

ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ Η ΛΥΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΜΑΣ; (Ιανουάριος 2010)

Συγγραφέας: Χ. ΒΑΡΒΟΓΛΗΣ

Το σημερινό επίπεδο του τεχνολογικού μας πολιτισμού βασίζεται στις πρακτικά απεριόριστες διαθέσιμες ποσότητες ενέργειας, οι οποίες όμως παράγονται με κατανάλωση πετρελαίου και άνθρακα. Αλλά τα ορυκτά αυτά καύσιμα κάποια ημέρα θα σωθούν, ενώ κατά την καύση τους παράγεται διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο προκαλεί την υπερθέρμανση του πλανήτη μας με τις γνωστές συνέπειες στο κλίμα της Γης. Υπάρχει άραγε τρόπος να παράγουμε όση ποσότητα ενέργειας επιθυμούμε, χωρίς να καταναλώνουμε ορυκτά καύσιμα και χωρίς να μολύνουμε το περιβάλλον; Η αναπάντεχη απάντηση είναι «ναι»! Η μέθοδος βασίζεται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε τεχνητούς δορυφόρους από το ηλιακό φως και στην ασύρματη μετάδοσή της στη Γη. Μοιάζει με σενάριο ταινίας επιστημονικής φαντασίας, αλλά φαίνεται πως θα εφαρμοστεί, και μάλιστα στο προσεχές μέλλον. Ήδη Αμερικανοί και Ιάπωνες έχουν προγραμματίσει την εκτόξευση δορυφόρων γι' αυτόν τον σκοπό μέσα στη δεκαετία που μόλις ξεκίνησε.

Η ασύρματη μεταφορά ενέργειας δεν είναι κάτι πρωτόγνωρο ούτε για τη φύση ούτε για την ανθρώπινη τεχνολογία. Η ζωή στη Γη οφείλεται στην ενέργεια του Ηλίου, η οποία μεταφέρεται από αυτόν στον πλανήτη μας με ηλεκτρομαγνητικά κύματα, κυρίως στην περιοχή συχνοτήτων που αντιστοιχεί στο ορατό φως. Από την άλλη μεριά ο σημερινός τεχνολογικός μας πολιτισμός χρησιμοποιεί ευρύτατα την ασύρματη μεταφορά ενέργειας, κυρίως για την εκπομπή ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σημάτων, καθώς και για τις ραδιοεπικοινωνίες. Πρόσφατα, μάλιστα, έχουν κατασκευαστεί και φορτιστές φορητών ηλεκτρονικών συσκευών, οι οποίοι «συνδέονται» με τις συσκευές αυτές ασύρματα. Εκείνο όμως που δεν έχουμε επιτύχει μέχρι σήμερα είναι η ασύρματη μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας. Αυτό ακριβώς υπόσχεται να πετύχει η αμερικανική εταιρεία Solaren, η οποία διαπραγματεύεται με την ηλεκτρική εταιρεία της Καλιφόρνιας την κατασκευή ενός δορυφόρου που θα παράγει ηλεκτρική ενέργεια με φωτοβολταϊκά στοιχεία. Η ενέργεια στη συνέχεια θα μεταφέρεται στη Γη με μικροκύματα, δηλαδή ηλεκτρομαγνητικά

κύματα, μήκους κύματος μερικών εκατοστών. Η ισχύς αυτού του «εργοστασίου» θα είναι 200 μεγαβάτ, όση δηλαδή περίπου η ισχύς ενός τυπικού εργοστασίου παραγωγής ηλεκτρικού της ΔΕΗ.

Η εγκατάσταση μονάδων παραγωγής ηλεκτρισμού σε δορυφόρους έχει πολλά πλεονεκτήματα αλλά και αρκετά προβλήματα, τα οποία δεν είναι σίγουρο ότι έχουν επιλυθεί μέχρι σήμερα με επιτυχία. Κατ' αρχήν ένα φωτοβολταϊκό στοιχείο σε έναν δορυφόρο παράγει, κατά μέσον όρο, επτά φορές περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια από όση το ίδιο στοιχείο στην επιφάνεια της Γης. Αυτό οφείλεται σε τρεις λόγους: ο πρώτος είναι ότι το στοιχείο στον δορυφόρο φωτίζεται 24 ώρες την ημέρα από τον Ήλιο, ενώ στη Γη δεν φωτίζεται τη νύχτα, ο δεύτερος είναι ότι ο Ήλιος στον δορυφόρο δεν μπορεί να «κρυφτεί» πίσω από σύννεφα και ο τρίτος είναι ότι το στοιχείο στον δορυφόρο εκμεταλλεύεται και το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που απορροφάται από την ατμόσφαιρα. Το βασικό πρόβλημα που έχει η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε έναν δορυφόρο είναι η μεταφορά της στη Γη, που πρέπει να γίνει ασύρματα. Η λύση που προτείνει η εταιρεία Solaren είναι η μεταφορά της ενέργειας με μικροκύματα. Η αξία αυτής της τεχνολογίας σε μικρή κλίμακα έχει ήδη αποδειχθεί το 2008, όταν μεταξύ δύο νησιών του συμπλέγματος της Χαβάης μεταφέρθηκε μέσω μικροκυμάτων ισχύς 20 βατ, όση δηλαδή χρειάζεται για τη λειτουργία μιας μικρής ηλεκτρικής λυχνίας. Η δυσκολία δεν έγκειται στην αύξηση της κλίμακας ισχύος κατά έναν παράγοντα 10.000.000 (για να πάμε από τα 20 βατ στα 200 εκατομμύρια βατ, όσο δηλαδή είναι τα 200 μεγαβάτ), αλλά στις απώλειες κατά τη μεταφορά και στους κινδύνους που συνεπάγεται η μεταφορά. Κατ' αρχήν οι απώλειες, λόγω απορρόφησης των μικροκυμάτων από την ατμόσφαιρα, υπολογίζονται στο 50%, οπότε για να καταλήξει ωφέλιμη ισχύς 200 μεγαβάτ στη Γη θα πρέπει να παράγονται 400 μεγαβάτ στον δορυφόρο.

Το πρόβλημα της νέφωσης δεν είναι σημαντικό, αφού τα σύννεφα είναι πρακτικά διαφανή στα μικροκύματα, εμφανίζεται όμως το πρόβλημα της ασφάλειας. Η δέσμη των μικροκυμάτων δεν θα πρέπει να συναντά εμπόδια στην ατμόσφαιρα, όπως για παράδειγμα πουλιά ή αεροπλάνα, ούτε να απομακρύνεται από τον δέκτη-στόχο στην επιφάνεια της Γης, επειδή και στις δύο περιπτώσεις οι συνέπειες θα είναι μοιραίες: 200 μεγαβάτ μπορούν να εξαερώσουν στιγμιαία οτιδήποτε βρεθεί στη διαδρομή της δέσμης των μικροκυμάτων. Πολλοί επιστήμονες έχουν προτείνει την εναλλακτική λύση της μεταφοράς της ενέργειας με ακτίνες λέιζερ, η δέσμη των οποίων έχει πολύ

μικρότερο άνοιγμα από τη δέσμη των μικροκυμάτων, οπότε μειώνεται σημαντικά η πιθανότητα να βρεθεί κάποιο εμπόδιο στη διαδρομή της δέσμης. Σε αυτή την περίπτωση όμως επανέρχεται το πρόβλημα της νέφωσης, αφού τα σύννεφα δεν είναι διαφανή στις ακτίνες λέιζερ.

Τα ηλιακά εργοστάσια ηλεκτρικής ενέργειας έχουν βέβαια το πλεονέκτημα ότι δεν παράγουν διοξείδιο του άνθρακα ούτε και καταναλώνουν ορυκτά καύσιμα, κοστίζουν όμως ακριβά. Το σημερινό κόστος εκτόξευσης ενός κιλού στο ύψος των τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων, όπου υπολογίζεται να τοποθετηθεί ένα τέτοιο εργοστάσιο, είναι 20.000 ευρώ, και υπολογίζεται ότι για την κατασκευή του δορυφορικού εργοστασίου που προτείνει η Solaren θα χρειαστούν 4.000 τόνοι. Ένας απλός πολλαπλασιασμός δείχνει ότι μόνο για την εκτόξευση αυτού του υλικού θα χρειαστούν 40 δισ. ευρώ, πέρα από το κόστος κατασκευής. Η εταιρεία Solaren, η οποία προτίθεται να θέσει σε τροχιά ένα διαστημικό εργοστάσιο το 2016, ισχυρίζεται ότι έχει εφεύρει μεθόδους κατασκευής φωτοβολταϊκών στοιχείων που μειώνουν το μέγεθος του δορυφόρου κατά 20 φορές. Πολλοί επιστήμονες όμως αντιμετωπίζουν αυτόν τον ισχυρισμό με σκεπτικισμό.

Η Ιαπωνική Υπηρεσία Διαστήματος (JAXA) ακολουθεί πιο συντηρητική προσέγγιση. Σχεδιάζει ένα πολύ μεγαλύτερο εργοστάσιο, ισχύος 4.000 μεγαβάτ, το οποίο θα χρησιμοποιεί φωτοβολταϊκά στοιχεία επιφάνειας 4 τετραγωνικών χιλιομέτρων, το οποίο όμως θα εκτοξευθεί το 2030, οπότε αναμένεται να έχει μειωθεί δραστικά τόσο το κόστος κατασκευής όσο και το κόστος εκτόξευσης. Ένα μικρό μοντέλο αυτού του γιγαντιαίου δορυφόρου αναμένεται να εκτοξευθεί το 2015, όχι μόνο για να δοκιμασθεί η απόδοση του συστήματος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και για να γίνει σύγκριση των δύο μεθόδων μεταφοράς, μέσω μικροκυμάτων και μέσω λέιζερ.

Ο πρώτος που είχε προτείνει την ασύρματη μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας μεγάλης ισχύος ήταν ο μεγάλος σέρβος μηχανικός και εφευρέτης Νίκολα Τέσλα. Στα τέλη του 19ου αιώνα έκανε πειράματα γι' αυτόν τον σκοπό σε ένα εργαστήριο που είχε στήσει στο Κολοράντο Σπρίνγκς των ΗΠΑ. Τα αποτελέσματα όμως δεν ήταν αυτά που περίμενε, και έτσι έστρεψε την προσοχή του στην ασύρματη μεταφορά ραδιοσημάτων.

Νόμος και Φύση

Αστική μη κερδοσκοπική εταιρεία για το περιβάλλον και την αειφόρο ανάπτυξη
<https://nomosphysics.org.gr>

Το άρθρο δημοσιεύθηκε στην Εφημερίδα «ΤΟ ΒΗΜΑ, 10 Ιανουαρίου 2010, σ. 45.