**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**



**ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥΠΟΛΗ**

**157 84 - ΖΩΓΡΑΦΟΣ**

**Παρουσίαση Διδακτορικής Διατριβής**

Ο υποψήφιος διδάκτορας Απόστολος Μιντζέλας θα παρουσιάσει τη διδακτορική του διατριβή με τίτλο:

**Μελέτη πολύπλοκων συστημάτων με την βοήθεια του φυσικού χρόνου**

την **Παρασκευή 31 Μαΐου 2019** και ώρα **12:00** στην αίθουσα σεμιναρίων του Τομέα Φυσικής Στερεάς Κατάστασης.

**Περίληψη**

Σκοπός της παρούσας διατριβής είναι η ανάλυση πολύπλοκων δυναμικών συστημάτων μέσα από το πρίσμα του φυσικού χρόνου και ειδικότερα οι εφαρμογές της ανάλυσης αυτής στις πολυμορφοκλασματικές χρονοσειρές και στην σεισμικότητα. Στα πλαίσια αυτής της διδακτορικής διατριβής εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα:

Αρχικά, ορίστηκαν οι γενικευμένες διακυμάνσεις του φυσικού χρόνου υπό το πρίσμα αναστροφής αυτού (GFNT) και διερευνήθηκε η ικανότητα της GFNT να εκτιμά τους εκθέτες κλιμάκωσης καθώς και τα ιδιάζοντα φάσματα (Singularity Spectrum) των πολυμορφοκλασματικών χρονοσειρών που προκύπτουν από θεωρητικά μοντέλα και πολύπλοκα συστήματα συγκρίνοντας τα αποτελέσματα μας με εκείνα άλλων καθιερωμένων μεθόδων. Η σύγκριση έδειξε ότι η GFNT είναι εν γένει το ίδιο επιτυχής στις περισσότερες περιπτώσεις ενώ σε ειδικές περιπτώσεις μπορεί να φέρει και καλύτερα αποτελέσματα. Επίσης, η πολυμορφοκλασματική συμπεριφορά όπως εκτιμάται από την GFNT εφαρμόστηκε στον διαχωρισμό ηλεκτροκαρδιογραφημάτων υγιών από πάσχοντες.

Στην συνέχεια, εξετάστηκε η ύπαρξη διαφορετικών κλιμάκων στα πλαίσια του φυσικού χρόνου στις σεισμικές χρονοσειρές με έμφαση σε αυτήν της παγκόσμιας σεισμικότητας. Οι τρεις κλίμακες (μικρή, μεσαία και μεγάλη κλίμακα) που βρέθηκαν να υπάρχουν στις σεισμικές χρονοσειρές αναλύθηκαν ως προς την πολυμορφοκλασματική συμπεριφορά και το φασματικό περιεχόμενό τους. Επιπλέον, διερευνήθηκε η χρησιμότητα αυτών των χρονοσειρών στην πρόγνωση ισχυρών σεισμικών γεγονότων μέσω της ανάλυσης στο φυσικό χρόνο. Με αυτό τον τρόπο αναδείχθηκε η υπεροχή της μεσαίας κλίμακας που αντιστοιχεί στον αριθμό σεισμικών γεγονότων που συμβαίνουν κατά μέσο όρο κατά το χρονικό διάστημα (μερικές εβδομάδες έως μερικούς μήνες) που έχει παρατηρηθεί να μεσολαβεί από την παρατήρηση των πρόδρομων μεταβολών του ηλεκτρικού πεδίου της Γης μέχρι τον κύριο σεισμό.

Στο τελευταίο μέρος της διατριβής, μελετήθηκε η μέθοδος της ανάλυσης της σεισμικής δραστηριότητας μιας περιοχής μέσω των σεισμικών δικτύων (*Earthquake networks based on Similar Activity Patterns*, EnboSAP) σε συνδυασμό με τον φυσικό χρόνο. Εφαρμόζοντας αυτή τη μέθοδο αρχικά στην Ιαπωνία και εν συνεχεία στην ανατολική Μεσόγειο βγήκαν χρήσιμα συμπεράσματα για τη δομή αυτών των δικτύων. Εν συνεχεία, εφαρμόζοντας την ανάλυση του φυσικού χρόνου για την πρόγνωση ισχυρών σεισμικών γεγονότων δείχθηκε ότι μέσω της μεθόδου EnboSAP είναι εφικτό να ορισθούν με αντικειμενικό τρόπο γεωγραφικές περιοχές στις οποίες είναι αποδοτικότερη η ανάλυση της σεισμικότητας στον φυσικό χρόνο. Τέλος, αποδείχθηκε ότι με τη εφαρμογή της ίδιας ανάλυσης σε παραπάνω της μίας περιοχής είναι δυνατό να έχουμε βελτιστοποίηση της προγνωστικής ισχύος.