

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



Μεταπτυχιακή διατριβή
ΚΥΚΛΟΙ ΜΙΛΑΝΚΟΝΙΤΣΧ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ
ΑΛΛΑΓΗ

Αντρέας Μουσέως

Λεμεσός 2015

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΚΥΚΛΟΙ ΜΙΛΑΝΚΟΝΙΤΣΧ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ
ΑΛΛΑΓΗ

του
Αντρέα Μουσεώς

Λεμεσός 2015

ΕΝΤΥΠΟ ΕΓΚΡΙΣΗΣ

Μεταπτυχιακή διατριβή

Κύκλοι Milankovitch και κλιματική αλλαγή

Παρουσιάστηκε από

Αντρέα Μουσέως

Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Πέτρος Σάββα

Μέλος επιτροπής: Δρ. Κώστας Κώστα

Μέλος επιτροπής Δρ. Κώστας Ανδρέου

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Δεκέμβριος, 2015

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Αντρέας Μουσέως, 2015

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της μεταπτυχιακής διατριβής από το Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή μου, Δρ. Πέτρο Σάββα που μου έδωσε την ευκαιρία να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο θέμα. Επίσης, θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για την πολύτιμη βοήθεια, καθοδήγηση και συμβουλές που μου έδωσε για την εκπόνηση της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διατριβή με τίτλο «Κύκλοι Milankovitch και κλιματική αλλαγή» έχει σαν σκοπό τη μελέτη των κλιματικών αλλαγών που έχουν συμβεί στη Γη μέχρι και σήμερα, αλλά και των κλιματικών αλλαγών που πρόκειται να συμβούν στο μέλλον μέσα από την αστρονομική θεωρία της κλιματικής αλλαγής (κύκλοι Milankovitch).

Στο **Πρώτο Κεφάλαιο** με τίτλο «Το κλίμα της Γης στο παρελθόν και μέθοδοι μελέτης του» αναλύονται οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούσαν στη Γη από τα Προκάμβρια έτη μέχρι και την Ολόκαινη εποχή της Τεταρτογενούς περιόδου (σήμερα) του Φανεροζωϊκού μεγααιώνα. Έπειτα, παρουσιάζονται οι βασικές μέθοδοι μελέτης αυτών των κλιματικών αλλαγών μέσα από τις αναλύσεις ισότοπων οξυγόνου στους ωκεανούς και στους πυρήνες των πάγων, καθώς και από τους δακτυλίους των δέντρων.

Στο **Δεύτερο Κεφάλαιο** με τίτλο «Θεωρίες και μηχανισμοί των κλιματικών αλλαγών» περιγράφονται μερικές από τις βασικές θεωρίες και μηχανισμοί, όπου συνέβαλαν και συμβάλλουν στις κλιματικές αλλαγές. Για παράδειγμα, η θεωρία των τεκτονικών πλακών, η διαμόρφωση των ηπείρων, η θεωρία της ηφαιστειακής δράσης, η ωκεάνια κυκλοφορία, η μεταβολή της στάθμης της θάλασσας, η μεταβολή στην ηλιακή δραστηριότητα, η μεταβολή του μαγνητικού πεδίου της Γης, καθώς και η επίδραση του διοξειδίου του άνθρακα στην κλιματική αλλαγή.

Στο **Τρίτο Κεφάλαιο** με τίτλο «Αστρονομική θεωρία της κλιματικής αλλαγής» γίνεται αναφορά στην αστρονομική θεωρία του παλαιοκλίματος (θεωρία Milankovitch) και παρουσιάζεται η εξέλιξη αυτής της θεωρίας μέσα από μια ιστορική αναδρομή. Έπειτα, παραθέτονται αναλυτικά οι κύκλοι Milankovitch, που περιλαμβάνουν η εκκεντρότητα της τροχιάς της Γης γύρω από τον Ήλιο, την κλίση του άξονα της Γης και τη μετάπτωση των ισημεριών. Στη συνέχεια, γίνεται αναφορά στις παρούσες καταστάσεις των κύκλων, αλλά και της πορείας που θα ακολουθήσουν στα επόμενα χιλιάδες χρόνια.

Στο **Τέταρτο Κεφάλαιο** με τίτλο «Μεταβολή του κλίματος, παρελθόν, παρόν και μέλλον-κύκλοι Milankovitch και κλιματικά μοντέλα πρόβλεψης» παρουσιάζεται και σχολιάζεται το πως η περιοδικότητα των κύκλων Milankovitch επηρέασε τις κλιματικές αλλαγές στο παρελθόν. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται μια πρόβλεψη του μελλοντικού κλίματος με βάση τους κύκλους Milankovitch. Τέλος, αναλύεται ο ρόλος των κλιματικών μοντέλων στην

πρόβλεψη της μελλοντικής θερμοκρασίας και παραθέτονται κλιματικά μοντέλα, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν από το IPCC, αλλά και τα αποτελέσματά τους, τα οποία προέκυψαν όσον αφορά την αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας, την αύξηση των συγκεντρώσεων του CO₂ στην ατμόσφαιρα και του επιπέδου της στάθμης της θάλασσας.

ABSTRACT

The Master thesis at hand, entitles “Milankovitch Cycles and climate change” aims to study climate changes that occurred until this day, as well as an attempt to forecast the changes that might occur in the future with the application of the astronomic theory of climate change (Milankovitch Cycles).

The First Chapter, “An analysis of the climate of the Earth in the past and methods of observation” attempts to understand and analyse climate changes that took place during the Precambrian years until the Holocene era of the Tertiary period (today). Additionally, this chapter presents the basic methods of studying climate changes by examining ice cores, tree rings and oceans’ oxygen isotope.

Moreover, Chapter Two “Theories and mechanisms of climate changes” outlines some of the basic theories and mechanisms that contributed in the increasing velocity of climate change. Some of these basic theories and mechanisms are the theory of plate tectonics, the formation of continents, the theory of volcanic activity, the ocean circulation, the change of sea levels, changes in solar activity, changes in the magnetic field of the Earth and the effect of carbon dioxide emissions on climate change.

Chapter Three, “The Astronomic theory of climate change”, refers to the Astronomical theory of Paleoclimate (Milankovitch Theory) and introduces the evolution of this theory through a historical overview. Furthermore, Milankovitch Cycles are reported in detail, the eccentricity of Earth's orbit around the Sun and the inclination of the Earth's axis as well as the precession of the equinoxes. Subsequently, a current state of the Cycles is made as well as the course that will follow after thousands of years.

Last, but not least, the Chapter Four “Climate change in the past, present and future- Milankovitch Cycles and climate forecasting models” attempts to understand and analyse the degree that periodicity of Milankovitch Cycles is affecting climate change. In addition, it presents a future climate change forecast in conjunction with Milankovitch Cycles. Closing, this chapter, an analysis of the role of climate change models is provided, in predicting future temperature and sets climate models used by the IPCC. It also provides results which emerge from global warming and the increase in CO₂ concentrations in the atmosphere.