

Εργαστήρια – Οδηγίες για εκπαιδευτικούς

Εργαστήριο 1^ο

Τι είναι η Κλιματική Αλλαγή;

Δραστηριότητα 1η - Έναυσμα: (15 λεπτά) Παρουσιάζεται στους μαθητές/τριες η ψηφιακή εικόνα από το έργο *Αγωνία* της Άννης Καλτσίδου.



Αγωνία. Έργο της καλλιτέχνιδας Άννης Καλτσίδου.

Με αφορμή την εικόνα παροτρύνονται οι μαθητές/τριες να απαντήσουν σε ερωτήσεις όπως οι παρακάτω:

Κοιτάξε προσεκτικά για ένα λεπτό αυτή την ψηφιακή εικόνα του έργου.

Τι παρατηρείτε; Αναφέρετε όσο γίνεται περισσότερα χαρακτηριστικά του έργου.

Ποιες γραμμές, σχήματα, υφές και υλικά βλέπετε;

Τι είναι αυτό που ξεχωρίζει ιδιαίτερα;

Ποια χρώματα, ήχοι, μυρωδιές προκαλούν τις αισθήσεις σας; Τι συναισθήματα σας προκαλεί το έργο;

Απαριθμήστε δέκα λέξεις ή φράσεις που σας έρχονται στο μυαλό βλέποντας το έργο. Μοιραστείτε τα στην ομάδα σας.

Χρησιμοποιήστε τα στο να κατασκευάσετε μία ιστορία για το έργο και μοιραστείτε την στην τάξη σας.

Δραστηριότητα 2η: Γνωριμία (5 λεπτά). Ζητείται από τους μαθητές να καταθέσουν ένα προσωπικό τους βίωμα από κάποιο ακραίο καιρικό φαινόμενο. Κατόπιν αναζητούνται τα κοινά σημεία μεταξύ των βιωμάτων και γίνεται συζήτηση.

Δραστηριότητα 3η: Βρες κάποιον που.... (5+5 λεπτά). Δίνεται στους μαθητές ένα φύλλο Α4 με ερωτήσεις (Βρες κάποιον που...) και τους ζητείται να σηκωθούν από τη θέση τους και να κινηθούν ήσυχα στο χώρο αναζητώντας κάποιον που να απαντήσει θετικά σε μία ερώτηση (5 λεπτά). Σημειώνονται επίσης πληροφορίες σχετικές με το θέμα. Κάθε απάντηση θα πρέπει να προέρχεται από διαφορετικό μαθητή. Η δραστηριότητα τελειώνει όταν ένας μαθητής συμπληρώσει πρώτος όλες τις απαντήσεις στο φύλλο του και φωνάζει **Bingo**. Σταματά η συλλογή πληροφοριών και γίνεται ανάγνωση των απαντήσεων. Ακολουθεί συζήτηση. (5 λεπτά).

Δραστηριότητα 4η: Χάρτες- Διαγράμματα (10 λεπτά) Μέθοδος: Ομαδοσυνεργατική. Ερώτηση Διερεύνησης: Υπάρχουν ενδείξεις για σημαντικές αλλαγές στο περιβάλλον τις τελευταίες δεκαετίες;

Αναζήτηση πληροφοριών μέσα από χάρτες και διαγράμμάτων από την NASA αναφορικά με: α) αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα, β) αύξηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας, γ) λιώσιμο των πολικών πάγων και δ) μεταβολή της στάθμης της θάλασσας

<https://climate.nasa.gov/scientific-consensus/>

<https://earthobservatory.nasa.gov/images/147794/2020-tied-for-warmest-year-on-record>

<https://earthobservatory.nasa.gov/images>

<https://climate.nasa.gov/interactives/climate-time-machine>

Δραστηριότητα 5η: Ένα μοντέλο για το κλίμα της γης (13 λεπτά). Οι μαθητές/τριες χωρίζονται σε ομάδες και κατασκευάζουν χωρίς καθοδήγηση ένα μοντέλο για το κλίμα της γης, με μόνη προϋπόθεση να περιέχονται στο μοντέλο η γη και ο ήλιος. Το μοντέλο μπορεί να είναι μία ζωγραφιά με μολύβια, ξυλομπογιές, μαρκαδόρους. Στο 6^ο εργαστήριο θα ζητηθεί από τις μαθητές/τριες, να επανέλθουν στο μοντέλο τους και να το αναθεωρήσουν με βάση τις επιστημονικές γνώσεις που απέκτησαν.

Επεκτάσεις: Η ιστορία του κλίματος στον πλανήτη. Εποχές παγετώνων. Οι πάγοι στον πλανήτη. Επιστήμονες σε Αρκτική και Ανταρκτική μελετούν τις μεταβολές στο κλίμα.

Χρήσιμα: Χωρισμός Ομάδων. Υπάρχουν πολλοί τρόποι χωρισμού ομάδων. Ένας γρήγορος και ευέλικτος τρόπος χωρισμού ομάδων γίνεται με τη βοήθεια του χρώματος. Ο εκπαιδευτικός έχει μέσα σε ένα κλειστό πουγκί μικρά χρωματιστά χαρτάκια, σε τόσα διαφορετικά χρώματα όσο ο αριθμός των ομάδων που θέλει να δημιουργήσει και σε τέτοια πολλαπλότητα το κάθε χρώμα, όσο ο αριθμός των μελών που θέλει να έχει η ομάδα. Ο συνολικός αριθμός από τα χαρτάκια πρέπει να συμπίπτει με τον συνολικό αριθμό των μαθητών.

Βρες κάποιον που.....	Όνομα	Πληροφορίες
1. Έχει ακούσει ότι γίνονται πολλές πλημμύρες τα τελευταία χρόνια.		
2. Έχει ακούσει ότι υπάρχει ατμοσφαιρική ρύπανση.		
3. Ξέρει ότι οι θάλασσες έχουν γίνει πιο όξινες.		
4. Πιστεύει ότι πρέπει να αναχαιτίσουμε την κλιματική αλλαγή.		
5. Προσπαθεί να εξοικονομήσει νερό στην καθημερινότητά του.		
6. Προσπαθεί να εξοικονομήσει ενέργεια στην καθημερινότητά του.		
7. Ξέρει ότι το διοξείδιο του άνθρακα έχει αυξηθεί στην ατμόσφαιρα.		
8. Ξέρει ότι η θερμοκρασία του πλανήτη έχει αυξηθεί.		
9. Πιστεύει ότι η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τις μέλισσες.		
10. Οι ξαφνικές εναλλαγές του καιρού, τον κάνουν να νιώθει μπερδεμένος.		

Εργαστήριο 2^ο

Το **γιατί** της Κλιματικής Αλλαγής

(Χώρος: Εργαστήριο Πληροφορικής)

Προαπαιτούμενες γνώσεις: Συνίσταται οι μαθητές/τριες να έχουν γνώσεις κατασκευής απλής γραφικής παράστασης με χρήση υπολογιστικών φύλλων xls.

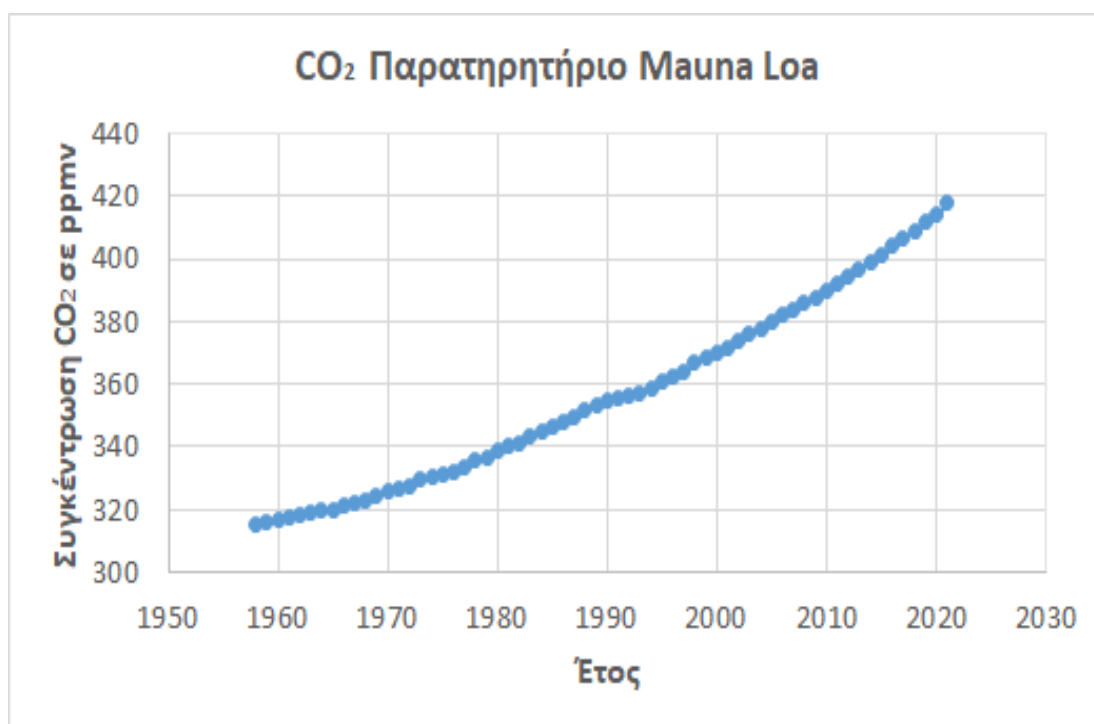
Έναυσμα: (5 λεπτά) Εικόνες με φουγάρα από εργοστάσια, μπουτιλιάρισμα στους δρόμους μιας μεγαλούπολης. Τι σχέση έχουν με τη μεταβολή στο κλίμα;

Δραστηριότητα 1η: Ομαδοσυνεργατική μέθοδος. (15 λεπτά). Κατασκευή γραφικής παράστασης της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας. Οι μαθητές/τριες σε ρόλο επιστήμονα κατασκευάζουν την γραφική παράσταση της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας σε σχέση με το χρόνο, χειροκίνητα ή σε περιβάλλον xls (ενδεικνύεται). Τα δεδομένα θερμοκρασίας προέρχονται από το σταθμό ECMWF Reanalysis v5 (ERA5) και είναι αποθηκευμένα στην διεύθυνση [Εργαστήρια Δεξιότητων - Κλιματική Αλλαγή](#) για τις ανάγκες των εργαστηρίων. Ενδεικνύεται ο εκπαιδευτικός να επισκεφτεί την διεύθυνση και να αντιγράψει τα δεδομένα σε ένα xls έγγραφο που θα χρησιμοποιήσει για τη δραστηριότητα. Εναλλακτικά, ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει την γραφική παράσταση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη στους μαθητές (Εικόνα 1). Γίνεται συζήτηση.



Εικόνα 1: Η μέση θερμοκρασία του πλανήτη τα τελευταία 40 χρόνια. Δεδομένα: ECMWF Reanalysis v5 (ERA5)

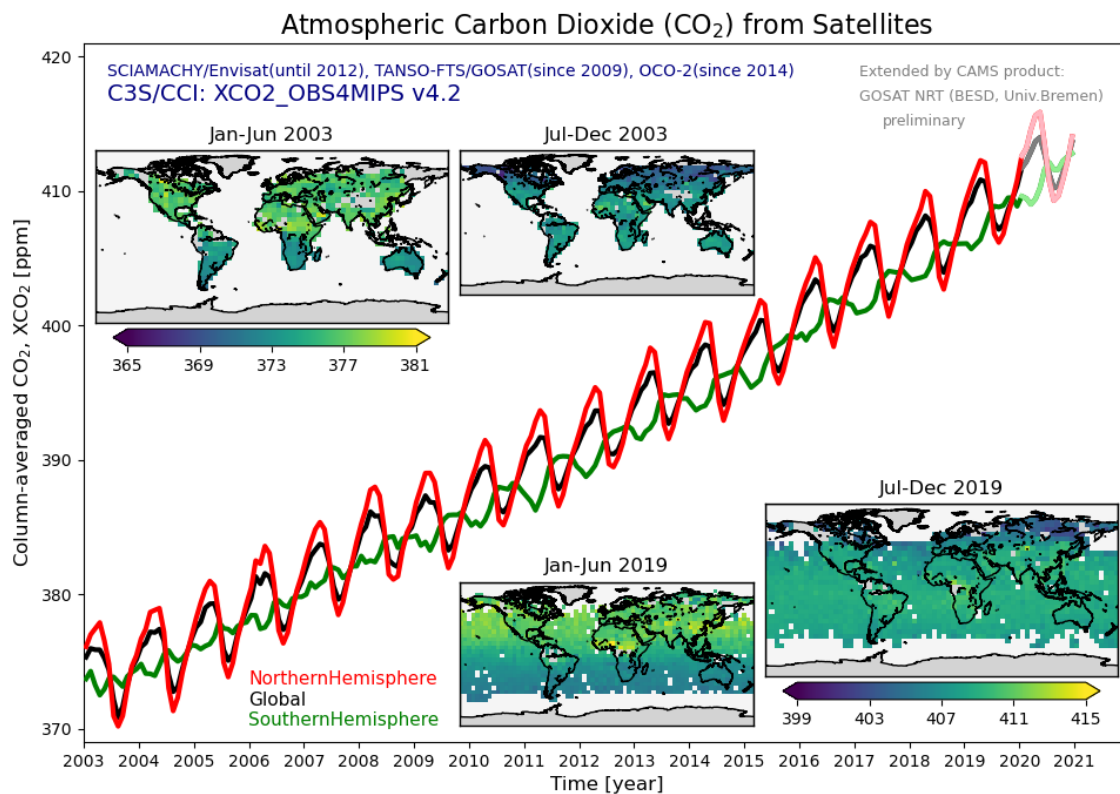
Δραστηριότητα 2η: Ομαδοσυνεργατική μέθοδος. (15 λεπτά). Κατασκευή γραφικής παράστασης διοξειδίου του άνθρακα, CO₂, σε σχέση με το χρόνο. Οι μαθητές σε ρόλο επιστήμονα κατασκευάζουν την γραφική παράσταση μέσω ετήσιων τιμών του CO₂ στην ατμόσφαιρα σε σχέση με το χρόνο, χειροκίνητα ή σε περιβάλλον xls (ενδείκνυται). Τα δεδομένα CO₂ από το σταθμό Mauna Loa στις ΗΠΑ είναι αποθηκευμένα στην διεύθυνση [Εργαστήρια Δεξιότητων - Κλιματική Αλλαγή](#) για τις ανάγκες του εκπαιδευτικού προγράμματος. Ενδείκνυται ο εκπαιδευτικός να επισκεφτεί την διεύθυνση και να αντιγράψει τα δεδομένα σε ένα xls έγγραφο που θα χρησιμοποιήσει για τις ανάγκες της δραστηριότητας. Εναλλακτικά, ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει την γραφική παράσταση του CO₂ στους μαθητές (Εικόνα 2).



Εικόνα 2: Η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα, CO₂, στην ατμόσφαιρα (σε όγκους CO₂ σε ένα εκατομμύριο όγκους αέρα), σύμφωνα με μετρήσεις του Διεθνούς Ατμοσφαιρικού Παρατηρητηρίου Mauna Loa (NOAA).

Δραστηριότητα 3η: Συσχέτιση γραφικών παραστάσεων. Ομαδοσυνεργατική μέθοδος. (5 λεπτά). Οι μαθητές/τριες συσχετίζουν τις γραφικές παραστάσεις της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και της θερμοκρασίας σε σχέση με το χρόνο για τις τελευταίες δεκαετίες και αναζητούν ομοιότητες. Γίνεται συζήτηση.

Δραστηριότητα 4η: Ομαδοσυνεργατική μέθοδος. (10 λεπτά). Ο εκπαιδευτικός δίνει στους μαθητές εικόνες δορυφορικών μετρήσεων CO₂ και τους ζητά να συμπληρώσουν τον πίνακα δορυφορικών παρατηρήσεων:



Εικόνα 3: Δορυφορικές εικόνες (χάρτες) μετρήσεων του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα από τους Δορυφόρους: Sciamachy, TRANSO-FTS/GOSAT και OCO-2 καθώς και η μεταβολή της μέσης τιμής της κολώνας του διοξειδίου του άνθρακα παγκοσμίως (μαύρη γραμμή), στο βόρειο (κόκκινη γραμμή) και στο νότιο (πράσινη γραμμή) ημισφαίριο (Institute of Environmental Physics. University of Bremen).

Πίνακας Δορυφορικών Παρατηρήσεων

Ποιες είναι οι μέγιστες τιμές CO ₂ το 2003;	
Ποιες είναι οι μέγιστες τιμές CO ₂ το 2019;	
Πότε φαίνεται να είναι μεγαλύτερες οι τιμές του CO ₂ , την Άνοιξη ή το Φθινόπωρο;	

Επεκτάσεις: Η Βιομηχανική επανάσταση, τα ορυκτά καύσιμα στον πλανήτη. Πως οι δορυφόροι καταγράφουν περιβαλλοντικά δεδομένα.

Χρήσιμα: Το διοξείδιο του άνθρακα είναι αέριο που παράγεται κατά την καύση (Χημεία Γ' Γυμνασίου) και κατά την [αναπνοή](#) (Βιολογία Α' Γυμνασίου). Επίσης δεσμεύεται από τα φυτά κατά την [φωτοσύνθεση](#) (Βιολογία Γ' Γυμνασίου).

Εργαστήριο 3ο

ΠΟΥ οφείλεται το φαινόμενο του Θερμοκηπίου;

Μεθοδολογική προσέγγιση: Ομαδοσυνεργατική, διερευνητική μέθοδος. Οι σχετικοί υπερσύνδεσμοι αναφέρονται σε βίντεο που έχουν δημιουργηθεί για τις ανάγκες του εργαστηρίου.

Έναυσμα: Εικόνες από ξηρασία, ερημοποίηση, εικόνες από θερμοκήπιο (Τι σχέση έχουν μεταξύ τους οι παραπάνω εικόνες;)

Δραστηριότητα 1η: Διερευνητικό Πείραμα 1 (10 λεπτά). Ερώτημα: Πώς επηρεάζει το φαινόμενο του θερμοκηπίου τις τιμές της θερμοκρασίας; **Υλικά:** 2 κουτιά παπουτσιών, 2 θερμόμετρα, μεμβράνη, ψαλίδι. **Διαδικασία:** Οι μαθητές/τριες αφαιρούν τις 2 έδρες από κάθε κουτί και τοποθετούν μέσα στο κάθε κουτί ένα θερμόμετρο. Τυλίγουν το ένα κουτί με μεμβράνη (κουτί Α), ενώ το άλλο κουτί ονομάζεται Β. Εκθέτουν στον ήλιο και τα δύο κουτιά για 5 λεπτά και καταγράφουν τις θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στον πίνακα 1. Το πείραμα περιγράφεται στο βίντεο: [Το φαινόμενο του θερμοκηπίου.](#)

Πίνακας 1

Χρόνος (min)	Θερμοκρασία στο θερμοκήπιο-κουτί Α	Θερμοκρασία στο κουτί Β
0		
2		
4		
6		

Δραστηριότητα 2η: (5 λεπτά). Οι μαθητές συμπληρώνουν τον πίνακα 2 και γίνεται συζήτηση. σ

Πίνακας 2

Σε ποιο κουτί σημειώθηκαν μεγαλύτερες τιμές θερμοκρασίας;	Για ποιον λόγο πιστεύεις ότι έγινε αυτό;

Δραστηριότητα 3η: Διερευνητικό Πείραμα 2 (20 λεπτά). Ερώτημα: Πώς επηρεάζουν τα αέρια του θερμοκηπίου (διοξείδιο του άνθρακα, υδρατμοί, μεθάνιο) τις τιμές της θερμοκρασίας; **Υλικά:** Δύο πλαστικά μπουκάλια με καπάκι που φέρει οπή στο κέντρο, δύο θερμόμετρα, σόδα, ξύδι, νερό, λάμπα. Συνιστάται η λάμπα υπέρυθρης ακτινοβολίας (θέρμανσης). **Διαδικασία:** Στο πρώτο μπουκάλι τοποθετείται μικρή ποσότητα νερού, ξύδι και μαγειρική σόδα (μπουκάλι Α), στο δεύτερο μπουκάλι τοποθετείται νερό (μπουκάλι Β).

Τα καπάκια κλείνουν. Σε κάθε ένα μπουκάλι προσαρμόζεται ένα θερμόμετρο από την οπή στο καπάκι. Η λάμπα ανάβει και τα φωτοβολεί. Η χημική αντίδραση της σόδας με το ξύδι παράγει διοξείδιο του άνθρακα, οπότε στο μπουκάλι Α θα περιέχονται: νερό, διοξείδιο του άνθρακα και υδρατμοί, ενώ στο μπουκάλι Β μόνο νερό. Γίνεται καταγραφή των θερμοκρασιών στον πίνακα 3. Το πείραμα περιγράφεται στο βίντεο: [Το φαινόμενο του θερμοκηπίου](#).

Πίνακας 3

Χρόνος (min)	Θερμοκρασία μπουκάλι Α	στο	Θερμοκρασία μπουκάλι Β	στο
0				
5				
10				
15				
20				

Δραστηριότητα 4η: (5 λεπτά). Οι μαθητές συμπληρώνουν τον πίνακα 4 και γίνεται συζήτηση.

Πίνακας 4

Σε ποιο μπουκάλι σημειώθηκαν μεγαλύτερες τιμές θερμοκρασίας;	Για ποιον λόγο πιστεύεις ότι έγινε αυτό;

Δραστηριότητα 5η: (10 λεπτά). Οι μαθητές/τριες επισκέπτονται τον ιστότοπο: [Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών](#). Κατόπιν ζητείται από αυτούς/αυτές να περιγράψουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου κάνοντας χρήση των παρακάτω λέξεων και φράσεων. Λέξεις και φράσεις: Διοξείδιο του άνθρακα από ανθρωπογενείς εκπομπές, Βιομηχανία, Ηλιακή ακτινοβολία, Ακτινοβολία του ήλιου που απορροφάται στην ατμόσφαιρα, Ακτινοβολία του ήλιου που φτάνει στην επιφάνεια της Γης, Ακτινοβολία της γης, ακτινοβολία της γης που απορροφάται από την ατμόσφαιρα και επανα εκπέμπεται προς τη γη, φυτά που απορροφούν το CO₂, δάση που καταστράφηκαν, ατμόσφαιρα.

Επέκταση: Ο κύκλος του άνθρακα στην ατμόσφαιρα: Πώς απελευθερώνεται και πώς δεσμεύεται το διοξείδιο του άνθρακα. Ποια είναι τα άλλα θερμοκηπικά αέρια; Χάρτες βλάστησης.

Εργαστήριο 4α

Ποιες είναι οι **ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ** της κλιματικής αλλαγής στους ωκεανούς;

Έναυσμα: Εικόνες από υγιή κοράλλια και από κοράλλια που έχουν υποστεί άσπρινηση.

Η αλλαγή του κλίματος προκαλεί ακραία φαινόμενα όπως είναι οι πλημμύρες, οι δασικές πυρκαγιές, η ανύψωση της στάθμης της θάλασσας, οι καύσωνες, αλλά και αποτελεί καταλύτη για την απώλεια βιοποικιλότητας συντελώντας στην εξαφάνιση κάποιων ειδών και στην αλλαγή της γεωγραφικής κατανομής κάποιων άλλων.

Οξίνιση των Θαλασσών

Συνήθως όταν αναφερόμαστε στην αύξηση των τιμών του διοξειδίου του άνθρακα, το συνδέουμε με φαινόμενα στην ατμόσφαιρα ή στην στεριά. Μήπως όμως επηρεάζονται και οι ωκεανοί; Μία από τις συνέπειες της αύξησης του CO₂ της ατμόσφαιρας είναι η Οξίνιση των θαλασσών, που πραγματοποιείται μέσω ανταλλαγών διοξειδίου του άνθρακα ανάμεσα στην ατμόσφαιρα και στους ωκεανούς. Οι ωκεανοί δεσμεύουν μέρος από το CO₂ της ατμόσφαιρας, με αποτέλεσμα οι ίδιοι να γίνονται πιο όξινοι. Η διαδικασία αυτή έχει σαν αποτέλεσμα τα κοράλλια και τα οστρακοειδή να μην βρίσκουν επαρκείς ποσότητες ανθρακικών ιόντων για να χτίσουν το σκελετό ή τα κελύφη τους. Μικρές μεταβολές στην οξύτητα των ωκεανών προκαλούν τεράστια προβλήματα στη ζωή πολλών θαλάσσιων οργανισμών (IGBP, IOC, SCOR, 2013).

Κρίνεται σκόπιμη μικρή παρουσίαση από τον εκπαιδευτικό που να θίγει τα θέματα: α) Τα κοράλλια και το φαινόμενο της λεύκανσης και β) οργανισμοί που βρίσκονται στη βάση της τροφικής αλυσίδας και έχουν ασβεστολιθικό κέλυφος.

Δραστηριότητα 1η: Διερευνητικό Πείραμα Οξίνισης του νερού. (15 λεπτά).
(Προαπαιτούμενη γνώση: Τι είναι οξέα; τι είναι βάσεις; [Χημεία Γ΄ Γυμνασίου](#)). Αρχικά γίνεται παρουσίαση από τον διδάσκοντα του ρόλου των δεικτών. Δίνεται έμφαση στις αλλαγές του χρώματος του δείκτη: μπλε της βρωμοθυμόλης, ο οποίος γίνεται κίτρινος στις όξινες περιοχές, πράσινος για ουδέτερα διαλύματα και μπλε στις βασικές περιοχές. (Ενδεικτική παρουσίαση του δείκτη με το βίντεο: [Ο δείκτης μπλε της βρωμοθυμόλης](#)).

Ερώτημα: Μπορεί το νερό να δεσμεύσει διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) από τον αέρα που βρίσκεται γύρω του; Πώς μεταβάλλεται η οξύτητα του νερού αν διαλυθεί μέσα του CO₂;

Υλικά: Διάφανο μικρό βάζο με καπάκι, διάφανο ποτήρι που χωράει άνετα στο βάζο, νερό, δείκτης μπλε της βρωμοθυμόλης, ξύδι και μαγειρική σόδα. Εναλλακτικά, αντί για ξύδι και σόδα μπορεί να χρησιμοποιηθεί αναβράζον δισκίο. Διαδικασία: Μέσα στο βάζο τοποθετούμε λίγο ξύδι, γεμίζουμε σχεδόν το ποτηράκι με νερό και ρίχνουμε μέσα του μία σταγόνα του δείκτη. Τοποθετούμε το ποτήρι μέσα στο βάζο και ρίχνουμε λίγη σόδα στο ξύδι. Κλείνουμε καλά το καπάκι. Περιμένουμε λίγο και παρατηρούμε το χρώμα του νερού μέσα στο ποτηράκι. Από την αντίδραση σόδας και ξυδιού παράγεται CO₂.

Σχετικό πείραμα παρουσιάζεται και στο βίντεο: [Το πείραμα της οξίνισης](#). Συμπληρώστε τον πίνακα οξύτητας:

Πίνακας Οξύτητας

Τι χρώμα ήταν το νερό στο ποτήρι όταν ρίξαμε τη σταγόνα του δείκτη;	
Το νερό ήταν όξινο ή βασικό;	
Τι χρώμα έγινε το νερό 10 λεπτά μετά που κλείσαμε το καπάκι;	
Το νερό έγινε όξινο ή βασικό;	

Ποιο είναι το αποτέλεσμα όταν μέρος του διοξειδίου του άνθρακα της ατμόσφαιρας διαλύεται στο νερό των ωκεανών; Τι συνέπειες μπορεί να έχει για τα κοράλλια και τα οστρακοειδή η οξίνιση των ωκεανών; Αφού ολοκληρωθεί το πείραμα, γίνεται συζήτηση.

Ωκεάνια Ρεύματα

Οι υψηλές θερμοκρασίες θερμαίνουν τα επιφανειακά νερά, μεταβάλλουν την πυκνότητα τους μέσω εξάτμισης, δημιουργούν ρεύματα και έτσι επηρεάζουν την γενικότερη κυκλοφορία του νερού στους ωκεανούς.

Δραστηριότητα 2η: Ωκεάνια ρεύματα (10 λεπτά). Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει το χάρτη των ωκεάνιων ρευμάτων (Ενδεικτικά: [Φυσική Β Γυμνασίου, 8.2 Διάδοση θερμότητας με ρεύματα](#) ή <https://www.ideo.columbia.edu/edu/dees/ees/dorothy/slides/pp/current.gif>)

Ζητείται από τους μαθητές να εντοπίσουν το ρεύμα του κόλπου του Μεξικού, να κάνουν ισχυρισμούς για το κλίμα της Αγγλίας συγκριτικά με το κλίμα του Καναδά. Ποιο είναι πιο θερμό; Ποιο είναι πιο ψυχρό; Επίσης, ζητείται από αυτούς να δώσουν μία ερμηνεία για το πώς τα θαλάσσια ρεύματα επηρεάζουν το κλίμα ενός τόπου.

Δραστηριότητα 3η: Πειραματική Διερεύνηση - Θερμοκρασία των ρευμάτων και βάθος στο οποίο κινούνται (10 λεπτά). **Ερώτημα:** Πώς εξαρτάται το βάθος, στο οποίο κινείται ένα θαλάσσιο ρεύμα, από την θερμοκρασία του; Ο εκπαιδευτικός μπορεί να προτείνει την πειραματική διαδικασία διερεύνησης που περιγράφεται στο βίντεο: [Ρεύματα μεταφοράς της θερμότητας](#).

Υλικά: Ένα μεγάλο διάφανο δοχείο, δύο αφρώδη ποτήρια, μία καρφίτσα, δύο μανταλάκια, δύο χρώματα ζαχαροπλαστικής (μπλε και κόκκινο), παγωμένο νερό, ζεστό νερό.



Εικόνα 2: Ρεύματα μεταφοράς θερμότητας. Κόκκινο θερμό νερό, μπλε ψυχρό νερό μέσα σε δοχείο που περιέχει νερό θερμοκρασίας δωματίου. Φωτογραφία: B. Parschau

Πειραματική διαδικασία: Οι μαθητές/τριες χρωματίζουν μπλε το κρύο νερό και κόκκινο το ζεστό νερό. Τοποθετούν νερό βρύσης μέσα στο διάφανο δοχείο, κόβουν τα αφρώδη ποτήρια, ώστε να γίνουν πιο κοντά, τα τρυπούν στο κέντρο του πυθμένα τους με την καρφίτσα και τα στερεώνουν με τα μανταλάκια στα πλαϊνά τοιχώματα του δοχείου, έτσι ώστε να εφάπτονται στην ελεύθερη επιφάνεια του νερού. Ρίχνουν το κρύο μπλε νερό στο ένα ποτηράκι και το κόκκινο ζεστό νερό στο άλλο.

Δραστηριότητα 4η : Πειραματική Διερεύνηση- Πυκνότητα των θαλάσσιων ρευμάτων και βάθος στο οποίο κινούνται (10 λεπτά) Ερώτημα: Πώς εξαρτάται το βάθος, στο οποίο κινείται ένα θαλάσσιο ρεύμα, από την πυκνότητα του; Ο εκπαιδευτικός μπορεί να προτείνει την πειραματική διαδικασία διερεύνησης που περιγράφεται στο βίντεο [Οκεάνια ρεύματα και αλατότητα](#).

Υλικά: Δύο ποτήρια σωλήνες, χρωματιστά παγάκια, αλάτι.

Πειραματική διαδικασία: Τοποθετούμε νερό βρύσης στα δύο ποτήρια. Στο ένα προσθέτουμε αλάτι και το ανακατεύουμε. Αφήνουμε δύο-τρία χρωματιστά παγάκια στην ελεύθερη επιφάνεια του υγρού στο κάθε ποτήρι. Περιμένουμε να λιώσουν τα παγάκια. Τι παρατηρούμε; Πως επηρεάζει η πυκνότητα ενός θαλάσσιου ρεύματος το βάθος στο οποίο κινείται;

Επεκτάσεις: i) Μηχανισμοί μεταφοράς ενέργειας στον πλανήτη, άνεμοι και ρεύματα, ii) Τα θαλάσσια ρεύματα στην περιοχή μας. <https://www.youtube.com/watch?v=EaFWftpxLrU>
iii) Τα θαλάσσια ρεύματα στους ωκεανούς <https://www.youtube.com/watch?v=CCmTY0PKGDs>

Χρήσιμα: i) [THIRD-SYMPOSIUM-ON-OCEAN-IN-A-HIGH-CO2-WORLD.pdf](#)

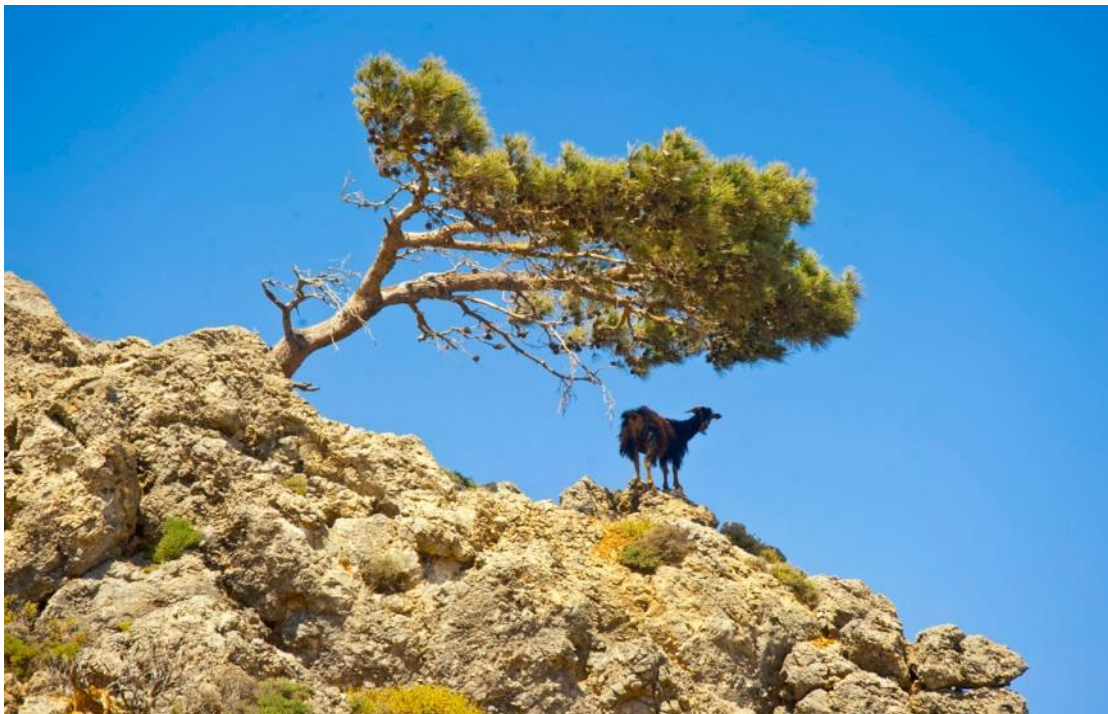
Εργαστήριο 4β

Ποιες είναι οι άλλες **ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ** της Κλιματικής Αλλαγής;

Χώρος: Εργαστήριο Πληροφορικής

Έναυσμα: Εικόνες από τη ζωή των ανθρώπων σε θερμές και ψυχρές περιοχές του πλανήτη. Γιατί υπάρχει αυτή η διαφορά; Εικόνες από πλημμυρικά φαινόμενα, από άλλα ακραία καιρικά φαινόμενα, από το λιώσιμο των πάγων, από πυρκαγιές, από απειλούμενα ζώα ή φυτά της ξηράς ή της θάλασσας, από αλλαγή χρήσης της γης.

Απώλεια Βιοποικιλότητας



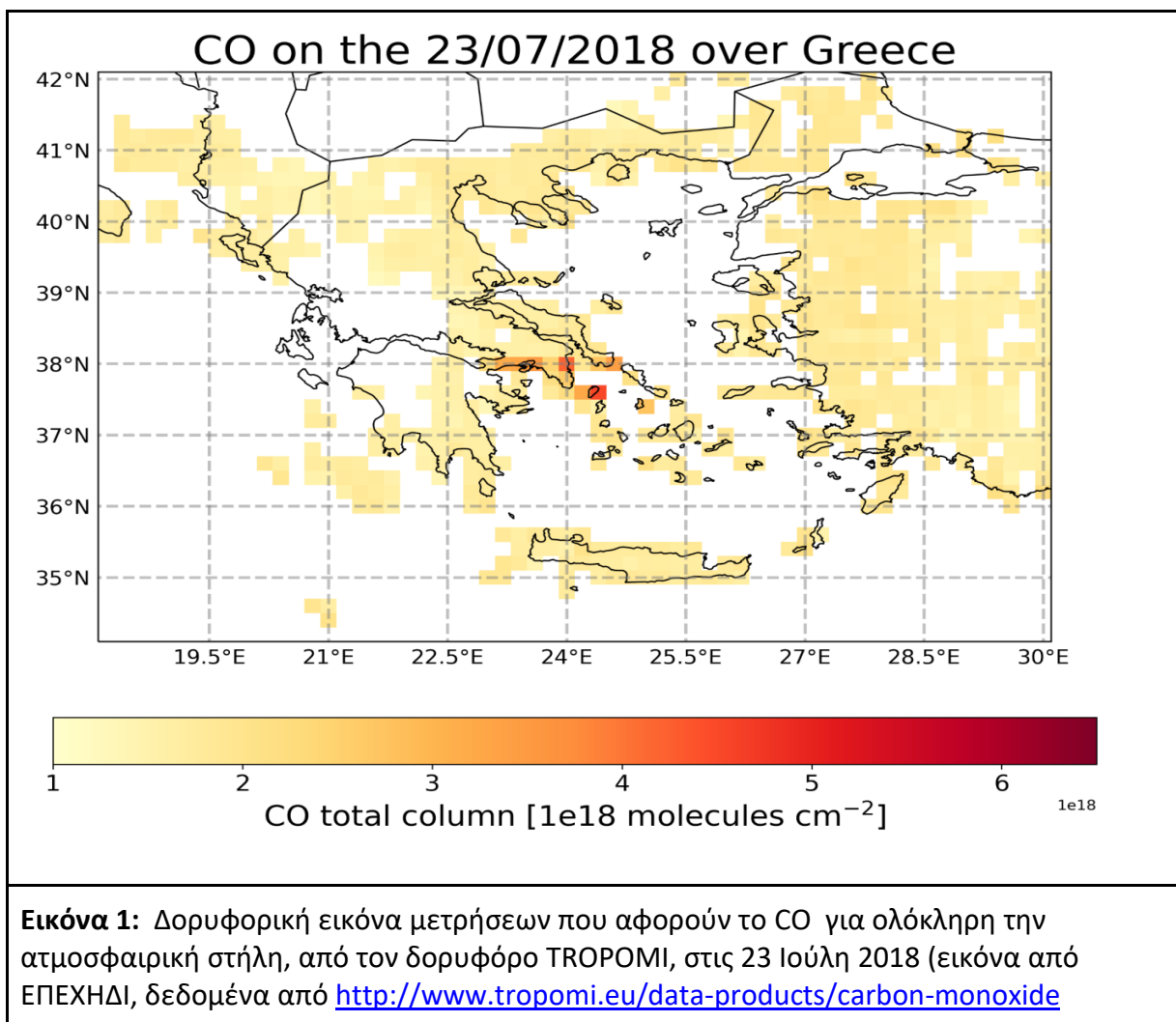
Εικόνα 1: Στοιχεία από την βιοποικιλότητα της Κρήτης. Φωτογραφία: Bastian Parschau.

Ως βιοποικιλότητα ορίζεται η ποικιλία της ζωής. Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την βιοποικιλότητα καθώς τουλάχιστον το 25% των ειδών του κόσμου, που εκτιμάται ότι αγγίζουν τα 8,7 εκατομμύρια, ενδέχεται να μετατοπίζονται ήδη, καθότι η αλλαγή του κλίματος και οι ανθρώπινες δραστηριότητες αλλοιώνουν το φυσικό τους περιβάλλον (Pech et al., 2017). Όμως ο κίνδυνος της εξαφάνισης των ειδών δεν είναι ο μόνος. Η απώλεια της βιοποικιλότητας μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο στην υγεία μας, αν οι υπηρεσίες που

μας παρέχει η φύση πάψουν να καλύπτουν τις ανάγκες μας, προειδοποιεί ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ).

Δραστηριότητα 1η: Μέθοδος Ομαδοσυνεργατική. (15 λεπτά). Κάθε ομάδα επισκέπτεται τον ιστότοπο: [Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο: Απώλεια Βιοποικιλότητας](#) και οι μαθητές/τριες ενημερώνονται για θέματα απώλειας της βιοποικιλότητας. Κατόπιν αναζητά στο διαδίκτυο πληροφορίες για ένα απειλούμενο ζώο ή φυτό της στεριάς ή της θάλασσας. Ενδεικτικά αναφέρεται ο ιστότοπος: [WWF Απειλούμενα Είδη](#). Γίνεται παρουσίαση των απειλούμενων ζώων στην ολομέλεια και συζήτηση.

Οι δασικές πυρκαγιές



Όταν πραγματοποιείται μία καύση, τα καυσαέρια μπορεί να είναι ποικίλα. Τα πιο συνηθισμένα είναι το μονοξειδίο και το διοξείδιο του άνθρακα.

Δραστηριότητα 2η: Μελέτη Περίπτωσης (15 λεπτά). Οι μαθητές/τριες μελετούν την δορυφορική εικόνα (εικόνα 1), η οποία δείχνει τις τιμές του μονοξειδίου του άνθρακα, όπως έχουν προσδιοριστεί από τις μετρήσεις του δορυφόρου TROPOMI και αφορούν μία

ολόκληρη ατμοσφαιρική στήλη. Κατόπιν αναζητούν στο διαδίκτυο πληροφορίες για τις πυρκαγιές που συνέβησαν στην Ελλάδα στις 23/7/2018 και συμπληρώνουν τον πίνακα 1.

Πίνακας 1

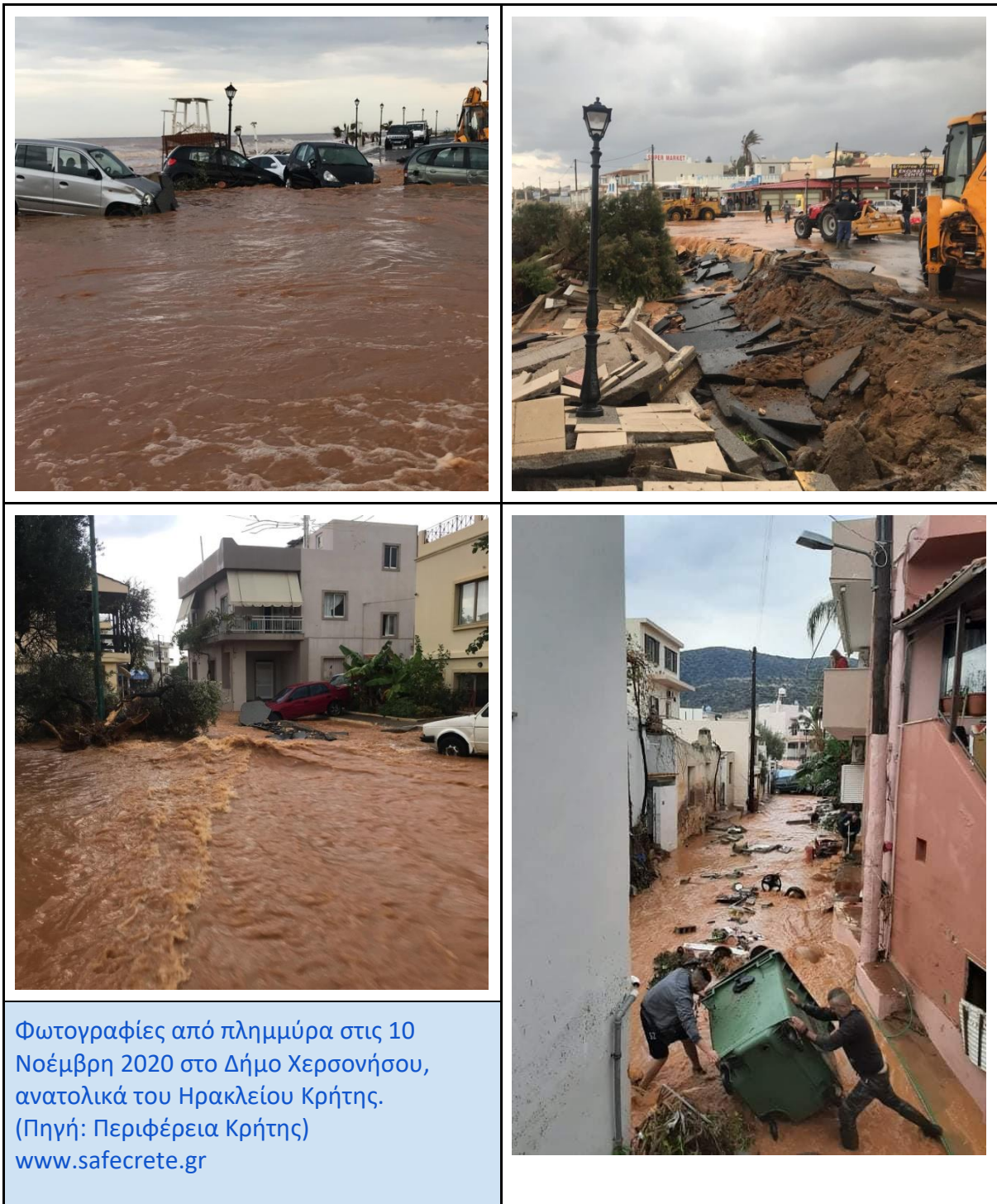
Σε ποιες περιοχές ανιχνεύει ο δορυφόρος αυξημένες τιμές για το καυσαέριο CO ;	
Σε ποιες περιοχές της Ελλάδας συνέβησαν πυρκαγιές στις 23/7/2018;	
Πως θα χαρακτηρίζατε την επιβάρυνση μιας περιοχής σε καυσαέρια λόγω μιας δασικής πυρκαγιάς;	
Θα μπορούσατε να ισχυριστείτε ότι οι πυρκαγιές επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα και σε CO ₂ επιτείνοντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου;	

Πλημμυρικά Φαινόμενα

Οι αιφνίδιες πλημμύρες είναι στην Ελλάδα το πιο συνηθισμένο είδος πλημμύρας, λόγω των ιδιαίτερων γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών της, του πλούσιου ανάγλυφου και των πολλών ρεμάτων. Στη χώρα μας, τα πλημμυρικά φαινόμενα φαίνεται να ακολουθούν αυξητική τάση τις τελευταίες δεκαετίες (Diakakis et al., 2012).

Δραστηριότητα 3η: Μελέτη περίπτωσης. (15 λεπτά) Μέθοδος: Ομαδοσυνεργατική. Χώρος: Εργαστήριο Υπολογιστών. Οι φωτογραφίες στον πίνακα 2 είναι από την **πλημμύρα στις 10 Νοέμβρη 2020 στον Δήμο Χερσονήσου**, στο Ηράκλειο Κρήτης. Κάθε ομάδα μαθητών/μαθητριών αναζητά στο διαδίκτυο πληροφορίες και φωτογραφίες σχετικά με την πλημμύρα αυτή και καταγράφει τις επιπτώσεις του φαινομένου σε σχέση με: Ανθρώπινες ζωές, οδικό δίκτυο, ποταμούς ή ρέματα της περιοχής, αυτοκίνητα ή κατοικίες κλπ. Γίνεται συζήτηση στην ολομέλεια.

Πίνακας 2



Χρήσιμα: i) [Οδηγία 2007/60/ΕΚ - Σχέδια Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας](#)

ii) Copernicus: Ευρωπαϊκό Σύστημα Πληροφόρησης Δασικών Πυρκαγιών (European Forest Fire Information System) <https://effis.jrc.ec.europa.eu/>

Εργαστήριο 5^ο

Ιστορίες κλιματικής αλλαγής από όλο τον κόσμο

Στόχος του εργαστηρίου 5 είναι να διερευνηθούν κοινωνικά αποτελέσματα της κλιματικής αλλαγής και στρατηγικές προσαρμογής και να μελετηθεί γιατί η κλιματική αλλαγή έχει σημασία.

Έναυσμα: Εικόνες από μετανάστευση, εικόνες από ιγκλού, από σπίτια στη Μεσόγειο και στο βορρά. Γιατί επέλεξαν να χτίσουν έτσι τις κατοικίες τους; Εικόνες από διαφορετικά επαγγέλματα. Τι σχέση έχουν όλα αυτά με την κλιματική αλλαγή;

Δραστηριότητα 1η: Περπατάμε μαζί (Εξωτερικός χώρος), (10 λεπτά).

Η δραστηριότητα αυτή στοχεύει στην ενδυνάμωση της ομάδας και κατ' επέκταση την ανθεκτικότητα των κοινωνιών για την αντιμετώπιση προκλήσεων, όπως αυτή της κλιματικής αλλαγής και είναι εισαγωγική δραστηριότητα για τη διερεύνηση στρατηγικών προσαρμογής των κοινωνιών απέναντι στις μεταβολές στο κλίμα μέσα από την ιστορία.

Ο εκπαιδευτικός ζωγραφίζει με κιμωλία ένα στενό διάδρομο στο πάτωμα (περίπου 50 εκ. πλάτος και 20 μ. μήκος). Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των δύο ατόμων. Σε κάθε δυάδα, τα μάτια του ενός μαθητή είναι δεμένα με κορδέλα, έτσι ώστε να μην βλέπει και κρατιέται από το χέρι με τον άλλο μαθητή, έτσι ώστε οι βραχίονες τους να είναι παράλληλοι. Η μία δυάδα τοποθετείται πίσω από την άλλη και ο εκπαιδευτικός τοποθετεί εμπόδια κατά μήκος του διαδρόμου, π. χ. πέτρες, ποτήρια με νερό, μία καρέκλα κλπ. Κατόπιν ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να διασχίσουν τον διάδρομο χωρίς όμως να μιλούν, δηλαδή χωρίς λεκτική επικοινωνία.

Δραστηριότητα 2η: Ιστορίες Κλιματικής Αλλαγής (20 λεπτά) Γίνεται επίδειξη της εικόνας 1 και τίθενται ερωτήματα: Τι απεικονίζει; Σε ποια εποχή αναφέρεται; Κατόπιν οι μαθητές μελετούν ιστορίες προσαρμογής των κοινωνιών στην κλιματική αλλαγή. Μέθοδος: Ομαδοσυνεργατική. Υλικά: Μικρά κομμάτια χαρτί, μολύβια, στυλό και ένα χαρτόνι για όλους. Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και κάθε ομάδα μελετά μια ιστορία κλιματικής αλλαγής. Οι μαθητές σημειώνουν στα χαρτιά τις στρατηγικές προσαρμογής που ακολούθησε η κοινωνία για να ανταπεξέλθει στην κλιματική αλλαγή - δηλαδή τις αλλαγές που υιοθέτησε. Κολλάνε όλα τα χαρτάκια στο μεγάλο χαρτόνι. Γίνεται συζήτηση στην ολομέλεια. Σύμφωνα με πρόσφατα ερευνητικά δεδομένα η προσαρμογή οδηγεί σε κοινωνική ανθεκτικότητα (Degroot et. al, 2021). Υπάρχουν ενδείξεις για να ισχυριστούν οι μαθητές κάτι τέτοιο;

Δραστηριότητα 3η: Χαρτογραφία (15 λεπτά)

(Χώρος: Εργαστήριο υπολογιστών). Οι μαθητές χωρισμένοι σε ομάδες, κάνουν είσοδο στην εφαρμογή Google Earth και σημειώνουν με “καρφίτσες” τις γεωγραφικές περιοχές που αναφέρονται στην ιστορίες.

Ιστορίες από την Μικρή Εποχή των Παγετώνων (LIA)



Εικόνα 1: Χειμωνιάτικο τοπίο με παγοδρόμους, Χέντρικ Άφερκαμπ, ελαιογραφία (1608) - Εθνικό Μουσείο Ολλανδίας, Άμστερνταμ. (Ζωγραφική από τη μικρή εποχή των παγετώνων).

Οι σύγχρονοι παλαιοκλιματολόγοι ονομάζουν Μικρή Εποχή των Παγετώνων (Little Ice Age - LIA) μία περίοδο ψύξης του κλίματος της Γης, που συνέβη αμέσως μετά τη Μεσαιωνική Θερμή Περίοδο (Medieval Warm Period). Ξεκινά από τον 16ο και διαρκεί έως τον 19ο αιώνα, αν και αρκετοί εμπειρογνώμονες υποστηρίζουν πως η LIA αρχίζει πολύ νωρίτερα, γύρω στο 1300.

Η Μικρή Περίοδος των Παγετώνων πιστεύεται ότι προκλήθηκε από έντονες ηφαιστειακές εκρήξεις που έγιναν κυρίως στις τροπικές περιοχές και ξέσπασαν για παρατεταμένες χρονικές περιόδους. Τα αερολύματα που απελευθερώθηκαν στην ατμόσφαιρα από τις εντυπωσιακές ηφαιστειακές εκρήξεις, αντανakλούσαν την ηλιακή ακτινοβολία πίσω στο διάστημα, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στην ψύξη του πλανήτη.

Η μέση ετήσια θερμοκρασία πάνω από την Ευρώπη και τη Β. Αμερική μειώθηκε σχεδόν κατά ένα βαθμό και οι βροχοπτώσεις αυξήθηκαν. Εκατομμύρια Ευρωπαίοι είδαν τις σοδειές των σιτηρών τους να καταστρέφονται από το κρύο και την υγρασία. Η βόρεια και η κεντρική Ευρώπη, αλλά και οι χώρες της Βαλτικής υπέφεραν από την έλλειψη τροφής, γεγονός που σε πολλές περιπτώσεις οδήγησε σε ιστορικές εξεγέρσεις, επαναστάσεις και αλληπάλληλους πολέμους.

Ωστόσο, πολλοί ερευνητές σήμερα αμφισβητούν την ιδέα ότι η αλλαγή του κλίματος οδήγεί πάντα σε κοινωνική αναταραχή. Μελετώντας ιστορικά παραδείγματα από διαφορετικές περιοχές της Γης, ανακάλυψαν ότι ορισμένες κοινωνίες μπόρεσαν να ακμάσουν ακόμη και

κατά τη διάρκεια ενός κρύου, ταραχώδους κλίματος. Ακολουθούν κάποιες από τις ιστορίες τους.

Ιταλία

Η έκρηξη του ηφαιστείου της Σαμάλας επηρεάζει την πολιτική στην Σιένα και την Μπολόνια

Το 1257 η μεγαλύτερη γνωστή έκρηξη του ηφαιστείου της Σαμάλας, εκτός από την δημιουργία της πανέμορφης καλντέρας, οδήγησε και στην μείωση της θερμοκρασίας σε διάφορα μέρη του πλανήτη. Όπως αποκαλύπτουν οι γραπτές καταγραφές των βροχοπτώσεων της Ιταλίας αλλά και τα αρχεία των εισφορών που πλήρωναν οι καλλιεργητές ανάλογα τη συγκομιδή, η επικράτηση των ψυχρών θερμοκρασιών στην Ιταλική χερσόνησο οδήγησε σε λιμούς και πείνα στις αγροτικές κοινότητες. Ωστόσο, κάτι διαφορετικό συνέβη με τις κυβερνήσεις της Μπολόνια και της Σιένα που απέφυγαν αυτές τις δυσκολίες στο εσωτερικό τους, με τις έξυπνες παρεμβάσεις τους. Διασφάλισαν νέες εισαγωγές τροφίμων, περιόρισαν τις τιμές των σιτηρών, επιδοτώντας τόσο τα σιτηρά όσο και το ψωμί και απαγόρευσαν τις εξαγωγές τους. Ανάγκασαν τους πλούσιους να παρέχουν δάνεια για την κάλυψη των επιδοτήσεων και όταν οι τιμές των σιτηρών αυξήθηκαν, ανταποκρίθηκαν κατασκευάζοντας αποθηκευτικούς σιτοβολώνες.

Καλιφόρνια

Μεταξύ κύκλων σοβαρής ξηρασίας και έντονων βροχοπτώσεων, εποχιακές οικονομίες ανθίζουν

Από το 1450 μέχρι το 1500 οι κάτοικοι της νοτιοανατολικής Καλιφόρνιας κατάφεραν να ανταπεξέλθουν στις δυσκολίες από τις αλληπάλληλες περιόδους απρόβλεπτων καιρικών διακυμάνσεων. Συγκρίνοντας επιστημονικά στοιχεία από το αποτύπωμα του άνθρακα στους δακτυλίους των δέντρων, με διάφορες προφορικές μαρτυρίες, αποδεικνύεται ότι η επιτυχία τους αυτή, οφείλεται στην υιοθέτηση διάφορων στρατηγικών τόσο συγκέντρωσης όσο και ανταλλαγής προϊόντων. Αξιοποιώντας νέες για την εποχή τεχνολογίες κεραμικής τέχνης και κατασκευής καλαθιών, ενθάρρυναν τις αλυσίδες εμπορευμάτων με επίκεντρο τον αραβόσιτο και τα φασόλια. Μέχρι το τέλος του 16ου αιώνα πολλές επιτυχημένες, κινητές, εποχιακές οικονομίες είχαν εξαπλωθεί γύρω από την έρημο Mojave.

Φινλανδία

Τα ψυχρά καλοκαίρια οδηγούν στην αλλαγή του είδους της καλλιέργειας

Τα ψυχρά καλοκαίρια κατά τη διάρκεια της LIA οδήγησαν στη μείωση της απόδοσης των σιτηρών και στην Φινλανδία. Αυτή η έλλειψη μεγένθυσε τις κοινωνικο-οικονομικές δυσκολίες για τους αγρότες. Ωστόσο, παλαιολογικά και αρχαιολογικά στοιχεία δείχνουν ότι οι Φινλανδοί αγρότες υιοθέτησαν καινοτομίες για να ανταπεξέλθουν στην μείωση της απόδοσης της γεωργίας. Για παράδειγμα, άλλαξαν τη κύρια καλλιέργεια από κριθάρι σε σίκαλη. Ένας λόγος ήταν ότι η σίκαλη φυτεύεται το φθινόπωρο που ο καιρός είναι πιο ζεστός σε σχέση με το καιρό της άνοιξης που φυτεύεται το κριθάρι. Οπότε, η σίκαλη μπορούσε να έχει πιο καλή απόδοση σαν καλλιέργεια.

Ολλανδία

Η Ολλανδική Δημοκρατία ανοίγει πανιά

Στους μεγάλους κρύους χειμώνες της LIA, τα υδάτινα δίκτυα μεταφορών παγώνουν, αλλά οι Ολλανδοί πολίτες χρησιμοποιούν έλκηθρα και πατίνια και κατορθώνουν να διατηρήσουν την ελεύθερη κυκλοφορία τους. Αξιοποιούν την τύρφη για την ανάπτυξη της τοπικής βιομηχανίας και καταφέρνουν να χρησιμοποιήσουν την άφθονη αιολική ενέργεια, τόσο με τα πλοία όσο και τους ανεμόμυλους τους. Τα διαρκώς μεταβαλλόμενα μοτίβα των ανέμων που επικρατούν εκείνη την εποχή προκαλούν αρχικά πολλές δυσκολίες αλλά αποδεικνύονται πλεονέκτημα τόσο για τους πολεμικούς στόλους όσο και τα ολλανδικά εμπορικά πλοία που διαρκώς ψάχνουν και τελικά τα καταφέρνουν να βρουν μια εύκολη πρόσβαση προς την Ασία, μέσω της θάλασσας.

Οι έμποροι της Ολλανδικής αυτοκρατορίας του 17ου αιώνα σε κάθε διαφορετικό λιμάνι, που συναντούν στα ταξίδια τους στη Βαλτική Θάλασσα, συλλέγουν σπόρους που άντεξαν σε διαφορετικές καιρικές συνθήκες και στη συνέχεια είτε τους εισάγουν στην χώρα τους, είτε τους πουλούν σε άλλες χώρες της Ευρώπης.

Αφρική

Οι υδροκλιματικές ανωμαλίες εμπλουτίζουν το λεξιλόγιο με λέξεις για τις νέες τεχνολογίες

Παραδείγματα από τη γλωσσική ιστορία της Νότιας Αφρικής δείχνουν ότι οι γλώσσες Botatwe (ένας υποκλάδος από την οικογένεια των γλωσσών Bantu) εμπλουτίζονται με νέες λέξεις κατά τη διάρκεια υδροκλιματικών ανωμαλιών. Καθώς το κλίμα γίνεται όλο και πιο υγρό από το 750 μ.Χ μέχρι και το 1450 μ.Χ., τα νερά των ποταμών ανεβαίνουν και οι ομιλητές των πρώτων γλωσσών αναγκάζονται να μεταναστεύσουν από την πεδιάδα κατάκλισης Kafue και άλλους υγρότοπους της κεντρικής Ζάμπια. Ξεκινούν το ταξίδι τους για εδάφη που λόγω της αλλαγής του κλίματος, δεν είναι πλέον ξηρά, προς τα δυτικά και τα νότια. Υιοθετούν νέες τεχνολογίες αλιείας και ευρείας κλίμακας τεχνικές κυνηγιού της υδρόβιας αντιλόπης για να επιβιώσουν. Προσπαθώντας να περιγράψουν τις νέες τεχνικές, οι αφρικανοί εμπλουτίζουν το λεξιλόγιό τους με καινούργιες λέξεις, κάτι που αποδεικνύεται και από διάφορα μουσειακά ευρήματα. Δημιουργούν με αυτό τον τρόπο, νέες ευκαιρίες για την πολιτική και οικονομική εξέλιξη των αγροτικών κοινωνιών τους.

Αρχαιότητα

Μία επιστολή από την αρχαιότητα

Γεια σου! Είμαι ο Ίαν, είμαι δεκατεσσάρων χρονών και ζω σε ένα μικρό νησί στο Αιγαίο, χιλιάδες χρόνια πριν από εσένα. Αν ήξερα ότι εσύ, που ζεις στο μέλλον, αντιμετωπίζεις προβλήματα παρόμοια με εμένα, λόγω κλιματική αλλαγής, θα σου έστελνα αυτό το γράμμα. Αν φυσικά, ήξερα να γράφω!

Περνώ τη μέρα μου πάνω στο καράβι μας! Εγώ είμαι ο κυβερνήτης και κρατώ το τιμόνι, ενώ τα αδέρφια μου κωπηλατούν και ψαρεύουν, το ψάρι είναι άφθονο και από τότε που ταξιδεύουμε στη θάλασσα το φαγητό δεν μας έχει λείψει. Ταξιδεύουμε μόνο μέρα, για να βλέπουμε που πάμε και σε λίγο θα φτάσουμε στη Μύκονο.

Ας πάρουμε όμως τα πράγματα από την αρχή. Πολλές ιστορίες της παιδικής μου ζωής ξεκινούν με το τέλος ενός κατακλυσμού και την αρχή μια άλλης εποχής που δεν είχε καθόλου βροχές. Οι πρόγονοι μου ζούσαν τότε στην ενδοχώρα της Αττικής και ήταν καλλιεργητές, όμως σιγά, σιγά τα χωράφια δεν τους έδιναν ούτε σιτάρι, ούτε φρούτα. Σαν φάντασμα ξεκίνησε μια εποχή που την έλεγαν ξηρασία. Η ξηρασία κράτησε πολλά χρόνια στην περιοχή μας και δοκίμασε τις αντοχές μας. Ίσως όμως, να ήταν ακόμη χειρότερη για άλλους λαούς που ζούσαν βορειότερα, τόσο που τους ανάγκασε να παρατήσουν τη γη τους, να φύγουν από τα σπίτια τους και να έρθουν προς τα μέρη μας. Χωρίς να καταλάβουμε γιατί, η ζωή μας χάλασε καθώς οι άνθρωποι αυτοί άρχισαν να μας κάνουν συνεχώς επιθέσεις.

Ευτυχώς, οι παππούδες μου κρατήθηκαν ενωμένοι και αποφάσισαν να μεταναστεύσουν όλοι μαζί στα ανατολικά παράλια της Αττικής. Η στάθμη των νερών στο Αιγαίο πέλαγος δεν ήταν τόσο ψηλή όσο την εποχή του κατακλυσμού και πολλά νησιά φαινόταν στον ορίζοντα. Θέλησαν λοιπόν να ναυπηγήσουν καράβια, και να ασχοληθούν με τη θάλασσα, εξάλλου η θάλασσα είχε τροφή. Όμως και στα νησιά που πήγαν, βρήκαν θησαυρούς και τους εμπορεύτηκαν. Τώρα μένουμε σε ένα νησάκι κοντά στη Μύκονο, φτιάξαμε και ένα ναό για τον θεό του φωτός που μας προστατεύει στα ημερήσια ταξίδια μας. Αύριο, δεν ξέρω τι θα γίνει. Αν τα νερά ανέβουν ξανά θα πρέπει να φύγουμε ή να χτίσουμε τα σπίτια μας πάνω στο λόφο.

Ίαν

Εργαστήριο 6^ο

Τι να Κάνουμε;

Έναυσμα: Εικόνες κατανάλωσης ενέργειας από την καθημερινότητα (μετακίνηση, μεταφορά προϊόντων, εντατικών καλλιεργειών). Από την παραγωγή ενέργειας παράγονται αέρια του θερμοκηπίου. Πόση ενέργεια καταναλώνεται; Πως μπορώ να τη μετρήσω;

Δραστηριότητα 1η: Υπολογισμός Ενεργειακού αποτυπώματος (15 λεπτά). Οι μαθητές/τριες σε ομάδες υπολογίζουν το ενεργειακό αποτύπωμα της ομάδας τους, κάνοντας είσοδο στην εφαρμογή: (Υπό διαμόρφωση, προσωρινή διεύθυνση εφαρμογής) [Οικολογικό Αποτύπωμα](#).

Δραστηριότητα 2η: (15 λεπτά). Στρατηγική εξοικονόμησης ενέργειας. Το [Euronet 50-50](#) είναι ένα παράδειγμα ευρωπαϊκού εκπαιδευτικού προγράμματος με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας σε σχολικές μονάδες, στο οποίο πήρε μέρος και η χώρα μας. Υλοποιήθηκε σε 50 σχολεία της Ευρώπης και κέρδισε το **Ευρωπαϊκό Βραβείο Βιώσιμης Ενέργειας για το 2013**. Αφού γίνει ενημέρωση των μαθητών/τριών και επίδειξη των αποτελεσμάτων του ευρωπαϊκού προγράμματος Euronet 50/50, οι μαθητές καταστρώνουν ένα σχέδιο εξοικονόμησης ενέργειας για την σχολικής τους αίθουσα. Θα μπορούσαν να ξεκινήσουν συμπληρώνοντας τον [Πίνακα Εξοικονόμησης](#).

Πίνακας Εξοικονόμησης

Στοιχεία της αίθουσας	Τι ισχύει	Τι θα ήταν ενεργειακά πιο οικονομικό;
Προσανατολισμός Ανοιγμάτων		
Λάμπες Φωτισμού		
Θερμαντικές συσκευές		
Τζάμια (μονά ή διπλά)		
Κουρτίνες		
Μόνωση		

Χρήσιμο Υλικό:

[Τι είναι το euronet 50/50 max](#)

[Εκπαιδευτικό υλικό - οδηγοί.](#)

Δραστηριότητα 3η: Αναθεώρηση Μοντέλου (15 λεπτά). Οι μαθητές/τριες χωρίζονται σε ομάδες αναθεωρούν το μοντέλο για το κλίμα της γης που είχαν ζωγραφίσει στο 1ο εργαστήριο, με βάση τις νέες γνώσεις που απέκτησαν κατά τη διάρκεια των εργαστηρίων. Γίνεται συζήτηση.

Επεκτάσεις: Εξοικονόμηση ενέργειας και περιορισμός των ρύπων που εκπέμπονται στις μεταφορές επιλέγοντας κατάλληλη διατροφή, [WWF: Το σκοτεινό ταξίδι της Μπανάνας.](#)

Εργαστήριο 7^ο

Αν ήξερες όσα έμαθα...

Χώρος: Εργαστήριο Υπολογιστών

Έναυσμα: Εικόνες από συλλογικές δράσεις για το κλίμα στον πλανήτη. Τι μπορώ να κάνω στο σχολείο μου, στην πόλη μου;

Δραστηριότητα 1η: Κατασκευή αφίσας. Ομαδοσυνεργατική μέθοδος. (30 λεπτά). Οι μαθητές/τριες κάθε ομάδας σε ρόλο **κλιματοφυλάκων** συζητούν και σχεδιάζουν τη δημιουργία εκδήλωσης με στόχο την ενημέρωση των συμμαθητών και των καθηγητών τους για την Κλιματική Αλλαγή. Για το σκοπό αυτό δημιουργούν μία αφίσα για να ενημερώσουν και να προσκαλέσουν την σχολική κοινότητα σε ενημερωτική εκδήλωση. Υλικά: Υλικό εκπαιδευτικού προγράμματος, διαδίκτυο. Στην αφίσα θα πρέπει να αναφέρεται η μέρα και η ώρα της εκδήλωσης, μία ή περισσότερες εικόνες. Καλό είναι να περιλαμβάνονται στοιχεία όπως: οι αιτίες και οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, προτάσεις για προσαρμογή της κοινωνίας και για μετριασμό των φαινομένων ή ότι άλλο κρίνουν οι μαθητές ώστε η αφίσα τους να είναι ενημερωτική και να φαίνεται όμορφη. Επίσης προτείνεται να δημιουργηθούν εικόνες για σειρά από κόμιξ με θέμα τη κλιματική αλλαγή και τους κλιματοφύλακες.

Δραστηριότητα 2η: (10 λεπτά) Παρουσιάζονται οι αφίσες που κατασκευάστηκαν από τις ομάδες στην ολομέλεια και γίνεται αξιολόγηση. Κάθε ομάδα αξιολογεί την συνεργασία των μελών της ενώ παράλληλα γίνεται ετεροαξιολόγηση, δηλαδή οι μαθητές/τριες αξιολογούν σύμφωνα με συγκεκριμένα κριτήρια τις αφίσες και τις εικόνες κόμιξ των συμμαθητών τους, και συνθέτουν μια ιστορία.

Στη συνέχεια παρατίθεται πίνακας ενδεικτικών κριτηρίων για την αξιολόγηση των έργων των μαθητών (αφίσα, εικόνες κόμιξ):

Πίνακας Κριτηρίων

Κριτήρια	Πολύ	Ικανοποιητικά	Μέτρια	Λίγο	Καθόλου
Συνεργασία					
Δημιουργικότητα					
Ακρίβεια ενημέρωσης					
Αισθητική					

Δραστηριότητα 3η: (10 λεπτά) Διαμοιρασμός της αφίσας στη σχολική κοινότητα, στους διαδικτυακούς χώρους της σχολικής μονάδας, στα ηλεκτρονικά ταχυδρομεία των μαθητών και των εκπαιδευτικών. Εκτύπωση της αφίσας και τοποθέτηση της στους πίνακες ανακοινώσεων του σχολείου.

Βιβλιογραφία

Degroot, D., Anchukaitis, K., Bauch, M. *et al.* Towards a rigorous understanding of societal responses to climate change. *Nature* 591, 539–550 (2021).

Diakakis, M., Mavroulis, S. & Deligiannakis, G. Floods in Greece, a statistical and spatial approach. *Nat Hazards* 62, 485–500 (2012). <https://doi.org/10.1007/s11069-012-0090-z>

IGBP, IOC, SCOR (2013). Ocean Acidification Summary for Policymakers – Third Symposium on the Ocean in a High-CO₂ World. International Geosphere-Biosphere Programme, Stockholm, Sweden.

Gretta T. Pecl, Miguel B. Araújo, Johann D. Bell, Julia Blanchard, Timothy C. Bonebrake *et al.*, (2017) Biodiversity redistribution under climate change: Impacts on ecosystems and human well-being, *Science*, 31 Mar 2017, Vol. 355, Issue 6332, eaai9214, DOI: 10.1126/science.aai9214

Cartier, J., Rudolph, J., & Stewart, J. (2001). *The nature and structure of scientific models.*

Cramer, W. *et al.* (2018). <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0299-2>

Ekborg, M. & Areskoug, M. (2012). <https://doi.org/10.5617/nordina.411>

EUROPARL (2019). https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2019-0217_EL.pdf

IPCC (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report.*

IPCC (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report.*

IPCC (2001). *Climate Change 2001: Synthesis Report.*

Kagawa, F., & Selby, D. (2010). <https://doi.org/10.4324/9780203866>

Lelieveld, J., *et al.* (2002). DOI: 10.1126/science.1075457

Smith, L.A. & Stern, N. (2011). <https://doi.org/10.1098/rsta.2011.0149>

UNESCO. (2010). *Climate Change Education for Sustainable Development*

UN. (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*