

ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΤΗΣ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ

Λήδα Στάμου, Βασιλική Φιλιππακοπούλου, Βύρωνας Νάκος

Εργαστήριο Χαρτογραφίας, Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

lestamou@central.ntua.gr, bfilippa@survey.ntua.gr, bnakos@central.ntua.gr

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: δείκτες δημογραφικής εξέλιξης, οπτικοποίηση, δυναμική απεικόνιση

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο πληθυσμός είναι το σημείο αναφοράς, από το οποίο παρατηρούνται όλα τα στοιχεία του φυσικού και ανθρωπογενούς χώρου και από το οποίο όλα αντλούν τη σημασία και την έννοιά τους. Στην εργασία αυτή επιχειρείται η οπτικοποίηση ορισμένων βασικών δεικτών δημογραφικής εξέλιξης. Η δημογραφική εξέλιξη καταγράφεται σε επίπεδο νομού σύμφωνα με τα στοιχεία των απογραφών της Ε.Σ.Υ.Ε. από το έτος 1951 μέχρι σήμερα. Τα παράγωγα στατιστικά μεγέθη αποδίδονται σε δυναμικούς θεματικούς χάρτες με στόχους αφενός την εποπτική οπτικοποίηση της διαχρονικής τους εξέλιξης, αφετέρου τον εντοπισμό συσχετισμού τους με χαρακτηριστικά του φυσικού χώρου.

1. Εισαγωγή

Ένας βασικός τρόπος (ίσως ο μοναδικός) εξέτασης των χωρικών ανισοτήτων των δημογραφικών εξελίξεων, είναι μέσα από την οπτικοποίηση των δεικτών που περιγράφουν τη δημογραφική εξέλιξη ενός τόπου, μια και η απλή παράθεση αριθμών και πινάκων δεν είναι αρκετή για την ολοκληρωμένη μελέτη του φαινομένου. Ο όρος οπτικοποίηση έχει μία διεισδυτικότερη, εννοιολογικά, διάσταση, δεδομένου ότι ο χάρτης λειτουργεί ως μέσο δημιουργίας νοητικών αναπαραστάσεων του γεωγραφικού χώρου.

Στην εργασία αυτή επιχειρείται η οπτικοποίηση ορισμένων βασικών δεικτών δημογραφικής εξέλιξης:

- Κατανομής πληθυσμού (πυκνότητες, δυναμικά).
- Μετακινήσεων πληθυσμού (φαινομενική μετακίνηση, μετανάστευση).
- Δομής πληθυσμού (κοινωνική, κατά φύλο, κατά ηλικία).

Οι παρουσιαζόμενες μέθοδοι οπτικοποίησης, έχουν το χαρακτήρα δυναμικών απεικονίσεων, επικεντρώνοντας στην παράμετρο του χρόνου ως κυρίαρχου στοιχείου της καταγραφής του φαινομένου της δημογραφικής εξέλιξης.

Στην εργασία αυτή, με τη χρήση του λογισμικού Arc/Info έκδοση 7.2 έγινε η στατιστική επεξεργασία και απόδοση των πληθυσμιακών δεδομένων που αφορούν στη δημογραφική εξέλιξη σε επίπεδο νομού από το 1951 μέχρι το 1991. Χρησιμοποιήθηκαν τα επίσημα στοιχεία των αντιστοίχων απογραφών της Ε.Σ.Υ.Ε. και προσδιορίστηκαν βασικοί δείκτες της μελέτης της δημογραφικής εξέλιξης.

2. Εννοιολογικό πλαίσιο

Ο πληθυσμός είναι το σημείο αναφοράς από το οποίο παρατηρούνται όλα τα στοιχεία του φυσικού και ανθρωπογενούς χώρου και από το οποίο αντλούν τη σημασία και την έννοιά τους. Η μελέτη του πληθυσμού είναι αντικείμενο των επιστημών της Δημογραφίας και Γεωγραφίας. Η Δημογραφία, έχει ως στόχο την περιγραφή, ανάλυση και ερμηνεία των κοινωνικών, ιστορικών και φυσικών αιτιών και αποτελεσμάτων που συνδέονται με το μέγεθος, τη δομή και την εξέλιξη των πληθυσμιακών φαινομένων. Από την άλλη μεριά η Πληθυσμιακή Γεωγραφία έχει ως στόχο να αναδείξει τον τρόπο με τον οποίο οι χωρικές διαφοροποιήσεις στην κατανομή, στη σύνθεση, στις μετακινήσεις και στη μεταβολή του πληθυσμού σχετίζονται με τις χωρικές διαφοροποιήσεις ενός τόπου. Η έμφαση από τους γεωγράφους δίνεται κυρίως στο χώρο και αυτό διακρίνει την Πληθυσμιακή Γεωγραφία από την Δημογραφία, η οποία εξετάζει τον πληθυσμό ως ανεξάρτητο θέμα (Μυρίδης, 1989). Το αποτέλεσμα μιας δημογραφικής μελέτης αποτελεί χρήσιμο ή/και καθοριστικό εργαλείο για την εξαγωγή συμπερασμάτων που σχετίζονται με τις ανθρώπινες δραστηριότητες και τη λήψη αποφάσεων (πολιτικών, οικονομικών, κοινωνικών και άλλων).

Ένας βασικός τρόπος (ίσως και ο μοναδικός) εξέτασης των χωρικών ανισοτήτων των δημογραφικών εξελίξεων, είναι μέσα από την οπτικοποίηση των δεικτών που περιγράφουν τη δημογραφική εξέλιξη ενός τόπου, καθώς η παράθεση αριθμών και πινάκων δεν είναι ικανή να μεταδώσει την πληροφορία που απαιτείται για την ολοκληρωμένη αντίληψη και μελέτη του φαινομένου. Ο παρατηρητής πινακοποιημένων στοιχείων καταπιέζεται από την ανάγνωση των αριθμών και αδυνατεί αφενός μεν να απαντήσει σε απλά ερωτήματα όπως είναι η εμφάνιση των ακραίων τιμών ή η ύπαρξη συγκέντρωσης συγκεκριμένων τιμών, αφετέρου δε να συσχετίσει τα φαινόμενα με το χώρο. Η παρουσίαση των πινακοποιημένων στοιχείων υπό μορφή γραφημάτων και χαρτών, διευκολύνει θεαματικά την αντίληψη των πληθυσμιακών φαινομένων, την τοποθέτησή τους στο χώρο, την άμεση σύγκριση των επιμέρους τιμών τους, την μεταξύ τους συσχέτιση και την ανάδειξη της χωρικής τους κατανομής.

Η οπτικοποίηση αποτελεί θεμελιώδη μέθοδο στο πλαίσιο της χαρτογραφικής διαδικασίας. Διαχειρίζεται τους χάρτες τόσο ως εργαλείο γεωγραφικής έρευνας, όσο και ως εργαλείο χωρικής ανάλυσης και αποτελεί το δρόμο που συνδέει την οπτική επικοινωνία στην οποία αποσκοπεί η χαρτογραφία, με την οπτική σκέψη στην οποία εστιάζει η γεωγραφία (MacEachren, 1994· Dent, 1999). Καλύπτει το σύνολο του φάσματος των χαρτογραφικών διαδικασιών από την αντίληψη των χαρτογραφούμενων στοιχείων μέχρι την παραγωγή συγκεκριμένων χαρτογραφικών προϊόντων και συμβάλλει περισσότερο στη διερεύνηση και ανάλυση παρά στην ερμηνεία και την παρουσίαση.

Ο όρος ‘οπτικοποίηση’ έχει μία διεισδυτικότερη, εννοιολογικά διάσταση, δεδομένου ότι ο χάρτης λειτουργεί όχι μόνο ως μέσο μετάδοσης πληροφορίας αλλά και ως μέσο δημιουργίας νοητικών αναπαραστάσεων του γεωγραφικού χώρου (MacEachren, 1994). Ξεπερνώντας ως επιστημονική πρακτική τα όρια του χαρτογραφικού συμβολισμού, υποστηρίζει την ανάπτυξη ιδεών και υποθέσεων για τη χωρική πληροφορία και στηρίζει τη διερεύνηση των δεδομένων με σκοπό την καλύτερη και πληρέστερη κατανόηση των χωρικών σχέσεων. Αποτελεί εσωτερική νοητική διεργασία και στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στη δημιουργικότητα: στη δυνατότητα αμφισβήτησης και ανατροπής των κοινά αποδεκτών, στην ανάλυση ομοιοτήτων και διαφορών, στην εναλλαγή του οικείου με το ξένο, στην προσέγγιση νέων ιδεών και δημιουργία νέων σχέσεων. Η οπτικοποίηση, δηλαδή η τοποθέτηση εικόνων στη σκέψη, ολοκληρώνεται όταν αλληλεπιδρούν ενεργά η όραση, η φαντασία και η γραφική υλοποίηση.

Η γραφική υλοποίηση αφορά στην προώθηση των αμυδρών νοητικών εικόνων στο προσκήνιο. Η πραγματική συμβολή της δημιουργίας προσωρινών χαρτών στις οθόνες συστημάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών είναι ο δυναμικός τους χαρακτήρας. Πολλαπλά σχέδια χαρτών παράγονται σε σύντομο χρονικό διάστημα δίνοντας στο χαρτογράφο τη δυνατότητα διερεύνησης και αναζήτησης εναλλακτικών λύσεων. Σε συνδυασμό με τις ικανότητες του χαρτογράφου αποτελούν ένα πλήρες εργαλείο στους σύγχρονους τρόπους παραγωγής χαρτών.

Σε μεγάλο βαθμό, η χρήση Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (Σ.Γ.Π.) στηρίζεται τόσο στα εργαλεία γραφικής απόδοσης των χαρτογραφικών στοιχείων όσο και στα δυνατά εργαλεία στατιστικής ανάλυσης και προγραμματισμού που αυτά διαθέτουν. Στην πραγματικότητα μάλιστα, τα εργαλεία επεξεργασίας και ανάλυσης των χαρτογραφούμενων στοιχείων αποδεικνύονται εξαιρετικό δέλεαρ στην καθιέρωση των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών στη χαρτογραφική διαδικασία και παραγωγή. Παρά το γεγονός ότι τα περισσότερα από αυτά υστερούν σημαντικά στον τομέα των γραφικών εργαλείων και μάλιστα για πολύπλοκους χάρτες υψηλών αισθητικών απαιτήσεων, εν τούτοις η χρήση τους είναι ευρεία.

3. Μεθοδολογία οπτικοποίησης

Η ανάγκη που υπάρχει στο περιβάλλον των Σ.Γ.Π., να αντιμετωπίζονται οι διαδικασίες διαχείρισης των διαχρονικών εξελίξεων των χωρικών φαινομένων ως ένα σύνολο και όχι όπως μέχρι σήμερα σε ανεξάρτητες χρονικές στιγμές έχει επηρεάσει και τις μεθόδους οπτικοποίησης. Για την οπτικοποίηση μοντέλων οι χάρτες προσομοίωσης είναι περισσότερο αποτελεσματικοί από τους στατικούς χάρτες. Ως προσομοίωση θεωρείται η διαδικασία σχεδιασμού και σύνθεσης κινούμενων εικόνων, είναι δηλαδή μια μέθοδος οπτικής επικοινωνίας. Οι χάρτες στην οθόνη είναι κατάλληλοι για προσομοιώσεις γιατί παρέχουν τη δυνατότητα μετακίνησης των συμβόλων και χρήσης συμβόλων που αναβοσβήνουν. Οι χρονικές προσομοιώσεις αποδίδουν τις μεταβολές των χωρικών δεδομένων σε σχέση με τη χωροθέτησή τους αλλά και σε σχέση με τα θεματικά τους χαρακτηριστικά. Μια βασική προϋπόθεση κατά τη διαδικασία σχεδιασμού μιας προσομοίωσης είναι να γίνεται πραγματικά αντιληπτή από το χρήστη η εξέλιξη των χωρικών φαινομένων. Έχει εκφραστεί η άποψη, ότι η κίνηση εισάγει στην απεικόνιση μια επιπρόσθετη μεταβλητή, η οποία είναι κυρίαρχη και αποσπά την προσοχή του χρήστη από τις γραφικές οπτικές μεταβλητές (Bertin, 1983). Υποστηρίζεται όμως και η αντίθετη άποψη (Ormeling et al., 1996· DiBiase et al., 1992). Άλλωστε, οι δυναμικοί χάρτες είναι μια πραγματικότητα. Η ύπαρξη σήμερα λογισμικών πακέτων που κάνουν δυνατή τη δημιουργία δυναμικών χαρτών κάνει αναγκαία την έρευνα για την αποτελεσματικότητά τους, παρά την κατ' αρχήν απόρριψή τους. Από μελέτες που έχουν γίνει στην κατεύθυνση αυτή, έχουν προσδιοριστεί πέντε δυναμικές μεταβλητές: η διάρκεια, η σειρά, ο ρυθμός μεταβολής, ο χρόνος έκθεσης στη οθόνη, η συχνότητα και ο συγχρονισμός (Kraak and MacEachren, 1994).

Κατά τη διαδικασία δημιουργίας μιας προσομοίωσης για τη σύνθεση μιας ταινίας-χάρτη, αντιμετωπίζοντάς την ως στατική εικόνα, ισχύουν οι κανόνες του χαρτογραφικού συμβολισμού, όπως έχουν διαμορφωθεί με την εφαρμογή των οπτικών μεταβλητών. Οι δυναμικές μεταβλητές θα πρέπει να αντιμετωπιστούν ως ένα πρόσθετο εργαλείο, το οποίο ελέγχει τους οπτικούς χειρισμούς. Ιδιαίτερα η διάρκεια και η σειρά επηρεάζουν το μήνυμα που μεταδίδει η εικόνα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν άμεσα για την απεικόνιση χωρικών δεδομένων. Για παράδειγμα, η διάρκεια να απεικονίζει την αβεβαιότητα των δεδομένων παρουσιάζοντας σε μια χωροπληθή απεικόνιση τα πολύγωνα με τιμές υψηλής βεβαιότητας

‘στατικά’ και τα πολύγωνα χαμηλής βεβαιότητας να ‘αναβοσβήνουν’ (Kraak and Ormeling, 1996).

4. Πληθυσμιακοί δείκτες

Η μελέτη και χαρτογραφική απόδοση του πληθυσμού γίνεται με τη βοήθεια δεικτών που υποβοηθούν στην κατανόηση και ερμηνεία του ως γεωγραφικό φαινόμενο, όσο και στην επιθυμητή απλοποίηση της φυσικής του πολυπλοκότητας. Οι δείκτες αυτοί είτε αναφέρονται σε μετρήσιμα μεγέθη, όπως αυτά προκύπτουν από τις στατιστικές απογραφές και προσδιορίζουν την ποσοτική διάσταση του πληθυσμού, είτε είναι αποτελέσματα υπολογισμών προκειμένου να προσδιοριστούν τα ποιοτικά του χαρακτηριστικά (Πούλου και Χυτά, 1985· Στάμου, 1987· Νάκος και Φιλιππακοπούλου, 1992).

4.1 Απόλυτα μεγέθη πληθυσμού ανά νομό

Η συσχέτιση του απόλυτου μεγέθους του πληθυσμού με μία επιφάνεια αναφοράς, είτε αυτή είναι τα φυσικά όρια ενός οικισμού, είτε τα όρια μίας διοικητικής επιφάνειας, μοιραία δεν λαμβάνει υπόψιν την πραγματική εσωτερική κατανομή (διασπορά) του στο χώρο. Είναι αναπόφευκτο, προκειμένου να απλοποιηθεί η συνθετότητα της πληθυσμιακής κατανομής και να επιτευχθεί η χαρτογραφική αναπαράστασή της, να επιλεγεί ένα γεωμετρικό κέντρο της επιφάνειας αναφοράς ως θέση εμφάνισης του φαινομένου. Έτσι, ο πληθυσμός σαν απόλυτο μέγεθος, αντιμετωπίζεται ως σημειακό φαινόμενο, με συγκεκριμένη τιμή σε ορισμένη θέση (το κέντρο του νομού) και χρονική στιγμή. Η χαρτογραφική απόδοσή του γίνεται με αναλογικά σημειακά σύμβολα, κύκλους, το μέγεθος των οποίων αντιστοιχεί στην τιμή του απόλυτου μεγέθους του πληθυσμού.

4.2 Ποσοστιαία μεταβολή πληθυσμού

Η μεταβολή του πληθυσμού εκφρασμένη σε ποσοστό (%) δίνεται από τη σχέση:

$$[(P_2 - P_1) / P_1] \times 100,$$

όπου P_2 : ο πληθυσμός στη δεύτερη απογραφή και P_1 : ο πληθυσμός στην πρώτη απογραφή.

Η απόδοση γίνεται με χωροπληθείς χάρτες και ο συμβολισμός ακολουθεί τη μέθοδο των δύο άκρων με τη χρήση δύο αποχρώσεων (για θετικές και αρνητικές τιμές) διαβαθμισμένων εντάσεων αναλόγων των διαστημάτων μεταβολής των τιμών. Ο καθορισμός των διαστημάτων επιλογής εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το εύρος και την κατανομή συχνοτήτων των επιμέρους τιμών.

4.3 Ρυθμός μεταβολής πληθυσμού

Για να γίνει αντιληπτή η δημογραφική εξέλιξη, εξετάζεται η μεταβολή του πληθυσμού στο μεσοδιάστημα δύο διαδοχικών απογραφών, με τη βοήθεια του ρυθμού μεταβολής ή δείκτη ετήσιας μεταβολής (R) που δίνεται από τη σχέση:

$$R = [(P_2/P_1)^{1/t} - 1] \times 100,$$

όπου P_1 : ο πληθυσμός της πρώτης απογραφής, P_2 : ο πληθυσμός της επόμενης απογραφής και t : ο χρόνος μεταξύ των δύο απογραφών.

Ο δείκτης ετήσιας μεταβολής εκφράζει τη μέση ετήσια μεταβολή ανά 100 κατοίκους και παίρνει θετικές τιμές για αύξηση και αρνητικές για μείωση. Η απόδοση γίνεται με τη χρήση χωροπληθούς απεικόνισης.

4.4 Πυκνότητα πληθυσμού

Η πυκνότητα του πληθυσμού συνδέει τον αριθμό ατόμων με το χώρο τον οποίο καταλαμβάνουν. Η επιφάνεια αντιμετωπίζεται ως στατιστική επιφάνεια, η οποία στερείται κάποιας (άλλης) ομοιογένειας εισάγοντας κάποιους περιορισμούς στη φυσική ερμηνεία του φαινομένου. Η πυκνότητα του πληθυσμού δίνεται από τη σχέση:

$$D = P / E,$$

όπου P: ο πληθυσμός και E το εμβαδόν του νομού.

Στην πραγματικότητα, η πυκνότητα αντιμετωπίζεται σαν μέση πυκνότητα ανά μονάδα επιφανείας. Η απόδοση του φαινομένου είναι τυπική εφαρμογή του χωροπληθούς χάρτη, αφού πρόκειται για στατιστικά μεγέθη που εμφανίζονται στα όρια τυπικών επιφανειών.

4.5 Δυναμικό πληθυσμού

Ο πληθυσμός και μερικές άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες, επιδρούν ή επηρεάζουν η μία την άλλη ευθέως ανάλογα με τους αριθμούς ή τα μεγέθη που περιλαμβάνουν και αντιστρόφως ανάλογα με την μεταξύ τους απόσταση. Αυτή η υπόθεση παράγεται από τους νόμους που διέπουν την έλξη της βαρύτητας των άψυχων όγκων και έχει εφαρμοστεί σε φαινόμενα όπως ο πληθυσμός, οι τιμές και άλλα οικονομικά ή πολιτιστικά στοιχεία. Η τιμή του δυναμικού σε ένα σημείο, είναι το άθροισμα των επιδράσεων όλων των άλλων σημείων πάνω σ' αυτό συν την επίδραση του ίδιου στον εαυτό του. Το δυναμικό P στη θέση i ενός φαινομένου X θα είναι:

$$P_i = X_i + \sum (X_j / D_{ij}),$$

όπου X_i : η τιμή του πληθυσμού σε κάθε μία από τις θέσεις που εμπλέκονται και: $1/D_{ij}$ το βάρος των επιμέρους αποστάσεων.

Οι χάρτες δυναμικού εμπίπτουν στην κατηγορία των χαρτών διανομής. Στους χάρτες αυτούς το φαινόμενο γίνεται αντιληπτό ως όγκος, η μορφή του οποίου γίνεται οπτικά κατανοητή με το περίγραμμα της εξωτερικής του επιφάνειας. Ο χαρακτήρας της τρισδιάστατης γεωγραφικής διανομής αποδίδεται ξεκάθαρα διαγράφοντας την επιφάνειά της με ισοπληθείς (ισοδυναμικές) καμπύλες.

4.6 Δομή πληθυσμού κατά φύλο

Η σύνθεση του πληθυσμού κατά φύλο αποτυπώνει την (τυχόν) υφιστάμενη ανισότητα του μεγέθους των δύο φύλων. Ακόμη κι αν η διαφορά είναι μικρή, εν τούτοις έχει σημασία για την Πληθυσμιακή γεωγραφία καθώς σχετίζεται με κοινωνικούς και οικονομικούς δείκτες. Εκφράζεται ως λόγος του αριθμού κάθε φύλου ως προς το συνολικό μέγεθος του πληθυσμού, ανηγμένος σε ποσοστό (%). Η απόδοση της δομής του πληθυσμού κατά φύλο γίνεται με τη χρήση σημειακών αναλογικών συμβόλων, το μέγεθος των οποίων είναι ανάλογο του απολύτου μεγέθους του πληθυσμού. Κάθε κύκλος χωρίζεται σε δύο κυκλικούς τομείς, το μέγεθος (επίκεντρο γωνία) των οποίων είναι ανάλογο με το ποσοστό συμβολής κάθε φύλου στο συνολικό πληθυσμό.

4.7 Δομή πληθυσμού κατά είδος γεωγραφικής περιοχής (αστικός - ημιαστικός - αγροτικός)

Η σύνθεση του πληθυσμού ως προς το είδος της γεωγραφικής περιοχής αναφοράς, σχετίζεται κυρίως με το μέγεθος των οικισμών και με το είδος των οικονομικών δραστηριοτήτων. Εκφράζεται ως λόγος του αριθμού κάθε ομάδας ως προς το συνολικό μέγεθος του πληθυσμού, ανηγμένος σε ποσοστό (%). Η χαρτογραφική απόδοση γίνεται με τη χρήση σημειακών αναλογικών συμβόλων, το μέγεθος των οποίων είναι ανάλογο του απολύτου μεγέθους του πληθυσμού. Κάθε κύκλος χωρίζεται σε τρεις κυκλικούς τομείς, το μέγεθος (επίκεντρο γωνία) των οποίων είναι ανάλογο με το ποσοστό συμβολής κάθε ομάδας στο συνολικό πληθυσμό.

4.8 Δομή κατά φύλο και ηλικία στο σύνολο της χώρας

Η δομή του πληθυσμού κατά φύλο και ηλικία αποτελεί λεπτομερή ανάλυση της σύνθεσης του πληθυσμού. Η απόδοσή του γίνεται με ένα γράφημα το οποίο είναι γνωστό ως πυραμίδα ηλικιών. Αποτελείται από έναν κατακόρυφο άξονα συμμετρίας ο οποίος βαθμονομείται με έτη και αρχή το μηδέν. Το αριστερό τμήμα του οριζοντίου άξονα αντιστοιχεί στο ποσοστό ή το πλήθος του ανδρικού πληθυσμού και το δεξιό τμήμα του γυναικείου. Η μορφή της πυραμίδας, η οποία σπάνια είναι συμμετρική, αποτελεί χρήσιμο και αντιπροσωπευτικό εργαλείο για τον προσδιορισμό του προφίλ της σύνθεσης του πληθυσμού και την οικονομική και κοινωνική του ερμηνεία.

5. Περιγραφή δυναμικών θεματικών χαρτών

Με βάση τα στοιχεία που συλλέχθηκαν δημιουργήθηκαν θεματικοί χάρτες ακολουθώντας τους χαρτογραφικούς κανόνες οπτικοποίησης χωρικών δεδομένων, όπως περιγράφονται ανωτέρω για κάθε περίπτωση, σε κάθε χρονική περίοδο. Στη συνέχεια, με τη βοήθεια ειδικού λογισμικού σύνθεσης κινούμενων εικόνων (morphing software) για κάθε απεικονιζόμενο χωρικό φαινόμενο συνθέτονται οι στατικές εικόνες των χαρτών σε ψηφιακή ταινία-χάρτη. Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται οι ταινίες-χάρτες που συντέθηκαν και απεικονίζουν τη διαχρονική εξέλιξη των χωρικών φαινομένων για τις περιόδους που καλύπτονται από τα δεδομένα.

Πίνακας 1. Περιγραφή ταινιών χαρτών της εφαρμογής

Ταινία-χάρτης 1	Κατανομή πληθυσμού ανά νομό για τα έτη: 1951, 1961, 1971, 1981 και 1991
Ταινία-χάρτης 2	Ποσοστιαία μεταβολή πληθυσμού ανά νομό για τις περιόδους: 1951-1961, 1961-1971, 1971-1981 και 1981-1991
Ταινία-χάρτης 3	Ρυθμός μεταβολής πληθυσμού ανά νομό για τις περιόδους: 1951-1961, 1961-1971, 1971-1981 και 1981-1991
Ταινία-χάρτης 4	Πυκνότητα πληθυσμού ανά νομό για τα έτη: 1951, 1961, 1971, 1981 και 1991
Ταινία-χάρτης 5	Δυναμικό πληθυσμού ανά νομό για τα έτη: 1951, 1961, 1971, 1981 και 1991
Ταινία-χάρτης 6	Δομή πληθυσμού κατά φύλο ανά νομό για τα έτη: 1951, 1961, 1971, 1981 και 1991
Ταινία-χάρτης 7	Δομή πληθυσμού (αστικός-ημιαστικός- αγροτικός για τα έτη: 1951, 1961, 1971, 1981 και 1991

Επί πλέον συντέθηκαν με τη μορφή γραφήματος οι πυραμίδες ηλικιών σε επίπεδο χώρας για τα έτη: 1951, 1961, 1971, 1981 και 1991.

6. Συμπεράσματα

Η δυναμική μεταβλητή του χρόνου, όπως εφαρμόζεται στις προσομοιώσεις, επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη χωρική αναπαράσταση των πληθυσμιακών φαινομένων παρέχοντας μέσα απόδοσης περισσότερο αποτελεσματικά από τους συμβατικούς θεματικούς χάρτες, αποδίδοντας άμεσα το χρονικό τους χαρακτήρα.

Παρ' όλα αυτά οι χάρτες προσομοίωσης αποτελούν μια νέα κατηγορία ψηφιακών χαρτογραφικών αποδόσεων ως εξέλιξη της κατηγορίας των αναλογικών δυναμικών χαρτών. Όμως η διαδικασία της χαρτογραφικής προσομοίωσης δεν παύει να είναι μια πρόσφατη τεχνολογική σύλληψη και παραμένουν ακόμα πολλά στοιχεία να διερευνηθούν, ιδιαίτερα αφενός στον τομέα της αλληλεπίδρασης μεταξύ προσομοίωσης και χρήστη, αφετέρου στον τρόπο αντίληψης της μεταδιδόμενης πληροφορίας. Επιπρόσθετα, παραμένει ανοικτό το θέμα της αξιοποίησης των δυναμικών μεταβλητών με σκοπό τη δημιουργία περισσότερο αποτελεσματικών χαρτών προσομοίωσης.

7. Βιβλιογραφία

- Betrin, J., 1983. *Semiology of Graphics*. Madison, Wi: Wisconsin Univ. Press.
- Dent, B. D., 1999. *Cartography. Thematic Map Design* (5th edition). Mc Graw-Hill, Boston, p. 417.
- DiBiase, D., A. M. MacEachren, J. B. Krygier and C. Reeves, 1992. 'Animation and the role of map design in scientific visualization'. *Cartography and GIS*, **19**(4), pp. 201-214.
- Kraak, M. J. and F. J. Ormeling, 1996. *Cartography. Visualization of Spatial Data*. Addison Wesley Longman Ltd., Essex, p. 222.
- MacEachren, A. M., 1994. 'Visualization in Modern Cartography: Setting the Agenda'. In *Visualization in Modern Cartography* (MacEachren, A. M. and D. R. F. Taylor eds.). Elsevier Science Ltd., Oxford, pp. 1-12.
- Μυρίδης, Μ., 1989. *Σημειώσεις για το Μάθημα της Γεωγραφίας*. Τμήμα Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών, Α. Π. Θ., Θεσσαλονίκη, σελ. 123.
- Νάκος, Β. και Β. Φιλιππακοπούλου, 1992. *Θεματική Χαρτογραφία*. Τμήμα Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών, Ε. Μ. Π., Αθήνα, σελ. 150.
- Ormeling, F. J., B. J. Kobben and R. P. Gomez, 1996. *Proceedings of the Seminar on Teaching Animated Cartography, Madrid 1995*. Utrecht: International Cartographic Association.
- Πούλου, Ζ. και Ε. Χυτά, 1985. *Χαρτογραφική απόδοση δημογραφικών στοιχείων. Ιόνια Νησιά 1951-1981*. Διπλωματική Εργασία. Τμήμα Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών, Ε. Μ. Π., Αθήνα, σελ. 62.
- Στάμου Λ., 1987. *Χαρτογραφική απόδοση γεωγραφικών πληροφοριών των χωριών του Πηλίου*. Διπλωματική Εργασία. Τμήμα Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών, Ε. Μ. Π. σελ. 37-46.