

**ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ, ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ
ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ, ΓΙΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟ, ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΤΗΣ
ΧΩΡΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΕ ΑΣΤΙΚΕΣ
ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ**

N. Σηφάκης, X. Κοντοές, I. Κεραμιτσόγλου

Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών,

Βασ. Παύλου και Μεταξά, Πεντέλη GR-152 36,

τηλ: 2108109187, fax: 2106138343, email: sifakis@space.noa.gr

Η Τηλεπισκόπηση από το διάστημα έχει μια ιστορία έρευνας και περιβαλλοντικών εφαρμογών περίπου σαράντα ετών. Μερικοί από τους πρώτους δορυφόρους παρατήρησης της Γης (ΕΟ), που εκτοξεύτηκαν τη δεκαετία του '60, προσανατολίστηκαν στις μετεωρολογικές παρατηρήσεις (π.χ. TIROS), οι πρώτες όμως επιχειρησιακές εφαρμογές αφορούσαν περισσότερο επίγειες ή επιθαλάσσιες παραμέτρους παρά ατμοσφαιρικές. Στις αρχές της δεκαετίας του '80 δεν υπήρχαν ακόμη επιχειρησιακές ατμοσφαιρικές παρατηρήσεις από το διάστημα. Για την ακρίβεια δεν υπήρχε κανένας δορυφόρος σε τροχιά με εξειδίκευση στην ατμοσφαιρική ρύπανση της τροπόσφαιρας έως το 1999 (όταν εκτοξεύτηκε ο TERRA). Στο άρθρο αυτό περιγράφεται η καινοτόμος έρευνά μας, στον τομέα του εντοπισμού και της διαχρονικής παρακολούθησης, όχι μόνον καθαυτού του φαινομένου της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, αλλά και των πηγών και των επιπτώσεων της στο περιβάλλον με χρήση ποικίλων δορυφορικών δεδομένων ήδη από το 1984. Πιο συγκεκριμένα στο πλαίσιο των ερευνών μας έχουμε αξιοποιήσει παρατηρήσεις διάφορων χωρικών διακριτικών ικανοτήτων και αντίστοιχων κλιμάκων: δορυφορικοί δέκτες υψηλής διακριτικής ικανότητας (π.χ. Landsat), οι οποίοι δεν απευθύνονταν αρχικά στις ατμοσφαιρικές παραμέτρους, εξετάστηκαν και αξιοποιήθηκαν με επιτυχία στη μελέτη προβλημάτων τοπικής κλίμακας (δεκάδες μέτρα). Δορυφορικοί δέκτες μέτριας προς υψηλή διακριτικής ικανότητας (π.χ. MERIS) χρησιμοποιήθηκαν επίσης για πληροφορίες περιφερειακής κλίμακας (εκατοντάδες μέτρα). Τέλος, επεξεργαστήκαμε δεδομένα μέτριας (κλίμακα χιλιομέτρων) και χαμηλής (κλίμακα δεκάδων χιλιομέτρων) διακριτικής ικανότητας για πληροφορίες σε διηπειρωτική κλίμακα (δεδομένα AVHRR και TOMS αντίστοιχα). Πρόσφατα εξετάζουμε τη δυνατότητα συνεργίας όλων των προηγούμενων δεδομένων και με δεδομένα από το μετεωρολογικό δορυφόρο MSG.

Οι μέθοδοι επεξεργασίας που αναπτύξαμε επιτρέπουν, μεταξύ άλλων, τη χαρτογράφηση του οπτικού βάθους αερολυμάτων μεταξύ μιας «ρυπασμένης» δορυφορικής εικόνας και μιας δορυφορικής εικόνας «αναφοράς». Η πρώτη πλήρης εφαρμογή βασίστηκε σε δεδομένα SPOT και αφορούσε την πόλη της Τουλούζης (Γαλλία), όπου οι επίγειες έρευνες αποκάλυψαν σημαντικές βιομηχανικές πηγές εκπομπών. Δορυφορικά στοιχεία Landsat χρησιμοποιήθηκαν, στη συνέχεια, στην Αθήνα και επέτρεψαν την πρώτη διαχρονική χωρική χαρτογράφηση του «νέφους». Οι έρευνες εστιάστηκαν κατόπιν στην απομόνωση του ατμοσφαιρικού σήματος ως προς επίγειο θόρυβο προερχόμενο από μεταβολές στην κάλυψη του εδάφους μεταξύ των επεξεργασμένων εικόνων. Τα ευρωπαϊκά προγράμματα ICAROS, ICAROS NET και RETROPOLIS (1995-2005) μας παρείχαν την ευκαιρία για διακρίβωση των δορυφορικών μετρήσεων, συνδυασμό των δορυφορικών δεδομένων με αριθμητικά μοντέλα και επίγειες μετρήσεις αλλά και εφαρμογή των αποτελεσμάτων τα έρευνας σε 4 ευρωπαϊκές πόλεις (Αθήνα, Μιλάνο, Μόναχο, Βουδαπέστη). Τα αποτελέσματα από τις πειραματικές μελέτες έδειξαν ότι είναι την πρώτη φορά που οι συγκεντρώσεις σωματιδίων ρύπανσης ανιχνεύονται από το διάστημα με τέτοια ακρίβεια. Στο άμεσο μέλλον, ο συνδυασμός δορυφορικών παρατηρήσεων με μοντέλα και ελαχιστοποιημένες επιτόπιες μετρήσεις μπορεί να παρέχει μια οικονομικώς αποδοτική υποστήριξη στις πρωτοβουλίες πολιτικής για τη ρύπανση στο αστικό περιβάλλον.