

# Ένα Διαφορετικό Νησί στο Προαύλιο του Σχολείου - Προσομοίωση του φαινομένου της Αστικής Θερμικής Νησίδας.

Αντωνέλου Ασπασία, PhD\* ,Εκπαιδευτικός Γεωλόγος ΠΕ04.05  
 Οικονόμου Νικόλαος ,MSc\* ,Εκπαιδευτικός κλ. Ηλεκτρολόγων ΠΕ83  
 \* Ημερήσιο Γυμνάσιο Νέας Περάμου Αττικής

## Περίληψη

Η εργασία αυτή υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος σχολικών δραστηριοτήτων του Γυμνασίου Νέας Περάμου Αττικής. Στην συγκεκριμένη έρευνα μας απασχόλησε το φαινόμενο της **Αστικής Θερμικής Νησίδας (ΑΘΝ)**, ενώ ο απώτερος σκοπός ήταν να αναγνωριστεί, να καταγραφεί και τελικά να προσομοιωθεί το φαινόμενο της ΑΘΝ στο χώρο του σχολείου. Μέσω της συγκεκριμένης διαδικασίας οι μαθητές θα κατανοήσουν βιωματικά το φαινόμενο της ΑΘΝ μέσω πειραματικών εφαρμογών.

Η εργασία χωρίστηκε σε δυο κύριους άξονες με εφαρμογή δυο διαφορετικών πειραματικών διαδικασιών. Στην πρώτη πειραματική διαδικασία πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις θερμοκρασιών διαφορετικών υλικών στην αυλή του σχολείου, ενώ στο δεύτερο πείραμα εστιάζει στην μέτρηση της θερμοκρασίας διαφορετικών χρωμάτων όμοιου υλικού. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν, προήλθαν από το συνδυασμό των δυο διαφορετικών διεργασιών. Μετά το πέρας της πειραματικής διαδικασίας οι μαθητές είναι σε θέση να αναγνωρίσουν το φαινόμενο της ΑΘΝ να το συνδυάσουν με την κλιματική αλλαγή και να προτείνουν λύσεις για την αντιμετώπιση του.

## Επικοινωνία

Αντωνέλου Ασπασία  
 Email: aspant@sch.gr

## Εισαγωγή

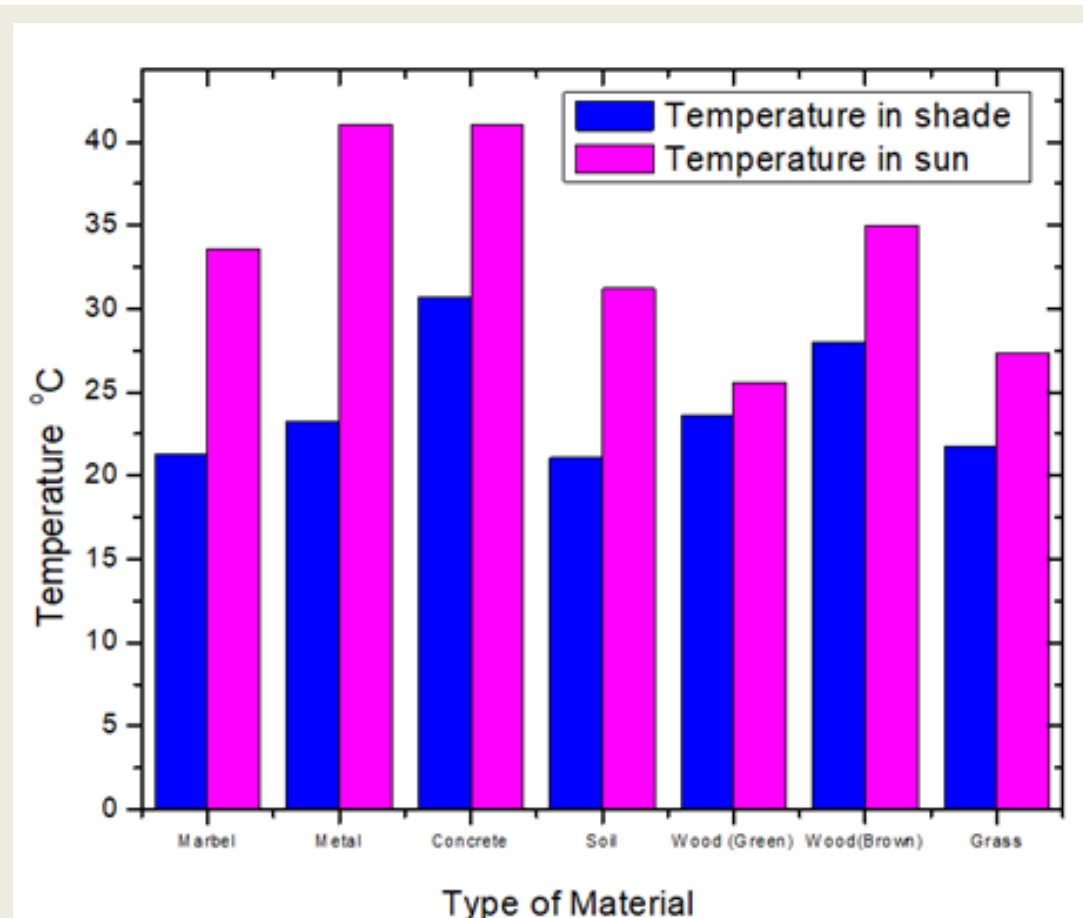
Το φαινόμενο της ΑΘΝ προκύπτει από την αστικοποίηση των πόλεων και οδηγεί στις αυξημένες θερμοκρασίες αυτών σε σχέση με τις παρακείμενες περιαστικές περιοχές, στις οποίες οι θερμοκρασίες είναι σημαντικά μειωμένες (Voogt & Oke, 2003). Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που οδηγούν στην δημιουργία του φαινομένου όπως η έλλειψη βλάστησης, η αύξηση της αστικής κυκλοφορίας καθώς επίσης και τα υλικά κατασκευής κτιρίων και οδικών αξόνων (Alcoforado & Andrade, 2008). Η έρευνα εστιάστηκε κυρίως στα δομικά υλικά που συμβάλουν στην επιδείνωση του φαινομένου της ΑΘΝ.

Η εργασία χωρίστηκε σε δυο κύριους άξονες με εφαρμογή δυο διαφορετικών πειραματικών διαδικασιών. Στην πρώτη πειραματική διαδικασία πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις θερμοκρασιών διαφορετικών υλικών στην αυλή του σχολείου, ενώ στο δεύτερο πείραμα εστιάζει στην μέτρηση της θερμοκρασίας διαφορετικών χρωμάτων όμοιου υλικού. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν, προήλθαν από το συνδυασμό των δυο διαφορετικών διεργασιών..

## Πειραματική Διαδικασία

### Άξονας 1<sup>ος</sup> – Μέτρηση Θερμοκρασιών Διαφορετικών Υλικών.

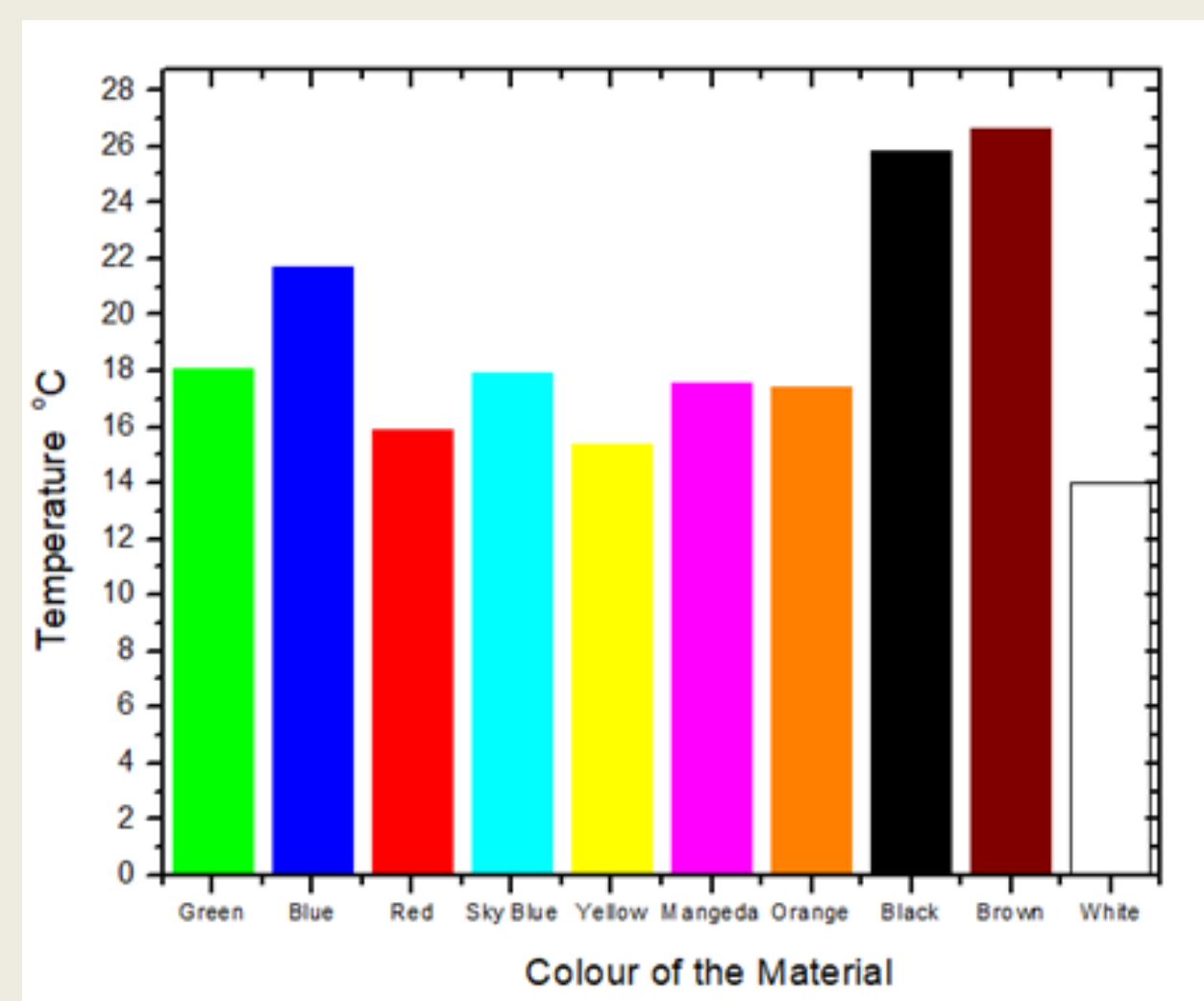
Ο πρώτος μαθησιακός στόχος είναι οι μαθητές μέσω της μεθόδου της παρατήρησης, να εξερευνήσουν τον προαύλιο χώρο του σχολείου και να εντοπίσουν υλικά τα οποία έχουν διαφορετικές θερμοκρασίες. Διαισθητικά χώρισαν τα υλικά αυτά σε ψυχρά και θερμά, δηλαδή τα υλικά που εκπέμπουν μεγάλα ποσά θερμότητας στο περιβάλλον και σε αυτά που η εκπομπή ενέργειας είναι μικρότερη (Schianoni et al., 2016). Τα υλικά τα οποία επιλέχθηκαν είναι: ξύλο (καφέ/πράσινο χρώμα), έδαφος, γρασιδί, τσιμέντο, μέταλλο και μάρμαρο, ενώ πραγματοποιήθηκαν δυο σειρές μετρήσεων των υλικών τόσο υπό σκιά όσο και σε έκθεση σε ήλιο. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με θερμόμετρα υπερθύρων-IR. Οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες και κατέγραψαν επαναληπτικά 10 μετρήσεις για το κάθε υλικό. Από τις μετρήσεις υπολογίστηκε η μέση τιμή της θερμοκρασίας για κάθε υλικό ενώ κατασκευάστηκαν συγκριτικά διαγράμματα για τις τιμές των υλικών τόσο υπό σκιά όσο και μετά την έκθεση τους στο ήλιο. Στο Σχήμα 1 διακρίνονται τα διαφορετικά υλικά και συμβολίζεται με διαφορετικά χρώματα η μέση θερμοκρασία του κάθε υλικού σε σκιά και σε ηλιοφάνεια, που είναι σε συμφωνία με τις μέσες τιμές των θερμοκρασιών που καταγράφονται στην βιβλιογραφία (Littlefair et al., 2010)



Σχήμα 1. Μέση τιμή θερμοκρασιών διαφορετικών υλικών υπό σκιά και σε έκθεση στον ήλιο.

### Άξονας 2<sup>ος</sup> – Μέτρηση Θερμοκρασιών διαφορετικών χρωμάτων.

Σε αυτό το δεύτερο άξονα πραγματοποιήθηκε μια νέα πειραματική διαδικασία κατά την οποία οι μαθητές επιλέξαν διάφορα χρώματα ίδιου υλικού, όπως μαύρο, άσπρο, κόκκινο, καφέ, πράσινο κλπ., και τοποθετήθηκαν σε έναν ηλιόλουστο χώρο. Για την καταγραφή της απόδοσης της θερμοκρασίας στο περιβάλλον χρησιμοποιήθηκαν τα θερμόμετρα υπέρυθρων IR που χρησιμοποιήθηκαν στο προηγούμενο πείραμα. Σε αυτή την περίπτωση η μεταβλητή είναι το χρώμα κρατώντας ως σταθερά το υλικό. Καταγράφηκαν οι θερμοκρασίες με την ίδια διαδικασία που περιγράφεται στον Άξονα 1, αναλύθηκαν τα αποτελέσματα υπολογίζοντας τους μέσους όρους των μετρήσεων. Ο μέσος όρος των θερμοκρασιών των διαφορετικών χρωμάτων παρουσιάζεται στο Σχήμα 2 ενώ προσομοιάζει με τα αποτελέσματα της βιβλιογραφίας (Santamouris et al., 2001).



Σχήμα 2. Συγκριτικό διάγραμμα μέσης τιμής των θερμοκρασιών κάθε χρώματος του ίδιου υλικού.

## Αποτελέσματα

Από το πείραμα μέτρησης της θερμοκρασίας διαφορετικών υλικών υπό σκιά και σε ηλιοφάνεια μπορούμε να συμπεράνουμε τα παρακάτω:

- Τα υλικά ανάλογα με την απόδοση της θερμοκρασίας στο περιβάλλον χωρίζονται σε θερμά υλικά (μέταλλο, τσιμέντο) και ψυχρά υλικά (έδαφος, γρασιδί και μάρμαρο). Το ξύλο είναι ένα υλικό με μεγάλη επιφανειακή θερμοκρασία διότι δρα σαν θερμικός μονωτής. Με αποτέλεσμα να μην αφήνει την θερμότητα να διαχέεται στο εξωτερικό του.

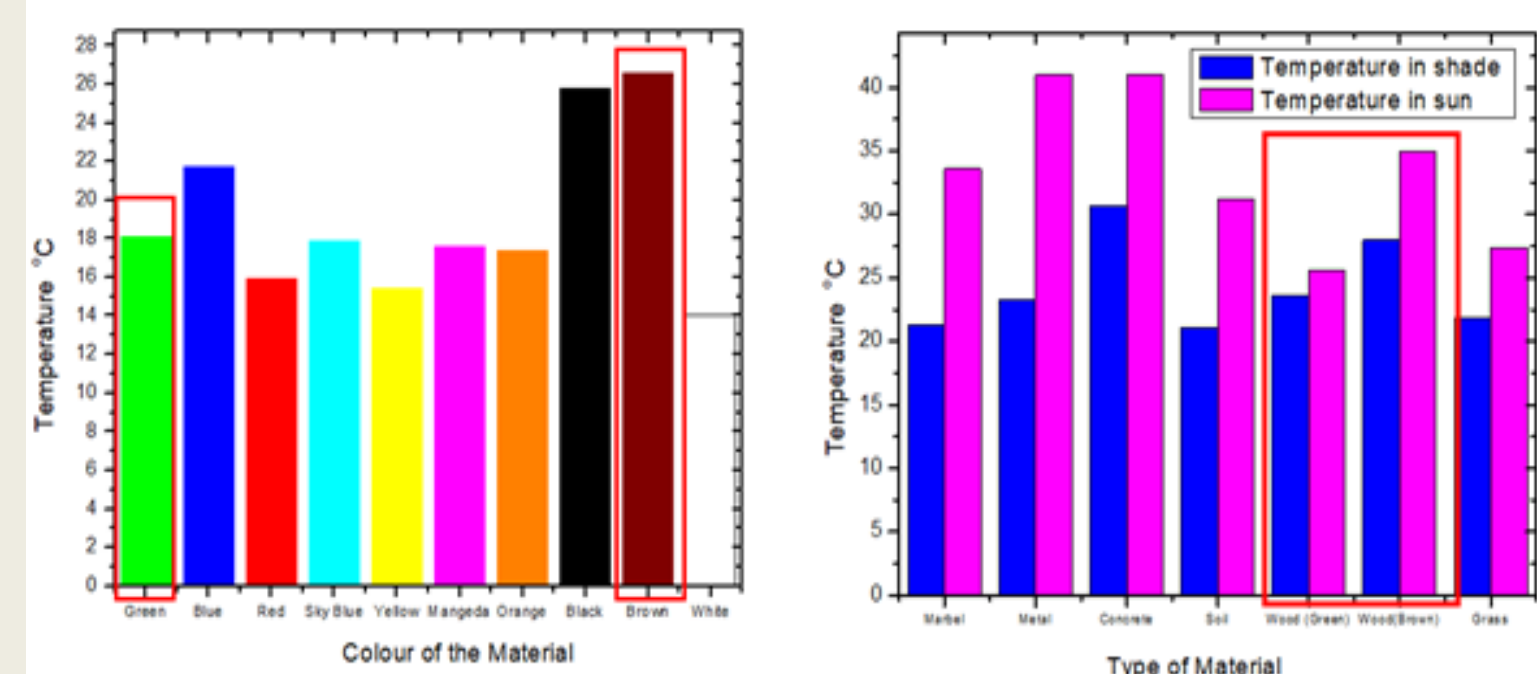
Από την δεύτερη πειραματική διαδικασία προκύπτουν τα εξής:

- Διαχωρίστηκαν τα ψυχρά από τα θερμά χρώματα με βάση την ικανότητα εκπομπής θερμότητας. Επομένως αποδείχτηκε ότι για παράδειγμα το μαύρο και το καφέ (θερμά χρώματα) εκπέμπουν περισσότερη θερμότητα σχέση, με τα ψυχρά χρώματα (άσπρο, κόκκινο και κίτρινο).

## Συζήτηση

Με τον συνδυασμό των δυο πειραμάτων μπορούν να εξαχθούν κάποια πρώτα συμπεράσματα για τον τρόπο με τον οποίο το χρώμα και ο τύπος του υλικού για την εκπομπή θερμότητας στο περιβάλλον. Το υλικό που επιλέχθηκε είναι το ξύλο, το οποίο στον προαύλιο χώρο του σχολείου το συναντήσαμε με δυο διαφορετικά χρώματα καφέ και πράσινο. Έγινε σύγκριση των αντίστοιχων τιμών του πρώτου πειράματος για το καφέ και το πράσινο βαμμένο ξύλο σε σχέση με τις τιμές της θερμοκρασίας του πράσινου και του καφέ χρώματος στο δεύτερο πείραμα.

Σύμφωνα με το Σχήμα 3 το πράσινο βαμμένο ξύλο αποδίδει λιγότερη θερμοκρασία στο περιβάλλον το οποίο είναι σε συμφωνία με τα αποτελέσματα του δεύτερου πειράματος σε σύγκριση με το καφέ βαμμένο ξύλο. Με τον τρόπο αυτό γίνεται αντιληπτή η σημαντικότητα του συνδυασμού χρώματος και τύπου υλικού για την τελική θερμοκρασία άρα και την ενίσχυση του φαινομένου της ΑΘΝ.



Σχήμα 3 Σύγκριση χρωμάτων πράσινου/καφέ με τις αντίστοιχες αποδόσεις θερμοκρασιών του πράσινου/καφέ βαμμένου ξύλου.

## Συμπεράσματα

Με βάση τα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν από τους μαθητές, παρατηρήθηκε ότι υλικά με διαφορετικά χαρακτηριστικά όπως η ανακλαστικότητα και η απορροφητικότητα της ηλιακής ακτινοβολίας, επηρεάζουν τη θερμοκρασία τους και έτσι διακρίνονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες στα θερμά και ψυχρά υλικά. Επιπλέον, υλικά με σκούρο χρώμα, όπως η άσφαλτος, εμφάνισαν υψηλότερες θερμοκρασίες σε σύγκριση με υλικά ανοιχτού χρώματος, όπως το γρασιδί ή το πράσινο βαμμένο ξύλο. Αυτός είναι ένας τρόπος οι μαθητές να κατανοήσουν τον συνεργιστικό ρόλο των χρωμάτων/υλικών και κατ' επέκταση το φαινόμενο της ΑΘΝ. Το κυριότερο συμπέρασμα είναι ότι **διαπίστωσαν και προσομοίωσαν το φαινόμενο της ΑΘΝ στον μικρόκοσμο της αυλής του σχολείου και είναι ικανοί πλέον να συνδέσουν την βιωματική γνώση τους με τις κλιματολογικές μεταβολές του περιβάλλοντος τους.**

## Αναφορές

- Littlefair, P., Ortiz, J., & Bhaumik, C. Das. (2010). A simulation of solar shading control on UK office energy use. *Building Research & Information*, 38(6), 638–646.
- Santamouris, M., Papanikolaou, N., Livada, I., Koronakis, I., Georgakis, C., Argiriou, A., & Assimakopoulos, D. N. (2001). On the impact of urban climate on the energy consumption of buildings. *Solar Energy*, 70(3), 201–216.
- Schiavoni, S., D'Alessandro, F., Bianchi, F., & Asdrubali, F. (2016). Insulation materials for the building sector: A review and comparative analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 62, 988–1011.