

ΦΩΤΟΥΡΥΠΑΝΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

*Πολυχρόνης Σ. Καραγκιοζίδης
Χημικός M.Sc - Σχολικός Σύμβουλος
info@polkarag.gr*

Ο τεχνητός φωτισμός αποτελεί χρήσιμο και αναπόσπαστο κομμάτι του ανθρώπινου πολιτισμού, καθώς με τη χρήση του επεκτείνονται οι ανθρώπινες δραστηριότητες κατά τη διάρκεια της νύχτας, ή πραγματοποιούνται σε χώρους στους οποίους ο ηλιακός φωτισμός είναι ανεπαρκής. Η κακή χρήση του όμως προκαλεί το πρόβλημα της φωτορύπανσης.

Το πρόβλημα αυτό είναι γνωστό στους αστρονόμους αλλά και στους ερασιτέχνες αστρονόμους. Οφείλεται στην αντανάκλαση του τεχνητού φωτισμού από τα συστατικά της γήινης ατμόσφαιρας.

Στην επίλυση του θα μπορούσε να συμβάλει η γνωστοποίηση στους αρμόδιους φορείς, καθώς και η σχετική ενημέρωση των πολιτών, των άλλων συνεπειών της φωτορύπανσης οι οποίες είναι σοβαρότερες.

Οι συνέπειες αυτές είναι 1) οικονομικές, 2) οικολογικές, 3) συμβολή στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και 4) θάμβωση.

Κατ' αρχάς πρέπει να δοθεί ο σωστός ορισμός του φαινομένου.

Οι ορισμοί που έχουν δημοσιευθεί είναι περίπου σαν τον παρακάτω:

Φωτορύπανση είναι η παρεμπόδιση της θέασης ουρανίων αντικειμένων από τον τεχνητό φωτισμό.

Με τον ορισμό αυτό διαφωνώ διότι περιορίζεται σε ένα μικρό μέρος του προβλήματος.

Πρέπει να διατυπωθεί ορισμός αντίστοιχος με εκείνον της ηχορύπανσης ή της ρύπανσης γενικώς. Ο ορισμός της ηχορύπανσης είναι:

Ηχορύπανση είναι το φαινόμενο ύπαρξης ανεπιθύμητων ήχων οι οποίοι παρεμποδίζουν την ακρόαση επιθυμητών, ή λόγω έντασης προκαλούν δυσφορία.

Σε αντιστοιχία με τον ορισμό της ηχορύπανσης, ως φωτορύπανση θα πρέπει να ορίσουμε την ύπαρξη ανεπιθύμητου φωτισμού ο οποίος παρεμποδίζει τη θέαση αντικειμένων τα οποία επιδιώκουμε να δούμε, ή προκαλεί όχληση.

Ο ορισμός αυτός περιλαμβάνει τον ορισμό της φωτορύπανσης, όπως την εννοούμε οι παρατηρητές του ουρανού και επιπλέον:

Τη θάμβωση που προκαλείται στους οδηγούς από την κακή τοποθέτηση και

κακή κατασκευή των φωτιστικών σωμάτων των οδών, καθώς και την όχληση που προκαλούν τα φωτιστικά αυτά, όταν φωτίζουν τις κατοικίες μας και προκαλούν προβλήματα αύπνιας. Θάμβωση προκαλείται ακόμη από την ύπαρξη πολλών φωτεινών διαφημιστικών πινακίδων.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Για την αντιμετώπιση των προαναφερθέντων προβλημάτων επιβάλλεται τα φωτιστικά των εξωτερικών χώρων, να είναι έτσι κατασκευασμένα ώστε να φωτίζουν μόνον τα αντικείμενα για τα οποία προορίζονται. Παράδειγμα: τα φωτιστικά των οδών να φωτίζουν μόνον το οδόστρωμα, διότι όταν οι οδηγοί βλέπουν ταυτόχρονα τις φωτεινές πηγές τους, δηλαδή τις λάμπες των φωτιστικών, προκαλείται θάμβωση η οποία περιορίζει την ορατότητα στη επιθυμητή απόσταση.

ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΦΩΤΟΡΥΠΑΝΣΗΣ

Όταν τα φωτιστικά του νυκτερινού φωτισμού δεν φωτίζουν μόνον τις επιθυμητές επιφάνειες, προκαλούν τα παρακάτω προβλήματα:

- 1) παρεμποδίζουν τη θέαση του έναστρου ουρανού και προκαλούν θάμβωση γενικώς.
- 2) προκαλούν οικολογικά προβλήματα.
- 3) έχουν οικονομικές επιπτώσεις
- 4) συμβάλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

ΠΑΡΕΜΠΟΔΙΣΗ ΤΗΣ ΘΕΑΣΗΣ ΤΟΥ ΝΥΚΤΕΡΙΝΟΥ ΟΥΡΑΝΟΥ

Η φωτορύπανση συντελεί στη δημιουργία ενός φωτεινού υποβάθρου το οποίο παρεμποδίζει τη θέαση των ουρανίων αντικειμένων. Από περιοχές με φωτορύπανση μπορούμε να δούμε μόνον το Φεγγάρι και τους πολύ λαμπερούς αστέρες, χωρίς όμως καλή ευκρίνεια.

Από περιοχές χωρίς φωτορύπανση μπορούμε, με γυμνό μάτι, να διακρίνουμε τα χρώματα των αστερών, να δούμε πολύ αμυδρούς αστέρες, σμήνη αστερών, νεφελώματα, να αναγνωρίσουμε αστερισμούς, να δούμε τους λαμπερούς πλανήτες, κυρίως τον Δία και την Αφροδίτη να μεταβάλουν τη θέση τους στον ουράνιο θόλο κατά τη διάρκεια ενός έτους ή ακόμη κατά τη διάρκεια ενός τριμήνου. Με τη χρήση οπτικών οργάνων μπορούμε να διεισδύσουμε βαθύτερα στο Σύμπαν και να δούμε λεπτομέρειες.

Ο έναστρος ουρανός αποτελούσε πάντοτε πηγή έμπνευσης των ανθρώπων, όποια ιδιότητα και αν κατείχαν, του επιστήμονα, του λογοτέχνη, του καλλιτέχνη, του φιλοσόφου. Όλοι μας έχουμε φιλοσοφικές ανησυχίες. Όλοι σχεδόν αισθανθήκαμε

την ανείπωτη έλξη και το δέος του ουρανού, καθώς πιστέψαμε από ένστικτο και όχι μετά από επιστημονική τεκμηρίωση, ότι ο ουρανός κρύβει το μυστικό της ύπαρξής μας, της ύπαρξης ή της ανυπαρξίας εξωγήινων όντων, θεοτήτων κτλ. Δυστυχώς στην εποχή μας υπάρχουν έφηβοι οι οποίοι, εξ' αιτίας της φωτορύπανσης, δεν είχαν την τύχη να αντικρύσουν τον έναστρο ουρανό μακριά από τα φώτα της πόλης ή κάποιων φωτισμένων εγκαταστάσεων, κατά τη διάρκεια μιας καθαρής και ασέληνης νύχτας.

ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Ο ισχυρός νυκτερινός φωτισμός αποπροσανατολίζει τα νυκτόβια ζώα, κυρίως έντομα και πουλιά, αλλά και τις θαλάσσιες χελώνες, διαταράσσοντας έτσι το οικοσύστημα.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Μελέτη που έγινε στις Η.Π.Α. έδειξε ότι μεγάλο μέρος του εξωτερικού φωτισμού καταναλώνεται άσκοπα καθώς ένα ποσοστό 30% φωτίζει τον ουρανό και έτσι υπάρχει απώλεια κόστους που υπερβαίνει το ενάμισο δισεκατομμύριο δολάρια το χρόνο. Στο ποσοστό αυτό δεν συνυπολογίζεται εκείνο που φωτίζει επιφάνειες τις οποίες δεν προορίζεται να φωτίζει, όπως για παράδειγμα τα φωτιστικά των δημόσιων δρόμων φωτίζουν τα παρακείμενα οικοπέδα και κτίσματα.

«Ξοδεύουμε δισεκατομμύρια δολάρια το χρόνο για να φωτίζουμε τις κοιλιές των πουλιών και των αεροπλάνων», είπε ο Αμερικανός αστρονόμος David Crawford, από τους ιδρυτές της International Dark Sky Association.

Στην Ελλάδα η σχετική άσκοπη δαπάνη, αναλογικά είναι σαφώς μεγαλύτερη, λόγω κακής ποιότητας των ελληνικών φωτιστικών σωμάτων. Όλοι γνωρίζουμε τα φωτιστικά σφαιρικού σχήματος, πολλών πόλεων, χωριών και ιδιωτικών χώρων, τα οποία φωτίζουν κυρίως τον ουρανό.

Σύμφωνα με στοιχεία του 1997 στην Αττική έχουν δαπανηθεί 13,7.106 KWH και στη Θεσσαλονίκη 3,53.106 KWH για άσκοπο φωτισμό του ουρανού.

Κατά την άποψή μου οι οικονομικές επιπτώσεις είναι ίσως οι μόνες οι οποίες θα μπορούσαν να προβληματίσουν τις κυβερνήσεις των κρατών ώστε να ασχοληθούν με το φαινόμενο αυτό και να αποφασίσουν να συμβάλουν στην επίλυση του.

ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Ο νυκτερινός φωτισμός πραγματοποιείται, σχεδόν κατ' αποκλειστικότητα, με κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Για κάθε δαπανωμένη KWH η ατμόσφαιρα εμπλουτίζεται περίπου με ένα κιλό διοξειδίου του άνθρακα, δηλαδή με 509 L διοξειδίου του άνθρακα μετρημένα σε πρότυπες συνθήκες.

Τα παραπάνω ισχύουν για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι χώρες αυτές

διαθέτουν διαφόρων τύπων μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Από αυτές εκείνες που μετατρέπουν την αιολική ενέργεια σε ηλεκτρική, την ηλιακή σε ηλεκτρική, αυτές που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από υδατοπτώσεις και τα πυρηνικά εργοστάσια δεν επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα με CO₂. Όσες μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας όμως καταναλώνουν ορυκτά καύσιμα παράγουν μεγάλες ποσότητες CO₂.

Συγκεκριμένα στους παρακάτω τύπους καυσίμων, αντιστοιχούν οι εξής αντίστοιχες ποσότητες παραγομένου CO₂/KWH.

Για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης γενικώς και σύμφωνα με τη WWF έχουμε:

Φυσικό αέριο	0,52Kg
Γαϊάνθρακας	0,92Kg
Λιγνίτης	1,25Kg

Για την Ελλάδα σύμφωνα με το ΤΕΙ Κοζάνης έχουμε:

Φυσικό αέριο	0,40Kg
Λιγνίτης	1,20Kg

Σύμφωνα όμως με έκθεση της WWF για τις 30 πιο ρυπογόνες μονάδες ηλεκτρισμού στην Ευρώπη το 2006, οι σταθμοί της ΔΕΗ στον Άγιο Δημήτριο και την Καρδιά Κοζάνης, καταλαμβάνουν την πρώτη και δεύτερη θέση αντίστοιχα στην επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με αέρια του θερμοκηπίου.

Συγκεκριμένα, ο ΑΗΣ Αγίου Δημητρίου καταλαμβάνει την πρώτη θέση στον κατάλογο, με εκπομπές που φτάνουν τα 1.350 γραμμάρια διοξειδίου του άνθρακα ανά παραγόμενη κιλοβατώρα και 12,4 εκατομμύρια τόνους CO₂ ετησίως.

Στη δεύτερη θέση βρίσκεται ο ΑΗΣ Καρδιάς με 1.250 γραμμάρια CO₂ ανά κιλοβατώρα και 8,8 εκατομμύρια τόνους CO₂ ετησίως.

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Κάποια αέρια, έχουν την ιδιότητα να απορροφούν την ηλιακή θερμότητα και να συντελούν με τον τρόπο αυτό στην αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας και κατ' επέκταση του πλανήτη. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Τα κυριότερα από αυτά είναι: το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο και τα οξειδία του αζώτου. Από τα προαναφερθέντα αέρια μεγαλύτερη συμβολή στο φαινόμενο έχει το διοξείδιο του άνθρακα, όχι διότι ανά μονάδα όγκου ή μάζας κατακρατεί περισσότερη θερμότητα, αλλά διότι βρίσκεται σε πολύ μεγαλύτερη ποσότητα από τα άλλα.

Το φαινόμενο αυτό δεν πρέπει να συγχέεται με την εξάπλωση και συρρίκνωση

των παγετώνων, η οποία οφείλεται στην περιοδική μεταβολή της εκκεντρότητας της τροχιάς περιφοράς της Γης. (Κύκλοι Μιλάνκοβιτς)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η φωτορυπανση πρέπει να ενταχθεί στις αιτίες που συμβάλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και έχουν σοβαρές οικονομικές επιπτώσεις. Δεν πρέπει να θεωρείται μόνον πρόβλημα των αστρονόμων και των ερασιτεχνών αστρονόμων. Μόνον έτσι θα προβληματισθούν όλοι οι πολίτες και θα απαιτήσουν τη λήψη μέτρων για την αντιμετώπιση του φαινομένου.

ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ

1. *American Astronomical Society's Committee on Light Pollution, Radio Interference and Space Debris* <http://www.aas.org/light>
2. *International Dark-Sky Association (IDA)* : <http://www.darksky.org>
3. *Royal Astronomical Society of Canada Light Pollution Committee*: <http://www.rasc.ca/light/>
4. *McDonald Observatory's Light Pollution Page*: <http://vc.as.utexas.edu/lighting>
5. *Light Pollution Organizations (by country)*: <http://www.darksky.org/resources/directory-of-organizations.php>
6. *International Outdoor Lighting Regulations*: <http://www.darksky.org/ordsregs/intlregs>
7. <http://www.naturaconsta.com/article.php?numsel=52>
8. <http://www.astrovox.gr/lightpollution.html>
9. <http://www.greekarchitects.gr/index.php?maincat=6&newid=869>
10. http://tovima.dolnet.gr/print_article.php?e=B&f=12513&m=A36&aa=1
11. <http://www.asnz16.dsl.pipex.com/gr.htm>
12. http://uk.geocities.com/starguider1/light_pollution.htm
13. <http://deschutes.gso.uri.edu/~rutherford/milankovitch.html>
14. http://en.wikipedia.org/wiki/Milankovitch_cycles
15. <http://www.realclimate.org/QoriKalis.jpg>
16. <http://www.worldviewofglobalwarming.org/pages/glaciers.html>
17. <http://www.worldviewofglobalwarming.org/>
18. <http://pericles.ee.duth.gr/hschool/Φωτορύπανση.html>
19. <http://kpe-kastor.kas.sch.gr/istoselida-biodiversity/b/article58.htm>