

## «ΖΩΝΤΑΣ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ». ΜΙΑ ΠΟΛΥΠΛΕΥΡΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ ΣΤΗ ΓΗ

**ΠΙΕΡΡΑΤΟΣ Θ.<sup>1</sup>, ΚΟΛΤΣΑΚΗΣ Ε.<sup>1</sup>, και ΔΟΝΤΣΙΔΗΣ Ν.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Γυμνάσιο Ευρωπού Δ/ση Δ/θμιας Εκπαίδευσης Κιλκίς  
e-mail: [pierratos@sch.gr](mailto:pierratos@sch.gr)

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο πλαίσιο του συγκεκριμένου προγράμματος, το οποίο χρηματοδοτήθηκε από το ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ που διαχειρίζεται το Πανεπιστήμιο Αιγαίου, η ομάδα μας κινήθηκε γύρω από τέσσερις άξονες: α) την ηλιακή ενέργεια και τις ηλιακές κατασκευές, β) την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας, και ιδιαίτερα της υπεριώδους, στην υγεία μας και στο περιβάλλον, γ) την καταλυτική δράση των ηλιακών φαινομένων στη δημιουργία του διαστημικού καιρού, και δ) την εξέλιξη των αντιλήψεων για τον Ήλιο κατά την πρόοδο των ανθρώπινου πολιτισμού, από διάφορους λαούς σε όλο τον κόσμο. Μέσα από τις διάφορες δραστηριότητες οι μαθητές ενημέρωσαν την τοπική κοινωνία για τις εναλλακτικές μορφές ενέργειας και τους κινδύνους της υπεριώδους ακτινοβολίας. Κατασκεύασαν ηλιακούς φούρνους, μοντέλα ηλιακού σπιτιού και αυτοκινήτου. Έγραψαν, σκηνοθέτησαν και έπαιξαν ένα θεατρικό δρώμενο με θέμα την επίδραση του Ήλιου στη Γη και τις απόψεις των καθημερινών ανθρώπων. Συνέταξαν ερωτηματολόγια, επεξεργάστηκαν στοιχεία στους υπολογιστές, έγραψαν ενημερωτικά φυλλάδια, αρθρογράφησαν στην ηλεκτρονική σχολική εφημερίδα. Συμμετείχαν σε πανελλήνιο διαγωνισμό με θέμα «Ήλιος – Γη». Πληροφορίες σχετικές με τις παραπάνω δραστηριότητες, καθώς και σύντομη παρουσίαση του προγράμματος, έχουν αναρτηθεί στο διαδίκτυο.

**PIERRATOS. TH, KOLTSAKIS, E., and DONTSIDIS N.**

e-mail: [pierratos@sch.gr](mailto:pierratos@sch.gr)

### ABSTRACT

Within the framework of this particular project, which was financed by ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ, conducted by the Aegean University, we focused on four aspects: a. solar energy and solar constructions, b. the influence of solar radiation on our health and the environment, c. the dramatic effect of solar phenomena on the formation of the space weather, d. the evolution of the theories concerning the Sun throughout the human history. Through different activities, the students have informed the local community about the alternatives forms of energy and the dangers of ultraviolet radiation. They have also built solar ovens, models of solar houses and cars. They have written, directed and played a theatrical play on the subject of the impact of the Sun on the Earth and every day people's points of view. Besides, they have made out questionnaires, they have elaborated data on computers, they have written informative leaflets and articles for the school magazine. They have participated in a Pan-hellenic competition on the subject of "the Sun – the Earth". You can find any relevant information regarding all the above as well as a brief presentation of the project on the internet

**Λέξεις κλειδιά:** Ήλιος, ηλιακή ενέργεια, διαθεματικότητα, διαστημικός καιρός, υπεριώδης ακτινοβολία, δοξασίες.

## 1. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΘΕΜΑΤΟΣ

Το έναυσμα για το σχηματισμό της ομάδας περιβαλλοντικής εκπαίδευσης έδωσε η προκήρυξη του πανελλήνιου διαγωνισμού περιβαλλοντικών ομάδων με θέμα τη σχέση Γης και Ήλιου που διοργάνωσε η Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Δωδεκανήσου. Οι μαθητές που ενδιαφέρθηκαν να συμμετάσχουν κλήθηκαν να προτείνουν θέματα που έκριναν ότι είχαν ενδιαφέρον και ήταν σχετικά πρωτότυπα. Η επιλογή του συγκεκριμένου θέματος έγινε προκειμένου:

- Ø Να καταδειχθεί το τεράστιο ενεργειακό περιεχόμενο της πρακτικά ανεξάντλητης ηλιακής ενέργειας, ώστε να ευαισθητοποιήσουμε την τοπική αλλά και την ευρύτερη κοινωνία ως προς την ανάγκη χρήσης της.
- Ø Να ικανοποιηθεί το ιδιαίτερο ενδιαφέρον των μαθητών για το διάστημα και την αστρονομία.
- Ø Να αναδειχθεί μια άγνωστη στους περισσότερους, πτυχή του Ήλιου, ο οποίος επηρεάζει τον πλανήτη μας με τρόπους που έχουμε ανακαλύψει μόλις τις τελευταίες δεκαετίες

## 2. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Κατά το σχεδιασμό του προγράμματος τέθηκαν οι παρακάτω στόχοι για τους μαθητές μας, ταξινομημένοι σε τέσσερις κατηγορίες:

### Γνωστικοί

- Να ενημερωθούν για την επίδραση του Ήλιου στον άνθρωπο και το περιβάλλον.
- Να ενημερωθούν για την προστασία που μας παρέχει το στρώμα του όζοντος και την καταστροφή που αυτό υφίσταται λόγω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων.
- Να γνωρίσουν τις εναλλακτικές μορφές ενέργειας και ιδιαίτερα την ηλιακή ενέργεια.
- Να επεξεργαστούν δεδομένα με τη χρήση λογισμικού.
- Να αναζητήσουν και να αξιολογήσουν πληροφορίες από βιβλιογραφικές πηγές και το διαδίκτυο.

### Συναισθηματικοί

- Να ευαισθητοποιηθούν σχετικά την καταστροφή του όζοντος αλλά και τη χρήση εναλλακτικών μορφών ενέργειας.
- Να νιώσουν το δέος μπροστά στα γιγάντιας κλίμακας φυσικά φαινόμενα που συμβαίνουν στη διαστημική γειτονιά μας και μας επηρεάζουν άμεσα.
- Να γοητευτούν από τη φαντασία και τις δοξασίες των αρχαίων λαών σχετικά με τη φύση του Ήλιου.

### Ψυχοκινητικοί

- Να κατασκευάσουν ηλιακές κατασκευές.
- Να κατασκευάσουν ένα μαγνητόμετρο με απλά υλικά μέσα, για να καταγράψουν το γήινο μαγνητικό πεδίο και τις μεταβολές που υφίσταται λόγω έντονων ηλιακών φαινομένων.
- Να χειριστούν υπολογιστές αλλά και γενικά ψηφιακές συσκευές (κάμερες, φωτογραφικές μηχανές, σαρωτές, εκτυπωτές,...) προκειμένου να ετοιμάσουν και να παρουσιάσουν τα αποτελέσματα της εργασίας τους.
- Να παρατηρήσουν τον Ήλιο με τηλεσκόπιο.
- Να οργανώσουν μια έκθεση ηλιακών κατασκευών.

### Διάφοροι

- Να ασκηθούν σε ομαδικές εργασίες.

- Να συμμετάσχουν ισότιμα σε συζητήσεις, να αναλάβουν πρωτοβουλίες και να έρθουν σε επαφή με τις τοπικές αρχές και κοινωνία, προκειμένου να αναδείξουν μια γενικότερη περιβαλλοντική συνείδηση.
- Να επισκεφτούν χώρους όπως τα Αστεροσκοπεία Θεσσαλονίκης και Αθήνας αλλά και το Ευγενίδειο Πλανητάριο, προκειμένου να γνωρίσουν επιστημονικά ιδρύματα της χώρας μας.
- Να ενημερωθούν άμεσα από ειδικούς και να γνωρίσουν με την ευκαιρία διάφορα επαγγέλματα.
- Να αναδείξουν την προσωπικότητά τους μέσα από τον τρόπο που αντιμετωπίζουν τα περιβαλλοντικά προβλήματα.

### 3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Το πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο του σχεδίου εργασίας (μέθοδος project) καθώς και με μελέτη πεδίου. Αφού επιλέχθηκε το θέμα και καθορίστηκαν οι στόχοι, οι μαθητές χωρίστηκαν σε 4 υποομάδες εργασίας και μοιράστηκαν αρμοδιότητες ανάλογα με τις ικανότητες και τις κλίσεις του καθενός. Στη συνέχεια αναζητήθηκαν βιβλιογραφικές πηγές στη σχολική βιβλιοθήκη αλλά και σχετικό πληροφοριακό υλικό στο διαδίκτυο. Προτάθηκαν διάφορες δραστηριότητες, προγραμματίστηκε και πραγματοποιήθηκε η υλοποίηση όσων επιλέχθηκαν. Οργανώθηκαν επισκέψεις, πειραματικές δραστηριότητες και παρουσιάστηκε θεατρικό δρώμενο. Σχεδιάστηκαν ερωτηματολόγια και ενημερωτικό φυλλάδιο. Στο πλαίσιο της διαθεματικότητας του προγράμματος υπήρξε συνεργασία με την καθηγήτρια των Καλλιτεχνικών για το σχεδιασμό αφισών, με την καθηγήτρια Μουσικής για την ενορχήστρωση τραγουδιού που συνέθεσαν οι μαθητές, και με την καθηγήτρια των Αγγλικών για τη μετάφραση κειμένων.

### 4. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Οι δραστηριότητες που πραγματοποίησε η ομάδα μας είναι, περιληπτικά, οι εξής:

- Ø Συμμετοχή στον Πανελλήνιο διαγωνισμό που πραγματοποιήθηκε υπό την αιγίδα του Υπουργείου Παιδείας από τη Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Δωδεκανήσου, με θέμα τη σχέση Γης-Ήλιου. Συγκεκριμένα δημιουργήθηκε ένα CD μέσα από το οποίο παρουσιάστηκε η επίδραση των έντονων ηλιακών φαινομένων στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων. Το υλικό που χρησιμοποιήθηκε ανασύρθηκε κυρίως από το διαδίκτυο, ενώ προβλήθηκαν και οι εργαστηριακές δραστηριότητες της ομάδας.
- Ø Συστηματική παρατήρηση του Ήλιου με τηλεσκόπιο και κατάλληλα φίλτρα και καταγράφηκε ο αριθμός των ηλιακών κηλίδων στην επιφάνειά του.
- Ø Επεξεργασία πραγματικών δεδομένων που λήφθηκαν από το διαστημικό ηλιακό παρατηρητήριο SOHO και υπολογισμός την ταχύτητας του ηλιακού ανέμου. Οι μαθητές μπόρεσαν να αντιληφθούν πόσο γρήγορα μπορεί να πλήξει τη Γη ένα εκρηκτικό φαινόμενο που λαμβάνει χώρα στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας του Ήλιου.
- Ø Κατασκευή ενός μαγνητόμετρου με απλά υλικά με σκοπό την καταγραφή του γήινου μαγνητικού πεδίου και τις μεταβολές που αυτό υφίσταται λόγω ηλιακών εκρήξεων. Το μαγνητόμετρο τοποθετήθηκε σε σταθερό σημείο στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου και καταγράφονταν καθημερινά την ένδειξή του. Σκοπός μας ήταν να συσχετιστούν μεταβολές στις ενδείξεις του με μεταβολές που καταγράφηκαν στον αριθμό κηλίδων, αλλά και έντονα ενεργητικών φαινομένων που δημοσιοποιούνταν σε αντίστοιχες ιστοσελίδες στο διαδίκτυο. Δυστυχώς, η φετινή χρονιά συνέπιπτε με το ελάχιστο του ενδεκαετούς ηλιακού κύκλου δραστηριότητας με αποτέλεσμα το μικρής ακρίβειας όργανο μέτρησης που κατασκευάστηκε να μη μπορέσει να καταγράψει αξιόλογες μεταβολές.

- Ø Καταγραφή της επίδρασης της ηλιακής δραστηριότητας στις τηλεπικοινωνίες με τη βοήθεια ραδιοφωνικού ιονοσφαιρικού σταθμού. Όπως είναι γνωστό οι σταθμοί AM μπορούν να αναμεταδίδονται σε πολύ μεγάλες αποστάσεις εξαιτίας των διαδοχικών ανακλάσεων που υφίστανται τα ραδιοφωνικά ηλεκτρομαγνητικά κύματα στην ιονόσφαιρα. Όμως ο Ήλιος και τα έντονα ενεργειακά φαινόμενα που συμβαίνουν στην ατμόσφαιρά του διαταράσσουν την ιονόσφαιρα με αποτέλεσμα τις βραδινές ώρες να μπορούμε να ακούμε πιο μακρινούς σταθμούς σε σχέση με τις πρωινές ώρες. Επιπλέον αν συμβεί κάποια ηλιακή καταιγίδα αυτή αφήνει το αποτύπωμά της καθιστώντας δύσκολη ή και αδύνατη τη λήψη κάποιου μακρινού ραδιοφωνικού σταθμού. Στο πλαίσιο αυτής της δραστηριότητας, οι μαθητές εντόπισαν 5 ραδιοφωνικούς σταθμούς που εκπέμπουν στα AM και κατέγραφαν κάθε βράδυ για 3 μήνες πόσο ευδιάκριτα ή όχι μπορούσαν να τους ακούν. Και πάλι έγινε προσπάθεια, αν και όχι με ιδιαίτερη επιτυχία για τους λόγους που ήδη αναφέρθηκαν, να συσχετιστεί η δυσκολία λήψης με την πραγματοποίηση κάποιας ηλιακής καταιγίδας. Ωστόσο, οι μαθητές μπόρεσαν να διαπιστώσουν την αδυναμία λήψης των σημάτων των μακρινών ραδιοφωνικών σταθμών κατά τη διάρκεια της ημέρας, με αποτέλεσμα να συσχετίσουν την παρατήρηση αυτή με την επίδραση του Ήλιου στην γήινη ιονόσφαιρα.
- Ø Κατασκευή μοντέλων ηλιακών αυτοκινήτων, σπιτιού, φούρνων, ελικόπτερου και αερόθερμου. Στο πλαίσιο του προγράμματος αγοράστηκε το πακέτο e-lab ανανεώσιμων πηγών ενέργειας της LEGO, ηλεκτρικοί κινητήρες και φωτοβολταϊκά στοιχεία. Τα υλικά αυτά δόθηκαν στους μαθητές με σκοπό να κατασκευάσουν ένα μοντέλο ηλιακού αυτοκινήτου. Παρότι στο εν λόγω πακέτο υπήρχαν προτεινόμενα σχέδια, οι μαθητές αποφάσισαν να ακολουθήσουν τα δικά τους σχέδια και να κατασκευάσουν τελικά 2 μοντέλα που λειτούργησαν τόσο με απευθείας έκθεση στο ηλιακό φως, όσο και με τη χρήση συσσωρευτή που είχε φορτιστεί από τον Ήλιο, αλλά και με το φως μια λάμπας ισχύος 500W.



**Φωτογραφία 1.** Ομάδα μαθητών που κατασκεύασε ένα μοντέλο ηλιακού αυτοκινήτου

Ταυτόχρονα, μια άλλη ομάδα μαθητών κατασκεύασε από χαρτόνι ένα μοντέλο ηλιακού σπιτιού. Στη σκεπή του σπιτιού τοποθετήθηκαν 3 φωτοβολταϊκά στοιχεία οι οποίοι τροφοδοτούσαν έναν λαμπτήρα. Όταν οι συλλέκτες εκτίθονταν στο ηλιακό φως ή στο φως της λάμπας φωτοβόλουσε ανάλογα με την ένταση του προσπίπτοντος φωτός.



**Φωτογραφία 2.** Το μοντέλο του ηλιακού σπιτιού

Δυο δίδυμοι ηλιακοί φούρνοι κατασκευάστηκαν από λευκό φελιζόλ το οποίο εσωτερικά βάφτηκε με μαύρη ματ μπογιά και κλείστηκε από πάνω με ένα φύλλο πλέξιγκλας. Οι συνδέσεις ανάμεσα στα διάφορα κομμάτια φελιζόλ γέμισαν με σιλκόνη. Οι δυο φούρνοι τοποθετήθηκαν σε κατάλληλο σημείο της σχολικής αυλής και μέσα σε αυτούς ψήθηκαν σε σχεδόν 2 ώρες κουλουράκια που ετοίμασαν μαθήτριες της ομάδας.



**Φωτογραφία 3.** Κατασκευάζοντας έναν ηλιακό φούρνο

Το μοντέλο ηλιακού ελικόπτερου που συναρμολογήθηκε από τους μαθητές της ομάδας, αποτελούνταν από έναν αρκετά βαρύ μεταλλικό σκελετό που καθιστούσε αδύνατο το πέταγμά του, και έναν έλικα στο πάνω μέρος του οποίου υπήρχε υψηλής απόδοσης φωτοβολταϊκό στοιχείο συνδεδεμένο με ενσωματωμένο κινητήρα. Όταν το ελικόπτερο τοποθετούνταν στο ηλιακό φως ή στο φως της λάμπας ο έλικας περιστρέφονταν με μεγάλη ταχύτητα. Τέλος, έγινε προσπάθεια, η οποία δυστυχώς δεν ολοκληρώθηκε λόγω χρονικών περιορισμών, να κατασκευαστεί ένα ηλιακό αερόθερμο. Η συγκεκριμένη κατασκευή από χαρτόνι συσκευασίας θα τοποθετούνταν σε ένα παράθυρο που φωτίζεται από τον Ήλιο και θα ανακύκλωνε ζεστό αέρα στο δωμάτιο.

Ø Πραγματοποιήθηκε τριήμερη εκπαιδευτική εκδρομή στην Αθήνα. Στο πλαίσιο της εκδρομής πραγματοποιήθηκαν επισκέψεις στο Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθήνας, στο Ευγενίδειο Πλανητάριο και στο διαδραστικό Μουσείο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Γαία.

Στο Αστεροσκοπείο ο επιστημονικός συνεργάτης του προγράμματος κ. Ιωάννης Δαγκλής, Διευθυντής Διαστημικών Ερευνών του Αστεροσκοπείου, έδωσε μια 45λεπτη διάλεξη στους μαθητές σχετικά με το διαστημικό καιρό. Οι μαθητές μας είχαν την ευκαιρία να ακούσουν από

έναν επιστήμονα διεθνούς εμβέλειας και ειδικό στο αντικείμενο μια εξαιρετική παρουσίαση των εννοιών αυτών, αλλά και να θέσουν πολλές ερωτήσεις. Η επίσκεψη ολοκληρώθηκε με ξενάγηση στο χώρο του τηλεσκοπίου από τον αστροφυσικό κ. Ματσόπουλο ο οποίος επίσης έδωσε μια μικρή διάλεξη στους μαθητές για τη σχέση του Ήλιου με τη Γη.

Στο Μουσείο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Γαία οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να ενημερωθούν για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και να πειραματιστούν με τις ηλιακές κατασκευές του Μουσείου.

Στο Ευγενίδειο Πλανητάριο η ομάδα παρακολούθησε την προβολή της ταινίας «Γένεση και Κατακλυσμός» όπου μέσα από τη βιογραφία της Γης οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να προβληματιστούν για τις περιβαλλοντικές συνέπειες της ανθρώπινης επίδρασης στο μέλλον του πλανήτη.

- Ø Πραγματοποιήθηκε εκπαιδευτική επίσκεψη στο Αστεροσκοπείο Θεσσαλονίκης.. Σκοπός της επίσκεψης ήταν η παρατήρηση της χρωμόσφαιρας του Ήλιου με μονοχρωματικό ηθμό του Lyot, από τους καλύτερους στον κόσμο που χρησιμοποιούνται για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Δυστυχώς, ο άσχημος εμπόδισε την προγραμματισμένη παρατήρηση. Έτσι οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να ακούσουν από τον επιστημονικό συνεργάτη της ομάδας κ. Σταύρο Αυγολούπη, αναπληρωτή καθηγητή του Τμήματος Φυσικής του ΑΠΘ, να τους εξηγήσει όλα όσα δεν μπόρεσαν να δουν με τα μάτια τους.



**Φωτογραφία 4.** Ο κ. Αυγολούπης με μαθητές της ομάδας στο Αστεροσκοπείο Θεσσαλονίκης

- Ø Πραγματοποιήθηκε επίσκεψη στο εργοστάσιο κατασκευής ηλιακών θερμοσίφωνων Stiebetherm στη βιομηχανική περιοχή Κιλκίς. Ξεναγήσαμε στους χώρους του εργοστασίου από τον τεχνικό διευθυντή, ο οποίος αφού παρουσίασε με κάθε λεπτομέρεια τα στάδια κατασκευής αλλά και τις αρχές λειτουργίας των ηλιακών θερμοσίφωνων, απάντησε με υπομονή σε πολλές ερωτήσεις που έθεσαν οι μαθητές.
- Ø Πραγματοποιήθηκε προβολή του ντοκυμαντέρ του National Geographic με τίτλο «Ηλιακές καταιγίδες».

## 5. ΔΡΑΣΕΙΣ – ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

- Ø Οι μαθητές έγραψαν, σκηνοθέτησαν και έπαιξαν ένα θεατρικό δρώμενο με θέμα την επίδραση του Ήλιου στη Γη αλλά και τις δοξασίες αρχαίων λαών για τον Ήλιο. Το δρώμενο χωρίστηκε σε τρεις σκηνές: παρελθόν, παρόν και μέλλον. Στο παρελθόν εμφανίζονται «εκπρόσωποι» τριών αρχαίων λαών (Αιγύπτιοι, Κινέζοι, Αφρικανοί) οι οποίοι μέσα από τον μεταξύ τους διάλογο εκτυλίσσουν τις απόψεις τους για τον Ήλιο. Στο παρόν, εμφανίζονται δυο σύγχρονοι νέοι άνθρωποι οι οποίοι παρακολουθώντας τηλεόραση «πέφτουν» σε μια ενημερωτική εκπομπή σχετικά με την επίδραση του Ήλιου στη Γη και μέσα από τον μεταξύ τους διάλογο

παρουσιάζουν τις απόψεις του κόσμου μας για αυτά τα φαινόμενα. Τέλος, στο μέλλον, εμφανίζεται ένας αφηγητής ο οποίος περιγράφει τους κινδύνους που αντιμετώπισε ο άνθρωπος από τις ηλιακές εκρήξεις κατά την «πρόσφατη» εξερεύνηση των πλανητών του ηλιακού συστήματος. Πίσω του, και όσο ο αφηγητής μιλάει, ένας αστροναύτης περιδιαβαίνει τους πλανήτες. Η παράσταση τελειώνει με ένα τραγούδι που έγραψαν οι μαθητές στο οποίο καταγράφονται οι εμπειρίες που αποκόμισαν κατά τη διάρκεια της χρονιάς.



**Φωτογραφία 5.** Μέλη της ομάδας επί σκηνής

- Ø Συντάχθηκαν ερωτηματολόγια που μοιράστηκαν στους μαθητές του Γυμνασίου και του Ε.Λ. Ευρωπού, καθώς και στα γειτονικά χωριά από τα οποία προέρχονται πολλοί μαθητές, με σκοπό να ανιχνεύσουν στάσεις, να ενημερώσουν και να ευαισθητοποιήσουν.
- Ø Πραγματοποιήθηκε ενημερωτική ημερίδα με θέμα τους κινδύνους της υπερϊώδους ακτινοβολίας με την παρουσία δυο γιατρών, του δερματολόγου κ. Μ. Παπαδόπουλου από το Νοσοκομείο Γουμένισσας, και του οφθαλμιάτρου κ. Α. Παπαπαυλίδη από τη Γενική Κλινική Θεσσαλονίκης. Την ημερίδα παρακολούθησαν οι μαθητές και οι καθηγητές του Γυμνασίου αλλά και γονείς των μαθητών.



**Φωτογραφία 6.** Ο κ. Παπαδόπουλος παρουσιάζει τους κινδύνους της ηλιακής ακτινοβολίας

- Ø Συντάχθηκε ενημερωτικό φυλλάδιο το οποίο εκτυπώθηκε σε 400 αντίτυπα και μοιράστηκε στους μαθητές του Γυμνασίου και του Ε.Λ. Ευρωπού αλλά και στα γειτονικά χωριά.
- Ø Οι μαθητές αρθρογράφησαν στην σχολική εφημερίδα καταγράφοντας τις εντυπώσεις τους από τις διάφορες δραστηριότητες και εκπαιδευτικές επισκέψεις, με σκοπό να ενημερώσουν αλλά και να δελεάσουν τους υπόλοιπους μαθητές να συμμετάσχουν σε ένα μελλοντικό πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.

- Ø Οργανώθηκαν δυο παρουσιάσεις του προγράμματος, μια για τους μαθητές του Γυμνασίου και τους καθηγητές και μια για τους γονείς, τους κατοίκους των γειτονικών χωριών και τους επίσημους καλεσμένους. Στην επίσημη παρουσίαση υπήρξε κάλυψη με κονσόλα ήχου και ασύρματα μικρόφωνα που παραχωρήθηκαν από το Πολιτιστικό Γραφείο του Δήμου Ευρωπού στο πλαίσιο της συνεργασίας μας για την εκπόνηση του προγράμματος. Κατά τη διάρκεια των εκδηλώσεων παρουσιάστηκαν τα βίντεο που κατέγραψαν βήμα προς βήμα όλες τις δραστηριότητες της ομάδας.
- Ø Οργανώθηκε παρουσίαση των ηλιακών κατασκευών προκειμένου να επιδειχθούν οι δυνατότητες χρήσης της ηλιακής ενέργειας. Οι μαθητές παρουσίασαν στους συμμαθητές τους, στους γονείς τους και τους επίσημους προσκεκλημένους τις ολοκληρωμένες κατασκευές και επιχειρήσαν να προβληματίσουν τους παραβρισκόμενους σχετικά με τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και ιδιαίτερα της ηλιακής.
- Ø Οργανώθηκε παιχνίδι γνώσεων στο οποίο κλήθηκαν και συμμετείχαν μαθητές εκτός της ομάδας αλλά και γονείς μαθητών. Σκοπός ήταν η ενεργοποίηση όλων αλλά και η αξιολόγηση της παρουσίασης που είχε προηγηθεί. Το συμπέρασμα που προέκυψε είναι ότι τα περιβαλλοντικά μηνύματα που θέλαμε να περάσουμε γίνανε στο σύνολό τους αντιληπτά από τους παραλήπτες τους.

## 6. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Η αρχική αξιολόγηση έγινε με τη χρήση εννοιολογικού χάρτη και είχε σκοπό να διερευνήσει τις στάσεις, τις απόψεις και τις γνώσεις των μαθητών στην αρχή της πορείας, ώστε να είναι ευκολότερη η τελική αποτίμηση του προγράμματος.

Η διαμορφωτική αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με την προσωπική επαφή των μελών της παιδαγωγικής ομάδας με τους μαθητές, και επιδιώχθηκε ο συνεχής, διακριτικός, έλεγχος της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ώστε να ελέγχεται η επίτευξη των στόχων που τέθηκαν αλλά και για να είναι δυνατή ενδεχόμενη αλλαγή κάποιων από αυτούς.

Η τελική αξιολόγηση περιλάμβανε την εκ νέου συμπλήρωση του αρχικού εννοιολογικού χάρτη, την προβολή βίντεο με καταγεγραμμένες δραστηριότητες, την αυτοαξιολόγηση μαθητών και καθηγητών, και την ανασκόπηση του βιβλίου επισκεπτών το οποίο συμπληρώθηκε στο τέλος της επίσημης παρουσίασης του προγράμματος.

## 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ ΣΤΗΝ ΤΟΠΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν είναι πολύ θετικά. Πολλά παιδιά παρουσίασαν εντυπωσιακές αλλαγές στον εννοιολογικό χάρτη που συμπλήρωσαν στο τέλος του προγράμματος σε σχέση με αυτόν που είχαν παραδώσει στην αρχή του προγράμματος. Τα σχόλια των μαθητών εκτός ομάδας και κυρίως των γονιών ήταν ιδιαίτερα κολακευτικά γεγονός που ενθουσίασε τους μαθητές της ομάδας αφού η δουλειά και οι κόποι τους φάνηκε να αναγνωρίζονται. Τέλος, τα μέλη της ομάδας έδειξαν να ευαισθητοποιούνται και να θεωρούν πολύτιμη τη συμμετοχή τους στην ομάδα, γεγονός που καταδείχθηκε με τις συζητήσεις που ήδη ξεκίνησαν για το πρόγραμμα που θα υλοποιηθεί την επόμενη σχολική χρονιά!

Η τοπική κοινωνία είχε την ευκαιρία να ενημερωθεί και να ευαισθητοποιηθεί για τους κινδύνους της ηλιακής ακτινοβολίας και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, γεγονός που διαπιστώθηκε από τις ερωτήσεις που δεχτήκαμε και τα σχόλια που καταγράφηκαν στο βιβλίο επισκεπτών. Με τον τρόπο αυτό το σχολείο μας ανοίχτηκε στην τοπική κοινωνία αναδεικνύοντας έναν ρόλο



κοινωνικό και εκπαιδευτικό, πέρα από τον εξεταστικό με τον οποίο ταυτίζεται στις συνειδήσεις όλων.

Το μεγαλύτερο μέρος της δουλειάς που έγινε ενσωματώθηκε στην ηλεκτρονική σχολική εφημερίδα που κυκλοφορεί σε DVD, μοιράζεται στους μαθητές του Γυμνασίου και του Ε. Λυκείου, αλλά αποστέλλεται επίσης σε αρκετά σχολεία του νομού Κιλκίς. Πληροφορίες σχετικά με το πρόγραμμα έχουν αναρτηθεί στις προσωπικές ιστοσελίδες των συντονιστών καθηγητών, στην ιστοσελίδα του Γυμνασίου Ευρωπού καθώς και στην ιστοσελίδα του Δήμου Ευρωπού.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Smith H.B., (1996) *Ενέργεια-Πηγές-Εφαρμογές-Εναλλακτικές μορφές*, H.B. Smith, Αθήνα: Ευγενίδειο Ίδρυμα.
2. Κ. Βαρώτσος, Κ. Konbratyeven, (1996), *Φυσικοχημεία Περιβάλλοντος τόμος I*, Αθήνα: Τραυλός.
3. Μιχαηλίδης Μ. (2003), *Ομαδικές Περιβαλλοντικές δραστηριότητες, σχέδια εργασίας και συνεργασία*, Γενική Γραμματεία Νέας Γενιάς - Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών, Αθήνα.
4. Πατσάας Κ. (1999), *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, ΕΝΕΡΓΕΙΑ-ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ-ΑΝΑΠΤΥΞΗ*, Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα
5. Τσαγκλιώτης Ν. (2005), «*Ηλιακή Ενέργεια; Ναι, Ευχαριστώ!*» Ένα ΣΠΠΕ με παιδιά στη Στ' Τάξη του Δημοτικού Σχολείου, το οποίο συνδιάζει τοπικές και μη τοπικές διδακτικές και μαθησιακές διαδικασίες. Πρακτικά 1<sup>ου</sup> Συνεδρίου Σχολικών Προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, Θ. Δ. Λέκκας Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
6. Πιερράτος Θ., Ογλάνης Β. (2005), *Ένα ταξίδι στα άστρα*, Πρακτικά 1<sup>ου</sup> Συνεδρίου Σχολικών Προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, Θ. Δ. Λέκκας Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
7. *Teaching space weather*, ανασύρθηκε στις 21 Νοεμβρίου 2005 από: <http://www.sec.noaa.gov/info/School.html>
8. *Ηλιακή Ενέργεια*, Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ανασύρθηκε στις 14 Φεβρουαρίου 2006 από: <http://www.energolab.gr/index.asp?c=26>
9. *How on Earth do solar storms affect us?*, ανασύρθηκε στις 10 Δεκεμβρίου 2006 από: <http://www-istp.gsfc.nasa.gov/exhibit/affect.html>
10. *Coronal mass ejection & the their effect on Earth*, ανασύρθηκε στις 10 Δεκεμβρίου 2006 από: <http://pwg.gsfc.nasa.gov/istp/nicky/cme-activity.html>
11. *Ηλιακή ενέργεια*, Greenpeace, ανασύρθηκε στις 28 Νοεμβρίου 2005 από: <http://www.greenpeace.org/greece/137368/137396/138618>