

# Open Schools Journal for Open Science

Vol 4, No 1 (2021)



## Κλιματική αλλαγή και δραστηριότητες στην τάξη μας

*Μ. Βασιλικογιαννάκης, Α. Βρεκούση, Ε. Γαλανάκη, Κ. Δρετάκη, Μ. Λυμπινάκης, Α. Καραγιάννης, Η. Κοτούπας, Φ. Κουμουλάς, Μ. Κουράτορας, Ι. Μακρή, Ι. Μανωλίτσης, Μ. Ξηραδάκης, Ι. Πλευράκης, Μ. Τζεδάκης, Π. Χατζάκης*

doi: [10.12681/osj.26509](https://doi.org/10.12681/osj.26509)

Copyright © 2021, Μ. Βασιλικογιαννάκης, Α. Βρεκούση, Ε. Γαλανάκη, Κ. Δρετάκη, Μ. Λυμπινάκης, Α. Καραγιάννης, Η. Κοτούπας, Φ. Κουμουλάς, Μ. Κουράτορας, Ι. Μακρή, Ι. Μανωλίτσης, Μ. Ξηραδάκης, Ι. Πλευράκης, Μ. Τζεδάκης, Π. Χατζάκης



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

### To cite this article:

Βασιλικογιαννάκης Μ., Βρεκούση Α., Γαλανάκη Ε., Δρετάκη Κ., Λυμπινάκης Μ., Καραγιάννης Α., Κοτούπας Η., Κουμουλάς Φ., Κουράτορας Μ., Μακρή Ι., Μανωλίτσης Ι., Ξηραδάκης Μ., Πλευράκης Ι., Τζεδάκης Μ., & Χατζάκης Π. (2021). Κλιματική αλλαγή και δραστηριότητες στην τάξη μας. *Open Schools Journal for Open Science*, 4(1). <https://doi.org/10.12681/osj.26509>

# Κλιματική αλλαγή και δραστηριότητες στην τάξη μας

Βασιλικογιαννάκης Μ<sup>1</sup>, Βρεκούση Α.<sup>1</sup>, Γαλανάκη Ε.<sup>1</sup>, Δρετάκη Κ.<sup>1</sup>, Λυμπινάκης Μ.<sup>1</sup>, Καραγιάννης Α.<sup>1</sup>, Κοτούπας Η.<sup>1</sup>, Κουμουλάς Φ.<sup>1</sup>, Κουράτορας Μ.<sup>1</sup>, Μακρή Ι.<sup>1</sup>, Μανωλίτσης Ι.<sup>1</sup>, Ξηραδάκης Μ.<sup>1</sup>, Πλευράκης Ι.<sup>1</sup>, Τζεδάκης Μ<sup>1</sup>, Χατζάκης Π<sup>1</sup>, Μ Ελευθερίου<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Πρότυπο Γυμνάσιο Ηρακλείου, Κρήτη, Ελλάδα

<sup>2</sup>Φυσικός, Γυμνάσιο Λιμένος Χερσονήσου, Κρήτη, Ελλάδα

## Εισαγωγή

Στο παρόν άρθρο παρουσιάζουμε πώς προσεγγίσαμε το θέμα της κλιματικής αλλαγής και πώς μπορούμε να ερευνήσουμε τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται αυτό το φαινόμενο. Η πρότασή μας υλοποιήθηκε ως όμιλος τη σχολική χρονιά 2018-19 στο Πρότυπο Γυμνάσιο Ηρακλείου. Ο όμιλος διήρκεσε 42 ώρες (ένα δίωρο για 21 εβδομάδες). Ασχοληθήκαμε με πολλά θέματα όπως το πώς ορίζεται το κλίμα και πώς υπολογίζουμε τη μέση τιμή της θερμοκρασίας μιας πόλης για ένα διάστημα ετών, πώς κινούνται οι άνεμοι και πόσο έχει ανέβει η θερμοκρασία των ωκεανών τα τελευταία χρόνια. Με τη βοήθεια απλών δραστηριοτήτων κατανοήσαμε πώς θερμαίνεται το έδαφος και πώς οι υδάτινοι όγκοι της γης. Επίσης χρησιμοποιήσαμε δεδομένα από τους δορυφόρους Sentinels του Ευρωπαϊκού έργου Copernicus. Πραγματοποιήσαμε δραστηριότητες οι οποίες βασίζονται σε πρότυπες δραστηριότητες οι οποίες έχουν αναπτυχθεί στα αποθετήρια του [space-awareness.org](http://space-awareness.org), και της ESA (European Space Agency). Επιπρόσθετα δημιουργήσαμε και κάποιες δικές μας δραστηριότητες. Κατά τη διάρκεια του ομίλου ασχοληθήκαμε με το πρόβλημα της λειψυδρίας που αντιμετωπίζει το Ηράκλειο και πήραμε μέρος στον διαγωνισμό της ESA climate-detectives. Πιστεύουμε ότι μέσα από αυτές τις δραστηριότητες όχι μόνο μάθαμε για την κλιματική αλλαγή αλλά ευαισθητοποιηθήκαμε σε αυτό το τόσο σημαντικό πρόβλημα. Στη συνέχεια θα δείξουμε τον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιήσαμε τις δραστηριότητες αυτές καθώς και τα αποτελέσματά μας σε κάθε δραστηριότητα.

## Πρόλογος

Η κλιματική αλλαγή είναι ένα πολύ σημαντικό θέμα το οποίο δυστυχώς δεν αναπτύσσεται στο αναλυτικό πρόγραμμα των Φυσικών Επιστημών στο Ελληνικό Σχολείο. Με την παρούσα εργασία προτείνουμε στόχους και δραστηριότητες ώστε να μπορούν να υλοποιηθούν είτε ως σχολικό πρόγραμμα είτε ως αυτοτελής διδασκαλία στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση πχ στο μάθημα της Γεωγραφίας όπως επίσης θα μπορούσαν οι δραστηριότητες αυτές να τροποποιηθούν και να πραγματοποιηθούν στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Οι δραστηριότητες βρίσκονται κυρίως στο αποθετήριο του [space-awareness.org](http://space-awareness.org)<sup>1</sup> και στο αποθετήριο της ESA<sup>2</sup> (European Space Agency).

Χρειαστήκαμε κάποια απλά υλικά, υπολογιστή και σύνδεση στο διαδίκτυο. Αναρωτηθήκαμε για πολλά θέματα αλλά πιστεύουμε ότι ευαισθητοποιηθήκαμε επίσης αρκετά. Ρωτήσαμε τους γονείς μας και την ευρύτερη οικογένειά μας για να απαντήσουμε σε ερωτήματα όσον αφορά τον διαγωνισμό της ESA. Χρησιμοποιήσαμε διάφορες πηγές πληροφοριών για την κλιματική αλλαγή όπως αυτή της NASA<sup>3</sup> και της Ευρωπαϊκής Επιτροπής<sup>4</sup>.

## Στόχοι του ομίλου

Ξεκινήσαμε με φωτογραφίες από διάφορα μέρη του κόσμου στις οποίες είναι εμφανείς οι αλλαγές λόγω της κλιματικής αλλαγής στο πέρασμα του χρόνου. Επίσης βρήκαμε πληροφορίες για τις διαφορετικές συνθήκες στις οποίες ζουν τα τελευταία χρόνια οι κάτοικοι της Ευρώπης<sup>4</sup>. Γνωρίσαμε ποιοι είναι οι παράγοντες για να διατηρείται η ζωή στη γη αλλά και σε κάθε πλανήτη ο οποίος μπορεί να φιλοξενήσει ζωή. Μάθαμε πώς ορίζεται το κλίμα και πώς έχουν οριστεί οι κλιματικές ζώνες της γης, καθώς και πώς υπολογίζονται οι μέσες τιμές για τη θερμοκρασία και τον υετό και γενικά για τις κατακρημνίσεις. Παρατηρήσαμε επίσης τι συμβαίνει στις αέριες μάζες της γης και πώς σχηματίζονται τα νέφη και οι τυφώνες στα διάφορα στρώματα της ατμόσφαιρας. Ανακαλύψαμε πώς θερμαίνεται η γη και πώς η ατμόσφαιρα. Ψάξαμε στη βιβλιογραφία για τον ρόλο των ωκεανών όσον αφορά την απορρόφηση της θερμότητας. Μέσα από την πολύ εύχρηστη πλατφόρμα του Ευρωπαϊκού έργου Copernicus αναζητήσαμε δεδομένα για τους δορυφόρους Sentinels και τα οπτικοποιήσαμε. Μάθαμε να διαβάζουμε και να αναλύουμε γραφικές παραστάσεις της επιφανειακής θερμοκρασίας των θαλασσών ώστε να μπορούμε να βγάλουμε τα συμπεράσματά μας. Συζητήσαμε για το φαινόμενο του θερμοκηπίου, όπως επίσης και για το ποιες χημικές ενώσεις κυριαρχούν στην ατμόσφαιρα, όπως είναι το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο, το όζον. Μέσα από μια πολύ απλή δραστηριότητα κατανοήσαμε πώς λιώνουν οι πάγοι του Βόρειου και του Νότιου πόλου και τι είναι το όξινο νερό. Επίσης πληροφορηθήκαμε πώς μετράνε οι δορυφόροι την θερμοκρασία αλλά και τις συγκεντρώσεις των διάφορων χημικών ενώσεων της ατμόσφαιρας με τη μέθοδο της τηλεανίχνευσης. Οι παραπάνω στόχοι επιτεύχθηκαν μέσα από απλές δραστηριότητες όπως θα δείξουμε.

## Δραστηριότητες

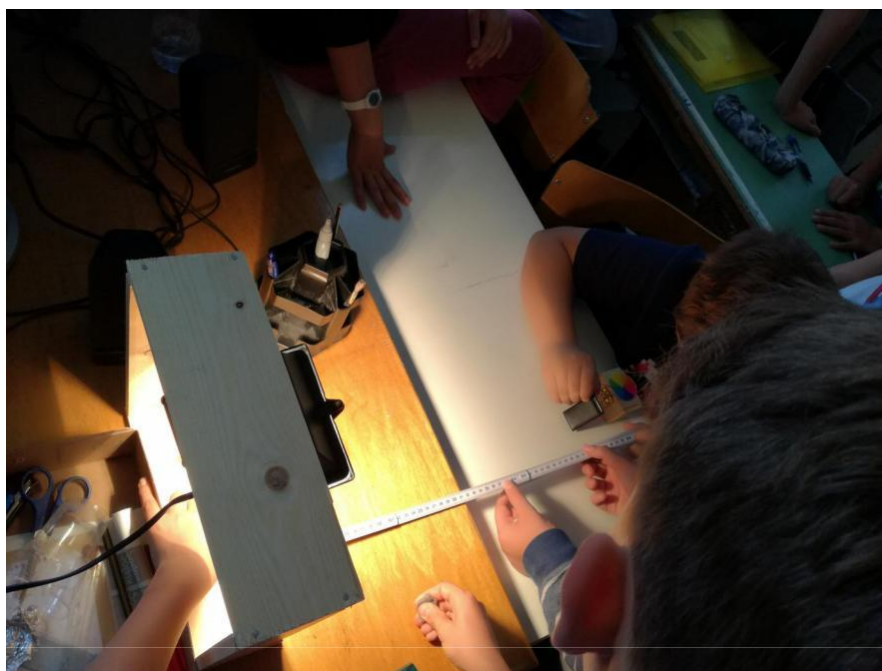
### 1<sup>η</sup> δραστηριότητα

Ασχοληθήκαμε με το τι σημαίνει ζωή στη γη και τι θα πρέπει να προσέξουμε ώστε να τη διατηρήσουμε. Για αυτόν τον λόγο πραγματοποιήσαμε την πρώτη δραστηριότητα<sup>2</sup> η οποία είχε σχέση με την κατοικήσιμη ζώνη όπως ορίζεται για την περίπτωση ενός εξωπλανήτη. Με τη βοήθεια μιας λάμπας, ενός μοτέρ και ενός φωτοβολταϊκού πάνελ προσομοιώσαμε τον ήλιο και τη γη και παρατηρήσαμε πώς αν είναι μακριά το φως το μοτεράκι δεν γυρνάει (Εικόνα 1). Για τρεις διαφορετικές φωτεινότητες της λάμπας μετρήσαμε την οριακή απόσταση στην οποία το μοτεράκι γυρνάει και δημιουργήσαμε τη γραφική παράσταση της φωτεινότητας συναρτήσεως της απόστασης λάμπας-μοτέρ. Όσο πιο φωτεινό είναι το υποτιθέμενο άστρο τόσο πιο μακριά θα πρέπει να είναι ο πλανήτης που δυνητικά θα μπορούσε να φιλοξενεί ζωή αλλά φυσικά όχι και πολύ μακριά ώστε ο πλανήτης να δέχεται την ηλιακή ακτινοβολία και να μπορούν οι φυτικοί οργανισμοί να φωτοσυνθέτουν. Εργαστήκαμε στην πρώτη αυτή δραστηριότητα όλοι μαζί έχοντας ο καθένας διαφορετικό ρόλο. Δύο συμμαθητές μας ήταν υπεύθυνοι για τον ροοστάτη της λάμπας

και άλλοι τρεις ήταν του μήκους με την συμμαθητές

υπεύθυνοι για την μέτρηση μετροταινία. Οι υπόλοιποι

μας ήταν υπεύθυνοι για τη δημιουργία της γραφικής παράστασης. Επειδή όλοι θέλαμε να μετρήσουμε, να αλλάξουμε τη φωτεινότητα και να ζωγραφίσουμε τη γραφική παράσταση, δουλέψαμε κυκλικά στις τρεις διαφορετικές μετρήσεις ώστε να περάσουμε όλοι από τους ρόλους αυτούς.



Εικόνα 1: Μετρώντας την οριακή απόσταση λάμπας-μοτέρ στην οποία το μοτερ δουλεύει.

## 2<sup>η</sup> δραστηριότητα

Στη συνέχεια αναρωτηθήκαμε ποια είναι τα αίτια της θέρμανσης της ατμόσφαιρας, γιατί ο θερμός αέρας ανεβαίνει πάνω, και πραγματοποιήσαμε την δεύτερη δραστηριότητα<sup>2</sup> όπου φτιάξαμε έναν αυτοσχέδιο πύργο με έλικα ώστε να μπορεί να κινηθεί αν μπει ένα ρεσώ με κεράκι στο κάτω μέρος του πύργου ή αν θερμανθεί ο πύργος με μια λάμπα (Εικόνα 2). Σε αυτή τη δραστηριότητα δουλέψαμε ομαδοσυνεργατικά και κάθε ομάδα των τεσσάρων μαθητών δημιουργήσαμε έναν αυτοσχέδιο πύργο. Η κάθε ομάδα πήρε τον αυτοσχέδιο πύργο και έβαλε την λάμπα ώστε να διαπιστώσει τι γίνεται με τον ζεστό αέρα. Μιλήσαμε επίσης για τα στρώματα της ατμόσφαιρας και για το πώς κινούνται οι άνεμοι στη γη. Με τη βοήθεια ειδικής προσομοίωσης<sup>5</sup> παρατηρήσαμε πώς αλλάζει η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας ανάλογα με το ύψος.



Εικόνα 2: Παρατηρούμε πώς ο ζεστός αέρας ανεβαίνει προς τα πάνω με μια απλή κατασκευή.

### 3<sup>η</sup> δραστηριότητα

Στην επόμενη συνάντηση αναρωτηθήκαμε πώς ορίζεται το κλίμα γενικά και τι κλίμα έχει τοπικά μια περιοχή πχ η πόλη του Ηρακλείου στην οποία ζούμε. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Μετεωρολογίας<sup>6</sup> δίνει τον ορισμό του κλίματος ο οποίος για να καθορισθεί θα πρέπει να γίνει η μέση τιμή των τιμών για 30 χρόνια, π.χ. για τη θερμοκρασία χρειαζόμαστε δεδομένα τριάντα χρόνων. Για αυτόν τον λόγο βρήκαμε δεδομένα από την ΕΜΥ <sup>7</sup> (Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία) για την πόλη του Ηρακλείου και υπολογίσαμε τη μέση τιμή για τη μέγιστη θερμοκρασία της πόλης για 30 χρόνια (3η δραστηριότητα<sup>2</sup>). Εργαστήκαμε σε ομάδες και διαπιστώσαμε μια εμφανή αύξηση της μέγιστης θερμοκρασίας (ανά δεκαετία) όχι μόνο στην πόλη του Ηρακλείου αλλά και σε άλλες πόλεις της Ελλάδας κάνοντας τους ανάλογους υπολογισμούς. Επίσης βρήκαμε από την ίδια ιστοσελίδα της ΕΜΥ τα δεδομένα των μέσων τιμών των κατακρημνίσεων της πόλης του Ηρακλείου για κάθε μήνα και για περίοδο τριάντα χρόνων και φτιάξαμε τη γραφική παράσταση της μέσης τιμής των κατακρημνίσεων συναρτήσεως του μήνα. Παρατηρήσαμε ότι στη πόλη του Ηρακλείου οι κατακρημνίσεις είναι ελάχιστες τον μήνα Αύγουστο.

### 4<sup>η</sup> δραστηριότητα

Στην επόμενη συνάντηση ασχοληθήκαμε με τα ανοιχτά δεδομένα που προσφέρει η πλατφόρμα του Ευρωπαϊκού προγράμματος Copernicus<sup>8</sup>. Μέσα από την πλατφόρμα αυτή των ανοιχτών δεδομένων μπορούμε να έχουμε πρόσβαση σε δεδομένα των δορυφόρων Sentinels ακόμα και για αρκετά χρόνια πίσω. Οι δορυφόροι αυτοί μετράνε πολλές διαφορετικές παραμέτρους όπως πχ την επιφανειακή θερμοκρασία των ωκεανών και του εδάφους (π.χ. Sentinel-3) ή μας παρέχουν ατμοσφαιρικές μετρήσεις όπως για το όζον, για το διοξείδιο του αζώτου κτλ. (π.χ. Sentinel-5P). Ψάξαμε διάφορα δεδομένα των δορυφόρων και βρήκαμε επίσης μέσα από αυτά τα δεδομένα πώς η βλάστηση της Κρήτης αλλάζει κατά την διάρκεια του χειμώνα και του καλοκαιριού. Επίσης ψάξαμε τα δεδομένα των δορυφόρων κατά τη διάρκεια ημερών όπου νότιοι άνεμοι έπνεαν στην περιοχή της Κρήτης.

### 5<sup>η</sup> δραστηριότητα

Στη συνέχεια γνωρίσαμε πώς οι ωκεανοί απορροφούν μεγάλο ποσό θερμότητας χωρίς να ανεβαίνει σημαντικά η δική τους θερμοκρασία. Ο ρόλος των ωκεανών είναι περίπλοκος γιατί εκεί παράγονται υδρατμοί οι οποίοι διαφεύγουν στην ατμόσφαιρα, όπως επίσης στους ωκεανούς το διοξείδιο του άνθρακα διαλύεται. Με την πέμπτη δραστηριότητα<sup>2</sup> διαπιστώσαμε ότι οι ωκεανοί μπορούν να απορροφήσουν μεγάλο ποσό θερμότητας χωρίς να ανέβει η θερμοκρασία τους ενώ αν θερμανθεί η ατμόσφαιρα η θερμοκρασία της τελευταίας ανεβαίνει σημαντικά. Σε αυτήν την δραστηριότητα βάλουμε νερό μέσα σε ένα μπαλόνι και αέρα μέσα σε ένα άλλο μπαλόνι. Ανάψαμε κεριά κάτω από το κάθε μπαλόνι και παρατηρήσαμε πόσο πιο πολύ αντέχει το μπαλόνι το οποίο έχει νερό. Αυτή η δραστηριότητα πραγματοποιήθηκε μετωπικά από την καθηγήτρια.

### 6<sup>η</sup> δραστηριότητα

Έπειτα μελετήσαμε γραφικές παραστάσεις από την Εθνική Διοίκηση των Ωκεανών και της Ατμόσφαιρας των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής<sup>9</sup> της μέσης επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας για τα έτη 1880 μέχρι 2015 και είναι εμφανής μια αυξητική τάση της θερμοκρασίας από τα έτη 1980 και μετά. Στην έκτη δραστηριότητα<sup>2</sup> βάλουμε ποσότητες άμμου και νερού σε δύο μικρά δοχεία και τοποθετήσαμε μια λάμπα να ώστε να ζεσταίνονται ταυτόχρονα τις ποσότητες αυτές (Εικόνα 3). Δημιουργήσαμε τις γραφικές παραστάσεις της θερμοκρασίας του νερού και της άμμου συναρτήσει του χρόνου και διαπιστώσαμε ότι η άμμος θερμαίνεται περισσότερο και γρηγορότερα από ότι το νερό. Το νερό αντιδρά πιο αργά λόγω της μεγάλης θερμοχωρητικότητάς του όπως είδαμε και στην πέμπτη δραστηριότητα.



Εικόνα 3: Μέτρηση θερμοκρασίας σε άμμο και νερό. Ζεσταίνουμε τα δοχεία με μια λάμπα.

### 7<sup>η</sup> δραστηριότητα

Με την έβδομη δραστηριότητα<sup>2</sup> μελετήσαμε πώς μειώνεται η θερμοκρασία του νερού με το βάθος. Και σε αυτήν την περίπτωση με τη βοήθεια μιας λάμπας και ενός θερμομέτρου μετρήσαμε σε διάφορα βάθη τη θερμοκρασία του νερού ενός ποτηριού. Διαπιστώσαμε ότι η επιφάνεια του νερού ζεσταίνεται περισσότερο από ότι τα βαθύτερα στρώματα. Επίσης μελετήσαμε τι

θερμοκρασίες έχει ο ωκεανός σε μικρά και μεγάλα βάθη καθώς και τι θερμοκρασίες έχουν οι λίμνες σε μεγάλα και μικρά βάθη.

#### 8<sup>η</sup> δραστηριότητα

Στην όγδοη δραστηριότητα με τη βοήθεια ενός θερμομέτρου υπέρυθρων μετρήσαμε τη θερμοκρασία διαφόρων επιφανειών αφού οι τελευταίες έχουν θερμανθεί. Για το σκοπό αυτό είχαμε διαφορετικού χρώματος χαρτόνια. Σε αυτή τη δραστηριότητα όλοι μετρήσαμε τις επιφάνειες με το θερμομέτρο περνώντας κυκλικά από τα υλικά της δραστηριότητας. Διαπιστώσαμε ότι το μαύρο χαρτόνι έχει πιο μεγάλη θερμοκρασία από τα άλλα χαρτόνια. Επίσης πραγματοποιήσαμε το ίδιο με επιφάνειες όπως ξύλο, γρασίδι, νερό και τσιμέντο. Το τσιμέντο έχει πιο μεγάλη θερμοκρασία αν θερμανθεί από το γρασίδι ή το νερό. Αυτό μας δείχνει πως οι πόλεις που έχουν πολύ τσιμέντο αποκτούν μεγάλες θερμοκρασίες το καλοκαίρι.

#### 9<sup>η</sup> δραστηριότητα

Στη συνέχεια μελετήσαμε το φαινόμενο του θερμοκηπίου στη γη αλλά στον πλανήτη της Αφροδίτης με τη βοήθεια της προσομοίωσης του θερμοκηπίου από το phet<sup>10</sup>. Σε αυτή τη δραστηριότητα αλλάζαμε τις παραμέτρους πχ των νεφών ή της σύστασης των αερίων και παρατηρούσαμε την αλλαγή στη θερμοκρασία. Επιπρόσθετα με την προσομοίωση που δείχνει πώς απορροφούν τα μόρια την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία επίσης από το phet<sup>10</sup> διαπιστώσαμε πώς ταλαντώνονται τα διάφορα αυτά μόρια στον χώρο και ποια από αυτά μπορούν να παίξουν ρόλο στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Οι προσομοιώσεις προβλήθηκαν στον διαδραστικό πίνακα και ένας – ένας από εμάς αλλάζαμε τις παραμέτρους και παρατηρούσαμε τις αλλαγές.

#### 10<sup>η</sup> δραστηριότητα

Σε επόμενη εβδομάδα μελετήσαμε πώς λιώνουν οι πάγοι στον Βόρειο πόλο και πώς στον Νότιο πόλο μέσα από συγκεκριμένη δραστηριότητα<sup>12</sup>(δέκατη δραστηριότητα). Σε αυτή τη δραστηριότητα είχαμε δύο ποτήρια με νερό. Βάλαμε αρχικά ένα παγάκι στο πρώτο ποτήρι και στο δεύτερο ποτήρι τοποθετήσαμε πλέγμα (τούλι) και βάλαμε το παγάκι πάνω στο τούλι. Ανάψαμε μια λάμπα ώστε να επιταχύνουμε το λιώσιμο του πάγου. Αρχικά είχαμε σημειώσει τη στάθμη του νερού. Διαπιστώνουμε ότι ο πάγος όταν λειώνει στο Βόρειο πόλο δεν αυξάνει τη στάθμη του νερού ενώ στο Νότιο πόλο συμβαίνει το αντίθετο. Με χρονόμετρο μετρήσαμε πιο παγάκι λιώνει πιο γρήγορα και καταγράψαμε τους αντίστοιχους χρόνους στα δύο ποτήρια. Επίσης πραγματοποιήσαμε την ίδια δραστηριότητα με αλατισμένο νερό ώστε να προσομοιώσουμε τις θάλασσες με περιεκτικότητα στο αλάτι 3,3%. Η δραστηριότητα έγινε με τη βοήθεια όλων των μαθητών στο μετωπικό πείραμα .

#### 11η δραστηριότητα

Επίσης εξετάσαμε πώς τα θερμικά ρεύματα των ωκεανών παίζουν ρόλο στο τοπικό κλίμα διαφόρων περιοχών της γης<sup>13</sup>(ενδέκατη δραστηριότητα) . Σε αυτή τη δραστηριότητα είχαμε δύο ποτήρια με νερό και για να προσομοιώσουμε τους ωκεανούς βάλαμε την κατάλληλη ποσότητα αλατιού και το διαλύσαμε μέσα στο νερό. Έπειτα βάλαμε μικρή ποσότητα ζεστού νερού στο ένα ποτήρι και μικρή ποσότητα κρύου νερού στο άλλο. Το ζεστό και το κρύο νερό ήταν χρωματισμένα με χρώματα ζαχαροπλαστικής ώστε να δούμε που πάει το κρύο νερό και που το ζεστό. Μιλήσαμε

### 12<sup>η</sup> δραστηριότητα

Στην δωδέκατη δραστηριότητα μελετήσαμε τον κύκλο του άνθρακα και το πόσο όξινο μπορεί να είναι το νερό των ωκεανών<sup>2</sup>(δωδέκατη δραστηριότητα). Σε αυτή τη δραστηριότητα διαπιστώσαμε αρκετά εύκολα ότι το διοξείδιο του άνθρακα το οποίο εκπνέουμε είναι όξινο. Μιλήσαμε για τα υδάτινα οικοσυστήματα και ποιες είναι οι επιπτώσεις σε αυτά όταν το νερό γίνει όξινο (πχ από την όξινη βροχή).

### 13<sup>η</sup> δραστηριότητα

Στην τελευταία δραστηριότητα (13<sup>η</sup> δραστηριότητα<sup>2</sup>) συζητήσαμε πώς οι δορυφόροι μετράνε τις χημικές ενώσεις που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα με την τηλεμετρία. Για αυτόν τον λόγο κατασκευάσαμε χάρτες, σε ομάδες των τεσσάρων, από αριθμητικά δεδομένα.

Κατά τη διάρκεια όλων αυτών εβδομάδων δουλεύαμε παράλληλα το πρόβλημα της λειψυδρίας και για αυτόν τον λόγο ρωτήσαμε τους γονείς μας και τους παππούδες μας κατά πόσο έχει αλλάξει το κλίμα στην ευρύτερη περιοχή του νομού Ηρακλείου. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο Αναποδάρης ποταμός στη Μεσσαρά έχει αλλάξει δραματικά τα τελευταία 40 χρόνια όπως μάθαμε από τους συγγενείς μας.

### **Συμπεράσματα**

Στον όμιλο πραγματοποιήσαμε στο σύνολο 13 πολύ απλές δραστηριότητες με τις οποίες μάθαμε βιωματικά τις διαφορετικές παραμέτρους με τις οποίες συντελείται η κλιματική αλλαγή. Αυτές οι δραστηριότητες μπορούν αρκετά εύκολα να τροποποιηθούν και να πραγματοποιηθούν ακόμα και στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Είχαμε επίσης μέσα από αυτόν τον όμιλο την ευκαιρία να συμμετάσχουμε στο young-climathon το οποίο πραγματοποιήθηκε από το ΙΤΕ και την ομάδα κλίματος του ιδρύματος. Σε αυτή τη δράση παρακολουθήσαμε διαλέξεις από ειδικούς

επιστήμονες και έπειτα δουλέψαμε σε ομάδες και προσπαθήσαμε να δώσουμε λύσεις σε διάφορα περιβαλλοντικά θέματα όπως πχ αυτά της ξηρασίας. Τέλος συζητήσαμε με τους συγγενείς μας και τους ρωτήσαμε πώς ήταν το κλίμα πριν 40 και 50 χρόνια. Με τη βοήθεια αυτών των πληροφοριών συμμετείχαμε στον διαγωνισμό της ESA. Η εργασία μας βρίσκεται στον υπερσύνδεσμο<sup>14</sup>. Πιστεύουμε ότι καταφέραμε μέσα από αυτές τις εβδομάδες και τις δραστηριότητες να μάθουμε για πολλά φυσικά φαινόμενα και να συνδέσουμε τις προϋπάρχουσες γνώσεις μας με τις καινούργιες μέσα από το πολύ σοβαρό θέμα της κλιματικής αλλαγής. Τέλος ευαισθητοποιηθήκαμε εμπλέκοντας και τους συγγενείς μας σε αυτό το πρόβλημα. Ευελπιστούμε ότι όλες αυτές οι δραστηριότητες θα μπου στο αναλυτικό πρόγραμμα του Ελληνικού σχολείου και ότι η γενιά μας θα βοηθήσει έμπρακτα στην προστασία του περιβάλλοντος.



## Βιβλιογραφία

- <sup>1</sup> European Space Agency, <https://www.esa.int/>
- <sup>2</sup> <http://www.space-awareness.org/el/>
- <sup>3</sup> NASA, <https://www.nasa.gov/>
- <sup>4</sup> <https://ec.europa.eu/>
- <sup>5</sup> <https://applets.kcvs.ca/atmosphere/atmosphere.html>
- <sup>6</sup> <https://public.wmo.int/en>
- <sup>7</sup> <http://www.hnms.gr/emy/el/>
- <sup>8</sup> <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>
- <sup>9</sup> <https://www.noaa.gov/>
- <sup>10</sup> <https://phet.colorado.edu/el/simulation/legacy/greenhouse>
- <sup>11</sup> [https://phet.colorado.edu/sims/html/molecules-and-light/latest/molecules-and-light\\_el.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/molecules-and-light/latest/molecules-and-light_el.html)
- <sup>12</sup> [https://www.esa.int/Education/Teachers\\_Corner/The\\_greenhouse\\_effect\\_and\\_its\\_consequences\\_-\\_Investigating\\_global\\_warming\\_Teach\\_with\\_space\\_G03](https://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/The_greenhouse_effect_and_its_consequences_-_Investigating_global_warming_Teach_with_space_G03)
- <sup>13</sup> [https://www.esa.int/Education/Teachers\\_Corner/Highways\\_of\\_the\\_Ocean\\_s-Sea\\_currents\\_and\\_the\\_connection\\_to\\_climate\\_TEACH\\_WITH\\_SPACE\\_G02](https://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Highways_of_the_Ocean_s-Sea_currents_and_the_connection_to_climate_TEACH_WITH_SPACE_G02)
- <sup>14</sup> <https://padlet.com/mar07ia/jkl7wzkyruh1>