

Ἡ εἰκονική πραγματικότητα τῶν σεισμῶν

τοῦ Εὐθυμίου Α. Λέκκα
Ἀναπλ. Καθηγητῆ Γεωλογίας
Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν

*Μιά τελευταία δυνατότητα πού ἔχει παρουσιαστεῖ ἐδῶ καί λίγο καιρό εἶναι ἡ δυνατότητα τῆς εἰκονικῆς πραγματικότητας, τό λεγόμενο *virtual reality*, μέ τρισδιάστατα μοντέλα ἀνάγλυφου, τά ὅποια χρησιμεύουν ἤδη καθοριστικά σέ πολλούς ἐπιστημονικούς τομεῖς καί μεταξύ αὐτῶν καί στήν μελέτη μεγάλων σεισμῶν.*

Ἀπό τήν ἐποχή τοῦ Ἡρόδοτου καί τοῦ Στράβωνα, πού οἱ χάρτες -μιά ἀπεικόνιση δηλαδή σέ σμίκρυνση ἐνός κομματιοῦ τῆς γῆς- ἀποτελοῦσαν ἑπτασφράγιστα στρατηγικά μυστικά μέχρι τήν σημερινή ἐποχή τῆς τεχνολογίας καί τῆς διάχυσης τῆς πληροφόρησης ἔχει περάσει ἀσφαλῶς πολύς καιρός. Εἶναι ἀλήθεια βέβαια ὅτι κάθε εἶδους χάρτες πάντα ἀποτελοῦσαν μιά πηγή πληροφόρησης, ἄλλοτε προσβάσιμης καί ἄλλοτε ὄχι, ἀνάλογα μέ τίς ἀνάγκες πού ἐξυπηρετοῦσαν. Ἡ σημερινή ὁμως τεχνο-

λογία καταργεῖ κάθε σύνορο γεωγραφικῆς πληροφορίας χρησιμοποιώντας τεχνικές πού ξεφεύγουν ἀπό τήν ἐπίγεια παρατήρηση καί χρησιμοποιοῦν πληροφόρηση πού προέρχεται ἀπό τό διάστημα ἀπό τό ὅποιο διακρίνονται τά πάντα ἐκτός ἴσως ἀπό ἕνα: τά σύνορα πού ὑπάρχουν μεταξύ τῶν κρατῶν, τῶν θρησκειῶν καί τῶν ἐπιστημονικῶν ἀπόψεων καί σκεψεων.

Ἡ ἐποχή τῶν δορυφόρων δέν δοῖσκειται πιά στό νηπιακό στάδιο, ἀλλά στό στάδιο τῆς ὠρίμανσης καί ἐφαρμογῆς στό ὅποιο ἔχουν ἐπιτευχθεῖ θεαματικές πρακτικές

ἐφαρμογές στόν ἔλεγχο τῆς ποιότητας τοῦ περιβάλλοντος, τήν μετεωρολογία, τίς φυσικές καταστροφές, τήν γεωργία, τόν ἀστικό καί χωροταξικό σχεδιασμό, τίς μεταφορές καί δεκάδες ἄλλους τομεῖς.

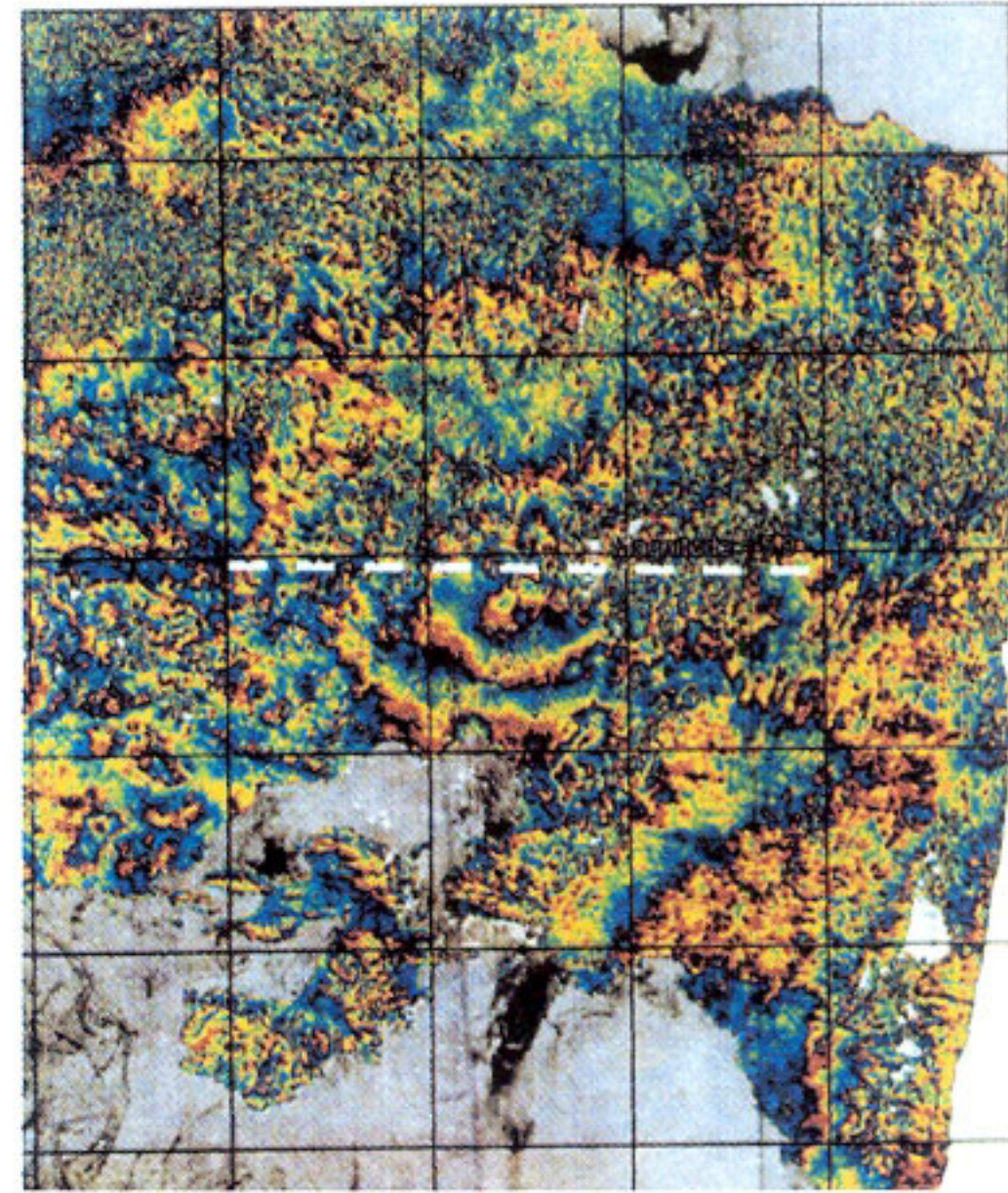
Δορυφόροι τελευταίας τεχνολογίας, πού εἶναι ἱκανοί νά διακρίνουν ἀντικείμενα τῆς τάξεως τῶν μερικῶν μέτρων καί πού τελευταία ἔχουν κατακλύσει τό διάστημα, φωτογραφίζουν ἀδιάλειπτα τήν ἐπιφάνεια τῆς γῆς σέ ἕνα πολύ μεγάλο φασματικό εὔρος. Οἱ φωτογραφίες πού ἀποστέλλονται

καί λαμβάνονται στην γη δέν απεικονίζουν πάντα τά πραγματικά χρώματα, τά όποια υπάρχουν στην επιφάνεια, αλλά για κάθε ένα συγκεκριμένο μήκος κύματος οί πόλεις έχουν συγκεκριμένο χρώμα, οί θάλασσες διαφορετικό, οί αγροτικές περιοχές επίσης διαφορετικό. Στίς περισσότερες τών περιπτώσεων είναι δυνατό νά προσδιοριστεί από τό χρώμα ακόμα και τό είδος τής καλλιέργειας ή τό είδος του δάσους, πράγμα τό όποιο είναι πάρα πολύ χρήσιμο για τόν έλεγχο τής εκμετάλλευσης-ύλοτόμησης τών δέντρων, τής πυρκαγιάς ή πιθανής ασθένειας. Τό πλήθος τών πληροφοριών πού λαμβάνεται για τήν επιφάνεια τής γης και πολλές φορές για τό ύπόδαφος είναι πραγματικά τεράστιο, εάν μέσα από ήλεκτρονικούς ύπολογιστές συνθέσουμε δυό ή περισσότερες φωτογραφίες τής ίδιας επιφάνειας πού έχουν ληφθεί μέ διαφορετικά μήκη κυμάτων.

Βέβαια, οί τεχνικές αυτές αναπτύχθηκαν ραγδαία τήν τελευταία δεκαετία κυρίως, για νά έξυπηρετήσουν στρατιωτικούς σκοπούς, αλλά γρήγορα ή εφαρμογή τους ξεπέρασε τά στενά στρατιωτικά πλαίσια. Τό μόνο άρνητικό τους είναι ότι αυτές οί εικόνες δέν έχουν ανάγλυφη μορφή, αλλά απεικονίζουν τήν γη μονοδιάστατα, δηλαδή σέ ένα επίπεδο και έτσι δέν είναι εύκολα κατανοητές από μή ειδικούς.

Μιά τελευταία δυνατότητα πού έχει παρουσιαστεί έδω και λίγο καιρό είναι ή δυνατότητα τής εικονικής πραγματικότητας, τό λεγόμενο virtual reality, μέ τρισδιάστατα μοντέλα ανάγλυφου, τά όποια χρησιμεύουν ήδη καθοριστικά σέ πολλούς

Εικόνα διαφορεικής συμβολομετρίας από τήν Άττική όπου αποτυπώνονται οί μετατοπίσεις τής επιφάνειας του έδάφους του σεισμού τής 7ης Σεπτεμβρίου του 1999. Κάθε «κροσός» συμβολής αντιστοιχεί περίπου σέ 25 χιλιοστά μετακίνησης. Διακρίνεται ή συμβολή τών κροσών εκατέρωθεν του ρήγματος πού σημειώνεται μέ άσπρη γραμμή στην περιοχή του Θριάσιου Πεδίου (Πηγή Δρ. Ι. Παρχαρίδης-Ο.Α.Σ.Π)



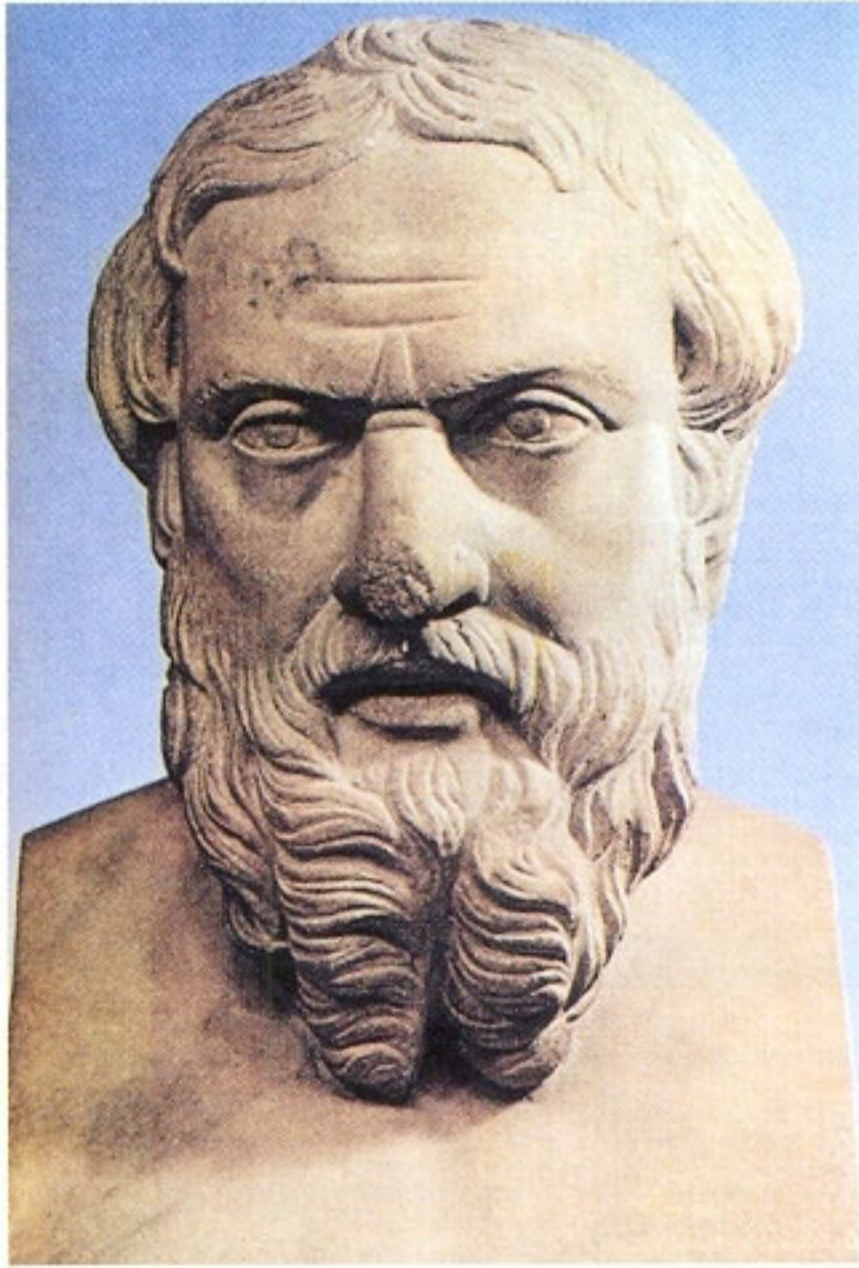
έπιστημονικούς τομείς και μεταξύ αυτών και στην μελέτη μεγάλων σεισμών.

Τά τρισδιάστατα μοντέλα πραγματικής απεικόνισης του έδάφους χρησιμοποιούν σαν βάση μία συνδυασμένη άντληση στοιχείων, άφενός από δορυφόρους πού περιστρέφονται συνεχώς γύρω από τήν γη και τήν φωτογραφίζουν και άφετέρου σέ ψηφιακούς χάρτες πού απεικονίζουν τήν επιφάνεια τής γης.

Τά δορυφορικά δεδομένα συνδυάζονται μέ τά τοπογραφικά δεδομένα πού υπάρχουν για τήν επιφάνεια τής γης, αλλά τά όποια τώρα τελευταία λαμβάνουν ψηφιακή μορφή, δηλαδή δέν αποτυπώνονται αναλογικά πάνω στους συμβατικούς τοπογραφικούς χάρτες μέ όλα τά ένδεχόμενα σφάλματα, αλλά σέ μαγνητικά μέσα, πού έχουν ύψηλή ακρίβεια και μπορούν μέ μεγάλη εύκολία νά ύποστούν επεξεργασία σέ βάσεις δεδομένων για τήν κατασκευή μιās μεγάλης ποικιλίας θεματικών χαρτών.

‘Η εικονική πτήση

Τά δυό αυτά στοιχεία, δηλαδή τά δεδομένα τών δορυφόρων και τά δεδομένα του ανάγλυφου τής γης, άφου τύχουν κατάλληλης επεξεργασίας μέ έξελιγμένα λογισμικά προγράμματα H/Y, μās δίνουν τήν εύκαιρία νά παρατηρήσουμε τήν επιφάνεια τής γης -άρα και νά κάνουμε μεταξύ τών άλλων λεπτομερείς σεισμολογικές έρευνες ή νά απεικονίσουμε σεισμοτεκτονικά στοιχεία- από όποιο ύψος, γωνία, διεύθυνση και παραμόρφωση θέλουμε. Άπλά, δίνοντας τά παραπάνω στοιχεία στον προσωπικό μας ύπολογιστή. Έχουμε τήν δυνατότητα δηλαδή νά πετάμε εικονικά και μέσα από τό γραφείο μας πάνω από μία περιοχή πού επιλέγουμε, οδηγώντας έμεις οί ίδιοι ένα ιδιωτικό άεροπλάνο. ‘Η θέα είναι καταπληκτική. Επιλέγουμε έμεις τίς διαδρομές μας από όποιο ύψος και γωνία παρατήρησης θέλουμε, μέ κατεύθυνση π.χ. από βορρά προς νότο ή από τήν δύση προς τήν άνατολή. Μόνο πού σέ



Έπάνω: Ο Ηρόδοτος, πού μέ τά ταξίδια του απέκτησε πλατιά χωρογραφική εικόνα του κόσμου, αντιλαμβανόταν τήν γή ὄχι στρογγυλή, ἀλλά ἐπιμήκη. Ρωμαϊκό ἀντίγραφο προτομῆς του Ἡροδότου. **Κάτω ἀριστερά:** Ο χάρτης ἀποτελεῖ ἀπόπειρα γραφικῆς ἀποτύπωσης τῶν γεωγραφικῶν ἀπόψεων του Ἡροδότου. **Κάτω Δορυφόροι** τελευταίας τεχνολογίας ἔχουν κατακλύσει τό διάστημα καί μᾶς προσφέρουν εἰκόνες γιά τήν ἐπιφάνεια τῆς γῆς στίς ὁποῖες ἀποτυπώνονται γεωλογικά, τεκτονικά καί σεισμολογικά δεδομένα. Ο τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος *Hellas Sat 2*. (Φωτογραφικό ἀρχεῖο ΟΤΕ).

αὐτή τήν πτήση δέν ἔχουμε ἀσφυκτικά χρονικά περιθώρια, δέν ἔχουμε τεχνικούς περιορισμούς στήν πτήση, δέν πρέπει νά ἀκολουθοῦμε ἓνα συγκεκριμένο ἀεροδιάδρομο καί μποροῦμε νά πετᾶμε σέ ὕψος χιλιάδων ποδῶν ἢ μόλις μερικῶν δεκάδων μέτρων ἀνάλογα μέ τίς ἀπαιτήσεις τῆς ἔρευνας.

Ἡ πραγματική ὄμως χρησιμότητα τῆς εἰκονικῆς πτήσης εἶναι ὅτι μποροῦμε νά ἐπιλέξουμε ἑμεῖς τίς φασματικές περιοχές στίς δορυφορικές εἰκόνες στίς ὁποῖες ἀποτυπώνονται διάφορα γεωλογικά, τεκτονικά καί σεισμολογικά δεδομένα, ἀπομονώνοντάς τα οὐσιαστικά ἀπό τό πλῆθος τῆς πληροφόρησης πού, οὕτως ἢ ἄλλως, ἐμπεριέχει μιά δορυφορική εἰκόνα. Ἔτσι μποροῦμε νά διακρίνουμε ἀρκετά πιά εὐκόλα τίς μορφολογικές ἀσυνέχειες, πού συνήθως συμπίπτουν μέ μεγάλα ρήγματα, τά ρήγματα πού προκάλεσαν τόν σεισμό, τά ἄλλα ρήγματα πού συνόδευσαν τό σεισμικό ρήγμα στήν κίνησή του, τίς περιοχές στίς ὁποῖες ἔχουμε μεγάλες ἢ μικρότερες ζημιές, τήν διάχυση τῶν σεισμικῶν ἐντάσεων πάνω στήν ἐπιφάνεια καί πολλές φορές, μέ ὀρισμένες σύγχρονες τεχνικές, τά ἴχνη του σεισμικοῦ κύμα-

τος στήν ἐπιφάνεια. Πρόσθετα μποροῦμε νά διακρίνουμε φωτιές πού ἐκδηλώθηκαν μετά τήν καταστροφή, ὅπως π.χ. κατά τόν σεισμό τῆς Τουρκίας, μεγάλες κατολισθήσεις, περιοχές πού καταποντίστηκαν στήν θάλασσα, ἀκτές πού προσβλήθηκαν ἀπό τσουνάμι κ.λπ.

Καί ὅλα αὐτά τά στοιχεῖα μποροῦμε νά τά ἔχουμε οὐσιαστικά μέ τήν θεαματική πρόοδο πού παρατηρεῖται ἀμέσως μετά τόν σεισμό, ἀντλώντας ἔτσι πολύτιμες πληροφορίες, πού ὄχι μόνο μᾶς διευκρινίζουν ἀπό τεκτονική καί σεισμολογική ἄποψη τεράστια ἐπιστημονικά ἐρωτήματα, πού ἀπαιτοῦν πιεστικά ἄμεση ἀπάντηση, ἀλλά μᾶς ἐπιτρέπουν νά διαχειριστοῦμε ἀποτελεσματικότερα μιά σεισμική καταστροφή, ἀφοῦ ἔχουμε ἄμεση μιά εἰκόνα τῆς ἔντασης καί τῆς κατανομῆς τῶν ζημιῶν σέ μιά εὐρύτατη περιοχή. Ἔτσι ἔχοντας μιά πραγματική εἰκόνα τῆς περιοχῆς πού ἐπλήγη, μποροῦμε νά διοχετεύσουμε ἀποτελεσματικότερα τήν ἐθνική καί διεθνή βοήθεια, νά κατευθύνουμε σωστά ὀμάδες ἐπέμβασης καί ἐν γένει νά ἔχουμε μιά ὀλοκληρωμένη, πραγματικά σφαιρική εἰκόνα γιά τό ὅλο πρόβλημα. Ἀπώτερος στόχος ἡ μεί-



ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ-ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ-ΘΡΗΣΚΕΙΑ ΤΕΥΧΟΣ 16 ΔΕΚΕΜ.2004-ΜΑΡΤΙΟΣ 2005 6€

ΠΕΜΠΤΟΥΣΙΑ



ΑΦΙΕΡΩΜΑ ΧΡΙΣΤΟΥΓΕΝΝΩΝ:

Σάρκωση και Δημιουργία

Τά κοντάκια της Γέννησης
Ρωμανού του Μελωδού

Μακάριοι σύγχρονοι
Αγιορειτές Γέροντες

Ύναζητώντας τις Δρακόλιμνες
των Έλληνικων βουνων

Οι έκτρώσεις και οι πόλεμοι
των πολιτισμων

Τό ιερό του Απόλλωνα στό
Κυκλαδονήσι του Δεσποτικού

Ή πορεία του Πανεπιστημιακού
θεσμου και ή σύγχρονη κοινωνία