ePublishing

Open Schools Journal for Open Science

Vol 2, No 1 (2019)

Special Issue Articles from the 1st Greek Student Conference on Research and Science

Μελέτη της υπεριώδους ακτινοβολίας σε εποχές χαμηλού κινδύνου και της απορροφητικότητας των γυαλιών ηλίου

Αναστάσιος Πάλλας, Ιωάννης Κεχαγιόγλου, Ιωάννης Κωνσταντινίδης, Ελένη Πετρίδου

doi: 10.12681/osj.19537

To cite this article:

Πάλλας Α., Κεχαγιόγλου Ι., Κωνσταντινίδης Ι., & Πετρίδου Ε. (2019). Μελέτη της υπεριώδους ακτινοβολίας σε εποχές χαμηλού κινδύνου και της απορροφητικότητας των γυαλιών ηλίου. *Open Schools Journal for Open Science*, *2*(1), 349–360. https://doi.org/10.12681/osj.19537

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 02/08/2025 11:38:22

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 02/08/2025 11:38:22

Open Schools Journal for Open Science

Volume 1

Μελέτη της υπεριώδους ακτινοβολίας σε εποχές χαμηλού κινδύνου και της απορροφητικότητας των γυαλιών ηλίου

Ιωάννης Κεχαγιόγλου[1], Ιωάννης Κωνσταντινίδης[1], Πάλλας Αναστάσιος[1], Πετρίδου Ελένη[1]

[1]Πειραματικό Σχολείο Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Το θέμα της εργασίας αυτής αποτελεί η μελέτη της υπεριώδους ακτινοβολίας, μιας ιονίζουσας ακτινοβολίας που έχει την ικανότητα να προκαλεί μεταλλάξεις στο γενετικό υλικό του ανθρώπου. Αν και είναι γνωστό ότι ο ήλιος αποτελεί την κύρια πηγή της υπεριώδους ακτινοβολίας διαπιστώνεται ένα έλλειμμα πληροφόρησης για τις υπόλοιπες δευτερογενείς πηγές υπεριώδους ακτινοβολίας και για την ηλιακή δραστηριότητα κατά τους χειμερινούς μήνες. Η παρούσα εργασία έθεσε τρία ερευνητικά ερωτήματα. Ποιες είναι οι σημαντικότερες σε ένταση δευτερογενείς πηγές υπεριώδους ακτινοβολίας, ποιο είναι το επίπεδο ισχύος της ηλιακής υπεριώδους ακτινοβολίας κατά τους χειμερινούς μήνες και πόσο αξιόπιστη είναι η προστασία που μας παρέχουν τα γυαλιά ηλίου. Για την απάντηση των παραπάνω ερωτημάτων συνελέγησαν δεδομένα με τη χρήση ενός αισθητήρα smartphone, ενώ χρησιμοποιήθηκε και μια πρωτότυπη ιδιοκατασκευή για τον έλεγχο της απορροφητικότητας της υπεριώδους ακτινοβολίας από τα οικονομικά και ακριβά γυαλιά ηλίου που κυκλοφορούν στο εμπόριο. Στα αποτελέσματα, σημαντική θεωρείται και η τεχνογνωσία που αναπτύχθηκε.

Λέξεις - κλειδιά: υπεριώδης ακτινοβολία, γυαλιά ηλίου, smartphone, STEM

Θεωρητικό Μέρος

Το στρώμα του όζοντος προστατεύει την επιφάνεια της γης από την υπεριώδη ακτινοβολία, απορροφώντας μεγάλο μέρος της. Ωστόσο τα τελευταία χρόνια λόγω της έντονης ανθρώπινης δραστηριότητας έχει παρατηρηθεί εξασθένιση της στοιβάδας του όζοντος με συνέπεια να αυξάνονται οι ποσότητες υπεριώδους ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα και να εμφανίζονται

σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας στην υγεία του ανθρώπου. Έντονο, λοιπόν, ερευνητικό ενδιαφέρον (Charman, 1994) αποτελεί η μελέτη των επιπτώσεων της υπεριώδους ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας ιδιαίτερα στις μέρες μας.

Με τον όρο ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία εννοούμε την εκπομπή στον χώρο ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας υπό μορφή κυμάτων που ονομάζονται ηλεκτρομαγνητικά κύματα και είναι η ταυτόχρονη διάδοση ενός ηλεκτρικού και ενός μαγνητικού πεδίου των οποίων τα διανύσματα είναι κάθετα μεταξύ τους, καθώς και στη διεύθυνση διάδοσης τους κύματος. (Physics - Raymond A. Serway, τόμος ΙΙ-Ηλεκτρομαγνητισμός)

Υπεριώδης ακτινοβολία είναι η περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, της οποίας το μήκος κύματος στο κενό κυμαίνεται περίπου μεταξύ 380 και 60 nm. Η υπεριώδης ακτινοβολία διακρίνεται σε UV-A (315 nm - 400 nm), UV-B (280 nm - 315 nm) και UV-C (40 nm - 280 nm). (Υ.Π.Ε.Θ., Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής, Φυσική Ομάδας Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Γ΄ ΓΕΛ, 2017)

Κύρια πηγή υπεριώδους ακτινοβολίας είναι ο ήλιος. Ωστόσο, υπάρχουν και άλλες τεχνητές πηγές υπεριώδους ακτινοβολίας, όπως οι μικροβιοκτόνοι λαμπτήρες, οι τράπεζες υπεριώδους ακτινοβολίας, αλλά και οι λάμπες οικιακής χρήσης όπως λαμπτήρες αλογόνου και λαμπτήρες ατμών μετάλλου. Οι περισσότερες τεχνητές πηγές υπεριώδους ακτινοβολίας μπορούν να ομαδοποιηθούν στις εξής κατηγορίες (WHO, 1994): Α) Πηγές πυράκτωσης (λαμπτήρες βολφραμίου), Β) Εκκενώσεις αερίου (λαμπτήρες υδραργύρου, xenon, με υδρογόνο και δευτέριο, σωλήνες φλας), Γ) Ηλεκτρικές εκκενώσεις (εξοπλισμός ηλεκτροσυγκόλλησης, Τόξα άνθρακα), Δ) Λαμπτήρες φθορισμού (λάμπες ακτινοβολίας UVB και UVA) και Ε) Lasers.

Από τις τρεις κατηγορίες της υπεριώδους ακτινοβολίας (UV-A, UV-B, UV-C) επικίνδυνες για τον άνθρωπο είναι η UV-B, η οποία προκαλεί το μαύρισμα και τα εγκαύματα, και η UV-C με την οποία εργαστηριακά έχουν επιτευχθεί μεταλλάξεις. Όσο μικρότερο το μήκος κύματος της ακτινοβολίας, τόσο πιο επιβλαβής είναι για τους οργανισμούς. Όταν η υπεριώδης ακτινοβολία αλληλεπιδράσει με το DNA προκαλεί αλλαγή στο σχήμα του, με αποτέλεσμα τα ένζυμα τα οποία είναι υπεύθυνα για τη διατήρηση και τη μεταβίβαση της γενετικής πληροφορίας να προσπερνούν ορισμένες βάσεις, αλλάζοντας με αυτό τον τρόπο το πλαίσιο ανάγνωσης των νουκλεοτιδίων, με συνέπεια την εμφάνιση μεταλλάξεων.

Συγκεκριμένα, το δέρμα και τα μάτια είναι τα όργανα που υφίστανται την μεγαλύτερη έκθεση στις υπεριώδεις ακτίνες του ήλιου. Η έκθεση στην ηλιακή υπεριώδη ακτινοβολία μπορεί να καταλήξει σε άμεσα και σε χρόνια προβλήματα υγείας στο δέρμα όπως η πρόκληση εγκαύματος και η εμφάνιση καρκίνου, στα μάτια όπως η φωτοκερατίτιδα και ο καταρράκτης, και στο ανοσοποιητικό σύστημα (Karen Walsh 2016, Chandler, 2008). Ενώ η υπεριώδης ακτινοβολία Β (UV-B) προκαλεί έγκαυμα και διάφορες μορφές καρκίνου του δέρματος, η υπεριώδης

ακτινοβολία Α (UV-A) επιδρά στον υποδόριο ιστό και μπορεί να αλλάξει η δομή του κολλαγόνου και των ινών ελαστίνης του δέρματος, επιταχύνοντας έτσι την γήρανση του. Οι αρνητικές συνέπειες των εγκαυμάτων είναι αθροιστικές. Σε αντίθεση με το δέρμα που έχει την ικανότητα να αφομοιώσει την υπεριώδη ακτινοβολία με την παραγωγή μελανίνης προκειμένου να προστατευτούμε, το μάτι δεν έχει τέτοια ικανότητα.

Ο πιο απλός τρόπος προστασίας από την υπεριώδη ακτινοβολία είναι η αποφυγή εκτεταμένης έκθεσης στον ήλιο. Επίσης, έως ένα βαθμό, ο οργανισμός προστατεύεται χάρη στην παραγωγή πλεονάσματος μελανίνης (μαύρισμα). Επιπρόσθετα, το αντηλιακό, τα καπέλα και τα γυαλιά ηλίου προστατεύουν τόσο τα μάτια όσο και το δέρμα από τον ήλιο.

Από τη βιβλιογραφική επισκόπηση (Karen Walsh 2015, IVO 2016, Cohen 2007) προκύπτει ότι υπάρχει έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον για τη μελέτη της υπεριώδους ακτινοβολίας λόγω της εξασθένισης της στοιβάδας του όζοντος και της ενδεχόμενης αύξησης της υπεριώδους ακτινοβολίας με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και των συσκευών που την συνοδεύουν (οδοντιατρικά μηχανήματα, solarium κ.λ.π.). Παρατηρήθηκε, ωστόσο, πως υπάρχει ανεπάρκεια πληροφόρησης για δευτερογενείς πηγές υπεριώδους ακτινοβολίας και για την ηλιακή δραστηριότητα κατά τους χειμερινούς μήνες. Έτσι, τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας εργασίας είναι:

- Ποιες είναι οι σημαντικότερες σε ένταση δευτερογενείς πηγές υπεριώδους ακτινοβολίας;
- Πόσο αξιόπιστη είναι η προστασία που μας παρέχουν τα γυαλιά ηλίου;
- Ποιο είναι το επίπεδο ισχύος της ηλιακής υπεριώδους ακτινοβολίας κατά τους χειμερινούς μήνες;

Μεθοδολογία

Αρχικά, για τις μετρήσεις υπεριώδους ακτινοβολίας που πιθανόν να εκπέμπονται από διάφορες φωτεινές πηγές χρησιμοποιήσαμε έναν αισθητήρα μέτρησης υπεριώδους ακτινοβολίας για smartphones, η χρήση των οποίων στα εργαστήρια Φυσικών Επιστημών αυξάνεται ραγδαία τα τελευταία χρόνια (Πάλλας, 2015). Την χρήση του αισθητήρα συνόδευσε η εφαρμογή "Smart checker" (Εικόνα 1) που μετράει την ισχύ της ακτινοβολίας με τον δείκτη UV.

Εικόνα 1: Ο αισθητήρας και η εφαρμογή για smartphone

Ο Δείκτης UV είναι ένα μέγεθος το οποίο καθιερώθηκε διεθνώς ως ένα μέσο έκφρασης της επικινδυνότητας της ηλιακής υπεριώδους ακτινοβολίας (Cohen, 2007). Ως δείκτης της υπεριώδους ακτινοβολίας (UV Index), ορίζεται η ποσότητα της ηλιακής ισχύος που προσπίπτει ανά μονάδα επιφάνειας και δίνεται από την σχέση

$$1\ UV\ Index = 25\ \frac{mW}{m^2} \qquad (1)$$

Στόχος της χρήσης του είναι η ευαισθητοποίηση του κοινού να αποφεύγει την έκθεσή του στην υπεριώδη ακτινοβολία, ειδικότερα εάν ο δείκτης υπερβαίνει μια συγκεκριμένη τιμή, ανάλογα με τον τύπο δέρματος. Ο πίνακας 1 δείχνει τις τιμές του δείκτη και τις αντίστοιχες επιπτώσεις στον άνθρωπο (Global Solar UV-Index, 2002).

UVI	**Περιγραφή**	**Χρώμα απεικόνισης**
0–2	Κίνδυνος για ανθρώπους με υπερευαίσθητο δέρμα	Πράσινο
3–5	Μικρός κίνδυνος για απροστάτευτο δέρμα	Κίτρινο
6–7	Μεγάλος κίνδυνος για απροστάτευτο δέρμα	Πορτοκαλί
8–10	Πολύ μεγάλος κίνδυνος για απροστάτευτο δέρμα	Κόκκινο
11+	Τεράστιος κίνδυνος για απροστάτευτο δέρμα	Μωβ

Πίνακας : Τιμές του δείκτη υπεριώδους ακτινοβολίας με περιγραφή της κάθε κλάσης και χρώμα

Όσο για το δεύτερο ερευνητικό μας ερώτημα, δηλαδή κατά πόσο προστατεύουν διάφορα γυαλιά ηλίου από την υπεριώδη ακτινοβολία, αποφασίσαμε να κατασκευάσουμε μία ιδιοκατασκευή με σκοπό να συγκεντρώσουμε τη δέσμη φωτός από έναν προβολέα, ο οποίος εκπέμπει υψηλά ποσά ακτινοβολίας.

Συγκεκριμένα, η ιδιοκατασκευή μας, η οποία είναι φτιαγμένη από σκληρό χαρτόνι και χαρτοταινία, αποτελείται από ένα κουτί που εφαρμόζει στις διαστάσεις του προβολέα και μία προέκτασή του επιτρέπει την στήριξη των φακών των γυαλιών και του αισθητήρα. Συγκεκριμένα τα βήματα της πραγμάτωσης της κατασκευής είχαν ως εξής: 1) μέτρηση των διαστάσεων του προβολέα, 2) εφαρμογή των διαστάσεων πάνω στο χαρτόνι, 3) ευθυγράμμιση με τη λάμπα και σχεδιασμός του τελικού αποτελέσματος, 4) κοπή του κουτιού και της προέκτασης σύμφωνα με τα προσχεδιασμένα (γραμμές οδηγούς), 5) άνοιγμα οπών στα κατάλληλα σημεία, 6) συναρμολόγηση των διάφορων μερών μεταξύ τους, 7) επικάλυψη με χαρτοταινία και προετοιμασία για βαφή. Στις εικόνες 2 και 3 φαίνεται η ιδιοκατασκευή μας.

Η λήψη των μετρήσεων πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο φυσικής του σχολείου. Δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν εικοσιτέσσερα ζευγάρια γυαλιών ηλίου από διάφορες μάρκες και ποικίλα κόστη.

Πριν ξεκινήσουμε τις μετρήσεις περιμέναμε να ζεσταθεί ο προβολέας έτσι ώστε οι τιμές που λαμβάνουμε να είναι σταθερές. Λόγω των μεγάλων ποσοτήτων θερμότητας και ακτινοβολίας που εξέπεμπε ο προβολέας και εξαιτίας του πιθανού κινδύνου για ανάφλεξη της όλης κατασκευής, μετά την πραγματοποίηση κάθε μέτρησης απομακρύναμε την κατασκευή από τον προβολέα για να εισάγουμε το επόμενο ζευγάρι γυαλιών προς μέτρηση. Καθ' όλη τη διάρκεια διεξαγωγής του πειράματος ήταν απαραίτητη η προστασία των ματιών μας με χρήση γυαλιών ηλίου.

Για την αποφυγή σφαλμάτων και για τη μεγαλύτερη πιστότητα των αποτελεσμάτων, λάβαμε δύο σειρές μετρήσεων για κάθε ζευγάρι γυαλιών ακολουθώντας την ίδια πειραματική διαδικασία. Τα αποτελέσματα έδειξαν μηδαμινές αποκλίσεις μεταξύ των δύο μετρήσεων. Ως

τελικό αποτέλεσμα λήφθηκε ο μέσος όρος των δυο τιμών. Τα αποτελέσματα της κάθε μέτρησης καταγράφονταν αρχικά επάνω στην επιφάνεια του πάγκου και στη συνέχεια σε ηλεκτρονική μορφή, σε ένα αρχείο Microsoft Office Excel, για τη στατιστική επεξεργασία τους. Οι εικόνες 4 και 5 αναπαριστούν στιγμιότυπο των μετρήσεων.

Εικόνες 4, 5: Στιγμιότυπα από τη διαδικασία του πειράματος

Αποτελέσματα

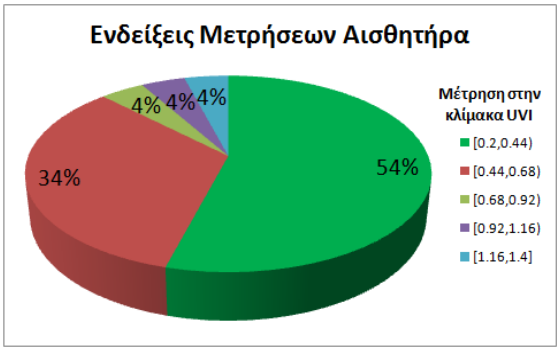
Τα αποτελέσματα των μετρήσεων σε πλήθος λαμπτήρων, δείχνουν πως υπάρχουν πηγές ακτινοβολίας με τις οποίες ερχόμαστε σε επαφή στην καθημερινότητα και που θα μπορούσαν να αποδειχτούν επικίνδυνες. Συγκεκριμένα, μετρήσαμε έναν λαμπτήρα ιωδίνης, γνωστής γερμανικής εταιρίας ηλεκτρολογικών ειδών, ισχύος 120 Watt, χρησιμοποιούμενη σε φωτιστικό κουζίνας (οικιακή χρήση) και έφτασε την ένδειξη 10,3 στην κλίμακα UVI. Άλλη μία δευτερογενής πηγή ήταν ένας λαμπτήρας ατμών μετάλλου ισχύος 125 Watt που χρησιμοποιείται σε προβολείς για φωτισμό βιτρίνων (εργασιακή χρήση) και έφτασε την ένδειξη 10,7 στην κλίμακα UVI, ενώ, ένας λαμπτήρας φθορισμού τύπου “black light” είχε ένδειξη 3,7 στην κλίμακα UVI. Τέλος, κατά τη μέτρηση ειδικών λαμπτήρων για υπεριώδη ακτινοβολία, που χρησιμοποιούνται για περιποίηση νυχιών, λάβαμε τιμές της τάξεως του 5,1 της κλίμακας UVI. Ωστόσο, ποικιλία λαμπτήρων έδειξε μικρή ποσότητα εκπεμπόμενης υπεριώδους ακτινοβολίας κυμαινόμενη μεταξύ 0,2 έως 1,7 UVI.

Στο πείραμα χρησιμοποιήθηκε προβολέας ισχύος 70W ο οποίος έδινε σταθερή μέτρηση 8 UVI. Οι μετρήσεις για το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα παρουσιάζονται στον πίνακα 2, όπου φαίνονται οι δύο μετρήσεις για κάθε ζευγάρι γυαλιών ηλίου και οι μέσοι όροι που προέκυψαν, στην κλίμακα UVI, καθώς και στα σχήματα 1 και 2.

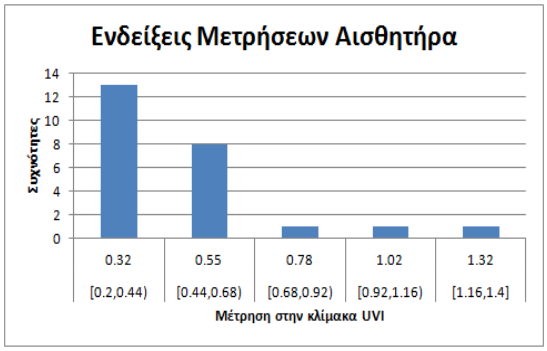
	Α			**Β**			**Γ**		
	Μ 1	**Μ 2**	**Μ.Ο.**	**Μ 1**	**Μ 2**	**Μ.Ο.**	**Μ 1**	**Μ 2**	**Μ.Ο.**
1	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.25	1.0	0.9	0.9
2	0.6	0.5	0.55	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4

3	0.4	0.6	0.5	0.3	0.2	0.25	0.4	0.4	0.4
4	0.6	0.5	0.55	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.35
5	0.3	0.4	0.35	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4
6	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
7	0.3	0.35	0.35	0.3	0.3	0.3	1.3	1.4	1.35
8	0.5	0.6	0.55	0.5	0.55	0.55	1.0	0.9	0.95

Πίνακας 2: Πρώτες και δεύτερες μετρήσεις, και ο μέσος όρος των τιμών.



Σχήμα 1: Μετρήσεις αισθητήρα σε κυκλικό διάγραμμα.



Σχήμα 2: Μετρήσεις αισθητήρα σε ραβδόγραμμα

Στη συνέχεια, μετατρέψαμε τις μετρήσεις αυτές με βάση την ανεμπόδιστη μέτρηση σε ποσοστά διαπέρασης της υπεριώδους ακτινοβολίας μέσα από το φακό των γυαλιών, όπως δείχνει ο πίνακας 3. Η μετατροπή έγινε με βάση τη σχέση (2):

$$\Pi_{διαπέρασης}\ \% = 100 * (τιμή\ μέτρησης)\ /\ 8 \qquad \textbf{(2)}$$

	A	**B**	**Γ**
1	5%	3%	11.5%
2	7%	6.5%	5%
3	6.5%	3%	5%
4	7%	4%	4.5%
5	4.5%	6.5%	5%
6	6.5%	4%	5%
7	4.5%	4%	17%

8	7%	7%	12%

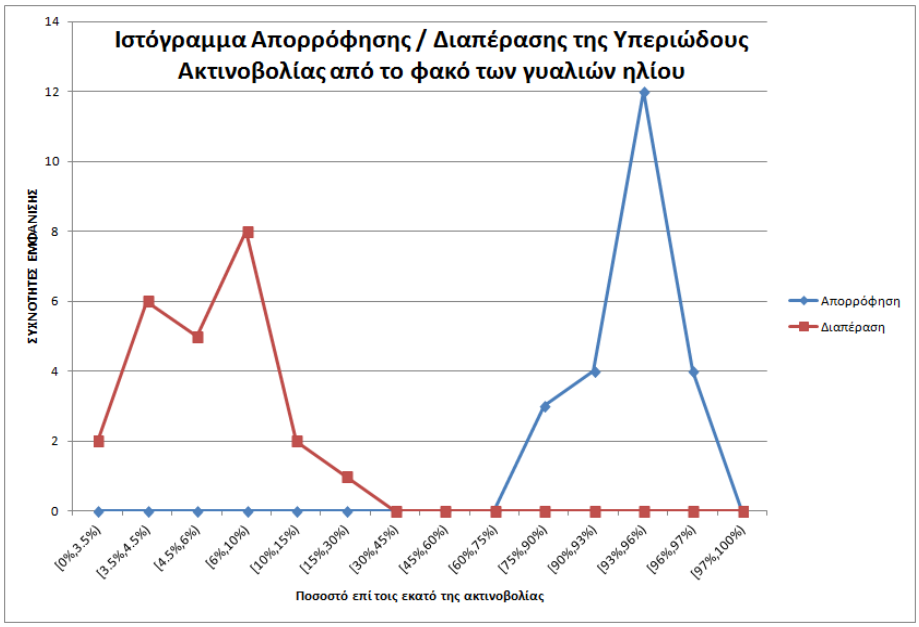
	Α	**Β**	**Γ**
1	95%	97%	88.55%
2	93 %	93.5%	95%
3	93.5%	97%	95%
4	93%	96 %	95.5%
5	95.5%	93. 5%	95%
6	93.5%	96 %	95%
7	95.5%	96%	83%
8	93%	93%	88%

Πίνακες 3, 4: Τα ποσοστά διαπέρασης (αριστερά) και απορρόφησης (δεξιά) των γυαλιών ηλίου.

Τα ποσοστά αυτά μετατράπηκαν σε ποσοστά απορρόφησης της ακτινοβολίας αφαιρώντας από το 100% το Π_διαπέρασης% και αναπαριστώνται στον πίνακα 4.

Στο ιστόγραμμα συχνοτήτων (σχήμα 3) φαίνονται τα ποσοστά απορρόφησης και διαπέρασης της υπεριώδους ακτινοβολίας. Το ιστόγραμμα προέκυψε από στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων του πίνακα 3 με διαμερισμό των ποσοστών σε κλάσεις άνισου πλάτους από 0% έως 100% με τη χρήση τις έννοιας του εύρους και καταμέτρηση του αριθμού ζευγαριών γυαλιών ηλίου ανά κλάση.

Προκειμένου να συγκρίνουμε την ικανότητα απορρόφησης της υπεριώδους ακτινοβολίας από τα γυαλιά ηλίου πήραμε μετρήσεις και για γυαλιά με διάφανο φακό, μυωπίας αλλά και προστατευτικά. Τα περισσότερα απορροφούσαν κατά μέσο όρο μέχρι και 60%.



Σχήμα 3: Ιστόγραμμα συχνοτήτων που παρουσιάζει τα ποσοστά διαπέρασης και απορρόφησης.

Τέλος, για την απάντηση του τρίτου ερευνητικού ερωτήματος σχετικά με την ισχύ της υπεριώδους ακτινοβολίας κατά τους χειμερινούς μήνες, λάβαμε μετρήσεις με τον αισθητήρα UV Checker και την αντίστοιχη εφαρμογή από τον ήλιο, στρέφοντας την άκρη του αισθητήρα προς αυτόν. Οι τιμές που πήραμε σε μέρες με συννεφιά κυμαίνονταν από 0.5 έως 1.5 της κλίμακας UVI, ενώ σε μέρες με καθαρή ηλιοφάνεια ο δείκτης έφτασε μέχρι και τιμές της τάξεως των 4.7 UVI.

Συμπεράσματα – Συζήτηση

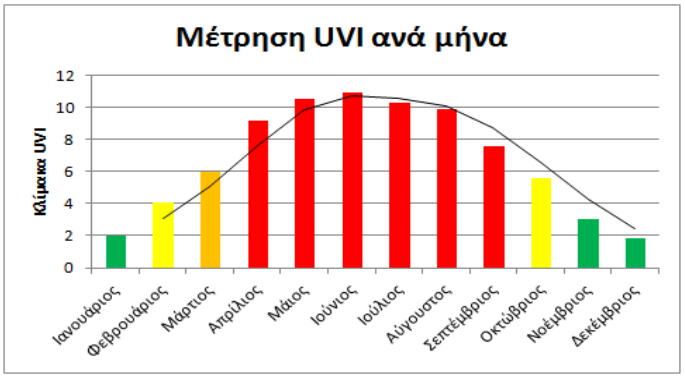
Από τα αποτελέσματα συμπεραίνουμε ότι όσον αφορά στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα, στην καθημερινότητά μας ερχόμαστε πιθανότατα σε επαφή με δευτερογενείς πηγές ακτινοβολίας που μπορεί να προκαλέσουν αρκετά προβλήματα υγείας του δέρματος και των ματιών. Συγκεκριμένοι τύποι λαμπτήρων οικιακής και επαγγελματικής χρήσης (όπως λαμπτήρες αλογόνου και μηχανήματα solarium) εκπέμπουν αρκετά μεγάλη ισχύ υπεριώδους ακτινοβολίας που κρίνεται επικίνδυνη. Ωστόσο, οι περισσότεροι λαμπτήρες σε σπίτια και εργασιακούς χώρους δεν εκπέμπουν επικίνδυνα για την υγεία μας ποσά υπεριώδους ακτινοβολίας.

Σχετικά με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι σχεδόν όλα τα γυαλιά ηλίου που χρησιμοποιήθηκαν στις μετρήσεις απορροφούσαν ένα μεγάλο μέρος της υπεριώδους ακτινοβολίας. Αξίζει να σημειώσουμε σ’ αυτό το σημείο ότι από τη σύγκριση των μετρήσεων που λάβαμε με την τιμή των γυαλιών, προέκυψε ότι τα γυαλιά που προσφέρουν καλή προστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία δεν είναι απαραίτητα ακριβά. Η τιμή

επηρεάζεται από την ποιότητα του σκελετού και των φακών ή και του υλικού του φακού, και δεν καθορίζει την δυνατότητα προστασίας.

Παράλληλα, δεν ισχύει η κοινώς διαδεδομένη αντίληψη ότι όσο πιο σκούροι οι φακοί των γυαλιών, τόσο καλύτερη προστασία προσφέρουν. Γυαλιά με χαμηλό βαθμό προστασίας αλλά και σκοτεινούς φακούς μπορούν να αποδειχτούν χειρότερα, καθώς προκαλούν διαστολή στην κόρη του ματιού επιτρέποντας έτσι περισσότερη αφιλτράριστη υπεριώδη ακτινοβολία να φτάσει στον κερατοειδή χιτώνα, στο πίσω μέρος του ματιού. Ενώ κάνουν τα μάτια να νιώθουν πιο άνετα, τα εκθέτουν σε μεγαλύτερο κίνδυνο. Από τις δοκιμές μας στις μετρήσεις με μυωπικούς φακούς, αλλά και διάφανους φακούς προστατευτικών γυαλιών εργασίας, τα οποία δεν είναι προσχεδιασμένα να εμποδίζουν την υπεριώδη ακτινοβολία ανακαλύψαμε, ότι ακόμα και αυτά εν μέρει απορροφούν το αξιοσημείωτο ποσοστό της τάξεως του 60%. Αυτό βέβαια δεν είναι αρκετό για να προστατέψει το μάτι. Αυτή η διαπίστωση ενισχύει το παραπάνω συμπέρασμα καθώς τονίζει το γεγονός ότι η ικανότητα απορροφητικότητας των γυαλιών εξαρτάται από το υλικό του φακού και τις ιδιότητες του και όχι τόσο από την σκουρότητά του.

Αναφορικά με το τρίτο ερευνητικό ερώτημα, σε μήνες από Νοέμβριο μέχρι και Ιανουάριο τα επίπεδα υπεριώδους ακτινοβολίας κυμαίνονται σε πολύ χαμηλές τιμές, που δεν μπορούν να θεωρηθούν επιβλαβείς, τόσο σε μέρες με συννεφιά όσο και με ηλιοφάνεια, όπως προκύπτει από την έρευνά μας. Συγκρίνοντας τις τιμές των μετρήσεών μας με μετρήσεις στους υπόλοιπους μήνες του έτους (http://www.who.int/uv/intersunprogramme/activities/uv_index/en/index3.html), κατασκευάσαμε το ραβδόγραμμα του σχήματος 4.



Σχήμα 4: Ραβδόγραμμα που απεικονίζει τα ποσά υπεριώδους ακτινοβολίας στην Ελλάδα ανά μήνα.

Όπως φαίνεται στο σχήμα 4, τους μήνες Οκτώβριο και Φεβρουάριο, σε ηλιόλουστες μέρες, τα ποσά ακτινοβολίας κρίνονται επικίνδυνα, κυρίως, για τα μάτια. Οπότε, συνιστάται προστασία από τον ήλιο με τη χρήση γυαλιών ηλίου. Τέλος, το Σεπτέμβριο, ως μήνας που έπεται των καλοκαιρινών, διατηρούνται τα υψηλά ποσοστά υπεριώδους ακτινοβολίας, που μπορεί να προκαλέσει σημαντικές βλάβες στο δέρμα και στα μάτια.

Βιβλιογραφίες

Βασικές Γνώσεις Εργασίας με Υπεριώδη Ακτινοβολία» (2010): The Center for research & Tecnology Hellas.

Ινστιτούτο Οπτικής και Όρασης (2016) του Πανεπιστημίου Κρήτης, Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, μελέτη της απορροφητικότητας των φακών

Chandler H, Nichols J, Reuter K. (2008): The impact of UV-blocking hydrogel polymers on the prevention of UV-induced ophthalmic damage. Optom Vis Sci.

Charman W. (1994). Ocular hazards arising from the depletion of the natural astmospheric ozone layer; a review. Ophthamol Physiol Opt.

Cohen S, Bergmanson J, Newsome J and Nichols J. (2007) Raising the awareness of the ocular dangers of UV radiation exposure and the need for protection. CL Spectrum

Karen Walsh (2015) UV radiation and the Eye

Kwok L, Kuznetsov V, Ho A and Coroneo M. (2003): Prevention of the adverse photic effects of peripheral light focussing using UV-blocking contact lenses. Ophthal Vis Sci

World Health Organization (1994) Health and Environmental Effects of Ultraviolet Radiation, A Scientific Summary of Environmental Health Criteria

World Health Organization (WHO) (2002): Global Solar UV Index: A Practical Guide., Library Cataloguing-in-Publication Data

The Vision Council (2015), Protection for the naked eye: Sunglasses as a Health Necessity & 2015 UV protection report, Optician.

Διαδικτυακές αναφορές

http://physiclessons.blogspot.gr/2013/11/blog-post_7898.html#.WJBwsdSLTGh

http://www.physics.ntua.gr/~papayannis/Articles%20for%20tamex/UV-INDEX-alex.pdf

http://www.who.int/uv/publications/en/GlobalUVI.pdf

https://www.esrl.noaa.gov/gmd/grad/neubrew/docs/UVindex.pdf

http://www.who.int/uv/intersunprogramme/activities/uv_index/en/index3.html

http://uv.biospherical.com/updates/boreal/EUVindex.gif

http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc160.htm

http://www.who.int/uv/publications/proUVrad.pdf