

10^o

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ
ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΦΥΣΙΚΗΣ**

**ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ,
ΤΑΣΕΙΣ,
ΕΠΙΤΕΥΓΜΑΤΑ
ΚΑΙ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ
ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ**

ΤΟΜΟΣ Β'

**ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ
ΓΙΑ ΣΥΖΗΤΗΣΗ
ΦΥΣΙΚΗ ΤΟΥ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ**

**ΕΝΩΣΗ
ΕΛΛΗΝΩΝ
ΦΥΣΙΚΩΝ**

ΛΟΥΤΡΑΚΙ 2004

Επειδή τα σημεία σελίδες προσπαθώντας να αντλήσουν περισσότερες πληροφορίες απ' αυτήν, με τις τόσο «κούρασμές» της όπως συχνά αποκαλούνται, χωρίς όμως κάποια ιδιαίτερη επιτυχία. Τίθεται λοιπόν το ερώτημα: πώς τώρα δεν διαπίστωσε τις πάρα πάνω αισθαντικές και λάθη στον τρόπο που επιδιώχθηκε η σύνδεση με την βαρύτητα, ή μήπως όλοι βιολεύτηκαν με τον τρόπο που έγινε αυτή η σύνδεση νομίζοντας ότι η Νευτρόνια θεωρία δεν είχε να προσφέρει τίποτα' άλλο; Στο βιβλίο μου που ανέφερα στην περίληψη, η θεωρητική έξαστη την γνωστόν νόμου του Νεύτωνα με κάποιες μικρές τροποποιήσεις δίνει τη δυνατότητα να συνδεθεί η βαρύτητα με την ορθοτομηχανική και ταυτόχρονα απαλλάσσει την Νευτώνια θεωρία από την σίγουρα εσφαλμένη θεωρία δράσης από απόσταση (instantaneous action at a distance). Εν όψει λοιπόν των όσων διατυπώθηκαν πληρούσα εργασία, νομίζω ότι η παγκόσμια κοινότητα των φυσικών οφείλει να αποφασίσει αν αξίζει τον και συνεχίζει την έρευνα για μια ερμηνεία της βαρύτητας με τις εξισώσεις της ΓΘΣ ή θα πρέπει να στρέψει την προσήκη της προς άλλες κατεύθυνσεις για μια ακριβέστερη διατύπωση της Νευτώνιας θεωρίας, κάτι που υπέβαλε Richard Feynman όταν έλεγε ότι δεν έχει ακόμα βρεθεί ο Μηχανισμός (Machinery) της Νευτώνιας βαρύτητας όλο που ήταν σίγουρα γνώστης της ΓΘΣ. Ισως να διαισθάνονταν ότι αυτή η θεωρία δεν επαρκεί για να στρέψει τη βαρύτητα. Ο ίδιος δεν είχε να προτείνει κάποιον μηχανισμό, κάτι που με έκανε να το προσπαθήσω επειδή είπε ότι κατάφερα να το πραγματοποιήσω στο σχετικό βιβλιαράκι που έχω ήδη δημοσιεύσει στα ελληνικά. Και είναι αλήθεια ότι και άλλοι προσπάθησαν να δείξουν ότι η Νευτώνια θεωρία καλύπτει όλα τα θέματα βαρύτητας, αλλά Μηχανισμό όπως τον εννοούσε ο Feynman δεν παρουσίασε κανένας ως τώρα.

Γεωμαγνητικά γεγονότα στην κοσμική ακτινοβολία του μετρητή νετρονίων της Αθήνας κατά την περίοδο 2000-2003

E. Μανδρομιχαλάκη⁽¹⁾, X. Πλαινάκη⁽¹⁾, M. Γεροντίδου⁽¹⁾, Γ. Σουβατζόγλου⁽¹⁾, X. Σαρλάνης⁽²⁾,

Γ. Μαράτος⁽¹⁾, Σ. Τάτσης⁽¹⁾, A. Belov⁽²⁾, E. Eroshenko⁽²⁾, V. Yanke⁽²⁾

1. Τομέας Πυρηνικής Φυσικής και Στοιχειωδών Σωματιδίων, Τμήμα Φυσικής,

Πανεπιστήμιο Αθήνας, Ζωγράφου 15771 Αθήνα e-mavromi@cc.uoa.gr

2. IZMIRAN, Russian Academy of Sciences, Moscow Russia

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κατά την διάρκεια μαγνητικών καταιγίδων παρατηρείται μια χαρακτηριστική μεταβολή στην ένταση της κοσμικής ακτινοβολίας που καταγράφεται στους επίγειους μετρητές νετρονίων κατανευμένους στην επιφάνεια της γης. Οι μεταβολές αυτές προέρχονται από το μαγνητοαφαιρικό σύστημα σειμάτων και δημιουργούν αλλαγές στο κατώφλι μαγνητικής δυσκαμψίας των κοσμικών ακτίνων. Διαφέρουν από σταθμό σε σταθμό κοσμικής ακτινοβολίας και είναι πιο έντονες στους σταθμούς μεσαίου πλάτους. Ο Μετρητής Νετρονίων του Πανεπιστημίου της Αθήνας βρίσκεται σε μια από τις καλύτερες θέσεις για την μελέτη αυτών των διαταραχών (κατώφλι μαγνητικής δυσκαμψίας 8.53 GV).

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών παρατηρήθηκαν χαρακτηριστικά γεωμαγνητικά γεγονότα μεταξύ των ετοίων διακρίνονται αυτό της 31ης Μαρτίου 2001 και τα πρόσφατα της 29ης Οκτωβρίου 2003 και της 20ης Νοεμβρίου 2003. Τα γεγονότα αυτά καταγράφηκαν με μέγιστο πλάτος 4%, 5% και 7% αντίστοιχα στο σταθμό της Αθήνας. Το τελευταίο θεωρείται και το μεγαλύτερο στην ιστορία των Μετρητών Νετρονίων. Η συνεισφορά του σταθμού της Αθήνας στη μελέτη αυτών των φαινομένων σε διεθνή κλίμακα κρίνεται πολύ σημαντική για την πρόβλεψη των μαγνητικών καταιγίδων του Διαστημικού καιρού.

Στην την εργασία αναλύεται το γεγονός της 20ης Νοεμβρίου 2003 με δεδομένα του σταθμού της Αθήνας και την την παραγόμενη διάταξην του παραγόμενου συγχρόνως με γεωμαγνητικούς δείκτες και δεδομένα ηλιακού ανέμου. Οι παραβολές στο κατώφλι μαγνητικής δυσκαμψίας (Rc) υπολογίζονται με τη μέθοδο της φασματογραφικής απαιλικής επισκόπησης (spectrographic global survey). Το γεγονός αυτό φαίνεται να είναι από τα μεγαλύτερα αυτού του είδους.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι διαταραχές που προκαλούνται στο μαγνητικό πεδίο της γης κατά τη διάρκεια μαγνητικών καταιγίδων είναι δινατόν να προκαλέσουν ουσιαστικές μεταβολές στις τροχιές φροτισμένων σωματιδίων μέσα στη μαγνητόσφαιρα ώστε επιτροπόμενες τροχιές να γίνουν απαγορευμένες και αντίστροφα. Το γεγονός αυτό επηρεάζει τις επίγειες παρατηρήσεις κατά δύο τρόπους: α) μεταβάλλοντας την τιμή του κατωφλίου δυσκαμψίας και β) μεταβάλλοντας την απομεττωτικές διευθύνσεις των σωματιδίων καθώς και τους συντελεστές υπόδοχής του κάθε σταθμού.

Το μαγνητοσφαιρικό φαινόμενο που σχετίζεται με τη μεταβολή του κατωφλίου δυσκαμψίας είναι δύναται να είναι τόσο έντονο ώστε να αλλοιώσει ουσιαστικά τις διακυμάνσεις της κοσμικής ακτινοβολίας, όπως αυτές που γράφονται από τους μετρητές νετρονίων, και να αλλάξει ολοκληρωτικά τη συμπεριφορά τους. Ως εκ τούτου, η συνεισφορά του μαγνητοσφαιρικού φαινομένου στις καταγραφόμενες τιμές της έντασης πρέπει να εξαιρεθεί από τα αρχικά δεδομένα προκειμένου να ληφθεί η πραγματική εικόνα της συμπεριφοράς της κοσμικής ακτινοβολίας και όχι η εικονική. Τα μεγάλα μαγνητοσφαιρικά φαινόμενα συνήθως παρατηρούνται ταυτόχρονα με τα μεγάλα φαινόμενα διαμόρφωσης των κοσμικών ακτίνων, γεγονός που εμπηνεύεται βάσει της κοινής προέλευσης των δύο φαινομένων.

Η απευθείας χρήση δεδομένων κοσμικής ακτινοβολίας για την ανάλυση αυτή είναι απαραίτητη, προκειμένων να μελετηθούν οι συνολικές επιδράσεις των ρευμάτων στις τροχιές των σωματιδίων σε τέτοια μαγνητικά πεδία. Επιπλέον τέτοιες μελέτες θα ήταν χρησιμό να γίνουν στην αρχική φάση της μαγνητικής καταγέλας, που είναι συνδεδεμένη με τα ρεύματα της μαγνητόπανυσης, οπότε το κατώφλι δυσκαμψίας αυξάνει σε σχέση με την τιμή που είχε νωρίτερα, καθώς και στην κύρια φάση, οπότε το κατώφλι δυσκαμψίας μειώνεται σημαντικά.

Στη παρούσα εργασία θα μελετηθούν λεπτομερώς οι μαγνητοσφαιρικές επιδράσεις κατά την πρόσφατη ισχυού μαγνητική καταγέλα της 20ης Νοεμβρίου 2003, που κατεγράφη με πλάτος 7% στο σταθμό του Πανεπιστημίου της Αθήνας (<http://cosray.phys.uoa.gr>) με αποτέλεσμα την εμφάνιση σέλας στην Αθήνα για πρώτη φορά!

2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα ωριαίων τιμών της έντασης της κοσμικής ακτινοβολίας όπως αυτή καταγράφηκε από το Παγκόσμιο Δίκτυο Μετρητών Νετρονίων. Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από 39 σταθμούς: 15 μεγάλου γεωγραφικού πλάτους ($R_c < 1.2$ GV), 22 μεσαίου γεωγραφικού πλάτους και 2 ισημερινούς σταθμούς ($R_c > 10$ GV) (Mavromichalaki et al., 2001).

Η μέθοδος φασματογραφικής σφαιρικής επισκόπησης (Spectrographic Global Survey) που εφαρμόστηκε, συνδυάζει στην πραγματικότητα τρεις μεθόδους σφαιρικής ανάλυσης (Krymsky et al., 1966; Baisultanova et al., 1987; 1995):

α) Τη μέθοδο προσδιορισμού των συντελεστών σύζευξης (coupling coefficients), που επιτρέπει τη σύνδεση των παρατηρούμενων επίγειων διακυμάνσεων της κοσμικής ακτινοβολίας με τις αντίστοιχες αναμενόμενες διακυμάνσεις στο όριο της ατμόσφαιρας

β) Τη μέθοδο προσδιορισμού της τροχιάς των σωματιδίων μέσα στη μαγνητόσφαιρα, που επιτρέπει τη σύνδεση των διακυμάνσεων αυτών με τις αντίστοιχες αναμενόμενες διακυμάνσεις κάτω από τη μαγνητόσφαιρα και

γ) Τη μέθοδο σφαιρικής ανάλυσης, που χρησιμοποιείται προκειμένου να γίνει επιλογή των απαραίτητων σφαιρικών αρμονικών. $\frac{\delta I'}{I'}$

Οι διακυμάνσεις $\frac{\delta I'}{I'}$ της κοσμικής ακτινοβολίας όπως καταγράφονται σε ένα επίγειο Μετρητή Νετρονίων i , μπορούν να θεωρηθούν συνάρτηση των διακυμάνσεων της μαγνητόσφαιρας (δ_{mag}), των μέσων διακυμάνσεων των ισοτροπικών και ανισοτροπικών κοσμικών ακτίνων (δ_{izot} και δ_{anizot} αντίστοιχα) και των διαφορών των πραγματικών τιμών των διακυμάνσεων της κοσμικής ακτινοβολίας από τις τιμές που έχουν υπολογιστεί βάσει του μοντέλου SGSM (δ_{err}). Συνεπώς μπορούμε να γράψουμε:

$$\frac{\delta I'}{I'} = \delta'_{mag} + \delta'_{izot} + \delta'_{anizot} + \delta'_{err} \quad (1)$$

Προκειμένου να παρακάμψουμε σε πρώτη φάση το πρόβλημα εξάρτησης των μαγνητοσφαιρικών διακυμάνσεων από τη μεταβολή του κατωφλίου δυσκαμψίας dR_c^i μπορούμε να συγχωνεύσουμε τους δύο όρους δ'_{mag} και δ'_{err} σε έναν, θεωρώντας ότι η επίδραση των μαγνητοσφαιρικών διακυμάνσεων συμπεριλαμβάνεται στα σφάλματα των διαφορών δ'_{err} . Λαμβάνοντας επιπλέον υπ' όψιν μας ότι :

$$\begin{aligned} \delta'_{izot} &= \int_{R_c}^{\infty} \frac{\delta J}{J} \cdot W^i(R, R_c^i, h') \cdot dR \quad \text{και} \\ \delta'_{anizot} &= (C_x^i \cdot x + C_y^i \cdot y + C_z^i \cdot z), \\ &\quad \text{όπου} \\ \frac{\delta J}{J} &= a_o R^{-\gamma}: \end{aligned}$$

το φάσμα των πρωτογενών κοσμικών ακτίνων, a_o : το πλάτος της μηδενικής σφαιρικής αρμονικής, g : ο φασματικός δείκτης $W^i(R, R_c^i, h')$: συνάρτηση σύζευξης για τον ανιχνευτή i , που βρίσκεται σε τόπο κατωφλίου δυσκαμ-

ψίας R_c^i σε ύψος h^i

x, y, z : οι συνιστώσες της 1ης σφαιρικής αρμονικής

C_x, C_y, C_z : οι συντελεστές υποδοχής για κάθε συνιστώσα,
το σύστημα που έχουμε να επιλύσουμε γίνεται:

$$\frac{\delta I^i}{I^i} = \int_{R_c}^{\infty} a_0 R^{-\gamma} \cdot W^i(R, R_c^i, h^i) \cdot dR + (C_x^i \cdot x + C_y^i \cdot y + C_z^i \cdot z) + \delta_{err}^i \quad (2)$$

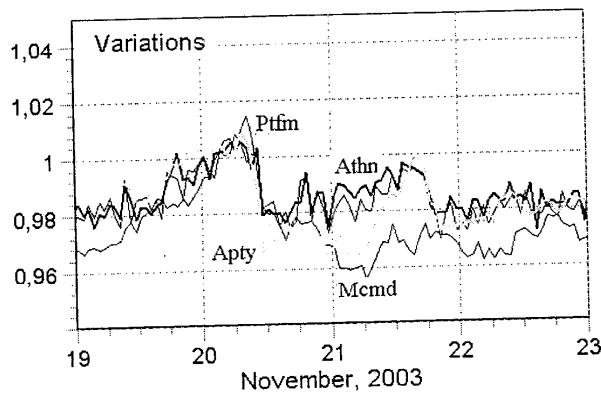
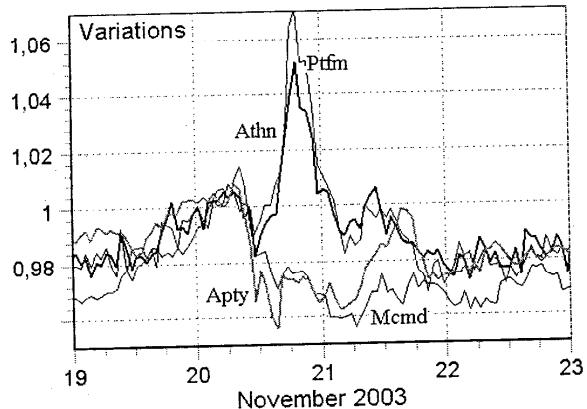
Οι διαφορές δ_{err} εξαρτώνται εν γένει από τις μαγνητοσφαιρικές διακυμάνσεις, τη συνιστώσα υψηλής συχνότητας δ_m^i , τη συνιστώσα χαμηλής συχνότητας δ_h^i και από έναν παράγοντα που εκφράζει την αδυναμία των μοντέλου που χρησιμοποιούμε δ_{mod}

$$\delta_{err}^i = \delta_{mag}^i + \delta_{mod}^i + \delta_h^i + \delta_L^i$$

$$\text{Αν αγνοήσουμε τη συνεισφορά των τριών τελευταίων όρων προκύπτει: } \delta_{err}^i = \delta_{mag}^i \quad (3)$$

Τώρα μπορούμε να υπολογίσουμε χωριστά για κάθε σταθμό τη μεταβολή στο κατώφλι της δυσκαμψίας του από τη σχέση:

$$dR_c^i = -\frac{\delta_{mag}^i}{W_c^i(R_c^i, h^i) \cdot (1 + \delta J/J(R_c^i))} \quad (4)$$



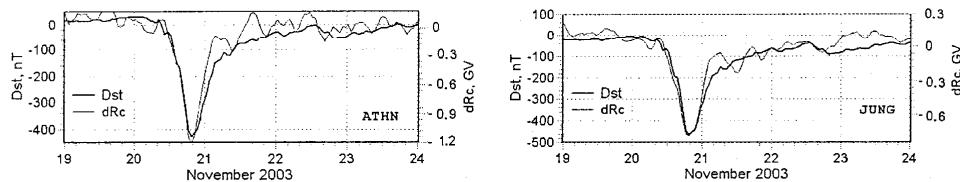
Σχ. 1 Μεταβολές της κοσμικής ακτινοβολίας (μη-διορθωμένες –πάνω και διορθωμένες από την μαγνητοσφαιρική επίδραση για το σταθμό της Αθήνας και του Potchefstroom-κάτω) κατά τη διάρκεια της μαγνητικής καταγίδας της 20ης Νοεμβρίου 2003.

3. ΑΙΓΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η μεταβολή του κατωφλίου δυσκαμψίας υπολογίστηκε με την προαναφερθείσα μέθοδο για κάθε σταθμό για διαφορετικές χρονικές στιγμές κατά τη διάρκεια της μαγνητικής καταγίδας της περιόδου 19-23 Νοεμβρίου 2003.

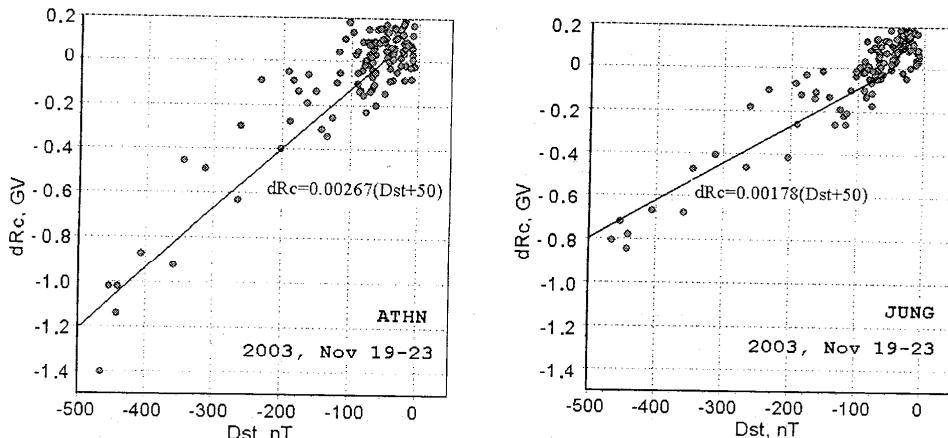
Το μαγνητοσφαιρικό φαινόμενο στην κοσμική ακτινοβολία της 20ης Νοεμβρίου 2003 ήταν μέγιστο για τους σταθμούς μικρού γεωγραφικού πλάτους και όχι για τους σταθμούς μεσαίου γεωγραφικού πλάτους, όπως συνήθως συμβαίνει. Στους σταθμούς αυτούς η μείωση Forbush της δεδομένης περιόδου υπερκαλύφθηκε από την αύξηση στην ένταση εξαιτίας του γεωμαγνητικού γεγονότος (Σχ. 1).

Οι μεταβολές dR_c συγκριτικά με τις μεταβολές του δείκτη D_{st} για το χρονικό διάστημα της μαγνητικής καταιγίδας για το σταθμό της Αθήνας ($\lambda = 37.97^\circ$) και το σταθμό του Jungfraujoch ($\lambda = 46.55^\circ$) εμφανίζονται στο σχήμα 2. Παρά το γεγονός ότι ο σταθμός του Jungfraujoch έχει μεγαλύτερη «ευαισθησία» σε γεωμαγνητικά φαινόμενα από το σταθμό της Αθήνας, το γεγονός της 20ης Νοεμβρίου έγινε δύο φορές πιο αισθητό από το σταθμό της Αθήνας. Ενώ δηλαδή συνήθως η μέγιστη μεταβολή στο κατώφλι δυσκαμψίας τους παρατηρείται στους σταθμούς με δυσκαμψίες 4-5 GV, στην περίπτωση της 20ης Νοεμβρίου το μέγιστο της κατανομής των έχει μεταποιηθεί προς τους σταθμούς με δυσκαμψίες κατωφλίου 8-9 GV. Το φαινόμενο αυτό εφιηνεύεται βάσει της ιδιομορφίας της συγκεκριμένης μαγνητικής καταιγίδας. Το δακτυλιοειδές φεύγμα, σύμφωνα με το απλούστερο μοντέλο Treiman (1953), έχει κατανομή κατά πλάτος ανάλογη με το συνημίτονο του γεωγραφικού πλάτους και φορά προς τα δυτικά. Στις μαγνητικές καταιγίδες, που το μέγιστο της κατανομής των dR_c παρατηρείται στους σταθμούς με δυσκαμψίες κατωφλίου 4-5 GV, το σύστημα φεύγμάτων τοποθετείται στην απόσταση των $5R_f$ από το κέντρο της γης. Στην περίπτωση της μαγνητικής καταιγίδας του Νοεμβρίου 2003 το δακτυλιοειδές φεύγμα βρισκόταν σε κοντινότερη απόσταση από το κέντρο της γης ($3 R_f$) (Tsyganenko, 2003).



Σχ. 2 Συγκριτικό διάγραμμα των διακυμάνσεων dR_c και του D_{st} - δείκτη κατά τη διάρκεια της μεγάλης μαγνητικής καταιγίδας του Νοεμβρίου 2003, για το σταθμό της Αθήνας και του Jungfraujoch.

Η εξάρτηση της διακύμανσης dR_c από το δείκτη D_{st} για τους σταθμούς της Αθήνας και του Jungfraujoch απεικονίζεται στο σχήμα 3. Διακρίνουμε δύο περιοχές σε κάθε διάγραμμα, με $D_{st} < 50\text{nT}$ και $D_{st} > 50\text{nT}$. Στην πρώτη περιοχή η μεταβολή dR_c μπορεί να εκτιμηθεί εύκολα (περίπου 0.1 GV για κάθε σταθμό), ενώ στη δεύτερη μπορεί να ληφθεί η γραμμική προσέγγιση. Για το σταθμό της Αθήνας ο συντελεστής παλινδρόμησης είναι 0.00267 GV/nT , ενώ για το Jungfraujoch 0.00178 GV/nT .



Σχ. 3. Συσχέτιση της διακύμανσης dR_c και του D_{st} -δείκτη κατά τη διάρκεια της μεγάλης μαγνητικής καταιγίδας της 20ης Νοεμβρίου 2003 για το σταθμό της Αθήνας και του Jungfraujoch.

Ευχαριστίες: Η εργασία αυτή έγινε στα πλαίσια του προγράμματος ENTER 2003 70/4/6890 και ΠΕΝΕΔ 2001 70/3/6830 της Γενικής Γραμματείας Έρευνας Τεχνολογίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Baisultanova L., A. Belov, L. Dorma, V. Yanke: "Magnetospheric effects in cosmic rays during Forbush decrease" Proc. 20-th ICRC, Moscow, 4, 231, 1987
- Baisultanova L., A. Belov, V. Yanke: "Magnetospheric effects of cosmic rays within the different Phases of magnetic storms", Proc. 24-th ICRC, Roma, 4, 1090, 1995.
- Dvornikov V., Sdobnov V.: "Variation in the rigidity spectrum and anisotropy of cosmic rays at the period of Forbush effect on 12-25 July", International JGA, 3, No 3, 1, 2002.
- Krymsky G.F. et al.: "Cosmic ray distribution and reception vectors of detectors, 1" G&A, 6, 991, 1966.
- Mavromichalaki, H., Sarlanis, C., Souvatsoglou, G., Belevov, A., Eroshenko, E., Yanke, V.: "Athens Neutron Monitor and its aspects in the cosmic-ray variations" Proc. 27th ICRC 2001 (Hamburg) 10, 4099, 2001.
- Treiman S.B.: "Effect of equatorial ring current on cosmic ray intensity" Phys. Rev. 89, 130, 1953.
- Tsyganenko, N.A., Singer, H.J. and Kasper, J.C.: "Storm-time distortion of the inner magnetosphere: How severe can it get" J. Geophys. Res. 108, 1209, 2003.

Επίδραση της ημερήσιας ανισοτροπίας της έντασης της κοσμικής ακτινοβολίας στις μεταβολές της καρδιακής συχνότητας

B. Πετρόπουλος⁽¹⁾, E. Μανδρομιχαλάκη⁽²⁾, K. M. Κελεσίδης⁽³⁾ και Γ. A. Μερτζάνος⁽³⁾

**1. Κέντρο Ερευνών Αστρονομίας και Εφαρμοσμένων Μαθηματικών Ακαδημίας Αθηνών,
Αναγνωστοπούλου 14, 10673 Αθήνα**

**2. Τομέας Πυρηνικής Φυσικής και Στοιχειωδών Σωματιδίων, Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Αθηνών,
νας, Παν/πολη 15771, Αθήνα eamvromi@cc.uoa.gr**

3. Νοσοκομείο Ατυχημάτων (KAT), Κηφισίας 4, Κηφισία

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε αυτή την εργασία μελετάται η σχέση της μεταβολής της έντασης της κοσμικής ακτινοβολίας που μετριέται από το Μετρητή Νερονίων του Πανεπιστημίου Αθηνών (<http://cosray.phys.uoa.gr>) και της μεταβολής της μέσης καρδιακής συχνότητας που μετρήθηκε με Holters σε αυθεντείς της καρδιολογικής κλινικής του νοσοκομείου KAT κατά την χρονική περίοδο Οκτωβρίου – Νοεμβρίου 2003, που η ηλιακή δραστηριότητα βρισκόταν σε ασυνήθι έξαρση. Κυκλικές μεταβολές της τάξης των 2, 3, 4, 6, 8 και 12 ωρών που παρατηρούνται στην ένταση της κοσμικής ακτινοβολίας κατά τη διάρκεια ήσυχων ημερών, φαίνεται ότι υπάρχουν και στη μέση καρδιακή συχνότητα των ατόμων που μετρήθηκαν με Holters. Κατά τη διάρκεια όμως μεγάλων διακυμάνσεων της κοσμικής ακτινοβολίας που προέρχονται από έντονα ηλιακά φαινόμενα, όπως αυτά της 28ης και 29ης Οκτωβρίου 2003, το εύρος των κυκλικών δομών γίνεται ελάχιστο και στις δύο σειρές δεδομένων. Τα αποτελέσματα συμφωνούν και με φασματική ανάλυση Fourier, είναι δε ιδιαίτερα χρήσιμα στα πλαίσια των μελετών του Διαστημικού Καιρού. Συμπεραίνονται ότι πιθανή επίδραση της κοσμικής ακτινοβολίας κατά τη διάρκεια μαγνητικών καταιγίδων στο αυτόνομο νευρικό σύστημα των ανθρώπων δημιουργεί έντονες αρρυθμίες στον καρδιακό ψυθμό οι οποίες μπορεί να συνδεθούν με εμφράγματα ή ισχαιμικά φαινόμενα.

1. Εισαγωγή

Είναι γνωστό ότι υπάρχει έντονη μεταβλητότητα στην ηλιακή ημερήσια μεταβολή της έντασης της κοσμικής ακτινοβολίας, η οποία προέρχεται από τις διορκώς μεταβαλλόμενες συνθήκες του διαπλανητικού χώρου. Συστηματική και ουσιαστική απόκλιση από τη μέση τιμή στο πλάτος και στη φάση της ημερήσιας ανισοτροπίας συνδέεται με έντονη γεωμαγνητική δραστηριότητα, όπως μαγνητικές καταιγίδες. Είναι επίσης γνωστό ότι διάφορες σειρές από επιδημιολογικές, φυσιολογικές και ηλεκτροκαρδιογραφικές μετρήσεις συσχετίζονται με τις μεταβολές της γαλαξιακής κοσμικής ακτινοβολίας (ΓΚΑ), τις γεωμαγνητικής δραστηριότητας και της ατμοσφαιρικής πίεσης δίνοντας τη δυνατότητα σύνδεσης αυτών των φυσικών περιβαλλοντικών παραμέτρων με επικίνδυνες επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, όπως εμφράγματα μυοκαρδίου (myocardial infarctions) ή ισχαιμικά φαινόμενα (ischemic strokes) (Cornelissen et al, 2002). Σε πρόσφατες εργασίες αύξηση των εμφράγμάτων μυοκαρδίου κατά τη διάρκεια μαγνητικών καταιγίδων αναφέρεται στη Ρωσία, Ισραήλ, Ιταλία και Mexico, όπως και Minnesota. Οι μαγνητικές καταιγίδες φαίνεται επίσης ότι επιδρούν στη μεταβολή του καρδιακού ψυθμού (Cornelissen et al, 2002; Halberg et al, 2002).

Στην παρόντα εργασία μελετάται η σχέση της έντασης της ΓΚΑ όπως καταγράφεται στις ενέργειες των Μετρητών και διαφόρων ηλιακών και γεωμαγνητικών παραμέτρων με τη μέση καρδιακή συχνότητα διαφό-