λεπτά για να διαβάσουν προσεκτικά το άρθρο και να απαντήσουν στις ερωτήσεις. Στην ομάδα τους πρέπει να αποφασίσουν ποιος/-α θα κρατά σημειώσεις και ποια/-ος θα παρουσιάσει στην ολομέλεια τις απαντήσεις τους. Κάθε ομάδα θα έχει στη διάθεσή της 3 λεπτά για να παρουσιάσει τις απαντήσεις της. Ο/η εκπαιδευτικός τηρεί αυστηρά τον χρόνο σε όλη τη διάρκεια της διαδικασίας.

Όλες οι απαντήσεις βρίσκονται μέσα στο άρθρο. Στην ομάδα Α έχει τεθεί το ερώτημα: «Τι είναι κυκλική οικονομία;», το οποίο δεν απαντάται μέσα στο άρθρο. Το πιθανότερο είναι ότι οι μαθήτριες/-τές γνωρίζουν ήδη τη σωστή απάντηση σε αυτό το ερώτημα. Σε κάθε περίπτωση, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί, αν θέλει, να προβάλει σε μια διαφάνεια και ταυτόχρονα να διαβάσει τον ακόλουθο ορισμό:

Η κυκλική οικονομία είναι ένα μοντέλο παραγωγής και κατανάλωσης, το οποίο περιλαμβάνει κοινή χρήση, μίσθωση, επαναχρησιμοποίηση, επισκευή, ανακαίνιση και ανακύκλωση υπαρχόντων υλικών και προϊόντων για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Με αυτόν τον τρόπο, επεκτείνεται ο κύκλος ζωής των προϊόντων.

Επίσης, η απάντηση στο ερώτημα 4, που έχει τεθεί στην Ομάδα Δ, είναι ότι τα προγράμματα αυτά δοκιμάζονται τώρα σε μικρή κλίμακα, ώστε να καταλήξουν οι επιστήμονες και επιχειρηματίες σε συμπεράσματα σχετικά με τη δυνατότητα επέκτασής τους, αλλά και σχετικά με βελτιώσεις που θα μπορούσαν να κάνουν για την καλύτερη απόδοση και βιωσιμότητά τους. Με την άνοδο της θερμοκρασίας, και την αναμενόμενη ανομβρία, είναι λογικό ότι το φαινόμενο της λειψυδρίας θα ενταθεί και θα προκύψουν ακόμα μεγαλύτερες ανάγκες.

Όταν τελειώσουν οι παρουσιάσεις, ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες αν γνωρίζουν τι σημαίνει «ολοκληρωμένη διαχείριση»; (Στο άρθρο αναφέρεται ότι η Hydrousa πειραματίζεται σε λύσεις ολοκληρωμένης διαχείρισης και κυκλικής οικονομίας). Το πιθανότερο είναι ότι οι μαθητές/-τριες δεν θα γνωρίζουν την απάντηση σε αυτό το ερώτημα, οπότε η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει σε μια διαφάνεια και ταυτόχρονα διαβάζει τον ακόλουθο ορισμό:

Ένα Σύστημα Ολοκληρωμένης Διαχείρισης συνδυάζει διάφορα συστήματα διαχείρισης (π.χ. ποιότητα, περιβάλλον, υγεία και ασφάλεια στην εργασία, ασφάλεια πληροφοριών, διαχείριση

ενέργειας και περιουσιακών στοιχείων) σε ένα ενιαίο, συνολικό, ολοκληρωμένο και εναρμονισμένο σύστημα διαχείρισης.

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τις/τους μαθήτριες/-τές με ποιον τρόπο οι δραστηριότητες της Hydrousa που περιγράφονται στο άρθρο, αποτελούν λύσεις ολοκληρωμένης διαχείρισης.

2ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Η/ο εκπαιδευτικός ξεκινά τη συζήτηση με τους/τις μαθητές/-τριες, θέτοντας τις εξής ερωτήσεις:

α) Έχουν παρατηρήσει μεταβολές στη συχνότητα της βροχής;

β) Ποιο νομίζουν ότι μπορεί να είναι το μέλλον των βροχοπτώσεων στην Ελλάδα;

Στη συνέχεια, αξιοποιώντας τις πληροφορίες που περιλαμβάνονται στις ενότητες για τα κλιματικά μοντέλα και στη διερεύνηση της μελλοντικής κλιματικής αλλαγής (σελ. 45-49) του 1ου τεύχους, η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι για να εκτιμηθεί το μελλοντικό κλίμα και οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, χρησιμοποιούνται προγράμματα προσομοίωσης του κλίματος, γνωστά ως «κλιματικά μοντέλα».

Η προσομοίωση είναι ένας τρόπος να γίνει κατανοητό κάτι που θα ήταν δύσκολο να βιώσουμε στην πραγματική ζωή. Ένα κλιματικό μοντέλο μπορεί να προσομοιώσει όλους τους παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν το κλίμα της Γης, λειτουργεί δηλαδή σαν ένα ψηφιακό εργαστήριο. Τα κλιματικά μοντέλα επιτρέπουν στους επιστήμονες να μελετήσουν πώς αλληλεπιδρούν διαφορετικοί παράγοντες που επηρεάζουν το κλίμα μιας περιοχής.

Για να κατανοήσουμε πώς μπορεί να εξελιχθούν οι εκπομπές από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και η κλιματική αλλαγή στο μέλλον, πρέπει να γνωρίζουμε πώς θα εξελιχθεί ο κόσμος από κοινωνικοοικονομική και τεχνολογική σκοπιά, αλλά και πώς θα εξελιχθούν οι συγκεντρώσεις των αερίων του θερμοκηπίου. Έχει δημιουργηθεί μια σειρά κλιματικών σεναρίων (RCPs-Representative Concentration Pathways) που εκτιμούν πώς θα εξελιχθούν οι συγκεντρώσεις των αερίων του θερμοκηπίου. Τα κλιματικά αυτά έχουν τις ονομασίες RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 και RCP8.5. Παράλληλα, έχει δημιουργηθεί μια σειρά πιθανών σεναρίων κοινωνικοοικονομικής εξέλιξης, γνωστά ως Shared Socioeconomic Pathways (SSPs), που εξετάζουν πώς η παγκόσμια κοινωνία, τα δημογραφικά και τα οικονομικά στοιχεία μπορεί να αλλάξουν τον επόμενο αιώνα.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός καλεί τις/τους μαθήτριες/-τες να μελετήσουν τις μελλοντικές κλιματικές μεταβολές στην Ελλάδα, προβάλλοντας μέσα στην τάξη την Εικόνα 40 που βρίσκεται στη σχετική ενότητα (σσ. 49-50) του 1ου τεύχους. Στην εικόνα αυτή παρουσιάζονται εκτιμήσεις των κλιματικών μοντέλων για ενδεικτικές παραμέτρους για την περιοχή της Ελλάδας. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται οι μεταβολές της θερμοκρασίας, οι αριθμοί επεισοδίων καύσωνα και οι τιμές του δείκτη ξηρασίας για την περίοδο 2046-2065 για τρία κλιματικά σενάρια (RCP2.6: αισιόδοξο, RCP4.5: μετριοπαθές και RCP8.5: δυσμενές).

Επιπρόσθετα, ο/η εκπαιδευτικός καλεί τις/τους μαθήτριες/-τές να αναζητήσουν επιστημονικές προβλέψεις για τη συχνότητα των βροχοπτώσεων στη χώρα μας. Για να το κάνουν αυτό θέτει στη διάθεσή τους τα σχετικά γραφήματα που περιλαμβάνονται στη δραστηριότητα με τίτλο: «Δασικές πυρκαγιές, ένα φλέγον ζήτημα» και συγκεκριμένα στο 3ο Βήμα, «Σημείο δεύτερο», Εικόνες 5Α, 5Β, 6Α και 6Β (σελ. 191 του παρόντος τεύχους).

Οι μαθήτριες/-τες, αφού μελετήσουν τα γραφήματα, τοποθετούνται σχετικά με το ενδεχόμενο λειψυδρίας στο μέλλον στη χώρα μας.

3ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Εργασία σε ομάδες:

Οι μαθητές/-τριες χωρίζονται και πάλι σε τέσσερις ομάδες των 4-6 ατόμων. Η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι θα δουν κάποια αποσπάσματα από δελτία ειδήσεων και θα κληθούν να απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικά με το περιεχόμενό τους. Για αυτόν τον λόγο, τους ζητείται να διαβάσουν τις ερωτήσεις που έχουν μπροστά τους τυπωμένες σε ένα φύλλο, ώστε να είναι σε θέση να αναζητήσουν τις σωστές απαντήσεις κατά τη διάρκεια της προβολής. Μετά την ολοκλήρωση της προβολής των βίντεο, οι μαθήτριες/-τές θα έχουν συνολικά 5 λεπτά στη διάθεσή τους για να απαντήσουν στις ερωτήσεις. Στη συνέχεια, ένα μέλος από κάθε ομάδα θα παρουσιάσει στην τάξη τις απαντήσεις στα 4 ερωτήματα της ομάδας του. Η παρουσίαση δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 3 λεπτά για την κάθε ομάδα.

Η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει στην τάξη τα ακόλουθα αποσπάσματα από το βραδινό δελτίο ειδήσεων του ΣΚΑΪ, τα οποία αποτελούν μέρος ενός οδοιπορικού ενημέρωσης για τη λειψυδρία:

- Της 5ης Αυγούστου 2024 (διάρκεια: 3 λεπτά), όπου γίνεται αναφορά στη λειψυδρία και πώς αυτή επηρεάζει τους αγρότες της Κορινθίας και της Θεσσαλονίκης. Το βίντεο βρίσκεται στον ακόλουθο σύνδεσμο και το εν λόγω απόσπασμα ξεκινά στο 00:52:08 και λήγει στο 00:55:03 (Διαθέσιμο στον σύνδεσμο: https://www.skai.gr/tv/episode/enimerosi/ta-nea-tou-ska-stis-2000/2024-08-05-19).
- της 6ης Αυγούστου 2024 (διάρκεια: 8 λεπτά), όπου γίνεται αναφορά στη λειψυδρία που μαστίζει τα νησιά και στην άνοδο της θερμοκρασίας λόγω της κλιματικής αλλαγής. Το βίντεο βρίσκεται στον ακόλουθο σύνδεσμο και το εν λόγω απόσπασμα ξεκινά στο 31:20 και λήγει στο 39:20 (Διαθέσιμο στον σύνδεσμο: https://www.skai.gr/tv/episode/enimerosi/ta-nea-tou-ska-stis-2000/2024-08-06-19).
- της 7ης Αυγούστου 2024 (διάρκεια: 4 λεπτά), όπου παρουσιάζεται να έχει στερέψει ο ποταμός Σπερχειός λόγω της λειψυδρίας, γεγονός που επηρεάζει δραστικά την αγροτική παραγωγή σε ολόκληρο τον νομό Φθιώτιδας. Το βίντεο βρίσκεται στον ακόλουθο σύνδεσμο και το εν λόγω απόσπασμα ξεκινά στο 30:35 και λήγει στο 34:47 (Διαθέσιμο στον σύνδεσμο: https://www.skai.gr/tv/episode/enimerosi/ta-nea-tou-ska-stis-2000/2024-08-07-19).

ΟΜΑΔΑ Α

Ερωτήσεις:

1. Ποιοι επαγγελματίες της Νάξου βρίσκονται σε αδιέξοδο και γιατί;
2. Ποιοι παράγοντες θεωρείτε ότι θα μπορούσαν να ωθήσουν τους ανθρώπους σε μετανάστευση, με βάση όσα ακούσατε στα βίντεο;
3. Πώς πιστεύετε ότι επηρεάζεται η οικονομία από τη λειψυδρία;
4. Τι σας έκανε μεγαλύτερη εντύπωση από όσα ακούσατε σε αυτά τα βίντεο;

ΟΜΑΔΑ Β

Ερωτήσεις:

1. Με ποιον τρόπο επηρεάζει η κλιματική αλλαγή την κοινωνική συνοχή στη Νάξο;
2. Πώς λειτουργεί το φαινόμενο της αστικής θερμονησίδας;
3. Τι λύσεις προτείνουν οι αγρότες της Φθιώτιδας;
4. Τι σας έκανε μεγαλύτερη εντύπωση από όσα ακούσατε σε αυτά τα βίντεο;

ΟΜΑΔΑ Γ

Ερωτήσεις:

1. Τι προσπάθειες κάνουν οι αγρότες για να σώσουν τις καλλιέργειές τους και τι προβλήματα αντιμετωπίζουν;
2. Σε τι οφείλεται η αναμενόμενη αύξηση της θερμοκρασίας της Αθήνας κατά περίπου 3,5 βαθμούς Κελσίου μέχρι το 2070;
3. Πώς επηρεάζει η λειψυδρία τον άνθρωπο;
4. Τι σας έκανε μεγαλύτερη εντύπωση από όσα ακούσατε σε αυτά τα βίντεο;

ΟΜΑΔΑ Δ

Ερωτήσεις:

1. Ποιες αγροτικές καλλιέργειες επηρεάζει η λειψυδρία στην Κόρινθο και στη Θεσσαλονίκη;
2. Τι προτείνουν οι αγρότες και οι κτηνοτρόφοι της Νάξου;
3. Ποια είναι η ανησυχία του Αντιδημάρχου του δήμου Λαμιέων;
4. Πώς επηρεάζει η λειψυδρία τους αγρότες;

Καθώς οι μαθητές/-τριες απαντούν για το τι τους έκανε μεγαλύτερη εντύπωση, η/ο εκπαιδευτικός γράφει στον πίνακα τις ακόλουθες φράσεις από τα βίντεο:

«Η ακραία ζέστη χαρακτηρίζεται ως σιωπηλή δολοφόνος. Η ίδια η ζέστη ευθύνεται για περισσότερους θανάτους από ό,τι όλες οι υπόλοιπες φυσικές καταστροφές μαζί». *Θεόδωρος Γιάνναρος, Πυρομετεωρολόγος*

«Η Ανατολική Μεσόγειος φαίνεται να θερμαίνεται δύο φορές πιο γρήγορα από την παγκόσμια μέση αύξηση της θερμοκρασίας».

«Η ανάγκη για δράση είναι επιτακτική!»

Σημείωση: Αν η/ο εκπαιδευτικός κρίνει ότι ο χρόνος δεν αρκεί, μπορεί να επιλέξει να προβάλει μόνο τα πρώτα δύο βίντεο, εξαιρώντας αρχικά την ερώτηση 3 από τις Ομάδες Β και Δ.

4ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός καλεί μία/έναν μαθήτρια/-τή στον πίνακα για να κρατήσει σημειώσεις των βασικών σημείων από το ακόλουθο κείμενο που διαβάζει η/ο εκπαιδευτικός δυνατά στην τάξη:

«Το νερό αποτελεί πολύτιμο πόρο. Η λειψυδρία είναι παγκόσμιο φαινόμενο. Το 40% του παγκόσμιου πληθυσμού ζει σε περιοχές που πλήττονται από υποβάθμιση των υδάτινων πόρων. 2,2 δισεκατομμύρια άνθρωποι σε ολόκληρο τον κόσμο εξακολουθούν να μην έχουν πρόσβαση σε ασφαλές πόσιμο νερό, και πάνω από το ήμισυ του παγκόσμιου πληθυσμού δεν έχει πρόσβαση σε ασφαλή αποχέτευση. Το 80% των παγκόσμιων λυμάτων απορρίπτεται απευθείας στο περιβάλλον χωρίς επεξεργασία. Η πίεση που ασκείται τόσο στην ποιότητα όσο και στην ποσότητα του νερού αυξάνεται συνεχώς. Σε ολόκληρο τον κόσμο, οι παρατεταμένες περίοδοι έντονης ξηρασίας και εκτεταμένων πλημμυρών επηρεάζουν τη διαθεσιμότητα του νερού για ανθρώπινη κατανάλωση, καθώς και την παραγωγικότητα στη γεωργία, στη βιομηχανία και στον τομέα της ενέργειας. Η λειψυδρία συμβάλλει στον αυξανόμενο κίνδυνο συγκρούσεων και αστάθειας. Η ανθεκτικότητα των υδάτων είναι πολύ σημαντική για την πρόληψη και την αντιμετώπιση των σημερινών και των μελλοντικών κρίσεων στον τομέα της υγείας, των τροφίμων και της ενέργειας. Η λειψυδρία έχει προκληθεί από την υπερβολική ζήτηση, την κακοδιαχείριση και τις συνδυαστικές επιπτώσεις του τρίπτυχου: κλιματική αλλαγή-απώλεια βιοποικιλότητας-ρύπανση. Είναι σαφές ότι η ανθρώπινη παρέμβαση είναι αυτή που μας οδήγησε εδώ. Είναι στο χέρι μας να αλλάξουμε τα δεδομένα στους τομείς της ζήτησης και της διαχείρισης και σίγουρα μπορούμε να λάβουμε μέτρα προσαρμογής και μετριασμού για τη συνδεόμενη με την κλιματική αλλαγή δυσχερή κατάσταση.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να συζητήσουν σε ζευγάρια και να σκεφτούν τι θα μπορούσαμε να κάνουμε ως άτομα-πολίτες για να αντιμετωπίσουμε το φαινόμενο της λειψυδρίας.

Στον πίνακα καταγράφει επιγραμματικά ένας/μία μαθητής/-τρια τις προτάσεις που ακούγονται.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να επισκεφθούν την πλατφόρμα «Επιρροή», την πλατφόρμα υπολογισμού υδατικού αποτυπώματος και κατανάλωσης νερού της Γενικής Γραμματείας Φυσικού Περιβάλλοντος και Υδάτων, στην ιστοσελίδα: https://epirroi.gr/ και να βρουν τις απαντήσεις στα ερωτήματα που τους ανατίθενται. Οι μαθητές/-τριες εργάζονται και πάλι σε ομάδες των 4-6 ατόμων. Έχουν στη διάθεσή τους 5 λεπτά για να απαντήσουν στα ακόλουθα ερωτήματα:

ΟΜΑΔΑ Α

Ερώτηση:

- Τι μπορούμε να κάνουμε ώστε να μειώσουμε την άμεση κατανάλωση νερού στο σπίτι μας;

ΟΜΑΔΑ Β

Ερώτηση:

- Με ποιον τρόπο μπορούμε να μειώσουμε την άμεση κατανάλωση νερού ανά κατηγορία χρήσης (π.χ. πλύσιμο χεριών, βούρτσισμα δοντιών κ.λπ.);

ΟΜΑΔΑ Γ

Ερώτηση:

- Τι μπορούμε να κάνουμε ώστε να μειώσουμε την έμμεση κατανάλωση νερού στο σπίτι μας;

ΟΜΑΔΑ Δ

Ερώτηση:

- Με ποιον τρόπο μπορούμε να μειώσουμε την έμμεση κατανάλωση νερού ανά κατηγορία χρήσης (π.χ. διατροφικές συνήθειες, αγοραστικές κ.ά.);

Η/ο εκπαιδευτικός επισημαίνει ότι, αν και η σωστή χρήση του νερού από κάθε άτομο φαίνεται ασήμαντη μπροστά στο τεράστιο πρόβλημα της λειψυδρίας που μαστίζει τον πλανήτη, ο θετικός αντίκτυπος από τις συμπεριφορές και συνήθειές μας ενισχύεται όταν προστίθεται στις αντίστοιχες επιλογές και συμπεριφορές συνανθρώπων μας σε όλον τον κόσμο. Η αλλαγή είναι στο χέρι μας!

Πριν περάσουν στο επόμενο ερώτημα, ο/η εκπαιδευτικός ενημερώνει τις/τους μαθήτριες/-τές ότι μπορούν να αξιοποιήσουν το εργαλείο που βρίσκεται στην πλατφόρμα «Επιρροή» (https://epirroi.gr/ypologiste-to-ydatiko-apotypoma/) για να υπολογίσουν το υδατικό τους αποτύπωμα. Επειδή πολλά από τα ερωτήματα αφορούν λειτουργίες του νοικοκυριού και συνήθειες της οικογένειας, είναι προτιμότερο να μετρήσουν το αποτύπωμά τους μαζί με τους δικούς τους ανθρώπους στο σπίτι.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός καλεί τις μαθήτριες/-τές να προτείνουν μέτρα προσαρμογής ή μετριασμού που θα μπορούσε να πάρει η κυβέρνηση για την αντιμετώπιση της λειψυδρίας. Μία/ένας μαθήτρια/-τής καταγράφει επιγραμματικά στον πίνακα τις προτάσεις που ακούγονται.

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός καλεί τις/τους μαθήτριες/-τές να επισκεφθούν την ενότητα «Διαχείριση Υδατικών Πόρων» στον διαδικτυακό τόπο του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, διαθέσιμη στον σύνδεσμο: https://ypen.gov.gr/perivallon/ydatikoi-poroi/diacheirisi-ydatikon-poron/ (n.d.) και μελετώντας την ενότητα: «Κυκλική οικονομία-επαναχρησιμοποίηση-εξοικονόμηση νερού» να απαντήσουν στα ακόλουθα ερωτήματα:

- Ποια είναι η σχέση εξοικονόμησης νερού και εξοικονόμησης ενέργειας;
- Ποιες δράσεις προτείνονται;

Στη συνέχεια, οι μαθητές/-τριες καλούνται να διαβάσουν το άρθρο με τίτλο «Σχέδιο-SOS για τη λειψυδρία στα νησιά» της Χρύσας Λιάγγου, που δημοσιεύτηκε στην εφημερίδα «Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ» στις 25/7/2024 και είναι διαθέσιμο στον εξής σύνδεσμο: https://www.kathimerini.gr/economy/563142823/schedio-sos-gia-ti-leipsydria-sta-nisia/.

Το άρθρο αναφέρεται σε ένα σχέδιο της κυβέρνησης για την αντιμετώπιση της λειψυδρίας και άλλων περιβαλλοντικών θεμάτων στα νησιά, με προτεραιότητα στις Κυκλάδες, όπου εντοπίζεται το μεγαλύτερο πρόβλημα. Το σχέδιο προβλέπει ένα συνδυασμό έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) με αφαλάτωση και έργων ΑΠΕ, αντλησιοταμίευσης και αφαλάτωσης.

Κλείνοντας, ο/η εκπαιδευτικός σχολιάζει ότι η αποτελεσματική αντιμετώπιση των πολύπτυχων προβλημάτων που δημιουργεί η κλιματική αλλαγή απαιτεί επιστημονική προσέγγιση, καινοτόμο και επιχειρηματική σκέψη, καθώς και ολοκληρωμένη διαχείριση. Επιπλέον, απαιτεί συνεργασίες και συνέργειες τόσο σε τοπικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο και συλλογική, συστηματική και επίμονη προσπάθεια. Η κλιματική αλλαγή είναι υπόθεση όλων μας!

Βιβλιογραφία

Δελτίο Ειδήσεων. (2024, Αύγουστος 5). Βραδινό Δελτίο - 05/08/2024 [Video]. *ΣΚΑΪ-Ειδήσεις*. Retrieved from: https://www.skai.gr/tv/episode/enimerosi/ta-nea-tou-skastis-2000/2024-08-05-19. Last accessed: 8/8/2024.

Δελτίο Ειδήσεων. (2024, Αύγουστος 6). Βραδινό Δελτίο - 06/08/2024 [Video]. *ΣΚΑΪ-Ειδήσεις*. Retrieved from: https://www.skai.gr/tv/episode/enimerosi/ta-nea-tou-skastis-2000/2024-08-06-19. Last accessed: 8/8/2024.

Δελτίο Ειδήσεων. (2024, Αύγουστος 7). Βραδινό Δελτίο - 07/08/2024 [Video]. *ΣΚΑΪ-Ειδήσεις*. Retrieved from: https://www.skai.gr/tv/episode/enimerosi/ta-nea-tou-skastis-2000/2024-08-07-19. Last accessed: 8/8/2024.

Ελαφρός, Γ. (2022, Αύγουστος 21). Πώς δεν θα «στεγνώσουν» τα νησιά. *Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ*. Retrieved from: https://www.kathimerini.gr/society/562006057/pos-den-tha-stegnosoyn-ta-nisia/. Last accessed: 8/8/2024.

Επιρροή. (2024). *Πλατφόρμα Υπολογισμού Υδατικού Αποτυπώματος και Κατανάλωσης Νερού*. Γενική Γραμματεία Φυσικού Περιβάλλοντος και Υδάτων. Retrieved from: https://epirroi.gr/. Last accessed: 8/8/2024.

Λιάγγου, Χ. (2024, Ιούλιος 25). Σχέδιο-SOS για τη λειψυδρία στα νησιά. *Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ*. Retrieved from: https://www.kathimerini.gr/economy/563142823/schedio-sos-gia-ti-leipsydria-sta-nisia/. Last accessed: 8/8/2024.

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (n.d.). *Διαχείριση Υδατικών Πόρων*. Retrieved from: https://ypen.gov.gr/perivallon/ydatikoi-poroi/diacheirisi-ydatikon-poron/. Last accessed: 8/8/2024.

Θάλασσα αλμυρή υπάρχει, ξινή όμως υπάρχει;

Τάξη/-εις:

Νηπιαγωγείο

Α΄ Δημοτικού

Β΄ Δημοτικού

Στόχος:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:

- Να κατανοήσουν το φαινόμενο της οξίνισης του νερού και τις συνέπειες στο θαλάσσιο και ανθρωπογενές περιβάλλον και να δραστηριοποιηθούν για τον μετριασμό του.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθήτριες/-τές θα είναι σε θέση:

- Να παρατηρήσουν, να υποθέσουν και να πειραματιστούν.
- Να συσχετίσουν τα αποτελέσματα του πειράματος που πραγματοποίησαν με τη λειτουργία της οξίνισης των ωκεανών.
- Να κατανοήσουν την επίδραση των εκπομπών CO_2 στους ωκεανούς, στα θαλάσσια είδη και, κατ' επέκταση, στον άνθρωπο.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, Ανάλυση, Σύνθεση, Επικοινωνία, Συνεργασία, Δημιουργικότητα, Δεξιότητες δημιουργίας και διαμοιρασμού ψηφιακών δημιουργημάτων, Επιστημονικές δεξιότητες, Ενσυναίσθηση, Πολιτότητα

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Δ΄ Θεματικό Πεδίο: «Παιδί, Σώμα, Δημιουργία και Έκφραση»
- Α΄ Θεματικό Πεδίο: «Παιδί και Επικοινωνία»
- Γ΄ Θεματικό Πεδίο: «Παιδί και Θετικές Επιστήμες»

Λέξεις-κλειδιά:

Αύξηση θερμοκρασίας, Οξίνιση νερού, Θαλάσσια ζωή

Υλικά/μέσα:

Εικόνες με υγιείς και μη κοραλλιογενείς υφάλους, Τρία γαρίφαλα, Τρία διάφανα βαζάκια

μαρμελάδας, Νερό, Λευκό ξύδι ή σόδα με λεμόνι, Ανεξίτηλος μαρκαδόρος, Κουκλοθέατρο, Προαιρετικά: πλαστικοποιητής, Εικόνες (πλαστικοποιημένες) για το σκηνικό του κουκλοθέατρου, Εικόνες (πλαστικοποιημένες) με τους ήρωες του κουκλοθέατρου, Γυάλινο μπουκάλι με γράμμα, Tablet ή κινητό, Ηλεκτρονικός υπολογιστής, Ξύλινα κουταλάκια μιας χρήσης

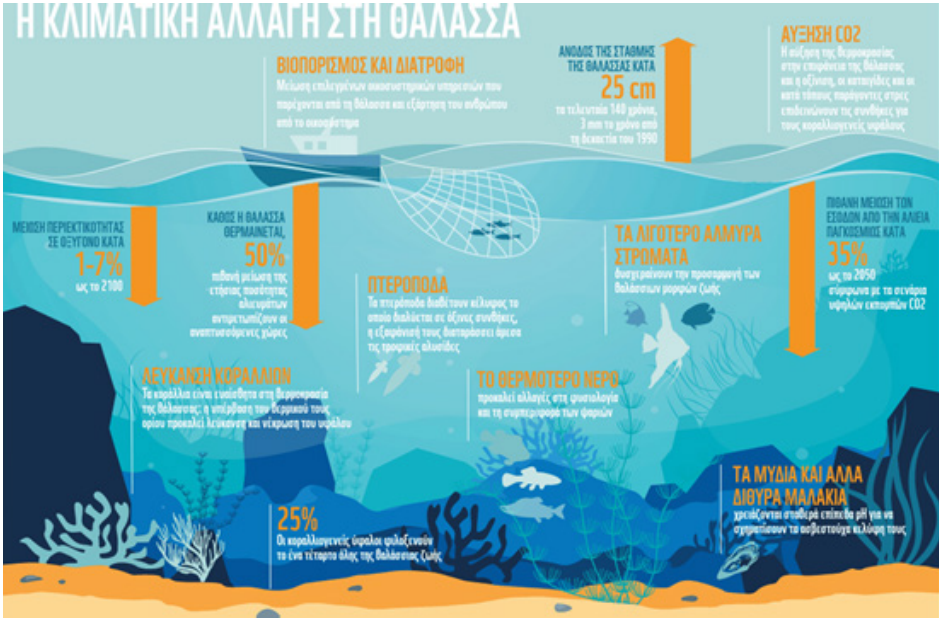
Προτεινόμενη διάρκεια:

4 διδακτικές ώρες

Περιγραφή:

Η λειτουργία της θάλασσας σε σχέση με το κλίμα είναι καθοριστική. Το κλίμα μιας περιοχής συνδέεται με την απόστασή της από τη θάλασσα. Η προστασία της θάλασσας οφείλει να αποτελέσει μέλημα της ανθρωπότητας, καθώς ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει σήμερα είναι η οξίνιση του νερού. Η θάλασσα απορροφά διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) από την ατμόσφαιρα. Μέρος αυτού αποθηκεύεται στον βυθό, ενώ ένα άλλο μέρος του διαλύεται στη θάλασσα, παράγοντας ανθρακικό οξύ και κάνοντας το νερό πιο όξινο. Το διοξείδιο του άνθρακα δεν προέρχεται βέβαια μόνο από την ατμόσφαιρα, αλλά και από την εκπνοή των θαλάσσιων ζώων και την αποσύνθεση των θαλάσσιων φυτών και ζώων. Η βιωσιμότητα των κοραλλιογενών υφάλων βρίσκεται σε κίνδυνο εξαιτίας της οξίνισης και της παρουσίας μεγάλων ποσοτήτων διοξειδίου του άνθρακα στη θάλασσα. Το θαλάσσιο οικοσύστημα διαταράσσεται, προκαλώντας πολλαπλές συνέπειες στη φύση και στον άνθρωπο.

Οι μεταφράσεις των βίντεο, οι εικόνες και τα φύλλα εργασίας που εμπεριέχονται στη δραστηριότητα είναι διαθέσιμα σε υψηλή ανάλυση στον εξής σύνδεσμο: https://docs.google.com/presentation/d/1gHqx0M8IL0-byQ9wVQWUX5ZwG1Z4ueRx/edit?usp=sharing&ouid=107375670030558371035&rtpof=true&sd=true.



Εικόνα 1. Η κλιματική αλλαγή στη θάλασσα. (WWF, 2019).

1ο Βήμα. Γνωρίζοντας τα ανθόζωα της θάλασσας!

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Η/ο εκπαιδευτικός τοποθετεί στον πίνακα της τάξης εικόνες με υγιείς και μη κοραλλιογενείς υφάλους. Στην αριστερή εικόνα παρακάτω απεικονίζεται ένας υγιής ύφαλος, ενώ στη δεξιά ένας μη υγιής.

Εικόνα 2. Υγιής κοραλλιογενής ύφαλος (Wanzi989813, 2015).

Εικόνα 3. Μη υγιής κοραλλιογενής ύφαλος (Pexels, 2016).

Οι μαθήτριες/-τές παρατηρούν τις εικόνες και τις περιγράφουν. Με εύστοχες ερωτήσεις, ο/η εκπαιδευτικός προσπαθεί να εκμαιεύσει τις γνώσεις των μαθητών/-τριών τις οποίες και καταγράφει. Στη συνέχεια, παρακολουθούν μαζί ένα αγγλόφωνο εκπαιδευτικό βίντεο με θέμα τους κοραλλιογενείς υφάλους: "Coral reef video for kids" (https://youtu.be/iD9jmw__-gY) (Chrysaellect India, 2022). Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να χαμηλώσει τελείως την ένταση της φωνής και να μεταφράζει παράλληλα ή μπορεί να διακόπτει τη ροή του βίντεο και να επεξηγεί τι είναι τα κοράλλια και ποια η χρησιμότητά τους στο θαλάσσιο οικοσύστημα. Στο τέλος, θέτει το παρακάτω ερώτημα στις/στους μαθήτριες/-τές: «Γιατί νομίζετε ότι μερικά κοράλλια είναι πολύχρωμα και άλλα είναι ξερά;» Με προσοχή καταγράφει όλες τις απόψεις των μαθητών/-τριών. Αφού οι μαθήτριες/-τές κάνουν υποθέσεις, η/ο εκπαιδευτικός καταλήγει συμπερασματικά, αναφέροντας ότι ο λόγος που τα κοράλλια αρρωσταίνουν και πεθαίνουν είναι επειδή κάτι συμβαίνει στο νερό όπου ζουν, ενθαρρύνοντας τις/τους μαθήτριες/-τές να ανακαλύψουν μαζί το μυστήριο αυτό.

2ο Βήμα. Τι τρέχει στον ύφαλο;

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Η/ο εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί την τέχνη του κουκλοθέατρου για να παρουσιάσει στους/στις μαθητές/-τριες τον τρόπο με το οποίο γίνεται η οξίνιση των θαλασσών.

Προετοιμασία: Ο/η εκπαιδευτικός τοποθετεί πάνω στο κουκλοθέατρο ή εναλλακτικά στο μπροστινό μέρος ενός τραπεζιού τις πλαστικοποιημένες εικόνες που θα χρησιμοποιηθούν ως σκηνικό. Επιπλέον, η/ο εκπαιδευτικός έχει προετοιμάσει τις εικόνες που απεικονίζουν τα ψάρια και τα αέρια του θερμοκηπίου κολλώντας στο πίσω μέρος τους ένα ξυλάκι.

Εικόνα 4. Θαλάσσια πλάσματα (Kids-Pic, 2020).

Ενδεικτική ιστορία: Θαλάσσια πλάσματα κολυμπούν χαρούμενα ανάμεσα στους υφάλους και συζητούν μεταξύ τους για το πόσο χαρούμενα είναι που ζουν σε έναν τόσο όμορφο ύφαλο, με άφθονη τροφή και κρυψώνες από τους θηρευτές τους. Ωστόσο, αρχίζουν να πέφτουν από τον ουρανό, με μικρή συχνότητα, αέρια διοξειδίου του άνθρακα. Τα θαλάσσια πλάσματα στην αρχή δείχνουν να μην ενοχλούνται, καθώς αναγνωρίζουν τα αέρια αυτά που αποβάλλουν και τα ίδια όταν απεκκρίνουν.

Ο καιρός περνάει. Η συχνότητα με την οποία πέφτει το διοξείδιο του άνθρακα στη θάλασσα αυξάνεται επικίνδυνα. Τα πλάσματα της θάλασσας ανησυχούν πως δεν θα μπορέσει η θάλασσα να απορροφήσει όλο το διοξείδιο του άνθρακα, παρατηρώντας μια περίεργη γεύση στο νερό και αλλαγές στο χρώμα των υφάλων. Ένα ψαράκι ανεβαίνει στην επιφάνεια της θάλασσας και παρατηρεί πως τα εργοστάσια, τα πλοία, τα αεροπλάνα και τα αυτοκίνητα παράγουν πολύ διοξείδιο του άνθρακα και τρέχει να ενημερώσει τους υπόλοιπους. Ανάστατα τα πλάσματα της θάλασσας που χάνουν το καταφύγιό τους, όπου τα μεγάλα ψάρια βρίσκουν τροφή, ενώ τα μικρά κρύβονται από τους θηρευτές τους, καταλαβαίνουν ότι το σπίτι τους «το θαλάσσιο οικοσύστημα κινδυνεύει» και θα αναγκαστούν να μετακινηθούν σε άλλες θάλασσες, χάνοντας τους φίλους τους. Έτσι, αποφασίζουν να γράψουν ένα γράμμα στους ανθρώπους και να τους εξηγήσουν τι συμβαίνει ζητώντας τη βοήθειά τους. Τοποθετούν το γράμμα σε ένα μπουκάλι και το μπουκάλι αυτό φτάνει στο σχολείο.

Μετά το τέλος του κουκλοθέατρου ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να δώσει ως εμπέδωση το ακόλουθο φύλλο εργασίας.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Πώς ήταν η ζωή στον ύφαλο **πριν** δημιουργηθούν πολλά εργοστάσια στην γη.	Πώς ήταν η ζωή στον ύφαλο **μετά** την δημιουργία πολλών εργοστασίων στην γη.

3ο Βήμα. Τι μπορούμε να κάνουμε εμείς για αυτό;

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Σε συνέχεια του προηγούμενου βήματος, η/ο εκπαιδευτικός διαβάζει το μήνυμα που έστειλαν τα ψάρια στους ανθρώπους.

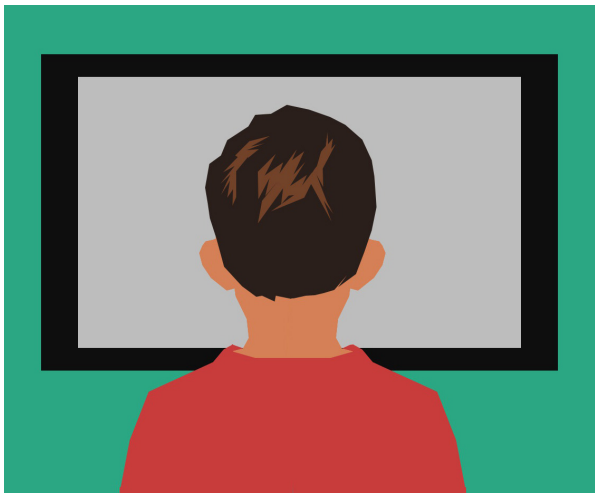
Άνθρωποι,
τα εργοστάσιά σας, βγάζουν τόσα πολλά αέρια του θερμοκηπίου! Η θάλασσα δεν προλαβαίνει να τα αποθηκεύσει και το νερό μας γίνεται τόσο όξινο!!!
Τα κοράλλια που είναι το σπίτι και το καταφύγιο μας ξεραίνονται και εμείς αναγκαστικά θα φύγουμε για άλλες θάλασσες γιατί αν μείνουμε σίγουρα θα χαθούμε χωρίς τροφή και προστασία. Χωρίς εμάς και τους ύφαλους και εσείς οι άνθρωποι θα κινδυνεύσετε.
Οι ψαράδες δεν θα έχουν πια ψάρια για να ψαρέψουν και τα καΐκια που έφερναν τουρίστες για να θαυμάσουν το όμορφο σπίτι μας δεν θα μπορούν πια. Ο τόπος μέσα και έξω από την θάλασσα θα ερημώσει.
Σας παρακαλούμε κάντε κάτι να σταματήσει αυτό όσο είναι καιρός.

Υπογραφή : τα πλάσματα του βυθού.

Εικόνα 5. (Ιδία επεξεργασία).

Έπειτα, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει ένα εκπαιδευτικό βίντεο για τη μόλυνση των υδάτων με τις/τους μαθήτριες/-τές: https://youtu.be/70GZDgggETM (Skoumas, 2016), το οποίο επιβεβαιώνει το γράμμα των ψαριών. Ύστερα, προτρέπει τους/τις μαθητές/-τριες να σκεφτούν τι θα μπορούσαν να κάνουν για να ενημερώσουν τις μεγάλες βιομηχανίες και τον κόσμο, ώστε να μειώσουν τις εκπομπές των ρύπων τους και να σώσουν το θαλάσσιο οικοσύστημα, καθώς και τη ζωή των ανθρώπων γύρω από τους υφάλους.

Ακολουθεί συζήτηση σχετικά με τους τρόπους που ενημερώνονται άμεσα οι άνθρωποι όταν συμβαίνει ένα μεγάλο γεγονός. Η/ο εκπαιδευτικός τοποθετεί στον πίνακα της τάξης δύο στήλες με τίτλους: «Ηλεκτρονικά Μέσα» και «Έντυπα Μέσα» και γύρω καρφιτσώνει σχετικές εικόνες.



Εικόνα 6. Παιδί που βλέπει τηλεόραση (Uboiz, 2018).

Εικόνα 7. Τύπος (Pixabay, 2016).

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τις/τους μαθήτριες/-τές να σκεφτούν με ποιο μέσο μπορούν να ενημερωθούν πιο γρήγορα και περισσότεροι άνθρωποι και το αντίθετο, και να τοποθετήσουν τις εικόνες στην αντίστοιχη στήλη. Οι μαθητές/-τριες αφού τις τοποθετήσουν, πιθανώς επιλέγουν το κινητό ως τον πιο γρήγορο και άμεσο τρόπο για να ενημερώσουν τον κόσμο για το ζήτημα της οξίνισης των θαλασσών. Αξιοποιώντας όσα έμαθαν και συζήτησαν οι μαθήτριες/-τές σε όλα τα βήματα αυτής της δραστηριότητας χρησιμοποιούν την εφαρμογή "Chatter pix" (Duck, n.d.).

Εικόνα 8. Laptop (Kaboompics, 2015).

Κάθε μαθητής/-τρια σχεδιάζει πλάσματα της θάλασσας σε μεγάλο μέγεθος, δίνοντας έμφαση στα χαρακτηριστικά του προσώπου τους. Έπειτα, ο/η εκπαιδευτικός χρησιμοποιώντας ένα κινητό ή tablet ανεβάζει μία-μία τις ζωγραφιές των μαθητριών/-τών στην εφαρμογή "Chatter pix", σχεδιάζει μια γραμμή στο στόμα των ψαριών, ακολουθώντας τα βήματα που περιγράφονται στην εφαρμογή. Έπειτα, ηχογραφεί τις/τους μαθήτριες/-τές, ενώ υποδύονται τα ψάρια που ζωγράφισαν, απευθύνοντας ένα μήνυμα προς τους ανθρώπους σχετικά με τα προβλήματα που τους προκαλεί η οξίνιση της θάλασσας. Το βίντεο αποθηκεύεται σύμφωνα με τις οδηγίες και οι μαθητές/-τριες βλέπουν το ψάρι τους να ζωντανεύει και να μιλάει με τη φωνή τους (Duck, n.d.).

Η/ο εκπαιδευτικός αποθηκεύει τα βίντεο όλων των μαθητριών/-τών και σε χρόνο εκτός διδακτικού ωραρίου, χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικό υπολογιστή και κάποιο πρόγραμμα δημιουργίας βίντεο, όλα τα βίντεο ενώνονται σε ένα, ενώ πλαισιώνονται με μουσική και λεζάντες. Στο τέλος, το βίντεο αναρτάται με την ενυπόγραφη σύμφωνη γνώμη των γονέων στο YouTube, ώστε να μπορούν να το δουν οι μαθητές/-τριες, οι εκπαιδευτικοί και κάθε άλλος/-η ενδιαφερόμενος/-η.

4ο Βήμα. Γιατί τελικά ξεράθηκαν το κοράλλια;

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός παίρνει δύο διάφανα γυάλινα ποτήρια. Στο πρώτο βάζει νερό, στο δεύτερο ½ νερό και ½ ξύδι. Προαιρετικά, γράφει έξω από κάθε ποτήρι τα συστατικά που περιέχει. Προτρέπει τους/τις μαθητές/-τριες να δοκιμάσουν με κουταλάκια μιας χρήσης, νερό και από τα δύο ποτήρια και να περιγράψουν τη γεύση. Έπειτα εξηγεί στις/στους μαθήτριες/-τές πως με το ξύδι το νερό γίνεται όξινο, όπως συμβαίνει και στη θάλασσα με τις μεγάλες ποσότητες από το διοξείδιο του άνθρακα.

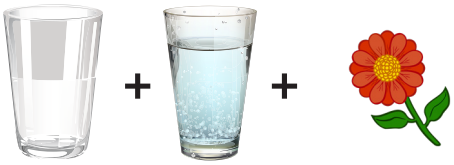
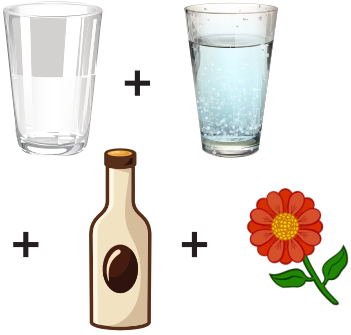
Στη συνέχεια, τοποθετεί σε κάθε ποτήρι ένα λουλούδι ή ένα κοχύλι. Οι μαθητές/-τριες καταγράφουν σε ένα ομαδικό έντυπο ή ατομικά την πρόβλεψή τους για κάθε μία περίπτωση. Τι θα συμβεί στο λουλούδι ή το κοχύλι που είναι στο ποτήρι που περιέχει μόνο νερό και τι μπορεί να συμβεί στην αντίθετη περίπτωση με το ποτήρι που περιέχει μισή ποσότητα ξύδι και μισή ποσότητα νερού; Το πείραμα διαρκεί μερικές ημέρες, με καταγραφές την πρώτη ημέρα και μετά από 2 ή 4-5 ημέρες, ανάλογα με το αντικείμενο (για το λουλούδι η δεύτερη καταγραφή θα γίνει έπειτα από 2 ημέρες και για το κοχύλι έπειτα από 4-5 ημέρες). Οι μαθητές/-τριες εξάγουν τα συμπεράσματά τους από τις καταγραφές και οδηγούνται σε κάποια συμπεράσματα, όπως «τα φυτά δεν αντέχουν σε όξινο νερό και ξεραίνονται» ή «τα κοχύλια διαβρώνονται» και αναρωτιούνται αν κάτι αντίστοιχο συμβαίνει και στα κοράλλια.

Εικόνες 9 και 10. Τα λουλούδια κατά τη διάρκεια του πειράματος (Ιδία επεξεργασία).

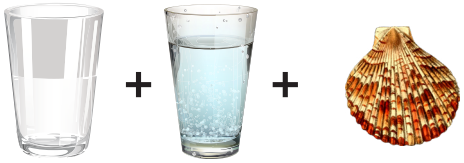
Εικόνες 11 και 12. Τα κοχύλια κατά τη διάρκεια του πειράματος (Ιδία επεξεργασία).

Εικόνα 13 και 14. Το κοχύλι κατά τη διάρκεια και στο τέλος του πειράματος (Ιδία επεξεργασία).

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Πειραματιζόμαστε....	Υπόθεση	Καταγραφή 1η μέρα	Καταγραφή 2η μέρα
			
1/2 			
Συμπέρασμα:			

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Πειραματιζόμαστε....	Υπόθεση	Καταγραφή 1η μέρα	Καταγραφή 5η μέρα
			
1/2			
Συμπέρασμα:			

Βιβλιογραφία

Chrysaellect India. (2022). *Coral reef video for kids- kindergarten learning videos- (what are corals made up of?)* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/iD9jmw__-gY. Last accessed: 23/4/2023.

Duck, Duck M. (n.d.). *Chatter pix kids*. [Mobile application software]. Retrieved from: chatter pix kids. Last accessed: 1/8/2023.

Kaboompics. (2015). *Laptop* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/technology-laptop-keyboard-computer-791029/. Last accessed: 1/8/2023.

Kids-Pic. (2020). *Θαλάσσια πλάσματα* [Image]. Retrieved from: https://kids-pic.com/uk/shablon-ribki-dlya-virizannya-z-paperu/#google_vignette. Last accessed: 1/08/2023.

Pexels. (2016). *Μη υγιής κοραλλιογενής ύφαλος* [Image]. Retrieved from: Ζώο Χελώνα Υδάτινος - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 1/08/2023.

Pixabay. (2016). *Τύπος* [Image]. Retrieved from: Νέα Καθημερινή Εφημερίδα Τύπος - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 1/8/2023.

Skoumas, G. (2016). *Εκπαιδευτικό βίντεο για τη μόλυνση των υδάτων* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/70GZDgggETM. Last accessed: 16/5/2023.

Uboiz. (2018). *Παιδί που βλέπει τηλεόραση* [Image]. Pixabay. Retrieved from: Τέχνη Παιδιά Βλέποντας Τηλεόραση - Δωρεάν εικόνα στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 1/08/2023.

Wanzi989813. (2015). *Υγιής κοραλλιογενής ύφαλος* [Image]. Retrieved from: Βυθός Θάλασσας Ιχθύες - Δωρεάν φωτογραφία στο Pixabay - Pixabay. Last accessed: 1/08/2023.

WWF. (2019). *Η ζωή σε μια θάλασσα που διαρκώς αλλάζει*. Fish Forward. Retrieved from: Η ζωή σε μια θάλασσα που διαρκώς αλλάζει - Fish Forward (WWF). Last accessed: 16/5/2023.

Οξίνιση των ωκεανών

Τάξη/-εις:

Γυμνάσιο,

Λύκειο

Ε΄ Δημοτικού

ΣΤ΄ Δημοτικού (με προσαρμογές)

Στόχος:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:

- Να γνωρίζουν για την αλλαγή του pH των ωκεανών εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής και πιο συγκεκριμένα για τη μείωσή του, γεγονός που καθιστά τα νερά πιο όξινα και έτσι ακατάλληλα για τη διατήρηση της ζωής στο υδάτινο περιβάλλον.
- Να αναζητήσουν οι μαθητές/-τριες τρόπους μετριασμού του φαινομένου.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθήτριες/-τές θα είναι σε θέση:

- Να συνδέσουν την αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα με την παραγωγή οξέων μέσα στο νερό και, κατά συνέπεια, την οξίνιση των ωκεανών.
- Να αντιληφθούν τη σημασία της αλλαγής του pH των ωκεανών.
- Να ενημερωθούν και να ενημερώσουν για τις επιπτώσεις της οξίνισης των θαλασσών και των ωκεανών.
- Να υιοθετήσουν στάσεις και συμπεριφορές που δεν ενισχύουν την οξίνιση των ωκεανών.
- Να μπορούν και να θέλουν να αναλάβουν πρωτοβουλίες και δράση κατά της οξίνισης των ωκεανών.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, Δημιουργικότητα, Συνεργασία και επικοινωνία, Διερεύνηση, Επίλυση προβλημάτων, Πειραματισμός, Ψηφιακός και τεχνολογικός γραμματισμός, Γλωσσικός γραμματισμός, Γραμματισμός στα μέσα επικοινωνίας, Πολιτότητα, Πρωτοβουλία, Κοινωνικές και άλλες σχετικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα, Μεταγνωστικές δεξιότητες

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Χημεία, Γ΄ Γυμνασίου: «Οξέα, βάσεις και άλατα»
- Χημεία Α΄Λυκείου: «Η γλώσσα της ανόργανης Χημείας»

Λέξεις-κλειδιά:

Χημεία των ωκεανών, Θαλάσσια οικοσυστήματα, Οξέα, Βάσεις, Οξίνιση

Υλικά/μέσα:

Εργαστήριο πληροφορικής, Αίθουσα με υπολογιστή με πρόσβαση στο διαδίκτυο, Βιντεοπροβολέας, Βάζο με καπάκι που κλείνει, Ένα κουταλάκι γλυκού, Ένα μικρό ποτήρι (σφηνάκι), Ξύδι, Μαγειρική σόδα, Ποσότητα από το νερό στο οποίο έχει βράσει μωβ λάχανο, Παραμάνες, Λεπτό χαρτόνι, Εκτυπώσεις εικόνων (βλ. Βήμα 4).

Προτεινόμενη διάρκεια:

4 διδακτικές ώρες

Περιγραφή:

Η/ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη του τις ενότητες στις σσ. 22-23, και 60-65 του 1ου τεύχους. Η επιλογή των ομάδων και του αριθμού σχετίζεται και με τις δυνατότητες και τον αριθμό του τμήματος.

1ο Βήμα

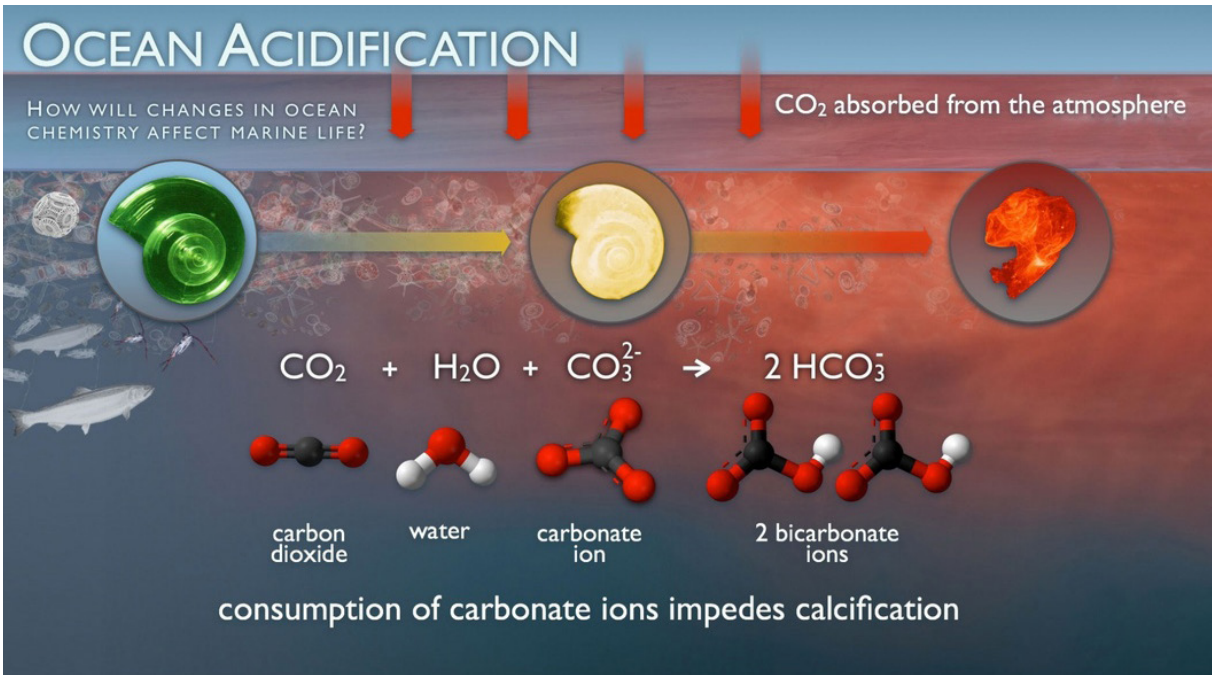
Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός εισάγει το πρόβλημα της οξίνισης των ωκεανών και ευαισθητοποιεί τους/τις μαθητές/-τριες. Είναι σημαντικό να κατανοήσουν οι μαθήτριες/-τές ότι λόγω της αυξημένης ποσότητας διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, παρατηρείται η οξίνιση, η αύξηση δηλαδή οξέων στο νερό της θάλασσας. Το πείραμα στοχεύει στο να παρατηρήσουν οι μαθητές/-τριες την αλληλεπίδραση του νερού με τον αέρα που το περιβάλλει.

Ο/η εκπαιδευτικός, πρέπει να έχει υπόψη του ότι με την ένωση διοξειδίου του άνθρακα και νερού παράγονται οξέα.

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός ρωτάει τις/τους μαθήτριες/-τές αν γνωρίζουν τον όρο της «οξίνισης των ωκεανών» και τι πιστεύουν ότι μπορεί να σημαίνει για το θαλάσσιο περιβάλλον. Στη συνέχεια, προβάλλεται ένα βίντεο από τον εξής σύνδεσμο: https://www.ted.com/talks/triona_mcgrath_how_pollution_is_changing_the_ocean_s_chemistry?language=el&subtitle=el (McGrath, 2016).

Έπειτα, η συζήτηση μεταφέρεται στις συνέπειες της οξίνισης με την προβολή της παρακάτω εικόνας, εστιάζοντας στις αλλαγές που υφίσταται το κέλυφος των θαλάσσιων οργανισμών.



Εικόνα 1. Συνέπειες της οξίνισης των ωκεανών στο κέλυφος των θαλάσσιων οργανισμών (NOAA Fisheries, n.d.).

Αυτό που συμβαίνει είναι ότι το διοξείδιο του άνθρακα που υπάρχει στην ατμόσφαιρα αντιδρά χημικά με το νερό της θάλασσας και παράγεται οξύ (ανθρακικό), το οποίο επιδρά αρνητικά στους θαλάσσιους οργανισμούς. Για να κατανοήσουν οι μαθητές/-τριες αυτή την αντίδραση, δίνονται οδηγίες για την εκτέλεση ενός απλού πειράματος που την αποδεικνύει:

Τα υλικά που θα χρειαστούν για το πείραμα (Εικόνα 2) είναι:

- Ένα βάζο με καπάκι που κλείνει
- Ένα κουταλάκι
- Ένα μικρό ποτήρι (σφηνάκι)
- Ξύδι
- Μαγειρική σόδα
- Νερό στο οποίο έχει βράσει μωβ λάχανο

Εικόνα 2. Υλικά πειραματικής διαδικασίας προσομοίωσης οξίνισης θαλασσινού νερού (Ιδία επεξεργασία).

Ο/η εκπαιδευτικός πρέπει να έχει υπόψη του/της ότι το υγρό από το μωβ λάχανο που θα χρησιμοποιηθεί στο πείραμα λειτουργεί ως δείκτης, δηλαδή αλλάζει χρώμα όταν έρχεται σε επαφή με οξύ ή βάση. Όταν έρχεται σε επαφή με οξύ, το χρώμα του γίνεται κόκκινο-μωβ, ενώ όταν έρχεται σε επαφή με βάση, γίνεται πράσινο-γαλάζιο (η ένταση του οξέος ή της βάσης επηρεάζει και το τελικό χρώμα). Αφού στο πείραμά μας ο δείκτης γίνεται μωβ, αυτό σημαίνει ότι ήρθε σε επαφή με οξύ. Πού βρέθηκε αυτό το οξύ; Το οξύ (όπως και στις θάλασσες) παράγεται επειδή το διοξείδιο του άνθρακα ενώθηκε με το νερό στο ποτηράκι και παρήχθη ανθρακικό οξύ, που ανάγκασε τον δείκτη να γίνει μωβ-κόκκινος.

Η πειραματική διαδικασία είναι η εξής:

1. Τοποθετούμε περίπου 4-5 κουταλάκια ξίδι στο βάζο.
2. Τοποθετούμε τον δείκτη στο ποτηράκι.
3. Στη συνέχεια, τοποθετούμε το ποτηράκι με τον δείκτη μέσα στο βάζο.
4. Με το κουταλάκι ρίχνουμε 2-3 κουταλιές μαγειρική σόδα γύρω γύρω από το ποτηράκι ώστε να αντιδράσει με το ξίδι.
5. Αυτή η αντίδραση παράγει αέριο, συγκεκριμένα διοξείδιο του άνθρακα.
6. Κλείνουμε γρήγορα το καπάκι, εγκλωβίζοντας έτσι το αέριο μέσα στο βάζο.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Συμπληρώστε τις παρακάτω ερωτήσεις:

Ποιον δείκτη χρησιμοποιήσατε;

.....

Ποιο ήταν το αρχικό χρώμα του δείκτη στο ποτηράκι;

.....

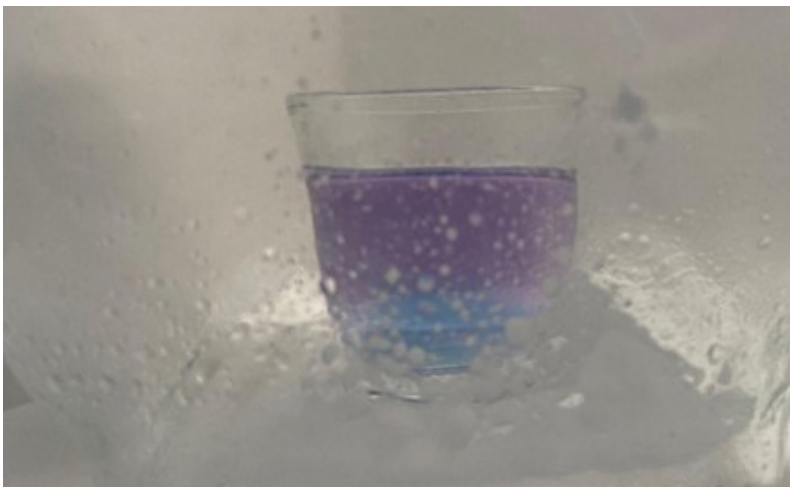
Τι χρώμα απέκτησε ο δείκτης στη συνέχεια;

.....

Γιατί πιστεύετε ότι άλλαξε χρώμα ο δείκτης;

.....

Σημείωση: Εδώ ο/η εκπαιδευτικός αναμένει από τους/τις μαθητές/-τριες να αναφέρουν ότι παράγεται οξύ (αποτέλεσμα της ένωσης διοξειδίου του άνθρακα και νερού), το οποίο προκαλεί την αλλαγή του χρώματος του δείκτη (μείωση του pH). Το ίδιο θα συνέβαινε και στις θάλασσες, αν περιείχαν δείκτη.



Εικόνα 3. Αποτέλεσμα οξίνισης υγρού (προσομοίωση θαλασσινού νερού). (Ιδία επεξεργασία).

Στην Εικόνα 3, προβάλλεται το αποτέλεσμα της πειραματικής διαδικασίας. Επειδή το υγρό στο ποτηράκι έρχεται σε επαφή με το διοξείδιο του άνθρακα, γίνεται μωβ. Μάλιστα, η αλλαγή χρώματος ξεκινά από την επιφάνεια του υγρού και σταδιακά εξαπλώνεται προς τα κάτω.

2ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Σε αυτό το βήμα, οι μαθητές/-τριες ευαισθητοποιούνται για τις συνέπειες του φαινομένου της οξίνισης κυρίως μέσα από βίντεο και φωτογραφίες. Τονίζεται εδώ η επίδραση που έχει η οξίνιση στο θαλάσσιο οικοσύστημα, στις τροφικές αλυσίδες στη θάλασσα και, κατ' επέκταση, στη διατροφή των ανθρώπων αλλά και στην εργασία πολλών επαγγελματιών αλιέων.

Οι μαθητές/-τριες μελετούν την παρουσίαση των Στέφανου Καλογήρου και της Ελένης Μήλιου με τίτλο: «Κλιματική αλλαγή και οι επιδράσεις στα υδάτινα οικοσυστήματα και τις υδατοκαλλιέργειες» (Καλογήρου & Μήλιου, n.d.).

Οι μαθητές/-τριες μελετούν τις διαφάνειες 16 και 21 για να κατανοήσουν τις επιπτώσεις της μείωσης του pH του νερού στη δημιουργία κελυφών και σκελετών από ασβέστιο σε πολλούς θαλάσσιους οργανισμούς. Η ασβεστοποίηση αυτή (διαφάνεια 24) έχει ως συνέπεια τη μεταβολή του πληθυσμού τους, επηρεάζοντας την τροφική αλυσίδα και τελικά τη διατροφή μας (διαφάνειες 32 και 33).

Παρόμοιες επιπτώσεις παρατηρούνται στα κοράλλια και στους κοραλλιογενείς υφάλους, οι οποίοι χρησιμοποιούν το ασβέστιο για να χτίσουν τον σκελετό τους. Ο θάνατος των κοραλλιών και η καταστροφή των κοραλλιογενών υφάλων προκαλούν σημαντικές αλυσιδωτές επιδράσεις σε πολλά είδη που «κατοικούν» σε αυτούς, επηρεάζοντας σχεδόν το 25% των θαλάσσιων ειδών.

Ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να μελετήσουν επίσης τον ιστότοπο στον εξής σύνδεσμο: https://environmentgo.com/el/effects-of-ocean-acidification/#1_Increase_in_Carbon_Dioxide_Concentration_in_the_Ocean (Amaechi, 2022), εστιάζοντας στο τμήμα που αναφέρεται στις συνέπειες της οξίνισης. Στη συνέχεια, τους καλεί να σημειώσουν από τη λίστα των επιπτώσεων εκείνες που κατά τη γνώμη τους έχουν τον μεγαλύτερο αντίκτυπο στη ζωή τους, λαμβάνοντας υπόψη την περιοχή όπου βρίσκεται το σχολείο (παραθαλάσσια ή αστική περιοχή). Ανάλογα με τις απαντήσεις, θα δοθεί και η κατεύθυνση της συζήτησης.

Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να αναφερθεί στις περιοχές παγκοσμίως που έχουν πληγεί περισσότερο από την οξίνιση, αναφέροντας τις βορειοδυτικές περιοχές του Ειρηνικού και τον Κόλπο του Μεξικού. Σε κίνδυνο βρίσκεται επίσης η αλιεία της Αλάσκας, η οποία αντιπροσωπεύει σχεδόν το 60% των εμπορικών αλιευμάτων των ΗΠΑ. Η οξίνιση των ωκεανών αποδυναμώνει τις δομές των κοραλλιών στην Καραϊβική και στους υφάλους ψυχρού νερού ανοιχτά της Σκωτίας και της Νορβηγίας.

Αποτελεί επίσης κίνδυνο για τον Μεγάλο Κοραλλιογενή Ύφαλο, όπου τα ζωντανά κοράλλια έχουν μειωθεί κατά το ήμισυ τις τελευταίες τρεις δεκαετίες, με αποτέλεσμα τη μείωση του βιότοπου για τα ψάρια και την ανθεκτικότητα ολόκληρου του συστήματος των υφάλων. Η γηγενής αλιεία στα ύδατα της Παταγονίας μπορεί επίσης να απειληθεί, ενώ δραματική αλλαγή είναι εμφανής στην Ανταρκτική, όπου τα ψυχρά νερά μπορούν να συγκρατήσουν τόσο πολύ διοξείδιο του άνθρακα που τα πλάσματα με κέλυφος διαλύονται στις διαβρωτικές συνθήκες, επηρεάζοντας τις πηγές τροφής για τα ψάρια, τα πτηνά και τα θαλάσσια θηλαστικά.

Συμπληρώνοντας, ένα δισεκατομμύριο άνθρωποι παγκοσμίως βασίζονται σε τρόφιμα από τον ωκεανό ως κύρια πηγή πρωτεϊνών. Περίπου το 20% του παγκόσμιου πληθυσμού αντλεί τουλάχιστον το 1/5 της πρόσληψης ζωικής πρωτεΐνης από ψάρια. Πολλές θέσεις εργασίας και οικονομίες σε όλο τον κόσμο εξαρτώνται από τα ψάρια και τα οστρακοειδή που ζουν στον ωκεανό. Η μείωση των αλιευμάτων θα μπορούσε να πλήξει ιδιαίτερα τους φτωχότερους ανθρώπους και τα λιγότερο αναπτυγμένα έθνη, τα οποία έχουν τις λιγότερες γεωργικές εναλλακτικές λύσεις. Αυτές οι προκλήσεις ενδέχεται να εντείνουν τη μετανάστευση προς τις αστικές περιοχές, προκαλώντας περαιτέρω κοινωνική αναστάτωση, ακόμα και συγκρούσεις, με δεδομένη την πολλαπλή επιβάρυνση των αστικών περιοχών από την κλιματική αλλαγή.

Η οξίνιση των ωκεανών αναμένεται να έχει συνολικά αρνητικές επιπτώσεις σε πολλά θαλάσσια είδη, με κίνδυνο να μεταβάλει τις θαλάσσιες τροφικές αλυσίδες και τον εφοδιασμό των ανθρώπων με τρόφιμα. Επίσης, η οξίνιση μπορεί να μειώσει την προστασία από τις καταιγίδες των υφάλων, τις τουριστικές ευκαιρίες και άλλα οφέλη που είναι δύσκολο να αποτιμηθούν (NOAA Fisheries, n.d.)

Για τη Μεσόγειο, το φαινόμενο μελετάται από το πρόγραμμα MedSea (MedSeA Project, n.d.). και οι μαθήτριες/-τές μπορούν να ανακαλύψουν τις αλλαγές που έχουν συμβεί λόγω της κλιματικής αλλαγής στα θαλάσσια οικοσυστήματα της Μεσογείου στην ενότητα 4 του αρχείου που βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: http://www.medecc.org/wp-content/uploads/2022/01/MedECC_MAR1_SPM_GRC.pdf (MEDECC, 2020).

Οι μαθητές/-τριες να παρουσιάσουν τις αλλαγές αυτές υπό μορφή αφίσας ή όπως αλλιώς πιστεύουν ότι μπορεί να προβληθεί το φαινόμενο της οξίνισης στη Μεσόγειο.

3ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει στην τάξη το βίντεο (διάρκεια: 21:34), που βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=5cqCvcX7buo&t=9 (NRDC, 2009) και περιέχει όλες τις πληροφορίες σχετικά με τις αιτίες και τις συνέπειες της οξίνισης των ωκεανών.

Ακολουθεί συζήτηση στην τάξη:

Η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες τι θεωρούν ότι πρέπει να επιτύχουμε για να περιορίσουμε την οξίνιση των ωκεανών. Τι είναι αυτό που πρέπει να μειώσουμε;

Καταγράφει τις απαντήσεις τους στον πίνακα. Εάν οι μαθητές/-τριες δεν το έχουν ήδη αναφέρει, ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί ότι ο καλύτερος τρόπος για να καταπολεμήσουμε την οξίνιση των ωκεανών είναι να μειώσουμε τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί ότι οι δράσεις για τον μετριασμό του φαινομένου περιλαμβάνουν κυρίως κυβερνητικές πρωτοβουλίες για τη μείωση του διοξειδίου του άνθρακα που παράγεται από τις βιομηχανίες, τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και μέτρα για τη μείωση των εκπομπών από αυτοκίνητα, αεροπλάνα και άλλα μέσα μεταφοράς. Ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες αν γνωρίζουν κάποια από αυτά τα μέτρα ή τις πρωτοβουλίες. Καταγράφει επιγραμματικά τις απαντήσεις τους στον πίνακα. Αν οι μαθητές/-τριες δεν το έχουν ήδη αναφέρει, ο/η εκπαιδευτικός επεξηγεί ή συμπληρώνει ανάλογα ως εξής:

«Ορισμένες κυβερνήσεις έχουν ήδη ολοκληρώσει την απολιγνιτοποίηση, ωστόσο, είναι απαραίτητο όλες οι κυβερνήσεις να εισηγηθούν και να δρομολογήσουν τη μείωση της χρήσης λιγνίτη για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και τη γενικότερη μείωση της χρήσης ορυκτών καυσίμων, ώστε να μειωθούν οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Ήδη, χώρες όπως η Σουηδία, η Κόστα Ρίκα, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Ισλανδία, η Γερμανία, η Ουρουγουάη, η Κένυα, η Κίνα, το Μαρόκο, η Νέα Ζηλανδία, η Νορβηγία κ.ά. έχουν στραφεί δυναμικά προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Είναι κρίσιμο αυτό να συμβεί σε παγκόσμιο επίπεδο.

Παράλληλα, πολλές κυβερνήσεις προσφέρουν κίνητρα στους πολίτες τους και λαμβάνουν πολιτικά μέτρα για τη μετάβαση σε πιο αποδοτικά και λιγότερο ρυπογόνα οχήματα, όπως τα ηλεκτρικά, τα plug-in υβριδικά και τα οχήματα κυψελών καυσίμου υδρογόνου. Αυτές οι νέες μορφές κινητοποίησης των οχημάτων, είναι δυνατόν να εφαρμοστούν αντίστοιχα και στην ακτοπλοΐα και τη ναυτιλία γενικότερα, όπου σε συνδυασμό με άλλα μέτρα μπορούν να μειώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

Ταυτόχρονα, λαμβάνονται πολιτικά μέτρα για τον περιορισμό των ρυπογόνων εκπομπών από τις αερομεταφορές, αλλά και από την ακτοπλοΐα, τα οποία στοχεύουν στην προώθηση εναλλακτικών λύσεων στα αεροπορικά ταξίδια, στην αύξηση της απόδοσης καυσίμων αεροσκαφών, και στην ανάπτυξη περισσότερων βιώσιμων αεροπορικών καυσίμων – είτε υγρών είτε ηλεκτρικής ενέργειας.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός αναφέρει ότι υπάρχουν επίσης πρωτοβουλίες μετριασμού επικεντρωμένες στο θαλάσσιο περιβάλλον και ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες αν γνωρίζουν κάποιες από αυτές. Καταγράφει επιγραμματικά τις απαντήσεις τους στον πίνακα. Αν οι μαθητές/-τριες δεν το έχουν ήδη αναφέρει, ο/η εκπαιδευτικός επεξηγεί ή συμπληρώνει ανάλογα, ως εξής:

Μια πολλά υποσχόμενη πρωτοβουλία μετριασμού της οξίνισης των ωκεανών, αλλά και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου γενικότερα, είναι η καλλιέργεια φυκιών ή η αναδάσωση των ωκεανών. Αυτή η πρακτική χρησιμοποιεί την ταχεία ανάπτυξη φυκιών για τη δέσμευση διοξειδίου του άνθρακα από τα επιφανειακά ύδατα, μειώνοντας ενδεχομένως την οξίνιση των ωκεανών. Ο άνθρακας που αποθηκεύεται στον ιστό των φυκιών μπορεί στη συνέχεια να αποθηκευτεί στα ιζήματα των ωκεανών όταν τα φύκια βυθίζονται στον πυθμένα. Αυτές οι καλλιέργειες έχουν υιοθετηθεί με θετικά αποτελέσματα από διάφορες χώρες.

Ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα είναι η πρωτοβουλία της Brilliant Planet (n.d.), η οποία παράγει φύκια και τα μετατρέπει σε σταθερή βιομάζα, την οποία θάβει για να παραμένει σταθερή για χιλιάδες χρόνια. Αυτό απομακρύνει μόνιμα το διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα, ενώ ταυτόχρονα αποσυνδέει τεράστιες ποσότητες θαλασσινού νερού, ενισχύοντας το τοπικό παράκτιο οικοσύστημα.

Μια άλλη μέθοδος μετριασμού της οξίνισης των ωκεανών είναι η αλκαλοποίηση, που περιλαμβάνει την προσθήκη αλκαλικών υλικών στον ωκεανό, όπως πυριτικά ή ανθρακικά πετρώματα, για να αυξηθεί η ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα που προσλαμβάνεται. Ουσιαστικά, πρόκειται για μια προσπάθεια μείωσης του οξέος στη θάλασσα χρησιμοποιώντας βάσεις που εξουδετερώνουν το οξύ. Η αλκαλοποίηση των ωκεανών βρίσκεται σε πιλοτικό στάδιο και τα αποτελέσματά της στο οικοσύστημα δεν είναι ακόμα πλήρως γνωστά (Butenschön et al., 2021).

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι εκτός από τα πολιτικά μέτρα και τις πράσινες επιχειρηματικές πρωτοβουλίες, κάτι που έχει ιδιαίτερη σημασία στον μετριασμό της οξίνισης των ωκεανών –και της κλιματικής αλλαγής γενικότερα– είναι οι στάσεις και συμπεριφορές που υιοθετούμε ως άτομα, οικογένειες, συλλογικότητες και κοινότητες στην καθημερινότητά μας. Ο καθένας και η καθεμία μας έχει ευθύνη και ταυτόχρονα δύναμη να συμβάλει στην αντιμετώπιση

της κλιματικής αλλαγής. Ζητά από τις/τους μαθήτριες/-τές να αναφέρουν ποιες αλλαγές μπορούν να υιοθετήσουν στην καθημερινότητά τους σε αυτήν την κατεύθυνση.

Για ακόμα μία φορά, η/ο εκπαιδευτικός καταγράφει επιγραμματικά τις απαντήσεις τους στον πίνακα. Αν οι μαθητές/-τριες δεν το έχουν αναφέρει ήδη, ο/η εκπαιδευτικός επεξηγεί ή συμπληρώνει ανάλογα ως εξής:

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να προσέχουμε τι ρίχνουμε στην αποχέτευση και να χρησιμοποιούμε οικολογικά προϊόντα, καθώς αυτές οι συνήθειες επηρεάζουν το θαλάσσιο οικοσύστημα.

Εξίσου σημαντική είναι η εξοικονόμηση νερού, η οποία πέρα από την αντικειμενική ανάγκη που προκύπτει από την εντεινόμενη, λόγω της κλιματικής αλλαγής, λειψυδρία, οδηγεί και σε μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, καθώς απαιτείται πολλή ενέργεια για την άντληση, την επεξεργασία και τη θέρμανση του νερού που χρησιμοποιούμε στο σπίτι ή στον χώρο εργασίας μας. Αντίστοιχα, σημαντική είναι η εξοικονόμηση ενέργειας γενικότερα.

Επιπρόσθετα, για κοντινές αποστάσεις μπορούμε να επιλέγουμε τη μετακίνηση με τα πόδια, με ποδήλατο ή με άλλο φιλικό προς το περιβάλλον μέσο. Για μεγαλύτερες αποστάσεις, μπορούμε να χρησιμοποιούμε τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς (ΜΜΜ) και, αν αυτό δεν είναι εφικτό, μπορούμε να συνδυάζουμε τη μετακίνησή μας με άλλα μέλη της οικογένειας, φίλους/-ες, γείτονες/-ισσες, ώστε να μειώνεται ο αριθμός των ρυπογόνων οχημάτων που επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα.

Άλλωστε, δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι κάποιες μετακινήσεις συνδέονται με τις καταναλωτικές μας συνήθειες. Για παράδειγμα, αν αγοράσουμε λαχανικά και φρούτα από την περιοχή μας, η επιβάρυνση της μεταφοράς των προϊόντων αυτών μέχρι τον μανάβη ή το σπίτι μας είναι πολύ μικρή. Αν, όμως, παραγγείλουμε φαγητό από έξω, θα υπάρξει πρόσθετη επιβάρυνση λόγω της μετακίνησης που απαιτείται για τη διανομή (delivery) της παραγγελίας μας. Αν κάνουμε μια αγορά διαδικτυακά, θα υπάρξει αντίστοιχη επιβάρυνση για τη μεταφορά του προϊόντος από τον τόπο παραγωγής ή αποθήκευσής του έως την πόρτα μας. Μια συνετή διαχείριση τέτοιων καταστάσεων σίγουρα συμβάλλει στη μείωση της ρύπανσης από τις μεταφορές.

Παρόλο που το όφελος από τη συνετή συμπεριφορά του καθενός και της καθεμιάς μας φαντάζει μηδαμινό, είναι στην πραγματικότητα πολύ σημαντικό. Συνολικά, αν κάθε άνθρωπος σε αυτόν τον πλανήτη φρόντιζε με τις επιλογές του να μειώσει το ανθρακικό του αποτύπωμα, το σωρευτικό αποτέλεσμα θα είχε εξαιρετικά θετική επίδραση στον περιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

4ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Με στόχο να ενημερώσουν τους/τις συμμαθητές/-τριες, τους/τις εκπαιδευτικούς και τα μέλη των οικογενειών τους σχετικά με την οξίνιση των ωκεανών, οι μαθητές/-τριες καλούνται να δημιουργήσουν ένα διαδραστικό παιχνίδι γνώσεων και ιδεών.

Σκοπός είναι οι συμμετέχουσες/-οντες: α) να ενημερωθούν για το τι είναι η οξίνιση και πώς δημιουργείται και β) να αναζητήσουν και να προτείνουν τρόπους μετριασμού ή προσαρμογής στο φαινόμενο.

Ουσιαστικά, οι μαθητές/-τριες θα οργανώσουν μία εκδήλωση σε απογευματινή ώρα ή κατά τη διάρκεια του Σαββατοκύριακου, η οποία θα έχει μορφή παιχνιδιού. Μπορεί να ονομαστεί: «Κλιματική αλλαγή: Όχι, παίζουμε!» ή με κάποιο άλλο όνομα που θα επιλέξουν οι μαθήτριες/-τές.

Με την καθοδήγηση και εποπτεία των εκπαιδευτικών τους, οι μαθητές/-τριες ετοιμάζουν μια σειρά από ερωτήσεις που θα απευθύνουν στο κοινό, καθώς και τις απαντήσεις σε αυτές. Για παράδειγμα: «Τι είναι η οξίνιση των ωκεανών;», «Πώς δημιουργείται η οξίνιση;», «Πώς επηρεάζει το θαλάσσιο οικοσύστημα;», «Πώς επηρεάζει τον πλανήτη;», «Πώς επηρεάζει τον άνθρωπο;», «Μπορούμε να την καταπολεμήσουμε;», «Με ποιον τρόπο;», «Τι θα ήθελα να κάνει η κυβέρνηση/ο δήμος/η κοινότητά μου;», «Τι θα μπορούσα να κάνω εγώ;» κ.ά. (Τις ερωτήσεις αυτές δεν τις δίνει ο/η εκπαιδευτικός στους/στις μαθητές/-τριες, αλλά προκύπτουν από τους/τις ίδιους/-ες).

Μια καλή πρακτική για την ανάδειξη των σωστών ερωτήσεων είναι η/ο εκπαιδευτικός να τους/τις ρωτήσει τι θα ήθελαν να πουν στο κοινό τους για την οξίνιση των ωκεανών, καταγράφοντας τις ιδέες τους σε μία στήλη στη δεξιά πλευρά του πίνακα. Αφού ολοκληρωθεί η επιγραμματική -αλλά και βήμα βήμα καταγραφή όσων θέλουν να πουν οι μαθητές/-τριες, η/ο εκπαιδευτικός ρωτά ποια είναι η ερώτηση που πρέπει να τεθεί, ώστε να πάρουμε την απάντηση στο εκάστοτε σημείο.

Οι ερωτήσεις διατυπώνονται σωστά, μπαίνουν σε αλληλουχία και καθαρογράφονται σε αριθμημένα καρτελάκια (μία ερώτηση σε κάθε καρτελάκι). Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, τα ερωτήματα θα τίθενται ένα-ένα με τη σειρά.

Την ημέρα του παιχνιδιού, οι μαθητές/-τριες σε ομάδες των τριών θα απευθύνουν ερωτήματα στο κοινό. Στον χώρο όπου θα πραγματοποιηθεί το παιχνίδι, θα πρέπει να υπάρχει είτε πίνακας είτε οθόνη και προβολέας (projector) συνδεδεμένος σε υπολογιστή, ώστε οι απαντήσεις του κοινού να καταγράφονται και να προβάλλονται επιτόπου.

Στο τέλος της καταγραφής, είτε έχει δοθεί σωστή απάντηση είτε όχι, οι μαθητές/-τριες θα εξηγούν την απάντηση. Αυτό μπορεί να γίνει προφορικά, με τη συνοδεία μιας παρουσίασης τύπου Power Point, μιας αφίσας που θα δημιουργήσουν, με την προβολή γραφημάτων ή βίντεο που έχουν δει στην τάξη ή ακόμα και κάνοντας το πείραμα που περιγράφεται στο 1ο βήμα αυτής της δραστηριότητας. Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να έχουν ετοιμάσει από πριν τον τρόπο που θα παρουσιάσουν στο κοινό τους τη σωστή απάντηση και να έχουν συμφωνήσει για τον ρόλο που θα αναλάβει κάθε μέλος της τριάδας.

Κλείνοντας την παρουσίασή τους, οι μαθήτριες/-τές θα συγχαρούν όσους/-ες έδωσαν τη σωστή απάντηση. Σε κάθε συμμετέχοντα/-ουσα που απαντά σωστά, θα απονέμεται ένας «έπαινος» για κάθε σωστή απάντηση. Οι έπαινοι θα είναι καρτελάκια με ζωγραφιές που θα έχουν δημιουργήσει οι μαθητές/-τριες ή εικόνες με την εξής λογική: Κάθε σωστή απάντηση σημαίνει ότι το άτομο που

την έδωσε είναι πιο πιθανό να σώσει κάποιον θαλάσσιο οργανισμό ή ακόμα και ανθρώπους. Συνεπώς, οι ζωγραφιές μπορούν να απεικονίζουν κοράλλια, ψάρια, μαλάκια, καβούρια, φύκια, πλαγκτόν, ένα ψάρι στο πιάτο (για απεικόνιση της τροφικής αλυσίδας που επηρεάζεται), έναν ψαρά στη βάρκα κ.ά. Εναλλακτικά, αντί για ζωγραφιές, μπορούν να χρησιμοποιηθούν εκτυπωμένες εικόνες.

Πάντως, όπως και οι ερωτήσεις, οι εικόνες πρέπει να τοποθετούνται σε αλληλουχία και να συνδέονται με την εκάστοτε ερώτηση (π.χ. στην πρώτη ερώτηση το καρτελάκι μπορεί να απεικονίζει μια καθαρή θάλασσα) και να μην προδίδουν την απάντηση σε επόμενες ερωτήσεις.

Επίσης, κάθε καρτελάκι πρέπει να έχει εκτυπωθεί σε αρκετά αντίτυπα, διότι, αν π.χ. στη δεύτερη ερώτηση απαντήσουν σωστά 30 άτομα, θα πρέπει να υπάρχουν 30 ίδια καρτελάκια να τους δοθούν.

Οι εικόνες στα καρτελάκια καλό είναι να κολληθούν πάνω σε λεπτό χαρτόνι, ώστε να στέκονται καλύτερα. Στη συνέχεια, θα πρέπει να περαστούν στο επάνω μέρος τους με παραμάνα, ώστε το άτομο που παίρνει το καρτελάκι να μπορεί να το καρφιτσώσει στην μπλούζα του. Στο τέλος, κερδίζει το άτομο που συγκέντρωσε τα περισσότερα καρτελάκια.

Εναλλακτικά, οι μαθήτριες/-τές μπορούν να οργανώσουν μία ημερίδα ενημέρωσης των μαθητών/-τριών άλλων τάξεων σχετικά με την οξίνιση. Οι μαθητές/-τριες που θα αναλάβουν την καμπάνια, θα πρέπει να δημιουργήσουν παρουσιάσεις και αφίσες, τονίζοντας κυρίως τις επιπτώσεις της οξίνισης που φτάνουν μέχρι το πιάτο μας.

Είναι προτιμότερο να εστιαστεί το ενδιαφέρον στη Μεσόγειο θάλασσα και στα θαλάσσια οικοσυστήματα που ευδοκιμούν στα νερά της Ελλάδας. Οι μαθητές/-τριες μπορούν να αντλήσουν πληροφορίες από το αρχείο στον εξής σύνδεσμο: http://www.medecc.org/wp-content/uploads/2022/01/MedECC_MAR1_SPM_GRC.pdf (MEDECC, 2020), που ήδη αναφέρθηκε νωρίτερα.

Βιβλιογραφία

Amaechi, P. (2022). *12 επιπτώσεις της Οξίνισης των Ωκεανών. Environment Go!* Retrieved from: https://environmentgo.com/el/effects-of-ocean-acidification/#1_Increase_in_Carbon_Dioxide_Concentration_in_the_Ocean. Last accessed: 23/4/2023.

Brilliant Planet. (n.d.). Brilliant Planet: Carbon Removal Solutions. Retrieved from: https://www.brilliantplanet.com. Last accessed: 31/8/2024.

Butenschön, M., Lovato, T., Masina, S., Caserini, S., & Grosso, M. (2021). *Alkalinization scenarios in the Mediterranean Sea for efficient removal of atmospheric CO2 and the mitigation of ocean acidification.* Frontiers in Climate, 3, Article 614537. https://doi.org/10.3389/fclim.2021.614537.

Καλογήρου, Σ. & Μήλιου, Ε. (n.d.). *Κλιματική αλλαγή και οι επιδράσεις στα υδάτινα οικοσυστήματα και τις υδατοκαλλιέργειες* [PowerPoint slides]. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης και Ζωικής Παραγωγής. Retrieved from: https://oeclass.aua.gr/eclass/modules/document/index.php?course=PMS43138&download=/5e64d023SJo3/6463155cQeFB.pptx. Last accessed: 30/8/2024.

McGrath, T. (2016). *How pollution is changing the ocean's chemistry* [Video]. Ted. Retrieved from: https://www.ted.com/talks/triona_mcgrath_how_pollution_is_changing_the_ocean_s_chemistry?language=el&subtitle=el. Last accessed: 23/4/2023.

MedECC (Mediterranean Experts on Climate and Environmental Change). (2020). *Κλιματική και περιβαλλοντική αλλαγή στη λεκάνη της Μεσογείου: Τρέχουσα κατάσταση και κίνδυνοι για το μέλλον. Πρώτη Μεσογειακή Έκθεση Αξιολόγησης (MAR1) - Σύνοψη για τους Υπεύθυνους Χάραξης Πολιτικής* [PDF file]. Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP. Retrieved from: MedECC_MAR1_SPM_GRC.pdf. Last accessed: 30/8/2024.

MedSeA Project. (n.d.). Η οξίνιση της Μεσογείου Θάλασσας υπό συνθήκες κλιματικής μεταβολής [PDF file]. Retrieved from: http://medsea-project.eu/wp-content/uploads/2015/01/MedSeA-leaflet-Greek.pdf. Last accessed: 30/8/2024.

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Fisheries. (n.d.). *Συνέπειες της οξίνισης των ωκεανών στο κέλυφος των θαλάσσιων οργανισμών* [Image]. Understanding ocean acidification. Retrieved from: https://www.fisheries.noaa.gov/insight/understanding-ocean-acidification. Last accessed: 30/8/2024.

NRDC (2009, September 17). *Acid Test: The Global Challenge of Ocean Acidification* [Video]. YouTube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=5cqCvcX7buo&t=9s. Last accessed: 23/4/2023.

Ξενικά είδη

Τάξη/-εις:

Γυμνάσιο

Λύκειο

Δ΄, Ε΄, και ΣΤ΄ Δημοτικού[1]

Στόχος:

Ενημέρωση των μαθητών/τριών για το πώς διαταράσσεται το οικοσύστημα σε συνθήκες κλιματικής αλλαγής μέσω διεργασιών που έχουν χαρακτηριστικά φαύλου κύκλου και για το πώς έχουν εισβάλει ξενικά είδη στις ελληνικές θάλασσες και να σκεφτούν τρόπους διαχείρισης της κατάστασης.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθήτριες/-τές θα είναι σε θέση:

- Να αντιληφθούν ότι η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τις ισορροπίες στο οικοσύστημα.
- Να κατανοήσουν ότι η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την εμφάνιση ξενικών ειδών.
- Να ενημερωθούν για τα ξενικά είδη που βρίσκονται στις ελληνικές θάλασσες και για τον τρόπο με τον οποίο έρχονται.
- Να ενημερωθούν για το πώς τα ξενικά είδη επηρεάζουν το θαλάσσιο οικοσύστημα.
- Να ενημερωθούν για δρομολογούμενες λύσεις.
- Να αναζητήσουν και να προτείνουν τρόπους αντιμετώπισης της κατάστασης που δημιουργείται με την έλευση και εξάπλωση των ξενικών ειδών.
- Να μάθουν να σκέφτονται καινοτόμα και επιχειρηματικά στην προσπάθεια «απάντησης» στην κλιματική αλλαγή.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, επιχειρηματική σκέψη, δημιουργικότητα, συνεργασία και επικοινωνία, διερεύνηση, επίλυση προβλημάτων, κατανόηση κειμένου, ψηφιακός/τεχνολογικός γραμματισμός, γλωσσικός γραμματισμός, γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας, πρωτοβουλία, πολιτότητα, κοινωνικές και άλλες σχετικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα, μεταγνωστικές δεξιότητες.

[1] Με απλουστεύσεις.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Βιολογία, Α΄ Γυμνασίου: Ενότητα 1.4 «Αλληλεπιδράσεις και προσαρμογές»
- Βιολογία, Γ΄ Γυμνασίου: Ενότητα 2 «Οι οργανισμοί στο περιβάλλον τους»
- Βιολογία, Β΄ Λυκείου: Ενότητα 2 «Οικοσύστημα»
- Γεωλογία-Γεωγραφία, Α΄ Γυμνασίου: Β.3.2 «Ωκεανοί και θάλασσες»
- Γεωλογία-Γεωγραφία, Β΄ Γυμνασίου: Μάθημα 14 «Η Μεσόγειος Θάλασσα», Μάθημα 20 «Το κλίμα της Ελλάδας»

Λέξεις-κλειδιά:

Ξενικά είδη, χωροκατακτητικά, βιοποικιλότητα, οικοσύστημα, θέρμανση της Μεσογείου, βιομάζα, πλαστικά μιας χρήσης.

Υλικά/μέσα:

Αίθουσα με υπολογιστή και πρόσβαση στο διαδίκτυο, Βιντεοπροβολέας

Προτεινόμενη διάρκεια:

3 διδακτικές ώρες

Περιγραφή:

Ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη του/της τις πληροφορίες στις σελίδες 18 και 72 του 1ου τεύχους. Η επιλογή των ομάδων και του αριθμού σχετίζεται και με τις δυνατότητες και τον αριθμό του τμήματος.

1ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες αν γνωρίζουν τι είναι τα «ξενικά είδη» και τους ζητά να δώσουν έναν ορισμό. Ακολουθεί η προβολή του ορισμού σε οθόνη από τον ιστότοπο του προγράμματος 4alien.gr του Ελληνικού Κέντρου Θαλάσσιων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ), ο οποίος βρίσκεται στον ακόλουθο σύνδεσμο: ΞΕΝΙΚΑ ΕΙΔΗ (4alien.gr, n.d.).

Ο/η εκπαιδευτικός παρακινεί τους/τις μαθητές/-τριες να κοιτάξουν τα ψάρια που βρίσκονται στις εικόνες ακριβώς κάτω από τον ορισμό και ρωτά τι σκέφτονται κοιτάζοντάς τα.

[Οι μαθητές/-τριες είναι πιθανόν να πουν ότι είναι όμορφα, διαφορετικά, εξωτικά, σαν ψάρια ενυδρείου, τρομακτικά, άσχημα ή ακόμα ότι τους προξενούν θαυμασμό, φόβο, περιέργεια κ.λπ. Προφανώς εδώ δεν τίθεται θέμα σωστής/λάθος απάντησης].

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί ότι η συζήτηση θα επικεντρωθεί στα ξενικά είδη της ελληνικής θάλασσας και ρωτά αν οι μαθήτριες/-τές μπορούν να υποθέσουν πώς έρχονται τα ξενικά είδη στις ελληνικές θάλασσες. Επίσης, ρωτά αν μπορούν να υποθέσουν γιατί μένουν στις ελληνικές θάλασσες τα ξένα ψάρια και πώς επιβιώνουν και εξαπλώνονται. Τέλος, ρωτά αν πιστεύουν ότι τα είδη αυτά επηρεάζουν με κάποιον τρόπο το νέο τους περιβάλλον.

Η/ο εκπαιδευτικός, χωρίς να σχολιάσει τις απαντήσεις των μαθητών/-τριών, τους ζητά να διαβάσουν σε ζευγάρια τις πληροφορίες που περιλαμβάνονται στις παραγράφους με τους τίτλους: «Πώς εισέρχονται τα ξενικά είδη στη Μεσόγειο;», «Ο ρόλος της κλιματικής αλλαγής» και «Οι επιπτώσεις της εισβολής ξενικών ειδών» του παραπάνω ιστοτόπου, και στη συνέχεια ζητά από τους μαθητές/-τριες να απαντήσουν στις εξής ερωτήσεις:

- Πώς επικοινωνεί η Μεσόγειος Θάλασσα με τους μεγάλους ωκεανούς;
  Απάντηση: Έχει δύο ανοίγματα: ένα φυσικό, το Γιβραλτάρ και ένα τεχνητό, τη Διώρυγα του Σουέζ.

- Πώς (δηλαδή από πού) έρχονται τα ξενικά είδη στη Μεσόγειο;
  Απάντηση:
  α) Μέσω της Διώρυγας του Σουέζ
  β) Μέσω πλοίων (προσκολλημένα σε αυτά ή με το θαλάσσιο νερό με το οποίο γεμίζουν οι δεξαμενές τους για ευστάθεια, αδειάζοντάς το έπειτα στο λιμάνι άφιξής τους)
  γ) Μέσω υδατοκαλλιέργειας (μαζί με τα εισαγόμενα είδη για εκτροφή)
  δ) Μέσω του αδειάσματος ενυδρείων στη θάλασσα από ανθρώπους

- Υπάρχει σύνδεση μεταξύ της «μετανάστευσης» των ξενικών ειδών και της κλιματικής αλλαγής; Αν ναι, ποια είναι αυτή;
  Απάντηση: Η θέρμανση των νερών της Μεσογείου αποτελεί φιλικό περιβάλλον για τα ξεκινά είδη, τα οποία στην πλειονότητά τους είναι θερμόφιλα. Η συνεχής αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί την εξάπλωσή τους.

- Πόσα περίπου ξενικά είδη έχουν καταγραφεί στη Μεσόγειο;
  Απάντηση: Περίπου 1.000 είδη.

- Με ποιον τρόπο επηρεάζουν τα ξενικά είδη τη βιοποικιλότητα; Αναφέρετε παραδείγματα.
  Απάντηση: Συχνά δρουν ανταγωνιστικά με τα αυτόχθονα προσπαθώντας να βρουν χώρο και τροφή, με αποτέλεσμα τα ντόπια ψάρια και μικροοργανισμοί να εκτοπίζονται και να είναι πιο ευάλωτα σε θηρευτές. Τα ξενικά σε αντίθεση δεν έχουν πολλούς φυσικούς θηρευτές.

- Αναφέρετε ποιους τομείς της οικονομίας επηρεάζουν τα ξενικά είδη και πώς.
  Απάντηση: Τα ξενικά είδη επηρεάζουν τους εξής τομείς: Αλιεία, τουρισμό, εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Η συζήτηση θα συνεχιστεί στο επόμενο μάθημα.

2ο Βήμα *(Με διαφοροποίηση για το Δημοτικό στο πρώτο του μέρος)*

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Εικόνα 1. Αγριόσαλπα (ξενικό είδος στις ελληνικές θάλασσες). (GK_HCMR, n.d.a.).

ΓΙΑ ΤΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΚΑΙ ΤΟ ΛΥΚΕΙΟ:

Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει σε οθόνη στην τάξη το ρεπορτάζ «Δεν είναι μόνο ο λαγοκέφαλος: Περισσότερα από 260 ξενικά είδη στις ελληνικές θάλασσες», το οποίο βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο:

https://www.kathimerini.gr/life/environment/563139649/den-einai-mono-o-lagokefalos-perissotera-apo-260-xenika-eidi-stis-ellinikes-thalasses/ (Ανδριανόπουλος, 2024).

Στη συνέχεια, εστιάζει στην παράγραφο με τίτλο: «Κάποια είναι απειλητικά για τον άνθρωπο». Αφού τη διαβάσει μεγαλόφωνα, προχωρά στην επόμενη παράγραφο με τίτλο «198 περιστατικά από λαγοκέφαλο στην Ανατολική Μεσόγειο».

Μόλις τελειώσει την ανάγνωση, επισημαίνει ότι η αύξηση της θερμοκρασίας της θάλασσας καθιστά το ελληνικό θαλάσσιο περιβάλλον πιο φιλόξενο για τα ξενικά είδη. Αν και είναι δύσκολο να αντιληφθούμε την κλιματική αλλαγή, καθώς δεν την «βλέπουμε» με την έννοια της οπτικοποίησης, βιώνουμε τις συνέπειές της σε πολλά επίπεδα. Κατόπιν, ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να μοιραστούν τις σκέψεις τους σχετικά με τα όσα τους διάβασαν.

ΓΙΑ ΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ:

Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη στην τάξη το βίντεο του 4ALIEN για το λεοντόψαρο, το οποίο βρίσκεται στον ακόλουθο σύνδεσμο: https://youtu.be/LJd1Vr2mCVo (Imbriw, 2023a).

Επίσης, προβάλλει το βίντεο για τον λαγοκέφαλο, που βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://youtu.be/jxPLDChDnYE (Imbriw, 2023b).

Στη συνέχεια, συζητά με τις/τους μαθήτριες/-τές και τους κάνει ερωτήσεις κατανόησης των βίντεο.

Είναι πιθανό τα παιδιά –τα μικρότερα, μα και τα μεγαλύτερα– να εκδηλώσουν φόβο. Σε αυτή την περίπτωση, ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να εξηγήσει ότι, ενώ η εξάπλωση των ξενικών ειδών αποτελεί πρόκληση, το θέμα αυτό αντιμετωπίζεται από κορυφαίους επιστήμονες, τόσο από τη χώρα μας όσο και από άλλες χώρες, όχι μόνο της Μεσογείου. Είναι σημαντικό τα παιδιά να γνωρίζουν την όψη και τα χαρακτηριστικά των δηλητηριωδών ψαριών, ώστε να μπορούν να τα αποφεύγουν.

Εικόνα 2. Λαγοκέφαλος (ξενικό είδος στις ελληνικές θάλασσες).
Πηγή: Njw28 (2012)

Ο λαγοκέφαλος έχει μπλε-ασημί χρώμα στη ράχη του με πολλές μαύρες βούλες, ενώ η κοιλιά του είναι πιο ανοιχτόχρωμη ασημί. Το κεφάλι του μοιάζει με του λαγού, έχει κοφτερά δόντια και φουσκώνει όταν απειλείται.

Η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τα παιδιά αν μπορούν να σκεφτούν τρόπους αντιμετώπισης του ζητήματος της διατάραξης του θαλάσσιου οικοσυστήματος λόγω της παρουσίας των ξενικών ειδών και καταγράφει τις απαντήσεις τους επιγραμματικά στον πίνακα.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει και διαβάζει δυνατά την παράγραφο της ιστοσελίδας του 4alien.gr, με τίτλο: «Πώς αντιμετωπίζουμε τα ξενικά είδη;». Κατόπιν, επιστρέφει στο άρθρο της «Καθημερινής» και προβάλλει και διαβάζει την τελευταία παράγραφο με τίτλο: «Είδη καλής πρωτεΐνης».

Ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τα παιδιά να εκφράσουν την άποψή τους για την προτεινόμενη λύση της κατανάλωσης των συγκεκριμένων αυτών ψαριών –πλην του λαγοκεφάλου– από τον άνθρωπο, που πρακτικά θα γίνει ο μόνος θηρευτής τους στην περιοχή.

Εικόνα 3. Λεοντόψαρο (ξενικό είδος στις ελληνικές θάλασσες) (Δημήτρης Καραβέλλας, n.d.b.).

Τέλος, ο/η εκπαιδευτικός μοιράζει το ακόλουθο φύλλο εργασίας και ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να εργαστούν σε ομάδες των 4-6 ατόμων για να το συμπληρώσουν.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Με βάση όσα συζητήθηκαν μέχρι σήμερα στην τάξη για τα ξενικά είδη, συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα έχοντας στο μυαλό σας τα εξής ξενικά είδη: σαρδελόγαυρος, λεοντόψαρο, αγριόσαλπα, γερμανός, λαγόψαρο. Συμβουλευτείτε την παράγραφο: «Ο ρόλος των καταναλωτών» στον ιστότοπο του 4alien.gr: https://www.4alien.gr/%ce%be%ce%b5%ce%bd%ce%b9%ce%ba%ce%ac-%ce%b5%ce%af%ce%b4%ce%b7/. Επιλέγοντας από το μενού του ίδιου ιστοτόπου την κατηγορία: «Οδηγός ξενικών ειδών», θα βρουν επιπλέον σύντομες πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά των 4 πρώτων ειδών που αναφέρονται παραπάνω.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΥΠΑΡΞΗΣ ΤΩΝ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΩΝ ΞΕΝΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ	ΔΥΝΗΤΙΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΥΠΑΡΞΗΣ ΤΩΝ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΩΝ ΞΕΝΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΥΠΑΡΞΗΣ ΤΩΝ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΩΝ ΞΕΝΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ

Πριν ξεκινήσουν την εργασία τους οι μαθήτριες/-τές, ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί ότι στη μεσαία στήλη μπορούν να σημειώσουν σκέψεις για το πώς θα μπορούσαν –κατά το παράδειγμα της πρότασης κατανάλωσης των ψαριών που είναι πλούσια σε Ω3– να αναζητήσουν άλλα στοιχεία και άλλες λύσεις, ώστε να αντιστρέψουν μια κατάσταση που φαντάζει μόνο επιβαρυντική, σε μερικώς ωφέλιμη. Τους δίνει χρόνο να εργαστούν μέχρι το τέλος της διδακτικής ώρας και τους υπενθυμίζει να έχουν μαζί τους το φύλλο συμπληρωμένο για το επόμενο μάθημα.

Τα παιδιά του δημοτικού μπορούν να συμπληρώσουν μόνο τις δύο στήλες, παραλείποντας τη μεσαία.

Εικόνα 4. Σαρδελόγαυρος (ξενικό είδος στις ελληνικές θάλασσες) (G. Vagienas, n.d.c.).

3ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τα παιδιά να καθίσουν στις ομάδες τους και να βγάλουν τα φύλλα εργασίας. Σχεδιάζει στον πίνακα τις τρεις στήλες του φύλλου (δύο στήλες για το δημοτικό) και αρχίζει να καταγράφει τις απαντήσεις των παιδιών.

Με δεδομένο ότι η έλευση και παραμονή των ξενικών ειδών στις θάλασσές μας αποτελεί αντικείμενο διαρκούς παρακολούθησης, είναι σκόπιμο να γίνονται υποθέσεις για διάφορα σενάρια αντιμετώπισης, ώστε αυτά να δοκιμάζονται –ακόμα και σε θεωρητικό επίπεδο συζήτησης και έρευνας μεταξύ επιστημόνων– μήπως και οδηγηθούμε σε περισσότερα και αποτελεσματικότερα μέτρα αντιμετώπισης. Στο πλαίσιο αυτό, καλεί τα παιδιά να σκεφτούν τολμηρά και να διατυπώσουν υποθέσεις σχετικά με τις προοπτικές και δυνατότητες που ενδεχομένως ανοίγονται με την

παρουσία των ξενικών ειδών. Εάν η/ο εκπαιδευτικός δεν είναι σε θέση να αξιολογήσει αυτές τις προτάσεις, δεν είναι απαραίτητο να τοποθετηθεί, εκτός αν αφορούν σενάρια επιβλαβή για τον άνθρωπο ή το οικοσύστημα, οπότε θα πρέπει να απορριφθούν.

Ένα παράδειγμα που μπορεί να αναγραφεί στη στήλη 3 είναι η αναζήτηση τρόπων αξιοποίησης του δηλητηρίου του λαγοκέφαλου στον τομέα της βιοτεχνολογίας. Επίσης, η/ο εκπαιδευτικός μπορεί να αναφέρει ότι στην Ιαπωνία ο λαγοκέφαλος αποτελεί εκλεκτό μεζέ. Η προετοιμασία του γίνεται από ειδικά εκπαιδευμένους μάγειρες και εξελίσσεται σε 30 στάδια, κατά τη διάρκεια των οποίων αφαιρείται το δηλητήριο. Μια ιδέα θα μπορούσε να είναι η αλιεία των λαγοκεφάλων και η εξαγωγή τους στις ασιατικές αγορές. Αυτό που εδώ επιδιώκεται, προφανώς δεν είναι να λύσουν οι μαθήτριες/-τές το πρόβλημα του λαγοκεφάλου, αλλά να καλλιεργηθεί η επιχειρηματική σκέψη και η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων και φυσικά, λύσεις μετριασμού ή προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

Τέλος, ο/η εκπαιδευτικός επισημαίνει ότι, αν τα παιδιά ενδιαφέρονται για το θαλάσσιο οικοσύστημα, μπορούν να παρακολουθούν με τη μάσκα τους τα ψάρια και τους άλλους θαλάσσιους οργανισμούς (καβούρια, αχινούς, τσούχτρες κ.λπ.) και να φωτογραφίζουν, εφόσον μπορούν, οτιδήποτε τους φαίνεται καινούριο. Αυτές τις φωτογραφίες μπορούν να τη στείλουν στο δίκτυο ELNAIS του ΕΛΚΕΘΕ μέσω της φόρμας που βρίσκεται στον ακόλουθο σύνδεσμο https://elnais.hcmr.gr/contact-us/, ώστε να συμβάλλουν ως πολίτες-επιστήμονες στον εμπλουτισμό των δεδομένων και της γνώσης για το θαλάσσιο οικοσύστημά μας.

Κλείνοντας, ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τα παιδιά, αν μπορούν να σκεφτούν κάποιο άλλο παράδειγμα από τον τομέα της προστασίας του περιβάλλοντος, όπου κάτι που θεωρείται ως επιβάρυνση ή πρόβλημα μετατρέπεται σε όφελος.

[Εδώ αναμένεται να πάρει την απάντηση για τη βιομάζα, που ουσιαστικά είναι μετατροπή των αποβλήτων σε ανανεώσιμη ενέργεια (π.χ. πέλλετ ξύλου, πυρηνόξυλα, ροκανίδια, μπριγκέτες, καυσόξυλα, βιοντίζελ, βιοαιθανόλη)].

Η/ο εκπαιδευτικός αναφέρει στα παιδιά επιπλέον το εξής: Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα προσέγγισης στον τομέα της προστασίας του περιβάλλοντος, που μετατρέπει ένα «πρόβλημα» σε «λύση», είναι η επαναχρησιμοποίηση των πλαστικών αποβλήτων μέσω της παραγωγής οικοδομικών υλικών.

Τα πλαστικά απορρίμματα αποτελούν ένα από τα μεγαλύτερα περιβαλλοντικά προβλήματα παγκοσμίως. Η διαχείρισή τους είναι δύσκολη, καθώς η αποσύνθεσή τους μπορεί να χρειαστεί αιώνες, ενώ η καύση τους απελευθερώνει τοξικές ουσίες στην ατμόσφαιρα. Τα πλαστικά απόβλητα καταλήγουν συχνά στους ωκεανούς, προκαλώντας τεράστιες περιβαλλοντικές ζημιές και επηρεάζοντας τη θαλάσσια ζωή.

Αντί να θεωρούνται τα πλαστικά απορρίμματα ως αδρανές και δύσχρηστο υλικό, μπορούν να μετατραπούν σε δομικά υλικά, όπως τούβλα ή πλάκες. Αυτή η τεχνική περιλαμβάνει το λιώσιμο πλαστικών απορριμμάτων και τη συμπίεσή τους σε καλούπια, δημιουργώντας ανθεκτικά και

οικονομικά δομικά υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή κατοικιών ή άλλων κατασκευών.

Με αυτόν τον τρόπο, περιορίζεται η ανάγκη για εξόρυξη νέων πρώτων υλών, όπως το πετρέλαιο, που χρησιμοποιείται στην παραγωγή νέων πλαστικών, ενώ παράλληλα τα πλαστικά δεν καταλήγουν σε χώρους υγειονομικής ταφής ή στους ωκεανούς. Επιπλέον, τα παραγόμενα υλικά είναι ανθεκτικά, ελαφριά και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περιοχές που έχουν ανάγκη από φθηνές και προσιτές κατασκευαστικές λύσεις.

Με αυτόν τον τρόπο, ένα σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα, τα πλαστικά απόβλητα, μετατρέπεται σε μια πρακτική και βιώσιμη λύση που συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος και στην ενίσχυση των τοπικών κοινοτήτων. Αυτός ο τρόπος σκέψης και δράσης είναι εξαιρετικά σημαντικός για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Με ανοιχτό μυαλό, καινοτόμο πνεύμα και τόλμη είναι δυνατό να μετατρέπουμε τα προβλήματα σε ευκαιρίες.

Βιβλιογραφία

Ανδριανόπουλος, Β. (2024, July 25). Δεν είναι μόνο ο λαγοκέφαλος: Περισσότερα από 260 ξενικά είδη στις ελληνικές θάλασσες. *Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ*. Retrieved from: https://www.kathimerini.gr/life/environment/563139649/den-einai-mono-o-lagokefalos-perissotera-apo-260-xenika-eidi-stis-ellinikes-thalasses/. Last accessed: 1/9/2024.

Njw28 (2012). *Pufferfish*. Flickr.Retrieved from: https://www.flickr.com/photos/njw28/6732981475. Last accessed: 10/9/2024.

4alien.gr (n.d.). *Ξενικά είδη*. Retrieved from: ΞΕΝΙΚΑ ΕΙΔΗ – Δως του μια ευκαιρία (4alien.gr). Last accessed: 2/9/2024.

Δημήτρης Καραβέλλας (n.d.b.) . *Λεοντόψαρο. Pterois miles* [Image]. 4alien.gr. Retrieved from https://www.4alien.gr/λεοντόψαρο/. Last accessed: 10/9/2024.

G. Vagienas (n.d.c.). *Σαρδελόγαυρος. Etrumeus golanii* [Image]. 4Alien.gr. Retrieved from: ΣΑΡΔΕΛΟΓΑΥΡΟΣ – Δως του μια ευκαιρία (4alien.gr). Last accessed: 2/9/2024.

GK_HCMR. (n.d.a.). *Αγριόσαλπα. Siganus rivulatus* [Image]. 4Alien.gr. Retrieved from: https://www.4alien.gr/αγριόσαλπα/. Last accessed: 10/9/2024.

Imbriw. (2023a). *4ALIEN: As γνωρίσουμε τα ξενικά. . . (Λεοντόψαρο)* [Video]. YouTube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=LJd1Vr2mCVo. Last accessed: 1/9/2024.

Imbriw. (2023b). *4ALIEN: As γνωρίσουμε τα ξενικά. . . (Λαγοκέφαλος)* [Video]. YouTube. Retrieved from: https://youtu.be/jxPLDChDnYE. Last accessed: 1/9/2024.

Πλημμύρες

Τάξη/εις:

Γυμνάσιο

Λύκειο

Δ΄, Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού[1] (εν μέρει) [Το Βήμα 2 μπορεί να απλουστευθεί για αυτές τις τάξεις και το Βήμα 4 να υλοποιηθεί όπως είναι].

Στόχος:

Το φαινόμενο της πλημμύρας εμφανίζεται κάθε χρόνο, ιδίως μετά από μια ισχυρή βροχόπτωση και αναμένεται να αυξηθεί σε συχνότητα εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής (αύξηση ακραίων βροχοπτώσεων). Οι μαθητές ερευνούν τις αιτίες του φαινομένου και τις περιοχές όπου εμφανίζεται συχνότερα και τελικά προτείνουν μέτρα σε τοπικό επίπεδο για την εφαρμογή των οδηγιών που έχουν δοθεί από τους κρατικούς φορείς.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθήτριες/-τές θα είναι σε θέση:

- Να ανακαλύψουν τα είδη των πλημμυρών και να αναγνωρίσουν τις καταστροφικότερες.
- Να μελετήσουν τις αιτίες που τις προκαλούν.
- Να αναγνωρίσουν ότι κυρίως μέσω των αρμόδιων φορέων μπορούν να αντιμετωπιστούν οι πλημμύρες.
- Να καταγράψουν, μέσα από έρευνα, τα πιθανά σημεία αυξημένης επικινδυνότητας σε περίπτωση πλημμύρας στην περιοχή τους.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, συνεργασία και επικοινωνία, διερεύνηση, επίλυση προβλημάτων, ψηφιακός/τεχνολογικός γραμματισμός, γλωσσικός γραμματισμός, γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας, πρωτοβουλία, πολιτότητα, κοινωνικές και άλλες σχετικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα, μεταγνωστικές δεξιότητες.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Γεωλογία-Γεωγραφία, Α΄ Γυμνασίου: «Μεταβολές στο φυσικό περιβάλλον», «9. Υδρόσφαιρα, Πλημμύρες» (Πρόγραμμα σπουδών 2023)

[1] Μπορεί να απλουστευθεί το Βήμα 2 και να υλοποιηθεί ως έχει το Βήμα 4.

- Οικιακή Οικονομία, Α΄ Γυμνασίου: «Αγωγή υγείας, Πρόληψη ατυχημάτων»
- Πολιτική Παιδεία, Α΄ Λυκείου: «7.9. Η ασφάλεια του πολίτη-Πολιτική Άμυνα και Πολιτική Προστασία»

Λέξεις-κλειδιά:

Φυσικές καταστροφές, πλημμύρα, ισχυρές καταιγίδες, ραγδαίες βροχοπτώσεις, εκβολές ποταμών, λιώσιμο χιονιού, στάθμη του νερού, πρόληψη, προστασία.

Υλικά/μέσα:

Εργαστήριο πληροφορικής, Αίθουσα με υπολογιστή με πρόσβαση στο διαδίκτυο, Βιντεοπροβολέας

Προτεινόμενη διάρκεια:

4 διδακτικές ώρες.

Περιγραφή:

Ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη του/της τις πληροφορίες στις σελίδες 18 και 72 του 1ου τεύχους. Η επιλογή των ομάδων και του αριθμού σχετίζεται και με τις δυνατότητες και τον αριθμό του τμήματος.

1ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Γυμνάσιο και Λύκειο

Η/ο εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να κατονομάσουν φυσικές καταστροφές. Λογικά, τα παιδιά θα αναφέρουν και τις πλημμύρες. Εξηγεί ότι οι πιο συχνά εμφανιζόμενες πλημμύρες στον ελληνικό χώρο οφείλονται σε φυσικά αίτια και ρωτά τα παιδιά αν μπορούν να υποθέσουν ποια είναι αυτά τα αίτια. Σημειώνει στον πίνακα τις απαντήσεις των μαθητών/-τριών επιγραμματικά και σε κάθε περίπτωση αναφέρει ότι οι χερσαίες ή ποτάμιες πλημμύρες προκαλούνται από ραγδαίες και ισχυρές βροχοπτώσεις ή από το ξαφνικό λιώσιμο χιονιού, ή από συνδυασμό των δύο, με συνέπεια τη μεγάλη αύξηση της απορροής των ποταμών. Επίσης, είναι δυνατό να προκληθούν και από αστοχία μεγάλων υδραυλικών έργων (π.χ. υποχώρηση φραγμάτων, άστοχες παρεμβάσεις στην κοίτη και στα πρανή των φυσικών ρεμάτων, πλημμελής συντήρηση των τεχνικών έργων κ.ά.).

Στη συνέχεια, ρωτά τα παιδιά αν μπορούν να μαντέψουν ποιοι παράγοντες ενισχύουν την πιθανότητα πλημμύρας και ποιοι λειτουργούν αποτρεπτικά. Καταγράφει τις απαντήσεις τους επιγραμματικά στον πίνακα. Όταν ολοκληρωθεί αυτή η διαδικασία, αναφέρει ότι οι κυριότεροι

παράγοντες που συνηγορούν στην εκδήλωση μιας ξαφνικής πλημμύρας είναι η ένταση και η διάρκεια της βροχόπτωσης, το ανάγλυφο του εδάφους, η βλάστηση, η καταστροφή της φυσικής βλάστησης λόγω πυρκαγιών κ.ά.

Οι χερσαίες ή ποτάμιες πλημμύρες, που είναι συχνότερες –έναντι των παράκτιων– στη χώρα μας, διακρίνονται σε πλημμύρες που παρουσιάζουν βραδεία εξέλιξη (πλημμύρες πεδίου) και σε πλημμύρες που παρουσιάζουν ταχεία εξέλιξη (ξαφνικές ή αιφνίδιες πλημμύρες). Η/ο εκπαιδευτικός ζητά από τα παιδιά να υποθέσουν, με βάση την εμπειρία τους, ποιου είδους πλημμύρες κυριαρχούν στη χώρα μας, οι βραδείας εξέλιξης ή οι αιφνίδιες; Η σωστή απάντηση εδώ είναι οι αιφνίδιες, και αυτό οφείλεται στην ιδιόμορφη γεωμορφολογία της Ελλάδας, η οποία συμβάλλει στην ανάπτυξη μεγάλου αριθμού ρεμάτων με μικρές σχετικά λεκάνες απορροής, όπου κυριαρχούν οι έντονες κλίσεις που συντελούν στη γρήγορη αποστράγγισή τους.

Ο/η εκπαιδευτικός παρουσιάζει στους/στις μαθητές/-τριες την εικόνα 1, με τα φαινόμενα που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή και τις επιπτώσεις τους στη σφοδρότητα των διαφορετικών ειδών πλημμύρας.

Πίνακας 1

Επισκόπηση των φαινομένων που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή και των επιπτώσεών τους στις πλημμύρες

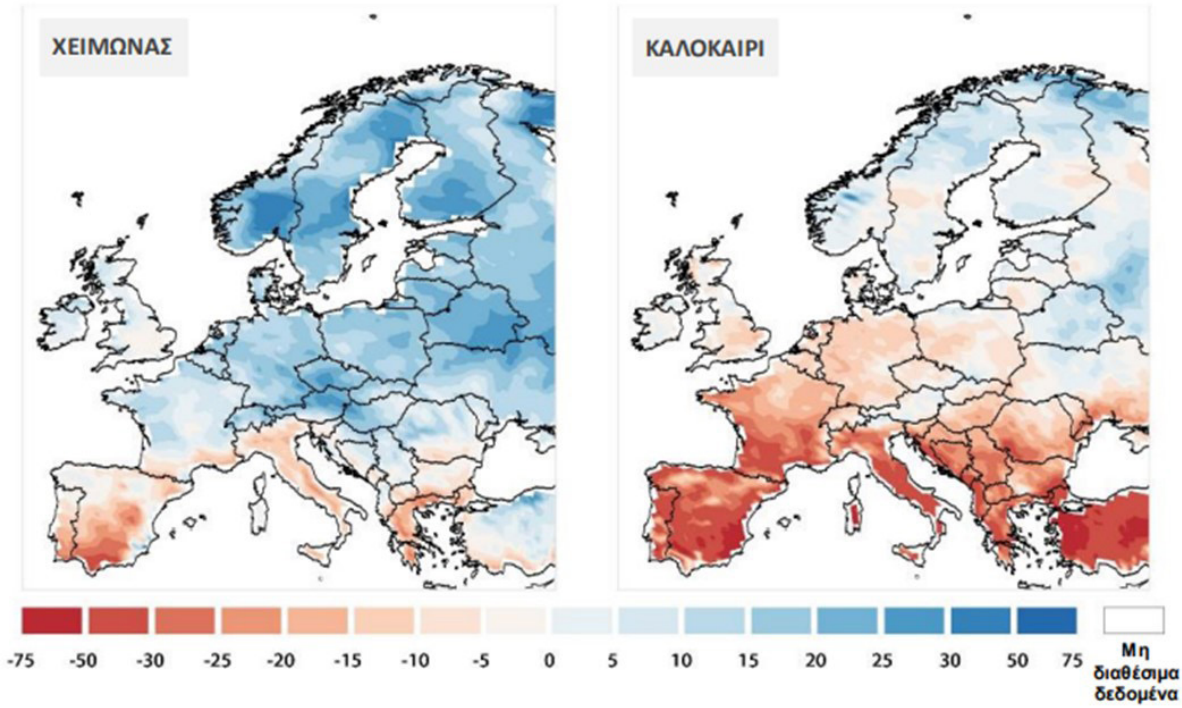
	Επιπτώσεις στη σφοδρότητα των...		
Φαινόμενο που σχετίζεται με την κλιματική αλλαγή	**Πλημμυρών ποταμών**	**Πλημμυρών από βροχή**	**Παράκτιων πλημμυρών**
Περισσότερες ετήσιες βροχοπτώσεις σε ορισμένες περιοχές της Ευρώπης, εντονότερα συμβάντα βροχοπτώσεων	⇧	⇧	
Λιγότερες ετήσιες βροχοπτώσεις σε άλλες περιοχές, αλλά υψηλότερες απορροές και εντονότερα συμβάντα	⇩	⇧	
Άνοδος της στάθμης της θάλασσας	⇧ (εκβολές ποταμών)		⇧
Πιο συχνά, έντονα και διαρκή ακραία συμβάντα κάθε είδους	⇧	⇧	⇧

Εικόνα 3. Επισκόπηση των φαινομένων που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή και των επιπτώσεών τους στις πλημμύρες (European Court of Auditors, 2018).

Έχοντας κατανοήσει τι είναι οι πλημμύρες και πώς προκαλούνται, καλούνται τώρα τα παιδιά να αναφέρουν συνέπειες από αιφνίδιες πλημμύρες και να θυμηθούν τις ζημιές που προκάλεσαν οι πλημμύρες στη Λάρισα, τη Μαγνησία και την Καρδίτσα το 2023 και τη Μάνδρα Αττικής το 2017. Ο/η εκπαιδευτικός βρίσκει σχετικές εικόνες στο διαδίκτυο και τις προβάλλει στην τάξη. Στο σημείο αυτό, χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στην περίπτωση παιδιών που βίωσαν αυτές ή άλλες πλημμύρες τραυματικά. Πρέπει να τους δοθεί χώρος και χρόνος να μιλήσουν μέσα σε κλίμα ασφάλειας και υποστήριξης, χωρίς σε καμία περίπτωση να πιεστούν. Η/ο εκπαιδευτικός καταγράφει και πάλι επιγραμματικά στον πίνακα τις απαντήσεις των μαθητών/-τριών.

Μόλις ολοκληρωθεί αυτή η διαδικασία, ο/η εκπαιδευτικός προσθέτει ότι οι αιφνίδιες πλημμύρες έχουν προκαλέσει στο παρελθόν μεγάλες καταστροφές σε υποδομές (οδικό δίκτυο, γέφυρες κ.ά.), αγροτικές εκμεταλλεύσεις, κατοικίες κ.λπ., και έχουν θέσει σε κίνδυνο ανθρώπινες ζωές (παράσυρση πεζών και οχημάτων, κ.λπ.). Επιπρόσθετα, μια μεγάλη πλημμύρα είναι δυνατό να προκαλέσει φυσικές ή τεχνολογικές καταστροφές, όπως κατολισθητικά φαινόμενα, διαρροή επικίνδυνων υλικών, ζημιές σε εργασιακούς χώρους (π.χ. εργοστάσια, βιοτεχνίες κ.ά.), σε σχολεία, νοσοκομεία, εκκλησίες, μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς και φυσικά, στο περιβάλλον. Επιπλέον, κάποιες φορές απειλούνται και οι ζωές ανθρώπων και ζώων.

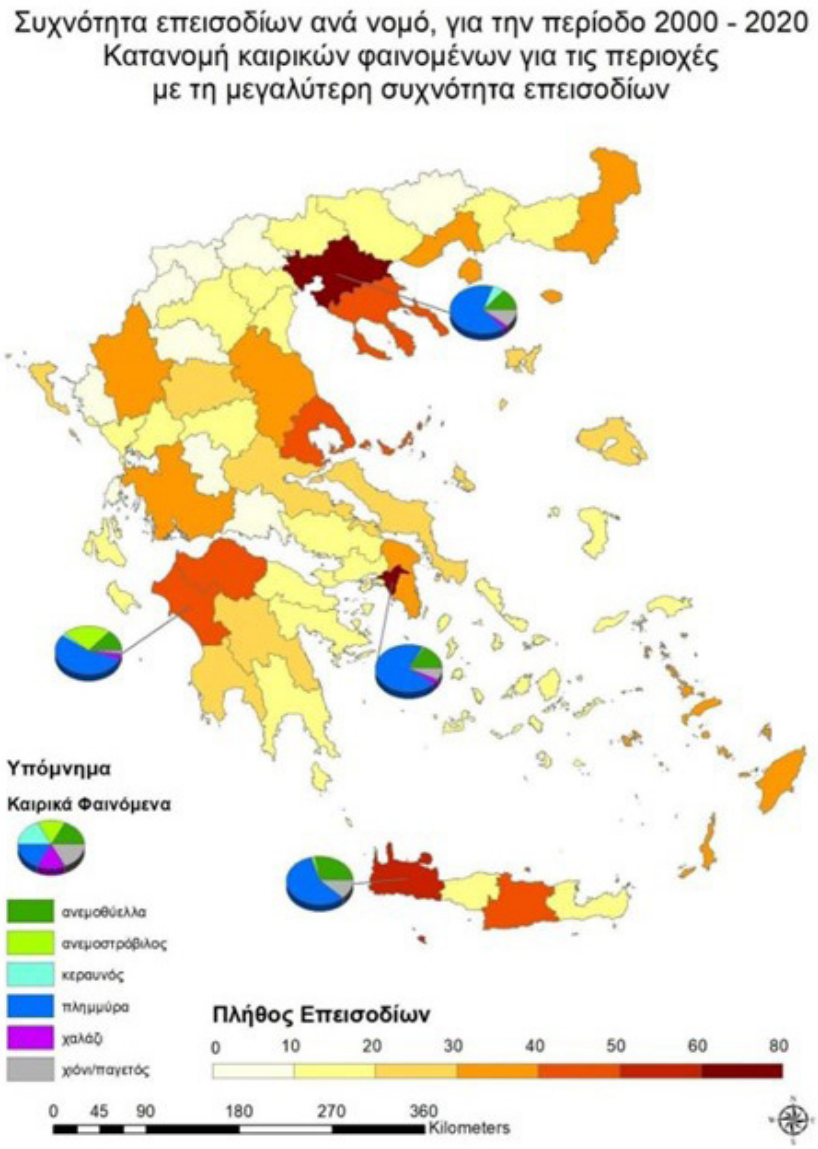
Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει το παρακάτω γράφημα και ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να σημειώσουν τις περιοχές εκείνες που πιστεύουν, σύμφωνα με όσα συζήτησαν, ότι θα πληγούν από έντονες βροχοπτώσεις. Οι μαθητές αναμένεται να απαντήσουν ότι οι προβλέψεις δείχνουν αύξηση της ετήσιας βροχόπτωσης στη Βόρεια Ευρώπη και ότι οι βροχοπτώσεις τον χειμώνα ενδέχεται να αυξηθούν κατά περισσότερο από 25% σε ορισμένα μέρη της Ευρώπης.



Εικόνα 2. Αλλαγή της εποχικής βροχόπτωσης, σε %, για την περίοδο 2071-2100, σε σύγκριση με την περίοδο 1961-1990 (σενάριο παγκόσμιας αύξησης της θερμοκρασίας κατά 2°C) (European Court of Auditors, 2018).

Επισημαίνεται επίσης, ότι οι περιοχές της νότιας Ευρώπης προβλέπεται να είναι ιδιαίτερα ξηρές, κάτι που θα επιδεινώσει την απορροή των νερών κατά τη διάρκεια καταιγίδων.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός παραπέμπει τους/τις μαθητές/-τριες στις καταγραφές από το Εθνικό Αστεροσκοπείο που υπάρχουν στο σχετικό γράφημα, στην Εικόνα 3.



Εικόνα 3. Πλήθος επεισοδίων ανά νομό, για την περίοδο 2000 - 2020. Κατανομή καιρικών φαινομένων για τις περιοχές με τη μεγαλύτερη συχνότητα επεισοδίων (Παπαγιαννάκη, Κοτρώνη & Λαγουβάρδος, 2021).

Από το παραπάνω γράφημα, τα συμπεράσματα των μαθητών/-τριών που αναμένεται να προκύψουν, είναι ότι τα περισσότερα φαινόμενα έχουν συμβεί στους νομούς: Θεσσαλονίκης, Χαλκιδικής, Αττικής, Ηλείας, Μαγνησίας, Αχαΐας και Χανίων. Επίσης, ίσως αναφερθεί, ότι τα συχνότερα φαινόμενα αφορούν πλημμύρες, ενώ τα υπόλοιπα φαινόμενα ποικίλλουν ανάλογα με την περιοχή. Στη Βόρεια Ελλάδα, μετά τις πλημμύρες, τα συχνότερα φαινόμενα είναι οι κεραυνοί και οι ανεμοθύελλες. Στη δυτική Ελλάδα, παρατηρούνται πολλοί ανεμοστρόβιλοι.

Ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές/-τριες να κάνουν μια μικρή έρευνα στον Χάρτη των Καιρικών Γεγονότων με κοινωνικό-οικονομικό αντίκτυπο, που βρίσκεται στον δικτυακό τόπο του Αστεροσκοπείου Αθηνών: https://meteo.gr/weatherEvents.cfm (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, n.d.).

Εκεί, μπορούν να ανατρέξουν σε διαφορετικές χρονολογίες και να εντοπίσουν τις τρεις –ή και περισσότερες– μεγαλύτερες περιπτώσεις ξαφνικών πλημμυρών που έχουν συμβεί στην Ελλάδα την τελευταία δεκαετία (2012 με 2022). Η δραστηριότητα, μπορεί κατά την κρίση του/της εκπαιδευτικού, να εστιάσει στην ευρύτερη περιφέρεια όπου βρίσκεται το σχολείο.

Αρχικά, μπορεί να επιλεγεί μόνο η διαφορετική χρονολογία. Στη συνέχεια, από το Υπόμνημα/ Legend επιλέγουμε το είδος του φαινομένου (flash flood/ξαφνική πλημμύρα) και από το μέγεθος του κύκλου αντιλαμβανόμαστε την ένταση, την έκταση και τα δυσάρεστα αποτελέσματα του φαινομένου. Το παράθυρο που εμφανίζεται μετά από κλικ πάνω στον κύκλο δίνει περισσότερες πληροφορίες. Από τον παραπάνω χάρτη διαπιστώνεται ότι σημαντικές πλημμύρες συνέβησαν στην Ελλάδα το 2016 (Ζάκυνθος), το 2017 (Μάνδρα και Κέρκυρα) και το 2019 (Ρόδο).

Ζητείται επιπλέον να παρατηρήσουν την περιοχή όπου συνέβησαν αυτά τα φαινόμενα, αν είναι σε αστικές/κατοικημένες περιοχές και αν είναι σε παράλιες περιοχές. Με αυτό τον τρόπο, τονίζεται ο παράγοντας της αστικοποίησης, που πολλές φορές γίνεται σε λεκάνες απορροής ποταμών και περιλαμβάνει αυθαίρετες παρεμβάσεις στις κοίτες ρεμάτων.

Τέλος, η/ο εκπαιδευτικός ενημερώνει τις/τους μαθήτριες/-τές ότι, αν θέλουν να δουν αναλυτικότερες πληροφορίες για την πρόκληση και εξέλιξη μιας πλημμύρας, μπορούν στο σπίτι τους να ανατρέξουν στην ερευνητική δουλειά του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών "Environmental, Disaster and Crises Management Studies" του ΕΚΠΑ, η οποία μελετά την περίπτωση της πλημμύρας στη Μάνδρα Αττικής το 2017. Συγκεκριμένα, στον ακόλουθο σύνδεσμο: https://edcm.edu.gr/images/docs/newsletters/Newsletter201705_Mandra-Floods-gr.pdf (Λέκκας et al., 2017) βρίσκεται το Newsletter του προγράμματος με τη σχετική ενδιαφέρουσα παρουσίαση, ενώ στον σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=fjVcw3iCYBE (EDCM-Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών, 2017) βρίσκεται το βίντεο που απεικονίζει τη ροή του νερού στην περιοχή της Δυτικής Αττικής και τις καταστροφικές συνέπειες της πλημμύρας στους οικισμούς Μάνδρα και Νέα Πέραμο, βήμα προς βήμα.

2ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Γυμνάσιο, Λύκειο και Δ΄, Ε΄, και ΣΤ΄ Δημοτικού[2]

Ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί στις/στους μαθήτριες/-τές ότι ο καλύτερος τρόπος αντιμετώπισης των πλημμυρών είναι ο έγκαιρος και έγκυρος πολιτικός και επιχειρησιακός σχεδιασμός για την πρόληψη, την προστασία και την ετοιμότητα απέναντι στις πλημμύρες σε επίπεδο λεκανών απορροής ποταμού.

[2] Για το δημοτικό απαιτείται προσαρμογή της εισήγησης του περιεχομένου αυτού του βήματος

Η ΕΕ έχει εκδώσει από το 2007 σχετική οδηγία, η οποία υποχρεώνει τα κράτη-μέλη να αξιολογούν τον κίνδυνο πλημμύρας για όλους τους ποταμούς και τις ακτές, να αποτυπώνουν το μέγεθος παρελθουσών και πιθανών μελλοντικών πλημμυρών, να χαρτογραφούν τα ευάλωτα περιουσιακά στοιχεία και τον πληθυσμό και να λαμβάνουν μέτρα για τη μείωση του κινδύνου πλημμύρας. Μια τέτοια προσέγγιση ενισχύει την προοπτική αποφυγής της πλημμύρας ή έστω περιορισμού της ζημιάς που θα προκαλέσει.

Ο/Η εκπαιδευτικός ζητά από τα παιδιά να διαβάσουν τη σελίδα 18 της Ειδικής Έκθεσης του Ευρωπαϊκού Ελεγκτικού Συνεδρίου με τίτλο «Οδηγία για τις πλημμύρες: πρόοδος ως προς την αξιολόγηση των κινδύνων, ανάγκη βελτίωσης του σχεδιασμού και της υλοποίησης». Το κείμενο βρίσκεται στον ακόλουθο σύνδεσμο: (https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR18_25/SR_FLOODS_EL.pdf) (European Court of Auditors, 2018).

Στη συνέχεια, γράφει στον πίνακα τις εξής ασκήσεις και ζητά από τα παιδιά να τις απαντήσουν:

1. Αναφέρετε παραδοσιακές λύσεις προστασίας από τις πλημμύρες.
2. Αναφέρετε άλλες προσεγγίσεις στην προστασία από τις πλημμύρες.
3. Ποια είναι τα μη δομικά μέτρα που μπορούν να μειώσουν την έκθεση των ανθρώπων και των περιουσιακών στοιχείων στις πλημμύρες;

[Απάντηση 1: Φράγματα, αναχώματα, κανάλια, μέτρα προστασίας από κύματα θυέλλης και γενικά φραγμοί].

[Απάντηση 2: Πλημμυρικές περιοχές, υγρότοποι ή επαναδιάνοιξη των μαιάνδρων των ποταμών, ώστε να μειωθεί ο αντίκτυπος των πλημμυρών. Είναι σημαντικό ο σχεδιασμός να λαμβάνει υπόψη περιοχές με δυνατότητα συγκράτησης των πλημμυρών, όπως οι φυσικές πλημμυρικές περιοχές].

[Απάντηση 3: Προγραμματισμός της χρήσης γης, δραστηριότητες ευαισθητοποίησης και ασφάλιση].

Η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει στην τάξη την εικόνα 4, όπου απεικονίζονται διάφοροι τύποι έργων για την αντιμετώπιση πλημμυρών. Ζητά από τα παιδιά να διαβάσουν τη λεζάντα της κάθε φωτογραφίας και να εξηγήσουν πώς λειτουργεί το κάθε έργο σε περίπτωση πλημμύρας.

ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΤΥΠΟΙ ΕΡΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ

Πεδιάδα επέκτασης πλημμυρών που χρησιμοποιείται επίσης ως βοσκότοπος για βιολογικό αγρόκτημα αγελάδων γάλακτος (Κάτω Χώρες).

Ανάχωμα ποταμού με αφαιρούμενα τοιχώματα για την ελεγχόμενη πλημμύρα μίας όχθης του ποταμού, προστατεύοντας την αντίθετη πυκνοκατοικημένη όχθη (Σλοβενία).

Στεγνή δεξαμενή για προσωρινή αποθήκευση νερού, μειώνοντας τον κίνδυνο πλημμύρας των πόλεων κατάντη. Τα 110 εκτάρια της δεξαμενής χρησιμοποιούνται επίσης στη γεωργία (Ιταλία).

Παράκτιο ανάχωμα για την πρόληψη πλημμύρας κατοικημένης περιοχής, με δυνατότητα αύξησης του ύψους μελλοντικά εάν αυξηθεί ο κίνδυνος πλημμύρας (Βουλγαρία).

Τοίχος μήκους 200 μέτρων στη συμβολή δύο ποταμών με ιστορικό πλημμυρών (Ισπανία).

Δίκτυα μετεωρολογικής παρακολούθησης που συλλέγουν δεδομένα για τη μοντελοποίηση και εκτίμηση των κινδύνων, συμβάλλοντας στη χάραξη πολιτικών βάσει στοιχείων (Πορτογαλία).

Εικόνα 4. Διάφοροι τύποι έργων για την αντιμετώπιση πλημμυρών (European Court of Auditors, 2018).

Στην περίπτωση που υπάρχει ποταμός ή ρέμα κοντά στο σχολείο ή έστω στον νομό όπου βρίσκεται το σχολείο, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει τον ποταμό σε Google Maps με δορυφορική όψη (satellite), ώστε να φαίνεται το ανάγλυφο της περιοχής. Ζήτα από τους/τις μαθητές/-τριες να προτείνουν κάποια παρέμβαση ή λύση που θα βοηθούσε να αποτραπεί η άμεση βλάβη σε ανθρώπους, ζώα ή περιουσιακά στοιχεία. Για καλύτερο σχεδιασμό, οι μαθητές/-τριες μπορούν να συμβουλευτούν και πάλι το κείμενο της Έκθεσης του European Court of Auditors (https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR18_25/SR_FLOODS_EL.pdf), ειδικότερα τις σελίδες 17 και 19.

Για να βοηθήσει τα παιδιά να κατανοήσουν το κείμενο του ΕΕΣ, ο/η εκπαιδευτικός γράφει στον πίνακα τα ακόλουθα:

- **Ανάντη τμήματα:** Τα μέρη του ποταμού που βρίσκονται προς τις πηγές.
- **Κατάντη τμήματα:** Τα μέρη του ποταμού που βρίσκονται προς τις εκβολές.
- **Πόλντερ:** Περιοχή ξηράς κάτω από τη στάθμη της θάλασσας ή νερού, και χρησιμοποιούμενη ως μέτρο αντιπλημμυρικής προστασίας μέσω της αποξήρανσης εκτάσεων (Πόλντερ, n.d.).

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες ποια νομίζουν ότι είναι μια καλή προσέγγιση στην αντιμετώπιση πλημμύρας βάσει όσων διάβασαν.

Αναμένεται να απαντήσουν περίπου ως εξής:

«Οι πλημμύρες αντιμετωπίζονται καλύτερα σε επίπεδο λεκάνης με μια σειρά μέτρων που περιορίζουν την απορροή, επιβραδύνουν τη ροή των ποταμών, αφήνουν τις πλημμύρες να επεκταθούν σε φυσική και γεωργική γη, προστατεύοντας τα ευάλωτα περιουσιακά στοιχεία χωρίς να επιβαρύνουν τις πλημμύρες κατάντη, όπως απαιτεί η οδηγία για τις πλημμύρες».

Όλοι μαζί παρατηρούν τα γραφήματα 3 και 4 που περιλαμβάνονται στην έκθεση του ΕΕΣ (European Court of Auditors, 2018).

Στο επόμενο βήμα, τα παιδιά θα συνεχίσουν να ασχολούνται με τα θέματα πρόληψης πλημμύρας στην περιοχή τους.

3ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Γυμνάσιο και Λύκειο

Σε περίπτωση που στην ευρύτερη περιοχή του σχολείου έχουν παρατηρηθεί σημεία που πλημμυρίζουν κατά τη διάρκεια αιφνίδιας σφοδρής βροχόπτωσης, προτείνεται τα παιδιά να καταγράψουν αυτά τα σημεία (τα οποία μπορεί να βρίσκονται στο οδικό δίκτυο, σε δημόσιους χώρους, ακόμα και στη φύση). Η καταγραφή αυτή μπορεί να χρησιμεύσει για τη λήψη προληπτικών μέτρων από τον δήμο ή την κοινότητα.

Για τον σκοπό αυτό, οι μαθήτριες/-τές σχεδιάζουν ένα ερωτηματολόγιο μέσω Google Forms, το οποίο χορηγούν σε μέλη της οικογένειάς τους (γονείς, αδέλφια, παππούδες, γιαγιάδες, θείους/-ες), καθώς και σε φίλους και γνωστούς που ζουν στην ίδια περιοχή. Κατά τη διαδικασία αυτή, οι μαθητές/-τριες προσπαθούν να συγκεντρώσουν και φωτογραφικό υλικό που τεκμηριώνει τις μαρτυρίες όσων συμπληρώνουν το ερωτηματολόγιο. Αυτό μπορεί να γίνει είτε ανατρέχοντας σε σχετικά παλαιότερα δημοσιεύματα είτε αναζητώντας φωτογραφίες που πιθανώς διαθέτουν εκείνοι που επεσήμαναν το εκάστοτε σημείο είτε, σε δεύτερο χρόνο, σχεδιάζοντας φωτογράφιση που θα πραγματοποιήσουν οι ίδιοι/-ες οι μαθητές/-τριες αμέσως μετά από κάποια ισχυρή αιφνίδια βροχόπτωση, αλλά μόνο εφόσον έχει περάσει ικανό χρονικό διάστημα από την κορύφωση του πλημμυρικού φαινομένου, ώστε να είναι ασφαλής η μετακίνησή τους.

Βάσει των αποτελεσμάτων αυτής της μικρής «έρευνας», προτείνεται η σύνταξη ενός κειμένου που θα αναδεικνύει τα επικίνδυνα σημεία της περιοχής. Το κείμενο αυτό μπορεί να περιλαμβάνει και έναν χάρτη με τις πιθανές προβληματικές περιοχές είτε λόγω μορφολογίας του εδάφους είτε λόγω κακοτεχνιών είτε αμέλειας των αρμόδιων αρχών κ.λπ.

Στη συνέχεια, τα παιδιά απευθύνονται στον δήμο ή στην κοινότητα, ώστε να παρουσιάσουν και να παραδώσουν τόσο τα αποτελέσματα της έρευνάς τους όσο και την πρότασή τους για προληπτικά μέτρα στο ρέμα ή το ποτάμι της περιοχής. Επιπλέον, σχεδιάζουν ερωτήσεις που θα μπορούσαν να θέσουν προς τις τοπικές αρχές, σχετικά με τα μέτρα που έχουν ληφθεί για την αποτροπή πιθανών πλημμυρών και τον σχεδιασμό για τη διαχείριση και την αντιμετώπιση τέτοιων φαινομένων στην περιοχή.

Κατά τη διάρκεια αυτής της διδακτικής ώρας, τα παιδιά αρχίζουν να σχεδιάζουν το ερωτηματολόγιο. Προτείνουν ποιο είδος πληροφοριών θα είναι χρήσιμο και απαραίτητο να συγκεντρωθεί, ώστε να επιτευχθεί ο στόχος της πρωτοβουλίας τους, όπως περιγράφεται παραπάνω. Οι ερωτήσεις πρέπει να καλύπτουν όλο το φάσμα των δεδομένων που θα χρειαστούν –τόσο σχετικά με τα σημεία συγκέντρωσης υδάτων όσο και με τον χρόνο που παρατηρούνται (π.χ. χρονολογία της μεγάλης πλημμύρας στον νομό ή επανειλημμένες πλημμύρες κάθε χειμώνα), τις συνθήκες (π.χ. μετά από καταιγίδα) και τα δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχόντων.

Αφού γίνει από 1-2 μαθητές/-τριες η καταγραφή αυτών των πληροφοριών επιγραμματικά στον πίνακα, αρχίζουν να διατυπώνονται οι ερωτήσεις και να διαμορφώνεται το ερωτηματολόγιο. Προτείνεται, με τη χρήση υπολογιστή και προτζέκτορα, να δημιουργηθεί επιτόπου η πρώτη εκδοχή του ερωτηματολογίου σε Google Docs (Google Docs, n.d.) από μία/έναν μαθήτρια/-τή και να προβληθεί η διαδικασία διαμόρφωσής του ταυτόχρονα στην οθόνη της τάξης.

4ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Γυμνάσιο, Λύκειο, και Δ΄, Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού

Η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τα παιδιά αν υπάρχει κάτι που θα μπορούσαν να κάνουν στην περίπτωση που το δελτίο πρόγνωσης καιρού προβλέπει ότι σε τρεις ημέρες θα υπάρξει πολύ ισχυρή βροχόπτωση στην περιοχή τους με πιθανότητα πλημμύρας. Θα μπορούσαν να προετοιμαστούν κάπως; Καταγράφει επιγραμματικά τις απαντήσεις τους στον πίνακα.

Στη συνέχεια, προβάλλει στην τάξη τις οδηγίες του Υπουργείου Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας, που βρίσκονται στον ακόλουθο σύνδεσμο: https://civilprotection.gov.gr/odigies-prostasias/plimmyres (Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας, n.d.a).

Το αρχείο περιλαμβάνει οδηγίες τόσο για πριν και κατά τη διάρκεια της πλημμύρας όσο και μετά από αυτήν, αλλά και κατά το διάστημα αποκατάστασης των ζημιών. Ο/η εκπαιδευτικός διαβάζει τις οδηγίες μαζί με τα παιδιά.

Θεατρικό παιχνίδι:

Στη συνέχεια, τους ζητά να ετοιμάσουν ένα πρόχειρο θεατρικό όπου κάποιοι/-ες μαθητές/-τριες θα επιδεικνύουν λάθος συμπεριφορές κατά τη διάρκεια της πλημμύρας και αμέσως μετά από αυτήν, ενώ άλλοι/-ες θα κάνουν το σωστό εξηγώντας γιατί πρέπει να δρουν με συγκεκριμένο τρόπο. Τα παιδιά χωρίζονται σε ομάδες των 2-3 ατόμων και η/ο εκπαιδευτικός τους αναθέτει τα εξής σενάρια, τα οποία προβάλλει σε οθόνη:

ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΚΑΙ ΑΜΕΣΩΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΑΥΤΗΝ:

ΟΜΑΔΑ Α (2 άτομα): Ένα παιδί σκουπίζει τα ξερά χόρτα που βρίσκονται γύρω από το φρεάτιο έξω από το σπίτι του και τα ρίχνει στο φρεάτιο.

ΟΜΑΔΑ Β (3 άτομα): Δύο παιδιά παίζουν πινγκ πονγκ σε ένα υπόγειο.

ΟΜΑΔΑ Γ (3 άτομα): Δύο παιδιά διασχίζουν χέρι-χέρι μια πλημμυρισμένη διασταύρωση, όπου το νερό βρίσκεται 15 εκατοστά πάνω από την άσφαλτο και ρέει με ορμή.

ΟΜΑΔΑ Δ (2 άτομα): Ένα παιδί βρίσκεται κάτω από το στέγαστρο μιας στάσης δίπλα σε στύλο της ΔΕΗ.

ΟΜΑΔΑ Ε (2 άτομα): Ένα παιδί βγαίνει έξω μέσα στη βροχή και στην πλημμύρα για να αποσυνδέσει από τον φορτιστή τη ηλεκτροκίνητο αυτοκίνητο της μητέρας του.

ΟΜΑΔΑ ΣΤ (2 άτομα): Ένα παιδί οδηγεί και θέλει να προλάβει να φτάσει σπίτι του, όμως η διασταύρωση που πρέπει να περάσει έχει πλημμυρίσει με συγκέντρωση 60 εκατοστών νερού. Παρόλα αυτά, αποφασίζει να διασχίσει τη διασταύρωση με το αυτοκίνητο γιατί σε διαφορετική περίπτωση πρέπει να κάνει πολύ μεγάλο κύκλο και θα αργήσει.

ΟΜΑΔΑ Ζ (2 άτομα): Το ίδιο παιδί από την ομάδα του σεναρίου ΣΤ έχει ακινητοποιηθεί μέσα στο αυτοκίνητό του, το οποίο έσβησε. Η στάθμη του νερού ανεβαίνει. Αποφασίζει ότι δεν είναι ασφαλές να βγει από το αυτοκίνητο. Κλείνει καλά τα παράθυρα και περιμένει.

ΟΜΑΔΑ Η (2 άτομα): Ένα παιδί πηγαίνει να δει αν έπαθε ζημιά το εξοχικό του. Έμαθε ότι ο δρόμος προς τα εκεί είναι βατός. Ανησυχεί ιδιαίτερα γιατί στην περιοχή γίνονται κατολισθήσεις.

ΟΜΑΔΑ Θ (2 άτομα): Ένα παιδί δεν πρόλαβε να γυρίσει σπίτι όταν άρχισε η νεροποντή και τώρα που σταμάτησε, βγαίνει για να πάει να δει από κοντά τα σημεία που άκουσε ότι έγιναν μεγάλες ζημιές από την πλημμύρα.

ΟΜΑΔΑ Ι (2 άτομα): Ένα παιδί στέκεται, τώρα που σταμάτησε η νεροποντή, σε ένα σταυροδρόμι πλημμυρισμένο και κοιτά τις ζημιές γύρω του. Πέτρες, αντικείμενα παντού, μια πεσμένη κολώνα της ΔΕΗ κ.ά.

Στο τέλος, η/ο εκπαιδευτικός για να οπτικοποιήσει τις σημαντικότερες οδηγίες, μπορεί να προβάλλει την ψηφιακή κάρτα που βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://civilprotection.gov.gr/sites/default/files/plimmires_social_card_0.pdf (Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας, n.d.b).

Οποιαδήποτε στιγμή υπάρξει διαθέσιμος χρόνος κατά τη διάρκεια των 4 διδακτικών ωρών που εξελίσσεται η δραστηριότητα για τις πλημμύρες, η/ο εκπαιδευτικός μπορεί να προβάλλει ένα-ένα τα παρακάτω βίντεο της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας ή να τα προβάλλει διαδοχικά και να ακολουθήσει συζήτηση στην τάξη. Τα βίντεο στοχεύουν στην ενημέρωση των πολιτών για τις πλημμύρες.

Ειδικότερα:

- **1ο Βίντεο:** Οδηγίες προετοιμασίας για την κατάλληλη αντιμετώπιση μιας καταστροφής (https://www.youtube.com/watch?v=PJLH2XzgO_0) (διάρκεια: 2:09), (Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας, 2018).
- **2ο Βίντεο:** Ενημερωτικό σποτ για την προστασία από πλημμυρικά φαινόμενα (https://www.youtube.com/watch?v=zZfQCyGRLqk&t=5s) (διάρκεια: 0:45), (Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας, 2021).
- **3ο Βίντεο**: Οδηγίες προστασίας σε περίπτωση διασταύρωσης δρόμου με χείμαρρο (https://www.youtube.com/watch?v=l1RXCTXmdl0) (διάρκεια: 0:42), (Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας, 2017).

4ο Βήμα *(προαιρετικό)*

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Σε αυτό το βήμα, και εφόσον το επίπεδο των αγγλικών των μαθητών είναι καλό, καθώς δεν υπάρχει μετάφραση του παιχνιδιού στα ελληνικά, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να παρουσιάσει το

"Stop Disasters Game" που έχει αναρτήσει το Γραφείο Μείωσης των Κινδύνων από Φυσικές Καταστροφές των Ηνωμένων Εθνών (UNDRR) στον δικτυακό του τόπο: https://www.stopdisastersgame.org/stop_disasters/ (UNDRR, n.d.).

Το παιχνίδι περιλαμβάνει πέντε σενάρια φυσικών καταστροφών (τσουνάμι, τυφώνας, πυρκαγιά, σεισμός και πλημμύρα) και στοχεύει στην ενημέρωση των παικτών για τις διάφορες καταστροφές και τις δράσεις που μπορούν να λάβουν για να προστατεύσουν τους ανθρώπους και την κοινότητά τους. Στο παιχνίδι, οι παίκτες αναλαμβάνουν τον ρόλο του διαχειριστή κρίσεων και πρέπει να λάβουν αποφάσεις για την προετοιμασία της κοινότητας για μια επερχόμενη καταστροφή, την αποφυγή της ή την αντιμετώπισή της. Οι παίκτες πρέπει να επιλέξουν τις σωστές δράσεις και να διαχειριστούν τους πόρους τους για να αντιμετωπίσουν την καταστροφή, όπως η εγκατάσταση αντισεισμικών μέτρων, η εκπαίδευση των ανθρώπων για τον τρόπο αντίδρασης σε μια καταστροφή, η οργάνωση εκκενώσεων, η απομάκρυνση επικίνδυνων υλικών και η παροχή βοήθειας στους πληγέντες.

Αρχικά, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να εξοικειθωθεί με το παιχνίδι και στη συνέχεια να κάνει μια επίδειξη στους/στις μαθητές-τριές του. Εάν χρειάζεται, μπορεί να χρησιμοποιήσει την αυτόματη μετάφραση στα ελληνικά για να λάβει οδηγίες. Επίσης, στον ίδιο δικτυακό τόπο, υπάρχουν πληροφορίες για τις 10 χειρότερες καταστροφές του αιώνα και για άλλες δράσεις του ΟΗΕ.

Οδηγίες για το παιχνίδι, με τη μορφή video, υπάρχουν στους εξής συνδέσμους: https://www.youtube.com/watch?v=APJK2feMn8A (Braza, 2019) και https://www.youtube.com/watch?v=DhL0CJmsvuE (Hope, 2016). (Η αυτόματη μετάφραση στα Ελληνικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο πρώτο βίντεο).

Η δραστηριότητα αυτή συνίσταται να πραγματοποιηθεί στο εργαστήριο υπολογιστών του σχολείου.

Βιβλιογραφία

Braza, Ram Arnan. (2019, April 8). *StopDisasters!-FLOOD* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=APJK2feMn8A. Last accessed: 26/5/2023.

Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. (n.d.). *Προγνώσεις καιρού για όλη την Ελλάδα*. Retrieved from: https://meteo.gr/weatherEvents.cfm. Last accessed: 1/9/2024.

EDCM-ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ. (2017). *ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ ΔΥΤΙΚΗ ΑΤΤΙΚΗ*, Νοέμβριος 2017 [Video]. YouTube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=fjVcw3iCYBE. Last accessed: 1/9/2024.

European Court of Auditors. (2018). *Διάφοροι τύποι έργων για την αντιμετώπιση πλημμυρών* [Images]. Οδηγία για τις πλημμύρες: Πρόοδος ως προς την αξιολόγηση των κινδύνων, ανάγκη βελτίωσης του σχεδιασμού και της υλοποίησης. Ειδική Έκθεση αριθ. 25. Retrieved from: https://eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR18_25/SR_FLOODS_EL.pdf. Last accessed: 26/5/2023.

Google. (n.d.). Google Docs: Online document editor. Retrieved from: https://www.google.com/docs/about/. Last accessed: 4/9/2024.

Hope D. C. (2016). *Stop Disasters Game Tsunami Medium Map* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=DhL0CJmsvuE. Last accessed: 4/9/2024.

Λέκκας, Ε., Διακάκης, Μ., Ανδρεαδάκης, Ε., Σπύρου, Ν-Ι., Γώγου, Μ., Κατσετσιάδου, Κ. Ν., Σπέη, Φ., Γεωργακόπουλος, Α. (2017). Πλημμύρες στη Δυτική Αττική (Μάνδρα, Νέα Πέραμος) 15 Νοεμβρίου 2017. *Newsletter of Environmental, Disaster and Crisis Management Strategies, 5*, ISSN 2653-9454.

Παπαγιαννάκη, Κ., Κοτρώνη, Β & Λαγουβάρδος, Κ. (2021). *Πλήθος επεισοδίων ανά νομό, για την περίοδο 2000 - 2020. Κατανομή καιρικών φαινομένων για τις περιοχές με τη μεγαλύτερη συχνότητα επεισοδίων* [Image]. Καιρικά επεισόδια με κοινωνικο-οικονομικές επιπτώσεις στην Ελλάδα την περίοδο 2000-2020. Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης. Retrieved from: https://meteo.gr/graphics/extreme/HIWE-report2000-2020.pdf. Last accessed: 26/5/2024. [Image].

Πόλντερ. (n.d.). *Wikipedia*. Retrieved from: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CF%8C%CE%BB%CE%BD%CF%84%CE%B5%CF%81. Last accessed: 26/5/2023.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). (n.d.). *Stop Disasters Game*. Retrieved from: https://www.stopdisastersgame.org/stop_disasters/. Last accessed: 23/4/2023.

Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας (n.d.a). *Πλημμύρες*. Retrieved from: https://civilprotection.gov.gr/odigies-prostasias/plimmyres. Last accessed: 26/5/2023.

Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας (n.d.b). *Καταιγίδες-Πλημμύρες*. Retrieved from: https://civilprotection.gov.gr/sites/default/files/plimmires_social_card_0.pdf. Last accessed: 26/5/2023.

Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας. (2017). *Διασταύρωση δρόμου με χείμαρρο - Οδηγίες προστασίας* (2016) [Video]. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=l1RXCTXmdl0. Last accessed: 26/5/2023.

Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας. (2018). *Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας - Κάνε το δικό σου σχέδιο!* [Video]. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=PJLH2XzgO_0. Last accessed: 26/5/2023.

Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας (2021). *Προστασία από πλημμυρικά φαινόμενα* [Video]. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=zZfQCyGRLqk. Last accessed: 26/5/2023.

Ανθρωπογενές Περιβάλλον

Η Αστική θερμονησίδα είναι... ένα θερμό νησί μέσα στην πόλη;

Τάξεις:

Γυμνάσιο, Λύκειο

Στόχος:

Οι μαθητές/-τριες να γνωρίσουν το φαινόμενο της αστικής θερμονησίδας, τη σύνδεσή του με την κλιματική αλλαγή, τις αιτίες και τις συνέπειές της, καθώς και να προτείνουν μέτρα μετριασμού και προσαρμογής.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθήτριες/-τές θα είναι σε θέση:

- Να γνωρίσουν και να κατανοήσουν το φαινόμενο της αστικής θερμονησίδας μέσα από πειράματα και παραδείγματα.
- Να συνδέσουν το φαινόμενο με τους παράγοντες που το επηρεάζουν.
- Να ενημερωθούν για τις συνέπειες του φαινομένου στη ζωή των ανθρώπων στις πόλεις και λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι οι πόλεις τείνουν να «μεγαλώνουν» και να προσελκύουν ακόμα μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού, να αναζητήσουν τρόπους αντιμετώπισής του.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, συνεργασία, επικοινωνία, έρευνα, επίλυση προβλημάτων, πειραματισμός, κατανόηση κειμένου, ψηφιακός/τεχνολογικός γραμματισμός, γλωσσικός γραμματισμός και γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας, πολιτότητα, πρωτοβουλία, κοινωνικές και άλλες σχετικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Φυσική, Β΄ Γυμνασίου: «Θερμότητα, Διάδοση θερμότητας με ακτινοβολία»
- Φυσική Γενικής Παιδείας, Β΄ Λυκείου: «3.4 Ανάλυση λευκού φωτός και χρώματα»
- Γεωγραφία, Ε΄ Δημοτικού

Λέξεις-κλειδιά:

Αστική θερμονησίδα, ηλιακή ακτινοβολία, θέρμανση με ακτινοβολία, ψύξη, υπέρυθρη ακτινοβολία, απορρόφηση ακτινοβολίας, επανεκπομπή ακτινοβολίας, υλικά, ανθρωπογενής θερμότητα, θερμοχωρητικότητα, ένταση αστικής θερμικής νησίδας, υγεία.

Υλικά/μέσα:

Εργαστήριο πληροφορικής, αίθουσα με υπολογιστή με πρόσβαση στο διαδίκτυο, βιντεοπροβολέας, θερμόμετρο υπέρυθρων (χρειάζεται προσοχή στον χειρισμό λόγω του laser).

Προτεινόμενη διάρκεια:

3 διδακτικές ώρες

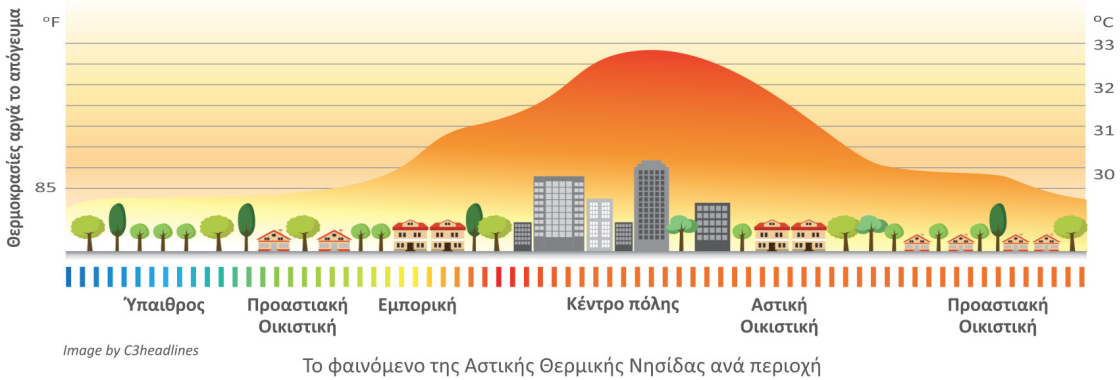
Περιγραφή:

Ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη του/της τις ενότητες στις σελίδες 19-21 και 68 και 69 του 1ου τεύχους. Η επιλογή των ομάδων και του αριθμού των μαθητών/-τριών σχετίζεται και με τις δυνατότητες και τον αριθμό του τμήματος.

1ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τις/τους μαθήτριες/-τές αν έχουν ακούσει τον όρο «αστική θερμονησίδα» και τι πιστεύουν ότι σημαίνει. Προβάλλει την *Εικόνα 1* και ρωτά τι παρατηρούν. Οι μαθητές/-τριες πιθανώς επισημαίνουν την υψηλότερη θερμοκρασία στο κέντρο της πόλης. Ο/η εκπαιδευτικός ζητά να συγκρίνουν αυτή τη θερμοκρασία με εκείνη των προαστίων και της υπαίθρου. Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί ότι το φαινόμενο της αστικής θερμονησίδας παρατηρείται σε αστικά κέντρα και περιγράφει τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του θερμού κλίματος των αστικών κέντρων και των γειτονικών περιαστικών, αγροτικών ή/και δασικών περιοχών.



Εικόνα 1. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες μπορεί να είναι είτε επιφανειακές είτε να αναφέρονται στον αέρα (Lifeasti Project, n.d.).

Έπειτα, ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες να υποθέσουν γιατί υπάρχει αυτή η διαφορά θερμοκρασίας και καταγράφει επιγραμματικά τις απαντήσεις τους στον πίνακα, αξιοποιώντας τις για να εξηγήσει το φαινόμενο.

Το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας μπορεί να ποσοτικοποιηθεί ως η μέγιστη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ της αστικής και της περιαστικής (γύρω από την πόλη) περιοχής, η οποία θεωρείται «θερμοκρασία αναφοράς». Η διαφορά αυτή ορίζεται ως ένταση της αστικής θερμικής νησίδας (Oke & Cleugh, 1987).

Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει απόσπασμα διάρκειας 3 λεπτών από το βίντεο της Εκπαιδευτικής Τηλεόρασης με τίτλο: «Το μικροκλίμα της Αττικής», το οποίο βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/perivalon-2/to-mikroklima-tis-attikis (Εκπαιδευτική Τηλεόραση ΥΠΑΙΘΑ, n.d.). Συγκεκριμένα, προβάλλει από το 7:30 εως το 10:42.

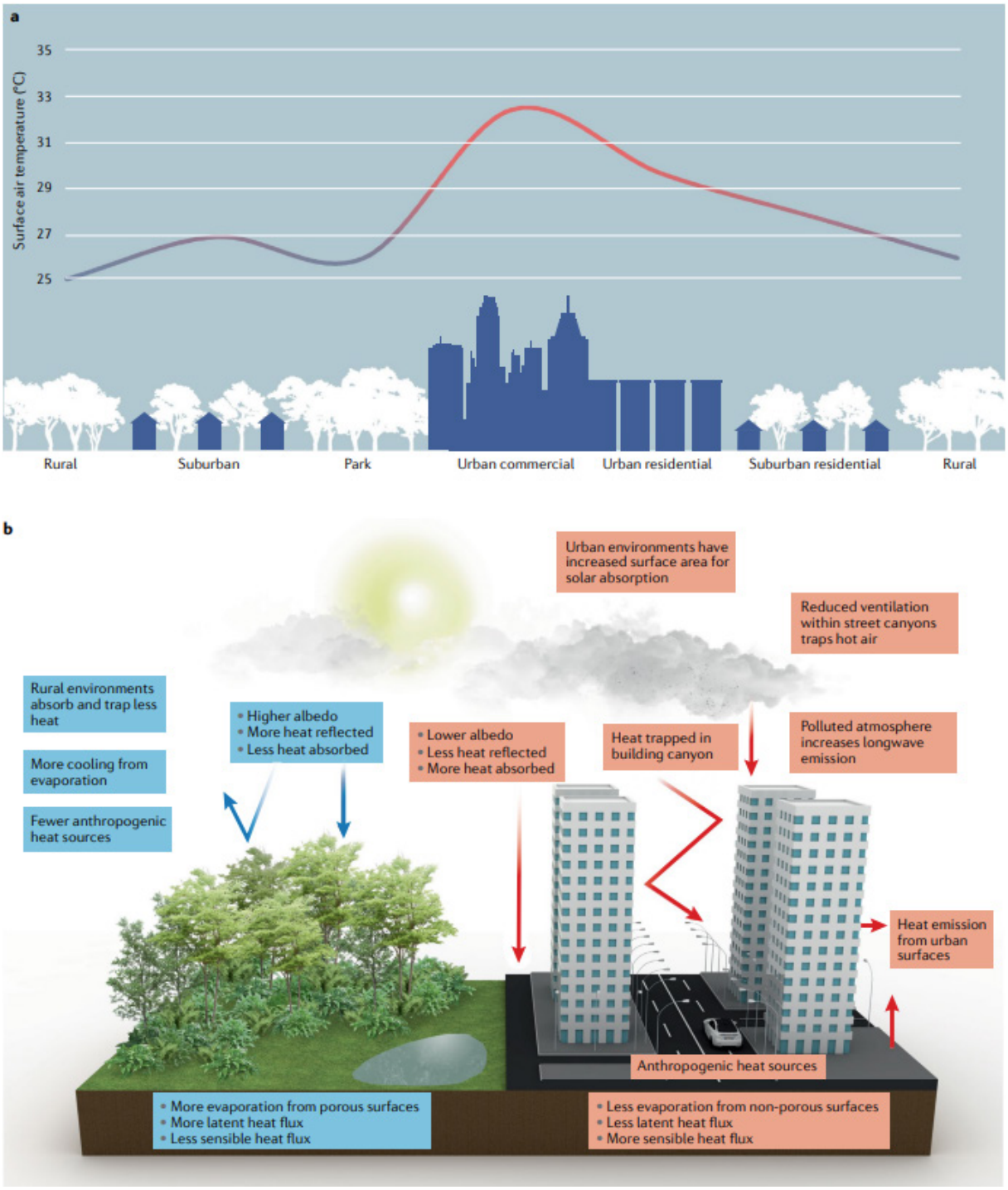
Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί ότι το φαινόμενο της αστικής θερμονησίδας οφείλεται στην απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας και στην επανεκπομπή μέρους αυτής της ακτινοβολίας με τη μορφή θερμικής (υπέρυθρης) ακτινοβολίας. Το ποσό της απορροφούμενης και της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας διαφοροποιείται και διαμορφώνεται ανάλογα με τα υλικά που κυριαρχούν στο αστικό περιβάλλον και το τοπικό κλίμα. Στα αστικά περιβάλλοντα η θερμοκρασία είναι υψηλότερη γιατί:

- το αστικό περιβάλλον αποτελείται από υλικά που αποθηκεύουν /απορροφούν ηλιακή ακτινοβολία, όπως το τσιμέντο, η άσφαλτος κ.ά.,
- υπάρχει περισσότερος πληθυσμός και μεγαλύτερες ενεργειακές ανάγκες (ανθρωπογενής θερμότητα),
- το πράσινο συνήθως είναι συνήθως περιορισμένο, όπως και οι περιοχές με νερό,
- η ηλιακή ακτινοβολία που επανεκπέμπεται δεν διαφεύγει στην ατμόσφαιρα, αλλά ανακλάται πολλαπλώς στις επιφάνειες των πόλεων (π.χ. στους τοίχους των κτιρίων). Επίσης, η θερμότητα παγιδεύεται ανάμεσα στα κτίρια.

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός υλοποιεί μία πειραματική δραστηριότητα με τους/τις μαθητές/-τριες, με στόχο να επισημάνουν τις διαφορές στη θερμοκρασία, οι οποίες παρατηρούνται σε διαφορετικά υλικά όταν απορροφούν ακτινοβολία από τον ήλιο. Ο/η εκπαιδευτικός καλεί τις/τους μαθήτριες/-τές να τοποθετήσουν διαφορετικά υλικά σε ποτήρια και να μετρήσουν με θερμόμετρα επιφάνειας (infrared) τη θερμοκρασία τους:

1. πριν από την έκθεση στον ήλιο ανά πέντε λεπτά.
2. για πέντε μετρήσεις ανά πέντε λεπτά κάτω από τον ήλιο και
3. για πέντε μετρήσεις ανά πέντε λεπτά στη σκιά.

Η συσκευή που θα χρησιμοποιήσουν απεικονίζεται στην *Εικόνα 3*.



Εικόνα 2. Παράγοντες που συμβάλλουν στο φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας. Τα κόκκινα κουτιά υποδεικνύουν μηχανισμούς θέρμανσης και τα μπλε κουτιά υποδεικνύουν μηχανισμούς ψύξης (Wong et al., 2021).

Οι μετρήσεις προτείνεται να πραγματοποιηθούν μια ηλιόλουστη μέρα (εναλλακτικά θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν λαμπτήρες). Τα υλικά που θα χρησιμοποιήσουν οι μαθητές/-τριες περιλαμβάνουν νερό, χώμα, γρασίδι και πέτρες. Οι μαθητές/-τριες καταγράφουν τις μετρήσεις

τους και συντάσσουν έναν πίνακα με τις διαφορές στη θερμοκρασία των υλικών. Στη συνέχεια, απαντούν σε ερωτήματα, όπως για παράδειγμα: αν όλα τα υλικά θερμάνθηκαν ή δροσίστηκαν το ίδιο, ποιο υλικό παρουσίασε πιο γρήγορη αλλαγή θερμοκρασίας υπό τις ίδιες συνθήκες κ.ά. (My NASA data, n.d.).

Εικόνα 3. Συσκευή μέτρησης θερμοκρασίας με υπέρυθρη ακτινοβολία (το σημάδι από το κόκκινο laser δείχνει το σημείο για το οποίο γίνεται μέτρηση της θερμοκρασίας) (Ιδία επεξεργασία).

Από τη διαδικασία αυτή προκύπτει ότι το νερό είναι το υλικό το οποίο θερμαίνεται και δροσίζεται πιο αργά (λόγω της υψηλής θερμοχωρητικότητάς του) σε σχέση με τα στερεά υλικά, τα οποία θερμαίνονται κυρίως επιφανειακά (και σε μικρό ποσοστό κάτω από την επιφάνεια), ενώ το νερό θερμαίνεται σε όλο τον όγκο του.

Αυτός είναι ο λόγος που οι περιοχές κοντά στη θάλασσα έχουν πιο ήπιες θερμοκρασιακές διακυμάνσεις. [Εδώ μπορεί να αξιοποιηθεί το βιβλίο Γεωγραφίας της Ε' Δημοτικού, διαθέσιμο στον σύνδεσμο: http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2278/Geografia_E-Dimotikou_html-empl/indexB_17.html (Κουτσόπουλος, Σωτηράκου & Ταστσόγλου, n.d.)].

Σε αντίθεση με τις αστικές περιοχές, οι αγροτικές περιοχές που έχουν εκτεταμένη βλάστηση απορροφούν την ηλιακή ακτινοβολία, προκαλώντας την εξάτμιση του νερού, γεγονός που οδηγεί σε μείωση της θερμοκρασίας του αέρα. Αντίθετα, το φαινόμενο της αστικής θερμονησίδας είναι αισθητό ακόμα και τα καλοκαιρινά βράδια, όταν, αν και ο ήλιος έχει δύσει, η ατμόσφαιρα παραμένει ζεστή.

Οι μαθητές/-τριες καλούνται να επισκεφθούν το Copernicus Climate Data Store στην ιστοσελίδα: https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/software/app-health-urban-heat-islands-current-climate?tab=app (Copernicus Climate Data Store, n.d.) και, αφού επιλέξουν την πόλη της Αθήνας (City/Athens), να παρατηρήσουν τη διαφοροποίηση στη θερμοκρασία μεταξύ του κέντρου της πόλης και των προαστίων το 2017. Επισημαίνεται στις/στους μαθήτριες/-τές ότι η διαφορά θερμοκρασίας τη νύχτα κυμαίνεται από -5 έως +5 βαθμούς, ενώ κατά τη διάρκεια της ημέρας η διαφορά μειώνεται από -5 έως +1 βαθμούς.

Αν το σχολείο βρίσκεται σε αστικό κέντρο, ζητείται από τους/τις μαθητές/-τριες να σημειώσουν ανά ομάδες τις δικές τους διαπιστώσεις/εμπειρίες σχετικά με την πόλη που ζουν και πόσο έντονο διαπιστώνουν ότι είναι το φαινόμενο της αστικής θερμονησίδας. Αν οι μαθήτριες/-τές δεν κατοικούν σε πόλη, η/ο εκπαιδευτικός ρωτά αν έχουν επισκεφθεί την Αθήνα το καλοκαίρι και τι παρατήρησαν. Κατόπιν, προβάλλεται σε οθόνη το άρθρο με τίτλο: «URBCLIM: Η αστική θερμονησίδα σε 100 ευρωπαϊκές πόλεις και η οπτικοποίηση για Αθήνα, Θεσσαλονίκη» και ένας/μία μαθητής/-τρια διαβάζει το άρθρο μεγαλόφωνα (Διαθέσιμο στην παρακάτω ιστοσελίδα: https://greenagenda.gr) (Μεντίζης, 2021). Αν η/ο εκπαιδευτικός θέλει να εμβαθύνει, μπορεί να

επισκεφθεί με τους/τις μαθητές/-τριες την ιστοσελίδα της Υπηρεσίας Κλιματικής Αλλαγής του προγράμματος Copernicus της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η οποία βρίσκεται στον ακόλουθο σύνδεσμο: https://climate.copernicus.eu/demonstrating-heat-stress-european-cities (Copernicus Climate Change Service, n.d.).

2ο Βήμα

Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

Σε αυτό το βήμα, η/ο εκπαιδευτικός εστιάζει στις επιπτώσεις του φαινομένου της αστικής θερμονησίδας στους ανθρώπους. Σε μεγάλη οθόνη προβάλλεται το άρθρο του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας με τίτλο: "Heat and health", το οποίο βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-heat-and-health (WHO, n.d.).

1. Πριν ξεκινήσει το μάθημα ο/η εκπαιδευτικός έχει γράψει στον πίνακα τα ακόλουθα ερωτήματα:
2. Πώς επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία οι υπερβολικά υψηλές θερμοκρασίες;
3. Τι παρατηρείται σχετικά με την πορεία της θνησιμότητας λόγω των καυσώνων;
4. Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την ευαλωτότητα των ανθρώπων σε συνθήκες πολύ υψηλής θερμοκρασίας;
5. Μπορούμε να κάνουμε κάτι για να αντιμετωπίσουμε αυτό το πρόβλημα;

Ενώ ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει στην οθόνη την παράγραφο με τίτλο: "Key Facts", ζητά από τα παιδιά να διαβάσουν τα ερωτήματα και να αναζητήσουν τις απαντήσεις μέσα στο κείμενο. Οι απαντήσεις που αναμένεται να δοθούν είναι οι ακόλουθες:

1. *Οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες δημιουργούν σημαντικό κίνδυνο για την υγεία. Το θερμικό στρες είναι η κύρια αιτία θανάτων που σχετίζονται με τις καιρικές συνθήκες και μπορεί να επιδεινώσει υπάρχουσες ασθένειες, όπως καρδιαγγειακές παθήσεις, διαβήτη, ψυχικές διαταραχές, άσθμα, ενώ αυξάνει τον κίνδυνο ατυχημάτων και τη μετάδοση ορισμένων μολυσματικών ασθενειών. Η θερμοπληξία αποτελεί επείγουσα ιατρική κατάσταση με υψηλό ποσοστό θνησιμότητας.*
2. *Ο αριθμός των ανθρώπων που εκτίθενται σε ακραία ζέστη αυξάνεται εκθετικά λόγω της κλιματικής αλλαγής σε όλες τις περιοχές του κόσμου. Η θνησιμότητα που σχετίζεται με την ακραία ζέστη σε άτομα άνω των 65 ετών αυξήθηκε κατά περίπου 85% μεταξύ 2000-2004 και 2017-2021. Μεταξύ 2000-2019, μελέτες δείχνουν ότι περίπου 489.000 θάνατοι κάθε χρόνο αποδίδονται στη ζέστη, με το 45% αυτών στην Ασία και το 36% στην Ευρώπη. Στην Ευρώπη μόνο, το καλοκαίρι του 2022, σημειώθηκαν εκτιμώμενοι 61.672 επιπλέον θάνατοι λόγω ακραίας ζέστης.*
3. *Η ευαλωτότητα στους καύσωνες διαμορφώνεται τόσο από φυσιολογικούς παράγοντες, όπως η ηλικία και η κατάσταση της υγείας, όσο και από παράγοντες έκθεσης, όπως το επάγγελμα και οι κοινωνικοοικονομικές συνθήκες.*
4. *Οι αρνητικές επιπτώσεις της ζέστης στην υγεία είναι προβλέψιμες και σε μεγάλο βαθμό μπορούν να προληφθούν με συγκεκριμένες πολιτικές και παρεμβάσεις δημόσιας υγείας και πολυτομεακών*

φορέων. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) έχει εκδώσει κατευθυντήριες οδηγίες για τα ιδρύματα δημόσιας υγείας για την αναγνώριση και διαχείριση των κινδύνων από την ακραία ζέστη.

Μετά την ανάλυση των παραπάνω, η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τα παιδιά αν έχουν προσέξει αν η πολιτεία ανακοινώνει ειδικά μέτρα και εκδίδει οδηγίες σε περιπτώσεις ακραίου καύσωνα και τα καλεί να αναφέρουν ό,τι γνωρίζουν σχετικά.

Αξιοποιώντας τις απαντήσεις των παιδιών ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει την *Εικόνα 4* και συζητά μαζί τους.

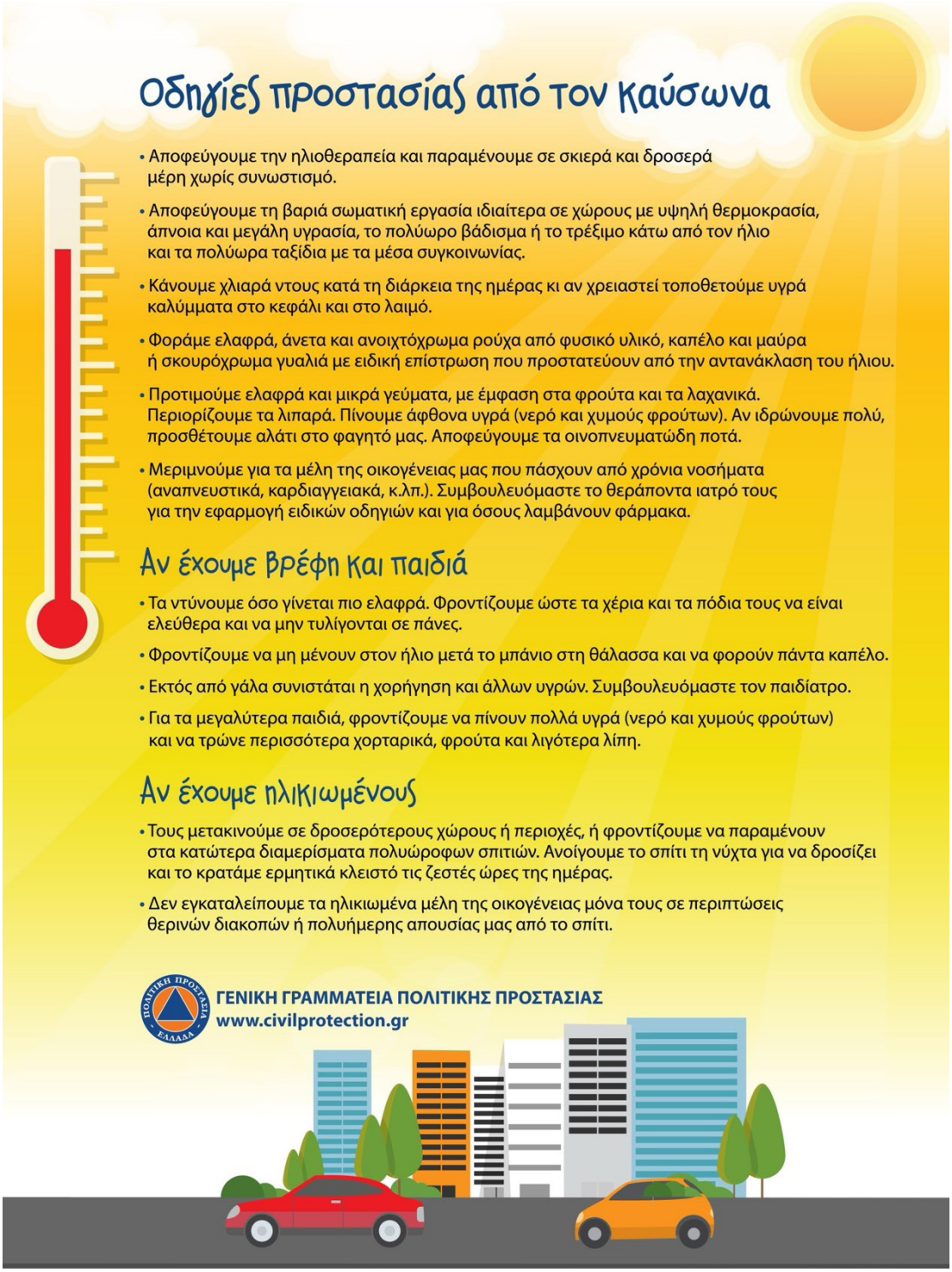
Εικόνα 4. Καύσωνας: Πώς να προστατευτούμε. Ψηφιακό έντυπο. (Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας, 2021).

Στη συνέχεια, ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες τι θα έκαναν για να προστατεύσουν:

Α) ένα μικρό ξαδελφάκι προνηπιακής ηλικίας,

Β) τον παππού ή τη γιαγιά τους.

Κατόπιν, προβάλλει το ακόλουθο έντυπο του Υπουργείου Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας και καλεί δύο μαθητές/-τριες να διαβάσουν μεγαλόφωνα τα πεδία που αναφέρονται στα μικρά παιδιά και στις/στους ηλικιωμένες/-ους:



Εικόνα 5. Οδηγίες προστασίας από τον καύσωνα. Ψηφιακό έντυπο. (Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας, 2019).

Η/ο εκπαιδευτικός καλεί τους μαθητές/-τριες να σκεφτούν τρόπους προσαρμογής ή μετριασμού του φαινομένου. Καταγράφει επιγραμματικά στον πίνακα τις προτάσεις τους και κατόπιν προβάλλει το βίντεο (διάρκεια: 1:50) με τίτλο: “Urban greening: planting more trees could reduce heat

deaths by 40%", το οποίο βρίσκεται στον ακόλουθο σύνδεσμο: https://www.weforum.org/agenda/2023/02/urban-trees-reduce-heat-deaths/ και το συζητούν (World Economic Forum, 2023).

Στη συνέχεια, αξιοποιώντας τις καταγραφές που έκανε στον πίνακα, καλεί τις/τους μαθήτριες/-τές να εξετάσουν:

1. το σχέδιο δράσης για την κλιματική αλλαγή του Δήμου Αθηναίων, το οποίο βρίσκεται στον ακόλουθο σύνδεσμο: https://resilientathens.files.wordpress.com/2017/06/cap-part-b-adaptation-plan.pdf (Δήμος Αθηναίων, 2017) και
2. τον οδηγό για το ιστορικό κέντρο της Λευκωσίας με τίτλο: «Λύσεις βασισμένες στη φύση», ο οποίος βρίσκεται στον ακόλουθο σύνδεσμο: https://www.cea.org.cy/wp-content/uploads/2021/01/odigos-nbs-gia-to-istoriko-kentro-leykosias_final_uploaded.pdf (CEA, 2020).

Τα περιεχόμενα των αρχείων αυτών προβάλλονται σε μεγάλη οθόνη στην τάξη και ένας/μία μαθητής/-τρια συμπληρώνει στον πίνακα τα μέτρα προσαρμογής ή μετριασμού που εντοπίζουν.

Στη συνέχεια, οι μαθήτριες/-τές εργάζονται για 5 λεπτά σε ομάδες των 4-5 ατόμων για να προτείνουν πρωτοβουλίες και δράσεις για τη βελτίωση των συνθηκών στο σχολείο (τόσο στο κτίριο όσο και στην αυλή). Οι προτάσεις των μαθητών/-τριών παρουσιάζονται στην ολομέλεια και στη συνέχεια συνθέτουν τις προτάσεις σε ένα κείμενο και απευθύνουν σχετική επιστολή προς τη Δημοτική/Κοινοτική Αρχή.

Βιβλιογραφία

CEA. (2020). *Λύσεις βασισμένες στη φύση*. Nature-Based Solutions (NBS). Οδηγός για εφαρμογές στο ιστορικό κέντρο της Λευκωσίας. Retrieved from: https://www.cea.org.cy/wp-content/uploads/2021/01/odigos-nbs-gia-to-istoriko-kentro-leykosias_final_uploaded.pdf. Last accessed: 24/4/2023.

Copernicus Climate Data Store. (n.d.). App: Health-Urban Heat Islands (Current Climate). Retrieved from: https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/software/app-health-urban-heat-islands-current-climate?tab=app. Last accessed: 24/4/2023.

Copernicus Climate Change Service. (n.d.). Demonstrating heat stress in European cities. Retrieved from: https://climate.copernicus.eu/demonstrating-heat-stress-european-cities. Last accessed: 5/9/2024.

Δήμος Αθηναίων. (2017). *Σχέδιο δράσης για την κλιματική αλλαγή. Β΄ Μέρος: Στρατηγική προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Έκδοση 3.0*. Retrieved from: https://resilientathens.files.wordpress.com/2017/06/cap-part-b-adaptation-plan.pdf. Last accessed: 26/4/2023.

Εκπαιδευτική Τηλεόραση ΥΠΑΙΘΠΑ. (n.d.). Το μικροκλίμα της Αττικής [Video]. Retrieved from: https://edutv.minedu.gov.gr/index.php/perivalon-2/to-mikroklima-tis-attikis. Last accessed: 1/9/2024.

Κουτσόπουλος, Κ., Σωτηράκου, Μ. & Ταστσόγλου, Μ. (n.d.). Κεφάλαιο 17: Το κλίμα της Ελλάδας. In Κ. Κουτσόπουλος, Μ. Σωτηράκου & Μ. Ταστσόγλου, *Γεωγραφία-Μαθαίνω την Ελλάδα, Ε'* Δημοτικού. Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων. Αθήνα: Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων «Διόφαντος». Retrieved from: http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2278/Geografia_E-Dimotikou_html-empl/indexB_17.html. Last accessed: 24/4/2024.

Lifeasti Project. (n.d.). *Οι υψηλότερες θερμοκρασίες μπορεί να είναι είτε επιφανειακές είτε να αναφέρονται στον αέρα* [Image]. Retrieved from: https://lifeasti.eu/wp-content/uploads/2019/10/LIFE-ASTI-brochure-60X20-GR-v3-final.pdf. Last accessed: 23/4/2023.

My NASA data. (n.d.). *Heating things up*. Retrieved from: https://mynasadata.larc.nasa.gov/lesson-plans/heating-things. Last accessed: 1/9/2024.

Μεντίζης, Π. (2021). *UrbClim®: Η αστική θερμονησίδα σε 100 ευρωπαϊκές πόλεις και η οπτικοποίηση για Αθήνα, Θεσσαλονίκη*. Retrieved from: https://greenagenda.gr/urbclim... Last accessed: 23/4/2023.

Oke, T. R., & Cleugh, H. A. (1987). Urban heat storage derived as energy balance residuals. Boundary-Layer Meteorology, Springer. Retrieved from: https://link.springer.com/article/10.1007/bf00116120. Last accessed: 9/9/2024.

Wong, N. H., Tan, C. L., Kolokotsa, D. D., & Takebayashi, H. (2021). *Παράγοντες που συμβάλλουν στο φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας. Τα κόκκινα κουτιά υποδεικνύουν μηχανισμούς θέρμανσης και τα μπλε κουτιά υποδεικνύουν μηχανισμούς ψύξης* [Image]. Greenery as a mitigation and adaptation strategy to urban heat. Nature Reviews Earth & Environment, 2(3), 166-181, doi: https://doi.org/10.1038/s43017-020-00129-5

World Economic Forum. (2023). *Trees for life: Making our cities greener can cut early deaths by a third*. Retrieved from: https://www.weforum.org/agenda/2023/02/urban-trees-reduce-heat-deaths/. Last accessed: 25/4/2023.

World Health Organization (WHO). (n.d.). Climate change, heat and health. Retrieved from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-heat-and-health. Last accessed: 5/9/2024.

Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας. (2019). *Οδηγίες προστασίας από τον καύσωνα. Ψηφιακό έντυπο* [Image]. Retrieved from: chrome-extension://kdpelmjpfafjppnhbloffcjpeomlnpah/https://civilprotection.gov.gr/sites/default/files/kausonas_2019_a.pdf. Last accessed: 1/9/2024.

Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας. (2021). *Καύσωνας: Πώς να προστατευτούμε. Ψηφιακό έντυπο* [Image]. Retrieved from: chrome-extension://kdpelmjpfafjppnhbloffcjpeomlnpah/https://civilprotection.gov.gr/sites/default/files/kafsonas_pos_prostasia_2021.pdf. Last accessed: 1/9/2024.

Οι καύσωνες, οι πόλεις μας κι εμείς

Τάξεις:

Γ΄ Δημοτικού

ΣΤ΄ Δημοτικού

Στόχος:

Οι μαθητές/-τριες να αντιληφθούν τη σύνδεση των καυσώνων με την κλιματική αλλαγή, να ενημερωθούν για την εξελισσόμενη ένταση του φαινομένου διεθνώς, αλλά και στη χώρα μας, για τις συνέπειές του και να προτείνουν μέτρα προσαρμογής και μετριασμού τόσο σε ατομικό όσο και σε συλλογικό επίπεδο.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με το πέρας της δραστηριότητας, οι μαθητές/-τριες θα είναι σε θέση:

- Να περιγράφουν τα βιώματά τους από καύσωνα.
- Να εντοπίζουν τα χαρακτηριστικά του καύσωνα.
- Να μελετούν ραβδογράμματα και να συσχετίζουν τα δεδομένα με τρεις γενιές.
- Να εντοπίζουν τις θερμικές απειλές για την περιοχή της Μεσογείου εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής.
- Να περιγράφουν το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας.
- Να προτείνουν μέτρα προσαρμογής της πόλης στους καύσωνες.
- Να προτείνουν μέτρα μετριασμού των καυσώνων στις πόλεις.
- Να κατασκευάζουν μοντέλο βιοκλιματικού κτιρίου και να επισημαίνουν τις βασικές αρχές σχεδιασμού του.
- Να προτείνουν μέτρα προσαρμογής του σχολικού κτιρίου στους καύσωνες και μετριασμού των καυσώνων.

Δεξιότητες:

Συνεργασία και επικοινωνία, διερεύνηση, κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, επίλυση προβλημάτων, ψηφιακός γραμματισμός, δεξιότητες ζωής, πολιτότητα.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- ΣΤ΄ τάξη, Φυσική: Δ΄ ενότητα
- ΣΤ΄ τάξη, Γεωγραφία: «Το κλίμα της Ευρώπης και οι ανθρώπινες δραστηριότητες»

- ΔΕΠΠΣ (2003)-Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: «Αέρας/Ατμόσφαιρα/Κλιματικές αλλαγές»
- Οδηγός Ανάπτυξης Διαθεματικών Δραστηριοτήτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ): «Αέρας-Ατμόσφαιρα-Κλιματικές Αλλαγές»
- Νέα Προγράμματα Σπουδών (2022):

  Α. Δ΄ Δημοτικού, Μελέτη Περιβάλλοντος: «Περιβαλλοντικά προβλήματα στον πλανήτη που ζω»

  Β. Ε΄- ΣΤ΄ Δημοτικού, Φυσικά: «Οικοσυστήματα-Κλιματική αλλαγή/κρίση»

  Γ. Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού, Κοινωνική και Πολιτική αγωγή: «Ανθρώπινα δικαιώματα και βιώσιμη ανάπτυξη»

Λέξεις-κλειδιά:

Καύσωνας, αστικό περιβάλλον, αστική θερμονησίδα, πάρκα τσέπης, υγεία, προσαρμογή, μετριασμός, βιοκλιματικός σχεδιασμός, σχέδιο δράσης για την κλιματική αλλαγή.

Υλικά/μέσα:

Χαρτί του μέτρου κολλημένο στον πίνακα, εκτυπωμένο σχήμα, λευκά χαρτιά, μαρκαδόροι, χαρτόκουτα, σκληρό χαρτόνι, χρωματιστά χαρτόνια, πράσινο γκοφρέ, λευκά χαρτιά σε δεύτερη χρήση, σύρμα, ασημόχαρτα ή αλουμινόχαρτο, κόλλα, ψαλίδια.

Προτεινόμενη διάρκεια:

6 διδακτικές ώρες

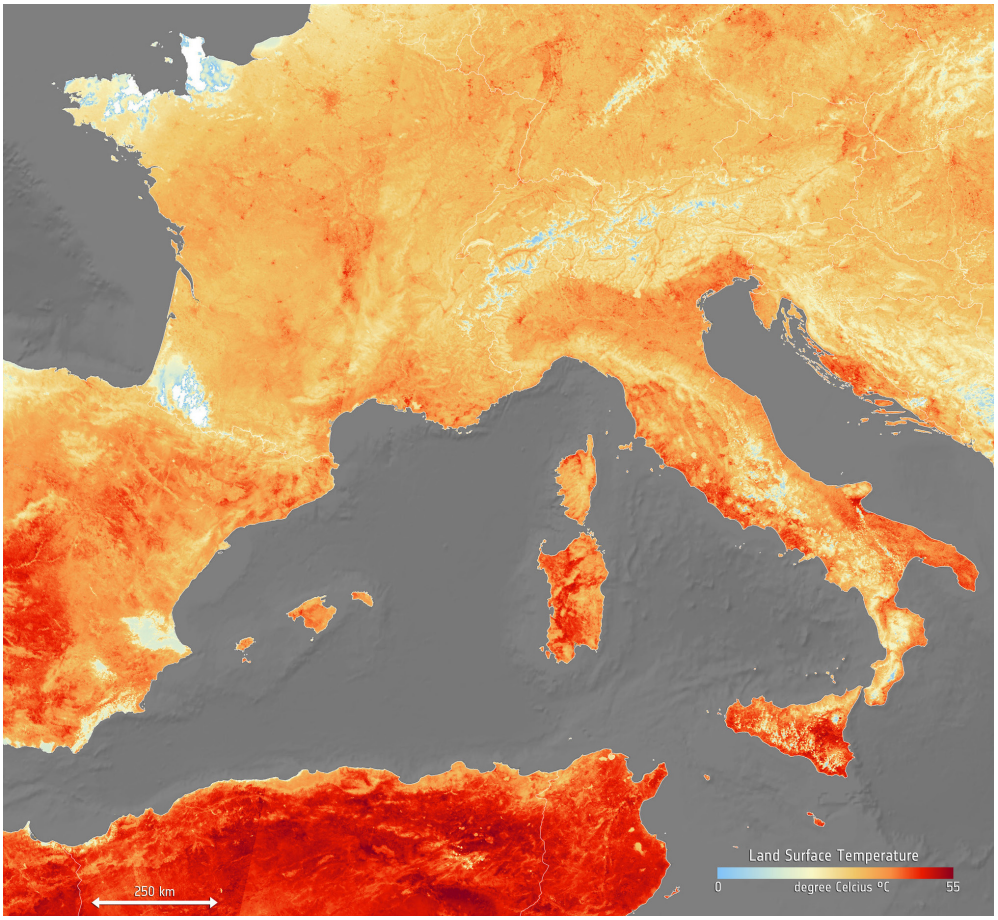
Περιγραφή:

Ο χώρος εργασίας είναι η σχολική τάξη. Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε μικτές ομάδες των 4-5 ατόμων ή σε δυάδες, σε χρόνο που ορίζεται από τον/την εκπαιδευτικό, ανάλογα με τη δυσκολία της εργασίας. Στο τέλος της ομαδικής εργασίας γίνεται ολομέλεια της τάξης για την ανακοίνωση των αποτελεσμάτων.

1ο Βήμα: Ελλάδα + Μεσόγειος = Hotspot

Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

Ο/η εκπαιδευτικός, με στόχο να διερευνήσει τις πρότερες γνώσεις και τα βιώματα των μαθητών/-τριών, θέτει την ερώτηση «Τι είναι καύσωνας; Τι είναι για εσάς καύσωνας;» και ζητά να ανακαλέσουν στη μνήμη τους πρόσφατες γνώσεις και εμπειρίες από τα καλοκαίρια που πέρασαν. Παράλληλα, προβάλλει τις δύο παρακάτω εικόνες (1 και 2):

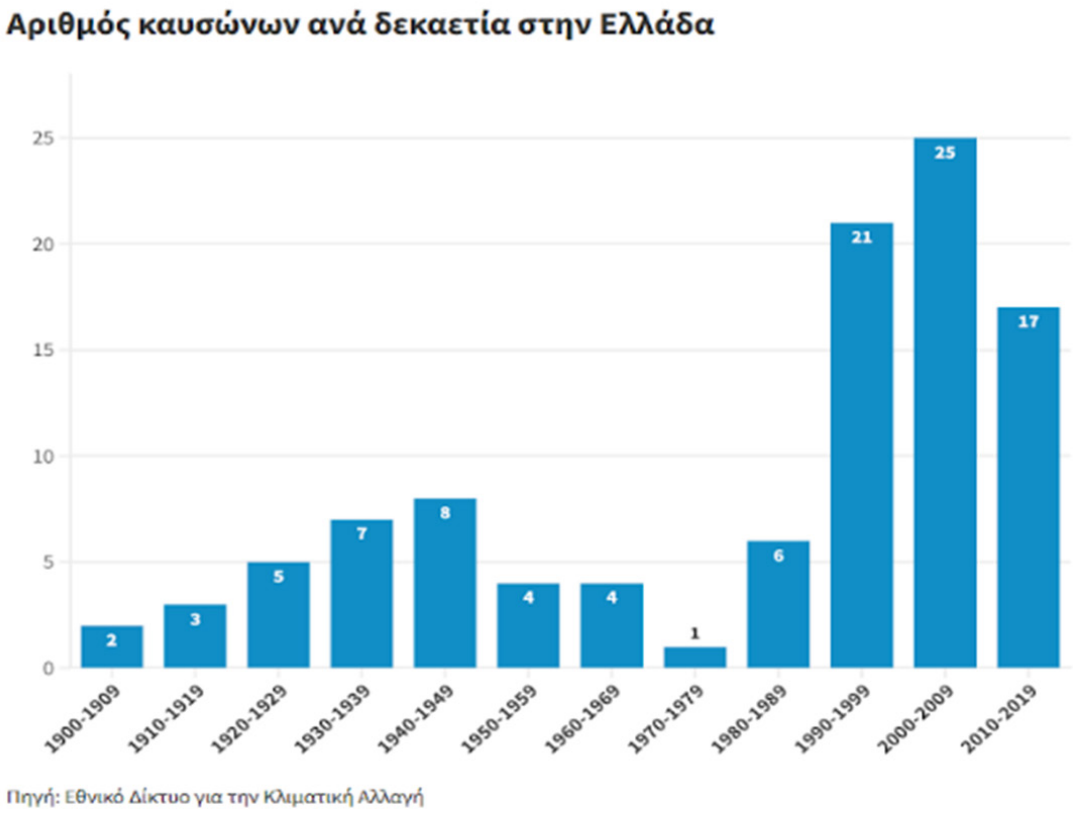


Εικόνα 1. Απόσπασμα από Δελτίο Καιρού (European Space Agency, 2019).

Εικόνα 2. Παιδιά σε ευρωπαϊκή πόλη εν μέσω καύσωνα (Pixabay, 2017).

Οι απαντήσεις των μαθητών/-τριών καταγράφονται σε αραχνόγραμμα γύρω από τη λέξη «καύσωνας», χωρίς σχολιασμό. Μετά την ολοκλήρωση της ιδεοθύελλας (brainstorming) όλοι/-ες μαζί καταλήγουν στο παρακάτω συμπέρασμα: «Δεν υπάρχει καθολικά αποδεκτός ορισμός για τον καύσωνα, καθώς κάθε περιοχή έχει τις δικές της κλιματολογικές συνθήκες. Ωστόσο, σύμφωνα με την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, ο καύσωνας έχει τα εξής χαρακτηριστικά: Η μέγιστη θερμοκρασία ξεπερνά τους 39° C, η ελάχιστη θερμοκρασία της νύχτας ξεπερνά τους 26° C και η διάρκεια αυτών των συνθηκών είναι τουλάχιστον τρεις ημέρες. Η ζωή κατά τη διάρκεια ενός καύσωνα γίνεται πολύ δύσκολη. Οι άνθρωποι αναγκάζονται να παραμένουν στα σπίτια τους με τα κλιματιστικά σε συνεχή λειτουργία. Οι τουρίστες υποφέρουν και δυσκολεύονται να απολαύσουν τις διακοπές τους στην Ελλάδα και γενικά στη Μεσόγειο κατά τους καλοκαιρινούς μήνες».

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει το παρακάτω ραβδόγραμμα, που δείχνει τον αριθμό καυσώνων στην Ελλάδα ανά δεκαετία από το 1900 έως το 2019:



Εικόνα 3. Αριθμός καυσώνων ανά δεκαετία στην Ελλάδα (SPECIAL REPORT, 2023).

Για τις μικρότερες τάξεις, ο σχολιασμός του διαγράμματος προτείνεται να γίνει με αναφορά στη δεκαετία φοίτησης στο Δημοτικό: των μαθητών/-τριών, των γονέων τους και των παππούδων τους.

Ο/η εκπαιδευτικός θέτει στην τάξη τις παρακάτω ερωτήσεις:

- Πόσους καύσωνες έζησε ο παππούς σας τη δεκαετία που πήγαινε σχολείο (1950-1959);
- Πόσους καύσωνες έζησαν οι γονείς σας τη δεκαετία που φοιτούσαν στο Δημοτικό (1980-1989);
- Πόσους καύσωνες ζήσατε εσείς την τελευταία δεκαετία; (2010-2019);
- Πόσους περισσότερους καύσωνες ζήσατε εσείς σε σχέση με τους γονείς σας ή τον παππού σας;

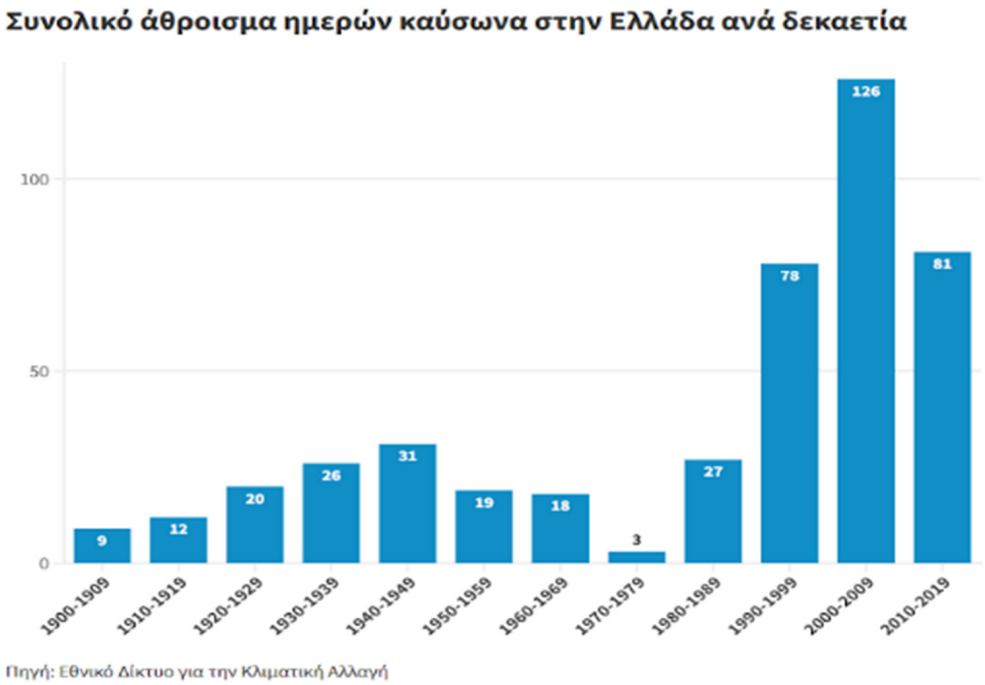
Οι μαθητές/-τριες έχουν τον χρόνο να συζητήσουν στο σπίτι τους με τους συγγενείς τους, ώστε να απαντήσουν τα παραπάνω ερωτήματα.

Πιθανές απαντήσεις:

- «Τη δεκαετία που ο παππούς μου πήγαινε σχολείο (1950-1959) έζησε 4 καύσωνες».
- «Τη δεκαετία που οι γονείς μου φοιτούσαν στο Δημοτικό (1980-1989) έζησαν 6 καύσωνες».
- «Την τελευταία δεκαετία (2010-2019) η ανθρωπότητα βίωσε 17 καύσωνες, σχεδόν 2 κάθε χρόνο».

Σχολιάζοντας με περισσότερη λεπτομέρεια το διάγραμμα, οι μαθητές/-τριες διαπιστώνουν ότι τις τελευταίες δεκαετίες οι καύσωνες στην Ελλάδα έχουν σχεδόν τετραπλασιαστεί. Έτσι, από 6 καύσωνες στη δεκαετία 1980-1989, η Ελλάδα αντιμετωπίζει 21 καύσωνες τη δεκαετία 1990-1999 και 25 καύσωνες τη δεκαετία 2000-2009 και 17 καύσωνες τη δεκαετία 2010-2019.

Κατόπιν, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει το ακόλουθο ραβδόγραμμα:



Εικόνα 4. Συνολικό άθροισμα ημερών καύσωνα ανά δεκαετία στην Ελλάδα (SPECIAL REPORT, 2023).

Ο σχολιασμός του διαγράμματος για τις μικρότερες τάξεις προτείνεται να γίνει και πάλι με αναφορά στις δεκαετίες φοίτησης των μαθητών/-τριών, των γονέων τους και των παππούδων τους.

Οι ερωτήσεις περιλαμβάνουν:

- Πόσες ημέρες καύσωνα έζησε ο παππούς σας τη δεκαετία που πήγαινε σχολείο (1950-1959);
- Πόσες ημέρες καύσωνα έζησαν οι γονείς σας τη δεκαετία που φοιτούσαν στο Δημοτικό (1980-1989);
- Πόσες ημέρες καύσωνα ζήσατε εσείς την τελευταία δεκαετία (2010-2019);
- Πόσες περισσότερες ημέρες καύσωνα ζήσατε εσείς σε σύγκριση με τους γονείς σας ή τον παππού σας;

Σχολιάζοντας με περισσότερες λεπτομέρειες το διάγραμμα, η τάξη διαπιστώνει ότι οι συνολικές ημέρες καύσωνα στην Ελλάδα, σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα, έχουν πολλαπλασιαστεί τις τρεις τελευταίες δεκαετίες, και μάλιστα τη δεκαετία 2000-2009 πενταπλασιάστηκαν σε σχέση με τη δεκαετία 1980-1989 (126 ημέρες έναντι 27).

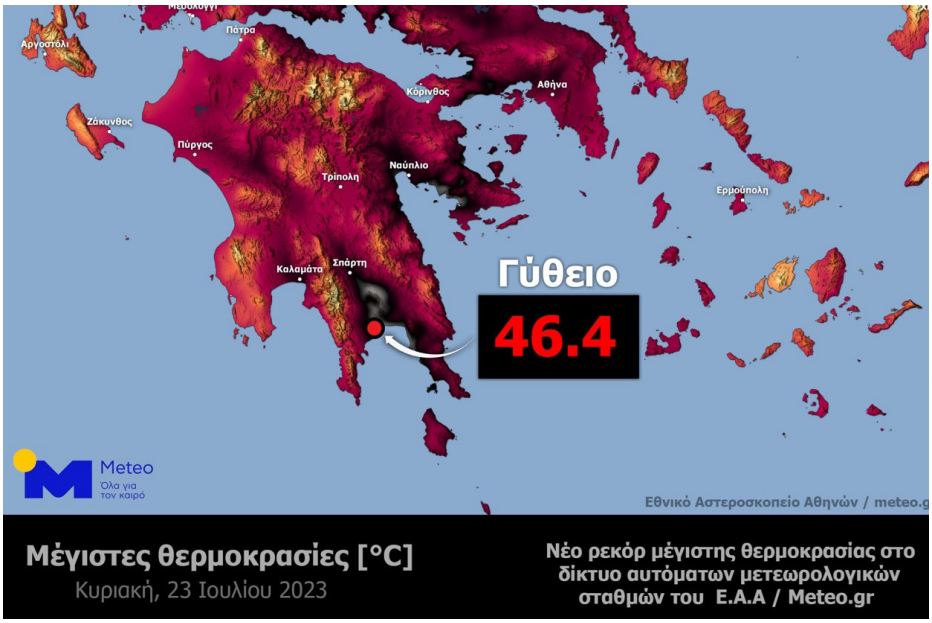
Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός αναφέρει ότι τα τελευταία χρόνια –και μετά το 2019 που αναφέρεται στο ραβδόγραμμα– οι καύσωνες έχουν ενταθεί. Ενδεικτικά, προβάλλει σε μεγάλη οθόνη και παράλληλα διαβάζει μεγαλόφωνα στην τάξη το άρθρο της εφημερίδας «Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ» της 28/7/2023, με τίτλο: «Ο καύσωνας του Ιουλίου ήταν ο "μακροβιότερος" στην Ελλάδα», το οποίο βρίσκεται στον ακόλουθο σύνδεσμο: https://www.kathimerini.gr/society/562543543/o-kayso-nas-toy-ioylioy-o-megalyteros-se-diarkeia-poy-katagrafike-sti-chora/ (Newsroom, 2023).

Συνεχίζει προβάλλοντας τις εικόνες 5 και 6 και στη συνέχεια διαβάζει τα σύντομα άρθρα από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών/meteo.gr:

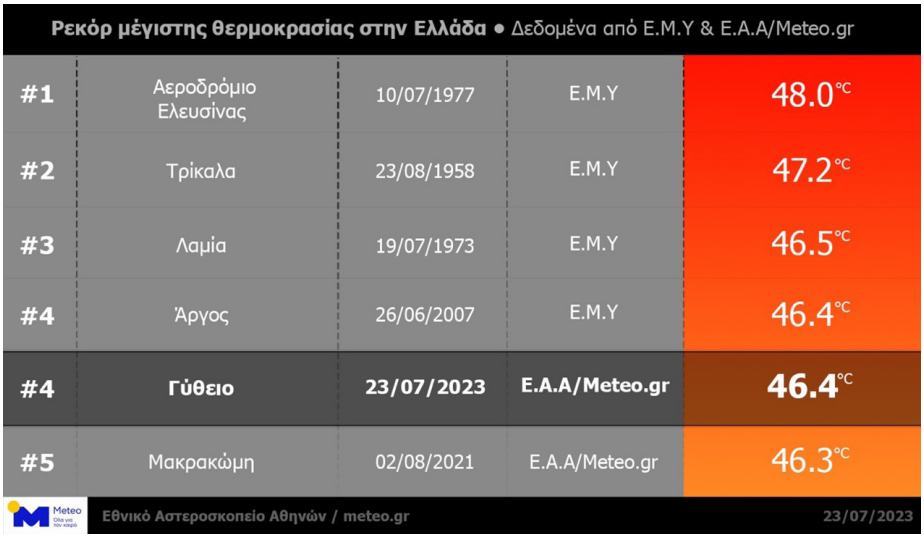
1. «Ρεκόρ μέγιστης θερμοκρασίας στο Γύθειο -Η 4η υψηλότερη θερμοκρασία στην Ελλάδα στα χρονικά των καταγραφών» και
2. «180 σταθμοί πάνω από 40 °C – 87 σταθμοί πάνω από 42 °C– Νέο ρεκόρ μέγιστης θερμοκρασίας στο Γύθειο με τιμή 46.4 °C» (Διαθέσιμα εδώ: https://www.meteo.gr/article_view.cfm?entryID=2850).

Ο/η εκπαιδευτικός αναφέρει ότι: «Οι σφοδρότεροι σε ένταση και διάρκεια καύσωνες έχουν καταγραφεί το 1987, το 2007, το 2021 και το 2023[1]. Οι θερμοκρασίες που βλέπουμε στην *Εικόνα 6* συγκρίνονται με τις συνηθισμένες καλοκαιρινές θερμοκρασίες στην Ελλάδα, οι οποίες κορυφώνονται γύρω στους 33°C, παρέχοντας τον ιδανικό καιρό τόσο για τους τουρίστες όσο και για τους κατοίκους». Έπειτα, ζητάει από τα παιδιά να αναλογιστούν πώς θα ένιωθαν αν βρίσκονταν στον ήλιο σε κάποιο από τα μέρη που αναφέρονται στον πίνακα της *Εικόνας 6* στις 23/7/23.

[1] Με δεδομένη την προοδευτική ένταση του φαινομένου, ανάλογα με το πότε ο/η εκπαιδευτικός θα εισηγηθεί τη συγκεκριμένη ενότητα, θα πρέπει να ενημερωθεί (από στοιχεία της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας)σχετικά με τα πιο πρόσφατα δεδομένα.



Εικόνα 5. Μέγιστες θερμοκρασίες 23/7/2023 (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών/meteo.gr, 2023a).

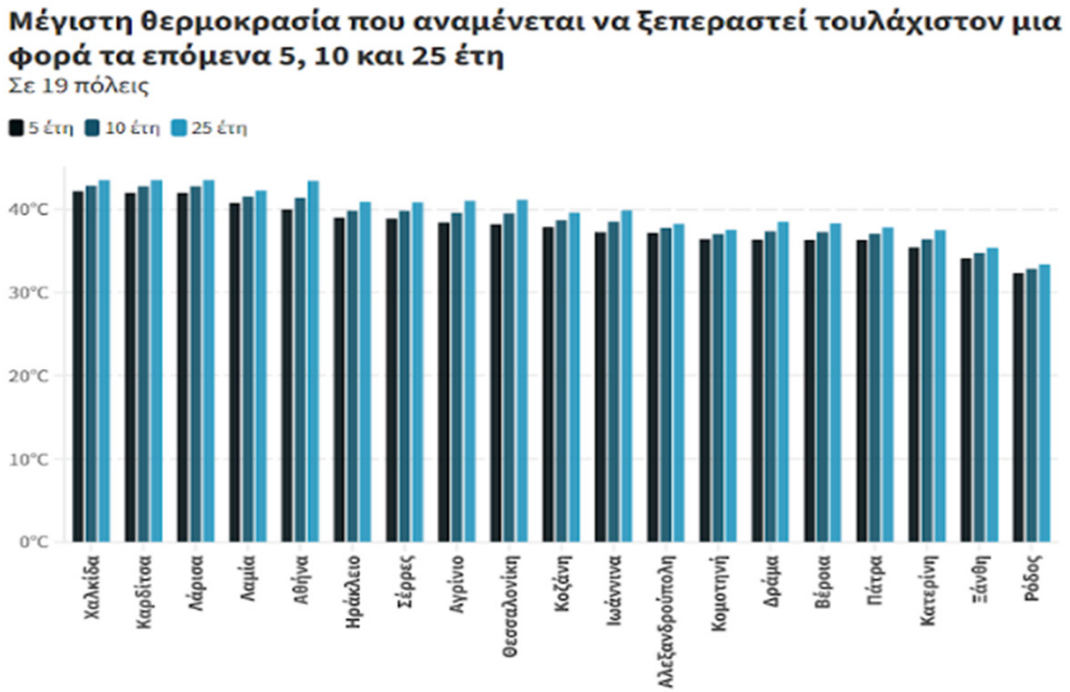


Εικόνα 6. Ρεκόρ μέγιστης θερμοκρασίας στην Ελλάδα (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών/meteo.gr, 2023b).

Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει το ραβδόγραμμα της *Εικόνας 7* και καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να αναγνωρίσουν την πόλη τους και να σχολιάσουν τα σενάρια για την αύξηση της θερμοκρασίας στο κοντινό μέλλον. Στη συνέχεια, συγκρίνουν την πόλη τους με άλλες πόλεις που εμφανίζονται στο ραβδόγραμμα. Έπειτα, οι μαθητές/-τριες αναζητούν αυτές τις πόλεις στον χάρτη της Ελλάδας και συζητούν ζητήματα γεωγραφικής θέσης, όπως το γεωγραφικό πλάτος, η απόσταση από τη θάλασσα, αν η πόλη είναι νησιωτική ή ηπειρωτική, αν είναι αστική ή αγροτική περιοχή, αν διαθέτει πράσινο, αν έχει νερό (ποτάμι, λίμνη, θάλασσα), αν έχει αυξημένη δόμηση, τα υλικά της κατασκευής της πόλης και άλλες ιδιαιτερότητες που μπορεί να επηρεάζουν το κλίμα της περιοχής.

Για παράδειγμα, οι μαθητές/-τριες μπορούν να σχολιάσουν τα εξής:

- «Η Αλεξανδρούπολη, που βρίσκεται πιο βόρεια στον χάρτη της Ελλάδας, αναμένεται να έχει μικρότερες μέγιστες θερμοκρασίες σε 5, 10, 25 χρόνια σε σύγκριση με τη Λάρισα, η οποία βρίσκεται στην κεντρική Ελλάδα».
- «Η Ρόδος, που είναι νησί, και περιβάλλεται από θάλασσα, θα έχει πολύ μικρότερες μέγιστες θερμοκρασίες από την Καρδίτσα, η οποία βρίσκεται μακριά από τη θάλασσα και σε ηπειρωτική περιοχή».

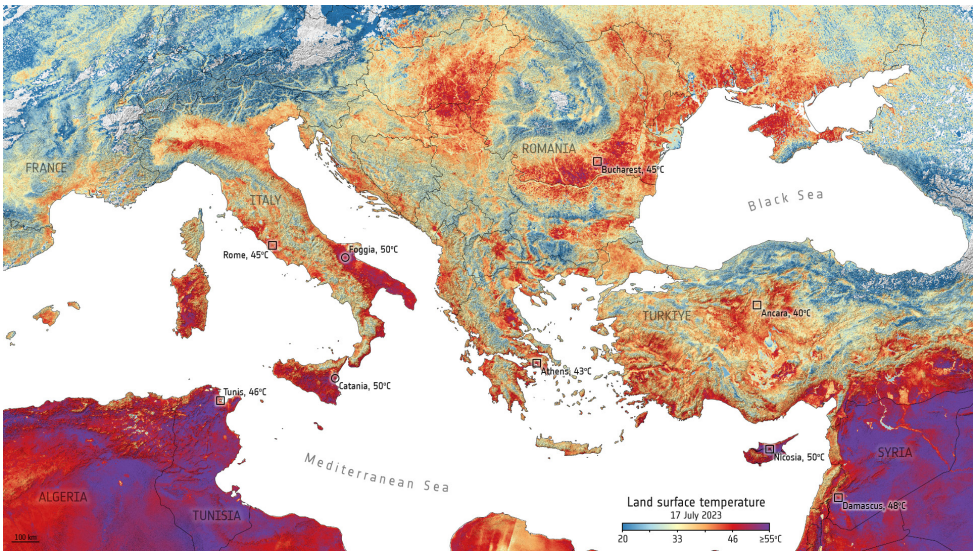


Εικόνα 7. Μέγιστη θερμοκρασία που αναμένεται να ξεπεραστεί τουλάχιστον μια φορά τα επόμενα 5, 10 και 25 έτη σε 19 πόλεις (SPECIAL REPORT, 2023).

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να εργαστούν ομαδικά, και αφού παρατηρήσουν την *Εικόνα 8*, να ερμηνεύσουν σε μια μικρή παράγραφο την πρόταση: «Η Ελλάδα, μαζί με όλη τη Μεσόγειο, αποτελεί ένα σημαντικό "hot spot" για τους μετεωρολόγους και αυτό το γεγονός κρούει τον κώδωνα του κινδύνου για την προστασία της ανθρώπινης ζωής. Ποιες πιστεύετε ότι είναι οι μεγαλύτερες απειλές για την περιοχή της Μεσογείου εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής;».

Στο υπόμνημα του χάρτη της Μεσογείου (βλ. *Εικόνα 8*), αποτυπώνονται οι θερμοκρασίες εδάφους που καταγράφηκαν τον Ιούλιο του 2023. Το έντονο μωβ χρώμα υποδηλώνει θερμοκρασίες περίπου 50°C-55°C, το κόκκινο 45°C-50°C και το πορτοκαλί 40°C-45°C κ.λπ.

Ο/η εκπαιδευτικός καλεί τα τους μαθητές/-τριες να αναγνωρίσουν 10 πόλεις και/ή νησιά της Ελλάδας που εμφανίζουν πολύ υψηλές θερμοκρασίες εδάφους και να καταγράψουν την πόλη και την κατά προσέγγιση θερμοκρασία. Στη συνέχεια, τους/τις ζητά να επαναλάβουν τη διαδικασία και για άλλες χώρες που βρέχονται από τη Μεσόγειο Θάλασσα.



Εικόνα 8. Η Μεσόγειος «Hot-spot» της κλιματικής αλλαγής-Επιφανειακή θερμοκρασία στις 17/07/2023 (European Space Agency, 2023).

Οι ομάδες ανακοινώνουν στην ολομέλεια τα αποτελέσματα της εργασίας τους, που αναμένεται να αφορούν: τους καύσωνες, τις δασικές πυρκαγιές, την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, την υπερθέρμανση της θάλασσας, τα ξενικά είδη, τη νοσηλεία των ανθρώπων με θερμοπληξία, την ξηρασία του εδάφους, τη μείωση του νερού/λειψυδρία, τις πλημμύρες, τα ακραία καιρικά φαινόμενα, τη μείωση της γεωργικής παραγωγής, τις μετακινήσεις πληθυσμών κ.λπ.

Ο/η εκπαιδευτικός σημειώνει στο χαρτί του μέτρου τις ιδέες των παιδιών, με την υπόσχεση ότι αυτές οι συνέπειες θα εξεταστούν αναλυτικά στα επόμενα μαθήματα και θα προταθούν λύσεις.

2ο Βήμα: Προστατεύουμε τις πόλεις μας από τους καύσωνες. Μετριασμός και Προσαρμογή

Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

Ο/η εκπαιδευτικός εισάγει το θέμα της ημέρας, καλώντας τους μαθητές και τις μαθήτριες σε έναν καταιγισμό ιδεών γύρω από το εξής ερώτημα: «Τι είναι πόλη; Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της;».

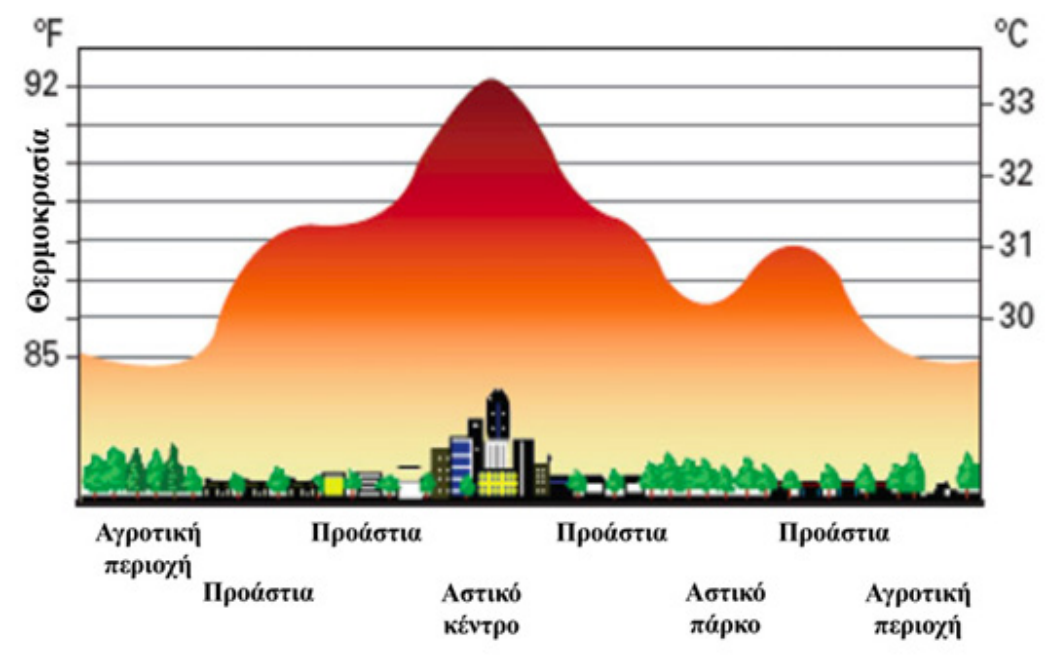
Σημειώνει σε χαρτί του μέτρου τις ιδέες των παιδιών, χωρίς να σχολιάζει.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός χωρίζει τις/τους μαθήτριες/-τές σε ομάδες και τους θέτει το προς επίλυση πρόβλημα με δύο βασικές ερωτήσεις, που πρέπει να διερευνηθούν:

1. «Πόσο συνεισφέρουν οι πόλεις στην κλιματική αλλαγή;».
2. «Πώς μπορούμε να αλλάξουμε τις συνθήκες ζωής στην πόλη, ώστε να μειωθούν οι καύσωνες;».

Οι ομάδες ξεκινούν με το Φύλλο Εργασίας Α, το οποίο τους δίνεται αρχικά. Μετά από 10 λεπτά, ο/η εκπαιδευτικός μοιράζει το Φύλλο Εργασίας Β και το Φύλλο Εργασίας Γ στις μισές από τις ομάδες, σύμφωνα με τις οδηγίες που περιγράφονται παρακάτω.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ Α



Εικόνα 9. Διαγραμματική αποτύπωση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας (Meteo, 2021).

«Η **"αστική θερμική νησίδα"** είναι το φαινόμενο, κατά το οποίο η θερμοκρασία του αέρα στις πόλεις είναι συνήθως υψηλότερη σε σχέση με τα γειτονικά προάστια και τις υπαίθριες περιοχές. Το φαινόμενο οφείλεται στην αυξημένη απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας στις πόλεις, κυρίως εξαιτίας των ψηλών κτιρίων, της πυκνής δόμησης και των υλικών των κτιρίων και των δρόμων, τα οποία δεν είναι ανακλαστικά. Επιπλέον, οι αστικές περιοχές έχουν ελάχιστες επιφάνειες με χώμα, φυτά ή νερό, ενώ ταυτόχρονα παράγεται επιπρόσθετη θερμότητα από τα οχήματα και τα μηχανήματα κλιματισμού.

Το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας, παρατηρείται ακόμα και ανεξάρτητα από την κλιματική αλλαγή. Στην Αθήνα, όπως και σε πολλές άλλες ελληνικές πόλεις, η αστική θερμική νησίδα (δηλαδή, η διαφορά θερμοκρασίας από τη γειτονική ύπαιθρο) κυμαίνεται μεταξύ 4°C έως και 10°C, με μέσο όρο περίπου στους 6°C».

Αφού μελετήσετε το κείμενο και παρατηρήσετε την *Εικόνα 15*, μπορείτε να γράψετε πώς διαφέρει η ύπαιθρος από την πόλη και ποια χαρακτηριστικά της επιτρέπουν να διατηρεί χαμηλότερες θερμοκρασίες σε σχέση με το αστικό τοπίο;

Στη συνέχεια, δίνεται στις ομάδες 1 και 3 το Φύλλο Εργασίας Β.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ Β - Προσαρμογή

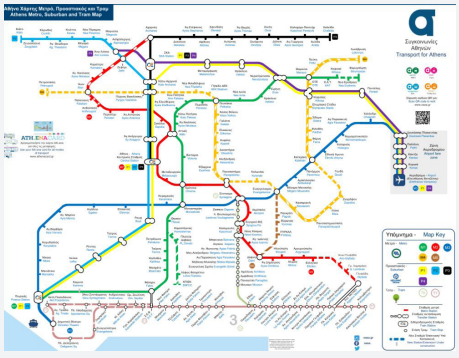
Στοιχεία:

- Οι πόλεις καταλαμβάνουν μόλις το 2% της συνολικής χερσαίας επιφάνειας του πλανήτη.
- Οι πόλεις είναι υπεύθυνες για το 70% των παγκόσμιων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
- Σήμερα, περίπου 4,5 δισεκατομμύρια άνθρωποι στον πλανήτη κατοικούν σε πόλεις. Μέχρι το 2045 αυτός ο αριθμός αναμένεται να υπερβεί τα 6 δισεκατομμύρια.
- Κάθε μήνα προστίθεται στην ανθρωπότητα μία νέα πόλη 6 εκατομμυρίων κατοίκων.
- Τελευταία, ορισμένες πόλεις έχουν αρχίσει να κάνουν σημαντικές παρεμβάσεις και αλλαγές, με στόχο να μετριάσουν τα φαινόμενα καύσωνα. Δείτε παραδείγματα παρεμβάσεων στις εικόνες που ακολουθούν (SPECIAL REPORT, 2023).

Εικόνα 10. Πράσινη ταράτσα (Cocoparisienne, 2016).

Εικόνα 11. Πάρκο τσέπης στην Αθήνα (©Δήμος Αθηναίων, n.d.).

Εικόνα 12. Σχολικοί κήποι (Jterm, 2021).



Εικόνα 13. Χάρτης Μετρό και δίκτυο μέσων σταθερής τροχιάς Αθήνας (Κυριακού, n.d.).

Εσείς ποιες αλλαγές θα προτείνατε για την πόλη σας; Μπορείτε να προτείνετε αλλαγές σε υλικά, υποδομές, αλλά και αλλαγές που πρέπει να κάνουν οι τοπικές αρχές ή/και οι πολίτες ως προς τη συμπεριφορά τους.

Το Φύλλο Εργασίας Γ δίνεται στις ομάδες 2 και 4:

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ Γ - Μετριασμός

Στοιχεία:

- Οι πόλεις καταλαμβάνουν μόλις το 2% της συνολικής χερσαίας επιφάνειας του πλανήτη.
- Οι πόλεις είναι υπεύθυνες για το 70% των παγκόσμιων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
- Σήμερα, περίπου 4,5 δισεκατομμύρια άνθρωποι στον πλανήτη κατοικούν σε πόλεις.
- Μέχρι το 2045 ο αριθμός αυτός αναμένεται να υπερβεί τα 6 δισεκατομμύρια.
- Κάθε μήνα προστίθεται στην ανθρωπότητα μία νέα πόλη 6 εκατομμυρίων κατοίκων.
- Τελευταία, ορισμένες πόλεις έχουν αρχίσει να κάνουν σημαντικές παρεμβάσεις και αλλαγές, με στόχο να μετριάσουν τα φαινόμενα καύσωνα. Δείτε παραδείγματα παρεμβάσεων στις εικόνες που ακολουθούν (SPECIAL REPORT, 2023).

Εικόνα 14. Θερμοπρόσοψη σε παλιό κτίριο (AKuptsova, 2015).

Εικόνα 15. Πεζοδρόμος και ποδηλατόδρομος (Icsilviu, 2022).

Εικόνα 16. Εφαρμογή ψυχρών υλικών (Plati et al., 2010).

Εικόνα 17. Αφίσα για την κυκλική οικονομία (Nothingtowaste, 2021).

Εσείς ποιες αλλαγές θα προτείνατε για την πόλη σας; Μπορείτε να προτείνετε αλλαγές σε υλικά, υποδομές, αλλά και αλλαγές που πρέπει να κάνουν οι τοπικές αρχές ή/και οι πολίτες ως προς τη συμπεριφορά τους.

Οι ομάδες ανακοινώνουν στην ολομέλεια τα αποτελέσματα των εργασιών τους. Ο/η εκπαιδευτικός σημειώνει τις ιδέες σε δύο στήλες: **Προσαρμογή** και **Μετριασμός**.

Ενδεικτικά, για το Φύλλο Εργασίας Β μπορεί να αναφερθούν τα εξής: Αστικό πράσινο, πάρκα τσέπης, αυλές, ταράτσες, θερμομόνωση, νερό, ψυχρά υλικά, διαπερατά υλικά, σκιάσεις, Μέσα Μαζικής Μεταφοράς, σχέδια προσαρμογής, φτωχοί και πλούσιοι κ.ά.

Για το Φύλλο Εργασίας Γ αναμένεται να αναφερθούν τα εξής: Ενεργοβόρα κτίρια, εξοικονόμηση ενέργειας, διαχείριση απορριμμάτων, κυκλοφορία, κυκλική οικονομία κ.ά.

Αναλυτική ενημέρωση για τις αναμενόμενες απαντήσεις μπορεί να βρει η/ο εκπαιδευτικός στη σελίδα 70 του 1ου τεύχους.

3ο Βήμα: Το βιοκλιματικό σπίτι - Κατασκευή μακέτας

Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

Ο/η εκπαιδευτικός αναφέρει στις/στους μαθήτριες/-τές:

«Τα κτίρια που ζούμε, στις περισσότερες περιπτώσεις, δεν έχουν τις προϋποθέσεις για να αντιμετωπίσουν τις υψηλές θερμοκρασίες των καυσώνων, καθώς είναι χτισμένα χωρίς τις βασικές προδιαγραφές προστασίας από τις κλιματολογικές συνθήκες. Μπορείτε να σκεφτείτε ποια είναι τα χαρακτηριστικά ή οι υποδομές που θα πρέπει να έχει ένα κτίριο για να αντέχει στους καύσωνες;»

Ο/η εκπαιδευτικός σημειώνει στον πίνακα τις απαντήσεις των παιδιών και τις αξιοποιεί για να εξηγήσει:

«Για παράδειγμα, κάποια κτίρια έχουν λανθασμένο προσανατολισμό, με αποτέλεσμα να μην μπαίνει ο ήλιος μέσα τον χειμώνα ή να εισέρχεται πολύ έντονα το καλοκαίρι. Επίσης, δεν έχουν θερμομόνωση στους τοίχους και στην ταράτσα, με αποτέλεσμα να χρειάζονται μεγάλες ποσότητες ενέργειας για να ζεσταθούν τον χειμώνα και να δροσιστούν το καλοκαίρι. Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες σε κατοικίες χαμηλού εισοδήματος χωρίς μόνωση, διπλά τζάμια και κλιματισμό, έχουν καταγραφεί εσωτερικές θερμοκρασίες που έφταναν γύρω στους 38 °C στο τέλος κάθε καύσωνα, ενώ η μέση θερμοκρασία άνεσης σε εσωτερικό χώρο κυμαίνεται από 18 °C έως 22° C (Καρτάλης et al., 2021)».

«Στην εποχή της κλιματικής κρίσης και των συνεχώς αυξανόμενων επεισοδίων καύσωνα, είναι απαραίτητο να μειώσουμε τις θερμικές και ενεργειακές ανάγκες των κτιρίων ως μέτρο για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής στις πόλεις. Για να το επιτύχουμε αυτό, θα πρέπει να προβούμε σε παρεμβάσεις στα ήδη υφιστάμενα σπίτια που θα οδηγήσουν σε εξοικονόμηση ενέργειας. Μπορείτε να σκεφτείτε ποιες θα μπορούσαν να είναι αυτές οι παρεμβάσεις;».

Εδώ αναμένεται να αναφερθούν παρεμβάσεις όπως: η θερμομόνωση της οροφής, η θερμοπρόσοψη στους τοίχους, η τοποθέτηση ενεργειακών κουφωμάτων, η εγκατάσταση ηλιακού θερμοσίφωνα,

η αντικατάσταση καυστήρων πετρελαίου και φυσικού αερίου με αντλία θερμότητας κ.ά. Σύμφωνα με το πρόγραμμα «Εξοικονομώ» (ένα κρατικό πρόγραμμα που επιχορηγεί την ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων), κάθε μια από τις παραπάνω παρεμβάσεις αναβαθμίζει κατά μία μονάδα την ενεργειακή κλάση του κτιρίου.

Παράλληλα, πρέπει να μάθουμε να σχεδιάζουμε και να κατασκευάζουμε τα νέα κτίρια με «βιοκλιματικούς» όρους, ώστε οι συνθήκες διαβίωσης να γίνονται πιο ευχάριστες για τους κατοίκους, χωρίς σπατάλη ενέργειας και με σημαντική μείωση της επιβάρυνσης για το περιβάλλον. Η επιλογή της θέσης του κτιρίου μέσα στο οικόπεδο, ο προσανατολισμός του, η θέση των κυριότερων ανοιγμάτων, η σκίαση των επιφανειών του, η θερμομόνωση των τοίχων και της ταράτσας, το πράσινο δώμα, η αξιοποίηση της αυλής, η επιλογή των φυτών και η ύπαρξη υδάτινης επιφάνειας είναι μερικοί από τους «βιοκλιματικούς» όρους (Αξαρλή et al., 2001).

Προκειμένου να γίνει κατανοητό πώς ένα κτίριο αξιοποιεί τις κλιματολογικές συνθήκες με σωστό σχεδιασμό και κατάλληλη επιλογή υλικών, θα ακολουθήσει η κατασκευή μια μακέτας.

Τα παιδιά χωρίζονται σε ομάδες. Κάθε ομάδα παίρνει εκτυπωμένο το Φύλλο Εργασίας από την προηγούμενη μέρα και τα μέλη αναλαμβάνουν την ευθύνη να συγκεντρώσουν τα απαραίτητα υλικά.

Φύλλο Εργασίας: Το Βιοκλιματικό Σπίτι

Οδηγίες για την κατασκευή

Αφού διαβάσετε το κείμενο και παρατηρήσετε τις εικόνες, μπορείτε να κατασκευάσετε τη μακέτα μιας βιοκλιματικής κατοικίας με στέγη ή ταρατσόκηπο.

Υλικά:

Χαρτόκουτα, σκληρό χαρτόνι, χρωματιστά χαρτόνια, πράσινο γκοφρέ, λευκά χαρτιά σε δεύτερη χρήση, σύρμα, ασημόχαρτα ή αλουμινόχαρτο, κόλλα, ψαλίδια.

Ενδεικτικά χαρακτηριστικά βιοκλιματικού διώροφου κτιρίου κατοικίας

Μια διώροφη κατοικία, για να είναι βιοκλιματική, πρέπει να έχει νότιο προσανατολισμό. Αυτό σημαίνει ότι η είσοδός της και οι κύριες μπαλκονόπορτες, σχεδιάζονται στη νότια πρόσοψη, η οποία εκτίθεται όλη την ημέρα στον ήλιο. ΠΡΟΣΟΧΗ: Τοποθετήστε τον ήλιο έτσι ώστε να κυλάει πάνω σε ένα καμπυλωτό σύρμα στη νότια πλευρά του οικοπέδου σας (βλέπε εικόνες). Στη βόρεια όψη της κατοικίας σχεδιάζουμε μικρά ανοίγματα, ώστε να είναι διαμπερές και να δροσίζεται το καλοκαίρι, ενώ τον χειμώνα να μην εισέρχεται κρύος αέρας. Αν είναι δυνατόν, αποφεύγουμε τα παράθυρα στη δυτική όψη, γιατί το καλοκαίρι ο απογευματινός ήλιος δημιουργεί υψηλές θερμοκρασίες στο εσωτερικό. Αν δεν μπορούμε να τα αποφύγουμε, τότε φυτεύουμε ψηλά φυλλοβόλα δέντρα δυτικά, ώστε να απορροφούν θερμότητα.

Στον πάνω όροφο, είναι σκόπιμο να υπάρχει μπαλκόνι στη νότια πρόσοψη, το οποίο λειτουργεί ως σκίαστρο για τον κάτω όροφο. Επίσης, ο πρώτος όροφος είναι καλό να έχει στέγαστρο για σκιά.

Η στέγη μπορεί να είναι ξύλινη δίρριχτη, πάνω στην οποία θα στηρίζεται ο ηλιακός θερμοσίφωνας και κάποια φωτοβολταϊκά πάνελ, που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από τον ήλιο. Εναλλακτικά, μπορεί να έχει οριζόντια πλάκα και η ταράτσα του να φιλοξενεί έναν ταρατσόκηπο, σε ένα μέρος της οποίας θα πρέπει να τοποθετηθούν ο ηλιακός θερμοσίφωνας και πιθανόν κάποια φωτοβολταϊκά πάνελ.

Οι τοίχοι της κατοικίας θα πρέπει να είναι μονωμένοι, για να κρατούν το εσωτερικό της ανεπηρέαστο από τις εξωτερικές συνθήκες.

Στο οικόπεδο, η κατοικία είναι καλύτερα να καταλαμβάνει το βόρειο τμήμα, ώστε στο νότιο να διαμορφώνεται η αυλή. Η αυλή είναι πολύ σημαντική για την επαφή των κατοίκων της με τη φύση, ενώ ταυτόχρονα λειτουργεί ως ενδιάμεσος χώρος μεταξύ της ιδιωτικής και της δημόσιας (δρόμος και γειτονιά) ζωής.

Μεγάλο μέρος της αυλής προτείνεται να είναι φυτεμένο με φυλλοβόλα δέντρα για να δημιουργούν σκιά το καλοκαίρι και να επιτρέπουν κατά τη διάρκεια του χειμώνα να περνάει το φως. Η υπόλοιπη επιφάνεια θα πρέπει να καλύπτεται με ημιδιαπερατά υλικά, για να απορροφάται το νερό της βροχής και να κατεβαίνει στον υδροφόρο ορίζοντα.

Σε κάποιο χώρο της αυλής πρέπει να δημιουργηθεί μια μικρή δεξαμενή με βρόχινο νερό, το οποίο εξατμίζεται το καλοκαίρι, δημιουργώντας συνθήκες δροσισμού και βελτιώνοντας το γενικότερο μικροκλίμα. Το νερό αυτό μπορεί να αξιοποιείται και για το πότισμα του κήπου. Επίσης, το νερό και τα φυτά έλκουν πουλιά και έντομα, δημιουργώντας έτσι ένα μικρό οικοσύστημα μέσα στην πόλη.

Αφού ολοκληρώσετε την κατασκευή, τοποθετήστε μικρά ταμπελάκια όπου χρειάζεται, για να εξηγείτε τις επιλογή σας.

Εικόνα 18 (Ιδία επεξεργασία).

Εικόνα 19 (Ιδία επεξεργασία).

Εικόνες 18 και 19: Μακέτα βιοκλιματικού σπιτιού από τη ΣΤ' τάξη του 3ου ΔΣ Ασπροπύργου 2012-2013, Α. Τσίγκου (ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣΚΟΠΙΟ, 2013).

Οι ομάδες παρουσιάζουν στην ολομέλεια τη μακέτα τους και εξηγούν τις επιλογές βιοκλιματικού σχεδιασμού που έχουν υιοθετήσει, αιτιολογώντας κάθε επιλογή και τα οφέλη της.

Η δραστηριότητα ολοκληρώνεται σε κύκλο για αναστοχασμό, όπου οι μαθητές/-τριες καταθέτουν τις σκέψεις και τα συναισθήματά τους σχετικά με τη δραστηριότητα.

Οι μακέτες μπορούν να εκτεθούν σε κεντρικό διάδρομο του σχολείου ή/και στην ιστοσελίδα του σχολείου για την ενημέρωση όλης της σχολικής κοινότητας.

4ο Βήμα: Αλλάζουμε το σχολείο μας

Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

Το σχολείο αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο της γειτονιάς και της κοινότητας. Ένα ανοικτό σχολείο αποτελεί κέντρο εκπαίδευσης και μάθησης, όχι μόνο για τις/τους μαθήτριες/-τές του, αλλά και για όλα τα μέλη της κοινότητας. Στο πλαίσιο αυτό, εκτός από την αξία που έχει ο βιοκλιματικός σχεδιασμός για τους/τις χρήστες/χρήστριες του κτιρίου και το περιβάλλον γενικά, είναι σημαντικό το σχολικό κτίριο να λειτουργεί ως υπόδειγμα για τη γειτονιά.

Ήδη σε πόλεις όπως η Βαρκελώνη και το Παρίσι, οι σχολικές αυλές μετατρέπονται σε χώρους δροσισμού με νέα υλικά και περισσότερο πράσινο (γνωστές ως **«κλιματικά καταφύγια»** στη Βαρκελώνη και «οάσεις» στο Παρίσι), ώστε να είναι καλύτερες οι θερμικές συνθήκες για την εκπαιδευτική κοινότητα και τους κατοίκους της γειτονιάς, αλλά και για να λειτουργούν ως χώροι δροσισμού κατά τη διάρκεια των καυσώνων. Οι δύο πόλεις έχουν στόχο να διαθέτουν έναν τέτοιο χώρο δροσισμού σε απόσταση έως 500 μέτρα από οποιοδήποτε σημείο της πόλης.

Στην περίπτωση της Αθήνας, μια προσομοίωση του ΕΚΠΑ έδειξε ότι η αναβάθμιση ενός σχολείου (κτίριο και αυλή) με τη διαμόρφωση πράσινης οροφής, τη χρήση ψυχρών υλικών, την αύξηση

πρασίνου και σκίασης κ.ά. οδηγεί στη μείωση της θερμοκρασίας του αέρα κατά 2-3 βαθμούς Κελσίου στις 12 το μεσημέρι, ενώ η δροσιστική επίδραση (κατά περίπου 1 βαθμό Κελσίου) φθάνει σε μια ακτίνα 100 μέτρων από το σχολείο, δηλαδή καλύπτει μια έκταση περίπου 30 στρεμμάτων στη γύρω γειτονιά» (Καρτάλης, 2021).

Σε αυτό το βήμα οι μαθητικές ομάδες, αφού περιηγηθούν στο κτίριο και στην αυλή του σχολείου, θα προτείνουν αλλαγές που θα οδηγήσουν στην προσαρμογή του σχολείου τους στους καύσωνες καθώς και μέτρα μετριασμού της κλιματικής αλλαγής.

Μετά την έρευνα, οι ομάδες καταγράφουν τις ιδέες τους, τις επεξεργάζονται και η κάθε ομάδα καταλήγει σε πέντε ουσιαστικές προτάσεις, τις οποίες ανακοινώνει στην ολομέλεια. Οι προτάσεις συνδυάζονται και η τάξη συντάσσει ένα μικρό κείμενο με συγκεκριμένες και υλοποιήσιμες προτάσεις, οι οποίες ανακοινώνονται στο σχολικό συμβούλιο. Το σχολικό συμβούλιο αναζητά τρόπους για την εφαρμογή αυτών των προτάσεων.

Βιβλιογραφία

AKuptsova. (2015). *Θερμοπρόσοψη σε παλιό κτίριο* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/facade-insulation-the-fa%C3%A7ade-of-the-978999/. Last accessed: 1/9/2024

Αξαρλή, Κ., Γιάννας, Σ., Ευαγγελινός, Ε., Ζαχαρόπουλος, Η., Μάρδα, Ν. (2001). *Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων και περιβάλλοντος χώρου*. Τόμος Α' και Β'. Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Cocoparisienne. (2016). *Πράσινη ταράτσα* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/roof-terrace-roof-garden-1423897/. Last accessed: 1/9/2024.

Δήμος Αθηναίων. (n.d.). *Πάρκο τσέπης στην Αθήνα* [Image]. In: Κλαδής, Α. (2022, March 22). *Τι είναι τα Πάρκα Τσέπης και πού θα τα βρεις στην Αθήνα*. Oneman. Retrieved from: https://www.oneman.gr/onecity/urban/ti-einai-ta-parka-tsepis-kai-pou-tha-ta-vreis-stin-athina/. Last accessed: 1/9/2024.

Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών/Meteo.gr. (2023a). *Μέγιστες θερμοκρασίες 23/7/2023* [Image]. Retrieved from: https://nlb.meteo.gr/article_view.cfm?entryID=2850. Last accessed: 1/9/2024.

Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών/Meteo.gr. (2023b). *Ρεκόρ μέγιστης θερμοκρασίας στην Ελλάδα* [Image]. Retrieved from: https://nlb.meteo.gr/article_view.cfm?entryID=2850. Last accessed: 1/9/2024.

European Space Agency. (2019). *Απόσπασμα από Δελτίο Καιρού* [Image]. Flickr. Retrieved from: The heat is on | With some places expecting to be hit with a... | Flickr. Last accessed: 1/9/2024.

European Space Agency. (2023). *Η Μεσόγειος «Hot-spot» της κλιματικής αλλαγής-Επιφανειακή θερμοκρασία στις 17/07/2023* [Image]. Europe braces for sweltering July. Retrieved from: ESA - Europe braces for sweltering July. Last accessed: 1/9/2024.

Icsilviu. (2022). *Πεζοδρόμος και ποδηλατόδρομος* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/bridge-bike-lane-cityscape-urban-6931102. Last accessed: 1/9/2024.

Jterm. (2021.). *Greening at Floria Riffin Ridley School* [image]. Wikimedia. Retrieved from:https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Greening_at_Floria_Riffin_Ridley_School.jpg. Last accessed: 13/9/2024.

Καρτάλης, Κ, Κοκκώσης Χ., Φιλιππόπουλος Κ., Πολύδωρος Α., Λάππα Κ. & Μαυράκου, Θ. (2021). *Ενσωματώνοντας την κλιματική αλλαγή στον μετασχηματισμό του αναπτυξιακού μοντέλου της Ελλάδας*. Retrieved from: https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2021/11/climate_change_Version_4-11-2021_Upd.pdf. Last accessed: 25/7/2024.

Κυριακού, Α. (n.d.) *Χάρτης Μετρό και δίκτυο μέσων σταθερής τροχιάς Αθήνας* [Image]. In Καραγιάννης, Ν. (2023, January 27). Μετρό Αθήνας: Φιλόδοξα σχέδια για 5 γραμμές και 110 σταθμούς-Ποιες περιοχές θα ενταχθούν στο δίκτυο. Ypodomes.com. Retrieved from: https://ypodomes.com/metro-athinas-filodoxa-schedia-gia-5-grammes-kai-110-stathmoys-poies-perioches-tha-entachthoyn-sto-diktyo/. Last accessed: 1/9/2024.

Meteo. (2021). *Διαγραμματική αποτύπωση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας* [Image]. Αστική Θερμική Νησίδα. Retrieved from: https://wiki.meteo.gr/?title=%CE%91%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%98%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%9D%CE%B7%CF%83%CE%AF%CE%B4%CE%B1. Last accessed: 5/8/2023.

Newsroom. (2023, July 28). Ο καύσωνας του Ιουλίου ήταν ο «μακροβιότερος» στην Ελλάδα. *Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ*. Retrieved from: https://www.kathimerini.gr/society/562543543/o-kaysonas-toy-ioylioy-o-megalyteros-se-diarkeia-poy-katagrafike-sti-chora/. Last accessed: 1/9/2024.

Nothingtowaste. (2021). *Αφίσα για την κυκλική οικονομία* [Image]. ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ. Retrieved from: https://nothingtowaste.gr/kykliki-oikonomia. Last accessed: 1/9/2024.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣΚΟΠΙΟ. (2013). *Μακέτα βιοκλιματικού σπιτιού από τη ΣΤ' τάξη του 3ου ΔΣ Ασπροπύργου 2012-2013, Α. Τσίγκου* [Image]. Αειφόρος κατοικία. Retrieved from: https://perivallontoskopio.wordpress.com/3%ce%bf-%ce%b4%cf%83-%ce%b1%cf%83%cf%80%cf%81%ce%bf%cf%80%cf%8d%cf%81%ce%b3%ce%bf%cf%85/. Last accessed: 1/9/2024.

Pixabay. (2017). *Παιδιά σε ευρωπαϊκή πόλη εν μέσω καύσωνα* [Image]. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/children-playing-water-fountain-2213748/. Last accessed: 1/9/2024.

Plati, C., Loizos, A., Papavasiliou, V., Kaltsounis, A. (2010). *Εφαρμογή ψυχρών υλικών* [Image]. Wikimedia. Retrieved from: File:Cold-in-place-recycling-using-foamed-asphalt.jpg - Wikimedia Commons. Last accessed: 1/9/2024.

SPECIAL REPORT. (2023). Η εποχή των καυσώνων. *Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ*. Retrieved from: https://www.kathimerini.gr/investigations/special-reports/562517728/i-epochi-ton-kaysonon/?fbclid=IwAR1JOXNdMb9ej3Xrz7cA4gskItcmr_RlQW1_MDj1kFnqfK_T3bLmEvDAH1k. Last accessed: 14/7/2023.

Παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα από τις μεταφορές

Τάξεις:

Γυμνάσιο

Λύκειο

Στόχος:

Οι μαθητές/-τριες να γνωρίσουν ότι ένας σημαντικός παράγοντας της αύξησης των ρύπων, ιδιαίτερα του διοξειδίου του άνθρακα, και κατά συνέπεια της ενίσχυσης του φαινομένου του θερμοκηπίου, είναι οι εκπομπές από τις μεταφορές.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθητές/-τριες αναμένεται:

- Να ανακαλύψουν ότι η παραγωγή ρύπων και ειδικά του διοξειδίου του άνθρακα, δεν αφορά μόνο τα αυτοκίνητα, αλλά όλες τις μεταφορές.
- Να καταγράψουν τη χρήση μεταφορικών μέσων που παράγουν διοξείδιο του άνθρακα στην καθημερινότητά τους.
- Να αναλύσουν και να παρουσιάσουν τις προτεινόμενες από την Ε.Ε. δράσεις για τη μείωση των ρύπων και τη χρήση εναλλακτικών καυσίμων.
- Να ενημερώσουν και να ευαισθητοποιήσουν, όσο το δυνατόν περισσότερους συμμαθητές/-τριες σχετικά με την παραγωγή ρύπων κατά τις μεταφορές και να εντάξουν στη ζωή τους φιλικότερους, προς το περιβάλλον, τρόπους μετακίνησης.
- Να είναι σε θέση να κατανοούν, να ερμηνεύουν και να αξιοποιούν επιστημονικά δεδομένα.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, συνεργασία και επικοινωνία, διερεύνηση, επίλυση προβλημάτων, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων, ψηφιακός/τεχνολογικός γραμματισμός, γλωσσικός γραμματισμός και γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας, πρωτοβουλία, κοινωνικές και άλλες σχετικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα, μεταγνωστικές δεξιότητες.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Χημεία, Β΄ Γυμνασίου: Γενική Ενότητα 3. «Ατμοσφαιρικός αέρας, Διοξείδιο του άνθρακα».
- Γεωγραφία, Α΄ Γυμνασίου: Β΄ Ενότητα. «Το φυσικό περιβάλλον».

- Οικιακή οικονομία, Α΄ Γυμνασίου: 3. «Οικιακή ευημερία και ικανότητες, Φυσικές καταστροφές, Οικολογική κρίση, Οικολογικό αποτύπωμα» (Πρόγραμμα σπουδών 2023).
- Χημεία, Β΄ Λυκείου: Κεφάλαιο 2.4. «Καυσαέρια-Καταλύτες αυτοκινήτων».

Λέξεις-κλειδιά:

Εκπομπές ρύπων, μέσα μεταφοράς, διοξείδιο του άνθρακα, ορυκτά καύσιμα, πράσινα καύσιμα, αυτοκίνητα, αεροπλάνα, πλοία, τρένα, βαρέα οχήματα, ανθρακικό αποτύπωμα, κλιματική ουδετερότητα, σύστημα εμπορίας εκπομπών (ETS).

Υλικά/μέσα:

Εργαστήριο πληροφορικής, αίθουσα με υπολογιστή με πρόσβαση στο διαδίκτυο και βιντεοπροβολέας.

Προτεινόμενη Διάρκεια:

4 διδακτικές ώρες

Περιγραφή:

Ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη του/της τις ενότητες στις σελίδες 24-27.

1ο Βήμα

Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

Ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες ποια αέρια τους έρχονται στο μυαλό, όταν ακούν τις λέξεις «ατμοσφαιρική ρύπανση». Αξιοποιώντας τις απαντήσεις τους, τις οποίες καταγράφει στον πίνακα, προβάλλει την *Εικόνα 1* σε μεγάλη οθόνη και συζητά με τα παιδιά για την κατανομή των κυριότερων ρύπων στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Αφού συζητήσουν σχετικά με τα δεδομένα που παρουσιάζονται στην *Εικόνα 1*, η/ο εκπαιδευτικός ζητά από οι μαθητές/-τριες να προσθέσουν τα ποσοστά που παρουσιάζονται και να πουν τι παρατηρούν. Αναμένεται να απαντήσουν ότι τα επιμέρους ποσοστά δεν αθροίζονται σε 100% οπότε και ο/η εκπαιδευτικός θα ρωτήσει γιατί συμβαίνει αυτό. Λογικά, οι μαθητές/-τριες θα απαντήσουν «λόγω της στρογγυλοποίησης». Η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί τι είναι η στρογγυλοποίηση (στρογγυλοποίηση δεκαδικών αριθμών) και επισημαίνει πόσο σημαντικό είναι να διαβάζουμε όλες τις πληροφορίες και υποσημειώσεις όταν χειριζόμαστε ή ερμηνεύουμε δεδομένα (αφού η διευκρίνιση αυτή περιλαμβανόταν στις σημειώσεις της εικόνας). Πριν προχωρήσουν παρακάτω, επισημαίνει ότι δεν περιλήφθηκαν οι μεταβολές στη χρήση γης και η υλοτομία. Αυτοί οι περιορισμοί είναι συχνά αντιμετωπίσιμοι από τους επιστήμονες στην έρευνά τους, αλλά είναι υποχρεωμένοι να τους αναφέρουν για να παρέχουν έγκυρα δεδομένα.

Εικόνα 1. Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην ΕΕ ανά ρύπο (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2023α).

Ξεκινώντας από το δεδομένο ότι το διοξείδιο του άνθρακα έχει το μεγαλύτερο μερίδιο στην ατμοσφαιρική ρύπανση, ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες αν μπορούν να αναφέρουν τις πηγές εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στο περιβάλλον, καθώς και άλλες πληροφορίες από την εικόνα, τις οποίες είναι σκόπιμο να αναφέρουν. Στο σημείο αυτό αναμένεται οι μαθητές/-τριες να επισημάνουν τις μετρήσεις που υπάρχουν στο εν λόγω γράφημα με τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στο περιβάλλον, καθώς και τις κυριότερες πηγές.

Στη συνέχεια, προβάλλεται το δελτίο τύπου με τίτλο: «Λογαριασμοί εκπομπών αερίων ρύπων: 2010-19», που εξέδωσε στις 3/2/2023 η Ελληνική Στατιστική Αρχή και είναι διαθέσιμο στον σύνδεσμο: https://www.statistics.gr/documents/20181/ba3629a6-0508-042a-7d85-1db-7d1a55566 (Ελληνική Στατιστική Αρχή, 2022), όπου αναφέρονται αναλυτικά οι ρύποι στη Ελλάδα κατά τη δεκαετία 2010 έως 2019. Ο/η εκπαιδευτικός εστιάζει στον πίνακα 3 του δελτίου

και προτείνεται οι μαθητές/-τριες να αναφέρουν με φθίνουσα σειρά τις δραστηριότητες που παράγουν το μεγαλύτερο ποσοστό διοξειδίου του άνθρακα (Ελληνική Στατιστική Αρχή, 2022).

Παρατηρείται ότι στη χώρα μας ο τομέας των μεταφορών και της αποθήκευσης αποτελεί τον δεύτερο σημαντικότερο τομέα επιβάρυνσης της ατμόσφαιρας (με ποσοστό 28%)[1].

Η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι η συζήτηση θα επικεντρωθεί στους ρύπους από τις μεταφορές. Ρωτά τις/τους μαθήτριες/-τές ποια μέσα μεταφοράς παράγουν ρύπους, σημειώνοντας τις απαντήσεις στον πίνακα. Επισημαίνεται ότι ο όρος «μεταφορές» αναφέρεται τόσο στις μεταφορές για το επιβατικό κοινό όσο και σε κάθε είδους άλλες μεταφορές. Στη συζήτηση, θα πρέπει η/ο εκπαιδευτικός να εξηγήσει ότι τα οχήματα που δεν κινούνται με ορυκτά καύσιμα (όπως τα ηλεκτροκίνητα ή τα οχήματα με καύσιμο υδρογόνο) δεν ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα όπως τα υπόλοιπα.

Κατόπιν, οι μαθητές/-τριες χωρίζονται σε ομάδες των 4-5 ατόμων και ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη το infographic του European Environment Agency με τίτλο: «Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τις επιβατικές μεταφορές», το οποίο βρίσκεται στον ακόλουθο σύνδεσμο: https://www.eea.europa.eu/el/pressroom/grafikes-plirofories/ekpompes-diokseidioy-toy-anthraka-apo/view (European Environment Agency, 2019).

Έπειτα, ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να παρατηρήσουν τα δεδομένα και να προσπαθήσουν να οδηγηθούν σε συμπεράσματα, διαβάζοντας προσεκτικά τη σημείωση που βρίσκεται στο κάτω μέρος του infographic.

Οι μαθητές/-τριες είναι πιθανό να συμπεράνουν εσφαλμένα ότι ο τομέας της αεροπορίας –και βάσει της υποσημείωσης, κατά δεύτερο λόγο εκείνος της ναυσιπλοΐας– κατέχει το μεγαλύτερο μερίδιο στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι είναι πολύ σημαντικό, όταν ερμηνεύουμε επιστημονικά δεδομένα, να δίνουμε προσοχή σε κάθε λεπτομέρεια, διότι σε διαφορετική περίπτωση είναι πιθανό να οδηγούμαστε άθελά μας σε παραπλανητικά συμπεράσματα. Στην προκειμένη περίπτωση, υπολογίζεται η ποσότητα εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα ανά «επιβατοχιλιόμετρο» για καθένα από τα εικονιζόμενα μέσα. Αξιολογούμε, δηλαδή, πόσο ρυπογόνο είναι κάθε μέσο, όπως θα αξιολογούσαμε πόσο ακριβό είναι ένα προϊόν στο σουπερμάρκετ. Η συνολική επιβάρυνση που δημιουργείται από το συγκεκριμένο μέσο (π.χ. από τα αεροπλάνα) έχει σχέση με τη χρήση αυτού του μέσου.

Για να γίνει το παραπάνω κατανοητό, η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει την *Εικόνα 2* και ζητά από τα παιδιά να συζητήσουν στις ομάδες τους και να απαντήσουν στα ακόλουθα ερωτήματα:

1. Τι παρατηρείτε σχετικά με τη συμβολή του τομέα των μεταφορών στις συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην ΕΕ, σε σύγκριση με τη ρύπανση στην Ελλάδα; (Για να απαντήσετε, θυμηθείτε τα δεδομένα στο δελτίο τύπου της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής.)
2. Ποια κατηγορία μεταφορών προκαλεί τη μεγαλύτερη ρύπανση;

[1] Στο σημείο αυτό, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να ζητήσει από τους/τις μαθητές/-τριες να θυμούνται και τους άλλους τομείς που έχουν σημαντικό μερίδιο ευθύνης στην εκπομπή ατμοσφαιρικών ρύπων, καθώς θα αναφερθούν σε αυτούς στο μέλλον (αν π.χ. επιλέξουν να υλοποιήσουν κάποια από τις δραστηριότητες που ακολουθούν και αναφέρονται στον τομέα της ενέργειας).

Εικόνα 2. Κατανομή εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου στις μεταφορές για το 2019 (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2022α).

Για περαιτέρω κατανόηση της κατάστασης, προβάλλεται στη συνέχεια η *Εικόνα 3* και ζητείται από τους/τις μαθητές/-τριες να την παρατηρήσουν προσεκτικά και να συζητήσουν μεταξύ τους:

1. Σε ποια από τα εικονιζόμενα μέσα κάνουν χρήση οι μαθητές/-τριες ή μέλη της οικογένειάς τους;
2. Τι σημαίνει αυτό για το περιβάλλον;
3. Θα μπορούσαν να κάνουν κάτι για να το αλλάξουν;

Εικόνα 3. Γράφημα κατανομής εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου στις μεταφορές για το 2019 (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2023b).

Έχοντας μελετήσει και συζητήσει τα παραπάνω, ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να αναφέρουν τους σκοπούς για τους οποίους χρησιμοποιούνται τα μέσα μεταφοράς. Αναμένεται, εκτός από τις ανθρώπινες μετακινήσεις (ποδήλατο ή πεζή κίνηση έναντι αυτοκινήτου, Μέσα Μαζικής Μεταφοράς έναντι ιδιωτικών οχημάτων, μετακίνηση στο ίδιο όχημα με φίλους/γνωστούς έναντι ατομικής μετακίνησης), να αναφερθεί και η μεταφορά προϊόντων. Η/ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να διευκολύνει τη σύνδεση με καθημερινές συμπεριφορές που δημιουργούν ανάγκη μεταφοράς προϊόντων, όπως η κατανάλωση εγχώριων έναντι εισαγόμενων προϊόντων, η κατ΄ οίκον διανομή φαγητού, οι παραγγελίες εισαγόμενων προϊόντων που δεν είναι απαραίτητα (υπερκατανάλωση έναντι συνετής κατανάλωσης-κυκλική οικονομία) κ.ά. Μία/ένας μαθήτρια/-τής καταγράφει στον πίνακα επιγραμματικά τα βασικότερα σημεία της συζήτησης.

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να διεξάγουν μία μικρή έρευνα για τη χρήση των μεταφορών από τους/τις συμμαθητές/-τριες, τους γονείς, τους γείτονες και τους φίλους τους. Οι μαθητές/-τριες καλούνται να συντάξουν ένα ερωτηματολόγιο που διερευνά το είδος των μεταφορικών μέσων που χρησιμοποιούν οι ίδιοι/-ες και τα μέλη της οικογένειάς τους από και προς το σχολείο (οι γονείς προς τη δουλειά τους), προς φίλους, σε άλλες δραστηριότητες, στις διακοπές, καθώς και για τη συχνότητα και τον τρόπο χρήσης αυτών των μέσων. Επιπλέον, τους ζητείται να καταγράψουν πόσο συχνά παραγγέλνουν αγαθά, όπως φαγητό, ρούχα, παπούτσια, ηλεκτρονικά είδη, βιβλία κ.λπ., αν ταξιδεύουν και πόσο συχνά με αεροπλάνο, τρένο ή πλοίο, καθώς και αν πιστεύουν ότι θα μπορούσαν να αλλάξουν κάτι στις συνήθειές τους και τι θα ήταν αυτό (ανοικτή ερώτηση).

Οι μαθήτριες/-τές καταγράφουν σε ομάδες τα ερωτήματά τους. Τα ερωτήματα των ομάδων αντιπαραβάλλονται στην τάξη, αναδιατυπώνονται όπου χρειάζεται και συντίθενται ώστε να δημιουργηθεί ένα κοινό ερωτηματολόγιο. Για τον σκοπό αυτό αξιοποιούνται τα Google Forms. Σε περίπτωση που τα παιδιά δεν είναι εξοικειωμένα με τη χρήση τους, η/η εκπαιδευτικός διαμορφώνει το ερωτηματολόγιο ζωντανά, προβάλλοντάς το σε μεγάλη οθόνη και εξηγώντας βήμα-βήμα.

Μετά την ολοκλήρωση της έρευνας, η/η εκπαιδευτικός καθοδηγεί τους/τις μαθητές/-τριες για την επεξεργασία και παρουσίαση των απαντήσεων. Οι μαθητές/-τριες μπορούν να δημιουργήσουν ένα γράφημα σε μορφή πίτας, όπου θα απεικονίζονται οι απαντήσεις που συγκέντρωσαν, με διαφορετικά χρώματα να αντιστοιχούν στις διαφορετικές κατηγορίες απαντήσεων, όπως το γράφημα στην *Εικόνα 3*.

Ολοκληρώνοντας, η/η εκπαιδευτικός επιβεβαιώνει την ευρεία χρήση των μεταφορικών μέσων από το σύνολο του πληθυσμού και τους διαβάζει στοιχεία του 2023 για την Ευρωπαϊκή Ένωση:

«Οι οδικές μεταφορές ευθύνονται για το ένα πέμπτο περίπου των εκπομπών σε επίπεδο ΕΕ. Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τις επιβατικές μεταφορές ποικίλλουν σημαντικά ανάλογα με το μέσο μεταφοράς. Τα επιβατικά αυτοκίνητα ευθύνονται για το 60,6% των συνολικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από τις οδικές μεταφορές στην Ευρώπη, ενώ τα πλοία και τα αεροπλάνα αντιπροσωπεύουν το 8% περίπου των συνολικών εκπομπών της ΕΕ, αλλά οι εκπομπές από την αεροπορία και τη ναυτιλία αυξάνονται» (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2023a).

Κλείνοντας, η/ο εκπαιδευτικός εισάγει την έννοια του αποτυπώματος άνθρακα, παρουσιάζοντας το σχετικό βίντεο (διάρκειας 2 λεπτών) με τίτλο: “Simpleshow explains the Carbon Footprint” που βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=8q7_aV8eLUE&t=6s (Simpleshow, 2012). Έτσι, ο ευρύτερος στόχος όλων μας για λιγότερες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, αποκτά ουσία και ονομάζεται αγώνας για τη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα.

2ο Βήμα

Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

Οι μαθητές /-τριες ασχολούνται με τους τρόπους και τα μέτρα που έχουν θεσπιστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση για τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από τις μεταφορές.

Το ερώτημα που καλούνται να απαντήσουν αφορά τους τρόπους μείωσης παραγωγής ρύπων και ο/η καθηγητής/-τρια σημειώνει τις απαντήσεις των μαθητών στον πίνακα.

Πιθανότατα, οι μαθητές/-τριες να αναφερθούν στον περιορισμό της χρήσης του αυτοκινήτου μόνο για τις αναγκαίες μετακινήσεις και στη χρήση ηλεκτρικών αυτοκινήτων ως εναλλακτική.

Χρησιμοποιώντας τον εξής σύνδεσμο: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/priorities/klimatiki-allagi/20190313STO31218/ekpompes-co2-poso-kathara-einai-ta-ilektrika-autokinita-grafima (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2023b) και εστιάζοντας στο σημείο: «Είναι τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα μια βιώσιμη εναλλακτική λύση;», θα μπορούσε να γίνει συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης για τη χρήση των ηλεκτρικών αυτοκινήτων αντί των αυτοκινήτων με κινητήρα καύσης.

Στην ίδια ιστοσελίδα αναφέρονται και οι δράσεις για τη μείωση των εκπομπών από τις οδικές μεταφορές, καθώς και από πλοία και αεροπλάνα.

Στο εργαστήριο υπολογιστών, οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες των 4 ατόμων, αναλαμβάνοντας να αναζητήσουν στοιχεία για μέτρα που έχουν ληφθεί ή μπορούν να ληφθούν για τη μείωση των ρύπων, ως εξής:

- Μια ομάδα για τα επιβατικά αυτοκίνητα και τα ημιφορτηγά, ελαφρών βαρών.
- Μια ομάδα για τα πλοία.
- Μια ομάδα για τα αεροπλάνα.
- Δύο ομάδες για τα πράσινα καύσιμα.
- Μια ομάδα για τη χρήση υδρογόνου.

Προτείνεται να δοθούν στοιχεία από ιστοσελίδες του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου για τα διαφορετικά είδη μεταφοράς:

- Για τα επιβατικά αυτοκίνητα και τα ημιφορτηγά ελαφρών βαρών, αντλώντας πληροφορίες από τον εξής σύνδεσμο: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20180920STO14027/ekpompes-co2-gia-autokinita-kai-imifortiga-to-ek-egkrinei-austirotera-oria (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2023c).
- Για τα αεροπλάνα και τα πλοία, αντλώντας πληροφορίες από τον εξής σύνδεσμο: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20220610STO32720/meiosi-ekpompon-apo-aeroplana-kai-ploia-ta-metra-tis-ee (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2023d).

Για την τεχνολογία των πράσινων καυσίμων, δηλαδή εκείνων που παράγουν μειωμένους ρύπους στο περιβάλλον και των οποίων η υιοθέτηση είναι σημαντική στις αερομεταφορές φορτίων και στα πλοία, προτείνεται να αξιοποιηθούν οι παρακάτω σύνδεσμοι (μοιρασμένοι στις ομάδες):

- Βίντεο για το ποια αποκαλούνται πράσινα καύσιμα: https://www.youtube.com/watch?v=FTkKG-xpGjM (FuelsEurope, 2021).
- Έντυπο με ερωτήσεις και απαντήσεις: https://cleanfuelsforall.eu/wp-content/uploads/2023/06/2021_EN_CFFA_FAQ_v03a.pdf (FuelsEurope, 2020a), για το πρόγραμμα «Clean Fuels For All" (https://www.fuelseurope.eu/uploads/medias/62dfd945ae018.pdf) (FuelsEurope, 2020b) και το βίντεο από την καμπάνια για τα πράσινα καύσιμα στην ΕΕ: https://www.youtube.com/watch?v=hpoaHafLc60 (FuelsEurope, 2020c).
- Βίντεο από τον όμιλο Ελληνικά Πετρέλαια: https://www.youtube.com/watch?v=P82PFaKVbT0 (HELLENiQ ENERGY, 2021).

Η ομάδα που θα ασχοληθεί με τη χρήση του καυσίμου υδρογόνου προτείνεται να αξιοποιήσει τους παρακάτω συνδέσμους:

- Κυβερνητική και Συντονιστική Επιτροπή: https://www.sdam.gr/node/154 [Σχέδιο Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης (ΣΔΑΜ), n.d.].
- Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20210512STO04004/energeia-udrogonou-poia-ta-ofeli-tis-gia-tin-ee (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2023e)

Ολοκληρώνοντας την έρευνα, οι μαθητές/-τριες παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των ερευνών τους στην τάξη, αναφέροντας τη χρήση διαφορετικών ειδών μετακίνησης και τους τρόπους μείωσης του αποτυπώματος άνθρακα. Περισσότερες πληροφορίες για τη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα στις μετακινήσεις διατίθενται στον εξής σύνδεσμο: https://youth.europa.eu/get-involved/sustainable-development/how-reduce-my-carbon-footprint_el (European Youth Portal, 2024). Στην ιστοσελίδα αυτή αναφέρονται και άλλοι λόγοι για την αύξηση των εκπομπών άνθρακα.

Αφού ολοκληρωθεί η επεξεργασία των παραπάνω από τους/τις μαθητές/-τριες και παρουσιαστούν τα μέτρα που έχει θεσπίσει η Ευρωπαϊκή Ένωση για τις μεταφορές, προτείνεται να οργανωθεί μία εκστρατεία για την προώθηση της οικολογικής μετακίνησης των μαθητών από το σπίτι στο σχολείο. Επιπλέον, να δημιουργηθεί ένα πλαίσιο για τη μείωση ρύπων από τις μετακινήσεις, το οποίο θα περιλαμβάνει στοιχεία/προτάσεις προς τους μαθητές/-τριες και τους γονείς τους, με κατευθυντήριες γραμμές όπως:

- Τι μπορώ να αποφεύγω να κάνω.
- Τι μπορώ να κάνω σπάνια.

Στην προσπάθεια αυτή μπορεί να συμβάλει η διεύθυνση του σχολείου, διασφαλίζοντας ότι η εκστρατεία θα διαδοθεί σε όλη τη σχολική κοινότητα.

Βιβλιογραφία

Ελληνική Στατιστική Αρχή. (2022). *ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ-Λογαριασμοί Εκπομπών Αέριων Ρύπων: έτη 2010-2019*. Retrieved from: https://www.statistics.gr/documents/20181/ba3629a6-0508-042a-7d85-1db7d1a55566. Last accessed: 1/9/2024.

European Environment Agency. (2019). *Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τις επιβατικές μεταφορές*. Retrieved from: https://www.eea.europa.eu/el/pressroom/grafikes-plirofories/ekpompes-diokseidioy-toy-anthraka-apo. Last accessed: 1/9/2024.

European Youth Portal. (2024). *Πώς μπορώ να μειώσω το δικό μου αποτύπωμα άνθρακα;* Retrieved from: https://youth.europa.eu/get-involved/sustainable-development/how-reduce-my-carbon-footprint_el. Last accessed: 1/9/2024.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2022a). *Κατανομή εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου στις μεταφορές για το 2019* [Image]. Στοιχεία και αριθμοί για τις εκπομπές ρύπων από αεροπορικές και θαλάσσιες μεταφορές. Retrieved from: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20191129STO67756/stoicheia-gia-tis-ekpompes-rupon-apo-aeroporikes-kai-thalassies-metafores. Last accessed: 1/9/2024.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2023a). *Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην ΕΕ ανά ρύπο* [Image]. Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ανά χώρα και τομέα. Retrieved from: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20180301STO98928/ekpompes-aerion-tou-thermokipiou-ana-chora-kai-tomea-grafima. Last accessed: 1/9/2024.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2023b). *Γράφημα κατανομής εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου στις μεταφορές για το 2019* [Image]. Εκπομπές CO2: Πόσο «καθαρά» είναι τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα; Retrieved from: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20190313STO31218/ekpompes-co2-poso-kathara-einai-ta-ilektrika-autokinita-grafima. Last accessed: 1/9/2024.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2023c). *Εκπομπές CO2 για αυτοκίνητα και ημιφορτηγά: Το ΕΚ εγκρίνει αυστηρότερα όρια*. Retrieved from: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20180920STO14027/ekpompes-co2-gia-autokinita-kai-imifortiga-to-ek-egkrinei-austirotera-oria. Last accessed: 1/9/2024.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2023d). *Μείωση εκπομπών από αεροπλάνα και πλοία: Τα μέτρα της ΕΕ*. Retrieved from: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20220610STO32720/meiosi-ekpompon-apo-aeroplana-kai-ploia-ta-metra-tis-ee. Last accessed: 1/9/2024.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2023e). *Ενέργεια υδρογόνου: ποια τα οφέλη της για την ΕΕ;* Retrieved from: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20210512STO04004/energeia-udrogonou-poia-ta-ofeli-tis-gia-tin-ee. Last accessed: 1/9/2024.

FuelsEurope. (2020a). *Clean Fuels for All. Frequently asked questions [Pdf]*. Retrieved from: https://cleanfuelsforall.eu/wp-content/uploads/2023/06/2021_EN_CFFA_FAQ_v03a.pdf. Last accessed: 1/9/2024.

FuelsEurope. (2020b). *Clean Fuels for All-Η δυνητική πορεία του κλάδου διύλισης προς την κλιματική ουδετερότητα*. Retrieved from: https://www.fuelseurope.eu/uploads/medias/62df-d945ae018.pdf. Last accessed: 1/9/2024.

FuelsEurope (2020c). *Clean Fuels for All-A potential pathway to climate neutrality by 2050* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=hpoaHafLc60. Last accessed: 1/9/2024.

FuelsEurope. (2021). *What are low-carbon liquid fuels?-FuelsEurope* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=FTkKG-xpGjM. Last accessed: 1/9/2024.

HELLENiQ ENERGY. (2021). *Τα Πράσινα Καύσιμα του Αύριο ξεκινούν στον Όμιλο ΕΛΠΕ* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=P82PFaKVbT0. Last accessed: 1/9/2024.

Simpleshow. (2012). *Simpleshow explains the Carbon Footprint* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=8q7_aV8eLUE. Last accessed: 1/9/2024.

Σχέδιο Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης (ΣΔΑΜ). (n.d.). *Στρατηγική για το υδρογόνο σε μια κλιματικά ουδέτερη Ευρώπη*. Retrieved from: https://www.sdam.gr/node/154. Last accessed: 1/9/2024.

Για το καλό του πλανήτη, μπορώ και με λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια!

Τάξεις:

Γυμνάσιο, Λύκειο

Στόχος:

Οι μαθητές/-τριες να συνδέσουν την αυξανόμενη ζήτηση σε ηλεκτρική ενέργεια με την αυξανόμενη παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου, εξετάζοντας τη διαδικασία παραγωγής της ενέργειας και την ανάγκη για μείωση της κατανάλωσης, με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθητές/-τριες αναμένεται:

- Να συνδέσουν την παραγωγή ενέργειας στην Ελλάδα με την αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου.
- Να συνδέσουν την παραγωγή ενέργειας με το φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- Να υπολογίσουν το κόστος της καθημερινής χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας στο σπίτι.
- Να προτείνουν και να εφαρμόσουν τρόπους για εξοικονόμηση ενέργειας στο σπίτι και στο σχολείο.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, συνεργασία και επικοινωνία, διερεύνηση, επίλυση προβλημάτων, ψηφιακός/τεχνολογικός γραμματισμός, γλωσσικός γραμματισμός και γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας, πρωτοβουλία, πολιτότητα, κοινωνικές και άλλες δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα, μεταγνωστικές δεξιότητες.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Γεωγραφία, Α΄ Γυμνασίου: «Γ΄ Ενότητα. Οι δραστηριότητες των ανθρώπων»
- Γεωγραφία, Α΄ Γυμνασίου: «Δ΄ Ενότητα. Οι οικονομικές δραστηριότητες των Ευρωπαίων»
- Οικιακή Οικονομία, Α΄ Γυμνασίου: «3. Οικιακή ευημερία και ικανότητες», «3.2 Πράσινη κατοικία» (Πρόγραμμα σπουδών 2023)
- Κοινωνική Πολιτική Αγωγή, Α΄Λυκείου: «Η αειφορία ως μοντέλο οικονομική οικονομικής ανάπτυξης και κοινωνικής οργάνωσης» (Πρόγραμμα σπουδών 2023)
- Φυσική, Β΄ Γυμνασίου: «Έργο, Ενέργεια»
- Φυσική, Γ΄ Γυμνασίου: «Ηλεκτρισμός»

Λέξεις-κλειδιά:

Ενέργεια, παραγωγή, πηγές ενέργειας, ορυκτά καύσιμα, χρήση, ηλεκτρική ενέργεια, ενεργειακή απόδοση, εξοικονόμηση ενέργειας.

Υλικά/μέσα:

Εργαστήριο πληροφορικής, αίθουσα με υπολογιστή με πρόσβαση στο διαδίκτυο και βιντεοπροβολέας.

Προτεινόμενη διάρκεια:

5 διδακτικές ώρες (+1 προαιρετικά)

Περιγραφή:

Ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη του/της τις ενότητες στις σελίδες: 25, 26, 31, 32, 70, 72, 73 και 75 του 1ου τεύχους.

1ο Βήμα

Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

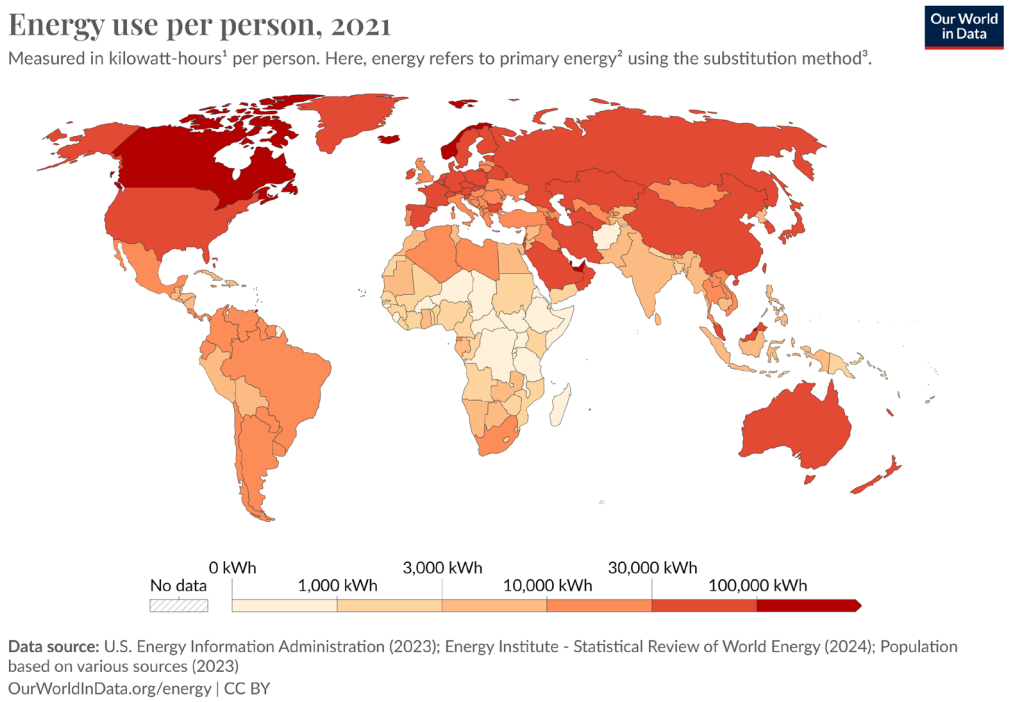
Το μάθημα πραγματοποιείται στην αίθουσα υπολογιστών. Ο/η εκπαιδευτικός διαβάζει μεγαλόφωνα το ακόλουθο κείμενο στην τάξη:

«Μέχρι το 2050, η Ελλάδα, όπως και οι άλλες ευρωπαϊκές χώρες, πρέπει να μηδενίσει τις εκπομπές αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου ή να δεσμεύει ισοδύναμες ποσότητες από την ατμόσφαιρα, ώστε να γίνει "κλιματικά ουδέτερη". Ωστόσο, το 2050 η χώρα θα συνεχίσει να χρειάζεται ενέργεια για την ανάπτυξη της οικονομίας, την παροχή φθηνού ηλεκτρισμού, θέρμανσης και ψύξης, καθώς και για την κίνηση οχημάτων και τη βιομηχανική παραγωγή. Βάσει δεδομένων του 2021, ο ενεργειακός τομέας ευθύνεται για το 40% των εκπομπών της χώρας. Το 2018, οι εκπομπές CO2 ανήλθαν σε 96,1 εκατομμύρια τόνους, εκ των οποίων 38,3 εκατομμύρια προέρχονταν από την ενέργεια. Αν και αυτός ο αριθμός είναι υψηλότερος από άλλες παρόμοιες ευρωπαϊκές χώρες, είναι κοντά στον μέσο όρο της ΕΕ και τον χαμηλότερο των τελευταίων 30 ετών. Το 1990 οι εκπομπές ήταν 105,8 μεγατόνοι, ενώ το 2005 έφτασαν τους 139,1 μεγατόνους. Μέχρι το 2050, η χώρα πρέπει να φτάσει στο μηδέν». Ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί στις/στους μαθήτριες/-τές ότι τα δεδομένα αυτά περιλαμβάνονται σε άρθρο του Θ. Γεωργακόπουλου (2021) με τίτλο: «Η ενέργεια στην Ελλάδα».

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός ζητά από τα παιδιά να αναφέρουν τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας που περιλαμβάνουν την κατανάλωση ενέργειας. Μπορεί να ρωτήσει: «Για ποιον σκοπό εμείς οι άνθρωποι καταναλώνουμε ενέργεια;», καταγράφοντας επιγραμματικά τις απαντήσεις των μαθητριών/-τών στον πίνακα.

Στη συνέχεια, προβάλλεται σε μεγάλη οθόνη η *Εικόνα 1*, που δείχνει την παγκόσμια ενεργειακή χρήση ανά άτομο στις διάφορες περιοχές του κόσμου. Ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες:

- Να κατονομάσουν τις χώρες με τη μεγαλύτερη και τη μικρότερη χρήση ενέργειας ανά άτομο παγκοσμίως.
- Να παρατηρήσουν τη χρήση ενέργειας στην Ελλάδα και τη θέση της σε σχέση με άλλες χώρες.



Εικόνα 1. Η παγκόσμια ενεργειακή χρήση ανά άτομο το έτος 2021 (Ritchie et al., 2023a).

Οι μαθητές/-τριες αναμένεται να απαντήσουν ότι η μεγαλύτερη χρήση γίνεται σε χώρες όπως η Νορβηγία και ο Καναδάς και η μικρότερη σε χώρες της κεντρικής Αφρικής, όπως το Τσαντ και ο Νίγηρας. Επίσης, οι μαθητές/-τριες αναμένεται να αναφέρουν ότι η Ελλάδα βρίσκεται στη μέση, με χρήση 20.000-50.000 Kwh (κιλοβατώρες). Στο σημείο αυτό η/ο εκπαιδευτικός διευκρινίζει ότι η κιλοβατώρα (Kwh) είναι μονάδα μέτρησης ενέργειας· μία κιλοβατώρα είναι η ενέργεια που χρησιμοποιεί μια συσκευή ισχύος ενός κιλοβάτ εάν λειτουργεί για μία ώρα.

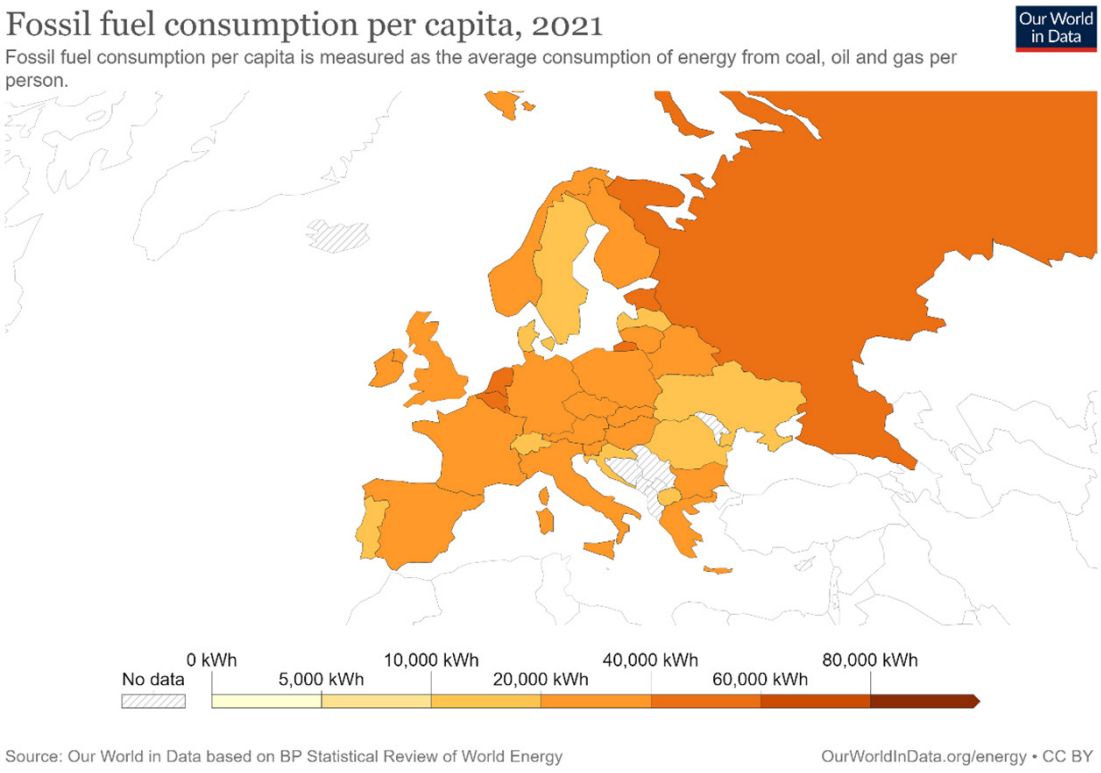
Σημείωση: Ο όρος «κατανάλωση» ενέργειας χρησιμοποιείται ευρέως, όμως ο σωστός όρος είναι «χρήση» ή «μετασχηματισμός» ενέργειας.

Το επόμενο ερώτημα που προκύπτει από τη συζήτηση αφορά την προέλευση αυτής της ενέργειας, τόσο σε παγκόσμιο όσο και σε εθνικό επίπεδο. Με χρήση ποιου πόρου γίνεται η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας;

Η απάντηση περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, τα ορυκτά καύσιμα. Στα θερμοηλεκτρικά εργοστάσια γίνεται χρήση των ορυκτών καυσίμων, τα οποία όμως, –δυστυχώς– απελευθερώνουν αέρια του θερμοκηπίου εντείνοντας έτσι το φαινόμενο.

Στον παρακάτω χάρτη της Ευρώπης παρουσιάζονται τα ορυκτά καύσιμα για την παραγωγή ενέργειας, που χρησιμοποιούνται ανά άτομο στην Ευρώπη.

Στα ορυκτά καύσιμα συμπεριλαμβάνονται το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και οι γαιάνθρακες.



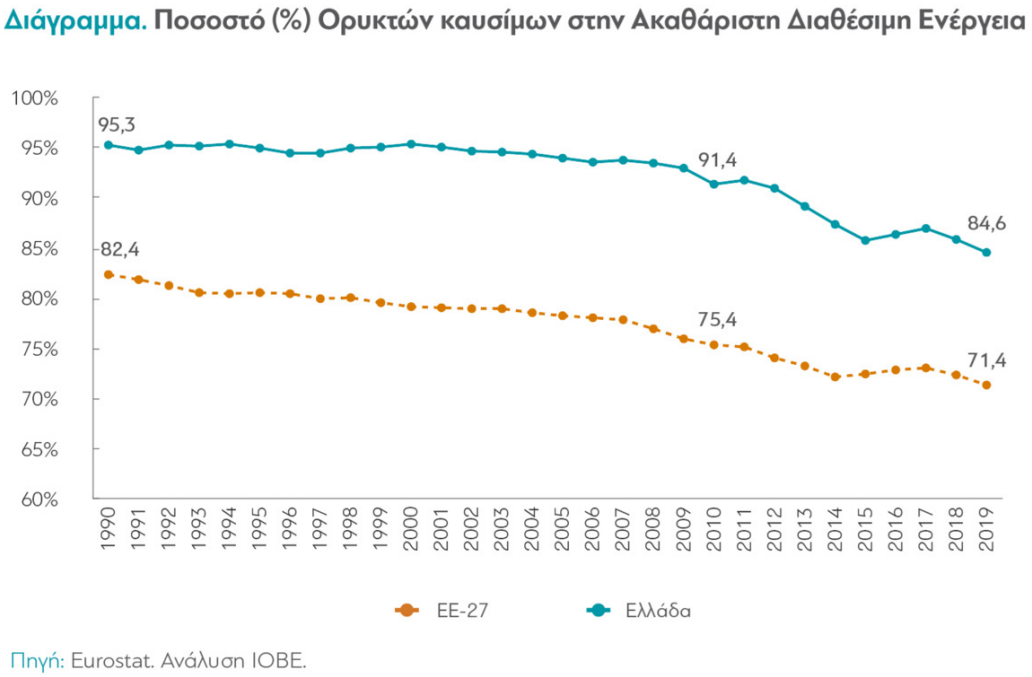
Εικόνα 2. Κατανάλωση ορυκτών καύσιμων για την παραγωγή ενέργειας στην Ευρώπη (Ritchie et al., 2023b).

Όπως και προηγουμένως, ζητείται από τις/τους μαθήτριες/-τές να εντοπίσουν τις χώρες της Ευρώπης με τη μεγαλύτερη και τη μικρότερη χρήση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας.

Οι μαθητές/-τριες αναμένεται να απαντήσουν ότι οι χώρες με τη μεγαλύτερη κατανάλωση ορυκτών καυσίμων είναι η Γερμανία και η Πολωνία, ενώ με τη μικρότερη, η Πορτογαλία και η Ελβετία. Η Ελλάδα είναι στη κατηγορία των χωρών που παράγουν 20.000-40.000 Kwh, από διάφορες πηγές.

Στη συνέχεια του μαθήματος, τα παιδιά θα αξιοποιήσουν το άρθρο του Θ. Γεωργακόπουλου (2021) με τίτλο: «Η ενέργεια στην Ελλάδα», το οποίο αναφέρεται στην έρευνα που πραγματοποίησε το ΙΟΒΕ για λογαριασμό της διαΝΕΟσις με τίτλο: «Ο Τομέας Ενέργειας στην Ελλάδα: Τάσεις, Προοπτικές και Προκλήσεις». Επίσης, το άρθρο αναφέρεται σε συναφές κείμενο πολιτικής που επεξεργάστηκε η ίδια ερευνητική ομάδα, με τίτλο: «Ο Κρίσιμος Ρόλος του Τομέα Ενέργειας για την Επανεκκίνηση και τις Αναπτυξιακές Προοπτικές της Ελληνικής Οικονομίας». Το άρθρο που θα μελετήσουν οι μαθητές/-τριες είναι διαθέσιμο στον εξής σύνδεσμο: https://www.dianeosis.org/2021/04/i-energeia-stin-ellada/.

Οι μαθητές/-τριες μελετούν το παρακάτω διάγραμμα με τίτλο: «Ποσοστό (%) Ορυκτών Καυσίμων στην Ακαθάριστη Διαθέσιμη Ενέργεια» (βλ. Εικ. 3.)



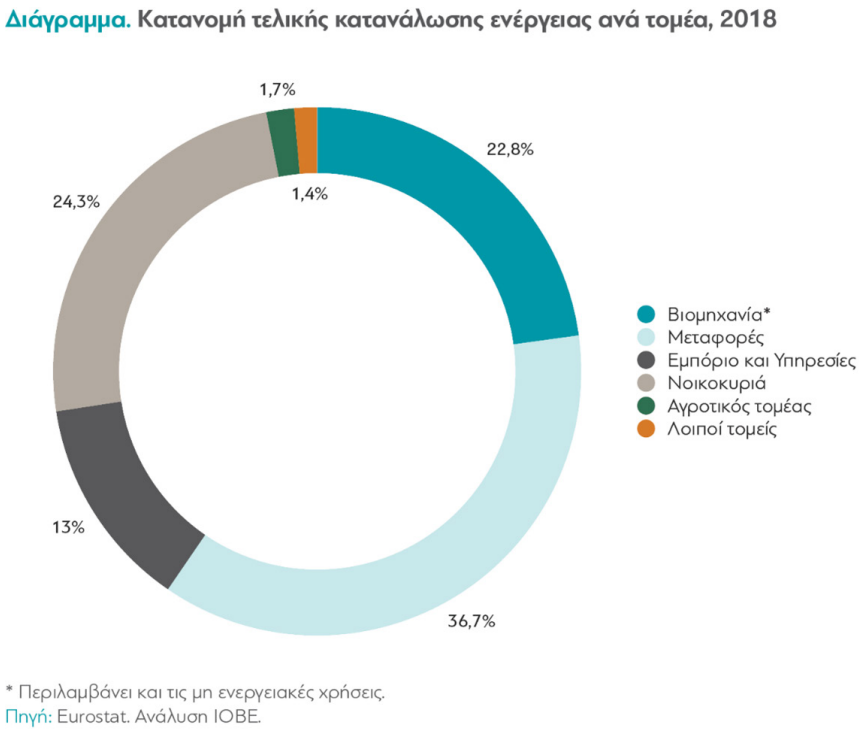
Εικόνα 3. Ποσοστό (%) Ορυκτών Καυσίμων στην Ακαθάριστη Διαθέσιμη Ενέργεια. Η ενέργεια στην Ελλάδα (Βέττας, Danchev, Μανιάτης, Παρατσιώκας & Βαλάσκας, 2021).

Στη συνέχεια, καταγράφουν στον πίνακα της τάξης το ποσοστό χρήσης ορυκτών καυσίμων στην Ελλάδα το 1990 και το 2019. Οι μαθήτριες/-τές καθοδηγούνται κατάλληλα ώστε να ανατρέξουν στην ενότητα 3 του άρθρου με τίτλο: «Τα ορυκτά καύσιμα», όπου παρουσιάζονται αναλυτικά το είδος και η ποσόστωση των ορυκτών καυσίμων που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα.

Παρατηρείται ότι, παρόλο που το ποσοστό χρήσης ορυκτών καυσίμων έχει μειωθεί, η εξάρτηση της χώρας από αυτά παραμένει όμως υψηλή.

Συμβουλευόμενοι/-ες τον πίνακα «Ακαθάριστη Διαθέσιμη Ενέργεια ανά Πηγή στην Ελλάδα 2018 (%)», οι μαθητές/-τριες σημειώνουν στον πίνακα της τάξης τις πηγές ενέργειας και τα αντίστοιχα ποσοστά που συνεισφέρουν στην παραγόμενη ενέργεια στην Ελλάδα. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι η Ελλάδα εξαρτάται κυρίως από ενέργεια που προέρχεται από ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο: 47,6%, άνθρακας: 19,3% και φυσικό αέριο: 17,4%), ενώ εξαρτάται σημαντικά από εισαγόμενη πρωτογενή ενέργεια. Η «Ηλεκτρική Ενέργεια» που αναφέρεται στον πίνακα αφορά ηλεκτρική ενέργεια που έχει παραχθεί σε άλλες χώρες, δηλαδή είναι εισαγόμενη.

Στη συνέχεια, οι μαθήτριες/-τές παρατηρούν το διάγραμμα «Κατανομή Τελικής Κατανάλωσης Ενέργειας ανά τομέα, 2018», το οποίο για διευκόλυνση παρατίθεται παρακάτω (βλ. Εικ. 4) και καλούνται να καταγράψουν με σειρά προτεραιότητας τους τομείς που το 2018 παρουσίασαν τη μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας.



Εικόνα 4. Κατανομή Τελικής Κατανάλωσης Ενέργειας ανά τομέα, 2018. Η ενέργεια στην Ελλάδα (Βέττας, Danchev, Μανιάτης, Παρατσιώκας & Βαλάσκας, 2021).

Οι μαθητές/-τριες αναμένεται να αναφέρουν εδώ ότι το μεγαλύτερο ποσοστό χρήσης της παραγόμενης ενέργειας αντιστοιχεί στις μεταφορές και να κατατάξουν τους τομείς ως εξής:

1. Μεταφορές
2. Νοικοκυριά
3. Βιομηχανία
4. Εμπόριο και υπηρεσίες
5. Αγροτικός τομέας
6. Λοιποί τομείς

Στο πρώτο βήμα, οι μαθητές/-τριες διερεύνησαν τις παγκόσμιες τάσεις παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας, εστίασαν στην Ελλάδα και μελέτησαν τις σημαντικότερες πηγές ενέργειας της χώρας και τους τομείς κατανάλωσης.

Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας τον δυναμικό χάρτη εκπομπών (ανά χώρα) των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από την ιστοσελίδα της Ember στον εξής σύνδεσμο: https://ember-climate.org/data/data-tools/eu-power-plant-emissions/ (Ember, n.d.), με δεδομένα από το Μητρώο Συναλλαγών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι μαθητές/-τριες θα συνδέσουν την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα (βασικό θερμοκηπικό αέριο) με τα διαφορετικά εργοστάσια παραγωγής ενέργειας. Οι παρατηρήσεις τους θα καταγραφούν σε πίνακα ανά χώρα, σημειώνοντας τους διαφορετικούς πόρους, τα διάφορα ποσοστά και τα ποσά εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα.

Για την προετοιμασία του επόμενου μαθήματος, η/ο εκπαιδευτικός θα προβάλλει στην τάξη το βίντεο (διάρκειας 3 λεπτών) της Greek Photovoltaics, με τίτλο: «Τι είναι η κιλοβατώρα; Πώς

υπολογίζουμε την κατανάλωσή μας;» το οποίο βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=PzSQCFqV_as (Greek Photovoltaics, 2022).

Καθώς το βίντεο προβάλλεται, ο/η εκπαιδευτικός θα διακόπτει στα σημεία όπου παρουσιάζονται παραδείγματα υπολογισμού κατανάλωσης διαφόρων συσκευών και θα καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να υπολογίσουν την κατανάλωση ηλεκτρικών συσκευών στην τάξη, όπως του υπολογιστή, του διαδραστικού πίνακα, του προβολέα (projector) κ.ά.

Στη συνέχεια, οι μαθητές/-τριες θα πρέπει να συζητήσουν στο σπίτι τους για τη χρήση και κατανάλωση τριών ηλεκτρικών συσκευών που χρησιμοποιούνται συστηματικά. Θα κάνουν τους σχετικούς υπολογισμούς, αναζητώντας τις απαραίτητες πληροφορίες στον λογαριασμό του ρεύματος, ώστε να υπολογίσουν πόσο κοστίζει η χρήση κάθε συσκευής τον μήνα. Στο επόμενο μάθημα θα κληθούν να φέρουν καταγεγραμμένα πώς υπολόγισαν τα δεδομένα για την οικιακή μηνιαία κατανάλωση στις συγκεκριμένες συσκευές, αλλά και για το κόστος που αντιστοιχεί στην καθεμία.

Η/ο εκπαιδευτικός θα επισημάνει, όπως αναφέρεται στο άρθρο της διαΝΕΟσις (ενότητα 4), ότι τα σπίτια στην Ελλάδα καταναλώνουν ενέργεια κυρίως για τη θέρμανση (60%) και για τη χρήση οικιακών συσκευών (20%) και εξηγεί στα παιδιά ότι στο επόμενο μάθημα θα επικεντρωθούν στην κατανάλωση ενέργειας.

2ο Βήμα

Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

Το μάθημα πραγματοποιείται στην αίθουσα υπολογιστών.

Η/ο εκπαιδευτικός καλεί τέσσερις μαθητές/-τριες να παρουσιάσουν τις καταγραφές που έκαναν. Μια/ένας μαθήτρια/-τής σημειώνει στον πίνακα τις συσκευές και την κατανάλωσή τους και όπου κρίνεται σκόπιμο γίνονται συγκρίσεις και εξάγονται συμπεράσματα. Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός καλεί όποιο παιδί έχει καταγράψει κάποια συσκευή που δεν περιλαμβάνεται σε αυτές που παρουσίασαν τα πρώτα τέσσερα παιδιά, να έρθει να την παρουσιάσει.

Στη συνέχεια, οι μαθητές/-τριες θα χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ) με τίτλο: «Υπολογισμός Κόστους Ηλεκτρικής Ενέργειας Εκτίμηση Κατανάλωσης Και Κόστους Χρήσης Οικιακών Συσκευών», η οποία βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://www.electricitycostcalculator.gr, για να εντοπίσουν τις συσκευές που χρησιμοποιούν την περισσότερη ενέργεια και να υπολογίσουν το κόστος χρήσης των δικών τους συσκευών, δηλαδή αυτών που χρησιμοποιούν ατομικά, σε μία ημέρα [Regulatory Authority for Energy (RAE), n.d.]. Οδηγίες για τη χρήση της εφαρμογής παρέχονται στο σύντομο βίντεο που βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=QUxIH4g8xsk). [Regulatory Authority for Energy (RAE), 2023].

Σαν εργασία για το σπίτι, κάθε μαθητής/-τρια θα αναλάβει να καταγράψει, αξιοποιώντας την παραπάνω εφαρμογή σε συνεργασία με όλα τα μέλη της οικογένειάς του, τη συνολική κατανάλωση

ενέργειας του νοικοκυριού. Ο παρακάτω πίνακας θα διευκολύνει τη συμπλήρωση από τους/τις μαθητές/-τριες:

Για να υπολογιστεί το κόστος της κάθε συσκευής, πρέπει να ληφθεί υπόψη η τιμή της Kwh, η οποία όπως προαναφέρθηκε, αναγράφεται στον λογαριασμό ρεύματος.

Συσκευή	Ώρες/ημέρα	Σύνολο σε € τον μήνα
Κλιματιστικό		
Ηλεκτρονικός υπολογιστής		
Πλυντήριο πιάτων		
Ηλεκτρικός φούρνος		
Πλυντήριο ρούχων		
Ψυγείο		
Βραστήρας		
Σίδερο		
Τηλεόραση		
Ανεμιστήρας		
Αφυγραντήρας		
Στεγνωτήριο		
Αερόθερμο		
Φούρνος μικροκυμάτων		
Ηλεκτρικός θερμοσίφωνας		
Μίξερ		
Πιστολάκι για τα μαλλιά		
Λαμπτήρες φωτισμού		
Ηλεκτρικό αυτοκίνητο		
.....		
Σύνολο		

Ο/η εκπαιδευτικός είναι σημαντικό να επισημάνει τη σημασία της ενεργειακής κλάσης των συσκευών και να προτείνει στους/στις μαθητές/-τριες να καταγράψουν και να παρουσιάσουν το είδος και το πλήθος των συσκευών που έχουν στο σπίτι τους. Αν θέλουν, μπορούν στον παραπάνω πίνακα να προσθέσουν στήλη όπου θα καταγράφονται: α) η ηλεκτρική ισχύς (kW) και β) η ενεργειακή κλάση.

Η διαδικασία αυτή μπορεί να διευκολύνει τη διαπίστωση της σπατάλης ενέργειας που ενδεχομένως συμβαίνει στο σπίτι των μαθητών /-τριών από τους/τις ίδιους/-ες ή από άλλα μέλη του σπιτιού.

Οι μαθητές/-τριες θα μπορούν να παρουσιάσουν συνοπτικά τα αποτελέσματά τους στην επόμενη συνάντηση.

3ο Βήμα

Διάρκεια:1 διδακτική ώρα

Οι μαθητές/-τριες μοιράζονται τις διαπιστώσεις τους από τις καταγραφές που έκαναν σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας στο νοικοκυριό τους. Η/ο εκπαιδευτικός ρωτά αν θεωρούν ότι μπορεί να μειωθεί αυτή η κατανάλωση και λογικά θα λάβει θετική απάντηση από τα περισσότερα παιδιά. Κατόπιν, τα ρωτά αν μπορούν να προτείνουν μέτρα/τρόπους για την εξοικονόμηση ενέργειας και καταγράφει επιγραμματικά τις απαντήσεις τους στον πίνακα, σε δύο στήλες: μία για το σχολείο και μία για το σπίτι (προφανώς κάποιες καταγραφές θα γίνουν στη μέση, αφού θα είναι εφαρμόσιμες και στις δύο περιπτώσεις).

Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη το βίντεο: «Tips εξοικονόμησης ενέργειας από τη ΡΑΕ», (διάρκειας 1 λεπτού) το οποίο είναι διαθέσιμο στον εξής σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=--ApzfMwOQs [Regulatory Authority for Energy (RAE), 2022]. Έπειτα, ρωτά τους μαθητές/-τριες αν στο σπίτι τους έχουν υιοθετήσει τέτοιες συνήθειες και αν θεωρούν α) εύκολη και β) σημαντική την υιοθέτησή τους. Επειδή συχνά η απάντηση σε τέτοιες ερωτήσεις είναι ότι δεν μπορούμε μόνοι μας να κάνουμε τη διαφορά, αφού όλοι οι άλλοι δεν ασχολούνται με την εξοικονόμηση ενέργειας, ο/η εκπαιδευτικός υπενθυμίζει ότι με βάση τα δεδομένα που μελέτησαν στο 1ο βήμα, τα νοικοκυριά ευθύνονται περίπου για το ¼ της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας και αυτό συμβαίνει ακριβώς επειδή αθροιζόμενα ένα-ένα τα νοικοκυριά διαμορφώνουν ένα πολύ μεγάλο μερίδιο στην κατανάλωση. Με τον ίδιο τρόπο τα νοικοκυριά έχουν τη δύναμη να μειώσουν την κατανάλωση. Στο πλαίσιο αυτό είναι εξαιρετικά σημαντική η συμπεριφορά κάθε ατόμου στο σπίτι.

Κατόπιν, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη το άρθρο της 29/4/22 της Ε. Τσιριγωτάκη στο ertnews.gr, με τίτλο: «Ποιες συσκευές «βαμπίρ» καταναλώνουν ενέργεια ακόμα κι όταν είναι απενεργοποιημένες», το οποίο είναι διαθέσιμο στον εξής σύνδεσμο: https://www.ertnews.gr/eidiseis/epistimi/poies-syskeyes-katanalonoyn-energeia-akoma-ki-otan-einai-apenergopoiimenes/ (Τσιριγωτάκη, 2022).

Δεν είναι απαραίτητο να διαβαστεί ολόκληρο το άρθρο, αν δεν υπάρχει χρόνος. Η/ο εκπαιδευτικός μπορεί να αναφέρει τα ακόλουθα: «Υπάρχουν συσκευές που, ακόμα και όταν τις απενεργοποιούμε, εξακολουθούν να απορροφούν ενέργεια και να μας κοστίζουν χρήματα. Συνήθως πρόκειται για μικρές ηλεκτρονικές συσκευές που τείνουμε να αφήνουμε στην πρίζα κατά τη διάρκεια της νύχτας. Συχνά είναι συσκευές που χρησιμοποιούν τηλεχειριστήριο ή που έχουν οθόνη, όπως το ρολόι στον φούρνο μικροκυμάτων. Επίσης, οι φορτιστές τηλεφώνων καταναλώνουν ενέργεια όταν είναι συνδεδεμένοι στην πρίζα, ακόμα και αν δεν φορτίζουν το κινητό μας τηλέφωνο. Επιπλέον, η «υπερφόρτωση» του κινητού ή του ηλεκτρονικού υπολογιστή συνιστά σπατάλη ενέργειας και επιβαρύνει την μπαταρία της συσκευής. Όταν η συσκευή μας φορτίζεται, θα πρέπει να αποσυνδέεται από την πρίζα».

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη απόσπασμα από τις ειδήσεις της ΕΡΤ στις 02/09/2022 (διάρκειας 6 λεπτών), με τίτλο: «Ποιες οικιακές συσκευές είναι πιο ενεργοβόρες», το οποίο είναι διαθέσιμο στον ακόλουθο σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=IC74jTEsuws (ΕΡΤ Α.Ε., 2022). Έπειτα, ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να σημειώσουν τις πληροφορίες που δεν γνώριζαν και τους έκαναν εντύπωση, για να τις συζητήσουν με την ολοκλήρωση του βίντεο.

Με βάση τα δύο βίντεο που προβλήθηκαν, οι μαθήτριες/-τές προτείνουν επιπλέον μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας, τα οποία συμπληρώνονται στις δύο στήλες στον πίνακα της τάξης.

Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι είναι αναγκαίο να μειωθεί η ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιούμε, ώστε να μειωθούν αντίστοιχα τα αέρια του θερμοκηπίου από την παραγωγή της.

Κατόπιν, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει το γνωστό άρθρο της ΔιαΝΕΟσις, εστιάζοντας στην παράγραφο της ενότητας 6, με τίτλο: «Για την εξοικονόμηση ενέργειας». Εδώ επισημαίνεται η αξία της ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων. Ανατρέχοντας στην ενότητα 4 («Ενεργειακή αποδοτικότητα») η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει και διαβάζει μεγαλόφωνα:

«Το 55% των περίπου 6,4 εκατομμυρίων κατοικιών στην Ελλάδα (το 4,1 εκατομμύριο από αυτές κατοικούνται) χτίστηκαν πριν από το 1981, οπότε έχουν χαμηλά επίπεδα θερμικής μόνωσης –ή και καθόλου. Μόλις το 6,4% των κατοικιών στην Ελλάδα ανήκουν στις ανώτερες ενεργειακές κλάσεις «Α» και «Β». Χρειάζονται, λοιπόν, μεγάλης έκτασης επεμβάσεις για την αναβάθμιση αυτού του κτιριακού αποθέματος (θερμομόνωση, αναβάθμιση συστημάτων θέρμανσης/ψύξης, αντικατάσταση κουφωμάτων κ.λπ.). Σύμφωνα με εκτιμήσεις, αν τα κτήρια κάθε είδους στην Ελλάδα πληρούσαν τις προδιαγραφές του νέου, εναρμονισμένου με τα ευρωπαϊκά πρότυπα Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων, τότε θα κατανάλωναν από 43% μέχρι 71% λιγότερη ενέργεια» (Γεωργακόπουλος, 2021).

Η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι τα τελευταία 10 χρόνια εφαρμόζονται τα προγράμματα «Εξοικονόμηση Κατ' Οίκον ΙΙ» (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, n.d.) και η συνέχειά του «Εξοικονομώ-Αυτονομώ» (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2020), τα οποία χρηματοδοτούν την ενεργειακή αναβάθμιση κατοικιών στη Ελλάδα. Αυτά τα προγράμματα αφορούν κυρίως τη

θερμομόνωση, την αντικατάσταση κουφωμάτων και την αναβάθμιση συστημάτων θέρμανσης/ψύξης.

Προτείνεται στους/στις μαθητές/-τριες να σκεφτούν πώς θα μπορούσε να αναβαθμιστεί ενεργειακά το σπίτι τους, ώστε να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας. Στην κατεύθυνση αυτή θα τα βοηθήσει η σχετική διαδραστική εφαρμογή της Ε.Ε. για την ανακαίνιση του σπιτιού, η οποία βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://energy.ec.europa.eu/energy-explained/interactive-infographics/infographic-building-renovation_el (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, n.d.).

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός ενθαρρύνει τους/τις μαθητές/-τριες να συνθέσουν ένα κείμενο με προτάσεις εξοικονόμησης ενέργειας για το σχολείο τους, αξιοποιώντας τις καταγραφές που έγιναν στον πίνακα. Στο πλαίσιο αυτό, οι μαθητές/-τριες μπορούν να αναλάβουν πρωτοβουλίες για όσα θεωρούν ότι είναι άμεσα και εύκολα υλοποιήσιμα, όπως η δημιουργία ταμπελών με το μήνυμα: «ΣΒΗΝΩ ΤΑ ΦΩΤΑ» δίπλα σε κάθε διακόπτη στις αίθουσες του σχολείου, ακόμα και στις τουαλέτες ή η πρόταση προς τη διεύθυνση του σχολείου για αντικατάσταση όλων των λαμπτήρων με νέους χαμηλής κατανάλωσης. Παράλληλα, μπορούν να κινητοποιηθούν για τη δρομολόγηση των πιο «απαιτητικών» μέτρων.

4ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Αυτό το βήμα είναι προαιρετικό και μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο στην περίπτωση που το επίπεδο των αγγλικών των μαθητών είναι καλό, καθώς δεν υπάρχει σχετική μετάφραση στα ελληνικά για το ψηφιακό παιχνίδι που προτείνεται.

Ο/η εκπαιδευτικός παρουσιάζει το παιχνίδι “Energy Island Corp” που μπορεί να αγοραστεί από την πλατφόρμα “STEAM” και συγκεκριμένα στον εξής σύνδεσμο: https://store.steampowered.com/app/1241710/Energy_Island_Corp/ (Spirkop, n.d.).

Στόχος του παιχνιδιού είναι ο χρήστης/η χρήστρια να οικοδομήσει ένα ισχυρό ηλεκτρικό δίκτυο που μπορεί να υποστηρίξει την ανάπτυξη του νησιού σε τομείς όπως ο τουρισμός, η βιομηχανία, οι κατοικίες και το εμπόριο.

Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί αρχικά να παίξει με το παιχνίδι για να εξοικειωθεί ο/η ίδιος/-α και στη συνέχεια να κάνει μια επίδειξη στην τάξη, εστιάζοντας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με διαφορετικούς τρόπους. Οδηγίες και πληροφορίες για το παιχνίδι υπάρχουν στους εξής συνδέσμους: https://www.youtube.com/watch?v=jaIx2Xaloxk (Spirkop, 2023) (Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί και η αυτόματη μετάφραση στα ελληνικά), https://www.youtube.com/watch?v=baI7UxADV20 (SergiuHellDragoonHQ, 2020), για καλύτερη εξοικείωση με το gameplay του παιχνιδιού.

Προτείνεται η διεξαγωγή της δραστηριότητας στο εργαστήριο υπολογιστών του σχολείου.

Βιβλιογραφία

Βέττας, Ν., Danchev, S., Μανιάτης, Γ., Παρατσιώκας, Ν., & Βαλάσκας, Κ. (2021). Ο Τομέας Ενέργειας στην Ελλάδα: Τάσεις, Προοπτικές και Προκλήσεις. διαΝΕΟσις. Retrieved from: https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2021/07/Energy-VERSION-30.06.2021.pdf. Last accessed: 12/9/2024.

Γεωργακόπουλος, Θ. (2021). *Ο Τομέας Της Ενέργειας Στην Ελλάδα*. διαΝΕΟσις. Retrieved from: https://www.dianeosis.org/2021/04/i-energeia-stin-ellada/. Last accessed: 1/9/2024.

Ember. (n.d.). *EU power plant emissions*. Retrieved from: https://ember-climate.org/data/data-tools/eu-power-plant-emissions/. Last accessed: 1/9/2024.

ΕΡΤ Α.Ε. (2022, September 2). *Ποιες οικιακές συσκευές είναι πιο ενεργοβόρες | 02/09/2022 |* [Video]. YouTube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=IC74jTEsuws. Last accessed: 9/9/2024.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (n.d.). *Infographic on building renovation*. Retrieved from: https://energy.ec.europa.eu/energy-explained/interactive-infographics/infographic-building-renovation_el. Last accessed: 1/9/2024.

Greek Photovoltaics. (2022). *Τι είναι η κιλοβατώρα-Πώς υπολογίζουμε την κατανάλωσή μας* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=PzSQCFqV_as. Last accessed: 1/9/2024.

Regulatory Authority for Energy (RAE). (2022). *Tips εξοικονόμησης ενέργειας από τη ΡΑΕ*. Retrieved from: Tips εξοικονόμησης ενέργειας από τη ΡΑΕ (youtube.com). Last accessed: 1/9/2024.

Regulatory Authority for Energy (RAE). (2023). *Οδηγίες για τη χρήση του εργαλείου Υπολογισμού του Ηλεκτρικού Κόστους*. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=QUxIH4g8xsk. Last accessed: 1/9/2024.

Regulatory Authority for Energy (RAE). (n.d.). *Electricity Cost Calculator*. Retrieved from: https://www.electricitycostcalculator.gr. Last accessed: 9/9/2024.

Ritchie, H., Rosado, P. & Roser, M. (2023a). *Η παγκόσμια ενεργειακή χρήση ανά άτομο το έτος 2021* [Image]. Energy. Our World in Data. Retrieved from: https://ourworldindata.org/energy. Last accessed: 1/9/2024.

Ritchie, H., Rosado, P. & Roser, M. (2023b). *Κατανάλωση ορυκτών καύσιμων για την παραγωγή ενέργειας στην Ευρώπη* [Image]. Energy. Our World in Data. Retrieved from: https://ourworldindata.org/energy. Last accessed: 1/9/2024.

SergiuHellDragoonHQ. (2020). *Energy Island Corp-Gameplay (PC/UHD)*. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=baI7UxADV20

Spirkop. (2023). *Energy Island Corp. Trailer 2* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=jaIx2Xaloxk. Last accessed: 9/9/2024.

Spirkop. (n.d.). *Energy Island Corp*. Retrieved from: Energy Island Corp. on Steam (steampowered.com). Last accessed: 9/9/2024.

Τσιριγωτάκη, Ε. (2022). *Ποιες συσκευές «βαμπίρ» καταναλώνουν ενέργεια ακόμα κι όταν είναι απενεργοποιημένες*. Retrieved from: https://www.ertnews.gr/eidiseis/epistimi/poies-syskeyes-katanalonoyn-energeia-akoma-ki-otan-einai-apenergopoiimenes/. Last accessed: 9/9/2024.

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. (n.d.). *Πρόγραμμα Εξοικονόμηση κατ' οίκον II*. Retrieved from: https://exoikonomisi.ypen.gr/. Last accessed: 9/9/2024.

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. (2020). *Εξοικονομώ-Αυτονομώ. Retrieved from:* https://exoikonomo2020.gov.gr/. Last accessed: 9/9/2024.

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, ένας μονόδρομος!

Τάξεις:

Γυμνάσιο, Λύκειο

Στόχος:

Οι μαθητές/-τριες να γνωρίσουν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τον βαθμό χρήσης τους στην ΕΕ και προτάσεις για περαιτέρω αξιοποίησή τους με στόχο τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθητές/-τριες αναμένεται:

- Να γνωρίσουν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και πόσο χρησιμοποιούνται στην ΕΕ.
- Να γνωρίσουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- Να αναγνωρίσουν τη θέση της Ελλάδας στην ΕΕ σε σχέση με τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών και των τρόπων διαχείρισής τους.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, συνεργασία και επικοινωνία, διερεύνηση, επίλυση προβλημάτων, ψηφιακός/τεχνολογικός γραμματισμός, γλωσσικός γραμματισμός και γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας, πρωτοβουλία, πολιτότητα, κοινωνικές και άλλες σχετικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα, μεταγνωστικές δεξιότητες.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Φυσική, Α΄ Λυκείου: «Κεφάλαιο 3. Από τη δύναμη στην ενέργεια»
- Φυσική, Β΄ Γυμνασίου: «Μορφές-Πηγές ενέργειας»
- Κοινωνική Πολιτική Αγωγή, Α΄ Λυκείου:
  - «7. Η αειφορία ως μοντέλο οικονομικής ανάπτυξης και οργάνωσης»,
  - «7.2. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας-Πράσινη ανάπτυξη-Διαχείριση αποβλήτων» (Πρόγραμμα σπουδών 2023)

Λέξεις-κλειδιά:

Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ), ηλιακή ενέργεια, αιολική ενέργεια, γεωθερμική ενέργεια, υδροηλεκτρική ενέργεια, ενέργεια από τα κύματα, ενέργεια από υδρογόνο, ενέργεια από βιομάζα, εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, ατμοσφαιρική ρύπανση, ενεργειακή απόδοση, ενεργειακή ασφάλεια, εξοικονόμηση ενέργειας, ενεργειακή κλάση, βιοκλιματικός σχεδιασμός.

Υλικά/μέσα:

Εργαστήριο πληροφορικής, αίθουσα με υπολογιστή με πρόσβαση στο διαδίκτυο και βιντεοπροβολέας.

Προτεινόμενη διάρκεια:

3 διδακτικές ώρες

Περιγραφή:

Ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη του τις ενότητες στις σελίδες 72, 75, 76 του 1ου τεύχους.

1ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Η/ο εκπαιδευτικός καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να αναφέρουν περιπτώσεις ή δραστηριότητες όπου χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια στην καθημερινότητά τους. Στόχος είναι να αντιληφθούν πόσο απαραίτητη είναι η ενέργεια στη ζωή μας.

Στη συνέχεια, αναφέρει ότι ο τομέας της ενέργειας στην Ελλάδα ευθύνεται για περίπου το 40% των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της χώρας. Αυτές οι εκπομπές περιλαμβάνουν διοξείδιο του άνθρακα (CO2) που προέρχεται κυρίως από την καύση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, τη θέρμανση και τις μεταφορές. Στην Ευρώπη, η ενέργεια αντιστοιχεί στο 75% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, με τον τομέα της παραγωγής ενέργειας να ευθύνεται για το 25% αυτών των εκπομπών. Παρά τις προσπάθειες απανθρακοποίησης, ο κλάδος των βιομηχανιών ενέργειας παραμένει ο μεγαλύτερος παράγοντας εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια.

Στη συνέχεια, για να κατανοήσουν οι μαθήτριες/-τές πώς λειτουργούν τα εργοστάσια που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από λιγνίτη και γιατί πρέπει να εγκαταλειφθεί αυτή η μορφή ενέργειας, η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει απόσπασμα διάρκειας 2,5 λεπτών (από το 1:45 έως το 4:12) από το εκπαιδευτικό βίντεο με τίτλο: «Το ταξίδι της ηλεκτρικής ενέργειας-The Journey of Electrical Energy» (διαθέσιμο εδω: https://youtu.be/coWQ1R2r5MY) που δημιούργησαν η Παιδαγωγική Σχολή και το Τμήμα Εικαστικών & Εφαρμοσμένων Τεχνών του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας (eli0s78, 2011). Η/ο εκπαιδευτικός διευκρινίζει ότι πρόκειται για παλιό βίντεο, το οποίο ωστόσο βοηθά στην κατανόηση της ρύπανσης από τα εργοστάσια λιγνίτη.

Οι μαθητές/-τριες καλούνται να σχολιάσουν πώς βλάπτεται το περιβάλλον από ένα τέτοιο εργοστάσιο. Ο/η εκπαιδευτικός σημειώνει τις απαντήσεις τους στον πίνακα. Οι μαθητές/-τριες αναμένεται να αναφερθούν στα εξής:

α) στην εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα και άλλων ρυπογόνων αερίων,

β) στην υπερβολική κατανάλωση ενέργειας για την παραγωγή ενέργειας,

γ) στη σταδιακή εξάντληση των ορυκτών αποθεμάτων της χώρας (εν προκειμένω του λιγνίτη).

Ο/η εκπαιδευτικός ενημερώνει ότι η απολιγνιτοποίηση (δηλαδή το κλείσιμο αυτών των εργοστασίων και η αντικατάστασή τους από άλλες μορφές ενέργειας) προχωρά στην Ελλάδα προοδευτικά, με τη συμμετοχή του λιγνίτη στο ενεργειακό μείγμα να έχει μειωθεί στο 10,1%, από το 54% που βρισκόταν το 2014.

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη το βίντεο (διάρκειας 1 λεπτού) της «Γωνιάς Μάθησης» ("learning corner") της ΕΕ με τίτλο: «Τι είναι η ανανεώσιμη ενέργεια;», το οποίο βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://learning-corner.learning.europa.eu/learning-materials/eu-energy-policy/what-renewable-energy_el (Learning Corner, n.d.b).

Οι μαθητές/-τριες καλούνται να προτείνουν μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τις οποίες η/ο εκπαιδευτικός σημειώνει στον πίνακα. Οι μαθητές/-τριες χωρίζονται σε ομάδες και απαντούν στις παρακάτω ερωτήσεις σχετικά με τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας – Ερωτήσεις

Αναφέρετε 7 μορφές ανανεώσιμης ενέργειας.

1. Τι ισχύει για τις εκπομπές ρυπογόνων αερίων για κάθε μορφή ενέργειας;
2. Τι είναι οι έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου;
3. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ);
4. Ποια είναι τα μειονεκτήματά τους;
5. Ποιες μορφές ανανεώσιμης ενέργειας θεωρείτε ότι μπορούμε να αξιοποιήσουμε στη χώρα μας;
6. Σχολιάστε την εξής τοποθέτηση: «Παρόλα τα προβλήματα, η πράσινη ενέργεια είναι φιλική προς το περιβάλλον και με τις διαρκώς εξελισσόμενες βελτιώσεις που επιτυγχάνονται μέσω της τεχνολογίας, αποτελεί βιώσιμη εναλλακτική λύση στην παραγωγή ενέργειας από ορυκτά καύσιμα».

Ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί ότι θα προβάλλει ένα βίντεο διάρκειας 9 λεπτών, όπου αναφέρονται διάφορες πηγές ενέργειας (πιθανώς περισσότερες από αυτές που κατέγραψαν τα παιδιά στον πίνακα). Οι μαθήτριες/-τές θα πρέπει να σημειώσουν τις μορφές εκείνες που ενδεχομένως δεν έχουν ήδη καταγράψει, ώστε με την ολοκλήρωση του βίντεο να τις προσθέσουν στον πίνακα. Παράλληλα, θα πρέπει να απαντήσουν στα ερωτήματα που τους δόθηκαν. Δίνει 2 λεπτά διαθέσιμο χρόνο στους/στις μαθητές/-τριες να διαβάσουν τις ερωτήσεις και τους ζητά να παρακολουθήσουν με συγκέντρωση και προσοχή ώστε να βρουν τις σωστές απαντήσεις.

Ξεκινά η προβολή του βίντεο του EcoMastey Project με τίτλο "7 types of renewable energy", το οποίο είναι διαθέσιμο στον εξής σύνδεσμο: https://youtu.be/44Wp3WE1AHs.

(Σημείωση: Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να επιλέξει στις ρυθμίσεις του βίντεο και α) στην επιλογή «Υπότιτλοι», να επιλέξει «Αγγλικά» και στη συνέχεια πάλι «Υπότιτλοι», μετά «Αυτόματη μετάφραση» και στη συνέχεια «Ελληνικά» και β) στην επιλογή «Ταχύτητα αναπαραγωγής» να επιλέξει χαμηλότερη από την κανονική ταχύτητα (π.χ. 0,75 ή και λιγότερο), ώστε να υπάρχει αρκετός χρόνος για να διαβάζουν οι μαθητές/-τριες τους υπότιτλους. Γενικά, προτείνεται να χαμηλώσει η/ο εκπαιδευτικός εντελώς τον ήχο του βίντεο και να διαβάσει ο/η ίδιος/-α δυνατά τους υπότιτλους).

[Οι απαντήσεις στις παραπάνω ερωτήσεις είναι οι εξής:

1. *Ηλιακή, αιολική, υδροηλεκτρική, γεωθερμική, ενέργεια από τα κύματα, από υδρογόνο και από βιομάζα.*
2. *Η ηλιακή, η αιολική και η υδροηλεκτρική ενέργεια δεν ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα. Η γεωθερμική και η ενέργεια από βιομάζα εκπέμπουν πολύ χαμηλούς ρύπους σε σύγκριση με τις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.*
3. *Οι εκπομπές ρυπογόνων αερίων που γίνονται κατά την παραγωγή του εξοπλισμού που αξιοποιούν οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, καθώς και κατά τη μεταφορά, εγκατάσταση και συντήρησή του. Όμως και αυτές είναι ελάχιστες, ειδικά αν συγκριθούν με την αντίστοιχη ρύπανση από μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.*
4. *Οι ΑΠΕ είναι αξιόπιστες γιατί είναι ανανεώσιμες. Προέρχονται από τη φύση και δεν τίθεται θέμα εξάντλησης των αποθεμάτων. Επιπρόσθετα, μόλις κατασκευαστούν και εγκατασταθούν, η λειτουργία τους έχει ελάχιστο κόστος, γεγονός που ευνοεί τη σταθεροποίηση των τιμών της ενέργειας (σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα).*
5. *Οι ΑΠΕ είναι δύσκολο να παράγουν ενέργεια στην ίδια μεγάλη κλίμακα όπως τα ορυκτά καύσιμα. Η ηλιακή και η αιολική παράγουν ενέργεια μόνο αν λάμπει ο ήλιος και αν φυσά ο αέρας αντίστοιχα. Είναι βέβαια δυνατή η αποθήκευση ενέργειας σε μπαταρία, ώστε να χρησιμοποιηθεί σε δεύτερο χρόνο, όμως αυτό προς το παρόν έχει πολύ υψηλό κόστος. Το κτίσιμο φραγμάτων υδροηλεκτρικής ενέργειας και η εγκατάσταση αιολικών πάρκων, δηλαδή πολλών ανεμογεννητριών μαζί, επηρεάζουν αρνητικά την άγρια ζωή και τις μεταναστευτικές συνήθειες των ζώων].*
6. *Η ερώτηση προσφέρεται για την ανάπτυξη συζήτησης στην τάξη.*
7. *Η ερώτηση προσφέρεται για την ανάπτυξη συζήτησης στην τάξη.*

Αφού απαντηθούν τα ερωτήματα, η/ο εκπαιδευτικός ενημερώνει ότι στην Ελλάδα, το ποσοστό της ενέργειας που προέρχεται από ΑΠΕ έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Το 2023 το 57% του ενεργειακού μίγματος στη χώρα μας καλύφθηκε από ΑΠΕ (αιολική και ηλιακή) και από υδροηλεκτρικές μονάδες. Το 2022 το αντίστοιχο ποσοστό ήταν 50,12%. Το 2023 η ετήσια παραγωγή πράσινης ενέργειας σημείωσε ρεκόρ δεκαετίας, καθώς αυξήθηκε κατά 147% σε σχέση με την ετήσια ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ το 2014. Επίσης, κατά την τελευταία δεκαετία η κάλυψη της συνολικής ζήτησης από παραγωγή ΑΠΕ αυξήθηκε κατά 151%, φτάνοντας το 2023 σε ποσοστό άνω του 43%.

2ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Το μάθημα αυτό πραγματοποιείται στην αίθουσα ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Σαν ανακεφαλαίωση όσων ειπώθηκαν την προηγούμενη φορά, η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει το βίντεο του National Geographic με τίτλο "Renewable energy 101" (διάρκειας 3 λεπτών), το οποίο βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://youtu.be/1kUE0BZtTRc.

Ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες αν έχουν κάποια ερώτηση ή αν θέλουν να προσθέσουν κάτι και στη συνέχεια τους εξηγεί ότι θα μιλήσουν για την ενεργειακή απόδοση και για την ενεργειακή ασφάλεια και προβάλλει το βίντεο της Ε.Ε. με τίτλο "Energy Efficiency" (διάρκειας 1 λεπτού), το οποίο βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://audiovisual.ec.europa.eu/en/video/I-196319. Μόλις τελειώσει το βίντεο, η/ο εκπαιδευτικός σχολιάζει ότι η ενεργειακή απόδοση είναι καλύτερη όταν μας δίνει «περισσότερα με λιγότερα», δηλαδή καλύτερα αποτελέσματα με λιγότερη επένδυση και προσπάθεια. Έπειτα, ζητά από τους μαθητές/-τριες να σχολιάσουν την ενεργειακή απόδοση των ΑΠΕ σε σχέση με τις μη ΑΠΕ.

Στη συνέχεια, προβάλλει το βίντεο της ΕΕ με τίτλο: "What are the EU's energy sources" (διάρκεια: 1 λεπτό), που βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=7WgIf-biqZfE&list=PLst-Hb6W0Mn_KKWBKdzqeRpSRxOwkwPIa&index=5 EU Energy, 2020) και ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να απαντήσουν τι είναι η ενεργειακή ασφάλεια και τι μπορεί να συμβεί αν δεν υπάρχει ενεργειακή ασφάλεια, δηλαδή ποιες θα ήταν οι συνέπειες για τη ζωή μας.

Κατόπιν, ο/η εκπαιδευτικός διαβάζει το ακόλουθο κείμενο του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου:

«Η ενεργειακή πολιτική της ΕΕ βασίζεται στις αρχές της απαλλαγής από τις ανθρακούχες εκπομπές, της ανταγωνιστικότητας, της ασφάλειας εφοδιασμού και της βιωσιμότητας. Στους στόχους της περιλαμβάνονται η διασφάλιση της λειτουργίας της αγοράς ενέργειας και του ενεργειακού εφοδιασμού εντός της ΕΕ, καθώς και η προώθηση της ενεργειακής απόδοσης και της εξοικονόμησης ενέργειας, η ανάπτυξη ΑΠΕ και η διασύνδεση των ενεργειακών δικτύων» (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, n.d.).

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός προτείνει στους/στις μαθητές/-τριες, σε ομάδες των 2-3 ατόμων, να επισκεφθούν τη σελίδα με τίτλο: «Ανανεώσιμη ενέργεια στην Ευρώπη» που βρίσκεται στην ιστοσελίδα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής: https://energy.ec.europa.eu/energy-explained/interactive-infographics/infographic-renewables_el (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, n.d.b) και να πλοηγηθούν στα διαδραστικά γραφήματα (interactive infographics), ξεκινώντας με «ΤΟ ΚΟΥΙΖ», συνεχίζοντας στην ενότητα «ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΤΕ ΤΗΝ GREENTOWN» και ολοκληρώνοντας με «ΤΑ ΟΦΕΛΗ».

Αφού τελειώσουν οι μαθήτριες/-τές την πλοήγησή τους, τους ζητά η/ο εκπαιδευτικός να αναζητήσουν στον ιστότοπο πληροφορίες σχετικά τον στόχο της ΕΕ στον τομέα των ΑΠΕ για το 2030.

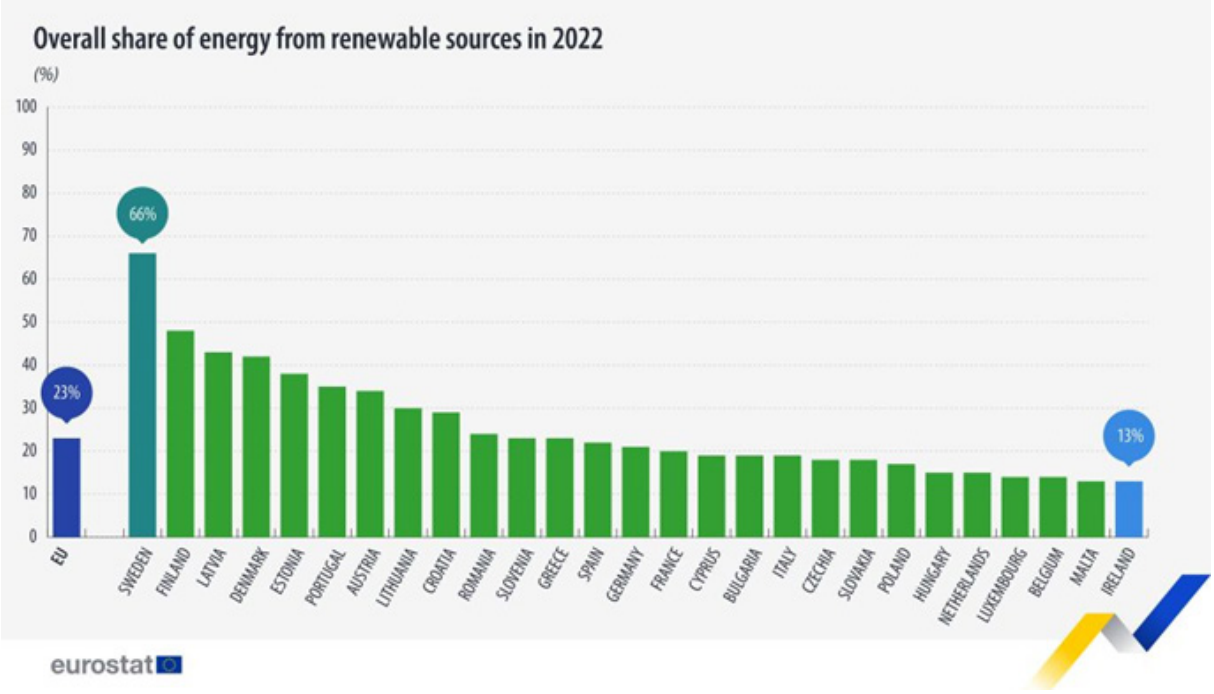
Αναμένεται οι μαθητές/-τριες να απαντήσουν περίπου το εξής: Ο στόχος της ΕΕ για το 2030 είναι η αύξηση του μεριδίου των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην τελική ενεργειακή κατανάλωση σε 42,5%, ενώ τα κράτη μέλη θα καταβάλλουν προσπάθειες για την επίτευξη του 45%. Στο τέλος ο εκπαιδευτικός συμπληρώνει ότι η χώρα οδεύει προς αυτόν τον στόχο με πολύ καλά αποτελέσματα.

3ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει την *Εικόνα 1* και ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες:

1. να σχολιάσουν τη θέση της Ελλάδας στο μερίδιο ενέργειας από ΑΠΕ το 2022.
2. να αναφέρουν αν υπάρχει κάτι που τους κάνει εντύπωση στο ραβδόγραμμα.
3. να παρατηρήσουν ποιες είναι οι 5 χώρες με την καλύτερη επίδοση.



Εικόνα 1. Renewable energy statistics (Eurostat, 2023).

Αναμένεται εδώ οι μαθητές/-τριες να σχολιάσουν τη σημαντική απόσταση με την οποία προηγείται η Σουηδία έναντι των υπόλοιπων χωρών. Στο σημείο αυτό η/ο εκπαιδευτικός μπορεί, αναδεικνύοντάς την ως καλή πρακτική, να αναφέρει τα εξής:

Η Σουηδία είναι ηγέτιδα στην Ευρώπη ως προς το ποσοστό ανανεώσιμης ενέργειας, με πάνω από το 60% της ενέργειάς της να προέρχεται από ΑΠΕ. Αυτό οφείλεται:

1. σε μακροπρόθεσμη πολιτική δέσμευση (φιλόδοξος στόχος επίτευξης 100% ανανεώσιμης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέχρι το 2040), που δημιουργεί ένα σταθερό περιβάλλον για επενδύσεις στις ΑΠΕ,
2. στους άφθονους φυσικούς της πόρους,
3. στην προηγμένη τεχνολογία και την καινοτομία της ,
4. στη στενή συνεργασία δημοσίου (κυβέρνησης, ερευνητικών ιδρυμάτων) και ιδιωτικού τομέα, που οδηγεί σε σημαντικές επενδύσεις σε έργα και υποδομές ανανεώσιμης ενέργειας,
5. στο γεγονός ότι η περιβαλλοντική συνείδηση είναι πολύ υψηλή στη Σουηδία, κάτι που μεταφράζεται σε ευρεία κοινωνική και πολιτική υποστήριξη για πρωτοβουλίες ανανεώσιμης ενέργειας,
6. στο ότι εισήγαγε έναν από τους πρώτους φόρους άνθρακα παγκοσμίως το 1991, ο οποίος αποτέλεσε σημαντικό οικονομικό κίνητρο για τη μείωση της χρήσης.

Η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τις/τους μαθήτριες/-τές αν έχουν παρατηρήσει να έχουν εγκατασταθεί στο περιβάλλον τους ΑΠΕ. Καταγράφει τις απαντήσεις τους στον πίνακα χωρίς να σχολιάζει. Στο σημείο αυτό είναι πιθανό να υιοθετήσουν τα παιδιά ρητορική κατά των ΑΠΕ (π.χ. σχετικά με το ότι οι ανεμογεννήτριες «βλάπτουν το περιβάλλον»). Ενδέχεται και νωρίτερα να έχουν γίνει τέτοιες αναφορές από μέρους των παιδιών. Είναι όμως σκόπιμο η συζήτηση αυτή να γίνει στο σημείο αυτό, αφού οι μαθητές/-τριες έχουν ενημερωθεί επαρκώς σχετικά με τις ΑΠΕ.

Με δεδομένο ότι το εκπαιδευτικό πρόγραμμα «Ενεργώ για τον Πλανήτη» προσεγγίζει το θέμα της κλιματικής αλλαγής μέσω της επιστήμης, είναι ιδιαίτερα σημαντικό να επισημάνει στο σημείο αυτό η/ο εκπαιδευτικός στους/στις μαθητές/-τριες ότι πριν υιοθετήσουμε ρητορική απόρριψης, καταγγελίας ή ακόμα και μίσους –όπως και πριν υιοθετήσουμε ρητορική υπέρ μίας λύσης– θα πρέπει να ενημερωνόμαστε έγκυρα και να απαλλασσόμαστε από προκαταλήψεις, ώστε να είμαστε όσο το δυνατόν πιο αντικειμενικοί/-ές στην κρίση μας.

Όπως προαναφέρθηκε, οι άνθρωποι χρειαζόμαστε την ηλεκτρική ενέργεια για να ζήσουμε. Η ενέργεια που προέρχεται από ορυκτά καύσιμα (π.χ. λιγνίτη, άνθρακα, πετρέλαιο και παράγωγα, φυσικό αέριο) επιβαρύνει πάρα πολύ τον πλανήτη μας. Οι ΑΠΕ αποτελούν εναλλακτική λύση, με τους περιορισμούς και τα μειονεκτήματα που αναφέραμε ήδη στο πρώτο βήμα αυτής της δραστηριότητας. Ένα από τα μειονεκτήματα των ανεμογεννητριών είναι η ενδεχόμενη διατάραξη της άγριας ζωής και των μεταναστευτικών συνηθειών των ζώων. Όπως αναφέραμε, μια σημαντική παράμετρος που θα πρέπει να συνυπολογίζεται στον τομέα των ΑΠΕ είναι η ενεργειακή απόδοση. Η απόδοση αυτή δεν έχει μόνο οικονομικό χαρακτήρα, αλλά λαμβάνει υπόψη παράγοντες που συνδέονται με το περιβάλλον και την κοινωνία. Στο πλαίσιο αυτό, η απόδοση μπορεί να βελτιώνεται όταν η εγκατάσταση των ανεμογεννητριών γίνεται στρατηγικά, βάσει εξειδικευμένης συμβουλής και μελέτης. Σήμερα υπάρχουν γεωσυστήματα που, συνδυαζόμενα με προηγμένη τεχνολογία, προσφέρουν ιδανική καθοδήγηση για τη βέλτιστη επένδυση σε ΑΠΕ, συνυπολογίζοντας τόσο περιβαλλοντικούς όσο και κοινωνικούς και οικονομικούς παράγοντες. Συνεπώς, όταν η τοποθέτηση των ανεμογεννητριών γίνεται με σωστό σχεδιασμό, η επιβάρυνση για το περιβάλλον ελαχιστοποιείται. Αυτό δεν σημαίνει βεβαια ότι είναι μηδενική. Αν όμως

συγκρίνουμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των ΑΠΕ γενικά και των ανεμογεννητριών σε σχέση με τη χρήση των ορυκτών καυσίμων, η ζυγαριά κλίνει σαφώς υπέρ των ΑΠΕ.

Υπάρχει μια μερίδα ανθρώπων που τείνουν να υιοθετούν πολύ εύκολα θεωρίες συνωμοσίας, υπηρετώντας μάλιστα κάποιες φορές άθελά τους τα συμφέροντα εκείνων που «πυροδοτούν» αυτές τις θεωρίες. Το αξιοπερίεργο είναι ότι κατά της εγκατάστασης ανεμογεννητριών τοποθετούνται άνθρωποι που κατά τα άλλα στη ζωή τους δεν επιδεικνύουν τον ίδιο ζήλο για την προστασία του περιβάλλοντος, αφού αλλάζουν γρήγορα μοντέλα καταναλωτικών αγαθών (π.χ. κινητών, τηλεοράσεων, αυτοκινήτων, ρούχων, αξεσουάρ κ.λπ.), αδιαφορούν για τις πρώτες ύλες που απαιτούνται για την κατασκευή του αυτοκινήτου τους, για τα σπάνια μέταλλα που περιλαμβάνουν οι ηλεκτρονικές συσκευές που χρησιμοποιούν, καθώς και για την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνουν, αλλά και για το οικολογικό τους αποτύπωμα γενικά.

Το ζητούμενο είναι, σε αυτές περιπτώσεις, να επιστρατεύουμε τη λογική, να ενημερωνόμαστε έγκυρα και διεξοδικά με βάση επιστημονικά δεδομένα (και όχι αντλώντας επιχειρήματα από πηγές παραπληροφόρησης) και να «βλέπουμε τη μεγάλη εικόνα». Στο πλαίσιο αυτό και με βάση όσα ειπώθηκαν στις τρεις διδακτικές ώρες που εξελίσσεται αυτή η εκπαιδευτική δραστηριότητα για τις ΑΠΕ, είναι σαφές ότι οι ανεμογεννήτριες, παρόλο που έχουν μειονεκτήματα, αποτελούν μια μορφή πράσινης ενέργειας που είναι ανανεώσιμη και συνεπώς βιώσιμη και αποδοτική. Το να δαιμονοποιούμε λύσεις την ώρα που η κατάσταση με το κλίμα στον πλανήτη μας είναι οριακή, δεν αποτελεί έξυπνη και υπεύθυνη συμπεριφορά. Καθεμία και καθένας από εμάς έχει ευθύνη για αυτά που λέει και διακινεί δημόσια.

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός αναφέρει ότι η έρευνα και η ανάπτυξη στον τομέα των ΑΠΕ σημειώνει διαρκή πρόοδο, καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται διαρκώς, προσφέροντας λύσεις σε εμπόδια και προβλήματα και προτείνοντας νέες προσεγγίσεις. Ενδεικτικά, αν υπάρχει χρόνος, μπορεί να προβάλει το βίντεο της «Γωνιάς μάθησης» (“Learning Corner”) της ΕΕ με τίτλο “*What could be the energy of the future?” (διάρκειας 1 λεπτού*), το οποίο βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://learning-corner.learning.europa.eu/learning-materials/eu-energy-policy/what-could-be-energy-future_en (Ευρωπαϊκή Ένωση, n.d.a).

Κλείνοντας, αν ο χρόνος το επιτρέπει, οι μαθητές/-τριες μπορούν να παίξουν το διαδικτυακό παιχνίδι της ΕΕ με τίτλο “It’s up to you-2050” το οποίο βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://visitors-centre.jrc.ec.europa.eu/tools/JRC-Engage-Final/?lang=en) (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, n.d.a). Το παιχνίδι αυτό ενισχύει την υιοθέτηση συμπεριφορών εξοικονόμησης ενέργειας και υπεύθυνης κατανάλωσης. Ανάλογα με τις επιλογές των μαθητών/-τριών, στο τέλος του παιχνιδιού εμφανίζεται ένα κείμενο με πληροφορίες και συμβουλές.

Βιβλιογραφία

EcoMastery Project. (2020). *7 Types of Renewable Energy* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=44Wp3WE1AHs. Last accessed: 9/9/2024.

Eli0s78. (2011). *Το Ταξίδι της Ηλεκτρικής Ενέργειας-The Journey of Electrical energy* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/coWQ1R2r5MY. Last accessed: 9/9/2024.

EU Energy. (2020). *What are the EU's energy sources? (subtitles EL)* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=7WgIfbiqZfE. Last accessed: 9/9/2024.

Eurostat. (2023). *Renewable energy statistics* [Image]. Retrieved from: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics. Last accessed: 9/9/2024.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2020). *What is energy efficiency?* [Video]. Audiovisual Portal της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Retrieved from: https://audiovisual.ec.europa.eu/en/video/I-196319. Last accessed: 9/9/2024.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (n.d.a). *2050 Healthy Society Game*. Retrieved from: https://visitors-centre.jrc.ec.europa.eu/tools/JRC-Engage-Final/?lang=en. Last accessed: 9/9/2024.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (n.d.b). *Infographic on renewables*. Retrieved from: https://energy.ec.europa.eu/energy-explained/interactive-infographics/infographic-renewables_el. Last accessed: 9/9/2024.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (n.d.). *Ενεργειακή πολιτική: Γενικές αρχές*. Θεματολογικά δελτία για την Ευρωπαϊκή Ένωση. Retrieved from: https://www.europarl.europa.eu/factsheets/el/sheet/68/energy-policy-general-principles. Last accessed: 9/9/2024.

Ευρωπαϊκή Ένωση (n.d.a). What could be the energy of the future? *Learning Corner*. Retrieved from: https://learning-corner.learning.europa.eu/learning-materials/eu-energy-policy/what-could-be-energy-future_en. Last accessed: 9/9/2024.

Ευρωπαϊκή Ένωση (n.d.b). *Τι είναι η ανανεώσιμη ενέργεια; Learning Corner*. Retrieved from: https://learning-corner.learning.europa.eu/learning-materials/eu-energy-policy/what-renewable-energy_el. Last accessed: 9/9/2024.

National Geographic (2017). *Renewable Energy 101|National Geographic* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/1kUE0BZtTRc. Last accessed: 9/9/2024.

Το παρελθόν και το μέλλον της ενέργειας

Τάξεις:

Νηπιαγωγείο
Α΄ Δημοτικού
Β΄ Δημοτικού

Στόχος:

Οι μαθητές/-τριες να γνωρίσουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των ανανεώσιμων και μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθητές/-τριες αναμένεται:

- Να ενημερωθούν και να κάνουν πιο συνετή και λελογισμένη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας.
- Να γνωρίσουν και να χρησιμοποιήσουν νέα τεχνολογικά μέσα.
- Να ενημερωθούν για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) και τη συμβολή τους στη διατήρηση ενός υγιούς πλανήτη.

Δεξιότητες:

Επικοινωνία, συνεργασία, δημιουργικότητα, κριτική σκέψη, υπευθυνότητα, προσαρμοστικότητα, ψηφιακός και τεχνολογικός γραμματισμός.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Γ΄ Θεματικό Πεδίο: Παιδί και Θετικές Επιστήμες
- Β΄΄ Θεματικό Πεδίο: Παιδί, Εαυτός και Κοινωνία
- Α΄΄ Θεματικό Πεδίο: Παιδί και Επικοινωνία

Λέξεις-κλειδιά:

Λιγνίτης, υπερθέρμανση, ατμοσφαιρική ρύπανση, εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, υπεύθυνη κατανάλωση, πράσινη ενέργεια, Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ).

Υλικά/μέσα:

Ενδεικτικές ηλεκτρικές μικροσυσκευές (πιστολάκι μαλλιών, τάμπλετ, μίξερ, καφετιέρα), Η/Υ, εκτυπωτής, σύνδεση στο Internet, εποπτικό υλικό.

Προτεινόμενη Διάρκεια:

4 διδακτικές ώρες

Περιγραφή:

Η καύση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας έχει ως συνέπεια την απελευθέρωση τεράστιων ποσοτήτων διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, με αποτέλεσμα να εντείνει την υπερθέρμανση του πλανήτη. Ο μετριασμός της κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας είναι επιτακτικός και η αξιοποίηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας είναι πλέον μονόδρομος.

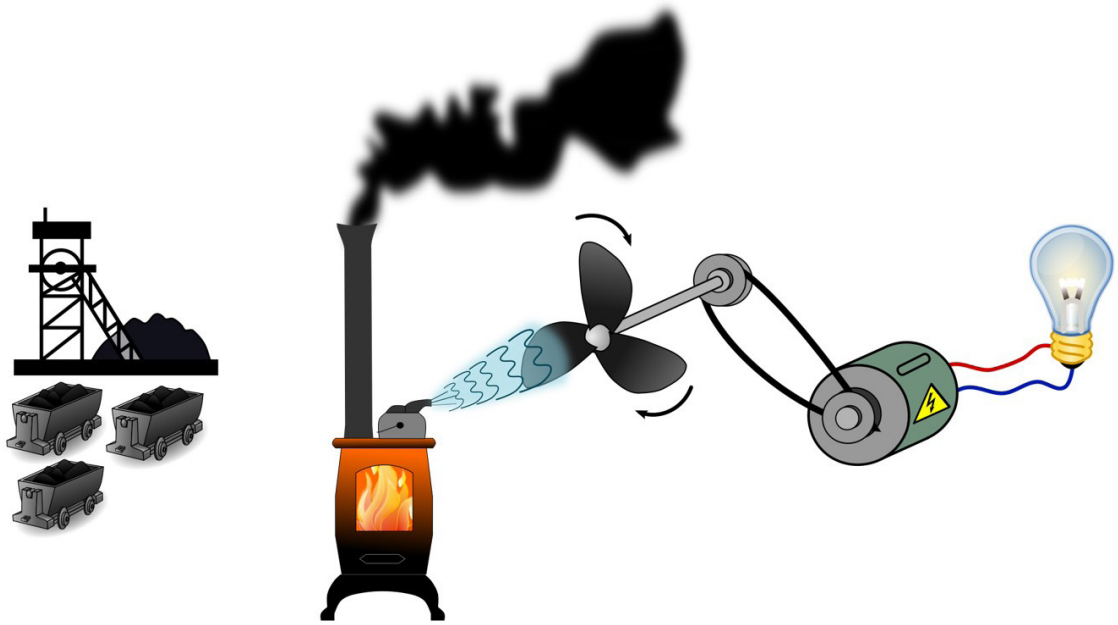
Οι μεταφράσεις των βίντεο, οι εικόνες και τα φύλλα εργασίας που περιέχονται στη δραστηριότητα διατίθενται σε υψηλή ανάλυση προς χρήση στον εξής σύνδεσμο: https://docs.google.com/presentation/d/1u_z2xA7uRsHkd_aBOaxMoyEhDsSp-bcv/edit?usp=sharing&ouid=107375670030558371035&rtpof=true&sd=true.

Εικόνα 1. Εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας North Rhine-Westphalia, Germany (Benita 5, 2017).

1ο Βήμα: Το ταξίδι του λιγνίτη. Από τη γη στο σπίτι μας

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός, ως αφόρμηση, τοποθετεί στο κέντρο της γωνιάς συζήτησης διάφορα αντικείμενα, όπως πιστολάκι μαλλιών, τάμπλετ, μίξερ, καφετιέρα κ.ά. Στη συνέχεια, ζητά από τις/τους μαθήτριες/-τές να ονομάσουν τα αντικείμενα, να αναφέρουν τον σκοπό για τον οποίο χρησιμοποιούνται και να βρουν τι κοινό έχουν μεταξύ τους αυτά τα φαινομενικά διαφορετικά



Εικόνα 2. Διάγραμμα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (Juhele, 2017).

αντικείμενα. Η/ο εκπαιδευτικός μπορεί να βοηθήσει τους/τις μαθητές/-τριες ρωτώντας τους/τις με ποιον τρόπο λειτουργούν όλες αυτές οι συσκευές, ώστε να οδηγηθούν στο συμπέρασμα ότι πρόκειται για ηλεκτρικές συσκευές οι οποίες χρειάζονται την ηλεκτρική ενέργεια.

Ενθαρρύνει τις/τους μαθητές/-τριες να σκεφτούν διάφορες ηλεκτρικές συσκευές που έχουν στο σπίτι τους και να τις κατονομάσουν. Έπειτα, ο/η εκπαιδευτικός προβληματίζει τους/τις μαθητές/-τριες καλώντας τις/τους να σκεφτούν πώς φτάνει η ηλεκτρική ενέργεια μέχρι το σπίτι, το σχολείο ή το γραφείο μας. Καταγράφει τις ιδέες των μαθητριών/-τών χωρίς να διορθώνει.

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι παλαιότερα η ηλεκτρική ενέργεια παραγόταν κυρίως σε εργοστάσια που χρησιμοποιούν λιγνίτη (ο λιγνίτης είναι ένα είδος κάρβουνου). Τέτοια εργοστάσια υπάρχουν και σήμερα. Για να κατανοήσουν οι μαθητές/-τριες πώς παράγεται η ενέργεια από λιγνίτη και πόσο ρυπογόνα είναι αυτή η διαδικασία, η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει ένα απόσπασμα διάρκειας 2,5 λεπτών (από το 1:45 έως το 4:12) από το εκπαιδευτικό βίντεο με τίτλο: «Το ταξίδι της ηλεκτρικής ενέργειας-The Journey of Electrical Energy» (https://youtu.be/coWQ1R2r5MY) που δημιούργησαν η Παιδαγωγική Σχολή και το Τμήμα Εικαστικών & Εφαρμοσμένων Τεχνών του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας (Eli0s78, 2011).

Η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες αν πιστεύουν ότι αυτός ο τρόπος παραγωγής ενέργειας είναι φιλικός προς το περιβάλλον. Οι μαθητές/-τριες απαντούν, αλλά ο/η εκπαιδευτικός δεν σχολιάζει. Εάν το επιθυμεί, για να ενισχύσει την κατανόηση των παιδιών, η/ο εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει τις παρακάτω εικόνες και να ζητήσει στην ολομέλεια από τις/τους μαθήτριες/-τές να τις τοποθετήσουν με χρονολογική σειρά, διηγούμενοι με τον δικό τους τρόπο το ταξίδι της ηλεκτρικής ενέργειας από τη γη έως το σπίτι μας.

Εικόνα 3. (OnzeCreativitijd, 2015).

Εικόνα 4. (Pixabay, 2019).

Εικόνα 5. (Stevepb, 2014).

Εικόνα 6. (AKuptsova, 2015).

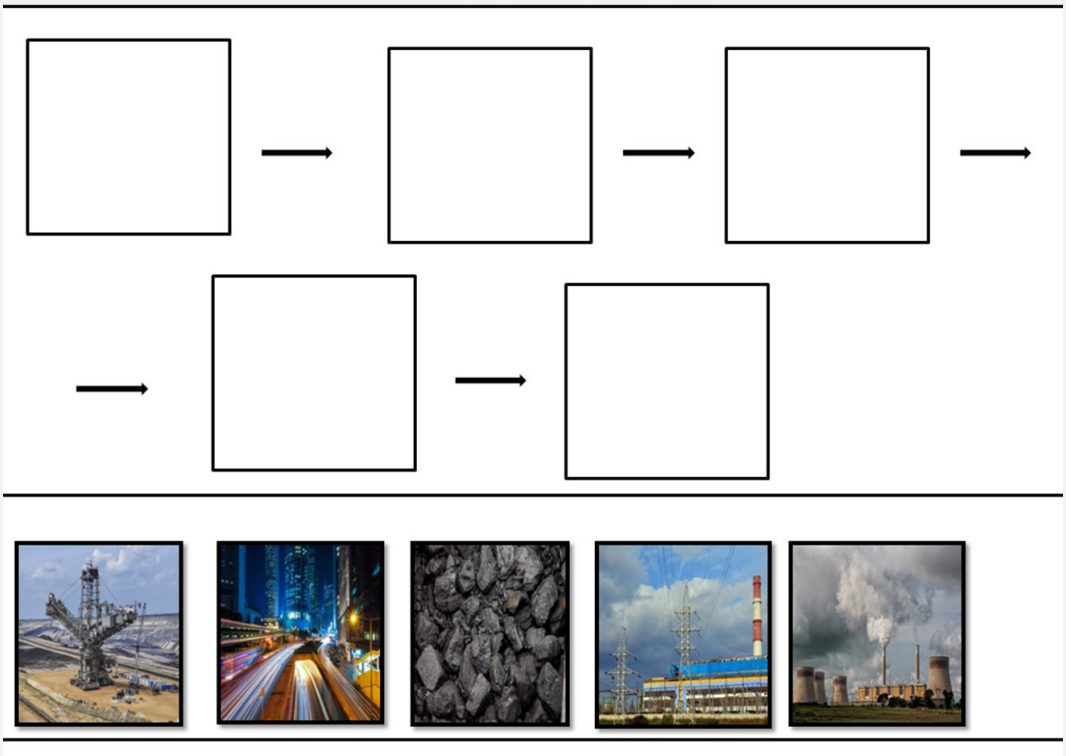
Εικόνα 7. (Pixabay, 2017).

Εικόνες 3, 4, 5, 6 και 7. Το ταξίδι της ηλεκτρικής ενέργειας.

Φύλλο Εργασίας

Το ακόλουθο φύλλο εργασίας μπορεί να δοθεί και ατομικά

Κόβω και κολλάω με την σειρά τις εικόνες



Εικόνα 1. Χρονική ακολουθία ηλεκτρικής ενέργειας (Ιδία επεξεργασία).

2ο Βήμα: Ένα ρυπογόνο ορυκτό καύσιμο

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός τοποθετεί στον πίνακα της τάξης εικόνες που απεικονίζουν την υπερθέρμανση του πλανήτη εξαιτίας των εργοστασίων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Κατόπιν, προβάλλεται η συνέχεια του βίντεο: «Το ταξίδι της ηλεκτρικής ενέργειας-The Journey of Electrical Energy» (https://youtu.be/coWQ1R2r5MY) και συγκεκριμένα το απόσπασμα από το 5:15 έως το 6:00 (eli0s78, 2011). Ακολουθεί συζήτηση με τους/τις μαθητές/-τριες, η οποία επικεντρώνεται στο γεγονός ότι η καύση του λιγνίτη ρυπαίνει το περιβάλλον, εκπέμποντας διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, το οποίο ενισχύει το φαινόμενο του θερμοκηπίου, οδηγώντας στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Ωστόσο, η ηλεκτρική ενέργεια είναι απαραίτητη στη ζωή μας. Σε αυτό το σημείο, η/ο εκπαιδευτικός καλεί τις/τους μαθήτριες/-τές να σκεφτούν πώς θα ήταν η ζωή μας χωρίς φώτα, πλυντήριο, τηλεόραση, ψυγείο, φούρνο κ.ο.κ.

Ο/η εκπαιδευτικός θέτει το δίλημμα στους/στις μαθητές/-τριες: από τη μία πλευρά, η καύση του λιγνίτη μάς παρέχει ηλεκτρική ενέργεια, αλλά ταυτόχρονα εκπέμπει διοξείδιο του άνθρακα στην

Εικόνα 8. Ρύπανση περιβάλλοντος, εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου από τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (NetAlloy, 2010).

Εικόνα 9. Υπερθέρμανση της Γης από τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (Brgfx, n.d.).

ατμόσφαιρα, συμβάλλοντας στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Από την άλλη, η ζωή μας θα ήταν δύσκολη χωρίς ηλεκτρισμό. Σε αυτό το σημείο, μπορεί να δοθεί στους/στις μαθητές/-τριες το ακόλουθο φύλλο εργασίας.

Έντυπο Παρατήρησης

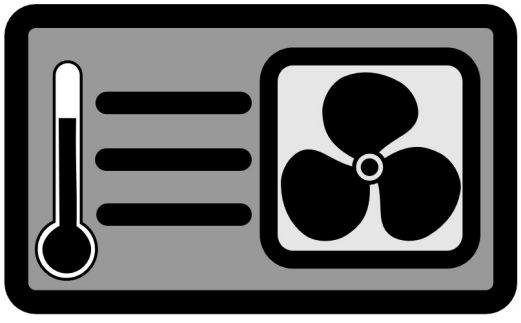
Για μα φτάσει ηλεκτρική ενέργεια στο σπίτι μας το περιβάλλον ρυπαίνεται	**Πώς θα ήταν η ζωή μας χωρίς ηλεκτρισμός;**

Έντυπο Παρατήρησης 1. Ατμοσφαιρική ρύπανση/υπερθέρμανση του πλανήτη ή ζωή χωρίς ηλεκτρική ενέργεια (Ιδία επεξεργασία).

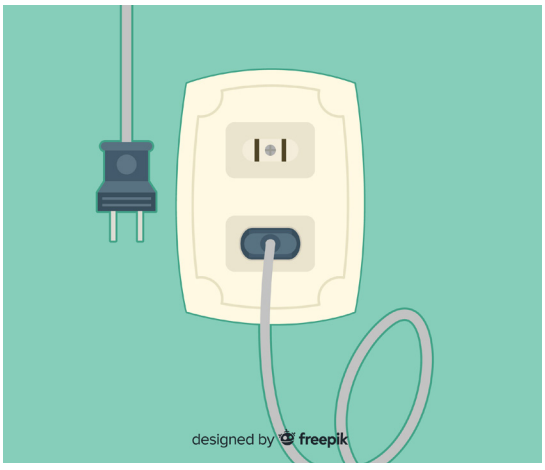
Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός ρωτά: «Τι μπορεί ο καθένας από εμάς να κάνει στο σπίτι του ή στο σχολείο για να μετριάσει το πρόβλημα;». Ο/η εκπαιδευτικός καταγράφει τις προτάσεις των μαθητριών/-τών και σε περίπτωση που δυσκολευτούν να σκεφτούν, τις/τους καθοδηγεί με στοχευμένες ερωτήσεις, όπως «Όταν βγαίνεις από ένα δωμάτιο, χρειάζεται το φως να παραμένει αναμμένο; Όταν ολοκληρώνεται η φόρτιση του κινητού, είναι απαραίτητο ο φορτιστής να παραμένει στην πρίζα;». Έπειτα, για να ενισχύσει τις γνώσεις των μαθητών/-τριών, τους/τις δείχνει κάποιες εικόνες σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας, τις οποίες συζητούν. Μπορούν, επίσης, να παρακολουθήσουν το ολιγόλεπτο animation βίντεο: «Ενέργεια, ας την εξοικονομήσουμε», διαθέσιμο εδώ: https://youtu.be/VHb6Aio6a3s?si=qC3bCbgHJtk5ByePI?si=1F0CZ_sttj6-TMlr (Euenergyweek, 2014).

Εικόνα 10. Εξοικονόμηση ενέργειας με οικονομικούς λαμπτήρες φωτισμού (Degri, n.d.).

Εικόνα 11. Ενεργειακές κλάσεις ηλεκτρικών οικιακών συσκευών (Freesvg, 2021).



Εικόνα 12. Χρήση ανεμιστήρα (Freesvg, 2020).



Εικόνα 13. Αποσύνδεση ηλεκτρικής συσκευής (FreePik, n.d.).

Με αφορμή τις παραπάνω εικόνες και το βίντεο που παρακολούθησαν, ο/η εκπαιδευτικός ενθαρρύνει τις/τους μαθήτριες/-τές να ενημερώσουν την υπόλοιπη σχολική κοινότητα σχετικά με τους τρόπους εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας, δημιουργώντας ενημερωτικά φυλλάδια που θα μοιραστούν ατομικά σε κάθε μαθητή.

Οι μαθήτριες/-τές χωρίζονται σε ζευγάρια και η κάθε ομάδα ζωγραφίζει σε ένα χαρτί διαστάσεων 7x8 εκατοστών έναν τρόπο εξοικονόμησης ενέργειας.

Στη συνέχεια, βρίσκουν έναν τίτλο για την αφίσα τους και γράφουν κάθε γράμμα του τίτλου σε ένα κυκλικό χαρτάκι.

Έπειτα, τοποθετούν ένα-ένα τα γράμματα του τίτλου στην αφίσα, σαν κινούμενη εικόνα και στη συνέχεια προσθέτουν τις ζωγραφιές τους, συνοδεύοντας την καθεμία με το αντίστοιχο μήνυμα. Με την ενυπόγραφη άδεια των γονέων, το βίντεο ανεβαίνει στο Youtube και η/ο εκπαιδευτικός αντιγράφει το URL. Στην πλατφόρμα Canva, δημιουργεί δωρεάν το QR code, το εκτυπώνει και το κολλάει στην αφίσα (Canva, n.d.).

Εικόνα 14. Ιδία επεξεργασία.

Οδηγίες για τη δημιουργία του βίντεο περιλαμβάνονται στο Παράρτημα, στη σελίδα 639, ενώ οδηγίες για τη δημιουργία QR code βρίσκονται στη σελίδα 650 του Παραρτήματος.

Στο τέλος, οι μαθήτριες/-τές, μαζί με την/τον εκπαιδευτικό, επισκέπτονται τις άλλες τάξεις και διανέμουν τα ενημερωτικά φυλλάδια, ενημερώνοντας τη σχολική κοινότητα για τους τρόπους εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας και για τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να ακούσουν τα μηνύματά τους.

3ο Βήμα: Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Με αφορμή την προηγούμενη δραστηριότητα, ο/η εκπαιδευτικός αξιοποιεί την ευκαιρία να μιλήσει στις/στους μαθήτριες/-τές για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, οι οποίες είναι φιλικές προς το περιβάλλον. Τοποθετεί στον πίνακα της τάξης το ανάλογο εποπτικό υλικό.

Στη συνέχεια, παρακολουθεί με τους/τις μαθητές/-τριες το παρακάτω ολιγόλεπτο βίντεο: "Clean Green Energy Cartoon", διαθέσιμο εδώ: https://youtu.be/Quy-b_ZOxBA (Michigangreenorg, 2012). Καθώς το βίντεο είναι στην αγγλική γλώσσα, μπορεί να ενεργοποιήσει τους ελληνικούς υπότιτλους από τις ρυθμίσεις του βίντεο και να το χαμηλώσει, ώστε να διαβάζει μεγαλόφωνα το περιεχόμενο στα παιδιά.

Εικόνα 15. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Redgreystock, n.d).

Για την εμπέδωση της χρησιμότητας και της αναγκαιότητας της χρήσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, η/ο εκπαιδευτικός μπορεί να δημιουργήσει ένα επιτραπέζιο/επιδαπέδιο παιχνίδι με τις/τους μαθήτριες/-τές. Θα χρησιμοποιήσουν ένα κανσόν χαρτί σε λαχανί χρώμα, διαστάσεων 50x70 εκ., πάνω στο οποίο θα σχεδιάσουν στην οριζόντια πλευρά 10 τετράγωνα διαστάσεων 5x5 εκ. και στην κάθετη πλευρά 7 τετράγωνα διαστάσεων 5x5. εκ. Στο τετράγωνο της αφετηρίας μπορούν να ζωγραφίσουν/κολλήσουν μια εικόνα της υπερθερμασμένης Γης και στο τέλος της διαδρομής, αντίστοιχα, μια χαρούμενη Γη.

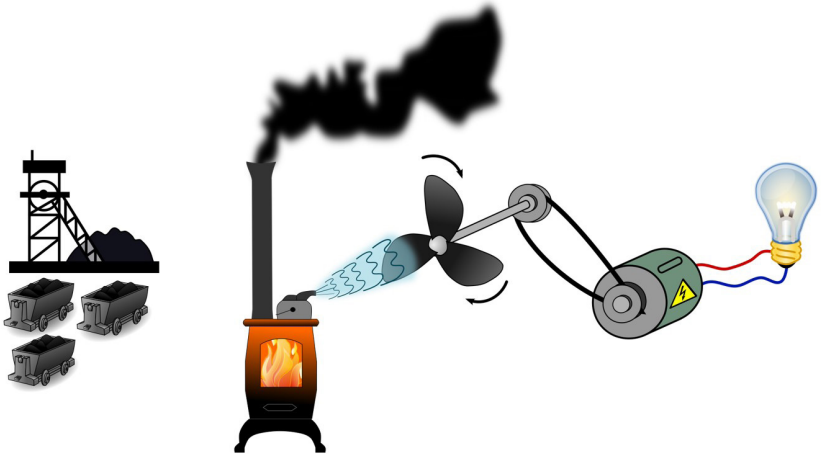
Εικόνα 17. (Freesvg, 2017).

Εικόνα 16. (Brgfx, n.d.).

Σε ορισμένα κουτάκια, οι μαθητές/-τριες μπορούν να ζωγραφίσουν ή να κολλήσουν εικόνες με ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Εικόνα 18. Φωτοβολταϊκά (Haraldbecker2, 2017).

Εικόνα 19. Υδροηλεκτρική ενέργεια (M1981, 2017).



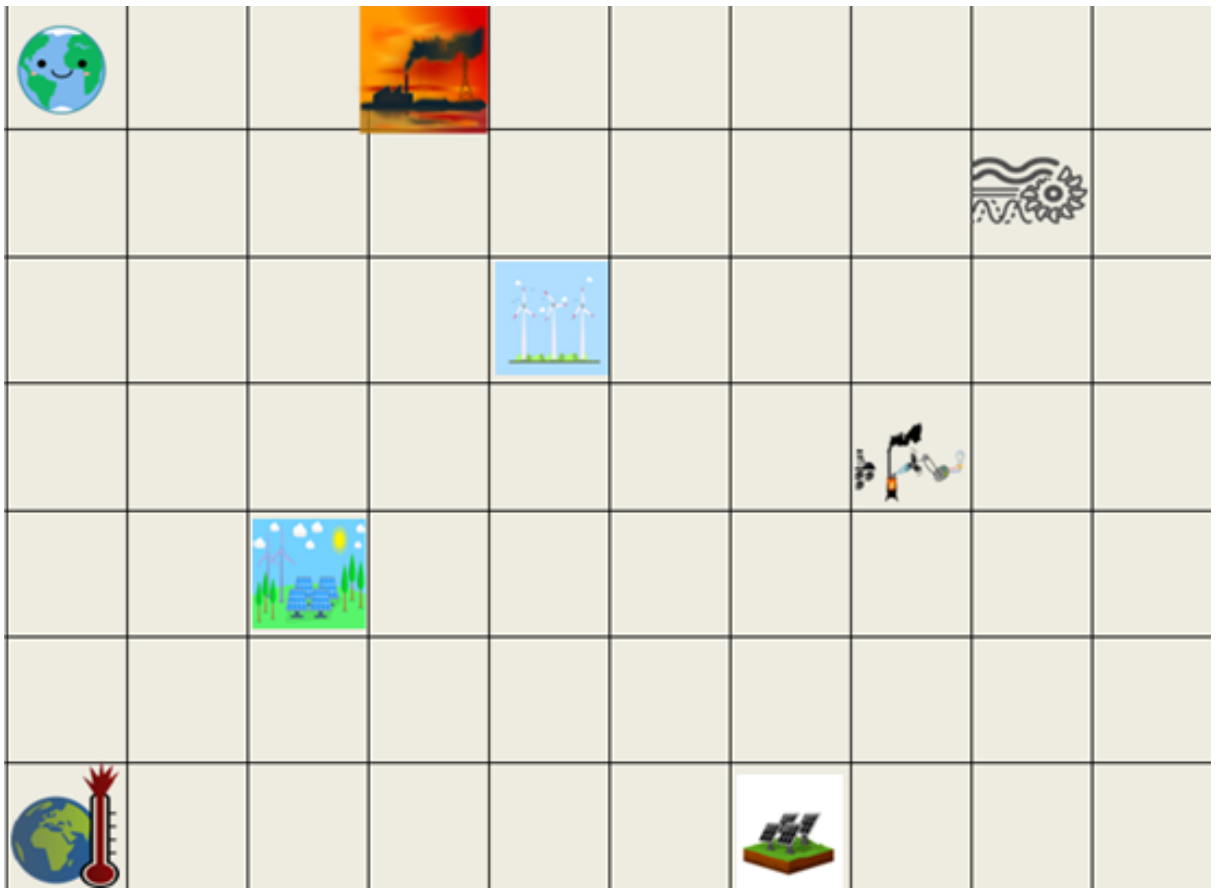
Εικόνα 20. Επεξεργασία του λιγνίτη (Juhele, 2017).

Εικόνα 21. Ανεμογεννήτριες (Makunin,2013).

Εικόνα 22. Εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (NetAlloy,2010).

Εικόνα 15. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Redgreystock, n.d).

Κάθε παίκτης/παίκτρια που θα πέφτει πάνω σε Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας, θα προχωρά ένα τετράγωνο μπροστά, ενώ αν πέφτει σε εικόνα που απεικονίζει τη χρήση λιγνίτη, θα πηγαίνει δύο τετράγωνα πίσω. Νικητής/-τρια θα είναι η/ο παίκτρια/-της που θα φτάσει πρώτος/-η στον χαρούμενο πλανήτη Γη.



Εικόνα 24. Υπόδειγμα κατασκευής επιτραπέζιου παιχνιδιού (Ιδία επεξεργασία).

Εάν επιλέξουμε να δημιουργήσουμε επιδαπέδιο παιχνίδι, θα χρειαστεί να κατασκευάσουμε ένα ζάρι με τους/τις μαθητές/-τριες. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα τετράγωνο χαρτόκουτο. Βάφουμε με πλαστική μπογιά όλες τις πλευρές και όταν στεγνώσει, με μαύρη τέμπερα ζωγραφίζουμε βούλες ή αριθμούς σε κάθε πλευρά.

4ο Βήμα: Με τη βοήθεια του αέρα, παράγουμε ενέργεια

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Η/ο εκπαιδευτικός, αφού ενώσει τα θρανία μεταξύ τους, ζητά από τις/τους μαθήτριες/-τές να καθίσουν όλες/-οι γύρω. Στη συνέχεια, τους παρουσιάζει ένα κουτί, το Wind Power, το οποίο περιέχει μια ανεμογεννήτρια (Logical Toys, n.d.).

Ανοίγει το κουτί μαζί με τους/τις μαθητές/-τριες και παρατηρούν τα κομμάτια που περιλαμβάνει, καθώς και το εγχειρίδιο χρήσης. Αρχικά, ξεχωρίζουν τα υλικά ανά βήμα, τοποθετώντας τα σε ξεχωριστά καλαθάκια.

Εικόνα 25. Windpower (Ιδία επεξεργασία).

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός αποφασίζει αν θα συνεχίσει τη δραστηριότητα με την ολομέλεια ή αν θα δουλεύει με μια μικρή ομάδα κάθε φορά. Ακολουθώντας τις οδηγίες του εγχειριδίου, συναρμολογούν την ανεμογεννήτρια βήμα-βήμα. Είναι σημαντικό ο/η εκπαιδευτικός να έχει προσπαθήσει να την κατασκευάσει μόνος/-η του/-της τουλάχιστον δύο φορές πριν το μάθημα.

Κατά την κατασκευή της ανεμογεννήτριας δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές/-τριες να επεξεργαστούν χρώματα, μεγέθη, χωρικές και αριθμητικές έννοιες.

Έπειτα, ξεκινά η συναρμολόγηση της ανεμογεννήτριας, όπου οι μαθητές/-τριες ενώνουν τα κομμάτια, μετρώντας και τοποθετώντας τα στις αντίστοιχες εγκοπές. Για μεγαλύτερη ευκολία, η/ο εκπαιδευτικός μπορεί να έχει αριθμήσει τις εγκοπές με ανεξίτηλο μαρκαδόρο και να ζητά κάθε φορά από διαφορετική/-ό μαθήτρια/-τή να βρει το κατάλληλο υλικό και να το τοποθετεί στην αντίστοιχη εγκοπή. Για παράδειγμα: «Τοποθέτησε τον φούξια κύλινδρο στη θέση 2 από πάνω».

Στο σημείο κατασκευής των γραναζιών, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή, καθώς για να μπορέσει να λειτουργήσει σωστά η ανεμογεννήτρια, τα γρανάζια θα πρέπει να τοποθετηθούν με μεγάλη ακρίβεια, σύμφωνα με τις οδηγίες που περιέχονται. Αφού ολοκληρωθεί η κατασκευή της ανεμογεννήτριας,

Εικόνα 26. Εξάρτημα Windpower αριθμημένο (Ιδία επεξεργασία).

η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι, όταν φυσά ο αέρας, ο έλικας περιστρέφεται και παράγει ενέργεια από τον άνεμο. Καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να περιστρέψουν τον έλικα με το χέρι τους και να παρατηρήσουν πώς η κίνηση δημιουργεί ηλεκτρική ενέργεια που ανάβει ένα λαμπάκι. Έτσι, με τη δύναμη του αέρα παράγεται φως!

Εάν φυσάει, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να βγάλει την ανεμογεννήτρια στο παράθυρο ή στην αυλή. Σε διαφορετική περίπτωση, μπορεί να τη λειτουργήσει σε εσωτερικό χώρο με τη χρήση σταθερού ανεμιστήρα, εξηγώντας ότι ο ανεμιστήρας υποκαθιστά τον άνεμο. Η ανεμογεννήτρια μπορεί επίσης να τοποθετηθεί στην αυλή του σχολείου, τοποθετώντας στο κάτω μέρος της κάποιο βαρύ υλικό, όπως μεγάλες πέτρες ή τούβλα και στερεώνοντάς τη με δεματικά πάνω σε ένα καλάμι για ισορροπία.

Επιπρόσθετα, αν η/ο εκπαιδευτικός θέλει να δείξει στις/στους μαθήτριες/-τές πώς μπορούμε να αποθηκεύσουμε ενέργεια για μελλοντική χρήση, μπορεί να χρησιμοποιήσει μια επαναφορτιζόμενη μπαταρία. Αφού την τοποθετήσει στην ειδική υποδοχή και φορτιστεί μέσω της αιολικής ενέργειας, η μπαταρία θα μπορεί να τροφοδοτεί το λαμπάκι, ακόμα και όταν δεν φυσάει. Με αυτόν τον τρόπο, το λαμπάκι θα συνεχίσει να λειτουργεί, ακόμα και αν δεν φυσάει αέρας.

Ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί στους/στις μαθητές/-τριες ότι αν τοποθετήσουμε τέτοιες ανεμογεννήτριες (σε πολύ μεγαλύτερο μέγεθος και κατασκευασμένες από πιο βαριά και ανθεκτικά υλικά, όπως φαίνεται στην *Εικόνα 21*) σε περιοχές με ισχυρούς ανέμους, μπορούμε να φωτίσουμε όχι μόνο ένα λαμπάκι, αλλά ολόκληρα χωριά, ακόμα και πόλεις, εφόσον εγκατασταθούν πολλές ανεμογεννήτριες.

Τέλος, η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες αν πιστεύουν ότι αυτή η μορφή ενέργειας επιβαρύνει το περιβάλλον. Οι περισσότεροι/-ες πιθανότατα θα απαντήσουν αρνητικά, καθώς η ανεμογεννήτρια δεν παράγει αέρια που μολύνουν την ατμόσφαιρα, λειτουργώντας με καθαρό αέρα. Στη συνέχεια, τους/τις ρωτά γιατί πιστεύουν ότι αυτή η μορφή ενέργειας ονομάζεται ανανεώσιμη. Ακούγοντας τις απαντήσεις τους, εφόσον χρειαστεί, εξηγεί: Η ενέργεια προέρχεται από μια πηγή που δεν εξαντλείται, τον αέρα. Η ανεμογεννήτρια δεν καταναλώνει τον αέρα, ο οποίος παραμένει στην ατμόσφαιρα και μπορεί να μας προσφέρει ενέργεια για όσο θέλουμε, αρκεί να φυσάει.

Βιβλιογραφία

AKuptsova. (2015). *Το ταξίδι της ηλεκτρικής ενέργειας6* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/electricity-energy-industry-factory-958753/. Last accessed: 9/9/2024.

Benita 5. (2017). *Εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας North Rhine-Westphalia, Germany* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/power-plant-industry-chimney-2411932/. Last accessed: 9/9/2024.

Brgfx. (n.d.). *Υπερθέρμανση γης από τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου* [Image]. Freepik. Retrieved from: https://www.freepik.com/free-vector/global-warming-with-earth-fire_5983920.htm#fromView=search&page=1&position=5&uuid=2f14b280-a39d-47f4-9b20-83755ff00a38. Last accessed: 10/9/2024.

Canva. (n.d.). Retrieved from: https://www.canva.com/el_gr/. Last accessed: 10/9/2024.

Degri. (n.d.). *Εξοικονόμηση ενέργειας με οικονομικούς λαμπτήρες φωτισμού* [Image]. Freeimages. Retrieved from: https://www.freeimages.com/clipart/energy-saving-lightbulb-5297514. Last accessed: 10/9/2024.

Eli0s78. (2011). Το *Ταξίδι της Ηλεκτρικής Ενέργειας-The Journey of Electrical energy* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/coWQ1R2r5MY. Last accessed: 9/9/2024.

Euenergyweek. (2014). *Energy let's save it!* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/y9e9z2KoGnI?si=3xj8aEniHLegNPa1. Last accessed: 11/9/2024.

Freepik. (n.d.). *Αποσύνδεση ηλεκτρικής συσκευής* [Image]. Freepik. Retrieved from: https://www.freepik.com/free-vector/outlet-background_3320056.htm#fromView=search&page=1&position=3&uuid=01379710-3cf1-4d09-b7bd-dc95c805abae. Last accessed: 10/9/2024.

Freesvg. (2017). [Image]. Retrieved from: https://freesvg.org/earth-emoji. Last accessed: 10/9/2024

Freesvg. (2020). *Χρήση ανεμιστήρα* [Image]. Retrieved from: https://freesvg.org/1535228138. Last accessed: 10/9/2024.

Freesvg. (2021). *Ενεργειακές κλάσεις ηλεκτρικών οικιακών συσκευών* [Image]. Retrieved from: https://freesvg.org/classeenergetica. Last accessed: 11/9/2024.

. Haraldbecker2. (2017). *Φωτοβολταϊκά* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/solar-photovoltaic-electricity-2666106/. Last accessed: 9/9/2024.

Juhele. (2017). *Διάγραμμα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας* [Image]. Openclipart. Retrieved from: https://openclipart.org/detail/280947/power-plant-thermal-coal. Last accessed: 10/9/2024.

Logical Toys. (n.d.). Wind Power 77PCS 8+. Retrieved from: https://logicaltoys.co.nz/products/wind-power-77pcs-9/. Last accessed: 10/9/2024.

Makunin. (2013). *Ανεμογεννήτριες* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/cape-ortegal-galicia-windmills-117601/. Last accessed: 9/9/2024.

Michigangreenorg. (2012). *Clean Green Energy Cartoon* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/Quy-b_ZOxBA. Last accessed: 10/9/2024.

M1981. (2017). *Υδροηλεκτρική ενέργεια* [Image]. Openclipart. Retrieved from: https://openclipart.org/detail/275783/hydroelectric-power-plant. Last accessed: 11/9/2024.

NetAlloy. (2010). *Ρύπανση περιβάλλοντος, εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου από τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας* [Image]. Openclipart. Retrieved from: https://openclipart.org/detail/101575/air-pollution. Last accessed: 10/9/2024.

OnzeCreativitijd. (2015). *Το ταξίδι της ηλεκτρικής ενέργειας3* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/coal-cabbage-burned-fuel-black-842468/. Last accessed: 9/9/2024.

Pixabay. (2017). *Το ταξίδι της ηλεκτρικής ενέργειας7* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/hong-kong-city-traffic-lights-1990268/. Last accessed: 9/9/2024.

Pixabay (2019). *Το ταξίδι της ηλεκτρικής ενέργειας4* [Image]. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/landscape-open-pit-mining-mining-4359640/. Last accessed: 9/9/2024.

Redgreystock. (n.d). *Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας* [Image]. Freepik. Retrieved from: https://www.freepik.com/free-vector/isometric-3d-set-alternative-eco-renewable-energy-sources-electric-power-icons-solar-panels-electric-bulb-wind-turbines-battery-power-generator-voltage-electrical-symbols_10817653.htm#fromView=search&page=1&position=29&uuid=12c-64dee-ae0a-4ceb-8a54-5eb357e2760b. Last accessed: 10/9/2024.

Stevepb. (2014). *Το ταξίδι της ηλεκτρικής ενέργειας5* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/photos/power-station-energy-electricity-374097/. Last accessed: 9/9/2024.

Τα απορρίμματα δεν είναι σκουπίδια!

Τάξεις:

Γυμνάσιο
Λύκειο

Στόχος:

Οι μαθητές/-τριες να κατανοήσουν τις έννοιες που συνδέονται με τα απορρίμματα και τη διαχείρισή τους, συμβάλλοντας στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθητές/-τριες αναμένεται:

- Να γνωρίσουν τους τρόπους διαχείρισης απορριμμάτων που εφαρμόζονται σήμερα στην Ελλάδα, καθώς και τις αρνητικές τους συνέπειες.
- Να γνωρίσουν τους τρόπους ορθολογικής διαχείρισης απορριμμάτων και τα οφέλη που μπορούμε να αποκομίσουμε από αυτούς.
- Να επανακαθορίσουν τη σχέση τους με τα λεγόμενα «σκουπίδια» και να μάθουν να τα διαχωρίζουν.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, συνεργασία και επικοινωνία, διερεύνηση, επίλυση προβλημάτων, ψηφιακός/τεχνολογικός γραμματισμός, γλωσσικός γραμματισμός και γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας, πολιτότητα, πρωτοβουλία, κοινωνικές και άλλες σχετικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα, μεταγνωστικές δεξιότητες.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Οικιακή Οικονομία, Α΄ Γυμνασίου: «3. Διατροφή».
- Οικιακή Οικονομία, Α΄ Γυμνασίου: «Οικιακή ευημερία και ικανότητες», «3.1.3 Πρακτικές αειφορίας, βιώσιμες πόλεις, βιώσιμο σχολείο» (Πρόγραμμα σπουδών 2023).
- Βιολογία, Β΄ Λυκείου: «Διαδικασίες ρύθμισης βιολογικών συστημάτων, διαταραχές οικοσυστημάτων-διαχείριση-αειφορία» (Πρόγραμμα σπουδών 2023).
- Βιολογία, Γ΄ Γυμνασίου: «Παρεμβάσεις του ανθρώπου στο περιβάλλον του», «Ρύπανση εδάφους».
- Πολιτική Παιδεία, Α΄ Λυκείου, «9.5 Διαχείριση αποβλήτων».

Λέξεις-κλειδιά:

Αστικού τύπου απόβλητα, βιομηχανικά απόβλητα, γεωργοκτηνοτροφικά απόβλητα, απόβλητα εκσκαφών/κατασκευών/κατεδαφίσεων, επικίνδυνα απόβλητα υγειονομικών μονάδων, απόβλητα ελαίων, οχήματα τέλους κύκλου ζωής, απόβλητα συσσωρευτών οχημάτων βιομηχανίας, απόβλητα ηλεκτρικού/ηλεκτρονικού εξοπλισμού, μεταχειρισμένα ελαστικά οχημάτων, διαχείριση απορριμμάτων, ρύπανση, μεθάνιο, υγειονομική ταφή, κομποστοποίηση, ανακύκλωση, κυκλική οικονομία, υπεύθυνη κατανάλωση, Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων.

Υλικά/μέσα:

Εργαστήριο πληροφορικής, αίθουσα με υπολογιστή με πρόσβαση στο διαδίκτυο και βιντεοπροβολέας.

Προτεινόμενη Διάρκεια:

4 διδακτικές ώρες

Περιγραφή:

Ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη του τις ενότητες στις σελίδες 25-29, 64, 65 του 1ου τεύχους.

1ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Αρχικά, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει το βίντεο της εφημερίδας «Το Έθνος», με τίτλο: «Ο πλανήτης θάβεται στα απόβλητα: Η ανθρωπότητα παράγει περισσότερα σκουπίδια από όσα καταναλώνει» (διάρκεια: 1,5 λεπτό) το οποίο βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=ZGd2MZ3TWw0&t=12s (Ethnos Newspaper, 2022) με σκοπό οι μαθητές/-τριες να συνδέσουν την καθημερινή διαβίωση με την παραγωγή αποβλήτων και να κάνουν κάποιες πρώτες σκέψεις για την ορθή διαχείρισή τους.

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες από ποιους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας προέρχονται τα απόβλητα και σημειώνει τις απαντήσεις στον πίνακα. Σε περίπτωση που οι μαθήτριες/-τές αρχίσουν να ονοματίζουν οικιακά απόβλητα, ο/η εκπαιδευτικός ρωτά πού χρησιμοποιούνται τα προϊόντα που δημιουργούν απόβλητα, επιδιώκοντας να λάβει την απάντηση «στο σπίτι» και διευκρινίζει ότι επομένως αυτά τα ονομάζουμε «οικιακά απόβλητα». Σε αυτό το σημείο, δεν καταγράφονται κατηγορίες οικιακών αποβλήτων, αλλά ο/η εκπαιδευτικός παρακινεί τους/τις μαθητές/-τριες να αναφέρουν και άλλους τομείς εκτός από τον οικιακό, σημειώνοντας στον πίνακα επιγραμματικά τις απαντήσεις τους.

Κατόπιν, η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) 2020-2030 που βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: http://www.opengov.gr/minenv/wp-content/uploads/downloads/2020/08/%CE%95%CE%A3%CE%94%CE%91-%CE%94%CE%99%CE%91%CE%92%CE%9F%CE%A5%CE%9B%CE%95%CE%A5%CE%A3%CE%97-6-8-2020.pdf (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2020).

Προβάλλοντας τα περιεχόμενα του ΕΣΔΑ ο/η εκπαιδευτικός καλεί τα παιδιά να επισημάνουν, κοιτάζοντας τους τίτλους των ενοτήτων και υποενοτήτων, τα είδη αποβλήτων που υπάρχουν και καλεί έναν/μία μαθητή/-τρια να τα σημειώσει στον πίνακα. Στη συνέχεια, σχολιάζει ότι οι πιο πολλοί άνθρωποι έχουμε στο μυαλό μας ότι τα απόβλητα που πρέπει να διαχειριστεί η χώρα μας είναι τα σκουπίδια που παράγουμε στο σπίτι, στο σχολείο κ.λπ. Όμως, όπως βλέπουμε σε αυτό το κείμενο πολιτικής, η χώρα μας –όπως και οι άλλες ανεπτυγμένες χώρες– έχει να διαχειριστεί ένα πολύ σύνθετο πλέγμα αποβλήτων, κάποια από τα οποία είναι επικίνδυνα. Ο τρόπος διαχείρισης αυτών των αποβλήτων επηρεάζει τον πλανήτη, τη βιωσιμότητά του και την υγεία μας.

(Κατά τη διαδικασία της καταγραφής από το ΕΣΔΑ, είναι δυνατόν να προκύψει το ερώτημα «Τι είναι ιλύες;». Στην περίπτωση αυτή ο/η εκπαιδευτικός ενημερώνει ότι είναι τα στερεά υπολείμματα που σχηματίζονται κατά τη διαδικασία καθαρισμού λυμάτων ή άλλων υγρών αποβλήτων. Οι ιλύες περιέχουν συνήθως οργανική ύλη, μικροοργανισμούς και ανόργανα υλικά και μπορεί να προκύψουν από διάφορες βιομηχανικές ή περιβαλλοντικές διεργασίες. Η διαχείριση των ιλύων είναι σημαντική για την αποφυγή ρύπανσης και την προστασία του περιβάλλοντος).

Στη συνέχεια, οι μαθήτριες/-τές χωρίζονται σε ομάδες των 5-6 ατόμων και καλούνται να συμπληρώσουν σε χαρτί του μέτρου τα απορρίμματα που θεωρούν ότι προκύπτουν από τη δική τους ατομική δραστηριότητα, αλλά και από εκείνη του νοικοκυριού τους, διαμορφώνοντας έναν πίνακα σαν τον παρακάτω:

Κατηγορία/υλικό	Συχνότητα απόρριψης
οργανικά	καθημερινά
χαρτί	
ύφασμα	
...	

Για να διευκολύνει τους/τις μαθητές/-τριες, ο/η εκπαιδευτικός σημειώνει κάποια δεδομένα στον πίνακα, όπως παραπάνω. Οι μαθητές/-τριες αναμένεται στη συνέχεια να συμπληρώσουν πολλές κατηγορίες, όπως: πλαστικό, γυαλί, μέταλλο, ξύλο, μπαταρίες, ηλεκτρικές/ηλεκτρονικές συσκευές και εξοπλισμός, έπιπλα, κ.ά. Αν χρειαστεί, η/ο εκπαιδευτικός τους/τις παρακινεί να επεκτείνουν τη

σκέψη τους σε απόβλητα που μπορεί να μην δημιουργούνται τακτικά, αλλά π.χ. ανά πενταετία ή ακόμα και ανά δεκαπενταετία και είναι μεγάλα (όπως αυτοκίνητα, κουφώματα, πόρτες, ψυγεία, τα οποία δεν κατονομάζει, ώστε να τα επισημάνουν οι ίδιοι/-ες οι μαθητές/-τριες).

Καθώς οι ομάδες παρουσιάζουν τη δουλειά τους στην ολομέλεια της τάξης, ο/η εκπαιδευτικός ρωτά αν έχουν προσέξει πώς απορρίπτονται τα ηλεκτρονικά ή τα «μεγαλύτερα» απόβλητα, όπως φορτιστές, υπολογιστές, ηχεία, ηλεκτρικές κουζίνες, ψυγεία, έπιπλα, στρώματα, αυτοκίνητα κ.ά.

Η/ο εκπαιδευτικός αξιοποιεί τις απαντήσεις των παιδιών για να εξηγήσει ότι υπάρχει ειδικός τρόπος απόρριψης αυτού του είδους των αποβλήτων. Οι κατευθυντήριες οδηγίες και οι υποδομές ποικίλλουν ανάλογα με τον τύπο των αποβλήτων, αλλά και τη γεωγραφική θέση (δήμος, κοινότητα), όμως μια γενική προσέγγιση είναι η ακόλουθη:

1. Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (ΑΗΗΕ):

Υπάρχουν ειδικά σημεία συλλογής για αυτά τα απόβλητα, συνήθως σε συνεργασία με καταστήματα ηλεκτρικών ειδών και δήμους. Τα απόβλητα ανακυκλώνονται για την ανάκτηση υλικών και την αποφυγή της διαρροής τοξικών ουσιών στο περιβάλλον.

2. Οχήματα:

Η απόσυρση των οχημάτων γίνεται μέσω εξουσιοδοτημένων κέντρων επεξεργασίας, τα οποία είναι υπεύθυνα για την αποσυναρμολόγηση και την ανακύκλωση των υλικών των οχημάτων.

3.Έπιπλα και Στρώματα:

Οι πολίτες καλούνται να παραδίδουν τα έπιπλα και στρώματα σε ειδικούς χώρους των δήμων ή να ζητούν την παραλαβή τους από τις δημοτικές υπηρεσίες καθαριότητας, οι οποίες οργανώνουν τη μεταφορά τους για επεξεργασία ή ανακύκλωση.

Σε κάθε περίπτωση, είναι καλό οι πολίτες να συμβουλεύονται τις τοπικές αρχές για την απόρριψη μεγάλων αποβλήτων.

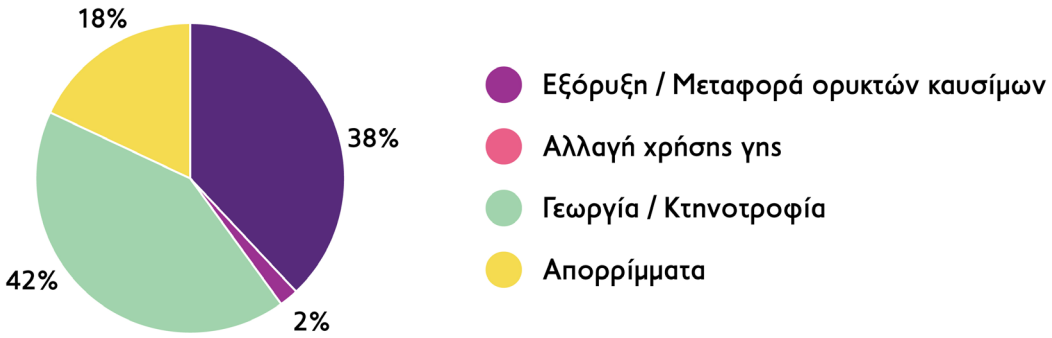
2ο Βήμα

Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

Οι μαθητές/-τριες παροτρύνονται να διαβάσουν από το σχολικό βιβλίο της *Γεωλογίας-Διαχείρισης Φυσικών Πόρων* της Β΄ Λυκείου την παράγραφο 10.2 *Στερεά απορρίμματα* (Βούτσινος et al., n.d.), στην οποία αναφέρεται η διαδικασία αποδόμησης κατά την ταφή των αποβλήτων.

Η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τι διαπιστώνουν τα παιδιά σχετικά με την εκπομπή ρύπων. Κατά την επεξεργασία λυμάτων από χώρους υγειονομικής ταφής αλλά και από τη φυσική αποσύνθεση οργανικής ύλης παράγονται διάφορα αέρια, με το μεθάνιο να είναι το σημαντικότερο.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει το παρακάτω γράφημα *(βλ. Εικόνα 1)* και καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να σημειώσουν το ποσοστό συμμετοχής των απορριμμάτων στις εκπομπές μεθανίου (18%).



Εικόνα 1. Εκπομπές μεθανίου ανά τομέα
(Ιδία επεξεργασία δεδομένων, αντλώντας στοιχεία από: Ritchie et al., 2020).

Στη συνέχεια, προβάλλεται το βίντεο της Clean Air Task Force, με τίτλο: "Tackling Methane Pollution from Waste" (διάρκεια: 2 λεπτά), το οποίο είναι διαθέσιμο στον σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=LkMN1aeHi4U (Clean Air Task Force, 2023).

Ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τα παιδιά να το παρακολουθήσουν με προσοχή, καθώς θα κληθούν να απαντήσουν στις παρακάτω ερωτήσεις. (Τους δίνει 1 λεπτό διαθέσιμο χρόνο για να διαβάσουν τις ερωτήσεις).

Ερωτήσεις:

1. Τι ποσοστό των αποβλήτων που θάβονται παγκοσμίως σε χωματερές είναι οργανικά;
2. Ποιες είναι οι τρεις στρατηγικές για τη μείωση της εκπομπής μεθανίου από τα απόβλητα;
3. Με ποιον τρόπο κατάφερε η Γερμανία να μειώσει τις εκπομπές μεθανίου από τα απόβλητα;

(Σημείωση: Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να μεταβεί στις ρυθμίσεις του βίντεο και:

α) Στην επιλογή «Υπότιτλοι» να επιλέξει «Αγγλικά» και στη συνέχεια πάλι «Υπότιτλοι», μετά «Αυτόματη μετάφραση» και στη συνέχεια «Ελληνικά».

β) Στην επιλογή «Ταχύτητα αναπαραγωγής» να επιλέξει χαμηλότερη από την κανονική ταχύτητα (π.χ. 0,75 ή χαμηλότερη), ώστε να υπάρχει αρκετός χρόνος για να διαβάζουν οι μαθητές/-τριες τους υπότιτλους.

Γενικά, προτείνεται αν οι μαθητές/-τριες δεν έχουν το απαιτούμενο επίπεδο γνώσης στα αγγλικά, να χαμηλώσει η/ο εκπαιδευτικός τελείως τον ήχο του βίντεο και να διαβάσει ο/η ίδιος/-α δυνατά τους υπότιτλους).

(Απαντήσεις στις ερωτήσεις:

1. *65%*
2. *α) Πρόληψη σπατάλης τροφίμων.*

   β) Προώθηση της κομποστοποίησης, της αναερόβιας χώνευσης και άλλων μεθόδων επεξεργασίας οργανικών αποβλήτων.

   γ) Βελτίωση των επιχειρησιακών πρακτικών σχεδιασμού και μηχανικής και δέσμευση βιοαερίου σε χώρους υγειονομικής ταφής και εγκαταστάσεις λυμάτων.
3. *Η Γερμανία εφάρμοσε το 2005 απαγόρευση στην ταφή μη επεξεργασμένων οργανικών αποβλήτων, μειώνοντας τις εκπομπές μεθανίου της χώρας από τα απόβλητα κατά 80%).*

Μετά την απάντηση της ερώτησης 2, η/ο εκπαιδευτικός ρωτά αν εμείς, ως πολίτες, μπορούμε να επηρεάσουμε τους τρεις άξονες στρατηγικής για τη διαχείριση απορριμμάτων. Λογικά οι μαθητές/-τριες θα απαντήσουν ότι μπορούν να επηρεάσουν τις στρατηγικές α) και β) που αναφέρονται στη δεύτερη απάντηση, καθώς κάθε άτομο μπορεί να περιορίσει την υπερκατανάλωση –και υπεραπόρριψη– τροφίμων, καθώς και να εφαρμόσει την κομποστοποίηση στο σπίτι, περιορίζοντας έτσι σημαντικά το ποσοστό οργανικών απορριμμάτων που παράγει. Ο/η εκπαιδευτικός επισημαίνει στους/στις μαθητές/-τριες ότι αργότερα θα παρακολουθήσουν ένα βίντεο για το πώς γίνεται η κομποστοποίηση.

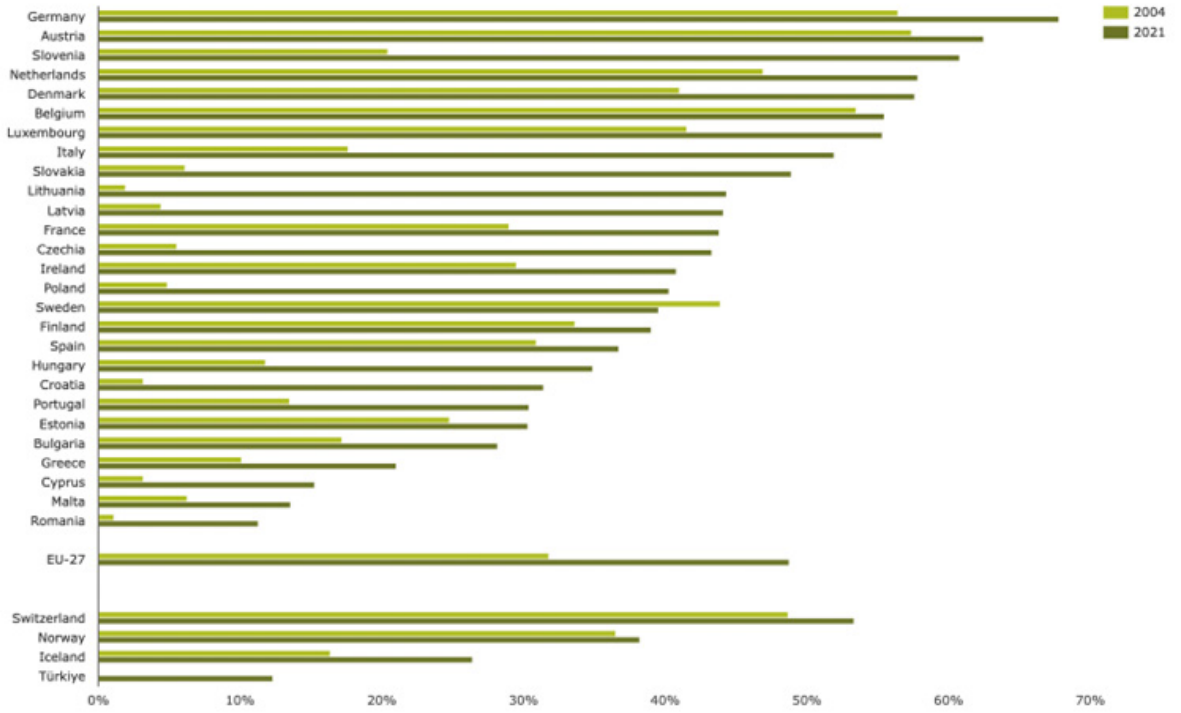
Μετά την απάντηση στην ερώτηση 3, ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί ότι οι πρακτικές διαχείρισης απορριμμάτων διαφέρουν μεταξύ των χωρών της ΕΕ. Η Ευρωπαϊκή Ένωση προωθεί την πρόληψη της σπατάλης και την επαναχρησιμοποίηση προϊόντων όσο το δυνατόν περισσότερο. Σε περιπτώσεις όπου αυτό δεν είναι εφικτό, προτιμάται η ανακύκλωση, συμπεριλαμβανομένης της κομποστοποίησης, ακολουθούμενη από τη χρήση απορριμμάτων για την παραγωγή ενέργειας. Στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι έως το 2035, να μειωθεί η ποσότητα των αστικών απορριμμάτων που καταλήγουν σε χώρους υγειονομικής ταφής στο 10% ή λιγότερο. Επιπρόσθετα, θα πρέπει έως το 2030 το 60% των καθημερινών απορριμμάτων που συλλέγονται και επεξεργάζονται από τους δήμους να επαναχρησιμοποιούνται ή να ανακυκλώνονται.

Για αναλυτικότερη ενημέρωση και συζήτηση η/ο εκπαιδευτικός μπορεί να επισκεφθεί με τους/τις μαθητές/τριες την ιστοσελίδα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου: «Βιώσιμη διαχείριση αποβλήτων: Τι κάνει η ΕΕ», η οποία βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20180328STO00751/i-diacheirisi-ton-apovliton-stis-chores-tis-ee-grafima (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2023).

Επιστρέφοντας στο Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων 2020-2030, η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει τη σελ. 50, όπου γίνεται αξιολόγηση της κατάστασης στην Ελλάδα. Όπως παρουσιάζεται στον πίνακα 3 [«Βαθμός επίτευξης στόχων διαχείρισης (έτος αναφοράς 2018»)], η Ελλάδα απέχει πολύ από τους επιθυμητούς στόχους αναφορικά με τη διαχείριση των απορριμμάτων της.

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει το γράφημα της εικόνας 2, όπου προβάλλονται τα ποσοστά ανακύκλωσης των δήμων το 2004 και το 2021, ανά χώρα. Η Ελλάδα κατατάσσεται πολύ χαμηλά, με ποσοστά 10,1% για το 2004 και μόλις 21% για το 2021.

Figure 2. Municipal waste recycling rates in Europe by country



Εικόνα 2. Ποσοστά ανακύκλωσης των δήμων ανά χώρα της Ευρώπης. Waste Recycling in Europe (European Environment Agency, 2023).

Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει βίντεο του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας διάρκειας 4 λεπτών, το οποίο είναι διαθέσιμο στον εξής σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=BnPjqkGIPuc (Ministry Environment & Energy, 2022). Στο βίντεο αναφέρονται τα μέτρα που προωθεί εντατικά πλέον η κυβέρνηση, ώστε να πετύχει τους ευρωπαϊκούς στόχους σχετικά με τη διαχείριση αποβλήτων. Το βίντεο ολοκληρώνεται με τη φράση: «Τα απορρίμματα δεν είναι σκουπίδια και μπορούν να γίνουν πηγή εκμετάλλευσης για το περιβάλλον και την οικονομία». Η/ο εκπαιδευτικός ζητά από τις/τους μαθήτριες/-τές να σχολιάσουν αυτή τη φράση, εξηγώντας με ποιον τρόπο μπορούν τα απορρίμματα να γίνουν πηγή εκμετάλλευσης για το περιβάλλον και την οικονομία.

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι παρόλο που η πολιτική χαράσσεται από την κυβέρνηση και τα κόμματα, οι πολίτες έχουν την ευθύνη να υιοθετούν στάσεις και συμπεριφορές υπεύθυνου πολίτη, φροντίζοντας τον πλανήτη. Σε αυτό το πλαίσιο, ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες αν μπορούν να κάνουν κάτι εκείνοι/-ες για να βελτιώσουν τον τρόπο που διαχειρίζονται τα απορρίμματα στο σπίτι, αλλά και στο σχολείο. Ο/η εκπαιδευτικός σημειώνει επιγραμματικά τις προτάσεις στον πίνακα και τους/τις καλεί να αναλάβουν κάποια πρωτοβουλία για τη διαχείριση των απορριμμάτων στο σχολείο. Οι μαθητές/-τριες προτείνεται να σχεδιάσουν εκείνοι/-ες μια μικρή έρευνα για τα είδη των απορριμμάτων που παράγονται στο σχολείο και στη συνέχεια να κάνουν προτάσεις για τη διαχείρισή τους. Με το θέμα αυτό θα ασχοληθούν στο επόμενο μάθημα.

3ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Οι μαθήτριες/-τές σχεδιάζουν ερωτηματολόγιο, που θα καταγράφει το είδος και –στο βαθμό του εφικτού– την ποσότητα των απορριμμάτων που δημιουργούνται στο σχολείο μέσα σε μια εβδομάδα. Τα παιδιά δουλεύουν σε ομάδες των έξι ατόμων και σημειώνουν σε χαρτί μέτρου:

α) τις πληροφορίες που θέλουν να συγκεντρώσουν,

β) ποιους/-ες θα ρωτήσουν,

γ) ποιες ερωτήσεις θα υποβάλουν.

Στην ολομέλεια, κάθε ομάδα παρουσιάζει τις προτάσεις της και όλοι μαζί συνθέτουν ένα σύνολο τελικών ερωτήσεων. Αξιοποιώντας το Google Forms, διαμορφώνουν ένα online ερωτηματολόγιο, το οποίο απευθύνουν σε όλα τα μέλη της σχολικής μονάδας (μαθητές/-τριες, εκπαιδευτικούς, διεύθυνση, γραμματεία, υπεύθυνο/-η κυλικείου κ.λπ.). Οι ερωτήσεις πρέπει να αφορούν το είδος των απορριμμάτων, τη συχνότητα απόρριψής τους, καθώς και την ποσότητα (π.χ. πόσες κόλλες χαρτί, πόσα κουτάκια αναψυκτικού, πόσες συσκευασίες σάντουιτς κ.λπ.) την εβδομάδα. Επίσης, θα πρέπει να καταγράφεται αν γίνεται διαχωρισμός των απορριμμάτων με στόχο την ανακύκλωση, και θα πρέπει επιπλέον να γίνεται χαρακτηρισμός τους με βάση το υλικό τους (γυαλί, χαρτί, πλαστικό μιας χρήσης, επαναχρησιμοποιούμενο πλαστικό, ξύλο, ύφασμα, μπαταρίες, ηλεκτρονικά εξαρτήματα, συσκευές κ.λπ.).

Παράλληλα, οι μαθητές/-τριες διαμορφώνουν ένα ερωτηματολόγιο προς τη διεύθυνση του σχολείου σχετικά με τον τρόπο διαχείρισης των απορριμμάτων (π.χ. πόσοι κάδοι υπάρχουν στο σχολείο, αν υπάρχει πρόβλεψη για ανακύκλωση, και αν ναι, ποια υλικά ανακυκλώνονται, όπως χαρτί, γυαλί, μπαταρίες, μελάνια εκτυπωτή, οργανικά απόβλητα κ.λπ.).

Το υπόλοιπο της δραστηριότητας είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί σε επιπλέον ώρες είτε εντός είτε εκτός σχολείου. Όταν οι μαθητές/-τριες χορηγήσουν τα ερωτηματολόγια και λάβουν απαντήσεις, θα πρέπει να επεξεργαστούν τα δεδομένα που θα συγκεντρώσουν, ώστε να τα παρουσιάσουν κατηγοριοποιημένα στο σχολείο (σε μαθητές/-τριες, εκπαιδευτικούς, γονείς/κηδεμόνες). Βάσει της χαρτογράφησης που θα έχει γίνει σχετικά με τα απορρίμματα που παράγει το σχολείο και τον τρόπο που τα διαχειρίζεται, οι μαθητές/-τριες θα προτείνουν μέτρα βελτίωσης της διαχείρισης των απορριμμάτων. Στόχος θα πρέπει να είναι:

α) ο περιορισμός του αριθμού/όγκου των απορριμμάτων μέσω της ορθολογικής κατανάλωσης και της κυκλικής οικονομίας,

β) η βελτίωση της ανακύκλωσης (να προωθούνται για ανακύκλωση όλα τα ανακυκλώσιμα απορρίμματα),

γ) η έναρξη κομποστοποίησης.

Αν οι μαθήτριες/-τές αποφασίσουν ότι θα κάνουν κομποστοποίηση στο σχολείο, θα πρέπει να οργανώσουν πώς και πού θα συγκεντρώνονται τα οργανικά απόβλητα και, φυσικά, πώς θα γίνει η κομποστοποίηση. Για τον σκοπό αυτό ο/η εκπαιδευτικός προτείνει στα παιδιά να παρακολουθήσουν

βίντεο διάρκειας 4 λεπτών της Leroy Merlin Greece, με οδηγίες για κομποστοποίηση, το οποίο βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=HF_CrzouQww&t=8s (Leroy Merlin Greece, 2018). Εναλλακτικά, μπορεί να προβληθεί για τον ίδιο σκοπό το βίντεο από την εκπομπή «Κηπουροί του mega» με τίτλο: «Δημιουργία κομποστοποιητή», (διάρκεια: 3 λεπτά), που βρίσκεται στον ακόλουθο σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=1IBA60leg1g&t=1s (Jimmy Jim, 2011).

Επιπλέον, αν κριθεί σκόπιμο, τα παιδιά σε συνεργασία με τη διεύθυνση του σχολείου ζητούν από τις τοπικές αρχές κατάλληλους κάδους για την ανακύκλωση απορριμμάτων κάθε είδους. Αν αυτό δεν είναι εφικτό, μπορούν τα παιδιά να κατασκευάσουν αυτοσχέδιους ειδικούς κάδους (π.χ. χαρτόκουτα από το σούπερ μάρκετ) για:

- Πλαστικά μπουκάλια νερού και αναψυκτικών
- Αλουμινένια τενεκεδάκια αναψυκτικών
- Γυάλινα δοχεία ή μπουκάλια
- Απόβλητα από φρούτα και φαγητά για τη δημιουργία κομπόστ για λίπασμα του κήπου του σχολείου
- Χαρτιά μιας χρήσης, χαρτοπετσέτες
- Αλουμινόχαρτο
- Πλαστικές συσκευασίες φαγητών κ.ά.

Κάθε κάδος μπορεί να έχει κολλημένο μπροστά του ένα ειδικό σήμα που θα έχουν ζωγραφίσει ή εκτυπώσει (ιδανικά και πλαστικοποιήσει) οι μαθητές/-τριες ώστε να είναι ξεκάθαρος ο ρόλος του και το είδος των απορριμμάτων που θα περιέχει.

Είναι σημαντικό οι κάδοι με τα φαγητά να είναι στεγανοποιημένοι για τον κίνδυνο διαρροών.

Στη συνέχεια, και σε συνεργασία με άλλα σχολεία που έχουν παρόμοια αιτήματα, κάνουν εκκλήσεις στον δήμο ώστε να παραλάβει τα ξεχωριστά απορρίμματα.

Συλλογικές δράσεις σχετικά με τη διαχείριση των απορριμμάτων γίνονται και σε πολλούς δήμους, οι οποίοι μέσα από πλατφόρμες εγγραφής έχουν δυνατότητα ανακυκλώνοντας να συλλέξουν πόντους και να επωφεληθούν οι δημότες. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι το πρόγραμμα "Follow Green" (www.followgreen.gr), το οποίο ξεκίνησε τον Δεκέμβριο του 2016 και αποτελεί μία ψηφιακή εφαρμογή για τους δήμους που επιθυμούν να ενσωματώσουν σύγχρονα εργαλεία στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας και των αρχών που επιτάσσει μία «έξυπνη πόλη» (Followgreen, n.d.). Το Followgreen εφαρμόζεται έως σήμερα σε είκοσι δήμους, εκ των οποίων οι περισσότεροι βρίσκονται στις περιφέρειες της Αττικής, της Μακεδονίας, της Ηπείρου καθώς και σε νησιωτικές περιφέρειες, έχοντας πάνω από 30.000 εγγεγραμμένα μέλη.

Επιπλέον, παρατηρείται η προσπάθεια των περισσότερων δήμων να έχουν μπλε αλλά και καφέ κάδους ανακύκλωσης (Δήμος Παλαιού Φαλήρου, n.d.), καθώς και κάδους για την ανακύκλωση ρούχων, παπουτσιών και τσαντών. Ο Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης (ΕΟΑΝ, n.d.), παρέχει συμβουλές και εξηγήσεις που βοηθούν τους μαθητές να ενημερωθούν και να λύσουν τυχόν απορίες τους.

Συνολικά, η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και συγκεκριμένα η διαχείριση των αποβλήτων, απαιτεί ανοιχτότητα, κοινή λογική και καινοτόμο σκέψη. Κάποιες φορές, η λύση σε ένα πρόβλημα που μας ταλαιπωρεί μπορεί να βρίσκεται πολύ πιο κοντά από ό,τι νομίζουμε. Σε αυτήν την κατεύθυνση, είναι σκόπιμο οι μαθητές/-τριες να παρακολουθήσουν το βίντεο (διάρκεια: 6 λεπτά) από την ομιλία TED του Jeff Kirschner, με τίτλο: "This app makes it fun to pick up litter", το οποίο βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://www.ted.com/talks/jeff_kirschner_this_app_makes_it_fun_to_pick_up_litter/transcript?language=el&subtitle=el (Kirschner, 2016). Η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι θα είχε ενδιαφέρον, αν οι μαθητές/-τριες το επιθυμούν, να κατεβάσουν τη συγκεκριμένη εφαρμογή[1] στα κινητά τους ή σε κάποια φορητή συσκευή του σχολείου και να δημιουργηθεί δωρεάν λογαριασμός σε επίπεδο τάξης/σχολείου, ώστε να χρησιμοποιείται σε εκπαιδευτικές επισκέψεις και άλλες δράσεις. (Στην ιστοσελίδα: https://www.litterati.org/ (Litterati, n.d.) μπορούν να βρουν αναλυτικότερη ενημέρωση).

Σε επίπεδο σχολικής κοινότητας, μετά το πέρας των δράσεων, προτείνεται να συσταθεί μία επιτροπή στο σχολείο από μαθητές διαφορετικών βαθμίδων που θα αποτελέσουν τους πρεσβευτές κάθε τάξης, και η οποία θα διαχειρίζεται περιβαλλοντικά ζητήματα που αφορούν τη ζωή των μαθητών στο σχολείο. Η επιτροπή αυτή προτείνεται να συνεδριάζει περιοδικά και να φέρει ένα συγκεκριμένο, μοναδικό όνομα που θα την αντιπροσωπεύει. Απώτερος σκοπός της είναι να συντονίζει τις κινήσεις της σχολικής μονάδας σε συνεργασία με εκπαιδευτικούς που έχουν οικολογικές ανησυχίες, αλλά και τη διεύθυνση του σχολείου, για τη σωστή διαχείριση απορριμμάτων αλλά και άλλων περιβαλλοντικών θεμάτων.

Βιβλιογραφία

Βούτσινος, Γ. Α., Κοσμάς, Κ., Καλκάνης, Γ., & Σούτσας, Κ. (n.d.). Κεφάλαιο 10: Διαχείριση αποβλήτων. *Γεωλογία & Διαχείριση Φυσικών Πόρων, Α' Γενικού Λυκείου*. Αθήνα: Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων «Διόφαντος». Retrieved from: http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2690/Geologia-kai-Diacheirisi-Fysikon-Poron-A-Lykeiou_html-apli/index10.html. Last accessed: 13/9/2024.

Clean Air Task Force. (2023). *Tackling Methane Pollution from Waste* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=LkMN1aeHi4U. Last accessed: 13/9/2024.

Δήμος Παλαιού Φαλήρου. (n.d.). *Ανακύκλωση Βιοαποβλήτων στο Παλαιό Φάληρο*. Retrieved from: https://kafekados.com/. Last accessed: 13/9/2024.

[1] Η εφαρμογή είναι διαθέσιμη για Android εδώ: https://play.google.com/store/apps/details?id=org.litterati.android&hl=en_US και για iOS: https://apps.apple.com/us/app/litterati-cleaning-the-earth/id982782776

ΕΟΑΝ. (n.d.). *Τι υλικά ανακυκλώνουμε*. Retrieved: https://www.eoan.gr/%ce%b5%ce%bd%ce%b7%ce%bc%ce%ad%cf%81%cf%89%cf%83%ce%b7/%cf%84%ce%b9-%cf%85%ce%bb%ce%b9%ce%ba%ce%ac-%ce%b1%ce%bd%ce%b1%ce%ba%cf%85%ce%ba%ce%bb%cf%8e%ce%bd%ce%bf%cf%85%ce%bc%ce%b5/. Last accessed: 13/9/2024.

Ethnos Newspaper. (2022, September 15). *Ο πλανήτης θάβεται στα απόβλητα: Η ανθρωπότητα παράγει περισσότερα σκουπίδια από όσα καταναλώνει* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=ZGd2MZ3TWw0. Last accessed: 13/9/2024.

European Environment Agency. (2023). *Ποσοστά ανακύκλωσης των δήμων ανά χώρα της Ευρώπης* [Image]. In *Waste Recycling in Europe*. Retrieved from: https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/waste-recycling-in-europe. Last accessed: 14/9/2024.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2023). *Βιώσιμη* διαχείριση αποβλήτων: *τι κάνει η* ΕΕ- Γράφημα. Retrieved from: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20180328STO00751/i-diacheirisi-ton-apovliton-stis-chores-tis-ee-grafima. Last accessed: 14/9/2024.

Followgreen. (n.d.). Retrieved from: https://www.followgreen.gr. Last accessed: 14/9/2024.

Jimmy Jim. (2011). *Δημιουργία Κομποστοποιητή-Οι κηπουροί του mega*. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=1IBA60leg1g. Last accessed: 14/9/2024.

Kirschner, J. (2016). *This app makes it fun to pick up litter* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.ted.com/talks/jeff_kirschner_this_app_makes_it_fun_to_pick_up_litter/transcript?language=el&subtitle=el. Last accessed: 14/9/2024.

Leroy Merlin Greece. (2018). *Πώς να φτιάξεις το δικό σου κομπόστ;|LEROY MERLIN GREECE.* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=HF_CrzouQwwLeroy. Last accessed: 14/9/2024.

Litterati (n.d.). *Litterati*. Retrieved from: https://www.litterati.org/. Last accessed: 14/9/2024.

Ministry Environment & Energy. (2022, September 15). *Διαχείριση αποβλήτων: Αποφασιστικό βήμα προς την Πράσινη Μετάβαση* [Video]. YouTube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=BnPjqkGIPuc. Last accessed: 14/9/2024.

Ritchie, H., Rosado, P. & Roser, M. (2020). *Breakdown of carbon dioxide, methane and nitrous oxide emissions by sector*. OurWorldinData.org. Retrieved from: https://ourworldindata.org/emissions-by-sector [Online Resource]. Last accessed: 13/9/2024.

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας. (n.d.). ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ. Retrieved from http://www.opengov.gr/minenv/wp-content/uploads/downloads/2020/08/%CE%95%CE%A3%CE%94%CE%91-%CE%94%CE%99%CE%91%CE%92%CE%9F%CE%A5%CE%9B%CE%95%CE%A5%CE%A3%CE%97-6-8-2020.pdf. Last accessed: 14/9/2024.

Κυκλική οικονομία. Ανα...κύκλωση

Τάξεις:

Γυμνάσιο
Λύκειο

Στόχος:

Οι μαθητές/-τριες να κατανοήσουν τον όρο και τις αρχές της κυκλικής οικονομίας. Επίσης, να ενημερωθούν για τις επιπτώσεις της ευθύγραμμης χρήσης των προϊόντων και τη σημασία της δημιουργίας κύκλου για την επαναχρησιμοποίηση υλικών και ανταλλακτικών με στόχο τη μείωση της χρήσης φυσικών πόρων και ενέργειας, της εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου και τελικά τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθητές/-τριες αναμένεται:

- Να κατανοήσουν την έννοια της κυκλικής οικονομίας.
- Να ενημερωθούν για τις επιπτώσεις της γραμμικής χρήσης προϊόντων, χωρίς την αξιοποίησή τους μετά το τέλος της χρήσης τους.
- Να γνωρίσουν τις δράσεις που γίνονται για την επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων ή τη χρήση των υλικών που μπορούν να αποκτηθούν από αυτά.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, συνεργασία και επικοινωνία, διερεύνηση, επίλυση προβλημάτων, ψηφιακός/τεχνολογικός γραμματισμός, γλωσσικός γραμματισμός και γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας, πολιτότητα, πρωτοβουλία, κοινωνικές και άλλες σχετικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα, μεταγνωστικές δεξιότητες.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Οικιακή Οικονομία, Α΄ Γυμνασίου: «4. Οικιακή Οικονομία και Αειφόρος Ανάπτυξη» (Πρόγραμμα σπουδών 2023).
- Κοινωνική και Πολιτική Αγωγή, Α΄ Λυκείου: «7. Η αειφορία ως μοντέλο οικονομικής ανάπτυξης και κοινωνικής οργάνωσης» (Πρόγραμμα σπουδών 2023).
- Βιολογία, Γ΄ Γυμνασίου: «Η ανακύκλωση της ύλης σε ένα οικοσύστημα».
- Πολιτική Παιδεία, Α΄Λυκείου: «Κεφάλαιο 9, Αειφόρος Ανάπτυξη».

Λέξεις-κλειδιά:

Κυκλική οικονομία, ανταλλαγή, εκμίσθωση, επαναχρησιμοποίηση, επισκευή, ανακαίνιση, ανακύκλωση, κατανάλωση, απόρριψη, απόβλητα, πρώτες ύλες, ανθρακικό αποτύπωμα, αποτύπωμα πλαστικού, πλαστικά μιας χρήσης, ανθρώπινη υγεία, κλίμα, οικονομία, ζωντανοί οργανισμοί, θαλάσσια ζωή, πλαστικά απορρίμματα από συσκευασίες.

Υλικά/μέσα:

Εργαστήριο πληροφορικής ή αίθουσα με υπολογιστή με πρόσβαση στο διαδίκτυο και βιντεοπροβολέας.

Προτεινόμενη διάρκεια:

4 (+1 προαιρετική) διδακτικές ώρες

Περιγραφή:

Ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη του την ενότητα των σελίδων 64, 65 του 1ου τεύχους.

1ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

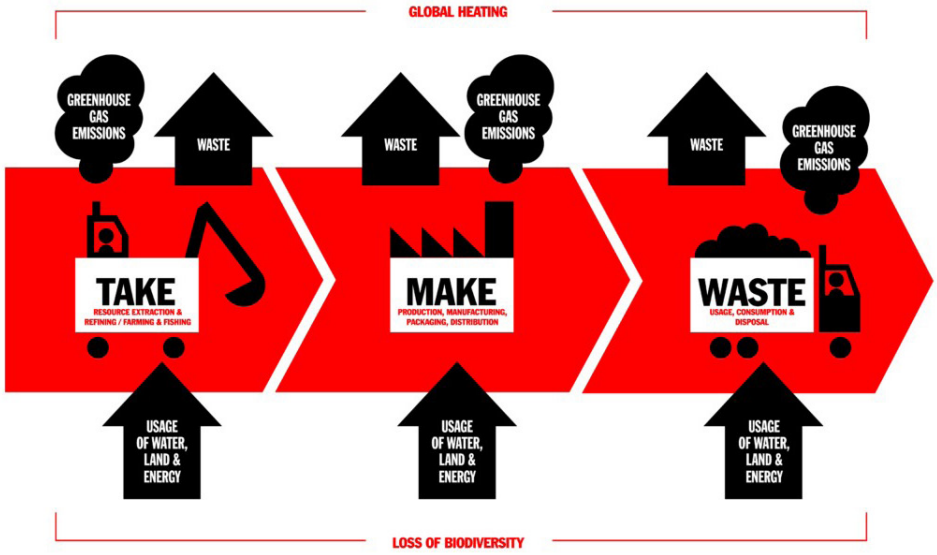
Το μάθημα πραγματοποιείται στην αίθουσα υπολογιστών.

Ο/η εκπαιδευτικός εισαγάγει τον όρο «κυκλική οικονομία» και ρωτά τις/τους μαθήτριες/-τές αν τον γνωρίζουν. Στη συνέχεια, προβάλλει το σύντομο βίντεο (διάρκεια: 1:13 λεπτά) του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, με τίτλο: «Μην το πετάς, χρησιμοποίησέ το ξανά!» το οποίο βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/economy/20151201STO05603/kukliki-oikonomia-chrisimopoiise-to-xana?&at_campaign=20234-Economy&at_medium=Google_Ads&at_platform=Search&at_creation=RSA&at_goal=TR_G&at_audience=%CE%BA%CF%85%CE%BA%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%AF%CE%B1&at_topic=Circular_Economy&at_location=GR&gclid=CjwKCAjw9pGjBhBEiwAa5jl3P-u5xteWwEH4FvjE0nx1xiRbEbyFL1ZF315HSyLx3AoO78RgiQn1hoC7kUQAvD_BwE (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2023b).

Έπειτα, συνεχίζει με τον ορισμό της κυκλικής οικονομίας:

«Η κυκλική οικονομία είναι ένα μοντέλο παραγωγής και κατανάλωσης, το οποίο περιλαμβάνει την ανταλλαγή, εκμίσθωση, επαναχρησιμοποίηση, επισκευή, ανακαίνιση και ανακύκλωση των υπαρχόντων υλικών και προϊόντων όσο το δυνατόν περισσότερο προκειμένου να παραταθεί ο κύκλος ζωής τους». (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2023b)

Η πορεία χρήσης των προϊόντων με βάση το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας απεικονίζεται στην Εικόνα 2, η οποία όπως παρουσιάζει τον κύκλο, σε αντίθεση με τη γραμμική μορφή που ακολουθούσε το παλαιότερο μοντέλο: «Παίρνω, φτιάχνω/καταναλώνω, πετώ» (βλ. Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Το παλαιότερο μοντέλο «Παίρνω, φτιάχνω/καταναλώνω, πετώ» (What Design can do, 2021).

Εικόνα 2. Κυκλική οικονομία (Γεωργακόπουλος, 2022).

Η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι και στο μοντέλο της κυκλικής οικονομίας υπάρχουν απόβλητα, η ποσότητά τους όμως είναι πολύ μικρότερη, όπως επίσης πολύ μικρότερη είναι και η χρήση των πρώτων υλών.

Σε ομάδες των 3 ατόμων οι μαθητές/-τριες καλούνται να καταγράψουν τα οφέλη από την κυκλική οικονομία, κρατώντας σημειώσεις σε ένα φύλλο χαρτιού. Ο/η εκπαιδευτικός επισημαίνει ότι πρέπει οι καταγραφές τους να είναι σαφείς, συνοπτικές και ευανάγνωστες, διότι το φύλλο τους θα το πάρει στη συνέχεια κάποια άλλη ομάδα. Μόλις τα παιδιά ολοκληρώσουν τις καταγραφές, ανταλλάσσουν φύλλα με τη διπλανή τους ομάδα. Στη συνέχεια, οι μαθήτριες/-τές επισκέπτονται την ιστοσελίδα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και διαβάζουν την ενότητα: «Οφέλη: γιατί να στραφούμε προς μια κυκλική οικονομία;» που είναι μέρος του άρθρου με τίτλο «Κυκλική οικονομία: χρησιμοποίησέ το ξανά!» και βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/economy/20151201STO05603/kukliki-oikonomia-chrisimopoiise-to-xana?&at_campaign=20234-Economy&at_medium=Google_Ads&at_platform=Search&at_creation=RSA&at_goal=TR_G&at_audience=%CE%BA%CF%85%CE%BA%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%AF%CE%B1&at_topic=Circular_Economy&at_location=GR&gclid=CjwKCAjw9pGjBhB-EiwAa5jl3P-u5xteWwEH4FvjE0nx1xiRbEbyFL1ZF315HSyLx3AoO78RgiQn1hoC7kUQAvD_BwE (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2023b). Βάσει όσων αναφέρονται στο άρθρο, οι μαθητές/-τριες συμπληρώνουν στο φύλλο της άλλης ομάδας επιπλέον οφέλη. Στη συνέχεια, επισκέπτονται τη μελέτη της ΔιαΝΕΟσις με τίτλο: «Κυκλική οικονομία: Ευκαιρίες, προκλήσεις και επιδράσεις στην ελληνική οικονομία», η οποία βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2022/10/Circular_economy-14102022.pdf (Βέττας et al., 2022) και διατρέχοντας τα περιεχόμενα, σημειώνουν και άλλα οφέλη από την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας. Με την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας η μία ομάδα ενημερώνει την άλλη για τα οφέλη της κυκλικής οικονομίας που δεν είχαν επισημάνει.

Οι μαθητές/-τριες αναμένεται να αναφερθούν στα οφέλη για το περιβάλλον, όπως η μείωση της χρήσης των φυσικών πόρων και των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. Επιπλέον, στα οφέλη για την οικονομία, καθώς πολλά από τα υλικά ξαναχρησιμοποιούνται, επομένως είναι ανταγωνιστικότερα και διαφυλάσσονται οι πηγές πρώτων υλών, ώστε να μην εξαντληθούν.

Επίσης, θα πρέπει να αναφερθούν στη συμβολή της κυκλικής οικονομίας στην εξάλειψη της πείνας, στη διασφάλιση καθαρού νερού και αποχέτευσης για όλους, καθώς και φθηνής και καθαρής ενέργειας, στη διαμόρφωση βιώσιμων πόλεων και κοινοτήτων, καθώς και στην αξιοπρεπή εργασία κ.λπ.

Σε σχέση με τον τομέα της εργασίας, ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί ότι δημιουργούνται νέες θέσεις, οι οποίες αφορούν παραδοσιακούς τομείς διαχείρισης απορριμμάτων και ανάκτησης πόρων, όπως η συλλογή απορριμμάτων, η ανάκτηση και η ανακύκλωση, η επαναχρησιμοποίηση (επισκευή, πωλήσεις μεταχειρισμένων αγαθών) και η κοινή χρήση (ενοικίαση και χρηματοδοτική μίσθωση).

Κατόπιν, η/ο εκπαιδευτικός καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να αναφέρουν τι είδους προϊόντα, από αυτά που χρησιμοποιούν στη ζωή τους, θα μπορούσαν να διαχειρίζονται με όρους κυκλικής οικονομίας. Ποια είναι εκείνα τα προϊόντα που προτείνονται να εισαχθούν στην κυκλική οικονομία; *(Εδώ αναμένεται να αναφέρουν κατ΄ ελάχιστο προϊόντα φτιαγμένα από ύφασμα, πλαστικό και ηλεκτρονικά).*

2ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Το μάθημα πραγματοποιείται στην αίθουσα υπολογιστών.

Ο/η εκπαιδευτικός, μπαίνοντας στην τάξη, σχολιάζει τι όμορφα που είναι ντυμένα τα παιδιά και πόσο μοντέρνα είναι τα ρούχα τους. Τα ρωτά αν τους αρέσει να ακολουθούν τη μόδα. Στη συνέχεια, τα καλεί να ανακαλύψουν αν αυτή η συνήθεια της «γρήγορης μόδας» (δηλαδή το να αγοράζουμε περισσότερα ρούχα, όχι γιατί μας λείπουν, αλλά γιατί θέλουμε να ντυνόμαστε πάντα σύμφωνα με τις επιταγές της μόδας) επηρεάζει και κάτι άλλο εκτός από την εξωτερική μας εικόνα.

Η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη την Εικόνα 3 και ζητά από τα παιδιά να υποθέσουν πώς και γιατί προκύπτουν τα δεδομένα που παρουσιάζονται σε αυτήν την εικόνα, καταγράφοντας επιγραμματικά τις απαντήσεις τους στον πίνακα, χωρίς να σχολιάζει.

Στη συνέχεια, οι μαθητές δουλεύουν σε ομάδες των 3 ατόμων και καλούνται να διαβάσουν το άρθρο με τίτλο: «Οι επιπτώσεις της βιομηχανίας της κλωστοϋφαντουργίας στο περιβάλλον», το οποίο βρίσκεται στο ιστότοπο του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, στον εξής σύνδεσμο: (https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20201208STO93327/oi-epiptoseis-tis-viomichanias-tis-klostoufantourgias-sto-perivallon-grafima) (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2024c), με στόχο να ενημερωθούν για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και τις λύσεις της ΕΕ, στο φαινόμενο της αύξησης της ποσότητας των ρούχων που παράγονται και πετιούνται, λόγω της γρήγορης μόδας. Οι μισές ομάδες καταγράφουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις (τους τομείς του περιβάλλοντος που επηρεάζονται και τον τρόπο που γίνεται αυτό) και οι άλλες μισές τα μέτρα που προτείνει η ΕΕ.

Εικόνα 3. Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον των κλωστοϋφαντουργιών. (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2024c).

Για την ανακύκλωση ακρυλικών υφασμάτων υπάρχει ένα ευρωπαϊκό πρόγραμμα με τίτλο: "REACT" (https://www.react-project.net/about/the-project/) (REACT Project, n.d.), στο οποίο μπορούν να αναζητήσουν σχετικές πληροφορίες, αν ο χρόνος το επιτρέπει. Βασικός σκοπός του προγράμματος είναι η απομάκρυνση των χημικών ουσιών από τα ακρυλικά υφάσματα από τέντες, μαξιλάρια και καλύμματα επίπλων εξωτερικού χώρου, ώστε μετά το τέλος της χρήσης τους τα υφάσματα να μπορούν να χρησιμοποιηθούν ξανά.

Ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες τι θα μπορούσαν να κάνουν με τα ρούχα τους τα οποία είναι σε καλή κατάσταση —ακόμα και αφόρετα— και δεν τα θέλουν πια. Αναμένεται να απαντήσουν ότι μπορούν να τα προσφέρουν σε εκείνους/-ες που τα έχουν ανάγκη. Η/ο εκπαιδευτικός επισημαίνει την υψηλή αξία της κοινωνικής προφοράς, αλλά και την ευθύνη της σωστής επιλογής. Επίσης, εξηγεί ότι μία λύση θα ήταν τα παιδιά (ή η οικογένειά τους) να προσφέρουν ρουχισμό απευθείας σε συνανθρώπους τους που γνωρίζουν ότι τα έχουν ανάγκη. Μια άλλη λύση είναι να τα δωρίσουν σε κάποια οργάνωση, συλλογικότητα ή φορέα που υποστηρίζει ανθρώπους σε ανάγκη, όμως εδώ θα πρέπει να είναι προσεκτικοί/-ές. Η προσφορά τους θα πρέπει να γίνεται μόνο σε φορείς που με όρους διαφάνειας έχουν δημόσια (στο διαδίκτυο) ανακοινωμένα και τεκμηριωμένα την ταυτότητα, τους στόχους, τα αποτελέσματα της δραστηριότητάς τους και τα οικονομικά τους δεδομένα (οπωσδήποτε ισολογισμός με υπογραφή ορκωτών λογιστών).

Επιπλέον, η/ο εκπαιδευτικός ενημερώνει τα παιδιά ότι στους δήμους υπάρχουν ειδικοί κάδοι για την ανακύκλωση ρούχων και καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να επισκεφθούν τον σύνδεσμο της Recycom για να ενημερωθούν: https://www.recycom.gr/%cf%80%ce%bb%ce%b7%cf%81%ce%bf%cf%86%ce%bf%cf%81%ce%af%ce%b5%cf%82/ (Recycom, n.d.).

Τα παιδιά καλούνται να απαντήσουν:

α) Τι είδους προϊόντα μπορεί κάποιος/-α να ρίχνει σε αυτούς τους κάδους;

β) Τι κάνει η Recycom με αυτά τα ρούχα;

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες αν μπορούν να εντοπίσουν και άλλα οφέλη από την κυκλική οικονομία (επιπλέον όσων κατέγραψαν στο προηγούμενο μάθημα) βάσει όσων αναφέρονται σε αυτόν τον ιστότοπο.

Προτείνεται να διοργανωθεί δράση σχετικά με τη συλλογή αχρησιμοποίητων ρούχων και υποδημάτων από τις/τους μαθήτριες/-τές, να συλλεχθούν στο σχολείο και να παραδοθούν στον δήμο (ή στους ειδικούς κάδους) της περιοχής τους, ή σε φορείς, όπως προαναφέρθηκε. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει στην ευρύτερη περιοχή του σχολείου ειδικός κάδος ανακύκλωσης ρούχων, τα παιδιά απευθύνουν στον δήμο σχετικό αίτημα τοποθέτησης κάδου.

3ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Η/ο εκπαιδευτικός ζητά από τα παιδιά να αναφέρουν τα πλαστικά που χρησιμοποιούν στην καθημερινότητά τους, διευκρινίζοντας αν είναι μίας χρήσης ή επαναχρησιμοποιούμενα. Τα καλεί να σκεφτούν και να αναφέρουν και τα πλαστικά που πετούν στα σκουπίδια καθημερινά (π.χ. συσκευασία από καλαμάκια, σακούλες κάθε μεγέθους κ.ά.). Στη συνέχεια, τα ρωτά: «Γιατί είναι σημαντική η μείωση της χρήσης πλαστικών;» Αφού ακούσει τις απαντήσεις των παιδιών, συμπληρώνει ανάλογα:

«Η μείωση της χρήσης πλαστικών είναι κρίσιμη για την προστασία του περιβάλλοντος και της υγείας των ζωντανών οργανισμών. Τα πλαστικά προϊόντα δεν αποσυντίθενται πλήρως στο περιβάλλον. Αντίθετα, διασπώνται σε μικρότερα κομμάτια, γνωστά ως μικροπλαστικά, τα οποία εισέρχονται στην τροφική αλυσίδα και επιβαρύνουν τη θαλάσσια και χερσαία ζωή, αλλά και τους ανθρώπους. Επιπλέον, μεγάλο ποσοστό των πλαστικών απορριμμάτων καταλήγει σε ποτάμια, λίμνες και θάλασσες, όπου μπορεί να προκαλέσουν πνιγμό ή δηλητηρίαση σε θαλάσσια ζώα και πουλιά που τα καταναλώνουν ή μπλέκονται σε αυτά. Παράλληλα, καθώς τα πλαστικά διασπώνται, μπορεί να απελευθερώσουν τοξικές χημικές ουσίες που ρυπαίνουν το έδαφος και το νερό, με αρνητικές συνέπειες για την υγεία των οργανισμών και την αγροτική παραγωγή. Τέλος, η παραγωγή και καύση πλαστικών απαιτεί μεγάλες ποσότητες ενέργειας και απελευθερώνει διοξείδιο του άνθρακα και άλλους ρύπους που συμβάλλουν στην κλιματική αλλαγή. Το 2019, η ΕΕ απαγόρευσε τα πλαστικά μιας χρήσης, με ένα ενδιάμεσο διάστημα προσαρμογής που λόγω και της πανδημίας COVID-19 παρατάθηκε έως το 2021. Η/ο εκπαιδευτικός καλεί στο σημείο αυτό τα παιδιά να θυμηθούν την αλλαγή στους όρους χρήσης πλαστικής σακούλας στα σούπερ μάρκετ. (Αναμένεται να αναφέρουν ότι πλέον υπάρχει χρέωση, ενώ παλαιότερα διατίθεντο δωρεάν. Επιπλέον, οι διαθέσιμες σακούλες είναι βιοδιασπώμενες ή πολλαπλών χρήσεων).

Στη συνέχεια, ρωτά τα παιδιά αν, καθώς κολυμπούν το καλοκαίρι στη θάλασσα, έχουν παρατηρήσει να υπάρχουν σκουπίδια και τι σκουπίδια είναι αυτά. (Αναμένεται τα παιδιά να απαντήσουν —ίσως ανάμεσα σε άλλα— «πλαστικά»). Κατόπιν, προβάλλει σε μεγάλη οθόνη την Εικόνα 4 και ζητά από έναν/μία μαθητή/-τρια να διαβάσει δυνατά τις πληροφορίες που περιλαμβάνει η εικόνα.

Στη συνέχεια, ρωτά τους μαθητές/-τριες αν έχουν συμμετάσχει ποτέ σε καθαρισμό παραλίας και αν ναι, τους ζητά να αναφέρουν τι είδους σκουπίδια μάζεψαν. Ζητά να σχολιάσουν και το μέγεθος των σκουπιδιών που παρατηρούνται στις ακτές μας. Εδώ αναμένεται να γίνει αναφορά στα μικροπλαστικά, που είναι μικρά κομμάτια πλαστικού (συχνά μικρότερα από 5 χιλιοστά).

Για το επόμενο μάθημα αναθέτει στους/στις μαθητές/-τριες να συνεργαστούν με έναν/μία συμμαθητή/-τριά τους και να ετοιμάσουν μαζί μια παρουσίαση (προβάλλοντας και PowerPoint slides) για το θέμα που θα τους αναθέσει. Οι μισές ομάδες θα ασχοληθούν με τα πλαστικά στη θάλασσα και οι άλλες μισές με τα μικροπλαστικά γενικά. Η παρουσίαση θα πρέπει να μην υπερβαίνει συνολικά τα πέντε λεπτά. Ο/η εκπαιδευτικός τούς προτείνει τις παρακάτω δύο ενδεικτικές πηγές για την έγκυρη ενημέρωσή τους:

Εικόνα 4. Δεδομένα για τα πλαστικά μιας χρήσης στη θάλασσα (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2023α).

- Άρθρο με τίτλο: «Πλαστικά στους ωκεανούς: στοιχεία, επιπτώσεις και νέοι κανόνες» στον ιστότοπο του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, στη διεύθυνση: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20181005STO15110/plastika-stous-okeanous-stoicheia-epiptoseis-kai-neoi-kanones (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2023α).

- Άρθρο με τίτλο: «Μικροπλαστικά: πηγές, επιπτώσεις, λύσεις» στον ιστότοπο του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, στη διεύθυνση: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/priorities/kukliki-oikonomia-kai-meiosi-apovliton/20181116STO19217/mikroplastika-piges-epiptoseis-luseis (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2018).

Η/ο εκπαιδευτικός συμπληρώνει ότι, αν θέλουν, οι μαθήτριες/-τές μπορούν να αναζητήσουν περισσότερες πληροφορίες και σε άλλες πηγές, τις οποίες θα πρέπει υποχρεωτικά να αναφέρουν στο τέλος της παρουσίασής τους.

Κατόπιν, ο/η εκπαιδευτικός επανέρχεται στις αναφορές των παιδιών σε συσκευασίες από καλαμάκια κ.λπ. και τα καλεί να αναφέρουν και άλλες περιπτώσεις πλαστικών συσκευασιών που χρησιμοποιούμε στη ζωή μας, ανατρέχοντας με τη σκέψη τους στα ράφια ενός σούπερ μάρκετ, καθώς και σε συσκευασίες φαγητών ή τροφίμων που αγοράζονται στον δρόμο ή διανέμονται κατ΄ οίκον (ενδεικτικά: πλαστικά μαχαιροπίρουνα, μπατονέτες, καλαμάκια, αναδευτήρες ποτών, συσκευασίες φαγητού και ποτού από φελιζόλ κ.ά.).

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός ενημερώνει: «Το 2021, κάθε πολίτης της ΕΕ παρήγαγε 36,1 κιλά πλαστικών απορριμμάτων συσκευασίας κατά μέσο όρο. Από αυτά ανακυκλώθηκαν περίπου 14,7 κιλά ανά άτομο. Μεταξύ 2010 και 2021, ο όγκος των απορριμμάτων πλαστικών συσκευασιών που παρήχθη ανά κάτοικο αυξήθηκε κατά περίπου 29% (+8,1 κιλά ανά άτομο). Οι αριθμοί αυτοί αυξάνονται ταχέως από χρόνο σε χρόνο, με δυσμενείς προβλέψεις, αν δεν ληφθούν μέτρα. Οι συσκευασίες είναι ένα από τα κύρια προϊόντα που χρησιμοποιούν παρθένα υλικά, καθώς το 40 % των πλαστικών υλών και το 50 % του χαρτιού που χρησιμοποιούνται στην ΕΕ προορίζονται για συσκευασίες. Για τον λόγο αυτό είναι εξαιρετικά σημαντικός ο περιορισμός της χρήσης τους. Η/ο εκπαιδευτικός καλεί τις/τους μαθήτριες/-τές να προτείνουν μέτρα προς αυτήν την κατεύθυνση και σημειώνει επιγραμματικά τις προτάσεις τους στον πίνακα, χωρίς να σχολιάσει.

Κατόπιν, προβάλλει σε μεγάλη οθόνη το Δελτίο Τύπου που εξέδωσε στις 30/11/2022 η ΕΕ με τίτλο: «Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία: Τέλος στις περιττές συσκευασίες, προώθηση της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης», το οποίο βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/el/ip_22_7155?fbclid=IwAR17DTjpv2Z22Wf8tQ73xYvoQ7yjuvXVeT8kZhrYDEri9eMkrz4XJrS-eAA (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022). Έπειτα, δίνει χρόνο στους/στις μαθητές/-τριες να διατρέξουν το κείμενο και θέτει το εξής ερώτημα:

- Πού στοχεύει η ΕΕ με την αναθεώρηση της σχετικής νομοθεσίας όσον αφορά τις πλαστικές συσκευασίες;

(Απάντηση:

Η αναθεώρηση της σχετικής νομοθεσίας της ΕΕ:

- *θα εξασφαλίσει στους καταναλωτές επιλογές επαναχρησιμοποιήσιμων συσκευασιών,*
- *θα τους απαλλάξει από περιττές συσκευασίες,*
- *θα περιορίσει τις υπερβολικές συσκευασίες και*
- *θα παρέχει σαφείς επισημάνσεις για την προώθηση της ορθής ανακύκλωσης.*

Όσον αφορά τη βιομηχανία, θα δημιουργήσει νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες, ιδίως για τις μικρότερες επιχειρήσεις, θα μειώσει την ανάγκη για παρθένα υλικά, θα ενισχύσει την ικανότητα ανακύκλωσης της Ευρώπης και θα καταστήσει την Ευρώπη λιγότερο εξαρτημένη από πρωτογενείς πόρους και εξωτερικούς προμηθευτές).

Κλείνοντας αυτήν τη διδακτική ώρα, ο/η εκπαιδευτικός καλεί τα παιδιά να αναλογιστούν πώς μπορεί να εξελιχθούν τα πράγματα στον πλανήτη μας, αν δεν αναλάβουμε δράση κατά της κλιματικής αλλαγής και δεν αλλάξουμε συμπεριφορές.

4ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Το μάθημα πραγματοποιείται στην αίθουσα υπολογιστών.

Ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες τι κάνουν με τις ηλεκτρονικές και τις ηλεκτρικές συσκευές που δεν θέλουν πια, αυτές δηλαδή που θέλουν να αποσύρουν, «να πετάξουν στα σκουπίδια». Αφού ακούσει τις απαντήσεις τους, τους/τις καλεί σε ομάδες των τριών ατόμων να επισκεφθούν τον ιστότοπο του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και να διαβάσουν το άρθρο με τίτλο: «Ηλεκτρονικά απόβλητα στην ΕΕ: στοιχεία και αριθμοί», το οποίο βρίσκεται στην εξής διεύθυνση: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/priorities/kukliki-oikonomia-kai-meiosi-apovliton/20201208STO93325/ilektronika-apovlita-stin-ee-stoicheia-kai-arithmoi-grafima (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2024b). Η/ο εκπαιδευτικός ενημερώνει τους/τις μαθητές/-τριες ότι στο τέλος θα κληθούν να απαντήσουν στις ακόλουθες ερωτήσεις, τις οποίες γράφει στον πίνακα όσο εκείνοι/-ες διαβάζουν:

1. Τι είναι τα ηλεκτρονικά απόβλητα;
2. Γιατί χρειάζεται να τα ανακυκλώνουμε;
3. Τι κάνει η ΕΕ για να μειώσει τα ηλεκτρονικά απόβλητα;

Αφού απαντήσουν οι μαθήτριες/-τές, ο/η εκπαιδευτικός συμπληρώνει ότι τον Απρίλιο του 2024, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο ενέκρινε την οδηγία για το «δικαίωμα στην επισκευή» που στοχεύει στην ενθάρρυνση μιας πιο βιώσιμης κατανάλωσης, διευκολύνοντας την επισκευή ελαττωματικών αγαθών, μειώνοντας τα απόβλητα και υποστηρίζοντας τον τομέα επισκευής (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2024a). Επίσης, η ΕΕ έχει ψηφίσει νέο νόμο για τον «ενιαίο φορτιστή», ο οποίος προβλέπει καθιέρωση της χρήσης θυρών τύπου USB-C για πιο αξιόπιστη φόρτιση και μεταφορά δεδομένων και δυνατότητα χρήσης ενός και μόνο φορτιστή για όλες τις ηλεκτρονικές συσκευές, σε αρχική φάση για τα τηλέφωνα και τάμπλετ (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2021).

Στην Ελλάδα, αν δεν υπάρχει ειδική μέριμνα από τον δήμο ή την κοινότητα όπου κατοικεί κάποιος/-α για την ανακύκλωση ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών, οι πολίτες μπορούν να επικοινωνήσουν με την εταιρεία «Ανακύκλωση Συσκευών Α.Ε.», για να εξασφαλίσουν την ανακύκλωση των συσκευών που επιθυμούν να αποσύρουν. Πληροφορίες για τις υπηρεσίες της εταιρείας είναι διαθέσιμες στον ιστότοπο: https://www.electrocycle.gr (Ανακύκλωση συσκευών Α.Ε., n.d.).

Οι μαθητές/-τριες, χωρισμένοι/-ες σε ομάδες των τριών ατόμων, επισκέπτονται την ιστοσελίδα της οργάνωσης “Nothing to waste” για να διαβάσουν τον «Οδηγό Κυκλικής Οικονομίας και

Μηδενικών Αποβλήτων», που βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://nothingtowaste.gr/images/NtW-odigos-may21.pdf (Nothing to waste, n.d.). Ο/η εκπαιδευτικός αναθέτει διαφορετική εργασία σε κάθε ομάδα. Αρχικά, ζητά από όλες τις ομάδες να διαβάσουν τις πληροφορίες που περιλαμβάνονται στις πρώτες δύο σελίδες, με τους τίτλους: «Γνωρίζατε ότι...», «Θα συνεχίσουμε έτσι;», «Η λύση της κυκλικής οικονομίας» και «Πρόληψη-επαναχρησιμοποίηση-ανακύκλωση». Στη συνέχεια, αναθέτει σε οχτώ διαφορετικές ομάδες (ανάλογα με το τμήμα, οι ομάδες μπορεί να έχουν δύο ή τέσσερα μέλη, όμως σε κάθε περίπτωση πρέπει να είναι οχτώ) να μελετήσουν και να προετοιμαστούν για να παρουσιάσουν στην τάξη ένα από τα οχτώ ακόλουθα θέματα από τον *Οδηγό Κυκλικής Οικονομίας και Μηδενικών Αποβλήτων*:

1. «Έξι κατηγορίες αποβλήτων-έξι διαφορετικοί κάδοι»
2. «Ξεκινάμε μηδενίζοντας τα πλαστικά μιας χρήσης»
3. «Πρόληψη σε σχέση με τα πλαστικά μπουκάλια»
4. «Πρόληψη σε σχέση με άλλα πλαστικά, μέταλλα και σύνθετη συσκευασία (PMD)»
5. «Πρόληψη σε σχέση με χαρτί και χαρτόνι»
6. «Πρόληψη σε σχέση με ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό»
7. «Πρόληψη σε σχέση με οικιακές μπαταρίες»
8. «Πρόληψη σε σχέση με οικιακά τηγανέλαια»

Κάθε ομάδα θα έχει στη διάθεσή της 1,5 λεπτό για να παρουσιάσει το θέμα της στην τάξη και 1 λεπτό για συζήτηση. Οι μαθητές/-τριες προετοιμάζονται κατάλληλα και στη συνέχεια παρουσιάζουν με τη σειρά.

5ο Βήμα (προαιρετικό)

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Το μάθημα πραγματοποιείται στην αίθουσα υπολογιστών.

Οι μαθητές/-τριες επισκέπτονται τον ιστότοπο: "My Plastic Footprint" στη διεύθυνση: https://www.myplasticfootprint.gr/ (Ελληνική Ένωση Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος, n.d.) και ανοίγουν τον «Πρακτικό Οδηγό Παρατήρησης Πλαστικού Αποτυπώματος», που βρίσκεται στο κάτω μέρος της σελίδας. Οι μαθήτριες/-τές μπορούν να αξιοποιήσουν τη φόρμα που περιλαμβάνεται στις οδηγίες και να εκτιμήσουν το πλαστικό αποτύπωμα της σχολικής τους κοινότητας. Αφού συγκεντρώσουν και επεξεργαστούν τα δεδομένα τους, μπορούν να παρουσιάσουν τα αποτελέσματα σε άλλες τάξεις, ή ακόμα και σε γειτονικά σχολεία, καλώντας και μέλη των οικογενειών των μαθητών/-τριών, προτείνοντας τρόπους μείωσης του αποτυπώματος, συνδιαμορφώνοντας μαζί με τους/τις συμμετέχοντες/-ουσες ένα σχετικό σχέδιο δράσης.

Βιβλιογραφία

Ανακύκλωση συσκευών Α.Ε. (n.d.). *Ανακύκλωση συσκευών Α.Ε.-Ανακύκλωση Ηλεκτρικών Συσκευών*. Retrieved from: https://www.electrocycle.gr. Last accessed: 15/9/2024.

Βέττας, Ν., Ντεμιάν, Η., Βαλάσκας, Κ., Σταυράκη Σ., Μουστάκας, Α., Danchev, S. & Μανιάτης, Γ. (2022). *Κυκλική οικονομία: Ευκαιρίες, προκλήσεις και επιδράσεις στην ελληνική οικονομία*. Retrieved from: https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2022/10/Circular_economy-14102022.pdf. Last accessed: 15/9/2024.

Γεωργακόπουλος, Θ. (2022). *Κυκλική Οικονομία* [Image]. Μια κυκλική οικονομία για την Ελλάδα. ΔιαΝΕΟσις. Retrieved from: https://www.dianeosis.org/2022/10/mia-kykliki-oikonomia-gia-tin-ellada/. Last accessed: 15/9/2024.

Ελληνική Ένωση Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος. (n.d.). *My Plastic Footprint*. Retrieved from: https://www.myplasticfootprint.gr/. Last accessed: 15/9/2024.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2022). *Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία: Τέλος στις περιττές συσκευασίες, προώθηση της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης*. Retrieved from: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/el/ip_22_7155?fbclid=IwAR17DTjpv2Z22Wf8tQ73xYvo-Q7yjuvXVeT8kZhrYDEri9eMkrz4XJrS-eAA. Last accessed: 15/9/2024.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2018). *Μικροπλαστικά: πηγές, επιπτώσεις*. Retrieved from: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/priorities/kukliki-oikonomia-kai-meiosi-apovliton/20181116STO19217/mikroplastika-piges-epiptoseis-luseis. Last accessed: 15/9/2024.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2021). *Κοινός Φορτιστής: οφέλη για καταναλωτές και περιβάλλον*. Retrieved from: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20211008STO14517/koinos-fortistis-ofeli-gia-katanalotes-kai-perivallon. Last accessed: 15/9/2024.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2023a). *Δεδομένα για τα πλαστικά μιας χρήσης στη θάλασσα* [Image]. Πλαστικά στους ωκεανούς: στοιχεία, επιπτώσεις και νέοι κανόνες. Retrieved from: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20181005STO15110/plastika-stous-okeanous-stoicheia-epiptoseis-kai-neoi-kanones. Last accessed: 15/9/2024

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2023b). *Κυκλική οικονομία: Χρησιμοποίησέ το ξανά*! Retrieved from: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/economy/20151201STO05603/kukliki-oikonomia-chrisimopoiise-to-xana?&at_campaign=20234-Economy&at_medium=Google_Ads&at_platform=Search&at_creation=RSA&at_goal=TR_G&at_audience=%CE%BA%CF%85%CE%BA%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%AF%CE%B1&at_topic=Circular_Economy&at_location=GR&gclid=CjwKCAjw9pGjBhB-EiwAa5jl3P-u5xteWwE-H4FvjE0nx1xiRbEbyFL1ZF315HSyLx3AoO78RgiQn1hoC7kUQAvD_BwE. Last accessed: 15/9/2024.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2024a). *Δικαίωμα επισκευής: Η δράση της ΕΕ για να καταστήσει τις επισκευές πιο ελκυστικές*. Retrieved from: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20220331STO26410/giati-einai-simantiki-i-katochurosi-tou-dikaiomatos-stin-episkeui. Last accessed: 15/9/2024.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2024b). *Ηλεκτρονικά απόβλητα στην ΕΕ: στοιχεία και αριθμοί*. Retrieved from: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/priorities/kukliki-oikonomia-kai-meiosi-apovliton/20201208STO93325/ilektronika-apovlita-stin-ee-stoicheia-kai-arithmoi-grafima. Last accessed: 15/9/2024.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2024c). *Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον των κλωστοϋφαντουργιών* [Image]. Οι επιπτώσεις της βιομηχανίας της κλωστοϋφαντουργίας στο περιβάλλον. Retrieved from: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20201208STO93327/oi-epiptoseis-tis-viomichanias-tis-klostoufantourgias-sto-perivallon-grafima. Last accessed: 17/9/2024.

Nothing to waste. (n.d.). *Οδηγός Κυκλικής Οικονομίας και Μηδενικών Αποβλήτων*. Retrieved from: https://nothingtowaste.gr/images/NtW-odigos-may21.pdf. Last accessed: 15/9/2024.

REACT Project. (n.d.). *The project*. Retrieved from: https://www.react-project.net/about/the-project/. Last accessed: 15/9/2024.

Recycom. (n.d.). *Πληροφορίες*. Retrieved from: https://www.recycom.gr/%cf%80%ce%bb%ce%b7%cf%81%ce%bf%cf%86%ce%bf%cf%81%ce%af%ce%b5%cf%82/. Last accessed: 15/9/2024.

What Design Can Do. (2021). *How bad design is driving the 'take-make-waste' economy*. Retrieved from: https://www.whatdesigncando.com/stories/how-bad-design-is-driving-the-take-make-waste-economy/. Last accessed: 15/9/2024.

Πώς επηρεάζω την κλιματική αλλαγή τρώγοντας λιγότερο κρέας;

Τάξεις:

Γυμνάσιο, Λύκειο

Στόχος:

Να γνωρίσουν οι μαθήτριες/-τές τη σύνδεση της εκτροφής ζώων με την έκλυση μεθανίου και τα οφέλη στο περιβάλλον από τον περιορισμό της κατανάλωσης του κρέατος. Να κατανοήσουν πώς η μείωση της κατανάλωσης κρέατος συμβάλλει στην ανάσχεση της κλιματικής αλλαγής.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθητές/τριες αναμένεται:

- Να συνδέσουν την εκτροφή ζώων με την αύξηση της παραγωγής μεθανίου στην ατμόσφαιρα.
- Να μελετήσουν το μεθάνιο ως αέριο του θερμοκηπίου.
- Να προτείνουν τρόπους περιορισμού κατανάλωσης του κρέατος τόσο σε προσωπικό επίπεδο όσο και στο σπίτι ή/και το σχολείο τους.
- Να σχεδιάσουν, να οργανώσουν και να εκτελέσουν δράσεις ενημέρωσης.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, συνεργασία και επικοινωνία, διερεύνηση, επίλυση προβλημάτων, ψηφιακός/τεχνολογικός γραμματισμός, γλωσσικός γραμματισμός και γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας, πολιτότητα, πρωτοβουλία, κοινωνικές και άλλες σχετικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα, μεταγνωστικές δεξιότητες.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Χημεία, Β΄Λυκείου: «Κεφάλαιο 2.3, Αλκάνια, Μεθάνιο, Φυσικό αέριο, βιοαέριο».
- Χημεία, Γ΄Γυμνασίου: «Κεφάλαιο 4, Η Χημεία του άνθρακα».

Λέξεις-κλειδιά:

Εκτροφή ζώων, κρέας, μεθάνιο, χορτοφαγία, θερμοκηπικά αέρια.

Υλικά/μέσα:

Εργαστήριο πληροφορικής, αίθουσα με υπολογιστή με πρόσβαση στο διαδίκτυο και βιντεοπροβολέας.

Προτεινόμενη Διάρκεια:

3 Διδακτικές ώρες (συν 1 διδακτική ώρα προαιρετικά).

Περιγραφή:

Ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη του/της τις πληροφορίες για το μεθάνιο που βρίσκονται στις σελίδες 25, 26, 28, 29, 34, 35 του 1ου Τεύχους «Ενεργώ για τον Πλανήτη».

1ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Σκοπός της δραστηριότητας είναι η ενημέρωση για τις βασικές πηγές μεθανίου και η σύνδεση της εκπομπής μεθανίου με την εκτροφή ζώων για κατανάλωση του κρέατος. Θα χρησιμοποιηθεί το εργαστήριο των υπολογιστών (αν δεν υπάρχει αυτή η δυνατότητα, τότε ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει στον διαδραστικό πίνακα ό,τι θα διάβαζαν στους υπολογιστές του εργαστηρίου οι μαθητές/-τριες). Η/ο εκπαιδευτικός συνεργάζεται με τους μαθητές και οργανώνει τις ομάδες και τον τρόπο εργασίας τους και τους/τις υποστηρίζει στη χρήση των υπολογιστών ή εναλλακτικά χειρίζεται τον υπολογιστή της τάξης στην προβολή των σχετικών πληροφοριών.

Ο/η εκπαιδευτικός θέτει το παρακάτω ερώτημα:

«Αν σας έλεγαν ότι πρέπει να μειώσετε την ποσότητα στο μισό από ένα είδος από τα φαγητά που τρώτε, με στόχο να συμβάλλετε στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής, ποιο θα ήταν αυτό;».

Η/ο εκπαιδευτικός καταγράφει επιγραμματικά τις απαντήσεις τους στον πίνακα.

Θέλοντας να εστιάσει στην κατανάλωση του κρέατος, ρωτάει τους μαθητές και τις μαθήτριές της/του την άποψή τους για τη χορτοφαγική ή/και τη vegan διατWροφή. Τους/τις ρωτά αν μπορούν να αναφέρουν αιτίες που οδηγούν κάποιους ανθρώπους στην επιλογή μιας τέτοιας διατροφής και στη συνέχεια τους/τις ρωτά αν θεωρούν ότι υπάρχει σύνδεση της κατανάλωσης κρέατος με την κλιματική αλλαγή.

Στη συνέχεια, αναφέρει ότι το κρέας που καταναλώνουμε προέρχεται από τη μαζική εκτροφή ζώων. Η κτηνοτροφία όμως συνδέεται κατά ένα μεγάλο μέρος με την απελευθέρωση στην ατμόσφαιρα του μεθανίου (CH_4), ενός από τα κύρια αέρια, υπεύθυνο για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Πώς γίνεται αυτό άραγε;

Προβάλλει σε μεγάλη οθόνη απόσπασμα από το βίντεο του Food and Agriculture Organization of the United Nations, με τίτλο: “Livestock and enteric methane”, το οποίο είναι διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://www.youtube.com/watch?v=VFkqrrRYK0A), (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022) από την αρχή του μέχρι το 1:05 λεπτό. Προτείνεται ο/η εκπαιδευτικός να χρησιμοποιήσει την αυτόματη μετάφραση. Στη συνέχεια, ακολουθεί συζήτηση

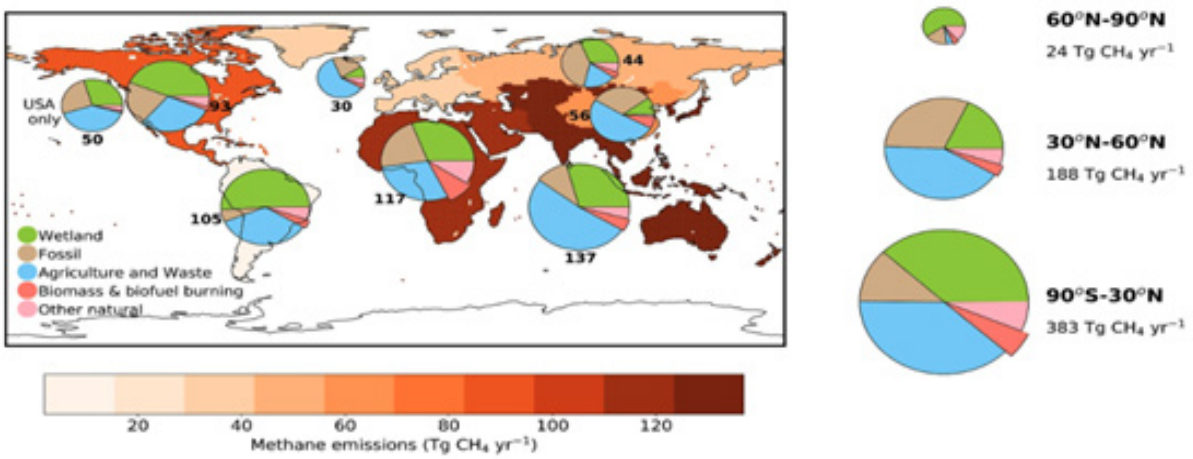
για τη σύνδεση των αερίων θερμοκηπίου και της εκτροφής ζώων προς κατανάλωση. Ζητείται από τις/τους μαθήτριες/-τές να περιγραφεί η σύνδεση αυτή με σύντομο τρόπο. [*Οι μαθητές/-τριες αναμένεται να αναφέρουν ότι το μεθάνιο παράγεται κατά τη διάρκεια της χώνεψης της τροφής από τα ζώα (εντερική ζύμωση)*].

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός ρωτά πώς διαφέρει η επίδραση του μεθανίου (CH4) στο φαινόμενο του θερμοκηπίου από την επίδραση του διοξειδίου του άνθρακα (CO2). *(Οι μαθητές/-τριες απαντώντας, αναμένεται να αναφέρουν ότι το μεθάνιο παραμένει για σημαντικά μικρότερο χρόνο στην ατμόσφαιρα σε σχέση με το διοξείδιο του άνθρακα, αλλά έχει πολύ μεγαλύτερη ικανότητα στη δέσμευση θερμότητας, συμβάλλοντας με πολλαπλάσιο τρόπο στο φαινόμενο του θερμοκηπίου).*

Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να συμπληρώσει: Το μεθάνιο είναι ο δεύτερος μεγαλύτερος παράγοντας κλιματικής αλλαγής μετά το διοξείδιο του άνθρακα (CO2) · αντιπροσωπεύει το 10% των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην Ευρώπη. Το μεθάνιο είναι ισχυρότερο από το διοξείδιο του άνθρακα και συμβάλλει στον σχηματισμό όζοντος, ενός ισχυρού τοπικού ατμοσφαιρικού ρύπου στα χαμηλά στρώματα της ατμόσφαιρας, που προκαλεί σοβαρά προβλήματα υγείας. Επομένως, η μείωση των εκπομπών μεθανίου συμβάλλει τόσο στην επιβράδυνση της κλιματικής αλλαγής όσο και στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα.

Κατόπιν, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη τις τρεις παρακάτω εικόνες (1, 2 και 3) και ζητά από τους μαθητές και τις μαθήτριες να τις παρατηρήσουν προσεκτικά και να εντοπίσουν τις κύριες πηγές μεθανίου στη Γη. Στο σημείο αυτό, η/ο εκπαιδευτικός διευκρινίζει (και σημειώνει στον πίνακα) ότι το 1 τερα-γραμμάριο είναι μονάδα μέτρησης της μάζας και ισοδυναμεί με 1 δισεκατομμύριο κιλά ή 1 εκατομμύριο τόνους.

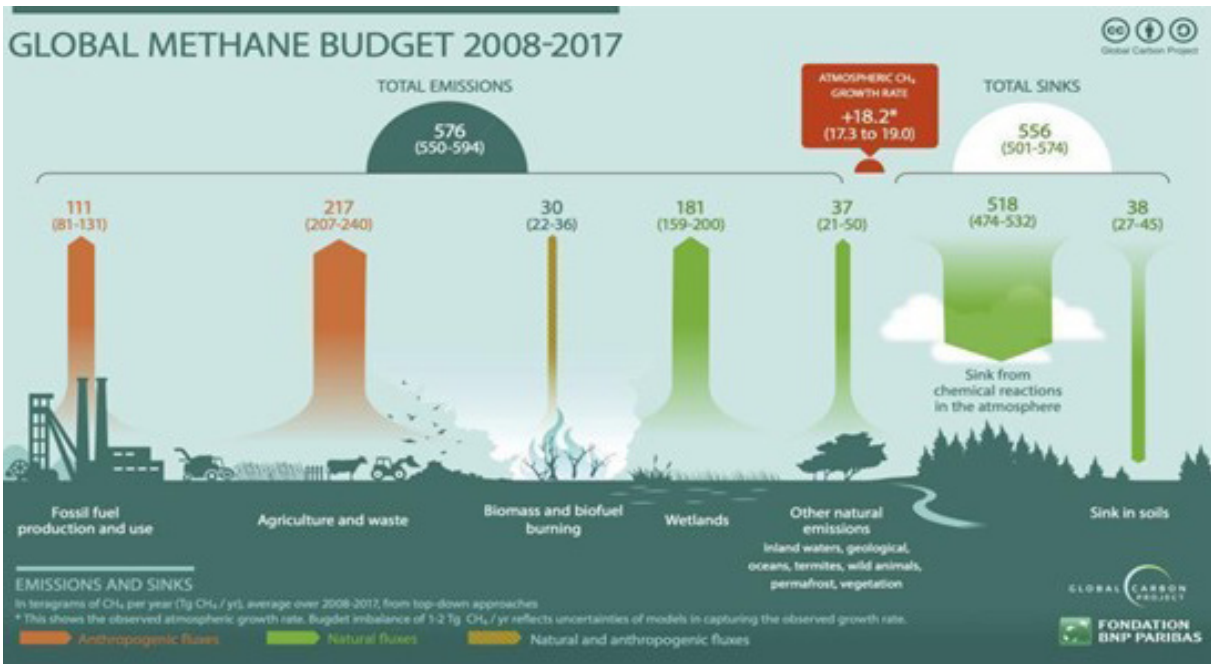
[Αναμένεται οι μαθητές/-τριες να αναφερθούν κυρίως: στους υγροβιότοπους (Wetlands), στη γεωργία και στα απορρίμματα (Agriculture and Waste), στην παραγωγή και στη χρήση ορυκτών (Fossil), καθώς και στην καύση της βιομάζας και των βιοκαυσίμων (Biomass & biofuel burning)].



Εικόνα 1. Εκπομπές μεθανίου (σε τερα-γραμμάρια μεθανίου ανά έτος) ανά περιοχή και κατηγορία πηγής (Jackson et al., 2020a).

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές/-τριες να αναφέρουν τις βασικότερες πηγές μεθανίου στην Ευρώπη. (Αναμένεται να αναφέρουν τα δεδομένα της Εικόνας 2). Εδώ ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να συμπληρώσει: «Η γεωργία, τα απόβλητα και η ενέργεια αντιπροσωπεύουν έως και το 95% των ανθρωπογενών εκπομπών μεθανίου παγκοσμίως. Το ποσοστό αυτό είναι ακόμα υψηλότερο στην Ευρώπη, όπου φθάνει το 97%».

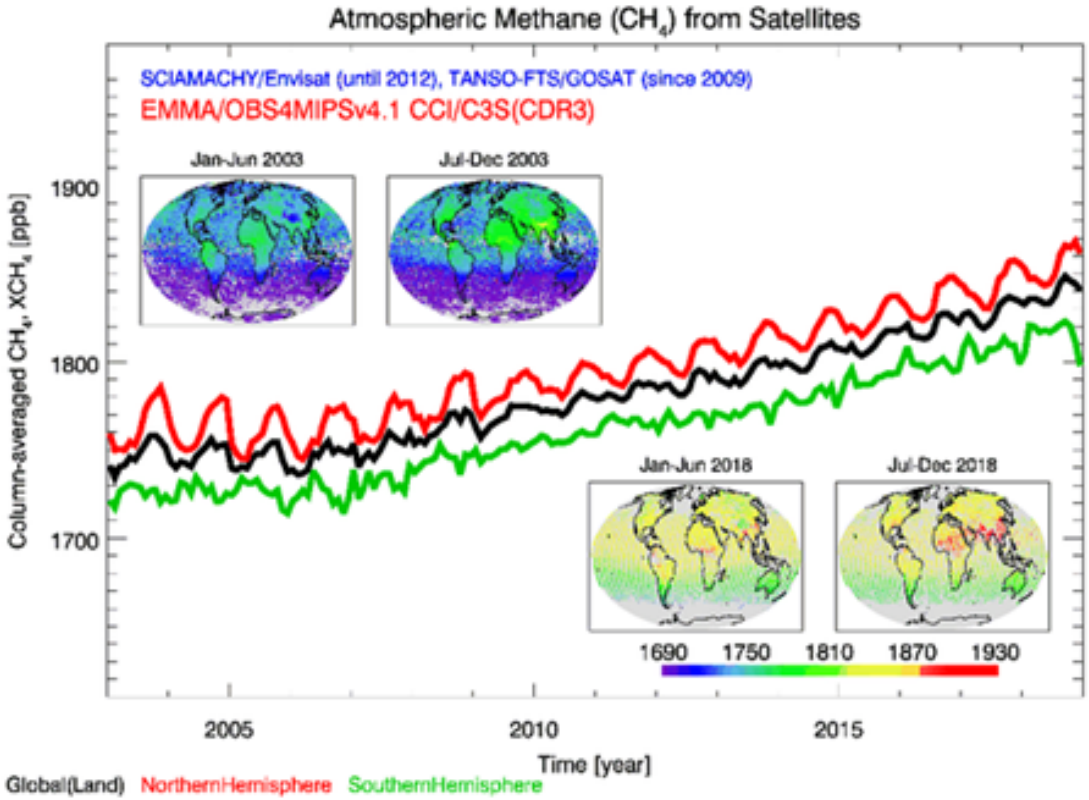
Εικόνα 2. Οι τρεις βασικότερες πηγές ανθρωπογενών εκπομπών μεθανίου στην Ευρώπη. Στρατηγική της ΕΕ για το μεθάνιο. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2020b).



Εικόνα 2. Οι τρεις βασικότερες πηγές ανθρωπογενών εκπομπών μεθανίου στην Ευρώπη. Στρατηγική της ΕΕ για το μεθάνιο. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2020b).

Εστιάζοντας στην Εικόνα 3, ο/η εκπαιδευτικός επισημαίνει την ποσότητα του μεθανίου που τελικά παραμένει στην ατμόσφαιρα (στο κόκκινο πλαίσιο αναφέρεται αύξηση περίπου 18,2 τερα-γραμμαρίων ανά έτος), αν και ένα σημαντικό ποσοστό του εκλυόμενου μεθανίου καταβυθίζεται από την ατμόσφαιρα.

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι ένας τρόπος για να γνωρίζουμε την ποσότητα του εκλυόμενου στην ατμόσφαιρα μεθανίου είναι η παρακολούθηση της Γης με κατάλληλα συστήματα δορυφόρων, τα οποία και δείχνουν την αυξητική τάση της εκπομπής μεθανίου παγκοσμίως στη διάρκεια των χρόνων. Το πρόγραμμα Copernicus της ΕΕ ανιχνεύει δορυφορικά τις «υπερεκπομπές» μεθανίου, τις οποίες παρουσιάζει όπως απεικονίζεται παρακάτω στην Εικόνα 3, όπου αποτυπώνεται η μεταβολή της ποσότητας του μεθανίου από το 2002 έως το 2019. Η μαύρη γραμμή απεικονίζει τη μεταβολή αυτή παγκοσμίως.



Εικόνα 4. Οι δορυφορικές μετρήσεις του μεθανίου από το πρόγραμμα της ΕΕ Copernicus (Reuter et al., 2020).

Αντίστοιχες παρατηρήσεις κάνει και η NASA, η οποία τις απεικονίζει με διάφορους τρόπους. Η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει τις εικόνες που βρίσκονται στο άρθρο με τίτλο: "Methane 'Super-Emitters' Mapped by NASA's New Earth Space Mission", το οποίο είναι διαθέσιμο στον εξής σύνδεσμο: https://www.nasa.gov/feature/jpl/methane-super-emitters-mapped-by-nasa-s-new-earth-space-mission (Jet Propulsion Laboratory, 2022).

2ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Σκοπός της δραστηριότητας είναι η ευαισθητοποίηση των μαθητών/-τριών ως προς τη σκοπιμότητα της μείωσης της κατανάλωσης κρέατος.

Ζητείται από τους/τις μαθητές/-τριες να διαβάσουν με προσοχή το άρθρο που θα βρουν στον εξής σύνδεσμο: https://www.greenpeace.org/greece/issues/klima/7460/meiosi-katanalosis-kai-paragogis-kreatos-sto-miso/ (Δανάλη, 2018).

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη την TED-ομιλία του Graham Hill, με τίτλο "Why I'm a weekday vegetarian", διάρκειας 4 λεπτών, η οποία είναι διαθέσιμη στον εξής σύνδεσμο: https://www.ted.com/talks/graham_hill_why_i_m_a_weekday_vegetarian?subtitle=el (Hill, 2010).

Αφού οι μαθητές/-τριες συζητήσουν σε ομάδες τα πιθανά οφέλη από τη μείωση της κατανάλωσης του κρέατος, καταγράφουν μερικά από αυτά.

[Αναμένεται οι μαθητές και οι μαθήτριες να αναφερθούν εκτός από τη θετική επίδραση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου (μέσω της μείωσης των εκπομπών μεθανίου) και σε άλλα οφέλη, όπως η βελτίωση της υγείας, η προστασία του περιβάλλοντος και η οικονομία. Η μείωση της κατανάλωσης του κρέατος σε παγκόσμιο επίπεδο θα είχε επίπτωση και στη μείωση του εκλυόμενου στην ατμόσφαιρα μεθανίου, εφόσον μειωνόταν και η παγκόσμια παραγωγή κρέατος].

Στο σημείο αυτό η/ο εκπαιδευτικός εισάγει την εναλλακτική της κατανάλωσης του λεγόμενου φυτικού «κρέατος». Για αυτόν τον λόγο προβάλλει την ομιλία του Bruce Friedrich στο TED, η οποία έχει τίτλο: "The next global agricultural revolution", διάρκειας 10 λεπτών, που είναι διαθέσιμη στον σύνδεσμο: https://www.ted.com/talks/bruce_friedrich_the_next_global_agricultural_revolution?subtitle=el (Friedrich, 2019) και ζητά από τους μαθητές και τις μαθήτριες να συζητήσουν σε ομάδες σχετικά με το φυτικής προέλευσης «κρέας» (αν το έχουν ήδη δοκιμάσει, αν είναι εύγευστο, πώς παράγεται κ.λπ.).

Τέλος, ο/η εκπαιδευτικός αναφέρεται και στο (ειδικό) «κρέας» κατασκευασμένο σε βιοτεχνολογικό εργαστήριο (που ίσως και να μπορούμε να εντάξουμε στη διατροφή μας) και προβάλλει το βίντεο της Climate Science με τίτλο: "Lab meat: the taste of a green future», διάρκειας 5 λεπτών, το οποίο είναι διαθέσιμο στον εξής σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=IxelxcUdIKk (ClimateScience-Η επίλυση της κλιματικής αλλαγής, 2021) Προτείνεται να χρησιμοποιηθεί η αυτόματη μετάφραση (Σχετικές οδηγίες θα βρείτε στο Παράρτημα στη σελ. 633).

Μόλις ολοκληρωθεί το βίντεο, η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί: «Οι επιστήμονες μπορούν πλέον να καλλιεργούν κρέας σε ένα εργαστήριο αντί να το παίρνουν από ζώα. Ξεκινούν παίρνοντας ένα μικρό δείγμα κυττάρων από ένα ζώο, όπως μια αγελάδα ή ένα κοτόπουλο. Αυτά τα κύτταρα μπορούν να αναπτυχθούν και να πολλαπλασιαστούν, οπότε τα βάζουν σε ένα ειδικό δοχείο με θρεπτικά συστατικά (κάτι σαν τροφή για φυτά) που τα βοηθούν να αναπτυχθούν. Τα κύτταρα στη

συνέχεια μετατρέπονται σε μυϊκά κύτταρα (από τα οποία αποτελείται το κρέας). Για να αποκτήσει το κρέας την εμφάνιση και την υφή του παραδοσιακού κρέατος, τα κύτταρα αναπτύσσονται πάνω σε μια μικρή δομή, που τα βοηθά να πάρουν το κατάλληλο σχήμα. Μετά από λίγο καιρό, το κρέας είναι πλήρως σχηματισμένο και έτοιμο προς συγκομιδή. Ακολουθεί η επεξεργασία του για να αποκτήσει καλή γεύση, πριν μαγειρευτεί και καταναλωθεί, ακριβώς όπως το συμβατικό κρέας. Αυτός ο τρόπος παραγωγής κρέατος είναι πιο φιλικός προς το περιβάλλον και δεν απαιτεί την εκτροφή και τη σφαγή ζώων».

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες αν θεωρούν ότι είναι σκόπιμο και εφικτό να δρομολογηθεί η ευρεία παραγωγή και κατανάλωση αυτού του είδους κρέατος και να αιτιολογήσουν την απάντησή τους.

(Προς το παρόν λόγω της υψηλής τιμής και της ενεργοβόρου διαδικασίας παραγωγής, είναι πρακτικά ανέφικτη η κατανάλωσή του, ειδικά προς όφελος του περιβάλλοντος).

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός ενημερώνει ότι η μείωση του εκλυόμενου μεθανίου μπορεί να επιτευχθεί με μια σειρά αλλαγών που μπορούν να γίνουν στον τομέα της αγροκτηνοτροφίας. Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει τη συνέχεια του πρώτου βίντεο από το 1:05 λεπτό μέχρι το τέλος (https://www.youtube.com/watch?v=VFkqrrRYK0A) (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022), στο οποίο γίνονται σχετικές αναφορές.

Ιδιαίτερα αν το σχολείο βρίσκεται σε αγροτική περιοχή, η συζήτηση αυτή έχει επιπρόσθετη αξία. Αφού προβληθεί το βίντεο, η/ο εκπαιδευτικός ρωτά: «Ποιες αλλαγές μπορούν να γίνουν στον τομέα της κτηνοτροφίας ώστε να περιοριστούν οι εκπομπές μεθανίου λόγω εντερικής ζύμωσης;»

(Οι μαθήτριες/-τές αναμένεται να απαντήσουν:

α) βελτίωση της διατροφής των ζώων,

β) καλύτερη φροντίδα της υγείας των ζώων και άμεση αντιμετώπιση ενδεχόμενων ασθενειών,

γ) βελτίωση του γενετικού αποθέματος του κοπαδιού μέσω επιλεκτικής αναπαραγωγής, ώστε να προκύψουν ζώα καλύτερα προσαρμοσμένα στο περιβάλλον,

δ) αξιοποίηση τεχνολογικών πρακτικών και καινοτομιών που ενισχύουν την παραγωγικότητα μέσω βιώσιμων συστημάτων ζωικού κεφαλαίου).

Η/ο εκπαιδευτικός συμπληρώνει: «Επιπλέον, είναι δυνατή η παραγωγή βιοαερίου από γεωργικά απόβλητα. Αυτό σημαίνει τη δέσμευση των εκπομπών μεθανίου από τα γεωργικά απόβλητα με σκοπό την παραγωγή βιοαερίου, που αποτελεί μορφή ανανεώσιμης πηγής ενέργειας, ώστε η αποτελεσματική διαχείριση των εκπομπών μεθανίου να αποφέρει έσοδα και επενδύσεις στις αγροτικές περιοχές».

3ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Στο τρίτο βήμα, η/ο εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να προτείνουν δράσεις για τον περιορισμό της κατανάλωσης κρέατος και να σχεδιάσουν τις σχετικές διαδικασίες για την ενημέρωση της οικογένειας, του σχολείου και της κοινότητας. Οι μαθητές/-τριες συνεργάζονται σε ομάδες των έξι ατόμων και διαμορφώνουν τις προτάσεις τους, τις οποίες στη συνέχεια παρουσιάζουν στην ολομέλεια.

Αν δεν προκύψει κάποια άλλη ιδέα, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να προτείνει τη θέσπιση μιας ή και περισσοτέρων ημερών την εβδομάδα χωρίς κατανάλωση κρέατος. Η «αποκρεάτικη» (χωρίς κρέας) ημέρα θα αποτελεί προσωπική επιλογή κάθε μαθητή/-τριας.

Στο πλαίσιο αυτό, προβάλλεται η TED-ομιλία του Graham Hill, με τίτλο "Why I'm a weekday vegetarian", διάρκειας 4 λεπτών, η οποία είναι διαθέσιμη στον εξής σύνδεσμο: https://www.ted.com/talks/graham_hill_why_i_m_a_weekday_vegetarian?subtitle=el (Hill, 2010).

Στη συνέχεια, οι μαθητές/-τριες συνεργάζονται στις ομάδες τους για να προσδιορίσουν:

α) σε ποιους/-ες θα απευθύνουν τις δράσεις τους (π.χ. οικογένειες, συμμαθητές/-τριες από το ίδιο και από γειτονικά σχολεία, τοπική κοινωνία),

β) αν οι δράσεις θα είναι ενιαίες ή διαφορετικές ανάλογα με τις ομάδες αποδεκτών, γ) ποια θα είναι η στόχευση,

δ) ποιο θα είναι το περιεχόμενο,

ε) ποια θα είναι τα μέσα που θα χρησιμοποιήσουν,

στ) ποιες συνεργασίες θα χρειαστούν (αν υπάρξουν),

ζ) το χρονοδιάγραμμα των δράσεων,

η) το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα και

θ) τον τρόπο αξιολόγησης της δράσης.

Για να ανακαλέσουν όσα συζητήθηκαν σχετικά με τις ανθρωπογενείς εκπομπές μεθανίου από τη γεωργία και την κτηνοτροφία, αλλά και για να μάθουν κάποια βασικά στοιχεία για τις ανθρωπογενείς εκπομπές μεθανίου, που θα τους χρησιμεύσουν στη διαμόρφωση του περιεχομένου των δράσεών τους, οι μαθήτριες/-τές καλούνται να αξιοποιήσουν το ενημερωτικό υλικό της Press Corner της ΕΕ με τίτλο: «Στρατηγική της ΕΕ για το Μεθάνιο», το οποίο είναι διαθέσιμο στον συνδεσμο: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/el/fs_20_1843 (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2020b).

Ενδεικτικά, οι μαθητές και οι μαθήτριες μπορούν να σχεδιάσουν/ζωγραφίσουν αφίσες ενημέρωσης (ψηφιακές ή έντυπες), να δημιουργήσουν ψηφιακές παρουσιάσεις ή ένα podcast και να οργανώσουν εκδήλωση ενδοσχολικά για τα άλλα τμήματα ή τάξεις, για τους γονείς ή και για την τοπική κοινωνία, σε συνεργασία με το σχολείο. Σε αυτήν την κατεύθυνση μπορούν να αξιοποιηθούν οι οδηγίες/φύλλο δράσης που βρίσκονται στο Παράρτημα στη σελ. 639.

Βιβλιογραφία

ClimateScience-Η επίλυση της κλιματικής αλλαγής. (2021). *Lab meat: The taste of a green future|ClimateScience #6* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=IxelxcUdlKk. Last accessed: 15/9/2024.

Δανάλη, Έ. (2018). *Μείωση κατανάλωσης και παραγωγής κρέατος στο 50%. Greenpeace.* Retrieved from: https://www.greenpeace.org/greece/issues/klima/7460/meiosi-katanalosis-kai-paragogis-kreatos-sto-miso. Last accessed: 15/9/2024.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2020a). *Press corner. Στρατηγική της ΕΕ για το μεθάνιο. Retrieved from*: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/el/qanda_20_1834. Last accessed: 15/9/2024.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2020b). *Οι τρεις βασικότερες πηγές ανθρωπογενών εκπομπών μεθανίου στην Ευρώπη. Στρατηγική της ΕΕ για το Μεθάνιο* [Image]. Press corner. Στρατηγική της ΕΕ για το Μεθάνιο. Retrieved from: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/el/fs_20_1843. Last accessed: 15/9/2024.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2022). *Livestock and enteric methane* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=VFkqrrRYK0A. Last accessed: 15/9/2024.

Friedrich, B. (2019). *The next global agricultural revolution.* [Video]. TED Talks. Retrieved from: https://www.ted.com/talks/bruce_friedrich_the_next_global_agricultural_revolution?subtitle=el. Last accessed: 15/9/2024.

Jet Propulsion Laboratory. (2022). *Methane 'Super-Emitters' mapped by NASA's new Earth Space Mission-NASA. NASA*. Retrieved from: https://www.nasa.gov/feature/jpl/methane-super-emitters-mapped-by-nasa-s-new-earth-space-mission. Last accessed: 15/9/2024.

Hill, G. (2010). *Why I'm a weekday vegetarian* [Video]. TED Talks. Retrieved from: https://www.ted.com/talks/graham_hill_why_i_m_a_weekday_vegetarian?subtitle=el. Last accessed: 15/9/2024.

Jackson, R. B., Saunois, M., Bousquet, P., Canadell, J. G., Poulter, B., Stavert, A. R. & Tsuruta, A. (2020a). *Εκπομπές μεθανίου (σε τερα-γραμμάρια μεθανίου ανά έτος) ανά περιοχή και κατηγορία πηγής* [Image]. Increasing anthropogenic methane emissions arise equally from agricultural and fossil fuel sources. Environmental Research Letters, 15(7), 071002. Retrieved from: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab9ed2. Last accessed: 15/9/2024.

Jackson, R. B., Saunois, M., Bousquet, P., Canadell, J. G., Poulter, B., Stavert, A. R. & Tsuruta, A. (2020b). *Η ποσότητα μεθανίου που εκλύεται και καταβυθίζεται παγκοσμίως (σε τερα-γράμμαρια μεθανίου ανά έτος) για την περίοδο 2008 με 2017* [Image]. Increasing anthropogenic methane emissions arise equally from agricultural and fossil fuel sources. Environmental Research Letters,

15(7), 071002. Retrieved from: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab9ed2. Last accessed: 15/9/2024.

Reuter, M., *Buchwitz*, M., Schneising, O., Noël, S., Bovensmann, H., Burrows, J. P., Boesch, H., Di Noia, A., Anand, J., Parker, R. J., Somkuti, P., Wu, L., Hasekamp, O. P., Aben, I., Kuze, A., Suto, H., Shiomi, K., Yoshida, Y., Morino, I., Crisp, D., O'Dell, C. W., Notholt, J., Petri, C., Warneke, T., Velazco, V. A., Deutscher, N. M., Griffith, D. W. T., Kivi, R., Pollard, D. F., Hase, F., Sussmann, R., Té, Y. V., Strong, K., Roche, S., Sha, M. K., De Mazière, M., Feist, D. G., Iraci, L. T., Roehl, C. M., Retscher, C., and Schepers, D. (2020). Ensemble-based satellite-derived carbon dioxide and methane column-averaged dry-air mole fraction data sets (2003–2018) for carbon and climate applications, *Atmospheric Measure Techniques, 13*, 789–819, https://doi.org/10.5194/amt-13-789-2020.

Το κλίμα αλλάζει τη γεωργία;

Τάξεις:

Γυμνάσιο
Λύκειο

Στόχος:

Να συνδέσουν οι μαθητές/-τριες την κλιματική αλλαγή με τις επιπτώσεις στη γεωργία και να ενημερωθούν για τις προτεινόμενες λύσεις αντιμετώπισης της αλλαγής, καθώς και για τους τρόπους προσαρμογής που προτείνονται από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθητές/-τριες αναμένεται:

- Να μάθουν ποιοι είναι οι βασικότεροι κλιματικοί κίνδυνοι για τη γεωργία.
- Να κατανοήσουν πώς οι κίνδυνοι αυτοί συνδέονται με τις τοπικές οικονομίες, πώς επηρεάζουν τις ζωές των ανθρώπων που ζουν από τη γεωργία και πώς συνδέονται με την επισιτιστική ανασφάλεια.
- Να αναζητήσουν και να ενημερωθούν για τα μέτρα προσαρμογής και μετριασμού.
- Να κατανοήσουν πώς, με τις δικές τους στάσεις και συμπεριφορές, μπορούν να συμβάλουν στη βελτίωση της κατάστασης.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, συνεργασία και επικοινωνία, διερεύνηση, επίλυση προβλημάτων, πολιτότητα, ψηφιακός/τεχνολογικός γραμματισμός, γλωσσικός γραμματισμός και γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας, πρωτοβουλία, κοινωνικές και άλλες σχετικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα, μεταγνωστικές δεξιότητες.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Γεωγραφία, Β΄ Γυμνασίου: «Μάθημα 37. Οι τομείς παραγωγής της Ευρωπαϊκής οικονομίας»
- Γεωγραφία, Β΄ Γυμνασίου: «Μάθημα 39. Η κτηνοτροφία, η αλιεία και οι υδατοκαλλιέργειες στην Ευρώπη»
- Γεωγραφία, Β΄ Γυμνασίου: «Μάθημα 40. Ο πρωτογενής τομέας στην Ελλάδα»
- Τεχνολογία, Β΄ Γυμνασίου: «4.1 Εκλογή παραγωγικής μονάδας»

Λέξεις-κλειδιά:

Πρωτογενής παραγωγή, νερό, υψηλές θερμοκρασίες, ξηρασία, λειψυδρία, υποβάθμιση εδάφους, διάβρωση εδάφους, ερημοποίηση, ακραία καιρικά φαινόμενα, βροχοπτώσεις, πλημμύρες, καλλιεργητικές πρακτικές, εμπλουτισμός υδροφόρου ορίζοντα, γεωργική τεχνολογία, οικονομία, πόροι.

Υλικά/μέσα:

Εργαστήριο πληροφορικής ή αίθουσα με υπολογιστή, πρόσβαση στο διαδίκτυο και βιντεοπροβολέας.

Προτεινόμενη διάρκεια:

3 διδακτικές ώρες.

Περιγραφή:

Ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη του τις ενότητες στις σελίδες 34-39 και 73-76 του 1ου τεύχους.

1ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός πρέπει από το προηγούμενο μάθημα να έχει αναθέσει στις/στους μαθήτριες/-τές το εξής: Να συζητήσουν με τους γονείς/κηδεμόνες τους και ιδιαίτερα με τα πιο ηλικιωμένα μέλη της οικογένειάς τους ή του φιλικού τους περιβάλλοντος, τα οποία γνωρίζουν την παραγωγή προϊόντων της περιοχής τους, ώστε να ενημερωθούν σχετικά με το ποια προϊόντα καλλιεργούνταν στην περιοχή τους παλαιότερα και ποια σήμερα. Καλό θα ήταν, στο πλαίσιο της συζήτησης αυτής, να καταγράψουν οι μαθητές/-τριες αν τα προϊόντα αυτά παράγονταν όλο τον χρόνο ή συγκεκριμένη εποχή, αν ήταν νόστιμα, αν ήταν ακριβά, αν στέλνονταν και σε άλλες περιοχές (εντός και εκτός Ελλάδος), και να ναι, σε ποιες. Επίσης, σε περίπτωση που τα προϊόντα αυτά δεν παράγονται σήμερα, να ρωτήσουν τα παιδιά τους ενήλικες για ποιον λόγο σταμάτησε η παραγωγή τους. Ό,τι πληροφορίες συγκεντρώσουν οι μαθητές/-τριες, θα πρέπει να τις καταγράψουν σε ένα χαρτί ώστε να τις μεταφέρουν στην τάξη.

Το μάθημα πραγματοποιείται στο εργαστήριο Πληροφορικής.

Η/ο εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να καταγράψουν τα προϊόντα από γεωργικές καλλιέργειες που παράγονται στον νομό τους. Τα παιδιά εργάζονται σε ομάδες των τεσσάρων ατόμων και σημειώνουν σε χαρτί τα προϊόντα, με βάση τις γνώσεις τους και τη συζήτηση που έκαναν με τα μεγαλύτερα μέλη του περίγυρού τους.

Για να είναι η/ο εκπαιδευτικός σε θέση να διαχειριστεί τις απαντήσεις των παιδιών, προτείνεται να επισκεφθεί τον ιστότοπο της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής, όπου στην ενότητα «Εκτάσεις και Παραγωγή» βρίσκονται αναρτημένα αρχεία τύπου excel με ετήσια στοιχεία για τις καλλιέργειες (π.χ. λαχανικά, αμπέλια, δενδρώδεις καλλιέργειες, βρώσιμα όσπρια, σιτηρά για καρπό κ.ά.) ανά περιφέρεια. Τα στοιχεία αυτά είναι διαθέσιμα στην ηλεκτρονική διεύθυνση: https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SPG06/- (Ελληνική Στατιστική Αρχή, 2022).

Κατόπιν, ο/η εκπαιδευτικός καθοδηγεί τη συζήτηση στην ιστορία του τόπου τους και σε υποθέσεις σχετικά με τις αλλαγές που έχουν συμβεί στην πρωτογενή παραγωγή γεωργικών προϊόντων στη συγκεκριμένη περιοχή με το πέρασμα των χρόνων. Για να διευκολυνθεί σε αυτή τη συζήτηση, προτείνεται η/ο εκπαιδευτικός να διατρέξει τα δεδομένα της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής που βρίσκονται στον παραπάνω σύνδεσμο, συγκρίνοντας τα πιο πρόσφατα διαθέσιμα με εκείνα του έτους 2011 (επιλέγοντας το αντίστοιχο έτος στο πάνω αριστερό μέρος της σελίδας).

Στη συνέχεια, οι μαθήτριες/-τές καταγράφουν τις πιθανές αλλαγές στο είδος και τον τύπο προϊόντων σε βάθος χρόνου (στις περιπτώσεις που έχουν όντως υπάρξει αλλαγές), και στη συνέχεια η συζήτηση στρέφεται στους παράγοντες που επηρεάζουν τις γεωργικές καλλιέργειες και πώς αυτοί συνδέονται με την κλιματική αλλαγή. Οι μαθητές/-τριες καταθέτουν τις πληροφορίες που συγκέντρωσαν και τις απόψεις τους.

Η/ο εκπαιδευτικός μοιράζει στα παιδιά το παρακάτω Φύλλο Εργασίας και προβάλλει σε μεγάλη οθόνη το πρώτο επεισόδιο της σειράς: «Βιώσιμη γεωργία, βιώσιμος πλανήτης» της Τράπεζας Πειραιώς, με τίτλο: «Επ. 1: ΒΙΩΣΙΜΗ ΓΕΩΡΓΙΑ, ΒΙΩΣΙΜΟΣ ΠΛΑΝΗΤΗΣ | Θέτοντας το πρόβλημα- Δείχνοντας την κατεύθυνση των λύσεων», από την αρχή του έως το 12:35 λεπτό, το οποίο είναι διαθέσιμο στην εξής ιστοσελίδα: https://www.youtube.com/watch?v=DzazesoqXTA (Piraeus Bank, 2023). Ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί στα παιδιά ότι θα πρέπει να το παρακολουθήσουν με προσοχή, καθώς θα κληθούν να απαντήσουν σε ερωτήσεις. Η εργασία αυτή είναι ατομική, καθώς στόχο έχει κάθε παιδί να δώσει ιδιαίτερη προσοχή στο περιεχόμενο του βίντεο. Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να προβάλει το βίντεο σταδιακά την πρώτη φορά, διακόπτοντάς το σε σημεία ώστε οι μαθήτριες/-τές να μπορούν να σημειώνουν τις απαντήσεις τους. Αν χρειαστεί, ο/η εκπαιδευτικός το προβάλλει και δεύτερη φορά ολόκληρο, χωρίς διακοπή. Τα σημεία που προτείνεται να διακοπεί το βίντεο είναι τα εξής:

- Από την αρχή ως το 6:30 για τις ερωτήσεις 1 και 2.
- Από το 6:31 έως το 8:01 για τις ερωτήσεις 3, 4 και 5.
- Από το 8:02 έως το 9:15 για τις ερωτήσεις 6 και 7.
- Από το 9:16 έως το 11:16 για τις ερωτήσεις 8 και 9.
- Από το 11:17 έως το 12:35 για τις ερωτήσεις 10 και 11.

Φύλλο Εργασίας

Άσκηση ακουστικής κατανόησης:

Ερωτήσεις για το πρώτο επεισόδιο της σειράς «Βιώσιμη γεωργία, βιώσιμος πλανήτης», με τίτλο: «Θέτοντας το πρόβλημα-Δείχνοντας την κατεύθυνση των λύσεων»:

1. Ποιοι είναι οι βασικότεροι κλιματικοί κίνδυνοι για τη γεωργία;
2. Τι προκαλεί την ερημοποίηση στις ελληνικές καλλιέργειες;
3. Ποιος είναι ο κρισιμότερος πόρος για τις καλλιέργειες;
4. Ποιες περιοχές εκτιμάται ότι θα αντιμετωπίσουν μεγαλύτερο πρόβλημα λειψυδρίας;
5. Ποιες καλλιέργειες είναι πιο απαιτητικές σε νερό και τι αναμένεται να συμβεί με αυτές;
6. Τι μπορούμε να κάνουμε για να αναστρέψουμε/βελτιώσουμε την κατάσταση;
7. Ποιες θα μπορούσαν να είναι οι συνέπειες της επίδρασης της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία τα επόμενα χρόνια, αν δεν ληφθούν μέτρα;
8. Τι ποσοστό της συνολικής κατανάλωσης νερού στη χώρα πάει στη γεωργία και πόσο από αυτό καταλήγει στις καλλιέργειες;
9. Τι μπορεί να γίνει για τη μείωση της ποσότητας του χρησιμοποιούμενου νερού στη γεωργία ;
10. Ποιος είναι ο ορισμός της αειφορίας στο πλαίσιο αυτής της συζήτησης, σύμφωνα με τον Δ. Λάλα;
11. Τι είναι αυτό που κάνει μια αειφόρο λύση δίκαιη;

(Οι απαντήσεις στις παραπάνω ερωτήσεις είναι:

1. *α) Υποβάθμιση του εδάφους (ερημοποίηση),*
   β) έλλειψη νερού,
   γ) ακραία καιρικά φαινόμενα.
2. *Η κακή καλλιεργητική τεχνική, σε συνδυασμό με τις βροχοπτώσεις, που κάνουν τα εδάφη να χάνουν μεγάλες ποσότητες γόνιμης ουσίας.*
3. *Το νερό.*
4. *Η Ανατολική Ελλάδα στο τμήμα της κάτω από τη Μακεδονία, δηλαδή η Θεσσαλία, η Ανατολική Στερεά Ελλάδα, η Ανατολική Πελοπόννησος, το Νότιο Αιγαίο και η Κρήτη.*
5. *Αραβόσιτος, βαμβάκι, ηλίανθος, πατάτα και σχεδόν όλα τα κηπευτικά (λαχανικά). Αν δεν ληφθούν άμεσα και αποτελεσματικά μέτρα προσαρμογής, η παραγωγή τους θα μειωθεί.*

6. *Μπορούμε να λάβουμε άμεσα μέτρα προσαρμογής, όπως:*

   α) έργα με τα οποία συγκρατούμε το νερό στην επιφάνεια,

   β) εμπλουτισμό του υδροφόρου ορίζοντα,

   γ) αλλαγή των καλλιεργειών ώστε να έχουμε λιγότερη κατανάλωση νερού.

   (Στο σημείο αυτό η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι εμπλουτισμός του υδροφόρου ορίζοντα είναι η αύξηση της ποσότητας του νερού που αποθηκεύεται στο υπόγειο στρώμα της γης που συγκρατεί το νερό. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με φυσικές διαδικασίες, όπως η βροχόπτωση ή με τεχνητές παρεμβάσεις, όπως η διοχέτευση νερού από ποτάμια ή λίμνες στον υδροφόρο ορίζοντα μέσω γεωτρήσεων ή φρεατίων).

7. *Σε κάποιες περιοχές είναι ενδεχόμενο να σταματήσουν να υπάρχουν καλλιέργειες. Ο πληθυσμός στην περίπτωση αυτή θα μεταφερθεί από τις περιοχές αυτές προς τα αστικά κέντρα. Αυτό θα δημιουργήσει πίεση στην ύπαιθρο, με ενδεχόμενες επιπτώσεις στην κοινωνική συνοχή, ενώ παράλληλα θα έχει οικονομικές επιπτώσεις. Επιπλέον, το 10-11% του ΑΕΠ[1] της χώρας στηρίζεται στην αγροτική ανάπτυξη. Αυτό το ποσοστό προφανώς θα επηρεαστεί με όποιες συνέπειες μπορεί αυτό να συνεπάγεται για την εθνική οικονομία.*

8. Το 86% της συνολικής κατανάλωσης νερού στην Ελλάδα πηγαίνει στη γεωργία, όμως το 40-50% από αυτό το νερό χάνεται κατά τη μεταφορά λόγω κακής συντήρησης ή διαρροών του δικτύου.

9. *α) Να συντηρηθούν τα δίκτυα μεταφοράς του νερού,*

   β) Να μειωθεί η ποσότητα του νερού σε κάθε πότισμα, καθώς ρίχνουμε στα φυτά σε κάθε πότισμα πολύ περισσότερο νερό από όσο στην πραγματικότητα χρειάζονται,

   γ) Να αλλάξουν τα συστήματα άρδευσης (ποτίσματος) ώστε να είναι πιο αποδοτικά.

10. Να χρησιμοποιούμε τους φυσικούς πόρους (το έδαφος, το νερό, την ενέργεια και το φυτικό υλικό) με τρόπο ορθολογικό, ώστε να είναι διαθέσιμοι και για τις επόμενες γενεές.

11. Ένα αειφόρο σύστημα δεν μπορεί να επιτευχθεί αν αυτοί που ωφελούνται δεν είναι οι περισσότεροι).

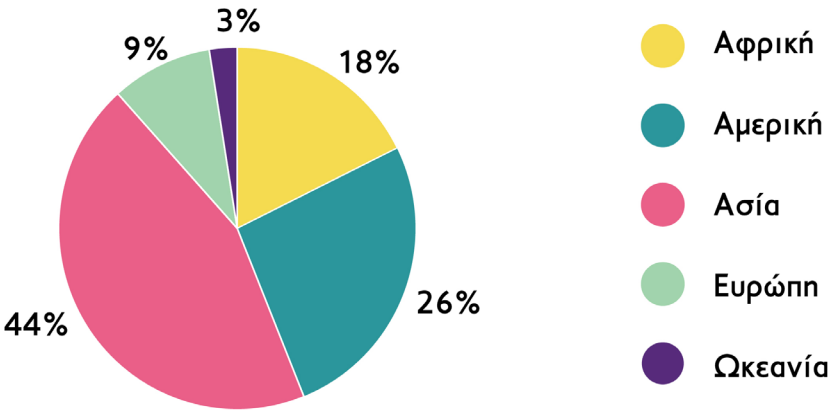
---

[1] Το ΑΕΠ (Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν) είναι ένα μέτρο που χρησιμοποιείται για να υπολογίσουμε τη συνολική αξία όλων των αγαθών και υπηρεσιών που παράγει μια χώρα μέσα σε ένα έτος. Με απλά λόγια, είναι το σύνολο των χρημάτων που κερδίζει μια χώρα από όλα όσα φτιάχνει και πουλάει, συν τα κέρδη που φέρνουν οι πολίτες της από το εξωτερικό.

2ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Οι μαθητές/-τριες καλούνται να παρατηρήσουν την Εικόνα 1, όπου αποτυπώνεται η συμμετοχή της γεωργίας στη συνολική ανθρωπογενή παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου ανά ήπειρο.



Εικόνα 1: Εκπομπές μεθανίου από τον τομέα της γεωργίας-κτηνοτροφίας και χρήσης γης ανά ήπειρο για το 2020. (Ιδία επεξεργασία δεδομένων, βασισμένο σε στοιχεία από: FAO, 2021).

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη τη μελέτη της διαΝΕΟσις με τίτλο: «Ενσωματώνοντας την κλιματική αλλαγή στον μετασχηματισμό του αναπτυξιακού μοντέλου της Ελλάδας» (Καρτάλης et al., 2021), εστιάζοντας στην ενότητα 2.2. Η μελέτη είναι διαθέσιμη στην εξής ηλεκτρονική διεύθυνση: https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2021/10/Climate_Change_2021.pdf

Ο/η εκπαιδευτικός αρχικά προβάλλει τη σελ. 33 και θέτει στην τάξη το ακόλουθο ερώτημα:

«Πώς επηρεάζουν οι ανθρωπογενείς εκπομπές θερμοκηπικών αερίων τη γεωργία και την κτηνοτροφία;»

(Απάντηση: Οι ανθρωπογενείς εκπομπές θερμοκηπικών αερίων αυξάνουν την ικανότητα της κατώτερης ατμόσφαιρας να απορροφά την υπέρυθρη ακτινοβολία που οδηγεί σε μεταβολές στα επίπεδα της θερμοκρασίας και των βροχοπτώσεων, επηρεάζοντας σημαντικά τη γεωργική και την κτηνοτροφική παραγωγή).

Στη συνέχεια, προβάλλει τη σελ. 34 και αφού δώσει χρόνο στις/στους μαθήτριες/-τές να διαβάσουν την ενότητα, τις/τους ρωτά:

«Ποιοι είναι οι κύριοι παράγοντες που συνδέονται με την κλιματική αλλαγή και επηρεάζουν την παραγωγή και την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος στη γεωργία και την κτηνοτροφία;»

[Απάντηση: Για τη γεωργία και την κτηνοτροφία τα χαρακτηριστικά που, κυρίως, επηρεάζουν την παραγωγή και την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος είναι η βροχόπτωση, τα έκτακτα και

εξαιρετικής έντασης καιρικά φαινόμενα, η ξηρασία και η διάβρωση του εδάφους. Όλοι αυτοί οι παράγοντες δρουν ταυτόχρονα, επηρεάζοντας αρνητικά ο ένας τον άλλο. Μειωμένες βροχοπτώσεις οδηγούν σε περιόδους ξηρασίας που σε συνδυασμό με την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας επιφέρουν τη μείωση των αποθεμάτων των υδροφόρων στρωμάτων του υπεδάφους. Αυτό μπορεί να είναι ένα απλουστευμένο σχήμα που κάνει όμως αντιληπτή τη δυναμική της εξέλιξης του προβλήματος. Ο συνδυασμός της διάρκειας των περιόδων ξηρασίας με την έντασή τους προβλέπεται να έχει αυξητική εξέλιξη, ακολουθούμενη από σημαντική μείωση της εδαφικής υγρασίας κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, γεγονός που συνεπάγεται κινδύνους για τις καλλιέργειες (Georgopoulou et al., 2017)].

Η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί στα παιδιά ότι ο όρος «υετός» αναφέρεται στη συνολική ποσότητα νερού που πέφτει από την ατμόσφαιρα στη γη, με οποιαδήποτε μορφή (βροχή, χιόνι, χαλάζι ή ψιχάλα). Με άλλα λόγια, υετός είναι το νερό που κατεβαίνει από τον ουρανό και φτάνει στην επιφάνεια της γης. Ο υετός είναι σημαντικός γιατί συμβάλλει στην ανανέωση των υδάτινων πόρων και επηρεάζει το κλίμα και τη γεωργία.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να εντοπίσουν αν υπάρχει στο κείμενο κάποια αναφορά στις ενδεχόμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία, την οποία δεν έχουν αναφέρει σε προηγούμενο μάθημα.

(Οι μαθητές /-τριες αναμένεται να απαντήσουν:

Η αύξηση της θερμοκρασίας εκτιμάται ότι θα δημιουργήσει τις κατάλληλες συνθήκες για την εξάπλωση παρασίτων, ζιζανίων και ασθενειών, γεγονός που θα προκαλέσει προβλήματα στη γεωργική παραγωγή).

Κατόπιν, η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί στα παιδιά ότι η πρόοδος που σημειώνεται στον τομέα της εκθετικά αναπτυσσόμενης τεχνολογίας δημιουργεί διαρκώς νέες λύσεις σε προβλήματα που οφείλονται στην κλιματική αλλαγή. Έτσι και στον τομέα της γεωργίας λαμβάνονται πολύ αποτελεσματικά μέτρα προσαρμογής μέσω της χρήσης ευφυών συστημάτων άρδευσης. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούν αισθητήρες τοποθετημένους στο έδαφος και στις καλλιέργειες, οι οποίοι μετρούν την υγρασία του εδάφους, τη θερμοκρασία και άλλες σημαντικές παραμέτρους. Τα δεδομένα που συλλέγουν οι αισθητήρες αποστέλλονται σε έναν υπολογιστή ή μια εφαρμογή στο κινητό τηλέφωνο του γεωργού. Με βάση αυτά τα δεδομένα, το σύστημα μπορεί να αποφασίσει πότε και πόσο νερό χρειάζεται η καλλιέργεια, και να ενεργοποιήσει ή να απενεργοποιήσει αυτόματα το σύστημα άρδευσης. Με αυτόν τον τρόπο, η καλλιέργεια λαμβάνει μόνο την ποσότητα νερού που χρειάζεται, αποφεύγοντας τη σπατάλη και τη μη αναγκαία χρήση νερού.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη την ιστοσελίδα μιας από τις πιο γνωστές εταιρείες που ασχολείται με ευφυή συστήματα άρδευσης και εξηγεί: Η εταιρία αυτή ειδικεύεται στην ανάπτυξη συστημάτων μικροάρδευσης και στάγδην άρδευσης, τα οποία συμβάλλουν στην εξοικονόμηση νερού και την αύξηση της παραγωγικότητας των καλλιεργειών. Ένα από τα προϊόντα της, το NetBeat, είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης άρδευσης που χρησιμοποιεί αισθητήρες, δεδομένα και τεχνητή νοημοσύνη για να παρέχει ακριβή άρδευση στις καλλιέργειες, μειώνοντας την κατανάλωση νερού και βελτιώνοντας την απόδοση. Η

ιστοσελίδα της εταιρίας βρίσκεται στη διεύθυνση: https://www.netafim.com/ (NetafimlGlobal leader in irrigation solutions, n.d.).

Η/ο εκπαιδευτικός πλοηγείται στην ιστοσελίδα και μεταφράζει ενδεικτικά προκειμένου να αποκτήσουν τα παιδιά εικόνα του μεγέθους της προόδου που έχει επιτευχθεί μέσω της τεχνολογίας. Είναι χαρακτηριστική η φράση που διαβάζει κάποιος/-α στην αρχική σελίδα "Grow more for less" («Καλλιεργήστε περισσότερα με λιγότερα»). Αφού ο/η εκπαιδευτικός αφήσει λίγο χρόνο στα παιδιά να διαβάσουν, ζητά από έναν/μία μαθητή/-τρια να εξηγήσει στην τάξη τι κάνει η εταιρεία.

Καλό θα ήταν να μεταφραστούν ή να συνοψιστούν κάποια μηνύματα από την πρώτη σελίδα, όπως: «Η ακριβής άρδευση αλλάζει τα οικονομικά της γεωργίας. Στο παρελθόν, αν θέλατε να αυξήσετε την παραγωγή, χρειαζόσασταν περισσότερα λιπάσματα, εργασία ή γη. Η ακριβής άρδευση ανατρέπει αυτή την παραδοσιακή σχέση μεταξύ κόστους και παραγωγής. Πρόκειται για την παροχή της τέλειας ποσότητας νερού και θρεπτικών συστατικών απευθείας στις ρίζες κάθε φυτού – όχι στο έδαφος. Έτσι, επιτυγχάνετε μεγαλύτερη και καλύτερη σοδειά κάθε σεζόν, με λιγότερους πόρους». Και παρακάτω: «Δεν θα χρειαστεί ποτέ ξανά να γυρίσετε βαλβίδα ή βρύση. Παρακολουθήστε, αναλύστε και βελτιστοποιήστε κάθε στάδιο του κύκλου ζωής κάθε φυτού. Αποκτήστε πιο ακριβή, αυτοματοποιημένο έλεγχο σε κάθε λεπτομέρεια της φάρμας σας, καθώς και βαθύτερη γνώση για την υγεία των καλλιεργειών σας, τις συνθήκες του εδάφους και την απόδοση της παραγωγής, με υποστήριξη και καθοδήγηση σε κάθε βήμα. Έτσι, η διαχείριση των χωραφιών σας γίνεται ευκολότερη και η κερδοφορία σας αυξάνεται».

Για το επόμενο μάθημα, ο/η εκπαιδευτικός αναθέτει στους/στις μαθητές/-τριες μια εργασία, χωρίζοντάς τους/τις σε τρεις ομάδες με τα εξής ονόματα: α) Λαϊκή, β) Μανάβης, γ) Σούπερ μάρκετ. Ανάλογα με το όνομα της ομάδας, τα παιδιά αναλαμβάνουν να επισκεφθούν τη λαϊκή, τον μανάβη ή το σούπερ μάρκετ και να καταγράψουν τα είδη φρούτων και λαχανικών που πωλούνται, την προέλευσή τους και την τιμή τους. Αν στην περιοχή παράγονται και άλλα καλλιεργήσιμα προϊόντα (π.χ. βαμβάκι, σιτηρά κ.λπ.) τα παιδιά θα πρέπει να καταγράψουν τα δεδομένα και για αυτά, π.χ. αν πωλούνται σε τοπικά σούπερ μάρκετ ή αν εξάγονται. Επίσης, η/ο εκπαιδευτικός τους υπενθυμίζει ότι στο επόμενο μάθημα θα πρέπει να έχουν μαζί τους και τις καταγραφές που έκαναν από τις συζητήσεις με τα μέλη του νοικοκυριού τους.

3ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Το μάθημα πραγματοποιείται στο εργαστήριο πληροφορικής.

Σε ομάδες των τριών ατόμων, οι μαθητές/-τριες καλούνται να επισκεφθούν την ιστοσελίδα του έργου ADAPT2CLIMA, η οποία βρίσκεται στην ηλεκτρονική διεύθυνση: http://www.adapt2clima.eu/el/project (ADAPT2CLIMA, n.d.a).

Ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί ότι το ADAPT2CLIMA έχει ως κύριο στόχο να ενισχύσει το γνωσιακό υπόβαθρο αναφορικά με την ευπάθεια της μεσογειακής γεωργίας στην κλιματική αλλαγή και

να υποστηρίξει τη λήψη αποφάσεων για την προσαρμογή. Το έργο υλοποιείται σε τρία από τα μεγαλύτερα νησιά της Ευρώπης στη Μεσόγειο: την Κρήτη, τη Σικελία και την Κύπρο.

Στη συνέχεια, ζητά από τα παιδιά να επιλέξουν από το μενού το «Υλικό Διάχυσης» και να διαβάσουν το 2ο φυλλάδιο του έργου. Τους δίνει χρόνο 5 λεπτά και στη συνέχεια ρωτά: «Ποια είναι η μεθοδολογία του ADAPT2CLIMA και ποια τα αποτελέσματά του;».

Στη συνέχεια, ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να διαβάσουν το 3ο φυλλάδιο του έργου και αφού τους δώσει τον απαιτούμενο χρόνο, ρωτά: «Τι προσφέρει το εργαλείο του ADAPT2CLIMA;».

Τέλος, ρωτά τα παιδιά: «Σε τι βασίστηκε η δουλειά που έγινε στο ADAPT2CLIMA;»

(Απάντηση: Στην επιστήμη. Το εργαλείο αναπτύχθηκε και λειτουργεί αξιοποιώντας επιστημονικά δεδομένα και μετρήσεις).

Η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες αν θεωρούν τέτοιου είδους προσεγγίσεις χρήσιμες και αν πιστεύουν ότι μπορούν να εφαρμοστούν και σε άλλα μέρη του κόσμου, σε μεγαλύτερη ή μικρότερη κλίμακα.

(Απάντηση: Είναι πολύ χρήσιμες οι προσεγγίσεις αυτές, διότι δημιουργούν λύσεις προσαρμοσμένες στα δεδομένα κάθε περιοχής και προσφέρουν ένα πλαίσιο έγκυρης εκτίμησης και αντιμετώπισης των δύσκολων καταστάσεων που διαμορφώνονται στον τομέα της γεωργίας εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής).

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τα παιδιά να χρησιμοποιήσουν τις απαντήσεις που έλαβαν στις ερωτήσεις που έκαναν στα μέλη του νοικοκυριού τους, σε συνδυασμό με τις καταγραφές που έκαναν στις ομάδες τους για να απαντήσουν σχετικά με τα είδη των γεωργικών προϊόντων, την εποχικότητά τους, την προέλευση και τη διακίνησή τους, καθώς και για τις τιμές τους.

Από τη συζήτηση προκύπτουν τα εξής:

α) Τα προϊόντα που παράγονται στην περιοχή τους είναι οικονομικότερα.

β) Πιθανώς, κάποιες καλλιέργειες του παρελθόντος έχουν εγκαταλειφθεί.

γ) Όσο πιο φρέσκα είναι τα φρούτα και τα λαχανικά, τόσο πιο νόστιμα είναι. Ανάλογα με την περίπτωση, είναι δυνατόν να προκύψουν και άλλα συμπεράσματα. Σε κάθε περίπτωση, σε συνέχεια αυτής της συζήτησης η/ο εκπαιδευτικός τονίζει τη σημασία που έχουν και οι ατομικές μας επιλογές κατανάλωσης. Καλεί τα παιδιά να προτείνουν συμπεριφορές και επιλογές που μπορούν να κάνουν ως πολίτες, συμβάλλοντας στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και καταγράφει τις απαντήσεις τους επιγραμματικά στον πίνακα.

Υπάρχουν αρκετές καταναλωτικές συνήθειες που μπορεί να υιοθετήσει ένα άτομο για να συμβάλει στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής στον τομέα της γεωργίας:

1. Αγορά τοπικών και εποχιακών προϊόντων: Επιλέγοντας τοπικά παραγόμενα τρόφιμα, μειώνεται η ανάγκη για μεταφορές, οι οποίες συμβάλλουν στις εκπομπές CO2. Τα εποχιακά προϊόντα επίσης απαιτούν λιγότερη ενέργεια για την καλλιέργειά τους.

2. Υποστήριξη βιολογικών προϊόντων: Τα βιολογικά προϊόντα καλλιεργούνται χωρίς τη χρήση χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, τα οποία έχουν αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.
3. Μείωση σπατάλης τροφίμων: Σχεδιάζοντας καλύτερα τα γεύματα και αποθηκεύοντας σωστά τα τρόφιμα, μπορεί να μειωθεί η σπατάλη, συμβάλλοντας στην εξοικονόμηση πόρων και στη μείωση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης.
4. Επιλογή προϊόντων με χαμηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα: Αναζήτηση και υποστήριξη προϊόντων που παράγονται με βιώσιμες πρακτικές καλλιέργειας, όπως η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η προστασία της βιοποικιλότητας και η διατήρηση του εδάφους.
5. Καλλιέργεια στο σπίτι: Η καλλιέργεια λαχανικών, φρούτων ή βοτάνων στο σπίτι μειώνει την εξάρτηση από τη βιομηχανική γεωργία και τις μεταφορές.

Βιβλιογραφία

ADAPT2CLIMA. (n.d.a). *Το Έργο*. Retrieved from: http://www.adapt2clima.eu/el/project. Last accessed: 16/9/2024.

Ελληνική Στατιστική Αρχή. (2022). Εκτάσεις και Παραγωγή, 2022. Retrieved from: https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SPG06/-. Last accessed: 16/9/2024.

FAO (Food and Agriculture Organization). (2021). *Emissions totals*. Retrieved from: FAOSTAT. Last accessed: 14/9/2024.

Georgopoulou, E., Mirasgedis, S., Sarafidis, Y., Vitaliotou, M., Lalas, D.P., Theloudis, I., Giannoulaki, K.- D., Dimopoulos, D., Zavras, V. (2017). Climate change impacts and adaptation options for the Greek agriculture in 2021- 2050: A monetary assessment, *Climate Risk Management,* 16, pp. 164-182. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.crm. 2017.02.002.

Καρτάλης, Κ., Κοκκώσης, Χ., Φιλιππόπουλος, Κ., Πολύδωρος, Α., Λάππα, Κ., και Μαυράκου, Θ. (2021). *Ενσωματώνοντας την κλιματική αλλαγή στον μετασχηματισμό του αναπτυξιακού μοντέλου της Ελλάδας*. Αθήνα: ΔιαΝΕΟσις, Οργανισμός Έρευνας & Ανάλυσης. Retrieved from: https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2021/10/Climate_Change_2021.pdf. Last accessed: 15/9/2024.

Netafim|Global leader in irrigation solutions. (n.d.). *Netafim*. Retrieved from: https://www.netafim.com/. Last accessed: 15/9/2024.

Piraeus Bank. (2023). *Επ.1: ΒΙΩΣΙΜΗ ΓΕΩΡΓΙΑ, ΒΙΩΣΙΜΟΣ ΠΛΑΝΗΤΗΣ* | Θέτοντας το Πρόβλημα–Δείχνοντας την Κατεύθυνση των Λύσεων [Video]. YouTube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=DzazesoqXTA. Last accessed: 15/9/2024.

Φέρουσα ικανότητα και βιώσιμη ανάπτυξη

Τάξεις:

Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού
Γυμνάσιο
Λύκειο

Στόχος:

Οι μαθητές/-τριες να κατανοήσουν την έννοια της φέρουσας ικανότητας στον τουρισμό και το περιβάλλον, καθώς και την έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με το πέρας της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες θα είναι σε θέση:

- Να εξηγούν τι είναι η βιώσιμη ανάπτυξη.
- Να εξηγούν τι είναι η φέρουσα τουριστική ικανότητα.
- Να εξηγούν πώς συνδέεται η ανθρώπινη δραστηριότητα, αλλά και η ανθρώπινη ζωή, με την εξάντληση των φυσικών πόρων και την ισορροπία στο περιβάλλον.
- Να κατανοήσουν πώς μπορεί η ανεξέλεγκτη τουριστική ανάπτυξη να επηρεάσει αρνητικά τόσο την τοπική κοινωνία όσο και τους/τις τουρίστες/-στριες.
- Να κατανοήσουν τις συνέπειες της υπέρβασης της φέρουσας ικανότητας στο φυσικό περιβάλλον.
- Να κατανοήσουν την αξία της σωστής μελέτης της φέρουσας ικανότητας στην ανάπτυξη ενός τόπου.
- Να κάνουν προτάσεις βιώσιμης ανάπτυξης για τον τόπο τους ή για μέρη της Ελλάδας που δεν έχουν κορεστεί τουριστικά.
- Να αναγνωρίζουν και να καταγράφουν δραστηριότητες και επιλογές που έχουν γίνει στον τόπο τους ή σε τόπους που επισκέπτονται, οι οποίες επιβαρύνουν τη ζωή των κατοίκων και δυσχεραίνουν τη βιώσιμη ανάπτυξη.
- Να προτείνουν λύσεις αντιμετώπισης του υπερκορεσμού.
- Να αναγνωρίζουν την αξία του τουρισμού για τον άνθρωπο, αλλά και για την εθνική οικονομία.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, συνεργασία και επικοινωνία, διερεύνηση, επίλυση προβλημάτων, πολιτότητα, ψηφιακός/τεχνολογικός γραμματισμός, γλωσσικός γραμματισμός και γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας, πρωτοβουλία, κοινωνικές και άλλες σχετικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- «Οδηγός Ανάπτυξης Διαθεματικών Δραστηριοτήτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης»
- Νέα Προγράμματα Σπουδών:

  Α. Φυσική, Ε΄- ΣΤ΄ Δημοτικού: «Οικοσυστήματα-Κλιματική Αλλαγή/ Κρίση»

  Β. Κοινωνική και Πολιτική Αγωγή, Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού: «Ανθρώπινα δικαιώματα και βιώσιμη ανάπτυξη»
- Γεωγραφία, Α΄ Γυμνασίου: «Γεωγραφικά και κοινωνικοοικονομικά δεδομένα της βιώσιμης ανάπτυξης»
- Γεωγραφία, Β΄ Γυμνασίου: «Γεωγραφικά και κοινωνικοοικονομικά δεδομένα της βιώσιμης ανάπτυξης»
- Βιολογία, Γ΄ Γυμνασίου: «Οικοσυστήματα, περιβαλλοντική ισορροπία»
- Βιολογία, Α΄ Λυκείου: «Οικοσυστήματα, βιώσιμη ανάπτυξη, διαχείριση φυσικών πόρων»
- Οικονομικά, Α΄ Λυκείου: «Κεφάλαιο 1. Ελαστικότητα ζήτησης και προσφοράς»

Λέξεις-κλειδιά:

Βιώσιμη ανάπτυξη, περιβαλλοντική ισορροπία, φέρουσα ικανότητα, τουρισμός, τοπική κοινωνία, υπερβολική δόμηση, παράνομη δόμηση, επιβάρυνση του περιβάλλοντος, εξάντληση των φυσικών πόρων, υποβάθμιση της ποιότητας ζωής, διατάραξη, σεβασμός, υπερκορεσμός, τουριστική αξία του τόπου, κλιματική αλλαγή.

Υλικά/μέσα:

Υπολογιστής με πρόσβαση στο διαδίκτυο και βιντεοπροβολέας ή διαδραστικός πίνακας.

Προτεινόμενη διάρκεια:

4-5 διδακτικές ώρες

Περιγραφή:

Η/ο εκπαιδευτικός αξιοποιεί πρόσφατα παραδείγματα προβλημάτων που προέκυψαν σε σχέση με τη φέρουσα ικανότητα κάποιων ελληνικών νησιών και διερευνά μαζί με τους μαθητές/-τριες τις συνέπειες, αλλά και τις λύσεις που μπορούν να δρομολογηθούν, με έμφαση στη βιώσιμη και ισόρροπη ανάπτυξη.

1ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη τη φωτογραφία που περιλαμβάνεται στο άρθρο του ΣΚΑΪ Πάτρας της 30/7/24 με τίτλο: «Σαντορίνη: ο υπερτουρισμός "πνίγει" το κοσμοπολίτικο νησί», το οποίο βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://www.skaipatras.gr/2024/07/30/santorini-o-yper-toyrismos-pnigei-to-kosmopolitiko-nisi/ («Σαντορίνη: Ο υπερ-τουρισμός "πνίγει" το κοσμοπολίτικο νησί», 2024).

Σημείωση: Η/ο εκπαιδευτικός φροντίζει να προβάλλει μόνο την εικόνα, χωρίς να φαίνεται ο τίτλος του άρθρου ή η λεζάντα της φωτογραφίας. Ζητά από τα παιδιά να παρατηρήσουν τη φωτογραφία και να τη σχολιάσουν, χωρίς η/ο ίδια/-ος να πάρει θέση.

Στη συνέχεια, τα παιδιά χωρίζονται σε ομάδες των 4 ατόμων και ο/η εκπαιδευτικός τους ζητά να απαντήσουν στις παρακάτω ερωτήσεις, σημειώνοντας λέξεις-κλειδιά σε ένα φύλλο χαρτιού:

- Σας έχει τύχει να αποφεύγετε να πάτε διακοπές σε κάποιον προορισμό που σας αρέσει ή που θα θέλατε να επισκεφθείτε, επειδή έχει πάρα πολύ κόσμο; Έχετε ακούσει τους δικούς σας να κάνουν τέτοιου είδους συζητήσεις;
- Γιατί (αν) αποφεύγετε τον πολύ κόσμο;
- Γιατί (αν) προτιμάτε τους προορισμούς που δεν έχουν υπερβολικά πολύ κόσμο;

Αν το σχολείο βρίσκεται σε δημοφιλή τουριστική περιοχή, η/ο εκπαιδευτικός ρωτά:

- Έχετε ποτέ ενοχληθεί από τον υπερβολικά μεγάλο αριθμό επισκεπτών/τουριστών στον τόπο σας; Αν ναι, τι ακριβώς σας ενόχλησε;
- Έχετε παρατηρήσει αλλαγές στο φυσικό περιβάλλον, στα κτίρια και στη δόμηση, στο οικοσύστημα από τα παλαιότερα χρόνια μέχρι σήμερα; Αν ναι, παρακαλώ περιγράψτε τις.

Αφού συζητήσουν σε ομάδες, τα παιδιά μοιράζονται τις απαντήσεις και τα σχόλιά τους στην ολομέλεια. Κατόπιν, η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει στην οθόνη και διαβάζει δυνατά το παραπάνω άρθρο από την αρχή μέχρι και το σημείο που αναφέρει: «Περίπου 3,5 εκατ. τουρίστες επισκέφθηκαν πέρυσι τη Σαντορίνη, αριθμός δυσανάλογα μεγάλος αν συγκριθεί με τους 20.000 κατοίκους του νησιού, και δυσβάστακτος για την κίνηση των πεζών στο νησί».

Ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τα παιδιά διαδοχικά:

- Τι συμβαίνει στη Σαντορίνη σύμφωνα με αυτό το άρθρο του ενημερωτικού ιστότοπου του ΣΚΑΪ Πάτρας;
- Έχετε υπόψη σας αντίστοιχες καταστάσεις σε άλλα μέρη της Ελλάδας ή και στον υπόλοιπο κόσμο;

Αφού τα παιδιά απαντήσουν, η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι η κατάσταση τα τελευταία χρόνια γίνεται ολοένα και πιο δύσκολη σε πολλά ελληνικά νησιά, αλλά και σε άλλα νησιά της Μεσογείου, όπως είναι η Μαγιόρκα και η Ίμπιζα στην Ισπανία, η Σαρδηνία στην Ιταλία και η Μάλτα.

Κατόπιν, επισημαίνει τη φράση της 2ης παραγράφου του άρθρου «...αφόρητη την κατάσταση για ντόπιους και επισκέπτες, καθώς οι υποδομές είναι πεπαλαιωμένες και δεν αντέχουν τον φόρτο» και ζητά από τα παιδιά να επισημάνουν τις τρεις σημαντικότερες λέξεις-κλειδιά.

Επιθυμητή απάντηση: ντόπιοι, επισκέπτες, (δεν) αντέχουν.

Ο/η εκπαιδευτικός επισημαίνει ότι η κατάσταση είναι αφόρητη για όλους και εστιάζει στη λέξη «αντοχή» εξηγώντας:

«Τις τελευταίες δεκαετίες αναπτύχθηκε η έννοια της "φέρουσας ικανότητας", η οποία αναφέρεται στον όγκο της τουριστικής δραστηριότητας που μπορεί να φιλοξενήσει ένας προορισμός χωρίς να υπάρξει αλλοίωση στο περιβάλλον, στην κοινωνική και οικονομική δομή του. Αφορά το επίπεδο της ανθρώπινης δραστηριότητας το οποίο δεν αλλοιώνει την τουριστική εμπειρία» (Τσάρτας, Π. et al., 2010).

Στη συνέχεια, ρωτά τα παιδιά σε ποιες «πεπαλαιωμένες υποδομές» πιστεύουν ότι αναφέρεται ο/η συγγραφέας του άρθρου. Καταγράφει στον πίνακα τις απαντήσεις τους και τους ζητά να προσθέσουν και από την προσωπική τους εμπειρία είτε ως ντόπιοι στον τόπο τους είτε ως επισκέπτες.

Έπειτα, τα ρωτά αν πιστεύουν ότι πρέπει να υπάρχει τουρισμός και να αιτιολογήσουν την απάντησή τους. (Προφανώς εδώ η απάντηση πρέπει να είναι καταφατική). Ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί ότι ο τουρισμός αποτελεί εξαιρετικά ωφέλιμη δραστηριότητα για τον άνθρωπο. Διευρύνει τους ορίζοντες, βοηθά στη γνωριμία με νέους/διαφορετικούς τόπους, ανθρώπους, παραδόσεις, ήθη, έθιμα και πολιτισμούς. Επιτρέπει στους ανθρώπους να απολαμβάνουν τοπία, χρώματα, γεύσεις, αρώματα, μουσικές, τέχνες και να εξερευνούν τη φύση. Όμως, ο τουρισμός δεν ωφελεί μόνο τον/την επισκέπτη/-τρια. Ωφελεί και τους ντόπιους/-ες, καθώς τους δίνει τη δυνατότητα να αλληλεπιδρούν με ανθρώπους διαφορετικής κουλτούρας, γλώσσας, θρησκείας κ.λπ.

Συνολικά, ο τουρισμός προάγει την προσωπική ανάπτυξη των ανθρώπων που τον βιώνουν είτε ως οικοδεσπότες/οικοδέσποινες είτε ως επισκέπτες/-τριες, και κατά συνέπεια την ανάπτυξη των κοινοτήτων τους. Επιπλέον, ο τουρισμός αποτελεί πηγή εισοδήματος για τους/τις τοπικούς/-ές επιχειρηματίες και για τη χώρα τους. Είναι ένας βασικός πυλώνας της οικονομίας της Ελλάδας. Το 2023, η άμεση συνεισφορά του τουρισμού στην ελληνική οικονομία ανήλθε στα 28,5 δισ. Ευρώ, ποσό που αντιστοιχεί στο 13% του ΑΕΠ της χώρας.

Το ζητούμενο είναι να αναπτύσσεται ο τουρισμός με όρους ευνοϊκούς για όλους τους ανθρώπους, τις κοινότητές τους, αλλά και για το περιβάλλον. Για να είναι βιώσιμη η τουριστική ανάπτυξη, πρέπει να «δραστηριοποιείται ισόρροπα στην τοπική, κοινωνική, οικονομική, πολιτισμική και περιβαλλοντική δομή της κάθε τουριστικής περιοχής, διαμορφώνοντας παράλληλα όρους (υπηρεσίες, υποδομές, τεχνογνωσία) για τη συνεχή ανατροφοδότησή της» (Τσάρτας, Π. et al., 2010).

Με δεδομένες τις βαριές συνέπειες της κλιματικής αλλαγής στο φυσικό περιβάλλον, η συνετή τουριστική ανάπτυξη καθίσταται εξαιρετικά σημαντική. Δεν είναι νοητό να μιλάμε για εξοικονόμηση

ενέργειας, κυκλική οικονομία και ανακύκλωση, ενώ εγκαταλείπουμε αυτή τη λογική στον τομέα του τουρισμού.

Για να είναι βιώσιμα τα νησιά μας, αλλά και οι άλλοι τουριστικοί προορισμοί, πρέπει να αναπτύσσονται με τρόπο αειφόρο. Αυτή τη στιγμή, τα νησιά μας υφίστανται μεγάλη πίεση από την ανεξέλεγκτη οικιστική ανάπτυξη, την καταστροφή του περιβάλλοντος που οδηγεί σε ρύπανση της θάλασσας και των υπόγειων υδάτων και σε διάβρωση του εδάφους και διαταραχή των οικοσυστημάτων. Είναι επιτακτική ανάγκη να υπάρξει σχεδιασμός για την αναστροφή αυτής της πορείας που έχει πάρει ο τουρισμός.

Ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τις/τους μαθήτριες/-τές να εργαστούν στις ομάδες τους για να προτείνουν μέτρα για την αντιμετώπιση του προβλήματος στη Σαντορίνη (ή στη δική τους περιοχή, αν είναι τουριστική). Σημειώνουν τις προτάσεις τους σε ένα χαρτί, διότι θα τις παρουσιάσουν στο επόμενο μάθημα.

Επιπλέον, για το επόμενο μάθημα, οι μαθητές/-τριες αναλαμβάνουν να βρουν φωτογραφίες από τον τόπο κατοικίας τους ή από κάποιον τουριστικό προορισμό που επισκέφθηκαν πρόσφατα, τον οποίο είχαν επισκεφθεί και παλαιότερα οι ίδιοι/-ες ή μεγαλύτερα άτομα του περιβάλλοντός τους. Σκοπός είναι να συγκεντρώσουν υλικό που θα τις/τους βοηθήσει να εντοπίσουν τις μεταβολές στο φυσικό και το ανθρωπογενές περιβάλλον.

2ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Οι μαθητές/-τριες παρουσιάζουν τις προτάσεις τους για τη βιώσιμη τουριστική ανάπτυξη. Καθώς οι προτάσεις παρουσιάζονται, τρεις μαθητές/-τριες αναλαμβάνουν να τις αποτυπώσουν σχηματικά σε φύλλο του μέτρου τοποθετημένο στο πάτωμα της τάξης. Παράλληλα, παρουσιάζουν και το φωτογραφικό υλικό που συγκέντρωσαν, εξάγοντας συμπεράσματα για τη μεταβολή του τοπίου.

Η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει ξανά το γνωστό άρθρο του ΣΚΑΪ Πάτρας (https://www.skaipatras.gr/2024/07/30/santorini-o-yper-toyrismos-pnigei-to-kosmopolitiko-nisi/) και ολοκληρώνει την ανάγνωσή του δυνατά. Στο τέλος, ρωτά τα παιδιά:

- Υπάρχει κάτι που σας έκανε ιδιαίτερη εντύπωση;
- Τι μέτρα αναφέρει το δημοσίευμα ότι εξετάζει ο Πρωθυπουργός; Τι προτείνει ο Δήμαρχος;
- Το άρθρο αναφέρεται σε ρεπορτάζ του CNN και δημοσίευμα του πρακτορείου Reuters. Τι αντίκτυπο πιστεύετε ότι έχουν τέτοιου είδους δημοσιεύματα στον τουρισμό της Σαντορίνης; Θεωρείτε ότι επηρεάζουν τον τουρισμό των νησιών μας γενικά;
- Σε ποια επίπεδα δέχεται πίεση το νησί; Ποιες υποδομές του είναι ανεπαρκείς;
- Ακόμα και ένας ιδιοκτήτης ξενοδοχείου, που βγάζει κέρδος από τον τουρισμό, διαμαρτύρεται ότι έχει πέσει το βιοτικό επίπεδο των κατοίκων του νησιού. Τι πιστεύετε ότι έχει αλλάξει στο βιοτικό επίπεδο των ντόπιων;

Ο/η εκπαιδευτικός έχει εκτυπώσει και μοιράζει στα παιδιά το άρθρο της Γιάννη Παλαιολόγου, που δημοσιεύτηκε στις 26/3/2024 στον ενημερωτικό ιστότοπο: «Βιώσιμες Κυκλάδες», με τίτλο: «Η ώρα της αλήθειας για τη φέρουσα ικανότητα», το οποίο βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://www.sustainablecyclades.gr/2024/03/26/i-ora-tis-alitheias-gia-ti-ferousa-ikanotita/ (Παλαιολόγος, 2024).

Τα παιδιά εργάζονται σε ομάδες των 5 ατόμων και καλούνται να απαντήσουν στις ερωτήσεις που περιλαμβάνονται στο παρακάτω φύλλο εργασίας. Κάθε μαθήτρια/-τής αναλαμβάνει να απαντήσει σε δύο ερωτήσεις. Η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει παράλληλα το άρθρο σε μεγάλη οθόνη, ώστε να μπορούν τα παιδιά να δουν καλύτερα τα διαγράμματα και τις εικόνες που περιλαμβάνει.

Φύλλο Εργασίας

Άσκηση κατανόησης κειμένου:

Ερωτήσεις για το άρθρο με τίτλο: «Η ώρα της αλήθειας για τη φέρουσα ικανότητα», που δημοσιεύτηκε στις 26/3/24 στον ενημερωτικό ιστότοπο «Βιώσιμες Κυκλάδες»:

1. Τι είναι η «φέρουσα ικανότητα» ενός νησιού;
2. Ποια είναι τα προβλήματα που σχετίζονται με την τουριστική ανάπτυξη των ελληνικών νησιών;
3. Γιατί η έννοια της φέρουσας ικανότητας είναι σημαντική για την προστασία του περιβάλλοντος στα νησιά;
4. Τι προκλήσεις αντιμετωπίζει η Ελλάδα στην εφαρμογή της νομοθεσίας για τη φέρουσα ικανότητα;
5. Πώς επηρεάζει η ανεξέλεγκτη τουριστική ανάπτυξη τη ζωή των κατοίκων και το περιβάλλον ενός νησιού;
6. Ποιοι είναι οι λόγοι για την καθυστέρηση στην έκδοση του Προεδρικού Διατάγματος για τη φέρουσα ικανότητα;
7. Τι υποστηρίζουν οι επιστήμονες σχετικά με τη μεθοδολογία εκτίμησης της φέρουσας ικανότητας των νησιών;
8. Πώς μπορεί να βοηθήσει η σωστή μελέτη της φέρουσας ικανότητας στην ανάπτυξη ενός νησιού;
9. Ποιες συνέπειες έχει η υπέρβαση της φέρουσας ικανότητας στα φυσικά οικοσυστήματα των νησιών;
10. Ποια είναι η σημασία της ορθής διαχείρισης των πόρων ενός νησιού για τη βιώσιμη τουριστική ανάπτυξη;

Απαντήσεις:

1. *Η φέρουσα ικανότητα ενός νησιού είναι το μέγιστο επίπεδο ανάπτυξης που μπορεί να αντέξει ένα νησί χωρίς να υποβαθμιστεί το περιβάλλον και η ποιότητα ζωής των κατοίκων.*
2. *Τα προβλήματα περιλαμβάνουν την υπερβολική δόμηση, την επιβάρυνση του περιβάλλοντος, την εξάντληση των φυσικών πόρων και την υποβάθμιση της ποιότητας ζωής των κατοίκων.*
3. *Η φέρουσα ικανότητα είναι σημαντική διότι βοηθά στον προσδιορισμό των πόρων και της ποσότητας τουριστών που μπορεί να αντέξει το νησί χωρίς να υποβαθμιστεί το φυσικό του περιβάλλον.*
4. *Οι προκλήσεις περιλαμβάνουν την καθυστέρηση στην έκδοση του Προεδρικού Διατάγματος και την αδυναμία αποτελεσματικής εφαρμογής της νομοθεσίας.*
5. *Προκαλεί αύξηση του κόστους ζωής, επιβάρυνση των υποδομών, έλλειψη νερού και ενέργειας και υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος.*
6. *Η πολυπλοκότητα του θέματος, η έλλειψη συντονισμού μεταξύ φορέων και οι αντιδράσεις από συμφέροντα που συνδέονται με τον τουρισμό.*
7. *Υποστηρίζουν ότι απαιτείται μια πιο ακριβής και ενδελεχής μελέτη που να λαμβάνει υπόψη όλες τις παραμέτρους για κάθε νησί ξεχωριστά.*
8. *Μπορεί να οδηγήσει σε βιώσιμη ανάπτυξη που προστατεύει το περιβάλλον και διασφαλίζει την οικονομική ευημερία των κατοίκων μακροπρόθεσμα.*
9. *Υπερεκμετάλλευση των πόρων, καταστροφή του περιβάλλοντος, απώλεια βιοποικιλότητας και υποβάθμιση των φυσικών τοπίων.*
10. *Η ορθή διαχείριση των πόρων εξασφαλίζει τη μακροπρόθεσμη προστασία των φυσικών πόρων, τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων και την αύξηση της τουριστικής αξίας του νησιού.*

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας, οι ερωτήσεις απαντώνται στην ολομέλεια.

3ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Το βήμα αυτό προτείνεται μόνο για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Ο/η εκπαιδευτικός οργανώνει συζήτηση στην ολομέλεια, θέτοντας διαδοχικά τα ακόλουθα ερωτήματα:

1. Πιστεύετε ότι η τουριστική ανάπτυξη πρέπει να έχει όρια; Γιατί;
2. Πώς νομίζετε ότι μπορεί η κυβέρνηση να ισορροπήσει την ανάπτυξη του τουρισμού με την προστασία του περιβάλλοντος;
3. Τι θα προτείνατε ως λύση για την καλύτερη διαχείριση της φέρουσας ικανότητας στα νησιά;
4. Αν ήσασταν κάτοικος ενός νησιού, πώς θα σας επηρέαζε η ανεξέλεγκτη τουριστική ανάπτυξη;/ Πώς επηρεάζεστε από την ανεξέλεγκτη τουριστική ανάπτυξη ως κάτοικοι ενός νησιού που προσελκύει πολλούς τουρίστες;
5. Ποιοι άλλοι παράγοντες, εκτός από την τουριστική ανάπτυξη, μπορεί να επηρεάσουν τη φέρουσα ικανότητα ενός νησιού;

Επιθυμητές απαντήσεις:

1. *Ναι, πρέπει να έχει όρια για να αποφεύγεται η υποβάθμιση του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων, αλλά και για να διατηρείται η ποιότητα ζωής των κατοίκων.*
2. *Μέσω της εφαρμογής αυστηρών κανόνων, της ανάπτυξης βιώσιμων υποδομών και της συνεχούς παρακολούθησης της τουριστικής δραστηριότητας.*
3. *Να γίνουν μελέτες ανά νησί, να θεσπιστούν όρια στην ανάπτυξη και να ενισχυθεί η συμμετοχή των τοπικών κοινοτήτων στη λήψη αποφάσεων.*
4. *Η ανεξέλεγκτη τουριστική ανάπτυξη μπορεί να επιβαρύνει την καθημερινότητα με υψηλότερο κόστος ζωής, έλλειψη βασικών πόρων και υποβάθμιση του περιβάλλοντος.*
5. *Η κλιματική αλλαγή, η αύξηση του πληθυσμού, καθώς και άλλες δραστηριότητες όπως η γεωργία και η αλιεία.*

Ο/η εκπαιδευτικός έχει εκτυπώσει και μοιράζει στα παιδιά το άρθρο της Δήμητρας Τριανταφύλλου, που δημοσιεύτηκε στις 26/7/2024 στην εφημερίδα «Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ», με τίτλο: «Μελέτη: Πόσο κορεσμένη τουριστικά είναι η Ελλάδα;», το οποίο παρουσιάζει συνοπτικά στοιχεία από σχετική έκθεση του Τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος του Δημοκρίτειου Πανεπιστήμιου Θράκης. Το άρθρο βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://www.kathimerini.gr/visual/infographics/563139604/meleti-poso-koresmeni-toyristika-einai-i-ellada/ (Τριανταφύλλου, 2024).

Η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει παράλληλα το άρθρο σε μεγάλη οθόνη, ώστε να μπορούν τα παιδιά να δουν καλύτερα τα διαγράμματα και τις εικόνες που περιλαμβάνει. Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες των 5 ατόμων και καλούνται να απαντήσουν στις ερωτήσεις που περιλαμβάνονται στο παρακάτω φύλλο εργασίας. Κάθε μαθήτρια/-τής αναλαμβάνει να απαντήσει σε δύο ερωτήσεις.

Φύλλο Εργασίας

Άσκηση κατανόησης κειμένου:

Ερωτήσεις για το άρθρο της «ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗΣ» της 26/7/24 με τίτλο: «Μελέτη: Πόσο κορεσμένη τουριστικά είναι η Ελλάδα;»:

1. Ποια είναι τα κύρια συμπεράσματα της μελέτης της Αλεξάνδρας Γκεμιτζή για τη φέρουσα ικανότητα ανάπτυξης στην Ελλάδα;
2. Ποιες περιοχές της Ελλάδας χαρακτηρίζονται ως υπερκορεσμένες και ποιες χρειάζονται ενίσχυση για βιώσιμη ανάπτυξη;
3. Τι είναι ο Δείκτης Φέρουσας Ικανότητας Ανάπτυξης (CCDI) και πώς υπολογίζεται;
4. Τι είναι ο Δείκτης Ανθρώπινης Τροποποίησης (HMI) και ποιος είναι ο ρόλος του στη μελέτη;
5. Ποιες περιοχές της Ελλάδας παρουσιάζουν χαμηλή φέρουσα ικανότητα για περαιτέρω ανάπτυξη;
6. Γιατί οι ορεινές περιοχές της Ελλάδας θεωρούνται ικανές για μελλοντική ανάπτυξη, σύμφωνα με το κείμενο;
7. Ποιες είναι οι δύο κύριες κατηγορίες περιοχών με βάση την κατάσταση των υδάτινων πόρων; Δώστε παραδείγματα για κάθε κατηγορία.
8. Ποια είναι η πρόταση της Αλεξάνδρας Γκεμιτζή για τη βιώσιμη τουριστική ανάπτυξη στα νησιά του Αιγαίου;
9. Γιατί θεωρείται λανθασμένη η αντίληψη ότι το πρόβλημα της ανάπτυξης έγκειται μόνο στην έλλειψη υποδομών και όχι πόρων;
10. Τι κινδύνους επισημαίνει η κ. Γκεμιτζή σχετικά με το νέο αεροδρόμιο στο Καστέλι Ηρακλείου της Κρήτης;

Απαντήσεις:

1. *Κύρια συμπεράσματα: Η ανατολική και νότια Ελλάδα είναι υπερκορεσμένες, ενώ η βόρεια και δυτική χρειάζονται βιώσιμη ανάπτυξη. Η ανάπτυξη πρέπει να βασίζεται στη βιώσιμη χρήση πόρων.*
2. *Περιοχές υπερκορεσμού και ανάγκης ενίσχυσης: Η ανατολική και νότια Ελλάδα, ειδικά το Αιγαίο, είναι υπερκορεσμένες, ενώ η βόρεια και δυτική Ελλάδα χρειάζονται ενίσχυση.*
3. *Δείκτης Φέρουσας Ικανότητας Ανάπτυξης (CCDI): Ο CCDI μετρά τη φέρουσα* ικανότητα περιοχών, από 0 (ελάχιστη ικανότητα) έως 1 (υψηλότερη ικανότητα), χρησιμοποιώντας κοινωνικοοικονομικές και περιβαλλοντικές παραμέτρους.

4. *Δείκτης Ανθρώπινης Τροποποίησης (HMI): Εξετάζει πόσο έχει τροποποιηθεί μια περιοχή από την ανθρώπινη δραστηριότητα, όπως η πυκνότητα πληθυσμού και η ανάπτυξη υποδομών.*
5. *Περιοχές με χαμηλή φέρουσα ικανότητα: Μεγάλα αστικά κέντρα (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Πάτρα, κ.λπ.) και τα νησιά του Αιγαίου έχουν χαμηλή φέρουσα ικανότητα για περαιτέρω ανάπτυξη.*
6. *Ορεινές περιοχές και ανάπτυξη: Οι ορεινές περιοχές όπως η Πίνδος και η Ευρυτανία έχουν περισσότερους φυσικούς πόρους και λιγότερες ανθρώπινες επιδράσεις, κάτι που επιτρέπει μελλοντική ανάπτυξη.*
7. *Κατάσταση υδάτινων πόρων:*

   Α. Κακή κατάσταση: Κρήτη, Κυκλάδες, ανατολική Πελοπόννησος, Αθήνα.

   Β. Καλή κατάσταση: Ήπειρος, ανατολική Στερεά, Ευρυτανία.
8. *Πρόταση για τα νησιά του Αιγαίου: Χρειάζονται ειδικά μέτρα, όπως έλεγχος τουριστικών ρευμάτων, επιβολή φόρων στους επισκέπτες, αυστηρή δόμηση και προώθηση βιώσιμων επενδύσεων.*
9. *Λανθασμένη αντίληψη για ανάπτυξη: Πολλοί θεωρούν ότι το πρόβλημα είναι η έλλειψη υποδομών και όχι πόρων, αγνοώντας ότι οι πόροι (όπως νερό και ενέργεια) δεν είναι ανεξάντλητοι.*
10. *Κίνδυνοι από το νέο αεροδρόμιο στο Καστέλι: Η αυξημένη τουριστική κίνηση μπορεί να οδηγήσει σε εξάντληση των φυσικών πόρων της Κρήτης, θέτοντας σε κίνδυνο το περιβάλλον και την πολιτιστική κληρονομιά του νησιού.*

Για το επόμενο μάθημα (που είναι καλό να απέχει 15-20 μέρες από το 3ο βήμα), ο/η εκπαιδευτικός αναθέτει στις ομάδες να κάνουν προτάσεις για τη βιώσιμη ανάπτυξη του τόπου τους (αν δεν ζουν σε υπερκορεσμένη περιοχή) ή για την αντιμετώπιση του προβλήματος υπέρβασης της φέρουσας ικανότητας του τόπου τους. Οι μαθήτριες/-τές θα εργαστούν σε ζευγάρια και θα υποβάλουν γραπτά τις προτάσεις τους, αιτιολογώντας τις, σε ένα κείμενο κατ' ελάχιστο 400-700 λέξεων. Τα παιδιά ενθαρρύνονται να εμπλουτίσουν το κείμενό τους με εικόνες. Επίσης, θα πρέπει να ετοιμάσουν μια δεκάλεπτη παρουσίαση της πρότασής τους, διαμορφώνοντας διαφάνειες στο PowerPoint.

4ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Οι μαθητές/-τριες παρουσιάζουν τις προτάσεις τους.

Στο κλείσιμο αυτής της ώρας, αν υπάρχει χρόνος, οι μαθητές/-τριες συζητούν και μοιράζονται στην τάξη στοιχεία της τοπικής τους κοινότητας (τοπία, παραδόσεις κ.ά.), τα οποία έχουν αλλοιωθεί ή εξαφανιστεί/εγκαταλειφθεί και τα οποία νοσταλγούν. Κατόπιν, αναφέρουν στοιχεία της ζωής τους που θα ήθελαν να διατηρηθούν, ώστε να τα βιώνουν και οι επόμενες γενεές.

Βιβλιογραφία

Παλαιολόγος, Γ. (2024, March 26). *Η ώρα της αλήθειας για τη φέρουσα ικανότητα*. Βιώσιμες Κυκλάδες. Retrieved from: https://www.sustainablecyclades.gr/2024/03/26/i-ora-tis-alitheias-gia-ti-ferousa-ikanotita/. Last accessed: 28/9/2024.

Σαντορίνη: Ο υπερ-τουρισμός «πνίγει» το κοσμοπολίτικο νησί. (2024, July 30). ΣΚΑΪ Πάτρας. Retrieved from: https://www.skaipatras.gr/2024/07/30/santorini-o-yper-toyrismos-pnigei-to-kosmopolitiko-nisi/. Last accessed: 27/9/2024.

Τριανταφύλλου, Δ. (2024, July 26). Μελέτη: Πόσο κορεσμένη τουριστικά είναι η Ελλάδα. *Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ*. Retrieved from: https://www.kathimerini.gr/visual/infographics/563139604/meleti-poso-koresmeni-toyristika-einai-i-ellada/. Last accessed: 28/9/2024.

Τσάρτας, Π., Σαυρινούδης Θ., Ζαγκότση, Σ., Κυριακάκη, Α., Βασιλείου Μ. (2010). *Οδηγός για το Περιβάλλον. Τουρισμός και Περιβάλλον*. WWF Ελλάς. Retrieved from: https://www.contentarchive.wwf.gr/images/pdfs/OdigosPerivallonkaiTourismos_2010.pdf. Last accessed: 27/9/2024.

Η απειλή για την πολιτιστική μας κληρονομιά

Τάξεις:

Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού,
Γυμνάσιο,
Λύκειο

Στόχος:

Οι μαθητές/-τριες να κατανοήσουν πώς η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τα μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με το πέρας της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες θα είναι σε θέση:

- Να κατονομάσουν τους παράγοντες που συνδέονται με την κλιματική αλλαγή και επηρεάζουν τα μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς που βρίσκονται σε εξωτερικούς χώρους.
- Να αναφέρουν παραδείγματα μνημείων που έχουν επηρεαστεί από την κλιματική αλλαγή.
- Να κατανοήσουν ότι τα μνημεία αυτά αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του τοπίου στο οποίο βρίσκονται και συνεπώς η κατάσταση του περιβάλλοντος συνδέεται άμεσα με τη δική τους διατήρηση.
- Να αναγνωρίζουν την αξία των μνημείων πολιτιστικής κληρονομιάς
- Να αντιληφθούν την ανάγκη λήψης μέτρων πρόληψης και αντιμετώπισης των συνεπειών της κλιματικής αλλαγής στα μνημεία.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, συνεργασία και επικοινωνία, διερεύνηση, επίλυση προβλημάτων, πολιτότητα, ψηφιακός/τεχνολογικός γραμματισμός γλωσσικός γραμματισμός και γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας, πρωτοβουλία, κοινωνικές και άλλες σχετικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Ιστορία, Α΄ Γυμνασίου: Προϊστορική εποχή έως κλασική περίοδος
- Ιστορία, Β΄ Γυμνασίου: Ελληνιστική και ρωμαϊκή εποχή
- Ιστορία, Α΄ Λυκείου: Κλασική, ελληνιστική και ρωμαϊκή εποχή
- Ιστορία της Τέχνης, Β΄ και Γ΄ Λυκείου: Αρχιτεκτονική και μνημεία της αρχαιότητας

Λέξεις-κλειδιά:

Κλιματική αλλαγή, πολιτιστική κληρονομιά, μνημεία, πλημμύρες, έντονες βροχοπτώσεις, διάβρωση, κατολισθήσεις, πυρκαγιές, υψηλές θερμοκρασίες, ατμοσφαιρικοί ρύποι, άνοδος στάθμης της θάλασσας, ακραία καιρικά φαινόμενα, πρόληψη.

Υλικά/μέσα:

Υπολογιστής με πρόσβαση στο διαδίκτυο και βιντεοπροβολέας ή διαδραστικός πίνακας.

Προτεινόμενη διάρκεια:

2 διδακτικές ώρες

Περιγραφή:

Η/ο εκπαιδευτικός, μέσα από παραδείγματα, εξηγεί στους μαθητές/-τριες πώς η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τα μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς.

1ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός αξιοποιεί για τη διδασκαλία το άρθρο του Νικόλα Ζώη στην εφημερίδα «Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ» της 28/11/2023 με τίτλο: «Η θάλασσα απειλεί τη Δήλο», το οποίο βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://www.kathimerini.gr/culture/562752682/i-thalassa-apeilei-ti-dilo/ (Ζώης, 2023).

Συγκεκριμένα, χωρίς να δείξει στους/στις μαθητές/-τριες τον τίτλο του άρθρου, προβάλλει τις ακόλουθες δύο εικόνες που περιλαμβάνονται σε αυτό το άρθρο, με κοινή λεζάντα: «Πάνω, η ακτογραμμή της Δήλου το 2015. Κάτω, το ίδιο σημείο του νησιού, σε φωτογραφία του 1905 (ΕΦΑ ΚΥΚΛΑΔΩΝ)», την οποία διαβάζει δυνατά.

Εικόνες 1 και 2. Αριστερά, η ακτογραμμή της Δήλου το 2015. Δεξιά, το ίδιο σημείο του νησιού, σε φωτογραφία του 1905 (ΕΦΑ ΚΥΚΛΑΔΩΝ, n.d..).

Η/ο εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να παρατηρήσουν τις διαφορές στις δύο εικόνες.

Στη συνέχεια, προβάλλει την εικόνα που βρίσκεται στην κορυφή του άρθρου, ακριβώς πάνω από τον τίτλο του, όπου οι αρχαίοι κίονες βρίσκονται μέσα στο νερό και ρωτά τα παιδιά πώς νιώθουν και τι σκέψεις κάνουν βλέποντας αυτήν τη φωτογραφία.

Εικόνα 3. (ΕΦΑ ΚΥΚΛΑΔΩΝ, n.d.)

Στη συνέχεια, τα ρωτά αν θεωρούν ότι συνδέεται η στη Δήλο με την κλιματική αλλαγή και πώς; Σημειώνει στον πίνακα απαντήσεις των μαθητών/-τριών (π.χ. άνοδος της στάθμης της θάλασσας, αύξηση βροχοπτώσεων κ.ά.).

Κατόπιν, προβάλλει το σχετικό άρθρο από την ιστοσελίδα της «Πρωτοβουλίας 21», το οποίο βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://www.protovoulia21.gr/draseis/olokliromeno-systima-parakoloythisis-ton-epiptoseon-tis-klimatikis-allagis-sto-perivallon-kai-sta-mnimeia-tis-diloy/ (Πρωτοβουλία 21, n.d.).

Το άρθρο αναφέρει:

> «Το Κέντρον Ερεύνης Φυσικής της Ατμοσφαίρας και Κλιματολογίας (ΚΕΦΑΚ) της Ακαδημίας Αθηνών, με τη θερμή υποστήριξη της Πρωτοβουλίας 21 και σε συνεργασία με ερευνητές από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (Ε.Α.Α.) και αρχαιολόγους υλοποιεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα παρακολούθησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στο περιβάλλον και στα μνημεία της Δήλου. Η Δήλος αποτελεί ένα μοναδικό συνδυασμό μνημείων παγκόσμιας εμβέλειας, τόσο πολιτιστικής όσο και φυσικής κληρονομιάς, καθώς τα ανθρώπινα δημιουργήματα στο νησί είναι απόλυτα εναρμονισμένα με το φυσικό τους περιβάλλον. Επομένως, η περιοχή αυτή εκτίθεται σε συνδυαστικούς κινδύνους, οι οποίοι περιλαμβάνουν την επίδραση των κλιματικών και λοιπών γεωφυσικών φαινομένων στα ίδια τα μνημεία αλλά και στο ευρύτερο περιβάλλον της Δήλου και των Κυκλάδων εν γένει. Σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη της Ακαδημίας Αθηνών, η Δήλος βρίσκεται 14η στον κατάλογο από τα συνολικά 244 μνημεία της UNESCO στη Μεσόγειο που κινδυνεύουν περισσότερο από την κλιματική αλλαγή, τους σεισμούς και άλλα

ακραία φαινόμενα. Το Κέντρον Ερεύνης Φυσικής της Ατμοσφαίρας και Κλιματολογίας της Ακαδημίας Αθηνών ανέλαβε τον συντονισμό της συγκεκριμένης δράσης για την ανάπτυξη και εγκατάσταση ολοκληρωμένου συστήματος παρακολούθησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη Δήλο. Η διάρκεια του έργου θα είναι 24 μήνες, στους οποίους θα εγκατασταθούν ατμοσφαιρικά, ωκεανογραφικά και σεισμολογικά όργανα που θα είναι συνδεδεμένα με υπέρ-υπολογιστικές δομές στην Ακαδημία Αθηνών, στις οποίες είναι εγκαταστημένα ή θα εγκατασταθούν αριθμητικά μοντέλα. Το έργο συμπεριλαμβάνει την ανάλυση της τοπικής κλιματολογίας, τον προσδιορισμό δεικτών τρωτότητας και κινδύνου καθώς και την ανάπτυξη σχεδίου διαχείρισης και λύσεων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Παράλληλα, θα οργανωθούν οριζόντιες δράσεις ενημέρωσης και διάχυσης καθώς και συναντήσεις εργασίας μαζί με ενημερωτικές ημερίδες όλων των εμπλεκόμενων φορέων τόσο στην Αθήνα όσο και στη Δήλο. Η επιτυχής εκπόνηση των δράσεων στο συγκεκριμένο πιλοτικό έργο για τη Δήλο θα αποτελέσει σημαντικό παράδειγμα για την ανάληψη αντίστοιχων δράσεων από την Ακαδημία Αθηνών και για άλλα μνημεία πολιτιστικής και φυσικής κληρονομιάς της Ελλάδας. Επίσης, θα αποτελέσει δείγμα γραφής σε παγκόσμιο επίπεδο ώστε να ακολουθήσουν τις προτεινόμενες μεθοδολογίες και άλλα κράτη τα οποία συμμετέχουν και αυτά στις εμβληματικές δράσεις του ΟΗΕ, εστιασμένες στη Μεσόγειο. Τέλος, τονίζεται ότι το έργο περιλαμβάνει την παρακολούθηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στο περιβάλλον και στα μνημεία της Δήλου τόσο σε πραγματικό χρόνο όσο και την παρακολούθηση της εξέλιξης της τρωτότητας και των κινδύνων που απειλούν την περιοχή αυτή στις προσεχείς 7 δεκαετίες».

Η/ο εκπαιδευτικός μοιράζει στα παιδιά το άρθρο εκτυπωμένο, συνοδευόμενο από το παρακάτω φύλλο εργασίας και τους ζητά να εργαστούν σε ομάδες των δύο ατόμων για να απαντήσουν τα ερωτήματα που τους δόθηκαν.

Φύλλο Εργασίας

Άσκηση κατανόησης:

Ερωτήσεις για το άρθρο της Πρωτοβουλίας 21, με τίτλο: «Ολοκληρωμένο σύστημα παρακολούθησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στο περιβάλλον και στα μνημεία της Δήλου»:

1. Ποιος είναι ο κύριος στόχος του προγράμματος που υλοποιεί το Κέντρον Ερεύνης Φυσικής της Ατμοσφαίρας και Κλιματολογίας της Ακαδημίας Αθηνών στη Δήλο;
2. Γιατί η Δήλος θεωρείται ευάλωτη στην κλιματική αλλαγή και σε άλλα γεωφυσικά φαινόμενα;
3. Ποια επιστημονικά όργανα θα εγκατασταθούν στο νησί κατά τη διάρκεια του έργου και ποιος θα είναι ο σκοπός τους;
4. Ποια είναι η σημασία του έργου αυτού σε διεθνές επίπεδο, σύμφωνα με το κείμενο;

5. Ποιες είναι οι προβλεπόμενες δράσεις για την ενημέρωση και τη συνεργασία των εμπλεκόμενων φορέων στο πλαίσιο του έργου;
6. Τι αναμένεται να προσφέρει η επιτυχής ολοκλήρωση του έργου για τη Δήλο όσον αφορά άλλα μνημεία της Ελλάδας και διεθνώς;

2ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τα παιδιά τι είναι αυτό που κάνει τα μνημεία της Δήλου ευάλωτα. Ανάμεσα σε άλλα, οι μαθητές/-τριες αναμένεται να απαντήσουν ότι τα μνημεία βρίσκονται σε εξωτερικό χώρο, εκτεθειμένα σε ακραία φυσικά φαινόμενα. Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τα παιδιά αν έχουν υπόψη τους άλλα μνημεία στη χώρα μας, τα οποία είναι πολύ πιθανό να κινδυνεύσουν ή να υποβαθμιστούν λόγω της κλιματικής αλλαγής. Καθώς τα παιδιά αναφέρουν μνημεία, ο/η εκπαιδευτικός τους ζητά να εξηγούν γιατί το εκάστοτε μνημείο είναι ευάλωτο. (Τι είναι αυτό που το πλήττει;)

Τα παιδιά είναι πιθανό να αναφέρουν μνημεία όπως η Ακρόπολη των Αθηνών, η Βραυρώνα, οι Δελφοί, η Αρχαία Ολυμπία, ο Ναός του Επικούριου Απόλλωνα στις Βάσσες, η Επίδαυρος, η Κνωσσός, η Αρχαία Κόρινθος, οι Μυκήνες, η Φαιστός, οι Φίλιπποι, ο Μυστράς, το Ηραίο Σάμου, η Μεσσήνη, η Νικόπολη, η παλαιά πόλη της Ρόδου, τα Μάλια, η Κυδωνία, η Ζώμινθος, η Ζάκρος κ.ά. Ως αιτίες μπορεί να αναφερθούν πλημμύρες, πολύ έντονες βροχοπτώσεις, διάβρωση του εδάφους, κατολισθήσεις, πολύ υψηλές θερμοκρασίες, ατμοσφαιρική ρύπανση, πυρκαγιές και γενικά ακραία φυσικά φαινόμενα.

Καλό θα ήταν να ζητηθεί από τα παιδιά να αναφερθούν στην κατάσταση κάποιου μνημείου της περιοχής τους και, σε δεύτερο χρόνο, να παρακολουθήσουν τις μεταβολές που υπέστη κατά τα τελευταία 20 χρόνια μέσα από οπτικοακουστικό υλικό που θα βρουν στο διαδίκτυο, αλλά και από μαρτυρίες μεγαλύτερων σε ηλικία ατόμων από το οικογενειακό τους περιβάλλον. Ποιοι κλιματικοί παράγοντες πιστεύουν ότι επηρέασαν το συγκεκριμένο μνημείο;

Η/ο εκπαιδευτικός υπενθυμίζει στα παιδιά το έργο της Ακαδημίας Αθηνών στη Δήλο και τα ρωτά αν πιστεύουν ότι μπορούν να ληφθούν και άλλα μέτρα πέραν αυτών που αφορούν τη «θεραπευτική» προστασία και συντήρηση του εκάστοτε μνημείου. Αναμένεται εδώ να αναφερθεί η σημασία της παρακολούθησης και προληπτικής παρέμβασης στο περιβάλλον όπου βρίσκεται το μνημείο (π.χ. στη δασική περιοχή που περιβάλλει την Αρχαία Ολυμπία).

Κατόπιν, ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τις/τους μαθήτριες/-τές γιατί είναι σημαντικό να προστατεύσουμε τα μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς από την κλιματική αλλαγή.

Η προστασία μνημείων πολιτιστικής κληρονομιάς από την κλιματική αλλαγή είναι πολύ σημαντική για διάφορους λόγους:

1. **Ιστορική Μνήμη και Ταυτότητα**: Τα μνημεία μάς συνδέουν με το παρελθόν μας και διατηρούν ζωντανή την ιστορική μας μνήμη. Αντιπροσωπεύουν την εξέλιξη, τα επιτεύγματα, τις παραδόσεις και τις αξίες των προηγούμενων γενεών, προσφέροντας ένα αίσθημα συνέχειας και κοινής ταυτότητας.

2. **Πολιτιστική Κληρονομιά και Υπερηφάνεια**: Τα μνημεία λειτουργούν ως σύμβολα εθνικής και πολιτιστικής υπερηφάνειας. Αποτελούν ζωντανή μαρτυρία των πολιτιστικών επιτευγμάτων μιας χώρας, ενισχύοντας το αίσθημα του ανήκειν και την εθνική ενότητα.

3. **Εκπαίδευση και Γνώση**: Τα μνημεία αποτελούν εργαλεία εκπαίδευσης για εμάς τους ανθρώπους, ειδικά για τις νεότερες γενιές. Μέσω αυτών μαθαίνουμε για την ιστορία, την τέχνη, την αρχιτεκτονική και τον πολιτισμό των προγόνων μας, διασφαλίζοντας τη μεταβίβαση της γνώσης και της κουλτούρας.

4. **Κοινωνική Συνοχή:** Η διατήρηση και προστασία των μνημείων ενισχύει την κοινωνική συνοχή, καθώς αποτελούν κοινούς πόρους που ανήκουν σε όλους. Προωθούν τον διάλογο και τη συνεργασία μεταξύ διαφορετικών κοινωνικών ομάδων και γενεών.

5. **Οικονομική Σημασία**: Τα μνημεία συνδέονται με τον τουρισμό, δημιουργώντας εισόδημα για τις τοπικές κοινότητες. Η προστασία και προβολή τους ενισχύει την οικονομική ανάπτυξη, καθώς προσελκύουν επισκέπτες και δημιουργούν θέσεις εργασίας στον τομέα του πολιτιστικού τουρισμού.

6. **Πολιτιστική Κληρονομιά σε Παγκόσμιο Επίπεδο**: Τα μνημεία δεν ανήκουν μόνο στη χώρα που τα φιλοξενεί αλλά έχουν παγκόσμια αξία. Η διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς ενός έθνους συμβάλλει στη διατήρηση της παγκόσμιας πολιτιστικής ποικιλομορφίας.

7. **Φυσικό και Πολιτιστικό Περιβάλλον**: Πολλά μνημεία, όπως η Δήλος, είναι στενά συνδεδεμένα με το φυσικό τους περιβάλλον. Η κλιματική αλλαγή μπορεί να βλάψει και το περιβάλλον, γεγονός που θα αλλοιώσει την ιστορική και φυσική ισορροπία αυτών των τοποθεσιών.

Η προστασία των μνημείων μας είναι, επομένως, ζωτικής σημασίας για να διατηρήσουμε αυτά τα μοναδικά σύμβολα της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Κλείνοντας, η/ο εκπαιδευτικός σχολιάζει ότι, όπως είδαμε, η κλιματική αλλαγή επηρεάζει και τον τομέα του πολιτισμού. Ρωτά τις/τους μαθήτριες/-τές αν μπορούν να σκεφτούν άλλους τρόπους με τους οποίους ο πολιτισμός συνδέεται με την κλιματική αλλαγή. Εδώ αναμένεται τα παιδιά να απαντήσουν ότι τα μουσεία, τα θέατρα, τα σινεμά, οι συναυλιακοί χώροι, οι εκθέσεις τέχνης και οι πολιτιστικοί χώροι γενικότερα βρίσκονται σε κτίρια που, κατά κανόνα, είναι ενεργοβόρα, καθώς δεν είναι βιοκλιματικά σχεδιασμένα και επιπλέον, προκειμένου να εξυπηρετούν μεγάλο αριθμό ατόμων, καταναλώνουν πολλή ενέργεια. Αυτοί οι χώροι πρέπει να αρχίσουν να φροντίζουν για τη δραστική μείωση του ανθρακικού τους αποτυπώματος.

Βιβλιογραφία

Ζώης, Ν. (2023, 28 November). Η θάλασσα απειλεί τη Δήλο. *Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ*. Retrieved from: https://www.kathimerini.gr/culture/562752682/i-thalassa-apeilei-ti-dilo/. Last accessed: 29/9/2024.

Πρωτοβουλία 21. (n.d.). *Ολοκληρωμένο σύστημα παρακολούθησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στο περιβάλλον και στα μνημεία της Δήλου*. Retrieved from: https://www.protovoulia21.gr/draseis/oloklиromeno-systima-parakoloythisis-ton-epiptoseon-tis-klimatikis-allagis-sto-perivallon-kai-sta-mnimeia-tis-diloy. Last accessed: 29/9/2024.

Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού, Εφορεία Αρχαιοτήτων Κυκλάδων (n.d.). *Η θάλασσα απειλεί τη Δήλο. Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ*. Retrieved from: https://www.kathimerini.gr/culture/562752682/i-thalassa-apeilei-ti-dilo/. Last accessed: 2/10/2024.

Μετριασμός και Προσαρμογή

Τάξεις:

Γ΄- ΣΤ΄ Δημοτικού

Στόχος:

Να κατανοήσουν οι μαθητές/-τριες τις έννοιες του «μετριασμού» και της «προσαρμογής» στην κλιματική αλλαγή.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με το πέρας της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες θα είναι σε θέση:

- Να αντιλαμβάνονται την ανάγκη λήψης πολιτικών αποφάσεων για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.
- Να εξηγήσουν τι σημαίνει «μετριασμός» και τι «προσαρμογή» στην κλιματική αλλαγή και πώς διαφοροποιούνται μεταξύ τους οι δύο όροι.
- Να χρησιμοποιούν σωστά τους όρους «μετριασμός» και «προσαρμογή» στην κλιματική αλλαγή.
- Να προτείνουν μέτρα «μετριασμού» και «προσαρμογής» στην κλιματική αλλαγή.
- Να αντιλαμβάνονται γιατί κάποια μέτρα είναι ταυτόχρονα μέτρα μετριασμού, αλλά και προσαρμογής.

Δεξιότητες:

Συνεργασία, επικοινωνία, διερεύνηση, κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, επίλυση προβλημάτων, ψηφιακός γραμματισμός, δεξιότητες ζωής, πολιτότητα.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Γεωγραφία, ΣΤ΄ τάξη Δημοτικού: Δ. Οι ήπειροι «Το κλίμα της Ευρώπης και οι ανθρώπινες δραστηριότητες»
- ΔΕΠΠΣ-Περιβαλλοντική Εκπαίδευση
- Οδηγός Ανάπτυξης Διαθεματικών Δραστηριοτήτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης
- Νέα Προγράμματα Σπουδών:

  Α. Μελέτη Περιβάλλοντος Δ΄ Δημοτικού: «Περιβαλλοντικά προβλήματα στον πλανήτη που ζω»,

  Β. Φυσικά Ε΄- ΣΤ΄ Δημοτικού: «Οικοσυστήματα – Κλιματική Αλλαγή/Κρίση»,

  Γ. Κοινωνική και πολιτική αγωγή Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού: «Ανθρώπινα δικαιώματα και βιώσιμη ανάπτυξη»

Λέξεις-κλειδιά:

Κλιματική αλλαγή, μετριασμός, προσαρμογή, συνέργειες, ευρωπαϊκές πολιτικές.

Υλικά/μέσα:

Χαρτί του μέτρου κολλημένο στον πίνακα, εκτυπωμένο σχήμα, λευκά χαρτιά, μαρκαδόροι.

Προτεινόμενη διάρκεια:

2 διδακτικές ώρες

Περιγραφή:

Χώρος εργασίας είναι η σχολική τάξη. Οι μαθητές και οι μαθήτριες εργάζονται σε μικτές ομάδες των 4-5 ατόμων ή σε δυάδες σε χρόνο που ορίζεται από τον/την εκπαιδευτικό ανάλογα με τη δυσκολία της εργασίας. Στο τέλος της ομαδικής εργασίας γίνεται ολομέλεια της τάξης για την ανακοίνωση των αποτελεσμάτων.

1ο Βήμα

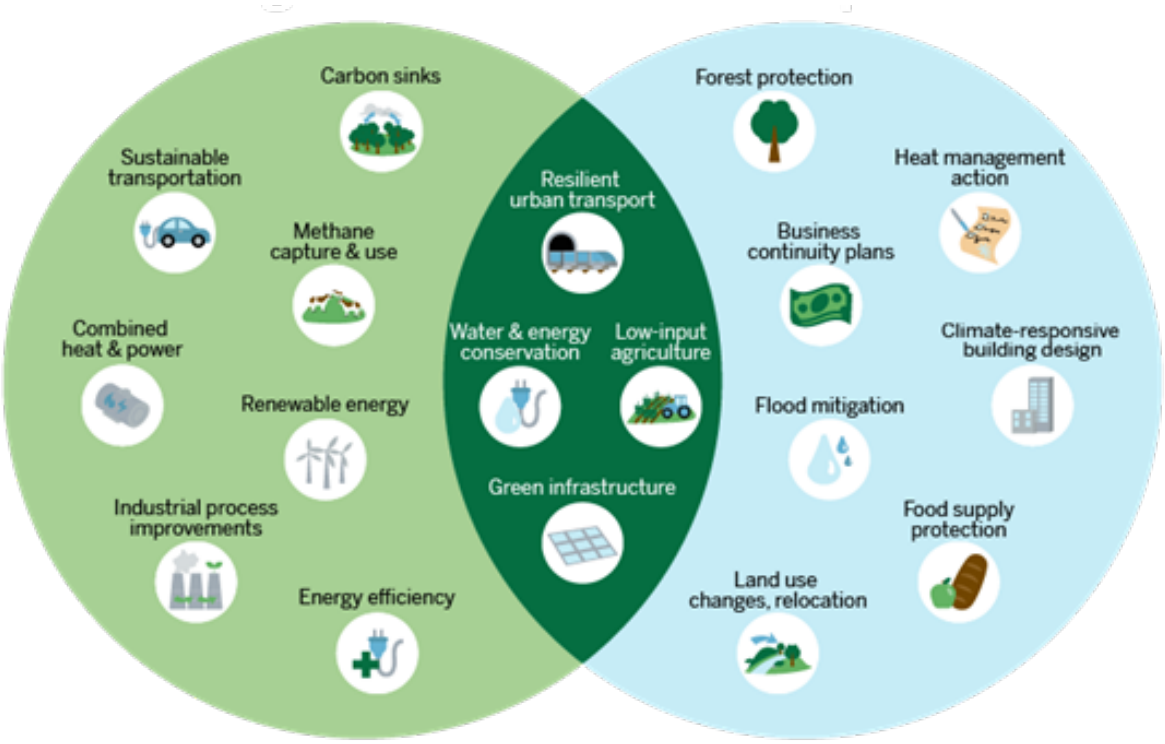
Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός ξεκινά τη δραστηριότητα, θέτοντας την ερώτηση προς τους μαθητές/-τριες: «Τι πρέπει να κάνουμε σαν ανθρωπότητα για να αντιμετωπίσουμε την κλιματική αλλαγή;». Σε χαρτί του μέτρου σημειώνει χωρίς να σχολιάζει τις απαντήσεις των παιδιών.

Αφού ακουστούν όλες οι απόψεις, οι μαθητές/-τριες προσπαθούν να ομαδοποιήσουν τις απαντήσεις. Χρησιμοποιούν κόκκινο χρώμα για να υπογραμμίσουν τις ενέργειες που μπορούν να γίνουν σε ατομικό και οικογενειακό επίπεδο, πράσινο για ενέργειες που πρέπει να γίνουν από τον Δήμο ή/και την Πολιτεία και μπλε για δράσεις που απαιτούν αποφάσεις από διεθνή όργανα, όπως η ΕΕ ή ο ΟΗΕ.

Στο σημείο αυτό, ο/η εκπαιδευτικός εισάγει τους όρους «Μετριασμός» και «Προσαρμογή», διαβάζοντας τις σχετικές παραγράφους από το 1ο Τεύχος «Ενεργώ για τον Πλανήτη» (σελ. 40-41). Επισημαίνει ότι αυτοί οι όροι διατυπώθηκαν από ειδικά όργανα της Ε.Ε. και περιλαμβάνουν τις βασικές κατευθύνσεις για τις πολιτικές αποφάσεις που πρέπει να λαμβάνονται σε τοπικό και κρατικό επίπεδο, δηλαδή από την τοπική αυτοδιοίκηση και το κράτος.

Ταυτόχρονα τους δείχνει και τη σχηματική απεικόνιση των ενεργειών που αντιστοιχούν σε αυτούς τους δύο όρους (βλ. Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Σχηματική απεικόνιση του μετριασμού (κύκλος στα αριστερά) και της προσαρμογής (κύκλος στα δεξιά) στην κλιματική αλλαγή (Indiana University, n.d.).

Μετάφραση των στοιχείων της εικόνας:

Carbon sinks = Δεξαμενές άνθρακα

Sustainable transportation = Βιώσιμες μεταφορές

Combined heat and power = Συνδυασμένη θερμότητα και ισχύς

Methane capture & use = Δέσμευση και χρήση μεθανίου

Renewable energy = Ανανεώσιμη ενέργεια

Industrial process improvement = Βελτίωση βιομηχανικών διαδικασιών

Energy efficiency = Ενεργειακή απόδοση

Resilient urban transport = Ανθεκτικές αστικές συγκοινωνίες

Water & energy conservation = Εξοικονόμηση νερού και ενέργειας

Low input agriculture = Γεωργία χαμηλών εισροών

Green infrastructure = Πράσινες υποδομές

Forest protection = Δασοπροστασία

Heat management action = Δράση διαχείρισης θερμότητας

Business continuity plans = Σχέδια επιχειρησιακής συνέχειας

Climate-responsive building design = Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίου

Flood mitigation = Μετριασμός πλημμύρας

Food supply protection = Προστασία προμήθειας τροφίμων

Land use changes, relocation = Αλλαγές χρήσης γης, μετεγκατάσταση

Η/ο εκπαιδευτικός, καθώς μεταφράζει τις έννοιες, όπου κρίνεται απαραίτητο επεξηγεί:

- Οι **δεξαμενές άνθρακα** αναφέρονται σε φυσικά ή τεχνητά συστήματα που απορροφούν περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα (CO2) από όσο εκπέμπουν, βοηθώντας έτσι στη μείωση των επιπέδων του CO2 στην ατμόσφαιρα και στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Παραδείγματα τέτοιων συστημάτων είναι τα δάση, οι ωκεανοί και το έδαφος.

- Η **βελτίωση βιομηχανικών διαδικασιών** αναφέρεται στις προσπάθειες για την αύξηση της αποδοτικότητας, τη μείωση των αποβλήτων, και τη βελτίωση της ποιότητας σε βιομηχανικές διαδικασίες μέσω διάφορων μεθόδων και τεχνολογιών.

- Η **γεωργία χαμηλών εισροών** αναφέρεται σε γεωργικές πρακτικές που χρησιμοποιούν λιγότερες εισροές, όπως λιπάσματα, φυτοφάρμακα και νερό, με στόχο τη μείωση του κόστους και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ενώ παράλληλα διατηρείται η αποδοτικότητα και η βιωσιμότητα της καλλιέργειας.

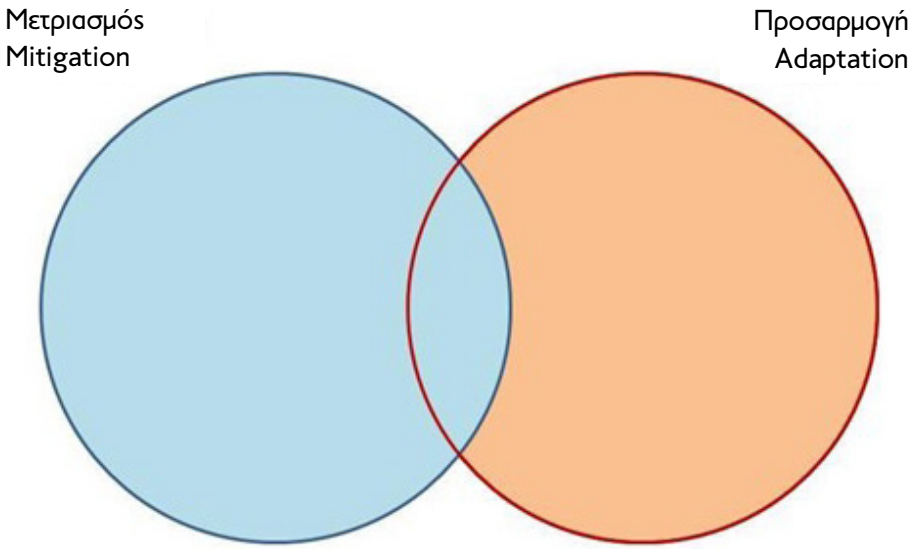
- Η **δράση διαχείρισης θερμότητας** αναφέρεται σε μέτρα ή ενέργειες που λαμβάνονται για τον έλεγχο και τη βελτιστοποίηση της θερμοκρασίας σε ένα περιβάλλον ή σύστημα, προκειμένου να αποτραπούν αρνητικές συνέπειες, όπως υπερθέρμανση.

- Τα **σχέδια επιχειρησιακής συνέχειας** αναφέρονται στις στρατηγικές και διαδικασίες που αναπτύσσει μια επιχείρηση για να διασφαλίσει ότι μπορεί να συνεχίσει να λειτουργεί σε περίπτωση κάποιας διακοπής ή κατά τη διάρκεια μιας κρίσης, όπως φυσικές καταστροφές, τεχνολογικές βλάβες ή άλλες απρόβλεπτες καταστάσεις.

Συζητώντας γύρω από το παραπάνω Infographic οι μαθητές και οι μαθήτριες διαπιστώνουν ότι υπάρχει ένας κοινός τόπος μεταξύ των δύο εννοιών. Στον χώρο αυτόν βρίσκονται οι συνέργειες μεταξύ των δύο τρόπων δράσης, όπως οι πράσινες υποδομές, οι βιώσιμες μεταφορές και η προστασία του νερού.

Εργασία σε ομάδες:

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός δίνει στις ομάδες το παρακάτω σχήμα μαζί με τις δύο σχετικές παραγράφους από το 1ο τεύχος και τους ζητά να σημειώσουν 3-5 δράσεις/ενέργειες για τον «Μετριασμό» και άλλες 3-5 την «Προσαρμογή», προκειμένου να αποτυπώσουν το νόημα αυτών των όρων. Οι δράσεις μπορεί να έχουν ήδη ακουστεί στην ολομέλεια ή να είναι νέες.



Εικόνα 2. Σχήμα για την εργασία στις ομάδες (Ιδία επεξεργασία).

Κείμενα για τις ομάδες (Από το 1ο Τεύχος «Ενεργώ για τον Πλανήτη», σελ.41).

Μετριασμός

«Ο μετριασμός περιγράφει τις δράσεις για τη μείωση ή την εξάλειψη των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που προκαλούν τη θέρμανση του πλανήτη καθώς παγιδεύουν θερμότητα στην ατμόσφαιρα. Ο μετριασμός μπορεί να επιτευχθεί είτε με τη μείωση των πηγών αυτών των αερίων (για παράδειγμα, μέσω της καύσης ορυκτών καυσίμων για ηλεκτρική ενέργεια, θερμότητα ή μεταφορά) είτε με την αύξηση της απορρόφησης και αποθήκευσης των αερίων στους ωκεανούς, στα δάση και στο έδαφος. Ο στόχος του μετριασμού είναι η αποφυγή σημαντικής ανθρώπινης παρέμβασης στο κλίμα της Γης, και συγκεκριμένα: "η σταθεροποίηση των επιπέδων αερίων του θερμοκηπίου σε ένα χρονικό πλαίσιο που να επιτρέπει στα οικοσυστήματα να προσαρμοστούν φυσικά στην κλιματική αλλαγή, να διασφαλιστεί ότι η παραγωγή τροφίμων δεν απειλείται και η οικονομική ανάπτυξη να προχωρήσει με βιώσιμο τρόπο"».

Προσαρμογή

«Η προσαρμογή αναφέρεται στις δράσεις που απαιτούνται από άτομα, κοινότητες και χώρες ως απάντηση στην κλιματική αλλαγή. Δεν είναι το ίδιο με τον μετριασμό. Η προσαρμογή μπορεί να αφορά το παρόν ή/και το μελλοντικό κλίμα. Ο στόχος είναι να μειωθούν οι κίνδυνοι από τις επιβλαβείς επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, όπως οι δασικές πυρκαγιές ή η επισιτιστική ανασφάλεια. Περιλαμβάνει επίσης την αξιοποίηση των πιθανών ευεργετικών ευκαιριών που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή, όπως για παράδειγμα η αύξηση της τουριστικής περιόδου. Ενώ η κλιματική αλλαγή είναι ένα παγκόσμιο ζήτημα, γίνεται αισθητή σε τοπική κλίμακα. Ως εκ τούτου, οι τοπικές αρχές βρίσκονται στην πρώτη γραμμή της προσαρμογής. Οι πόλεις και οι τοπικές κοινότητες σε όλο τον κόσμο έχουν επικεντρωθεί στην επίλυση των κλιματικών τους προβλημάτων. Εργάζονται για να δημιουργήσουν αντιπλημμυρικά μέτρα, να προετοιμαστούν για κύματα καύσωνα και υψηλότερες θερμοκρασίες, να βελτιώσουν την αποθήκευση και χρήση του νερού κ.λπ.»

Αναμενόμενα αποτελέσματα από τις προτάσεις των ομάδων:

Μετριασμός:

Εξοικονόμηση ενέργειας και καθαρή ενέργεια, προτίμηση τοπικών και εποχιακών προϊόντων, ενίσχυση της χρήσης ΜΜΜ, καθώς και της μετακίνησης με ποδήλατο ή πεζοπορία, μείωση των ενεργειακών αναγκών κτιρίων, μέσω παρεμβάσεων, όπως η θερμομόνωση, η χρήση ψυχρών υλικών και οι πράσινες στέγες. Αύξηση του αστικού πρασίνου και αξιοποίηση των ελεύθερων χώρων.

Διατήρηση των υδατικών πόρων, εκπαίδευση κοινού με στόχο την αλλαγή συμπεριφορών που αφορούν τη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (π.χ. σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας, την κυκλική οικονομία κ.ά.).

Οι γεωργοί πρέπει να ακολουθούν καλές πρακτικές στη χρήση λιπασμάτων και να μειώνουν τη χρήση φυτοφαρμάκων. Μείωση των απορριμμάτων και αύξηση της ανακύκλωσης, προώθηση της κυκλικής οικονομίας (ανταλλαγή, επαναχρησιμοποίηση, επισκευή, ανακαίνιση και ανακύκλωση των υπαρχόντων υλικών και προϊόντων).

Προσαρμογή:

Επικαιροποίηση των υποδομών, προστασία από πλημμύρες, διαχείριση κινδύνου, ανταπόκριση στους κινδύνους, εγκατάσταση συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης κινδύνων (π.χ. πυρκαγιές, καταιγίδες κ.λπ.), καθαρισμός ρεμάτων, μείωση του κινδύνου πυρκαγιάς σε κοντινό δάσος. Καταγραφή του κινδύνου, όπως η εκπόνηση σχεδίου προστασίας από πυρκαγιές, το οποίο προσδιορίζει πού υπάρχει κίνδυνος πυρκαγιάς, περιγράφει τρόπους μείωσης ή μετριασμού και βοηθά στην υλοποίηση των απαραίτητων ενεργειών.

Έξυπνες πρακτικές δασοκομίας, όπως η αφαίρεση καύσιμης ύλης, η αραίωση των δέντρων, η δημιουργία αντιπυρικών ζωνών και η διαχείριση ελεγχόμενων πυρκαγιών. Θερμομόνωση στα κτίρια, εκπαίδευση για πολιτική προστασία, ενημέρωση και ευαισθητοποίηση πολιτών. Ορθολογική χρήση του νερού, όπως η επιδιόρθωση διαρροών, η φύτευση αυτοφυούς ή ανθεκτικής στην ξηρασία βλάστησης και η συλλογή βρόχινου νερού για άρδευση.

Προετοιμασία των εγκαταστάσεων και του προσωπικού για την αντιμετώπιση ιατρικών περιστατικών λόγω ακραίων καιρικών συνθηκών κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, καθώς και λήψη μέτρων στήριξης των ευπαθών ομάδων.

Έξυπνες μέθοδοι διαχείρισης καλλιέργειας, όπως η γεωργία ακριβείας και η μείωση της απορροής. Οι γεωργοί πρέπει να χρησιμοποιούν λιπάσματα σύμφωνα με τις βέλτιστες πρακτικές, να μειώνουν τη χρήση φυτοφαρμάκων και να βελτιώνουν τη διαχείριση της αλιείας, αποφεύγοντας την υπεραλίευση και διατηρώντας υγιή θαλάσσια οικοσυστήματα.

Σχεδιασμός έξυπνων πόλεων με γνώμονα την ανθεκτικότητα στις κλιματικές αλλαγές. Την ανάπτυξη έξυπνων στρατηγικές και τον σχεδιασμό για φυσικές καταστροφές.

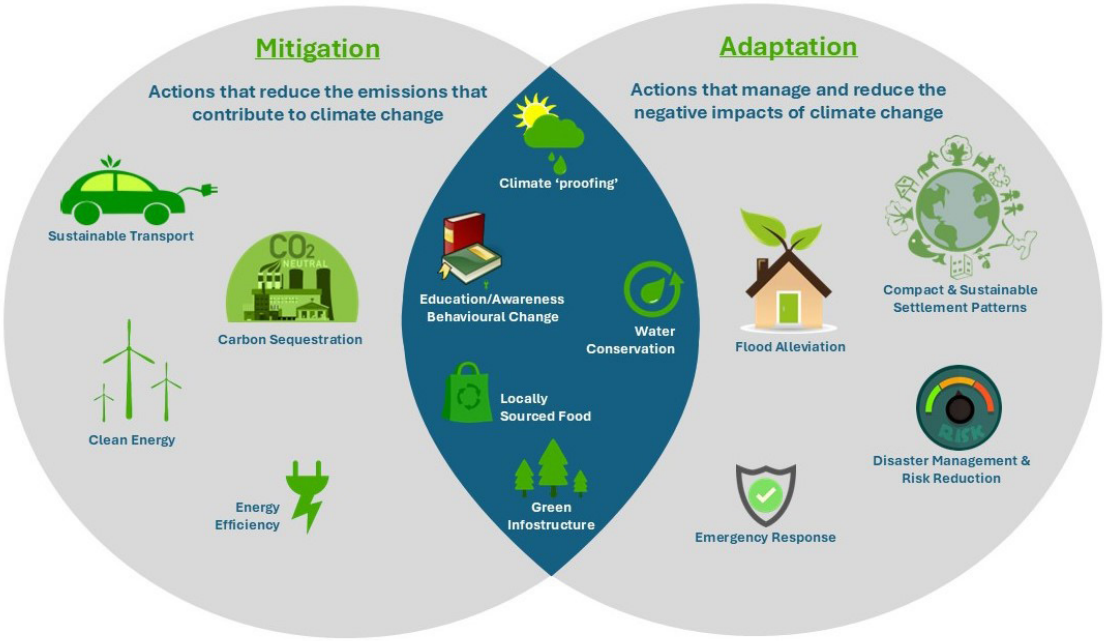
Στο επόμενο βήμα οι μαθήτριες/-τές θα παρουσιάσουν τα αποτελέσματα της εργασίας τους.

2ο Βήμα. Δημιουργία Infographic «Προσαρμογή» και «Μετριασμός»

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Οι ομάδες παρουσιάζουν τα αποτελέσματα στην ολομέλεια και ακολουθεί εκτενής συζήτηση. Σε χαρτί του μέτρου χαράσσονται δύο μεγάλοι κύκλοι διαμέτρου 60-80 εκ. με διαφορετικό χρώμα (ένας για τον μετριασμό και ένας για την προσαρμογή, αντίστοιχα). Μέσα στους κύκλους, ο/η εκπαιδευτικός σημειώνει τις κοινές ιδέες των ομάδων. Κάποιες από αυτές τις ενέργειες ταιριάζουν και στις δύο κατηγορίες, οπότε καταγράφονται μέσα στον κοινό τους τόπο. Οι μαθητές/-τριες αιτιολογούν γιατί συμβαίνει αυτό.

Συμπληρωματικά, μπορεί να τους επιδειχθούν κάποια από τα παρακάτω σχήματα, ώστε να εμπλουτιστούν οι ιδέες τους.



Εικόνα 3. Infographic για Μετριασμό και Προσαρμογή (Ιδία επεξεργασία).

Μετάφραση των στοιχείων της εικόνας

Mitigation = Μετριασμός

Actions that reduce the emissions that contribute to climate change = Δράσεις που μειώνουν τις εκπομπές που συμβάλλουν στην κλιματική αλλαγή

Sustainable transport = Βιώσιμες μεταφορές

Carbon sequestration = Δέσμευση άνθρακα

Clean energy = Καθαρή ενέργεια

Energy efficient = Ενεργειακή απόδοση

Adaptation= Προσαρμογή

Actions that manage and reduce the negative impacts of climate change = Δράσεις που διαχειρίζονται και μειώνουν τις αρνητικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής

Compact & sustainable settlement patterns = Συμπαγή & βιώσιμα πρότυπα οικισμού

Flood alleviation = Αντιπλημμυρική ανακούφιση

Disaster management & risk reduction = Διαχείριση καταστροφών & μείωση κινδύνου

Emergency response = Επείγουσα ανταπόκριση

(Common) = (Κοινά)

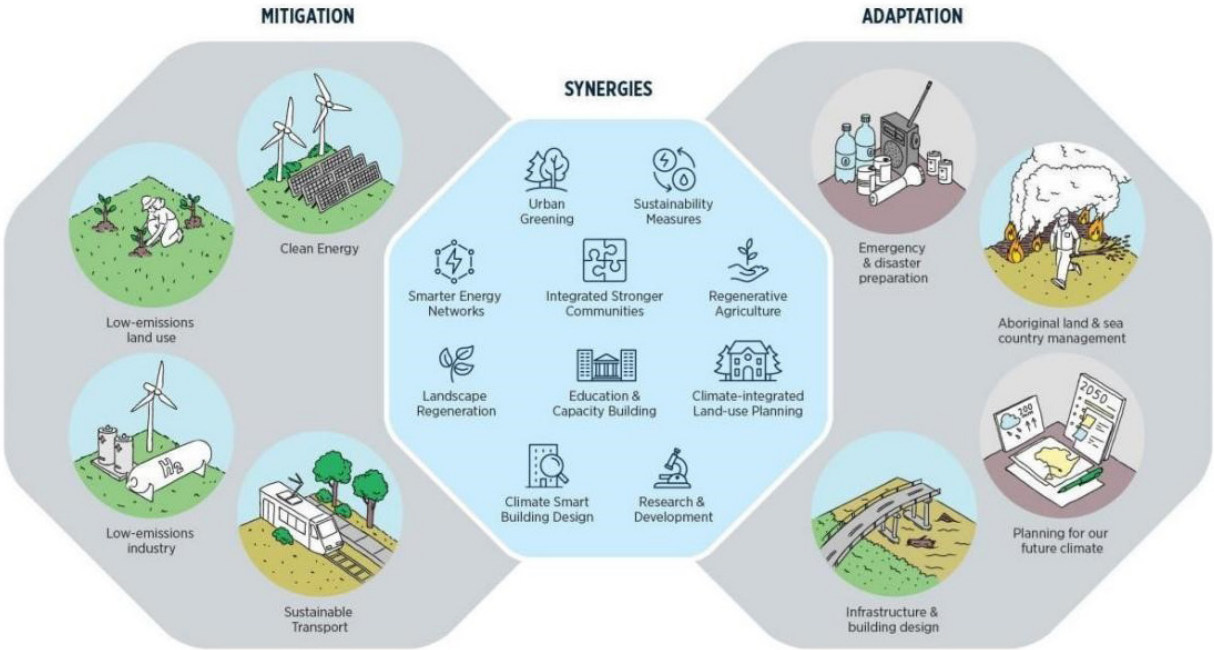
Climate "proofing" = Κλιματική «προστασία»

Education/Awareness behavioural change = Εκπαίδευση/Ενημέρωση αλλαγή συμπεριφοράς

Water conservation = Εξοικονόμηση νερού

Locally sourced food = Τρόφιμα τοπικής προέλευσης

Green Infrastructure = Πράσινη Υποδομή



Εικόνα 4. Infographic που απεικονίζει τις συνέργειες μεταξύ της Προσαρμογής και του Μετριασμού (NSW, n.d.).

Μετάφραση των στοιχείων της εικόνας

Mitigation = Μετριασμός

Clean energy = Καθαρή ενέργεια

Low-emissions land use = Χρήση γης με χαμηλές εκπομπές

Low-emissions industry = Βιομηχανία χαμηλών εκπομπών

Sustainable transport = Βιώσιμες μεταφορές

Adaptation= Προσαρμογή

Emergency & disaster preparation = Προετοιμασία έκτακτης ανάγκης και καταστροφής

Aboriginal land & sea country management = Χωρική διαχείριση γης και θάλασσας των Αβορίγινων

Planning for our future climate = Σχεδιασμός για το μελλοντικό μας κλίμα

Infrastructure & building design = Σχεδιασμός υποδομών & κτιρίων

(Common) = (Κοινά)

Urban greening = Αστικό πρασίνισμα

Sustainability measures = Μέτρα αειφορίας

Smarter energy networks = Εξυπνότερα ενεργειακά δίκτυα

Integrated stronger communities = Ολοκληρωμένες ισχυρότερες κοινότητες

Regenerative agriculture = Αναγεννητική γεωργία

Landscape regeneration = Ανάπλαση τοπίου

Education & capacity building = Εκπαίδευση & ανάπτυξη ικανοτήτων

Climate integrated land-use planning = Κλιματικά ολοκληρωμένος σχεδιασμός χρήσεων γης

Climate smart building design = Κλιματικά έξυπνη σχεδίαση κτιρίων

Research & Development = Έρευνα & Ανάπτυξη

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός καλεί τους μαθητές/-τριες να χωριστούν σε ζευγάρια και να εικονογραφήσουν ένα εικονίδιο πού να αποτυπώνει μία από τις προτάσεις που έχουν ήδη κατατεθεί (όπως τα εικονίδια της Εικόνας 4). Τα εικονίδια που δημιουργούν οι δυάδες επικολλώνται μέσα στον κατάλληλο κύκλο διαμέτρου 60-80 εκ., όπου έχουν ήδη γραφτεί οι σχετικές ενέργειες και δράσεις.

Το αποτέλεσμα είναι ένα μεγάλο Infographic διαστάσεων 100x150 εκ. Το Infographic μπορεί να αναρτηθεί σε κεντρικό διάδρομο του σχολείου ή/και στην ιστοσελίδα του σχολείου για την ενημέρωση όλης της σχολικής κοινότητας.

Η δραστηριότητα ολοκληρώνεται σε κύκλο για αναστοχασμό, όπου οι μαθητές/-τριες καταθέτουν στις σκέψεις και τα συναισθήματά τους σχετικά με τη δραστηριότητα.

Βιβλιογραφία

Indiana University. (n.d.). *Σχηματική απεικόνιση του μετριασμού (κύκλος στα αριστερά) και της προσαρμογής (κύκλος στα δεξιά) στην κλιματική αλλαγή* [Image]. Resilience Cohort. Retrieved from: https://eri.iu.edu/climate-project/resilience-cohort/index.html. Last accessed: 24/9/2024.

NSW. (n.d.). *Infographic* που απεικονίζει τις συνέργειες μεταξύ της Προσαρμογής και του Μετριασμού [Image]. Why adapt to climate change. Retrieved from: Why adapt to climate change | AdaptNSW. Last accessed: 24/9/2024.

Πώς επηρεάζει η κλιματική αλλαγή την ανθρώπινη υγεία;

Τάξεις:

Γυμνάσιο
Λύκειο

Στόχος:

Οι μαθητές/-τριες μαθαίνουν πώς οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία, κατανοώντας τη σημασία της λήψης μέτρων για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής ή/και την προσαρμογή στη νέα κατάσταση.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με το πέρας της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες θα είναι σε θέση:

- Να κατανοήσουν πώς η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την υγεία των ανθρώπων, με έμφαση στη χώρα μας.
- Να αντιληφθούν ότι η κατάσταση είναι διαχειρίσιμη, αρκεί να ληφθούν άμεσα μέτρα.
- Να είναι σε θέση να διαχειριστούν ενδεχόμενη κατάσταση κλιματικού άγχους και να γνωρίζουν πού μπορούν να αναζητήσουν βοήθεια.
- Να προτείνουν μέτρα σχεδιασμού και προσαρμογής για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην ανθρώπινη υγεία.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, συνεργασία και επικοινωνία, διερεύνηση, επίλυση προβλημάτων, ψηφιακός/τεχνολογικός γραμματισμός, γλωσσικός γραμματισμός και γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας, πολιτότητα, πρωτοβουλία, κοινωνικές και άλλες σχετικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα, μεταγνωστικές δεξιότητες.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Βιολογία, Α΄ Γυμνασίου: Το ανθρώπινο σώμα, Η υγιεινή, Η ισορροπημένη διατροφή, Η πρόληψη ασθενειών
- Βιολογία, Β΄ και Γ΄ Γυμνασίου: Το ανθρώπινο σώμα, Η υγιεινή, Η ισορροπημένη διατροφή, Η πρόληψη ασθενειών
- Βιολογία Α' Λυκείου: Το ανθρώπινο σώμα, Τα συστήματα του οργανισμού, Οι ασθένειες και Τα μέτρα πρόληψης για τη διατήρηση της υγείας
- Βιολογία Β' Λυκείου: Το ανθρώπινο σώμα, Τα συστήματα του οργανισμού, Οι ασθένειες και Τα μέτρα πρόληψης για τη διατήρηση της υγείας

Λέξεις-κλειδιά:

Υγεία, θερμοπληξία, ευπαθείς ομάδες, επιβλαβείς ρύποι, ατμοσφαιρική ρύπανση, καρδιαγγειακά νοσήματα, αναπνευστικά προβλήματα, μολυσματικές ασθένειες, κουνούπια, θερμικό στρες, κλιματικό άγχος, ψυχικές διαταραχές, χειρωνακτική εργασία, μειωμένη παραγωγικότητα.

Υλικά/μέσα:

Υπολογιστής με πρόσβαση στο διαδίκτυο και βίντεοπροβολέας ή διαδραστικός πίνακας.

Προτεινόμενη διάρκεια:

4 διδακτικές ώρες.

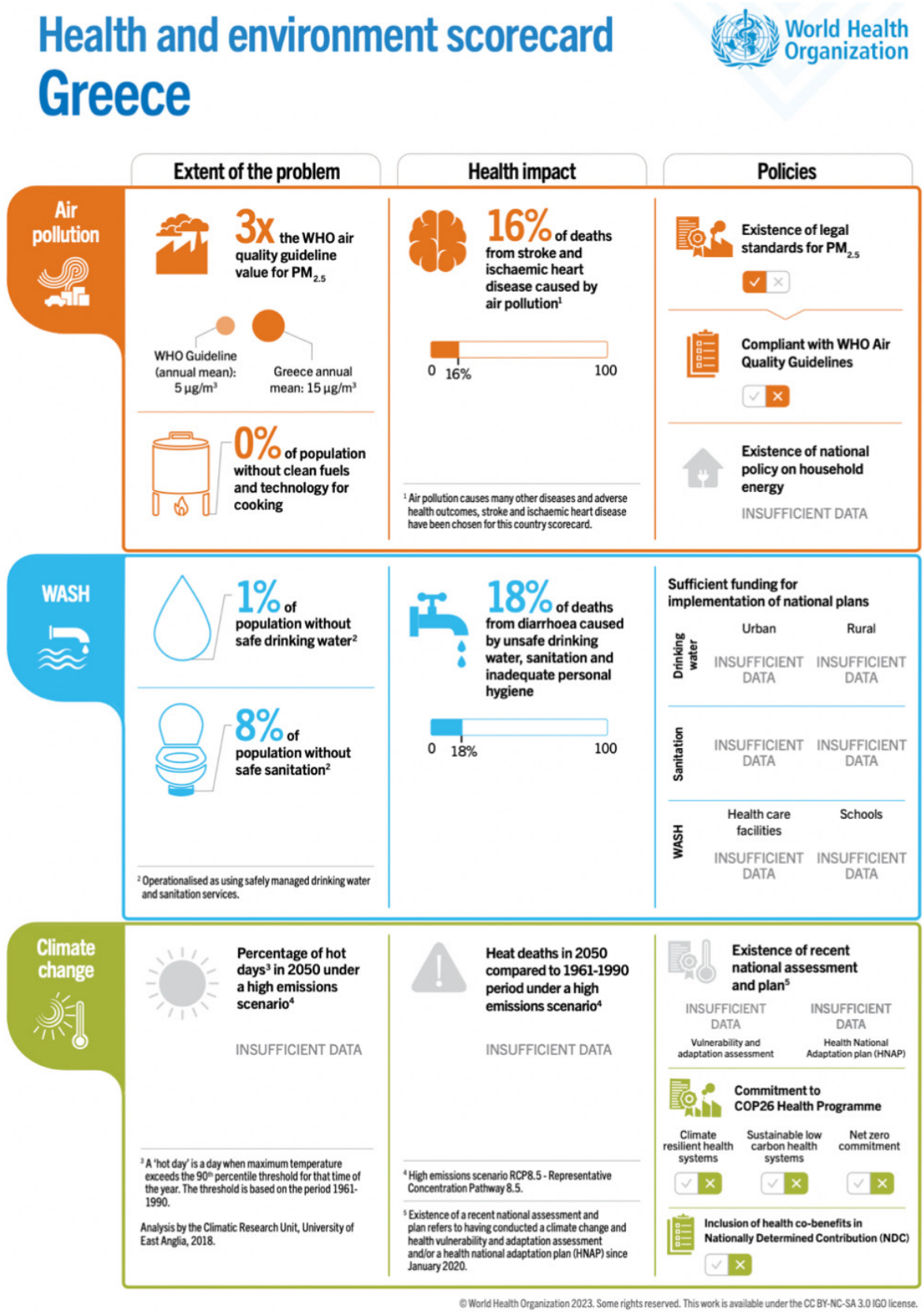
Περιγραφή:

Ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη του/της τις ενότητες στις σελίδες 79-82 του 1ου τεύχους. Επίσης, είναι ιδιαίτερα σημαντικό η εισαγωγή της δραστηριότητας αυτής να γίνει με τρόπο που δεν θα αγχώσει ή φοβίσει τους μαθητές/-τριες. Για τον λόγο αυτό είναι σκόπιμο η/ο εκπαιδευτικός να εξηγήσει ξεκινώντας ότι ενώ η κλιματική αλλαγή έχει σοβαρές συνέπειες σε όλους τους τομείς της ζωής μας, πρέπει να θυμόμαστε ότι είναι στο χέρι μας να λάβουμε μέτρα για να την περιορίσουμε και να προσαρμοστούμε σε ό,τι χρειάζεται. Ιδιαίτερα αν φροντίσουμε να περιορίσουμε σημαντικά τις ανθρωπογενείς εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων του θερμοκηπίου, θα μπορέσουμε να δούμε σημαντική διαφορά τόσο στην ποιότητα της ατμόσφαιρας που αναπνέουμε, όσο και στην προοδευτική άνοδο της θερμοκρασίας. Οι παράγοντες (δηλαδή η άνοδος της θερμοκρασίας και η ατμοσφαιρική ρύπανση) αυτοί συνδέονται άμεσα με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής τόσο στο ανθρωπογενές όσο και στο φυσικό περιβάλλον, ακόμα και στην ανθρώπινη υγεία. Η κατάσταση δεν είναι εκτός ελέγχου. Είναι στον έλεγχο των ανθρώπων. Πρέπει λοιπόν να δράσουμε άμεσα.

1ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τους μαθητές/-τριες αν θεωρούν ότι η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την υγεία του ανθρώπου και πώς. Σημειώνει τις απαντήσεις τους στον πίνακα χωρίς να σχολιάζει. Στη συνέχεια, προβάλλεται σε μεγάλη οθόνη η Εικόνα 1 από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO) με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην υγεία στην Ελλάδα. Οι μαθητές/-τριες καλούνται να σχολιάσουν πώς κάθε παράγοντας επηρεάζει την υγεία μας.



Εικόνα 1. Προφίλ χωρών για την υγεία και την κλιματική αλλαγή. Καρτέλα επιδόσεων για την Ελλάδα. (Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας, 2023)

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός διαβάζει το ακόλουθο απόσπασμα από άρθρο του Θ. Γεωργακόπουλου (2017) που αναφέρεται σε σχετική μελέτη της διαΝΕΟσις:

> *«Έρευνες έχουν δείξει πως για κάθε αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1 βαθμό Κελσίου από τους 34 και πάνω, αυξάνεται η ημερήσια θνησιμότητα κατά περίπου 3%. Θυμίζουμε ότι μετά το 2046 στην Ελλάδα θα έχουμε 15-20 περισσότερες τέτοιες ημέρες από ό,τι έχουμε σήμερα. Σε καύσωνες με ημερήσιες θερμοκρασίες άνω των 42 βαθμών, η αύξηση ημερήσιας θνησιμότητας για τα αναπνευστικά και τα καρδιολογικά νοσήματα είναι 10% και 18% αντίστοιχα. Η έρευνα της διαΝΕΟσις για το δημογραφικό έδειξε ότι μέχρι το 2050, 1 στους 3 Έλληνες θα είναι ηλικίας άνω των 65 –και άρα θα ανήκει στις ευπαθείς ομάδες. Η υγεία εκατομμυρίων Ελλήνων θα κινδυνεύσει από τη ραγδαία αύξηση του αριθμού των ημερών με πολύ υψηλές θερμοκρασίες».*

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει την ιστοσελίδα του Ευρωπαϊκού Παρατηρητηρίου για το Κλίμα και την Υγεία, όπου παρουσιάζονται προγράμματα και έρευνες που αφορούν στην Ελλάδα. Ο σύνδεσμος είναι ο εξής: https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/observatory/advanced-search?-size=n_10_n&filters%5B0%5D%5Bfield%5D=issued.date&filters%5B0%5D%5Bvalues%5D%5B0%5D=All%20time&filters%5B0%5D%5Btype%5D=any&filters%5B1%5D%5Bfield%5D=language&filters%5B1%5D%5Bvalues%5D%5B0%5D=en&filters%5B1%5D%5Btype%5D=any&filters%5B2%5D%5Bfield%5D=cca_geographic_countries.keyword&filters%5B2%5D%5Bvalues%5D%5B0%5D=Greece&filters%5B2%5D%5Btype%5D=any (European Climate and Health Observatory, 2024).

Έπειτα, ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί στους μαθητές/-τριες ότι, εξετάζοντας τους τίτλους των ερευνών, μπορεί να καταλήξουν σε συμπεράσματα για επιπλέον κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία, που ίσως δεν έχουν σημειώσει ακόμη στον πίνακα. Διαβάζει δυνατά και μεταφράζει ενδεικτικά κάποιους από τους τίτλους, θέτοντας κάθε φορά ερωτήσεις στους/στις μαθητές/-τριες:

- **Τίτλος**: "Implementation of a forecAsting System for urban heaT Island effect for the development of urban adaptation strategies (LIFE ASTI)"
- **Μετάφραση**: «Εφαρμογή συστήματος πρόγνωσης για το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας για την ανάπτυξη στρατηγικών προσαρμογής των πόλεων»
- **Τίτλος**: "Heat and cold stress attributable deaths in European cities"
- **Μετάφραση**: «Θάνατοι που αποδίδονται στο θερμικό στρες ή το στρες από ψύχος σε ευρωπαϊκές πόλεις»

Προτεινόμενη ερώτηση:

«Πώς πιστεύετε ότι συνδέεται η αστική θερμονησίδα με την ανθρώπινη υγεία;».

Η/ο εκπαιδευτικός καταγράφει τις απαντήσεις των μαθητών/-τριών στον πίνακα και τις αξιοποιεί για να εξηγήσει/συμπληρώσει ανάλογα:

Απάντηση:

Το φαινόμενο της αστικής θερμονησίδας συνδέεται με την ανθρώπινη υγεία με τους παρακάτω τρόπους:

1. *Η αύξηση της θερμοκρασίας στις αστικές περιοχές οδηγεί σε θερμικό στρες, ιδιαίτερα σε ευπαθείς ομάδες όπως οι ηλικιωμένοι, τα παιδιά και τα άτομα με χρόνιες παθήσεις. Κατά τη διάρκεια καυσώνων, ο κίνδυνος θανάτων από θερμοπληξία και άλλες σχετικές καταστάσεις αυξάνεται σημαντικά.*
2. *Η υπερβολική θερμότητα μπορεί να επιδεινώσει υπάρχουσες παθήσεις, όπως καρδιαγγειακά και αναπνευστικά προβλήματα, ειδικά για όσους ζουν σε περιοχές με κακή ποιότητα αέρα. Η ζέστη σε συνδυασμό με την ατμοσφαιρική ρύπανση αυξάνει την έκθεση σε επιβλαβείς ρύπους.*
3. *Οι υψηλές νυχτερινές θερμοκρασίες λόγω της αστικής θερμονησίδας (UHI) μπορούν να διαταράξουν τον ύπνο και την ανάκαμψη του σώματος, με συνέπεια τη μειωμένη παραγωγικότητα, την εξάντληση και το άγχος.*
4. *Η συνεχιζόμενη έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες μπορεί να αυξήσει το αίσθημα άγχους, ευερεθιστότητας και να επιδεινώσει ψυχικές διαταραχές όπως η κατάθλιψη, ειδικά σε άτομα που ζουν σε υποβαθμισμένες αστικές περιοχές.*
5. *Οι θερμότερες αστικές περιοχές μπορεί να δημιουργήσουν ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη και μετάδοση μολυσματικών ασθενειών, ιδιαίτερα εκείνων που σχετίζονται με τα κουνούπια, όπως η ελονοσία και ο ιός του Δυτικού Νείλου.*
6. *Επιπλέον, η αυξημένη ζέστη οδηγεί σε αύξηση των ασθενών στα νοσοκομεία, ιδιαίτερα σε περιόδους καύσωνα, ασκώντας πίεση στις υποδομές υγείας και μειώνοντας την ικανότητα παροχής περίθαλψης.*
7. *Η αστική θερμονησίδα αποτελεί ένα φαινόμενο που επιβαρύνει σημαντικά την ανθρώπινη υγεία, και οι πόλεις πρέπει να υιοθετήσουν στρατηγικές για τη μείωση των επιπτώσεών της, όπως η αύξηση του αστικού πρασίνου και η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.*

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός διαβάζει δύο τίτλους μαζί:

- **Τίτλος**: “EarlY WArning System for Mosquito borne diseases (EYWA)”

  Μετάφραση: «Σύστημα Έγκαιρης Προειδοποίησης για νοσήματα που μεταδίδονται από κουνούπια»

- **Τίτλος**: “Infectious Disease decision-support tools and Alert systems to build climate Resilience to emerging health Threats”

  Μετάφραση: «Εργαλεία υποστήριξης αποφάσεων και συστήματα συναγερμού για λοιμώδεις νόσους, με στόχο την οικοδόμηση ανθεκτικότητας σε νέες υγειονομικές απειλές λόγω κλιματικής αλλαγής»

Προτεινόμενη ερώτηση:

«Μπορείτε να υποθέσετε για τι είδους λοιμώδεις νόσους χρειάζεται να αναπτύξει η χώρα μας μηχανισμούς αντιμετώπισης;».

Ο/η εκπαιδευτικός καταγράφει στον πίνακα τις απαντήσεις των μαθητών/-τριών και τις αξιοποιεί για να εξηγήσει/συμπληρώσει ανάλογα:

Απάντηση:

Η κλιματική αλλαγή μπορεί να αυξήσει την εμφάνιση και διάδοση διάφορων λοιμωδών νόσων στην Ελλάδα, κυρίως λόγω της ανόδου της θερμοκρασίας, των αλλαγών στα μοτίβα βροχοπτώσεων και της αυξημένης υγρασίας. Αυτές οι αλλαγές επηρεάζουν την εξάπλωση των παθογόνων οργανισμών και των ξενιστών που μεταδίδουν λοιμώδη νοσήματα. Μερικά παραδείγματα λοιμωδών νόσων που μπορεί να επηρεαστούν από την κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα είναι:

1. *Νόσοι που μεταδίδονται μέσω κουνουπιών: Η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει την εξάπλωση κουνουπιών που μεταφέρουν παθογόνα όπως η ελονοσία[1] και ο ιός του δυτικού Νείλου[2].*
2. *Λοιμώξεις από τσιμπούρια: Η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει την εξάπλωση τσιμπουριών που μεταφέρουν ασθένειες όπως η βορρελίωση (νόσος του Lyme) ή η εγκεφαλίτιδα από τσιμπούρια. Η αύξηση της θερμοκρασίας και της υγρασίας δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για την εξάπλωσή τους.*
3. *Λοιμώξεις του πεπτικού συστήματος: Η αύξηση της θερμοκρασίας μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο μόλυνσης από βακτήρια και ιούς που προκαλούν γαστρεντερικές λοιμώξεις, όπως η χολέρα, η σαλμονέλα, η δυσεντερία κ.ά.*
4. *Λοιμώξεις του αναπνευστικού συστήματος: Η αλλαγή των κλιματικών συνθηκών μπορεί να συμβάλει στην εξάπλωση αναπνευστικών λοιμώξεων που προκαλούνται από μύκητες και βακτήρια, ιδιαίτερα σε περιοχές που πλήττονται από αυξημένη ατμοσφαιρική ρύπανση και θερμική καταπόνηση.*
5. *Ασθένειες που σχετίζονται με τη ρύπανση και την υγρασία: Αλλαγές στις περιβαλλοντικές συνθήκες μπορούν να οδηγήσουν σε περισσότερες αναπνευστικές παθήσεις, αλλεργίες, και μολύνσεις από μύκητες που αναπτύσσονται λόγω της αυξημένης υγρασίας. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε επιδείνωση των συνθηκών υγείας, ειδικά για άτομα με άσθμα ή χρόνια αναπνευστικά προβλήματα.*
6. *Νέες ή επανεμφανιζόμενες ασθένειες: Η κλιματική αλλαγή μπορεί να επιτρέψει τη μετάδοση ασθενειών που δεν ήταν παλιότερα συχνές στην Ελλάδα (π.χ. τροπικές ασθένειες).*

[1] Αν και η ελονοσία είχε εξαλειφθεί στην Ελλάδα, τα τελευταία χρόνια έχουν σημειωθεί περιστασιακές επανεμφανίσεις της λόγω της αύξησης των θερμοκρασιών και των ευνοϊκών συνθηκών για την αναπαραγωγή των κουνουπιών.

[2] Αυτή η νόσος έχει εμφανιστεί στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια και προκαλείται από τσίμπημα μολυσμένων κουνουπιών. Οι αυξημένες θερμοκρασίες και η αύξηση των υδάτινων χώρων μπορούν να ενισχύσουν την αναπαραγωγή των κουνουπιών που μεταδίδουν τον ιό.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί στους/στις μαθητές/-τριες ότι στο επόμενο μάθημα θα συνεχίσουν διαβάζοντας δυο ακόμα σημαντικούς τίτλους.

2ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει ξανά την ιστοσελίδα του Ευρωπαϊκού Παρατηρητηρίου για το Κλίμα και την Υγεία, εστιάζοντας στους τίτλους των ερευνών και προγραμμάτων που αφορούν το Κλίμα και την Υγεία στην Ελλάδα. Όπως και στο προηγούμενο βήμα, διαβάζει επιλεγμένους τίτλους και υποβάλλει ερωτήσεις προς συζήτηση.

- **Τίτλος**: "Effect of climate change on manual labourers"

  Μετάφραση: «Επίδραση της κλιματικής αλλαγής στους εργαζόμενους σε χειρωνακτικά επαγγέλματα»

  Προτεινόμενη ερώτηση:

  «Λαμβάνοντας υπόψη όσα είπαμε μέχρι τώρα για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην ανθρώπινη υγεία, πώς πιστεύετε ότι επηρεάζεται η υγεία των ανθρώπων που κάνουν χειρωνακτικές εργασίες, ιδιαίτερα μάλιστα αν εργάζονται σε εξωτερικούς χώρους;».

  Η/ο εκπαιδευτικός καταγράφει στον πίνακα τις απαντήσεις των μαθητών-/τριών και τις αξιοποιεί για να εξηγήσει/συμπληρώσει ανάλογα:

Απάντηση:

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει σημαντικά τους ανθρώπους που κάνουν χειρωνακτική εργασία, ιδιαίτερα σε εξωτερικούς χώρους και σε δύσκολες συνθήκες. Οι επιπτώσεις της σχετίζονται κυρίως με την αύξηση των ακραίων θερμοκρασιών, την αλλαγή των καιρικών συνθηκών και τη συχνότερη εμφάνιση φυσικών φαινομένων που επηρεάζουν άμεσα την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων.

Μερικοί από τους σημαντικότερους τρόπους με τους οποίους η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τους ανθρώπους που κάνουν χειρωνακτική εργασία είναι:

1. ***Θερμική καταπόνηση και θερμοπληξία**: Η συνεχής έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες χωρίς κατάλληλα διαλείμματα, σκιά ή πρόσβαση σε νερό μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρά προβλήματα υγείας, όπως αφυδάτωση, εξάντληση, θερμοπληξία, ακόμα και θάνατο σε ακραίες περιπτώσεις.*
2. ***Μειωμένη παραγωγικότητα:** Η υπερβολική ζέστη μειώνει την ικανότητα συγκέντρωσης, αυξάνει την κόπωση και μειώνει τη σωματική απόδοση. Σύμφωνα με μελέτες, σε ακραίες θερμοκρασίες, η παραγωγικότητα των εργαζομένων μπορεί να μειωθεί έως και 20-30%.*
3. ***Αυξημένος κίνδυνος ατυχημάτων:** Η ζέστη και η κόπωση που προκαλεί η έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες μπορεί να αυξήσουν τον κίνδυνο ατυχημάτων στον χώρο εργασίας. Η εξάντληση*

μειώνει την ταχύτητα αντίδρασης και την ικανότητα λήψης αποφάσεων, γεγονός που καθιστά τους εργαζομένους πιο ευάλωτους σε τραυματισμούς, ειδικά σε βιομηχανίες, όπως η κατασκευή, η γεωργία και η βαριά βιομηχανία.

4. ***Κίνδυνοι για την υγεία από την ποιότητα του αέρα:*** *Η κλιματική αλλαγή μπορεί να αυξήσει τη ρύπανση του αέρα, η οποία επηρεάζει άμεσα την αναπνευστική υγεία των εργαζομένων. Οι χειρωνάκτες εργάτες, ιδιαίτερα αυτοί που εργάζονται σε εξωτερικούς χώρους, εκτίθενται περισσότερο σε σωματίδια, ρύπους και αλλεργιογόνα που επιδεινώνονται από την κλιματική αλλαγή. Η κακή ποιότητα του αέρα μπορεί να προκαλέσει ή να επιδεινώσει ασθένειες όπως το άσθμα, η βρογχίτιδα και άλλες αναπνευστικές παθήσεις.*

5. ***Μεταδοτικές ασθένειες:*** *Η κλιματική αλλαγή ενισχύει την εξάπλωση μεταδοτικών ασθενειών, όπως αυτές που μεταδίδονται από κουνούπια, ιδιαίτερα σε εργαζόμενους που εργάζονται σε εξωτερικούς χώρους, όπως στους τομείς της γεωργίας και των κατασκευών.*

6. ***Ψυχολογική πίεση:*** *Η συνεχής έκθεση σε δύσκολες καιρικές συνθήκες και η ανασφάλεια που προκαλεί η κλιματική αλλαγή μπορεί να προκαλέσει ψυχολογική πίεση και άγχος στους χειρωνακτικούς εργάτες, ιδιαίτερα όταν αντιμετωπίζουν αβεβαιότητα στην εργασία ή προβλήματα υγείας.*

- **Τίτλος**: “Mitigating the Health Effects of Desert Dust Storms Using Exposure-Reduction Approaches”

  Μετάφραση: «Μείωση των επιπτώσεων των προερχόμενων από την έρημο αμμοθυελλών στην υγεία, μέσω προσεγγίσεων μείωσης της έκθεσης»

  Προτεινόμενες ερωτήσεις:

  «Στην Ελλάδα μεταφέρεται τα τελευταία χρόνια ολοένα και περισσότερη “σκόνη από την Αφρική”. Είναι οι λεγόμενες “αμμοθύελλες”, που προέρχονται από τη Σαχάρα. Μπορείτε να περιγράψετε πώς είναι η ατμόσφαιρα μια ημέρα με πολλή σκόνη από την Αφρική; Τι γίνεται αν βρέξει εκείνες τις μέρες; Πώς είναι η βροχή; Πώς νιώθετε εσείς εκείνες τις ημέρες; Σας αρέσει να είστε έξω; Πώς νιώθουν οι ηλικιωμένοι άνθρωποι του περιβάλλοντός σας; Τι οδηγίες δίνουν οι αρχές για εκείνες τις ημέρες;».

  Οι μαθητές/-τριες απαντούν, όμως ο/η εκπαιδευτικός δεν σημειώνει στον πίνακα. Μόλις ολοκληρώσουν, ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί ότι ο συγκεκριμένος ιστότοπος της ΕΕ αφορά το κλίμα και την υγεία και στο πλαίσιο αυτό περιλαμβάνεται αυτό το άρθρο. Όμως, οι αμμοθύελλες δεν έχει αποδειχθεί ότι σχετίζονται άμεσα με την κλιματική αλλαγή και δεν προκαλούνται από αυτήν.

- **Τίτλος**: “Meteoalarm”

  Μετάφραση: «Συναγερμός για μετεωρολογικά φαινόμενα»

  Προτεινόμενη ερώτηση:

  «Τι είδους φαινόμενα πιστεύετε ότι μπορεί να επιδρούν στην ανθρώπινη υγεία και να συνδέονται με την κλιματική αλλαγή;».

Η/ο εκπαιδευτικός καταγράφει στον πίνακα τις απαντήσεις των μαθητών/-τριών και τις αξιοποιεί για να εξηγήσει/συμπληρώσει ανάλογα:

Απάντηση:

Ακραία καιρικά φαινόμενα. Στην Ελλάδα, όπως και στον υπόλοιπο κόσμο, αυτά περιλαμβάνουν υπερβολικά υψηλές θερμοκρασίες, καύσωνες, καταιγίδες, πλημμύρες, πυρκαγιές, ξηρασία και την ποιότητα της ατμόσφαιρας (π.χ. επίπεδα όζοντος κ.ά.). Τα ακραία αυτά φαινόμενα δημιουργούν συνθήκες που επιβαρύνουν, ή ακόμα και απειλούν, την ανθρώπινη υγεία, οδηγώντας για παράδειγμα σε σοβαρούς τραυματισμούς, βαριές ασθένειες, ακόμα και θάνατο. Περισσότερα για τα φαινόμενα αυτά περιλαμβάνονται στις αντίστοιχες δραστηριότητες της ενότητας με τίτλο: «Φυσικό Περιβάλλον» του παρόντος τεύχους. Ιδανικά, οι δραστηριότητες αυτές προτείνεται να έχουν υλοποιηθεί πριν πραγματοποιηθεί η δραστηριότητα για την υγεία. Αν η/ο εκπαιδευτικός θέλει, μπορεί εδώ να αφιερώσει περισσότερο χρόνο, αντλώντας υλικό από δημοσιεύματα που περιγράφουν τις απειλές ή τις επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων κατά την εκδήλωση τέτοιων φαινομένων στη χώρα μας (π.χ. πλημμύρες στη Θεσσαλία το 2020 και το 2023, στη Μάνδρα το 2017 κ.λπ.).

Η/ο εκπαιδευτικός διαβάζει δύο τίτλους:

- **Τίτλος**: “Climate Proofing Urban Municipalities”

  Μετάφραση: «Κλιματική θωράκιση των αστικών δήμων»

- **Τίτλος**: “Climate adaptation: Measuring performance, defining targets and ensuring sustainability”

  Μετάφραση: «Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή: Μέτρηση απόδοσης, καθορισμός στόχων και διασφάλιση βιωσιμότητας»

Προτεινόμενη ερώτηση:

«Ποιοι/-ες θεωρείτε ότι είναι κυρίως υπεύθυνοι για την κλιματική θωράκιση, τη μέτρηση απόδοσης, τον καθορισμό των στόχων και τη διασφάλιση της βιωσιμότητας;».

Απάντηση: *Οι πολιτικοί*

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει την Εικόνα 2 και μεταφράζει μαζί με τους μαθητές/-τριες τις λεζάντες των εικονιδίων, ζητώντας από τους μαθητές/-τριες να σημειώνουν σε ένα φύλλο τον αγγλικό και δίπλα τον ελληνικό ορισμό. Έπειτα, εξηγεί ότι τη μεθεπόμενη φορά θα πρέπει να έχουν μαζί τους αυτό το φύλλο, καθώς θα χρειαστεί να το χρησιμοποιήσουν στην ομαδική εργασία που θα κάνουν για τον σχεδιασμό μέτρων πολιτικής.

Στη συνέχεια, ζητά από τους μαθητές/-τριες να κοιτάξουν την Εικόνα 2 και να επισημάνουν τομείς επίδρασης της κλιματικής αλλαγής στην υγεία που δεν έχουν αναφερθεί μέχρι τώρα. Στο σημείο αυτό, είναι πιθανό να αναφερθούν ο καρκίνος του δέρματος και το κλιματικό άγχος.

Σχετικά με τον καρκίνο του δέρματος ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί: Η καταστροφή της στιβάδας του όζοντος στην ατμόσφαιρα, που έχει παρατηρηθεί τις τελευταίες δεκαετίες, μειώνει τη φυσική

προστασία της Γης από την επιβλαβή υπεριώδη ακτινοβολία τύπου Β (UV-B). Αν και έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες για την ανάκαμψη του στρώματος του όζοντος, οι επιπτώσεις της παραμένουν, ειδικά στις περιοχές κοντά στους πόλους. Επιπρόσθετα, η παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας έχει αυξήσει την περίοδο κατά την οποία οι άνθρωποι εκτίθενται στον ήλιο, ιδιαίτερα σε χώρες με ζεστό κλίμα, όπως η Ελλάδα. Η παρατεταμένη έκθεση στον ήλιο αυξάνει τον κίνδυνο ηλιακών εγκαυμάτων και, κατά συνέπεια, τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του δέρματος. Συνεπώς, πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι ακόμη και σε ημέρες με συννεφιά δεν μπορούμε να αποφύγουμε τις επικίνδυνες UV ακτίνες, καθώς η UV ακτινοβολία διαπερνά τα σύννεφα.

Η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τις/τους μαθήτριες/-τές αν υπάρχει κάτι που μπορούν να κάνουν προληπτικά.

Αναμενόμενες απαντήσεις:

α) Χρήση αντηλιακών προϊόντων

β) Προστασία του δέρματος με ρούχα, καπέλα και γυαλιά ηλίου

γ) Περιορισμός της έκθεσης σε έντονη ηλιοφάνεια

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι η φράση: «βασικές ανθρώπινες ανάγκες που δεν καλύπτονται» (“unmet basic human needs”) αναφέρεται σε ανάγκες, όπως η πρόσβαση σε πόσιμο ή/και καθαρό νερό, η εξασφάλιση στέγης/τροφής/εργασίας κ.λπ. οι οποίες δεν ικανοποιούνται. (Στο σημείο αυτό ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να εξηγήσει ότι σε επόμενη δραστηριότητα θα εξετάσουν το θέμα των κλιματικών μεταναστών και εκτοπιζόμενων ανθρώπων, οι οποίοι μεταναστεύουν είτε μέσα στην ίδια τους τη χώρα είτε σε άλλες, ακριβώς επειδή δεν καλύπτονται κάποιες θεμελιώδεις ανάγκες τους).

Εικόνα 2. Πολιτική, Προφίλ χωρών. Ελλάδα. (European Environment Agency – EEA, 2023).

3ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη την Εικόνα 2 και ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες τι θεωρούν ότι μπορούν να κάνουν ως πολίτες για την πρόληψη των συνεπειών της κλιματικής αλλαγής στην υγεία τους. Έπειτα, ενθαρρύνει να κοιτάξουν τα εικονίδια που βρίσκονται στην επάνω σειρά της εικόνας, ως υπενθύμιση των διαφορετικών κατηγοριών συνεπειών της κλιματικής αλλαγής στην υγεία του ανθρώπου. Δείχνοντας ένα-ένα τα εικονίδια ρωτά με τη σειρά τους/τις μαθητές/-τριες τι μπορούν να κάνουν για να προστατευτούν από μολυσματικό τσίμπημα κουνουπιού, τις υπερβολικά υψηλές θερμοκρασίες, αλλεργικές αντιδράσεις κ.λπ. Αναμένεται τα παιδιά να δίνουν απαντήσεις, όπως η χρήση εντομοαπωθητικού, η παραμονή σε κλιματιζόμενους χώρους, η αποφυγή έκθεσης στον ήλιο κ.ά. Οι απαντήσεις τους καταγράφονται στον πίνακα.

Ο/η εκπαιδευτικός επισημαίνει πόσο σημαντικό είναι να φροντίζουμε τον εαυτό μας και την υγεία μας, υιοθετώντας στάσεις και συμπεριφορές που μας προστατεύουν από το να αρρωστήσουμε ή να πάθουμε κάποιο ατύχημα. Στο πλαίσιο αυτό έχει μεγάλη σημασία η έγκαιρη και έγκυρη ενημέρωση. Θα πρέπει δηλαδή οι μαθητές/-τριες να φροντίσουν να ενημερώνονται υπεύθυνα από τις αρμόδιες υπηρεσίες σχετικά με την προστασία της υγείας τους και την ασφάλειά τους σε καταστάσεις που είναι δυνατό να απειλούν την υγεία τους.

Στο σημείο αυτό ο/η εκπαιδευτικός επισημαίνει ότι εκτός από τη σωματική υγεία, συχνά στις περιπτώσεις αυτές είναι δυνατόν να επηρεάζεται και η ψυχική υγεία. Είναι λογικό να νιώθουμε άγχος, ανασφάλεια και απειλή, ειδικά σε έκτακτες και αιφνίδιες ανατροπές που επηρεάζουν τη ζωή και την υγεία μας. Η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει στην τάξη το βίντεο της ΕΕ με τίτλο “Climate Anxiety” («Κλιματικό Άγχος») και διάρκεια 3:22 λεπτά.

Η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι το κλιματικό άγχος, ορίζεται ως «αισθήματα αγωνίας για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής» και εκδηλώνεται συχνότερα μεταξύ των παιδιών και των νέων. Πολλές νέες και πολλοί νέοι αγωνιούν για την κλιματική αλλαγή. Ανησυχούν, λυπούνται, θυμώνουν και νιώθουν προδομένοι από τις κυβερνήσεις τους. Φοβούνται ότι τα σημαντικά γι’ αυτούς/-ές πράγματα θα καταστραφούν λόγω της κλιματικής κρίσης και ότι η ανθρωπότητα είναι καταδικασμένη. Δεν έχουν άδικο. Γι’ αυτό όμως είναι πολύ σημαντική η ενημέρωση για την κλιματική αλλαγή. Όταν ξέρουμε τις αιτίες και τις συνέπειές της, έχουμε τη δύναμη να αναζητούμε λύσεις και να αλλάζουμε κάποιες φορές τις συνήθειες μας προκειμένου να προσαρμοστούμε σε νέα δεδομένα. Όταν αναλαμβάνουμε δράση ατομικά και συλλογικά, ξέρουμε ότι αρχίζουμε να καταπολεμούμε την κλιματική αλλαγή. Ο άνθρωπος έχει ακόμα τη δύναμη στα χέρια του, και ιδιαίτερα αξιοποιώντας τις δυνατότητες της τεχνολογίας, μπορεί να αντιμετωπίσει την κλιματική αλλαγή. Έχουν υπάρξει όμως περιπτώσεις ανθρώπων –νέων και μη– που βιώνουν το κλιματικό άγχος πολύ έντονα. Κάποια από τα συμπτώματα που εκδηλώνουν είναι η αϋπνία, οι ψυχολογικές μεταπτώσεις κ.ά.

Η υιοθέτηση στάσεων και συμπεριφορών κατά της κλιματικής αλλαγής και η ανάληψη δράσης, ιδιαίτερα σε συνεργασία με άλλα άτομα, αποτελούν έναν εξαιρετικό τρόπο αντιμετώπισης του

κλιματικού άγχους. Αρκετές Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις (ΜΚΟ) της χώρας μας επικεντρώνονται σε θέματα περιβάλλοντος και βιωσιμότητας, (π.χ. WWF Ελλάς, Greenpeace κ.ά.). Αυτοί οι οργανισμοί μπορεί να προσφέρουν πλατφόρμες συζητήσεων, ευκαιρίες για εθελοντισμό και δράσεις που προσφέρουν δυνατότητες ενεργής συμμετοχής για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Επιπλέον, υπάρχουν νεανικές οργανώσεις και κοινότητες που ασχολούνται με την κλιματική δράση, όπως το Fridays for Future Greece. (Περισσότερα τέτοια παραδείγματα περιλαμβάνονται στη δραστηριότητα αυτού του τεύχους που έχει αντικείμενο τον ακτιβισμό). Μέσα από τη συμμετοχή στις ομάδες αυτές, νέοι άνθρωποι μπορούν να μοιραστούν τους προβληματισμούς τους και να εμπνευστούν από τη συλλογική δράση.

Βέβαια, κάτι που μπορεί να βοηθήσει είναι το να μιλήσουμε σε άτομα που εμπιστευόμαστε (π.χ. σε συγγενείς, φίλους/-ες, εκπαιδευτικούς κ.ά.). Σε κάθε περίπτωση είναι καλό οι δικοί μας άνθρωποι να γνωρίζουν πώς αισθανόμαστε. Κάποιες φορές μπορεί να είναι σε θέση να μας βοηθήσουν και κάποιες όχι, ακόμα και αν το θέλουν πολύ. Γι' αυτόν τον λόγο είναι σκόπιμο, ιδιαίτερα όταν τα αισθήματα ανησυχίας, άγχους, φόβου κ.λπ. είναι ισχυρά, να απευθυνόμαστε σε ειδικούς.

Στην Ελλάδα, ένα νέο άτομο που βιώνει κλιματικό άγχος μπορεί να απευθυνθεί σε διάφορες δομές και οργανισμούς για υποστήριξη:

1. Κέντρα Ψυχικής Υγείας και Ψυχολογικής Υποστήριξης:
    - Τα Κέντρα Ψυχικής Υγείας που λειτουργούν σε πολλές περιοχές της χώρας προσφέρουν υπηρεσίες συμβουλευτικής και ψυχολογικής υποστήριξης. Οι επαγγελματίες ψυχικής υγείας μπορούν να βοηθήσουν στη διαχείριση του άγχους και των αρνητικών συναισθημάτων που προκαλούνται από την κλιματική αλλαγή.
    - Το Ινστιτούτο Ψυχικής Υγείας Παιδιών και Ενηλίκων ή άλλοι τοπικοί οργανισμοί παρέχουν ψυχολογική υποστήριξη.
2. Γραμμές Βοήθειας και Συμβουλευτικής:
    - Υπάρχουν γραμμές ψυχολογικής βοήθειας, όπως η Γραμμή Στήριξης 11528 ή η Γραμμή Ψυχοκοινωνικής Υποστήριξης 10306, που προσφέρουν άμεση συμβουλευτική υποστήριξη και καθοδήγηση για την αντιμετώπιση ψυχικών προβλημάτων, συμπεριλαμβανομένου του κλιματικού άγχους.
3. Ψυχολόγοι και Σύμβουλοι με Εξειδίκευση στο Περιβαλλοντικό Άγχος:
    - Κάποιοι ψυχολόγοι στην Ελλάδα αρχίζουν να εξειδικεύονται σε ζητήματα, όπως το κλιματικό άγχος. Αναζητώντας εξειδικευμένους επαγγελματίες μέσω επαγγελματικών ενώσεων, όπως η Ελληνική Ψυχολογική Εταιρεία (ΕΛΨΕ), μπορεί να βοηθηθεί κάποιος και να βρει υποστήριξη.

Κλείνοντας, η/ο εκπαιδευτικός σημειώνει ότι πρέπει να ενημερωνόμαστε και για το πού μπορούμε να βρούμε υποστήριξη και συμβουλές σε περίπτωση που αγχωθούμε πάρα πολύ, όπως π.χ. οφείλουμε να ενημερωνόμαστε για το πώς θα διαχειριστούμε μια πυρκαγιά στη γειτονιά μας,

πριν αυτή συμβεί. Αυτήν την ενημέρωση πρέπει να την αναζητούμε όταν είμαστε καλά, ώστε, αν χρειαστεί, να μπορούμε να αντιδράσουμε έγκαιρα και αποτελεσματικά σε συνθήκες ανάγκης είτε για εμάς είτε για κάποιον άνθρωπο του περίγυρού μας. Το άγχος, ο φόβος και η ανασφάλεια είναι φυσιολογικά συναισθήματα, τα οποία βιώνουν όλοι οι άνθρωποι. Δεν πρέπει να διστάζουμε να τα μοιραζόμαστε, διότι μόνο έτσι μπορούμε να βρούμε βοήθεια και ανακούφιση. Όπως όλοι/-ες γνωρίζουμε, οι φίλοι και οι φίλες μας δεν μας κρίνουν από μία στιγμή που φοβηθήκαμε ή κλάψαμε, αλλά από τη συνολική μας παρουσία, συμπεριφορά και σχέση μαζί τους.

Στο τέλος, προβάλλεται σε μεγάλη οθόνη το βίντεο του UN Climate Change: Learn με τίτλο: "Youth for Climate Action. Breaking barriers | Youth and Climate Change" και διάρκεια 2:30 λεπτά, που βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://youtu.be/5B8eajiYzjE (UN Climate Change: Learn, 2019).

Η/ο εκπαιδευτικός υπενθυμίζει στα παιδιά ότι στο επόμενο μάθημα θα πρέπει να έχουν μαζί τους το φύλλο με τις μεταφράσεις των εικονιδίων της Εικόνας 2, που είχαν κάνει στο προηγούμενο μάθημα.

4ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/ο εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη την Εικόνα 2 και χωρίζει τα παιδιά σε ομάδες των 5-6 ατόμων. Οι μαθήτριες/-τές εργάζονται σε ομάδες, έχοντας μπροστά τους τη μετάφραση από το προπροηγούμενο μάθημα (2ο βήμα), καθώς και φύλλα του μέτρου και μαρκαδόρους διαφορετικών χρωμάτων. Η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι οι μαθητές/-τριες θα αναλάβουν τον ρόλο συμβούλων της κυβέρνησης και θα συνεργαστούν με άλλους συμβούλους, με στόχο να διαμορφώσουν ένα πακέτο μέτρων προσαρμογής και μετριασμού για την κλιματική αλλαγή. Ο στόχος είναι η μείωση των επιπτώσεων στον τομέα της υγείας στην Ελλάδα.

Στη συνέχεια, ένας μαθητής/-τρια διαβάζει τους τίτλους των εικονιδίων που βρίσκονται στην κάτω γραμμή της Εικόνας 2 και τους μεταφράζει. Ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί στα παιδιά ότι θα πρέπει να αξιοποιήσουν αυτά τα εικονίδια για να προτείνουν μέτρα, όπως τον σχεδιασμό καμπανιών ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης (π.χ. τι ακριβώς θα περιλαμβάνουν, σε ποιους θα απευθύνονται και με ποια μέσα θα υλοποιηθούν). Για να μπορέσουν να προτείνουν μέτρα για όλα τα εικονίδια, τα παιδιά χωρίζονται σε τρεις δυάδες και κάθε δυάδα αναλαμβάνει τρία εικονίδια (η πρώτη τα τρία πρώτα, η δεύτερη τα επόμενα τρία κ.ο.κ.). Επιπλέον, έχουν τη δυνατότητα να προτείνουν μέτρα που δεν συνδέονται άμεσα με τα εικονίδια.

Ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί στα παιδιά ότι ο μετριασμός και η προσαρμογή για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην ανθρώπινη υγεία απαιτούν ολοκληρωμένες στρατηγικές, που αντιμετωπίζουν τόσο τις αιτίες της κλιματικής αλλαγής όσο και τις άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις της στο σύστημα υγείας και στον πληθυσμό. Για παράδειγμα, θα πρέπει τα παιδιά να

αναλογιστούν τι προκαλεί κάποιες από τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής που φαίνονται στην πρώτη γραμμή της Εικόνας 2 (π.χ. η άνοδος της θερμοκρασίας, η ατμοσφαιρική ρύπανση κ.λπ. προκαλούνται από συγκεκριμένες ανθρώπινες δραστηριότητες –τι μπορούν να κάνουν για να τις αντιμετωπίσουν;).

Κάθε δυάδα εργάζεται πάνω στο δικό της φύλλο μέτρου, το οποίο θα συνδυαστεί στο τέλος με τα φύλλα των άλλων δύο ζευγαριών της ομάδας, ώστε να συνθέσουν την παρουσίαση των προτάσεων πολιτικής τους. Ο/η εκπαιδευτικός τους ενημερώνει ότι έχουν στη διάθεσή τους 15 λεπτά για να σχεδιάσουν τα μέτρα πολιτικής τους, ενώ κάθε ομάδα θα έχει στη διάθεσή της 5 λεπτά για την παρουσίαση των προτάσεών της. Η παρουσίαση θα γίνεται από τρία μέλη κάθε ομάδας, ένα από κάθε ζευγάρι.

Ανάλογα με τα μέτρα που θα προταθούν, η/ο εκπαιδευτικός μπορεί να προσθέσει τα παρακάτω:

Μέτρα Μετριασμού

1. Εστιάζουν στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG) για τον περιορισμό της παγκόσμιας υπερθέρμανσης και των σχετικών επιπτώσεων στην υγεία.
2. **Μετάβαση σε καθαρές πηγές ενέργειας:** Μετάβαση από τα ορυκτά καύσιμα σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως ο άνεμος, η ηλιακή και η υδροηλεκτρική ενέργεια για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και των σχετικών αναπνευστικών και καρδιαγγειακών παθήσεων.
3. **Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης:** Εφαρμογή ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών στα κτίρια, στη βιομηχανία και στις μεταφορές, για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών, βελτιώνοντας την ποιότητα του αέρα και τη δημόσια υγεία.
4. **Βιώσιμες μεταφορές**: Προώθηση του περπατήματος, της ποδηλασίας και της χρήσης των δημόσιων συγκοινωνιών για τη μείωση των εκπομπών από οχήματα, της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και της αστικής θερμικής νησίδας, η οποία επιδεινώνει τις ασθένειες που σχετίζονται με τη ζέστη.
5. **Μείωση της αποψίλωσης των δασών και ενίσχυση της αναδάσωσης**: Προστασία των δασών και προώθηση της αναδάσωσης για την απορρόφηση του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2), τη μείωση της παγκόσμιας υπερθέρμανσης και την πρόληψη ασθενειών που μεταδίδονται από φορείς και συνδέονται με τις μεταβαλλόμενες οικοσυστημικές συνθήκες.
6. **Μεταρρύθμιση της γεωργίας και των συστημάτων τροφίμων**: Προώθηση κλιματικά έξυπνων γεωργικών πρακτικών που μειώνουν τις εκπομπές, όπως η μείωση των εκπομπών μεθανίου από την κτηνοτροφία και η βελτίωση της δέσμευσης άνθρακα στο έδαφος.
7. **Διαχείριση απορριμμάτων**: Βελτίωση των συστημάτων διάθεσης απορριμμάτων και ανακύκλωσης για τη μείωση των εκπομπών μεθανίου από τους χώρους υγειονομικής ταφής και την αποτέφρωση αποβλήτων, που συμβάλλουν στη ρύπανση και σε κινδύνους για την υγεία.

8. **Τιμολόγηση άνθρακα:** Εφαρμογή φόρων άνθρακα ή συστημάτων ανώτατων ορίων και εμπορίας για την παρότρυνση των βιομηχανιών να μειώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, με άμεσα οφέλη για την ποιότητα του αέρα και την ανθρώπινη υγεία.

9. **Βιώσιμος αστικός σχεδιασμός**: Σχεδιασμός πόλεων με πράσινους χώρους και φιλική προς το περιβάλλον υποδομή, που μειώνει την αστική εξάπλωση και ελαχιστοποιεί τους κινδύνους για την υγεία, όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση, η θερμική καταπόνηση και οι κακές συνθήκες υγιεινής.

Μέτρα Προσαρμογής:

Τα μέτρα προσαρμογής είναι στρατηγικές που επικεντρώνονται στην προσαρμογή των συστημάτων και των συμπεριφορών για την αντιμετώπιση των αναπόφευκτων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην ανθρώπινη υγεία.

1. **Σχέδια δράσης για την αντιμετώπιση της ζέστης**: Εφαρμογή συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης, καταφυγίων από τη ζέστη και εκστρατειών εκπαίδευσης του κοινού για τη μείωση των επιπτώσεων των καυσώνων, ιδίως για ευάλωτα άτομα, όπως οι ηλικιωμένοι και οι άνθρωποι με χρόνιες ασθένειες.

2. **Ενίσχυση των υποδομών υγείας:** Βελτίωση των εγκαταστάσεων και των συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης, ώστε να είναι ανθεκτικά στην κλιματική αλλαγή, διασφαλίζοντας ότι μπορούν να αντιμετωπίσουν τις επιπτώσεις στην υγεία που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή, συμπεριλαμβανομένων των επιδημιών, της θερμικής καταπόνησης και του υποσιτισμού.

3. **Έλεγχος ασθενειών που μεταδίδονται από φορείς:** Ενίσχυση των προγραμμάτων επιτήρησης και ελέγχου για ασθένειες, όπως η ελονοσία, ο δάγκειος πυρετός και ο ιός Ζίκα, οι οποίες αναμένεται να εξαπλωθούν λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας και των μεταβαλλόμενων οικοσυστημάτων.

4. **Βελτιώσεις στην ύδρευση και την αποχέτευση**: Αύξηση της πρόσβασης σε καθαρό νερό και βελτίωση των συστημάτων αποχέτευσης για τη μείωση του κινδύνου υδατογενών ασθενειών, ιδιαίτερα κατά τις πλημμύρες ή τις ξηρασίες.

5. **Προγράμματα επισιτιστικής ασφάλειας και διατροφής**: Ανάπτυξη ανθεκτικών γεωργικών πρακτικών και συστημάτων διανομής τροφίμων για να διασφαλιστεί η σταθερή διαθεσιμότητα τροφίμων και η αντιμετώπιση του υποσιτισμού που προκαλείται από αποτυχίες καλλιεργειών και ξηρασίες.

6. **Κλιματικά ανθεκτικός αστικός σχεδιασμός**: Σχεδιασμός πόλεων για την αντιμετώπιση ακραίων καιρικών φαινομένων όπως οι πλημμύρες, οι καταιγίδες και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, με ενσωμάτωση συστημάτων άμυνας κατά των πλημμυρών, πράσινων υποδομών και διαχείρισης όμβριων υδάτων για την προστασία της υγείας.

7. **Εκπαίδευση και κατάρτιση στον τομέα της δημόσιας υγείας**: Αύξηση της ευαισθητοποίησης του κοινού για τους κινδύνους που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή και εκπαίδευση των εργαζομένων στον τομέα της υγείας για τον εντοπισμό, την πρόληψη και την αντιμετώπιση των αναδυόμενων προβλημάτων υγείας που συνδέονται με την κλιματική αλλαγή.

8. **Ετοιμότητα και ανταπόκριση σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης**: Ενίσχυση των προγραμμάτων ετοιμότητας για καταστροφές, συμπεριλαμβανομένων των συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης για ακραία καιρικά φαινόμενα και καύσωνες, για την προστασία από καταστάσεις έκτακτης ανάγκης που σχετίζονται με την υγεία.

9. **Υποστήριξη ψυχικής υγείας**: Ανάπτυξη υπηρεσιών ψυχικής υγείας για την αντιμετώπιση του στρες, του άγχους και των τραυμάτων που συνδέονται με την κλιματική αλλαγή.

Ολοκληρώνοντας, ο/η εκπαιδευτικός επισημαίνει πόσα πολλά μέτρα ανέφεραν οι μαθητές/-τριες και πόσα πολλά είναι αυτά που πρέπει και μπορούμε να κάνουμε για να αντιμετωπίσουμε την κλιματική αλλαγή. Απαιτείται όμως στρατηγικός σχεδιασμός, συνεργασίες σε πολλά επίπεδα τόσο εντός όσο και εκτός της χώρας μας και πολύ καλός συντονισμός και παρακολούθηση της υλοποίησης των μέτρων. Είναι στο χέρι μας να καταπολεμήσουμε την κλιματική αλλαγή!

Βιβλιογραφία

European Climate and Health Observatory. (n.d.). *Physical health impacts and measures planned to reduce climate impacts on health* [Image]. Policy context, Country profiles, Greece. Retrieved from: https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/observatory/policy-context/country-profiles/greece. Last accessed: 25/9/2024.

European Climate and Health Observatory. (2024). *Resource Catalogue*. Retrieved from: https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/observatory/advanced-search?size=n_10_n&filters%5B0%5D%5Bfield%5D=issued.date&filters%5B0%5D%5Bvalues%5D%5B0%5D=All%20time&filters%5B0%5D%5Btype%5D=any&filters%5B1%5D%5Bfield%5D=language&filters%5B1%5D%5Bvalues%5D%5B0%5D=en&filters%5B1%5D%5Btype%5D=any&filters%5B2%5D%5Bfield%5D=cca_geographic_countries.keyword&filters%5B2%5D%5Bvalues%5D%5B0%5D=Greece&filters%5B2%5D%5Btype%5D=any. Last accessed: 25/9/2024.

European Environment Agency – EEA (2023). Climate-ADAPT. Retrieved from: https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/observatory/policy-context/country-profiles/greece#aspects-covered-in-the-reviewed-policy-document. Last accessed: 24/9/2024

Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας. (2023). *Προφίλ χωρών για την υγεία και την κλιματική αλλαγή. Καρτέλα επιδόσεων για την Ελλάδα*. [Image]. Health and environment scorecard

Greece. World Health Organization. Retrieved from: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/country-profiles/environmental-health/environmental-health-grc-2023.pdf?sfvrsn=5972e02d_5&download=true. Last accessed: 25/9/2024.

UN Climate Change: Learn. (2019). *Youth for Climate Action. Breaking barriers | Youth and Climate Change* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/5B8eajiYzjE. Last accessed: 25/9/2024.

Η Οικονομία τι σχέση έχει με την κλιματική αλλαγή;

Τάξη/εις:

Γυμνάσιο
Λύκειο

Στόχος:

Οι μαθητές/-τριες μαθαίνουν πώς οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής επηρεάζουν τον τομέα της οικονομίας και προτείνουν μέτρα μετριασμού και προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθήτριες/-τές αναμένεται:

- Να διερευνήσουν ποιοι είναι οι τομείς που πλήττονται από την κλιματική αλλαγή και ως συνέπεια επηρεάζουν την οικονομία.
- Να διερευνήσουν και να ενημερωθούν για τις επιπτώσεις στην οικονομία από τους διάφορους τομείς του φυσικού περιβάλλοντος και της ανθρωπογενούς δραστηριότητας, οι οποίοι επηρεάζονται από την κλιματική αλλαγή.
- Να αναζητήσουν λύσεις μετριασμού της επιβάρυνσης στον τομέα της οικονομίας.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, συνεργασία και επικοινωνία, διερεύνηση, επίλυση προβλημάτων, ψηφιακός/τεχνολογικός γραμματισμός, γλωσσικός γραμματισμός και γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας, πολιτότητα, πρωτοβουλία, κοινωνικές και άλλες σχετικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα, μεταγνωστικές δεξιότητες.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Γεωγραφία, Β΄ Γυμνασίου: «Μάθημα 42. Η παραγωγή και η κατανάλωση ενέργειας στην Ευρώπη»
- Πολιτική Παιδεία, Α΄ Λυκείου: «4.4. Το κράτος ως παραγωγός και ως καταναλωτής»

Λέξεις-κλειδιά:

Οικονομία, τουρισμός, ενέργεια, αρχαιολογικοί χώροι, παράκτιες περιοχές, καλλιεργήσιμες εκτάσεις, γεωργία, δασικά οικοσυστήματα, υγεία, αλιεία, υδατοκαλλιέργειες, βιοποικιλότητα, οικοσυστήματα, κλιματικά εκτοπισμένοι άνθρωποι, προσαρμογή, μετριασμός, πολιτική, χρηματοδότηση.

Υλικά/μέσα:

Εργαστήριο πληροφορικής ή αίθουσα με υπολογιστή με πρόσβαση στο διαδίκτυο και βιντεοπροβολέας.

Προτεινόμενη διάρκεια:

5 διδακτικές ώρες.

Περιγραφή:

Ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη του τις ενότητες στις σελίδες 79-82 του 1ου τεύχους.

1ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Η/ο εκπαιδευτικός αφηγείται το εξής σενάριο στα παιδιά:

«Η Μαρία και ο Γιάννης μένουν με τους γονείς τους στο σπίτι τους, το οποίο βρίσκεται δύο τετράγωνα μακριά από ένα μεγάλο εργοστάσιο βιομηχανίας τσιμέντου. Η παραγωγή τσιμέντου είναι εξαιρετικά ενεργοβόρα και εκπέμπει μεγάλες ποσότητες CO2, κυρίως κατά τη διαδικασία της ασβεστοποίησης. Η Μαρία πηγαίνει στο δημοτικό σχολείο, το οποίο βρίσκεται τρία τετράγωνα από το σπίτι της (πέντε τετράγωνα από το εργοστάσιο), ενώ ο Γιάννης πηγαίνει στο γυμνάσιο που βρίσκεται δίπλα σε ένα τοπικό ρέμα, έξι τετράγωνα από το εργοστάσιο. Στο σχολείο της Μαρίας φοιτούν περίπου 500 μαθητές/-τριες, ενώ στο γυμνάσιο, που συστεγάζεται με το λύκειο, φοιτούν 650 μαθήτριες/-τές.

Ποιες πιστεύετε ότι είναι οι οικονομικές επιπτώσεις από τη λειτουργία του εργοστασίου αυτού;».

(Αυτό το απλοϊκό σενάριο στοχεύει στο να προσανατολίσει τη σκέψη των μαθητριών/-τών στην οικονομική διάσταση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής).

Ο/η εκπαιδευτικός καταγράφει τις απαντήσεις των παιδιών και στη συνέχεια τις αξιοποιεί για να εξηγήσει:

«Συνολικά, η λειτουργία ενός εργοστασίου παραγωγής τσιμέντου, όπως αυτό που βρίσκεται κοντά στην κατοικία της Μαρίας και του Γιάννη, συνεισφέρει οικονομικά στην περιοχή μέσω

της απασχόλησης και της παραγωγής. Ωστόσο, οι κλιματικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις μπορούν να αυξήσουν σημαντικά το κόστος, ειδικά όσον αφορά την υγεία και την προσαρμογή στις αλλαγές που επιφέρει η κλιματική αλλαγή.

Κάποιες από τις οικονομικές επιπτώσεις είναι:

- **Ρύπανση του αέρα**: Η παραγωγή τσιμέντου εκπέμπει σημαντικές ποσότητες CO2 και άλλων ρύπων (π.χ. μικροσωματίδια, οξείδια του αζώτου, διοξείδιο του θείου), επιβαρύνοντας την ποιότητα του αέρα στην περιοχή. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση των περιστατικών αναπνευστικών και καρδιαγγειακών ασθενειών, ιδιαίτερα σε παιδιά (όπως η Μαρία) και σε πιο ευάλωτες ομάδες του πληθυσμού.

    - **Αύξηση του κόστους υγειονομικής περίθαλψης:** Το σύστημα υγείας μπορεί να επιβαρυνθεί λόγω της αύξησης των ασθενειών που σχετίζονται με τη ρύπανση, κάτι που μεταφράζεται σε αυξημένες κρατικές δαπάνες για τη δημόσια υγεία και κόστος για τις οικογένειες σε ιατρικά έξοδα.

    - **Εκπομπές CO2 και συμβολή στην κλιματική αλλαγή**: Η παραγωγή τσιμέντου είναι γνωστή για τις υψηλές εκπομπές CO2, οι οποίες συμβάλλουν στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Το κόστος της κλιματικής αλλαγής εκδηλώνεται με ποικίλους τρόπους, όπως:

        - **Καταστροφές από ακραία καιρικά φαινόμενα**: Η κλιματική αλλαγή αυξάνει τη συχνότητα ακραίων φαινομένων όπως πλημμύρες, καύσωνες και πυρκαγιές. Η περιοχή όπου μένουν ο Γιάννης και η Μαρία, κοντά στο εργοστάσιο, μπορεί να είναι πιο ευάλωτη σε πλημμύρες λόγω της εγγύτητας με το ρέμα. Το κόστος αποκατάστασης και προσαρμογής σε αυτές τις καταστάσεις είναι ιδιαίτερα υψηλό.

        - **Αγροτική παραγωγή και διατροφή**: Συμβάλλοντας στην υπερθέρμανση του πλανήτη, το εργοστάσιο επηρεάζει έμμεσα και τον τομέα της γεωργίας, αφού η αύξηση των θερμοκρασιών και οι αλλαγές στα κλιματικά μοτίβα επηρεάζουν την αγροτική παραγωγή, οδηγώντας σε αύξηση του κόστους των τροφίμων. Αυτό έχει αντίκτυπο τόσο στην τοπική όσο και στην εθνική οικονομία.

Η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί στους μαθητές/-τριες ότι οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής έχουν σχεδόν πάντα οικονομικές διαστάσεις. Μπορεί να μην είναι άμεσα ορατές, όμως τις περισσότερες φορές είναι επιβαρυντικές, διότι δημιουργούν συχνά επιπλέον κόστη. Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τα παιδιά να αναφέρουν και άλλα παραδείγματα για το πώς η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την οικονομία. Ο/η εκπαιδευτικός σημειώνει στον πίνακα χωρίς να γίνει αναλυτικός/-ή.

Ενδεικτικά παραδείγματα που μπορούν να αναφερθούν είναι:

1. **Ενεργειακό κόστος:** Όταν κάνει πολλή ζέστη, χρησιμοποιούμε περισσότερη ενέργεια για κλιματισμό. Αυτό σημαίνει μεγαλύτερο κόστος για τα νοικοκυριά και τις επιχειρήσεις, που πληρώνουν περισσότερα χρήματα για ηλεκτρικό ρεύμα.

2. **Καταστροφές από καιρικά φαινόμενα:** Οι καταιγίδες, οι πλημμύρες οι πυρκαγιές γίνονται πιο συχνές και έντονες. Αυτές οι καταστροφές προκαλούν ζημιές σε σπίτια, δρόμους, καλλιέργειες και επιχειρήσεις. Η κυβέρνηση και οι ιδιώτες αναγκάζονται να ξοδέψουν πολλά χρήματα για να επιδιορθώσουν τις ζημιές.

3. **Αύξηση των τιμών στα τρόφιμα:** Οι υψηλές θερμοκρασίες και η ξηρασία καταστρέφουν τις καλλιέργειες, όπως το σιτάρι και το καλαμπόκι. Όταν υπάρχουν λιγότερα τρόφιμα, οι τιμές τους ανεβαίνουν. Αυτό επηρεάζει τόσο τους αγρότες που χάνουν εισόδημα, όσο και τους καταναλωτές που πληρώνουν περισσότερα.

4. **Τουρισμός:** Ο τουρισμός επηρεάζεται, επειδή πολλά τουριστικά μέρη μπορεί να χάσουν την ομορφιά τους ή να γίνουν επικίνδυνα. Για παράδειγμα, τα νησιά μπορεί να κινδυνεύουν από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας και οι παραλίες να καταστραφούν. Αυτό σημαίνει λιγότεροι τουρίστες και χαμένα έσοδα για τα ξενοδοχεία και τις τοπικές επιχειρήσεις. Μπορεί όμως να σημαίνει και επέκταση –ή και μετάθεση– της τουριστικής περιόδου, αφού οι χειμώνες θα είναι θερμότεροι.

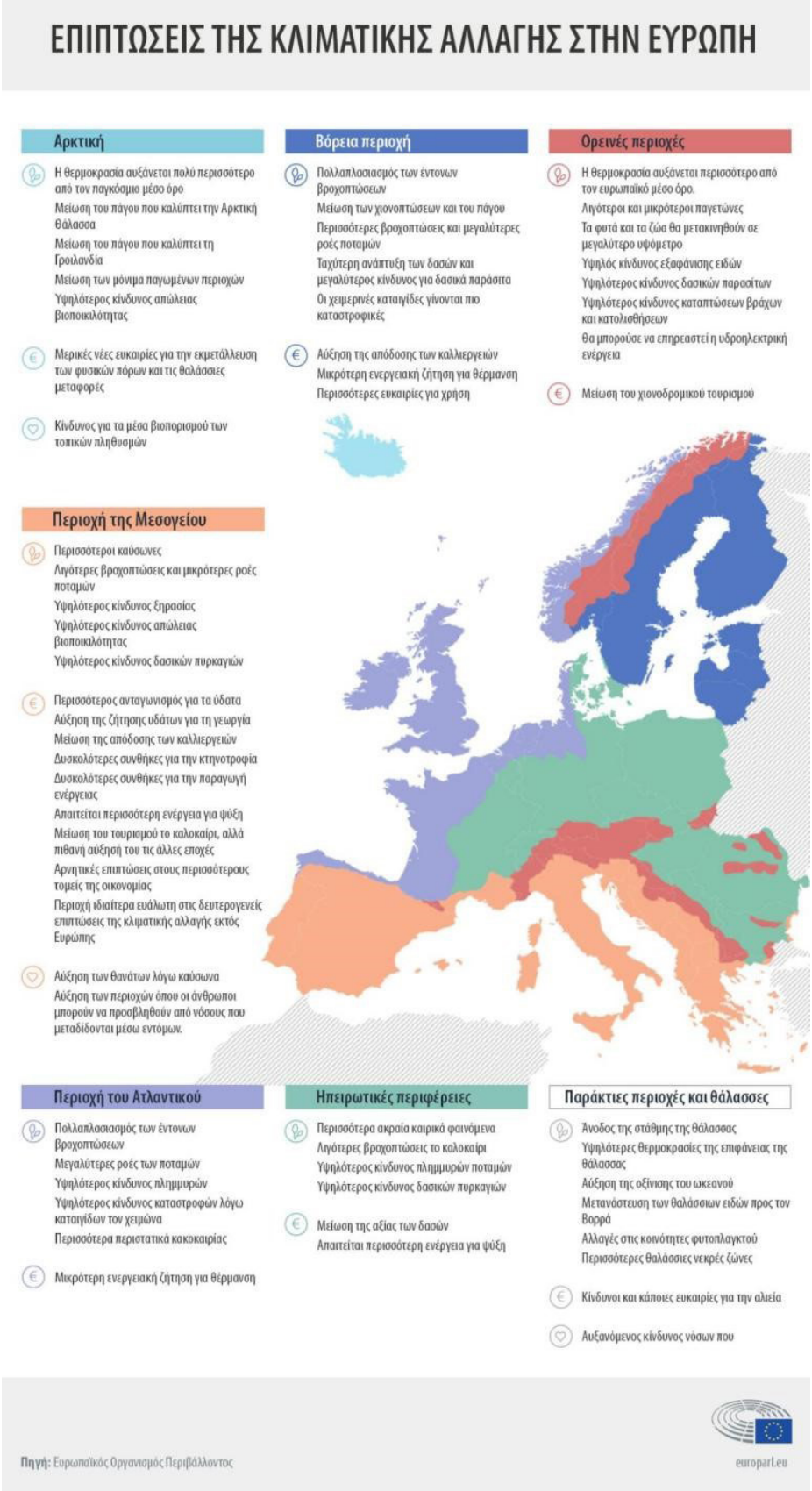
Από την άλλη, υπάρχουν και θετικές επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής στην οικονομία. Ο/η εκπαιδευτικός καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να σκεφτούν ποιες θα μπορούσαν να είναι αυτές.

Ενδεικτικά αναφέρονται:

α) **Στροφή προς καθαρές πηγές ενέργειας**: Η ηλιακή, αιολική και υδροηλεκτρική ενέργεια δημιουργούν νέες θέσεις εργασίας και επενδυτικές ευκαιρίες.

β) **Νέες θαλάσσιες εμπορικές διαδρομές**: Η μείωση των πάγων στην Αρκτική μπορεί να ανοίξει συντομότερες θαλάσσιες διαδρομές, μειώνοντας το κόστος των μεταφορών, καθώς θα επιτρέπουν στα πλοία να περνούν από συντομότερα μονοπάτια.

Στη συνέχεια, οι μαθητές/-τριες καλούνται να μελετήσουν την εικόνα της ΕΕ που θα βρουν στον εξής σύνδεσμο: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20180905STO11945/grafima-pos-epireazei-tin-ee-i-klimatiki-allagi?at_campgn=20234-Green&at_medium=Google_Ads&at_platform=Search&at_creation=DSA&at_goal=TR_G&at_audience=&at_topic=Climate_Change&gclid=Cj0KCQjwmZejBhC_ARIsAGhCqnen6YeK1ZOmEP4-3D0X3JDxhhnvbWxmcT8-33ZqK1VXoZpNsoGZoY0aAqz5EALw_wcB και να εντοπίσουν τα στοιχεία εκείνα που αποτυπώνουν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τομέα της οικονομίας (European Union, 2018).



Εικόνα 1. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ευρώπη (European Union, 2018).

Οι μαθήτριες/-τές αναμένεται να καταγράψουν τις πληροφορίες που στην παραπάνω εικόνα έχουν μπροστά τους το σύμβολο του ευρώ «€». Παρατηρείται ότι κάποια από τα στοιχεία που καταγράφονται αποτελούν θετικές επιπτώσεις στην οικονομία, ενώ άλλα αρνητικές.

Ενδεικτικά, αναφέρονται:

Για την περιοχή της Μεσογείου: αυξημένος ανταγωνισμός για τους υδάτινους πόρους, μείωση της απόδοσης των καλλιεργειών.

Για τις ορεινές περιοχές: Μείωση του χιονοδρομικού τουρισμού.

Η/ο εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να εξηγήσουν την οικονομική διάσταση των σημείων που αναφέρονται (π.χ. του ανταγωνισμού για τους υδάτινους πόρους).

2ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Η/ο εκπαιδευτικός μοιράζει το παρακάτω φύλλο εργασίας στους/στις μαθητές/-τριες και προβάλλει σε μεγάλη οθόνη το βίντεο της διαΝΕΟσις με τίτλο: «Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελληνική οικονομία» με διάρκεια 10 λεπτά, το οποίο βρίσκεται στην εξής διεύθυνση: https://www.youtube.com/watch?v=MCOlrMTvucc (διαΝΕΟσις, 2017). Εξηγεί στους/στις μαθητές/-τριες ότι θα πρέπει να το παρακολουθήσουν με προσοχή, καθώς θα κληθούν να απαντήσουν σε ερωτήσεις. Η εργασία αυτή είναι ατομική, καθώς στοχεύει στο να δώσει κάθε παιδί ιδιαίτερη προσοχή στο περιεχόμενο του βίντεο.

Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να προβάλει το βίντεο αρχικά με διακοπές σε συγκεκριμένα σημεία, ώστε οι μαθήτριες/-τές να μπορούν να σημειώνουν τις απαντήσεις τους. Αν χρειαστεί, το βίντεο μπορεί να προβληθεί και δεύτερη φορά, αυτή τη φορά χωρίς διακοπές. Τα σημεία στα οποία προτείνεται να διακοπεί το βίντεο είναι τα εξής:

- Από την αρχή ως το 3:00 για να δοθούν απαντήσεις στις ερωτήσεις 1, 2, 3.
- Από το 3:01 έως το 4:47 για να δοθούν απαντήσεις στις ερωτήσεις 4, 5, 6.
- Από το 4:48 έως το 6:50 για να δοθούν απαντήσεις στις ερωτήσεις 7, 8, 9, 10.
- Από το 6:51 έως το τέλος για να δοθούν απαντήσεις στις ερωτήσεις 11, 12.

Φύλλο Εργασίας

Άσκηση ακουστικής κατανόησης:

Ερωτήσεις για το βίντεο της διαΝΕΟσις με τίτλο: «Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελληνική οικονομία»:

1. Γιατί ο καθηγητής κ. Καρτάλης αναφέρει ότι η Ελλάδα δέχεται ασύμμετρα περισσότερες επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή;
2. Ποιες κλιματικές παράμετροι προβλέπεται ότι θα μεταβληθούν ανησυχητικά;
3. Ποιες είναι οι αναμενόμενες συνέπειες από τη μείωση των βροχοπτώσεων, σύμφωνα με την καθηγήτρια κ. Κάγκαλου;
4. Ποιος τομέας θα πληγεί σημαντικά;
5. Ποια είναι η προσέγγιση που προτείνει ο καθηγητής κ. Δαλέζιος για τις καλλιέργειες;
6. Ποιες δυσκολίες αναφέρει ο καθηγητής κ. Κουϊμτζής ότι αντιμετωπίζουμε στους υδροβιότοπους στην Ελλάδα και πώς προβλέπεται να εξελιχθεί η κατάσταση;
7. Αναφέρετε κάποιες συνέπειες της υψηλής θερμοκρασίας για τους ανθρώπους που ζουν στην Αθήνα και σε άλλες μεγάλες πόλεις.
8. Τι επισημαίνει ο καθηγητής κ. Καρτάλης σχετικά με τον πολιτικό σχεδιασμό;
9. Τι θα συμβεί σε κάποιες δημοφιλείς παραλίες της χώρας μας λόγω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας; Τι συνέπειες μπορεί να έχει αυτό για την ανθρώπινη δραστηριότητα;
10. Τι ποσοστό της έκτασης της Ελλάδας κινδυνεύει να χαθεί λόγω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας;
11. Στο βίντεο αναφέρεται ότι η Ελλάδα αυτή τη στιγμή είναι εντελώς απροετοίμαστη για να αντιμετωπίσει ακόμα και τις πιο αισιόδοξες εκτιμήσεις για την κλιματική αλλαγή. Τι πρέπει να γίνει άμεσα;
12. Τι αναφέρει στο τέλος ο καθηγητής κ. Καρτάλης σε σχέση με την εφικτότητα των λύσεων αυτών;

Οι απαντήσεις στις παραπάνω ερωτήσεις είναι:

1. *Η Ελλάδα συνεισφέρει μόλις κατά 0,2% στο παγκόσμιο πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής. Ωστόσο, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, και κυρίως το CO2,*

επηρεάζουν συνολικά το κλίμα του πλανήτη, ανεξαρτήτως της περιοχής προέλευσης. Η Ελλάδα δέχεται ασύμμετρα μεγάλες πιέσεις σε σχέση με τη συμβολή της στην κλιματική αλλαγή.

2. *Προβλέπεται ότι κλιματικές παράμετροι, όπως η θερμοκρασία, η βροχόπτωση, οι θερμές ημέρες, οι καύσωνες και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας θα μεταβληθούν ανησυχητικά.*

3. *Η μείωση των βροχοπτώσεων θα δημιουργήσει αρχικά μείωση στην ποσότητα των υδατικών πόρων και στη συνέχεια υποβάθμιση της ποιότητάς τους.*

4. *Ο τομέας της γεωργίας θα πληγεί σημαντικά.*

5. *Προτείνεται η «αγροκλιματική ζωνοποίηση», δηλαδή ο σχεδιασμός καλλιεργειών ανάλογα με τις κλιματικές ζώνες, λαμβάνοντας υπόψη το κόστος παραγωγής και τις προοπτικές της αγοράς.*

6. *Παρατηρείται διαφοροποίηση στη μορφολογία του εδάφους, με σημαντική καθίζηση, και με την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, τα δέλτα των μεγάλων ποταμών θα μετατραπούν σε κόλπους.*

7. *Οι ηλικιωμένοι άνω των 65 ετών διατρέχουν μεγάλο κίνδυνο λόγω των υψηλών θερμοκρασιών, ενώ το κόστος κατανάλωσης ενέργειας για ψύξη στο κέντρο της Αθήνας θα αυξηθεί σημαντικά.*

8. *Τα μέτρα για την κλιματική αλλαγή πρέπει να προσαρμοστούν τοπικά, καθώς οι προσομοιώσεις δείχνουν ότι οι περιφέρειες της Ελλάδας επηρεάζονται διαφορετικά.*

9. *Οι παραλίες θα εξαφανιστούν, με σοβαρές συνέπειες για το περιβάλλον, τους κατοίκους, τις επιχειρήσεις (εστιατόρια, μπαρ κ.λπ.), τον τουρισμό κ.ά.*

10. *3,5% της έκτασης της Ελλάδας κινδυνεύει να χαθεί λόγω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας.*

11. *Προτάσεις:*

    i. Μετάβαση σε οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα μέχρι το 2050.

    ii. Αναμόρφωση του θεσμικού πλαισίου ώστε να ενσωματώνεται η διάσταση της κλιματικής αλλαγής.

    iii. Προετοιμασία ειδικών σχεδίων για τους κλάδους της οικονομίας και τις περιοχές που θα πληγούν περισσότερο από την κλιματική αλλαγή.

iv. Σύσταση μια μορφής μητροπολιτικής διοίκησης στην Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη για την εκπόνηση και υλοποίηση ολοκληρωμένων σχεδίων.

v. Σταδιακή βελτίωση του κτιριακού περιβάλλοντος στις πόλεις.

vi. Προσαρμογή του Εθνικού Συστήματος Υγείας στις νέες προκλήσεις που δημιουργούνται για την υγεία του πληθυσμού.

vii. Δημιουργία κατάλληλων υποδομών.

viii. Προσαρμογές και εκπαίδευση του κρατικού μηχανισμού.

12. *Προσαρμογή του παραγωγικού μοντέλου της Ελλάδας και στις επικείμενες επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή.*
13. *Οι λύσεις αυτές δεν είναι ακατόρθωτες. Πολλές από αυτές τις προσφέρει η τεχνολογική πρόοδος. (Για παράδειγμα, υπάρχουν λύσεις όπως οι μονάδες αφαλάτωσης για τα νησιά και τα κτίρια χαμηλής, ακόμα και μηδενικής ενέργειας).*

3ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός έχει τυπώσει και μοιράζει στους/στις μαθητές/-τριες το άρθρο του Θ. Γεωργακόπουλου (2017), με τίτλο: «Οι Επιπτώσεις Της Κλιματικής Αλλαγής Στην Ελληνική Οικονομία», το οποίο βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://www.dianeosis.org/2017/06/climate_change/ και παρουσιάζει τη σχετική έρευνα της διαΝΕΟσις. Οι μαθητές/-τριες χωρίζονται σε ζευγάρια και καλούνται να απαντήσουν στις εξής ερωτήσεις:

Ερωτήσεις για τις Ομάδες 1 και 8:

- Ποιο διάστημα αφορούν οι προβλέψεις της μελέτης της ΔιαΝΕΟσις;
- Το κλίμα αλλάζει διαχρονικά. Τι είναι αυτό που δείχνει ότι τα πράγματα αυτή τη φορά είναι διαφορετικά και ανησυχητικά;
- Είναι έγκυρα τα μοντέλα προβλέψεων της IPCC; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
- Ποιες είναι οι προβλέψεις για την πορεία της θερμοκρασίας στη Γη τις επόμενες δεκαετίες;
- Ποιος είναι ο σημαντικότερος στόχος της Συμφωνίας του Παρισιού και ποιες οι προοπτικές επίτευξής του;

Ερωτήσεις για τις Ομάδες 2 και 14:

- Ποιες είναι συνοπτικά οι εκτιμώμενες αλλαγές στο κλίμα της Ελλάδας;

Ερωτήσεις για τις Ομάδες 3 και 10:

- Ποιες είναι οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη γεωργική παραγωγή;
- Η μελέτη αναφέρει ότι η χώρα μας είναι απροετοίμαστη, ακόμα και για το αισιόδοξο σενάριο. Τι είδους μέτρα πρέπει να ληφθούν;
- Τα μέτρα για τον τομέα της γεωργίας πρέπει να ληφθούν σε εθνικό επίπεδο ή θα πρέπει να έχουν περιφερειακό/τοπικό χαρακτήρα; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Ερωτήσεις για τις Ομάδες 4 και 11:

- Ποιες είναι οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τουρισμό;
- Η μελέτη αναφέρει ότι η χώρα μας είναι απροετοίμαστη, ακόμα και για το αισιόδοξο σενάριο. Τι είδους μέτρα πρέπει να ληφθούν;
- Τα μέτρα για τον τομέα του τουρισμού πρέπει να ληφθούν σε εθνικό επίπεδο ή θα πρέπει να έχουν περιφερειακό/τοπικό χαρακτήρα; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Ερωτήσεις για τις Ομάδες 5 και 12:

- Ποιες εκτιμάτε ότι θα είναι οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στις ακτές της χώρας;
- Η μελέτη αναφέρει ότι η χώρα μας είναι απροετοίμαστη, ακόμα και για το αισιόδοξο σενάριο. Τι είδους μέτρα πρέπει να ληφθούν;
- Πρέπει τα μέτρα για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής να ληφθούν σε εθνικό επίπεδο ή θα πρέπει να έχουν περιφερειακό/τοπικό χαρακτήρα; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Ερωτήσεις για τις Ομάδες 6 και 13:

- Ποιες εκτιμάτε ότι θα είναι οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη ζωή των Ελλήνων;
- Μπορούν τα μέτρα για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη ζωή των Ελλήνων να ληφθούν σε εθνικό επίπεδο ή θα πρέπει να έχουν περιφερειακό/τοπικό χαρακτήρα; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
- Η μελέτη αναφέρει ότι η χώρα μας είναι απροετοίμαστη, ακόμα και για το αισιόδοξο σενάριο. Τι είδους μέτρα πρέπει να ληφθούν;

Ερωτήσεις για τις Ομάδες 7 και 9:

- Ποιες είναι 7 από τις πιο σημαντικές προτάσεις στις οποίες καταλήγει η έρευνα;

Κάθε ομάδα έχει στη διάθεσή της 15 λεπτά για να απαντήσει στις ερωτήσεις. Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός θέτει τις ερωτήσεις με τη σειρά και οι αντίστοιχες ομάδες απαντούν εναλλάξ.

Με την ολοκλήρωση των απαντήσεων, η/ο εκπαιδευτικός καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να αναφέρουν τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν στη δική τους περιοχή. Καταγράφονται οι απαντήσεις των παιδιών και αν ο/η εκπαιδευτικός κρίνει ότι υπάρχουν σημαντικές ελλείψεις, τους αναθέτει να συνεχίσουν την καταγραφή στο σπίτι, με τη βοήθεια των δικών τους ανθρώπων ή ακόμα και ενός ερωτηματολογίου που θα δημιουργήσουν και θα διακινήσουν στην τοπική κοινωνία. Το ερωτηματολόγιο θα πρέπει να είναι ανώνυμο και μπορεί να διαμοιραστεί με διάφορους τρόπους (για παράδειγμα ψηφιακά, μέσω της ιστοσελίδας του σχολείου).

Μετά την καταγραφή, προτείνεται να γίνει μία παρουσίαση σε επόμενο μάθημα ή σε εξωσχολικό χρόνο, με τα είδη των προβλημάτων αυτών για διάφορα σημεία της περιοχής τους. Στην παρουσίαση μπορεί να προσκληθούν γονείς/κηδεμόνες, μαθητές/-τριες από γειτονικά σχολεία και κοινωνικοί εταίροι.

4ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη το διάγραμμα 4.1 με τίτλο: «Οι τομείς της ελληνικής οικονομίας που αναμένεται να πληγούν περισσότερο από την κλιματική αλλαγή και ενδεικτικές δράσεις προσαρμογής αντιμετώπισης», το οποίο περιλαμβάνεται στην Έκθεση του Ιδρύματος Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών (ΙΟΒΕ), με τίτλο: «Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή: Προκλήσεις και προοπτικές για την ελληνική οικονομία» (σελ. 62), η οποία είναι διαθέσιμη στον σύνδεσμο: http://iobe.gr/docs/research/RES_05_F_14022023_REP_GR.pdf (ΙΟΒΕ, 2023).

Έπειτα, καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να παρατηρήσουν αν στο διάγραμμα αυτό περιλαμβάνεται κάποιος τομέας που αναμένεται να πληγεί από την κλιματική αλλαγή, τον οποίο δεν έχουν ακόμη αναφέρει. Λογικά, τα παιδιά θα επισημάνουν τη βιοποικιλότητα και τα οικοσυστήματα, τα δασικά οικοσυστήματα, την αλιεία και τις υδατοκαλλιέργειες. Ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί ότι σε αυτό το μάθημα θα ασχοληθούν με την αλιεία και τις υδατοκαλλιέργειες και τους ζητά να αναφέρουν πώς πιστεύουν ότι θα επηρεαστούν αυτοί οι τομείς.

Για να διευκολύνει τη συζήτηση, μπορεί να θέσει τις ακόλουθες ερωτήσεις:

1. Πώς επηρεάζει η άνοδος της θερμοκρασίας της θάλασσαςστην αλιεία και τις υδατοκαλλιέργειες;
2. Πώς επηρεάζει η οξίνιση των ωκεανών την αλιεία και τις υδατοκαλλιέργειες;

3. Πώς επηρεάζει η μείωση του οξυγόνου στη θάλασσα τις υδατοκαλλιέργειες;
4. Πώς επηρεάζουν την αλιεία και τις υδατοκαλλιέργειες τα ακραία καιρικά φαινόμενα;

Ο/η εκπαιδευτικός σημειώνει στον πίνακα τις απαντήσεις τους σε δύο στήλες (ανά τομέα) και τις αξιοποιεί ώστε να τους/τις ενημερώσει, συνεχίζοντας να σημειώνει επιγραμματικά στον πίνακα, όπως χρειάζεται:

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει σημαντικά τον τομέα της αλιείας στην Ελλάδα, κυρίως μέσω των μεταβολών της θερμοκρασίας της θάλασσας, των επιπέδων οξυγόνου και της οξίνισης των ωκεανών. Αυτές οι αλλαγές έχουν σημαντικές επιπτώσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα και στους πληθυσμούς ψαριών, επηρεάζοντας τη βιωσιμότητα και την παραγωγικότητα της αλιείας.

Οι κύριες επιπτώσεις της περιλαμβάνουν:

1. **Άνοδος θερμοκρασίας της θάλασσας:** Η αύξηση της θερμοκρασίας της θάλασσας οδηγεί σε μετακινήσεις των ψαριών προς βορειότερες και πιο ψυχρές περιοχές. Αυτό μπορεί να μειώσει τη διαθεσιμότητα ειδών που είναι σημαντικά για την ελληνική αλιεία, όπως η σαρδέλα και ο γαύρος και να αλλάξει τη σύνθεση των ειδών που αλιεύονται. Επίσης, ορισμένα τροπικά είδη, όπως ο λαγοκέφαλος και το λεοντόψαρο έχουν μεταναστεύσει στη Μεσόγειο, απειλώντας την τοπική βιοποικιλότητα και τη βιωσιμότητα των ιθαγενών ειδών. (Στο σημείο αυτό η/ο εκπαιδευτικός μπορεί να παραπέμψει τα παιδιά στη δραστηριότητα για τα ξενικά είδη που βρίσκεται στην ενότητα: «Φυσικό περιβάλλον» αυτού του τεύχους).

2. **Οξίνιση των ωκεανών**: Η αυξημένη απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα από τη θάλασσα προκαλεί μείωση του pH του νερού, με αποτέλεσμα την οξίνιση. Αυτό επηρεάζει αρνητικά οργανισμούς που βασίζονται στο ανθρακικό ασβέστιο για τα κελύφη τους, όπως τα μύδια, τα στρείδια και οι αχιβάδες, τα οποία είναι οικονομικά σημαντικά στην αλιεία και την υδατοκαλλιέργεια στην Ελλάδα. (Στο σημείο αυτό ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να παραπέμψει τα παιδιά στη δραστηριότητα για την οξίνιση των ωκεανών, που βρίσκεται στην ενότητα: «Φυσικό περιβάλλον» αυτού του τεύχους).

3. **Μείωση του οξυγόνου στη θάλασσα:** Η μείωση των επιπέδων του οξυγόνου στο νερό της θάλασσας (ευτροφισμός) μπορεί να προκαλέσει νεκρές ζώνες, όπου οι θαλάσσιοι οργανισμοί δεν μπορούν να επιβιώσουν. Αυτό μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις στην αλιεία σε τοπικό επίπεδο, καθώς μειώνεται η διαθεσιμότητα και η ποιότητα των αλιευτικών αποθεμάτων.

4. **Απρόβλεπτες καιρικές συνθήκες**: Η αύξηση της συχνότητας και της έντασης των ακραίων καιρικών φαινομένων (όπως καταιγίδες, πλημμύρες και ξηρασίες) επηρεάζει άμεσα την αλιεία, καθώς μπορεί να εμποδίσει την αλιευτική δραστηριότητα και να καταστρέψει εξοπλισμό και υποδομές.

5. **Απώλεια βιοποικιλότητας**: Η αλλαγή των θαλάσσιων οικοσυστημάτων οδηγεί σε μείωση της βιοποικιλότητας, κάτι που μπορεί να αποδυναμώσει τη σταθερότητα των αλιευτικών πόρων. Η αλιεία εξαρτάται από την ισορροπία των θαλάσσιων τροφικών αλυσίδων και η διατάραξή τους μπορεί να έχει αλυσιδωτές επιπτώσεις.

Συνολικά, η κλιματική αλλαγή δημιουργεί πιέσεις στον τομέα της αλιείας, μειώνοντας τη διαθεσιμότητα και την ποιότητα των αλιευτικών αποθεμάτων και αυξάνοντας το κόστος παραγωγής. Οι ψαράδες και οι τοπικές κοινότητες που εξαρτώνται από την αλιεία αντιμετωπίζουν προκλήσεις για την οικονομική τους βιωσιμότητα. Επιπλέον, σε σχετική έκθεση της Τράπεζας της Ελλάδος γίνεται αναφορά και στη μείωση της δυνατότητας αλιείας για αναψυχή λόγω του περιορισμού των αλιευμάτων από μεταβολές των βιολογικών, φυσικών, χημικών και υδρολογικών χαρακτηριστικών των θαλασσών (Ρεμούνδου, Κ. & Κουντούρη, Φ., 2011).

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει σημαντικά τις υδατοκαλλιέργειες στην Ελλάδα, με επιπτώσεις τόσο στις συνθήκες καλλιέργειας όσο και στην υγεία των εκτρεφόμενων ειδών. Οι κυριότεροι τρόποι με τους οποίους επηρεάζονται οι υδατοκαλλιέργειες περιλαμβάνουν:

1. **Αύξηση της θερμοκρασίας του νερού**: Η άνοδος της θερμοκρασίας της θάλασσας επηρεάζει άμεσα τα εκτρεφόμενα είδη ψαριών, όπως η τσιπούρα και το λαβράκι, που αποτελούν κύριες παραγωγές στην Ελλάδα. Υψηλότερες θερμοκρασίες μπορούν να:
    - επιταχύνουν τον μεταβολισμό των ψαριών, αυξάνοντας την ανάγκη για τροφή, κάτι που οδηγεί σε υψηλότερο κόστος καλλιέργειας.
    - προκαλέσουν στρες στα ψάρια, κάνοντάς τα πιο ευάλωτα σε ασθένειες και παράσιτα.
    - μειώσουν την ανάπτυξη και την απόδοση των εκτρεφόμενων ειδών, όταν η θερμοκρασία του νερού υπερβεί τα βέλτιστα όρια για το κάθε είδος.

2. **Ασθένειες και παράσιτα:** Η αύξηση της θερμοκρασίας και οι ευνοϊκότερες συνθήκες για παθογόνους οργανισμούς μπορούν να οδηγήσουν σε επιδημίες ασθενειών στα εκτρεφόμενα ψάρια και σε αυξημένα κρούσματα παρασίτων. Αυτό μπορεί να απαιτεί πιο εντατική χρήση φαρμάκων ή άλλες μεθόδους διαχείρισης, αυξάνοντας το κόστος και τους περιβαλλοντικούς κινδύνους.

3. **Οξίνιση των υδάτων:** Όπως προαναφέρθηκε, η οξίνιση των ωκεανών επηρεάζει ιδιαίτερα την ικανότητα οργανισμών όπως τα μύδια, τα στρείδια και οι αχιβάδες να σχηματίζουν τα κελύφη τους, οδηγώντας σε μείωση της παραγωγής και αυξημένη θνησιμότητα.

4. **Μείωση των επιπέδων οξυγόνου:** Η μείωση των επιπέδων οξυγόνου στις περιοχές καλλιέργειας δημιουργεί στρεσογόνες συνθήκες για τα εκτρεφόμενα είδη και μπορεί να οδηγήσει σε μαζικούς θανάτους ψαριών, ειδικά κατά τις ζεστές καλοκαιρινές περιόδους.

5. **Μεταβολές στα θαλάσσια ρεύματα και ακραία καιρικά φαινόμενα:** Τόσο τα ακραία καιρικά φαινόμενα, όσο και οι μεταβολές στα θαλάσσια ρεύματα που προκαλεί η κλιματική αλλαγή, είναι δυνατόν να προκαλέσουν:
    - καταστροφές στις υποδομές των υδατοκαλλιεργειών (π.χ. στους κλωβούς ψαριών).
    - την εκβολή ρυπαντών στις περιοχές καλλιέργειας, επηρεάζοντας την ποιότητα των υδάτων και τις συνθήκες ανάπτυξης των οργανισμών.
    - την απώλεια παραγωγής λόγω καταστροφής ή υποβάθμισης της ποιότητας του νερού.

6. **Αλλαγές στην αλατότητα των υδάτων**: Η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει την αλατότητα των υδάτων, ειδικά σε περιοχές κοντά σε εκβολές ποταμών ή σε περιοχές με αυξημένες βροχοπτώσεις και πλημμύρες. Οι αλλαγές στην αλατότητα μπορεί να επηρεάσουν τη φυσιολογία των εκτρεφόμενων οργανισμών, προκαλώντας προβλήματα στην ανάπτυξή τους.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός κοιτάζοντας τις καταγεγραμμένες στον πίνακα επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην αλιεία και στις υδατοκαλλιέργειες, καλεί τις/τους μαθήτριες/-τές να προτείνουν μέτρα προσαρμογής ή/και μετριασμού. Αφού ακούσει τις προτάσεις τους, προβάλλοντας και πάλι το διάγραμμα του ΙΟΒΕ που έδειξε στην αρχή του μαθήματος (το οποίο βρίσκεται εδώ: http://iobe.gr/docs/research/RES_05_F_14022023_REP_GR.pdf, στη σελ. 62) αξιοποιεί τις απαντήσεις των παιδιών κατά την ανάγνωση των μέτρων προσαρμογής και μετριασμού για την αλιεία και τις υδατοκαλλιέργειες (ΙΟΒΕ, 2023).

5ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη το διάγραμμα 4.1, με τίτλο: «Οι τομείς της ελληνικής οικονομίας που αναμένεται να πληγούν περισσότερο από την κλιματική αλλαγή και ενδεικτικές δράσεις προσαρμογής αντιμετώπισης». Το διάγραμμα περιλαμβάνεται στην έκθεση του ΙΟΒΕ, με τίτλο «Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή: Προκλήσεις και προοπτικές για την ελληνική οικονομία», η οποία είναι διαθέσιμη στον σύνδεσμο: http://iobe.gr/docs/research/RES_05_F_14022023_REP_GR.pdf (ΙΟΒΕ, 2023).

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί ότι σε αυτό το μάθημα θα ασχοληθούν με τη βιοποικιλότητα και με τα δασικά οικοσυστήματα και ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να μοιραστούν τις σκέψεις τους σχετικά με το πώς αυτά μπορεί να επηρεάσουν τους τομείς αυτούς.

Για να διευκολύνει τη συζήτηση μπορεί να θέσει τις ακόλουθες ερωτήσεις:

1. Πώς η αύξηση της θερμοκρασίας επηρεάζει τη βιοποικιλότητα και τα δασικά οικοσυστήματα;
2. Πώς οι πυρκαγιές και τα ακραία καιρικά φαινόμενα τα επηρεάζουν;
3. Πώς η μετακίνηση και εξαφάνιση ειδών επιδρά σε αυτά;
4. Ποιες είναι οι συνέπειες της διάβρωσης του εδάφους;
5. Πώς η μείωση των αποθεμάτων διοξειδίου του άνθρακα τα επηρεάζει;
6. Πώς τα επηρεάζει η συνολική διατάραξη των οικολογικών διεργασιών; (Εχουν ακούσει πώς επηρεάζονται οι μέλισσες από την κλιματική αλλαγή;).

Ο/η εκπαιδευτικός σημειώνει στον πίνακα τις απαντήσεις των μαθητών/-τριών σε δύο στήλες (ανά τομέα) και τις αξιοποιεί ώστε να τους/τις ενημερώσει περαιτέρω. Συμπληρώνει επιγραμματικά στον πίνακα, όπως κρίνεται απαραίτητο, τα εξής:

Η κλιματική αλλαγή επιδρά δραματικά στα δασικά οικοσυστήματα της Ελλάδας, καθώς οι μεταβολές στις θερμοκρασίες, τα πρότυπα βροχοπτώσεων και οι αυξημένοι κίνδυνοι από πυρκαγιές επηρεάζουν την υγεία, την παραγωγικότητα και τη βιοποικιλότητα των δασών. Οι κύριες επιπτώσεις περιλαμβάνουν:

1. **Αύξηση της θερμοκρασίας και ξηρασίες**: Η κλιματική αλλαγή οδηγεί σε αύξηση της θερμοκρασίας και παρατεταμένες περιόδους ξηρασίας. Αυτό έχει σημαντικές επιπτώσεις στα δάση της Ελλάδας:
    - **Υδατικό στρες στα δέντρα**: Τα δάση, ιδίως σε πιο ξηρές περιοχές, όπως η νότια Ελλάδα, υφίστανται σοβαρό υδατικό στρες. Η μείωση της διαθεσιμότητας νερού δυσκολεύει την ανάπτυξη και την επιβίωση των δέντρων.
    - **Μείωση της βιοποικιλότητας**: Ορισμένα είδη που δεν μπορούν να προσαρμοστούν στις θερμότερες και ξηρότερες συνθήκες ενδέχεται να υποχωρήσουν ή να εξαφανιστούν, ενώ πιο ανθεκτικά ή ξηροφυτικά είδη μπορεί να επικρατήσουν.

2. **Αυξημένος κίνδυνος πυρκαγιών**: Οι υψηλότερες θερμοκρασίες και οι ξηρασίες αυξάνουν σημαντικά τον κίνδυνο δασικών πυρκαγιών, που αποτελούν ήδη μεγάλο πρόβλημα στην Ελλάδα. Οι πυρκαγιές:
    - καταστρέφουν μεγάλα δασικά τμήματα, προκαλώντας απώλειες βιοποικιλότητας, υποδομών και ανθρώπινων πόρων.
    - ενισχύουν τη διάβρωση του εδάφους: Η καταστροφή της βλάστησης αφήνει το έδαφος ευάλωτο στη διάβρωση, ιδίως σε ορεινές περιοχές, προκαλώντας απώλειες θρεπτικών στοιχείων και δυσκολίες στην αναγέννηση των δασών.
    - δημιουργούν φαινόμενο θετικής ανάδρασης: Οι δασικές πυρκαγιές απελευθερώνουν διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, εντείνοντας περαιτέρω την κλιματική αλλαγή.

3. **Μετακίνηση και εξαφάνιση ειδών**: Οι αλλαγές στις θερμοκρασίες και στα επίπεδα υγρασίας αναγκάζουν πολλά είδη να μετακινηθούν προς βορειότερα ή ορεινότερα δάση, όπου οι κλιματολογικές συνθήκες παραμένουν πιο ευνοϊκές. Τα δάση της Ελλάδας που βρίσκονται σε χαμηλότερα υψόμετρα ή κοντά στη νότια ακτή είναι ιδιαίτερα ευάλωτα. Οι συνέπειες περιλαμβάνουν:
    - **Αλλαγή στη σύνθεση των ειδών:** Οι πληθυσμοί των ειδών που δεν αντέχουν στις υψηλότερες θερμοκρασίες μειώνονται, ενώ ξηροφυτικά και μεσογειακά είδη αυξάνονται.
    - **Απειλή για σπάνια και ενδημικά είδη:** Πολλά από τα σπάνια και ενδημικά φυτά και ζώα της Ελλάδας, που είναι προσαρμοσμένα σε συγκεκριμένες κλιματικές συνθήκες, απειλούνται με εξαφάνιση, καθώς η κλιματική αλλαγή μεταβάλλει τα οικοσυστήματα στα οποία ζουν.

4. **Διάβρωση εδάφους και πλημμύρες**: Με την κλιματική αλλαγή, οι βροχοπτώσεις γίνονται πιο έντονες αλλά λιγότερο συχνές, οδηγώντας σε διάβρωση του εδάφους, ιδίως σε περιοχές που έχουν υποστεί αποψίλωση λόγω πυρκαγιών. Αυτό εντείνει τον κίνδυνο πλημμυρών σε παράκτιες περιοχές και μειώνει την ικανότητα των δασών να συγκρατούν νερό, επηρεάζοντας τη λειτουργία τους ως φυσικά φράγματα.

5. **Αλλαγές στα δασικά οικοσυστήματα**: Η κλιματική αλλαγή ενδέχεται να αλλάξει ριζικά τη δομή και τη λειτουργία των δασών στην Ελλάδα:
    - **Μεταβολή στην αναγέννηση των δασών**: Οι αλλαγές στα πρότυπα βροχοπτώσεων και στις θερμοκρασίες μπορεί να επηρεάσουν την ικανότητα των δασών να ανανεώνονται. Σε πολλές περιοχές, το έδαφος μπορεί να μην είναι πλέον κατάλληλο για την ανάπτυξη συγκεκριμένων ειδών.
    - **Εξάπλωση εισβολικών ειδών:** Η κλιματική αλλαγή μπορεί να διευκολύνει την εξάπλωση εισβολικών ειδών φυτών και ζώων, που μπορούν να ανταγωνιστούν και να υπερισχύσουν των τοπικών ειδών, υποβαθμίζοντας τη βιοποικιλότητα των δασών.

6. **Μείωση του αποθέματος διοξειδίου του άνθρακα**: Τα δάση αποτελούν σημαντικές δεξαμενές αποθήκευσης διοξειδίου του άνθρακα (CO_2). Η υποβάθμιση των δασών λόγω της κλιματικής αλλαγής και των πυρκαγιών οδηγεί σε απώλεια αυτής της ικανότητας, με αποτέλεσμα την αύξηση των εκπομπών CO_2 στην ατμόσφαιρα. Αυτό εντείνει περαιτέρω την κλιματική αλλαγή, δημιουργώντας έναν φαύλο κύκλο.

7. **Απώλεια οικονομικών πόρων και υπηρεσιών οικοσυστήματος**: Τα ελληνικά δάση παρέχουν σημαντικές υπηρεσίες οικοσυστήματος, όπως παραγωγή ξυλείας, διατήρηση της βιοποικιλότητας, προστασία από διάβρωση, και οικοτουρισμό. Η υποβάθμιση των δασών επηρεάζει αρνητικά αυτούς τους πόρους, οδηγώντας σε οικονομικές απώλειες για τις τοπικές κοινότητες και τη χώρα.

Η κλιματική αλλαγή έχει σημαντικές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα και στα οικοσυστήματα στην Ελλάδα, καθώς η χώρα διαθέτει πλούσια φυσική ποικιλότητα και μοναδικά οικοσυστήματα που είναι ιδιαίτερα ευάλωτα στις μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες. Οι επιπτώσεις αυτές περιλαμβάνουν αλλαγές στη σύνθεση των ειδών, απώλεια οικοσυστημάτων, εισβολή ξενικών ειδών και διατάραξη των οικολογικών διεργασιών.

Οι κυριότερες επιδράσεις συνοψίζονται ως εξής:

1. **Μετατόπιση και εξαφάνιση ειδών**: Οι αλλαγές στη θερμοκρασία και στα πρότυπα βροχοπτώσεων επηρεάζουν τη διαθεσιμότητα των κατάλληλων βιοτόπων για πολλά είδη, οδηγώντας σε μετακινήσεις ή και εξαφανίσεις:
    - **Μετατόπιση ειδών**: Καθώς οι θερμοκρασίες αυξάνονται, πολλά είδη, τόσο φυτά όσο και ζώα, μετακινούνται σε πιο ψυχρές περιοχές ή σε μεγαλύτερα υψόμετρα, όπου οι κλιματολογικές συνθήκες είναι πιο ευνοϊκές. Για παράδειγμα, ορισμένα είδη της χλωρίδας και πανίδας που ζουν σε ορεινά οικοσυστήματα ενδέχεται να εξαφανιστούν, εάν δεν έχουν τη δυνατότητα να μετακινηθούν ψηλότερα.

- **Απώλεια ενδημικών ειδών**: Η Ελλάδα έχει υψηλό ποσοστό ενδημικών ειδών, ιδιαίτερα σε νησιωτικά και ορεινά οικοσυστήματα. Αυτά τα είδη είναι προσαρμοσμένα σε συγκεκριμένες κλιματικές συνθήκες και η κλιματική αλλαγή μπορεί να οδηγήσει στην εξαφάνισή τους λόγω της αδυναμίας προσαρμογής.

2. **Αλλαγές στη σύνθεση των οικοσυστημάτων**: Η κλιματική αλλαγή μπορεί να αλλάξει τη σύνθεση των ειδών σε διάφορα οικοσυστήματα, προκαλώντας διαταραχές στις οικολογικές ισορροπίες:
   - **Αλλαγές στη χλωρίδα**: Οι αλλαγές στη θερμοκρασία και στις βροχοπτώσεις μπορεί να αλλάξουν την κατανομή των φυτικών ειδών. Ορισμένα ξηροφυτικά είδη μπορεί να επικρατήσουν σε περιοχές όπου παραδοσιακά αναπτύσσονται πιο υδρόφιλα είδη, ενώ τα δάση της Μεσογείου ενδέχεται να αντικατασταθούν από πιο ανθεκτικά σε ξηρασία είδη.
   - **Αλλαγές στην πανίδα**: Η μετατόπιση ή εξαφάνιση των φυτικών ειδών επηρεάζει τα είδη ζώων που εξαρτώνται από αυτά για τροφή και καταφύγιο. Για παράδειγμα, η αλλαγή στη βλάστηση μπορεί να επηρεάσει τους πληθυσμούς των εντόμων, των πτηνών και των θηλαστικών.

3. **Αυξημένος κίνδυνος από ξενικά είδη**: Η κλιματική αλλαγή ευνοεί την εξάπλωση ξενικών και εισβολικών ειδών, τα οποία ανταγωνίζονται τα ιθαγενή είδη για πόρους:
   - **Θάλασσα**: Στη Μεσόγειο, η άνοδος της θερμοκρασίας των υδάτων διευκολύνει την είσοδο τροπικών ξενικών ειδών, όπως το λεοντόψαρο και ο λαγοκέφαλος. Αυτά τα είδη είναι ανταγωνιστικά και συχνά επικίνδυνα για τους ιθαγενείς οργανισμούς, απειλώντας τη βιοποικιλότητα και την ισορροπία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων.
   - **Ξηρά**: Τα ξενικά φυτά και έντομα που ευνοούνται από τις αλλαγές στη θερμοκρασία και τις βροχοπτώσεις μπορούν να εξαπλωθούν σε νέες περιοχές, καταστρέφοντας τα τοπικά οικοσυστήματα. Ένα παράδειγμα είναι τα έντομα που προκαλούν προβλήματα στα δάση και στις καλλιέργειες, όπως η πράσινη κεκρωπιδόμυγα που βλάπτει τη βλάστηση.

4. **Απώλεια και υποβάθμιση οικοσυστημάτων**: Η κλιματική αλλαγή αυξάνει τον κίνδυνο υποβάθμισης των οικοσυστημάτων, ιδίως λόγω των ακραίων φαινομένων και της μεταβολής των κλιματικών συνθηκών:
   - **Υγρότοποι**: Οι ελληνικοί υγρότοποι, όπως οι λίμνες και οι ποταμοί, είναι ιδιαίτερα ευάλωτοι στην κλιματική αλλαγή, καθώς η μείωση των βροχοπτώσεων και οι αυξημένες θερμοκρασίες μειώνουν τη στάθμη του νερού και τη βιοποικιλότητα. Οι υγρότοποι είναι κρίσιμοι για πολλά μεταναστευτικά είδη πτηνών, καθώς και για την αναπαραγωγή ψαριών και αμφιβίων.
   - **Παράκτια οικοσυστήματα**: Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας και η διάβρωση των ακτών απειλούν παράκτια οικοσυστήματα, όπως αμμοθίνες και θαλάσσια λιβάδια Ποσειδωνίας, τα οποία παρέχουν καταφύγιο και τροφή σε πλήθος ειδών.

5. **Αύξηση ακραίων καιρικών φαινομένων**: Τα ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως καταιγίδες, πλημμύρες και πυρκαγιές, έχουν αυξηθεί λόγω της κλιματικής αλλαγής, με σοβαρές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα:
    - **Πυρκαγιές**: Οι αυξημένες θερμοκρασίες και οι ξηρασίες αυξάνουν τον κίνδυνο πυρκαγιών, οι οποίες καταστρέφουν τα δάση και τα οικοσυστήματα που φιλοξενούν πολλά είδη. Τα μεσογειακά δάση της Ελλάδας, όπως τα δάση χαλεπίου πεύκης, είναι ιδιαίτερα ευάλωτα στις πυρκαγιές, ενώ η αναγέννηση των καμένων περιοχών είναι δύσκολη λόγω των μεταβαλλόμενων κλιματικών συνθηκών.
    - **Πλημμύρες και κατολισθήσεις**: Η μείωση της βλάστησης από τις πυρκαγιές και οι αλλαγές στα πρότυπα βροχοπτώσεων αυξάνουν τον κίνδυνο πλημμυρών και κατολισθήσεων, υποβαθμίζοντας περαιτέρω τα οικοσυστήματα.

5. **Διατάραξη των οικολογικών διεργασιών**: Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τη λειτουργία των οικοσυστημάτων και τις σχέσεις μεταξύ των οργανισμών:
    - **Αναπαραγωγή και μετανάστευση**: Οι αλλαγές στο κλίμα επηρεάζουν τους κύκλους αναπαραγωγής και μετανάστευσης των ειδών. Για παράδειγμα, τα αποδημητικά πτηνά μπορεί να αλλάξουν τις μεταναστευτικές τους διαδρομές ή να φτάσουν σε περιοχές αναπαραγωγής σε ακατάλληλες εποχές.
    - **Αλληλεξαρτήσεις ειδών**: Η μεταβολή των κλιματικών συνθηκών μπορεί να διαταράξει τις αλληλεξαρτήσεις μεταξύ φυτών και ζώων. Για παράδειγμα, η αλλαγή στην άνθηση των φυτών μπορεί να επηρεάσει την τροφή των επικονιαστών, όπως οι μέλισσες.

Στη συνέχεια, κοιτάζοντας τις καταγεγραμμένες επιπτώσεις στον πίνακα της κλιματικής αλλαγής στη βιοποικιλότητα και στα δασικά οικοσυστήματα, η/ο εκπαιδευτικός καλεί τις/τους μαθήτριες/-τές να προτείνουν μέτρα προσαρμογής ή/και μετριασμού. Αφού ακούσει τις προτάσεις τους, προβάλλοντας και πάλι το διάγραμμα του ΙΟΒΕ που έδειξε στην αρχή του μαθήματος (το οποίο βρίσκεται εδώ: http://iobe.gr/docs/research/RES_05_F_14022023_REP_GR.pdf, στη σελ. 62), αξιοποιεί τις απαντήσεις των παιδιών κατά την ανάγνωση των μέτρων προσαρμογής και μετριασμού για τη βιοποικιλότητα και τα δασικά οικοσυστήματα.

Ο/η εκπαιδευτικός αναφέρει ότι, όπως τονίζεται από τη έκθεση: «Οι μακροοικονομικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο ΑΕΠ συνδέονται με τις διαταραχές στην προσφορά και τη ζήτηση της οικονομίας που προκαλούνται από τις κλιματικές και εν γένει περιβαλλοντολογικές ανατροπές (φυσικοί κίνδυνοι). Τα ακραία καιρικά φαινόμενα επηρεάζουν αρνητικά τις παραγωγικές δυνατότητες του πρωτογενούς τομέα, προκαλούν απώλειες στον κεφαλαιακό εξοπλισμό, τις υποδομές και τα περιουσιακά στοιχεία (κτιριακό εξοπλισμό κ.λπ.), ενώ επηρεάζουν αρνητικά την παραγωγικότητα της εργασίας, το εισόδημα και την απασχόληση, τον πλούτο και, κατά συνέπεια, την κατανάλωση, τις επενδύσεις και την οικονομική μεγέθυνση» (Τράπεζα της Ελλάδος, 2023: 164).

Για παράδειγμα, μπορούν να προκαλέσουν πρόσθετες δαπάνες που δεν έχουν προγραμματιστεί στον προϋπολογισμό του κράτους, οι οποίες αφορούν την επισκευή υποδομών, την υποστήριξη

πληγέντων νοικοκυριών και επιχειρήσεων, τις αποζημιώσεις αγροτών, κ.ά. Παράλληλα, τα ακραία καιρικά φαινόμενα μπορεί να προκαλέσουν και μείωση των εσόδων του κράτους, είτε από ενδεχόμενες φοροελαφρύνσεις προς τους πληγέντες είτε έμμεσα λόγω μειωμένης κατανάλωσης και μισθών, συνεπώς και φόρων.

Κλείνοντας, η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή δεν αποτελεί μόνο ένα περιβαλλοντικό ζήτημα, αλλά και μια κοινωνικοοικονομική πρόκληση, με σοβαρές επιπτώσεις σε τομείς, όπως η γεωργία, ο τουρισμός, οι υποδομές, η υγεία και τα οικοσυστήματα.

Όπως συζητήθηκε, η κλιματική αλλαγή επηρεάζει ήδη, και αναμένεται να επηρεάσει ακόμα περισσότερο στο μέλλον, πολλούς τομείς της οικονομίας. Οι επιπτώσεις της περιλαμβάνουν:

- την αύξηση του κόστους για την αντιμετώπιση φυσικών καταστροφών,
- τη μείωση της παραγωγικότητας στη γεωργία λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων,
- τη μείωση της τουριστικής κίνησης και την υποβάθμιση πολιτιστικών χώρων και αρχαιολογικών μνημείων εκτεθειμένων στη φύση,
- την υποβάθμιση υποδομών λόγω φθοράς από έντονα καιρικά φαινόμενα,
- την επιβάρυνση της ανθρώπινης υγείας κ.ά.

Εκτός από τις υψηλές οικονομικές απώλειες που συνεπάγονται αυτές οι αλλαγές, η αποτυχία προσαρμογής μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την ανάπτυξη και την ευημερία της χώρας.

Υπάρχουν χρηματοδοτικοί μηχανισμοί για τη στήριξη των προσπαθειών προσαρμογής[1]. Για την επίτευξη της προσαρμογής είναι καίριας σημασίας η συνεργασία μεταξύ διαφόρων τομέων και φορέων, όπως οι τοπικές αρχές, οι επιχειρήσεις και η κοινωνία των πολιτών. Εκτός από τη χρηματοδότηση, είναι κρίσιμη η ενσωμάτωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε όλες τις πολιτικές αποφάσεις, ώστε να διασφαλιστεί η βιώσιμη ανάπτυξη και να μετριαστούν οι μελλοντικοί κίνδυνοι.

[1] Τέτοιοι χρηματοδοτικοί μηχανισμοί είναι σε εθνικό επίπεδο: το Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων και το Πράσινο Ταμείο, ενώ σε ευρωπαϊκό επίπεδο: τα Ευρωπαϊκά Διαρθρωτικά και Επενδυτικά Ταμεία (ΕΔΕΤ) και η Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ).

Βιβλιογραφία

Γεωργακόπουλος, Θ. (2017). *Οι Επιπτώσεις Της Κλιματικής Αλλαγής Στην Ελληνική Οικονομία*. διαΝΕΟσις. Retrieved from: https://www.dianeosis.org/2017/06/climate_change/. Last accessed: 26/9/2024.

διαΝΕΟσις. (2017). *Οι Επιπτώσεις Της Κλιματικής Αλλαγής Στην Ελληνική Οικονομία* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=MCOlrMTvucc. Last accessed: 26/9/2024.

European Union. (2018). *Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ευρώπη* [Image]. In Γράφημα: πώς επηρεάζει την ΕΕ η κλιματική αλλαγή; Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. Retrieved from: https://www.europarl.europa.eu/topics/el/article/20180905STO11945/grafima-pos-epireazei-tin-ee-i-klimatiki-allagi. Last accessed: 26/9/2024.

ΙΟΒΕ. (2023). *Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή: Προκλήσεις και προοπτικές για την ελληνική οικονομία, p. 62*. Retrieved from: http://iobe.gr/docs/research/RES_05_F_14022023_REP_GR.pdf. Last accessed: 26/9/2024.

Ρεμούνδου, Κ. & Κουντούρη, Φ. (2011). *Οικονομική αποτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην αλιεία και στις υδατοκαλλιέργειες και μέτρα προσαρμογής*.Τράπεζα της Ελλάδος. Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής. Retrieved from: https://www.bankofgreece.gr/RelatedDocuments/%CE%9F%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD.%CE%91%CF%80%CE%BF%CF%84.%CF%84%CF%89%CE%BD%20%CE%95%CF%80%CE%B9%CF%80%CF%84.%CF%84%CE%B7%CF%82%20-%20%CE%BA%CE%BB.%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B3%CE%B7%CF%82%20%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CE%91%CE%B-B%CE%B9%CE%B5%CE%B9%CE%B1.pdf. Last accessed: 26/9/2024.

Τράπεζα της Ελλάδος. (2023). *Έκθεση του Διοικητή για το έτος 2022*. Retrieved from: Έκθεση του Διοικητή για το έτος 2022 (bankofgreece.gr). Last accessed: 26/9/2024.

Περιβαλλοντικοί/-ές Μετανάστες/-στριες και Εκτοπισμένα Άτομα

Τάξεις:

Γυμνάσιο
Λύκειο

Στόχος:

Οι μαθητές/-τριες γνωρίζουν τους όρους «περιβαλλοντικός/-ή μετανάστης/-στρια» και «άτομο εκτοπισμένο λόγω περιβαλλοντικών συνθηκών» και τη σημασία τους. Διερευνούν τις αιτίες της περιβαλλοντικής μετανάστευσης, την πολυπλοκότητα των παραγόντων που ωθούν πληθυσμούς σε μετανάστευση και την αυξημένη ευαλωτότητα ορισμένων ανθρώπων.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθητές/-τριες αναμένεται:

- Να κατανοήσουν τι είναι η περιβαλλοντική μετανάστευση (ο εκτοπισμός) και πώς προκαλείται.
- Να αποτυπώσουν την υπάρχουσα κατάσταση παγκοσμίως στη μετανάστευση των λαών λόγω των κλιματικών συνθηκών.
- Να ευαισθητοποιηθούν απέναντι στους ανθρώπους που έρχονται αντιμέτωποι με τη ραγδαία αλλαγή του περιβάλλοντος και συνεπώς της ζωής τους.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, συνεργασία και επικοινωνία, διερεύνηση, επίλυση προβλημάτων, ψηφιακός/τεχνολογικός γραμματισμός, γλωσσικός γραμματισμός και γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας, πολιτότητα, πρωτοβουλία, κοινωνικές και άλλες σχετικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα, μεταγνωστικές δεξιότητες.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Κείμενα Νεοελληνικής Λογοτεχνίας, Α΄ Γυμνασίου: «Ενότητα 8. Η αποδημία, ο καημός της ξενιτιάς, ο ελληνισμός έξω από τα σύνορα, τα μικρασιατικά, οι πρόσφυγες»
- Κοινωνική και Πολιτική Αγωγή, Γ΄ Γυμνασίου: «Γ. Το άτομο και ο ευρύτερος κόσμος, Μετανάστευση-Παντού και δίπλα μου» (Πρόγραμμα σπουδών 2023)
- Κοινωνική και Πολιτική Αγωγή, Α΄ Λυκείου: «8. Μετανάστευση και προσφυγικό ζήτημα». (Πρόγραμμα σπουδών 2023)»
- Πολιτική Παιδεία, Α΄ Λυκείου: «Κεφάλαιο 12. Η Μετανάστευση»

Λέξεις-κλειδιά:

Περιβαλλοντικοί μετανάστες, άτομα εκτοπισμένα λόγω περιβαλλοντικών/κλιματικών συνθηκών, κλιματική αλλαγή, ευαλωτότητα, απειλή, βία, φτώχεια, περιβαλλοντική καταστροφή, οικονομική καταστροφή.

Υλικά/μέσα:

Εργαστήριο πληροφορικής, αίθουσα με υπολογιστή με πρόσβαση στο διαδίκτυο και βιντεοπροβολέας.

Προτεινόμενη διάρκεια:

3 διδακτικές ώρες

Περιγραφή:

Ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη του/της τις ενότητες στις σελίδες 70, 71 του 1ου τεύχους.

1ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός εισαγάγει τον όρο «περιβαλλοντικός μετανάστης» και ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να προσπαθήσουν να δώσουν παραδείγματα «μετανάστευσης» λόγω του περιβάλλοντος, όπως εκείνοι/-ες αντιλαμβάνονται.

Αν χρειαστεί, η/ο εκπαιδευτικός μπορεί να εισάγει σταδιακά στη συζήτηση κάποιες αιτίες μετανάστευσης που σχετίζονται με το περιβάλλον, όπως καταστροφές (σεισμοί, πλημμύρες, έλλειψη νερού κ.ά.).

Μετά την αρχική συζήτηση προβάλλεται το βίντεο του Habitable Project από το Université de Liège με τίτλο: "Migration, habitability and climate change in Ghana in 2030-Fuseina's story HABITABLE", διάρκειας 2:44 λεπτών, το οποίο βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://youtu.be/vgQKzHkzHVM (HABITABLE Project, 2024).

Η/ο εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να σχολιάσουν το βίντεο που παρακολούθησαν. Γιατί μετανάστευσαν τα μέλη της οικογένειας της Fuseina; (*Εκτός από την κλιματική αλλαγή και την περιβαλλοντική καταστροφή, αναμένεται εδώ τα παιδιά να επισημάνουν και την προϋπάρχουσα ευαλωτότητα λόγω φτώχειας).*

Στη συνέχεια, οι μαθητές/-τριες χωρίζονται σε 4 ομάδες των 5-6 ατόμων. Ο/η εκπαιδευτικός διαβάζει:

«Καθώς η 26η Διάσκεψη του ΟΗΕ για την Κλιματική Αλλαγή (COP 26) βρισκόταν το 2021 στην τελευταία της εβδομάδα, η Ύπατη Αρμοστεία απηύθυνε έκκληση για περισσότερη βοήθεια στις χώρες και τις κοινότητες, οι οποίες παρόλο που έχουν επηρεαστεί στον μέγιστο βαθμό από την κλιματική κρίση, έχουν λάβει την ελάχιστη στήριξη. Τονίστηκε η ανάγκη για προγράμματα προσαρμογής στο πλαίσιο των κοινοτήτων, με στόχο να βοηθηθούν εκατομμύρια άνθρωποι που παλεύουν με τις καταστροφικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, πολλοί από τους οποίους έχουν εκτοπιστεί επανειλημμένα».

Απόσπασμα άρθρου της 7/11/2021: «Ύπατη Αρμοστεία: Χρειάζεται άμεσα επείγουσα δράση για να μετριαστούν οι κλιματικές επιπτώσεις στον εκτοπισμένο πληθυσμό».

Η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι αυτό αποτελεί απόσπασμα άρθρου της Ύπατης Αρμοστείας και ότι κάθε ομάδα θα λάβει ένα διαφορετικό απόσπασμα αυτού του άρθρου και θα κληθεί να απαντήσει σε σχετικές ερωτήσεις. Έπειτα, κάθε ομάδα παραλαμβάνει ένα κείμενο ως εξής:

Ομάδα Α:

«Οι περισσότεροι από τους ανθρώπους που στηρίζουμε προέρχονται από χώρες που βρίσκονται στην πρώτη γραμμή των κλιματικών κρίσεων ή φιλοξενούνται σε κράτη που έχουν πληγεί σε αντίστοιχο βαθμό», δήλωσε ο Filippo Grandi, Ύπατος Αρμοστής του ΟΗΕ για τους Πρόσφυγες. «Αντιμετωπίζουν κλιματικές καταστροφές, όπως πλημμύρες, ξηρασίες και ερημοποίηση, οι οποίες καταστρέφουν βιοποριστικά μέσα, τροφοδοτούν συγκρούσεις και αναγκάζουν τους ανθρώπους να μετακινηθούν. Χρειαζόμαστε επειγόντως νέο τρόπο σκέψης, καινοτόμες ιδέες, χρηματοδότηση από τους πιο εύπορους και πολιτική βούληση μόνο και μόνο για να περιορίσουμε την κατάσταση – πόσω μάλλον για να τη βελτιώσουμε».

Απόσπασμα άρθρου της 7/11/2021: «Ύπατη Αρμοστεία: Χρειάζεται άμεσα επείγουσα δράση για να μετριαστούν οι κλιματικές επιπτώσεις στον εκτοπισμένο πληθυσμό».

Ερωτήσεις:

1. Τι αισθάνεστε διαβάζοντας τα λόγια του Ύπατου Αρμοστή του ΟΗΕ για τους Πρόσφυγες;
2. Αναφέρετε παραδείγματα κλιματικών συνθηκών που μπορεί να αποτελέσουν αιτία εκτοπισμού ανθρώπων.
3. Αναφέρετε παραδείγματα συνεπειών αυτών των κλιματικών συνθηκών.
4. Ποιους πιστεύετε ότι καλεί ο Ύπατος Αρμοστής να ενεργοποιηθούν;

Ομάδα Β:

Στη Γλασκόβη, ο Ειδικός Σύμβουλος της Ύπατης Αρμοστείας για την Κλιματική Δράση, Andrew Harper, υπογραμμίζει τον αντίκτυπο που έχει η κλιματική αλλαγή στον εκτοπισμένο πληθυσμό. Το 90% των προσφύγων υπό την εντολή της Ύπατης Αρμοστείας και το 70% των εσωτερικά εκτοπισμένων ανθρώπων προέρχονται από ευάλωτες χώρες που είναι οι λιγότερο έτοιμες να

προσαρμοστούν. Εκατομμύρια άνθρωποι αναγκάζονται να εγκαταλείψουν τα σπίτια τους κάθε χρόνο εξαιτίας φυσικών καταστροφών. Ο κ. Harper θα υπογραμμίσει πώς η κλιματική αλλαγή εντείνει ήδη τις ευαλωτότητες σε πολλές περιοχές που φιλοξενούν εκτοπισμένους ανθρώπους. Στο Αφγανιστάν, οι αυξανόμενες θερμοκρασίες και οι ξηρασίες έρχονται να προστεθούν στις επιπτώσεις που ήδη υπάρχουν έπειτα από 40 έτη πολέμου, επιδεινώνοντας την έλλειψη τροφίμων σε μια χώρα με πάνω από 3,5 εκατομμύρια εσωτερικά εκτοπισμένο πληθυσμό. Στη Μοζαμβίκη, οι εξεγέρσεις έχουν αναγκάσει 730.000 ανθρώπους να διαφύγουν, καθώς η χώρα πλήττεται από κυκλώνες.

Απόσπασμα άρθρου της 7/11/2021: «Ύπατη Αρμοστεία: Χρειάζεται άμεσα επείγουσα δράση για να μετριαστούν οι κλιματικές επιπτώσεις στον εκτοπισμένο πληθυσμό».

Ερωτήσεις:

1. Τι αισθάνεστε διαβάζοντας τα λόγια του Ειδικού Συμβούλου της Ύπατης Αρμοστείας για την Κλιματική Δράση;
2. Τι πιστεύετε ότι εννοεί ο Ειδικός Σύμβουλος όταν αναφέρει ότι οι εκτοπισμένοι άνθρωποι «προέρχονται από ευάλωτες χώρες που είναι οι λιγότερο έτοιμες να προσαρμοστούν»;
3. Τι πιστεύετε ότι σημαίνει «εσωτερικά εκτοπισμένοι άνθρωποι»;
4. Στα παραδείγματα που αναφέρει ο Ειδικός Σύμβουλος ποια συνθήκη συνυπάρχει με τις κλιματικές επιπτώσεις;

Ομάδα Γ:

Στην περιοχή του Σαχέλ, οι θερμοκρασίες αυξάνονται μιάμιση φορά πιο γρήγορα απ' ό,τι στον υπόλοιπο πλανήτη και οι κλιματικές επιπτώσεις αυξάνουν τον ανταγωνισμό για τους πόρους, σε περιοχές όπου οι ένοπλες ομάδες εκμεταλλεύονται ήδη την αδύναμη διακυβέρνηση, τη φτώχεια και τις εθνοτικές εντάσεις. Υποστηρίζοντας την Ενιαία Στρατηγική του ΟΗΕ για το Σαχέλ, η Ύπατη Αρμοστεία συνεργάζεται με εμπειρογνώμονες προγνωστικής ανάλυσης στο πλαίσιο ενός διυπηρεσιακού προγράμματος, προκειμένου να προβλεφθούν οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και να υποστηριχθούν οι αναπτυξιακές, ανθρωπιστικές και ειρηνευτικές προσπάθειες.

Απόσπασμα άρθρου της 7/11/2021: «Ύπατη Αρμοστεία: Χρειάζεται άμεσα επείγουσα δράση για να μετριαστούν οι κλιματικές επιπτώσεις στον εκτοπισμένο πληθυσμό».

Ερωτήσεις:

5. Τι αισθάνεστε διαβάζοντας αυτό το κείμενο;
6. Αναφέρετε όλες τις συνθήκες που συνυπάρχουν με τις κλιματικές επιπτώσεις στο Σαχέλ.
7. Εξηγήστε με απλά λόγια τι ενέργειες κάνει η Ύπατη Αρμοστεία για να αντιμετωπίσει την κατάσταση στο Σαχέλ.

Ομάδα Δ:

Η Ύπατη Αρμοστεία δραστηριοποιείται σε 130 χώρες, παρέχοντας προστασία και βοήθεια, ενώ στηρίζει τους ανθρώπους που έχουν εκτοπιστεί και τις κοινότητες που τους φιλοξενούν, ώστε να προσαρμοστούν και να βρεθούν λύσεις σε ένα ολοένα και πιο αφιλόξενο κλίμα. «Εργαζόμαστε σε πολλές περιοχές που βιώνουν ήδη τις καταστροφικές συνέπειες της αύξησης της θερμοκρασίας κατά 1,5 βαθμό», τόνισε ο κ. Harper. «Δεν μπορούμε να περιμένουμε να γίνουν περισσότερες τέτοιες διασκέψεις και να υπάρξουν περισσότερες μη εκπληρωμένες δεσμεύσεις. Οι εκτοπισμένοι και οι κοινότητες υποδοχής τους χρειάζονται βοήθεια τώρα, για να αποκτήσουν την αντοχή που χρειάζονται για να αντισταθούν στην επικείμενη αύξηση των ακραίων καιρικών φαινομένων».

Απόσπασμα άρθρου της 7/11/2021: «Ύπατη Αρμοστεία: Χρειάζεται άμεσα επείγουσα δράση για να μετριαστούν οι κλιματικές επιπτώσεις στον εκτοπισμένο πληθυσμό».

Ερωτήσεις:

8. Τι αισθάνεστε διαβάζοντας αυτό το κείμενο;
9. Τι κάνει η Ύπατη Αρμοστεία για τους κλιματικούς μετανάστες;
10. Τι συμπεραίνετε από το ύφος των δύο τελευταίων προτάσεων του κειμένου;

Ομάδα Ε (αν υπάρχει):

Ο κ. Grandi πρόσθεσε: «Ο αναγκαστικός εκτοπισμός αποτελεί μια από τις πιο καταστροφικές συνέπειες της κλιματικής αλλαγής για τον άνθρωπο και δείχνει τις βαθιές ανισότητες στον κόσμο που ζούμε. Η συνεργασία με όσους ήδη υποφέρουν από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, ιδίως με όσους έχουν ξεριζωθεί από τα σπίτια τους, είναι κρίσιμης σημασίας για την επίτευξη επιτυχημένων λύσεων. Όμως χρειάζονται διεθνή στήριξη και τη χρειάζονται τώρα».

Απόσπασμα άρθρου της 7/11/2021: «Ύπατη Αρμοστεία: Χρειάζεται άμεσα επείγουσα δράση για να μετριαστούν οι κλιματικές επιπτώσεις στον εκτοπισμένο πληθυσμό».

Ερωτήσεις:

11. Τι αισθάνεστε διαβάζοντας αυτό το κείμενο;
12. Γιατί το κείμενο αναφέρεται σε βαθιές ανισότητες; Τι είδους ανισότητες είναι αυτές που βιώνουν οι κλιματικοί μετανάστες;
13. Τι είδους συνεργασία θεωρείτε ότι μπορεί να υπάρξει «με όσους ήδη υποφέρουν από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, ιδίως με όσους έχουν ξεριζωθεί από τα σπίτια τους»;

Με την ολοκλήρωση της εργασίας στις ομάδες, κάθε ομάδα παρουσιάζει στην ολομέλεια, διαβάζοντας το κείμενό της, τις ερωτήσεις και τις απαντήσεις της.

2ο Βήμα

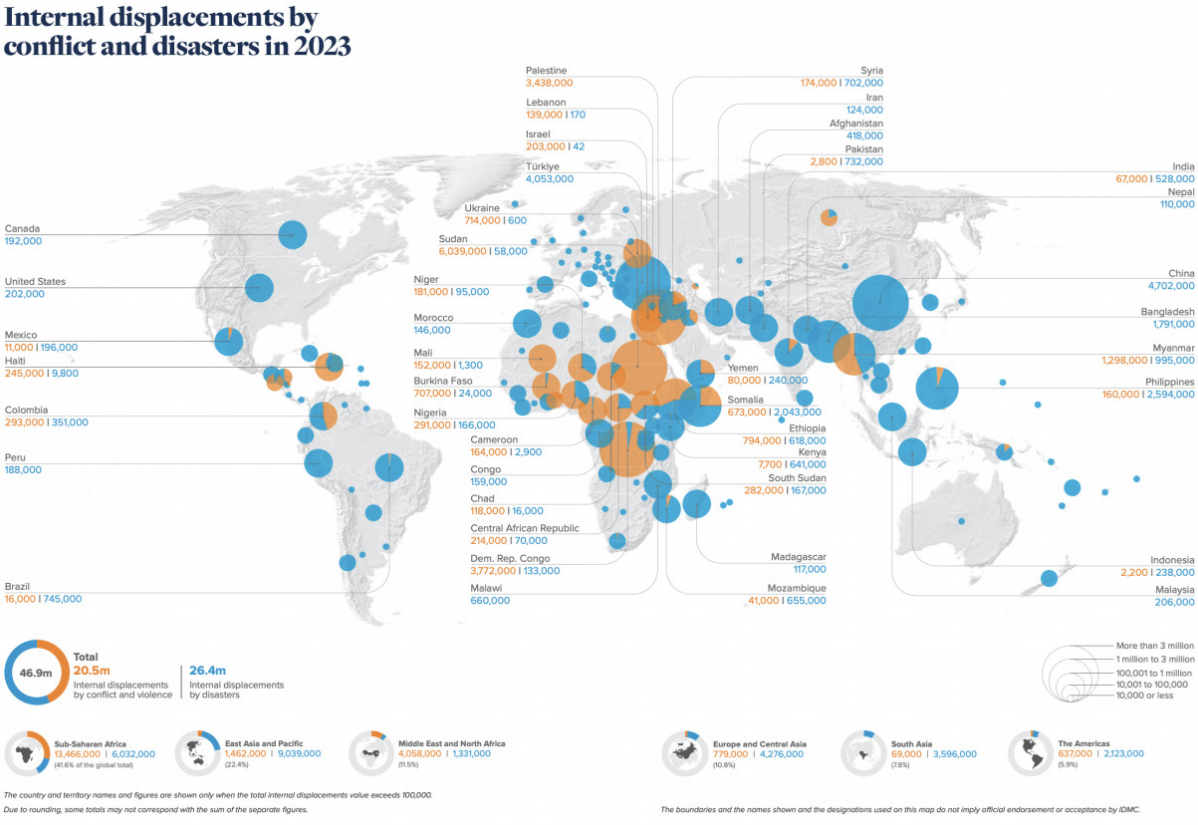
Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Επειδή ο όρος «περιβαλλοντικός (ή κλιματικός) πρόσφυγας» χρησιμοποιείται από κάποιους, είναι σημαντικό ο/η εκπαιδευτικός να κάνει την ακόλουθη διευκρίνιση: «Ο όρος "περιβαλλοντικός πρόσφυγας" έχει χρησιμοποιηθεί σε τοποθετήσεις διάφορων Μη Κυβερνητικών Οργανώσεων (ΜΚΟ), καθώς και στα μέσα ενημέρωσης και στην ακαδημαϊκή βιβλιογραφία. Χρησιμοποιείται για να ευαισθητοποιήσει και να εστιάσει στη βίαιη φύση της μετακίνησης. Ωστόσο, η χρήση του όρου και το καθεστώς του "πρόσφυγα" για την περιγραφή των ανθρώπων σε αυτή την κατάσταση έχει επικριθεί, κυρίως επειδή ο όρος έχει συγκεκριμένη νομική σημασία στο πλαίσιο της Σύμβασης του 1951 για τους Πρόσφυγες και του διεθνούς προσφυγικού δικαίου. Σχετικές υπηρεσίες του ΟΗΕ και ο Διεθνής Οργανισμός Μετανάστευσης (ΙΟΜ) θεώρησαν ότι η χρήση του όρου "πρόσφυγας" δεν είναι κατάλληλη σε αυτό το πλαίσιο και ότι δεν είναι σκόπιμο να διευρυνθεί ο ορισμός των προσφύγων που παρέχεται στη Σύμβαση του 1951 για να συμπεριλάβει επιπλέον κατηγορίες ατόμων. Ο όρος "περιβαλλοντικός μετανάστης" χρησιμοποιείται ευρέως, συμπεριλαμβανομένου του ΙΟΜ. Παρ' όλα αυτά, ο όρος "μετανάστης" μπορεί να μην θεωρείται πάντα κατάλληλος, καθώς υποδηλώνει έναν βαθμό εθελοντικής μετακίνησης. Ένας από τους πιο πρόσφατους όρους που έχει αποκτήσει δημοτικότητα είναι το "άτομο εκτοπισμένο λόγω περιβαλλοντικών/κλιματικών συνθηκών".

Σύμφωνα με πρόσφατα στατιστικά στοιχεία του Κέντρου Παρακολούθησης Εσωτερικής Μετατόπισης (Internal Displacement Monitoring Centre-IDMC), από το 2008, πάνω από 376 εκατομμύρια άνθρωποι έχουν αναγκαστεί να εκτοπιστούν εξαιτίας φυσικών καταστροφών όπως πλημμύρες, ανεμοθύελλες, σεισμοί και ξηρασίες. Το 2022 σημειώθηκαν 32,6 εκατομμύρια νέες μετακινήσεις, καταγράφοντας ρεκόρ. Από το 2020, παρατηρείται ετήσια αύξηση στις μετατοπίσεις λόγω καταστροφών, με μέσο όρο αύξησης 41% σε σύγκριση με την προηγούμενη δεκαετία. Αυτή η αυξανόμενη τάση οφείλεται κυρίως στην κλιματική αλλαγή, οδηγώντας σε ολοένα αυξανόμενο αριθμό εκτοπιζόμενων ατόμων λόγω κλίματος. Το Ινστιτούτο Οικονομικών και Ειρήνης προβλέπει ότι, σε ένα χειρότερο σενάριο, έως και 1,2 δισεκατομμύρια άνθρωποι θα μπορούσαν να εκτοπιστούν μέχρι το 2050 λόγω φυσικών καταστροφών και άλλων οικολογικών απειλών».

Η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει το ακόλουθο βίντεο του IDMC με τίτλο: "Addressing disaster displacement in long-term development planning» και διάρκεια 2,5 λεπτά, το οποίο βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://youtu.be/2DtYgO-viwQ (Internal Displacement Monitoring Centre, 2024a).

Στη συνέχεια, προβάλλει το γράφημα (βλ. Εικόνα 1) με τα παγκόσμια δεδομένα για τους εκτοπισμούς λόγω συγκρούσεων και λόγω φυσικών καταστροφών το 2023.



Εικόνα 1. Εκτοπισμοί λόγω συγκρούσεων και λόγω φυσικών καταστροφών το 2023. (Internal Displacement Monitoring Centre, 2024b).

Στη συνέχεια, ζητά από έναν/μία μαθητή/-τρια να «διαβάσει» το γράφημα και έπειτα καλεί την τάξη να το σχολιάσει απευθύνοντας, αν χρειάζεται, ερωτήσεις, όπως:

1. Τι παρατηρείτε;

2. Ποια αιτία εκτοπισμών βλέπετε να κυριαρχεί: οι συγκρούσεις ή οι φυσικές καταστροφές;

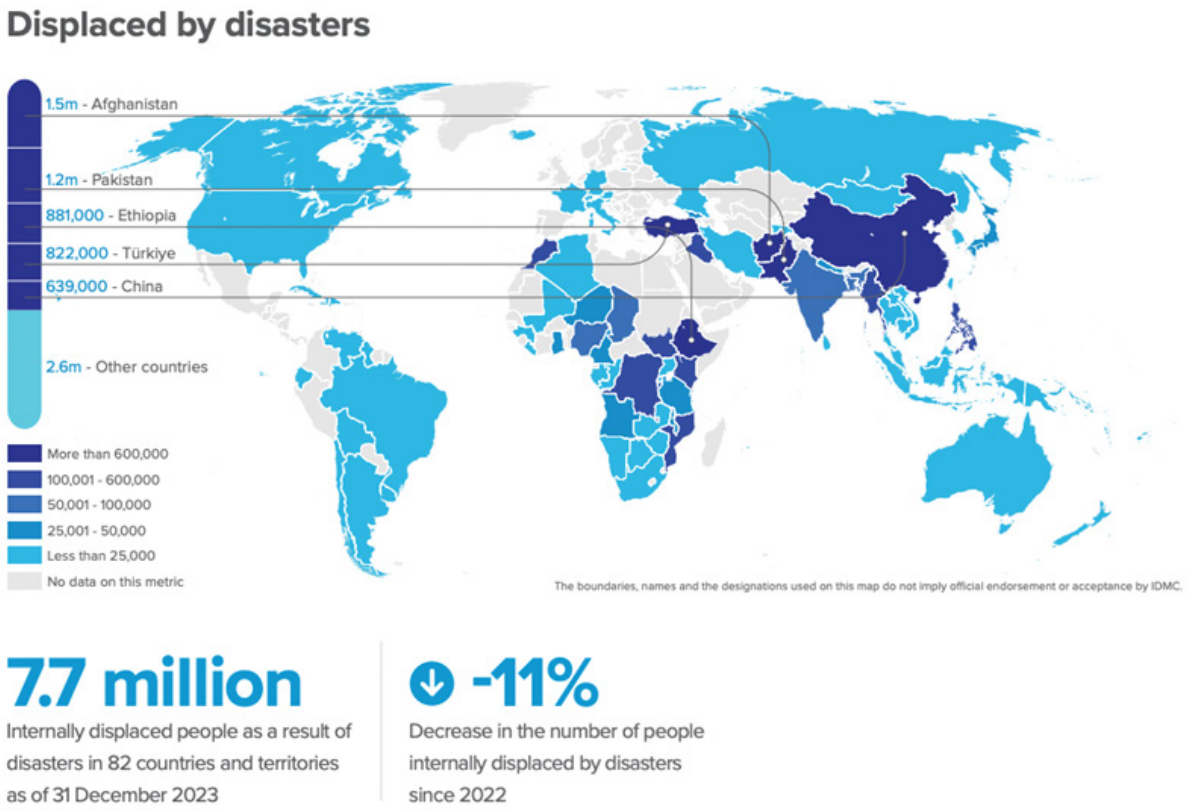
   (Αναμένεται να απαντήσουν: Οι φυσικές καταστροφές).

   Στο σημείο αυτό η/ο εκπαιδευτικός διευκρινίζει ότι δεν οφείλονται όλες οι καταστροφές στην κλιματική αλλαγή, αλλά ότι ολοένα και αυξάνονται ως συνέπεια της κλιματικής αλλαγής.

3. Πού παρατηρείτε ότι σημειώνεται ο μεγαλύτερος εκτοπισμός πληθυσμών λόγω φυσικών καταστροφών;

   [Αναμένεται να απαντήσουν: Στην περιοχή Ασίας-Ειρηνικού (Ινδία, Φιλιππίνες, Αφγανιστάν, Πακιστάν, Μπαγκλαντές και Κίνα), όμως παρατηρούνται και στην Αφρική (Αιθιοπία, Σομαλία) και στην Τουρκία].

Στη συνέχεια, προβάλλεται στις/στους μαθήτριες/-τές η παρακάτω εικόνα που παρουσιάζει τους εκτοπισμένους ανθρώπους λόγω φυσικών καταστροφών τον Δεκέμβριο του 2023.



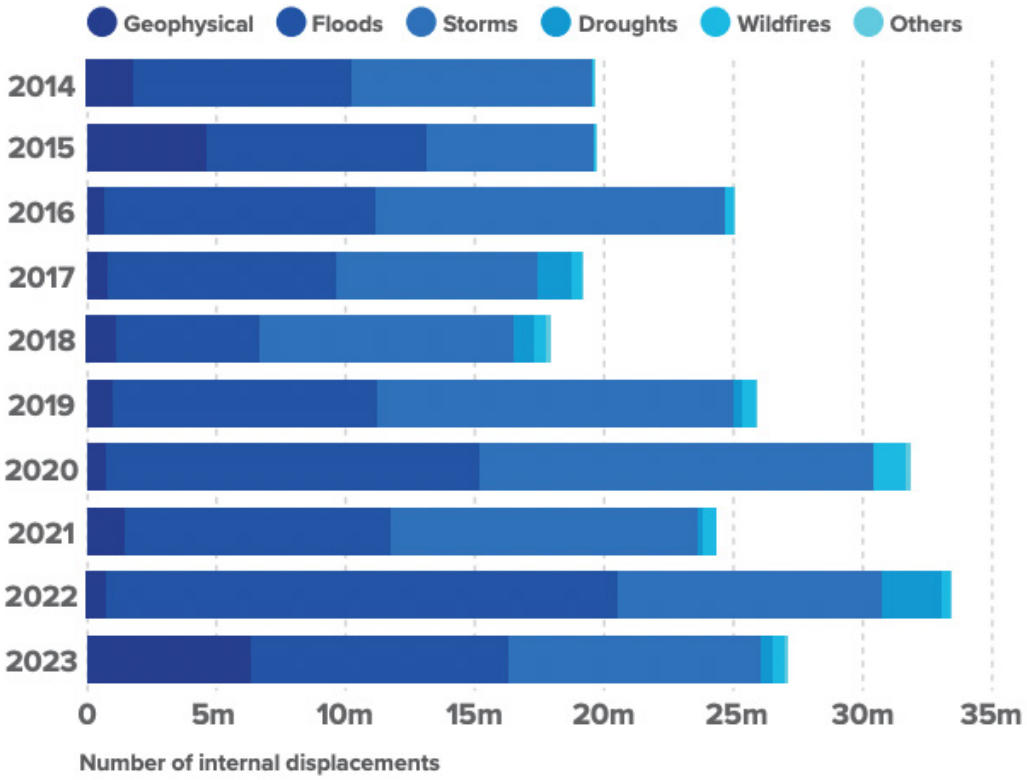
Εικόνα 2. Συνολικός αριθμός εκτοπισμένων λόγω φυσικών καταστροφών (δεδομένα Δεκεμβρίου 2023) (Internal Displacement Monitoring Centre, 2024c).

Ο/η εκπαιδευτικός ζητά και πάλι από μία/έναν μαθήτρια/-τή να «διαβάσει» το γράφημα και από την τάξη να το σχολιάσει.

Στη συνέχεια, ρωτά τα παιδιά τι είδους καταστροφές πιστεύουν ότι προκαλούν τον εκτοπισμό πληθυσμών, σημειώνει τις απαντήσεις τους στον πίνακα χωρίς να σχολιάσει και τις αξιοποιεί «διαβάζοντας» μαζί τους το γράφημα (βλ. Εικόνα 3).

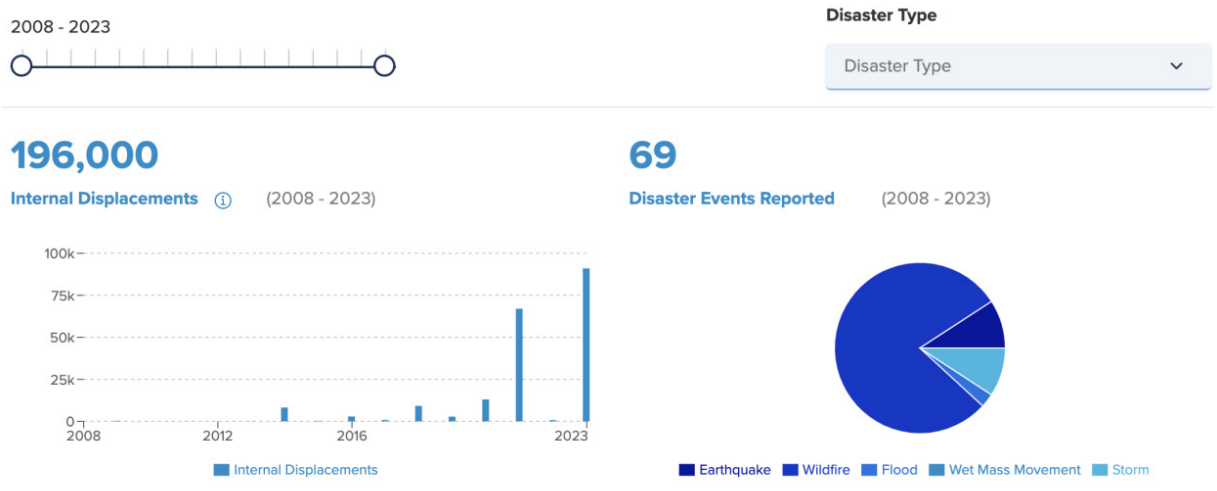
Ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες αν τέτοιου είδους καταστροφές συμβαίνουν και στη χώρα μας και τους ζητά να αναφέρουν παραδείγματα που θυμούνται (π.χ. πυρκαγιές στην Πεντέλη και στο Μάτι, πλημμύρες στη Θεσσαλία, ξηρασία σε ποτάμια και λίμνες, σεισμοί στη Σάμο, καταιγίδες κ.ά.). Κατόπιν, η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες αν στην Ελλάδα έχουμε εσωτερικά εκτοπισμένα άτομα. (*Η απάντηση είναι «ναι»).*

Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη τον διαδραστικό χάρτη του IDMC, διαθέσιμο στον εξής σύνδεσμο: https://www.internal-displacement.org/countries/ και παρουσιάζει δεδομένα για τους εσωτερικά εκτοπισμένους ανά χώρα (Internal Displacement Monitoring Centre, n.d.). Καλεί μία/έναν μαθήτρια/-τη να χειριστεί τον χάρτη, επιλέγοντας την Ελλάδα και προβάλλοντας τα δεδομένα. Διατρέχοντας τα δεδομένα αναμένεται να διαπιστώσουν οι μαθητές/-τριες ότι το 2023 υπήρχαν στην Ελλάδα 91.000 εσωτερικά εκτοπισμένοι, με τις εκτοπίσεις να οφείλονται μόνο σε φυσικές καταστροφές και όχι σε συρράξεις.



Εικόνα 3. Κατανομή ευθύνης εκτοπισμού ανά είδος φυσικών καταστροφών. (Internal Displacement Monitoring Centre, 2024d).

Ανάλογα με τη χρονιά που οι μαθητές/-τριες επισκέπτονται τον χάρτη, τα δεδομένα προφανώς θα μεταβάλλονται, καθώς επικαιροποιούνται. Στην Εικόνα 4 παρουσιάζονται οι εσωτερικά εκτοπισμένοι άνθρωποι και οι καταγεγραμμένες φυσικές καταστροφές στην Ελλάδα κατά την περίοδο 2008-2023.



Εικόνα 4. Εσωτερικά εκτοπισμένοι και καταγεγραμμένες φυσικές καταστροφές στην Ελλάδα (2008-2023) (Internal Displacement Monitoring Centre, n.d.).

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι πέρα από τις άμεσες εκτοπίσεις που προκύπτουν από ακραία καιρικά φαινόμενα, η κλιματική αλλαγή συνιστά αυτό που αποκαλούμε «πολλαπλασιαστική απειλή», μεγεθύνοντας τον αντίκτυπο άλλων παραγόντων που μπορούν να συμβάλουν στην εκτόπιση, όπως η φτώχεια, η απώλεια μέσων διαβίωσης και οι εντάσεις που σχετίζονται με τη μείωση των φυσικών πόρων. Αυτοί οι παράγοντες μπορούν τελικά να οδηγήσουν σε συγκρούσεις και εκτοπίσεις. Στην Μπουρκίνα Φάσο, για παράδειγμα, μερικές από τις πιο βίαιες συγκρούσεις και εκτοπίσεις των τελευταίων ετών σημειώθηκαν σε περιοχές που πλήττονται από την ξηρασία, όπου ένοπλες ομάδες εκμεταλλεύτηκαν τις εντάσεις γύρω από τις περιορισμένες πηγές νερού και καλλιεργήσιμης γης.

3ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Οι μαθητές/-τριες δουλεύουν σε ζευγάρια και η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει τις παρακάτω εικόνες σε μεγάλη οθόνη, ζητώντας τους να μοιραστούν με τον/τη διπλανό/-ή τους:

α) Τα συναισθήματα που τους προκαλούν οι εικόνες.

β) Τις σκέψεις τους για την κατάσταση.

Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να ενθαρρύνει τη συζήτηση απευθύνοντάς τους τις ακόλουθες ερωτήσεις:

1. Τι πιστεύεις ότι θα ένιωθες αν βρισκόσουν στη θέση αυτών των ανθρώπων; Γιατί;
2. Τι επιλογές θεωρείς ότι έχουν αυτοί οι άνθρωποι;

Εικόνα 5. Εσωτερικά εκτοπισμένοι άνθρωποι σε καταυλισμό στην πόλη Saada της Υεμένης, μετά από έντονες βροχοπτώσεις που πλημμύρισαν τα αυτοσχέδια καταφύγιά τους. UNHCR/YDF (https://www.unhcr.org/news/briefing-notes/yemen-needs-grow-millions-displaced-amid-catastrophic-flooding-and-prolonged) (©UNHCR/YDF, 2024).

Εικόνα 6. Εσωτερικά εκτοπισμένες γυναίκες μεταφέρουν τα υπάρχοντά τους μέσα από έναν πλημμυρισμένο χώρο συγκέντρωσης κοντά στην Κασάλα, Σουδάν. (https://www.unhcr.org/news/briefing-notes/sudan-rainy-season-ushers-severe-floods-worsens-plight-thousands-displaced-war) (©UNHCR/Aymen Alfadil, 2024).

Εικόνα 7. Ο Σομαλός πρόσφυγας Abdi (κέντρο) και η οικογένειά του ήταν ανάμεσα στους 25.000 πρόσφυγες που εκτοπίστηκαν από τα σπίτια τους στο Συγκρότημα Προσφύγων Dadaab στην Κένυα λόγω πλημμυρών τον Νοέμβριο του 2023. (https://www.unhcr.org/in/news/stories/five-things-know-about-catastrophic-flooding-east-and-horn-africa) (©UNHCR/Mohamed Maalim, 2024).

Εικόνα 8. Μέλη μιας εθελοντικής προσφυγικής πυροσβεστικής ομάδας καταπολεμούν μια πυρκαγιά θάμνων κοντά στον καταυλισμό Mbera στη Μαυριτανία, χρησιμοποιώντας κλαδιά. (https://www.unhcr.org/news/stories/climate-change-and-displacement-myths-and-facts) (©UNHCR/Colin Delfosse, 2023).

Οι μαθητές/-τριες παρακινούνται να προτείνουν τρόπους αντιμετώπισης του προβλήματος της περιβαλλοντικής μετανάστευσης και του εκτοπισμού ανθρώπων λόγω της κλιματικής αλλαγής. Ο/η εκπαιδευτικός σημειώνει επιγραμματικά τις προτάσεις στον πίνακα.

Στη συζήτηση που θα πραγματοποιηθεί στην τάξη, επισημαίνεται ότι, εκτός από την ανάληψη δράσης για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την καταπολέμηση της υπερθέρμανσης του πλανήτη, μπορούμε να επενδύσουμε σε μέτρα προσαρμογής που ενισχύουν την ανθεκτικότητα των ευάλωτων πληθυσμών και μειώνουν τον κίνδυνο εκτοπισμού ή άλλων αρνητικών επιπτώσεων. Μπορούμε να βοηθήσουμε τους ανθρώπους να προετοιμαστούν καλύτερα για ακραία καιρικά φαινόμενα και να προσαρμοστούν στο μεταβαλλόμενο κλίμα. Μπορούμε επίσης να αντιμετωπίσουμε μερικές από τις άλλες αιτίες του εκτοπισμού που ενισχύονται από την κλιματική αλλαγή, όπως η φτώχεια, η ανισότητα και η βία. Παραδείγματα εσωτερικά εκτοπισμένων που αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες για να ενισχύσουν την ανθεκτικότητά τους και να προσαρμοστούν στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής περιλαμβάνουν δράσεις αναδάσωσης, εκστρατείες συνηγορίας και μέτρα προετοιμασίας για την αντιμετώπιση καταστροφών, όπως πυρκαγιές και πλημμύρες.

Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει ενδεικτικά το βίντεο της Ύπατης Αρμοστείας του ΟΗΕ για τους Πρόσφυγες με τίτλο: “Beating the heat: The climate crisis is a human crisis” και διάρκεια 3,5 λεπτά το οποίο βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://youtu.be/FgM04GNAaEw (UNHCR, the UN Refugee Agency, 2021).

Με την ολοκλήρωση της προβολής, ο/η εκπαιδευτικός ρωτάει τους/τις μαθητές/-τριες:

1. Τι προβλήματα αντιμετωπίζουν οι άνθρωποι στη Μαυριτανία;
2. Πώς διαχειρίζονται τα προβλήματα αυτά;

Ολοκληρώνοντας, ο/η εκπαιδευτικός σχολιάζει: «Η κλιματική αλλαγή δημιουργήθηκε από τον άνθρωπο και μόνο ο άνθρωπος μπορεί να την καταπολεμήσει. Η δύναμη και η ευθύνη βρίσκονται στο χέρι του καθενός και της καθεμιάς μας, σε όποια άκρη του κόσμου και αν ζούμε».

Βιβλιογραφία

HABITABLE Project. (2024). *Migration, habitability and climate change in Ghana in 2030 – Fuseina's story HABITABLE* [Video]. Youtube. Retrieved from: Migration, habitability and climate change in Ghana in 2030 – Fuseina's story HABITABLE (youtube.com). Last accessed: 19/9/2024.

Internal Displacement Monitoring Centre. (n.d.). *Εσωτερικά εκτοπισμένοι και καταγεγραμμένες φυσικές καταστροφές στην Ελλάδα* [Image]. In Greece. Internal Displacement. Retrieved from: https://www.internal-displacement.org/countries/greece/. Last accessed: 20/9/2024.

Internal Displacement Monitoring Centre. (2024a). *Disaster displacement – 5 things you need to know* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/2DtYgO-viwQ. Last accessed: 19/9/2024.

Internal Displacement Monitoring Centre. (2024b). *Εκτοπισμοί λόγω συγκρούσεων και λόγω φυσικών καταστροφών το 2023* [Image]. In Global Report on Internal Displacement 2024. Retrieved from: https://api.internal-displacement.org/sites/default/files/publications/documents/IDMC-GRID-2024-Global-Report-on-Internal-Displacement.pdf. Last accessed: 19/9/2024.

Internal Displacement Monitoring Centre. (2024c). *Συνολικός αριθμός εκτοπισμένων λόγω φυσικών καταστροφών* [Image]. In Global Report on Internal Displacement 2024. Retrieved from: https://api.internal-displacement.org/sites/default/files/publications/documents/IDMC-GRID-2024-Global-Report-on-Internal-Displacement.pdf. Last accessed: 19/9/2024.

Internal Displacement Monitoring Centre. (2024d). *Κατανομή ευθύνης εκτοπισμού ανά είδος φυσικών καταστροφών* [Image]. In Global Report on Internal Displacement 2024. Retrieved from: https://api.internal-displacement.org/sites/default/files/publications/documents/IDMC-GRID-2024-Global-Report-on-Internal-Displacement.pdf. Last accessed: 19/9/2024.

UNHCR/Aymen Alfadil. (2024). *Εσωτερικά εκτοπισμένες γυναίκες μεταφέρουν τα υπάρχοντά τους μέσα από έναν πλημμυρισμένο χώρο συγκέντρωσης κοντά στην Κασάλα, Σουδάν* [Image]. In Sudan: Rainy season ushers in severe floods, worsens plight of thousands displaced by war.

UNHCR. Retrieved from: https://www.unhcr.org/news/briefing-notes/sudan-rainy-season-ushers-severe-floods-worsens-plight-thousands-displaced-war. Last accessed: 20/9/2024.

UNHCR/Colin Delfosse. (2023). *Μέλη μιας εθελοντικής προσφυγικής πυροσβεστικής ομάδας καταπολεμούν μια πυρκαγιά θάμνων κοντά στον καταυλισμό Mbera στη Μαυριτανία, χρησιμοποιώντας κλαδιά* [Image]. In Climate change and displacement: Myths and facts. UNHCR. Retrieved from: https://www.unhcr.org/news/stories/climate-change-and-displacement-myths-and-facts. Last accessed: 20/9/2024.

UNHCR/Mohamed Maalim. (2024). *Ο Σομαλός πρόσφυγας Abdi (κέντρο) και η οικογένειά του ήταν ανάμεσα στους 25.000 πρόσφυγες που εκτοπίστηκαν από τα σπίτια τους στο Συγκρότημα Προσφύγων Dadaab στην Κένυα λόγω πλημμυρών* [Image]. In Five things to know about catastrophic flooding in East and Horn of Africa. UNHCR. Retrieved from: https://www.unhcr.org/in/news/stories/five-things-know-about-catastrophic-flooding-east-and-horn-africa. Last accessed: 20/9/2024.

UNHCR, the UN Refugee Agency. (2021). *Beating the Heat: The Climate Crisis is a Human Crisis* [Video]. Youtube. Retrieved from: (514) Beating the Heat: The Climate Crisis is a Human Crisis #COP26 - YouTube. Last accessed: 20/9/2024.

UNHCR/YDF. (2024). *Εσωτερικά εκτοπισμένοι άνθρωποι σε καταυλισμό στην πόλη Saada της Υεμένης, μετά από έντονες βροχοπτώσεις που πλημμύρισαν τα αυτοσχέδια καταφύγιά τους* [Image]. In Yemen: Needs grow for millions displaced amid catastrophic flooding and prolonged humanitarian emergency. UNHCR. Retrieved from: https://www.unhcr.org/news/briefing-notes/yemen-needs-grow-millions-displaced-amid-catastrophic-flooding-and-prolonged. Last accessed: 20/9/2024.

Δυστοπία ή μελλοντική κλιματική πραγματικότητα;

Τάξη:

Λύκειο

Στόχος:

Οι μαθητές/-τριες να κατανοήσουν πώς τρεις βασικοί πόροι αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για την ευζωία όλων των έμβιων οργανισμών, ειδικά εν μέσω της κλιματικής αλλαγής. Οι τρεις βασικοί παράγοντες που είναι ιδιαίτερα σημαντικοί για τον άνθρωπο είναι: α) ο καθαρός (χωρίς ρύπανση) αέρας, β) το πόσιμο και εν γένει καθαρό νερό και γ) η σταθερή μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθητές/-τριες αναμένεται:

- να κατανοήσουν ότι ο καθαρός (χωρίς ρύπανση) αέρας, το πόσιμο και εν γένει καθαρό νερό και η σταθερή μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος αποτελούν τρεις απαραίτητους πόρους για την ευζωία και την ευημερία των οργανισμών.
- να συνδέσουν τις τρεις προϋποθέσεις ευζωίας με την καθημερινότητα και την κανονικότητα στη ζωή των ανθρώπων.
- να αναρωτηθούν για τις αλλαγές για τη ζωή που θα προκύψουν από την έλλειψη, μείωση ή αλλοίωση ενός ή περισσοτέρων από αυτούς τους πόρους.
- να ενημερωθούν για την επίδραση της κλιματικής αλλαγής σε αυτούς τους πόρους με άμεσο ή έμμεσο τρόπο.
- να δημιουργήσουν μια εικόνα για τον πλανήτη μετά από τη μείωση αυτών των «πόρων ζωής».
- να αναζητήσουν και να προτείνουν μέτρα και δράσεις για τη διασφάλιση των τριών αυτών πόρων, καθώς και για την καταπολέμηση των παραγόντων που τους επιβαρύνουν.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, συνεργασία και επικοινωνία, διερεύνηση, επίλυση προβλημάτων, ψηφιακός/τεχνολογικός γραμματισμός, γλωσσικός γραμματισμός και γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας, πρωτοβουλία, πολιτότητα, κοινωνικές και άλλες σχετικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα, μεταγνωστικές δεξιότητες.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Βιολογία, Β΄ Γυμνασίου: «Ε. Οι οργανισμοί στο περιβάλλον τους. Ποιότητα του αέρα στην περιοχή» (Πρόγραμμα σπουδών 2023)
- Πολιτική Παιδεία Α΄ Λυκείου: Κεφ. 9: «Αειφόρος Ανάπτυξη»
- Βιολογία Β΄ Λυκείου: Κεφάλαιο 2. Ενότητα 2.3: «Βιογεωχημικοί Κύκλοι»
- Γεωλογία Α' Λυκείου: «Διαχείριση υδάτινων πόρων»

Λέξεις-κλειδιά:

Κλιματική Αλλαγή, καθαρό νερό, καθαρός αέρας, σταθερή μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος, ατμοσφαιρικοί ρύποι, υπερθέρμανση, λειψυδρία, ξηρασία, ισχυρές βροχοπτώσεις, πλημμύρες, ακραία καιρικά φαινόμενα, γεωργία, δυστοπικό μέλλον, ευρωπαϊκή πολιτική, μετριασμός, προσαρμογή.

Υλικά/μέσα:

Εργαστήριο πληροφορικής, αίθουσα με υπολογιστή με πρόσβαση στο διαδίκτυο και βιντεοπροβολέας.

Προτεινόμενη διάρκεια:

4-5 διδακτικές ώρες

Περιγραφή:

Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη του τις ενότητες στις σελίδες 9-23 και 51-69 του 1ου τεύχους.

Η δραστηριότητα αυτή πραγματοποιείται μόνο υπό την προϋπόθεση ότι έχουν προηγηθεί οι δραστηριότητες που εστιάζουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, στην υπερθέρμανση του πλανήτη, στο λιώσιμο των πάγων, στην ξηρασία και στη λειψυδρία, στην ενέργεια, στη γεωργία, στην κτηνοτροφία και στην κλιματική μετανάστευση.

1ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Το μάθημα πραγματοποιείται στο εργαστήριο πληροφορικής.

Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει τα δύο παρακάτω βίντεο (trailers) από σειρές που υπάρχουν σε πλατφόρμες streaming:

1. EXTRAPOLATIONS Trailer (2023) Apple TV+ (https://www.youtube.com/watch?v=AiAkim-r01yM) (διάρκεια: 2:39 λεπτά) (KinoCheck.com, 2023).

και

2. Black Knight|Official Teaser|Netflix (https://www.youtube.com/watch?v=GSXmLQvldDQ) (διάρκεια: 1:09 λεπτά) (Netflix, 2023).

Ακολουθεί συζήτηση με τους/τις μαθητές/-τριες σχετικά με τα βασικά στοιχεία που παρουσιάστηκαν στα τρέιλερ και θα αποτελέσουν θέμα συζήτησης με τη βοήθεια των παρακάτω (και άλλων εφόσον επιθυμεί ο/η εκπαιδευτικός) ερωτήσεων.

- Οι σειρές αναφέρονται στο παρόν ή στο μέλλον;
- Τι κοινό έχουν οι δύο σειρές;
- Πώς ήταν το περιβάλλον στα δύο trailer;
- Ποια προβλήματα παρουσιάζονται στα τρέιλερ και σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή;
- Ποιες μοιάζουν να είναι οι πιθανές αιτίες αυτών των προβλημάτων;
- Πώς φαίνεται να επηρεάζει τη ζωή των ανθρώπων και γενικά των έμβιων οργανισμών του πλανήτη μας η έλλειψη/μείωση/αλλοίωση της ποιότητας του αέρα, του νερού και της θερμοκρασίας της Γης;

Αναμένεται οι περισσότεροι/-ες μαθητές/-τριες να θεωρήσουν ότι πρόκειται (και σωστά) για το μέλλον και για σειρές μυθοπλασίας και να αναφερθούν σε γενικές γραμμές στα παρακάτω:

- στην αυξημένη θερμοκρασία,
- στις συνεχείς και βίαιες πυρκαγιές,
- στο λιώσιμο των πάγων,
- στον μη καθαρό ή ακόμα και τοξικό αέρα,
- στο μη καθαρό και πόσιμο νερό,
- στην εικόνα ερημοποίησης του περιβάλλοντος,
- στις προσαρμογές που κάνουν οι άνθρωποι για να επιβιώσουν.

Η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι πρόκειται για φαινόμενα (πυρκαγιές, πλημμύρες, ξηρασία, λειψυδρία, εκτοπισμός ανθρώπων) που έχουμε εξετάσει και είναι υπαρκτά ήδη σήμερα. Προσθέτει ότι δεν πρόκειται για επιστημονικές ταινίες ή ντοκιμαντέρ, αλλά για ταινίες φαντασίας, και στο πλαίσιο αυτό, όπως συνήθως συμβαίνει, διογκώνεται ή/και διαστρεβλώνεται η πραγματικότητα. Σε κάθε περίπτωση όμως, τα φαντασιακά αυτά σενάρια βασίζονται σε συνέπειες της κλιματικής αλλαγής.

Ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί στους/στις μαθητές/-τριες, ότι θα εστιάσουν στους πόρους: στον καθαρό αέρα, στο καθαρό νερό, και στην κατάλληλη, σταθερή μέση θερμοκρασία.

Εστιάζοντας αρχικά στον πρώτο παράγοντα, τον καθαρό αέρα, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει το βίντεο της New York Post με τίτλο: “WATCH: Insane time-lapse video shows how quickly wildfire smoke camouflaged NYC”, το οποίο βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=22ujNKND3uI&t=10s (New York Post, 2023). Το βίντεο δείχνει σε

time-lapse (εικόνες με γρήγορη εναλλαγή χρόνου) το πόσο γρήγορα ο καπνός των ανεξέλεγκτων πυρκαγιών του Καναδά τον Ιούνιο του 2023 κάλυψε τη Νέα Υόρκη.

Στη συνέχεια, οι μαθητές/-τριες παρακολουθούν (με ρύθμιση για υπότιτλους στα ελληνικά) το βίντεο του καναλιού ABC7NY με τίτλο: "Canadian wildfires are affecting air quality in Tri-State", το οποίο βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=YQVb48Q7dQQ (Eyewitness News ABC7NY, 2023). Πρόκειται για δελτίο καιρού, όπου παρουσιάζονται στοιχεία σχετικά με τις πυρκαγιές, τον καιρό, τις αέριες μάζες και τον καπνό για την περιοχή του Καναδά και της Νέας Υόρκης.

Αμέσως μετά, προτείνεται στα παιδιά να επισκεφθούν την ιστοσελίδα παρατήρησης της ποιότητας του αέρα στον εξής σύνδεσμο: https://gispub.epa.gov/airnow/?tab=archive&showlegend=yes&xmin=-12305606.29164248&xmax=-6043884.934522506&ymin=3905293.00494455&ymax=6160491.08746979&archivedates=06/05/2023) (AirNow, n.d.), όπου υπάρχουν πληροφορίες σχετικά με την ποιότητα του αέρα σε συγκεκριμένες ημερομηνίες. Η επιλογή των ημερομηνιών για τη συγκεκριμένη περιοχή (Καναδάς) μπορεί να γίνει για τις ημέρες πριν και μετά την Τρίτη (Tuesday) 6 Ιουνίου (πχ. 5, 6, 7 και 8 Ιουνίου). Η επίδραση από τις πυρκαγιές στην ποιότητα του αέρα είναι εμφανής.

Ο/η εκπαιδευτικός στη συνέχεια, επικεντρώνει το ενδιαφέρον της τάξης στην Ευρώπη και στα δεδομένα από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι μαθητές/-τριες επισκέπτονται τον δικτυακό τόπο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://www.eea.europa.eu/el/themes/air/intro και καλούνται να αναζητήσουν τις πηγές και τις αιτίες (κυριότεροι ρύποι) της ρύπανσης του αέρα (European Environment Agency, 2023).

Αν η/ο εκπαιδευτικός θέλει να εμβαθύνει, λαμβάνοντας υπόψη τον διαθέσιμο χρόνο, τις ικανότητες και την όλη μαθησιακή ετοιμότητα των μαθητών/-τριών, τους/τις καλεί να μελετήσουν επιπρόσθετα τα παρακάτω δεδομένα για τους ατμοσφαιρικούς ρύπους:

- στην παράγραφο 1.3 του «Αέρας και Ατμοσφαιρική ρύπανση» στον Οδηγό για το περιβάλλον της WWF, ο οποίος βρίσκεται στον παρακάτω σύνδεσμο: https://www.contentarchive.wwf.gr/images/pdfs/WWF%20Ellas_Odigos%20gia%20to%20perivallon_Aeras.pdf (Ρεμουντάκη, 2010).
- στο γράφημα 3 της «*Ειδικής έκθεσης αριθ. 23/2018,* Α*τμοσφαιρική ρύπανση: Η προστασία της υγείας μας παραμένει ανεπαρκής» του* Ευρωπαϊκού Ελεγκτικού Συνεδρίου, η οποία βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/air-quality-23-2018/el/ (Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο, 2018).

Ο/η εκπαιδευτικός συζητά με τους/τις μαθητές/-τριές του/της σχετικά με τα παραπάνω και επιμένει ιδιαίτερα στο γεγονός ότι οι κυριότερες πηγές των αερίων ρύπων συνδέονται με τις ίδιες πηγές που προκαλούν την κλιματική αλλαγή, όπως οι βιομηχανίες, η καύση των ορυκτών ανθράκων και η κυκλοφορία των τροχοφόρων.

Οι επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων αλλά και στο περιβάλλον από τους αέριους ρύπους αναφέρονται στην ιστοσελίδα του European Environment Agency, στον

σύνδεσμο: https://www.eea.europa.eu/el/themes/air/intro (European Environment Agency, 2023), καθώς και στην Ειδική Έκθεση του Ευρωπαϊκού Ελεγκτικού Συνεδρίου στον σύνδεσμο: https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/air-quality-23-2018/el/ (Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο, 2018), στο γράφημα 2. Επιπρόσθετα, στον Οδηγό της WWF, με τίτλο: «Αέρας και ατμοσφαιρική ρύπανση» (Ρεμουντάκη, 2010), ο οποίος βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://www.contentarchive.wwf.gr/images/pdfs/WWF%20Ellas_Odigos%20gia%20to%20perivallon_Aeras.pdf, υπάρχει ένα πλήρες κείμενο για κάθε ρύπο, και ειδικά στη σελίδα 126 αναφέρονται οι επιπτώσεις τους στην υγεία του ανθρώπου.

Από τα παραπάνω ζητείται από τους/τις μαθητές/-τριες να καταγράψουν τα είδη των ρύπων, τις βασικότερες πηγές τους, αλλά και τις σημαντικότερες επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων και στο περιβάλλον. Για τον σκοπό αυτό οι μαθήτριες/-τές χωρίζονται σε 7 ομάδες και κάθε ομάδα αναλαμβάνει να μελετήσει έναν διαφορετικό αέριο ρύπο και να τον παρουσιάσει στην τάξη.

(Απάντηση:

Η ρύπανση της ατμόσφαιρας περιλαμβάνει πολλούς τύπους ρύπων που προέρχονται κυρίως από την καύση καυσίμων, τις βιομηχανικές δραστηριότητες και τις γεωργικές πρακτικές. Οι επιπτώσεις στην υγεία είναι σοβαρές, περιλαμβάνοντας αναπνευστικά και καρδιαγγειακά προβλήματα, καθώς και καρκινογενέσεις, ενώ στο περιβάλλον προκαλούνται βλάβες στα οικοσυστήματα, οξίνιση των υδάτων και καταστροφή της βιοποικιλότητας.

Οι πηγές και οι επιπτώσεις στην υγεία και στο περιβάλλον για κάθε ρύπο είναι οι εξής:

1. Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)

- ***Πηγές**: Εκπομπές από την καύση καυσίμων σε αυτοκίνητα, από εργοστάσια και από συσκευές θέρμανσης.*
- ***Επιπτώσεις στην υγεία:** Δυσκολία στην αναπνοή, ζάλη, πονοκεφάλους και, σε μεγάλες συγκεντρώσεις, μπορεί να προκαλέσει θάνατο λόγω ασφυξίας.*
- ***Επιπτώσεις στο περιβάλλον**: Συμβάλλει στην αύξηση της συγκέντρωσης του όζοντος στην τροπόσφαιρα, επηρεάζοντας τα οικοσυστήματα.*

2. Διοξείδιο του αζώτου (NO_2)

- ***Πηγές**: Εκπομπές από την καύση καυσίμων από οχήματα και βιομηχανικές δραστηριότητες.*
- ***Επιπτώσεις στην υγεία**: Ερεθισμός του αναπνευστικού συστήματος, μείωση της πνευμονικής λειτουργίας, άσθμα και λοιμώξεις του αναπνευστικού.*
- ***Επιπτώσεις στο περιβάλλον**: Συμβάλλει στη δημιουργία όξινης βροχής, η οποία βλάπτει τα οικοσυστήματα και τα υδάτινα συστήματα.*

3. Διοξείδιο του θείου (SO_2)

- ***Πηγές**: Εκπομπές από την καύση άνθρακα και πετρελαίου για παραγωγή ενέργειας.*
- ***Επιπτώσεις στην υγεία**: Προκαλεί αναπνευστικά προβλήματα, ερεθισμό ματιών και άσθμα.*
- ***Επιπτώσεις στο περιβάλλον**: Προκαλεί όξινη βροχή, η οποία καταστρέφει τα φυτά, τα εδάφη και τους υδάτινους πόρους.*

4. Μικροσωματίδια (PM2.5 και PM10)

- ***Πηγές**: Καύση καυσίμων, σκόνη από οδοστρώματα, βιομηχανικές εκπομπές, γεωργία.*
- ***Επιπτώσεις στην υγεία**: Η εισπνοή τους μπορεί να προκαλέσει πνευμονοπάθειες, καρδιαγγειακά προβλήματα και πρόωρη θνησιμότητα.*
- ***Επιπτώσεις στο περιβάλλον**: Τα μικροσωματίδια επικάθονται στα φύλλα των φυτών, εμποδίζοντας τη φωτοσύνθεση και καταστρέφουν την ποιότητα του αέρα.*

5. Όζον (O_3) στην τροπόσφαιρα

- ***Πηγές**: Χημικές αντιδράσεις μεταξύ άλλων ρύπων, όπως το διοξείδιο του αζώτου και οι οργανικές ενώσεις, υπό την επίδραση του ηλιακού φωτός.*
- ***Επιπτώσεις στην υγεία**: Προκαλεί ερεθισμό των ματιών και του αναπνευστικού, καθώς και επιδείνωση του άσθματος.*
- ***Επιπτώσεις στο περιβάλλον**: Καταστρέφει τις καλλιέργειες και μειώνει τη βιοποικιλότητα.*

6. Βενζόλιο

- ***Πηγές**: Εκπομπές από βιομηχανίες πετρελαίου, από την καύση απορριμμάτων και από τα καυσαέρια οχημάτων.*
- ***Επιπτώσεις στην υγεία**: Καθώς το βενζόλιο είναι καρκινογόνο, μπορεί να προκαλέσει λευχαιμία και προβλήματα στο ανοσοποιητικό σύστημα.*
- ***Επιπτώσεις στο περιβάλλον**: Μολύνει τον αέρα, το έδαφος και το νερό, επιβαρύνοντας τα οικοσυστήματα.*

7. Υδρογονάνθρακες (VOCs)

- ***Πηγές**: Εκπομπές από την καύση καυσίμων, διαλυτικά, χρώματα και καθαριστικά.*
- ***Επιπτώσεις στην υγεία**: Προκαλούν αναπνευστικά προβλήματα, ζάλη, πονοκέφαλο και, σε κάποιες περιπτώσεις, καρκίνο.*
- ***Επιπτώσεις στο περιβάλλον**: Συμβάλλουν στη δημιουργία τροποσφαιρικού όζοντος και στην ατμοσφαιρική ρύπανση.*

2ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Το μάθημα πραγματοποιείται στο εργαστήριο πληροφορικής.

Η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι η μέτρηση ρύπων στην Ελλάδα καταγράφεται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας μέσω σταθμών (ανά περιφέρεια), τα στοιχεία των οποίων βρίσκονται στον σύνδεσμο: https://ypen.gov.gr/perivallon/poiotita-tis-atmosfairas/dedomena-metriseon-atmosfairikis-rypansis/ (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, n.d.a.). Καλεί τα παιδιά να επισκεφθούν τη συγκεκριμένη ιστοσελίδα, όπου γίνεται αναφορά στα είδη των ρύπων και στον τρόπο μέτρησής τους. Μάλιστα, δίνεται και η δυνατότητα να παρακολουθήσουν τις τρέχουσες μετρήσεις, μέσα από τα ημερήσια δελτία ρύπων που εκδίδονται καθημερινά και τα οποία είναι διαθέσιμα στον σύνδεσμο: https://ypen.gov.gr/perivallon/poiotita-tis-atmosfairas/deltia-atmosfairikis-rypansis/ (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, n.d.b.) και αφορούν διάφορες περιοχές της Ελλάδας. Οι μαθητές/-τριες καλούνται να συγκρίνουν τους ρύπους στην περιοχή του σχολείου με εκείνους σε μια περιοχή πιο μακριά (π.χ. κάποια μεγαλούπολη).

Στο τέλος, τα παιδιά καταγράφουν τις περιοχές της Ελλάδας με τη σημαντικότερη επιβάρυνση από ατμοσφαιρικούς ρύπους. Είναι προφανές ότι πρόκειται για μεγάλα αστικά κέντρα με πρώτη την Αθήνα, ενώ ακολουθούν η Θεσσαλονίκη, η Πάτρα και ο Βόλος.

Για να γίνουν περισσότερο κατανοητές οι έννοιες των αιωρούμενων μικροσωματιδίων (PM2,5 και PM10/ΑΣ2,5 και ΑΣ10), σε σχέση με τη ρύπανση, προτείνεται, εάν μια μέρα υπάρχει σκόνη από την Αφρική, να γίνει καταγραφή των σωματιδίων με τον εγκατεστημένο μετρητή αερίων και της ποιότητας του αέρα, ζωντανά στην τάξη. Για τον σκοπό αυτό θα χρησιμοποιηθεί ο παρακάτω σύνδεσμος: iothings.network - Science School, στον οποίο μεταφέρονται μέσω IoT τα δεδομένα του εγκατεστημένου μετρητή του σχολείου (IOT Things Network, n.d.). Θα πραγματοποιηθεί σχετική παρατήρηση των τιμών των μετρούμενων σωματιδίων και της ποιότητας του αέρα, ενώ θα ακολουθήσει σχετική συζήτηση. Επίσης, μπορεί να αξιοποιηθεί και ο φορητός μετρητής ποιότητας αέρα (σε εξωτερικό χώρο, σε περίπτωση που η επιβάρυνση από τη σκόνη είναι μεγάλη και εμφανής).

Σημείωση: Για την καλύτερη οργάνωση της διαδικασίας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο χάρτης πρόβλεψης της αφρικανικής σκόνης, στον σύνδεσμο: https://www.meteo.gr/dustMaps.cfm, ώστε να προγραμματιστεί η δραστηριότητα σε ημέρα με παρουσία σκόνης (Meteo, n.d.). Γενικά, ο μετρητής αερίων και ποιότητας αέρα (και στις δύο συσκευές) μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε διαδικασίες που έχουν ως έναυσμα διάφορα περιβαλλοντικά φαινόμενα. Περισσότερα για αυτά περιλαμβάνονται στις μικροδραστηριότητες (Μέρος Β' του παρόντος τεύχους).

Η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί στους/στις μαθητές/-τριες ότι στη συνέχεια θα ασχοληθούν με το θέμα του πόσιμου και καθαρού νερού. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, οι περισσότεροι άνθρωποι έχουν πρόσβαση σε υψηλής ποιότητας πόσιμο νερό. Είναι σημαντικό να υπάρχει άμεση πρόσβαση σε πόσιμο νερό (από βρύσες) και να μειωθεί η χρήση του εμφιαλωμένου νερού και κυρίως των πλαστικών μπουκαλιών.

Η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει το βίντεο του MinuteVideos, με τίτλο: "Water crisis-A short introduction" και διάρκεια 3:29 λεπτά, το οποίο βρίσκεται στο σύνδεσμο: https://youtu.be/JyzvcrZIuf0 (MinuteVideos, 2015), προσθέτοντας ελληνικούς υπότιτλους και προσαρμόζοντας την ταχύτητα, εάν χρειάζεται, για πιο αργή προβολή.

Στη συνέχεια, ζητά από τα παιδιά να εργαστούν σε ομάδες των τριών ατόμων και να απαντήσουν στα ερωτήματα που περιλαμβάνονται στο παρακάτω φύλλο εργασίας:

Φύλλο Εργασίας

Άσκηση ακουστικής κατανόησης:

Ερωτήσεις για το βίντεο του MinuteVideos, με τίτλο: "Water crisis-A short introduction":

1. Ποιο ποσοστό της επιφάνειας της Γης καλύπτεται από νερό και γιατί το γλυκό νερό παραμένει ένας περιορισμένος πόρος;
2. Πόσο από το γλυκό νερό της Γης είναι εύκολα προσβάσιμο στους ανθρώπους και τα ζώα που ζουν στη στεριά;
3. Ποιοι είναι οι τρεις κύριοι τομείς κατανάλωσης γλυκού νερού και περίπου τι ποσοστό νερού χρησιμοποιείται στον κάθε τομέα;
4. Τι σημαίνει ο όρος «υδάτινο αποτύπωμα» των καθημερινών αντικειμένων; Δώστε δύο παραδείγματα από το κείμενο.
5. Γιατί η έλλειψη νερού γίνεται όλο και πιο σοβαρό πρόβλημα, καθώς ο πληθυσμός της Γης και η βιομηχανοποίηση αυξάνονται;
6. Ποιοι παράγοντες μπορούν να οδηγήσουν σε έλλειψη νερού, ακόμα και σε περιοχές που έχουν καθαρό νερό αυτή τη στιγμή;
7. Πώς η ανθρώπινη δραστηριότητα συμβάλλει στη ρύπανση του νερού και ποια είναι η επίδρασή της στη διαθεσιμότητα νερού;
8. Ποιες είναι μερικές πιθανές λύσεις για την παγκόσμια κρίση νερού που αναφέρονται στο κείμενο και γιατί είναι σημαντικό να βρεθούν άμεσα λύσεις;

[Απαντήσεις:

1. *Το 71% της επιφάνειας της Γης καλύπτεται από νερό. Ωστόσο, το μεγαλύτερο μέρος αυτού του νερού είναι αλμυρό (από τους ωκεανούς) και δεν είναι πόσιμο ή κατάλληλο για καλλιέργεια. Μόνο ένα μικρό ποσοστό είναι «γλυκό» νερό και το μεγαλύτερο μέρος αυτού είναι παγιδευμένο σε παγετώνες και πάγους.*

2. *Μόνο περίπου το 1% από το γλυκό νερό της Γης είναι εύκολα προσβάσιμο στους ανθρώπους, στα φυτά και στα ζώα που ζουν στη στεριά. Το υπόλοιπο βρίσκεται σε παγετώνες, πάγους ή βαθιά μέσα στο έδαφος.*

3. *Το 70% του γλυκού νερού χρησιμοποιείται στη γεωργία, το 22% στη βιομηχανία και το 8% καταναλώνεται στα σπίτια για οικιακή χρήση.*

4. *Ο όρος «υδάτινο αποτύπωμα» αναφέρεται στην ποσότητα νερού που απαιτείται για την παραγωγή διαφόρων προϊόντων. Για παράδειγμα, χρειάζονται περίπου 140 λίτρα νερού για την παραγωγή ενός φλιτζανιού καφέ και 14.400 λίτρα για την παραγωγή ενός κιλού βοδινού κρέατος.*

5. *Ο παγκόσμιος πληθυσμός έχει διπλασιαστεί τα τελευταία 40 χρόνια, ενώ η χρήση νερού έχει τετραπλασιαστεί. Η αυξημένη ζήτηση για νερό στη γεωργία και τη βιομηχανία, καθώς και η αύξηση της ρύπανσης και της βιομηχανοποίησης, εντείνουν το πρόβλημα της έλλειψης νερού.*

6. *Παράγοντες όπως τα βιομηχανικά ατυχήματα, τα αγροτικά απόβλητα, η κακή διαχείριση νερού, οι φυσικές καταστροφές και η ρύπανση από καθημερινές ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως τα λύματα, μπορούν να προκαλέσουν έλλειψη νερού ακόμα και σε περιοχές με άφθονο νερό.*

7. *Οι ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η βιομηχανική ρύπανση, τα αγροτικά απόβλητα και η ρίψη ρυπογόνων ουσιών στο αποχετευτικό σύστημα, μολύνουν το νερό. Αυτό μειώνει τη διαθεσιμότητα καθαρού νερού για κατανάλωση και χρήση, αφού τα απόβλητα επιστρέφουν στους υδάτινους πόρους που καταναλώνουμε.*

8. *Πιθανές λύσεις για την παγκόσμια κρίση νερού περιλαμβάνουν την προώθηση βιώσιμων και καθαρότερων τεχνολογιών στη βιομηχανία, τη γεωργία και την καθημερινή ζωή. Είναι σημαντικό να βρεθούν λύσεις για να διασφαλίσουμε ότι οι μελλοντικές γενιές θα έχουν πρόσβαση σε επαρκείς πόρους νερού και για να περιοριστεί η ρύπανση και η εξάντληση του νερού].*

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει το βίντεο του Turtlediary με τίτλο: "Water pollution|What Is It & how Can You Help? *Science for Kids*" και διάρκεια 3:01 λεπτά, το οποίο βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://youtu.be/y1ObvXZDQNs (Turtlediary, 2012).

1. Με την ολοκλήρωσή του, ο/η εκπαιδευτικός θέτει στην τάξη τα ακόλουθα ερωτήματα:
2. Ποιες είναι οι κύριες αιτίες ρύπανσης του νερού που αναφέρονται στο βίντεο;
3. Πώς επηρεάζει τη θαλάσσια ζωή η απόρριψη σκουπιδιών στη θάλασσα;
4. Τι μπορούμε να κάνουμε στην καθημερινότητά μας για να μειώσουμε τη ρύπανση του νερού;
5. Γιατί είναι σημαντικό να ελέγχουμε το αυτοκίνητό μας για διαρροές, σύμφωνα με το βίντεο;

[Απαντήσεις:

1. *Οι κύριες αιτίες ρύπανσης του νερού περιλαμβάνουν: την απόρριψη σκουπιδιών στη θάλασσα ("marine dumping"), τις πετρελαιοκηλίδες από τη ναυτιλία και τις βιομηχανίες, τα απόβλητα από σπίτια και βιομηχανίες και τις διαρροές από υπόγειες δεξαμενές αποθήκευσης, όπως δεξαμενές πετρελαίου.*
2. *Η απόρριψη σκουπιδιών στη θάλασσα προκαλεί σοβαρά προβλήματα για τους θαλάσσιους οργανισμούς, καθώς τα απορρίμματα μολύνουν το νερό και μπορούν να οδηγήσουν σε τραυματισμούς, ασθένειες ή στο θάνατό τους.*
3. *Να μη σπαταλάμε νερό κατά το πλύσιμο ή το βούρτσισμα δοντιών, να χρησιμοποιούμε φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα καθαρισμού, να ελέγχουμε τα οχήματά μας για διαρροές, να ανακυκλώνουμε το λάδι από τα αυτοκίνητα και να αποφεύγουμε την υπερβολική χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων.*
4. *Γιατί οι διαρροές από το όχημα μπορούν να μολύνουν τα νερά όταν ξεπλένονται στους αγωγούς της πόλης. Στην ίδια λογική προτείνεται και η ανακύκλωση του χρησιμοποιημένου λαδιού του αυτοκινήτου].*

3ο Βήμα

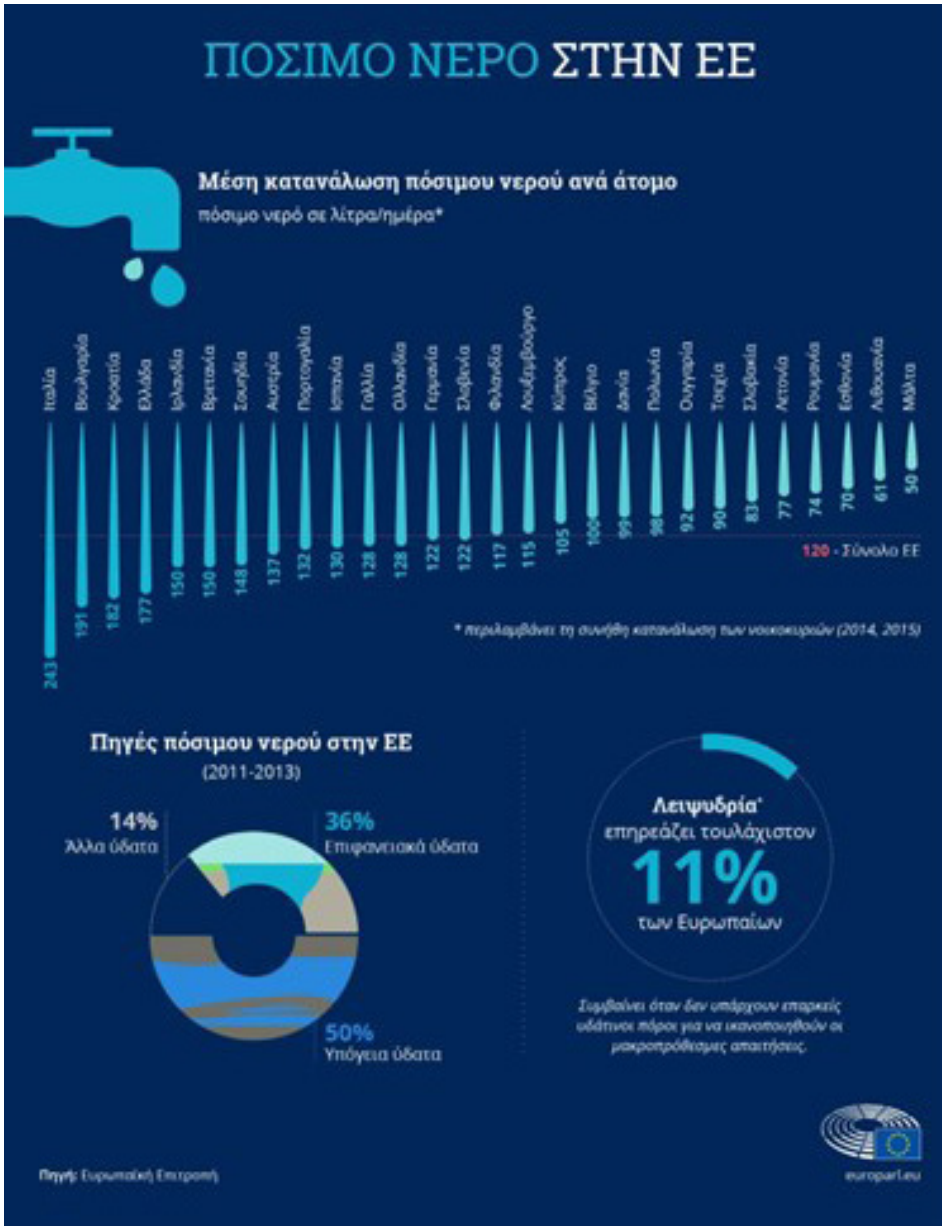
Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός αξιοποιεί την ενότητα: «Διαχείριση υδάτινων πόρων», του βιβλίου Γεωλογίας της Α' Λυκείου και προβάλλει σε μεγάλη οθόνη την παράγραφο 5.4.3, η οποία αναφέρεται στο εκμεταλλεύσιμο νερό στον πλανήτη και ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να αναζητήσουν τα ποσοστά της ποσότητας του νερού που μπορεί να εκμεταλλευτεί ο άνθρωπος. Στη συνέχεια, προβάλλει την παράγραφο 5.8.2 και εστιάζει στα προβλήματα που αντιμετωπίζει η χώρα μας στην αποτελεσματική εκμετάλλευση του νερού.

Η/ο εκπαιδευτικός έχει φωτοτυπήσει και μοιράζει τους/τις μαθητές/-τριες το άρθρο με τίτλο: «Πόσιμο νερό στην ΕΕ: βελτίωση της ποιότητας και της πρόσβασης», που βρίσκεται στην ενότητα:

«Δικαιώματα καταναλωτή» της ιστοσελίδας του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και είναι διαθέσιμο στον σύνδεσμο: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20181011STO15887/posimo-nero-stin-ee-veltiosi-tis-poiotitas-kai-tis-prosvasis (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2020). Προβάλλει σε μεγάλη οθόνη τις εικόνες και τα γραφήματα και καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να παρατηρήσουν και να σχολιάσουν τα ακόλουθα γραφήματα:

- Για την κατανάλωση του πόσιμου νερού από τις χώρες της ΕΕ και τις πηγές του: Γράφημα 1 του άρθρου-εικόνα 1.
- Για τη σημασία της μείωσης των εμφιαλωμένου νερού και της χρήσης πλαστικών μπουκαλιών: Γράφημα 2 του άρθρου.
- Για τη χρήση του νερού από τους Ευρωπαίους: Γράφημα 3 του άρθρου.



Εικόνα 1. Πόσιμο νερό στην ΕΕ (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2020).

Στη συνέχεια, οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες των 4 ατόμων για να απαντήσουν στις ερωτήσεις που περιλαμβάνονται στο ακόλουθο φύλλο εργασίας. Κάθε παιδί αναλαμβάνει να απαντήσει σε 2 ερωτήσεις και στη συνέχεια μοιράζεται με την ομάδα τις απαντήσεις του.

Φύλλο Εργασίας

Άσκηση κατανόησης κειμένου:

1. Ποιες είναι οι κύριες βελτιώσεις που προτείνει η ΕΕ στην οδηγία για το πόσιμο νερό;
2. Για ποιους ρύπους στοχεύει να θέσει ανώτατα όρια η νέα νομοθεσία;
3. Σε ποιες κοινωνικές ομάδες απευθύνονται οι νέες πολιτικές πρόσβασης σε καθαρό νερό της ΕΕ;
4. Ποιες είναι οι προτάσεις της ΕΕ για τη βελτίωση της πρόσβασης στο πόσιμο νερό σε δημόσιους χώρους;
5. Πώς μπορεί η κατανάλωση νερού βρύσης να ωφελήσει το περιβάλλον σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή;
6. Ποιο είναι το χρονοδιάγραμμα για την επίτευξη της καλής κατάστασης των υπόγειων και επιφανειακών υδάτων στην ΕΕ;
7. Τι είναι η πρωτοβουλία “Right2Water” και πώς σχετίζεται με την πρόσβαση στο καθαρό νερό στην ΕΕ;
8. Για ποιον λόγο ανησυχούν οι πολίτες σχετικά με την ποιότητα του πόσιμου νερού όταν ταξιδεύουν σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες;
9. Οι μαθήτριες/-τές παρουσιάζουν τις απαντήσεις τους στην τάξη.

(Απαντήσεις:

1. *Η ΕΕ προτείνει την αναβάθμιση των προτύπων ποιότητας του πόσιμου νερού, αυστηροποίηση των μέγιστων ορίων για ρύπους και καθορισμό προδιαγραφών για υλικά που έρχονται σε επαφή με το νερό.*
2. *Οι ρύποι που επιδιώκουν να περιορίσουν περιλαμβάνουν τον μόλυβδο και τα επιβλαβή βακτήρια.*
3. *Η ΕΕ στοχεύει κυρίως στις ευάλωτες κοινωνικές ομάδες που έχουν περιορισμένη πρόσβαση σε καθαρό νερό.*

4. *Η ΕΕ προτείνει την κατασκευή δημόσιων βρυσών και την παροχή εναλλακτικών συστημάτων ύδρευσης, καθώς και την ενθάρρυνση της παροχής νερού βρύσης στα εστιατόρια.*
5. *Η κατανάλωση νερού βρύσης είναι πιο οικονομική και μπορεί να μειώσει την κατανάλωση πλαστικών μπουκαλιών κατά 17%.*
6. *Ο στόχος είναι όλα τα υπόγεια και επιφανειακά ύδατα να είναι σε «καλή κατάσταση» μέχρι το 2027.*
7. *Η πρωτοβουλία "Right2Water" είναι μια εκστρατεία που συγκέντρωσε περισσότερες από 1,8 εκατομμύρια υπογραφές, προκειμένου να αναδείξει την πρόσβαση σε καθαρό νερό ως προτεραιότητα για τους Ευρωπαίους.*
8. *Οι πολίτες ανησυχούν για την ποιότητα του πόσιμου νερού όταν ταξιδεύουν, παρόλο που τα ποσοστά συμμόρφωσης είναι υψηλά, και επιθυμούν να έχουν καλύτερη πληροφόρηση για την ποιότητα του νερού).*

Ο/η εκπαιδευτικός συνοψίζει:

Η διαθεσιμότητα πόσιμου νερού επηρεάζεται από ποικίλους παράγοντες, όπως ο αυξανόμενος παγκόσμιος πληθυσμός που αυξάνει τη ζήτηση, η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, η αλλαγή των τρόπων κατανάλωσης, η επέκταση της καλλιεργήσιμης γης και η κλιματική αλλαγή, η οποία προκαλεί ακραία καιρικά φαινόμενα (π.χ. ξηρασία, πλημμύρες). Η αποψίλωση των δασών, η αυξημένη ρύπανση, τα αέρια του θερμοκηπίου και η κατάχρηση του νερού μπορούν να προκαλέσουν ανεπάρκεια στην παροχή του νερού.

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός μπορεί να παραπέμψει για περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με την ξηρασία και τη λειψυδρία στη χώρα μας στη δραστηριότητα: «Τα νησιά μας διψούν...» που βρίσκεται στην ενότητα: «Φυσικό περιβάλλον» του παρόντος τεύχους, καθώς και στη δραστηριότητα: «Τι κλίμα αλλάζει τη γεωργία;» αυτής της ενότητας, η οποία περιλαμβάνει και πληροφορίες για την υποβάθμιση των υδατικών πόρων της Ελλάδας. Προτείνεται να έχουν πραγματοποιηθεί αυτές οι δύο δραστηριότητες πριν από την τρέχουσα δραστηριότητα.

4ο Βήμα

Διάρκεια: 1 Διδακτική ώρα

Ένα μέλλον χωρίς καθαρό αέρα, καθαρό νερό, σταθερή μέση (ετήσια) θερμοκρασία θα ήταν ολέθριο. Είναι στο χέρι του ανθρώπου να προλάβει το δυστοπικό αυτό σενάριο. Η/ο εκπαιδευτικός καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να ανακαλέσουν μέτρα αντιμετώπισης του προβλήματος, τα οποία

ήδη αναφέρθηκαν σε προηγούμενα βήματα αυτής ή άλλων δραστηριοτήτων για την κλιματική αλλαγή και να σκεφτούν νέα μέτρα προσαρμογής ή μετριασμού.

Οι μαθήτριες/-τές προτείνουν και τρία παιδιά σημειώνουν στον πίνακα επιγραμματικά τις προτάσεις που ακούγονται σε τρεις στήλες: για το νερό, τον καθαρό αέρα και τη βιώσιμη θερμοκρασία.

Στο σημείο αυτό αναμένεται να ακουστούν κάποιες από τις ακόλουθες ενδεικτικές προτάσεις:

Για την εξασφάλιση πόσιμου νερού:

Μέτρα Προσαρμογής:

1. Βελτίωση Υποδομών Υδροδότησης: Αναβάθμιση των δικτύων ύδρευσης για τη μείωση των διαρροών και της σπατάλης νερού.
2. Κατασκευή Φραγμάτων και Ταμιευτήρων: Δημιουργία ταμιευτήρων για την αποθήκευση νερού κατά τη διάρκεια περιόδων υπερβολικών βροχοπτώσεων και την εκτροπή του σε περιοχές με έλλειψη νερού.
3. Ανακύκλωση και Επαναχρησιμοποίηση Νερού: Υλοποίηση συστημάτων επεξεργασίας λυμάτων, ώστε να επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του νερού στη γεωργία και βιομηχανία.
4. Καλλιέργεια Ανθεκτικών Φυτών: Προώθηση καλλιεργειών που απαιτούν λιγότερο νερό ή είναι ανθεκτικές σε ξηρασίες.
5. Συστήματα Παρακολούθησης Υδάτων: Εγκατάσταση συστημάτων για την παρακολούθηση της ποιότητας και της ποσότητας του διαθέσιμου νερού.

Μέτρα Μετριασμού:

1. Ενεργειακή Απόδοση: Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης σε διαδικασίες ύδρευσης και αποχέτευσης, μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας και τις εκπομπές CO_2.
2. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας: Χρήση ηλιακής ή αιολικής ενέργειας για την άντληση και την επεξεργασία του νερού.
3. Εκπαίδευση και Ευαισθητοποίηση: Προγράμματα εκπαίδευσης για τη σημασία της εξοικονόμησης νερού και των βιώσιμων πρακτικών καλλιέργειας.
4. Προστασία Υδροφορέων: Προστασία και αποκατάσταση των φυσικών υδάτινων οικοσυστημάτων, όπως τα ποτάμια και οι λιμνοθάλασσες, που είναι ζωτικής σημασίας για την παροχή καθαρού νερού.
5. Δημιουργία Πολιτικών και Κανονισμών: Εφαρμογή κανονισμών που να ενθαρρύνουν την εξοικονόμηση νερού και να περιορίζουν τη σπατάλη.

Για την εξασφάλιση καθαρού αέρα:

Μέτρα Προσαρμογής:

1. Ενίσχυση των Πράσινων Χώρων: Δημιουργία και συντήρηση πάρκων και πρασίνου στις πόλεις, τα οποία μπορούν να απορροφούν ρύπους και να βελτιώνουν την ποιότητα του αέρα.
2. Δενδροφυτεύσεις: Υλοποίηση προγραμμάτων δενδροφυτεύσεων για την αύξηση της βιοποικιλότητας και τη μείωση των ρύπων.
3. Κανονισμοί για Καύσιμα και Ρύπους: Εφαρμογή κανονισμών που περιορίζουν τη χρήση ορυκτών καυσίμων και ενθαρρύνουν τη χρήση καθαρών και Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.
4. Βελτίωση των Δημόσιων Συγκοινωνιών: Ανάπτυξη συστημάτων δημόσιων συγκοινωνιών που μειώνουν την εξάρτηση από τα αυτοκίνητα και ελαχιστοποιούν τις εκπομπές ρύπων.
5. Κατασκευή Αντιρρυπαντικών Συστημάτων: Εγκατάσταση φίλτρων και άλλων τεχνολογιών που μειώνουν τις εκπομπές ρύπων από βιομηχανικές και ενεργειακές εγκαταστάσεις.

Μέτρα Μετριασμού:

1. Προώθηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας: Ενθάρρυνση της χρήσης ηλιακής, αιολικής και άλλων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για τη μείωση των εκπομπών CO_2 και άλλων ρύπων.
2. Ενεργειακή Απόδοση: Υλοποίηση μέτρων για την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης σε κτίρια, βιομηχανίες και μεταφορές, μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας και τους ρύπους.
3. Καθαρές Μεταφορές: Προώθηση ηλεκτρικών οχημάτων και άλλων βιώσιμων επιλογών μεταφοράς, όπως τα ποδήλατα και τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς.
4. Εκπαίδευση και Ευαισθητοποίηση: Προγράμματα εκπαίδευσης για την ενημέρωση των πολιτών σχετικά με την ποιότητα του αέρα και τις επιπτώσεις της ρύπανσης στην υγεία.
5. Δημιουργία Στρατηγικών Πολιτικής: Ανάπτυξη στρατηγικών πολιτικής που στοχεύουν στη μείωση της ρύπανσης και τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα, μέσω συνεργασίας με τοπικές και διεθνείς οργανώσεις.
6. Έλεγχος και Παρακολούθηση Ρύπων: Δημιουργία δικτύων παρακολούθησης της ποιότητας του αέρα για την έγκαιρη ανίχνευση και ανάλυση των ρύπων.

Για την εξασφάλιση σταθερής μέσης θερμοκρασίας:

Μέτρα Προσαρμογής

1. Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτιρίων και Πόλεων: Προώθηση ανθεκτικής αρχιτεκτονικής και πολεοδομίας (π.χ. χρήση θερμομονωτικών υλικών, ενσωμάτωση των κτιρίων και πόλεων στο φυσικό τοπίο κ.ά.)

2. Διαχείριση Υδάτων: Ανάπτυξη συστημάτων διαχείρισης των υδάτων για την πρόληψη πλημμυρών και ξηρασιών.

3. Αγρονομικές Πρακτικές: Υιοθέτηση βιώσιμων αγρονομικών πρακτικών που μειώνουν την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου, όπως η εναλλαγή καλλιεργειών και η χρήση οργανικών λιπασμάτων.

4. Συστήματα Έγκαιρης Προειδοποίησης: Δημιουργία συστημάτων για την έγκαιρη προειδοποίηση σε περιπτώσεις ακραίων καιρικών φαινομένων, βοηθώντας τις κοινότητες να προετοιμαστούν.

5. Αστική Αναγέννηση: Προώθηση της αστικής αναγέννησης με την ενίσχυση των πράσινων υποδομών και των φυσικών οικοσυστημάτων στις πόλεις.

Μέτρα Μετριασμού:

1. Μείωση Εκπομπών CO_2: Υλοποίηση πολιτικών που περιορίζουν τη χρήση ορυκτών καυσίμων και προάγουν τη χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

2. Ενεργειακή Απόδοση: Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης σε βιομηχανίες, μεταφορές και κτίρια, μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας και τις εκπομπές ρύπων.

3. Προώθηση Βιώσιμων Μεταφορών: Ανάπτυξη υποδομών για ποδήλατα και δημόσιες συγκοινωνίες, με σκοπό τη μείωση της εξάρτησης από τα αυτοκίνητα.

4. Καταπολέμηση της Αποψίλωσης: Υποστήριξη προγραμμάτων προστασίας και αποκατάστασης δασών, τα οποία απορροφούν CO_2 και συμβάλλουν στην εξισορρόπηση του κλίματος.

5. Ανακύκλωση και Μείωση Απόβλητων: Εφαρμογή στρατηγικών ανακύκλωσης και μείωσης των αποβλήτων για την ελαχιστοποίηση των εκπομπών από τη διαχείριση απορριμμάτων.

6. Προγράμματα Ευαισθητοποίησης: Εκπαίδευση και ενημέρωση του κοινού σχετικά με τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής και τη σημασία της ατομικής και συλλογικής δράσης.

7. Στρατηγικές Σταθεροποίησης Κλίματος: Ανάπτυξη πολιτικών και στρατηγικών που στοχεύουν στη σταθεροποίηση των κλιματικών συνθηκών, όπως η γεωμηχανική ή άλλες καινοτόμες προσεγγίσεις.

Ο/η εκπαιδευτικός επισκέπτεται τον ιστότοπο του European Environment Agency: https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index/index και προβάλλει σε μεγάλη οθόνη στην τάξη τον Ευρωπαϊκό Δείκτη Ποιότητας του Αέρα (European Environment Agency, n.d.). Η εφαρμογή αυτή δείχνει την ποιότητα του αέρα σε διάφορα σημεία της Ευρώπης σε πραγματικό χρόνο. Κάνοντας ζουμ σε διάφορα μέρη πάνω στον χάρτη της Ελλάδας, ο/η εκπαιδευτικός παρατηρεί μαζί με τους/τις μαθητές/-τριες τις διαφορές στην ποιότητα του αέρα ανάμεσα σε διάφορες πόλεις και συνοικίες. Επίσης, ενημερώνει τους/τις μαθητές/-τριες ότι η εφαρμογή διατίθεται και ως εφαρμογή για το κινητό τηλέφωνο.

Στη συνέχεια, προβάλλοντας πάντα σε μεγάλη οθόνη, επισκέπτεται το Climatebook με τις μηνιαίες αποκλίσεις θερμοκρασίας, που βρίσκεται στην ιστοσελίδα του προγράμματος Copernicus της ΕΕ, στον σύνδεσμο: https://climatebook.gr/statistics/apokliseis-thermokrasias/ (Climatebook, 2024). Εξηγεί στους/στις μαθητές/-τριες ότι η συγκεκριμένη εφαρμογή παρουσιάζει τις μηνιαίες αποκλίσεις της μέσης θερμοκρασίας για όλο τον κόσμο και την Ευρώπη κατά την τελευταία εικοσαετία (2000-σημέρα), με βάση τη μέση τιμή των τριακονταετιών 1981-2010 και 1991-2020. Στη συνέχεια, πειραματίζεται με τους/τις μαθητές/-τριες, επιλέγοντας διαφορετικές περιόδους για την Ευρώπη και τον υπόλοιπο κόσμο. Επίσης, μπορεί να επισκεφθεί τη σελίδα του Climatebook, όπου γίνεται κλιματική αποτίμηση στην Ελλάδα, η οποία βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://climatebook.gr. Εκεί παρουσιάζονται ενδιαφέροντα στοιχεία τόσο για τη χώρα μας, όσο και για την Ανατολική Μεσόγειο γενικότερα, η οποία χαρακτηρίζεται ως κλιματικό hotspot.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός σχολιάζει ότι οι τρεις απαραίτητοι πόροι για την ευζωία και την ευημερία: 1. καθαρός αέρας, 2. καθαρό νερό και 3. σταθερή μέση ετήσια θερμοκρασία βρίσκονται σε διαταραχή. Αυτοί οι παράγοντες σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με την κλιματική κρίση, καθώς είτε είναι αποτέλεσμα αυτής, είτε την ενισχύουν, είτε μεταβάλλονται αναλόγως με την κλιματική αλλαγή. Η κλιματική κρίση είναι ένα σύνθετο φαινόμενο, το οποίο μπορεί να επιδεινωθεί ή να ανασχεθεί από διάφορους παράγοντες. Η Ευρώπη ευαισθητοποιήθηκε σχετικά με την κλιματική αλλαγή νωρίτερα σε σύγκριση με άλλες ηπείρους και έχει προχωρήσει σε σημαντικά βήματα για την καταπολέμησή της.

Σε αυτό το σημείο, η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη το βίντεο του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου με τίτλο: «Περιβαλλοντική πολιτική της ΕΕ με ορίζοντα το 2030: μια συστημική αλλαγή», διάρκειας 2:54 λεπτών, το οποίο βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/priorities/klimatiki-allagi/20210701STO07544/perivallontiki-politiki-tis-ee-me-orizonta-to-2030-mia-sustimiki-allagi (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2022). Το βίντεο αναφέρεται στους σημαντικούς σταθμούς της πολιτικής της ΕΕ για το κλίμα.

Τέλος, ο/η εκπαιδευτικός αναφέρεται σε σημαντικούς στόχους που έχουν επιτευχθεί μέσω δράσεων και συμφωνιών, οι οποίοι παρουσιάζονται στο άρθρο: «Η πρόοδος της ΕΕ προς τους στόχους της για την κλιματική αλλαγή (γράφημα)», το οποίο βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/priorities/klimatiki-allagi/20180706STO07407/i-proodos-tis-ee-pros-tous-stochous-tis-gia-tin-klimatiki-allagi-grafima (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2023). Αν υπάρχει χρόνος, η/ο εκπαιδευτικός μπορεί να επισκεφθεί την ιστοσελίδα αυτή και να προβάλλει τα σχετικά στοιχεία, εστιάζοντας στα γραφήματα.

Εικόνα 2. Η εξέλιξη των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην ΕΕ (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2023).

Βιβλιογραφία

AirNow. (n.d.). *Interactive Map of Air Quality*. Retrieved from: https://gispub.epa.gov/airnow/?tab=archive&showlegend=yes&xmin=-12305606.29164248&xmax=-6043884.934522506&ymin=3905293.00494455&ymax=6160491.08746979&archivedates=06/05-/2023. Last accessed: 1/10/2024.

Climatebook (2024). *Μηνιαίες αποκλίσεις θερμοκρασίας*. Retrieved from: https://climatebook.gr/statistics/apokliseis-thermokrasias/. Last accessed: 1/10/2024.

European Environment Agency. (2023). *Ατμοσφαιρική ρύπανση*. Retrieved from: https://www.eea.europa.eu/el/themes/air/intro. Last accessed: 1/10/2024.

European Environment Agency. (n.d.). *European Air Quality Index*. Retrieved from: https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index/index. Last accessed: 1/10/2024.

Eyewitness News ABC7NY. (2023). *Canadian wildfires are affecting air quality in Tri-State* [Video]. YouTube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=YQVb48Q7dQQ. Last accessed: 1/10/2024.

Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο (2018). Ειδική έκθεση αριθ. 23/2018. *Ατμοσφαιρική ρύπανση: Η προστασία της υγείας μας παραμένει ανεπαρκής*. Retrieved from: https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/air-quality-23-2018/el/. Last accessed: 1/10/2024.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2020). *Πόσιμο νερό στην ΕΕ: βελτίωση της ποιότητας και της πρόσβασης*. Retrieved from: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20181011STO15887/posimo-nero-stin-ee-veltiosi-tis-poiotitas-kai-tis-prosvasis. Last accessed: 1/10/2024.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2022). *Περιβαλλοντική πολιτική της ΕΕ με ορίζοντα το 2030: μια συστημική αλλαγή*. Retrieved from: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/priorities/klimatiki-allagi/20210701STO07544/perivallontiki-politiki-tis-ee-me-orizonta-to-2030-mia-sustimiki-allagi. Last accessed: 1/10/2024.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2023). *Η πρόοδος της ΕΕ προς τους στόχους της για την κλιματική αλλαγή (γράφημα)*. Retrieved from: https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/priorities/klimatiki-allagi/20180706STO07407/i-proodos-tis-ee-pros-tous-stochous-tis-gia-tin-klimatiki-allagi-grafima. Last accessed: 1/10/2024.

IOT Things Network. (n.d.). *Science School Air Quality IOT*. Retrieved from: iothings.network - Science School. Last accessed: 1/10/2024.

KinoCheck.com (2023). *EXTRAPOLATIONS Trailer (2023) Apple TV+* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=AiAkimr01yM. Last accessed: 1/10/2024.

Meteo. (n.d.). *Χάρτες σκόνης*. Retrieved from: https://www.meteo.gr/dustMaps.cfm. Last accessed: 1/10/2024.

MinuteVideos. (2015). *Water Crisis-A short introduction* [Video]. Youtube. Retrieved from: (570) Water Crisis - A short introduction - YouTube. Last accessed: 1/10/2024.

Netflix (2023). *Black Knight | Official Teaser | Netflix* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=GSXmLQvldDQ. Last accessed: 1/10/2024.

New York Post. (2023). *WATCH: Insane time-lapse video shows how quickly wildfire smoke camouflaged NYC* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=22ujNKND3uI. Last accessed: 1/10/2024.

Ρεμουντάκη, Ε. (2010). *Οδηγός για το περιβάλλον. Αέρας και Ατμοσφαιρική Ρύπανση*. Retrieved from: https://www.wwf.gr/images/pdfs/WWF%20Ellas_Odigos%20gia%20to%20perivallon_Aeras.pdf. Last accessed: 1/10/2024.

Turtlediary. (2012). *Water Pollution|What Is It & How Can You Help? *Science for Kids** [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/y1ObvXZDQNs. Last accessed: 2/10/2024.

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (n.d.a.). *Δεδομένα Μετρήσεων Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης*. Retrieved from: https://ypen.gov.gr/perivallon/poiotita-tis-atmosfairas/dedomena-metriseon-atmosfairikis-rypansis/. Last accessed: 2/10/2024.

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (n.d.b.). *Δελτία Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης*. Retrieved from: https://ypen.gov.gr/perivallon/poiotita-tis-atmosfairas/deltia-atmosfairikis-rypansis. Last accessed: 2/10/2024.

Οι επιλογές μας μετράνε!

Τάξεις:

Νηπιαγωγείο
Α΄ Δημοτικού
Β΄ Δημοτικού

Στόχος:

Να ενημερωθούν οι μαθητές/-τριες σχετικά με τις αλλαγές που συμβαίνουν στο περιβάλλον, κυρίως εξαιτίας των ανθρώπινων δραστηριοτήτων.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθήτριες/-τές αναμένεται:

- Να ενημερωθούν για τους κινδύνους που αντιμετωπίζει ο πλανήτης μας.
- Να συνειδητοποιήσουν ότι η ανθρώπινη παρέμβαση στο φυσικό περιβάλλον προκαλεί περιβαλλοντικά προβλήματα.
- Να κατανοήσουν την έννοια «οικολογικό αποτύπωμα» και να υιοθετήσουν φιλικές προς το περιβάλλον στάσεις και συμπεριφορές.
- Να αναλάβουν δράση, συμβάλλοντας ατομικά και συλλογικά στην προσαρμογή και στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, επικοινωνία, συνεργασία, επίλυση προβλημάτων, δημιουργικότητα, ενσυναίσθηση, πολιτότητα, ανθεκτικότητα, υπευθυνότητα, πλάγια σκέψη, αναστοχασμός.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Δ΄ Θεματικό Πεδίο: «Παιδί, Σώμα, Δημιουργία και Έκφραση»
- Γ΄ Θεματικό Πεδίο: «Παιδί και Θετικές Επιστήμες»
- Β΄ Θεματικό Πεδίο: «Παιδί, Εαυτός και Κοινωνία»

Λέξεις-κλειδιά:

Κλιματική αλλαγή, οικολογικό αποτύπωμα, δράση, ανθρώπινη παρέμβαση.

Υλικά/μέσα:

Η/Υ, εκτυπωτής, σύνδεση στο διαδίκτυο, εποπτικό υλικό, πλαστικοποιητής.

Προτεινόμενη Διάρκεια:

4 διδακτικές ώρες

Περιγραφή:

Το κλίμα του πλανήτη μας αλλάζει. Πολλές ανθρώπινες δραστηριότητες επιδρούν αρνητικά στο περιβάλλον: αποψίλωση δασών, χρήση γης, βιομηχανία, μέσα μεταφοράς, γεωργία, κτηνοτροφία, σπατάλη φυσικών πόρων, υπερκατανάλωση αγαθών, υπερδόμηση, απορρίμματα και πλαστικά μιας χρήσης. Υπάρχει αυξημένος κίνδυνος πλημμυρών σε όλη την Ευρώπη, εκτός από τη Μεσόγειο, όπου ο κίνδυνος ξηρασίας, πυρκαγιάς και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας είναι μεγαλύτεροι.

Στον καθένα και στην καθεμιά μας αντιστοιχεί ένα μερίδιο ευθύνης, το οποίο θα πρέπει να αναλάβουμε. Το οικολογικό αποτύπωμα κάθε ατόμου μετρά τις επιπτώσεις που προκαλούν οι δραστηριότητές του στη Γη. Μικρές αλλαγές μπορούν να συμβάλλουν σε μεγαλύτερες αλλαγές για τον πλανήτη.

Οι μεταφράσεις των βίντεο, οι εικόνες και τα φύλλα εργασίας που περιλαμβάνονται στη δραστηριότητα είναι διαθέσιμα σε υψηλή ανάλυση προς χρήση στον εξής σύνδεσμο: https://docs.google.com/presentation/d/162zICp5Ug823qnRo6BYb92y1sUPkwF5l/edit?usp=sharing&ouid=107375670030558371035&rtpof=true&sd=true.

Εικόνα 1. Οικολογικό αποτύπωμα (Geralt, 2019).

1ο Βήμα. Σκέψου και δράσε διαφορετικά!

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί τη μασκότ της τάξης και μία γαντόκουκλα ως φίλη της μασκότ για να παρουσιάσει το παρακάτω σενάριο στους/στις μαθητές/-τριες:

«Η μασκότ της τάξης συνομιλεί με τη φίλη της, η οποία δεν μπόρεσε να πάει στη γιορτή των γενεθλίων της, καθώς ήταν άρρωστη. Η μασκότ τής περιγράφει πόσο όμορφα πέρασε, πόσο διασκέδασε και πόσα νέα παιχνίδια έλαβε. Κατόπιν, την προσκαλεί στο σπίτι της για να της δείξει όλα τα νέα της παιχνίδια. Καθώς πηγαίνουν, η μασκότ, με τη βοήθεια της φίλης της, συνειδητοποιεί ότι ίσως δεν είχε πραγματικά ανάγκη όλα αυτά τα δώρα που έλαβε και ότι ο τρόπος που σχεδίασε τα γενέθλιά της ίσως να μην ήταν πολύ φιλικός προς το περιβάλλον. Η μασκότ με τη βοήθεια της φίλης της και των μαθητριών/-τών ενημερώνεται, αναθεωρεί και αναλαμβάνει δράση για το περιβάλλον».

Η/ο εκπαιδευτικός θα χρειαστεί να έχει προετοιμάσει νωρίτερα μια μαύρη σακούλα σκουπιδιών με άδεια μπουκάλια, κουτάκια αναψυκτικών, μπουκαλάκια νερού, πλαστικά/χάρτινα ποτήρια, κουταλοπίρουνα, πιάτα, άδειες συσκευασίες τροφίμων από γαριδάκια, πατατάκια, μπισκότα και σοκολάτες, καθώς και μερικά κουτιά τυλιγμένα με χαρτί περιτυλίγματος ή σακούλες δώρων με παιχνίδια από την ιστορία ή ό,τι άλλο φανταστεί.

Το σενάριο βρίσκεται αναλυτικά εδώ:

Κουκλοθέατρο. Η μαθήτρια της τάξης και η φίλη της ανακαλύπτουν το οικολογικό αποτύπωμα

-Μασκότ: Καλημέρα Νέλλη, πώς είσαι σήμερα; Λυπήθηκα πολύ που δεν μπόρεσες να έρθεις στα γενέθλιά μου.

-Νέλλη: Νιώθω πολύ καλύτερα. Πράγματι κρίμα που δεν μπόρεσα να έρθω. Πες μου όμως πώς περάσατε;

-Μασκότ: Ήρθαν τα ξαδέρφια μου και σχεδόν όλοι οι συμμαθητές μας. Κάναμε διαγωνισμό χορού και σοκολάτας. Ποιος θα φάει τις περισσότερες. Κανένας σχεδόν δεν τα κατάφερε οι περισσότερες έμειναν μισοδαγκωμένες και ρφυσικά τις πετάξαμε. Ο Χρήστος είχε την ιδέα να κάνουμε αγώνες κρατώντας γεμάτα ποτήρια αναψυκτικά. Νικητής θα ήταν αυτός που δεν θα είχε χάσει ούτε σταγόνα από το ποτήρι του. Καταλαβαίνεις τι έγινε στο πάτωμα! Γελάσαμε πολύ! Εντάξει όμως τα μαζέψαμε! Μου έφεραν πολλά δώρα, το δωμάτιο μου γέμισε σακούλες και κουτιά! Θέλεις να έρθεις σήμερα στο σπίτι μου να σου τα δείξω;

-Νέλλη: Ναι γιατί όχι, πάμε!

(Φτάνουν στο σπίτι της Μασκότ εκεί υπάρχουν πολλά κουτιά και σακούλες δώρων, διάφορα παιχνίδια σκόρπια και μια μεγάλη μαύρη σακούλα σκουπιδιών δεμένη).

-Μασκότ: Έλα να σου δείξω τα δώρα μου. Μια κούκλα γοργόνα, έχω βέβαια άλλη μία αλλά τι πειράζει να έχω δύο. Καινούριες παντόφλες θα τις βάλω στη συλλογή μου έχω άλλα τρία ζευγάρια. Ένα κολλιέ με μονόκερο είναι πολύ ωραίο αλλά δεν τα φοράω, θα το βάλω στην μπιζουτιέρα μου αν χωράει χαχα. Αα και μια κούκλα μωράκι με πιπίλα και μπιμπερό. Δεν είχα πιπίλα και μπιμπερό τα είχα χάσει, μωράκια έχω και άλλα αλλά τι πειράζει άλλο ένα ε!

-Νέλλη: Να σε ρωτήσω κάτι. Όλα αυτά τα δώρα που έλαβες είναι πράγματι πολύ όμορφα, όμως έχεις πραγματικά ανάγκη; Τα χρειάζεσαι;

-Μασκότ: Χμμ δεν ξέρω! Μάλλον όχι! Τα περισσότερα τα έχω και άλλα δεν θα τα χρησιμοποιήσω ποτέ!

-Νέλλη: Τι έχει αυτή η μαύρη σακούλα;

-Μασκότ: Είναι τα σκουπίδια από το πάρτι δεν πρόλαβα να τα πετάξω.

-Νέλλη: Τόσα πολλά;

-Μασκότ: Είχα πολλούς καλεσμένους. Ποτηράκια, πιατάκια, μπουκαλάκια αναψυκτικών, κουτιά πίτσας τι περιμένεις γέμισε.

-Νέλλη: Ίσως θα μπορούσες να κάνεις και λιγότερα σκουπίδια. Χαίρομαι που πέρασα όμορφα στο πάρτι μου μη με παρεξηγείς όμως το τελευταίο διάστημα με προβληματίζει πολύ η κατάσταση που επικρατεί με το περιβάλλον.

-Μασκότ: Τι εννοείς εξήγησε μου.

-Νέλλη: Τα τελευταία χρόνια οι άνθρωποι καταναλώνουν και σπαταλούν άσκοπα, φαγητό, παιχνίδια, διάφορα αντικείμενα χωρίς να σκέφτονται πως φτάνουν αυτά μέχρι εμάς. Τα αυτοκίνητα, τα εργοστάσια βγάζουν τόσα πολλά βλαβερά αέρια που μολύνουν την ατμόσφαιρα ακόμη και οι ωκεανοί μας κινδυνεύουν με τόσα σκουπίδια που πετάμε, τόνους. Να για παράδειγμα από το πάρτι σου κοίτα πόσα σκουπίδια μαζεύτηκαν και τόσα παιχνίδια που δεν χρειάζεσαι!

Το οικολογικό σου αποτύπωμα άσε θα είναι τεράστιο!

-Μασκότ: Τι ποιο οικολογικό αποτύπωμα, δεν καταλαβαίνω τίποτα από ότι μου λες. Τι άλλο θα μπορούσα να κάνω; Εγώ το αγαπώ το περιβάλλον δεν κόβω τα λουλούδια του πάρκου και τα σκουπίδια τα πετάω στους κάδους, ξέρεις τους πράσινους.

-Νέλλη: Λοιπόν φίλη μου ξέρω τι δώρο θα σου κάνω για τα γενέθλια σου. Θα με βοηθήσουν τα παιδιά και μαζί θα σου χαρίσουμε την γνώση του ΥΠΕΥΘΥΝΟΥ ΠΟΛΙΤΗ.

-Μασκότ: Τι ποιανού;

-Νέλλη: Θα δεις, θα δεις όλα θα σου τα πω με την σειρά!

Εικόνα 2. Διάλογος κουκλοθεάτρου (Ιδία επεξεργασία).

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός μιμούμενη/-ος τη φωνή της γαντόκουκλας Νέλλης, παρουσιάζει στη φίλη και στις μαθήτριες/-τές της δύο ολιγόλεπτα βίντεο:

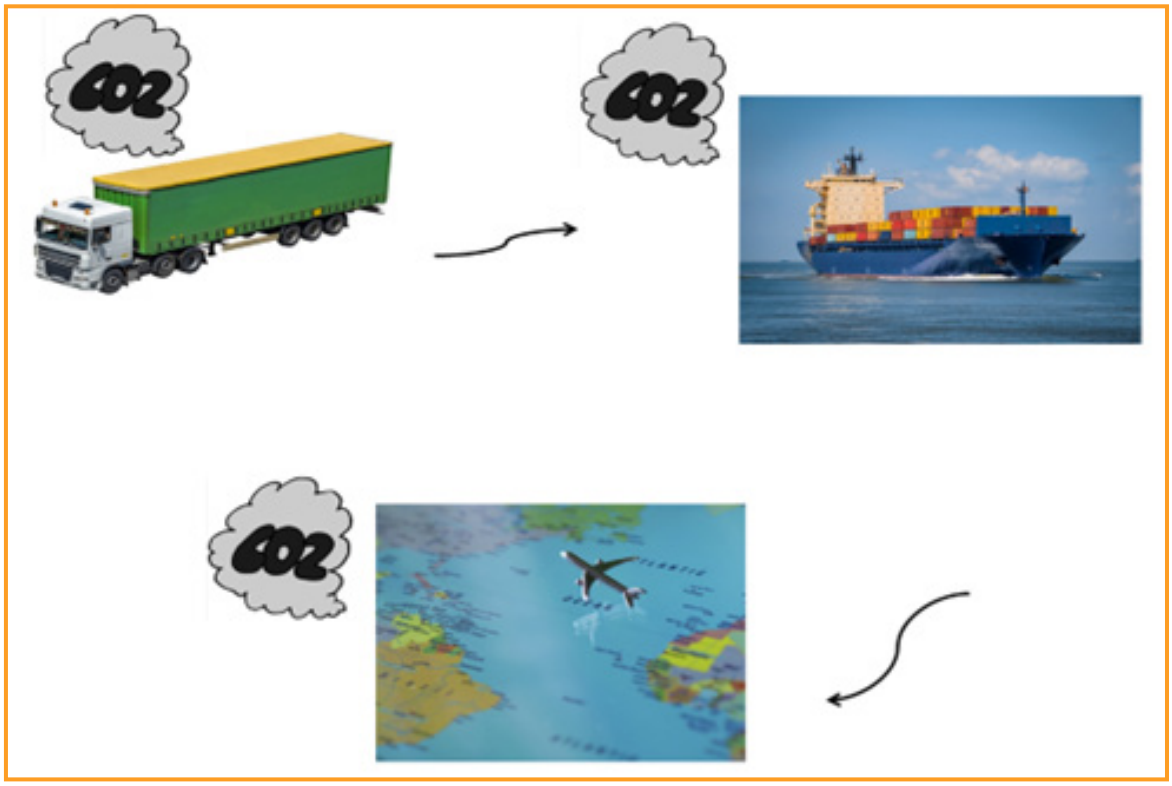
- «Το Οικολογικό Αποτύπωμα της τροφής» της Σχολής Κοινωνικών και Ανθρωπιστικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, το οποίο βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://youtu.be/SQNfX9CcTqo (PROSLEEF AUTH, 2022b) και
- «Μειώνουμε τα Απορρίμματα και το Οικολογικό μας Αποτύπωμα» του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και του Ελληνικού Ιδρύματος Έρευνας και Καινοτομίας, το οποίο βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://youtu.be/107ek7KNwt8 (PROSLEEF AUTH, 2022a).

Έπειτα, ο/η εκπαιδευτικός, ως Νέλλη, χρησιμοποιεί τις παρακάτω εικόνες, ώστε να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές/-τριες πώς κάθε πράξη μας αφήνει ανθρακικό αποτύπωμα στον πλανήτη.

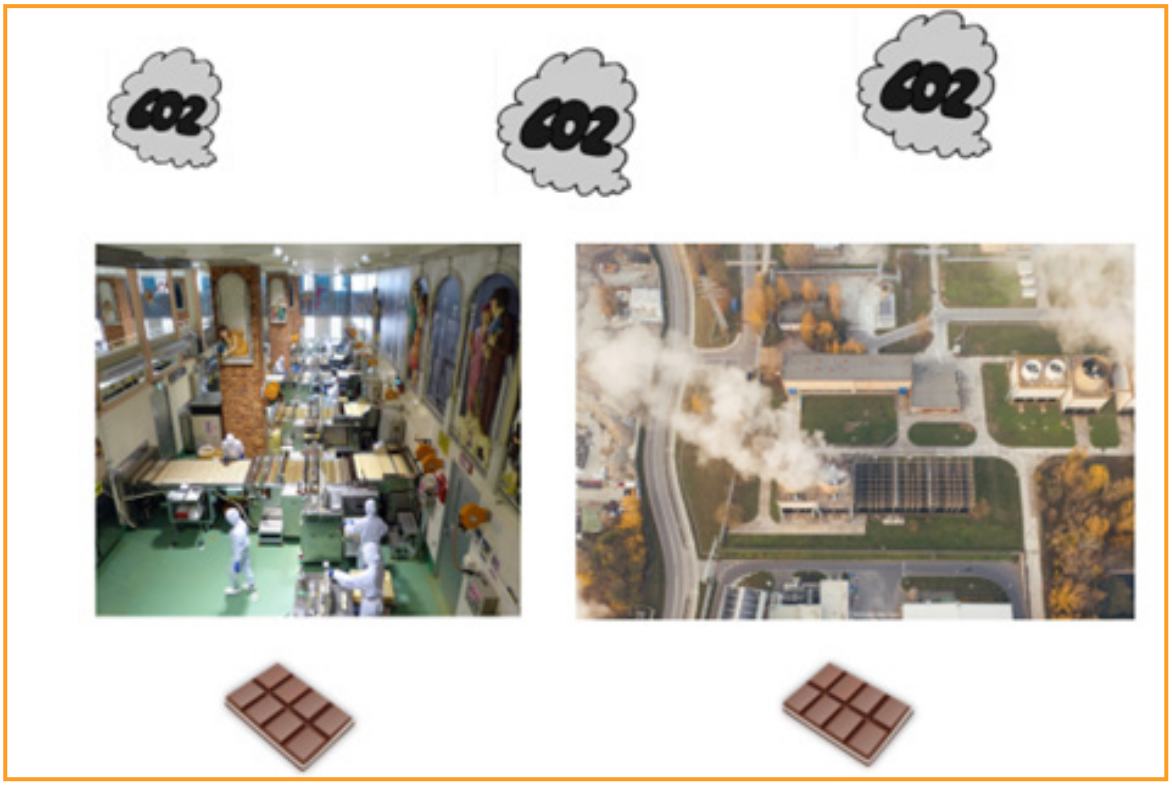
Ξεκινά: «Ας σκεφτούμε τις σοκολάτες που είχες στα γενέθλιά σου. Πολλές από αυτές έμειναν μισοφαγωμένες και πετάχτηκαν. Σκέφτηκες ποτέ τι χρειάστηκε για να φτάσουν στο πάρτι σου; Για να δούμε την ιστορία τους και πόσο επηρέασαν τον πλανήτη».

Η/ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει τις εικόνες με την παρακάτω σειρά και έπειτα παροτρύνει τις/τους μαθήτριες/-τές να αναδιηγηθούν την ιστορία, βάζοντας και εκείνοι/-ες σε σωστή χρονολογική σειρά τις εικόνες.

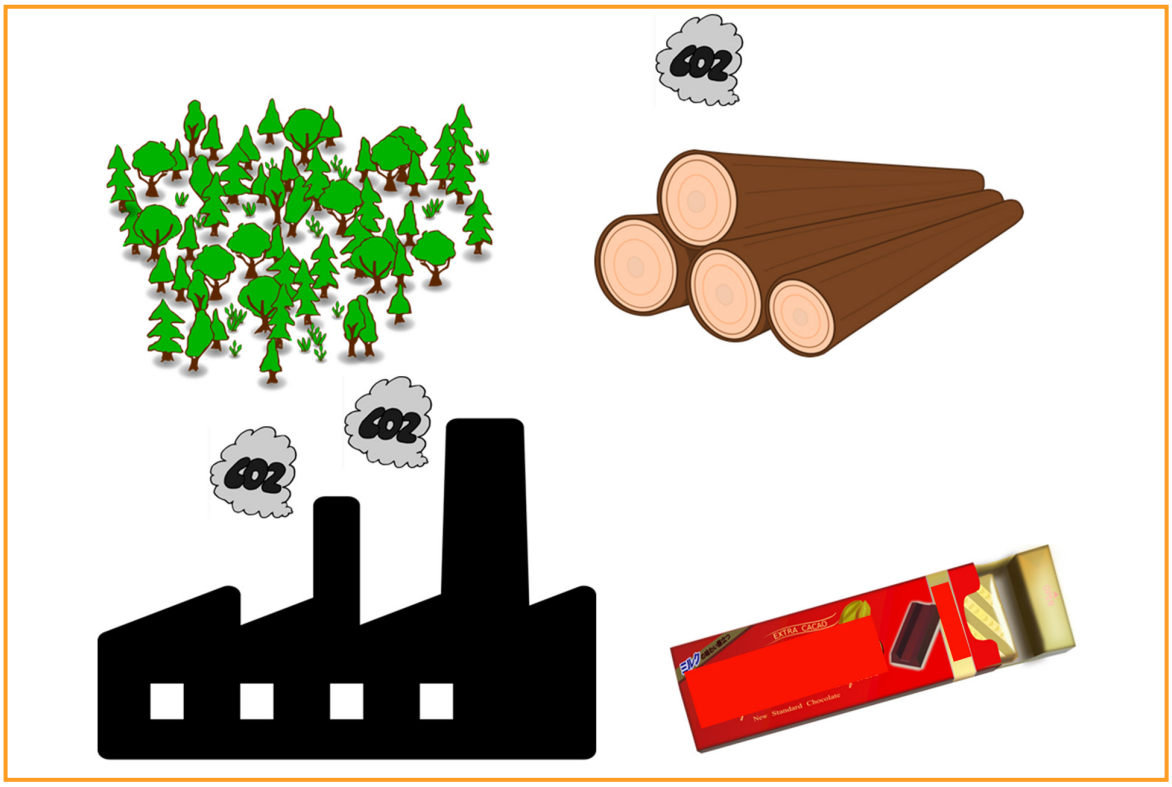
Εικόνα 3.



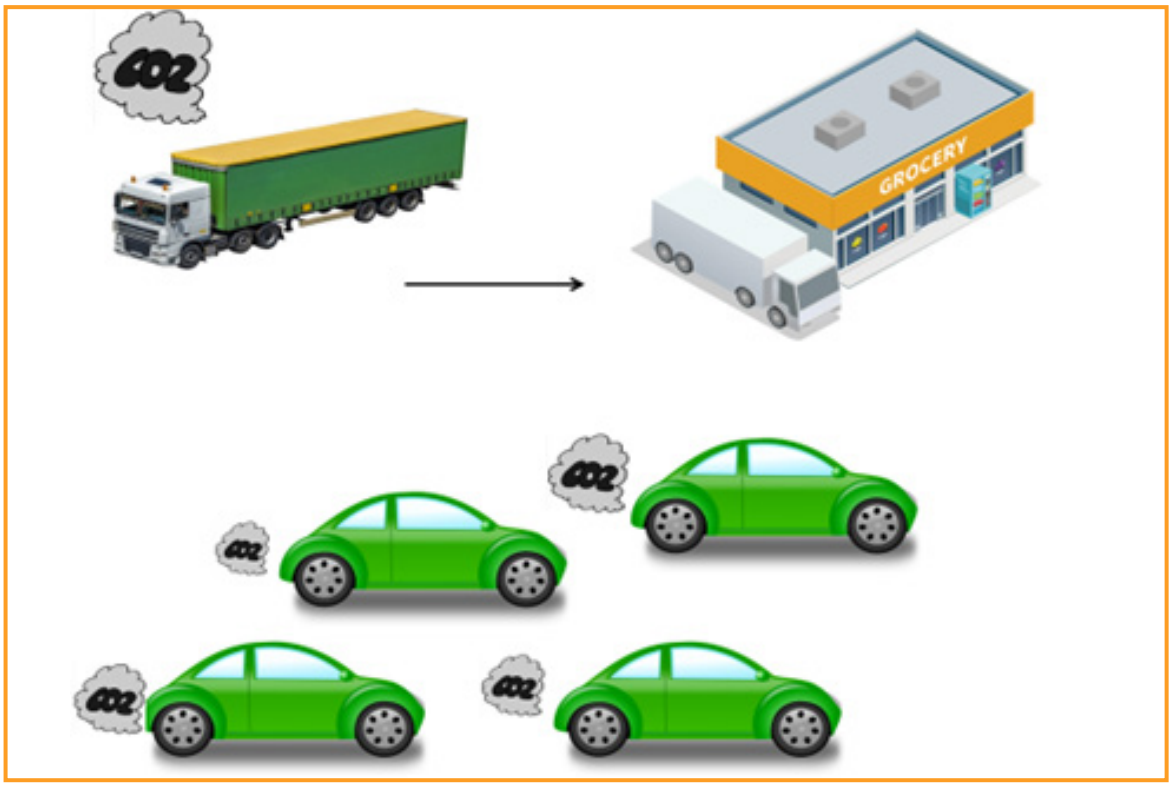
Εικόνα 4.



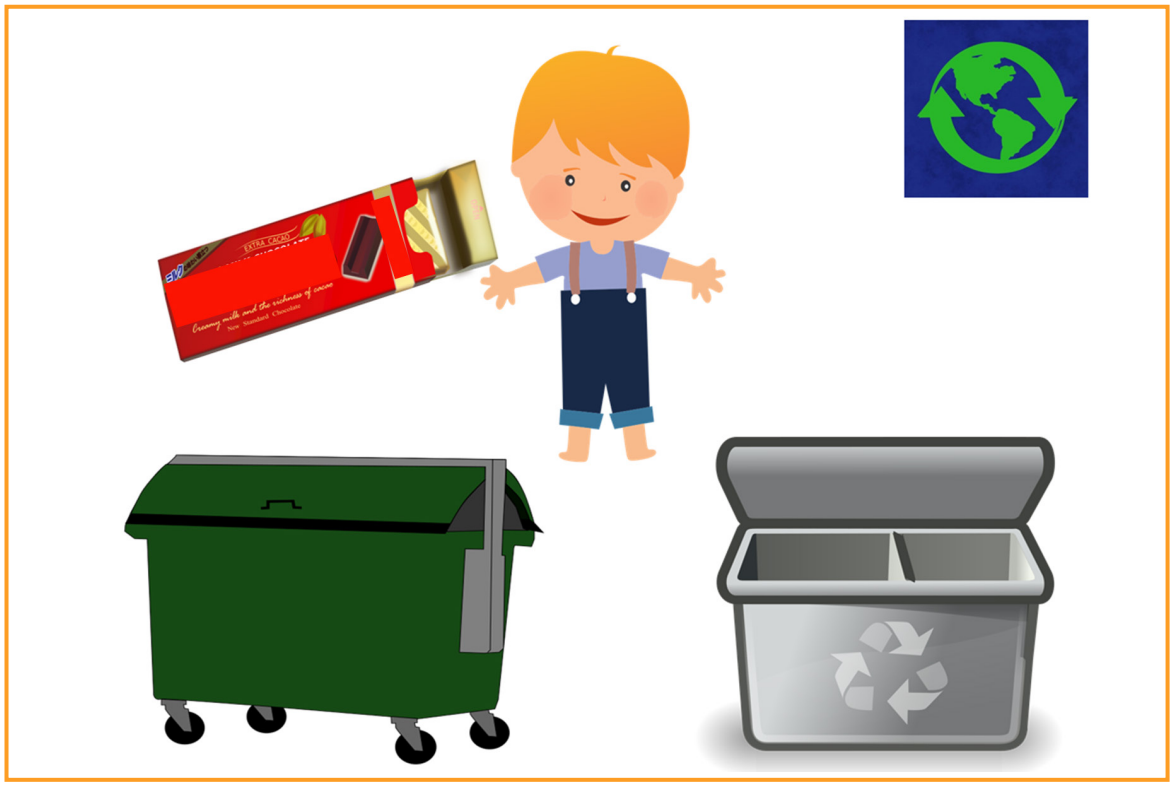
Εικόνα 5.



Εικόνα 6.



Εικόνα 7.



Εικόνα 8.

Εικόνες 3-8. Χρονική ακολουθία του αποτυπώματος της σοκολάτας. (Ιδία επεξεργασία)

Καθώς οι μαθητές/-τριες διηγούνται την ιστορία, η/ο εκπαιδευτικός τους/τις ρωτάει σε κάθε στάδιο της πορείας της σοκολάτας αν πιστεύουν ότι επηρεάζεται το περιβάλλον. Πώς και γιατί; Ακολουθεί συζήτηση και τους εξηγεί ανάλογα.

Επέκταση

Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να ζητήσει από τους/τις μαθητές/-τριες, ομαδικά ή ατομικά εκτός σχολικού ωραρίου, να ερευνήσουν με τη βοήθεια των γονέων τους το ταξίδι και άλλων προϊόντων, όπως το κρέας, το πλαστικό μπουκάλι και το ανθρακικό τους αποτύπωμα. Στη συνέχεια παρουσιάζουν τα αποτελέσματα στην τάξη.

2ο Βήμα. Για τον πλανήτη που συνεχίζουμε να καταστρέφουμε

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Η/ο εκπαιδευτικός κρατά τη γαντόκουκλα Νέλλη και παρουσιάζει στους/στις μαθητές/-τριες το βίντεο της σειράς «Καλύτερη ζωή» της WWF, με τίτλο: «Ο Bozzetto για τον πλανήτη που συνεχίζουμε να καταστρέφουμε!», το οποίο βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://youtu.be/3zLfMblEALw (Καλύτερη Ζωή, 2014).

Στη συνέχεια, τοποθετεί στη μέση της γωνιάς συζήτησης ένα χαρτόνι κανσόν (50x70 εκ.) ή χαρτί του μέτρου, το οποίο έχει χωρίσει στη μέση με μια κάθετη γραμμή και έχει κολλήσει αριστερά και δεξιά έναν χαρούμενο και έναν λυπημένο πλανήτη. Στην ολομέλεια ζητά από τις/τους μαθήτριες/-τές να ζωγραφίσουν κάτω από κάθε εικόνα τις αντίστοιχες αιτίες. Η δραστηριότητα για εμπέδωση, μπορεί να επαναληφθεί και ατομικά.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

«Χαρούμενος και Λυπημένος Πλανήτης»

Τι κάνει τον πλανήτη μας λυπημένο;

Τι κάνει τον πλανήτη μας χαρούμενο;

Εικόνα 9. (Ιδία επεξεργασία)

Ο/η εκπαιδευτικός προτείνει στους/στις μαθητές/-τριες να δημιουργήσουν έναν πίνακα ζωγραφικής με θέμα: «Ο πλανήτης μας κινδυνεύει». Τοποθετεί ένα λευκό χαρτί του μέτρου ή κανσόν 50x70 εκ. στο οποίο έχει σχεδιάσει έναν κύκλο που αναπαριστά τη Γη, χωρισμένο στη μέση με μια κάθετη γραμμή. Το ένα μισό της Γης απεικονίζεται υγιές και το άλλο μολυσμένο και υπερθερμασμένο.

Ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να σκεφτούν με ποια χρώματα θα ζωγράφιζαν τη στεριά και τη θάλασσα ενός υγιούς πλανήτη και αντίστοιχα με ποια χρώματα θα απεικόνιζαν έναν υπερθερμασμένο πλανήτη. Στην κορυφή του κύκλου βρίσκεται ένα δέντρο χωρισμένο στη μέση. Οι μαθητές/-τριες καλούνται να αποφασίσουν πώς θα το ζωγράφιζαν ανάλογα με την πλευρά που βρίσκεται και να εξηγήσουν τις επιλογές τους.

Στη συνέχεια, οι μαθητές/-τριες χωρίζονται σε δύο ομάδες, όπου η κάθε ομάδα ζωγραφίζει τη δική της πλευρά. Η/ο εκπαιδευτικός ρωτά: «Τι φαντάζεστε ότι βλάπτει τον πλανήτη μας και τι μπορούμε να κάνουμε ώστε να τον διατηρήσουμε υγιή και βιώσιμο για όλους;».

Στο τέλος, τα παιδιά επιλέγουν και ψηφίζουν έναν τίτλο για το έργο τους. Ακολουθεί μια ενδεικτική φωτογραφία του έργου.

Εικόνα 10. Ενδεικτικό σχέδιο (Ιδία επεξεργασία).

3ο Βήμα. Ανακυκλώνω

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Η/ο εκπαιδευτικός, χρησιμοποιώντας τη γαντόκουκλα Νέλλη, φέρνει στη γωνιά συζήτησης τη μαύρη σακούλα με τα απορρίμματα από το πάρτι και τα σκορπίζει μπροστά στους μαθητές/-τριες. Τους/τις ενθαρρύνει να παρατηρήσουν ποιες από τις συσκευασίες θεωρούν πως μπορούν να ανακυκλωθούν, ώστε να διαπιστώσει την πρότερη γνώση των μαθητών/-τριών σχετικά με την ανακύκλωση. Στη συνέχεια, παρουσιάζει έναν πίνακα όπου αποτυπώνονται τα υλικά που ανακυκλώνονται και τοποθετούνται στον μπλε κάδο, ώστε έτσι να τους/τις βοηθήσει να τα ξεχωρίσουν στη συνέχεια.

Εικόνα 11. Ανακυκλώσιμα υλικά. (Ιδία επεξεργασία)

Οι μαθητές/-τριες καλούνται να ομαδοποιήσουν τα απορρίμματα ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους και να τα τοποθετήσουν πάνω στις αντίστοιχες καρτέλες που απεικονίζουν τον σωστό κάδο ανακύκλωσης.

Εικόνα 12. Ομαδοποίηση υλικών. (Ιδία επεξεργασία)

Ο/η εκπαιδευτικός, εφόσον το κρίνει σκόπιμο, μπορεί να μοιράσει το ακόλουθο φύλλο εργασίας:

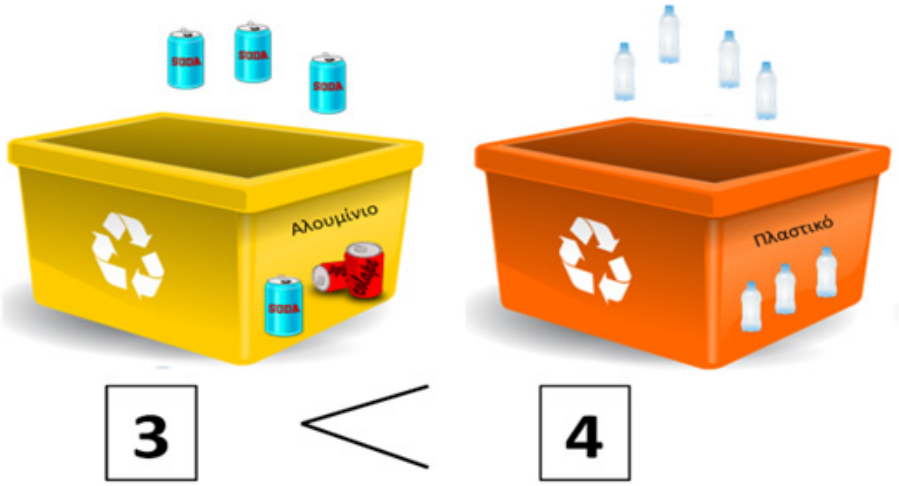
ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Αντιστοίχιση

Βάλε τα απορρίματα στον σωστό κάδο

Εικόνα 13. (Ιδία επεξεργασία)

Οι μαθητές/-τριες μετρούν τα αντικείμενα από κάθε ομάδα απορριμάτων και τοποθετούν ένα καρτελάκι με τον αριθμό που αντιστοιχεί σε κάθε ομάδα. Συζητούν ποιος κάδος περιέχει τα περισσότερα απορρίμματα και ποιος αριθμός είναι ο μεγαλύτερος. Εάν υπάρχει ζυγαριά, ζυγίζουν τα απορρίμματα και συγκρίνουν ποιο υλικό υπερέχει σε ποσότητα και βάρος.



Εικόνα 14. Μετρώ και συγκρίνω. (Ιδία επεξεργασία)

4ο Βήμα. Ανθεκτικότητα υλικών

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα (με περίοδο ελέγχου που διαρκεί κάποιους μήνες)

Στη συνέχεια, για να διαπιστώσουν οι μαθητές/-τριες την ανθεκτικότητα των υλικών στο περιβάλλον και τη σχέση τους με τη μόλυνσή του, αποφασίζουν να θάψουν ορισμένες συσκευασίες στον κήπο του σχολείου. Με τη βοήθεια του/της εκπαιδευτικού, οι μαθητές/-τριες σκάβουν με τα φτυαράκια τους μια βαθιά τρύπα στον κήπο και τοποθετούν ένα πλαστικό μπουκαλάκι νερό, ένα κουτάκι αναψυκτικού, μια πλαστική και μια χάρτινη σακούλα, καθώς και ένα χάρτινο πιάτο. Στη συνέχεια, καλύπτουν τα αντικείμενα με χώμα και τοποθετούν από πάνω μία ταμπέλα την οποία έχουν ετοιμάσει νωρίτερα. Σε ένα ξύλινο πηχάκι με τη βοήθεια της/του εκπαιδευτικού κολλούν ένα χαρτόνι μεγέθους Α4 όπου αναγράφεται: «ΠΕΔΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ».

Εικόνα 15. Πεδίο ελέγχου. (Ιδία επεξεργασία)

Στη συνέχεια, τοποθετούν τα ίδια υλικά σε μια βαθιά λεκάνη με θαλασσινό νερό ώστε να διαπιστώσουν την ανθεκτικότητα των ίδιων υλικών και στη θάλασσα. Το πείραμα αυτό είναι εξελισσόμενο. Οι μαθήτριες/-τές καταγράφουν την πρώτη ημέρα στο έντυπο που ακολουθεί τις προβλέψεις τους για τα υλικά σύμφωνα με το περιβάλλον στο οποίο βρίσκονται. Μετά από επτά μήνες παρατηρούν τα περιβάλλοντα και καταγράφουν τις διαπιστώσεις τους, αξιοποιώντας το παρακάτω φύλλο εργασίας.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Πείραμα ανθεκτικότητας υλικών

Πειραματιζόμαστε...	Υπόθεση	Καταγραφή	Συμπέρασμα

Δημιουργήθηκε με εικόνες από το https://openclipart.org/

Εικόνα 16. (Ιδία επεξεργασία)

Μετά την ολοκλήρωση του πειράματος τα υλικά πετιούνται στους ανάλογους κάδους.

Επέκταση Δραστηριότητας

Με την ενθάρρυνση της/του εκπαιδευτικού, οι μαθητές/-τριες ενημερώνονται για την ανακύκλωση και άλλων υλικών, όπως οι μπαταρίες, οι λαμπτήρες, τα ρούχα, το τηγανέλαιο και οι ηλεκτρικές συσκευές, παρακολουθώντας σχετικά ενημερωτικά βίντεο.

- Ανακύκλωση μπαταριών: «Ποτέ δεν είναι αργά για να μάθεις», το οποίο είναι διαθέσιμο στον εξής σύνδεσμο https://youtu.be/eHeZRYL0lcw (ΑΦΗΣ, 2016).

- Ανακύκλωση τηγανελαίου: «Βιοντίζελ από τηγανέλαια», το οποίο είναι διαθέσιμο στον εξής σύνδεσμο https://youtu.be/eHeZRYL0lcw (Elin Verd, 2019).
- Ανακύκλωση ηλεκτρικών συσκευών: «Ανακύκλωση συσκευών-Δεν είναι παραμύθι 1», το οποίο είναι διαθέσιμο στον εξής σύνδεσμο https://youtu.be/yS54FMM-8Oo?si=htlNa_WvVjvJ-2I3 (Anakiklosisiskeuon, 2009).
- Ανακύκλωση ρούχων και υποδημάτων: «Ανακύκλωση ενδυμάτων - υποδημάτων στους κόκκινους & μοβ κάδους», το οποίο είναι διαθέσιμο στον εξής σύνδεσμο https://youtu.be/rjNE-TADfPM\ (Recycom Greece, 2022).
- Ανακύκλωση λαμπτήρων: «Όλα για την ανακύκλωση λαμπτήρων σε ένα περιεκτικό βίντεο από την Ανακύκλωση Συσκευών Α.Ε.», το οποίο είναι διαθέσιμο στον εξής σύνδεσμο https://youtu.be/jWcPhMY5czs (Ανακύκλωση συσκευών, 2017).

Με τη βοήθεια του Συλλόγου Γονέων και Κηδεμόνων και του Δήμου, δημιουργούν στο σχολείο τους τη «Γωνιά της Ανακύκλωσης», τοποθετώντας κάδους ανακύκλωσης για διαφορετικά υλικά.

Στη συνέχεια, οι μαθητες/-τριες δημιουργούν μια ομαδική εργασία, απεικονίζοντας το ιδανικό οικολογικό αποτύπωμα, το οποίο θα συμβάλλει στον μετριασμό της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Κάθε μαθήτρια/-τής ζωγραφίζει στο αποτύπωμα μιας πατούσας κάτι που θεωρεί πως μπορεί να συμβάλει στη μείωση του ενισχυμένου φαινόμενου του θερμοκηπίου, λαμβάνοντας υπόψη όλη την πρότερη γνώση που έλαβαν από το πρόγραμμα. Στη συνέχεια, κόβουν και κολλούν το οικολογικό τους αποτύπωμα πάνω σε ένα χρωματιστό χαρτόνι διαστάσεων 20x20 εκ.

Όλα τα χρωματιστά χαρτόνια κολλούνται σε ένα μεγαλύτερο χαρτόνι, δημιουργώντας ένα patchwork και όλοι μαζί αποφασίζουν τον τίτλο του έργου τους.

Εικόνα 17. Ενδεικτικό σχέδιο. (Ιδία επεξεργασία)

Το έργο αναρτάται σε εμφανές σημείο του σχολείου ή/και στη «Γωνιά της Ανακύκλωσης», ώστε να ενημερωθεί η σχολική κοινότητα.

Στο τέλος, η γαντόκουκλα Νέλλη, λίγο πριν αποχαιρετήσει τη φίλη της και τις/τους μαθήτριες/-τές, τους/τις ρωτά πώς θα μπορούσε το πάρτι της μασκότ να γίνει περισσότερο φιλικό προς το περιβάλλον. Τι θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν αντί για αναψυκτικά; Τι θα μπορούσε να περιλαμβάνει το μενού, εκτός από τα αλμυρά και τα γλυκά σε συσκευασίες; Τι θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν αντί για πλαστικά πιάτα και ποτήρια; Η/ο εκπαιδευτικός καταγράφει τις προτάσεις των μαθητριών/-τών. Στη συνέχεια, προτείνει στα παιδιά να ενημερώσουν τους γονείς/κηδεμόνες τους σχετικά με το πόσο μπορεί να μειωθεί το οικολογικό τους αποτύπωμα, αν οργανώσουν το επόμενο πάρτι τους διαφορετικά, λαμβάνοντας σημαντικές αποφάσεις για το περιβάλλον, τον εαυτό τους και τους/τις φίλους/-ες τους.

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός προτείνει στους/στις μαθητές/-τριες να οργανώσουν μια γιορτή αφιερωμένη στο περιβάλλον. Στη γιορτή μπορούν να εκθέσουν όλα τα έργα που δημιούργησαν κατά τη διάρκεια του προγράμματος και να εγκαινιάσουν τη «Γωνιά της Ανακύκλωσης», φροντίζοντας να φέρουν όλοι ένα αντικείμενο που ανακυκλώνεται. Με τη βοήθεια του/της εκπαιδευτικού, μπορούν να προσκαλέσουν τον/την Υπεύθυνο/-η Περιβαλλοντικής Αγωγής της Περιφέρειας, ώστε να μιλήσει σε γονείς/κηδεμόνες και μαθήτριες/-τές για την αναγκαιότητα της προστασίας του περιβάλλοντος. Όλοι μαζί μπορούν να ετοιμάσουν έναν υγιεινό μπουφέ με σπιτικά εδέσματα και φρέσκους χυμούς.

Για να προσκαλέσουν τα μέλη της σχολικής κοινότητας στη γιορτή για το περιβάλλον, ετοιμάζουν ένα σποτ, το οποίο θα στείλουν στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο των γονέων. Απαραίτητο είναι η/ο εκπαιδευτικός να έχει ζητήσει προηγουμένως την ενυπόγραφη άδεια των γονέων για τη δημιουργία βίντεο στο οποίο θα εμφανίζονται παιδιά. Κάθε μαθητής/-τρια ζωγραφίζει ή γράφει σε ένα λευκό χαρτόνι Α4 ένα μήνυμα για το περιβάλλον, το οποίο αποστηθίζει για να το πει ενώ το δείχνει. Μία/ένας μαθήτρια/-τής μπορεί να παρουσιάσει ένα μήνυμα για το περιβάλλον και στη νοηματική γλώσσα. Αναλυτικές οδηγίες για τη δημιουργία του σποτ θα βρείτε στο Παράρτημα, στη σελίδα 657, ενώ μηνύματα για το περιβάλλον στη νοηματική γλώσσα θα βρείτε στον εξής σύνδεσμο: https://docs.google.com/presentation/d/162zICp5Ug823qnRo6BYb92y1sUPkwF5I/edit#slide=id.p1.

Στο τέλος της γιορτής, η γαντόκουκλα Νέλλη θα απονείμει σε όλους το βραβείο του Υπεύθυνου Πολίτη για τη συνολική τους προσπάθεια.

Εικόνα 18. Βραβείο. (Ιδία επεξεργασία)

Βιβλιογραφία

Ανακύκλωση Συσκευών. (2017). *Όλα για την ανακύκλωση λαμπτήρων σε ένα περιεκτικό βίντεο από την Ανακύκλωση Συσκευών Α.Ε* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/jWcPhMY5czs. Last accessed: 24/9/2024.

Anakiklosisiskeuon. (2009). *Ανακύκλωση συσκευών-Δεν είναι Παραμύθι 1*. Retrieved from: https://youtu.be/yS54FMM-8Oo?si=htlNa_WvVjvJ-2I3. Last accessed: 23/9/2024.

ΑΦΗΣ. (2016). *Ποτέ δεν είναι αργά για να μάθεις* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/eHeZRYL0lcw. Last accessed: 24/9/2024.

Elin Verd. (2019). *Βιοντίζελ από Τηγανέλαια. Retrieved from:* https://youtu.be/2cL9ZCwRm3I. Last accessed: 23/9/2024.

Geralt (2019). Retrieved from: Ίχνος Κλιματική Αλλαγή Co2 - Δωρεάν εικόνα στο Pixabay. Last accessed: 1/08/2024.

Καλύτερη Ζωή. (2014). *Ο Bozzetto για τον πλανήτη που συνεχίζουμε να καταστρέφουμε!* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/3zLfMblEALw. Last accessed: 23/9/2024.

PROSLEEF AUTH (2022a). *Οικολογικό Αποτύπωμα και Απορρίμματα* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/107ek7KNwt8. Last accessed: 23/9/2024.

PROSLEEF AUTH. (2022b). *Το Οικολογικό Αποτύπωμα της τροφής* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/SQNfX9CcTqo. Last accessed: 23/9/2024.

Recycom Greece. (2022). *Ανακύκλωση ενδυμάτων-υποδημάτων στους κόκκινους & μοβ κάδους* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/rjNE-TADfPM\. Last accessed: 23/9/2024.

COLDPLAY: οι «πράσινες» επιλογές είναι “cool”

Τάξεις:

Γυμνάσιο
Λύκειο

Στόχος:

Οι μαθήτριες/-τές να παραδειγματιστούν σχετικά με το πώς μπορούν να κάνουν θεμελιώδεις επιλογές στην καθημερινή τους ρουτίνα και στη ζωή τους γενικά, για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας, οι μαθητές/-τριες θα είναι σε θέση:

- Να κατανοήσουν την αξία και τον αντίκτυπο της υιοθέτησης στάσεων, συμπεριφορών και τρόπου ζωής που συμβάλλουν στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής.
- Να αντιλαμβάνονται αυτές τις επιλογές ως συγκριτικό πλεονέκτημα για την προσωπικότητα και τον χαρακτήρα του ατόμου που τις υιοθετεί.
- Να κατανοήσουν πόσο πολυεπίπεδες και αλληλοσυνδεόμενες είναι αυτές οι επιλογές.
- Να κάνουν επιλογές ως καταναλωτές, αξιολογώντας το περιβαλλοντικό και κοινωνικό αποτύπωμα του εκάστοτε προϊόντος (μουσικού ή άλλου).
- Να αναλάβουν δράση, κάνοντας μικρές και μεγάλες αλλαγές στις στάσεις, τις συμπεριφορές και τις επιλογές τους.
- Να εμπνευστούν και να παρακινηθούν, ώστε να σχεδιάσουν ένα σχέδιο βιώσιμης ανάπτυξης για το σχολείο τους.

Δεξιότητες:

Συνεργασία και επικοινωνία, κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, επίλυση προβλημάτων, ψηφιακός γραμματισμός, δεξιότητες ζωής, πολιτότητα, επιχειρηματολογία.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Πολιτική Παιδεία, Α΄ Λυκείου: «Κεφ. 9. Αειφόρος Ανάπτυξη».
- Χημεία, Β΄ Λυκείου: «Κεφάλαιο 2.3. Αλκάνια, Μεθάνιο, Φυσικό αέριο, βιοαέριο».
- Χημεία, Γ΄ Γυμνασίου: «Κεφάλαιο 4. Η Χημεία του άνθρακα».
- Γεωγραφία, Β΄ Γυμνασίου.

Λέξεις-κλειδιά:

Βιώσιμη ανάπτυξη, περιβαλλοντική υπευθυνότητα, προσαρμογή, μετριασμός, ανθρακικό αποτύπωμα, κυκλική οικονομία, τεχνολογία, συνεργασίες, συνέργειες, στρατηγικός σχεδιασμός, πρωτοβουλία, σχέδιο βιώσιμης ανάπτυξης, κλιματική αλλαγή, κάλεσμα σε δράση.

Υλικά/μέσα:

Η/Υ, σύνδεση στο διαδίκτυο, προτζέκτορας ή διαδραστικός πίνακας, χαρτί του μέτρου, κόλλα, μαρκαδόροι διαφορετικών χρωμάτων, ψαλίδι.

Προτεινόμενη διάρκεια:

3 διδακτικές ώρες (+5 προαιρετικές)

Περιγραφή:

Στις πρώτες 3 διδακτικές ώρες (βήματα 1 και 2), οι οποίες εκτελούνται σε ένα τμήμα, οι μαθήτριες/-τές ενημερώνονται για την περιβαλλοντική ευαισθησία του μουσικού συγκροτήματος των Coldplay και για την πολυεπίπεδη στρατηγική βιώσιμης ανάπτυξης που υλοποιούν. Προαιρετικά, ακολουθούν 5 επιπλέον ώρες, κατά τις οποίες ολόκληρο το σχολείο, αλλά και η τοπική κοινωνία εμπλέκονται στον σχεδιασμό ενός στρατηγικού σχεδίου βιώσιμης ανάπτυξης για το σχολείο. Στόχος είναι, όπως οι Coldplay αποτελούν φωτεινό παράδειγμα στον χώρο του πολιτισμού, εφαρμόζοντας ένα φιλόδοξο, έγκυρο και αποτελεσματικό σχέδιο βιώσιμης ανάπτυξης, έτσι και το σχολείο να ξεχωρίσει αναλαμβάνοντας μία καλά σχεδιασμένη και ρεαλιστική πρωτοβουλία, η οποία θα ξεκινήσει άμεσα και θα έχει μακροπρόθεσμη εξέλιξη. Οι ώρες που χρειάζονται για την ολοκλήρωση αυτού του έργου μπορούν να είναι εξωσχολικές ή/και να πραγματοποιηθούν στο πλαίσιο ενός προγράμματος σχολικών δραστηριοτήτων.

1ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Η/ο εκπαιδευτικός μπαίνει στην τάξη και λέει στα παιδιά: «Δείτε αυτό!» και τους δείχνει ένα βίντεο από τη συναυλία του μουσικού συγκροτήματος Coldplay στην Αθήνα τον Ιούνιο του 2024: https://youtu.be/Vn5Fz-QokaY (Krekouzas Live&Travel, 2024).

Μετά την προβολή του βίντεο, ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες:

- Ποιο συγκρότημα τραγουδούσε;
- Πού τραγουδούσε;
- Τι ξέρετε για αυτό το συγκρότημα;
- Τι σας αρέσει;

- Τι δεν σας αρέσει;
- Γνωρίζετε κάτι σχετικά με τα ενδιαφέροντα του συγκροτήματος αυτού ή για τα μηνύματα που περνούν;
- Γνωρίζετε κάποιον/-α που πήγε στη συναυλία τους που έγινε στην Αθήνα;
- Μάθατε κάτι που σας έκανε εντύπωση σχετικά με τη συναυλία;

Είναι πιθανό οι μαθητές/-τριες να έχουν ήδη αναφέρει κάτι σχετικά με την περιβαλλοντική ευαισθησία του συγκροτήματος και το ανθρακικό τους αποτύπωμα. Η/ο εκπαιδευτικός σημειώνει στον πίνακα ό,τι σχετικό έχουν αναφέρει τα παιδιά. Στη συνέχεια, προβάλλει το βίντεο με τίτλο: «Coldplay: Το συγκρότημα που σέβεται το περιβάλλον» από την εκπομπή «Τώρα για το μέλλον» του Ant1News, το οποίο βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://cms.antenna.gr/watch/1780230/coldplay-to-sygkrotima-poy-sebetai-to-periballon (Ant1News, 2024).

Πριν ξεκινήσει η προβολή, ζητά από τα παιδιά να σημειώσουν ποιες πρωτοβουλίες των Coldplay αναφέρονται στο συγκεκριμένο βίντεο. Μόλις ολοκληρωθεί το βίντεο, τα παιδιά μοιράζονται στην τάξη τις σημειώσεις τους και σχολιάζουν ελεύθερα.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη τις οδηγίες για τους θεατές της συναυλίας, όπως αυτές στάλθηκαν ηλεκτρονικά. Αυτές περιλαμβάνουν τα εξής:

Χρήσιμες οδηγίες

- Μειώνουμε το ανθρακικό μας αποτύπωμα.
- Μειώνουμε τη χρήση πλαστικού μιας χρήσης και συμβάλλουμε στη ελαχιστοποίηση των απορριμμάτων.
- Παίρνουμε μαζί το επαναχρησιμοποιούμενο παγούρι μας και το γεμίζουμε από τις βρύσες πόσιμου νερού που θα υπάρχουν σε εμφανή σημεία.
- Δεν φέρνουμε μαζί μας γυάλινα ή μεταλλικά παγούρια και μπουκάλια.
- Δεν έχουμε μαζί μας backpacks και μεγάλες τσάντες.
- Επιτρέπονται μόνο τσαντάκια τύπου «χιαστί», «μπανάνες» και τσάντες μεγέθους σελίδας χαρτιού Α4 (30 εκ. x 20 εκ.).
- Έχουμε το εισιτήριο στο κινητό μας και αποφεύγουμε τις εκτυπώσεις.
- Χρησιμοποιούμε τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς, ποδήλατο ή και ηλεκτρικά πατίνια και αποφεύγουμε το αυτοκίνητο.
- Αν δεν γίνεται διαφορετικά, μοιραζόμαστε τη διαδρομή με φίλους/-ες.

- Χορεύουμε και ποδηλατούμε. Βοηθάμε στην παραγωγή ενέργειας.
- Στην αρένα θα κατασκευαστεί κινητική πίστα όπου μπορούμε να χορεύουμε, παράγοντας ηλεκτρική ενέργεια.
- Επίσης, θα υπάρχουν στατικά ποδήλατα που θα ηλεκτροδοτούν τη συναυλία.
- Στα bars της αρένας το κοινό θα εξυπηρετείται μόνο με τη χρήση POS.

Προσβασιμότητα

- Βοηθάμε στην ευκολότερη και ανεμπόδιστη πρόσβαση για τα άτομα με οπτική, ακουστική και κινητική αναπηρία.
- Θα υπάρχει ειδικά διαμορφωμένος χώρος στις κερκίδες του σταδίου.
- Κωφά και βαρήκοα άτομα θα έχουν τη δυνατότητα να νιώσουν τις δονήσεις της μουσικής, μέσω των Subpacks (ηλεκτρικά γιλέκα) τα οποία θα τους προσφερθούν δωρεάν.
- Κατά τη διάρκεια του live θα υπάρχει ταυτόχρονη διερμηνεία στην ελληνική και τη διεθνή νοηματική γλώσσα.
- Πριν την έναρξη της συναυλίας, θα πραγματοποιηθεί touch tour.
- Τυφλά ή άτομα με μειωμένη όραση θα έχουν την ευκαιρία να απολαύσουν μια απτική ξενάγηση τόσο στη σκηνή όσο και στα παρασκήνια.
- Σε μία από τις πιο κεντρικές εισόδους του σταδίου, θα λειτουργεί ένας ειδικά διαμορφωμένος χώρος. Ένα άνετο, ήσυχο δωμάτιο, στο οποίο όποιος/-α θέλει, μπορεί να ηρεμεί και να απομονωθεί από ήχους και πολυκοσμία.

Συμπεριληπτικότητα

- Από το συναυλιακό γεγονός της χρονιάς, δεν εξαιρείται και δεν αποκλείεται κανένας/καμία.

Do not forget!

- Τα LED wristbands που θα φοράμε, αποτελούν μέρος του σόου.
- Είναι επαναχρησιμοποιούμενα, όχι αναμνηστικά.
- Κατά την έξοδό μας από τη συναυλία, τα επιστρέφουμε.

Η διοργάνωση θα διευκολύνει την απρόσκοπτη πρόσβαση για άτομα με οπτική/ακουστική/κινητική αναπηρία. Θα υπάρχει ειδικά διαμορφωμένος χώρος στις κερκίδες του σταδίου για άτομα με αναπηρία. Επιπλέον, κωφά και βαρήκοα άτομα θα έχουν τη δυνατότητα να νιώσουν τις δονήσεις της μουσικής, μέσω των Subpacks (ηλεκτρικά γιλέκα) τα οποία θα τους παρασχεθούν δωρεάν. Κατά τη διάρκεια της συναυλίας θα υπάρχει ταυτόχρονη διερμηνεία στην ελληνική και τη διεθνή νοηματική γλώσσα, ενώ πριν την έναρξη της συναυλίας θα πραγματοποιηθεί touch tour. Άτομα τυφλά ή με μειωμένη όραση θα έχουν την ευκαιρία να απολαύσουν μια απτική ξενάγηση τόσο στη σκηνή όσο και στα παρασκήνια.

Η/ο εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να εντοπίσουν ποιες από τις οδηγίες έχουν περιβαλλοντικό χαρακτήρα και να εξηγήσουν για κάθε μία ποιο είναι το όφελος για το περιβάλλον.

Στη συνέχεια, προβάλλει το βίντεο της εταιρίας SAP με τίτλο: “Music Meets Sustainability: SAP and Coldplay Tour App”, διάρκειας 1:41 λεπτών, το οποίο βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://youtu.be/21VGaAKp9RA, φροντίζοντας να ρυθμίσει τους υπότιτλους στα ελληνικά (SAP, 2023). Στο βίντεο παρουσιάζονται, μεταξύ άλλων, πλατφόρμες στις οποίες οι φίλοι του συγκροτήματος είτε χοροπηδούν είτε ποδηλατούν, παράγοντας πράσινη ενέργεια καθώς διασκεδάζουν.

Η/ο εκπαιδευτικός ρωτά: «Ακούσατε κάτι καινούριο σε σχέση με τις περιβαλλοντικές επιλογές του συγκροτήματος;».

Οι απαντήσεις των μαθητών καταγράφονται στον πίνακα.

Ο τραγουδιστής των Coldplay, Chris Martin, δηλώνει στο βίντεο (στο 0:28 λεπτό): «Είμαστε πολύ ενθουσιασμένοι για τα πράγματα που δεν γνωρίζουμε ακόμα» (“We are also very excited about the things we don’t know about yet”).

Τι πιστεύετε ότι εννοεί; (Αν οι μαθητές/-τριες δεν απαντούν, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει ξανά το απόσπασμα από το 0:13 έως το 0:31 λεπτό).

Ο τραγουδιστής αναφέρεται στις τεχνολογικές λύσεις που μπορεί να αναπτυχθούν στο μέλλον για την αντιμετώπιση ενεργειακών και άλλων περιβαλλοντικών ζητημάτων.

Η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι η SAP, μια τεχνολογική εταιρία, συνεργάστηκε με τους Coldplay για την ανάπτυξη διαφόρων τεχνολογικών λύσεων, όπως οι πλατφόρμες παραγωγής ενέργειας, η εφαρμογή που κατευθύνει τους οπαδούς του συγκροτήματος στη χρήση Μέσων Μαζικής Μεταφοράς και τους ενημερώνει για το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα. Σε αυτό το σημείο, ο/η εκπαιδευτικός επισημαίνει ότι η τεχνολογία αποτελεί εξαιρετικά σημαντικό σύμμαχο του ανθρώπου στον αγώνα για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής.

Επιπλέον, υπογραμμίζει την αξία και την αποτελεσματικότητα των συνεργασιών και συνεργειών σε αυτόν τον αγώνα. Εδώ, βλέπουμε ότι ένα συγκρότημα συνεργάζεται με μια εταιρία τεχνολογίας. Ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τα παιδιά ποιες άλλες συνεργασίες (σε ποιο επίπεδο; Μεταξύ ποιων;) είναι απαραίτητες για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Οι απαντήσεις καταγράφονται στον πίνακα και χρησιμοποιούνται για να εξηγήσει ότι:

Η καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής απαιτεί πολυδιάστατη και συνεργατική προσπάθεια σε όλα τα επίπεδα της κοινωνίας. Παγκόσμιες συμφωνίες, κυβερνητικές επιλογές, εταιρικές καινοτομίες, υποστήριξη από ΜΚΟ, ακαδημαϊκές και ερευνητικές πρωτοβουλίες, δημόσιες-ιδιωτικές συνεργασίες, τοπικές πρωτοβουλίες και ατομικές δράσεις πρέπει να λειτουργούν σε συνεργασία. Κάθε επίπεδο διαδραματίζει έναν διακριτό, αλλά αλληλένδετο, ρόλο στη μείωση των εκπομπών, την προώθηση της βιωσιμότητας και την οικοδόμηση ανθεκτικότητας στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Μέσα από τέτοιες συνεργασίες μπορεί να επιτευχθεί ο συστημικός μετασχηματισμός που απαιτείται για την αποτελεσματική αντιμετώπιση της κλιματικής κρίσης.

Για το επόμενο μάθημα, ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να τυπώσουν έγχρωμες φωτογραφίες των Coldplay και να τις φέρουν μαζί τους, καθώς θα δημιουργήσουν μία αφίσα.

2ο Βήμα

Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

Το μάθημα πραγματοποιείται στο εργαστήριο υπολογιστών.

Κατά την είσοδο στην τάξη ο εκπαιδευτικός παίζει το τραγούδι των Coldplay “A sky full of stars”, διαθέσιμο με το επίσημο βίντεο εδώ: https://youtu.be/VPRjCeoBqrI (Coldplay, 2014). Ο/η εκπαιδευτικός ενθαρρύνει τα παιδιά να χορέψουν. Στη συνέχεια, τα ρωτά πώς νιώθουν ακούγοντας αυτό το τραγούδι.

Ενημερώνει τους/τις μαθητές/-τριες ότι οι Coldplay βρίσκονται σε περιοδεία για πάνω από δυόμισι χρόνια. Η πρώτη συναυλία της περιοδείας πραγματοποιήθηκε στις 18 Μαρτίου 2022 στην Κόστα Ρίκα και η τελευταία έχει οριστεί για τις 16 Νοεμβρίου 2024 στη Νέα Ζηλανδία.

Κατόπιν, η/ο εκπαιδευτικός ζητά από τα παιδιά να καθίσουν ανά δύο στους υπολογιστές και να επισκεφθούν την ιστοσελίδα των Coldplay στην ενότητα “Sustainability” (Βιωσιμότητα) στον εξής σύνδεσμο: https://sustainability.coldplay.com/ (Sustainability Coldplay, 2024). Εξηγεί στα παιδιά ότι πρέπει να πλοηγηθούν στην ενότητα αυτή, εξερευνώντας όλους τους συνδέσμους, καθώς θα διαπιστώσουν ότι οι Coldplay έχουν αναπτύξει μια πολύ συγκεκριμένη και δομημένη στρατηγική για το περιβάλλον, που υπερβαίνει όσα έμαθαν για αυτούς στο προηγούμενο βήμα. Για αυτόν τον λόγο θα πρέπει να σημειώνουν οι μαθήτριες/-τές όλα τα νέα δεδομένα που θα ανακαλύψουν, καθώς θα τα χρησιμοποιήσουν στο πλαίσιο εργασίας που θα ακολουθήσει. Σε περίπτωση που οι μαθητές/-τριες δυσκολεύονται με το αγγλικό κείμενο, τους/τις ενθαρρύνει να χρησιμοποιήσουν το Google Translate για να το μεταφράσουν στα ελληνικά. Παράλληλα, /ο εκπαιδευτικός προβάλλει την ιστοσελίδα σε μεγάλη οθόνη και προτείνει στα παιδιά να αρχίσουν να πλοηγούνται επιλέγοντας τους κύκλους και τα εικονίδια που βρίσκονται μέσα στη Σφαίρα.

Εξηγεί, επίσης, ότι το όνομα της περιοδείας των Coldplay είναι “Music of the Spheres” (Μουσική των Σφαιρών). Η περιοδεία τους στοχεύει στην προώθηση του ομώνυμου άλμπουμ

Εικόνα 1. Φωτογραφία των Coldplay από τη συναυλία τους στο Δουβλίνο τον Αύγουστο του 2024 (Facebook, 2024b).

τους που εκδόθηκε το 2021. Ο όρος «Μουσική των Σφαιρών» προέρχεται από τους αρχαίους φιλόσοφους και συγκεκριμένα από τον Πλάτωνα και τον Πυθαγόρα. Αναφέρεται στην ιδέα ότι οι κινήσεις των ουράνιων σωμάτων (των πλανητών και των άστρων) δημιουργούν μια μορφή μουσικής αρμονίας που, αν και είναι ανεπαίσθητη για τα ανθρώπινα αυτιά, αντανακλά την τάξη και την ομορφιά του σύμπαντος. Επιπλέον, η «Μουσική των Σφαιρών» ενέχει την έννοια της υποκείμενης μαθηματικής αρμονίας του σύμπαντος, το οποίο είναι δομημένο με τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργεί μια «συμφωνία», αντανακλώντας τη διασύνδεση όλων των πραγμάτων. Το Άλμπουμ “Music of the Spheres” πραγματεύεται θέματα ενότητας, αγάπης και διασύνδεσης της ανθρωπότητας, αντανακλώντας μια επιθυμία για αρμονία και σύνδεση σε έναν κόσμο που συχνά παρουσιάζεται διχασμένος.

Τα παιδιά εξερευνούν τις πληροφορίες που τους ζητά ο/η εκπαιδευτικός και καλούνται να απαντήσουν στα ακόλουθα ερωτήματα. Για λόγους διαχείρισης του χρόνου, όλες οι ομάδες καλούνται να απαντήσουν τις ερωτήσεις 1 και 2, ενώ κάθε ζευγάρι θα αναλάβει να απαντήσει σε μία επιπλέον ερώτηση. Κάθε ομάδα θα δημιουργήσει 1-2 διαφάνειες στο PowerPoint για την ερώτηση που ανέλαβε.

1. Ποιες είναι οι τρεις βασικές αρχές που διέπουν τη στρατηγική βιωσιμότητας στη συγκεκριμένη περιοδεία των Coldplay;
2. Τι στόχο έχουν θέσει οι Coldplay σχετικά με τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στη διάρκεια της περιοδείας τους;
3. Ποιες είναι οι επιλογές τους σε σχέση τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα;
4. Ποιες είναι οι επιλογές τους σε σχέση με την ενέργεια;
5. Ποιες είναι οι επιλογές τους σε σχέση με τις πρώτες ύλες;
6. Ποιες είναι οι επιλογές τους σε σχέση με τα ταξίδια τους;
7. Ποιες είναι οι επιλογές τους σε σχέση με τα απορρίμματα;
8. Ποιες είναι οι επιλογές τους σε σχέση με το νερό;
9. Ποιες είναι οι επιλογές τους σε σχέση με την παράσταση στη σκηνή;
10. Ποιες είναι οι επιλογές τους σε σχέση με το φαγητό;
11. Ποιες είναι οι επιλογές τους σε σχέση με τα είδη που πουλούν (μπλουζάκια, δίσκους κ.λπ.);
12. Ποιες είναι οι επιλογές τους σε σχέση με τη φύση;
13. Ποιες είναι οι επιλογές τους σε σχέση με τους οπαδούς τους;
14. Ποιες είναι οι επιλογές τους σε σχέση με καλούς (κοινωφελείς) σκοπούς;
15. Ποιες είναι οι επιλογές τους σε σχέση με τη διαφάνεια;

Η/ο εκπαιδευτικός θέτει μία-μία τις ερωτήσεις και οι μαθητές/-τριες τις απαντούν στην ολομέλεια.

Όταν απαντηθούν οι ερωτήσεις 10 και 11, η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τι κοινό εντοπίζουν οι μαθήτριες/-τές στις συγκεκριμένες επιλογές των Coldplay. Σκοπός είναι να επισημάνουν τα παιδιά ότι οι Coldplay εξετάζουν την ηθική διάσταση των επιλογών τους (π.χ. τα τρόφιμα να είναι τοπικής παραγωγής και φυτικής προέλευσης, τα εμπορεύματα να είναι από φυσικές πρώτες ύλες, οι παραγωγοί και προμηθευτές να τηρούν κανόνες ηθικής απέναντι στους εργαζόμενούς τους, τόσο σε αμοιβές όσο και σε συνθήκες εργασίας, ενώ οι συσκευασίες να είναι ανακυκλώσιμες ή κομποστοποιήσιμες).

Ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τα παιδιά πώς νιώθουν για τους Coldplay και πώς τους αξιολογούν. Καθώς οι μαθητές/-τριες απαντούν, τους/τις ενημερώνει ότι θα φτιάξουν μια αφίσα όπου θα αποτυπώσουν αυτά τα αισθήματά τους. Αρχικά, καλεί όσα παιδιά τύπωσαν φωτογραφίες των Coldplay να τις φέρουν για να τις κολλήσουν πάνω σε ένα χαρτί του μέτρου που η/ο εκπαιδευτικός έχει απλώσει πάνω στην έδρα. Εξηγεί ότι γύρω-γύρω θα γράψουν με μαρκαδόρους διαφορετικών χρωμάτων τα αισθήματά τους για το συγκρότημα.

Καθώς ακούγονται οι απόψεις των παιδιών και σημειώνονται λέξεις-κλειδιά πάνω στην αφίσα, ο/η εκπαιδευτικός επισημαίνει ότι φαίνεται πως –πολύ σωστά– οι μαθητές/-τριες έχουν επηρεαστεί από τις περιβαλλοντικές επιλογές του συγκροτήματος, οι οποίες ενισχύουν τα αισθήματα εκτίμησης και θαυμασμού πέρα από τη μουσική τους επίδοση. Εξηγεί ότι ακόμα και το να επιλέγουμε να ακούμε τη μουσική των Coldplay ή να πάμε στη συναυλία τους, αποτελεί μια πράξη υπεύθυνης κατανάλωσης, όταν συνυπολογίζουμε την ηθική διάσταση αυτών των επιλογών.

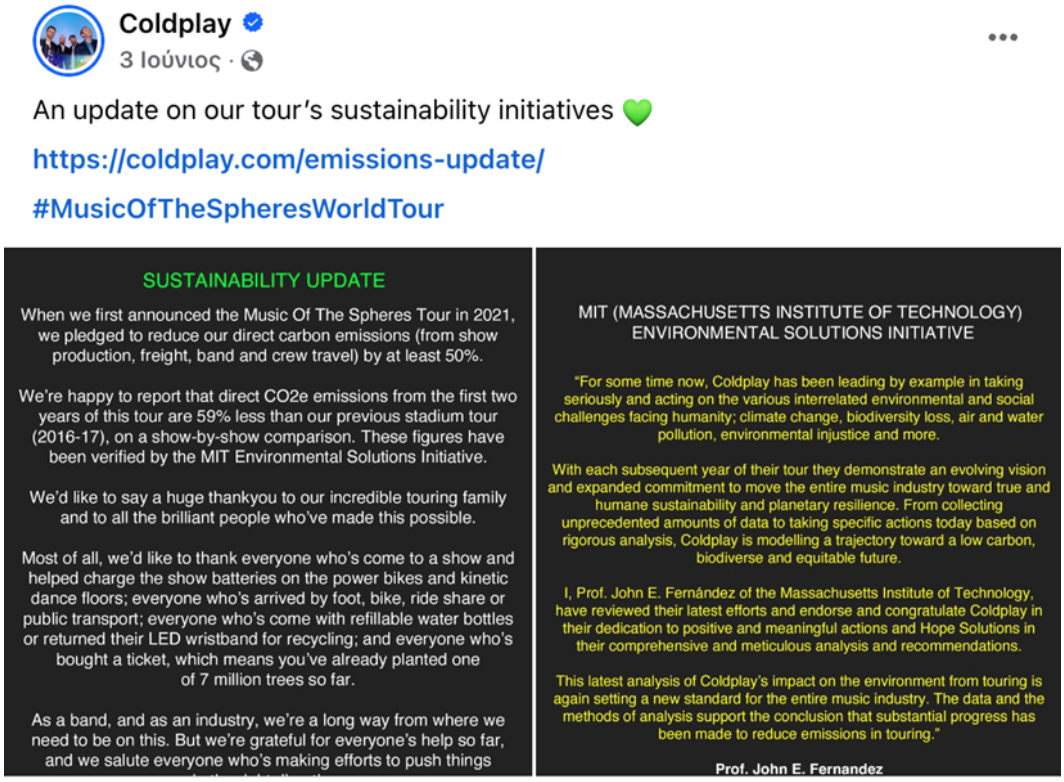
Αφού οι μαθητές/-τριες απαντήσουν την ερώτηση 14, προβάλλεται στην τάξη το βίντεο που εξηγεί τι είναι το Ocean Cleanup, η πρωτοβουλία που χρηματοδοτούν οι Coldplay. Το βίντεο με τίτλο: “The Ocean Cleanup System 001 Explained | | Cleaning Oceans”, (διάρκειας 2:30 λεπτών), το οποίο βρίσκεται στον εξής σύνδεσμο: https://youtu.be/O1EAeNdTFHU (The Ocean Cleanup, 2018). Ο/η εκπαιδευτικός φροντίζει να ενεργοποιήσει τους ελληνικούς υπότιτλους.

Μετά την προβολή του βίντεο, η/ο εκπαιδευτικός ζητά από τα παιδιά να μοιραστούν τις εντυπώσεις τους. Με αφορμή το Ocean Cleanup, υπενθυμίζει στα παιδιά ότι η τεχνολογία μπορεί να μας προσφέρει σημαντικές λύσεις σε περιβαλλοντικά προβλήματα και ότι το πιο πιθανό είναι ότι οι λύσεις αυτές θα προέλθουν από τη δική τους γενιά. Στη συνέχεια, αν υπάρχει διαθέσιμος χρόνος, ζητά από τα παιδιά να σχολιάσουν τις επιλογές των Coldplay στον τομέα του κοινωφελούς τους έργου.

Αφού ολοκληρωθούν οι απαντήσεις σε όλες τις ερωτήσεις, η/ο εκπαιδευτικός ρωτά στην ολομέλεια, τι άλλες συνεργασίες έχουν αναπτύξει οι Coldplay, εκτός από την εταιρία τεχνολογίας;

Καθώς οι μαθήτριες/-τές απαντούν, ο/η εκπαιδευτικός αναγνωρίζει την αξία αυτών των συνεργασιών και τη διαφορά που κάνουν στο αποτέλεσμα της όποιας προσπάθειας.

Κατόπιν, προβάλλεται η ενημέρωση που ανάρτησαν οι Coldplay στον λογαριασμό τους στο Facebook στις 3 Ιουνίου 2024 σχετικά με τις περιβαλλοντικές τους δράσεις.



Εικόνα 2. Ενημέρωση για τη βιωσιμότητα. Στιγμιότυπο από τον λογαριασμό των Coldplay στο Facebook (https://www.facebook.com/photo?fbid=1024510625711920&set=pcb.10245122223784270) (Facebook, 2024a)

Ο/η εκπαιδευτικός στη συνέχεια θέτει το εξής ερώτημα: «Πώς θεωρείτε ότι επηρεάζουν την κοινή γνώμη οι περιβαλλοντικές επιλογές και τοποθετήσεις των Coldplay;».

Για το επόμενο μάθημα, ανατίθεται σε τέσσερις μαθητές/-τριες να συνθέσουν όλες τις διαφάνειες σε μια παρουσίαση, την οποία θα παρουσιάσουν στο σχολείο. Σκοπός είναι η ενημέρωση των συμμαθητών/-τριών, των εκπαιδευτικών, αλλά και των οικογενειών των μαθητών για το παράδειγμα των Coldplay, καθώς και η κινητοποίησή τους προς δράση.

Πριν αποχαιρετήσει τους/τις μαθητές/-τριες, ο/η εκπαιδευτικός προτείνει, προαιρετικά, να αναζητήσουν το τραγούδι “We pray” από το άλμπουμ των Coldplay με τίτλο: “Moon Music”. Στο επόμενο μάθημα, μπορούν να μοιραστούν τις σκέψεις τους για τους στίχους του τραγουδιού.

3ο Βήμα (Προαιρετικό)

Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

Σημείωση: Πριν προχωρήσει σε αυτό το προαιρετικό βήμα, ο/η εκπαιδευτικός πρέπει να έχει έχει εξασφαλίσει τη συναίνεση της σχολικής διεύθυνσης για την υιοθέτηση ενός σχεδίου βιώσιμης ανάπτυξης της σχολικής μονάδας. Αν η διεύθυνση δεν συμφωνεί, η εφαρμογή αυτού του βήματος δεν θα έχει νόημα, καθώς οι μαθητές/-τριες μπορεί να απογοητευτούν. Επίσης, θα πρέπει να υπάρξει δέσμευση από τουλάχιστον 10 εκπαιδευτικούς του σχολείου.

Κατά τη διάρκεια του μαθήματος, η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τα παιδιά αν έχουν ακούσει το τραγούδι “We pray”. Προβάλλει το τραγούδι στην τάξη με υπότιτλους στα αγγλικά και στη συνέχεια προβάλλει τους στίχους. Το βίντεο είναι διαθέσιμο εδώ: https://youtu.be/VZRevp5HlE4 (Coldplay, 2024b).

Στίχοι τραγουδιού “We pray”

And so We Pray
I pray that I don’t give up
Pray that I do my best
Pray that I can lift up
Pray my brother is blessed
Praying for enough
Pray Virgilio wins
Pray I-I-I
Judge nobody and forgive me my sins
I pray we make it
Pray my friend will pull through
Pray as I take it

Unto others I do
Praying on your love
We pray with every breath
Though I-I–I’m in the valley of the shadow of death
And so We Pray
For someone to come and show me the way
And so We Pray
For some shelter and some records to play
And so We Pray
We’ll be singing Baraye
Pray that we make it to the end of the day
And so We Pray
I know somewhere that heaven is waiting
And so We Pray
I know somewhere there’s something amazing
And so We Pray
I know somewhere we’ll feel no pain
Until we make it to the end of the day

Μετάφραση στίχων:

Και έτσι προσευχόμαστε
Προσεύχομαι να μην τα παρατήσω
Προσεύχομαι να κάνω το καλύτερο που μπορώ
Προσεύχομαι να μπορέσω να σηκωθώ
Προσεύχομαι ο αδερφός μου να είναι ευλογημένος
Προσεύχομαι να έχουμε αρκετά
Προσεύχομαι ο Virgilio να κερδίσει
Προσεύχομαι να μην κρίνω κανέναν και να με συγχωρέσεις για τις αμαρτίες μου
Προσεύχομαι να τα καταφέρουμε
Προσεύχομαι ο φίλος μου να τα καταφέρει
Προσεύχομαι, καθώς το αποδέχομαι, να κάνω στους άλλους αυτό που θέλω να μου κάνουν
Προσεύχομαι για την αγάπη σου
Προσευχόμαστε με κάθε ανάσα
Αν και είμαι στην κοιλάδα της σκιάς του θανάτου
Και έτσι προσευχόμαστε για κάποιον να έρθει και να μου δείξει τον δρόμο
Και έτσι προσευχόμαστε για λίγη στέγη και μερικούς δίσκους να παίξουμε

Και έτσι προσευχόμαστε να τραγουδήσουμε το «Baraye»[1]
Προσεύχομαι να τα καταφέρουμε μέχρι το τέλος της ημέρας
Και έτσι προσευχόμαστε
Ξέρω ότι κάπου μας περιμένει ο παράδεισος
Και έτσι προσευχόμαστε
Ξέρω ότι κάπου υπάρχει κάτι καταπληκτικό
Και έτσι προσευχόμαστε
Ξέρω ότι κάπου δεν θα νιώθουμε πόνο
Μέχρι να φτάσουμε στο τέλος της ημέρας

Η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τις/τους μαθήτριες/-τές αν νομίζουν ότι μπορούν να αναλάβουν και αυτές/-οί δράση, κατά το πρότυπο των Coldplay, και τους ζητά να προτείνουν τρόπους. Ενδεχομένως να ακουστεί η ιδέα της ανάπτυξης ολιστικής στρατηγικής (σε όλα τα επίπεδα –όπως οι Coldplay) για τη βιώσιμη ανάπτυξη του σχολείου. «Όπως οι Coldplay ξεχωρίζουν στον χώρο τους, μπορεί και το σχολείο μας να αποτελέσει ένα λαμπρό παράδειγμα για τα σχολεία της Ελλάδας και όχι μόνο».

Ο/η εκπαιδευτικός καλεί τα παιδιά να προτείνουν τομείς στους οποίους μπορεί το σχολείο να αναλάβει δράση (είτε μέτρα προσαρμογής είτε μετριασμού). Τους υπενθυμίζει την εικόνα της Σφαίρας στον ιστότοπο των Coldplay και τα καλεί να προτείνουν ποιους τομείς θα απεικόνιζαν τα αντίστοιχα εικονίδια στη δική τους σφαίρα, την οποία σχεδιάζει στον πίνακα και αρχίζει να συμπληρώνει.

Θα πρέπει να καταγραφούν κατ΄ ελάχιστο οι ακόλουθοι τομείς:

1. **Ενέργεια και Ηλεκτρισμός**
2. **Μεταφορές**
3. **Διαχείριση αποβλήτων**
4. **Προμήθειες και Υλικά (υπεύθυνη κατανάλωση)**
5. **Βιοκλιματικός σχεδιασμός (ή προσαρμογές) και ανθεκτικότητα σε ακραία καιρικά φαινόμενα**
6. **Βιώσιμη διατροφή**
7. **Δενδροφύτευση και φροντίδα πρασίνου**
8. **Προστασία των υδάτινων πόρων –εξοικονόμηση νερού**
9. **Εκπαίδευση και ενημέρωση της σχολικής και της ευρύτερης κοινότητας**
10. **Δράση στην τοπική κοινωνία**

[1] Το «Baraye» είναι μια περσική λέξη που σημαίνει «για» ή «εξαιτίας». Έγινε παγκοσμίως γνωστό μέσα από το τραγούδι «Baraye» του Ιρανού καλλιτέχνη Shervin Hajipour, το οποίο έγινε viral το 2022 κατά τη διάρκεια των διαδηλώσεων για τα δικαιώματα των γυναικών στο Ιράν μετά τον θάνατο της Mahsa Amini. Το τραγούδι χρησιμοποιεί τη λέξη «Baraye» για να απαριθμήσει τους λόγους για τους οποίους οι άνθρωποι διαδηλώνουν και επιθυμούν ελευθερία, δικαιοσύνη και ένα καλύτερο μέλλον στο Ιράν. Αποτυπώνει τα συναισθήματα του ιρανικού λαού, εκφράζοντας τις απογοητεύσεις και τις ελπίδες του μέσα από διάφορες φράσεις που ξεκινούν με το «baraye».

Σε αυτή τη φάση δεν προτείνονται συγκεκριμένα μέτρα (π.χ. ΑΠΕ, Μέσα Μαζικής Μεταφοράς κ.λπ.), αλλά απλώς καταγράφονται οι τομείς.

Η/ο εκπαιδευτικός καλεί τους/τις μαθητές/-τριες να αναφέρουν ποιοι/-ες θεωρούν ότι πρέπει να συμμετέχουν στη διαμόρφωση αυτής της στρατηγικής και σημειώνει τις απαντήσεις στον πίνακα.

Εδώ θα πρέπει κατ΄ ελάχιστο να αναφερθούν όλες/-οι οι μαθήτριες/-τές του σχολείου, τα μέλη των οικογενειών τους και φυσικά οι εκπαιδευτικοί τους. Θα μπορούσαν να προστεθούν και κοινωνικοί εταίροι, αλλά και εταιρείες (κατά το πρότυπο της συνεργασίας των Coldplay με τις εταιρίες τεχνολογίας κ.λπ.).

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός ρωτά ποιος/-α ή ποιοι πρέπει οπωσδήποτε να συμμετάσχει/-ουν, λόγω θέσης ευθύνης. Θα πρέπει να γίνει αναφορά στη διευθύντρια ή στον διευθυντή του σχολείου, καθώς και στην/στον Υπεύθυνη/-ο Παιδείας του Δήμου ή της Κοινότητας.

Συνεπώς, στο πλαίσιο της ενημέρωσης που θα κάνουν οι μαθητές/-τριες για το παράδειγμα των Coldplay, θα οργανώσουν και ένα κάλεσμα για δράση. Ως συντονιστές της δράσης, θα πρέπει να δημιουργήσουν ομάδες εργασίας που θα ασχοληθούν με κάθε έναν από τους παραπάνω τομείς. Δύο παιδιά που θα ορίσει η/ο εκπαιδευτικός θα αναλάβουν επικεφαλής της κάθε ομάδας εργασίας. Σε κάθε ομάδα θα συμμετέχει μία/ένας εκπαιδευτικός του σχολείου σε ρόλο συμβούλου. Όσοι/-ες άλλοι/-ες (εκτός του συγκεκριμένου τμήματος) θελήσουν να βοηθήσουν στην κατάρτιση της στρατηγικής του σχολείου για τη βιώσιμη ανάπτυξη, θα πρέπει να δηλώσουν συμμετοχή στην αντίστοιχη ομάδα. Για τον σκοπό αυτό, οι υπεύθυνοι/-ες κάθε ομάδας θα δημιουργήσουν μια φόρμα συμμετοχής χρησιμοποιώντας το Google Forms. Επιπλέον, δύο έως τρεις μαθήτριες/-τές σε συνεργασία με τον/την εκπαιδευτικό υπεύθυνο/-η της δράσης, θα αναλάβουν τον γενικό συντονισμό και εποπτεία των δέκα ομάδων.

Η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες ποια πιστεύουν ότι θα πρέπει να είναι τα καθήκοντα των επικεφαλής των ομάδων εργασίας. Καταγράφει στον πίνακα τις απαντήσεις τους και, όπου χρειάζεται, θέτει επιπλέον ερωτήσεις, ανάλογα με την εξέλιξη της συζήτησης. Ενδεικτικά αναφέρονται τα εξής καθήκοντα:

Συντονισμός για τη διατύπωση των γενικών στόχων της ομάδας: Οι στόχοι πρέπει να διατυπωθούν αρχικά από το ζευγάρι και να παρουσιαστούν στην ολομέλεια της τάξης. Οι στόχοι κάθε ομάδας συζητιούνται και συμφωνούνται αρχικά σε επίπεδο τμήματος, ώστε όλοι/-ες να γνωρίζουν και να έχουν άποψη για τους στόχους όλων των ομάδων.

1. **Αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης:** Για παράδειγμα, ποιο είναι το ανθρακικό αποτύπωμα του σχολείου πριν ξεκινήσουμε; Ο τρόπος αποτύπωσης θα αποφασιστεί στις ομάδες εργασίας, όπου θα γίνει και η ανάθεση αρμοδιοτήτων και εργασιών σε κάθε μέλος.
2. **Διατύπωση ποσοτικών στόχων και δεικτών**: Συγκεκριμενοποίηση των αρχικών στόχων, αξιοποιώντας τα δεδομένα της αποτύπωσης –το ίδιο και σε επίπεδο ομάδας.
3. **Παραδοτέα**: Τι θα παραδώσει η κάθε ομάδα (π.χ. το σχέδιο για τη μείωση ανθρακικού αποτυπώματος μέσω των μεταφορών –αποτέλεσμα της εργασίας των μελών της κάθε ομάδας).

4. **Χρονοδιάγραμμα**: Συζητείται στην ολομέλεια του τμήματος πότε θεωρούν τα παιδιά εφικτό να είναι έτοιμο το σχέδιο βιώσιμης ανάπτυξης του σχολείου και διαμορφώνεται χρονοδιάγραμμα με ενδιάμεσους στόχους ανά μήνα.
5. **Σχεδιασμός μέτρων ανά τομέα (ομάδα εργασίας)**: Κάθε ομάδα προτείνει μόνο ρεαλιστικά και υλοποιήσιμα μέτρα και φροντίζει, αν χρειάζεται, για τη σχετική υποστήριξη από τις αρμόδιες αρχές (η διεύθυνση του σχολείου, ο δήμος, η κοινότητα, η δασική υπηρεσία, το λιμενικό σώμα, η Περιφέρεια, το Υπουργείο κ.λπ.), από ειδικούς (επιστήμονες ή επαγγελματίες), από επιχειρήσεις (σε είδος, τεχνογνωσία ή χρήματα), από ενεργές/-ούς πολίτες και από ΜΜΕ. Η ομάδα επίσης εξασφαλίζει τα μέσα και τις συνθήκες για την υλοποίηση των μέτρων, ενώ θέτει ένα διακριτό χρονοδιάγραμμα για κάθε μέτρο.
6. **Παρακολούθηση της υλοποίησης των μέτρων:** Από ορισμένα μέλη της ίδιας της ομάδας, αλλά και από την εποπτική ομάδα, δηλαδή τους επικεφαλής του σχεδίου βιώσιμης ανάπτυξης του σχολείου.
7. **Αξιολόγηση της υλοποίησης των μέτρων και προσαρμογή όπου χρειάζεται:** Από την εποπτική ομάδα, αλλά και από εξωτερικούς αξιολογητές, π.χ. μια ομάδα αποτελούμενη από μαθητές/-τριες και εκπαιδευτικούς άλλου τμήματος, καθώς και από γονείς/κηδεμόνες.

Μετά από αυτή τη συζήτηση, οι μαθητές/-τριες έχουν μια σαφή εικόνα του πώς θα πορευτούν και τι αναλαμβάνει ο καθένας και η καθεμία. Σε αυτό το σημείο, ο συντονιστικός ρόλος του/της εκπαιδευτικού είναι καθοριστικός, σε συνεργασία με τα μέλη της εποπτικής και συντονιστικής ομάδας του σχεδίου.

Τα παιδιά καλούν τα μέλη της σχολικής τους κοινότητας (μαθητές/-τριες, μέλη των οικογενειών τους, εκπαιδευτικούς), τις αρμόδιες αρχές και τους κοινωνικούς εταίρους στην εκδήλωση, η οποία πραγματοποιείται το απόγευμα και ανακοινώνεται εγκαίρως, ώστε να προγραμματίσουν την παρουσία τους όσο το δυνατόν περισσότερα άτομα γίνεται.

Κατά τη διάρκεια της εκδήλωσης, τα παιδιά παρουσιάζουν τους Coldplay και τη στρατηγική τους για τη βιώσιμη ανάπτυξη. Στο τέλος της παρουσίασης, ένας μαθητής/-τρια διαβάζει μεταφρασμένη τη δήλωση των Coldplay, η οποία είναι διαθέσιμη στην ιστοσελίδα τους: https://www.coldplay.com/emissions-update/ (Coldplay, 2024a).

> **Δήλωση Coldplay:**
>
> «Όταν ανακοινώσαμε για πρώτη φορά την περιοδεία *Music Of The Spheres το 2021*, υποσχεθήκαμε να μειώσουμε τις άμεσες εκπομπές άνθρακα (από την παραγωγή των παραστάσεων, τις μεταφορές, τα ταξίδια της μπάντας και του προσωπικού) κατά τουλάχιστον 50%.
>
> Με χαρά ανακοινώνουμε ότι οι άμεσες εκπομπές CO^2 από τα πρώτα δύο χρόνια αυτής της περιοδείας είναι 59% λιγότερες από εκείνες της προηγούμενης περιοδείας μας σε γήπεδα και στάδια (2016-17), συγκρίνοντας παράσταση προς παράσταση. Αυτά τα νούμερα έχουν επαληθευτεί από την MIT Environmental Solutions Initiative.

Θα θέλαμε να πούμε ένα μεγάλο ευχαριστώ στην απίστευτη οικογένεια της περιοδείας μας και σε όλους τους εξαιρετικούς ανθρώπους που βοήθησαν να γίνει πραγματικότητα όλο αυτό.

Πάνω απ’ όλα, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους όσοι ήρθαν σε μια παράσταση και βοήθησαν να φορτίσουν τις μπαταρίες της παράστασης με τα ποδήλατα ενέργειας και τις κινητικές πίστες χορού· όλους όσοι ήρθαν με τα πόδια, με ποδήλατο, χρησιμοποιώντας το ίδιο μέσο με κάποιο άλλο άτομο, ή τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς· όλους όσοι έφεραν το δικό τους παγούρι για νερό ή επέστρεψαν το LED βραχιολάκι τους για ανακύκλωση· και όλους όσοι αγόρασαν εισιτήριο, το οποίο συνεπάγεται ότι έχετε φυτέψει ένα από τα 7 εκατομμύρια δέντρα μέχρι τώρα.

Ως μπάντα και ως βιομηχανία, είμαστε ακόμη μακριά από το σημείο όπου θα θέλαμε να είμαστε σε αυτό το θέμα. Ωστόσο, είμαστε ευγνώμονες για τη μέχρι τώρα υποστήριξη και εκτιμούμε κάθε προσπάθεια που γίνεται για να προχωρήσουν τα πράγματα προς τη σωστή κατεύθυνση.

Με αγάπη,
Coldplay»

Κλείνοντας, οι μαθήτριες/-τές αναγνωρίζουν την ολιστική και καλά σχεδιασμένη προσέγγιση των Coldplay ως προς τη συμβολή τους στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και τη βιώσιμη ανάπτυξη. Το συγκρότημα ουσιαστικά ανέλαβε δράση προσαρμογής ή μετριασμού σε όλους τους τομείς που θα μπορούσε να αναλάβει, επιδεικνύοντας ευρηματικότητα και εφαρμόζοντας καινοτόμες λύσεις. Οι μαθητές/-τριες απευθυνόμενοι/-ες στους/στις συμμαθητές/-τριές τους προτείνουν:

«Ας αναλάβουμε και εμείς αντίστοιχα δράση ως σχολική μονάδα, σε όλα τα επίπεδα που είναι δυνατό. Όπως οι Coldplay αποτελούν ένα φωτεινό παράδειγμα στον χώρο τους, μπορούμε και εμείς να γίνουμε ένα ξεχωριστό και πρωτοπόρο σχολείο, το οποίο θα αναζητήσει συμβατικές, αλλά και καινοτόμες λύσεις για να μειώσει το ανθρακικό του αποτύπωμα. Ας σχεδιάζουμε όλες και όλοι μαζί!».

Οι μαθήτριες/-τές ενημερώνουν το κοινό για τις ψηφιακές φόρμες εκδήλωσης ενδιαφέροντος (αξιοποιώντας το Google Forms) και καλούν τα παιδιά, τα μέλη των οικογενειών τους, τους/τις εκπαιδευτικούς και τους/τις υπόλοιπους/-ες προσκεκλημένους/-ες να δηλώσουν συμμετοχή.

4ο Βήμα (προαιρετικό)

Διάρκεια: 3 διδακτικές ώρες (προαιρετικό)

Στη συνέχεια, σχεδιάζεται η στρατηγική βιώσιμης ανάπτυξης του σχολείου. Μέρος της δραστηριότητας αυτής θα πραγματοποιηθεί σε εξωσχολικό χρόνο, κατά το πρότυπο των προγραμμάτων σχολικών δραστηριοτήτων. Εδώ συμμετέχουν όλα τα άτομα που δήλωσαν συμμετοχή, όμως τον συντονισμό έχει το τμήμα που υλοποιεί το πρόγραμμα «Ενεργώ για τον Πλανήτη», βάσει όσων συμφώνησαν τα παιδιά του τμήματος στο προηγούμενο βήμα.

Διαδικαστικά, τηρείται περίπου η αλληλουχία που συμφωνήθηκε στο προηγούμενο βήμα.

Συνολικά, αναμένεται να σχεδιαστούν κατ’ ελάχιστο τα ακόλουθα ανά ομάδα. Η/ο εκπαιδευτικός δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να προκαταλάβει τα παιδιά ως προς αυτά, διότι το ζητούμενο είναι να γίνει έρευνα και να προκύψουν οι προτάσεις από τα ίδια τα παιδιά, με τη βοήθεια ειδικών (π.χ. πολιτικών μηχανικών, αρχιτεκτόνων, ηλεκτρολόγων κ.ά.)

Ορισμένα από τα προτεινόμενα μέτρα απαιτούν χρηματοδότηση και θα υλοποιηθούν σε βάθος χρόνου. Γι’ αυτό, είναι σημαντικό να αξιοποιηθούν οι ειδικότητες και οι γνωριμίες γονέων, κηδεμόνων και της τοπικής κοινότητας, καθώς και να δοθεί δημοσιότητα σε αυτή την οργανωμένη προσπάθεια των παιδιών, προκειμένου να εξασφαλιστεί ευκολότερα η απαραίτητη χρηματοδότηση.

Ο σχεδιασμός ανά ομάδα προτείνεται να περιλαμβάνει τις ακόλουθες κατηγορίες:

1. **Ενέργεια και Ηλεκτρισμός**
   - Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων για παραγωγή ενέργειας από τον ήλιο.
   - Εφαρμογή ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών όπως LED φωτισμός, χρονοδιακόπτες και συστήματα αυτοματισμού για τη μείωση της άσκοπης κατανάλωσης.
2. **Μεταφορές**
   - Οργάνωση προγραμμάτων μετακίνησης με ποδήλατα, πεζοπορία ή κοινή χρήση αυτοκινήτων για τους μαθητές και το προσωπικό.
3. **Διαχείριση αποβλήτων**
   - Ανακύκλωση σε κάθε τμήμα και προώθηση της σωστής διαχείρισης απορριμμάτων.
   - Δημιουργία κομποστοποιητή για τα οργανικά απόβλητα από τα κυλικεία και τους κήπους του σχολείου.
4. **Προμήθειες και Υλικά (υπεύθυνη κατανάλωση)**
   - Χρήση ανακυκλωμένων και βιώσιμων υλικών: προμήθεια σχολικών ειδών με χαμηλό ανθρακικό αποτύπωμα και φιλικά προς το περιβάλλον.
   - Αξιοποίηση ψηφιακών εργαλείων για τη μείωση της χρήσης χαρτιού (ηλεκτρονικές εργασίες, portfolio, e-books κ.ά.).

- Κατάργηση των πλαστικών μπουκαλιών νερού –χρήση ατομικών παγουριών.

5. Βιοκλιματικός σχεδιασμός (ή προσαρμογές) και ανθεκτικότητα σε ακραία καιρικά φαινόμενα

- Θερμομόνωση και ενεργειακή απόδοση:

  α) Τοποθέτηση θερμομόνωσης.

  β) Αντικατάσταση κουφωμάτων.

  γ) Τοποθέτηση σκιάστρων και ρολών (σκίαστρα, περσίδες ή ρολά για την προστασία των παραθύρων από τον ήλιο και τη μείωση της θερμοκρασίας εσωτερικά).

- Συστήματα φυσικού αερισμού και εξαερισμού:

  α) Φυσικός αερισμός (δημιουργία ανοιγμάτων για τον διαμπερή αερισμό, ώστε να μειωθεί η ανάγκη για κλιματιστικά κατά τους θερμούς μήνες).

  β) Συστήματα εξαερισμού με ανάκτηση θερμότητας (τα συστήματα αυτά επιτρέπουν την ανανέωση του αέρα διατηρώντας την εσωτερική θερμοκρασία, βελτιώνοντας την ποιότητα του αέρα και εξοικονομώντας ενέργεια).

- Ανθεκτικότητα σε ακραία καιρικά φαινόμενα:

  α) Αντιπλημμυρικά συστήματα (εγκατάσταση αποστραγγιστικών συστημάτων και δημιουργία πράσινων υποδομών π.χ. απορροφητικές επιφάνειες για την αποφυγή πλημμυρών).

  β) Ενίσχυση δομικών υλικών (μόνωση ή τοποθέτηση αντισεισμικών δοκών κ.ά.).

6. Βιώσιμη διατροφή

- Μείωση κατανάλωσης κρέατος: προώθηση φυτικών γευμάτων στις σχολικές καντίνες.
- Τοπικά και εποχικά προϊόντα: διάθεση μόνο τοπικών και εποχικών προϊόντων από το κυλικείο και σύσταση σε γονείς και κηδεμόνες για αντίστοιχη προσέγγιση στο κολατσιό που δίνεται από το σπίτι.
- Χρήση ανακυκλούμενης ή κομποστοποιούμενης συσκευασίας για τα τρόφιμα του κυλικείου.

7. Δενδροφύτευση και φροντίδα πρασίνου

- Ανάπτυξη πράσινων χώρων στο σχολείο όπου οι μαθητές/-τριες μπορούν να φυτεύουν και να φροντίζουν δέντρα και φυτά.

8. Προστασία των υδάτινων πόρων-εξοικονόμηση νερού

- Εγκατάσταση βρυσών με χρονοδιακόπτες και άλλων τεχνολογιών για την εξοικονόμηση νερού.
- Δημιουργία στέρνας, αν υπάρχει χώρος, για τη συγκέντρωση του βρόχινου νερού.

9. Εκπαίδευση και ενημέρωση της σχολικής και της ευρύτερης κοινότητας

- Ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης οριζόντια, σε όλα τα μαθήματα.

- Διαρκής επιμόρφωση των εκπαιδευτικών για τα νέα δεδομένα και τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει το περιβάλλον.
- Διαρκής ενημέρωση των γονέων και κηδεμόνων και συνεργασία για την υιοθέτηση αντίστοιχων στάσεων, συμπεριφορών και μέτρων στο σπίτι.
- Καλλιέργεια κουλτούρας περιβαλλοντικά υπεύθυνων μαθητών/-τριών, οικογενειών και εκπαιδευτικών.

10. Δράση στην τοπική κοινωνία

- Δράση και συνεργασία με την τοπική κοινότητα σε πρωτοβουλίες σαν αυτήν που τώρα ανέλαβαν τα παιδιά ή και σε άλλες που αναλαμβάνουν άλλοι εταίροι.
- Συμμετοχή μαθητριών/-τών και εκπαιδευτικών σε εθελοντικές δράσεις και προγράμματα για το περιβάλλον και το κλίμα.

Με την ολοκλήρωση του σχεδίου, οι επιμέρους προτάσεις συγκεντρώνονται σε ένα ενιαίο κείμενο, το οποίο αναρτάται στον ιστότοπο του σχολείου και αποστέλλεται στις αρμόδιες αρχές. Ο/η διευθυντής/-ντρια του σχολείου μεριμνά για τη διοργάνωση συνάντησης μεταξύ αντιπροσωπείας των μαθητριών/-τών, εκπαιδευτικών, γονέων και άλλων εταίρων, με τις αρμόδιες τοπικές αρχές για την ενημέρωσή τους και τον προγραμματισμό της υλοποίησης του σχεδίου.

Βιβλιογραφία

Ant1News. (2024). *Coldplay: Το συγκρότημα που σέβεται το περιβάλλον* [Video]. Retrieved from: https://cms.antenna.gr/watch/1780230/coldplay-to-sygkrotima-poy-sebetai-to-periballon. Last accessed: 4/10/2024.

Coldplay. (2014). *Coldplay-A sky full of stars (Official Video)* [Video]. YouTube. Retrieved from: https://youtu.be/VPRjCeoBqrI. Last accessed: 4/10/2024.

Coldplay. (2024a). *Sustainability. Tour Emmissions Update. June 3, 2024*. Retrieved from: https://www.coldplay.com/emissions-update/. Last accessed: 6/10/2024.

Coldplay. (2024b). *WE PRAY-Coldplay, Elyanna, Little Simz, Burna Boy, TINI (Elyanna Version) (Official)* [Video]. YouTube. Retrieved from: https://youtu.be/VZRevp5HlE4. Last accessed: 6/10/2024.

Facebook. (2024a). *Ενημέρωση για τη βιωσιμότητα. Στιγμιότυπο από τον λογαριασμό των Coldplay στο Facebook* [Image].Retrieved from: https://www.facebook.com/photo?fbid=1024510625711920&set=pcb.1024512222378427 0. Last accessed: 5/10/2024.

Facebook. (2024b). *Φωτογραφία των Coldplay από τη συναυλία τους στο Δουβλίνο τον Αύγουστο του 2024* [Image]. Retrieved from: https://www.facebook.com/photo/?fbid=1082504479912534&set=pb.100044589752285.-2207520000. Last accessed: 5/10/2024.

Krekouzas Live&Travel. (2024). *Coldplay - Paradise (Live in Athens, June 9th 2024)* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/Vn5Fz-QokaY. Last accessed: 4/10/2024.

SAP. (2023). *Music Meets Sustainability: SAP and Coldplay Tour App* [Video]. YouTube. Retrieved from: https://youtu.be/21VGaAKp9RA. Last accessed: 4/10/2024.

Sustainability Coldplay. (2024). *Music of the Spheres World Tour*. Retrieved from: https://sustainability.coldplay.com/. Last accessed: 5/10/2024.

The Ocean Cleanup. (2018). *The Ocean Cleanup System 001 Explained | Cleaning Oceans* [Video]. YouTube. Retrieved from: https://youtu.be/O1EAeNdTFHU. Last accessed: 4/10/2024.

Η περίπτωση των Coldplay

Τάξεις:

Νηπιαγωγείο, Δημοτικό

Στόχος:

Οι μαθήτριες/-τές να παραδειγματιστούν σχετικά με το πώς μπορούν να κάνουν θεμελιώδεις επιλογές στην καθημερινή τους ρουτίνα και στη ζωή τους γενικά, για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας, οι μαθητές/-τριες θα είναι σε θέση:

- Να κατανοήσουν την αξία και τον αντίκτυπο της υιοθέτησης στάσεων, συμπεριφορών και τρόπου ζωής που καταπολεμούν την κλιματική αλλαγή.
- Να αντιλαμβάνονται τις επιλογές αυτές ως συγκριτικό πλεονέκτημα για την προσωπικότητα και τον χαρακτήρα του ατόμου που τις υιοθετεί.
- Να αντιληφθούν πόσο πολυεπίπεδες και αλληλοσυνδεόμενες είναι οι επιλογές αυτές.
- Να κάνουν επιλογές ως καταναλωτές, αξιολογώντας το περιβαλλοντικό και κοινωνικό αποτύπωμα του εκάστοτε προϊόντος (μουσικού ή άλλου).
- Να αναλάβουν δράση κάνοντας μικρές και μεγάλες αλλαγές στις στάσεις, τις συμπεριφορές και τις επιλογές τους.

Δεξιότητες:

Συνεργασία και επικοινωνία, κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, επίλυση προβλημάτων, ψηφιακός γραμματισμός, δεξιότητες ζωής, πολιτότητα, επιχειρηματολογία.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Μελέτη Περιβάλλοντος (Δημοτικό)
- Φυσική (Δημοτικό)
- Γεωγραφία (Δημοτικό)
- Εικαστικά (Δημοτικό)
- Μουσική (Δημοτικό)
- Γ΄ Θεματικό Πεδίο: Παιδί και Θετικές Επιστήμες (Νηπιαγωγείο)
- Δ΄΄ Θεματικό Πεδίο: Παιδί, Σώμα, Δημιουργία και Έκφραση (Νηπιαγωγείο)
- (2003) Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: «Αέρας/Ατμόσφαιρα/Κλιματικές αλλαγές»

Λέξεις-κλειδιά:

Κλιματική αλλαγή, ανθρακικό αποτύπωμα, δράση.

Υλικά/μέσα:

Η/Υ, σύνδεση στο internet, ανακυκλώσιμα υλικά.

Προτεινόμενη διάρκεια:

4 διδακτικές ώρες

Περιγραφή:

Ο/η εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί την παρακάτω παράγραφο σαν εισαγωγή:

«Το βρετανικό συγκρότημα **Coldplay**, εμφανίστηκε για πρώτη φορά ζωντανά στη χώρα μας τον Ιούνιο του 92024, στο πλαίσιο της παγκόσμιας περιοδείας του με τίτλο: "**Music of the Spheres**". Το δημοφιλές βρετανικό συγκρότημα προωθεί τη βιωσιμότητα, έχοντας έντονη οικολογική συνείδηση. Το 2021, το συγκρότημα παρουσίασε για πρώτη φορά ένα **φιλόδοξο σχέδιο 12 σημείων** με στόχο τη μείωση των εκπομπών ρύπων κατά τη διάρκεια της περιοδείας τους. Στις συναυλίες των Coldplay χρησιμοποιούνται **ειδικές πίστες χορού που παράγουν ηλεκτρισμό από την κίνηση του κοινού**. Κατά τη διάρκεια της παράστασης, οι θεατές ενθαρρύνονται να χρησιμοποιούν ποδήλατα, τα οποία μαζί με τις ηλιακές εγκαταστάσεις και τις πίστες χορού, φορτίζουν τμήματα της σκηνής, καθώς και σταθμούς φόρτισης για τηλέφωνα, φορητούς υπολογιστές και εξοπλισμό του προσωπικού. Το συγκρότημα έχει επίσης δεσμευτεί να χρησιμοποιεί τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς όπου αυτό είναι εφικτό. Οι θεατές ενθαρρύνονται να πηγαίνουν στις συναυλίες χρησιμοποιώντας τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς ή με το ποδήλατο και να χρησιμοποιούν επαναγεμιζόμενα μπουκάλια νερού. Κατά την είσοδο στον συναυλιακό χώρο, κάθε θεατής παραλαμβάνει ένα LED βραχιολάκι, το οποίο αποτελεί μέρος της παράστασης. Με την ολοκλήρωση της συναυλίας, τα βραχιολάκια επιστρέφονται για ανακύκλωση. Επιπλέον, όσοι αγοράζουν εισιτήριο, συμβάλλουν στη φύτευση ενός από τα επτά εκατομμύρια δέντρα που έχουν φυτέψει μέχρι τώρα οι Coldplay. Θέλετε να γνωρίσουμε καλύτερα αυτό το συγκρότημα;».

1ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί το τραγούδι "A Sky Full Of Stars" των Coldplay ως εισαγωγή, το οποίο είναι διαθέσιμο εδώ: https://youtu.be/VPRjCeoBqrI (Coldplay, 2014). Οι μαθητές/-τριες καλούνται να αφεθούν στη μουσική, να χορέψουν και να τραγουδήσουν ελεύθερα.

Στις τάξεις όπου οι μαθητές/-τριες μπορούν να διαβάσουν αγγλικούς στίχους, προβάλλονται οι στίχοι του ρεφραίν, το οποίο τραγουδούν ξανά τα παιδιά:

“Cause you’re a sky,
cause you’re a sky full of stars
I’m gonna give you my heart
Cause you’re a sky,
cause you’re a sky full of stars
Cause you light up the path”

Στη συνέχεια, μπορούν να συζητήσουν για την έμπνευση και το νόημα του τραγουδιού, όπως το έχει περιγράψει ο τραγουδιστής του συγκροτήματος Κρις Μάρτιν, στο περιοδικό *Old time music*. Σε γενικές γραμμές, είναι ένα αισιόδοξο τραγούδι γεμάτο ελπίδα και θετικότητα, που μιλάει για την εύρεση της αγάπης, και πώς αυτή φέρνει χαρά και ομορφιά στη ζωή. Δίνει ένα δυνατό μήνυμα που μπορεί να βοηθήσει σε δύσκολες στιγμές. Οι μαθητές/-τριες εκφράζονται με τον δικό τους τρόπο για τα συναισθήματα που τους γεννά. Μπορούν επίσης να αφήσουν τη φαντασία τους να περιγράψει σε έναν ουρανό γεμάτο αστέρια ποιον ή ποιαν βλέπουν (“cause in a sky full of stars, I think I see you”).

Στη συνέχεια, ο-/η εκπαιδευτικός προβάλλει το βίντεο της εταιρίας SAP με τίτλο “Music Meets Sustainability: SAP and Coldplay Tour App” και διάρκεια 1:41 λεπτά, το οποίο βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://youtu.be/21VGaAKp9RA (SAP, 2023). Φροντίζει να ρυθμίσει τους υπότιτλους στα ελληνικά και δείχνει στις/στους μαθήτριες/-τές από το 0:14 έως το 0:28 λεπτό, όπου προβάλλονται η πίστα χορού όπου οι θεατές χορεύουν και παράγουν ενέργεια, καθώς και τα σταθερά ποδήλατα που «οδηγούν» οι θεατές, παράγοντας επίσης ενέργεια.

Ακολουθεί σχετική συζήτηση και καταιγισμός ιδεών. Οι αρχικές ιδέες των παιδιών καταγράφονται σε αραχνόγραμμα. Στο επόμενο βήμα, θα ερευνήσουν περισσότερο αυτά τα θέματα.

Βοηθητικές ερωτήσεις:

1. Τι είναι ανθρακικό αποτύπωμα;
2. Τι επέλεξε το συγκρότημα να κάνει για να περιορίσει το ανθρακικό του αποτύπωμα;

Ενδιαφέρουσες πληροφορίες για τις δράσεις τους μπορεί να βρει η/ο εκπαιδευτικός και στην επίσημη ιστοσελίδα των Coldplay εδώ: https://www.coldplay.com/ (Coldplay, n.d.).

2ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Δίνονται οι βασικές πληροφορίες.

1. Τι είναι το ανθρακικό αποτύπωμα/αποτύπωμα άνθρακα;

Τα αέρια του θερμοκηπίου εκπέμπονται από την παραγωγή και την κατανάλωση αγαθών και υπηρεσιών. Το αποτύπωμα άνθρακα είναι μια έννοια που χρησιμοποιείται για τον ποσοτικό προσδιορισμό των επιπτώσεων μιας δραστηριότητας, ενός ατόμου ή μιας χώρας στην κλιματική αλλαγή.

2. Γιατί μας ενδιαφέρει;

Η αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου έχει άμεσο αντίκτυπο στην αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη. Επιταχύνει την κλιματική αλλαγή με καταστροφικές συνέπειες για τον πλανήτη μας.

3. Πώς μπορώ να μειώσω το δικό μου αποτύπωμα άνθρακα;

Αν γνωρίζουμε ποιο είναι το δικό μας αποτύπωμα άνθρακα, θα μπορέσουμε να συμβάλλουμε στον περιορισμό των επιπτώσεων των καταναλωτικών επιλογών μας στο περιβάλλον. Οι μικρές αλλαγές μπορεί να έχουν σημαντικά αποτελέσματα μακροπρόθεσμα, όταν πρόκειται για παράδειγμα για τις μεταφορές, τα τρόφιμα, τα είδη ένδυσης, τα απορρίμματα κ.λ.π.

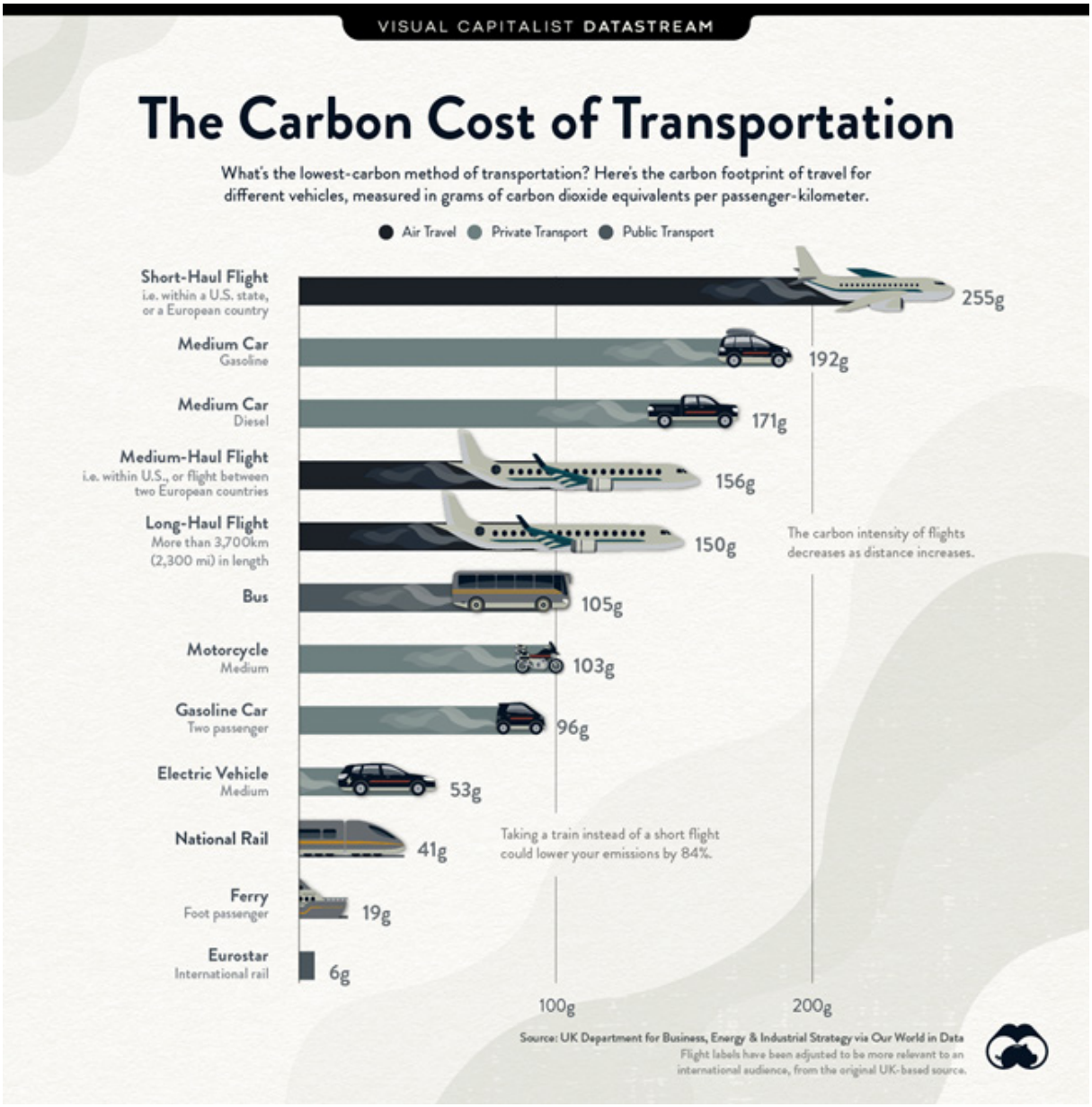
Στη συνέχεια, οι μαθητές/-τριες μπορούν να χρησιμοποιήσουν τον υπολογιστή της τάξης και τη δωρεάν εφαρμογή "carbon calculator" στον σύνδεσμο: https://www.carbonfootprint.com/calculator.aspx, ώστε να μετρήσει ατομικά ο κάθε μαθητής/-τρια το προσωπικό του ανθρακικό αποτύπωμα, με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού (Carbon Footprint, n.d.).

Κατόπιν, ο/η εκπαιδευτικός δείχνει στους/στις μαθητές/-τριες το παρακάτω διάγραμμα με το αποτύπωμα άνθρακα των μεταφορών. Παρατηρούν, συγκρίνουν και συμπεραίνουν ποιο είναι το ανθρακικό αποτύπωμα που αφήνει το συγκρότημα των Coldplay όταν επιλέγει να ταξιδέψει για τις συναυλίες του με αεροπλάνο, σε πτήση μικρής ή μεγάλης διάρκειας ή με τρένο.

Η συζήτηση μπορεί να επεκταθεί σε ζητήματα όπως:

- Ποια μέσα μεταφοράς χρησιμοποιούν περισσότερο οι μαθητές/-τριες;
- Ποια θεωρούν πιο φιλικά για το περιβάλλον;

Έπειτα, παρακολουθούν ένα ολιγόλεπτο βίντεο: "Ways to Reduce Your Carbon Footprint" στον σύνδεσμο: https://youtu.be/wR4DvbXdQto?si=MHhwMme1FmV4TYLl, το οποίο προτείνει τρόπους μείωσης του ανθρακικού μας αποτυπώματος (SkyGems Academy, 2020). Καθώς το βίντεο είναι στην αγγλική γλώσσα, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να χαμηλώσει την ένταση της φωνής και να κάνει τη μετάφραση ή να το σταματά ανά τακτά διαστήματα και να επεξηγεί στους μαθητές/-τριες.



Εικόνα 1. Διάγραμμα με το αποτύπωμα άνθρακα των μεταφορών (ESGStories, 2022).

Ζητά από τις μαθήτριες/-τές να ανακαλέσουν στη μνήμη τους ποιες δράσεις υιοθετεί το συγκρότημα για να μειώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Ρωτά αν οι ίδιοι/-ες πραγματοποιούν κάποιες από αυτές που προτείνονται στο βίντεο και τους προτρέπει να αξιολογήσουν την προσπάθειά τους.

Έρευνα

Με ένα απλό ερωτηματολόγιο, οι μαθητές/-τριες συλλέγουν στοιχεία από την τάξη τους ή από ολόκληρο το σχολείο σχετικά με τον τρόπο που μετακινούνται προς και από το σχολείο. Οι επιλογές του ερωτηματολογίου μπορεί να περιλαμβάνουν:

α) με το Ι.Χ. των γονέων μου

β) με το ποδήλατό μου

γ) με τα πόδια

δ) με το λεωφορείο

ε) με συνεπιβίβαση σε άλλο Ι.Χ.

στ) άλλο.

Στη συνέχεια, επεξεργάζονται τα δεδομένα και τα παρουσιάζουν σε ραβδογράμματα. Αυτά μπορούν να αναρτηθούν σε πίνακα ανακοινώσεων ή στην ιστοσελίδα του σχολείου. Θα έχει ενδιαφέρον, αφού ευαισθητοποιηθούν οι μαθητές/-τριες του σχολείου με το παράδειγμα των Coldplay, να αλλάξουν συνήθειες και να υιοθετήσουν μετακινήσεις με χαμηλότερο ανθρακικό αποτύπωμα. Μετά τη συναυλία της τάξης, μπορεί να επαναληφθεί η έρευνα και να συγκριθούν τα νέα ραβδογράμματα με τα αρχικά αποτελέσματα.

Κατασκευή:

Οι μαθήτριες/-τές παρακολουθούν το βίντεο στον σύνδεσμο: https://youtu.be/Ip8bUeMGEAE?feature=shared (Junior Achievement Greece, 2024). και διαβάζουν το παρακάτω άρθρο: https://www.proinos-typos.gr/oloklirothike-to-podilato-poy-paragei-ilektriki-energeia-apo-to-1o-epal-dramas-to-programma-erasmus-dyo-chronon-apo-to-1o-epal-dramas-efthase-sto-telos-toy/ (Πολυμένης, 2023). Το παραπάνω υλικό δίνει πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο που το 1ο ΕΠΑΛ Δράμας κατασκεύασε ένα ποδήλατο που παράγει ενέργεια και βραβεύτηκε για αυτή την πρωτοβουλία. Τα παιδιά μπορούν να ζωγραφίσουν ή να δημιουργήσουν μικρές μακέτες εμπνευσμένα από αυτή την καινοτόμο πρωτοβουλία.

3ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός προτείνει στους μαθητές/-τριες να διοργανώσουν μια συναυλία για το περιβάλλον. Στα χνάρια των Coldplay δημιουργούν τη δική τους μπάντα και με ψηφοφορία επιλέγουν το όνομά της. Τραγουδούν τραγούδια δικής τους έμπνευσης για το περιβάλλον, απαγγέλλουν ποιήματα για τη φύση ή αφηγούνται ιστορίες με τη συνοδεία μουσικών οργάνων κατασκευασμένων αποκλειστικά από ανακυκλώσιμα υλικά.

Ο/η εκπαιδευτικός ενθαρρύνει τα παιδιά να συγκεντρώσουν διάφορα υλικά, όπως γυάλινα βάζα, τσίγκινα κουτάκια, μεταλλικά/πλαστικά καπάκια, λαστιχάκια, σχοινιά, κορδέλες, μπαλόνια, χάρτινα κουτιά, όσπρια, χάντρες κ.ά. και να δημιουργήσουν τα δικά τους μουσικά όργανα.

Η τάξη μπορεί να χωριστεί ανάλογα με τα ενδιαφέροντα των παιδιών σε δύο ομάδες: η μία θα ασχοληθεί τους στίχους και τη μουσική, ενώ η δεύτερη θα ασχοληθεί με την κατασκευή

των μουσικών οργάνων. Μπορεί να ζητηθεί η συνδρομή του/της εκπαιδευτικού μουσικής του σχολείου για τη μελοποίηση και ενορχήστρωση των τραγουδιών.

Για περισσότερες ιδέες κατασκευής μουσικών οργάνων από ανακυκλώσιμα υλικά μπορείτε να παρακολουθήσετε το βίντεο στον σύνδεσμο: https://youtu.be/k4mYz40ktjc?si=29cYAdCz2icBJo5v (Canto A Tempo, 2020).

Και οι πρόβες ξεκινούν!

4ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Α. Σχεδιασμός

Οι μαθήτριες/-τές ενθαρρύνονται να σκεφτούν τρόπους, ώστε η συναυλία τους να έχει οικολογικό χαρακτήρα και χαμηλό ανθρακικό αποτύπωμα.

Ανατρέχουν στις δημιουργικές ιδέες που εφάρμοσαν οι Coldplay, προτείνουν δικές τους και συναποφασίζουν. Η/ο εκπαιδευτικός μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να οργανώσουν τη συναυλία τους θέτοντας τις εξής ερωτήσεις:

- Με ποιον τρόπο θα ενημερώσετε το κοινό για την ημέρα και την ώρα της συναυλίας χωρίς να σπαταλήσετε χαρτί και μελάνι;
- Με ποιο μεταφορικό μέσο θα προτείνατε στους θεατές σας να έρθουν;
- Αντί εισιτηρίου, τι θα μπορούσαν να προσφέρουν οι θεατές για τον κήπο του σχολείου ή τη σχολική βιβλιοθήκη;
- Ποια ροφήματα θα μπορούσατε να προσφέρετε με τρόπο φιλικό προς το περιβάλλον;
- Γνωρίζετε ότι το βιοντίζελ είναι καύσιμο φιλικό προς το περιβάλλον και ότι μία πηγή παραγωγής του είναι τα τηγανέλαια; Τι θα λέγατε να εγκαινιάσουμε έναν σταθμό συλλογής τηγανελαίων στο σχολείο με αφορμή τη συναυλία και να ζητήσουμε από τους θεατές να φέρουν τα χρησιμοποιημένα τηγανέλαιά τους, προωθώντας έτσι την προσπάθεια για μεταφορές με πιο φιλικά καύσιμα;
- Θα μπορούσαμε να προτείνουμε στον δήμο να δημιουργήσει χώρο στάθμευσης ποδηλάτων, προωθώντας έτσι τις πράσινες μετακινήσεις;

Οι προτάσεις καταγράφονται και τίθενται σε ψηφοφορία. Αφού αποφασιστεί ποιες θα εφαρμοστούν, οι μαθητές/-τριες δημιουργούν με χαρτόνι, χρώματα και διάφορα άχρηστα υλικά την αφίσα με σκοπό να επικοινωνήσουν τη συναυλία τους. Έπειτα, τοιχοκολλούν την αφίσα έξω από την τάξη ή το σχολείο τους, αφού πρώτα την έχουν φωτογραφίσει, ώστε να την κοινοποιήσουν μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στους γονείς αλλά και στον τύπο της περιοχής. Επίσης, φροντίζουν να την αναρτήσουν σε διάφορα μέσα κοινωνικής δικτύωσης τοπικών συλλόγων.

Εικόνα 2. Email marketing (Ron_Hoekstra, 2022).

Β. Υλοποίηση: Η ημέρα της συναυλίας

Η συναυλία μπορεί να συνδυαστεί με τη γιορτή λήξης του σχολικού έτους ή με κάποια άλλη αφορμή. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στο να αναδειχθεί ότι οι επιλογές των παιδιών για τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος είναι συνειδητές και ότι αυτό δίνει ένα ιδιαίτερο χρώμα στη συναυλία τους, που αξίζει να μιμηθούν και άλλα σχολεία.

Βιβλιογραφία

Canto A Tempo. (2020). *Κατασκευάζουμε μουσικά όργανα με επαναχρησιμοποιούμενα υλικά/όσο ακόμα Μένουμε Σπίτι* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=k-4mYz40ktjc. Last accessed: 6/10/2024.

Carbon Footprint. (n.d.). Carbon footprint calculator. Retrieved from: https://www.carbon-footprint.com/calculator.aspx. Last accessed: 6/10/2024.

Coldplay. (n.d.). Coldplay official website. Retrieved from: https://www.coldplay.com. Last accessed: 6/10/2024.

Coldplay. (2014). *Coldplay - A Sky Full Of Stars (Official Video)* [Video]. Youtube. Retrieved from: (588) Coldplay - A Sky Full Of Stars (Official Video) - YouTube. Last accessed: 6/10/2024.

Junior Achievement Greece. (2024). *JA Greece: Μαθητές κάνουν ποδήλατο και... παράγουν ενέργεια* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/Ip8bUeMGEAE?feature=shared. Last accessed: 6/10/2024.

Πολυμένης, Θ. (2023). *Ολοκληρώθηκε το ποδήλατο που παράγει ηλεκτρική ενέργεια από το 1ο ΕΠΑΛ Δράμας*. Proinos-typos.gr. Retrieved from: https://www.proinos-typos.gr/olok-lirothike-to-podilato-poy-paragei-ilektriki-energeia-apo-to-1o-epal-dramas-to-program-ma-erasmus-dyo-chronon-apo-to-1o-epal-dramas-efthase-sto-telos-toy/. Last accessed: 6/10/2024.

Ron_Hoekstra. (2022). *Email marketing* [Image]. Pixabay. Retrieved from: https://pixabay.com/el/images/search/email%20marketing/. Last accessed: 6/10/2024.

SAP. (2023). *Music Meets Sustainability: SAP and Coldplay Tour App* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://youtu.be/21VGaAKp9RA. Last accessed: 6/10/2024.

SkyGems Academy. (2020). *Ways to Reduce Your Carbon Footprint*. Retrieved from: https://youtu.be/wR4DvbXdQto?si=MHhwMme1FmV4TYLl. Last accessed: 6/10/2024.

Η Πράσινη Συμφωνία της ΕΕ - Πολιτική και Κοινωνία των Πολιτών

Τάξεις:

Γυμνάσιο
Λύκειο

Στόχος:

Οι μαθητές/-τριες να ενημερωθούν σχετικά με τους ισχύοντες νόμους και κανόνες της ΕΕ που σχετίζονται με την Πράσινη Συμφωνία, η οποία θεσπίστηκε το 2019. Να αποσαφηνίσουν τον όρο «κλιματική ουδετερότητα» και να συγκρίνουν παλαιότερες με νέες συμφωνίες για την κλιματική αλλαγή.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθητές/-τριες αναμένεται:

- Να γνωρίσουν τους στόχους και το περιεχόμενο της Πράσινης Συμφωνίας της Ευρώπης.
- Να κατανοήσουν την αξία και την ισχύ της Πράσινης Συμφωνίας της ΕΕ.
- Να κατανοήσουν τον όρο «κλιματική ουδετερότητα».
- Να διαμορφώσουν προτάσεις πολιτικής, καθώς και θέσεις ως ενεργοί πολίτες για την υλοποίηση της Πράσινης Συμφωνίας στη χώρα μας.

Δεξιότητες:

Κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, συνεργασία και επικοινωνία, διερεύνηση, επίλυση προβλημάτων, ψηφιακός/τεχνολογικός γραμματισμός, γλωσσικός γραμματισμός και γραμματισμός των μέσων επικοινωνίας, πολιτότητα, διαπραγμάτευση, πρωτοβουλία, κοινωνικές και άλλες σχετικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα, μεταγνωστικές δεξιότητες.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- Σύγχρονος Κόσμος. Πολίτης και Δημοκρατία, Β΄ Λυκείου: Θεματική ενότητα 3. «Ευρωπαϊκή Ένωση».
- Πολιτική Παιδεία, Α΄ Λυκείου: Κεφάλαιο 5. «Η συμμετοχή του πολίτη από τον δήμο μέχρι την παγκόσμια κοινότητα».
- Πολιτική Παιδεία, Α΄ Λυκείου: Κεφάλαιο 9. «Αειφόρος Ανάπτυξη».

Λέξεις-κλειδιά:

Ευρωπαϊκή Ένωση, κλιματική ουδετερότητα, Πράσινη Συμφωνία.

Υλικά/μέσα:

Εργαστήριο πληροφορικής ή/και αίθουσα με υπολογιστή με πρόσβαση στο διαδίκτυο και βιντεοπροβολέας.

Προτεινόμενη διάρκεια:

3 διδακτικές ώρες.

Περιγραφή:

Ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη του/της τις ενότητες στις σελίδες 42-45 του 1ου τεύχους. Η επιλογή των ομάδων και του αριθμού των μαθητών/-τριών σχετίζεται με τις δυνατότητές τους και τον αριθμό του τμήματος.

1ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη το πολύ σύντομο βίντεο/teaser (διάρκεια: 0:30 λεπτά) που θα βρει στον εξής σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=u63r5PTq7OI (European Commission in Cyprus, 2021) για την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία. Στη συνέχεια, ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες αν έχουν ακούσει κάτι για την «Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία» (ή αλλιώς το λεγόμενο "Green Deal"). Αξιοποιώντας τις ενδεχόμενες απαντήσεις των μαθητών/-τριών, τους εξηγεί ότι θα προβάλλει το βίντεο της «Γωνιάς Μάθησης» της ΕΕ, με τίτλο "The European Green Deal" και διάρκεια 1:30 λεπτό, το οποίο είναι διαθέσιμο στην εξής διεύθυνση: https://learning-corner.learning.europa.eu/learning-materials/eu-green-deal_en (European Union. Learning Corner, n.d.). Το βίντεο προβάλλεται με ελληνικούς υπότιτλους. Κατά τη διάρκεια που οι μαθητές/-τριες παρακολουθούν το βίντεο, καλούνται να καταγράψουν σε ένα χαρτί τους στόχους της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας.

Ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τις/τους μαθήτριες/-τές να πουν τους στόχους που κατέγραψαν, τους οποίους συζητούν και συνοψίζει η/ο εκπαιδευτικός:

Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία (Green Deal) είναι μια ολοκληρωμένη στρατηγική της ΕΕ που αποσκοπεί στη μετατροπή της Ευρώπης στην πρώτη κλιματικά ουδέτερη ήπειρο μέχρι το 2050. Περιλαμβάνει μια σειρά από πολιτικές και δράσεις που καλύπτουν διάφορους τομείς της οικονομίας, με στόχο τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και τη διασφάλιση βιώσιμης ανάπτυξης.

Τα βασικά σημεία του Green Deal είναι:

1. Κλιματική Ουδετερότητα μέχρι το 2050: Η ΕΕ στοχεύει να μηδενίσει τις καθαρές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου μέχρι το 2050.
2. Ενδιάμεσος Στόχος για το 2030: Ο στόχος είναι να μειωθούν οι εκπομπές κατά τουλάχιστον 55% μέχρι το 2030 σε σχέση με τα επίπεδα του 1990.
3. Καθαρή Ενέργεια: Προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Η συμφωνία περιλαμβάνει την απομάκρυνση από τα ορυκτά καύσιμα και τη στήριξη επενδύσεων σε καθαρές τεχνολογίες.
4. Κυκλική Οικονομία: Προώθηση της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης υλικών με στόχο τη μείωση των αποβλήτων και τη χρήση των πόρων με πιο βιώσιμο τρόπο.
5. Αειφόρος Γεωργία: Η στρατηγική «Farm to Fork» (από το αγρόκτημα στο πιάτο) προωθεί μια πιο βιώσιμη γεωργία, με έμφαση στη μείωση της χρήσης φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων και στη βελτίωση της βιοποικιλότητας.
6. Βιώσιμη Κινητικότητα: Προώθηση καθαρών μορφών μεταφοράς και μείωση της ρύπανσης στον τομέα των μεταφορών, με στόχο την ανάπτυξη πράσινων υποδομών και τη σταδιακή κατάργηση των συμβατικών αυτοκινήτων μέχρι το 2035.
7. Προστασία της Βιοποικιλότητας: Λήψη μέτρων για την αποκατάσταση υποβαθμισμένων οικοσυστημάτων και την προστασία των φυσικών πόρων της Ευρώπης.
8. Μηδενική Ρύπανση: Η επίτευξη μηδενικής ρύπανσης για καθαρό αέρα, νερό και έδαφος.
9. Δίκαιη Μετάβαση: Στήριξη των περιοχών και των ανθρώπων που επηρεάζονται περισσότερο από τη μετάβαση σε μια πράσινη οικονομία μέσω του Ταμείου Δίκαιης Μετάβασης, που βοηθά στη δημιουργία θέσεων εργασίας και στη διασφάλιση κοινωνικής δικαιοσύνης.

Αναλυτικότερες πληροφορίες σχετικά με την Πράσινη Συμφωνία της ΕΕ είναι διαθέσιμες στη διεύθυνση: https://www.consilium.europa.eu/el/policies/green-deal/ (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο. Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, n.d.).

Ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί στους/στις μαθητές/-τριες ότι στο επόμενο μάθημα θα αναλάβουν ρόλους πολιτικών, που θα πρέπει να υλοποιήσουν την Πράσινη Συμφωνία. Για τον λόγο αυτό, είναι σημαντικό να κατανοήσουν τους στόχους και το περιεχόμενό της. Ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τα παιδιά αν κατανοούν τι σημαίνει ο όρος «κλιματική ουδετερότητα». Αν το κρίνει σκόπιμο, εξηγεί αναλυτικότερα:

«Ο στόχος της κλιματικής ουδετερότητας είναι κεντρικός για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Κλιματική ουδετερότητα σημαίνει ότι μια χώρα, μια περιοχή, μια επιχείρηση ή οποιοσδήποτε οργανισμός δεν εκπέμπει περισσότερα αέρια του θερμοκηπίου από όσα μπορεί να απορροφήσει ή να αντισταθμίσει. Ο στόχος είναι να μηδενιστούν οι καθαρές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, ώστε να μην συμβάλλουν στην υπερθέρμανση του πλανήτη.

Για να επιτευχθεί η κλιματική ουδετερότητα, απαιτούνται δύο βασικά βήματα:

1. **Μείωση των εκπομπών**: Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO2) και άλλων αερίων του θερμοκηπίου. Μπορεί να περιλαμβάνει τη μετάβαση σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και τη μείωση της χρήσης ορυκτών καυσίμων.
2. **Αντιστάθμιση των εκπομπών**: Όσες εκπομπές δεν μπορούν να μειωθούν άμεσα, πρέπει να αντισταθμιστούν μέσω δράσεων που αφαιρούν διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα, όπως η φύτευση δέντρων ή η επένδυση σε τεχνολογίες δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα».

Η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι η Πράσινη Συμφωνία δεν είναι απλώς ένα περιβαλλοντικό σχέδιο, αλλά μια νέα στρατηγική ανάπτυξης που αποσκοπεί στην εξισορρόπηση των περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών στόχων για ένα βιώσιμο μέλλον στην Ευρώπη και έχει δεσμευτικό χαρακτήρα για τα κράτη-μέλη της ΕΕ. Οι στόχοι, οι πολιτικές και οι δράσεις της Πράσινης Συμφωνίας υλοποιούνται μέσω νομοθετικών προτάσεων και κανονισμών που είναι δεσμευτικοί για τα κράτη-μέλη. Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει το χρονολόγιο της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας, που βρίσκεται στη διεύθυνση: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_el (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, n.d.). Διατρέχοντας το χρονολόγιο από τον Δεκέμβριο του 2019, οπότε παρουσιάστηκε η «Πράσινη Συμφωνία» μέχρι σήμερα, ο/η εκπαιδευτικός καλεί τα παιδιά να εντοπίσουν νομοθετικές προτάσεις και άλλους κανονισμούς που δεσμεύουν τα κράτη-μέλη και να αναφέρουν ενδεικτικά τομείς στους οποίους εστιάζουν (π.χ. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και ενεργειακή απόδοση, βιομηχανία μηδενικών καθαρών εκπομπών, μείωση των εκπομπών από τις θαλάσσιες μεταφορές, προώθηση της επισκευής εμπορευμάτων για τους καταναλωτές κ.ά.). Έπειτα καλεί μία/έναν μαθήτρια/-τή να καταγράψει στον πίνακα τις διαφορετικές δεσμεύσεις.

Αφού καταγραφούν αρκετές δεσμεύσεις, η/ο εκπαιδευτικός συνοψίζει:

«Οι δεσμεύσεις της Πράσινης Συμφωνίας για τα κράτη-μέλη της ΕΕ περιλαμβάνουν:

1. **Κανονισμούς και Οδηγίες**: Η ΕΕ έχει θεσπίσει νομοθετικά μέτρα, όπως η Οδηγία για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και ο Κανονισμός για το Σύστημα Εμπορίας Εκπομπών (ETS), τα οποία είναι δεσμευτικά για όλα τα κράτη-μέλη.
2. **Δεσμευτικούς Στόχους**: Υπάρχουν συγκεκριμένοι δεσμευτικοί στόχοι για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, την αύξηση της χρήσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας.
3. **Μηχανισμό Επιτήρησης και Ελέγχου**: Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρακολουθεί την πρόοδο των κρατών-μελών και μπορεί να επιβάλει κυρώσεις σε περιπτώσεις μη συμμόρφωσης».

Ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί ότι υπάρχουν μηχανισμοί επιβολής κυρώσεων για τα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης που δεν συμμορφώνονται με τις δεσμεύσεις της Πράσινης Συμφωνίας και τις σχετικές νομοθετικές πράξεις.

Πιθανές κυρώσεις περιλαμβάνουν:

1. **Δικαστικές Διαδικασίες**: Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή μπορεί να παραπέμψει ένα κράτος-μέλος στο Ευρωπαϊκό Δικαστήριο αν διαπιστώσει παραβάσεις της ενωσιακής νομοθεσίας. Εάν το δικαστήριο αποφανθεί υπέρ της Επιτροπής, μπορεί να επιβάλει πρόστιμα.
2. **Χρηματοδοτικές Κυρώσεις**: Τα κράτη-μέλη που δεν συμμορφώνονται μπορεί να αντιμετωπίσουν μειώσεις σε χρηματοδοτήσεις από τα ευρωπαϊκά ταμεία ή καθυστερήσεις στην αποδέσμευση κονδυλίων που προορίζονται για έργα συνδεόμενα με τους στόχους της Πράσινης Συμφωνίας.
3. **Δημόσια πίεση και πολιτικές κυρώσεις**: Παρόλο που δεν είναι άμεσα νομικά δεσμευτική, η δημόσια πίεση και η πολιτική αποδοκιμασία μπορούν να λειτουργήσουν ως ισχυρά μέσα πίεσης προς τα κράτη-μέλη, αναγκάζοντάς τα να ευθυγραμμιστούν με τις ευρωπαϊκές πολιτικές.
4. Η συμμόρφωση με την Πράσινη Συμφωνία είναι σημαντική για την επίτευξη των κλιματικών στόχων της ΕΕ και οι μηχανισμοί αυτοί διασφαλίζουν ότι τα κράτη-μέλη αναλαμβάνουν την ευθύνη για τις δεσμεύσεις τους.

2ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί στους μαθητές/-τριες ότι θα παίξουν ένα παιχνίδι ρόλων:

16 μαθήτριες/-τές θα υποδυθούν μέλη της κυβέρνησης, τα οποία βρίσκονται στο Υπουργικό Συμβούλιο για την Πράσινη Συμφωνία της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στόχος τους είναι να σχεδιάσουν τα μέτρα που θα λάβουν για να υλοποιήσουν στην Ελλάδα την Πράσινη Συμφωνία της ΕΕ. Οι

ρόλοι των Υπουργών (ένας σε κάθε παιδί) ανατίθενται ως εξής: α) Υπουργός Περιβάλλοντος, β) Υπουργός Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας, γ) Υπουργός Ενέργειας, δ) Υπουργός Γεωργίας (και Κτηνοτροφίας), ε) Υπουργός Μεταφορών, στ) Υπουργός Ναυτιλίας, ζ) Υπουργός Εσωτερικών, η) Υπουργός Παιδείας, θ) Υπουργός Υγείας, ι) Υπουργός Τουρισμού, ια) Υπουργός Μετανάστευσης και Ασύλου, ιβ) Υπουργός Εργασίας, ιγ) Υπουργός Οικονομικών, ιδ) Υπουργείο Δικαιοσύνης, ιε) Υπουργός Πολιτισμού.

Ένα παιδί αναλαμβάνει τον ρόλο του/της Πρωθυπουργού και συντονίζει τη συζήτηση, ζητώντας από κάθε υπουργό να αναφέρει τα πολιτικά μέτρα που θα λάβει και να τα καταγράψει σε ένα χαρτί του μέτρου. Ο/η Πρωθυπουργός έχει την ευθύνη να βεβαιωθεί ότι τα υπουργεία που λόγω αντικειμένου πρέπει να λάβουν περισσότερα μέτρα, φροντίζουν να περιλάβουν στον σχεδιασμό τους όλα τα θέματα της αρμοδιότητάς τους που συνδέονται με την Πράσινη Συμφωνία. Επίσης, φροντίζει να προτείνει και να διευκολύνει συνεργασίες μεταξύ των υπουργείων. *(Ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί ότι οι τίτλοι των υπουργών δεν είναι ακριβώς ίδιοι με τους ισχύοντες στην Ελλάδα, αλλά είναι πολύ κοντά σε αυτούς).*

Οι υπόλοιποι/-ες μαθητές/-τριες υποδύονται μέλη του κόμματος της αξιωματικής αντιπολίτευσης. Κάθε κόμμα έχει υπεύθυνους τομέων (π.χ. Περιβάλλοντος, Παιδείας, Υγείας κ.λπ.), οι οποίοι συντονίζουν τη διαμόρφωση πολιτικών προτάσεων στον τομέα τους. Ανάλογα με τον αριθμό των μαθητών/-τριών, οι ρόλοι των Υπεύθυνων Τομέων του Κόμματος, διανέμονται ως εξής:

α) Υπεύθυνος/-η Περιβάλλοντος, β) Υπεύθυνη/-ος Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας, γ) Υπεύθυνος/-η Ενέργειας, δ) Υπεύθυνη/-ος Γεωργίας (και Κτηνοτροφίας), ε) Υπεύθυνος/-η Μεταφορών, στ) Υπεύθυνη/-ος Ναυτιλίας κ.λπ. Κάθε υπεύθυνος/-η αναφέρει στο συμβούλιο του κόμματος και καταγράφει σε χαρτί του μέτρου τα πολιτικά μέτρα που θα λάβει. Ένα παιδί αναλαμβάνει διπλό ρόλο: αυτόν του/της αρχηγού κόμματος και του/της υπεύθυνου/-ης κάποιου τομεά, με αρμοδιότητες στο πλαίσιο του συμβουλίου, αντίστοιχες με του Πρωθυπουργού παραπάνω.

Για την ευκολότερη εργασία των ομάδων, δίνονται εκτυπωμένες οι συνοπτικές πληροφορίες για την Πράσινη Συμφωνία της ΕΕ, οι οποίες βρίσκονται μέσα στο πλαίσιο του 1ου βήματος της δραστηριότητας.

Στο τέλος, πρώτα η κυβέρνηση και στη συνέχεια η αξιωματική αντιπολίτευση παρουσιάζουν τις προτάσεις τους στην τάξη, δηλαδή στους πολίτες, και τις θέτουν σε δημόσια διαβούλευση. Κατά τη διάρκεια της παρουσίασης της κυβέρνησης, οι μαθητές/-τριες της αντιπολίτευσης υποδύονται τους πολίτες και εκπροσώπους φορέων, και το αντίστροφο. Σε κάθε περίπτωση, ένα παιδί υποδύεται τον/την εκπρόσωπο της Πανελλήνιας Συνομοσπονδίας Ενώσεων Αγροτικών Συνεταιρισμών, ένα άλλο τον/την εκπρόσωπο της Πανελλήνιας Ένωσης Κτηνοτρόφων, ένα τρίτο τον/την εκπρόσωπο της Ελληνικής Εταιρείας Προστασίας της Φύσης, ένα τέταρτο τον/την εκπρόσωπο της WWF Ελλάς, ένα πέμπτο τον/την εκπρόσωπο του Συνδέσμου Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών (ΣΕΒ), ένα έκτο τον/την εκπρόσωπο της Ένωσης Ελλήνων Εφοπλιστών, ένα έβδομο τον/την εκπρόσωπο της Ελληνικής Ένωσης Ενεργειακών Παραγωγών, ένα όγδοο τον/την εκπρόσωπο της Ένωσης

Επιχειρήσεων Ακτοπλοΐας και ένα ένατο τον/την εκπρόσωπο της Ένωσης Ελληνικών Εταιρειών Αερομεταφορών. Τα υπόλοιπα παιδιά αναλαμβάνουν τον ρόλο ενεργών πολιτών.

Οι πολίτες και οι εκπρόσωποι φορέων μπορούν, μέσω δημοκρατικού διαλόγου, να κάνουν ερωτήσεις, να αμφισβητήσουν την εγκυρότητα ή τη σκοπιμότητα κάποιων μέτρων ή να προτείνουν επιπλέον μέτρα ή βελτιώσεις στα προτεινόμενα από την κυβέρνηση. Για να καταλάβουν οι μαθητές/-τριες πώς όλοι οι φορείς διαμορφώνουν τις θέσεις τους και τοποθετούνται δημόσια, πριν γίνει η παρουσίαση των ομάδων, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει στους/στις μαθητές/-τριες τις θέσεις του ΣΕΒ για την Πράσινη Συμφωνία μέσω του συνδέσμου: https://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/53583/2021-01-28_SEV_SRGreenDeal_final.pdf (ΣΕΒ, 2021).

3ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες αν εμείς οι πολίτες μπορούμε να κάνουμε κάτι για την επίτευξη των στόχων της Πράσινης Συμφωνίας, ανεξάρτητα ή παράλληλα με τα πολιτικά μέτρα που λαμβάνει η κυβέρνηση. Τα παιδιά πιθανότατα θα απαντήσουν θετικά και η/ο εκπαιδευτικός τα καλεί να εργαστούν σε ομάδες των έξι ατόμων, καταγράφοντας τι μπορούν να κάνουν ως πολίτες, τόσο σε ατομικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο οικογένειας/νοικοκυριού, αλλά και σε συλλογικό επίπεδο (π.χ. στην πολυκατοικία, στη γειτονιά κ.λπ.). Οι μαθητές/-τριες καταγράφουν τις προτάσεις τους σε χαρτί του μέτρου και στο τέλος τις παρουσιάζουν στην τάξη.

Για τη διευκόλυνση της εργασίας τους, καθώς οι ομάδες εργάζονται έχουν μπροστά τους εκτυπωμένες τις συνοπτικές πληροφορίες για την Πράσινη Συμφωνία της ΕΕ, οι οποίες βρίσκονται μέσα σε πλαίσιο στο 1ο βήμα αυτής της δραστηριότητας.

Με την ολοκλήρωση των παρουσιάσεων, τρία παιδιά αναλαμβάνουν να συνθέσουν τις προτάσεις των ομάδων, τις οποίες καταγράφουν σε χαρτί του μέτρου και αναρτούν στην τάξη ως «Σχέδιο Δράσης» του τμήματος για την Πράσινη Συμφωνία. Στη συνέχεια, μια ομάδα 3-4 παιδιών αναλαμβάνει να αποτυπώσει το Σχέδιο Δράσης σε ένα infographic, το οποίο τα παιδιά θα μπορούν να μοιραστούν με συμμαθητές/-τριές τους από άλλα τμήματα, τάξεις και σχολεία. Για τη δημιουργία του infographic, προτείνεται οι μαθήτριες/-τές να αξιοποιήσουν το ψηφιακό εργαλείο Canva μέσω του συνδέσμου: Canva: Visual Suite for Everyone.

Πριν το κλείσιμο αυτής της ενότητας, ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τα παιδιά ποιος θεωρούν ότι είναι ο ρόλος των συνεργασιών με βάση τις δραστηριότητες σχεδιασμού που έκαναν ως πολιτικοί και ως μέλη της κοινωνίας των πολιτών; (Είναι χρήσιμες οι συνεργασίες; Θα τις χαρακτήριζαν απαραίτητες; Γιατί; Ποιοι θα μπορούσαν –ή θα έπρεπε να– συνεργαστούν για τον μετριασμό ή την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή;). *Εδώ στοχεύεται να αναδειχθεί η υψηλή αξία των συνεργασιών και των συνεργειών και να αναδειχθεί ότι αυτές θα πρέπει να πραγματοποιούνται σε όλα τα επίπεδα και σε όλους τους δυνατούς συνδυασμούς (μεταξύ υπουργείων, κομμάτων,*

δήμων, νομών, περιφερειών, χωρών, καθώς και μεταξύ της κυβέρνησης, της αντιπολίτευσης και της κοινωνίας των πολιτών).

Βιβλιογραφία

European Commission in Cyprus. (2021). *Ευρωπαϊκή πράσινη συμφωνία* [Video]. Youtube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=u63r5PTq7OI. Last accessed: 21/9/2024.

European Union. Learning Corner. (n.d.). *EU Green Deal*. Retrieved from: https://learning-corner.learning.europa.eu/learning-materials/eu-green-deal_en. Last accessed: 21/9/2024.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (n.d.). *Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία*. Retrieved from: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_el. Last accessed: 21/9/2024.

Ευρωπαϊκό Συμβούλιο. Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. (n.d.). *Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία*. Retrieved from: https://www.consilium.europa.eu/el/policies/green-deal. Last accessed: 21/9/2024.

ΣΕΒ. (2021). *Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία: Στόχοι και προκλήσεις για βιώσιμη ανάπτυξη. Τεύχος 62*. Retrieved from: https://www.sev.org.gr/Uploads/Documents/53583/2021-01-28_SEV_SRGreenDeal_final.pdf. Last accessed: 23/9/2024.

Ακτιβισμός, συνηγορία και δράση για το κλίμα

Τάξεις:

Γ΄ - ΣΤ΄ Δημοτικού
Γυμνάσιο
Λύκειο

Στόχος:

Οι μαθητές/-τριες να κατανοήσουν την έννοια του ακτιβισμού και άλλες μορφές ενεργού συμμετοχής και δράσης για την κλιματική αλλαγή.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Με το πέρας της δραστηριότητας οι μαθητές/-τριες θα είναι σε θέση:

- Να κατανοούν την έννοια του ακτιβισμού και να αναφέρουν τα βασικά χαρακτηριστικά του.
- Να αναφέρουν παραδείγματα εφηβικού ακτιβισμού για το κλίμα.
- Να αναφέρουν παραδείγματα κλιματικού αρτιβισμού.
- Να αναγνωρίζουν και να αναφέρουν διάφορες μορφές ακτιβισμού μέσω της τέχνης.
- Να κατανοούν τα όρια μεταξύ των ελευθεριών και των δικαιωμάτων τους εκείνων και των άλλων.
- Να διοργανώσουν τη δική τους ακτιβιστική δράση.

Δεξιότητες:

Συνεργασία και επικοινωνία, διερεύνηση, κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, επίλυση προβλημάτων, ανάλυση, ερμηνεία, ενσυναίσθηση, σύγκριση, σύνθεση, ψηφιακός γραμματισμός, δεξιότητες ζωής, πολιτότητα, επιχειρηματολογία.

Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.):

- ΣΤ΄ τάξη, Φυσικά: Δ΄ ενότητα
- ΣΤ΄ τάξη, Γεωγραφία: Κεφάλαιο 27. «Το κλίμα της Ευρώπης και οι ανθρώπινες δραστηριότητες»
- ΔΕΠΠΣ (2003): Περιβαλλοντική Εκπαίδευση-Αέρας/Ατμόσφαιρα/Κλιματικές αλλαγές
- Οδηγός Ανάπτυξης Δραστηριοτήτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ): Αέρας-Ατμόσφαιρα-Κλιματικές Αλλαγές
- Νέα Προγράμματα Σπουδών (2022):

  Α. Μελέτη Περιβάλλοντος Δ΄ Δημοτικού: «Περιβαλλοντικά προβλήματα στον πλανήτη που ζω»,

Β. Φυσικά Ε΄- ΣΤ΄ Δημοτικού: «Οικοσυστήματα-Κλιματική Αλλαγή/ Κρίση»,

Γ. Κοινωνική και Πολιτική Αγωγή Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού: «Ανθρώπινα δικαιώματα και βιώσιμη ανάπτυξη»

Λέξεις-κλειδιά:

Κλιματική αλλαγή, ακτιβισμός, δράση, διαμαρτυρία, συναίσθημα, σκέψη, απόφαση, τέχνη, δημιουργικότητα, αισθήσεις, συνεργασία, δικαιοσύνη, δημοκρατία, νομιμότητα, εγκυρότητα, υπερθέρμανση, φαινόμενο του θερμοκηπίου, ορυκτοί άνθρακες, λιώσιμο πάγων, ρύπανση ωκεανών, άνοδος στάθμης θάλασσας, πλαστικά μιας χρήσης, οικοσύστημα, υπεραλίευση, πλανήτης Γη.

Υλικά/μέσα:

Χαρτί του μέτρου κολλημένο στον πίνακα, εκτυπωμένες εικόνες, λευκά χαρτιά, χαρτόνια, μαρκαδόροι, χαρτάκια Post-it, tablet ανά ομάδα με σύνδεση στο διαδίκτυο, υπολογιστής, προτζέκτορας ή διαδραστικός πίνακας.

Προτεινόμενη διάρκεια:

5-7 διδακτικές ώρες

Περιγραφή:

Η δραστηριότητα αυτή πραγματοποιείται με την προϋπόθεση ότι οι μαθητές/-τριες έχουν ήδη ασχοληθεί με τις δραστηριότητες του τεύχους που αναφέρονται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, στα αέρια του θερμοκηπίου, στην υπερθέρμανση του πλανήτη, στο λιώσιμο των πάγων, στην ατμοσφαιρική ρύπανση, στην υγεία του ανθρώπου και στις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής που επηρεάζουν άμεσα τον τόπο όπου βρίσκεται το σχολείο και κατοικούν τα παιδιά. Για την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση προτείνονται τα βήματα: 1, 2, 5, 6. Για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση προτείνονται τα βήματα: 1, 2, 3, 4, 6.

1ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Ιδεοθύελλα- Braistorming: Τι είναι ο ακτιβισμός;

Σε χαρτί του μέτρου κολλημένο στον πίνακα ο/η εκπαιδευτικός γράφει στο κέντρο με κεφαλαία γράμματα τη λέξη «ΑΚΤΙΒΙΣΜΟΣ». Γύρω από αυτή κολλάει χαρακτηριστικές εικόνες, όπως οι παρακάτω:

Εικόνα 1. (Openclipart, n.d.).

Εικόνα 2. (Fabrice Florin, 2019).

Εικόνα 3. (Victor Barro et al., 2019).

Εικόνα 4. (Markel Redondo, 2011).

Οι φωτογραφίες 1-4 αναφέρονται σε ακτιβιστικές δράσεις νέων ή διεθνών Μη Κυβερνητικών Οργανώσεων (ΜΚΟ) ενάντια στην κλιματική αλλαγή και τη χρήση υδρογονανθράκων.

Ο/η εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/-τριες να περιγράψουν με απλές λέξεις ή σύντομες φράσεις πώς καταλαβαίνουν την έννοια της λέξης «Ακτιβισμός». Στην αρχή, αφήνει τα παιδιά να εκφραστούν ελεύθερα. Σε δεύτερο στάδιο θέτει βοηθητικές ερωτήσεις, όπως:

- Γιατί τα πρόσωπα αυτά ανέλαβαν δράση;
- Πώς χαρακτηρίζετε τον τρόπο με τον οποίο δρουν;
- Σε ποιους/-ες απευθύνεται αυτή η δράση;
- Τι εκφράζει αυτή η δράση τους;
- Τι μπορεί να καταφέρει μια τέτοια δράση;
- Τι δύναμη έχει μια υπογραφή;
- Πώς σχετίζονται οι δράσεις ακτιβισμού με τη συμμετοχή στα κοινά;

Σε τρίτο στάδιο γίνεται μια σύνοψη των κεντρικών ιδεών των μαθητών/-τριών και η προσπάθεια διατύπωσης ενός συλλογικού ορισμού για τον ακτιβισμό.

Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να αξιοποιήσει τον ορισμό που περιέχεται στο εκπαιδευτικό υλικό του προγράμματος «Νοιάζομαι και Δρω» (Τεύχος 1, σελ. 20) (http://noiazomaikaidrw.gr/wp-content/uploads/2015/08/1o_TEYXOS_Single_Pages.pdf) (Γκόβας & Κύρδη, 2015).

> «Πρόκειται για φιλοσοφική θεωρία που υποστηρίζει ότι η ουσία του ανθρώπου εκδηλώνεται με την πρακτική ενέργεια. Επίσης, ακτιβισμός είναι και ο χαρακτηρισμός κάθε πολιτικής συμπεριφοράς που δίνει υπέρμετρη σημασία στη δράση και μειώνει τη σημασία της θεωρητικής θεμελίωσης κάθε δραστηριότητας. Τη σημερινή εποχή αφορά συστηματικές ενέργειες για την αναστολή, αναπροσαρμογή, διόρθωση ή τον επαναπροσδιορισμό εννοιών, νόμων, αξιών, θεσμών και συστημάτων με στόχο τη βελτίωση της καθημερινής ποιότητας ζωής και ελαχιστοποίηση παραγόντων που την υποβαθμίζουν ή στερούν βασικά αγαθά σε ένα μέρος ή στην ολότητα ενός πληθυσμού, ενάντια σε μια φαινομενικά ισχυρότερη ομάδα ατόμων» (Γκόβας & Κύρδη, 2015).

Η ιδεοθύελλα της τάξης μπορεί να εμπλουτιστεί με στοιχεία από τον παραπάνω ορισμό.

2ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί στους/στις μαθητές/-τριες ότι θα εργαστούν σε ομάδες των 5-6 ατόμων. Κάθε ομάδα έχει το Φύλλο Εργασίας με τις ερωτήσεις και ένα κείμενο που αφορά μια συγκεκριμένη περίπτωση ακτιβισμού που θα μελετήσει. Οι ομάδες έχουν στη διάθεσή τους 15 λεπτά για να μελετήσουν την περίπτωση και να απαντήσουν σε όλες τις ερωτήσεις.

Στη συνέχεια, κάθε ομάδα θα έχει 4 λεπτά στη διάθεσή της για να παρουσιάσει τις απαντήσεις της στην ολομέλεια. Κάθε ομάδα επιλέγει ένα μέλος που θα κρατά σημειώσεις και ένα άλλο που θα κάνει την παρουσίαση.

Μέσα στα 15 λεπτά που έχουν στη διάθεσή τους θα πρέπει να προετοιμάσουν μια προφορική παρουσίαση διάρκειας περίπου 4 λεπτών.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Άσκηση μελέτης περίπτωσης: Νεανικός Ακτιβισμός

Ερωτήσεις για την κατανόηση της έννοιας του νεανικού ακτιβισμού μέσα από τα παραδείγματα: α) της Γκρέτα Τούνμπεργκ και του Fridays for Future, β) του Zero Hour, γ) της υπόθεσης Held εναντίον Μοντάνα και δ) του Mock COP:

1. Ποιος είναι ο στόχος της ακτιβιστικής δράσης;
2. Γιατί και από ποιον/-α/-ους/-ες ξεκίνησε η δράση;
3. Σε ποιους/-ες απευθύνεται;
4. Με ποιον τρόπο υλοποιείται η ακτιβιστική δράση; (Περιγράψτε τη συνοπτικά).
5. Με ποιον τρόπο η δράση προσελκύει το ενδιαφέρον των αποδεκτών της;
6. Ποιοι/-ες συμμετέχουν στην ανάπτυξη και υλοποίηση της δράσης;
7. Συμμετέχουν τα άτομα αυτά και σε άλλες δράσεις εκτός από τη συγκεκριμένη; (Αν ναι, σε ποιες;)
8. Είναι νόμιμη αυτή η δράση; Αν όχι, αιτιολογήστε την απάντησή σας.
9. Περιλαμβάνει η δράση αυτή βία, καταστροφή ή καταπάτηση δικαιωμάτων; Αν ναι, αιτιολογήστε την απάντησή σας.
10. Πιστεύετε ότι η δράση αυτή είχε αποτέλεσμα; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
11. Η δράση αυτή έχει προστιθέμενη αξία;
12. Είναι αρκετή η δράση για την αντιμετώπιση του προβλήματος ή χρειάζεται συνέχεια; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
13. Τι αισθανθήκατε διαβάζοντας για αυτή τη δράση;
14. Τι σας έκανε εντύπωση και τι σκεφτήκατε;

ΟΜΑΔΑ 1

Η Γκρέτα Τούνμπεργκ είναι μια νεαρή Σουηδή ακτιβίστρια που έχει γίνει παγκόσμιο σύμβολο του αγώνα κατά της κλιματικής αλλαγής. Γεννημένη το 2003, η Τούνμπεργκ έγινε γνωστή το 2018 όταν, σε ηλικία 15 ετών, άρχισε να απουσιάζει από τα μαθήματα κάθε Παρασκευή, για να διαμαρτυρηθεί μπροστά στο σουηδικό κοινοβούλιο ενάντια στην πολιτική αδράνεια για την παγκόσμια κλιματική κρίση. Η Γκρέτα δημοσίευσε την ακτιβιστική της δραστηριότητα στο Instagram και στο Twitter και σύντομα έγινε viral.

Η πρωτοβουλία της, που έγινε γνωστή ως «Fridays for Future» («Παρασκευές για το μέλλον»), ενέπνευσε εκατομμύρια νέους/-ες σε όλο τον κόσμο να συμμετάσχουν σε μαζικές διαδηλώσεις

και κινητοποιήσεις για το περιβάλλον. Η Τούνμπεργκ έχει μιλήσει σε κορυφαία διεθνή φόρα, όπως τα Ηνωμένα Έθνη, τονίζοντας την ανάγκη για επείγουσα δράση και ζητώντας από τους παγκόσμιους ηγέτες να λάβουν αποφασιστικά μέτρα για τον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής. Η ευθύτητα και η αφοσίωσή της στην περιβαλλοντική δικαιοσύνη την έχουν αναδείξει σε μία από τις πιο επιδραστικές προσωπικότητες της εποχής μας.

Τα παιδιά του #FridaysForFuture δηλώνουν: «Αγωνιζόμαστε για το μέλλον και τις ζωές μας γιατί απειλούνται άμεσα από την κλιματική κρίση και την οικολογική κατάρρευση. Αναλαμβάνουμε δράση για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής γιατί θέλουμε να προστατεύσουμε την ομορφιά της Γης, την ποικιλομορφία των ειδών και τις ζωές όλων των όντων. Στόχος μας είναι να ξεπεράσουμε την κλιματική κρίση και να δημιουργήσουμε μια κοινωνία που ζει σε αρμονία με τους συνανθρώπους και το περιβάλλον της. Ανάλαβε δράση! Η Γη θερμαίνεται και άνθρωποι και ζώα ήδη πεθαίνουν από πλημμύρες, ξηρασία και καταιγίδες. Υπάρχει όμως ακόμα χρόνος. Σπουδαίοι άνθρωποι σε όλο τον κόσμο ορθώνουν το ανάστημά τους για να προστατεύσουν τον κόσμο που αγαπάμε, το μοναδικό μας σπίτι στο σύμπαν. Ο καθένας και η καθεμία μπορεί να κάνει κάτι. Κανείς δεν είναι πολύ μικρός για να κάνει τη διαφορά. Όταν ένα μικρό μέρος του πληθυσμού ασχολείται πραγματικά με την αλλαγή, επέρχεται αλλαγή». Περισσότερες πληροφορίες υπάρχουν στην ιστοσελίδα: https://fridaysforfuture.org/ (Fridays forfuture, n.d.).

Η έρευνα της Erica Chenoweth και του Stephan, M. J. (2011) δείχνει ότι η μη βίαιη πολιτική ανυπακοή είναι ο πιο επιτυχημένος τρόπος για την αλλαγή.

Η κουλτούρα του #FridaysForFuture αποτυπώνεται στα εξής: Όχι βία-Καμία υλική ζημιά-Όχι σκουπίδια-Κανένα κέρδος-Όχι μίσος-Ελαχιστοποιήστε το αποτύπωμα άνθρακα-Να αναφέρεστε πάντα στην επιστήμη (Fridays For Future, n.d.).

Εικόνες 5. Η Σουηδή 15χρονη μαθήτρια ακτιβίστρια Γκρέτα Τούνμπεργκ (Vince Reinhart, 2020).

ΟΜΑΔΑ 2

Η Jamie, απογοητευμένη από την αδράνεια των εκλεγμένων αξιωματούχων και την αδιαφορία για τις φωνές των νέων στη συζήτηση για την κλιματική αλλαγή, αποφάσισε το καλοκαίρι του 2017 στο Seattle των ΗΠΑ να μαζεύει αρκετούς από τους φίλους της για να ξεκινήσει να οργανώνει κάτι μεγάλο, κάτι δύσκολο να αγνοηθεί! Η Nadia Nazar, η Madelaine Tew και η Zanagee Artis ενώθηκαν μαζί της στις προσπάθειές της και ίδρυσαν το Zero Hour (Ώρα Μηδέν). Η ομάδα συνειδητοποίησε ότι μια εθνική ημέρα μαζικής δράσης, με επικεφαλής τη νεολαία, θα ήταν μια ιδανική πλατφόρμα για να διασφαλιστεί ότι οι φωνές των νέων δεν θα περιορίζονταν μόνο σε αυτή τη συζήτηση, αλλά θα έφταναν δυνατά και καθαρά στα αυτιά των πολιτικών και των ενηλίκων γενικότερα (Zero Hour, n.d.).

Το Zero Hour δημιουργεί σημεία εισόδου, εκπαίδευση και πόρους για νέους/-ες ακτιβιστές/-τριες και διοργανωτές/-τριες κάθε ηλικίας, που θέλουν να αναλάβουν συγκεκριμένη δράση για την κλιματική αλλαγή. Εστιάζει στις κοινωνικές ανισότητες που συνδέονται με την κλιματική αλλαγή, τονίζοντας ότι οι πιο ευάλωτες ομάδες επηρεάζονται δυσανάλογα. Δίνει έμφαση στη συμμετοχή των νέων στη λήψη αποφάσεων, καθώς η νέα γενιά είναι αυτή που θα υποστεί τις συνέπειες της κλιματικής κρίσης. Καλεί σε άμεση λήψη μέτρων για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής, καθώς ο χρόνος τρέχει σε βάρος του ανθρώπου και του πλανήτη. Επιπλέον, το Zero Hour διοργανώνει πορείες, διαδηλώσεις, εκστρατείες ευαισθητοποίησης και συνεργάζεται με άλλες περιβαλλοντικές οργανώσεις και κινήματα για να ενθαρρύνει δράσεις σε τοπικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο. Παρόλο που ξεκίνησε στις ΗΠΑ, το κίνημα σύντομα επεκτάθηκε διεθνώς, εμπνέοντας νεολαίες από διάφορες χώρες να συμμετάσχουν και να προωθήσουν παρόμοιες πρωτοβουλίες στις δικές τους κοινότητες.

«Μαζί, είμαστε ένα κίνημα ασταμάτητης νεολαίας που οργανώνεται για να προστατεύσει τα δικαιώματά μας και την πρόσβασή μας στους φυσικούς πόρους και ένα καθαρό, ασφαλές και υγιές περιβάλλον που θα εξασφαλίσει ένα βιώσιμο μέλλον όπου όχι απλώς θα επιβιώσουμε, αλλά θα ανθίσουμε» δηλώνουν οι ιδρυτές.

Εικόνα 6: Μέλη της ομάδας Zero Hour (Ώρα Μηδέν) (Zero Hour, n.d.).

ΟΜΑΔΑ 3

Το 2020, μια ομάδα 16 παιδιών και νέων, ηλικίας από 5 έως 22 ετών, από την πολιτεία της Μοντάνα των ΗΠΑ, με επικεφαλής τη Rikki Held, κινήθηκαν νομικά εναντίον της πολιτείας τους. Ισχυρίστηκαν ότι οι κρατικές πολιτικές που προωθούν τη χρήση ορυκτών καυσίμων παραβιάζουν τα συνταγματικά τους δικαιώματα. Τα παιδιά αποφάσισαν να κινηθούν νομικά εξαιτίας της βαθιάς ανησυχίας τους για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο περιβάλλον και στις ζωές τους. Τα νεαρά άτομα που συμμετείχαν στην υπόθεση προέρχονταν από διαφορετικά μέρη της πολιτείας της Μοντάνα και είχαν ήδη βιώσει τις συνέπειες της κλιματικής κρίσης, όπως ακραία καιρικά φαινόμενα, καταστροφικές πυρκαγιές, αύξηση της θερμοκρασίας και πτώση της ποιότητας του αέρα και του νερού.

Η πολιτεία της Μοντάνα έχει μακρά ιστορία στην εξόρυξη και την εκμετάλλευση ορυκτών καυσίμων. Τα παιδιά και οι νέες/-οι θεώρησαν ότι αυτή η πρακτική συγκρούεται με το δικαίωμά τους σε ένα υγιές περιβάλλον. Συγκεκριμένα, τα παιδιά αισθάνονταν ότι οι ενήλικες και οι κυβερνήσεις αδιαφορούν για το μέλλον τους, επιτρέποντας τη συνέχιση της ρύπανσης και της καταστροφής του περιβάλλοντος. Αυτή η αίσθηση ευθύνης για τη δική τους γενιά και τις επόμενες τούς ώθησε να αναζητήσουν νομική προστασία.

Το κίνημα των παιδιών υποστηρίχθηκε από την οργάνωση *Our Children's Trust*, η οποία εξειδικεύεται σε νομικές υποθέσεις που αφορούν την κλιματική δικαιοσύνη. Στη διάρκεια της δίκης, οι ενάγοντες/-ουσες κατέθεσαν σχετικά με το πώς είχε επηρεαστεί η υγεία, η ψυχική ευημερία, τα οικογενειακά οικονομικά και οι πολιτιστικές τους παραδόσεις. Παράλληλα, κλήθηκαν να εξεταστούν εμπειρογνώμονες για το κλίμα και το περιβάλλον.

Τα παιδιά και οι νέες/-οι κέρδισαν τη δίκη. Το δικαστήριο αποφάνθηκε ότι οι κρατικές πολιτικές που προωθούν τα ορυκτά καύσιμα παραβιάζουν τα συνταγματικά δικαιώματα των πολιτών σε ένα καθαρό και υγιές περιβάλλον. Η δικαστής Seeley, στην απόφασή της που υπερβαίνει τις 100 σελίδες, ανέφερε μεταξύ άλλων: «Οι ενάγοντες έχουν θεμελιώδες συνταγματικό δικαίωμα σε ένα καθαρό και υγιεινό περιβάλλον, το οποίο περιλαμβάνει το κλίμα ως μέρος του περιβαλλοντικού συστήματος υποστήριξης της ζωής».

Η απόφαση αυτή θεωρήθηκε πρωτοποριακή και ιδιαίτερα σημαντική, καθώς ήταν η πρώτη φορά στις ΗΠΑ που ένα δικαστήριο αναγνώρισε ότι η κλιματική αλλαγή βλάπτει τα δικαιώματα των νέων βάσει του Συντάγματος.

Εικόνα 7. Μερικοί από τους ενάγοντες στην αγωγή για την κλιματική αλλαγή "Held εναντίον Montana" φτάνουν στο Δικαστήριο της Κομητείας Lewis and Clark στην Helena της Μοντάνα στις 12 Ιουνίου 2023, την πρώτη ημέρα της δίκης τους (GRuban, 2023).

ΟΜΑΔΑ 4

Οι Mock COP είναι μια ομάδα νέων ακτιβιστών που διοργανώνουν εναλλακτικές διασκέψεις για το κλίμα, με σκοπό να αναδείξουν τις φωνές των νέων και να προωθήσουν ουσιαστική δράση κατά της κλιματικής αλλαγής, ιδίως όταν η επίσημη Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Κλίμα (COP) δεν καταφέρνει να φέρει σημαντικές αλλαγές ή καθυστερεί.

Το συνέδριο Mock COP26 πραγματοποιήθηκε το 2020, όταν η COP26 αναβλήθηκε λόγω της πανδημίας COVID-19, επιτρέποντας σε νέους/-ες από όλο τον κόσμο να αναπτύξουν δικές τους προτάσεις για την κλιματική πολιτική.

Οι Mock COP εστιάζουν σε ζητήματα που οι επίσημες διασκέψεις συχνά αγνοούν, όπως η κλιματική δικαιοσύνη, η κοινωνική ισότητα, τα ανθρώπινα δικαιώματα και η ανάγκη στήριξης των ευάλωτων κοινοτήτων. Οι προτάσεις τους στοχεύουν στη μείωση των ανισοτήτων μεταξύ των ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών, τονίζοντας ότι οι πλουσιότερες χώρες φέρουν μεγαλύτερη ευθύνη για τη χρηματοδότηση της κλιματικής δράσης. Μετά τις συναντήσεις, οι Mock COP προωθούν τις προτάσεις τους σε κυβερνήσεις, διεθνείς οργανισμούς και την Κοινωνία των Πολιτών, ζητώντας δεσμεύσεις για φιλόδοξες κλιματικές πολιτικές.

Ένα σημαντικό αποτέλεσμα της δράσης τους είναι η «Συμφωνία της Mock COP», η οποία περιλαμβάνει προτάσεις για νομοθετικές αλλαγές. Οι προτάσεις αυτές καλούν τις κυβερνήσεις

να λάβουν μέτρα για τη μείωση των εκπομπών, την προστασία της βιοποικιλότητας και την ενίσχυση της συμμετοχής των νέων στη λήψη αποφάσεων. Εκτός από τις διασκέψεις, οι Mock COP διοργανώνουν εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες για την κλιματική αλλαγή, εξοπλίζοντας νέους/-ες με τις απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες, ώστε να γίνουν αποτελεσματικοί/-ές ακτιβιστές/-τριες και ηγέτες. Παράλληλα, προσφέρουν ευκαιρίες δικτύωσης και συνεργασίας μεταξύ νέων από διαφορετικές χώρες και πολιτισμούς. Περισσότερα για τους Mock COP μπορείτε να βρείτε στην ιστοσελίδα τους: https://www.mockcop.org/about-us/ (Mock COP, n.d.).

Κατά τη διάρκεια των παρουσιάσεων στην ολομέλεια η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει το κείμενο περιγραφής της κάθε περίπτωσης και στη συνέχεια την αντίστοιχη φωτογραφία (Εικόνες 5 έως 8) σε μεγάλη οθόνη. Παράλληλα, μεριμνά ώστε να απαντώνται όλες οι ερωτήσεις και να δίνονται οι σωστές απαντήσεις. Σε περίπτωση λανθασμένης απάντησης, ο/η εκπαιδευτικός κάνει πρόσθετες ερωτήσεις για να βοηθήσει την/τον μαθήτρια/-τή να οδηγηθεί στο σωστό συμπέρασμα. Η/ο εκπαιδευτικός δεν σχολιάζει τα συναισθήματα, τις εντυπώσεις ή τις σκέψεις που εκφράζουν τα παιδιά.

Με την ολοκλήρωση των παρουσιάσεων, η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι υπάρχουν μορφές ακτιβισμού, που περιλαμβάνουν βία, καταστροφή, βανδαλισμούς, παρανομία και ασέβεια, οι οποίες σε καμία περίπτωση δεν είναι αποδεκτές. Ο ακτιβισμός που περιλαμβάνει βία είναι πιο κοντά στην τρομοκρατία, πάρα στην Κοινωνία των Πολιτών και τη δημοκρατία.

Για παράδειγμα, οι καταλήψεις αποτελούν παράνομη πράξη, όπως και η καταστροφή ιδιωτικής ή δημόσιας περιουσίας. Παρανομία αποτελεί και η βία είτε ενάντια σε ανθρώπους είτε σε ζώα. Μερικές φορές, οι επιλογές μας για διαμαρτυρία και δημόσια τοποθέτηση μπορεί να μην περιλαμβάνουν άμεση βία, αλλά να καταπατούν δικαιώματα συνανθρώπων μας και να διαταράσσουν τη ζωή τους. Για παράδειγμα, το *Extinction Rebellion (XR)*, που είναι ένα διεθνές κίνημα που ζητά άμεση δράση κατά της κλιματικής αλλαγής, αν και προωθεί τη μη βίαιη πολιτική ανυπακοή, σε ορισμένες δράσεις του έχει οδηγηθεί σε συγκρούσεις με το κοινό και τις αρχές. Για παράδειγμα, το 2019, διαδηλωτές της XR στο Ηνωμένο Βασίλειο διέκοψαν τη δημόσια συγκοινωνία, τοποθετώντας τους εαυτούς τους μπροστά στις ράγες των τρένων, προκαλώντας την οργή του κοινού. Κάποια μέλη προκάλεσαν επίσης φθορές, όπως το βάψιμο κυβερνητικών κτιρίων με σπρέι. Αν και η γενική προσέγγιση της XR είναι μη βίαιη, πολλοί τους επικρίνουν για τις διαταραχές στην καθημερινή ζωή και τον πιθανό κίνδυνο που προκαλούν.

Αντίστοιχες διαταραχές προκαλεί για παράδειγμα μια πορεία διαμαρτυρίας στο κέντρο μεγάλης πόλης, η οποία αντί να πραγματοποιείται σε φαρδύ πεζοδρόμιο ή σε πεζόδρομο, ώστε να μην παρακωλύει την κυκλοφορία, φράζει την κίνηση στον δρόμο, με αποτέλεσμα να διαταράσσει τη ζωή των κατοίκων και εργαζόμενων στο κέντρο με αρνητικές οικονομικές, κοινωνικές και συναισθηματικές συνέπειες για εκείνους/-ες που πλήττονται.

Ο ακτιβισμός διαδραματίζει σημαντικό ρόλο σε μια δημοκρατία ως μέσο έκφρασης και πίεσης για κοινωνικές αλλαγές. Ο ίδιος αποτελεί μια μορφή δημοκρατικής τοποθέτησης και θα ήταν οξύμωρο αυτό να συμβαίνει με μη δημοκρατικούς όρους. Η δύναμη του ακτιβισμού προέρχεται από την ηθική του βάση. Όταν οι δράσεις είναι ειρηνικές και δίκαιες, κερδίζουν την ηθική στήριξη της κοινωνίας και των θεσμών. Αντίθετα, η χρήση βίας και ασέβειας υπονομεύει αυτή τη βάση. Σε μια δημοκρατική κοινωνία, ο ακτιβισμός πρέπει να είναι προσανατολισμένος στην ειρηνική δράση, στη νομιμότητα και στον σεβασμό των δικαιωμάτων όλων. Για να προκαλέσει κάποιος/-α την προσοχή δεν χρειάζεται να παρανομήσει. Όπως θα δούμε σε επόμενα βήματα, μπορεί κάποιος/-α να γίνεις εκκωφαντικός/-ή μέσα από δημιουργικές και καινοτόμες πρωτοβουλίες.

3ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Επίπεδο: Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

Η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη το βίντεο της Sea Shepherd με τίτλο: "Sound Of Sea" και διάρκεια 2:18 λεπτά, το οποίο βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://youtu.be/afWv-S1xPr8 (Sea Shepherd, 2019).

Πριν ξεκινήσει η προβολή, η/ο εκπαιδευτικός αναφέρει τα εξής:

Ο Guillaume Nery (Γκιγιόμ Νερί), ένας Γάλλος παγκόσμιος πρωταθλητής στην ελεύθερη κατάδυση έκανε την εξής ανάρτηση στην πλατφόρμα X (πρώην Twitter):

«Στη χθεσινή μου κατάδυση άκουσα έναν περίεργο ήχο που δεν έχω ξανακούσει ποτέ. Έχει κάποιος/-α ιδέα τι μπορεί να είναι;». Η ανάρτησή του συνοδεύεται από βίντεο στο οποίο ακούγεται ο ήχος. Στη συνέχεια, προτρέπει τα παιδιά να παρακολουθήσουν το βίντεο.

Η προβολή ξεκινά και ο/η εκπαιδευτικός διακόπτει στο 0:20 λεπτό το βίντεο, εξηγώντας στα παιδιά ότι τώρα θα δουν την ιστορία πίσω από τον ήχο αυτό. Τους ζητά να προσέξουν ιδιαίτερα τους ήχους στο υπόλοιπο βίντεο.

Το βίντεο συνεχίζεται έως το 0:55 λεπτό και ο/η εκπαιδευτικός εξηγεί ότι η ομάδα της Sea Shepherd δημιούργησε μια κραυγή αγωνίας, συνδυάζοντας 20 διαφορετικούς ήχους από ζώα που πεθαίνουν. Στη συνέχεια, δημιούργησαν μια τεχνολογική υποθαλάσσια σφαίρα για να διαδώσουν αυτόν τον ήχο κάτω από τη θάλασσα, τοποθετώντας την κοντά στις γαλλικές ακτές, ελπίζοντας ότι θα ακουστεί από ανθρώπους.

Το βίντεο συνεχίζεται από το 0:56 λεπτό έως το τέλος, με την/τον εκπαιδευτικό να εξηγεί: «Το μήνυμα που είδατε στο τέλος έλεγε: «Έχει έρθει η ώρα να ακούσουμε την κραυγή πόνου του ωκεανού, διαφορετικά μέχρι το 2048 δεν θα υπάρχουν άλλα ψάρια στον ωκεανό. Μην περιμένεις από τους/τις πολιτικούς να μειώσουν την υπεραλίευση. Η αλλαγή ξεκινά από το πιάτο σου"».

Στη συνέχεια, γράφει στον πίνακα τον τίτλο του βίντεο, δηλαδή "Sound Of Sea", που σημαίνει: «Ήχος της θάλασσας» και ρωτά τα παιδιά αν πρόσεξαν κάτι σε σχέση με τον τίτλο στο τέλος του βίντεο. Αν δεν το αναφέρουν τα ίδια τα παιδιά, επισημαίνει ότι τα αρχικά των λέξεων "**S**ound **O**f **S**ea" σχηματίζουν το διεθνές σήμα SOS, στέλνοντας ένα μήνυμα για την κρίσιμη κατάσταση στο θαλάσσιο οικοσύστημα.

Η/ο εκπαιδευτικός ρωτά τα παιδιά:

- Ποιος είναι ο σκοπός αυτού του βίντεο;
- Σε ποιους/-ες απευθύνεται;
- Πιστεύετε ότι περνά το μήνυμα που στοχεύει να περάσει;

Στη συνέχεια, διαβάζει τη μετάφραση της παραγράφου που συνοδεύει την ταυτότητα αυτού του βίντεο στο YouTube, τονίζοντας ότι ο ήχος του βίντεο είναι ένα συμβολικό S.O.S. από τον ωκεανό.

«Ο Ήχος της Θάλασσας είναι ένας ήχος από τον ωκεανό. Ένα S.O.S., που έχει δημιουργηθεί από την αρχή, συνδυάζοντας πολλούς ήχους αγωνίας από τον ζωντανό κόσμο: δελφίνια, φάλαινες και όλα τα είδη ψαριών που είναι θύματα της υπερεκμετάλλευσης από τον άνθρωπο. Γιατί αν δεν γίνει κάτι για να αποτραπεί η βιομηχανική υπεραλίευση, όλα τα θαλάσσια είδη θα μπορούσαν να εκλείψουν έως το 2048.

Σήμερα, τα πολιτικά μέτρα είναι αναποτελεσματικά. Είναι καιρός να δράσουμε και ο καθένας/η καθεμία από εμάς να αναλάβει συγκεκριμένη δράση: Πρέπει όλοι να επαναπροσδιορίσουμε τον τρόπο με τον οποίο καταναλώνουμε τους πόρους των ωκεανών».

Κατόπιν, ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τους/τις μαθητές/-τριες:

- Τι σκέψεις κάνατε βλέποντας αυτό το βίντεο;
- Τι νιώσατε βλέποντας αυτό το βίντεο;

Είναι πιθανό να ακουστούν συναισθήματα πόνου, θλίψης, στρες, οργής, ανησυχίας, ακόμα και αποστροφής, τύψεων κ.ά. Ο/η εκπαιδευτικός ενθαρρύνει τα παιδιά να εκφράσουν ελεύθερα τα συναισθήματά τους και εξηγεί ότι όλα αυτά είναι φυσιολογικά και αναμενόμενα αισθήματα. Φαίνεται πως το βίντεο πέτυχε τον στόχο του, που ήταν, όχι απλά να ευαισθητοποιήσει τους/τις μαθητές/-τριες, αλλά να παρακινήσει τους θεατές να αναλάβουν δράση, ξεκινώντας από το πιάτο τους, όπως έγραφε χαρακτηριστικά. Οι άνθρωποι στις ανεπτυγμένες χώρες ενημερώνονται εδώ και χρόνια για τις αρνητικές συνέπειες της υπερκατανάλωσης γενικά και της υπερκατανάλωσης ζωικών τροφών συγκεκριμένα. Η υπεραλίευση έχει συζητηθεί επανειλημμένα. Όμως, δεν φαίνεται η συζήτηση και η ενημέρωση να έχουν φέρει μέχρι στιγμής κάποιο αποτέλεσμα. Στη συνέχεια ρωτά:

- Στη συγκεκριμένη περίπτωση οι δημιουργοί του βίντεο δεν χρησιμοποιούν επιχειρήματα, όπως θα έκαναν σε μια συζήτηση. Τι χρησιμοποιούν;

Ο/η εκπαιδευτικός αξιοποιεί τις απαντήσεις των παιδιών για να εξηγήσει ότι κινητοποιούν τις αισθήσεις (ήχο και εικόνα-ακοή και όραση) και στοχεύουν στο συναίσθημα. Στόχος είναι να νιώσουν οι αποδέκτες/-τριες συναισθήματα σαν αυτά που προαναφέρθηκαν και να κάνουν σκέψεις σχετικά με τη μέχρι στιγμής θέση τους στο ζήτημα της υπεραλίευσης. Όλοι και όλες μπορούμε να επηρεάσουμε το φαινόμενο, καταναλώνοντας ή όχι ψάρια. Όλες/-οι μπορούμε να αναλάβουμε δράση, ενημερώνοντας τον περίγυρό μας σχετικά με τις πολύ δυσμενείς συνέπειες της υπεραλίευσης. Άλλωστε, αν συνεχίσουμε έτσι, σε 24 χρόνια από σήμερα, δεν θα υπάρχουν ψάρια για να φάμε. Δεν θα υπάρχει όμως και ισορροπία στο οικοσύστημα με πολλαπλές και αλληλένδετες συνέπειες.

Στην ουσία, το βίντεο αυτό αποτελεί μορφή ακτιβισμού που αξιοποιεί τις αισθήσεις και το συναίσθημα για να καλέσει σε δράση, όπως συμβαίνει συχνά στον ακτιβισμό. Το βίντεο δημιουργήθηκε από την Sea Shepherd Conservation Society, που είναι μια διεθνής, Μη Κερδοσκοπική Οργάνωση, η οποία ιδρύθηκε το 1977 από τον Paul Watson, πρώην μέλος της Greenpeace. Η αποστολή της είναι η προστασία της θαλάσσιας ζωής και των ωκεανών από απειλές, όπως η παράνομη αλιεία, η φαλαινοθηρία, η καταστροφή των κοραλλιογενών υφάλων και η ρύπανση. Η οργάνωση είναι γνωστή για την ακτιβιστική της προσέγγιση, η οποία συχνά περιλαμβάνει άμεσες δράσεις για την πρόληψη της παράνομης αλιείας και της καταστροφής των θαλάσσιων οικοσυστημάτων. Η Sea Shepherd οργανώνει αποστολές σε όλο τον κόσμο, προσπαθώντας να σταματήσει τις καταστροφικές πρακτικές αλιείας και να ενισχύσει την εφαρμογή των διεθνών περιβαλλοντικών νόμων. Οι δράσεις της περιλαμβάνουν την παρακολούθηση, καταγραφή και παρέμβαση σε περιοχές όπου πραγματοποιούνται παράνομες ή μη βιώσιμες δραστηριότητες. Χρησιμοποιούν πλοία για να παρεμβαίνουν σε πρακτικές φαλαινοθηρίας, όπως συνέβη στην Ανταρκτική, όπου συγκρούστηκαν με Ιάπωνες φαλαινοθήρες, προσελκύοντας το ενδιαφέρον των διεθνών ΜΜΕ. Η Sea Shepherd είναι γνωστή για τις εντυπωσιακές, και μερικές φορές αμφιλεγόμενες, τακτικές της, που περιλαμβάνουν μπλοκάρισμα πλοίων και καταστροφή αλιευτικού εξοπλισμού που χρησιμοποιείται παράνομα. Ενώ πολλοί επικρίνουν τη ριζοσπαστική προσέγγισή της, η Sea Shepherd ισχυρίζεται ότι η άμεση δράση είναι απαραίτητη για την προστασία των ωκεανών, δεδομένης της αναποτελεσματικότητας των κυβερνήσεων και των διεθνών οργανισμών. Συνολικά, η Sea Shepherd συνεχίζει να αγωνίζεται για την προστασία της θαλάσσιας ζωής μέσω άμεσων παρεμβάσεων, εκπαιδευτικών εκστρατειών και συνεργασίας με διεθνείς οργανισμούς για την ενίσχυση των περιβαλλοντικών νόμων. Περισσότερες πληροφορίες περιλαμβάνονται στον ιστότοπο της οργάνωσης: https://seashepherd.org/ (Sea Shepherd, n.d.).

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός για να μετριάσει ενδεχόμενο στρες των παιδιών, επαναλαμβάνει ότι η κατάσταση είναι αναστρέψιμη, όμως ο χρόνος τρέχει σε βάρος μας και για αυτό πρέπει να δράσουμε άμεσα. Ενημερώνει τα παιδιά ότι η ΕΕ υποστηρίζει νέα άτομα που θέλουν να αναλάβουν δράση για την προστασία του θαλάσσιου οικοσυστήματος. Στο σημείο αυτό, προβάλλει σε μεγάλη οθόνη το *Youth4Ocean Forum* που βρίσκεται στον ιστότοπο της ΕΕ (European Commission, n.d.) και διαβάζει μαζί με τα παιδιά, μεταφράζοντας στα ελληνικά:

«Είσαι νέος/νέα changemaker (δηλαδή, άτομο που αναλαμβάνει πρωτοβουλία για να δημιουργήσει αλλαγή) ηλικίας 16 έως 30 ετών, με πάθος για τη θάλασσα; Θέλεις να ενώσεις τις δυνάμεις

σου με άλλες/-ους νέες/-ους για την αντιμετώπιση της κλιματικής κρίσης, την καταπολέμηση της θαλάσσιας ρύπανσης και την εξασφάλιση της επισιτιστικής ασφάλειας; Αν ναι, τότε το Ευρωπαϊκό Νεανικό Φόρουμ για τον Ωκεανό (Youth4Ocean) είναι για σένα!

Το Youth4Ocean είναι μια δωρεάν πλατφόρμα για νέους/-ες που θέλουν να φέρουν αλλαγή για τον ωκεανό και τη θάλασσα, όπως εσύ. Ο κοινός μας στόχος είναι να διαμορφώσουμε το μέλλον μας με έναν υγιή ωκεανό που θα μας υποστηρίζει όλους/-ες. Το Youth4Ocean σου προσφέρει ευκαιρίες να μιλήσεις για τη γενιά μας, να μοιραστείς τις ιδέες σου, να παρουσιάσεις τα έργα σου και να συνδεθείς με νέα άτομα που μοιράζονται τις ίδιες απόψεις, καθώς και με ειδικούς από όλη την Ευρώπη.

Τέλος, το Youth4Ocean σου προσφέρει τη δυνατότητα να υποβάλεις το έργο σου και να αποκτήσεις την πιστοποίηση του Πρεσβευτή Νέων για τον Ωκεανό της ΕΕ».

Και συνεχίζει προς το κάτω μέρος της σελίδας:

«[Τίτλος] Υπόβαλε το έργο σου και γίνε Πρεσβευτής Νέων για τον Ωκεανό της ΕΕ Τα μέλη του Youth4Ocean μπορούν να υποβάλουν τα έργα τους και να αιτηθούν πιστοποίησης από την Ευρωπαϊκή Ένωση ως Πρεσβευτές Νέων για τον Ωκεανό της ΕΕ.Ως Πρεσβευτής Νέων για τον Ωκεανό της ΕΕ, θα έχεις την ευκαιρία να παρουσιάσεις το έργο σου, να συμμετάσχεις και να προωθήσεις τις ιδέες σου σε ευρωπαϊκές εκδηλώσεις, να συνδεθείς με μέντορες, να δικτυωθείς με κορυφαίους Ευρωπαίους ειδικούς, να συμμετάσχεις σε ομάδες εργασίας μαζί με ενδιαφερόμενους φορείς και λήπτες αποφάσεων για την αντιμετώπιση των προκλήσεων που αντιμετωπίζουν οι ωκεανοί και να επωφεληθείς από πόρους ηγεσίας για να επιφέρεις θετικές αλλαγές.

Το σύντομο βιογραφικό σου και το έργο σου θα υποστηριχθούν και θα παρουσιαστούν στο Youth4Ocean, καθώς και σε ευρωπαϊκές εκδηλώσεις, ώστε να ενισχυθεί η ευρύτερη διάδοση και ο αντίκτυπός τους».

Η/ο εκπαιδευτικός προτείνει στα παιδιά να επισκεφθούν τον συγκεκριμένο ιστότοπο και να ακολουθήσουν τους συνδέσμους που οδηγούν στα προφίλ των ήδη υπαρχόντων νέων πρεσβευτών, καθώς και στις πρωτοβουλίες και στα project τους. Μπορεί να διαπιστώσουν ότι και εκείνοι/-ες έχουν αντίστοιχες ή ακόμα και καλύτερες ιδέες που θα μπορούσαν να τις υποβάλουν. Επίσης, στον ιστότοπο περιλαμβάνεται πλούσιο υλικό που μπορεί να υποστηρίξει τις ιδέες των παιδιών και τον σχεδιασμό τους.

Ο/η εκπαιδευτικός ενθαρρύνει τα παιδιά να ενημερωθούν, να σκεφτούν, να συζητήσουν με φίλες/-ους και να αποφασίσουν αν θέλουν να υποβάλουν την ιδέα τους. Άλλωστε, τέτοιου είδους ιδέες και δράσεις μας φέρνουν ένα βήμα πιο κοντά σε έναν βιώσιμο πλανήτη.

4ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

Η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί στα παιδιά ότι θα ασχοληθούν σήμερα με το ακτιβιστικό έργο ενός καλλιτέχνη, του Olafur Eliasson. Το 2015, με αφορμή τη Διάσκεψη για το Κλίμα COP21 στο Παρίσι, ο Eliasson μετέφερε στο Παρίσι τεράστια κομμάτια λιωμένων παγόβουνων που είχαν πέσει μέσα στη θάλασσα, στη Γροιλανδία. Μαζί με τον γεωλόγο Minik Rosing, ο Eliasson ανέπτυξε την ιδέα πίσω από το έργο "Ice Watch", το οποίο έδωσε την ευκαιρία στους ανθρώπους στους δημόσιους χώρους να αγγίξουν, να ακούσουν, να μυρίσουν και να παρατηρήσουν από κοντά τις γρήγορες περιβαλλοντικές αλλαγές. Τοποθετώντας τα κομμάτια από παγόβουνα κυριολεκτικά μπροστά στον κόσμο, ο Eliasson ήθελε να ενισχύσει το αίσθημα εγγύτητας, παρουσίας και σημασίας. Πιστεύει ότι η γενική αποσύνδεση από την κλιματική κρίση μάς εμποδίζει από το να δράσουμε. Για παράδειγμα, πληροφορούμαστε για τους πάγους που λιώνουν στον Βόρειο και τον Νότιο Πόλο και βιώνουμε ήδη στη χώρα μας την άνοδο της στάθμης της θάλασσας εξαιτίας αυτού του φαινομένου. Όμως, η επαφή με κομμάτια πάγου ηλικίας 10.000 ετών, τα οποία αποτελούσαν μέρος παγετώνων και πλέον λιώνουν με ταχείς ρυθμούς, μας βοηθά να συνειδητοποιήσουμε πόσο άμεσο είναι αυτό, πόσο κοντά μας είναι τελικά και πόσο γρήγορα εξελίσσεται.

Ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει το βίντεο: "Arctic Ice Art displayed in Paris" (διάρκεια: 2:33 λεπτά), το οποίο βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://youtu.be/Tpe4o9_n8AM (UN Climate Change, 2015).

Με την ολοκλήρωση της προβολής η/ο εκπαιδευτικός προσθέτει:

«Ο τίτλος του έργου αυτού είναι, όπως είπαμε, "Ice Watch". Αυτό μπορεί να μεταφραστεί με δύο τρόπους, καθώς η λέξη "watch" σημαίνει ρολόι, αλλά σημαίνει και "βλέπω". Το "Ice Watch" μπορεί λοιπόν να γίνει αντιληπτό είτε σαν παρακολούθηση των πάγων που λιώνουν ("βλέπω τον πάγο") είτε σαν ένα ρολόι. Στην εικαστική εγκατάσταση του Ice Watch, τα 12 παγόβουνα τοποθετήθηκαν με τη μορφή ρολογιού, επικοινωνώντας σιωπηλά ότι η πάροδος του χρόνου επηρεάζει το κλίμα μας. Έτσι, το κοινό είχε τη δυνατότητα να παρακολουθήσει το λιώσιμο του πάγου σε πραγματικό χρόνο.

Ο/η εκπαιδευτικός ρωτά τα παιδιά:

1. Ποιος είναι ο στόχος του Ice Watch;
2. Σε ποιους/-ες απευθύνεται το Ice Watch;
3. Τι θα σκεφτόσασταν/λέγατε/κάνατε αν βρισκόσασταν σε μια πλατεία της περιοχής σας και αντικρίζατε ένα θέαμα σαν αυτό του Ice Watch, χωρίς να γνωρίζατε ποιος το έκανε και γιατί;
4. Τι θα σκεφτόσασταν/λέγατε/κάνατε όταν σας ενημέρωναν για το έργο, τον δημιουργό και τον συμβολισμό του;
5. Ποιες θα ήταν οι σκέψεις και τα συναισθήματά σας αν αγγίζατε τα αληθινά κομμάτια παγόβουνου που λιώνουν;

6. Ο δημιουργός αυτής της ακτιβιστικής πρωτοβουλίας δεν χρησιμοποιεί λόγια και επιχειρήματα για να περάσει το μήνυμά του. Τι χρησιμοποιεί;

Τα παιδιά απαντούν στην τάξη, όπου αναπτύσσεται συζήτηση. Αξιοποιώντας τις απαντήσεις των μαθητών/-τριών, η/ο εκπαιδευτικός επισημαίνει τα ακόλουθα:

- «Η ερώτηση 3 στοχεύει στο να αναδείξει ότι τέτοιου είδους ακτιβιστικές πρωτοβουλίες προκαλούν εντύπωση και κινητοποιούν την περιέργεια και το ενδιαφέρον των αποδεκτών. Το στοιχείο της έκπληξης, του αιφνιδιασμού ή της πρόκλησης συναντάται συχνά σε ακτιβιστικές δράσεις και στοχεύει ακριβώς στο να προσελκύσει την προσοχή του κοινού στο οποίο στοχεύουν οι δράσεις αυτές».

- «Στην ερώτηση 4 αναμένεται να γίνει σύνδεση με το λιώσιμο των πάγων στους πόλους της Γης –και συνεπώς με την υπερθέρμανση η οποία το προκαλεί. Το λιώσιμο των πάγων με τη σειρά του δημιουργεί προβλήματα, όπως η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, η απώλεια βιοτόπων στους πόλους κ.ά».

- «Στην ερώτηση 5 καλό θα ήταν να αναδειχθεί το βίωμα της καταστροφικής αλλαγής στη φύση λόγω της κλιματικής αλλαγής. Δηλαδή, η ζωντανή επαφή με κομμάτι του παγετώνα, ως μέσο συνειδητοποίησης ότι η ανθρώπινη παρέμβαση έχει καταστρέψει κάτι που είχε διατηρηθεί επί 10.000 χρόνια και το κατέστησε τόσο ευάλωτο, που πλέον μεταβάλλεται (λιώνει/γίνεται νερό) μπροστά στα μάτια μας με ταχείς ρυθμούς. Στα συναισθήματα που θα εκφράσουν τα παιδιά είναι δυνατόν να αναφερθούν στη θλίψη, στο άγχος, στον φόβο, στις τύψεις κ.ά. Τα παιδιά πρέπει να αφεθούν ελεύθερα να εκφράσουν τα συναισθήματά τους. Ο/η εκπαιδευτικός πρέπει να εξηγήσει ότι τα συναισθήματα αυτά είναι φυσιολογικά και αναμενόμενα».

- «Έτσι, περνά στην ερώτηση 6, εξηγώντας ότι η ακτιβιστική αυτή δράση χρησιμοποιεί την τέχνη, για να κινητοποιήσει τις αισθήσεις (αφή-πάγος και όραση-εικόνα) και στοχεύουν στο συναίσθημα. Στόχος τους είναι οι αποδέκτες να νιώσουν συναισθήματα σαν αυτά που προαναφέρθηκαν και να κάνουν σκέψεις σχετικά με τη μέχρι τώρα θέση τους στο ζήτημα της υπερθέρμανσης του πλανήτη, η οποία προκαλεί το λιώσιμο των πάγων. Όλοι/-ες μπορούμε να επηρεάσουμε το φαινόμενο, υιοθετώντας συμπεριφορές και κάνοντας επιλογές που δεν συμβάλλουν στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Όλες/-οι μπορούμε να αναλάβουμε δράση ενημερώνοντας τον περίγυρό μας σχετικά με τις πολύ δυσμενείς συνέπειες της υπερθέρμανσης».

Πριν κλείσει η συζήτηση, η/ο εκπαιδευτικός προσθέτει τα εξής:

«Η εγκατάσταση Ice Watch και άλλα έργα του Olafur Eliasson έχουν παρουσιαστεί σε μουσεία και δημόσιους χώρους παγκοσμίως, καθιστώντας την τέχνη προσβάσιμη και σχετική με την κοινωνία. Το 2019, απονεμήθηκε στον Olafur Eliasson ο τίτλος του Πρεσβευτή Καλής Θέλησης για την Κλιματική Δράση και τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs) από το Πρόγραμμα Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών (UNDP). Ως πρεσβευτής, συνεχίζει να ευαισθητοποιεί και να κινητοποιεί ανθρώπους –είτε μεμονωμένα άτομα, είτε θεσμούς, επιχειρήσεις, κυβερνήσεις– για

να υποστηρίξουν την καταπολέμηση των συνεπειών της κλιματικής αλλαγής. Κατά την τελετή διορισμού του Eliasson, η Ulrika Modeler, Διευθύντρια του Γραφείου Εξωτερικών Σχέσεων και Υποστήριξης του UNDP, εξήρε τον διορισμό του με τα εξής λόγια: "Καθ' όλη την καριέρα του ως επιτυχημένος και παγκοσμίως επιδραστικός καλλιτέχνης, ο Olafur έχει δείξει ισχυρή δέσμευση στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και στην αύξηση της πρόσβασης σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας". Η τέχνη αποτελεί σημαντικό και πολύ επιδραστικό μέσο ακτιβισμού. Ανάλογες πρωτοβουλίες έχουν αναλάβει και άλλοι ακτιβιστές, όπως η Tan Zi Xi, η Dr. Alexandra Daisy Ginsberg, η Jenny Kendler, αλλά και οργανισμοί, όπως το Sea Shepherd, που είδαμε στο προηγούμενο βήμα ότι δημιούργησε ένα πολύ δυνατό δίλεπτο βίντεο».

Στο σημείο αυτό, αν υπάρχει χρόνος, ο/η εκπαιδευτικός αναφέρεται στη Σιγκαπουριανή καλλιτέχνιδα Tan Zi Xi, η οποία συνέλεξε, καθάρισε και οργάνωσε 500 κιλά πλαστικών απορριμάτων που καταλήγουν στη θάλασσα (πάνω από 26.000 κομμάτια) για να δημιουργήσει την εικαστική της εγκατάσταση με τίτλο: "Plastic Ocean". Η βιωματική έκθεση, που αποτελείται από πλαστικά υπολείμματα που κρέμονται ακίνητα στο κενό, επιδιώκει να απεικονίσει πώς τα παγκόσμια θαλάσσια τοπία μας πνίγονται από πλαστικά απόβλητα. Οι επισκέπτες βίωσαν την πλαστική ρύπανση από την οπτική γωνία των θαλάσσιων μορφών ζωής.

Η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη το βίντεο του St+art India Foundation με τίτλο "Tan Zi Xi || Sassoon Dock Art Project", το οποίο βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://youtu.be/jovjFSGn3ZA (St+art India, 2018). Καθώς το βίντεο έχει διάρκεια 4:21 λεπτά, αν δεν υπάρχει χρόνος, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να προβάλλει μόνο το κομμάτι από το 3:10 έως το 4:13 λεπτό, ώστε τα παιδιά να αποκτήσουν εικόνα αυτής της ακτιβιστικής εικαστικής εγκατάστασης.

Η/ο εκπαιδευτικός σχολιάζει ότι το έργο της Tan Zi Xi παρουσιάζει έναν μικρόκοσμο της μελλοντικής κατάστασης των ωκεανών μας, αν δεν ενεργήσουμε τώρα και υπενθυμίζει ότι ορισμένα πλαστικά χρειάζονται πάνω από 1.000 χρόνια για να αποσυντεθούν.

Κλείνοντας, ο/η εκπαιδευτικός ενημερώνει:

Ο ακτιβισμός μέσω της τέχνης αποκαλείται συχνά «αρτιβισμός» ("artivism"). Ο αρτιβισμός, είναι η διασταύρωση της τέχνης και του ακτιβισμού, αξιοποιώντας τη δημιουργικότητα και τη φαντασία για να σχεδιάσει γεγονότα και στρατηγικές που δημιουργούν νέα ερωτήματα και νέο νόημα, με στόχο πιο σεβαστούς τρόπους (συν)ύπαρξης. Ο κλιματικός ακτιβισμός μέσω της τέχνης μπορεί να έχει διάφορες μορφές. Ενδεικτικά αναφέρονται οι εξής: δημόσιες εγκαταστάσεις ("art installations"), μουσική, ταινίες, θέατρο, χορός και άλλες παραστάσεις, γκράφιτι και τοιχογραφίες, ψηφιακή τέχνη κ.ά.

5ο Βήμα

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

(Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση)

Συνομιλία με έναν ακτιβιστή/μια ακτιβίστρια

Εδώ αξιοποιείται η θεατρική τεχνική: «Ρόλος στον τοίχο». Είναι μία τεχνική που διευκολύνει να αποτυπωθούν οι αξίες που οι μαθητές/-τριες έχουν ενστερνιστεί αλλά και να εκφραστούν συναισθήματά, όπως ο φόβος και η αμφιβολία.

Εικόνες 8: Αποτύπωση με την τεχνική «Ρόλος στον τοίχο» (Τσίγκου, 2018).

Οδηγίες:

Στο πάτωμα της αίθουσας απλώνεται λευκό χαρτί του μέτρου, μήκους περίπου 1,80 μ. και πάνω του ξαπλώνει ένας μαθητής ή μία μαθήτρια. Οι υπόλοιποι/-ες αποτυπώνουν με μαρκαδόρους το περίγραμμα του σώματός του/της. Στη συνέχεια, όλοι/-ες κάθονται στο πάτωμα, γύρω από το χαρτί.

Η/ο εκπαιδευτικός, που έχει τον ρόλο της/του εμψυχώτριας/-τή, εξηγεί ότι μπροστά τους βρίσκεται ένας ακτιβιστής ή μία ακτιβίστρια για το κλίμα. Μέσα στο περίγραμμα τα παιδιά θα αποτυπώσουν τις σκέψεις τους. Έξω από το περίγραμμα θα αποτυπώσουν τις προτάσεις ή/και συμβουλές που θα ήθελαν να δώσουν στην/στον ακτιβίστρια/-στή. Η διαδικασία θα εξελιχθεί σε δύο στάδια:

Α. Σκέψεις:

Για λίγο, όλοι/-ες συγκεντρώνονται και μπαίνουν στον ρόλο του/της ακτιβιστή/-στριας, κάνοντας διάφορες σκέψεις σε σχέση με το πώς βιώνουν τα ίδια την κλιματική αλλαγή και τις επιπτώσεις της στη ζωή και στον περίγυρό τους. Κάθε παιδί που είναι έτοιμο να διατυπώσει μία σκέψη ως ακτιβίστρια/-στής σηκώνεται, παίρνει τον μαρκαδόρο και τη γράφει μέσα στο περίγραμμα. Πριν τη γράψει, μπορεί να τη διατυπώσει φωναχτά, ώστε να την ακούσουν όλοι/-ες.

Οι μαθητές/-τριες αναμένεται να εκφράσουν συναισθήματα και σκέψεις σχετικά με τις εμπειρίες και τις γνώσεις τους για την κλιματική αλλαγή, καθώς και τις αιτίες της, την κρισιμότητα του θέματος για την ανθρωπότητα, την αναγκαιότητα ενημέρωσης του κοινού, την επιμονή σε μια ιδέα, την αποφασιστικότητα του χαρακτήρα, τη συλλογικότητα στη δράση, αλλά και τους δισταγμούς και τους φόβους τους για τις συνέπειες.

Β. Προτάσεις-συμβουλές:

Αφού περάσουν όλες/-οι από μία ή και δύο φορές γράφοντας τις ακτιβιστικές τους σκέψεις, ο/η εκπαιδευτικός περνάει στο επόμενο στάδιο, κατά το οποίο τα παιδιά θα πρέπει να δώσουν μια συμβουλή ή να κάνουν μια πρόταση στον/στην ακτιβιστή/-στρια. Ακολουθώντας την ίδια διαδικασία, δηλαδή με ησυχία και αυτοσυγκέντρωση, θα γράψουν με μαρκαδόρο έξω από το περίγραμμα αυτό που έχουν να πουν στην/στον ακτιβίστρια/-στή, λέγοντας δυνατά την ιδέα τους.

Στο σημείο αυτό, οι μαθητές/-τριες αναμένεται να συμβουλέψουν την/τον ακτιβίστρια/-στή και να προτείνουν τρόπους δράσης.

Γ. Ολοκλήρωση:

Ο «ρόλος» μπορεί να αναρτηθεί σε τοίχο της αίθουσας ή στον διάδρομο για να επικοινωνηθεί η δραστηριότητα και στις υπόλοιπες τάξεις.

Στο τέλος, κάθονται όλες/-οι γύρω από τη φιγούρα και κάνουν αναστοχασμό. Διαβάζουν τα γραφόμενα και περιγράφουν τα συναισθήματά τους κατά τη διάρκεια του βήματος αυτού, πώς μπήκαν στη θέση του/της ακτιβιστή/-στριας και πώς ένιωσαν συμβουλεύοντάς τον/την.

6ο Βήμα

Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

Η δική μας ακτιβιστική δράση

Ήρθε η ώρα η τάξη να διοργανώσει τη δική της ακτιβιστική δράση. Σε χαρτί του μέτρου κολλημένο στον πίνακα, ο/η εκπαιδευτικός γράφει τη φράση: «Η δική μας ακτιβιστική δράση». Οι μαθητές/-τριες αφήνουν ελεύθερη τη σκέψη τους και προτείνουν διάφορα θέματα/στόχους ακτιβιστικής δράσης που συνδέονται με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τόπο τους. Προτείνεται να επιλέξουν ένα από τα θέματα που έχουν μελετήσει μέσω των δραστηριοτήτων που έχουν προηγηθεί στο πλαίσιο του προγράμματος «Ενεργώ για τον Πλανήτη».

Η/ο εκπαιδευτικός σημειώνει τις προτάσεις πάνω σε χαρτί του μέτρου, χωρίς να τις σχολιάζει. Στη συνέχεια, εξηγεί στα παιδιά ότι θα πρέπει να προτείνουν δράσεις που:

- δημιουργούν προστιθέμενη αξία
- δεν περιλαμβάνουν βία και καταστροφή
- δεν παραβιάζουν τα δικαιώματα άλλων ανθρώπων

- σέβονται το περιβάλλον και κάθε μορφή ζωής
- δεν συνιστούν παραβίαση του νόμου
- έχουν συγκεκριμένο και ξεκάθαρο στόχο
- έχουν ξεκάθαρα προσδιορισμένους αποδέκτες
- λαμβάνουν υπόψη όλους τους φορείς και τα άτομα που συνδέονται με το ζήτημα
- βασίζονται σε ενδελεχή γνώση του υπό πραγμάτευση θέματος
- βασίζονται σε δημιουργικό και στρατηγικό σχεδιασμό
- έχουν μετρήσιμα αποτελέσματα
- έχουν ανοικτή και καινοτόμο προσέγγιση
- είναι ρεαλιστικές και υλοποιήσιμες (και περιλαμβάνουν πρόβλεψη για συνεργασίες και συμπράξεις που θα υποστηρίξουν τη σωστή πραγματοποίηση της δράσης)
- προβλέπουν τρόπους αξιολόγησης της επίτευξης του στόχου και του αντίκτυπου γενικά
- αποτελούν μέρος μιας ευρύτερης στρατηγικής προσπάθειας (προβλέπουν επόμενα βήματα, ώστε να μην έχουν χαρακτήρα «πυροτεχνήματος», αλλά να είναι βιώσιμες)

Οι μαθητές/-τριες καλούνται να ζυγίσουν τις προτάσεις που καταγράφηκαν στον πίνακα σε σχέση με τις παραπάνω προδιαγραφές, τις οποίες για διευκόλυνσή τους η/ο εκπαιδευτικός προβάλλει σε μεγάλη οθόνη. Η τάξη καταλήγει σε ένα θέμα και είναι έτοιμη να ξεκινήσει τον σχεδιασμό της ακτιβιστικής της δράσης.

Ο/η εκπαιδευτικός επισημαίνει στους/στις μαθητές/-τριες ότι συνήθως οι δράσεις ακτιβισμού πραγματοποιούνται σε δημόσιο χώρο (φυσικό ή ψηφιακό) και προσελκύουν το ενδιαφέρον ή/και την περιέργεια του κοινού με ξεχωριστό τρόπο. Για τον λόγο αυτό πρέπει να γίνουν οι μαθήτριες/-τές ευρηματικές/-κοί και να σκεφτούν δημιουργικούς και δυναμικούς τρόπους δημόσιας τοποθέτησης, οι οποίοι όμως παράλληλα θα είναι ειρηνικοί, θα σέβονται τα δικαιώματα όλων, καθώς και το περιβάλλον και φυσικά θα είναι νόμιμοι. Στο σημείο αυτό υπενθυμίζει την πολύ σημαντική συζήτηση που έγινε στο τέλος του 2ου βήματος αυτής της δραστηριότητας.

Εξηγεί ότι, για να έχει αντίκτυπο μια ακτιβιστική δράση, απαιτείται στρατηγικός σχεδιασμός που συνδυάζει προσεκτική οργάνωση, αποτελεσματική επικοινωνία και πρακτική εκτέλεση.

Στη συνέχεια, η/ο εκπαιδευτικός μοιράζει στα παιδιά το ακόλουθο Φύλλο Εργασίας, ως οδηγό για τον σχεδιασμό της δράσης τους. Τα παιδιά χρειάζεται να το έχουν τυπωμένο, και να κρατούν σημειώσεις, καθώς ο σχεδιασμός θα εξελιχθεί σε βάθος χρόνου, εντός και εκτός του σχολικού ωραρίου. Παράλληλα, ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει το αρχείο σε μεγάλη οθόνη και το συμπληρώνει με βάση τις προτάσεις στις οποίες συμφωνεί η τάξη. Η συμπλήρωσή του εξελίσσεται στον χρόνο.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σχεδιασμός ακτιβιστικής δράσης

1.	**Καθορισμός Στόχου** *Η δράση πρέπει να έχει έναν σαφή και ρεαλιστικό στόχο, είτε αυτός είναι να ευαισθητοποιήσει το κοινό για ένα περιβαλλοντικό ζήτημα είτε να πιέσει για συγκεκριμένη πολιτική αλλαγή. Οι ασαφείς στόχοι μειώνουν την αποτελεσματικότητα.*
Στόχος	
1.	**Μετρήσιμα επιθυμητά αποτελέσματα** *με μετρήσιμους δείκτες επιτυχίας, όπως ο αριθμός υπογραφών που συλλέχθηκαν για να υποστηρίξουν μία πρόταση/τοποθέτηση, αλλαγή σε πολιτικές κ.ά.*
Μετρήσιμοι δείκτες	1. 2. 3. 4. κ.ο.κ.
2.	**Ενδελεχής έρευνα και έγκυρη γνώση** *Για να πείσετε το κοινό και τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων, πρέπει να έχετε πλήρη κατανόηση του ζητήματος. Χρησιμοποιήστε επιστημονικά δεδομένα, αναφορές και έγκυρες πηγές για να υποστηρίξετε τις θέσεις σας. Διασταυρώστε τις πηγές (ακόμα και τις έγκυρες), δείτε τις διαφορετικές απόψεις με επικέντρωση πάντα σε επιστημονικές μετρήσεις και δεδομένα.*
Τι γνωρίζουμε με βάση την επιστήμη και τα δεδομένα **(θέσεις και πηγές)**	1. 2. 3. 4. ...

3.	**Ανάλυση του πολιτικού τοπίου** *Κατανοήστε ποιοι είναι οι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν το ζήτημα και πώς μπορούν να επηρεαστούν. Αυτό περιλαμβάνει κυβερνητικούς φορείς, επιχειρήσεις ή κοινωνικές ομάδες κ.λπ.*
Παράγοντες επιρροής (θετικής και αρνητικής)	1. 2. 3. 4. κ.ο.κ.
4.	**Ομάδα στόχου** *Προσδιορίστε ποιοι είναι οι αποδέκτες της δράσης σας (π.χ. το ευρύ κοινό, συγκεκριμένοι πολιτικοί ή θεσμικοί φορείς, εταιρείες, πολίτες κ.λπ.)*
Ποιους στοχεύετε να επηρεάσετε;	
5.	**Προσαρμογή μηνύματος** *Προσαρμόστε το μήνυμα ανάλογα με το κοινό σας. Οι επιστημονικές πληροφορίες μπορεί να είναι πιο κατάλληλες για κυβερνητικούς φορείς, ενώ οι συναισθηματικές ιστορίες μπορεί να έχουν καλύτερο αποτέλεσμα στο ευρύ κοινό.*
Μήνυμα-ύφος-μέσο	
6.	**Δημιουργικότητα και καινοτομία στη στρατηγική** *Δημιουργήστε δράσεις που να προσελκύουν την προσοχή και να ξεχωρίζουν από άλλες πρωτοβουλίες (π.χ. μέσω της τέχνης, του χιούμορ, flash mobs ή ακόμα και συμβολικές κινήσεις που δημιουργούν έντονο αντίκτυπο).* *Σχεδιάστε ένα δυνατό και σαφές κεντρικό μήνυμα ή ένα σύμβολο που θα συνδέεται άμεσα με το θέμα της κλιματικής αλλαγής και θα είναι εύκολα αναγνωρίσιμο και επαναλήψιμο.*

Δημιουργικότητα-καινοτομία (ιδέες-μέσα)	
7.	**Οργάνωση και Συντονισμός** *Εθελοντές και συνεργάτες: Διασφαλίστε τη συμμετοχή ικανών ατόμων και ομάδων που θα συντονίσουν και θα οργανώσουν την εκτέλεση της δράσης. Μια καλά οργανωμένη ομάδα αυξάνει την επιτυχία.* *Πόροι: Αν απαιτείται εξασφαλίστε οικονομική βοήθεια ή βοήθεια σε είδος.* *Ρόλοι και ευθύνες: Ορίστε σαφείς ρόλους και αρμοδιότητες για κάθε μέλος της ομάδας και όρους συνεργασίας, ώστε να υπάρχει αρμονία και αποδοτικότητα στη διαδικασία εκτέλεσης.*
Συνεργάτες-εθελοντές (Πόσους χρειάζεστε; Με τι προσόντα, πού θα απευθυνθείτε για να τους βρείτε;)	
Πόροι (Τι χρειάζεστε; Πού θα απευθυνθείτε για να τους βρείτε;)	
Ρόλοι και ευθύνες μελών ομάδας (Ποιος αναλαμβάνει και τι; Τι παραδίδει; Πότε; Με ποιους συνεργάζεται; Σε ποιον/-α αναφέρεται;)	
8.	**Ορατότητα δράσης** *Βεβαιωθείτε ότι η δράση είναι ορατή και μπορεί να καταγραφεί από τα μέσα ενημέρωσης, έτσι ώστε το μήνυμα να εξαπλωθεί πέρα από τους συμμετέχοντες.*

Πού θα πραγματοποιηθεί; Πώς θα είναι ορατή πέρα από τους συμμετέχοντες;	
9.	**Αποτελεσματική Επικοινωνία** *Αξιοποιήστε τα Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης για να διαδώσετε το μήνυμά σας και να εμπλέξετε ευρύτερα το κοινό.* *Επιδιώξτε να κερδίσετε την κάλυψη από τα παραδοσιακά μέσα ενημέρωσης (ραδιόφωνο, τηλεόραση, εφημερίδες) προκειμένου να φτάσετε σε μεγαλύτερο κοινό.* *Αξιοποίηση επιρροών (influencers): Συνεργαστείτε με άτομα ή ομάδες που έχουν επιρροή στο κοινό σας, ώστε να προωθήσουν το μήνυμα της δράσης.*
Στρατηγική ΜΚΔ (Σε ποια ΜΚΔ; Τι περιεχόμενο; Πώς και από ποιον/-α θα δημιουργείται; Με τι συχνότητα; Ποια χρονική στιγμή κ.λπ.;)	
Στρατηγική ΜΜΕ (Σε ποια στοχεύετε; Πώς θα τα προσεγγίσετε, Ποιος/-α θα το κάνει; Με τι περιεχόμενο; Ποια χρονική στιγμή;)	
Influencers (2-3 προτάσεις, με σειρά προτεραιότητας. Γιατί θα τους/τις επιλέγατε; Τι περιμένετε από εκείνους/-ες να κάνουν; Τι αποτέλεσμα προσδοκάτε να έχετε;)	

10.	**Πιθανοί κίνδυνοι** *Προετοιμαστείτε για πιθανές αντιδράσεις από αντιπάλους ή τις αρχές. Προγραμματίστε πώς θα αντιμετωπίσετε τυχόν αρνητικές αντιδράσεις ή ακόμα και νομικά εμπόδια.* *Βεβαιωθείτε ότι η δράση παραμένει ειρηνική και νόμιμη, ακόμα και αν υπάρξουν προκλήσεις.*
Ενδεχόμενες αντιδράσεις από αντιπάλους ή αρχές (Ποιες μπορεί να είναι οι αντιδράσεις; Πώς θα τις αντιμετωπίσετε; Πώς θα προετοιμαστείτε για αυτό;)	
Ειρήνη-νομιμότητα-δημοκρατία (Τι θα κάνετε για να είστε έτοιμοι/-ες να αντιμετωπίσετε τάσεις ανατροπής σε αυτό το επίπεδο;)	
11.	**Αξιολόγηση της Δράσης** *Κατά την ολοκλήρωση της δράσης, πάρτε ανατροφοδότηση από τους συμμετέχοντες, τα ΜΜΕ και το κοινό για να δείτε πώς επηρέασε το μήνυμα. Αξιοποιήστε αυτά τα δεδομένα για να προσαρμόσετε τη στρατηγική σας σε μελλοντικές δράσεις και να βελτιώσετε τα αποτελέσματα.*
Ανατροφοδότηση από συμμετέχοντες/-ουσες (Πώς θα γίνει; Ποια χρονική στιγμή ακριβώς; Τι θα περιλαμβάνει; Ποιος/-α θα την αναλάβει; Ποιος/α θα επεξεργαστεί τα αποτελέσματα; Ποιος/-α θα κάνει προτάσεις βελτίωσης; Πότε;)	

12.	**Δικτύωση και συνεργασίες** *Μετά τη δημόσια τοποθέτησή σας, ενισχύστε τη δράση σας με τη δημιουργία δικτύων και συνεργασιών με άλλες οργανώσεις ή ακτιβιστικές ομάδες που μοιράζονται το ίδιο όραμα και τις ίδιες αρχές.*
Δικτύωση-συνεργασίες (Με ποιες οργανώσεις/ομάδες μοιράζεστε το ίδιο όραμα και τις ίδιες αρχές; Δρουν νόμιμα; Δρουν δημοκρατικά; Απέχουν από τη βία; Πώς θα τις προσεγγίσετε; Ποιος είναι ο στόχος ενδεχόμενης συνεργασίας;)	
13.	**Βιωσιμότητα της πρωτοβουλίας σας** *Δημιουργήστε ένα πλάνο με συνεχιζόμενες δράσεις που θα διατηρούν την πίεση και την προσοχή στο ζήτημα.*
Προτείνετε μεγαλύτερες και μικρότερες δράσεις (Αναφέρετε είδος δράσεων, χρονοδιάγραμμα, σχεδιαστές/-στριες, συμμετέχοντες/-ουσες κ.λπ.)	
14.	**Άλλες παρατηρήσεις** *Προσθέστε ό,τι άλλο θεωρείτε ότι απαιτείται για τον σωστό σχεδιασμό της δράσης σας.*

Παραδείγματα μαθητικών δράσεων

Η/ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι θα αναφέρει κάποιες δράσεις, που έχουν ήδη υλοποιηθεί από ελληνικά σχολεία. Όμως, οι δράσεις αυτές δεν έχουν προκύψει ως αποτέλεσμα της επεξεργασίας που έγινε στο πλαίσιο του προγράμματος «Ενεργώ για τον Πλανήτη». Εδώ αναμένεται τα παιδιά να σκεφτούν κάτι δημιουργικό και καινοτόμο που δημιουργεί αντίκτυπο και προσθέτει αξία. Για λόγους διαχείρισης του χρόνου, ο/η εκπαιδευτικός αναφέρει επιγραμματικά τις δράσεις, και αν τα παιδιά εκδηλώσουν ενδιαφέρον για κάποιες, θα τους δώσει περισσότερες πληροφορίες.

Α. Εικαστική εγκατάσταση σε διπλανό παρκάκι

Μπορεί να γίνει με τη συγκέντρωση ανακυκλώσιμων υλικών και να πάρει τη μορφή δέντρου ή κάποιου ζωντανού πλάσματος που κινδυνεύει. Ίσως χρειαστεί η συνδρομή εθελοντή εικαστικού ή του/της εικαστικού που διδάσκει στο σχολείο.

Εικόνα 9. Μια εικαστική εγκατάσταση σε διπλανό παρκάκι (Choo Yut Shing, 2012).

Β. Θεατρικό δρώμενο σε ανοικτό χώρο

Μέσα από το θέατρο τα παιδιά εκφράζονται με μοναδικό τρόπο. Με τη συνδρομή του/της εκπαιδευτικού της θεατρικής αγωγής μπορεί να δημιουργηθεί αυτοσχέδιο θεατρικό δρώμενο, το οποίο θα παιχτεί στη συνέχεια από τα παιδιά σε έναν ανοιχτό χώρο που μπορεί να είναι η αυλή του σχολείου ή το διπλανό παρκάκι. Θεατές μπορεί να είναι οι γονείς και η σχολική κοινότητα, οι περαστικοί και προσκεκλημένοι από τον ευρύτερο χώρο της τοπικής κοινότητας. Με τον τρόπο αυτόν θα διαμαρτυρηθούν για κάποιο ζήτημα και θα περάσουν τα μηνύματά τους στο ευρύτερο κοινό.

Εικόνα 10. Μουσικό δρώμενο σε ανοικτό χώρο (Dianne Yee, 2012).

Γ. Καλλιτεχνική ζώνη που αγκαλιάζει το σχολείο

Τα παιδιά ζωγραφίζουν σε μεγάλα ατομικά χαρτόνια μια εικόνα και ένα σύνθημα για την κλιματική αλλαγή. Κρεμούν το έργο μπροστά τους, πιάνονται χέρι-χέρι και σχηματίζουν μια «καλλιτεχνική ζώνη» γύρω από την περίφραξη του σχολείου με πρόσωπο προς το κοινό. Είναι κάτι σαν ζωντανή έκθεση ζωγραφικής με έντονο το στοιχείο της διαμαρτυρίας για τις αλλαγές που επιθυμούν να γίνουν από τους μεγάλους, ώστε να εξασφαλιστεί ένα πιο βιώσιμο μέλλον για τη γενιά τους.

Εναλλακτικά, τα καλλιτεχνήματα των παιδιών μπορεί να είναι μάσκες ζώων που υποφέρουν από την κλιματική αλλαγή, τα οποία θα διαμαρτύρονται για το ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Εικόνα 11. Μαθητές από ινδικό σχολείο στο Amritsar διαμαρτύρονται με ζωγραφισμένα πλακάτ. (350.org, 2009).

Εικόνα 12. Τα παιδιά ζωγραφίζουν για το κλίμα (Fabrice Florin, 2018).

Δ. Σκυταλοδρομία γύρω από το σχολείο

Άλλο ένα παράδειγμα ακτιβιστικής δράσης που μπορεί να εμπνεύσει το σχολείο είναι η σκυταλοδρομία *Running Out of Time* για την οποία μπορείτε να δείτε περισσότερες πληροφορίες στον εξής σύνδεσμο: https://www.theworldrelay.com/running-out-of-time/ (WORLD RELAY, n.d.)., μια μοναδική, αδιάκοπη σκυταλοδρομία 7.767 χλμ. για την κλιματική αλλαγή, από τη Γλασκόβη της Σκωτίας που φιλοξένησε την COP26 στο Sharm el-Sheikh της Αιγύπτου που θα φιλοξενούσε την COP27. Ξεκίνησε στις 30 Σεπτεμβρίου 2022 από τη Γλασκόβη, ενώ από την Ελλάδα πέρασε στις 24 Οκτωβρίου 2022.

Εικόνα 13. Στιγμιότυπο από τη σκυταλοδρομία Running Out of Time, μια μοναδική, αδιάκοπη σκυταλοδρομία 7.767 χλμ. για την κλιματική αλλαγή, από τη Γλασκόβη της Σκωτίας που φιλοξένησε την COP26, στο Sharm el-Sheikh της Αιγύπτου για την COP27. Στην Ελλάδα τη διοργάνωση συντόνισε η Ελληνική Εταιρία Προστασίας της Φύσης (ΕΕΠΦ) ως εκπρόσωπος του Ιδρύματος για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (FEE).

Σχολεία της Αθήνας που είναι ευαισθητοποιημένα για την κλιματική αλλαγή συμμετείχαν, κατασκευάζοντας σκυτάλη από ανακυκλώσιμα υλικά και διοργανώνοντας μια συμβολική σκυταλοδρομία γύρω από το σχολείο τους. Τη δράση υποστήριξε η Ελληνική Εταιρεία Προστασίας της Φύσης. Στον εξής σύνδεσμο: https://eepf.gr/el/skitalodromia-running-out-of-time δημοσιεύονται όλες οι δράσεις των συμμετεχόντων σχολείων (EEPF, 2022).

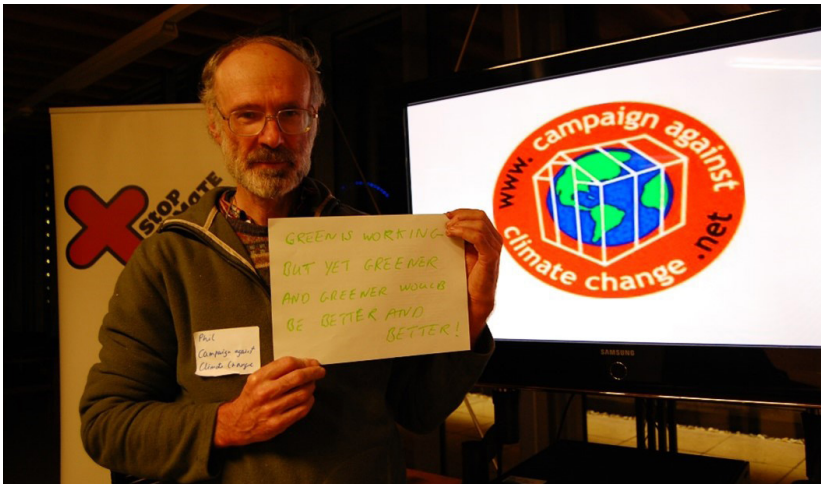
Το Τοπικό Δίκτυο «Σχολεία για το κλίμα, νησίδες ανθεκτικότητας και αλλαγής» (https://schools4climate.weebly.com/) διοργάνωσε μια καμπάνια για την COP27 και τα σχολεία που συμμετείχαν στη σκυταλοδρομία Running Out of Time δημοσίευσαν τις δράσεις τους στον παρακάτω συνεργατικό πίνακα που θα βρείτε στον εξής σύνδεσμο: https://padlet.com/schools4climate/cop27-nypmvxrh4b8il4rn (Schools4climate, n.d.; Padlet, 2023).

Ε. Διαδικτυακός/Ψηφιακός ακτιβισμός

Η ευρεία χρήση του διαδικτύου προσφέρει άλλο ένα πεδίο στο οποίο μπορεί να αναπτυχθούν ακτιβιστικές δράσεις από τους μεγαλύτερους μαθητές (Δρακάκη, 2022), καθώς έρευνες δείχνουν πώς το διαδίκτυο συμβάλλει, ώστε πολίτες σε ολόκληρο τον κόσμο να συνειδητοποιούν την πλανητική κρίση και να κινητοποιούνται για την αποτροπή της (Γιόγιακας, 2021).

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι ιστοσελίδες ή τα ιστολόγια των σχολείων, οι πλατφόρμες συζήτησης, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης για να μεταδοθεί με ταχύτητα ένα μήνυμα ή ένα κάλεσμα, καθώς και οι πλατφόρμες που υποστηρίζουν τη συγκέντρωση υπογραφών με ψηφιακό τρόπο. Αυτό που κάνει τον ψηφιακό ακτιβισμό ξεχωριστό και ιδιαίτερο είναι η ταχύτητα με την οποία μπορούν να διαδοθούν τα μηνύματα, καθώς και το μεγάλο εύρος του κοινού στο οποίο απευθύνονται και ευαισθητοποιούν. Στον ψηφιακό ακτιβισμό οφείλεται η αυξανόμενη «οικολογική αφύπνιση» (“eco-wakening”) που συμβαίνει τα τελευταία χρόνια, σύμφωνα με τη WWF, η οποία περιλαμβάνει σε ευρεία κλίμακα την αλλαγή συμπεριφοράς τόσο ως προς την προστασία της φύσης όσο και ως προς την τροποποίηση των καταναλωτικών συνηθειών, με στόχο την αναζήτηση βιώσιμων προϊόντων. Το αρνητικό στοιχείο του εγκλωβισμού του ακτιβισμού σε ένα ψηφιακό φαντασιακό μοτίβο μπορεί να αποσοβηθεί με τη διοργάνωση δια ζώσης δράσεων προβολής του περιεχομένου του.

Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να επεξεργαστεί παραδείγματα από τις ψηφιακές καμπάνιες της WWF, προσανατολίζοντας την τάξη του/της ανάλογα με τις δυνατότητές της σε κάποια ακτιβιστική δράση είτε ψηφιακή είτε διαδικτυακή.



Εικόνα 14. «Το πράσινο λειτουργεί, αλλά όσο πιο πράσινο γίνεται, τόσο καλύτερο!» (Ψηφιακή καμπάνια του Phil Thornhill) (The Climate Coalition, 2012).

ΣΤ. Οι τοίχοι του σχολείου διαμαρτύρονται

Η τάξη συνεργάζεται με καλλιτέχνη ακτιβιστή και δημιουργεί μια τοιχογραφία σε τοίχο του σχολείου που περνάει μηνύματα για την κλιματική αλλαγή. Εναλλακτικά, μπορεί να συνεργαστεί ο/η εικαστικός του σχολείου στο μάθημα των εικαστικών. Οι μαθητές/-τριες ανακαλούν όσα έμαθαν για τις αιτίες που οδηγούν τον πλανήτη στην υπερθέρμανση με ολέθριες συνέπειες και με τη βοήθεια του/της εικαστικού μετατρέπουν τις ιδέες τους σε εικόνες. Από τις μεμονωμένες εικόνες οδηγούνται στην εικαστική σύνθεση. Το σχέδιο μεταφέρεται σε τοίχο του σχολείου, και με τη συνδρομή γονέων και άλλων εθελοντών τα παιδιά δίνουν χρώμα και ζωή στη σύνθεσή τους. Ακολουθεί η προβολή από την ιστοσελίδα του σχολείου και τον τοπικό τύπο, όπου τα παιδιά μπορούν να μιλήσουν για το μήνυμα που θέλουν να μεταφέρουν στην κοινότητά τους.

Εικόνα 15. Δημιουργία τοιχογραφίας σε τοίχο του σχολείου (Irvin Parco Sto. Tomas, 2021).

Η. Μια πικετοφορία γύρω από το σχολείο

Τα παιδιά προτείνουν συνήθως αυτή τη δράση, γιατί έχει παλμό και μπορούν να εκφραστούν ομαδικά, φωνάζοντας συνθήματα. Η πορεία μπορεί να γίνει γύρω από το σχολείο, σε έναν πεζόδρομο της γειτονιάς ή σε κάποιον άλλο ανοικτό χώρο που εξασφαλίζει την ασφάλεια των παιδιών. Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να μην παρακωλύει την ομαλή κίνηση στους δρόμους. Τα παιδιά μπορούν να διαμαρτυρηθούν και να εκφράσουν τις θέσεις τους, χωρίς να καταπατούν τα δικαιώματα των μελών της τοπικής κοινωνίας, η οποία πρέπει να μπορεί να μετακινηθεί για να εργαστεί, να αγοράσει από τις τοπικές επιχειρήσεις, να επισκεφθεί γιατρούς κ.λπ. Η δράση καλό είναι να λάβει δημοσιότητα.

Για να δημιουργηθούν πικέτες δύο όψεων, χρειάζονται μεγάλα λευκά χαρτόνια (100x70), ξύλα για τη στήριξή τους, ειδικοί μαρκαδόροι με έντονα χρώματα, συρραπτικό και καρφωτικό.

Η επιλογή των συνθημάτων θα πρέπει να αποτελέσει μια παιδαγωγική διαδικασία. Σε χαρτί του μέτρου, στρωμένο στο πάτωμα της τάξης ή κολλημένο στον διάδρομο, τα παιδιά γράφουν συνθήματα με μαρκαδόρους. Μπορούν να συνεργαστούν ανά δύο και να γράψουν πάνω από ένα σύνθημα. Τα συνθήματα πρέπει να αφορούν την κλιματική αλλαγή, τις αιτίες και τις συνέπειές της, θέματα που έχουν επεξεργαστεί καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος. Σε δεύτερη φάση, κάθονται όλοι/-ες οκλαδόν γύρω από το χαρτί και διαβάζουν τα συνθήματα. Επιλέγουν αυτά που είναι σύντομα, περιεκτικά, έχουν ρυθμό και εκφράζουν σε μεγάλο βαθμό τις ιδέες που θέλουν να επικοινωνήσουν. Δημιουργείται μια λίστα που αναρτάται στον τοίχο της τάξης.

Στη συνέχεια, πραγματοποιείται ένα εικαστικό εργαστήρι, όπου κάθε ζευγάρι παιδιών αναλαμβάνει να φιλοτεχνήσει ένα σύνθημα, το οποίο αφαιρείται από τη λίστα. Η πικέτα τους, εκτός από το λεκτικό σύνθημα, μπορεί να περιλαμβάνει και σχετικά σκίτσα. Στο τέλος, οι πικέτες καρφώνονται ανά δύο στο ξύλο και συρράπτονται στο περίγραμμά τους.

Σε συνεργασία με τη διεύθυνση του σχολείου και τον Σύλλογο Γονέων και Κηδεμόνων, επιλέγεται ο χώρος στον οποίο θα πραγματοποιηθεί η πικετοφορία και εξασφαλίζονται οι απαραίτητες άδειες. Κατόπιν, γίνεται συνεννόηση με τους/τις ενήλικες συνοδούς, οι οποίοι/-ες μπορεί να είναι γονείς των παιδιών ή κάποια εθελοντική ομάδα που δραστηριοποιείται στην πόλη τους.

Την ημέρα που θα πραγματοποιηθεί η πικετοφορία προσκαλούνται δημοσιογράφοι και πιθανόν ενημερώνεται ο δήμος για να υποδεχτεί την πορεία, σε περίπτωση που τα παιδιά επιθυμούν να του παραδώσουν τις προτάσεις τους για την πόλη.

Εικόνα 16. Μαθητική πορεία προς το δημαρχείο Ελευσίνας και παράδοση ψηφίσματος από 300 μαθητές 10-15 ετών, που συμμετείχαν στο τριήμερο μαθητικό συνέδριο με θέμα: «Μετάβαση προς την κλιματική ουδετερότητα»-Ελευσίνα Πολιτιστική Πρωτεύουσα της Ευρώπης 9-11 Μαΐου 2023 (https://pupilsconference.weebly.com/mualphathetaetatauiotakappa942-piomicronrhoepsilon943alpha.html).

Εικόνα 17. Πορεία μαθητών/τριών για το κλίμα στον πεζόδρομο της Διονυσίου Αρεοπαγίτου στο πλαίσιο της υλοποίησης του προγράμματος «Σχολεία Ανοιχτά στην Προστασία του Κλίματος και στην Εξοικονόμηση της Ενέργειας, Αθήνα-Βερολίνο» 17/5/2019 (http://athensecoschools.gr/)

Βιβλιογραφία

Γιόγιακας, Π. (2021). *Οικολογική αφύπνιση και ψηφιακός ακτιβισμός*. Retrieved from: https://www.ot.gr/2021/05/20/apopseis/oikologiki-afypnisi-kai-psifiakos-aktivismos/. Last accessed: 11/10/2024.

Γκόβας, Ν. & Κύρδη, Π. (2015). *Νοιάζομαι και Δρω: Εθελοντισμός. Αλληλεγγύη. Ενεργός πολίτης. Τόμος Α΄*. Retrieved from: http://noiazomaikaidrw.gr/wp-content/uploads/2015/08/1o_TEYXOS_Single_Pages.pdf. Last accessed: 11/10/2024.

Chenoweth, E., & Stephan, M. J. (2011). *Why civil resistance works. The strategic logic of nonviolent conflict*. Columbia University Press.

Choo Yut Shing. (2012). *Μια εικαστική εγκατάσταση σε διπλανό παρκάκι* [Image]. Flickr. Retrieved from: https://www.flickr.com/photos/25802865@N08/7276683584. Last accessed: 14/10/2024.

Δρακάκη, Ε. (2022). *Διαδικτυακός ακτιβισμός: οφέλη και παγίδες*. Retrieved from: https://yourearticles.com/koinwniologia/diadiktyakos-aktivismos-ofeli-kai-pagides/. Last accessed: 12/10/2024

Dianne Yee. (2012). *Μουσικό δρώμενο σε ανοικτό χώρο* [Image]. Flickr. Retrieved from: https://www.flickr.com/photos/dianneyee/8129885801. Last accessed: 12/10/2024.

EEPF. (2022). *Σκυταλοδρομία Running Out of Time*. Retrieved from: https://eepf.gr/el/skitalodromia-running-out-of-time. Last accessed: 14/10/2024.

Ethnos. (2022, October 27). *Σκυταλοδρομία Running Out of Time κάτω από την Ακρόπολη της Αθήνας* [Image]. In Running Out of Time: Ολοκληρώθηκε το ταξίδι στην Ελλάδα της παγκόσμιας σκυταλοδρομίας για την κλιματική αλλαγή. *ΕΘΝΟΣ*. Retrieved from: ht://www.ethnos.gr/greece/article/230328/runningoutoftimeoloklhrothhketotatpsxidisthnelladathspagkosmiasskytalodromiasgiathnklimatikhallagh#gallery-4. Last accessed: 14/10/2024.

European Commission (n.d.).*Youth4Ocean Forum*. Retrieved from: Youth4Ocean Forum | Become a changemaker for the ocean! (europa.eu). Last accessed: 12/10/2024.

Fabrice Florin. (2018). *Τα παιδιά ζωγραφίζουν για το κλίμα* [Image]. Wikimedia. Retrieved from: Art and Activism for Climate Action | A quarter million peop... | Flickr. Last accessed: 11/10/2024.

Fabrice Florin. (2019). *Climate Strike in San Rafael*. Retrieved from: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Climate_Strike_in_San_Rafael_(49189664438).jpg. Last accessed: 11/10/2024.

Fridaysforfuture. (n.d.). *Fridays for Future*. Retrieved from: https://fridaysforfuture.org/. Last accessed: 11/10/2024.

Gruban. (2023). *Our Children's Trust, plaintiffs in the case Held v Montana* [Image]. Wikimedia. Retrieved from: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Held_v_Montana_plaintiffs,_Our_Children%27s_Trust.jpg. Last accessed: 11/10/2024.

Irvin Parco Sto. Tomas (2021). *Δημιουργία τοιχογραφίας σε τοίχο του σχολείου* [Image]. Wiki Loves Art Mural Painting at Manapao Elementary School. Retrieved from: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wiki_Loves_Art_Mural_Painting_at_Manapao_Elementary_School_06.jpg. Wikimedia. Last accessed: 11/10/2024.

Mock COP. (n.d.). *About Us*. Retrieved from: https://www.mockcop.org/about-us/. Last accessed: 12/10/2024.

Mock COP. (2021). *Στιγμιότυπα από τη Διάσκεψη του Mock COP26* [Image]. Mock COP26 at COP26. Retrieved from: https://www.mockcop.org/mock-cop26-at-cop26/. Last accessed: 12/10/2024.

Openclipart. (n.d.). [Image]. Retrieved from: https://openclipart.org/image/2000px/320603. Last accessed: 11/10/2024.

Padlet. (2023). *Καμπάνια ενημέρωσης για την κλιματική αλλαγή με αφορμή τη Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή-COP27 στο Σαρμ Ελ Σέικ της Αιγύπτου*. Retrieved from: https://padlet.com/schools4climate/cop27-nypmvxrh4b8il4rn. Last accessed: 12/10/2024.

Running Out of Time. (n.d.). Running Out of Time: Annual Climate Relay. Retrieved from: https://running-out-of-time.com/. Last accessed: 12/10/2024.

Schools4climate. (n.d.). *Συνεργαζόμενα τοπικά δίκτυα των Διευθύνσεων Α/θμιας Εκπαίδευσης Α΄ Αθήνας, Γ΄ Αθήνας και Δυτ. Αττικής «Σχολεία για το κλίμα, νησίδες ανθεκτικότητας και αλλαγής»*. Retrieved from: https://schools4climate.weebly.com/. Last accessed: 14/10/2024.

Sea Shepherd. (n.d). *Join the fight to protect marine wildfire. Sea Shepherd. The last line of defense between extinction & survival*. Retrieved from: Home — Sea Shepherd Conservation Society. Last accessed: 12/10/2024.

Sea Shepherd. (2019). *Sound Of Sea* [Video]. YouTube. Retrieved from: https://youtu.be/afWv-S1xPr8. Last accessed: 12/10/2024.

St+art India. (2018). *Tan Zi Xi || Sassoon Dock Art Project* [Video]. YouTube. Retrieved from: https://youtu.be/jovjFSGn3ZA. Last accessed: 12/10/2024.

Σχολεία Ανοιχτά στην Προστασία του Κλίματος και στην Εξοικονόμηση της Ενέργειας. (2019). *Athensecoschools*. Retrieved from: http://athensecoschools.gr/wp-content/uploads/2020/01/20190517_100159-735x400.jpg. Last accessed: 11/10/2024.

The Climate Coalition (UK). (2012). *«Το πράσινο λειτουργεί, αλλά όσο πιο πράσινο γίνεται, τόσο καλύτερο!» (Ψηφιακή καμπάνια του Phil Thornhill)* [Image]. Flickr. Retrieved from: https://www.flickr.com/photos/stopclimatechaos/. Last accessed: 11/10/2024.

Τσίγκου, Α. (2018). *Αποτύπωση με την τεχνική «Ρόλος στον τοίχο»* [Image]. In Καρποί από τον κήπο της αειφορίας. Συλλογικός τόμος. Retrieved from: https://perivallonkaipaideia.weebly.com/kappaalpharhopiomicroniota.html Last accessed: 12/10/2024.

UN Climate Change. (2015). *Arctic Ice Art displayed in Paris* [Video]. YouTube. Retrieved from: https://youtu.be/Tpe4o9_n8AM. Last accessed: 13/10/2024.

Victor Barro, foe Japan, Flickr AP. [Image]. (2019). Retrieved from: https://www.loe.org/shows/segments.html?programID=21-P13-00023&segmentID=2. Last accessed: 11/10/2024.

Vince Reinhart. (2020). *Climate Justice Now! (art by Nissa Tzun)*. Flickr. Retrieved from: https://www.flickr.com/photos/148997126@N03/49433118021. Last accessed: 12/10/2024.

WORLD RELAY (n.d.). *Running Out of Time*. Retrieved from: https://www.theworldrelay.com/running-out-of-time/. Last accessed: 14/10/2024.

Zero Hour (n.d.). *This is Zero Hour*. Retrieved from: https://www.thisiszerohour.org/. Last accessed: 12/10/2024.

350.org. (2009). *Μαθητές από ινδικό σχολείο στο Amritsar διαμαρτύρονται με ζωγραφισμένα πλακάτ* [Image]. Flickr.Retrieved from: https://www.flickr.com/photos/350org/4042634240. Last accessed: 14/10/2024.

Β΄ΜΕΡΟΣ:

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ CLIMATE TOOLKIT

1. Climate Toolkit

Μαζί με το εκπαιδευτικό υλικό (Οδηγοί για την/τον Εκπαιδευτικό) του εκπαιδευτικού προγράμματος «Ενεργώ για τον Πλανήτη», τα σχολεία που συμμετέχουν στο πρόγραμμα, έχουν παραλάβει και μια σειρά από ψηφιακές συσκευές, οι οποίες, μαζί με υλικά για πειράματα και άλλες βιωματικές δραστηριότητες, απαρτίζουν το *Climate Toolkit*.

Στο εκπαιδευτικό υλικό, σε συγκεκριμένες δραστηριότητες, οι ψηφιακές συσκευές από το *Climate Toolkit* και μια αναλογική συσκευή (ανεμογεννήτρια) χρησιμοποιούνται δομικά ενσωματωμένες στην πορεία των δραστηριοτήτων και υποστηρίζουν την εκπαιδευτική διαδικασία σε συγκεκριμένα βήματα των δραστηριοτήτων.

Στο Β΄ Μέρος του 2ου τεύχους του «Ενεργώ για τον Πλανήτη» προτείνονται ποικίλες δραστηριότητες μικρής διάρκειας –τις οποίες ονομάζουμε μικρο-δραστηριότητες– που χρησιμοποιούν συγκεκριμένες ψηφιακές συσκευές από το *Climate Toolkit*.

Αυτές μπορούν είτε να προστεθούν στις δραστηριότητες του εκπαιδευτικού προγράμματος «Ενεργώ για τον Πλανήτη» είτε να ενταχθούν στο καθημερινό σχολικό πρόγραμμα και να εμπλουτίσουν την προσπάθεια της ενίσχυσης του αναλυτικού προγράμματος και της σχολικής πράξης, στα θέματα της κλιματικής αλλαγής αλλά και της ευρύτερης ερμηνείας του κόσμου «που παραμένει κρυφός», μέσω της Επιστήμης και της Τεχνολογίας και των STEM εκπαιδευτικών εφαρμογών και projects.

Το *Climate Toolkit* (δηλαδή, ο ψηφιακός εξοπλισμός που περιλαμβάνεται στο Toolkit) αποτελείται από μια σειρά συσκευών που συγκεντρώνουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και μπορούν να χρησιμοποιηθούν με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους, μερικοί από τους οποίους προτείνονται –στη συνέχεια– με τη μορφή μικρο-δραστηριοτήτων. Φυσικά, είναι στην ευχέρεια, τη φαντασία και τη δημιουργικότητα των εκπαιδευτικών οι συσκευές αυτές να χρησιμοποιηθούν και με άλλους παιδαγωγικά ωφέλιμους τρόπους.

Οι συσκευές αυτές περιλαμβάνουν κυρίως αισθητήρες που καταγράφουν τιμές διαφόρων φυσικών μεγεθών ή δεικτών, όπως η θερμοκρασία, η πίεση, η υγρασία, η ποιότητα του αέρα, η σχετική αίσθηση δυσφορίας, η ποσότητα σωματιδίων διοξειδίου του άνθρακα σε συγκεκριμένη ποσότητα του αέρα, κ.ά. Αυτά τα δεδομένα συνδέονται με φυσικά φαινόμενα που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με το κλίμα και την κλιματική αλλαγή. Παράλληλα, με την ενεργοποίηση διακοπτών (μέσω εφαρμογών) δίνεται η δυνατότητα έναρξης, λήξης ή/και παραμετροποίησης των μετρήσεων των φυσικών μεγεθών, παρέχοντας με αυτόν τον τρόπο τη δυνατότητα για μια πραγματική πειραματική διαδικασία με τη βοήθεια των συσκευών αυτών.

Επιπρόσθετα, οι συσκευές αυτές (πλην μόνο μίας) διαθέτουν χαρακτηριστικά διαδικτύου των πραγμάτων (Internet of Things), δίνοντας τη δυνατότητα τα δεδομένα καταγραφής, διαμέσου δικτύου, να είναι προσβάσιμα και εύκολα επεξεργάσιμα, μιας και παρέχονται τελικά σε ψηφιακή μορφή. Οι συσκευές αυτές χρησιμοποιούν: το τοπικό δίκτυο (Wi-Fi μεταξύ συσκευών), το

διαδίκτυο (Wi-Fi για πρόσβαση σε διαδικτυακούς τόπους/πλατφόρμες), το Bluetooth (BT-μεταξύ συσκευών) για να προωθήσουν τα δεδομένα τους (τιμές/μετρήσεις) στο διαδίκτυο ή/και σε συσκευές (κινητά, τάμπλετ/iPad, υπολογιστές) που είναι συνδεδεμένες στο διαδίκτυο.

Το ψηφιακό υλικό του Climate Toolkit παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα 1. Ο πίνακας αυτός μπορεί να λειτουργήσει ως αναφορά –κυρίαρχα– για το IoT Climate Toolkit, δηλαδή των συσκευών με χαρακτηριστικά IoT.

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται πολλές και ποικίλες πληροφορίες για τις συσκευές αυτές με υπερσυνδέσμους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως υποστηρικτικό υλικό για τους/τις εκπαιδευτικούς που τις θα χρησιμοποιήσουν σε σύντομες πειραματικές εκπαιδευτικές διαδικασίες. Επίσης, υπάρχουν σύνδεσμοι στο εγχειρίδιο των συσκευών, καθώς και σε επιπλέον υλικό σχετικά με τη λειτουργία τους.

Έχοντας συγκεντρωμένα τα χαρακτηριστικά και κάποιες χρήσιμες πληροφορίες και υπερσυνδέσμους για αυτά σε ένα σημείο, οι εκπαιδευτικοί θα είναι σε θέση να αξιοποιήσουν κατάλληλα τις συσκευές αυτές ευρύτερα στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Στον Πίνακα 1 με τον όρο: «Συσκευή» αναφερόμαστε στις Συσκευές του Climate Toolkit, ενώ ως «φορητή συσκευή» νοείται η συσκευή (κινητό, τάμπλετ/iPad) όπου έχουμε εγκαταστήσει την εφαρμογή χρήσης της «Συσκευής». Ως δεδομένα θεωρούνται οι τιμές των αισθητήρων και ό,τι μπορεί να καταγράψει η Συσκευή π.χ.: ώρα, ημερομηνία κ.ά.

Στον πίνακα αυτό μπορούν οι εκπαιδευτικοί να ανατρέχουν κάθε φορά που θα υλοποιούν μια δραστηριότητα ή μια μικρο-δραστηριότητα ή θα δημιουργούν μια νέα δική τους μαθησιακή διαδικασία.

*Για λόγους πληρότητας της αναφοράς, έχουν προστεθεί και τα δύο υλικά που δόθηκαν στο Νηπιαγωγείο (ένα αναλογικό και ένα ψηφιακό) αλλά δεν είναι «Συσκευές» με την έννοια που τη χρησιμοποιούμε στο παρόν έγγραφο και γι' αυτό δεν θα αναφερθούν στις μικρο-δραστηριότητες.

Πίνακας 1. Εκπαιδευτικό Υλικό Climate Toolkit με τα βασικά χαρακτηριστικά των Συσκευών και σχετικούς υπερσυνδέσμους

Α/Α	Όνομα Συσκευής και Βασικά Στοιχεία	Αισθητήρες και μονάδες μέτρησης	Προγραμματισμός, διακόπτες (Αυτόνομη πειραματική διαδικασία)	Δείκτες	Συνδεσιμότητα	Εφαρμογή App	Αποθήκευση Δεδομένων	Προβολή Δεδομένων/ Τιμών	Τρόπος Αναπαράστασης Δεδομένων	Μορφή Εξαγωγής Δεδομένων
1	Ψηφιακό Θερμόμετρο Xiaomi Ζούμε μαζί με το φαινόμενο του Θερμοκηπίου, αλλά το φυσικό ή το ενισχυμένο; ***Συσκευή IoT***	Θερμοκρασίας σε βαθμούς Κελσίου, υγρασίας σε ποσοστό επί τοις εκατό	Λειτουργία μηνύματος για ανώτερη τιμή θερμοκρασίας και υγρασίας, οριζόμενη στην εφαρμογή Xiaomi Home App *Επιλογή: Settings/ Automation*	Θερμική Άνεση/ Επίπεδο Άνεσης Δείκτης με εικονίδιο προσώπου 😊	Bluetooth με φορητή συσκευή Διαμοιρασμός (share) με άλλους λογαριασμούς Xiaomi	Xiaomi Home App για φορητή συσκευή Android και iOS	Στη μνήμη της Συσκευής *(απαραίτητο να μην μείνει χωρίς μπαταρία, 3V)*	Οθόνη Συσκευής και στην οθόνη της φορητής συσκευής με εγκατεστημένο το Xiaomi Home App και εν συνεχεία σε βιντεοπροβολέα	Τιμές και Γραφική παράσταση τιμών Θερμοκρασίας και Υγρασίας με τον Χρόνο (ανά μια ώρα)	Print Screen οθόνης φορητής συσκευής και αποθήκευση ως αρχείο εικόνας. *(διαθέτουν ημερομηνία και ώρα)*

Α/Α	Όνομα Συσκευής και Βασικά Στοιχεία	Αισθητήρες και μονάδες μέτρησης	Προγραμματισμός, διακόπτες (Αυτόνομη πειραματική διαδικασία)	Δείκτες	Συνδεσιμότητα	Εφαρμογή App	Αποθήκευση Δεδομένων	Προβολή Δεδομένων/ Τιμών	Τρόπος Αναπαράστασης Δεδομένων	Μορφή Εξαγωγής Δεδομένων
2	Opla IoT Kit Arduino MKR WIFI 1010 με Arduino MKR IoT Carrier Rev2 ***Συσκευή IoT***	Θερμοκρασίας (oC, oF), υγρασίας (%), βαρομετρικής πίεσης (Kpa), αισθητήρας κίνησης IMU 6 αξόνων, αισθητήρας ανίχνευσης χρώματος και φωτός (Lux), αισθητήρας χειρονομιών. Σημείωση: Στα Things ορίζουμε μεταβλητές (variables) π.χ.: Τιμή από τον αισθητήρα θερμοκρασίας	Πλατφόρμα IoT Cloud της Arduino Χρήση διακοπτών (relays) για έναρξη κινητήρων, αντλιών, λαμπτήρων/led κ.λπ. Προγραμματιζόμενη συσκευή με τη χρήση Sketches με χρήση μικροεπεξεργαστή (Arduino) με διασύνδεση στο διαδίκτυο (Wi-Fi) μέσα από τη δημιουργία πραγμάτων (Things)	Μπορούμε να χρησιμο-ποιήσουμε έτοιμους δείκτες ή να δημιουργή-σουμε δείκτες μέσω των δεδομένων στα Sketches	Με υπολογιστή για προγραμματισμό με USB και Wi-Fi με το πρωτόκολλο Over the Air (OTA) (Arduino-PC μέσω Wi-Fi) Σύνδεση με φορητή συσκευή που συνδέεται στο διαδίκτυο μέσω Wi-Fi και προβολή στο IoT Remote App (Προβολή μετρήσεων/τιμών στη φορητή συσκευή)	IoT Cloud της Arduino Arduino IDE	Στο IoT Cloud της Arduino Δωρεάν μέχρι 2 Things ταυτόχρονα Registration για περισσότερα και δωρεάν για ένα χρόνο	Υπολογιστή, και εν συνεχεία σε βιντεο προβολέα	Dashboard στον υπολογιστή μέσω IoT Cloud της Arduino Dashboard Γραφήματα,κ.ά. Στη φορητή συσκευή μέσω της εφαρμογής IoT Remote App	Αποθήκευση σε CSV αρχείο και περαιτέρω επεξεργασία μέσω Excel

Α/Α	Όνομα Συσκευής και Βασικά Στοιχεία	Αισθητήρες και μονάδες μέτρησης	Προγραμματισμός, διακόπτες (Αυτόνομη πειραματική διαδικασία)	Δείκτες	Συνδεσιμότητα	Εφαρμογή App	Αποθήκευση Δεδομένων	Προβολή Δεδομένων/ Τιμών	Τρόπος Αναπαράστασης Δεδομένων	Μορφή Εξαγωγής Δεδομένων
3	Φορητός Μετρητής Air Quality Ζούμε μαζί με το φαινόμενο του Θερμοκηπίου, αλλά το φυσικό ή το ενισχυμένο; ***Συσκευή IoT***	Θερμοκρασίας (oC, oF), σχετικής υγρασίας (%), βαρομετρικής πίεσης PM2.5-PM1.0-PM10 μg/m3, CO2, CO, σε ppm, TVOC, HCHO se mg/m3. Σημείωση: Η συσκευή παρέχει μετρήσεις φυσικών μεγεθών σε επίπεδο εκπαιδευτικής (και όχι επαγγελμα-τικής) χρήσης	Δεν είναι εφικτός ο προγραμματισμός της συσκευής Διαθέτει Alarm Clock, Timer, Stopwatch	Δείκτης Ποιότητας Αέρα - Air Quality Index	Wi-Fi με το διαδίκτυο Διαμοιρασμός/ Share με Tuya Smart λογαριασμούς	Tuya Smart WiFi Για φορητή συσκευή Android και iOS	Εφαρμογή Tuya Smart	Οθόνη Συσκευής και στην οθόνη της φορητής συσκευής με εγκατεστημένο το Tuya Smart App	Τιμές και Γραφική παράσταση τιμών Φυσικών μεγεθών με τον Χρόνο (ανά μια ώρα)	Print Screen οθόνης φορητής συσκευής και αποθήκευση ως αρχείου εικόνας *(διαθέτουν ημερομηνία και ώρα)*

Α/Α	Όνομα Συσκευής και Βασικά Στοιχεία	Αισθητήρες και μονάδες μέτρησης	Προγραμματισμός, διακόπτες (Αυτόνομη πειραματική διαδικασία)	Δείκτες	Συνδεσιμότητα	Εφαρμογή App	Αποθήκευση Δεδομένων	Προβολή Δεδομένων/ Τιμών	Τρόπος Αναπαράστασης Δεδομένων	Μορφή Εξαγωγής Δεδομένων
4	Science School Air Quality IoT Arduino Uno Wi-Fi Αναλυτική περιγραφή του σταθμού Αναλυτικές οδηγίες εγκατάστασης του σταθμού ***Συσκευή IoT***	Θερμοκρασίας (oC, oF), σχετικής υγρασίας (%), ατμοσφαιρικής πίεσης (hPa), φωτεινότητας (LUX), ανίχνευσης σωματιδίων σκόνης (με διάμετρο μεγαλύτερη από 1μm), αισθητήρας ποιότητας αέρα (ppm), αισθητήρας καταμέτρησης διοξειδίου του άνθρακα (ppm). Η Science	Ο Κώδικας του σταθμού για αυτοματοποίηση και επαναφορά στην αυτόματη λειτουργία, μετά από πειραματισμό (χρήση από experts)	Δείκτης Ποιότητας Αέρα - Air Quality Index	Wi-Fi με το διαδίκτυο Πρόσβαση για τον σταθμό 102: https://iothings.network/ss/station_102/	Arduino IDE	Cloud της διερευνητικής μάθησης	Πρόσβαση για τον σταθμό 102: https://iothings.network/ss/station_102/	Τιμές και Γραφική παράσταση τιμών Φυσικών μεγεθών με τον Χρόνο (ο χρόνος σχετίζεται με το εκάστοτε αισθητήρα)	Αρχεία CSV

Α/Α	Όνομα Συσκευής και Βασικά Στοιχεία	Αισθητήρες και μονάδες μέτρησης	Προγραμματισμός, διακόπτες (Αυτόνομη πειραματική διαδικασία)	Δείκτες	Συνδεσιμότητα	Εφαρμογή App	Αποθήκευση Δεδομένων	Προβολή Δεδομένων/ Τιμών	Τρόπος Αναπαράστασης Δεδομένων	Μορφή Εξαγωγής Δεδομένων
5	Ψηφιακό Θερμόμετρο υπέρυθρων Βίντεο επιμόρφωσης Η αστική θερμονησίδα ***Δεν είναι συσκευή IoT***	Θερμοκρασίας (oC, oF)	Δεν προγραμματίζεται	-	-	-	Μέγιστης και Ελάχιστης τιμής Θερμοκρασίας	Οθόνη Συσκευής	Τιμές Θερμοκρασίας Επιφάνειας	-

Α/Α	Όνομα Συσκευής και Βασικά Στοιχεία	Αισθητήρες και μονάδες μέτρησης	Προγραμματισμός, διακόπτες (Αυτόνομη πειραματική διαδικασία)	Δείκτες	Συνδεσιμότητα	Εφαρμογή App	Αποθήκευση Δεδομένων	Προβολή Δεδομένων/ Τιμών	Τρόπος Αναπαράστασης Δεδομένων	Μορφή Εξαγωγής Δεδομένων
6*	**Bee-Bot** ***Δεν είναι συσκευή IoT*** Παρουσίαση και σχετικές οδηγίες	*Μαζί με τη συσκευή αυτή προσφέρονται και συνοδευτικά υλικά (μεγάλα ζάρια και πίστες)*	*Ο προγραμματισμός του γίνεται απτικά (με τα δάκτυλα) και μέσω εφαρμογών για PC, MAC, φορητών συσκευών*	-	*Σύνδεση με τον υπολογιστή και με φορητή συσκευή μέσω Bluetooth*	*Για φορητή συσκευή Android και iOS για χρήση τύπου Scratch: App*	Στον υπολογιστή, στις φορητές συσκευές	Οθόνη υπολογιστή φορητής συσκευής	-	-
7*	**Wind Power** Αναλογικό Υλικό Βίντεο Επιμόρφωσης ***(Δεν είναι ψηφιακή συσκευή)***	-	Δεν προγραμματίζεται	-	Δεν διασυνδέεται	-	-	-	-	-

1.1 Ενεργοποίηση και Διασύνδεση Συσκευών

Οδηγίες διασύνδεσης και ενεργοποίησης των Συσκευών έχουν δοθεί στους/στις εκπαιδευτικούς κατά τη διάρκεια της επιμόρφωσης και περιλαμβάνονται στις παρουσιάσεις με τίτλο: «Το Climate Toolkit του Ενεργώ για τον Πλανήτη» και «Εργαστήριο 6.Opla_kit_IoT» στον ακόλουθο σύνδεσμο: https://drive.google.com/drive/folders/16di3GcCL6y7L1Ew1oUnsbgmVAhu94dYB?usp=sharing. Παρουσιάσεις και υλικό από τη διερευνητική μάθηση και περαιτέρω βοήθεια υπάρχει στα αντίστοιχα βίντεο που έχουν αναρτηθεί στην πλατφόρμα Moodle.

Οι χρήστες των Συσκευών αυτών πρέπει να γνωρίζουν, ότι οι Συσκευές έχουν συγκεκριμένο τρόπο χρήσης και λειτουργίας και ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που πρέπει να λάβουν υπόψη τους κατά τη χρήση τους. Κάποιες τιμές τους μπορεί να μην είναι ακριβείς, όμως μπορούν να τις χρησιμοποιήσουν ενδεικτικά ή/και συγκριτικά με –άλλων συνθηκών– τιμές της ίδιας Συσκευής ή όπου είναι εφικτό να τις ρυθμίσουν (προσαρμόσουν/καλιμπράρουν).

Επισημαίνεται, ότι στόχος δεν είναι να εξαγάγουμε μαθησιακά συμπεράσματα εξαιτίας της πιστότητας ή της ακρίβειας των μετρήσεων, αλλά κυρίως λόγω της διαδικασίας. Άλλωστε, και η αναφορά στην ακρίβεια και τη συγκριτική διαδικασία είναι εκπαιδευτική διαδικασία και πρέπει να γίνει και αυτή γνωστή με τον κατάλληλο τρόπο.

1.2 Μικρο-δραστηριότητες με τις ψηφιακές Συσκευές του Climate Toolkit για σχολεία Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης

Οι μικρο-δραστηριότητες ακολουθούν την αύξουσα σειρά που έχουν στον Πίνακα 1 οι ψηφιακές Συσκευές (1-5) και αφορούν αυτές που μπορούν να μετρήσουν φυσικά μεγέθη. Αρχικά, περιλαμβάνονται ανά Συσκευή κάποια βασικά χαρακτηριστικά της και αμέσως μετά ένας αριθμός από μικρο-δραστηριότητες. Στο περιεχόμενο των μικρο-δραστηριοτήτων περιλαμβάνονται: ο τίτλος, μια μικρή περιγραφή, οι μαθησιακοί στόχοι, σύντομες περιγραφές των εκπαιδευτικών διαδικασιών και των αναμενόμενων συμπερασμάτων και η σύνδεση της μικρο-δραστηριότητας με την κλιματική αλλαγή και τα σχετικά με αυτή φαινόμενα.

Στις μικρο-δραστηριότητες προτείνεται ο ρόλος του/της εκπαιδευτικού να κινείται στα παρακάτω πεδία:

- Εισαγωγή στις βασικές έννοιες της μικρο-δραστηριότητας (π.χ. στη μικρο-δραστηριότητα 3.1 ο/η εκπαιδευτικός να κάνει μια εισαγωγή στις έννοιες του καιρού και του κλίματος).
- Περιγραφή των δεδομένων/τιμών και κάποιων σημείων στον προγραμματισμό/ παραμετροποίηση της Συσκευής.
- Υποστήριξη στην ανάλυση δεδομένων και στη δημιουργία γραφημάτων.
- Διεξαγωγή συζήτησης για τα συμπεράσματα.
- Παροχή καθοδήγησης και βοήθειας στους/στις μαθητές/-τριες.

Οι μαθητές/-τριες εκτός των γνωστικών στόχων στο πεδίο της κλιματικής αλλαγής επιδιώκεται να καλλιεργήσουν γνώσεις και ικανότητες σε άλλα πεδία (Επιστήμη, Κοινωνία κ.ά.) και στόχους σε άλλους τομείς, όπως στον ψυχοκινητικό (καταγραφή και ανάλυση δεδομένων, χειρισμός συσκευών) στον συναισθηματικό (ανάπτυξη περιέργειας για τα φαινόμενα και τις έννοιες, συνεργασία και ομαδικότητα, αίσθηση ευθύνης για τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων) και ευρύτερους εκπαιδευτικούς στόχους που σχετίζονται με την καλλιέργεια διαφόρων δεξιοτήτων όπως: της κριτικής σκέψης, της ομαδικότητας, της επίλυσης προβλημάτων και πολλές άλλες.

Όπου ο/η εκπαιδευτικός κρίνει ότι οι μαθητές/-τριες μπορούν (ή/και χρειάζεται) να χειριστούν συσκευές, το προτείνει και τους/τις υποστηρίζει κατάλληλα σε αυτό.

Μετά τις προτεινόμενες μικρο-δραστηριότητες ανά Συσκευή, υπάρχει μια ενότητα που περιλαμβάνει σε λίστα (σε bullets) μια σειρά από σύντομες περιγραφές κάποιων ιδεών προς υλοποίηση μέσω νέων σύντομων μικρο-δραστηριοτήτων με τη χρήση της εκάστοτε Συσκευής, τις οποίες μπορεί να αναπτύξει ο/η εκπαιδευτικός και να επεκτείνει έτσι στο μέγιστο δυνατό βαθμό το πλαίσιο ωφέλιμης αξιοποίησης των παρεχόμενων Συσκευών.

Η υλοποίησή τους είναι εφικτή ανάλογα με τις δυνατότητες του τμήματος του/της εκπαιδευτικού και τις συνθήκες (ζητήματα που έγκεινται στην κρίση του/της εκάστοτε εκπαιδευτικού).

Φυσικά, για έννοιες, φαινόμενα και πληροφορίες που χρειάζονται για να υλοποιηθεί μια μικρο-δραστηριότητα, ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να μελετήσει εκτός του αρχικού υλικού και άλλο υλικό είτε από τις παρεχόμενες με υπερσυνδέσμους (hyperlinks) πηγές, που βρίσκονται στη ροή του κειμένου, είτε και άλλες ευρύτερες που ενδεχομένως χρειαστεί να αναζητήσει κυρίως στην ανάπτυξη νέων μικρο-δραστηριοτήτων.

Όλες οι μικρο-δραστηριότητες σχετίζονται με άμεσο ή έμμεσο τρόπο με την κλιματική αλλαγή ή/και με σχετικές δεξιότητες που προτείνεται να καλλιεργηθούν στους/στις μαθητές/-τριες και προσφέρονται προς χρήση ως έχουν ή/και ως έναυσμα στον/στην εκπαιδευτικό, ώστε να δημιουργήσει και άλλες με βάση τις προτεινόμενες.

2. Μικρο-δραστηριότητες Συσκευής 1: Ψηφιακό Θερμόμετρο Xiaomi

Η Συσκευή 1 δεν χρειάζεται κάποια προσαρμογή/καλιμπράρισμα, αλλά καλό είναι να συγκριθούν οι μετρήσεις της με κάποιον άλλο τρόπο (π.χ. ένα άλλο αξιόπιστο θερμόμετρο ή/και ένα άλλο αξιόπιστο υγρασιόμετρο, ώστε να επιβεβαιωθεί η ακρίβεια των τιμών της (που σε γενικές γραμμές είναι εξαιρετική). Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθούν δύο Συσκευές, καλό θα ήταν να εντοπιστεί αν στις ίδιες συνθήκες εμφανίζουν την ίδια θερμοκρασία/υγρασία και αν εμφανίζουν διαφορά να σημειωθεί/χρησιμοποιηθεί στις δραστηριότητες (Δραστηριότητες και μικρο-δραστηριότητες).

Η σύνδεσή της γίνεται εύκολα μέσω της εφαρμογής Xiaomi Home App για φορητή συσκευή Android και iOS (Πίνακας 1).

Χαρακτηριστικά της είναι η μεγάλη διάρκεια μπαταρίας, η φορητότητα και το μικρό της μέγεθος που την κάνουν ιδανική για μεταφορά σε διάφορα περιβάλλοντα και για πειραματικές διαδικασίες σε μικρούς/περιορισμένους χώρους.

Η συσκευή αποθηκεύει τις μετρήσεις ανά ώρα στην εσωτερική της μνήμη και ανά ημέρα στο cloud. Για να έχετε πρόσβαση στις μετρήσεις που δεν έχουν αποθηκευτεί στο Cloud, πρέπει η φορητή συσκευή να συνδεθεί με τη Συσκευή 1 μέσω Bluetooth (εφόσον βρίσκονται σε κοντινή απόσταση).

2.1 Αίσθηση κρύου-ζεστού και η σχέση με τη θερμοκρασία και την υγρασία

Σκοπός της μικρο-δραστηριότητας αυτής είναι οι μαθητές/-τριες να συνδέσουν τη μετρούμενη από τη Συσκευή θερμοκρασία και υγρασία με την υποκειμενική αίσθηση της ζέστης.

Θεωρητικά, η αίσθηση της ζέστης ή της πιθανής άνεσης ή δυσφορίας (comfort/discomfort) εξαρτάται εκτός από το προφανές (της επικρατούσας θερμοκρασίας) και από άλλους παράγοντες, όπως είναι η υγρασία, ο αέρας, η ποσότητα ακτινοβολίας κ.ά.

Η Συσκευή 1 είναι φορητή και μπορεί να τοποθετηθεί παντού (στο κέντρο της τάξης, στην αυλή υπό σκιά, κ.α.). Η διαδικασία πρέπει να ακολουθεί την επιστημονική/παιδαγωγική μέθοδο, με διατύπωση υποθέσεων πριν από την πειραματική διαδικασία και εξαγωγή συμπερασμάτων μετά από αυτήν.

Η διαδικασία μπορεί να υλοποιηθεί σε όσες φάσεις κρίνει ο/η εκπαιδευτικός, είτε σε θερμές είτε σε ψυχρές ημέρες, με διαφορετική σχετική υγρασία, εντός της τάξης ή εκτός της τάξης, ανάλογα με τη δυνατότητα μετακίνησης των μαθητών/-τριών και τις υποδομές του σχολείου. Η δραστηριότητα μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί κατά το διάλειμμα.

Μια πρόταση είναι να πραγματοποιηθεί σε δύο φάσεις: μια ημέρα με υψηλή θερμοκρασία και υψηλή σχετική υγρασία και μια ημέρα με την ίδια θερμοκρασία, αλλά με πολύ χαμηλή υγρασία. Για κάθε φάση, θα πρέπει να καταγράφονται οι τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας που μετρά η συσκευή, καθώς και η αίσθηση των μαθητών/-τριών για τη ζέστη. Στη συνέχεια, θα γίνει σύγκριση των καταγραφών. Η επεξήγηση των συμβόλων της συσκευής υπάρχει στον πίνακα στη σελίδα 5 του βιβλίου οδηγιών (manual) της Συσκευής 1 (Xiaomi Greece, n.d.). Θα μπορούσαν να τεθούν ερωτήσεις για την αίσθηση ζέστης του τύπου: «*Σε μια κλίμακα 1-10 (με το 10 να αντιστοιχεί στην περισσότερη ζέστη), πόσο ζεστά/θερμά αισθάνεστε;*»

Αναμένεται ότι σε ημέρες με υψηλή υγρασία στις απαντήσεις θα καταγραφεί ότι η αίσθηση της ζέστης είναι μεγαλύτερη.

Επέκταση των παραπάνω μπορεί να γίνει και με σχετική συζήτηση για την αίσθηση ψύχους (*wind chill*) (Σαρηγιάννης et al., 2022) και του δείκτη Δυσφορίας ή θερμικής καταπόνησης (Emy, n.d.). Σε αυτή την ιστοσελίδα: https://www.meteoclub.gr/ergaleia/genika/comfort-index μπορείτε να δείτε έναν απλοποιημένο δείκτη δυσφορίας (Zeus, n.d.).

Συμπερασματικά, οι συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας και οι σχετικοί δείκτες, σε έναν κόσμο με εξελισσόμενη κλιματική αλλαγή, είναι σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την καθημερινότητα και προβλέπεται να απασχολήσουν και περισσότερο στο μέλλον, πολίτες, επιστήμονες και την Πολιτεία και η παρακολούθησή τους μπορεί να βοηθήσει σε πολλούς τομείς.

2.2 Μεταβολή θερμοκρασίας και υγρασίας και παράγοντες που σχετίζονται με τη μεταβολή αυτή

Σκοπός της μικρο-δραστηριότητας αυτής είναι οι μαθητές/-τριες να συνδέσουν τις μεταβολές της θερμοκρασίας και της υγρασίας σε έναν χώρο με διάφορους παράγοντες, όπως η μόνωση, το κοντινό περιβάλλον, ο προσανατολισμός του χώρου, καθώς και άλλες τυχαίες ή συστηματικά παρούσες συνθήκες. Μέσα από τη δραστηριότητα αυτή (και άλλες σχετικές) μπορούν να μελετηθούν τα βασικά στοιχεία ενός βιοκλιματικού σχολείου.

Η θερμοκρασία και η υγρασία που επικρατούν σε έναν χώρο, όπως στην τάξη ή στο εργαστήριο Επιστήμης, είναι σημαντικό να είναι σχετικά σταθερές και να μην μεταβάλλονται εύκολα. Η διαδικασία θα πρέπει να ακολουθεί την επιστημονική/παιδαγωγική μέθοδο, με διατύπωση υποθέσεων πριν από την πειραματική διαδικασία και εξαγωγή συμπερασμάτων στο τέλος. Η διαδικασία μπορεί να γίνει σε όσες φάσεις κρίνει ο/η εκπαιδευτικός, είτε σε θερμές είτε σε ψυχρές ημέρες, με διαφορετικά επίπεδα σχετικής υγρασίας.

Με τη Συσκευή 1, θα μπορούσαν να μετρηθούν οι μεταβολές των τιμών αυτών στην τάξη μέσα σε ένα 24ωρο, κατά τη διάρκεια ενός σαββατοκύριακου ή σε περιόδους (μικρών ή μεγάλων) διακοπών. Η καταγραφή (και αποθήκευση στη συσκευή) γίνεται ανά ώρα και ανά ημέρα (για πολλές ημέρες), καταγράφοντας τις μέγιστες και ελάχιστες τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας ανά ημέρα.

Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί, σε συνεργασία με τους/τις μαθητές/-τριες, να εντοπίσει μια πρόγνωση καιρού (π.χ. από την E.M.Y. ή το Meteo) για τις επόμενες ημέρες, στις οποίες αναμένεται σταθερότητα των καιρικών συνθηκών, τοποθετώντας τις συσκευές στους χώρους που θέλει να συμπεριλάβει στην έρευνα. Μπορεί επίσης να επιλέξει ημέρες με πιθανές απότομες μεταβολές των συνθηκών, ανάλογα με τα συμπεράσματα στα οποία θέλει να καταλήξει.

Εάν υπάρχει προς χρήση και αντίστοιχη δεύτερη Συσκευή 1, θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί σύγκριση των τιμών αυτών των Συσκευών για διαφορετικούς χώρους (π.χ. υπόγειος χώρος και χώρος εκτεθειμένος σε κάποιο ύψος, η δεύτερη Συσκευή μπορεί να τοποθετηθεί σε προστατευμένο εξωτερικό χώρο). Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για σύγκριση τιμών (εντός και εκτός κτηρίου) επίσημες τιμές (από κάποιο ιστότοπο) ή τιμές της Συσκευής 4 (εκτός της δεύτερης Συσκευής 1).

Στη διπλωματική εργασία του Αλεξίου (2012), με τίτλο: «Ενεργειακή Απόδοση Δημοσίου Σχολείου "Δημοτικό Σχολείο Λίμνης Ευβοίας"», δίνονται πολλές πληροφορίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αυτήν (και σε άλλες) μικρο-δραστηριότητες (όπως στην επόμενη: 2.3) μέσα από ένα παράδειγμα μελέτης ενός δημόσιου σχολικού κτηρίου. Για παράδειγμα, στη σελίδα 69 αναφέρονται οι «Συνθήκες Άνεσης» και «Ευεξίας».

Συμπερασματικά, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να μελετήσει με τους/τις μαθητές/-τριες του/της, εάν το κτήριο ή οι χώροι του σχολείου παρουσιάζουν θερμικές απώλειες, λόγω της κατασκευής, της θέσης, ή/και του προσανατολισμού τους (π.χ. βόρειος, ανατολικός προσανατολισμός).

Μετά την ολοκλήρωση της μικρο-δραστηριότητας μπορεί να ακολουθήσει η μικρο-δραστηριότητα 6.1, για να επιβεβαιωθούν ή όχι οι λόγοι για τους οποίους σε έναν χώρο παρατηρήθηκαν μεγάλες θερμοκρασιακές αλλαγές είτε λόγω κατασκευής είτε λόγω θέσης, ή/και λόγω προσανατολισμού (π.χ. βόρειος, ανατολικός προσανατολισμός). Μάλιστα, οι μαθητές/-τριες μπορούν μετά και την ολοκλήρωση της 6.1 μικρο-δραστηριότητας να αναφέρουν τα αποτελέσματα της έρευνάς τους στον διευθυντή της σχολικής μονάδας ή/και στον δήμο (π.χ. δημιουργώντας μια μικρή έκθεση συμπερασμάτων και αποστέλλοντάς τη στον δήμο) ώστε να γίνουν οι απαραίτητες ενέργειες θερμομόνωσης του κτηρίου ή άλλες παρεμβάσεις (π.χ. προσθήκη δένδρων σε σημεία με υψηλή ηλιοφάνεια λόγω προσανατολισμού).

Η προσπάθεια μείωσης των ενεργειακών απωλειών στα κτήρια συμβάλλει στη μείωση της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας και, κατά συνέπεια, στη μείωση του εκλυόμενου διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, το οποίο είναι ένα από τα βασικά θερμοκηπικά αέρια που συμβάλει στην ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου και κατ' επέκταση στην κλιματική αλλαγή.

2.3 Μεταβολή θερμοκρασίας σε χώρους με μόνωση (κουτιά μέσα σε κουτιά, ντουλάπια, διάφορα υλικά μόνωσης), θερμοκήπια και άλλες μικρές κατασκευές

Σκοπός είναι να γίνει με βιωματικό τρόπο μελέτη της θερμομόνωσης και κατ' επέκταση του περιορισμού των θερμικών/ενεργειακών απωλειών. Ο περιορισμός της χρήσης ενέργειας λόγω της καλής μόνωσης στα κτήρια είναι σημαντικός για τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

Η όλη διαδικασία θα πρέπει να ακολουθεί την επιστημονική/παιδαγωγική μέθοδο με διατύπωση υποθέσεων πριν από την πειραματική διαδικασία και εξαγωγή συμπερασμάτων στο τέλος.

Η διαδικασία μπορεί να γίνει σε όσες φάσεις κρίνει ο/η εκπαιδευτικός είτε σε θερμές είτε σε ψυχρές ημέρες, με διαφορετικά επίπεδα σχετικής υγρασίας. Προτείνεται να μελετηθεί η μόνωση με χρήση αέρα, για παράδειγμα με τη χρήση φαγητοδοχείων/μπολ που κλείνουν ερμητικά και χωρούν το ένα μέσα στο άλλο. Οι δύο Συσκευές μπορούν να τοποθετηθούν με αυτόν τον τρόπο για τη μελέτη.

Στοιχεία για τις μονώσεις μπορούν να εξαχθούν από εδώ (Κρουστάλλης, Σ., 2024) και εδώ (Θερμομόνωση, 2022).

Θα μπορούσε η πρώτη Συσκευή να τοποθετηθεί σε μπολ που έχει τοποθετηθεί μέσα σε άλλα δύο και καλό είναι να μελετηθούν διαφορετικές περιπτώσεις σε διαφορετικές συνθήκες. Σκοπός είναι να μελετηθεί η χρήση του αέρα ως μονωτικό υλικό.

Παράδειγμα χρήσης του αέρα ή άλλων αερίων για μόνωση είναι στα κουφώματα των κτηρίων, τα οποία συμβάλλουν σημαντικά στον περιορισμό των θερμικών απωλειών.

Υποθετικές ερωτήσεις για το τι πρόκειται να συμβεί σε κάθε περίπτωση, καλό θα ήταν να καταγράφονται. Η όλη μελέτη θα μπορούσε να γίνει από μαθητές/-τριες χωρισμένους/-ες σε ομάδες.

Σε κάθε φάση του πειράματος, πρέπει να γίνεται καταγραφή σε έναν πίνακα με τις τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας που επικρατούν (ανά περίπτωση) και τις αλλαγές που παρατηρούνται σε διαφορετικές περιπτώσεις. Αναμένεται να υπάρχει σταδιακή αλλαγή στη θερμοκρασία και κατά περίπτωση στην υγρασία, στους κλειστούς χώρους (όπως τα φαγητοδοχεία), η οποία θα διαφέρει ανάλογα με το επίπεδο μόνωσης. Οι μαθητές/-τριες μπορούν επίσης να προτείνουν άλλα υλικά και τρόπους μόνωσης (π.χ. νερό, αφρολέξ, φελιζόλ), εφόσον είναι εφικτό.

Συμπερασματικά, οι συνθήκες μόνωσης και η διατήρηση της θερμοκρασίας και υγρασίας, καθώς και οι τρόποι που υποστηρίζουν τη διατήρηση αυτή, είναι σημαντικοί και συμβάλλουν –εκτός από την προσαρμογή όλων μας στις αλλαγές που συμβαίνουν λόγω της κλιματικής αλλαγής– στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) μέσα από τη χρήση λιγότερης ηλεκτρικής ενέργειας.

2.4 Ιδέες για επέκταση της χρήσης της Συσκευής 1

Το μικρό μέγεθος της Συσκευής 1, σε συνδυασμό με τη δυνατότητα σύνδεσής της και την αποθήκευση των δεδομένων που καταγράφει στη μνήμη της Συσκευής, την καθιστά ιδανική για χρήση σε περιορισμένους και σφραγισμένους ακόμα χώρους, όπως κουτιά ή βάζα (όπως στη δραστηριότητα «Ζούμε μαζί με το φαινόμενο του θερμοκηπίου, αλλά το φυσικό ή το ενισχυμένο;»).

- Η Συσκευή 1 μπορεί να χρησιμοποιηθεί (εκτός –προφανώς– της δραστηριότητας: «Ζούμε μαζί με το φαινόμενο του θερμοκηπίου, αλλά με το φυσικό ή το ενισχυμένο;») και σε άλλες δραστηριότητες με κατασκευές τύπου θερμοκηπίου (όπως η δραστηριότητα: «Το φαινόμενο του θερμοκηπίου πριν και μετά...») και να χρησιμοποιηθεί επίσης και στη μικρο-δραστηριότητα 2.2 της Συσκευής 2 και να ενταχθεί από τον/την εκπαιδευτικό στη λογική και στο πνεύμα της εκάστοτε δραστηριότητας.
- Η Συσκευή 1 μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε επισκέψεις σε χώρους εντός και εκτός σχολείου. Τη Συσκευή 1 μπορούν με ευκολία να τη μεταφέρουν οι εκπαιδευτικοί μαζί τους σε χώρους του σχολείου, όπως π.χ. στο γυμναστήριο, καθώς και σε εκπαιδευτικές επισκέψεις και να τη χρησιμοποιήσουν για την καταγραφή των τιμών των χώρων που επισκέπτονται με τους μαθητές τους. Τέτοια παραδείγματα είναι οι επισκέψεις σε μουσεία, εργοστάσια (τροφίμων, κ.ά.), μεταλλεία (υπόγειοι χώροι). Τα δεδομένα από τις καταγραφές μπορούν να χρησιμοποιηθούν (και) επί του πεδίου.
- Τα δεδομένα από τις συσκευές αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν επίσης για να πραγματοποιηθούν σχετικές συζητήσεις στην ολομέλεια της τάξης για τα χαρακτηριστικά και τη σχετική χρήση των χώρων αυτών.

3. Μικρο-δραστηριότητες Συσκευής 2: Opla IoT Kit

Η πολυσυσκευή Opla IoT Kit διαθέτει πολλούς και διαφορετικούς αισθητήρες, οι οποίοι αρχικοποιούνται με την αρχική διαδικασία και παραμετροποιούνται (καλιμπράρονται) με οδηγίες που μπορείτε να βρείτε στην παρουσίαση « Εργαστήριο 6.Opla_kit_IoT», στην πλατφόρμα Moodle και στον εξής σύνδεσμο: https://drive.google.com/drive/folders/16di3GcCL6y7L1Ew1oUnsbgmVAhu94dYB?usp=sharing. Με την πολυσυσκευή 2, όπως και με την πολυσυσκευή 4, μπορούν να πραγματοποιηθούν δραστηριότητες IoT, με πλήρη παραμετροποίηση των διαδικασιών και εύκολη εξαγωγή των μετρήσεων/δεδομένων/καταγραφών για περαιτέρω αξιοποίησή τους. Αυτό μπορεί να γίνει μέσω της δημιουργίας πολλαπλών αναπαραστάσεων, κάτι που είναι πολύ σημαντικό στην προσπάθεια κατανόησης της επιστήμης. Με την πολυσυσκευή 2 μπορούν δυνητικά να πραγματοποιηθούν πολλές και ποικίλες δραστηριότητες που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή, καθώς και άλλες δραστηριότητες που θα αξιοποιήσουν αφενός την πληθώρα των αισθητήρων που διαθέτει και αφετέρου τους διακόπτες/ρελέ για επέκταση και διασύνδεση της Συσκευής 2 με άλλες συσκευές (όπως κινητήρες, αντλίες κ.ά.).

Η πολυσυσκευή Opla IoT Kit ή αλλιώς Συσκευή 2, αποτελεί κατά τη γνώμη μας, το καλύτερο ίσως παράδειγμα εκπαιδευτικής IoT συσκευής, η οποία, σε συνδυασμό με την πλατφόρμα IoT Cloud της Arduino, μπορεί να δώσει τη δυνατότητα να πραγματοποιηθούν μια σειρά από δραστηριότητες με πολλαπλό περιεχόμενο που μπορούν να συνδεθούν με τα φαινόμενα της κλιματικής αλλαγής και με μια πληθώρα άλλων φαινομένων ή αυθεντικών καταστάσεων, ικανοποιώντας πλήρως την ουσία της προσέγγισης STEM και Internet of Things (IoT). Επίσης, η Συσκευή 2, με το κάλυμμα που διαθέτει και την εσωτερική επαναφορτιζόμενη μπαταρία (η οποία χρειάζεται να αγοραστεί), προσφέρει δυνατότητα ασφαλούς χρήσης και πλήρους φορητότητας.

Από τη μείωση της χρήσης της ενέργειας (σχετικές δραστηριότητες: «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, ένας μονόδρομος!», «Το παρελθόν και το μέλλον της ενέργειας») μέχρι την πρόληψη των (ανεξέλεγκτων) πυρκαγιών/wildfires (σχετικές δραστηριότητες: «Καυτή γη!», «Όχι άλλες φωτιές στα δάση» και «Δασικές πυρκαγιές, ένα φλέγον ζήτημα!»), οι συσκευές IoT μπορούν να παίξουν πολύ σημαντικό ρόλο στην κατανόηση φαινομένων και μηχανισμών της φύσης, καθώς και στην προσπάθεια ανάσχεσης της κλιματικής αλλαγής.

Η εισαγωγική περιγραφή του παγκόσμιου συνεδρίου IoT (IoT Solutions World Congress, n.d.) δίνει μια καλή περιγραφή στο γιατί οι IoT συσκευές αποτελούν «απειλή» για την κλιματική αλλαγή. Εάν κάποιος/-α εκπαιδευτικός θέλει να εμβαθύνει στο ζήτημα της συσχέτισης IoT και της κλιματικής αλλαγής, μπορεί να βρει περισσότερες πληροφορίες στον παρακάτω σύνδεσμο: https://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1026&context=cit_articles (Salam A., 2020). Για αυτόν τον λόγο η πρώτη μικρο-δραστηριότητα στοχεύει στην κατανόηση της χρήσης της Συσκευής 2 ως IoT συσκευής.

Ο/Η εκπαιδευτικός που θέλει να μάθει να κάνει περισσότερα με τη Συσκευή 2, μπορεί να δει στον παρακάτω σύνδεσμο τα μαθήματα που προσφέρει δωρεάν η Arduino: https://www.arduino.cc/education/courses/ (Arduino Education, n.d.a.).

3.1 Συσκευές IoT και η αξία τους για την Κλιματική Αλλαγή

Με την πολυσυσκευή 2 (όπως και με την πολυσυσκευή 4) μπορούν να πραγματοποιηθούν δραστηριότητες IoT με πλήρη παραμετροποίηση των διαδικασιών και εύκολη εξαγωγή των μετρήσεων/δεδομένων/καταγραφών για περαιτέρω αξιοποίηση, όπως για παράδειγμα τη δημιουργία πολλαπλών αναπαραστάσεων. Αυτή η διαδικασία, όπως αναφέρθηκε ήδη, είναι πολύ σημαντική στην προσπάθεια κατανόησης της Επιστήμης. Ειδικά η Συσκευή 2 μπορεί να χρησιμοποιηθεί με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους, ακόμα και πέρα από τις ανάγκες ή τις προϋποθέσεις του προγράμματος: «Ενεργώ για τον Πλανήτη».

Προτείνεται οι μαθητές/-τριες να εξοικειωθούν αρχικά με τη χρήση των αισθητήρων και της προγραμματιστικής πλατφόρμας Arduino για τη μέτρηση και ανάλυση δεδομένων. Ο/η εκπαιδευτικός ανάλογα με τις γνώσεις του/της και τη διάθεση να τις επεκτείνει, μπορεί να βοηθηθεί με τα σχετικά μαθήματα στον παρακάτω σύνδεσμο: https://edu-content-preview.arduino.cc/

content-preview/high_school/lesson/CONTENTPREVIEW+GREENHOUSE (Arduino Education, n.d.c.), τα οποία μπορούν να πραγματοποιηθούν και από τις/τους μαθήτριες/τές (όπου αυτό είναι εφικτό). Σημαντικό επίσης στοιχείο κι άξιο ενασχόλησης στην τάξη, είναι το «γλωσσάριο» με το οποίο μαθητές/-τριες μπορούν να προσεγγίσουν πολλές έννοιες που είναι απαραίτητες για τη Συσκευή 2 και τη φιλοσοφία IoT (Arduino Education, n.d.b.).

3.2 Καιρός, Κλίμα και Καιρικές Συνθήκες

Σκοπός της μικρο-δραστηριότητας αυτής είναι οι μαθητές/-τριες να χρησιμοποιήσουν τις δυνατότητες της IoT Συσκευής 2 (την ίδια μικρο-δραστηριότητα μπορούν να υλοποιήσουν και με τη Συσκευή 4) για να κατανοήσουν τη διαφορά μεταξύ καιρού/καιρικών συνθηκών και κλίματος.

Η όλη διαδικασία θα πρέπει να ακολουθεί την επιστημονική/παιδαγωγική μέθοδο, με διατύπωση υποθέσεων πριν και εξαγωγή συμπερασμάτων μετά την πειραματική διαδικασία. Η διαδικασία μπορεί να γίνει σε όσες φάσεις κρίνει ο/η εκπαιδευτικός (σχετική δραστηριότητα: «Το φαινόμενο του θερμοκηπίου πριν και μετά...»).

Σύμφωνα με τη θεωρία, ο «καιρός» και το «κλίμα» είναι δύο διαφορετικές έννοιες. Ο «καιρός» είναι η κατάσταση της ατμόσφαιρας σε μια συγκεκριμένη στιγμή και σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία. Πολλές φορές υπάρχει σύγχυση σε αυτές τις δύο έννοιες και αποτελεί έναν από τους λόγους για τους οποίους η κλιματική αλλαγή δεν γίνεται κατανοητή και αποδεκτή. Εκφράσεις του τύπου: «πάντα είχαμε στην Ελλάδα υψηλή θερμοκρασία, άρα δεν συμβαίνει κάτι περίεργο», εδράζονται στην έλλειψη κατανόησης της έννοιας του κλίματος περί μέσης σταθερής (ή μη σταθερής στην περίπτωση της αλλαγής) τιμής κάποιων φυσικών μεταβλητών, όπως της μέσης θερμοκρασίας.

Το «κλίμα» είναι το μέσο καιρικό μοτίβο μιας περιοχής σε μεγάλη χρονική περίοδο. Μια κλιματική ταξινόμηση (είδη κλιμάτων) μπορεί να βρεθεί εδώ: Κλιματική ταξινόμηση Κέππεν - Βικιπαίδεια (Κλιματική ταξινόμηση Κέππεν, 2023) και εδώ: Κατάταξη και περιγραφή των Κλιμάτων (Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ., n.d.).

Η Συσκευή 2 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την καταγραφή των καιρικών συνθηκών για συγκεκριμένη χρονική περίοδο, δημιουργώντας ένα μοντέλο καιρού που θα περιγράψει το μοτίβο της περιόδου αυτής. Μια περιγραφή δηλαδή των καιρικών συνθηκών σε μια περίοδο (που θα αναχθεί –καθ' υπερβολή– σε μεγάλη περίοδο). Για παράδειγμα, σε μετρήσεις κατά την περίοδο του καλοκαιριού (το σχολείο είναι κλειστό, όμως η συσκευή είναι ενεργή), οι μετρήσεις των τιμών της θερμοκρασίας, της υγρασίας, του φωτός/της ηλιοφάνειας μπορούν να χρησιμοποιηθούν σχετικά.

Η πλατφόρμα που θα χρησιμοποιηθεί είναι το: "Personal Weather Station" (Arduino, n.d.a.) και οι μεταβλητές που θα καταγραφούν είναι αυτές που προαναφέρθηκαν και παρουσιάζονται στην εικόνα παρακάτω.

Εικόνα 1. Στιγμιότυπο από Arduino IoT Cloud (Arduino, n.d.a.)

Οι οδηγίες προς τους/τις μαθητές/-τριες θα είναι της μορφής:

- Χρησιμοποιήστε τα δεδομένα για να δημιουργήσετε γραφήματα θερμοκρασίας, υγρασίας, ατμοσφαιρικής πίεσης και διάρκειας φωτός.
- Συγκρίνετε τα γραφήματα για να δείτε πώς αλλάζει ο καιρός με την πάροδο του χρόνου.

Αναμένεται ότι ο καιρός την περίοδο αυτή θα είναι σχετικά σταθερός, με υψηλές μέσες θερμοκρασίες, χαμηλή σχετική υγρασία (αν το σχολείο βρίσκεται μακριά από λίμνες ή τη θάλασσα) και μεγάλη ημερήσια διάρκεια φωτός. Αν αυτό το μοτίβο του καιρού διαρκούσε για πολλά χρόνια (γύρω στα 30), το κλίμα της περιοχής θα ήταν ξηρό και ερημικό. Αν η μετρούμενη μέση θερμοκρασία παρουσίαζε αυξητική τάση, αυτό θα σήμαινε αλλαγή του κλίματος.

Συμπερασματικά, οι μαθητές και οι μαθήτριες, μέσα από τις μετρήσεις (συλλογή και ανάλυση δεδομένων καιρού) και τη συζήτηση για τα είδη του κλίματος, θα κατανοήσουν τη διαφορά μεταξύ καιρού/καιρικών συνθηκών και κλίματος, προσεγγίζοντας την ουσία της έννοιας της κλιματικής αλλαγής.

3.3. Υγρασία χώματος και υγρασία αέρος - Ξηρασία

Ένας τομέας που θα αποτελέσει (και ήδη σε κάποιες χώρες αποτελεί) πεδίο εφαρμογής IoT τεχνολογίας και σχετίζεται έντονα με την κλιματική αλλαγή είναι η γεωργία. Σε εκπαιδευτικό επίπεδο, μπορεί να προσεγγιστεί μέσα από εφαρμογές που αφορούν οικιακές ή σχολικές υλοποιήσεις γεωργίας. Πλήρεις οδηγίες, πολλές συγκεντρωμένες πληροφορίες αλλά και σχετικά αρχεία αναφορικά με τη χρήση της Συσκευής 2 (σε τέτοιου είδους εφαρμογές) μπορείτε να βρείτε εδώ: Urban Farming 101 (Arduino Education, n.d.d.) (Σημείωση: Ο σύνδεσμος δεν απαιτεί σύνδεση στο Arduino Education).

Σκοπός της μικρο-δραστηριότητας αυτής είναι οι μαθητές/-τριες να χρησιμοποιήσουν τις δυνατότητες της IoT συσκευής για να μελετήσουν τη διακύμανση της υγρασίας σε ένα φυτό (σε γλάστρα ή θερμοκήπιο). Μπορεί να συνδυαστεί με τις δραστηριότητες: «Το φαινόμενο του θερμοκηπίου πριν και μετά...», «Ενισχυμένο και μη φαινόμενο Θερμοκηπίου».

Θεωρητικά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και οι Συσκευές 1 και 3 για μια λιγότερο IoT διαδικασία. Η Συσκευή 2 καθίσταται εύκολα φορητή (έχει ήδη αναφερθεί η διαδικασία) και μπορεί να τοποθετηθεί κοντά στο φυτό. Η όλη διαδικασία πρέπει να ακολουθεί την επιστημονική/ παιδαγωγική μέθοδο, με διατύπωση υποθέσεων πριν και εξαγωγή συμπερασμάτων μετά την πειραματική διαδικασία.

Η διαδικασία μπορεί να γίνει σε όσες φάσεις κρίνει ο/η εκπαιδευτικός.

Σε κάθε φάση, οι μαθητές/-τριες πρέπει να εξοικειωθούν με τη χρήση της εφαρμογής IoT Cloud Remote. Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να δώσει περισσότερες οδηγίες και πληροφορίες στους/ στις μαθητές/-τριες μέσω της σχετικής ιστοσελίδας του Arduino: Urban Farming 101 (Arduino Education, n.d.d.).

Τα παρακάτω βήματα/φάσεις μπορούν να προκύψουν με τη βοήθεια του υλικού εδώ και εδώ.

Μέσα από τη διαδικασία αυτή, οι μαθητές/-τριες έχουν την ευκαιρία να γνωρίσουν τα ρελέ και τους ηλεκτρονόμους (τους διακόπτες), εξετάζοντας πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν και πώς αποτελούν τη βάση των έξυπνων συστημάτων διαχείρισης συσκευών από μακριά μέσω του νέφους (Cloud).

Μέσα από τη διαδικασία βαθμονόμησης, οι μαθητές/-τριες θα κατανοήσουν τη λειτουργία του αισθητήρα, αποκτώντας έτσι τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν με ευκολία τον συγκεκριμένο αισθητήρα, καθώς και άλλους ακόμα αισθητήρες για τη μέτρηση φυσικών μεγεθών.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός μπορεί, αφού έχει μελετήσει σχετικά από τον παρακάτω σύνδεσμο: Oplà IoT Kit (arduino.cc) (Arduino Opla IoT Kit, n.d.) και έχει εγκαταστήσει (import) το Template Smart Garden (Arduino, n.d.b.) στη Συσκευή 2, να πραγματοποιήσει με όλους τους μαθητές/-τριες τα βήματα για να έρθει ακόμα πιο κοντά στη λειτουργία των IoT συστημάτων.

Συμπερασματικά, μέσα από αυτή τη διαδικασία, οι μαθητές/-τριες θα μελετήσουν τη διαβάθμιση της υγρασίας του χώματος του φυτού κατά τη διάρκεια της ημέρας και της εβδομάδας. Θα δημιουργήσουν ένα σύστημα «παρακολούθησης και προειδοποίησης για τα φυτά» και θα γνωρίσουν τον έλεγχο συσκευών από απόσταση (στην περίπτωση που προστεθούν και άλλες συσκευές, όπως ανεμιστήρας ή αντλία νερού για πότισμα).

Τα ζητήματα που εξετάζονται παραπάνω –σε σχολική κλίμακα– στην ουσία αποτελούν μια υπό κλίμακα μελέτη εξόχως σημαντικών τρόπων χρήσης IoT συσκευών στη μάχη εναντίον της κλιματικής αλλαγής.

3.4. Ιδέες για επέκταση της χρήσης της Συσκευής 2

- Η μελέτη της ατμοσφαιρικής πίεσης και οι μετατροπές μονάδων (η περιγραφή δίνεται στη σχετική παρουσίαση) είναι μια σημαντική δεξιότητα που καλό είναι να καλλιεργηθεί με τη βοήθεια της Συσκευής 2.

- Η Συσκευή 2 μπορεί να χρησιμοποιηθεί στους χώρους του σχολείου και μέχρι εκεί που έχει σήμα το Wi-Fi του σχολείου είτε με εσωτερική επαναφορτιζόμενη μπαταρία (μπαταρία 3.7 v, τύπου: 18650) είτε με PowerBank. Με hotspot από το κινητό του εκπαιδευτικού, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε εξωτερικές επισκέψεις (αρκεί να έχουν ρυθμιστεί τα Wi-Fi credentials για το hotspot).

- Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να δημιουργήσει πολλές και διαφορετικές μικρο-δραστηριότητες μέσα από την ενασχόλησή του με τις προτεινόμενες δραστηριότητες που παρουσιάζονται από την Arduino εδώ: https://cloud.arduino.cc/dynamic-plant-care-with-arduino-cloud/ (Arduino Cloud, n.d.).

4. Μικρο-δραστηριότητες Συσκευής 3: Φορητός Μετρητής Air Quality

Η Συσκευή 3 για να αρχικοποιηθεί σωστά, πρέπει να τοποθετηθεί στον καθαρό αέρα (σε εξωτερικό χώρο) για περίπου 1 ώρα κάθε φορά που κλείνει. Οι μετρήσεις τις Συσκευής αφορούν σε μικρά και μεγάλα σωματίδια (PM2.5-PM10) στον αέρα, διοξείδιο του άνθρακα(CO_2), μονοξείδιο του άνθρακα (CO), φορμαλδεϋδη (HCHO) και πτητικές οργανικές ενώσεις (TVOC) και με βάση αυτά παρουσιάζει έναν χρωματικό δείκτη ποιότητας αέρα. Μάλιστα, σε περιπτώσεις πολύ κακής ποιότητας αέρα (με δείκτη στο κόκκινο), διαθέτει και χαρακτηριστικό ήχο (ο οποίος μπορεί να απενεργοποιηθεί κατά το δοκούν). Περισσότερα ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να δει εδώ: Air quality index - Wikipedia (Air quality index, n.d.)

Η/Ο εκπαιδευτικός πρέπει να έχει υπόψη της/του ότι οι αισθητήρες μιας τέτοιας συσκευής παρέχουν μετρήσεις εκπαιδευτικής αναφοράς και δεν είναι εξειδικευμένα επαγγελματικά όργανα (τα οποία έχουν, παρεμπιπτόντως, εξαιρετικά μεγάλο κόστος). Η Συσκευή 3 συνδέεται μέσω της εφαρμογής Tuya σε μια φορητή συσκευή (tablet/iPad, κινητό τηλέφωνο) και παρουσιάζει εκεί τις μετρήσεις της, εκτός από την οθόνη της.

Η καταγραφή είναι συνεχής, αλλά στις αποθηκευμένες γραφικές παραστάσεις υπάρχει η ανά μια ώρα καταγραφή της εκάστοτε τιμής. Όπως έχει αναφερθεί και αλλού, η συγκεκριμένη συσκευή είναι μια «παθητική» συσκευή μέτρησης. Αυτό σημαίνει ότι δεν διαθέτει τρόπο να μετακινήσει τον αέρα εντός της για να πραγματοποιήσει μετρήσεις (π.χ. με εσωτερικό ανεμιστήρα). Γι' αυτό καλό είναι να βρίσκεται στον χώρο μακριά από πηγές θέρμανσης (καλοριφέρ), υγρασίας (βρύση), σωματιδίων (φρεσκοβαμμένος τοίχος) και σχετικά κοντά (όχι δίπλα όμως) σε ροή αέρα (π.χ. σε

κάποια απόσταση από το παράθυρο). Αν ήταν εφικτή και η ελεύθερη ανάρτησή της (με χρήση κάποιου λεπτού ανθεκτικού μέσου π.χ. πετονιά), μακριά από την πρόσβαση μαθητών/-τριών, θα είχε τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα στις μετρήσεις της (*Σημείωση: Αυτό θα πρέπει να γίνει με μεγάλη προσοχή και με ευθύνη των εκπαιδευτικών*).

Το διοξείδιο του αζώτου, το τροποσφαιρικό όζον και ιδιαίτερα τα αιωρούμενα σωματίδια αναγνωρίζονται πλέον ως οι τρεις σημαντικότεροι ρύποι από την άποψη των επιπτώσεων για την υγεία. Σχετίζονται με την κλιματική κρίση και ακολουθούν μια παράλληλη πορεία εξέλιξης [βλ. σχετικό βίντεο: (622) Climate change effects on air quality - ENBEL educational videos 2/6 - YouTube (CICERO klima, 2024)]. Για τα αιωρούμενα σωματίδια (Particulate Matter, PM), τη ρύπανση στην ατμόσφαιρα και τη συσχέτισή τους με την κλιματική αλλαγή (και τα σχετικά φαινόμενα), ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να ανατρέξει εδώ: GRI-2019-23468.pdf (auth.gr) (Δήμου, 2018) (σελίδες: 10, 41, 60-62) και εδώ: Climate change effects on air quality - ENBEL educational videos 2/6 (youtube.com) (CICERO klima, 2024), εκτός φυσικά από το υλικό στις σχετικές δραστηριότητες.

4.1 Σωματίδια και Υγεία-Τσιγάρο και μικροσωματίδια

Αφού έχει προηγηθεί σχετική συζήτηση για τα μικροσωματίδια και το πόσο μας ενδιαφέρουν σε σχέση με την κλιματική αλλαγή και έχει αναλυθεί ο βαθμός συσχέτισής τους με την υγεία (σχετικό υλικό υπάρχει και στη δραστηριότητα: «Δυστοπία ή μελλοντική κλιματική πραγματικότητα;»), ενδεχομένως να παρουσιαστούν εικόνες μικροσωματιδίων από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο [από τη σελ. 31 στη διπλωματική εργασία της Δήμου (2018) σχετικά με την επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην ποιότητα του αέρα των αστικών περιοχών: GRI-2019-23468.pdf (auth.gr)].

Η Συσκευή 1 είναι φορητή και μπορεί να τοποθετηθεί παντού, καθώς η μπαταρία της, με καλή φόρτιση, θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αρκετή ώρα. Στην αυλή του σχολείου προτείνεται η παρακάτω εκπαιδευτική διαδικασία.

Σκοπός της μικρο-δραστηριότητας αυτής είναι οι μαθητές/-τριες να συνδέσουν τη χρήση του τσιγάρου με τις επιδράσεις στην υγεία μέσω των παρατηρούμενων με τη Συσκευή 3, εξαιρετικά υψηλών τιμών των βλαβερών ουσιών που παράγονται κατά την καύση του τσιγάρου, όπως για παράδειγμα του βενζολίου (για το οποίο ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να δει σχετικά εδώ: Ευρωπαϊκός κώδικας κατά του καρκίνου - ΠΛΑΙΣΙΟ 2: ΒΕΝΖΟΛΙΟ (iarc.fr) (International Agency for Research on Cancer, n.d.).

Θεωρητικά, είναι γνωστή η σύνδεση του καπνίσματος, είτε ενεργητικού είτε παθητικού, με προβλήματα υγείας και βλάβες σε συγκεκριμένα όργανα του ανθρώπου. Ειδικά για το παθητικό κάπνισμα εμφανίζονται και οι περισσότερες δικαιολογίες για τη συνέχιση του καπνίσματος σε κλειστούς χώρους, όπως για παράδειγμα τα καφέ και τα κέντρα διασκέδασης.

Η όλη διαδικασία θα πρέπει να ακολουθεί την επιστημονική/παιδαγωγική μέθοδο με διατύπωση υποθέσεων πριν και την εξαγωγή συμπερασμάτων μετά την πειραματική διαδικασία. Η διαδικασία μπορεί να γίνει σε όσες φάσεις κρίνει ο/η εκπαιδευτικός. Θα μπορούσε να γίνει η εκπαιδευτική προετοιμασία εντός της αίθουσας και εκτός τάξης η διαδικασία της καύσης του τσιγάρου, ανάλογα με τη δυνατότητα μετακίνησης των μαθητών/-τριών και τους χώρους του σχολείου. Κατά την προετοιμασία αυτή, καλό θα ήταν επίσης η συσκευή να βρίσκεται στον εξωτερικό χώρο που θα λάβει χώρα η πειραματική διαδικασία, ώστε να σταθεροποιηθεί στις τιμές του περιβάλλοντος. Επίσης, προτείνεται να επιλεγεί η ημέρα πραγματοποίησης τους πειράματος κάποια ημέρα κατά την οποία προβλέπεται να μην φυσάει.

Ο/η εκπαιδευτικός θα ανάψει ένα τσιγάρο και θα φυσήξει τον καπνό μια φορά προς τη συσκευή. Αναμένεται η συσκευή να «κοκκινίσει» και αν είναι και ο ήχος ανοικτός, να κουδουνίζει συνέχεια (ας έχει ενεργοποιηθεί το κουδούνι της πριν).

Συμπερασματικά, οι μαθητές/-τριες θα βιώσουν με έντονο τρόπο το πώς ένα τσιγάρο είναι ικανό να αλλοιώσει την καθαρότητα του αέρα που αναπνέουμε (παθητικό κάπνισμα) και το μεγάλο ποσό μικροσωματιδίων που εισέρχονται στο αναπνευστικό μας σύστημα (ενεργητικό κάπνισμα).

4.2 Σωματίδια και Υγεία-Πυρκαγιές, τζάκια και «κακή» καύσιμη ύλη

Η ατμοσφαιρική ρύπανση που οφείλεται σε ανθρωπογενείς πηγές (ως αποτέλεσμα κυρίως της καύσης ορυκτών καυσίμων και στερεής βιομάζας, βιομηχανικές και αγροτικές δραστηριότητες και μεταφορές) αποτελεί ένα σημαντικό υγειονομικό και περιβαλλοντικό πρόβλημα. Υγειονομικό γιατί υπάρχουν σημαντικές επιδράσεις και βλάβες στην ανθρώπινη υγειά και περιβαλλοντικό γιατί αυξάνονται τα θερμοκηπικά αέρια.

Αφού έχει προηγηθεί σχετική συζήτηση για τα μικροσωματίδια και το πόσο μας ενδιαφέρουν, και έχει αναλυθεί ο βαθμός συσχέτισής τους με την υγεία (σχετικό υλικό υπάρχει και στη δραστηριότητα: «Δυστοπία ή μελλοντική κλιματική πραγματικότητα;»), ενδεχομένως να παρουσιαστούν εικόνες μικροσωματιδίων από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο [από τη σελ. 31 στη διπλωματική εργασία της Δήμου (2018) σχετικά με την επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην ποιότητα του αέρα των αστικών περιοχών: GRI-2019-23468.pdf (auth.gr) και σελίδα 31].

Σε ημέρες που υπάρχει καπνός από κοντινές πυρκαγιές, μπορούν να γίνουν μετρήσεις (ή μετά από μια έντονη πυρκαγιά, να χρησιμοποιηθούν οι μετρούμενες τιμές).

Η Συσκευή 1 είναι φορητή και μπορεί να τοποθετηθεί οπουδήποτε, καθώς η μπαταρία της, με καλή φόρτιση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αρκετές ώρες.

Στην αυλή του σχολείου προτείνεται η παρακάτω εκπαιδευτική διαδικασία.

Σκοπός αυτής της μικρο-δραστηριότητας είναι οι μαθητές/-τριες να συνδέσουν την καύση οργανικής ύλης με ή χωρίς επίστρωση χημικών (όπως δέντρα και έπιπλα) με τις επιπτώσεις στην

υγεία, μέσω των εξαιρετικά υψηλών τιμών μικροσωματιδίων που παράγονται κατά την καύση τους, όπως παρατηρούνται με τη Συσκευή 3. Ο/η εκπαιδευτικός, και αν κρίνει σκόπιμο, και οι μαθητές/-τριες, μπορεί να ανατρέξει/-ξουν σε σχετικές πληροφορίες εδώ: Δ. Σαρηγιάννης: ΤΖΑΚΙ: ένας «δολοφόνος» στο σαλόνι μας (TV100-100120) (youtube.com) (TV100 Thessaloniki, 2020).

Θεωρητικά, είναι γνωστή η σύνδεση της καύσης τέτοιων υλικών (της στερεής βιομάζας) με βλάβες σε συγκεκριμένα όργανα του ανθρώπου. Η εκπαιδευτική διαδικασία θα καταδείξει τη μεγάλη παραγωγή σωματιδίων κατά την καύση στερεής βιομάζας. Η επιβάρυνση είναι ορατή ακόμα και από το Διάστημα (ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να δει σχετικά: Microsoft Word - Sarigiannis et al _SMAQ_ - 8 PSM (researchgate.net) (Sarigiannis et al., 2011).

Η όλη διαδικασία πρέπει να ακολουθεί την επιστημονική/παιδαγωγική μέθοδο, με διατύπωση υποθέσεων πριν και την εξαγωγή συμπερασμάτων μετά την πειραματική διαδικασία. Η διαδικασία μπορεί να πραγματοποιηθεί σε όσες φάσεις κρίνει ο/η εκπαιδευτικός. Κατά την προετοιμασία, η συσκευή καλό θα ήταν να βρίσκεται στον εξωτερικό χώρο όπου θα λάβει χώρα η πειραματική διαδικασία, ώστε να σταθεροποιηθεί στις τιμές του περιβάλλοντος. Προτείνεται για το πείραμα να επιλεγεί κάποια ημέρα κατά την οποία δεν προβλέπεται να φυσάει. Η/Ο εκπαιδευτικός θα κάψει κοντά στη συσκευή διάφορα υλικά. Αναμένεται η συσκευή να «κοκκινίσει» σε όλες τις περιπτώσεις και οι τιμές θα εκτοξευθούν, καταγράφοντας εξαιρετικά υψηλές τιμές σε όλες τις περιπτώσεις, φτάνοντας πιθανώς το ανώτατο όριο λειτουργίας των αισθητήρων.

Συμπερασματικά, οι μαθητές/-τριες θα αντιληφθούν τις μεγάλες ποσότητες μικροσωματιδίων από τις καύσεις που εισέρχονται στο αναπνευστικό μας σύστημα με την αναπνοή. Σε επέκταση αυτής της δραστηριότητας, θα μπορούσε να διερευνηθεί η χρήση εναλλακτικών τρόπων θέρμανσης, όπως τα τζάκια βιοαιθανόλης.

4.3 Ιδέες για επέκταση της χρήσης της Συσκευής 3

- Το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο [η/ο εκπαιδευτικός μπορεί να δει σχετικά εδώ: 00. Electron_Microscopy_Notes_VBinas2.pdf (uoc.gr) (Κυριακίδης et al., 2014) και εδώ: ΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ (aua.gr) (Φασσέας, n.d.)] επί της ουσίας κάνει το αόρατο (μικροσωματίδια) ορατό για τα μάτια μας. Μπορεί να γίνει συζήτηση σχετικά με αυτό και τις εφαρμογές του σε πολλούς τομείς, σε συσχέτιση με τη Συσκευή 3 και το ζήτημα των μικροσωματιδίων, καθώς και τη σχέση τους με το παγκόσμιο κλίμα [η/ο εκπαιδευτικός μπορεί να δει περισσότερα εδώ (Δήμου, 2018) και στις σελίδες 29-32]. Επίσης, προτείνεται να χρησιμοποιηθούν εικόνες από το διαδίκτυο (με εύκολη και γρήγορη αναζήτηση με λέξεις κλειδιά όπως: «εικόνες από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο»).
- Στη δραστηριότητα: «Δυστοπία ή μελλοντική κλιματική πραγματικότητα;», έχει ήδη προταθεί σχετική πρόταση για μια μικρο-δραστηριότητα που συνδέεται με τη μέτρηση της αφρικανικής σκόνης. Μάλιστα, για την καλύτερη οργάνωση της διαδικασίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο χάρτης πρόβλεψης της Αφρικανικής Σκόνης, ώστε να προγραμματιστεί η δραστηριότητα να γίνει σε μια ημέρα με αυξημένες συγκεντρώσεις σκόνης (Meteo, n.d.).

- Μια υψηλή τιμή σωματιδίων που θα καταγραφεί κάποια ημέρα (π.χ. πριν ανοίξουν τα παράθυρα για τον αερισμό της αίθουσας) μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αφορμή για συζήτηση. Ο/η εκπαιδευτικός καλό θα ήταν να έχει προετοιμαστεί κατάλληλα για τη σχετική συζήτηση.
- Η/Ο εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει και «φιδάκια» για τα κουνούπια ή σπρέι μπογιάς ή σιλικόνης (ή άλλα υλικά που περιλαμβάνουν καύση/εξάτμιση/εξάχνωση) για μικρο-δραστηριότητες σαν την 3.1 Ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να ψεκάσει ένα χαρτί κουζίνας και να το κινεί κοντά στη Συσκευή 3 (ή/και στη Συσκευή 4).
- Τέλος, η/ο εκπαιδευτικός μπορεί να κάψει για λίγο ένα χαρτομάντιλο και να το σβήσει απότομα ώστε να βγάλει λίγο καπνό, αρκεί η δραστηριότητα να γίνει δίπλα σε ανοικτό παράθυρο. Αυτή η διαδικασία θα προκαλέσει ατελή καύση και θα παραχθεί σημαντική ποσότητα μονοξειδίου του άνθρακα (εκτός από άλλα αέρια).

Σημείωση: Η Συσκευή 3 είναι φορητή και μπορεί να μετακινηθεί πιο εύκολα από τη Συσκευή 4. Και οι δύο συσκευές μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε γενικές γραμμές, αλλά εάν παρατηρηθούν διαφορές στις μετρήσεις τους, θα πρέπει να γίνει σχετική συζήτηση για τις συνθήκες και την παραμετροποίησή τους (σύμφωνα με όσα έχουν αναφερθεί στις συναντήσεις και στο σχετικό υλικό).

5. Μικρο-δραστηριότητες Συσκευής 4: Science School Air Quality IoT

Η Συσκευή 4 αποτελεί και αυτή μια πολυσυσκευή (δείτε στον Πίνακα 1) με πολλούς αισθητήρες και πολλαπλές δυνατότητες. Η Συσκευή 4 έχει παραχωρηθεί στα σχολεία που συμμετέχουν στο πρόγραμμα με την αρχική οδηγία να τοποθετηθεί σε μια αίθουσα ή εργαστήριο, σταθερά συνδεδεμένη με το διαδίκτυο του σχολείου (έχει αρχικοποιηθεί από την εταιρεία που την παρέχει με τα Wi-Fi στοιχεία του σχολείου) και με μετασχηματιστή ρεύματος για σταθερή και μόνιμη σύνδεση.

Η Συσκευή μπορεί να παραμένει συνδεδεμένη κατ' αυτόν τον τρόπο και επομένως οι προτεινόμενες μικρο-δραστηριότητες βασίζονται σε αυτήν τη δομή και η χρήση της προϋποθέτει και τον δικτυακό τόπο (IoThings Network, n.d.) στον οποίο ανεβαίνουν αυτόματα οι μετρήσεις από του αισθητήρες από τη Συσκευή 4 (Σταθμός: Science School Air Quality IoT).

Η Συσκευή θα μπορούσε να είναι τοποθετημένη ψηλά (σε όρθια θέση) κοντά σε κάποιο εξαερισμό ή άνοιγμα, με προσανατολισμό προς τα έξω και μακριά (όχι απευθείας) κατά το δυνατόν από φωτεινές πηγές (φώτα τάξης). Βέβαια, η τοποθέτηση έχει να κάνει και με τα επιμέρους πειράματα.

5.1 Χρήση του δικτυακού τόπου παρουσίασης των μετρήσεων

Αν υποθέσουμε λοιπόν ότι η Συσκευή 4 είναι εγκατεστημένη στο σχολείο με κωδικό αριθμό: 102. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων θα είναι διαθέσιμα στον δικτυακό τόπο: https://iothings.network/ss/station_102 (IoThings Network, n.d.a.). (κατά αντιστοιχία στο σχολείο με κωδικό αριθμό 103, η διεύθυνση θα είναι: https://iothings.network/ss/station_103/) (IoThings Network, n.d.b.).

Από εκεί, τα δεδομένα μπορούν να εξαχθούν σε αρχείο CSV, το οποίο μπορεί να ανοιχθεί με κάποιο πρόγραμμα υπολογιστικών φύλλων, όπως το Excel.

Εικόνα 2. Στιγμιότυπο από την αρχική οθόνη του Σταθμού 102 (IoThings Network, n.d.a.).

Πολλές και ποικίλες δραστηριότητες μπορούν να πραγματοποιηθούν με τη χρήση αυτών των δεδομένων, κυρίως στην επεξεργασία τους και την εξαγωγή συμπερασμάτων από αυτά. **Σκοπός** της μικρο-δραστηριότητας αυτής είναι οι μαθητές/-τριες να εξοικειωθούν με τη διαχείριση δεδομένων από αισθητήρες και συσκευές IoT, προχωρώντας στην επεξεργασία τους.

Η διαδικασία μετατροπής του σχολείου σε «Έξυπνο Σχολείο» γίνεται πραγματικότητα μέσω της χρήση IoT συσκευών που διαθέτουν αισθητήρες. Η όλη διαδικασία θα πρέπει να ακολουθεί την επιστημονική/παιδαγωγική μέθοδο, με τη διατύπωση υποθέσεων πριν και εξαγωγή συμπερασμάτων μετά την πειραματική διαδικασία.

Η διαδικασία μπορεί να πραγματοποιηθεί σε όσες φάσεις κρίνει ο/η εκπαιδευτικός. Ενδείκνυται, μάλιστα, να ακολουθηθεί μια παραλλαγή της «Αντίστροφης/Αντεστραμμένης Τάξης». Τα δεδομένα από τον δικτυακό τόπο είναι προσβάσιμα από τους/τις μαθητές/-τριες και από το σπίτι. Το θέμα μπορεί να είναι όποιο κρίνει ο/η εκπαιδευτικός και θα αφορά τις τιμές των αισθητήρων, για παράδειγμα τη θερμοκρασιακή μεταβολή της αίθουσας σε ένα 24ωρο. Η διαδικασία μπορεί να γίνει σε όσες φάσεις κρίνει ο/η εκπαιδευτικός, είτε σε θερμές είτε σε ψυχρές ημέρες με διαφορετική σχετική υγρασία.

Προτείνεται να πραγματοποιηθεί τουλάχιστον σε δύο φάσεις: μία σε ημέρα με υψηλή θερμοκρασία και μία με διαφορετική θερμοκρασία. Αρχικά, οι μαθητές/-τριες θα κατεβάσουν το αρχείο *.csv.,

το οποίο αποτελεί τη μορφή που περιέχει τα Raw Data (μετρήσεις από τους αισθητήρες απευθείας, χωρίς μετατροπή).

Στη συνέχεια, θα το μετατρέψουν σε αρχείο *.xlsx, ώστε να μπορούν δημιουργήσουν γραφικές αναπαραστάσεις και να επεξεργαστούν τα δεδομένα.

Οδηγίες προς τους μαθητές/-τριες και τους/τις εκπαιδευτικούς:

Τις παρακάτω οδηγίες μπορεί να τις ακολουθεί η/ο εκπαιδευτικός για όλα τα αρχεία CSV που υπάρχουν online.

Στη πρώτη σειρά, μέσω κομμάτων και ενός κενού, υπάρχουν οι τιμές:

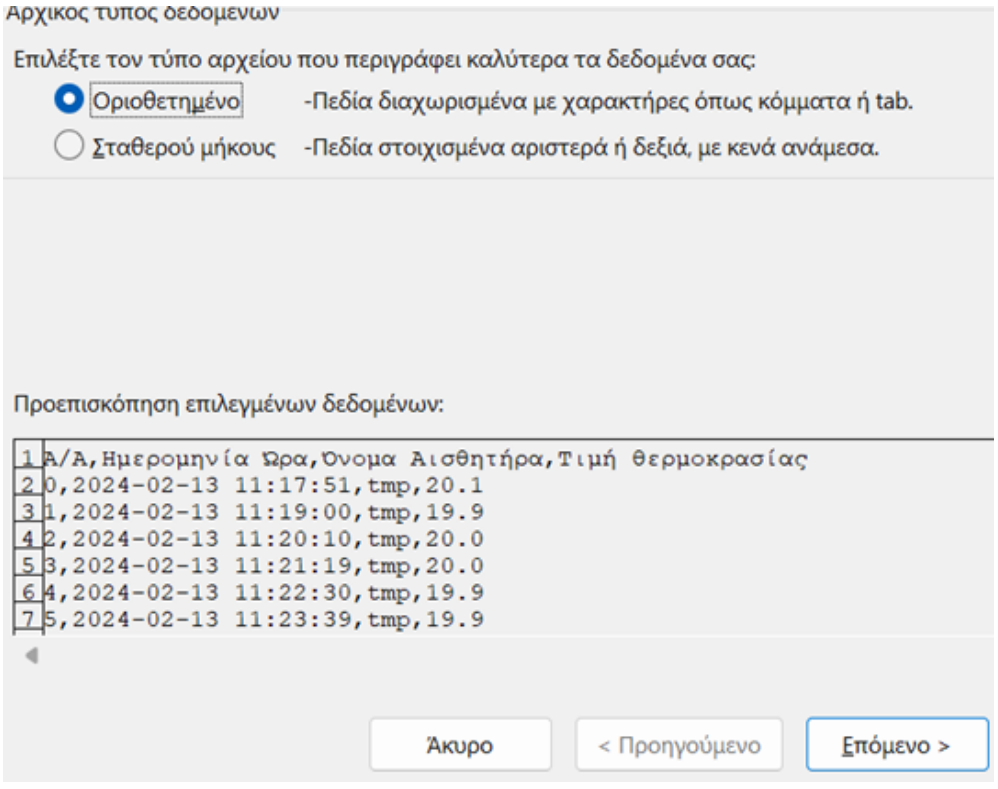
- 0,2024-02-13 11:17:51, tmp, 20.1
- Στο αρχείο γράφει: Date time, sensor, value.

Αντιστοιχούν σε: Α/Α, Ημερομηνία Ώρα, Όνομα Αισθητήρα, Τιμή θερμοκρασίας

Γράφετε, λοιπόν, στο πρώτο κελί (προσοχή στα κενά):

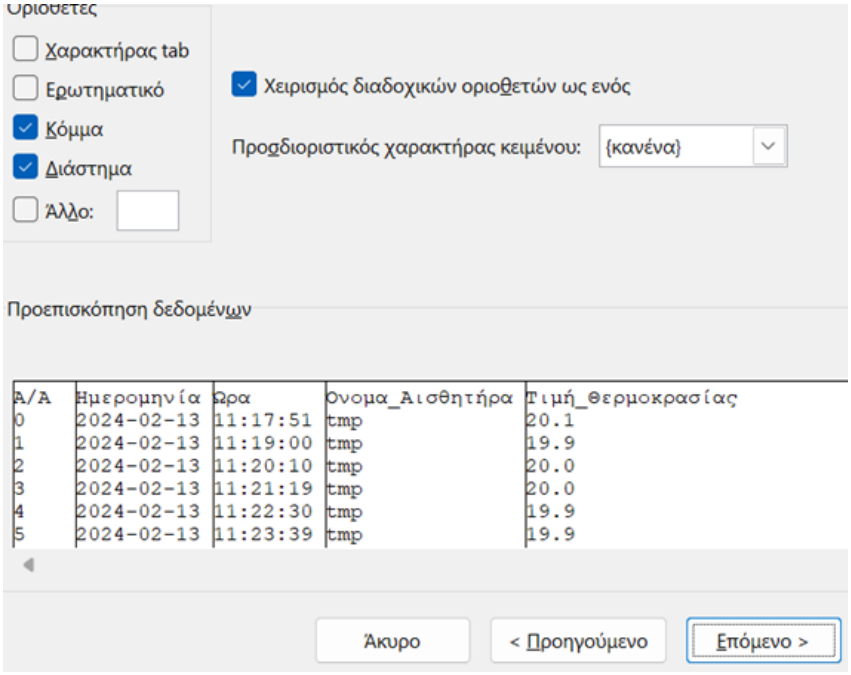
Α/Α, Ημερομηνία Ώρα, Όνομα Αισθητήρα, Τιμή θερμοκρασίας

Επιλέγετε την πρώτη στήλη (την Α) και στη γραμμή Μενού: Επιλέξτε Δεδομένα › Κείμενο σε στήλες. Στη συνέχεια: Επιλέξτε Οριοθετημένο › Επόμενο (Εικόνα 3).



Εικόνα 3. Στιγμιότυπο #1 από τη μετατροπή στο Excel

Στη συνέχεια, επιλέγετε: Κόμμα και Διάστημα › Τέλος (βλ. Εικόνα 4).



Εικόνα 4. Στιγμιότυπο #2 από τη μετατροπή στο Excel

Αποθηκεύστε το αρχείο σε μορφή xlsx. Για τη δημιουργία ενός γραφήματος Θερμοκρασίας και Χρόνου, επιλέγετε τις αντίστοιχες στήλες. Συμπερασματικά, οι μεταβολές της θερμοκρασίας σε εσωτερικούς χώρους, σε έναν κόσμο με παρούσα την κλιματική αλλαγή, είναι σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την καθημερινότητα και αναμένεται να απασχολήσουν περισσότερο στο μέλλον, πολίτες, επιστήμονες και την Πολιτεία και η παρακολούθησή τους μπορεί να βοηθήσει σε πολλούς τομείς.

Την παραπάνω διαδικασία, η/ο εκπαιδευτικός μπορεί να την εντάξει σε όποια μικρο-δραστηριότητα και δραστηριότητα κρίνει σωστό και φυσικά, μπορεί να χειριστεί τα δεδομένα με όποιον τρόπο επιθυμεί, με βάση τις συνθήκες του πειράματος που θέλει να διεξάγει.

5.2. Ιδέες για επέκταση της χρήσης της Συσκευής 4

- Οι ιδέες για επέκταση της χρήσης της Συσκευής 3 (παραπάνω) μπορούν να εφαρμοστούν και στη Συσκευή 4 (με προσοχή και με ανοικτά παράθυρα).
- Χρήση των αισθητήρων ποιότητας αέρα (και διοξειδίου του άνθρακα) σε φρεσκοβαμμένες αίθουσες ή με νέα έπιπλα. Μελέτη των πτητικών ουσιών και συσχέτιση με πιθανές βλάβες.
- Μελέτη της μεταβολής της ατμοσφαιρικής πίεσης και συσχέτισή της με την πιθανότητα βροχής (προγνώσεις καιρού).

- Η αξία των Smart IoT συσκευών και η επέκταση της χρήσης τους σε έξυπνα κτήρια και πόλεις.
- Τα δεδομένα από όλους τους «σταθμούς», εγκατεστημένους σε διαφορετικές πόλεις, δίνουν τη δυνατότητα για συγκριτικές μελέτες και ενισχύουν την επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ των σχολείων που συμμετέχουν πανελλαδικά.
- Μελέτη της ποιότητας του αέρα και δημιουργία δεικτών.
- Μελέτη της φωτεινότητας σε συνδυασμό με τη μικρο-δραστηριότητα 2.1 και την 6.1 (που ακολουθεί).
- Μικρο-δραστηριότητες που έχουν ήδη αναφερθεί για τις υπόλοιπες Συσκευές (π.χ: 2.1, 2.2, 3.2 κ.ά.), μπορούν να πραγματοποιηθούν με τη βοήθεια ή και την ταυτόχρονη χρήση της Συσκευής 4.
- Το γεγονός της συνεχούς και απρόσκοπτης καταγραφής των δεδομένων, σε συνδυασμό με την ευκολία στη χρήση τους, μέσω της CSV μορφής των δεδομένων, την καθιστούν ιδανική για μελέτη πειραματικών δεδομένων και για τη δημιουργία γραφικών παραστάσεων και την εξαγωγή σχετικών συμπερασμάτων.
- Αν υπάρχουν φυτά στον χώρο της εγκατάστασης του σταθμού (ή αν προστεθούν αρκετές γλάστρες αν είναι εφικτό), θα μπορούσε να γίνει μελέτη της μεταβολής του διοξειδίου του άνθρακα κατά τη διάρκεια ενός 24ώρου κ.λπ.
- Η ίδια η Συσκευή 4 είναι πολλαπλώς επεκτάσιμη με την προσθήκη (μέσω αγοράς) άλλων αισθητήρων, όπως για παράδειγμα, αισθητήρας οξυγόνου ή μαγνητικού πεδίου, κ.ά.

6. Μικρό-δραστηριότητες συσκευής 5: Ψηφιακό Θερμόμετρο υπέρυθρων

Η Συσκευή 5 δεν είναι συσκευή IoT και η λειτουργία της είναι μία και συγκεκριμένη: αυτή της μέτρησης θερμοκρασιών σε επιφάνειες από απόσταση.

(Χρήση της γίνεται στη δραστηριότητα: «Η Αστική θερμονησίδα είναι... ένα θερμό νησί μέσα στην πόλη;»).

6.1 Καταγραφή τιμών θερμοκρασίας σε διαφορετικά μέρη του σχολείου-Θερμικές απώλειες κτηρίων

Σκοπός της μικρο-δραστηριότητας αυτής είναι οι μαθητές/-τριες, σε ομάδες, να μετρήσουν τις διαφορετικές θερμοκρασίες σε διάφορους χώρους του σχολείου και να εκτιμήσουν τους λόγους για αυτές τις διαφορές. Ενδεχομένως, αν υπάρχει χρόνος και ο/η εκπαιδευτικός το επιθυμεί, σε συνέχεια της δραστηριότητας 2.1 οι μαθητές /-τριες μπορούν να συνδυάσουν τις δύο πειραματικές διαδικασίες (2.1 και 6.1) για μια αυθεντική μαθησιακή εμπειρία (κατανόηση) των απωλειών θερμότητας σε ένα κτήριο. Επίσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν παράλληλα και με τις άλλες συσκευές και κατά την κρίση του/της εκπαιδευτικού.

Θεωρητικά, η κατανομή της θερμοκρασίας σε έναν κλειστό χώρο (δωμάτιο 5x6 μέτρα και ύψος 3 μέτρα, δηλαδή μια τυπική αίθουσα σχολείου) επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, όπως:

- Πηγές θερμότητας (ηλιακή ακτινοβολία, συστήματα θέρμανσης, συσκευές που παράγουν θερμότητα, όπως υπολογιστές, φώτα κ.λπ.).
- Ροή αέρα (φυσική ή μηχανική κυκλοφορία, αεροστεγανότητα του δωματίου)
- Θερμομόνωση (υλικά τοίχων, οροφής και δαπέδου, παρουσία ή απουσία μόνωσης)
- Χρώματα τοίχων, κουφωμάτων και επίπλων του χώρου.

Η κατανομή της θερμοκρασίας σε έναν κλειστό χώρο ακολουθεί γενικά το παρακάτω μοτίβο: η θερμοκρασία είναι συνήθως υψηλότερη κοντά στις πηγές θερμότητας και χαμηλότερη στους τοίχους και στις γωνίες. Ο θερμός αέρας ανεβαίνει, ενώ ο ψυχρός αέρας κατεβαίνει και η ροή αέρα (αν υπάρχει) μπορεί να επηρεάσει την ομοιομορφία της κατανομής θερμοκρασίας. Περισσότερα μπορεί ο/η εκπαιδευτικός να δει αν το επιθυμεί εδώ (π.χ. σελίδες 111-112) (Ζγουρός, 2014).

Οι απώλειες στη θερμότητα σε έναν τέτοιο χώρο οφείλονται σε τρεις κυρίως λόγους:

- Απώλειες κατασκευής (έλλειψη μόνωσης στην κατασκευή των τοίχων, των οροφών, των δαπέδων και των παραθύρων).
- Απώλειες λόγω προσανατολισμού (πόρτες, παράθυρα και είσοδοι του φωτός).

- Εξωτερικούς παράγοντες (οι καιρικές συνθήκες, κυρίως η θερμοκρασία και η υγρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος, καθώς και οι άνεμοι μπορούν να επηρεάσουν την κατανομή της θερμοκρασίας σε έναν κλειστό χώρο μέσω των παραθύρων, πορτών και άλλων ανοιγμάτων (δηλαδή, απώλειες λόγω των ανοιχτών παραθύρων).

- Περισσότερα, η/ο εκπαιδευτικός μπορεί να δει αν το επιθυμεί εδώ (για παράδειγμα, στη σελίδα 60 εξηγείται γιατί τα δέντρα βοηθούν στη μείωση της θέρμανσης από τον ήλιο/περίπτωση ηλιοπροστασίας) (Ανδρουτσόπουλος et al., 2011).

Η Συσκευή 5 είναι πλήρως φορητή και μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύκολα, με μόνο σημείο προσοχής τη χρήση του laser (το οποίο απενεργοποιείται επίσης). Η όλη διαδικασία θα πρέπει να ακολουθεί την επιστημονική/παιδαγωγική μέθοδο με διατύπωση υποθέσεων πριν και εξαγωγή συμπερασμάτων μετά την πειραματική διαδικασία.

Η διαδικασία μπορεί να διεξαχθεί σε όσες φάσεις κρίνει ο/η εκπαιδευτικός. Θα μπορούσε να πραγματοποιηθούν μετρήσεις θερμοκρασίας σε διάφορα σημεία και υπό διάφορες συνθήκες – ακόμη και κατά το διάλειμμα– με τις απαραίτητες προβλέψεις για επισκέψεις σε χώρους όπως το υπόγειο κ.λπ. Καλό θα ήταν να οργανωθούν σχετικές ομάδες μαθητών/-τριών με διαφορετικό κάθε φορά σκοπό και μελέτη και να τους αποδοθούν συγκεκριμένοι ρόλοι.

Για κάθε περίπτωση/φάση, πρέπει να γίνει καταγραφή των τιμών θερμοκρασίας σε έναν πίνακα, μαζί με τις τιμές που μετρήθηκαν και τις εξωτερικές καιρικές συνθήκες, καθώς και τις ειδικές συνθήκες (π.χ. τα παράθυρα είναι ανοικτά ή κλειστά;) και την ύπαρξη ή όχι εσωτερικής θέρμανσης.

Η σύγκριση όλων των παραπάνω στοιχείων (με τη δημιουργία και γραφικών παραστάσεων) και στη συνέχεια, η κατάλληλη θεωρητική εισαγωγή μπορεί να οδηγήσει τους μαθητές/-τριες στην κατανόηση βασικών στοιχείων για τη μείωση των θερμικών απωλειών και, κατ' επέκταση, στη μείωση της χρήσης ενέργειας για θέρμανση και ψύξη.

Αναμένεται οι μαθητές/-τριες να μπορούν να αναφέρουν τις αιτίες και τους λόγους των θερμικών απωλειών, καθώς και τους τρόπους μείωσης αυτών των απωλειών, αλλά και τους τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας για ψύξη και θέρμανση στον χώρο που περνούν τον μισό σχεδόν χρόνο της ανήλικης ζωής τους.

Συμπερασματικά, η μείωση των απωλειών θερμότητας στα κτήρια που ζούμε και εργαζόμαστε, σε έναν κόσμο με παρούσα την κλιματική αλλαγή, είναι ένα πολύ σημαντικό ζήτημα που απασχολεί ήδη και προβλέπεται να απασχολήσει ακόμα περισσότερο στο μέλλον πολίτες, επιστήμονες και την Πολιτεία. Η μελέτη από την πλευρά των μαθητών/-τριων είναι μια σημαντική και εξόχως βιωματική πειραματική διαδικασία.

6.2 Ιδέες για επέκταση της χρήσης της Συσκευής 5

- Ενεργειακό πιστοποιητικό κτηρίων: Μελέτη και σχετική έρευνα.
- Μελέτη και σχετική έρευνα για την έννοια του βιοκλιματισμού και του βιοκλιματικού κτηρίου (Πληροφορίες σχετικές εδώ: Ντέλλας, 2020).
- Στο μάθημα της Φυσικής: μελέτη της θερμοκρασίας επιφανειών και αίσθηση μαθητών/-τριών μας για αυτήν την τιμή (μέταλλο, ξύλο, μαύρες-λευκές επιφάνειες κ.ά.), συσχέτιση της κλίμακας Κελσίου/Φαρενάιτ, κατανόηση της υπέρυθρης φωτεινής ακτινοβολίας
- Χρήση της συσκευής σε εκπαιδευτικές επισκέψεις (σε συνδυασμό με τις άλλες συσκευές).
- Μέτρηση θερμοκρασίας σε εξωτερικούς κλειστούς χώρους, όπως για παράδειγμα σε ένα αυτοκίνητο με τη Συσκευή 1 εντός και εκτός του αυτοκινήτου με τη Συσκευή 5 (επιταχυνόμενο φαινόμενο θερμοκηπίου στο εσωτερικό ενός αυτοκινήτου).

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση

Air quality index. (n.d.). In *Βικιπαίδεια*. Retrieved from: https://en.wikipedia.org/wiki/Air_quality_index. Last accessed: 14/10/2024.

Arduino. (n.d.a.). *Personal weather station*. Retrieved from: https://app.arduino.cc/templates/personal-weather-station. Last accessed: 15/10/2024.

Arduino. (n.d.b.). *Smart garden*. Retrieved from: https://app.arduino.cc/templates/smart-garden. Last accessed: 15/10/2024.

Arduino Cloud. (n.d.). *Dynamic plant care with Arduino Cloud*. Retrieved from: https://cloud.arduino.cc/dynamic-plant-care-with-arduino-cloud/. Last accessed: 15/10/2024.

Arduino Education. (n.d.a.). *Courses*. Retrieved from: https://www.arduino.cc/education/courses/. Last accessed: 15/10/2024.

Arduino Education. (n.d.b.) *Glossary*. Retrieved from: Content Preview (arduino.cc.). Last accessed: 15/10/2024.

Arduino Education. (n.d.c.). *Greenhouse*. Retrieved from: https://edu-content-preview.arduino.cc/content-preview/high_school/lesson/CONTENTPREVIEW+GREENHOUSE. Last accessed: 15/10/2024.

Arduino Education. (n.d.d.). *Urban Farming 101*. Retrieved from: https://edu-content-preview.arduino.cc/content-preview/high_school/lesson/CONTENTPREVIEW+IOTSK?_gl=1*1ecjsbd*_ga*MTI2NTY5NjYuMTY5ODkyMzQ0MQ..*_ga_NEXN8H46L5*MTcwNzgzMDAwOC4yMi4xLjE3MDc4MzAxMTYuMC4wLjA.*_fplc*czZiZGtvMWEwMFhZaGYlMkZqM3BSbTRON3dOTWVudWNVcEFY. Last accessed: 15/10/2024.

Arduino Opla IoT Kit. (n.d.). *Smart garden*. Retrieved from: https://opla.arduino.cc/opla/module/iot-starter-kit-maker/lesson/06-smart-garden. Last accessed: 15/10/2024.

CICERO klima. (2024, January 4). *Climate change effects on air quality-ENBEL educational videos 2/6* [Video]. YouTube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=4GUFX_cRsYU. Last accessed: 14/10/2024.

International Agency for Research on Cancer (IARC). (n.d.). *Επιπτώσεις των ρύπων στην υγεία: Βενζόλιο*. Cancer Code Europe. Retrieved from: https://cancer-code-europe.iarc.fr/index.php/el/12-ways/pollutants/942-pollutants-box/5508-2. Last accessed: 14/10/2024.

IoThings Network. (n.d.a.). *Station 102*. Retrieved from: https://iothings.network/ss/station_102/. Last accessed: 14/10/2024.

IoThings Network. (n.d.b.). *Station 103*. Retrieved from: https://iothings.network/ss/station_103/. Last accessed: 14/10/2024.

IoT Solutions World Congress. (n.d.). *IoT: A Threat To Climate Change | IOT Solutions World Congress*. (2019, November 13). Retrieved from: https://www.iotsworldcongress.com/iot-a-threat-to-climate-change/. Last accessed: 14/10/2024.

Salam A. (2020). *Internet of Things for Environmental Sustainability and Climate Change*. Retrieved from: https://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1026&context=cit_articles. Last accessed: 15/10/2024.

Ελληνόγλωσση

Αλεξίου, Κ. Δ. (2012). *Ενεργειακή απόδοση Δημοσίου Σχολείου «Δημοτικό Σχολείο Λίμνης Ευβοίας»* [Διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο]. DSpace Ntua. Retrieved from: https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/7661/alexiouk_trnsys.pdf?sequence=3. Last accessed: 14/10/2024.

Ανδρουτσόπουλος, Α., Αραβαντινός, Δ., Αξαρλή, Κ., Θεοδοσίου, Θ., & Τσικαλουδάκη, Κ. (2011). *Κλιμα και εσωτερικό περιβάλλον. Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτηρίων*. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας. Retrieved from: Parametroi (hmu.gr). Last accessed: 14/10/2024.

Δήμου, Ε. (2018). *Επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην ποιότητα αέρα αστικών περιοχών* [Διπλωματική εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης]. ΙΚΕΕ. Retrieved from: https://ikee.lib.auth.gr/record/302501/files/GRI-2019-23468.pdf. Last accessed: 14/10/2024.

Emy. (n.d.). *Δείκτης WBG*. Retrieved from: http://www.emy.gr/emy/el/forecast/deikths_wbgt. Last accessed: 14/10/2024.

Ζγουρός, Α. (2014). *Μαθηματική προσομοίωση της θερμικής άνεσης και της ποιότητας του αέρα σε εσωτερικούς χώρους* [Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας]. DSpace. Retrieved from: https://dspace.uowm.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/98/ZGOUROS%20ADONIOS0670.pdf;jsessionid=A5A20B79661D0EE9E51B971A22E5B656?sequence=1. Last accessed: 14/10/2024.

Θερμομόνωση. (2022, July 15). In *Βικιπαίδεια*. Retrieved from: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%98%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%BC%CF%8C%CE%BD%CF%89%CF%83%CE%B7. Last accessed: 14/10/2024.

Κλιματική ταξινόμηση Κέππεν. (2023, June 29).In *Βικιπαίδεια*. Retrieved from: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%BB%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CF%84%CE%B1%CE%BE%CE%B9%CE%BD%CF%8C%CE%BC%CE%B7%CF%83%CE%B7_%CE%9A%CE%AD%CF%80%CF%80%CE%B5%CE%BD. Last accessed: 14/10/2024.

Κρουστάλλης, Σ. (2024). *Πού και πως λαμβάνουν χώρα οι θερμικές απώλειες σε μία κατοικία*. Alunet. Retrieved from: https://www.pikrakis.com.gr/el/%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82-%CE%B1%CF%80%CF%8E%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B5%CF%82-%CF%83%CE%B5-%CE%BC%CE%AF%CE%B1-%CE%BA%CE%B1-%CF%84%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%AF%CE%B1/. Last accessed: 14/10/2024.

Κυριακίδης, Γ. και Μπίνας, Β. (2014). *Ηλεκτρονική Μικροσκοπία*. Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Κρήτης. Retrieved from: https://opencourses.uoc.gr/courses/pluginfile.php/16127/mod_resource/content/1/00.%20Electron_Microscopy_Notes_VBinas2.pdf. Last accessed: 15/10/2024.

Meteo (n.d.). *Χάρτες σκόνης*. Retrieved from: https://www.meteo.gr/dustMaps.cfm. Last accessed: 14/10/2024.

Ντέλλας, Κ. (2020). *Ενεργειακή και Περιβαλλοντική Αναβάθμιση Σχολικών Μονάδων. Μελέτη Περίπτωσης: Σχολική μονάδα στην Καρδίτσα*. [Διπλωματική εργασία, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο]. Apothesis. Retrieved from: https://apothesis.eap.gr/archive/item/156121. Last accessed: 14/10/2024.

Xiaomi Greece. (n.d.). *Mi Temperature and Humidity Monitor 2: User Manual* [PDF]. Retrieved from: https://www.mistore-greece.gr/xiaomi-hellas/media/xiaomi-greece/support/Manual-Final-Mi-Temperature-and-Humidity-Monitor-2-40-80.pdf. Last accessed: 14/10/2024.

Σαρηγιάννης, Κ., Τάτσης, Τ., Τζίμας, Γ. (2022, May 9). *Τι είναι η αίσθηση ψύχους (wind chill);* Ksarigia's Blog. Retrieved from: https://blogs.sch.gr/ksarigia/2022/05/09/41/?repeat=w3tc. Last accessed: 14/10/2024.

Sarigiannis, D. A., Gotti, A., Sifakis, N. I., Karabelas, A. J., Solomou, E., Nikolaki, S., Karakitsios, S. P., Moussiou, C., & Amanatidou, E. (2011). *Σωματιδιακή ρύπανση και επιπτώσεις στην υγεία: Μια εικόνα από το διάστημα*. Conference Paper. Retrieved from: Microsoft Word - Sarigiannis et al _SMAQ_ - 8 PSM (researchgate.net). Last accessed: 14/10/2024.

Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ. (n.d.). *Κατάταξη και περιγραφή των Κλιμάτων*. Retrieved from: http://www.geo.auth.gr/courses/gmc/gmc431e/th/Lesson10_Classification.pdf. Last accessed: 14/10/2024.

TV100 Thessaloniki. (2020, January 10). *Δ. Σαρηγιάννης: ΤΖΑΚΙ: ένας "δολοφόνος" στο σαλόνι μας (TV100-100120)* [Video]. YouTube. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=qNkExyiu6so. Last accessed: 14/10/2024.

Φασσέας, Κ. (n.d.). ΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ. Retrieved from: https://www.aua.gr/fasseas/electron%20microscopes.htm. Last accessed: 14/10/2024.

Zeus. (n.d.). *Δείκτης δυσφορίας*. Meteoclub. Retrieved from: https://www.meteoclub.gr/ergaleia/genika/comfort-index. Last accessed: 14/10/2024.

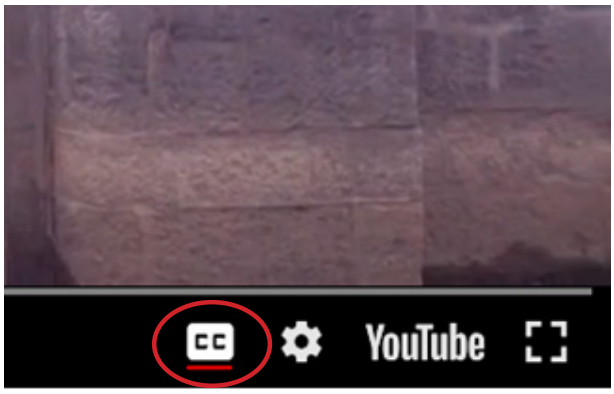
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1. Οδηγίες για διαχείριση βίντεο

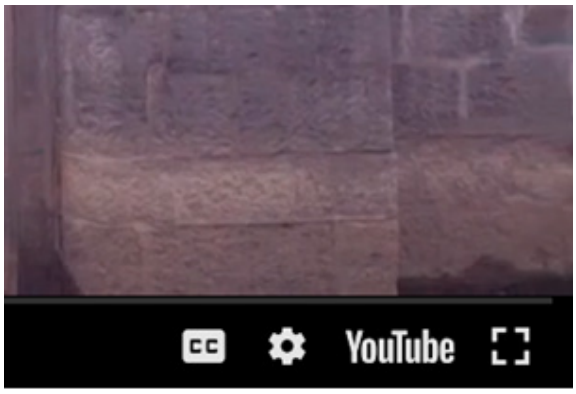
1.1 Υπότιτλοι βίντεο

1.1.α Για να ενεργοποιήσετε τους υπότιτλους σε ένα βίντεο από το YouTube, χρειάζεται να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

α) Αφού ανοίξει το βίντεο, κάνετε κλικ στο εικονίδιο των υποτίτλων που βρίσκεται κάτω δεξιά. Αυτόματα, οι υπότιτλοι ενεργοποιούνται. Θα καταλάβετε ότι είναι ενεργοποιημένοι από την κόκκινη υπογράμμιση που εμφανίζεται κάτω από το εικονίδιο.



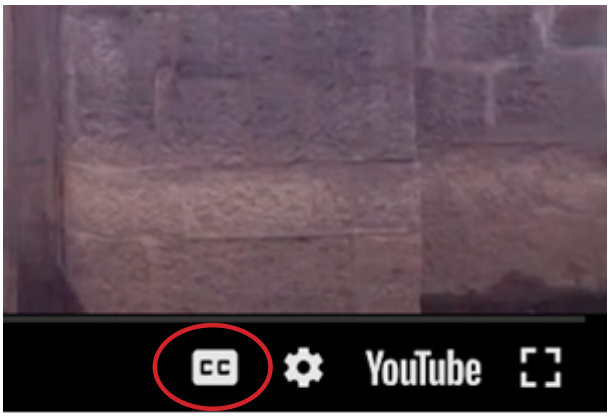
Εικόνα 1.



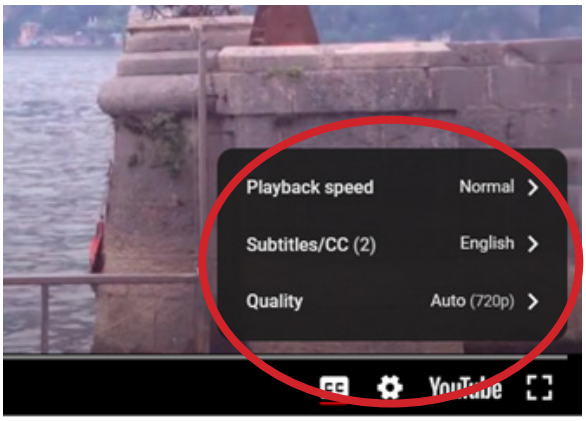
Εικόνα 2.

1.1.β Αν θέλετε να αλλάξετε τη γλώσσα των υποτίτλων, ακολουθείτε τα παρακάτω βήματα:

α) Κάνετε κλικ στο γρανάζι που βρίσκεται δίπλα από το εικονίδιο των υποτίτλων και θα εμφανιστεί το παράθυρο των ρυθμίσεων, όπως φαίνεται παρακάτω στην Εικόνα 4.

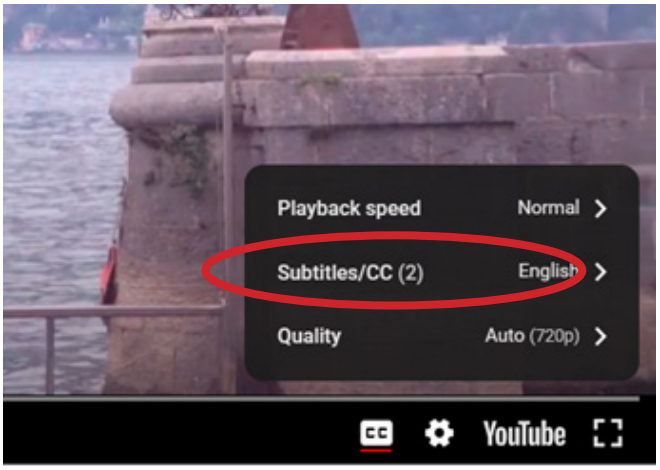


Εικόνα 3.

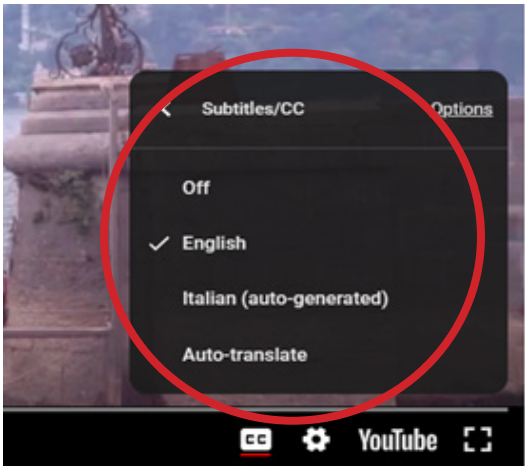


Εικόνα 4.

β) Κάνετε κλικ στο βελάκι δίπλα από τη γλώσσα των υποτίτλων και εμφανίζεται το παράθυρο που φαίνεται παρακάτω, στη δεξιά εικόνα. Από εκεί μπορείτε να επιλέξετε τη γλώσσα της επιλογής σας, κάνοντας κλικ πάνω της.



Εικόνα5.

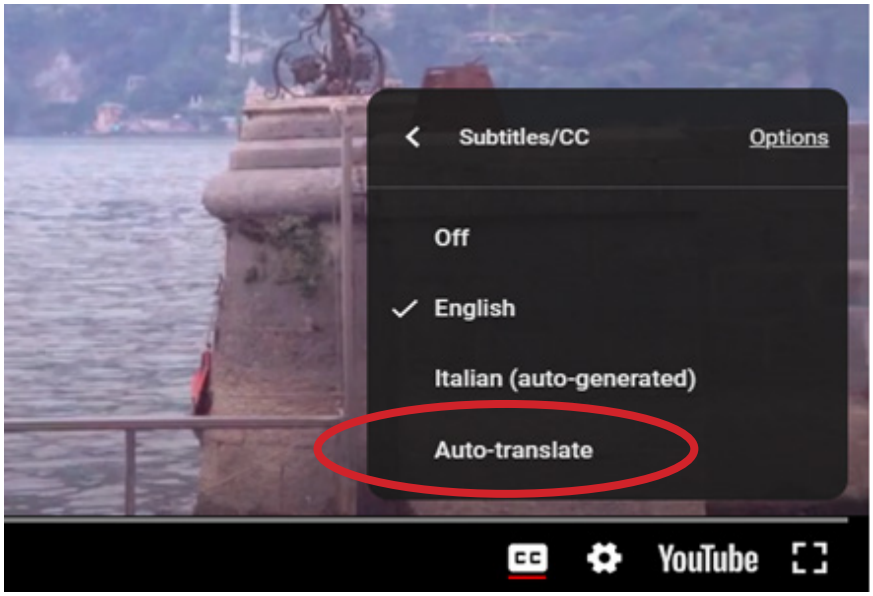


Εικόνα 6.

1.1.γ Είναι πιθανό κάποια από τα βίντεο που έχουν υπότιτλους, να μην τους διαθέτουν στα ελληνικά.

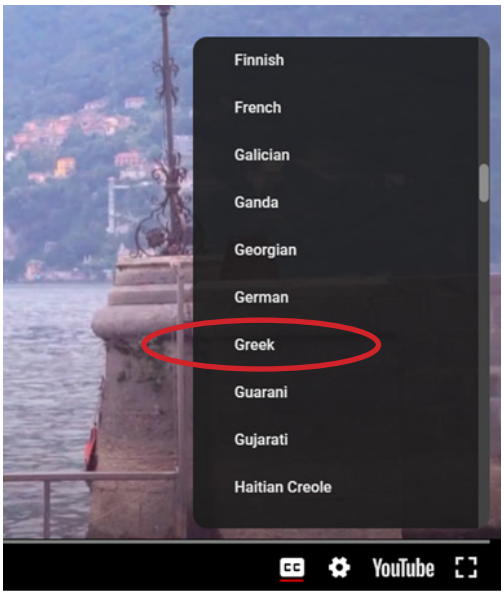
Σε αυτή την περίπτωση ακολουθείτε τα παρακάτω βήματα:

α) Αφού ακολουθήσετε τα βήματα που περιγράφονται στο **1.β** και βρεθείτε στο παράθυρο επιλογής γλώσσας υποτίτλων, κάνετε κλικ στην επιλογή “Auto-translate”, όπως φαίνεται παρακάτω.



Εικόνα 7.

β) Όταν εμφανιστεί το παράθυρο με όλες τις γλώσσες, όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα, εσείς επιλέγετε τα ελληνικά.



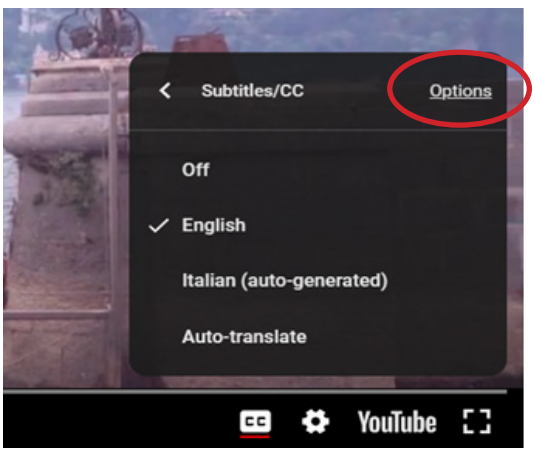
Εικόνα 8.

Σημείωση:

Είναι σημαντικό, στην περίπτωση που το βίντεο δεν έχει υπότιτλους και επιλέξετε την αυτόματη μετάφραση, να το έχετε δει πρώτα πριν το προβάλετε στους/στις μαθητές/-τριες, προκειμένου να βεβαιωθείτε ότι η μετάφραση είναι σωστή και κατανοητή.

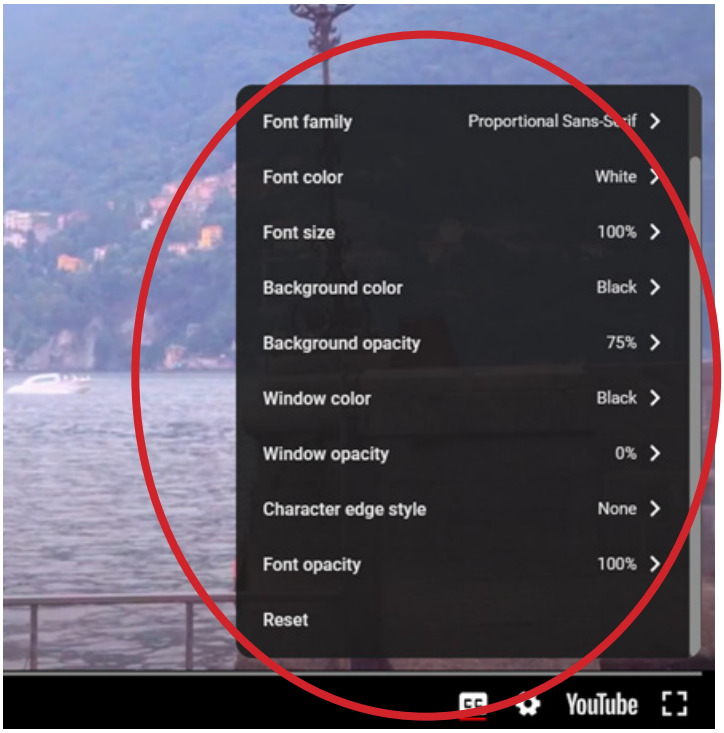
1.1.δ Αν θέλετε να κάνετε αλλαγές στο μέγεθος της γραμματοσειράς των υποτίτλων, στο χρώμα, στο φόντο ή και κάποιες πιο εξειδικευμένες ρυθμίσεις σχετικά με την ορατότητα των υποτίτλων και άλλα, ακολουθείτε τα παρακάτω βήματα:

α) Αφού έχετε ακολουθήσει τα βήματα που περιγράφονται στο **1.β** και έχετε βρεθεί στο παράθυρο επιλογής γλώσσας υποτίτλων, κάνετε κλικ στην επιλογή “Options”, που βρίσκεται πάνω δεξιά, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 9.

β) Έπειτα, θα εμφανιστεί ένα παράθυρο με όλες τις ρυθμίσεις που μπορείτε να κάνετε, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 10.

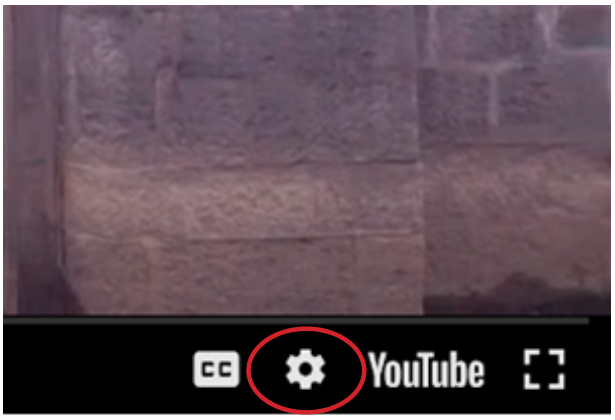
Σημείωση:

Είναι σημαντικό πριν κάνετε την οποιαδήποτε παραπάνω αλλαγή, να την έχετε δοκιμάσει πριν προβάλετε το βίντεο στους/στις μαθητές/-τριες, προκειμένου να βεβαιωθείτε ότι οι αλλαγές που έχετε κάνει λειτουργούν σωστά.

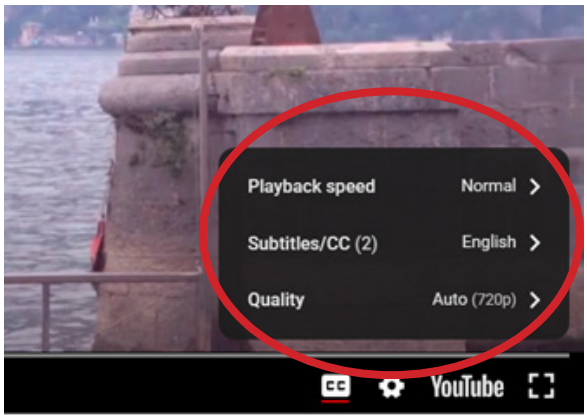
1.2. Προσαρμογή ταχύτητας βίντεο

1.2.α Για να προσαρμόσετε την ταχύτητα ενός βίντεο από το YouTube χρειάζεται να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

α) Κάνετε κλικ στο γρανάζι που βρίσκεται κάτω δεξιά, δίπλα από το εικονίδιο των υποτίτλων και εμφανίζεται το παράθυρο που φαίνεται στην παρακάτω δεξιά εικόνα.

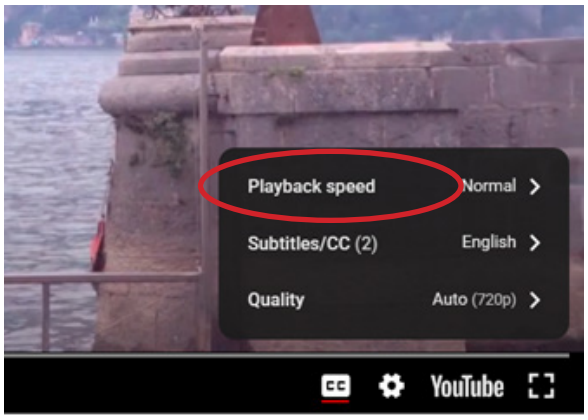


Εικόνα 11.



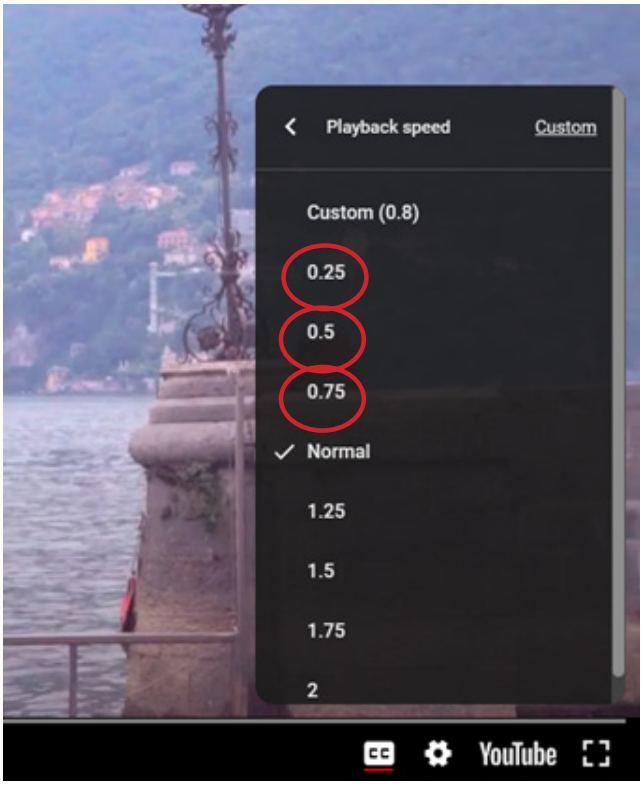
Εικόνα 12.

β) Κάνετε κλικ στο βελάκι δίπλα από την επιλογή “Playback speed-Normal”



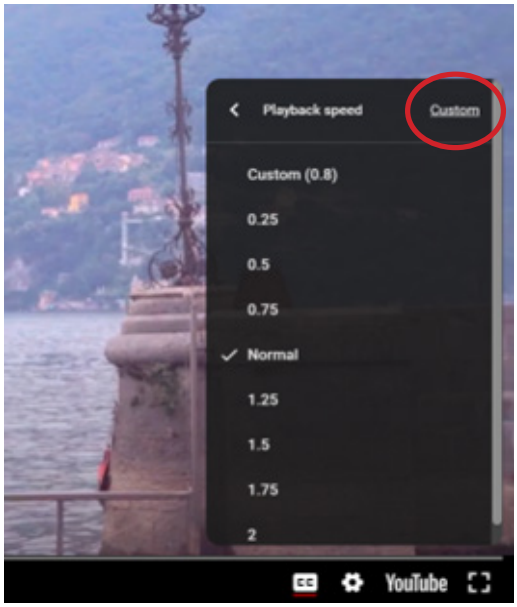
Εικόνα 13.

γ) Εμφανίζεται το παράθυρο που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα, στο οποίο υπάρχει η προεπιλογή “Normal”. Αν θέλετε να κάνετε το βίντεο να παίζει πιο αργά για να μπορούν οι μαθητές/-τριες να το παρακολουθήσουν με μεγαλύτερη ευκολία, μπορείτε να επιλέξετε μία από τις προτεινόμενες αργές ταχύτητες.

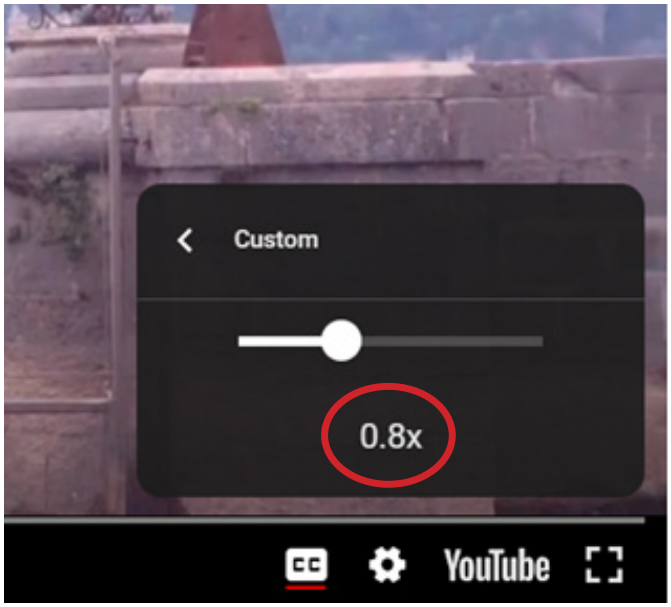


Εικόνα 14.

δ) Αν θέλετε να επιλέξετε μία διαφορετική αργή ταχύτητα από αυτές που προτείνονται παραπάνω, κάνετε κλικ στην επιλογή "Custom" και εμφανίζεται το παράθυρο που φαίνεται στην παρακάτω δεξιά εικόνα. Το παράθυρο έχει μία κινούμενη μπάρα αυξομείωσης της ταχύτητας, με την οποία μπορείτε να ρυθμίσετε την ακριβή ταχύτητα που επιθυμείτε να έχει το βίντεο που θα προβάλετε στους/στις μαθητές/-τριές σας.



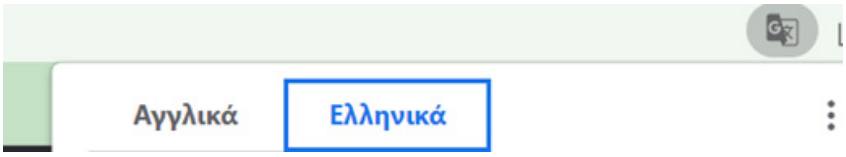
Εικόνα 15.



Εικόνα 16.

2. Οδηγίες για μετάφραση ιστοσελίδων και άρθρων στα ελληνικά

Για να γίνεται αυτόματη μετάφραση των ιστοσελίδων στα ελληνικά, μπορείτε να επιλέξετε στον Chrome το εικονίδιο και τη γλώσσα: «Ελληνικά».



Εικόνα 17.

3. Οργάνωση podcast με τους μαθητές για τη δραστηριότητα: «Σκέφτομαι να τρώω λιγότερο κρέας, γιατί όμως να το κάνω;

Δείτε εδώ: https://edtech.gr/podcasts_dimiourgia_ekpaideusi/ (Τζόρτζογλου, n.d.a.) και εδώ: https://classroom.onassis.org/course/view.php?id=140 (Classroom Onassis Education, n.d.)

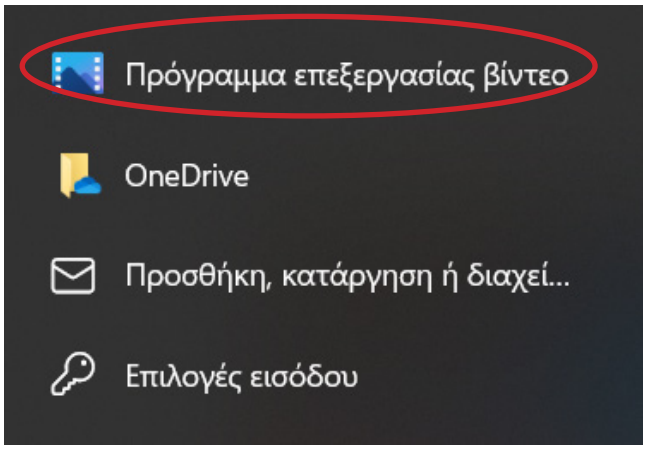
Και εδώ: https://edtech.gr/anchor-podcast/ (Τζόρτζογλου, n.d.b.)

4. Οδηγίες δημιουργίας βίντεο

4.1 Οδηγίες επεξεργασίας βίντεο μέσω Microsoft 10

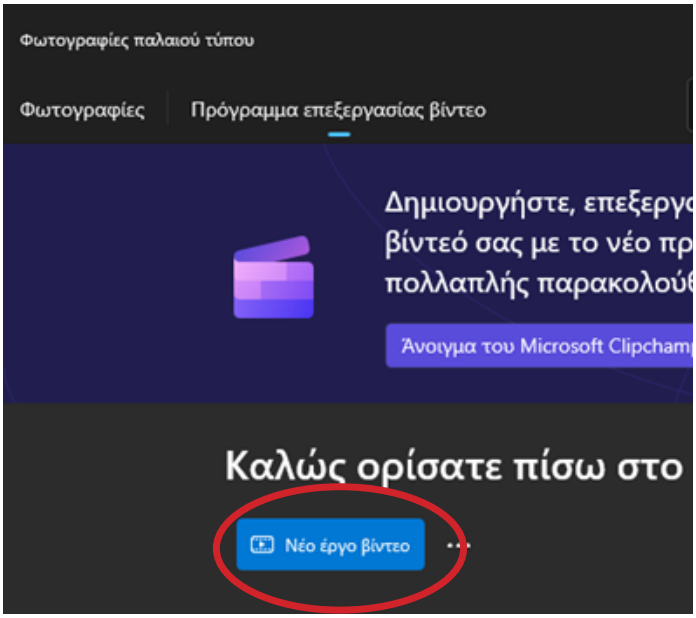
4.1.α Πριν δημιουργήσετε ένα βίντεο πρέπει να έχετε φροντίσει να περάσετε με USB καλώδιο τα βίντεο που φτιάξατε με το chatterpix από το κινητό σας στον Η/Υ. Στη συνέχεια, ακολουθείτε τα παρακάτω βήματα:

α) Πηγαίνετε στην έναρξη και επιλέγετε το «Πρόγραμμα επεξεργασίας βίντεο», όπως φαίνεται στην εικόνα 18.

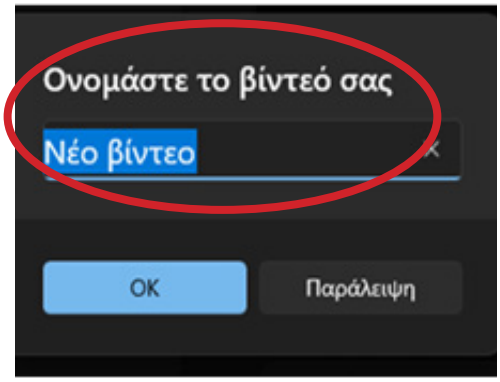


Εικόνα 18.

β) Κάνετε κλικ στην επιλογή: «Νέο έργο βίντεο» και στο παράθυρο που ανοίγει αυτόματα εισάγετε το όνομα του νέου βίντεο.

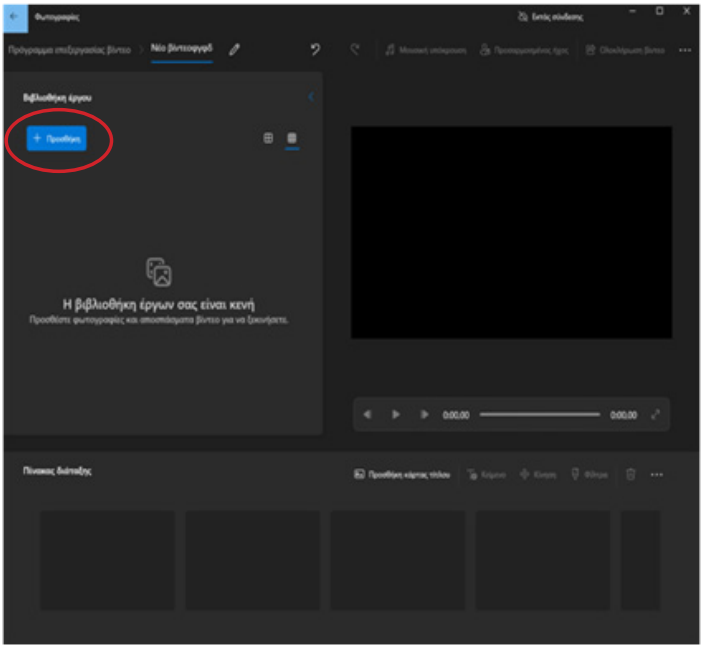


Εικόνα 19.

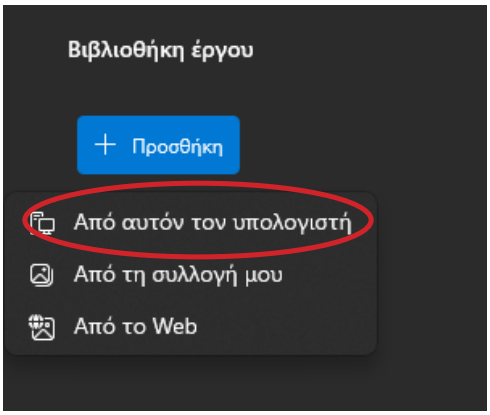


Εικόνα 20.

γ) Έπειτα, κάνετε κλικ στην επιλογή: «Προσθήκη» και εμφανίζονται οι επιλογές προσθήκης αρχείων. Κάνετε κλικ στην επιλογή: «Από αυτόν τον υπολογιστή» και επιλέγετε από τους φακέλους σας τα αρχεία που θέλετε να εισάγετε.

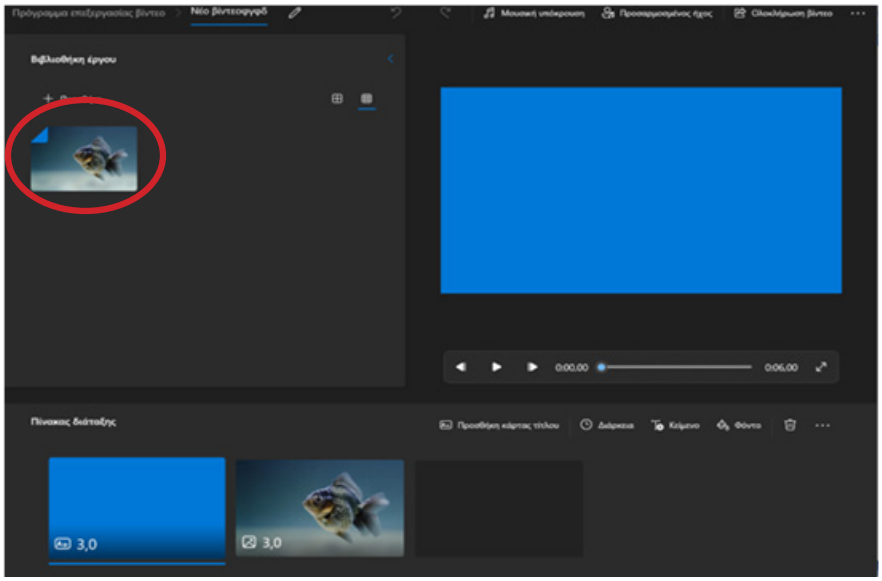


Εικόνα 21.



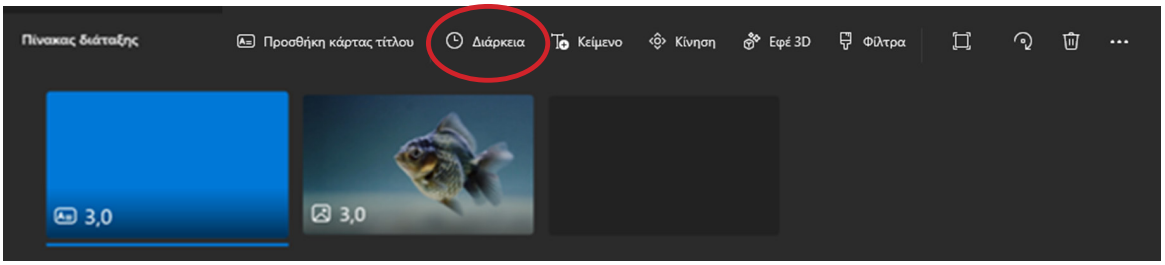
Εικόνα 22.

δ) Όσα αρχεία έχετε εισάγει, θα φαίνονται στη δεξιά πλευρά του εργαλείου, όπως στην παρακάτω εικόνα. Για να βάλετε μία εικόνα ή ένα βίντεο στον πίνακα διάταξης, κάνετε κλικ στο αρχείο που θέλετε, το σύρετε στον πίνακα διάταξης στις κενές θέσεις που έχει και το αφήνετε.



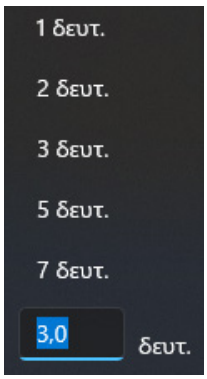
Εικόνα 23.

ε) Για να αλλάξετε τη διάρκεια εμφάνισης της κάθε εικόνας, κάνετε πρώτα κλικ στην εικόνα της οποίας τη διάρκεια θέλετε να αλλάξετε και έπειτα κάνετε κλικ στην επιλογή «Διάρκεια».



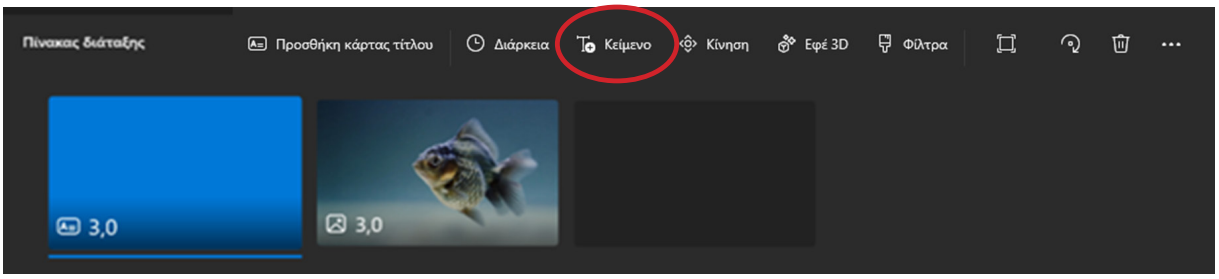
Εικόνα 24.

Εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο στο οποίο είτε μπορείτε να γράψετε τη διάρκεια που θέλετε, είτε να επιλέξετε από τις προεπιλογές.



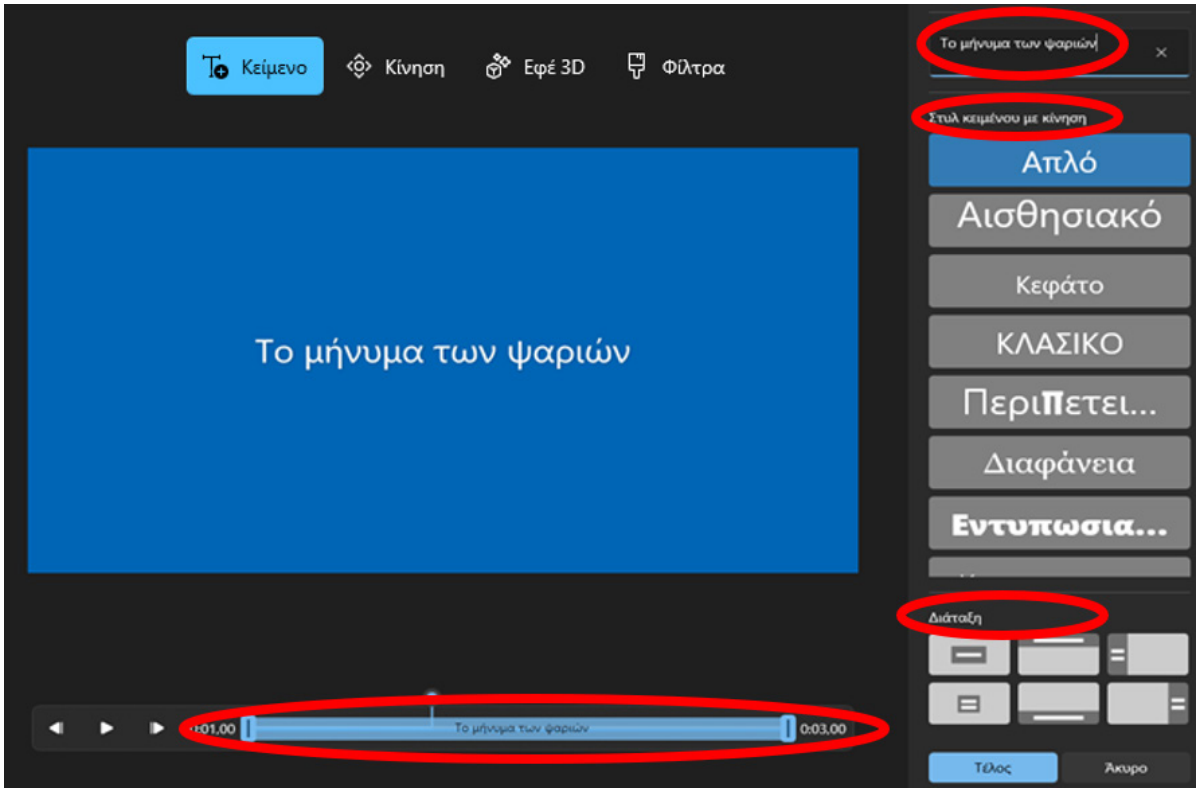
Εικόνα 25.

στ) Για να εισάγετε τίτλο στα αρχεία σας, κάνετε κλικ στην εικόνα που θέλετε και κάνετε κλικ στην επιλογή: «Κείμενο».



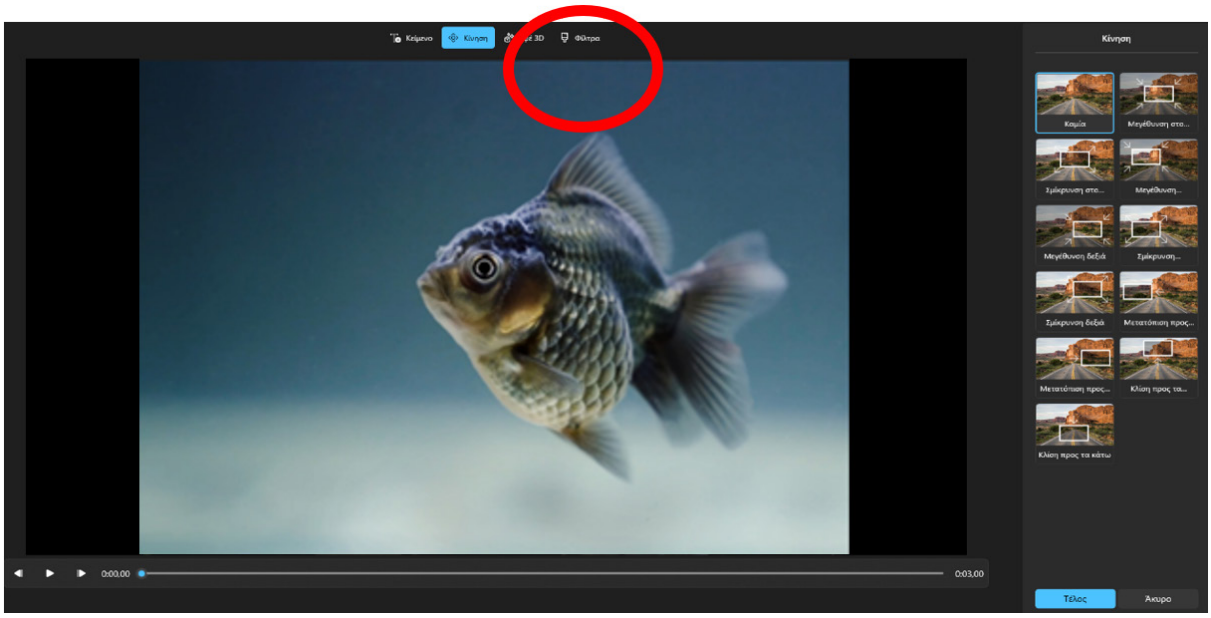
Εικόνα 26.

ζ) Γράφετε το κείμενο της επιλογής σας πάνω δεξιά και στη συνέχεια επιλέγετε το ύφος της γραμματοσειράς που προτιμάμε και γράφετε τον τίτλο, όπως επίσης και τη διάταξη του κειμένου. Επίσης, από την μπάρα που υπάρχει στο κάτω μέρος, μπορείτε να ορίσετε για πόσο χρονικό διάστημα θα φαίνεται το κείμενο στην κάθε διαφάνειά σας.



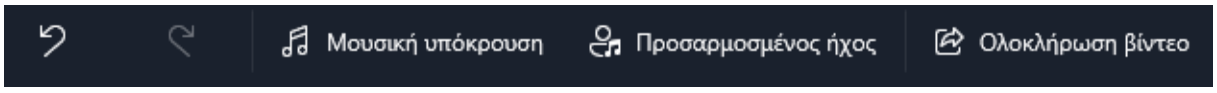
Εικόνα 27.

Επίσης, μπορείτε να επιλέξετε Κίνηση, Εφέ 3D και φίλτρα για τα αρχεία σας.



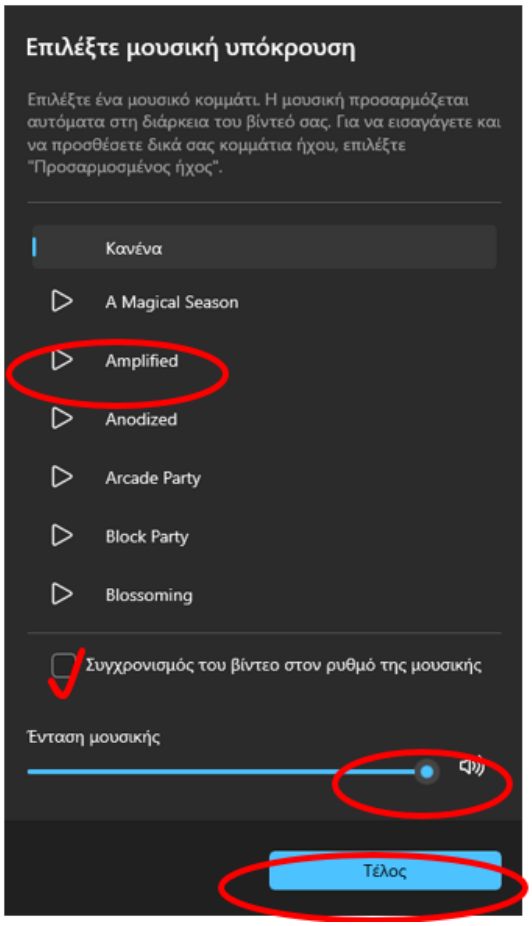
Εικόνα 28.

η) Στη συνέχεια, μπορείτε να επιλέξετε μουσική υπόκρουση, κάνοντας κλικ στην επιλογή «Μουσική υπόκρουση».



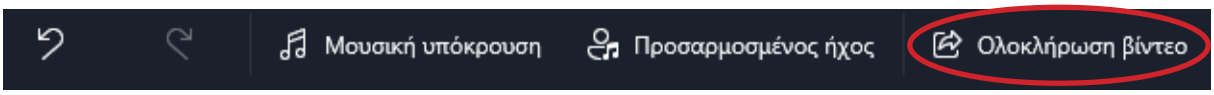
Εικόνα 29.

Στο παράθυρο που εμφανίζεται, διαλέγετε τη μουσική σας, τσεκάρετε την επιλογή: «Συγχρονισμός του βίντεο στον ρυθμό της μουσικής» αν θέλετε να είναι συγχρονισμένα, επιλέγετε την ένταση της μουσικής και πατάτε «Τέλος».



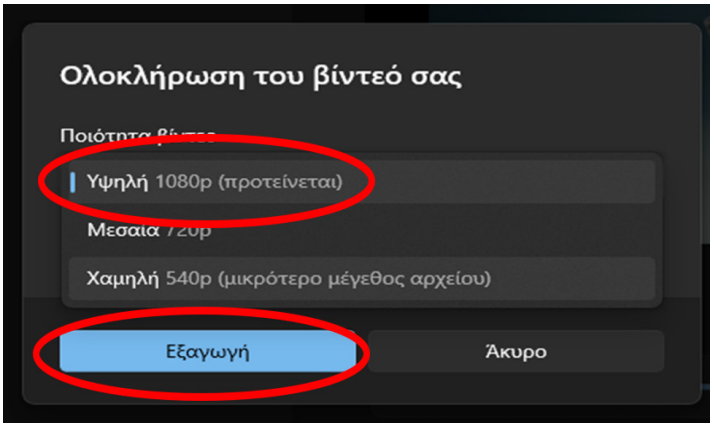
Εικόνα 30.

θ) Για να ολοκληρώσετε το βίντεό σας, κάνετε κλικ στην επιλογή: «Ολοκλήρωση βίντεο».



Εικόνα 29.

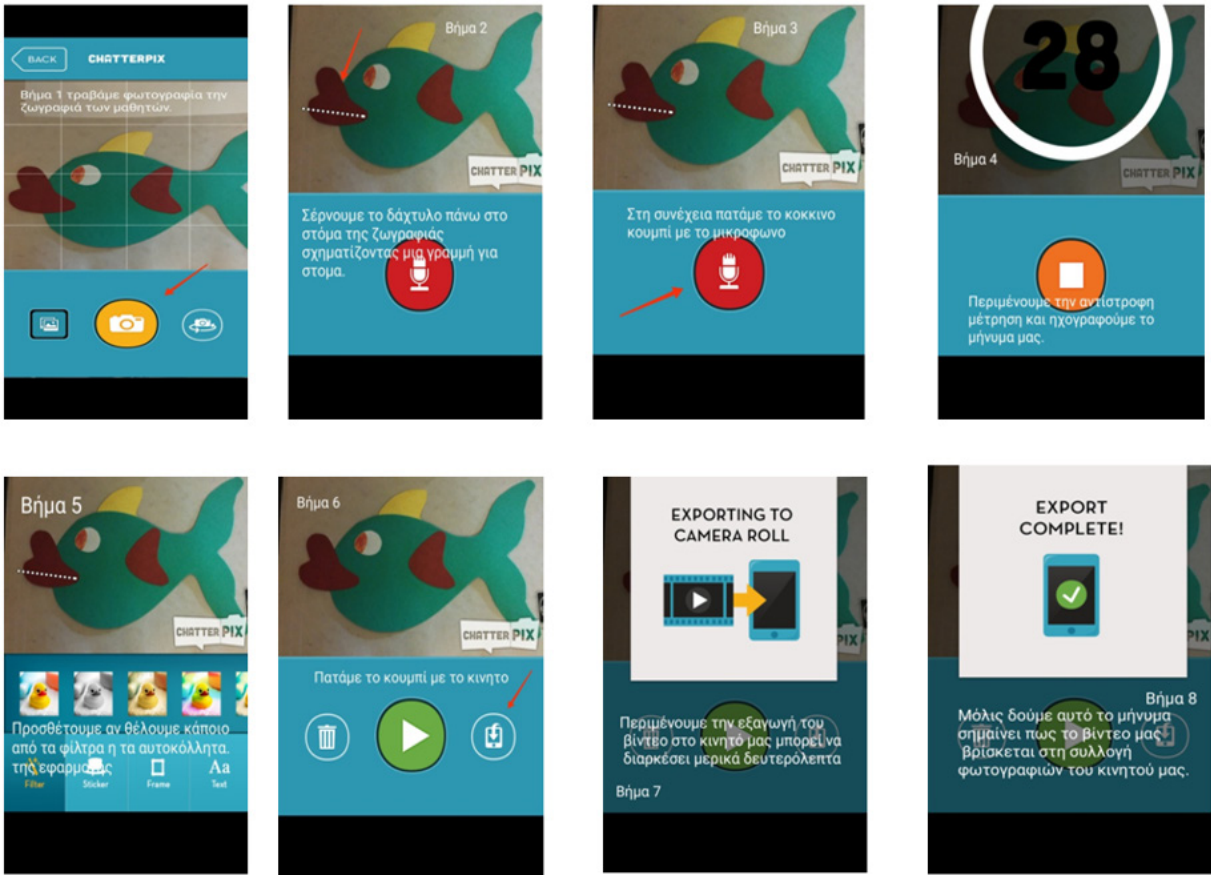
Επιλέγετε την ποιότητα του βίντεο, η οποία συστήνουμε να είναι πάντα υψηλή. Στη συνέχεια, κάνετε κλικ στην επιλογή: «Εξαγωγή». Τέλος, επιλέγετε τον φάκελο στον οποίο θέλετε να αποθηκεύσετε το βίντεό σας.



Εικόνα 32.

4.2. Οδηγίες δημιουργίας βίντεο με την εφαρμογή chatter pix

Βήματα δημιουργίας βίντεο με την εφαρμογή chatter pix



Εικόνα 33.

5. Δημιουργία «Μικρών Βιβλίων»

Αφού εγκαταστήσετε το πρόγραμμα “Microsoft Office Publisher” στον υπολογιστή σας το οποίο συνήθως υπάρχει μέσα στα Windows, κάνετε κλικ στον παρακάτω σύνδεσμο: http://mikra-vivlia.weebly.com/beta942mualphataualpha-tauepsilonchinuiotakappa941sigmaf.html για τη δημιουργία των «Μικρών βιβλίων».

6. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Δραστηριότητες: «Θέρμανση των ωκεανών», «Δασικές πυρκαγιές, ένα φλέγον ζήτημα!» και «Σκέφτομαι να τρώω λιγότερο κρέας, γιατί όμως να το κάνω;»

Αυτό το φύλλο εργασίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις δραστηριότητες: «Θέρμανση των ωκεανών», «Δασικές πυρκαγιές, ένα φλέγον ζήτημα!» και «Σκέφτομαι να τρώω λιγότερο κρέας, γιατί όμως να το κάνω;» που θα περιέχει δράση/εκδήλωση διαφόρων τύπων (ενημέρωση, ενεργοποίηση, ευαισθητοποίηση, διάλογο, κοινωνική συμμετοχή κ.λπ.).

Α. Οδηγίες

Διατυπώστε έναν κοινό συμφωνημένο στόχο (για παράδειγμα, στη δραστηριότητα: «Σκέφτομαι να τρώω λιγότερο κρέας, γιατί όμως να το κάνω;» ο στόχος θα μπορούσε να είναι: «Ενημέρωση συμμαθητών/-τριών για τη σύνδεση της κατανάλωσης κρέατος με την κτηνοτροφία και την κλιματική αλλαγή ή/και τις ημέρες χορτοφαγίας»).

- Προσδιορίστε τους τρόπους και τα μέσα δράσης σας (π.χ. παρουσίαση, βίντεο, podcast κ.ά.).
- Περιγράψτε τα στάδια/βήματα των δράσεών σας.
- Μοιράστε ρόλους και ευθύνες.
- Επιλέξτε αν και με ποιους (ενδεικτικά: άτομα, μαθητές, καθηγητές/-τριες, φορείς) θα συνεργαστείτε.
- Καθορίστε το χρονοδιάγραμμα της όλης διαδικασίας.
- Περιγράψτε πώς θα φροντίσετε για την προβολή και διάχυση της πρωτοβουλίας σας.
- Προσδιορίστε πώς θα αξιολογήσετε την επίτευξη του στόχου σας και τον αντίκτυπο της δράσης.

Σε ομάδες, υλοποιήστε τις παρακάτω φάσεις. Μετά από κάθε φάση, συζητήστε σε ολομέλεια τα ζητούμενα και τα πιθανά προβλήματα για να βρείτε από κοινού λύσεις.

Β. Φάσεις σχεδιασμού, υλοποίησης και αξιολόγησης δράσης

Φάση 1. Σχεδιασμός δράσης σε βήματα

Συμπεριλάβετε τα παρακάτω στοιχεία:

(Ενδεικτικά αναφέρονται τα εξής: Τίτλος και είδος εκδήλωσης, υπεύθυνος/-η καθηγητής/-τρια, τόπος, στόχος, συμμετέχοντες/-ουσες, καλεσμένοι/-ες, ανάγκες σε μέσα, κόστος, πιθανή χορηγία).

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Φάση 2. Προγραμματισμός υλοποίησης, περιεχόμενο και μέσα της δράσης

(Ενδεικτικά αναφέρονται τα εξής: Χρονοδιάγραμμα, μέσα, υλικά, ενέργειες).

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Φάση 3. Παρατηρήσεις μετά την υλοποίηση της δράσης

(Ενδεικτικά αναφέρονται τα εξής: Τι δεν πήγε όπως είχε σχεδιαστεί, προτάσεις βελτίωσης, δημιουργία οδηγιών καλής πρακτικής με βήματα, υλικά και σημεία προσοχής, για όποιον/-α θέλει να διοργανώσει κάτι παρόμοιο στο μέλλον).

.....
.....
.....
.....
.....

7. Φύλλο Εργασίας πειράματος δραστηριότητας: «Οξίνιση των ωκεανών!»

Τα υλικά που θα χρειαστούν για το πείραμα είναι:

- Ένα βάζο με καπάκι που κλείνει
- Ένα κουταλάκι
- Ένα μικρό ποτήρι (σφηνάκι)
- Ξίδι
- Μαγειρική σόδα
- Νερό στο οποίο έχει βράσει μοβ λάχανο

Τα υλικά μπορείτε να τα δείτε στην Εικόνα 2.

Εικόνα 1. Υλικά πειραματικής διαδικασίας προσομοίωσης οξίνισης θαλασσινού νερού.

Πειραματική διαδικασία

1. Τοποθετήστε ξίδι στο βάζο (περίπου 4-5 κουταλάκια)
2. Βάλτε τον δείκτη στο ποτηράκι και τοποθετήστε το μέσα στο βάζο.
3. Προσθέστε 2-3 κουταλιές μαγειρική σόδα γύρω από το ποτηράκι, ώστε να αντιδράσει με το ξίδι.

4. Η αντίδραση αυτή παράγει αέριο διοξειδίου του άνθρακα.
5. Κλείστε αμέσως το καπάκι για να εγκλωβιστεί το αέριο μέσα στο βάζο.

Συμπληρώστε τις παρακάτω ερωτήσεις:

Ποιον δείκτη χρησιμοποιήσατε;

.....

Ποιο είναι το αρχικό χρώμα του δείκτη στο ποτηράκι;

.....

Τι χρώμα αποκτά ο δείκτης στη συνέχεια;

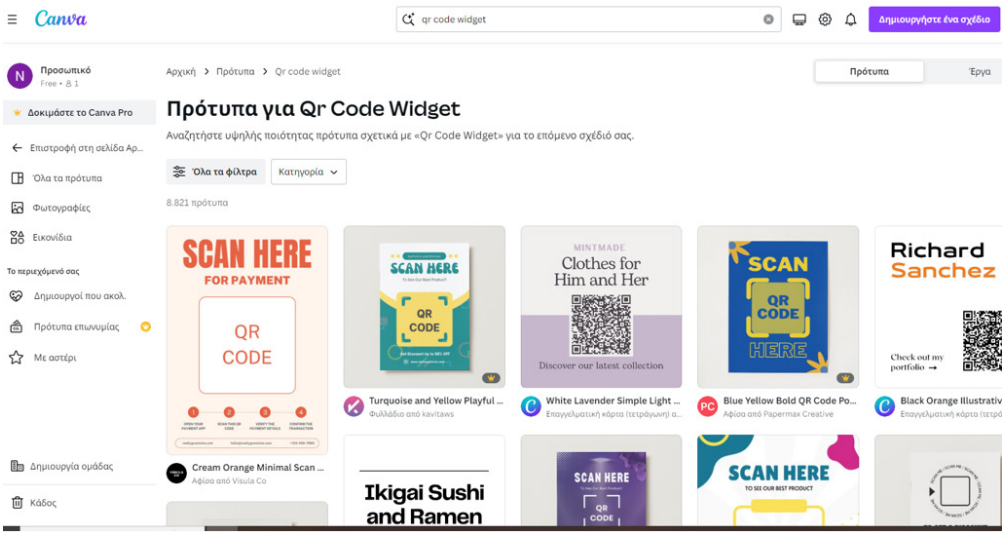
.....

Γιατί πιστεύετε άλλαξε ο δείκτης στη συνέχεια χρώμα;

8. Πώς μπορώ να φτιάξω έναν QR code

1ο Βήμα

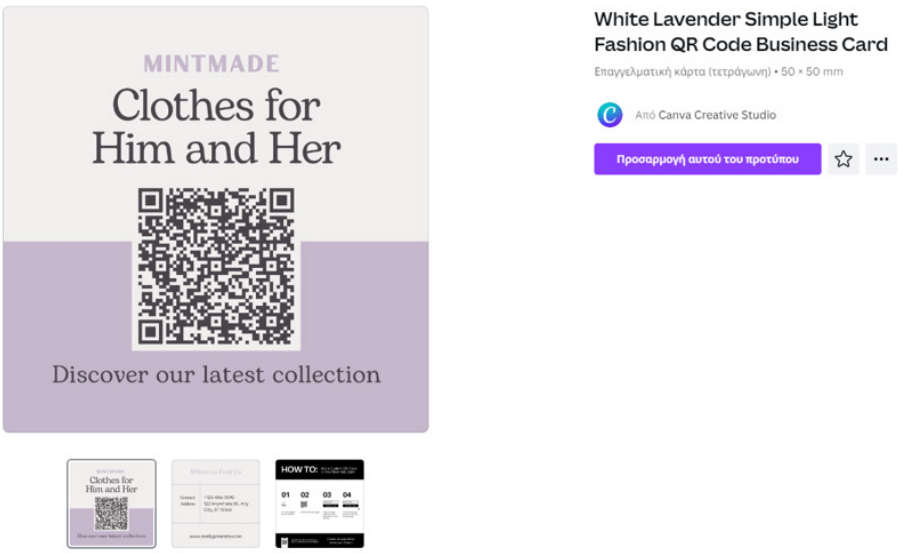
Πληκτρολόγησε την ιστοσελίδα: https://www.canva.com/ και επιλέγετε το sign up (Canva, n.d.). Στη συνέχεια, γράψτε στην αναζήτηση το "QR code widget".



Εικόνα 34.

2ο Βήμα

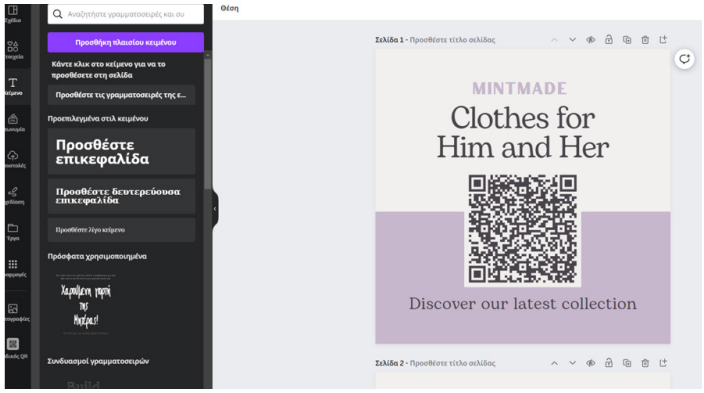
Επιλέγετε ένα πρότυπο και πατάτε δεξιά την επιλογή: «Προσαρμογή αυτού του προτύπου»



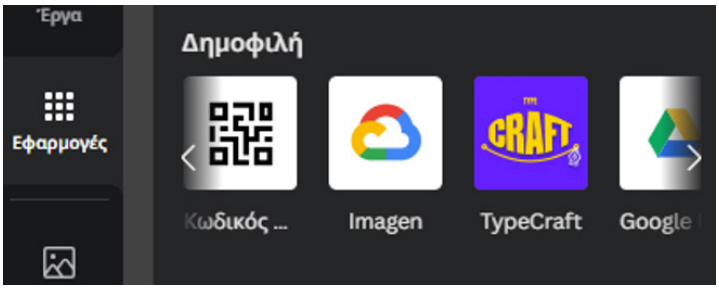
Εικόνα 35.

3ο Βήμα

Χρησιμοποιώντας τις επιλογές από την αριστερή μπάρα, κάνετε τις επιθυμητές αλλαγές στο κείμενο και στον σχεδιασμό. Στη συνέχεια, από την ίδια μπάρα επιλέγετε τις εφαρμογές και έπειτα τα δημοφιλή. Εκεί επιλέγετε τα QR codes.



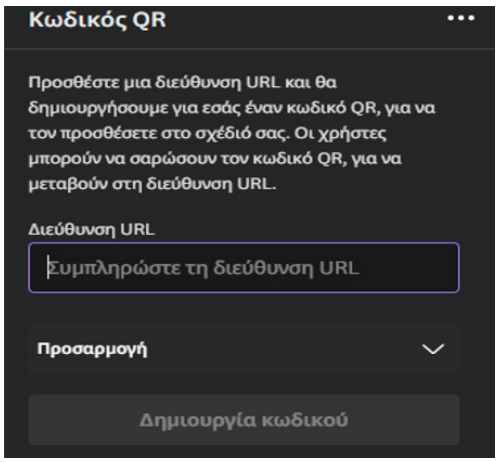
Εικόνα 36.



Εικόνα 37.

4ο Βήμα

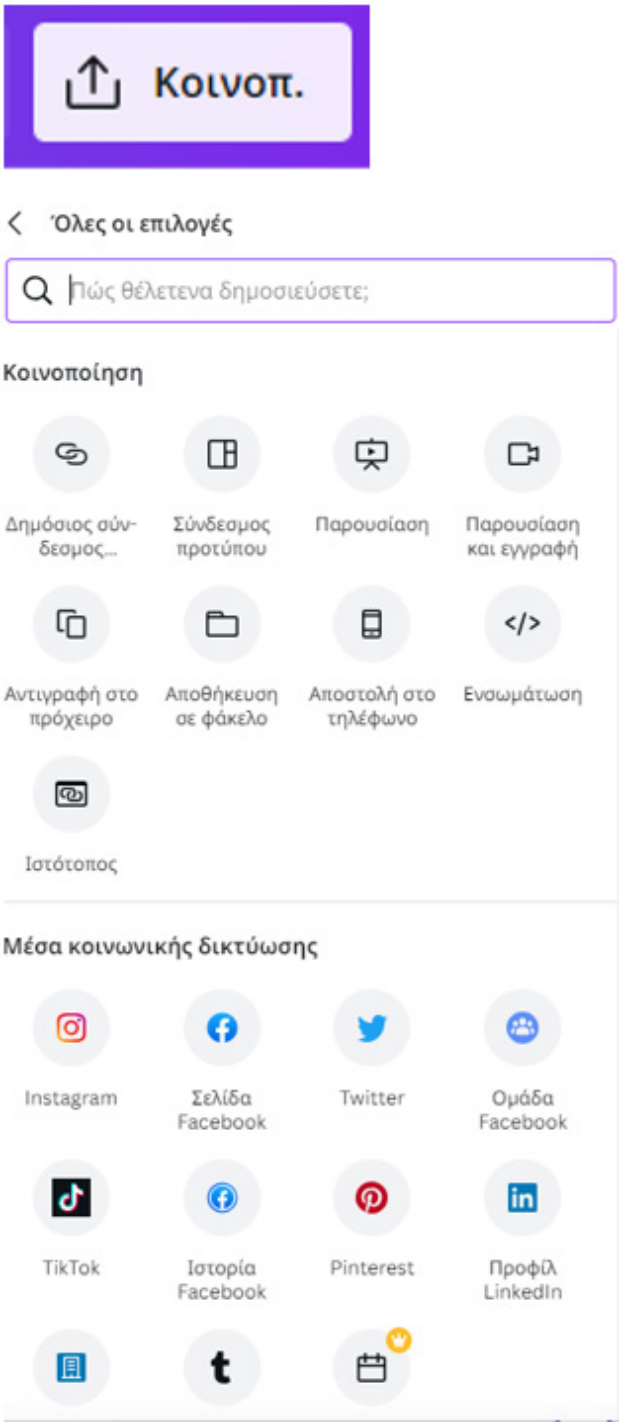
Προσθέστε μια διεύθυνση URL και επιλέγετε: «Δημιουργία κωδικού».



Εικόνα 38.

5ο Βήμα

Πατάτε: «Κοινοποίηση» στα δεξιά και επιλέγετε μία από τις διαθέσιμες επιλογές.



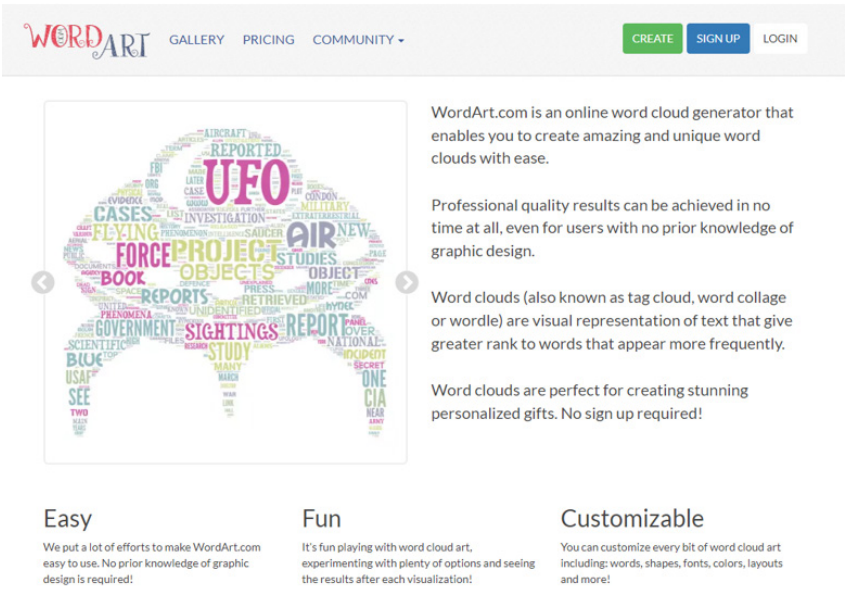
Εικόνα 39.

Συγχαρητήρια, μόλις δημιουργήσατε τον δικό σας QR code

9. Πώς μπορώ να δημιουργήσω ένα συννεφόλεξο

1ο Βήμα

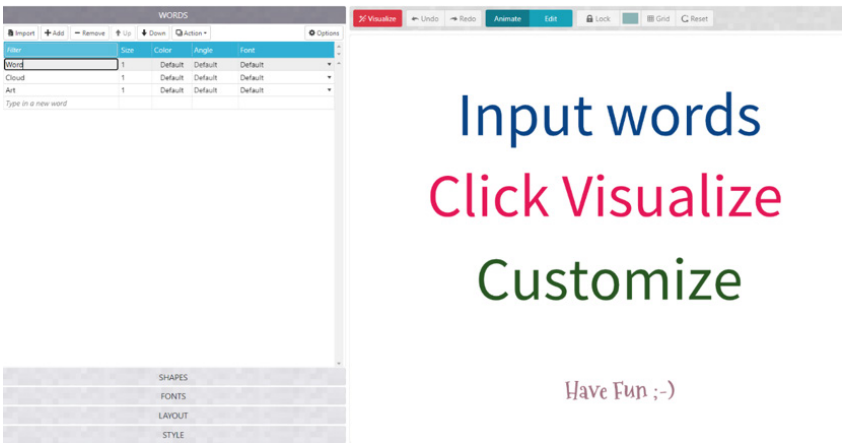
Πληκτρολογήστε τη σελίδα: https://wordart.com/ (Wordart, n.d.). Κάνετε sign up για να δημιουργήσετε έναν δωρεάν λογαριασμό ή log in σε περίπτωση που έχετε ήδη λογαριασμό, ώστε να ξανασυνδεθείτε. Στη συνέχεια, πατάτε το πράσινο κουμπί που γράφει: "Create".



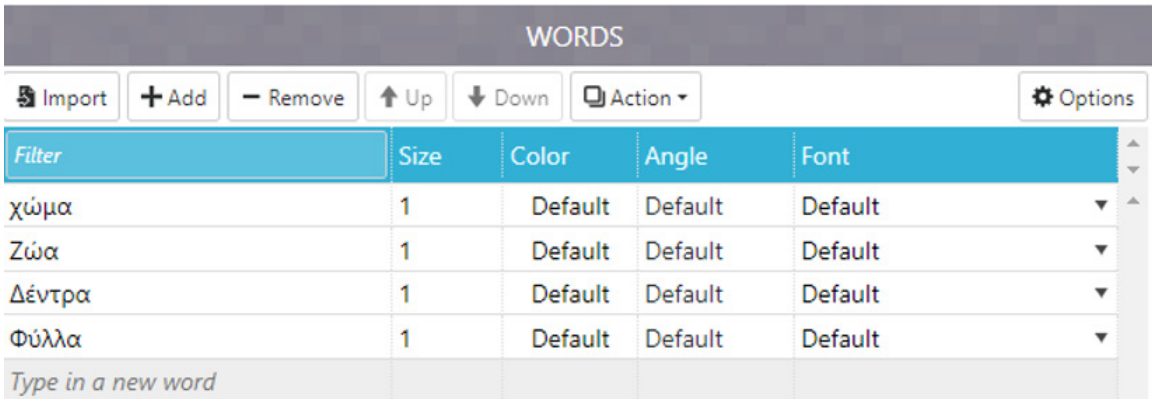
Εικόνα 40.

2ο Βήμα

Στην πλατφόρμα δημιουργίας του συννεφόλεξου, προσθέστε τις λέξεις που θέλετε, επιλέγετε το σχήμα, τη γραμματοσειρά, τη διάταξη και το χρώμα που επιθυμείτε.

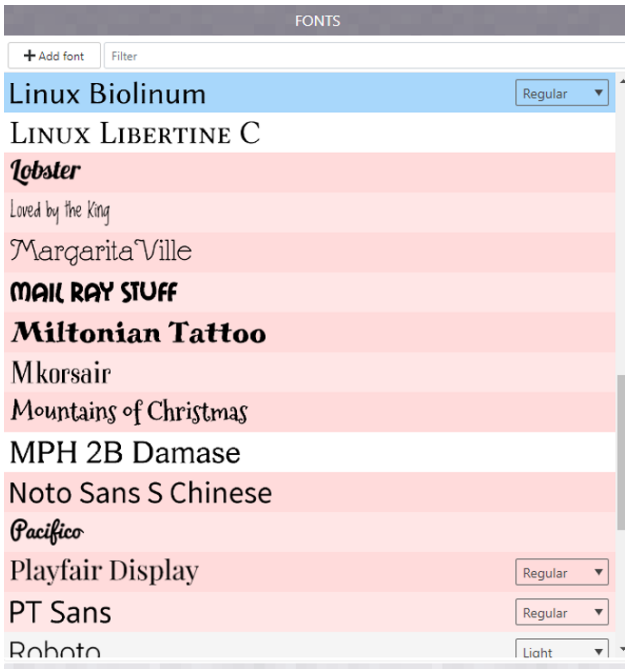


Εικόνα 41.

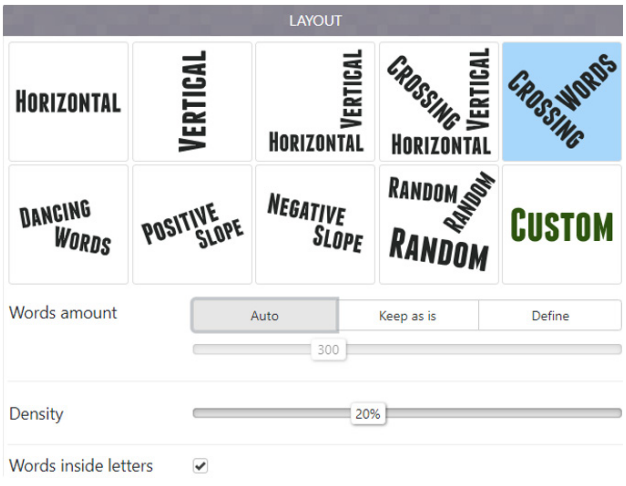


Εικόνα 42.

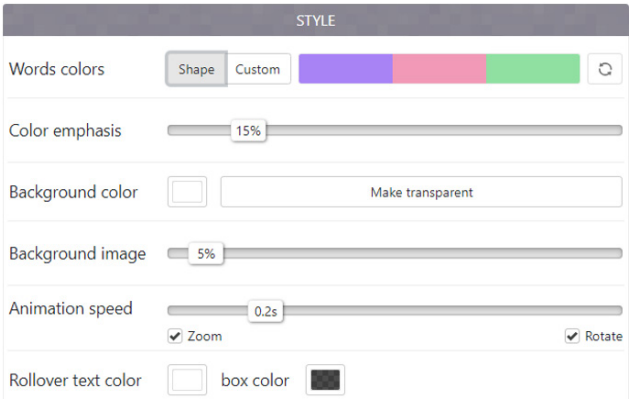
Εικόνα 43.



Εικόνα 44.



Εικόνα 45.



Εικόνα 46.

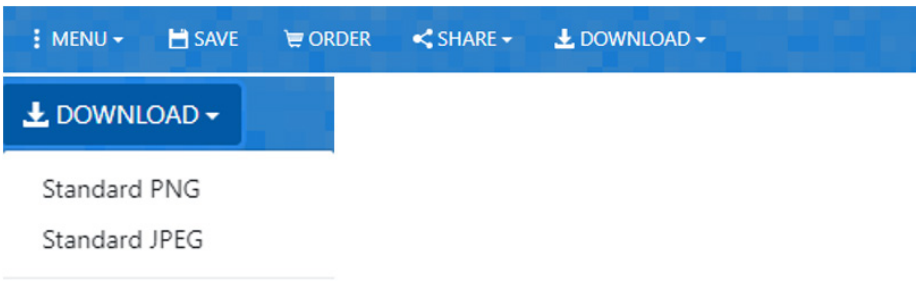
3ο Βήμα

Επιλέγοντας δεξιά το “Visualize”, βλέπετε μια προεπισκόπηση του συννεφόλεξου που δημιουργήσατε και αν κάτι δεν σας αρέσει το διορθώνετε.

Εικόνα 47.

4ο Βήμα

Στο τέλος, πατάτε “Save” στην μπλε μπάρα και αποθηκεύετε το έργο σας. Επιλέγοντας το “Download” μπορείτε να «κατεβάσετε» το αρχείο είτε με τον τύπο Standard PNG είτε Standard JPEG (που είναι δωρεάν).



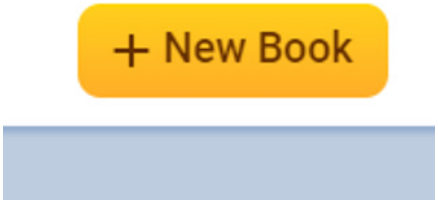
Εικόνα 48.

10. Πως μπορώ να δημιουργήσω ένα ηλεκτρονικό βιβλίο

1ο Βήμα

Αφού έχετε σκανάρει ή βγάλει φωτογραφία τις ζωγραφιές των μαθητών/-τριών και τις έχετε μεταφέρει με ένα USB καλώδιο στον υπολογιστή, ακολουθείτε την παρακάτω διαδικασία:

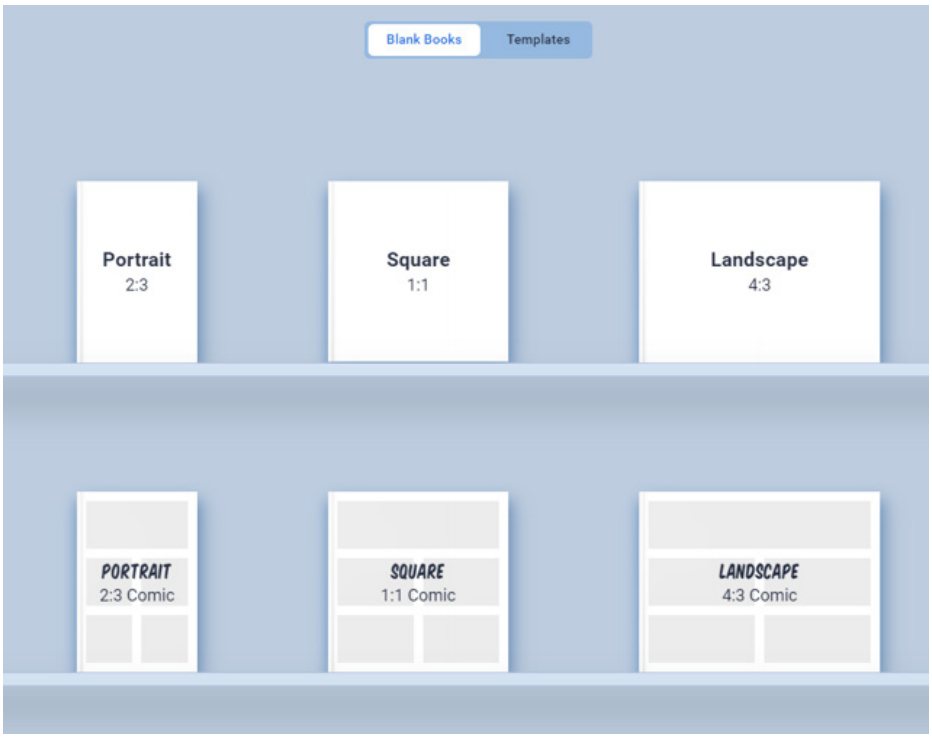
Πληκτρολογείτε την ιστοσελίδα https://bookcreator.com/. Κάνετε sign up για να δημιουργήσετε έναν δωρεάν λογαριασμό ή log in αν έχετε ήδη λογαριασμό. Στη συνέχεια, πατάτε την επιλογή: “New book”.



Εικόνα 49.

2ο Βήμα

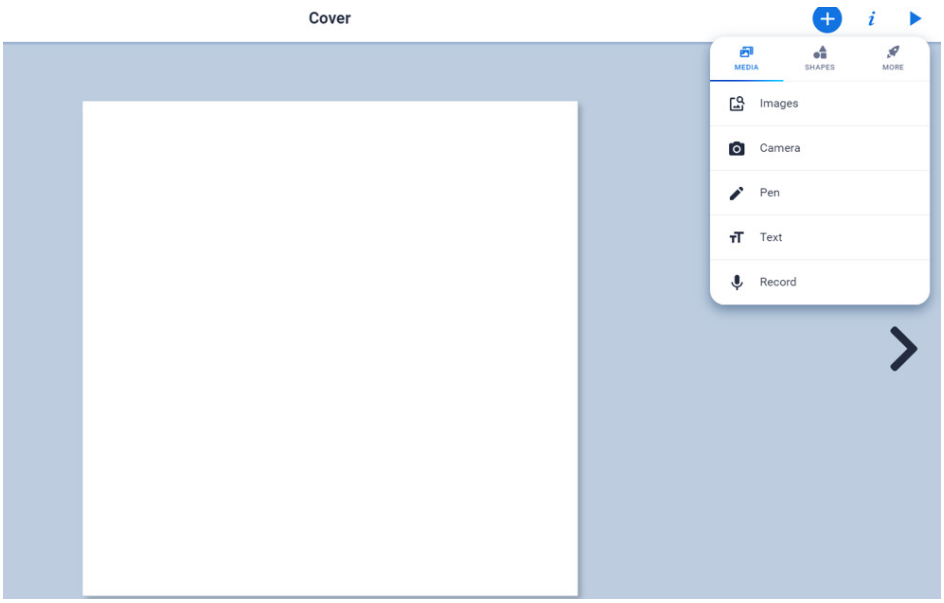
Επιλέγετε το σχήμα θέλετε να έχει το βιβλίο σας.



Εικόνα 50.

3ο Βήμα

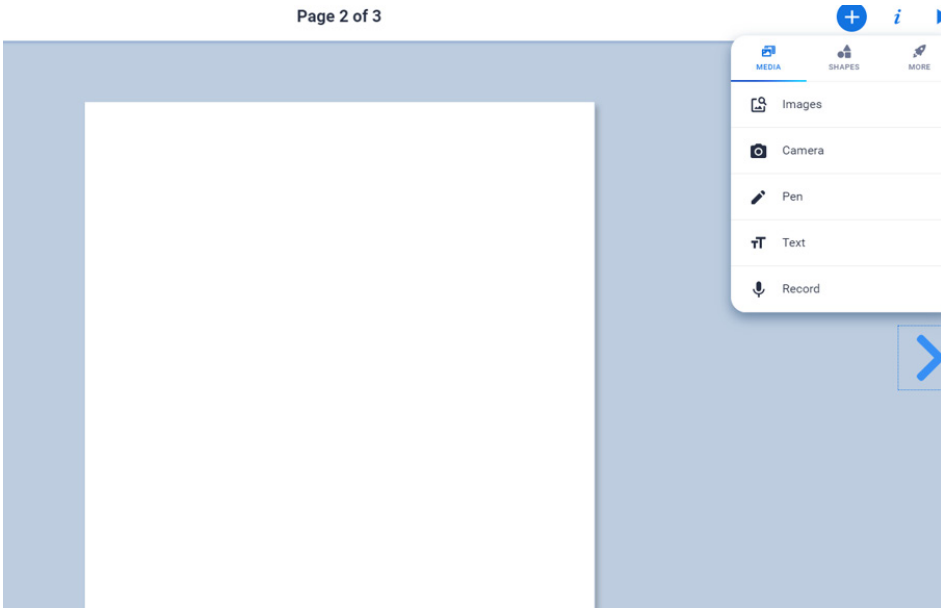
Πατώντας τον σταυρό δεξιά, διαμορφώνετε το εξώφυλλο ανεβάζοντας κάποια φωτογραφία, γράφοντας κείμενο ή προσθέτοντας ήχο.



Εικόνα 51.

4ο Βήμα

Με τον ίδιο τρόπο, πατώντας τον σταυρό δεξιά, διαμορφώνετε τις σελίδες του βιβλίου σας. Μπορείτε να φτιάξετε όσες σελίδες θέλετε.



Εικόνα 52.

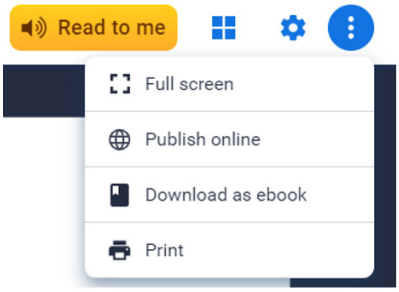
5ο Βήμα

Πατάτε το μπλε βέλος δεξιά για να δείτε μια προεπισκόπηση του βιβλίου.

Εικόνα 53.

6ο Βήμα

Πατώντας τις τρεις τελείες δεξιά, μπορείτε να επιλέξετε δημόσια δημοσίευση, να αντιγράψετε τον σύνδεσμο του βιβλίου και να τον διαμοιράσετε ή να τον ανεβάσετε στο ιστολόγιο του σχολείου σας. Επιπλέον, μπορείτε να το αποθηκεύσετε ή να το τυπώσετε.



Εικόνα 54.

Το ηλεκτρονικό σας βιβλίο είναι έτοιμο!

11. Πως μπορώ να δημιουργήσω ένα βίντεο με την τεχνική «start/pause»

Δραστηριότητα: «Το παρελθόν και το μέλλον της ενέργειας»

Οι μαθητές/-τριες τοποθετούν ένα-ένα τα γράμματα του τίτλου πάνω σε ένα μεγάλο χαρτόνι. Ο/η εκπαιδευτικός ξεκινά να τραβά βίντεο και αφού περάσει 1 δευτερόλεπτο πατάει pause. Η διαδικασία αυτή θα συνεχιστεί με όλα τα γράμματα του τίτλου. Έπειτα, οι μαθητές/-τριες τοποθετούν μία-μία τις ζωγραφιές τους και λένε ένα σύντομο μήνυμα, χωρίς να φαίνονται. Ο/η εκπαιδευτικός συνεχίζει να πατά pause κάθε φορά που προστίθεται μια ζωγραφιά. Μόλις ολοκληρωθεί η διαδικασία, πατάει stop στο βίντεο. Το βίντεο μπορεί να επεξεργαστεί, προσθέτοντας μουσική ή κάποιο φίλτρο.

Δραστηριότητα: «Οι επιλογές μας μετράνε!».

Σε ένα φωτεινό σημείο της τάξης, τοποθετήστε ένα ανοιχτόχρωμο πανί πάνω στο οποίο μπορείτε να καρφιτσώσετε εικόνες για το περιβάλλον. Κάθε μαθήτρια/-τής στέκεται μπροστά από το πανί, κρατώντας ένα λευκό χαρτόνι Α4 που γράφει ένα μήνυμα για το περιβάλλον και το λέει ταυτόχρονα. Ο/η εκπαιδευτικός τραβάει βίντεο με το κινητό κάθε μαθητή/-τρια, πατώντας παύση κάθε φορά που αλλάζει το πρόσωπο. Το βίντεο σταματάει στο τέλος. Στη συνέχεια, με ένα καλώδιο USB, μεταφέρετε το βίντεο στον υπολογιστή. Το βίντεο θα βρεθεί στον φάκελο ΒΙΝΤΕΟ. Έπειτα, ακολουθείτε τις οδηγίες για τη δημιουργία βίντεο που θα βρείτε στη σελίδα 8. Επενδύστε το βίντεο με μουσική και γράψτε στην πρώτη σελίδα τον τίτλο του έργου και στην τελευταία τα ονόματα των συντελεστών, το όνομα του σχολείου και τη σχολική χρονιά.

Βιβλιογραφία

Bookcreator. (n.d.) *Bookcreator*. Retrieved from: https://bookcreator.com/. Last accessed: 16/10/2024.

Canva. (n.d.). *Σχεδίαση και δημιουργία γραφικών online*. Retrieved from: https://www.canva.com/. Last accessed: 17/10/2024.

Classroom Onassis education. (n.d.). *Πώς μπορούν οι μαθητές να φτιάξουν το δικό τους podcast;*. Retrieved from: https://classroom.onassis.org/course/view.php?id=140. Last accessed: 16/10/2024.

Τζόρτζογλου, Φ. (n.d.a.) *Δημιουργία εκπαιδευτικών podcasts: εξοπλισμός και διαθέσιμες πλατφόρμες (Μέρος Β)*. edtech.gr. Retrieved from: https://edtech.gr/podcasts_dimiourgia_ekpaideusi/. Last accessed: 16/10/2024.

Τζόρτζογλου, Φ. (n.d.b.) *Πώς μπορούν οι μαθητές να φτιάξουν το δικό τους podcast*. Retrieved from: https://edtech.gr/anchor-podcast/. Last accessed: 16/10/2024.

WordArt. (n.d.). *Online δημιουργία σύννεφων λέξεων*. Retrieved from: https://wordart.com/. Last accessed: 17/10/2024.