

ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΟΛΙΤΗ ΚΑΙ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΟΤΗΤΑ

Μαθηματικά μοντέλα για επιστημονικές προβλέψεις

Η πρόβλεψη μελλοντικών καταστροφών με τη βοήθεια μαθηματικών μοντέλων μπορεί να μας βοηθήσει να λάβουμε μέτρα μετριασμού των δυσμενών επιπτώσεων.



Γράφει ο ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΑΛΕΒΑΝΤΗΣ*



Ινστιτούτο Υπολογιστικών Μαθηματικών του ΙΤΕ.

Ο άνθρωπος ήθελε πάντα να προβλέπει τι θα συμβεί στο μέλλον. Ιδίως αν διαισθανόταν ότι το μέλλον εγκυμονούσε κινδύνους και καταστροφές. Τις προφητείες των ιερών διδύμων κάθε θρησκείας για λιμούς, σεισμούς και καταποντισμούς έρχονται σήμερα να συμπληρώσουν οι προβλέψεις των επιστημόνων για την αλλαγή του κλίματος, για τα φαινόμενα που ενδέχεται να συνοδεύουν έναν μεγάλο σεισμό, για την αύξηση του πληθυσμού της γης ή για πλήθος άλλων φαινομένων που μεταβάλλονται με τον χρόνο. Οι σύγχρονοι προφήτες δεν στηρίζονται στην επιφοίτηση κάποιου πνεύματος αλλά στα μαθηματικά μοντέλα. Και στην Κρήτη ένα κέντρο που έχει επικεντρωθεί στη μελέτη των μαθηματικών

μοντέλων είναι το Ινστιτούτο Υπολογιστικών Μαθηματικών (ΙΥΜ) του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ).

Τα μοντέλα είναι μια μαθηματική απεικόνιση της πραγματικότητας. Επιχειρούν να απεικονίσουν διάφορα πολύπλοκα φαινόμενα με μαθηματικές έννοιες και εξισώσεις. Με βάση μετρήσεις και παρατηρήσεις π.χ. της εξέλιξης της θερμοκρασίας και της υγρασίας του αέρα, της ατμοσφαιρικής πίεσης και της ταχύτητας του ανέμου οι μετεωρολόγοι κατασκευάζουν ένα μαθηματικό μοντέλο της εξέλιξης του καιρού. Στη συνέχεια τροφοδοτώντας το με τα σημερινά στοιχεία μπορούν να προβλέψουν τι καιρό θα κάνει αύριο και μεθαύριο. Οι πολιτικοί μηχανικοί που έχουν σχεδιάσει ένα κτήριο χρησιμοποιώ-

ντας τη στατική μελέτη και τις επιταχύνσεις που προκαλούν στη συγκεκριμένη περιοχή οι παρελθόντες σεισμοί μπορούν να προβλέψουν τη συμπεριφορά του κτηρίου σε έναν μελλοντικό σεισμό και να ενισχύσουν την κατασκευή αναλόγως.

Ένα φαινόμενο που απασχολεί την επιστημονική κοινότητα παγκοσμίως είναι η κλιματική αλλαγή, η οποία στην Κρήτη και την ανατολική Μεσόγειο γενικότερα, ενδέχεται να οδηγήσει σε αύξηση της ερημοποίησης λόγω αύξησης της μέσης θερμοκρασίας του αέρα και μείωσης της βροχόπτωσης. Παράλληλα, με την εξάπλωση της ερημοποίησης η κλιματική αλλαγή ενδέχεται να οδηγήσει, μεταξύ άλλων και σε αύξηση της συχνότητας αλλά και σε εντατικοποίηση των ακραίων καιρικών φαινομένων

δηλαδή των έντονων καταιγίδων και των κυμάτων καύσωνα. Στην έκθεση που δημοσίευσε τον περασμένο Ιούνιο η Τράπεζα της Ελλάδος με τίτλο «Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα» υπάρχει πλήθος γραφημάτων για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής ανά τομέα (αλιεία και υδατοκαλλιέργειες, γεωργία, δάση, βιοποικιλότητα, τουρισμός, δομημένο περιβάλλον, μεταφορές, υγεία, εξορυκτική βιομηχανία) αλλά και για τις γενικότερες οικονομικές της επιπτώσεις. Για την παραγωγή των γραφημάτων χρησιμοποιήθηκαν μαθηματικά μοντέλα που τροφοδοτήθηκαν με διαφορετικές κάθε φορά παραδοχές και στοιχεία.

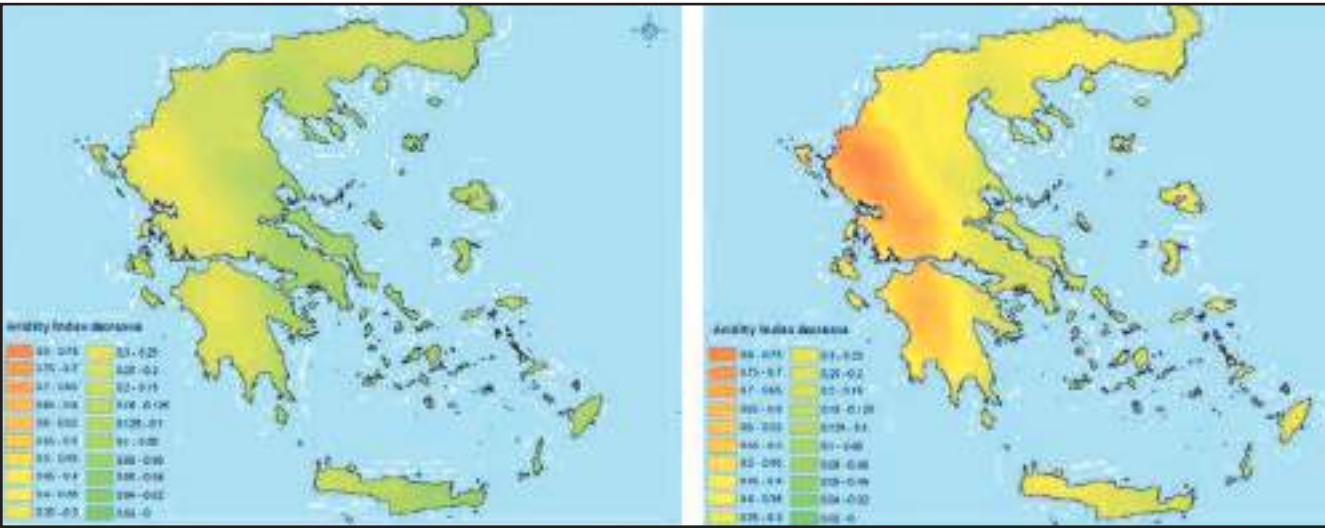
Η κλιματική αλλαγή προβλέπεται επίσης ότι θα προκαλέσει λειώσιμο των πάγων με επακόλουθη ανύψωση της στάθμης της θάλασσας και ενίσχυση της διάβρωσης με αποτέλεσμα να αναμένεται ότι θα υποδαθμιστούν ή και θα καταστραφούν κάποιες παράλιες και θα διακινδυνεύσουν οι παράκτιες κοινότητες. Οι μελέτες της μεταβολής της στάθμης της θάλασσας στην Μεσόγειο είναι ακόμα σε προκαταρκτικό επίπεδο. Όμως, στο πλαίσιο διάφορων ερευνητικών προγραμμάτων το Ινστιτούτο Υπολογιστικών Μαθηματικών έχει κατασκευάσει μοντέλα για τις πλημμύρες, οι οποίες θα πλήξουν παράκτιες περιοχές της Κρήτης εξαιτίας παλιροεικών κυμάτων (τσουνάμι) που θα έχουν προκληθεί από σεισμούς ή από έντονα καιρικά φαινόμενα. Τα μοντέλα αυτά χρησιμοποιήθηκαν με επιτυχία για την οργάνωση της προσπάθειας άσκησης πολιτικής προστασίας της Περιφέρειας Κρήτης. Μπορούν όμως να χρησιμοποιηθούν και για τον χωροταξικό σχεδιασμό και την οριοθέτηση ζωνών οικιστικής ή βιομηχανικής ανάπτυξης που δεν θα κινδυνεύουν μακροπρόθεσμα από πλημμύρες ή από έντονα καιρικά φαινόμενα.

Τα μοντέλα που κατασκευάζουν οι μαθηματικοί του ΙΥΜ, σε συνεργασία με επιστήμονες των αντίστοιχων ειδικοτήτων, καλύπτουν και πληθώρα άλλων τομέων. Την προσομοίωση της κυκλοφορίας του αίματος στον ανθρώπινο οργανισμό με στόχο την κατασκευή καλύτερων συστημάτων ιατρικής απεικόνισης. Την κατασκευή υποβρύχιων συστημάτων ακου-

στικής ανίχνευσης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον εντοπισμό υποβρυχίων, για την παρακολούθηση φαλαινών ή και για τη χαρτογράφηση του θαλάσσιου πυθμένα. Την κατασκευή πολύπλοκων συστημάτων υποδοχής της λήψης αποφάσεων στον τομέα του τουριστικού σχεδιασμού αλλά και σε άλλους τομείς στους οποίους απαιτείται καλή γνώση των τοπικών συνθηκών και του χώρου γενικότερα (χωρικά συστήματα). Η ακόμη την κατασκευή μοντέλων της λειτουργίας του ανθρώπινου εγκεφάλου και του τρόπου με τον οποίο κατανοεί τον χώρο αλλά και ελέγχει τις κινήσεις των ματιών, της κεφαλής και των άνω άκρων με στόχο την υποστήριξη της έρευνας στον τομέα των νευροεπιστημών.

Η ελαχιστοποίηση των δυσμενών επιπτώσεων των μελλοντικών καταστροφών εξαρτάται από τον σωστό σχεδιασμό των μέτρων πρόληψης με βάση όσον το δυνατόν καλύτερα μοντέλα. Οι μαθηματικοί και οι άλλοι επιστήμονες του ΙΤΕ έχουν αναπτύξει τη σχετική τεχνογνωσία και οι τοπικές και περιφερειακές Αρχές δεν έχουν παρά να τους αξιοποιήσουν περισσότερο για να σχεδιάσουν με επιστημονικό τρόπο τη βέλτιστη δυνατή προστασία των πολιτών από ατυχήματα και καταστροφές στο μέλλον.

*φυσικός, υπάλληλος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Οι απόψεις είναι προσωπικές και δεν εκφράζουν κατ' ανάγκη την Ευρωπαϊκή Επιτροπή <http://alevantis.blogspot.com>



Προβλεπόμενη μείωση του δείκτη ξηρασίας στο εγγύς (2021 - 2050, αριστερά) και στο απώτερο μέλλον (2071 - 2100, δεξιά) σε σχέση με την περίοδο αναφοράς 1961 - 1990 (πηγή - Νάστος και συνεργάτες 2011).



Χάρτης πλημμυρών στις βόρειοδυτικές ακτές της Κρήτης λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων (πηγή - ERCIM, Ν. Καμπάνης).

ΕΔΩ ΘΑ ΒΡΕΙΤΕ ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΤΣΙΓΑΡΟ *gnatura* ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΤΟ ΝΕΟ ΦΥΤΙΚΟ ΥΓΡΟ *Flavour Art*

ΠΩΛΗΣΗ ΧΟΝΔΡΙΚΗ - ΛΙΑΝΙΚΗ

1.) Κ. ΚΑΡΑΜΑΝΛΗ 86 ΚΑΛΥΚΑΣ - ΤΗΛ. 28210 79078
2.) ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ (Προφήτης Ηλίας) - ΤΗΛ. 28210 54079