

# (121) ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΟΥ ΒΟΡΕΙΟΑΤΛΑΝΤΙΚΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΔΙΠΟΛΟΥ (NORTH ATLANTIC OSCILLATION-NAO) ΜΕ ΤΗΝ ΕΤΗΣΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

Σ. ΜΙΧΑΗΛΙΔΗΣ<sup>1</sup>, Φ. ΤΥΜΒΙΟΣ<sup>1</sup>, Χ. ΣΧΙΖΑΣ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου  
<sup>2</sup>Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Κύπρου

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ένας από τους κυρίαρχους κλιματικούς μηχανισμούς του Βορείου ημισφαιρίου είναι το Βορειοατλαντικό Κλιματικό Δίπολο (NAO - North Atlantic Oscillation). Το NAO είναι η χωρική ταλάντωση μίας αέρας μάζας γύρω από τα ετήσια κέντρα των ψηλών πιέσεων που επικρατούν στις Αζόρες νήσους (Azores High) και των χαμηλών πιέσεων στην Ισλανδία (Icelandic low). Έχει παρατηρηθεί ότι κατά τις περιόδους έντονου φαινομένου NAO παρουσιάζονται έντονες διαφοροποιήσεις στην ατμοσφαιρική κυκλοφορία των μέσων γεωγραφικών πλατών του βορείου ημισφαιρίου, κυρίως στις γειτονικές του δίπολου ηπείρους (μέσοι άνεμοι, πορεία χειμερινών συνοπτικών συστημάτων, μέση βροχόπτωση και θερμοκρασία στη Βόρεια Αμερική και Ευρώπη). Γι' αυτό και η έρευνα πάνω στο NAO και το κλιματολογικό «ειδικό» του βάρος σε σχέση με τα έντονα καιρικά φαινόμενα (τη συχνότητα εμφάνισής τους ή την ολική απουσία τους) έχει εντατικοποιηθεί τα τελευταία χρόνια. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η συμβολή στην έρευνα αυτή χρησιμοποιώντας και αναλύοντας δεδομένα για την Ανατολική Μεσόγειο (Κύπρος), περιοχή που δεν έχει μελετηθεί σε ικανοποιητικό βαθμό, από τη σκοπιά αυτή. Στη μελέτη αυτή, ως ένδειξη της έντασης του δίπολου NAO χρησιμοποιείται ο μηνιαίος δείκτης NAOI, όπως ορίζεται από Hurrell (που είναι βασισμένος σε πιέσεις που έχουν μετρηθεί στη Λισσαβόνα - Πορτογαλία και στο Stykkisholmur - Ισλανδία). Οι μετρήσεις της βροχόπτωσης που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται στη συνολική μηνιαία βροχόπτωση που μετρήθηκε στους βροχομετρικούς σταθμούς της Κύπρου κατά την περίοδο 1917-2000.

# (121) RELATING THE NORTH ATLANTIC OSCILLATION (NAO) WITH THE ANNUAL RAINFALL IN CYPRUS

S. MICHAELIDES<sup>1</sup>, F. TYMVIOS<sup>1</sup>, C. SCHIZAS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Meteorological Service, Cyprus  
<sup>2</sup>Department of Computer Science, University of Cyprus

## ABSTRACT

One of the major climatic mechanisms of the Northern Hemisphere is the North Atlantic Oscillation (NOA). NOA is the spatial oscillation of an airmass around the centres of high pressure prevailing over the isles of Azores (Azores High) and the centres of low pressure prevailing over Iceland (Icelandic low). It has been observed that during intense NAO the atmospheric circulation of the northern hemisphere is greatly modified, mainly in areas adjacent to this oscillation (mean wind, track of wintertime synoptic systems, mean precipitation and temperature over North America and Europe). Therefore, the research effort on NAO and its climatological impact in relation to extreme weather phenomena (their increased frequency or their absence), has been recently intensified. The aim of the present study is to contribute towards this effort by analyzing data over the Eastern Mediterranean (Cyprus), an area which has not been investigated from this point of view. In the present study, use is made of the monthly index NAOI, as defined by Hurrell (based on pressure measurements taken in Lisbon – Portugal and Stykkisholmur – Iceland). The precipitation data used refer to the total monthly rainfall recorded at rainfall recording stations in Cyprus during the period 1917-2000.

## (122) ΑΜΕΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΥΤΗ ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΤΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (PAR) ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΕΥΚΩΣΙΑ-ΚΥΠΡΟ

Φ. ΤΥΜΒΙΟΣ<sup>1,2</sup>, Β. ΤΥΜΒΙΟΣ<sup>3</sup>, Κ. ΙΑΚΩΒΙΔΗΣ<sup>2</sup>, Σ. ΜΙΧΑΗΛΙΔΗΣ<sup>1</sup>, Χ. ΣΚΟΥΤΕΛΗ<sup>4</sup>, Δ. ΑΣΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΣ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Μετεωρολογική Υπηρεσία, Λευκωσία, Κύπρος

<sup>2</sup>Τομέας Φυσικής Εφαρμογών, Εργαστήριο Μετεωρολογίας, Πανεπιστήμιο Αθήνας

<sup>3</sup>Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Αθήνας

<sup>4</sup>Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Κύπρου

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η άμεση και διάχυτη φωτοσυνθετική ακτινοβολία (PAR) δεν μετράται συνήθως σε ικανοποιητικό αριθμό ραδιομετρικών σταθμών, ενώ υπάρχουν πολλές περιοχές για τις οποίες δεν έχει γίνει ποτέ ενδελεχής έρευνα. Το πρόβλημα αυτό δημιουργεί την ανάγκη έμμεσου υπολογισμού της ακτινοβολίας PAR από άλλους κλιματικούς παράγοντες. Κύριος τρόπος υπολογισμού της ακτινοβολίας PAR είναι η χρησιμοποίηση ενός πολλαπλασιαστικού παράγοντα fPAR (που ορίζεται από το λόγο της ακτινοβολίας PAR προς την ολική ακτινοβολία,  $G_{PAR} / G_t$ ), όπως αυτός έχει υπολογιστεί για άλλη περιοχή. Ο συντελεστής αυτός, όπως έχει καταδεικτεί από αρκετούς ερευνητές, δεν είναι σταθερός αλλά μεταβάλλεται και κατά τη διάρκεια της ημέρας αλλά και κατά τη διάρκεια του έτους. Επιπλέον, εξαρτάται και από τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες. Στην παρούσα μελέτη ερευνώνται η μηνιαία διακύμανση της ημερήσιας άμεσης και διάχυτης PAR ακτινοβολίας. Τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται είναι η πραγματική άμεση και διάχυτη PAR ακτινοβολία στον ακτινομετρικό σταθμό Αθαλάσσης, η ακτινοβολία PAR με παρόμοιο ανιχνευτή και σύστημα απόκρυψης του ηλιακού δίσκου με σφαιρίδια και η διάρκεια ηλιοφάνειας από αυτόματο κλιματολογικό σταθμό.

## (122) DIRECT AND DIFFUSE PHOTOSYNTHETICALLY ACTIVE RADIATION (PAR) FOR NICOSIA-CYPRUS

F. TYMVIOS<sup>1,2</sup>, V. TYMVIOS<sup>3</sup>, K. JACOVIDES<sup>2</sup>, S. MICHAELIDES<sup>1</sup>, C. SKOUTELI<sup>4</sup>, D. ASIMAKOPOULOS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Meteorological Service, Nicosia, Cyprus

<sup>2</sup>Division of Applied Physics, Department of Meteorology, University of Athens

<sup>3</sup>Department of Mathematics, University of Athens

<sup>4</sup>Department of Computer Science, University of Cyprus

### ABSTRACT

Direct and diffuse photosynthetically active radiation (PAR) is not normally measured at a satisfactory number of radiometric stations and, moreover, there are areas for which there has never been any detailed study. This problem generates the need for an indirect estimation of PAR, by utilizing other climatic parameters. The main methodology for the estimation of PAR is based on the adoption of a factor fPAR (being the ratio of PAR to the total radiation,  $G_{PAR} / G_t$ ), as this is calculated for another area. It has been demonstrated by many researchers that this factor is not constant but varies both during a day and during a year. Moreover, it depends on the prevailing weather conditions. In the present study, the monthly fluctuations of the daily direct and diffuse PAR are studied. The data used are the measured direct and diffuse PAR recorded at the actinometric station of Athalassa, the PAR measured with a similar sensor equipped with sun shielding, and the sunshine duration from an automatic climatological station.

## (123) ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΤΙΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ (PAR) ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΕΥΚΩΣΙΑ-ΚΥΠΡΟ

Φ. ΤΥΜΒΙΟΣ<sup>1,2</sup>, Κ. ΙΑΚΩΒΙΔΗΣ<sup>2</sup>, Σ. ΜΙΧΑΗΛΙΔΗΣ<sup>1</sup>, Β. ΤΥΜΒΙΟΣ<sup>3</sup>, Χ. ΣΚΟΥΤΕΛΗ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου

<sup>2</sup>Τομέας Φυσικής Εφαρμογών, Εργαστήριο Μετεωρολογίας, Πανεπιστήμιο Αθήνας

<sup>3</sup>Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Αθήνας

<sup>4</sup>Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Κύπρου

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Πρόσφατα, έχουν παρουσιαστεί αρκετά μοντέλα υπολογισμού της φωτοσυνθετικής ακτινοβολίας (PAR) για την Ανατολική Μεσόγειο που βασίζονται στη χρησιμοποίηση ενός διορθωτικού παράγοντα fPAR πάνω στο ποσό της ολικής ακτινοβολίας που φθάνει στο έδαφος. Όμως, κλιματικοί παράγοντες δυνατό να επηρεάσουν αυτόν τον παράγοντα (π.χ. η περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε υδρατμούς, η καθαρότητα-διαύγεια της ατμόσφαιρας λόγω της ύπαρξης φυσικών ή βιομηχανικών ρυπαντών – αερολυμάτων, ή ακόμα η ατμοσφαιρική πίεση και η θερμοκρασία του αέρα). Η διαφοροποίηση που δυνατό να επέλθει στο ποσό της PAR ακτινοβολίας από την επίδραση αυτών των κλιματολογικών παραμέτρων (και που δεν είναι δυνατό να υπολογισθούν από το απλό μοντέλο αναλογίας με το συντελεστή fPAR) μπορεί να είναι ιδιαίτερα σημαντική σε ευαίσθητες εφαρμογές, όπως σε συνθήκες ελεγχόμενου περιβάλλοντος ανάπτυξης (π.χ. θερμοκήπια). Γι' αυτό, στην παρούσα μελέτη γίνεται προσπάθεια πιο σύνθετης μοντελοποίησης της φωτοσυνθετικής ακτινοβολίας με κλιματολογικούς παράγοντες. Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται είναι η πραγματική φωτοσυνθετική ακτινοβολία στον ακτινομετρικό σταθμό Αθαλάσσης, η ολική ακτινοβολία και ταυτόχρονες μετρήσεις κλιματικών παραμέτρων από αυτόματο κλιματολογικό σταθμό που βρίσκεται εγκατεστημένος στον ίδιο χώρο.

## (123) MODELING THE PHOTOSYNTHETICALLY ACTIVE RADIATION (PAR) FOR NICOSIA - CYPRUS

F. TYMVIOS<sup>1,2</sup>, C. JACOVIDES<sup>2</sup>, S. MICHAELIDES<sup>1</sup>, V. TYMVIOS<sup>3</sup>, C. SCOUTELI<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Meteorological Service, Nicosia, Cyprus

<sup>2</sup>Division of Applied Physics, Department of Meteorology, University of Athens

<sup>3</sup>Department of Mathematics, University of Athens

<sup>4</sup>Department of Computer Science, University of Cyprus

### ABSTRACT

Recently, several models have been presented for the calculation of the photosynthetically active radiation (PAR) which are based on a corrective factor fPAR that is applied on the total radiation reaching the ground. However, climatic factors can have an effect on this factor (e.g. the presence of water vapor, natural or industrial aerosols, but also the atmospheric pressure and air temperature). The impact on the amount of PAR by such effects (which can not be determined by the simple fPAR model) can be quite important for sensitive applications, such in conditions of controlled environments (e.g. greenhouses). For this reasons, in the present study, a more advanced modeling effort is made for the photosynthetically active radiation, by using climatic factors. The data used are the measurements of the photosynthetically active radiation and the total radiation recorded at the radiometric station of Athalassa as well as parallel measurements of climatic parameters made with an automatic weather station which is installed in the same place.

## (124) ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΕΙΣΟΔΙΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΔΟΥΦΟΡΙΚΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ TERRA/MODIS

Α. ΡΕΤΑΛΗΣ<sup>1</sup>, Σ. ΜΙΧΑΗΛΙΔΗΣ<sup>2</sup>, Δ. ΠΑΡΩΝΗΣ<sup>1</sup>, Δ. ΡΕΤΑΛΗΣ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

<sup>2</sup>Μετεωρολογική Υπηρεσία, Λευκωσία, Κύπρος

<sup>3</sup>Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την ανάλυση των δορυφορικών δεδομένων TERRA/MODIS για την ανίχνευση και χαρτογράφηση επεισοδίων σωματιδιακής ρύπανσης στην Κύπρο. Για τον σκοπό αυτό επιλέχθηκαν ημερομηνίες από επεισόδια ρύπανσης για το έτος 2002 που οφείλονται σε αερομεταφερόμενη από την έρημο της Σαχάρας σκόνης. Τα αποτελέσματα της εργασίας καταδεικνύουν την δυναμικότητα της χρήσης των δορυφορικών δεδομένων MODIS για την παρακολούθηση του φαινομένου και τη χαρτογράφηση της ποιότητας του αέρα σε μεγάλη έκταση παρέχοντας πληροφορίες που μπορούν να συνδυαστούν με άλλες υπάρχουσες πηγές δεδομένων (μετεωρολογικά, δίκτυα επίγειων σταθμών μέτρησης ρύπανσης, κ.ά.).

## **(124) STUDY OF PARTICULATE AIR POLLUTION IN CYPRUS WITH THE USE OF TERRA/MODIS IMAGES**

A. RETALIS<sup>1</sup>, S. MICHAELIDES<sup>2</sup>, D. PARONIS<sup>1</sup>, D. RETALIS<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Institute for Space Applications & Remote Sensing, National Observatory of Athens*

<sup>2</sup>*Meteorological Service, Nicosia, Cyprus*

<sup>3</sup>*Institute of Environmental Research and Sustainable Development, National Observatory of Athens*

### **ABSTRACT**

This paper presents the results from the analysis of TERRA/MODIS images for the detection and mapping of particulate air pollution in Cyprus. For this purpose, a set of selected air pollution event for the year 2002 was used based on dust events from the Saharan desert. The results depict the potentiality of the use of remotely sensed data (MODIS) for monitoring and air pollution quality mapping in a full extent in Cyprus providing useful information that could be used in combination with other available data sources (meteorological data, ground based air pollution monitoring stations, etc.).

# **(125) LOCAL SYSTEM FOR AIR POLLUTION MONITORING AND MODELING OF THE TOWN OF PLOVDIV (PHASE I)**

D. ATANASSOV

*National institute of Meteorology and Hydrology*

## **ABSTRACT**

The municipality of Plovdiv has started a development of the first in Bulgaria local air pollution system. The system performs two main tasks, air quality measurements and modeling of the emission's dispersion.

For the present stage, the system collected the data from the existing monitoring sites, three sites with manual sampling and one automatic station. The data are stored in the municipality center in SQL data base server and are available in a convenient manner.

The modeling system is based on the Eulerian dispersion model PolTran. Fourteen large point sources and three pollutants (dust, nitrogen and sulphur dioxide) are considered. Three modeling options are available. Modeling of the air pollution in a previous time period, modeling of the current pollution field (real time modeling) and simulation of an incidental release of dangerous pollutant.

# (126) ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΑΣ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ

Σ. ΚΑΛΟΓΗΡΟΥ<sup>1</sup>, Σ. ΜΙΧΑΗΛΙΔΗΣ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ανώτερο Τεχνολογικό Ινστιτούτο, Λευκωσία, Κύπρος

<sup>2</sup>Μετεωρολογική Υπηρεσία, Λευκωσία, Κύπρος

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η γνώση του πεδίου της ταχύτητας ανέμου είναι πολύ σημαντική για τη μακροπρόθεσμη εκτίμηση της απόδοσης των ανεμοτουρμπίνων. Η διαθεσιμότητα δεδομένων ταχύτητας του αέρα είναι επίσης πολύ σημαντική, στην περίπτωση που πρέπει να επιλεγούν κατάλληλες τοποθεσίες για την εγκατάσταση ανεμοτουρμπίνων. Συχνά, υπάρχουν κενά στις βάσεις δεδομένων της ταχύτητας ανέμου, για διάφορους λόγους. Είναι επομένως πολύ σημαντικό να είναι κανείς σε θέση να καθορίσει την ταχύτητα αέρα και να συμπληρώσει τα κενά αυτά. Για το σκοπό της συμπλήρωσης της βάσης δεδομένων υιοθετείται η μεθοδολογία των τεχνητών νευρικών δικτύων και για παρουσίαση της τεχνικής αυτής χρησιμοποιούνται οι ωριαίες τιμές της ταχύτητας του ανέμου για την περιοχή του φράγματος του Κούρρη στις νότιες πλαγιές της Κύπρου. Η περιοχή έχει επιλεγεί από την Αρχή Ηλεκτρισμού σαν το πρώτο πάρκο εγκατάστασης ανεμοτουρμπίνων. Το πάρκο θα είναι σχετικά μικρό και θα κατασκευαστεί σε πειραματική βάση, κυρίως για να αξιολογηθεί η δυνατότητα της Κύπρου στην αξιοποίηση αυτής της μορφής ανανεώσιμης ενέργειας.

Τα στοιχεία ανέμου για δέκα διαδοχικά έτη (1991-2000) είναι διαθέσιμα γι' αυτήν την περιοχή. Το νευρωνικό δίκτυο εκπαιδεύθηκε για να προβλέπει την ταχύτητα αέρα κατά τη διάρκεια ενός έτους (π.χ. 1994) με τη χρησιμοποίηση των τιμών της ταχύτητας αέρα για τα τρία προηγούμενα έτη (π.χ. 1991-1993). Τα στοιχεία μέχρι και το 1999 έχουν χρησιμοποιηθεί για την εκπαίδευση του δικτύου ενώ εκείνα για τα έτη 1997-1999 (εισαγωγή) και το 2000 (εξαγωγή) χρησιμοποιήθηκαν για την επαλήθευση του δικτύου. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα στοιχεία για το έτος 2000 ήταν απολύτως άγνωστα στο δίκτυο. Η ταχύτητα του ανέμου για το έτος 2000 προβλέφθηκε με ένα συντελεστή συσχέτισης 0.82, που είναι ικανοποιητικός για την ταχύτητα του ανέμου, μιας παραμέτρου που είναι πολύ ευμετάβλητη. Η μέθοδος αποδείχθηκε πολύ ελπιδοφόρος τόσο για την συμπλήρωση των ελλειπουσών τιμών όσο και για την πρόβλεψη της χρονοσειράς και πιστεύουμε ότι θα είναι ένα πολύτιμο εργαλείο για τους χειριστές του πάρκου των ανεμοτουρμπίνων.

## (126) TIME SERIES PREDICTION OF WIND SPEED

S. KALOGIROU<sup>1</sup>, S. MICHAELIDES<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Higher Technical Institute, Nicosia, Cyprus

<sup>2</sup>Meteorological Service of Cyprus, Nicosia, Cyprus

## ABSTRACT

The understanding of the wind speed field is very important for the long term estimation of the performance of wind turbines. The availability of wind speed data is also very important in the case where suitable locations are selected for the placement of wind turbines. Often there are missing data in wind speed databases due to various reasons. It is therefore very important to be able to determine wind speed and to fill missing data values from databases.

For the purpose of this work artificial neural networks are used. To demonstrate the technique mean hourly wind speed for the area of Kourris dam, located at the south of Cyprus, are used. The reason for choosing this area is because the very first wind park will be located very near Kourris dam by the Electricity Authority of Cyprus. The park will be relatively small and will be constructed on a pilot basis, mainly to evaluate the potential of Cyprus in this form of renewable energy. Wind data for ten consecutive years (1991-2000) are available for this area. The network was trained to predict the wind speed of a year (e.g. 1994) by using the values of wind speed for the three previous years (e.g. 1991-1993), consecutively. The data for the wind speed up to the year 1999 have been used for the training of the network whereas those for the years 1997-1999 (input) and 2000 (output) were used for the validation of the network. It should be noted that the data for the year 2000 were completely unknown to the network. The wind speed for the year 2000 was predicted with a correlation coefficient of 0.82 which is satisfactory for wind speed which is very unstable. The method proved to be very promising both for filling missing values and for forecasting of the time series and we believe that it will be a valuable tool for the operators of the wind park.

# (127) ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ, ΑΣΤΡΑΠΗ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑ

Δ. ΡΕΤΑΛΗΣ<sup>1</sup>, Α. ΡΕΤΑΛΗΣ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών*

<sup>2</sup>*Ινστιτούτο Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών*

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παγκόσμια ανίχνευση καταιγίδων είναι απαραίτητη για τον προσδιορισμό της αναλογίας σε αστραπές παγκοσμίως, και για τον τρόπο που η αναλογία αυτή σχετίζεται με άλλες παραμέτρους στο παγκόσμιο κύκλωμα. Τα τελευταία χρόνια έχουμε αποκτήσει πολλές γνώσεις σχετικά με τη χωρική και χρονική κατανομή των καταιγίδων. Αυτό οφείλεται και στη γρήγορη επέκταση των συστημάτων ανίχνευσης των καταιγίδων και αστραπών, τόσο στο έδαφος όσο και στο διάστημα.

Στην εργασία αυτή γίνεται αναφορά στις σχέσεις της αστραπής και των βροχοπτώσεων στη γενική κυκλοφορία της ατμόσφαιρας, στην εξάρτηση της δραστηριότητας αστραπών με τη θερμοκρασία, κ.ά.. Ακόμη, συζητούνται οι φυσικοί μηχανισμοί και οι υποθέσεις που συνδέουν τη θερμοκρασία και τη θερμοδυναμική με την αστραπή και το παγκόσμιο ατμοσφαιρικό ηλεκτρικό κύκλωμα.

# (127) GLOBAL ATMOSPHERIC ELECTRICAL CIRCUIT, FLASH AND CLIMATE

D. RETALIS<sup>1</sup>, A. RETALIS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Environmental Research and Sustainable Development, National Observatory of Athens*

<sup>2</sup>*Institute for Space Applications & Remote Sensing, National Observatory of Athens*

## ABSTRACT

The global thunderstorm detection is essential for the determination of the global flash rate and the way that this rate is correlated with other parameters in the global circuit. During the last years, we have acquired enough knowledge regarding the spatial and temporal distribution of thunderstorms. This is also due to the rapid expansion of thunderstorm and lightning detection systems both on the ground and in space.

This paper presents the relationship of lightning and rainfall in the general circulation of the atmosphere, the dependence of lightning activity with temperature, etc. Furthermore, the physical mechanisms and hypotheses linking temperature and thermodynamics with lightning and the global circuit are discussed.

# **(128) ΕΠΙ ΤΗΣ ΠΡΟΓΝΩΣΕΩΣ ΟΛΙΚΩΝ ΑΝΑ ΔΕΚΑΠΕΝΘΗΜΕΡΟ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΩΝ**

N. ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΟΥ, Μ. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΣ

*Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης, Αθήνα*

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Μέχρι σήμερα η πρόγνωση της βροχής περιορίζεται στο αν θα βρέξει ή όχι κατά τις επόμενες δύο ή τρεις το πολύ ημέρες. Πρόγνωση ποσότητας βροχής γενικά δεν γίνεται. Εξετάζοντας όμως χρονοσειρές ημερησίων τιμών βροχόπτωσης, διαπιστώσαμε ότι μερικές από αυτές αν και ανήκουν σε διαφορετικούς μήνες, παρουσιάζουν μεταξύ τους πολύ υψηλές συσχετίσεις. Με βάση αυτή την παρατήρηση, αναπτύξαμε μία μέθοδο πρόγνωσης ολικής βροχόπτωσης που εφαρμόσαμε και στον σταθμό C430 της Κύπρου. Διαπιστώσαμε ότι η ολική βροχόπτωση κατά το Β' δεκαπενθήμερο του Απριλίου μπορεί να προβλεφθεί ικανοποιητικά, αμέσως μετά την 28η Φεβρουαρίου.

# **(128) ON FORECASTING THE TOTAL RAINFALL IN A 15 DAYS PERIOD**

N. SAKELLARIOU, M. TRIANTAFYLLOS

*National Observatory of Athens, Institute for Environmental Research & Sustainable Development, Atmospheric Research Team, Greece*

## **ABSTRACT**

Up to now, rainfall forecasting is limited to the rain occurrence or not. Rainfall amount is not forecasted. By examining though, timeseries of daily rainfall amounts, we found out that some of them, even if they belong to different months, are highly correlated among themselves. On the basis of this observation, we developed a method for the forecast of total rainfall amount that is expected within fifteen days. This method was applied to data from the station C430 in Cyprus. It was found out, that total rainfall expected to occur during the second fifteen days interval of April, could be forecasted immediately after the 28<sup>th</sup> of February.



# **(129) ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΥΠΩΝ ΚΑΙΡΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΧΕΙΜΩΝΑ ΣΤΗ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 1989 – 1999**

Σ. ΣΤΟΛΑΚΗ, Ν. ΠΑΚΑΛΙΔΟΥ

*Τομέας Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης*

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Στην παρούσα εργασία επιχειρείται η κατάταξη των τύπων καιρού του χειμώνα στη Θεσσαλονίκη. Χρησιμοποιούνται ημερήσιες τιμές διαφόρων μετεωρολογικών παραμέτρων (απόλυτη, μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία, σχετική και απόλυτη υγρασία, ταχύτητα του ανέμου, ημερήσιο ύψος βροχής και διάρκεια βροχής, διάρκεια και κλάσμα ηλιοφάνειας) του Μετεωρολογικού Σταθμού του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Τα δεδομένα αναφέρονται στη χειμερινή περίοδο (τρίμηνο Δεκέμβριος, Ιανουάριος, Φεβρουάριος) της δεκαετίας 1989-1999.

Για κάθε μήνα ξεχωριστά εφαρμόζεται συνδυαστικά η Ανάλυση σε Κύριες Συνιστώσες (Principal Component Analysis) και η Cluster Analysis, για το χρονικό διάστημα μελέτης. Καθορίζονται επτά τύποι καιρού για το Δεκέμβριο, έξι τύποι καιρού για τον Ιανουάριο και επτά τύποι καιρού για το Φεβρουάριο.

Οι τύποι καιρού κάθε μήνα συγκρίνονται με τους τύπους καιρού των άλλων δύο μηνών, με σκοπό αφενός, να εντοπισθούν οι ομοιότητες αυτών, αφετέρου να οριστεί η τελική κατάταξη. Προκύπτουν δέκα νέοι τύποι καιρού που αντιπροσωπεύουν τη συνοπτική κατάσταση κυκλοφορίας στη Θεσσαλονίκη για το τρίμηνο Δεκεμβρίου – Φεβρουαρίου κατά τη χρονική περίοδο 1989-1999. Οι νέοι τύποι καιρού περιγράφονται, υπολογίζονται οι συχνότητες εμφάνισής τους και συγκρίνονται με τη μέση κυκλοφορία.

# **(129) WEATHER – TYPE CLASSIFICATION FOR THE WINTER IN THESSALONIKI FOR THE PERIOD 1989 – 1999**

S. STOLAKI, N. PAKALIDOU

*Department of Meteorology and Climatology, Aristotelian University of Thessaloniki*

## **ABSTRACT**

In the present study a weather – type classification is proposed for the winter period in Thessaloniki area. The daily values of several meteorological parameters (absolute, maximum and minimum temperature, relative and absolute humidity, mean wind velocity, daily precipitation and duration of precipitation, insolation duration and insolation fraction) were taken from the Meteorological Station of the Aristotelian University of Thessaloniki. The data refer to the winter period (December, January, February) of the years from 1989 to 1999.

For every month of the study period separately, two combined methods are applied, Principal Component Analysis and Cluster Analysis. Seven weather – types for December, six weather – types for January and seven weather – types for February emerge.

Each month's weather – type is compared to weather – types of the other two months with the objective, on the one hand their similarities to be identified, and on the other hand their final classification to be defined. Ten new weather – types are found, representing the synoptic conditions over the area of Thessaloniki, from December to February, during the decade 1989 – 1999. The new weather – types are described, their frequencies are found and they are compared to the mean circulation.

# **(130) ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ PM10 ΚΑΙ PM2.5 ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ ΚΑΙ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΠΗΓΕΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ**

M. LIANOY, H. KAVOURAS, A. KOTRONAROU

*Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης*

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η επιβάρυνση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα έχει σημαντικές επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπινου οργανισμού. Μέρος των ατμοσφαιρικών ρύπων εισέρχεται μέσα στον οργανισμό, κυρίως μέσω της αναπνοής, προκαλώντας σοβαρά νοσήματα. Πρόσφατες επιδημιολογικές μελέτες έδειξαν συσχέτιση μεταξύ της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από σωματίδια και της αύξησης των κάρδιο-αναπνευστικών νοσημάτων.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται συγκεντρωτικά και ενδεικτικά στοιχεία της καταγραφής της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα, με έμφαση στα αιωρούμενα σωματίδια PM10 και PM2.5, στο λεκανοπέδιο της Αττικής, από το Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ), του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών.

Παρουσιάζονται επίσης οι εποχιακές μεταβολές των συγκεντρώσεων PM10 και PM2.5, καθώς και αποτελέσματα της συσχέτισής τους με μετεωρολογικά δεδομένα όπως θερμοκρασία, υγρασία και άνεμο.

Με βάση τα αποτελέσματα της μέχρι τώρα καταγραφής των επιπέδων ρύπανσης, εκτιμάται η δυνατότητα προσέγγισης των ορίων που επιβάλλονται από την σχετική Κοινοτική Νομοθεσία και ειδικότερα από την Οδηγία 99/30/ΕΕ. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται εκτιμήσεις ως προς τις βασικές πηγές εκπομπής σωματιδίων, λαμβάνοντας υπόψη και τις συνθήκες που ευνοούν την αύξηση των συγκεντρώσεών τους στην ατμόσφαιρα.

Τα δεδομένα που παρουσιάζονται στην παρούσα εργασία προέκυψαν από συνεχή καταγραφή του αριθμού και της μάζας αιωρούμενων σωματιδίων PM10 και PM2.5 σε κεντρικό σταθμό στο κέντρο των Αθηνών, καθώς και από αντίστοιχες περιοδικές μετρήσεις σε διάφορες άλλες θέσεις του λεκανοπεδίου, κατά την διάρκεια ενός έτους (Οκτώβριος 2002 – Οκτώβριος 2003).

## **(130) INVESTIGATION OF PROCESSES AFFECTING PM10 AND PM2.5 MASS CONCENTRATION LEVELS IN ATHENS METROPOLITAN. METEOROLOGY AND SOURCES**

M. LIANOY, I. KAVOURAS, A. KOTRONAROU

*National Observatory of Athens, Institute for Environmental Research & Sustainable Development*

## **ABSTRACT**

It is well known that air pollution has significant negative results for human health. Pollutants insert into the human body through the respiration process causing various diseases. Recent epidemiological research has shown a great correlation between air pollution from particulate matter and the increase of cardiac-pulmonary diseases.

In the present study a complete set of air pollution data are presented with emphasis on particulate matter PM10 and PM2.5 in Attica. This research is carried out by the Institute of Environmental Research and Sustainable Development (IERSD) of the National Observatory of Athens.

The seasonal variation of PM concentration will be presented and the results from their correlation with meteorological data such as temperature, relative humidity and wind.

These results will help to evaluate the present situation in Athens and the possibility to approach the limits imposed from the European Community legislation, Directive 99/30/EE.

The data presented in this study come from continuous record of the number and mass of PM10 and PM2.5 particulate matter, from a central site in Athens and from other periodic measurements in other areas of Attica basin, during a whole year (October 2002-October 2003).

# **(131) ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΜΗΚΟΥΣ ΤΗΣ ΡΟΗΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΑΝΩΜΑΛΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ – ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ**

Δ. ΦΟΥΝΤΑ<sup>1</sup>, Μ. ΤΟΜΠΡΟΥ<sup>2</sup>, Μ. ΠΕΤΡΑΚΗΣ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών)*  
<sup>2</sup>*Εργαστήριο Μετεωρολογίας, Τμήμα Εφαρμοσμένης Φυσικής Πανεπιστημίου Αθηνών*

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Οι κλίμακες μήκους είναι ένα μέγεθος που παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον στις τυρβώδεις ροές αφού ουσιαστικά αντιπροσωπεύουν το μέσο μέγεθος των στροβίλων που περιέχουν την περισσότερη τυρβώδη ενέργεια. Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται κλίμακες μήκους της τυρβώδους ροής πάνω από έντονο τοπογραφικό ανάγλυφο από πειραματικές μετρήσεις στο Βόρειο τμήμα της νήσου Άνδρου. Αρχικά παρουσιάζονται διάφορες τεχνικές υπολογισμού των κλιμάκων μήκους της ροής και επιχειρείται μεταξύ τους σύγκριση. Στη συνέχεια μελετάται η επίδραση της τοπογραφίας στα μεγέθη των στροβίλων και για τις τρεις συνιστώσες του ανέμου (u,v,w). Αποδεικνύεται ότι η διαφορετική κλίση του λόφου αλλά και οι μικρότερες κλίμακας τοπογραφικές ανωμαλίες που αυξάνουν την ‘ενεργό τραχύτητα’ του εδάφους επηρεάζουν τις κλίμακες μήκους της ροής. Τα αποτελέσματα παρουσίασαν ευαισθησία και ως προς το ύψος της μέτρησης πάνω από την επιφάνεια του εδάφους. Τέλος, ο παράγοντας ‘ατμοσφαιρική ευστάθεια’ φαίνεται να επηρεάζει το λόγο των τριών συνιστωσών των στροβίλων της ροής με αποτέλεσμα να εμφανίζεται ένα είδος ‘οριζόντιας ανισοτροπίας’ στον ευσταθή αέρα με στροβίλους που έχουν επιμηκυνθεί σημαντικά κατά τη διεύθυνση της κίνησης του αέρα. Τα αποτελέσματα βρίσκονται σε ποιοτική συμφωνία με αντίστοιχα πειραματικά αποτελέσματα πάνω από τοπογραφίες παρόμοιες με αυτή της Άνδρου.

# **(131) LENGTH SCALES OF THE TURBULENT FLOW OVER COMPLEX TERRAIN- THE INFLUENCE OF ATMOSPHERIC STABILITY**

D. FOUNDA<sup>1</sup>, M. TOMBROU<sup>2</sup>, M. PETRAKIS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute for Environmental Research and Sustainable Development (National Observatory of Athens)*  
<sup>2</sup>*Laboratory of Meteorology, Department of Applied Physics (University of Athens)*

## **ABSTRACT**

Length scales is a very important parameter when studying turbulent flows since it is representative of the size of the average eddy containing turbulent energy. In this study, length scales of turbulent flow over anomalous topography are examined. The experiment was performed at the Northern part of Andros island, a site that combines terrain irregularities and surface roughness change. Several techniques are used for the estimation of the length scales and the difference between these techniques has been discussed. The terrain influence on the size of eddies (for the three components u,v,w) is examined. It seems that the size of the eddies is sensitive not only to the mean terrain slope but also to the smaller scale terrain irregularities which increase the ‘effective surface roughness’. The results are also sensitive to the height of measurements above ground level. Finally, the influence of the atmospheric stability on the length scales was examined. It was found that under stable conditions, the ratio between the three components of the length scales is affected in such a way that eddies are elongated according to the mean flow direction yielding to a kind of ‘horizontal anisotropy’. The results are in qualitative agreement with other experimental results over anomalous topography.

# **(132) ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ ΑΠΟ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΟΠΤΙΚΟΥ DISDROMETER**

I. ΚΑΛΟΓΗΡΟΣ

*Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης, Αθήνα*

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Σε αυτή την εργασία παρουσιάζεται η στατιστική ανάλυση από μετρήσεις των χαρακτηριστικών βροχόπτωσης στο κέντρο της αστικής περιοχής της Αθήνας για διάστημα ενός έτους με οπτικό disdrometer. Το σύστημα λειτούργησε σε συνεχή βάση με διακοπές λίγων ημερών λόγω τεχνικών προβλημάτων στην χρονική περίοδο Νοέμβριος 2002-Νοέμβριος 2003. Το 2-D οπτικό disdrometer του ΕΑΑ/ΙΕΠΒΑ χρησιμοποιεί δύο δέσμες φωτός σε ορθογώνια διάταξη και γρήγορες κάμερες γραμμικής σάρωσης για να καταγράψει το σχήμα των σωματιδίων που περνούν πέφτοντας μέσα από τις οπτικές δέσμες. Η διακριτική ικανότητα του συστήματος είναι 0.2 mm και υπολογίζονται η ταχύτητα πτώσης, η οριζόντια ταχύτητα, η μέση διάμετρος, το πεπλατυσμένο σχήμα και η γωνία προσανατολισμού (κλίση) κάθε σωματιδίου, η κατανομή μεγέθους των σταγόνων και η ένταση της βροχής με ακρίβεια καλύτερη από 10%. Με βάση την κατανομή του μεγέθους των σταγόνων βροχής κατηγοριοποιούνται τα συμβάντα βροχής που καταγράφηκαν βασικά σε βροχή από στρωματόμορφα νέφη ή νέφη θερμικής ανάπτυξης. Δίνονται τα μέσα χαρακτηριστικά βροχής και η σχέση που συνδέει ανακλαστικότητα από ραντάρ με βροχόπτωση για κάθε τύπο βροχής. Η ακριβής γνώση των παραμέτρων της σχέσης ανακλαστικότητας-βροχόπτωσης είναι ιδιαίτερα σημαντική για τον υπολογισμό βροχόπτωσης από μετρήσεις ραντάρ γιατί ποικίλουν ανάλογα με την κατανομή του μεγέθους των σταγόνων βροχής.

# **(132) RAINFALL CHARACTERISTICS IN ATHENS, GREECE FROM A VIDEO DISDROMETER MEASUREMENTS**

J. KALOGIROS

*National Observatory of Athens, Institute of Environmental Research and Sustainable Development, Athens, Greece*

## **ABSTRACT**

In this work the statistical analysis of rainfall characteristics in the center of the urban area of Athens, Greece, for the time period of one year using an optical disdrometer is presented. The system operated in continuous basis with short interruptions due to technical problems in the time period November 2002 to November 2003. The 2-D video disdrometer of NOA/IERSD uses two light beams in orthogonal arrangement and fast line-scan cameras to record the shape of particles falling through the light beams. The system has a resolution of 0.2mm and estimates the fall velocity, the horizontal velocity, the diameter, the oblateness and the canting angle of each particle, the dropsize distribution and the rain rate with an accuracy of better than 10%. Based on the dropsize distribution the recorded rain events are classified basically as rain from stratiform or convective clouds. The average characteristics of rainfall and the relationship connecting radar reflectivity with rainfall are given for every type of rain. The exact knowledge of the parameters of the relationship reflectivity-rainfall is critical in the estimation of rainfall from radar measurements because they vary with the dropsize distribution.

# (133) ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΦΩΤΟΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΕ ΠΕΡΙ-ΑΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ. ΜΙΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΓΣΠ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

X. ΧΑΛΚΙΑΣ<sup>1</sup>, Μ. ΛΙΑΝΟΥ<sup>2</sup>, Μ. ΠΕΤΡΑΚΗΣ<sup>2</sup>, Β. ΨΥΛΟΓΛΟΥ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών

<sup>2</sup>Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι επιστήμονες παρατηρούν με ιδιαίτερο ενδιαφέρον τη συνεχή αύξηση των εκπομπών νυκτερινού φωτισμού. Οι αστρονόμοι προβληματίζονται από την ολοένα και αυξανόμενη φωτεινότητα του ουρανού καθώς είναι πλέον δύσκολη η πραγματοποίηση νυκτερινών παρατηρήσεων. Επίσης οι περιβαλλοντολόγοι ανησυχούν για τα δυσμενή αποτελέσματα στη χλωρίδα και την πανίδα καθώς και για την υποβάθμιση της ποιότητας ζωής των ανθρώπων.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η αποτίμηση του νυκτερινού φωτισμού στο λεκανοπέδιο της Αθήνας καθώς και μια μεθοδολογία για τη χαρτογράφηση περιοχών γαλήνης (tranquility areas) από τον τεχνητό νυκτερινό φωτισμό. Η μεθοδολογία αυτή αναπτύχθηκε με την αξιοποίηση των τεχνολογιών Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) και της τηλεπισκόπησης. Τα δεδομένα του νυκτερινού φωτισμού που χρησιμοποιήθηκαν προέρχονται από το Αμυντικό Μετεωρολογικό Δορυφορικό Πρόγραμμα (DMSP: Defence Meteorological Satellite Program / OLS: Operational Linescan System) των Η.Π.Α.

Με τον όρο "χάρτες ηρεμίας" εννοούμε την απεικόνιση των περιοχών που χαρακτηρίζονται από έλλειψη οχλήσεων και ισορροπία στη φύση. Συμπεριλαμβάνει πολλούς παράγοντες αλλά κυρίως αυτούς που σχετίζονται με τις οπτικές και τις ακουστικές οχλήσεις. Η ηχορύπανση, η "φωτορύπανση" και η έλλειψη δασών αποτελούν αίτια διαταραχής της φυσικής ηρεμίας.

Η προτεινόμενη μεθοδολογία έχει σαν κύριο στόχο να συνεισφέρει στην αποτίμηση της υπάρχουσας κατάστασης, στην αξιολόγηση της δυναμικής του φαινομένου της φωτορύπανσης με την αξιοποίηση χρονοσειρών δεδομένων καθώς και την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων από τους φορείς της δημόσιας διοίκησης με στόχο την προστασία και αναβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος.

# (133) ESTIMATION OF ARTIFICIAL LIGHT POLLUTION IN SUBURBAN AREAS. A GIS AND REMOTE SENSING APPROACH

C. CHALKIAS<sup>1</sup>, M. LIANOU<sup>2</sup>, M. PETRAKIS<sup>2</sup>, B. PSILOGLOU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Charokopio University of Athens

<sup>2</sup>Institute of Environment Research and Sustainable Development, National Observatory of Athens

## ABSTRACT

Scientists observe with interest the continuous increase of night light emissions. In this category belong the astronomers who perform their night observations with great difficulty. Also environmentalists are very concerned about the negative results of night light pollution on flora and fauna as well as about the degradation of human quality of life.

In the present study a evaluation of night lighting in the Athens basin area is presented. Also presented a methodology for "tranquility mapping" from artificial night-lights. This methodology was developed with the use of (GIS) Geographical Information Systems and Remote Sensing (RS). The night light data used come from the Defense Meteorological Satellite Program (DMSP), Operational Linescan System of U.S.A (OLS).

The term tranquility refers to the sense of peace, quite and natural pureness of the countryside. It takes into account many factors mainly those related to sight and hearing. Noise pollution, visual pollution, light pollution and absence of woodland are the major causes of tranquility disturbance.

The main scope of the proposed methodology is to contribute to the assessment of the present study, also to the evaluation of the potential of light pollution with the use of time series data and to support the public authorities in their aim to protect and upgrade the natural environment.

# **(134) ΜΕΛΕΤΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΧΑΛΑΖΟΚΑΤΑΙΓΙΔΕΣ ΣΤΗΝ ΚΕΝΤΡΟΔΥΤΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ**

A. ΤΟΥΡΝΑΒΙΤΗ, Θ. ΚΑΡΑΚΩΣΤΑΣ, Α. ΦΛΟΚΑΣ, Τ. ΜΑΚΡΟΓΙΑΝΝΗΣ

*Τομέας Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας, Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.*

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Μελετώνται μια σειρά παραμέτρων που σχετίζονται με την ισοδύναμη δυναμική θερμοκρασία, κατά τις ημέρες χαλαζοκαταιγίδας στη βόρειο Ελλάδα.

Η θεωρούμενη περίοδος καλύπτει τους μήνες του θερμού τμήματος του έτους (Απρίλιος-Σεπτέμβριος), για τα χρόνια 1984-2000. Εκτός από τις ημέρες χαλαζόπτωσης, λαμβάνονται και μια σειρά ημερών σχετικής ευστάθειας, ώστε το δείγμα να είναι πιο ολοκληρωμένο. Χρησιμοποιούνται, κυρίως, δεδομένα πλέγματος σε διάφορες σημαντικές ισοβαρικές στάθμες.

Υπολογίζονται πρωταρχικές και παράγωγες μεταβλητές της ισοδύναμης δυναμικής θερμοκρασίας. Μελετώνται οι παράμετροι αυτές και εντοπίζονται οι πλέον αντιπροσωπευτικές των χαλαζοκαταιγίδων κατά τη διάρκεια της ημέρας. Καταδεικνύεται ο ρόλος ορισμένων δεικτών και, κυρίως, του δείκτη Showalter εκφρασμένου με τη βοήθεια της ισοδύναμης δυναμικής θερμοκρασίας, ο οποίος αποτελεί έκφραση της αστάθειας, αλλά και της υγρομετρικής κατάστασης της ατμόσφαιρας.

Συμπεραίνεται ότι οι παράμετροι που ξεχωρίζουν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκ των προτέρων εκτίμηση της κατάστασης, αφού η διακριτική τους ικανότητα μεταξύ των ημερών χαλαζόπτωσης και των ημερών σχετικής ευστάθειας είναι εξίσου καλή τις μεσημεριανές και τις πρωινές ώρες.

# **(134) ON THE STUDY OF EQUIVALENT POTENTIAL TEMPERATURE PARAMETERS IN HAILSTORM CONDITIONS OVER NORTH-CENTRAL MACEDONIA, GREECE**

A. TOURNAVITI, T. KARACOSTAS, A. FLOCAS, T. MAKROGIANNIS

*Department of Meteorology and Climatology, School of Geology, A.U.TH.*

## **ABSTRACT**

A series of parameters related to the equivalent potential temperature is studied, during the hailstorm days in northern Greece.

The study period is the warm period (April to September) of the years 1984-2000. A sample of relatively stable atmospheric condition days is also considered, in order to form a complete database. Grid data are mainly used in various isobaric levels.

Primitive and derived parameters are calculated as a function of the equivalent potential temperature. These parameters are studied and the more representative ones are considered. The important role of several indices is demonstrated, especially this one of Showalter index, which is expressed as a function of the equivalent potential temperature, and describes the instability and hygrometric atmospheric conditions.

The resulted parameters are proved to be a good and useful tool for forecasting hailstorms, since they are able to discriminate hailstorm days from stable days, in the morning or at noon time, equally well.

# (135) ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΧΑΛΑΖΟΚΟΚΚΩΝ

Θ. ΚΑΡΑΚΩΣΤΑΣ<sup>1</sup>, Χ. ΛΙΑΜΠΑΣ<sup>1</sup>, Κ. ΛΙΑΜΠΑ<sup>1</sup>, Ν. ΤΣΑΝΤΑΣ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Τομέας Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

<sup>2</sup>Τμήμα Μαθηματικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Γίνεται μια προσπάθεια ανάπτυξης, δημιουργίας και υλοποίησης ενός αλγορίθμου για τον εντοπισμό, τη διάκριση, την περιγραφή του σχήματος, την καταμέτρηση και απεικόνιση των χαλαζοκόκκων ενός χτυπημένου χαλαζομέτρου με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Η διαδικασία και η μεθοδολογία της επίτευξης αυτών των στόχων είναι βασισμένες στην αρχή της οπτικής αναγνώρισης των κυκλικών δίσκων, με τη βοήθεια της συνδυαστικής τοπολογίας και της τεχνητής νοημοσύνης. Ο θόρυβος που εμπεριέχεται στην εικόνα του χαλαζομέτρου, ένα σοβαρό πρόβλημα που συνδέεται με οποιαδήποτε αυτόματη προσέγγιση, έχει ήδη εξαλειφθεί. Η επεξεργασία και ανάλυση κάθε χαλαζομέτρου παρέχει τις εξακριβωμένες και αντικειμενικές πληροφορίες για τις διαστάσεις των χαλαζοκόκκων, τις φυσικές διαμορφώσεις τους και τον αριθμό συγκέντρωσης. Αυτές οι πρωταρχικές παράμετροι θεωρούνται βασικές και απαραίτητες για την αντικειμενική εφαρμογή της διαδικασίας της στατιστικής αξιολόγησης. Υπολογίζεται ένα πλήθος παράγωγων παραμέτρων, όπως: η μάζα χαλαζιού, η ενέργεια πρόσκρουσης, η κινητική ενέργεια χαλαζοκόκκων, κ.λ.π.

Ο απαιτούμενος χρόνος ανάλυσης κάθε χαλαζομέτρου έχει μειωθεί στο ελάχιστο δυνατό. Αυτό, κάνει ολόκληρο το σύστημα -που βασίζεται στις έννοιες και αρχές της γεωμετρικής και συνδυαστικής τοπολογίας, που συνδέονται με την τεχνητή νοημοσύνη- ένα επιθυμητό και χρήσιμο εργαλείο για την αξιολόγηση προγραμμάτων χαλαζικής προστασίας, διότι δεν απαιτεί οποιαδήποτε υποκειμενική ανθρώπινη επέμβαση.

# (135) ON THE DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR THE IDENTIFICATION AND MEASUREMENT OF THE HAILSTONE CHARACTERISTICS

T. KARACOSTAS<sup>1</sup>, C. LIAMBAS<sup>1</sup>, K. LIAMBA<sup>1</sup>, N. TSANTAS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Meteorology and Climatology, Aristotle University of Thessaloniki

<sup>2</sup>School of Mathematics, Aristotle University of Thessaloniki

## ABSTRACT

An attempt is made to develop an algorithm, in order to identify, discriminate, contour, measure and depict the hailstones from a dented hailpad, automatically, with computer's help. The procedure and methodology of meeting these objectives is based upon the concept of the optical recognition of circular disks, coupled with the combinatorial topology and artificial intelligence. The imbedded noise in the picture of the hailpad, a severe problem associated with any automatic approach, has been already removed.

The data reduction and analysis of each hailpad provides accurate and objective information on the hailstone sizes, their physical configurations and the concentration number. These primitive parameters are considered necessary in order to adequate be used to any statistical evaluation procedure. Derived parameters, such as: hail mass, impact energy, hailstone kinetic energy, etc, are also calculated.

The required analysis-time for each hailpad has been decreased to the minimum possible. That makes the whole system -which relies upon the concepts of geometrical and combinatorial topology, coupled with artificial intelligence- a desirable and useful for the evaluation of any hail suppression experiment, since it does not require any subjective human intervention.

# **(136) ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΤΑΣΕΩΝ ΣΕ ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΣΕΙΡΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΤΟΥ ΕΛΛΑΔΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ**

A. ΣΑΛΒΑΝΟΥ, Θ. ΜΑΥΡΟΜΜΑΤΗΣ, Π. ΠΕΝΝΑΣ, Ε. ΓΚΟΥΝΤΟΥΒΑ

*Τομέας Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας, Τμήμα Γεωλογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης*

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Στην μελέτη αυτή ερευνάται η ύπαρξη στατιστικά σημαντικών γραμμικών τάσεων στις μηνιαίες χρονοσειρές της θερμοκρασίας του αέρα και της βροχόπτωσης στους σταθμούς Αθήνας, Θεσσαλονίκης και Κέρκυρας. Τα μηνιαία δεδομένα και για τις δυο παραμέτρους καλύπτουν την περίοδο από το δεύτερο μισό του 19ου αιώνα έως το 2002. Στην συνέχεια, οι ιστορικές χρονοσειρές συγκρίνονται με τις αντίστοιχες από ένα πρόσφατο υψηλής οριζόντιας ανάλυσης μοντέλο της ατμόσφαιρας (HadRM3). Αντικειμενικός σκοπός της σύγκρισης είναι να εξετασθεί κατά πόσο το μοντέλο HadRM3 είναι σε θέση να παράγει τα χαρακτηριστικά των τοπικών κλιμάτων. Σενάρια κλιματικών αλλαγών δημιουργούνται με την τροποποίηση των ιστορικών χρονοσειρών θερμοκρασίας και βροχόπτωσης. Τέλος, οι ενδεχόμενες τάσεις της θερμοκρασίας και βροχόπτωσης μέχρι το τέλος των 21<sup>ου</sup> αιώνα εκτιμούνται.

# **(136) IDENTIFICATION OF PAST AND FUTURE LINEAR TRENDS IN LONG MONTHLY TEMPERATURE AND PRECIPITATION TIME SERIES IN GREECE**

A. SALVANOU, T. MAVROMMATIS, P. PENNAS, E. GOUDOUVA

*Department of Meteorology and Climatology, School of Geology, Aristotle University of Thessaloniki*

## **ABSTRACT**

The objectives of this study are three folds. First, an attempt is made for the identification of statistically significant linear trends in the monthly records of near surface air temperature and precipitation in three meteorological stations (Athens, Thessaloniki and Corfu). The data series covered the period from the second half of 19<sup>th</sup> century to 2002. Next, an evaluation of temperature and precipitation in the latest Hadley Centre Regional Climate Model 3 (HadRM3) is performed in order to consider to what extent HadRM3 is capable of simulating the mean and variability of the local climates. This is explored by comparing the output of three individual HadRM3 grid cells with the station observations. Climate change scenarios are then developed by perturbing the historic monthly time series of temperature and precipitation. Finally, the future trends of temperature and precipitation up to the end of the 21<sup>st</sup> century was assessed.



# (137) ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΑΠΟ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΣΕ ΑΣΤΙΚΟΥΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΣΤΗ ΦΛΩΡΙΔΑ ΤΩΝ Η.Π.Α

Θ. ΜΑΥΡΟΜΜΑΤΗΣ<sup>1</sup>, S. S. JAGTAP<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Τομέας Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

<sup>2</sup>Department of Agricultural and Biological Engineering, University of Florida, U.S.A

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η έλλειψη μετρήσεων ηλιακής ακτινοβολίας (HA) είναι ένα σημαντικό εμπόδιο για τις περισσότερες εφαρμογές αγρομετεωρολογικών μοντέλων. Αρχικά, εμπειρικές μέθοδοι για τον υπολογισμό της HA, σαν συνάρτηση της μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα, αξιολογούνται χρησιμοποιώντας ημερήσιες χρονοσειρές από αστικές και αγροτικές περιοχές στη Φλώριδα των Η.Π.Α. Τέλος, η χωρική δομή των εμπειρικών παραμέτρων ερευνάται και η δυνατότητα εκτίμησης HA σε αγροτικές περιοχές από παραμέτρους που αναπτύχθηκαν σε αγροτικές και αστικές περιοχές αξιολογείται. Το μοντέλο που αναπτύχθηκε από τους Donatelli και Bellochi (DB) πέτυχε τις ακριβέστερες εκτιμήσεις HA στη Φλώριδα. Η ικανότητα εκτίμησης εξαρτάται από τον τύπο του περιβάλλοντος (αγροτικό - αστικό) και το γεωγραφικό πλάτος. Τα RMSE μεταξύ των ιστορικών και εκτιμημένων χρονοσειρών HA κυμάνθηκαν από 3.1 έως 4.1 MJm<sup>-2</sup>d<sup>-1</sup> και από 3.2 έως 4.9 MJm<sup>-2</sup>d<sup>-1</sup> για τις αγροτικούς και αστικούς σταθμούς αντίστοιχα. Η ακτινοβολία στις αγροτικές περιοχές υπολογίστηκε αποτελεσματικά από τους εμπειρικούς παραμέτρους που προήλθαν από αντίστοιχα περιβάλλοντα και υπερεκτιμήθηκε κατά 17,6%, στη μηνιαία βάση, όταν οι παράμετροι προήλθαν από τους αστικούς σταθμούς. Συμπεραίνουμε ότι οι αστικοί σταθμοί είναι κατάλληλοι για την εκτίμηση HA σε αστικά περιβάλλοντα μόνο.

# (137) ESTIMATION OF SOLAR RADIATION FROM AIR TEMPERATURE DATA FOR URBAN AND RURAL STATIONS IN FLORIDA

T. MAVROMMATIS<sup>1</sup>, S. S. JAGTAP<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Meteorology-Climatology, Aristotle University of Thessaloniki, Greece

<sup>2</sup>Department of Agricultural and Biological Engineering, University of Florida, U.S.A

## ABSTRACT

Lack of site-specific global solar radiation (GSR) is a significant impediment for most crop model applications. First, several empirical methods for estimating GSR from observed maximum and minimum temperature are evaluated using data from urban (NCDC data set) and rural (FAWN data set) sites in Florida. Finally, the spatial structure of empirical model parameters is investigated and the possibility of employing spatially interpolated coefficients developed at urban or rural sites to predict solar radiation at rural locations where most crops are grown and often crop modeling is required to address various issues, is assessed. The model developed by Donatelli and Bellochi (DB) achieved the most accurate estimations of solar irradiance across Florida. The quality of those predictions varied with environment setting (urban-rural) and latitude. RMSE between observed and fitted daily GSR were in the range of 3.1-4.1 MJm<sup>-2</sup>d<sup>-1</sup> and 3.2-4.9 MJm<sup>-2</sup>d<sup>-1</sup> for FAWN and NCDC evaluation sub-sets, respectively. Radiation for FAWN sites, was efficiently estimated by the coefficients interpolated from rural sites but was substantially overestimated by 17.6%, on monthly basis, when urban sites supplied the model empirical parameters. NCDC sites appear to be site specific and suitable sources for supplying accurate solar radiation estimates at urban environments only.

# (138) ΧΩΡΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΤΟΥ ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΥΨΟΥΣ ΤΗΣ ΤΡΟΠΟΠΑΥΣΗΣ ΣΤΟ ΒΟΡΕΙΟ ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΟ

A. ΚΑΡΕΛΗΣ

*Πανεπιστήμιο της East Anglia, Τμήμα Περιβαλλοντικών Μελετών*

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μια χωρική ανάλυση του ύψους της τροπόπαυσης, όπως αυτό προέκυψε χρησιμοποιώντας τον τύπο υπολογισμού του πάχους ατμοσφαιρικού στρώματος, δημιουργήθηκε με τη χρησιμοποίηση της στατιστικής μεθόδου περιστροφής κυρίων συνιστωσών, οι οποίες με τη σειρά τους προέκυψαν από τον πίνακα συνδιακύμανσης των αρχικών τιμών του ύψους. Η ίδια ανάλυση έγινε ξεχωριστά και για κάθε ένα από τα δύο μισά της αρχικής χρονοσειράς. Συνολικά δέκα κύριες συνιστώσες εξήχθησαν και όλες τους περιστράφηκαν για να αποφευχθεί η απώλεια πληροφοριών.

Η διασπορά, που οι κύριες συνιστώσες εξηγούν, φτάνει το 77% της συνολικής διασποράς των αρχικών τιμών. Εκτός από δύο, όλες οι άλλες συνιστώσες έχουν παρατηρηθεί και σε κατώτερα ύψη. Όλες οι συνιστώσες έδειξαν ισχυρή εξάρτηση από το όζον και ασθενή εξάρτηση από τους υδρατμούς και τη μέση ζωνική κυκλοφορία. Το πιο εμφανές αρχέτυπο τηλεσυνδέσεων ήταν συνδεδεμένο με την παλινδρόμηση του Βορείου Ημισφαιρίου (NAO). Οι κλιματολογικές μεταβολές των τελευταίων δυο δεκαετιών απεικονίζονταν καλύτερα στις συνιστώσες που είχαν ομοιότητες με αυτή του NAO.

Η στατιστική ανάλυση βασίστηκε σε δεδομένα του NCEP/NCAR reanalysis project, τα οποία κάλυπταν τη χρονική περίοδο που εκτείνεται από τον Ιανουάριο του 1948 έως και το Μάιο του 2000.

# (138) SPATIAL PATTERNS OF TROPOPAUSE GEOPOTENTIAL HEIGHT IN THE NORTHERN HEMISPHERE

A. KARELIS

*Department of Environmental Studies, University of East Anglia*

## ABSTRACT

A spatial analysis of the tropopause height, which was derived from the pressure-layer depth formula, was performed using rotated principal component analysis on the covariance matrix of the initial values. The same analysis was performed separately for each half-period of the original time series. In total, ten principal components were extracted and all of them were rotated, to avoid losing any information.

The variance, which the principal components explained, reached 77% of the total variance. Of the extracted components, only two have not yet been identified at lower altitudes. The principal components showed a strong dependence on ozone and a weak dependence on water vapour and on the zonal-mean flow. The most evident teleconnections pattern was associated with the North Atlantic Oscillation (NAO). The climate change of the last two decades was better reflected, by the patterns that had similarities with the one of the NAO.

This analysis was based on datasets from the NCEP/NCAR reanalysis project, governing the time period from January 1948 to May 2000.

# (139) ΜΙΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΕΚΦΡΑΣΗ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΧΑΛΑΖΟΠΤΩΣΗΣ

Σ. ΣΤΟΛΑΚΗ, Θ. Σ. ΚΑΡΑΚΩΣΤΑΣ

*Τομέας Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης*

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Γίνεται μια προσπάθεια εντοπισμού, περιγραφής και απεικόνισης του φαινομένου της χαλαζόπτωσης ως συνάρτηση συγκεκριμένων θερμοϋγρομετρικών και δυναμικών παραμέτρων. Μελετάται η φυσική σημασία, καθώς και η συμπεριφορά των παραμέτρων αυτών, ως προς την εμφάνιση, αλλά και αντιπροσώπευση του φαινομένου της χαλαζόπτωσης, με απώτερο σκοπό την τεκμηριωμένη αναλυτική έκφραση της συνάρτησης, βάσει πρωταρχικών μετεωρολογικών παραμέτρων, όπως: γεωδυναμικού ύψους, θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας του αέρα, στα διάφορα ισοβαρικά επίπεδα της ατμόσφαιρας.

Χρησιμοποιούνται δεδομένα του Εθνικού Προγράμματος Χαλαζικής Προστασίας των καλλιεργειών, που αναφέρονται στην περιοχή των νομών Ημαθίας και Πέλλας και αφορούν στη χρονική περίοδο Μαΐου – Σεπτεμβρίου των ετών 1984-1997. Τα δεδομένα προέρχονται από μετρήσεις του ραντάρ καιρού στο αεροδρόμιο «Μακεδονία» και ραδιοβολίσεις της περιοχής ενδιαφέροντος.

Ελέγχεται ο τρόπος εφαρμογής της αναλυτικής έκφρασης του φαινομένου της χαλαζόπτωσης, ως προς τη φυσική της σημασία, αλλά και την αντιπροσωπευτικότητά της. Συγκρίνονται τα αριθμητικά αποτελέσματα της συνάρτησης με τις αντιπροσωπευτικές τιμές ανακλαστικότητας του ραντάρ καιρού, όπως αυτές μετρήθηκαν ή και καταγράφηκαν μέσω του συστήματος TITAN (Thunderstorm Identification Tracking Analysis and Nowcasting), και αξιολογούνται.

# (139) AN ANALYTICAL EXPRESSION OF THE HAILFALL PHENOMENON

S. STOLAKI, T. S. KARACOSTAS

*Department of Meteorology and Climatology, Aristotelian University of Thessaloniki*

## ABSTRACT

An attempt is made to identify, describe and express the hailfall phenomenon as a mathematical function of certain thermodynamic parameters. The physical meaning, significance, behavior and representativeness of the parameters are studied, in relation to the occurrence of the hailfall phenomenon. The ultimate goal is to obtain a theoretically and scientifically sound analytical expression of the hailfall phenomenon, as a function of the basic and primitive meteorological parameters, such as: geopotential height, air temperature and relative humidity, at several isobaric levels of the atmosphere.

The data used are obtained from the Greek National Hail Suppression Program. They are radar measurements and radiosonde data information, which represent the weather conditions over the major area of Imathia and Pella, for the warm months (May – September) of the time period 1984-1997.

The applicability of the analytical expression is validated, with respect to physical meaning, significance and representativeness of the parameters. The numerical results of the analytical expression are compared against representative radar reflectivity values -as they were measured by the radar and recorded by the Thunderstorm Identification Tracking Analysis and Nowcasting (TITAN) system- and evaluated.

# **(140) Ο ΚΑΥΣΩΝΑΣ ΣΤΗ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ ΚΑΤΑ ΤΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ 44 ΧΡΟΝΙΑ**

N. ΠΑΚΑΛΙΔΟΥ, Θ. Σ. ΚΑΡΑΚΩΣΤΑΣ

*Τομέας Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης*

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Μελετώνται τα επεισόδια καύσωνα στην περιοχή της Θεσσαλονίκης για τη χρονική περίοδο 1960-2003 (44 χρόνια). Για τη σωστή, αντικειμενική και λεπτομερή μελέτη αντιμετώπισης του φαινομένου του καύσωνα, αναγκαστικά χρησιμοποιούνται οι ωριαίες τιμές της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας του αέρα, για το χρονικό διάστημα Μαΐου – Σεπτεμβρίου. Τα δεδομένα προέρχονται από το Μετεωρολογικό Σταθμό του Τομέα Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Ο εντοπισμός του φαινομένου του καύσωνα υλοποιείται με τη χρήση των ωριαίων τιμών των βιοκλιματικών δεικτών Temperature-Humidity Index (THI) και Summer Simmer Index (SSI), που υπολογίζονται από τις ωριαίες τιμές της θερμοκρασίας του αέρα και της σχετικής υγρασίας. Στη διαδικασία της ανάλυσης συμπεριλαμβάνονται οι ετήσιες και μηνιαίες κατανομές των δεικτών αυτών, όπου και εντοπίζονται οι μέγιστες συχνότητες εμφάνισης των επεισοδίων καύσωνα στην πόλη της Θεσσαλονίκης.

Τα χαρακτηριστικά των δεικτών THI και SSI συγκρίνονται σε ετήσια και μηνιαία κλίμακα, και οι ομοιότητες και διαφορές αυτών διατυπώνονται και αξιολογούνται.

# **(140) HEAT WAVE EVENTS IN THESSALONIKI DURING THE LAST 44 YEARS**

N. PAKALIDOU, T.S. KARACOSTAS

*Department of Meteorology and Climatology, Aristotelian University of Thessaloniki*

## **ABSTRACT**

An attempt is made to study the heat wave events in Thessaloniki for the 44-year period of 1960-2003. In order to pursue an objective, precise and detailed study of the heat wave events, it is necessary and therefore is used hourly data information of air temperature and relative humidity for the warm period of May through September. The data used are obtained from the Meteorological Station of the Department of Meteorology and Climatology of the Aristotle University of Thessaloniki.

The identification of the heat wave events is accomplished through the use of the hourly values of the bioclimatological indices Temperature-Humidity Index (THI) and the Summer Simmer Index (SSI), resulted from the use of the hourly measurements of air temperature and relative humidity. The annual and monthly distributions of the aforementioned indices are used to identify the maximum frequencies of occurrence of heat wave events in Thessaloniki.

The main characteristics of the THI and SSI, in an annual and monthly sense, are compared. The established similarities and differences are presented and critically evaluated.