

Η ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΓΠΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΙΕΡΑΡΧΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΝΟΣ ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΟΥ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ

Χαλκιάς Χ., Παπαδόπουλος Α.
Χαροκόπειο Παν/μιο, τμήμα Γεωγραφίας

Περίληψη

Στην εργασία αυτή εξετάζεται η αξιοποίηση των Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων (ΓΠΣ) σε συνδυασμό με τη διαδικασία της αναλυτικής ιεράρχησης για την ταξινόμηση αγροτικών περιοχών με βάση το δυναμικό το οποίο συγκεντρώνουν για να λειτουργήσουν ως φορείς υποδοχής του φαινομένου αντιστροφής της αστικοποίησης. Για την ανάπτυξη σχήματος ταξινόμησης ακολουθήθηκε το μοντέλο αναλυτικής ιεράρχησης το οποίο περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια: α) καθορισμού των κριτηρίων, β) δημιουργίας συγκρίσιμων κριτηρίων, γ) καθορισμού των συντελεστών βαρύτητας για κάθε κριτήριο (προσδιορισμός «σχετικής σημασίας» για ζεύγη κριτηρίων, δ) δημιουργίας των σταθμισμένων χαρτών κριτηρίων, και ε) παραγωγή των τελικών θεματικών χαρτών αποτίμησης της υπαίθρου. Τα στάδια αυτά υλοποιήθηκαν με την αξιοποίηση κοινωνικοοικονομικών και χωρικών δεδομένων για την περιφέρεια Πελοποννήσου και με την αξιοποίηση των αναλυτικών δυνατοτήτων του ΓΠΣ που σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε για την εφαρμογή. Η όλη διαδικασία συνιστά ανάλογο ενός Χωρικού Συστήματος Στήριξης Αποφάσεων και μπορεί να υλοποιηθεί με μικρές τροποποιήσεις σε πλήθος περιβαλλοντικών εφαρμογών.

COMBINING GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS AND ANALYTICAL HIERARCHY PROCESSING FOR THE CONSTRUCTION OF A CLASSIFICATORY SCHEMA OF RURAL AREAS. CASE STUDY: PELOPONNESE.

Chalkias C., Papadopoulos A.
Harokopio University, Department of Geography

Abstract

In this paper we study the potential use of GIS technology and Analytical Hierarchy Process for erosional processes for the evaluation of rural region. The main aim is to evaluate the potential of rural regions to support the phenomenon of reverse urbanization. The general concept is the development of a classification scheme for rural regions based on the following stages of Analytic Hierarchy Process (AHP): a) determination of related criteria b) secondary processing of the criteria, c) weighing using pairwise comparison, d) weighted criteria production and e) final rural evaluation mapping. The proposed method implements statistical and spatial data and has been applied for Peloponnisos area (Southern Greece). This approach is corresponding to a spatial decision support system for many environmental applications in rural regions under development.

Λέξεις κλειδιά: ΓΠΣ, αναλυτική ιεράρχηση, αντιστροφή αστικοποίησης, Πελοπόννησος

Key words: GIS, Analytical Hierarchy Process, counterurbanization, classification of rural areas, Peloponnesse

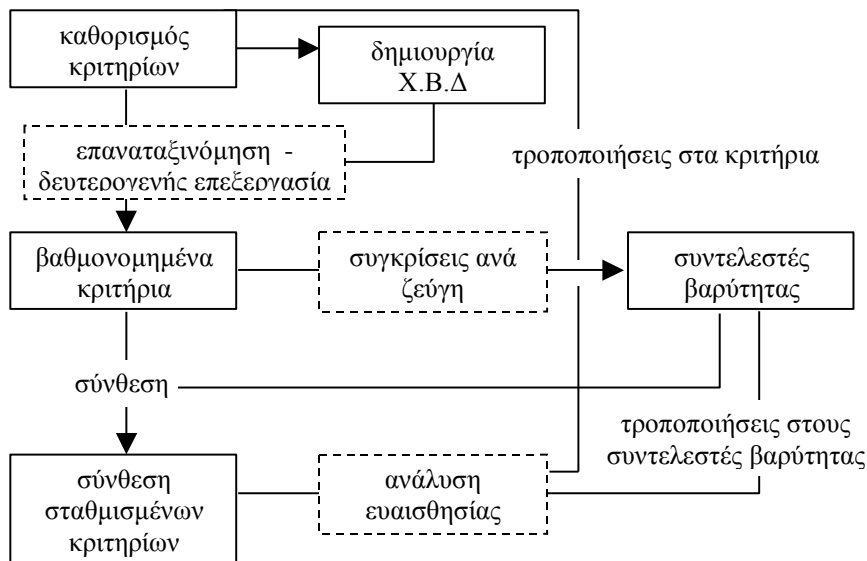
1. Εισαγωγή

Ένα από τα κύρια στοιχεία στη διαδικασία υποστήριξης λήψης αποφάσεων που σχετίζονται με το περιβάλλον είναι η συνδυαστική αξιοποίηση διάφορων πληροφοριών από ποικίλες πηγές. (Walker & Young 1997, Tiwany et al 1999). Ειδικά στις μέρες μας, η ραγδαία ανάπτυξη της Πληροφορικής, οι διαθέσιμοι τεράστιοι αποθηκευτικοί χώροι ψηφιακών δεδομένων, οι εξελίξεις στις διαστημικές τεχνολογίες συλλογής δεδομένων (π.χ. δορυφορική Τηλεπισκόπηση) και στις τεχνολογίες εντοπισμού θέσης (π.χ. χρήση και διάδοση συστήματος GPS, σύστημα GALILEO) συντελούν στην παραγωγή όλο και μεγαλύτερου όγκου περιβαλλοντικών πληροφοριών. Σε αυτή την προσπάθεια κυρίαρχο ρόλο διαδραματίζει και η τεχνολογία των Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων (ΓΠΣ) η οποία αποτελεί το σύνολο υλικού, λογισμικού, και διαδικασιών το οποίο με την κατάλληλη χρήση υποστηρίζει τη συλλογή, διαχείριση, ανάλυση, μοντελοποίηση και παρουσίαση δεδομένων με χωρική αναφορά. Αποτελεί επίσης σημαντικό εργαλείο υποστήριξης λήψεων αποφάσεων στην επίλυση ποικίλων προβλημάτων διαχείρισης και σχεδιασμού (Χαλκιάς 2006, Malczewski 1999). Όπως φαίνεται και στον ορισμό αυτό ίσως η πιο ενδιαφέρουσα και χρήσιμη δυνατότητα των ΓΠΣ είναι αυτή της συνδυαστικής αξιοποίησης μεγάλου όγκου διαθέσιμων πληροφοριών μέσα σε ένα περιβάλλον στο οποίο καταγράφονται και αναλύονται τα γεωγραφικά δεδομένα. Από τα παραπάνω είναι φανερό ότι η χρήση των ΓΠΣ σε περιβαλλοντικά προβλήματα και μελέτες είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική. Στο στοιχείο αυτό συνηγορεί και ο ολοένα και αυξανόμενος αριθμός εργασιών περιβαλλοντικού χαρακτήρα οι οποίες αξιοποιούν την τεχνολογία των ΓΠΣ. Οι εργασίες αυτές ασχολούνται κυρίως με την κατασκευή χωρικών βάσεων δεδομένων περιβαλλοντικού χαρακτήρα και με την αξιοποίηση των δυνατοτήτων χωρικής ανάλυσης των ΓΠΣ σε περιβαλλοντικά προβλήματα. Συχνά, στη δεύτερη αυτή κατηγορία εφαρμόζονται με μεθόδους που χρησιμοποιούνται οι δυνατότητες υπέρθεσης θεματικών επιπέδων γεωγραφικών πληροφοριών με τη λογική της Boolean άλγεβρας. Οι πρακτικές αυτές αν και είναι σχετικά αποτελεσματικές σε απλές εφαρμογές χωροθετήσεων, δεν δίδουν επαρκείς λύσεις σε πιο σύνθετα προβλήματα, λόγω των περιορισμών που επιτάσσει ο αυστηρά αιτιοκρατικός τους χαρακτήρας (Malczewski 2004). Στις μέρες μας, η άρση αυτών των περιορισμών επιτυγχάνεται με μεθόδους που χρησιμοποιούν συνδυαστικά τα ΓΠΣ με πολυκριτηριακές μεθόδους στήριξης αποφάσεων. (Figuera et al 2005). Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μεθοδολογία η οποία αξιοποιεί τη διαδικασία αναλυτικής ιεράρχησης (Analytical Hierarchy Process, AHP) σε συνδυασμό με τις δυνατότητες ενός ΓΠΣ. Η διαδικασία αναλυτικής ιεράρχησης (Saaty 1980, Eastman κ.ά. 1995) είναι μια μέθοδος η οποία αποτελείται από τρία στάδια: α) την αποσύνθεση του προβλήματος σε ένα ιεραρχικό σχήμα το οποίο καταγράφει τις κύριες συστατικές του β) τη συγκριτική αξιολόγηση κάθε συστατικής – κριτηρίου και γ) τη σύνθεση των αξιολογημένων κριτηρίων με σκοπό την παραγωγή των τελικών παραγομένων. Τα στάδια αυτά υλοποιήθηκαν με την αξιοποίηση των στατιστικών δεδομένων και με την αξιοποίηση των αναλυτικών δυνατοτήτων του ΓΠΣ που κατασκευάστηκε. Η όλη διαδικασία είναι ανάλογη ενός Χωρικού Συστήματος Στήριξης Αποφάσεων (Spatial Decision Support System) (Keenan 1995). Η μέθοδος που παρουσιάζεται εδώ εφαρμόζεται στην κατασκευή ενός σχήματος ταξινόμησης της ελληνικής υπαίθρου που έχει στόχο την αποτύπωση και αποτίμηση του βαθμού «ευνοϊκότητας» των αγροτικών περιοχών, εξετάζοντας μια σειρά από σύνθετα κριτήρια. Τα κριτήρια αυτά που σχεδιάστηκαν για να αντανακλούν τα χωρικά χαρακτηριστικά, τις δημογραφικές τάσεις, τις ευκαιρίες απασχόλησης και τις δυνατότητες για τη γεωργική ανάπτυξη της υπαίθρου χρησιμοποιούνται συνδυαστικά προκειμένου να βοηθήσουν στην αποτίμηση της ευνοϊκότητας της ελληνικής υπαίθρου (Παπαδόπουλος κ.ά. 2006). Η όλη αυτή διαδικασία συνδέεται με τη θεώρηση του φαινομένου της «αντιστροφής της αστικοποίησης» (counterurbanization) που έχει ως προέκτασή την παρατηρούμενη «επιστροφή στην ύπαιθρο» (Mitchell, 2004), η οποία αν και έκδηλη πλέον βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο (Ευστράτογλου κ.ά. 2004).

Το υπόλοιπο τμήμα της εργασίας οργανώνεται ως εξής: μετά από μια σύντομη εισαγωγή ακολουθεί η λεπτομερής θεωρητική περιγραφή της μεθόδου και στη συνέχεια παρουσιάζεται η εφαρμογή της για την περιοχική μελέτη (Πελοπόννησος), ο έλεγχός της και η παράθεση των

παραγόμενων. Τέλος ακολουθεί ο σχολιασμός των αποτελεσμάτων και η γενικότερη αξιολόγηση της μεθόδου.

2. Μεθοδολογία



Σχ. 1. Φάσεις προτεινόμενης μεθοδολογίας δημιουργίας ταξινομικού σχήματος

Η μεθοδολογία που ακολουθείται στην εργασία αυτή, χρησιμοποιεί μια τροποποιημένη εκδοχή της διαδικασίας αναλυτικής ιεράρχησης. Η διαδικασία αυτή χρησιμοποιείται ευρύτατα σε εφαρμογές οι οποίες απαιτούν τη χρήση μιας πολυκριτηριακής μεθόδου απόφασης. Η διαδικασία αναλυτικής ιεράρχησης συγκεντρώνει μια σειρά από επιθυμητά χαρακτηριστικά: είναι μια δομημένη ποσοτική διαδικασία με σχετικά απλή τεκμηρίωση και εύκολη επαναληψιμότητα, έχει πολυκριτηριακό χαρακτήρα, παρέχει τη δυνατότητα αξιοποίησης τόσο ποιοτικών όσο και ποσοτικών δεδομένων, είναι κατάλληλη για ομαδική λήψη αποφάσεων χρησιμοποιώντας υποκειμενικές αξιολογήσεις ειδικών και τέλος υποστηρίζεται με ιδιαίτερα εκτεταμένη βιβλιογραφία (μεταξύ άλλων Dox 1996, Blunden et al 1998, Papadopoulos et al 1999). Η διαδικασία αυτή έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς σε μελέτες όπου το κύριο ζητούμενο είναι η κατάταξη των εναλλακτικών επιλογών απόφασης. Το βασικό σκεπτικό στηρίζεται στον καθορισμό του βαθμού κατά τον οποίο κάθε επιλογή ικανοποιεί τα προκαθορισμένα κριτήρια. Η μέθοδος παρά την ευρύτατη χρήση της σε συστήματα στήριξης αποφάσεων δεν έχει χρησιμοποιηθεί εκτεταμένα σε εφαρμογές με χωρική διάσταση. Στην τροποποίηση που προτείνεται εδώ, η τελική αξιολόγηση δεν καταλήγει σε ένα δίτιμο αποτέλεσμα ("κατάλληλη" - "ακατάλληλη" περιοχή). Αντίθετα κάθε εναλλακτική επιλογή (που αντιστοιχεί σε μια χωρική μονάδα αναφοράς) αξιολογείται σε τακτική κλίμακα έτσι ώστε το αποτέλεσμα να δίνει μια γενική αποτίμηση του χώρου. Ο τελικός στόχος είναι ο προσδιορισμός των περιοχών που συγκεντρώνουν συνδυασμούς κριτηρίων που ταυτίζονται με ταυτόχρονο βαθμό με τα κριτήρια απόφασης. Σε αυτή τη διαδικασία τα κύρια στάδια είναι: α) *Επιλογή των κριτηρίων* όπου προσδιορίζονται τα κριτήρια τα οποία χρησιμοποιούνται για να αξιολογηθεί μια εναλλακτική επιλογή. Σε πολλές περιπτώσεις για τη δόμηση των κριτηρίων αυτών χρησιμοποιούνται άλλα λεπτομερέστερα. Θα πρέπει να σημειωθεί επίσης ότι η οργάνωση των κριτηρίων σε κλάσεις θα πρέπει να ακολουθεί κάποια ενιαία κλίμακα ταξινόμησης. Στη συγκεκριμένη εφαρμογή χρησιμοποιήθηκε τακτική κλίμακα με τιμές από 1 - 5. β) *Προσδιορισμός της σχετικής τους σπουδαιότητας* όπου προσδιορίζονται οι συντελεστές

βαρύτητας κάθε κριτήριο, στοιχείο απαραίτητο για τη δημιουργία των σταθμισμένων κριτηρίων. Η τιμές των συντελεστών αυτών περιορίζονται στο διάστημα (0-1), έτσι ώστε το άθροισμά τους να ισούται με 1 και τέλος γ) *Συνδυασμός σταθμισμένων κριτηρίων μέσα από μια μαθηματική λύση*. Στο τελικό αυτό στάδιο, συνδυάζονται τα σταθμισμένα κριτήρια έτσι ώστε να υπολογιστεί για κάθε εναλλακτική επιλογή μια τελική τιμή η οποία αποδίδει την αξιολόγησή της. Ο συνδυασμός των κριτηρίων γίνεται με μια μαθηματική λύση, ενώ συνήθως χρησιμοποιείται η μέθοδος του σταθμισμένου γραμμικού συνδυασμού των κριτηρίων. Τα στάδια αυτά τα οποία φαίνονται και στο σχ.1 αναλύονται παρακάτω.

2.1 Η επιλογή των κριτηρίων

Η διαδικασία λήψης χωρικής αποφάσεων σχετίζεται άμεσα με τον καθορισμό του συγκεκριμένου προβλήματος και την αναγνώριση των παραμέτρων οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες για την αποτίμηση του προβλήματος. Ο καθορισμός αυτών των παραμέτρων – κριτηρίων είναι ελεγχόμενος από τη φύση του προβλήματος το οποίο εξετάζεται και συχνά περιλαμβάνει επαναλαμβανόμενες ενέργειες σύνθεσης δύο ή περισσότερων κριτηρίων σε ένα ή αποδόμησης ενός κριτηρίου σε λεπτομερέστερα. Οι τεχνικές οι οποίες χρησιμοποιούνται σε αυτή τη φάση είναι είτε η αξιοποίηση της σχετικής βιβλιογραφία (π.χ. συμμόρφωση με κάποια θεωρία περιγραφής του προβλήματος), είτε η διενέργεια αναλυτικής μελέτης (π.χ. με την υλοποίηση ενός μοντέλου προσομοίωσης) είτε με αξιοποίηση της καταγραφής των απόψεων ειδικών. Για την εφαρμογή της ταξινόμησης της υπαίθρου η οποία παρουσιάζεται εδώ αξιοποιήθηκε η διαθέσιμη βιβλιογραφία, η μακρά ερευνητική εμπειρία των χαρακτηριστικών και των διαδικασιών μετασχηματισμού της ελληνικής υπαίθρου, καθώς επίσης και οι απόψεις ειδικών, που καταγράφηκαν με τη βοήθεια ερωτηματολογίου, για τον καθορισμό τεσσάρων σύνθετων κριτηρίων. Τα κριτήρια αυτά αντανακλούν τα χωρικά χαρακτηριστικά, τις δημογραφικές τάσεις, τις ευκαιρίες απασχόλησης και τις δυνατότητες για τη γεωργική ανάπτυξη της υπαίθρου, ενώ με τη σειρά τους στηρίζονται σε επεξεργασμένους δείκτες που απεικονίζουν επιμέρους χαρακτηριστικά της υπαίθρου. Είναι χαρακτηριστικό ότι κάθε σύνθετο κριτήριο αποτελεί μια θεματική ενότητα η οποία θεωρείται ενιαία ώστε να αποτελέσει ένα συστατικό για την αποτίμηση του βαθμού ευνοϊκότητας των περιοχών της υπαίθρου.

Στο χωρικό κριτήριο συμπεριλήφθησαν πληροφορίες οι οποίες σχετίζονται τόσο με τα φυσικά χαρακτηριστικά (π.χ. γεωμορφολογικές συνθήκες) όσο και με τις ιδιομορφίες οι οποίες ελέγχονται από τη γεωγραφική οργάνωση της περιοχής (π.χ. ευκολία πρόσβασης σε υπηρεσίες, χρονοαπόσταση από περιοχές αναψυχής – τουρισμού). Η ταξινόμηση αυτών των επιμέρους χαρακτηριστικών υλοποιήθηκε σε ενιαία τακτική κλίμακα, ενώ ο συνδυασμός τους έγινε με την εφαρμογή εμπειρικών κανόνων σύνθεσης. Ένα παράδειγμα τέτοιου κανόνα φαίνεται παρακάτω:

ΑΝ ΚΛΙΣΗ ΕΔΑΦΩΝ = ΜΕΓΑΛΗ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΠΟΛΕΙΣ = ΜΕΓΑΛΗ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ = ΜΕΓΑΛΗ, ΤΟΤΕ ΕΥΝΟΙΚΟΤΗΤΑ_ΧΩΡΙΚΗ = ΜΙΚΡΗ

Το δημογραφικό κριτήριο περιλαμβάνει ορισμένα βασικά δημογραφικά χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής με βάση τη διαθέσιμα στατιστικά στοιχεία των Απογραφών Πληθυσμού. Ειδικότερα, υπολογίζεται για κάθε δημοτικό διαμέρισμα ο δείκτης γήρανσης και ο δείκτης εξάρτησης και επικουρικά λαμβάνεται υπόψη το ποσοστό των μεταναστών, όταν είναι σημαντικό, προκειμένου να μελετηθεί η δημογραφική ενδυνάμωση των αγροτικών περιοχών λόγω της παρουσίας των οικονομικών μεταναστών.

Το κριτήριο της απασχόλησης, με τη σειρά του, συνδυάζει συγκεκριμένους δείκτες που προέρχονται από τα στοιχεία των Απογραφών Πληθυσμού και Γεωργίας-Κτηνοτροφίας στο επίπεδο του δημοτικού διαμερισματος. Αναλυτικά, οι δείκτες που χρησιμοποιούνται είναι το ποσοστό των διοικητικών στελεχών και των εμπόρων στο σύνολο των απασχολούμενων με

πάνω όριο τις σχετικά μεγάλες χωρικές ενότητες (πάνω από 2.000 απασχολούμενους) και κάτω όριο τις σχετικά μικρές χωρικές ενότητες (κάτω από 200 απασχολούμενους), καθώς επίσης και το ποσοστό των πολυαπασχολούμενων πάνω από ένα συγκεκριμένο κρίσιμο μέγεθος.

Το αγροτικό κριτήριο είναι επίσης αρκετά συνεκτικό καθώς περιλαμβάνει γεωργικές χρήσεις σε συνδυασμό με την κλίση των εδαφών, ώστε να εκτιμηθεί χονδρικά ο βαθμός ευνοϊκότητας για τη γεωργική παραγωγική δραστηριότητα. Για τη δημιουργία συγκρίσιμων μεγεθών για κάθε κριτήριο επιλέχθηκε η κατηγοριοποίησή τους σε τακτική κλίμακα ταξινόμησης σε 5 κατηγορίες με βάση την ευνοϊκότητά τους (πολύ μικρή=1, μικρή=2, μέτρια=3, μεγάλη= 4, πολύ μεγάλη=5). Η «ευνοϊκότητα» περιγράφει τα χαρακτηριστικά και τις προϋποθέσεις της οικονομικής μεγέθυνσης στις αγροτικές περιοχές καθώς ταυτίζεται με την οικονομική ανάπτυξη. Αντίθετα οι λιγότερο ή καθόλου ευνοημένες περιοχές είναι αυτές όπου λείπουν εντελώς οι προϋποθέσεις της οικονομικής ανάπτυξης.

Παρόμοια κατηγοριοποίηση εφαρμόστηκε και στα επίπεδα πληροφίας (πρωτογενείς μεταβλητές) τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την οργάνωση των κριτηρίων. Σημειώνεται ότι τα όρια των κατηγοριών για κάθε πρωτογενή μεταβλητή επιλέχθηκαν έτσι ώστε να μην εξαρτώνται από το εύρος των τιμών της περιοχής μελέτης αλλά να έχουν ευρύτερη ισχύ για το σύνολο της ελληνικής υπαίθρου.

2.2 Σχετική σπουδαιότητα κριτηρίων - στάθμιση

Μετά την κατασκευή των συγκρίσιμων σύνθετων κριτηρίων ακολούθησε ο προσδιορισμός της «σχετικής σημασίας» (καθορισμός συντελεστών βαρύτητας) για κάθε κριτήριο. Η μέθοδος που ακολουθήθηκε (σύγκριση ζευγών κριτηρίων – pair comparison) είχε ως στόχο την όσο το δυνατόν λιγότερη εμπλοκή του υποκειμενικού παράγοντα η οποία θα ήταν σημαντική με τον άμεσο καθορισμό συντελεστών (Heywood κ.ά. 1995). Πιο συγκεκριμένα, έγινε σύγκριση της σπουδαιότητας των σύνθετων κριτηρίων ανά ζεύγη η οποία εκφράστηκε με ποσοτικό τρόπο σε κλίμακα 1-9. Η τιμή 1 υποδηλώνει παρόμοια σημαντικότητα κριτηρίων, ενώ η τιμή 9 ότι είναι πολύ σημαντικότερο το πρώτο από τα δύο κριτήρια. Η διαβάθμιση της σημαντικότητας ακολουθεί την παρακάτω κλίμακα:

Πίνακας 1. Κλίμακα σύγκρισης ανά ζεύγη (πηγή: Saaty 1980)

<i>Βαθμός σχετικής σπουδαιότητας</i>	<i>Ορισμός σημαντικότητας</i>
1	Ίση
2	Ίση – μέση
3	Μέση
4	Μέση – ισχυρή
5	Ισχυρή
6	Ισχυρή – πολύ ισχυρή
7	Πολύ ισχυρή
8	Πολύ ισχυρή – εξαιρετικά ισχυρή
9	Εξαιρετικά ισχυρή

Με βάση τα στοιχεία αυτά, υπολογίστηκαν οι συντελεστές βαρύτητας για κάθε κριτήριο. Το άθροισμα των κριτηρίων ισούται με 1. Στη συνέχεια κατασκευάστηκαν τα σταθμισμένα κριτήρια ως γινόμενα του συντελεστή βαρύτητας με την τιμή του κριτηρίου. Η διαδικασία αυτή υλοποιήθηκε αυτόματα στο πλαίσιο του ΓΠΣ για κάθε χωρική μονάδα αναφοράς.

2.3 Συνδυασμός των σταθμισμένων κριτηρίων

Για τη συνολική αποτίμηση των περισσότερο και λιγότερο ευνοημένων περιοχών, εφαρμόστηκε σταθμισμένος γραμμικός συνδυασμός των σύνθετων κριτηρίων. Έτσι, αφού αρχικά δημιουργήθηκαν οι σταθμισμένοι χάρτες για κάθε κριτήριο, έγινε πρόσθεση αυτών των σταθμισμένων κριτηρίων, ανάλογα με το ειδικό βάρος του καθενός, ώστε να υπολογιστεί μια συνολική τιμή σύμφωνα με την οποία κάθε χωρική μονάδα αναφοράς χαρακτηρίζεται ανάλογα με το βαθμό ευνοϊκότητάς της. Κάθε τιμή τοποθετείται στον άξονα του συνεχούς της ευνοϊκότητας.

Το τελικό παράγωγο αποτέλεσμα αποδίδεται στους θεματικούς χάρτες συνδυασμού σταθμισμένων κριτηρίων. Σε αυτούς τους χάρτες, φαίνεται η ζωνοποίηση των περιοχών μελέτης με βάση το βαθμό «ευνοϊκότητάς» τους, σύμφωνα με την μεθοδολογία που περιγράφηκε παραπάνω. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το σύνολο της μεθοδολογίας, αναπτύχθηκε σε ένα υπολογιστικό περιβάλλον το οποίο παρέχει τη δυνατότητα αναθεωρήσεων και τροποποιήσεων (π.χ. προσθήκη κριτηρίων, τροποποιήσεις στους συντελεστές βαρύτητας) και κατασκευής διαφορετικών εναλλακτικών παράγωγων χαρτών. Η χαρτογραφική αποτύπωση της ευνοϊκότητας λειτουργεί επικουρικά στην αναγνώριση χωρικών προτύπων και γενικότερα στην αποτίμηση της χωρικής διασποράς - γεωγραφικών σχέσεων. Με αυτό τον τρόπο λαμβάνει χώρα η ζωνοποίηση της ελληνικής υπαίθρου με βάση το βαθμό «ευνοϊκότητάς» της.

Ο έλεγχος της προτεινόμενης μεθοδολογίας έγινε με την ανάλυση ευαισθησίας (Sensitivity analysis). Σύμφωνα με αυτή εξετάζεται ο βαθμός ευαισθησίας των παραγόμενων ενός χωρικού πολυκριτηριακού μοντέλου σε μικρές αλλαγές στις τιμές εισόδου (Yoon 1989, Lodwick et al. 1990).

Το επόμενο τμήμα της εργασίας αφορά την εφαρμογή της μεθοδολογίας που περιγράφηκε παραπάνω στην περίπτωση του γεωγραφικού διαμερίσματος της Πελοποννήσου. Ειδικότερα επιχειρείται η αποτίμηση του βαθμού ευνοϊκότητας των διαφορετικών δημοτικών διαμερισμάτων της Πελοποννήσου καθώς η περιφέρεια αυτή είναι αρκετά διαφοροποιημένη στο εσωτερικό της και περιορίζεται από σαφή γεωγραφικά (και όχι διοικητικά) όρια.

3. Μελέτη περίπτωσης

Η περίπτωση της Πελοποννήσου είναι αρκετά χρήσιμη για να αποτελέσει πεδίο εφαρμογής της εν λόγω μεθοδολογίας λόγω του ότι συγκεντρώνει μια πληθώρα διαφορετικών κοινωνικο-οικονομικών και χωρικών χαρακτηριστικών, τα όριά της είναι φυσικά και περιλαμβάνει διαφορετικές διοικητικές ενότητες. Έτσι μπορούν να μελετηθούν τόσο οι διαφορετικές δυναμικές ανάπτυξης της υπαίθρου όσο και οι διαδικασίες λήψης αποφάσεων για τον περιφερειακό σχεδιασμό εντός του ευρύτερου γεωγραφικού διαμερίσματος της Πελοποννήσου.

Με βάση τα κριτήρια που περιγράφηκαν σε προηγούμενο τμήμα της παρούσας εργασίας (2.1.) καταρτίστηκαν κατάλογοι με τις τιμές των μεταβλητών που αντιστοιχούν σε κάθε κριτήριο ανά δημοτικό διαμέρισμα (για το δημογραφικό κριτήριο και το κριτήριο της απασχόλησης) ή/και ανά μικρή χωρική μονάδα αναφοράς (για το χωρικό και το αγροτικό κριτήριο).

Στη συνέχεια οργανώθηκε ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (ΓΣΠ) χρησιμοποιώντας τη λογική των θεματικών επιπέδων και το λογισμικό ArcGIS. Το ΓΣΠ

περιείχε τις ακόλουθες πληροφορίες:

- Διοικητική διαίρεση
- Ακτογραμμή
- Δίκτυο μεταφορών
- Τοπογραφία
- Οικισμοί
- Περιοχές αναψυχής – τουρισμού
- Βλάστηση
- Χρήσεις γης

Η σύνδεση των στατιστικών δεδομένων έγινε με τα πολύγωνα που αντιστοιχούν στα δημοτικά διαμερίσματα, ενώ οι υπόλοιπες χωρικές πληροφορίες οργανώθηκαν είτε σε διανυσματικά (π.χ. οδικό δίκτυο, οικισμοί, ακτογραμμή), είτε σε ψηφιδωτά θεματικά επίπεδα (π.χ. Ψηφιακό μοντέλο εδάφους τύπου DEM, κλίσεις εδαφών κλπ). Σε κάθε περίπτωση, τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν περιφερειακής κλίμακας έτσι ώστε να καθίσταται δυνατή η συνδυαστική αξιοποίησή τους για την αποτίμηση του αγροτικού χώρου. Η οργάνωση των δεδομένων σε ΓΠΣ παρείχε τη δυνατότητα κατασκευής παραγώγων στοιχείων μετά από επεξεργασία και συνδυασμό των πρωτογενών. Για παράδειγμα, από τα τοπογραφικά δεδομένα κατασκευάστηκε το ψηφιακό μοντέλο εδάφους της περιοχής. Η ανάλυση του μοντέλου έδωσε ως παραγόμενο το θεματικό επίπεδο της κλίσης το οποίο αξιοποιήθηκε για τον προσδιορισμό του χωρικού κριτηρίου. Αντίστοιχα η ανάλυση, του ταξινομημένου δικτύου μεταφορών σε συνδυασμό με το επίπεδο των οικισμών και αυτό της τοπογραφικής κλίσης, έδωσε ως αποτέλεσμα τη χρονοαπόσταση από τους κύριους οικισμούς, η οποία με τη σειρά της αποτέλεσε ένα από τα χαρακτηριστικά του χωρικού κριτηρίου. Ο τελικός στόχος ήταν η δημιουργία των τελικών κριτηρίων (χωρικό, δημογραφικό, απασχόλησης και αγροτικό) σε ενιαία κλίμακα έτσι ώστε να είναι δυνατός – σε επόμενη φάση – ο συνδυασμός τους.

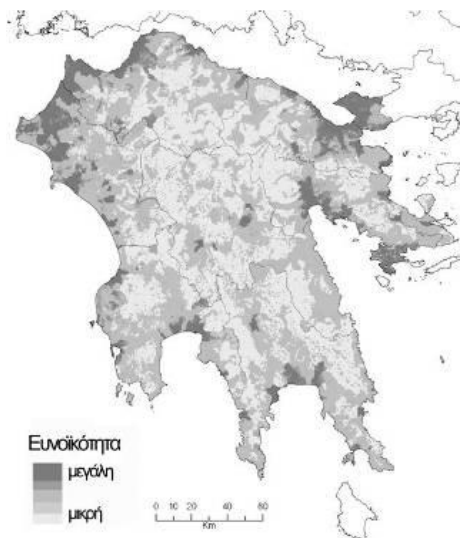
Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή αυτών των κριτηρίων προέκυψε αφενός μεν από τον έλεγχο της σχετικής βιβλιογραφίας, αφετέρου από την αξιοποίηση των στοιχείων από ερωτηματολόγια τα οποία συμπληρώθηκαν από ειδικούς ανεξάρτητους ερευνητές του αγροτικού χώρου. Οι απόψεις των ειδικών αυτών αξιοποιήθηκαν επιπρόσθετα και στην επόμενη φάση, η οποία είχε να κάνει με την ανάθεση συντελεστών βαρύτητας για κάθε ένα από τα κριτήρια. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος σύγκρισης ζευγών κριτηρίων και συμπληρώθηκε ο αντίστοιχος πίνακας.

Η συνθετική αξιοποίηση των στοιχείων των ερωτηματολογίων είχε ως αποτέλεσμα τον καθορισμό των συντελεστών βαρύτητας για κάθε κριτήριο, έτσι ώστε το άθροισμά τους να ισούται με 1. Οι συντελεστές αυτοί προσδιορίστηκαν στις τιμές 0.47, 0.28, 0.16 και 0.09 για το δημογραφικό, το χωρικό, το κριτήριο απασχόλησης και το αγροτικό κριτήριο, αντίστοιχα.

Για την συνολική αποτίμηση των περισσότερο και λιγότερο ευνοημένων περιοχών, εφαρμόστηκε σταθμισμένος γραμμικός συνδυασμός των σύνθετων κριτηρίων. Έτσι, αφού δημιουργήθηκαν σταθμισμένοι χάρτες κριτηρίων, έγινε ο γραμμικός συνδυασμός τους για τον υπολογισμό της συνολικού βαθμού κατά τον οποίο κάθε περιοχή χαρακτηρίζεται ως ευνοημένη ή όχι. Η τελική τιμή που υπολογίζεται για κάθε χωρική μονάδα αναφοράς δίνεται από την παρακάτω σχέση $A_i = \sum_n W_n * X_{in}$, όπου A: η τιμή της χωρικής μονάδας αναφοράς, n: το πλήθος των μεταβλητών (κριτηρίων), W: ο συντελεστής βαρύτητας για κάθε κριτήριο (με $\sum W_n = 1$), και X_{in} : η τιμή του κριτηρίου για την χωρική μονάδα αναφοράς. Το αποτέλεσμα αυτής της σύνθεσης φαίνεται στο χάρτη 1.

Η εφαρμογή της μεθόδου έδωσε σειρά θεματικών χαρτών για την περιοχή μελέτης. Σε αυτούς απεικονίζεται η ταξινόμηση της υπαίθρου για κάθε ένα σύνθετο κριτήριο, καθώς και η τελική χωρική κατανομή της «ευνοϊκότητας» έτσι όπως υπολογίστηκε με τη μέθοδο της αναλυτικής ιεράρχησης. Το αποτέλεσμα είναι ανάλογο με την οπτικοποίηση των διαφορετικών τιμών που υπολογίζονται για κάθε μια εναλλακτική λύση σε μια κλασική εφαρμογή της μεθόδου αναλυτικής ιεράρχησης.

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να τονιστεί ότι ο έλεγχος της μεθόδου που παρουσιάστηκε παραπάνω έγινε με την τεχνική της ανάλυσης ευαισθησίας (sensitivity analysis) των αποτελεσμάτων σε μικρές αλλαγές στις τιμές εισόδου. Συγκεκριμένα, διερευνήθηκαν οι αλλαγές οι οποίες προκαλούνται στα παραγόμενα αποτελέσματα, έπειτα από αλλαγές τόσο στις τιμές των κριτηρίων εισόδου, όσο και στους συντελεστές βαρύτητας (Lodwick et al 1990). Η εξέταση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας, έδειξε ότι τα αποτελέσματα δεν διαφοροποιούνται μετά από αλλαγές της τάξης ± 0.1 των συντελεστών βαρύτητας. Το ίδιο παρατηρήθηκε και για αλλαγές ± 1 (στην κλίμακα 1-5) στις τιμές των μεταβλητών εισόδου. Και σε αυτή τη διαδικασία ελέγχου οι δυνατότητες υπέρθεσης θεματικών επιπέδων στο πλαίσιο ενός ΓΠΣ αποδείχθηκαν ιδιαίτερα χρήσιμες και αποτελεσματικές. Έτσι, το παραγόμενο θεματικό επίπεδο της ευνοϊκότητας συγκρίθηκε με τα αντίστοιχα παραγόμενα τα οποία προέκυψαν μετά από την εφαρμογή των μικροαλλαγών στις τιμές των κριτηρίων και των συντελεστών βαρύτητας. Οι διαφορές (residuals) σε κάθε περίπτωση ήταν αρκετά μικρές, γεγονός το οποίο ενισχύει την αξιοπιστία της προτεινόμενης μεθόδου.



Χάρτης 1. Αποτίμηση ευνοϊκότητας Πελοποννήσου - σύνθεση κριτηρίων

4. Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία παρουσιάστηκε μεθοδολογία για την απεικόνιση των χαρακτηριστικών και την αποτίμηση της ευνοϊκότητας των διαφορετικών περιοχών της ελληνικής υπαίθρου η οποία χρησιμοποιεί συνδυαστικά τα Γεωγραφικά Πληροφορικά Συστήματα και τη διαδικασία της αναλυτικής ιεράρχησης. Ως σήμερα ο συνδυασμός αυτός των δύο εργαλείων δεν έχει χρησιμοποιηθεί για την περιγραφή και τη στήριξη της λήψης χωρικών αποφάσεων στην ύπαιθρο. Στην ελληνική περίπτωση είναι ιδιαίτερα πρωτότυπη η συνδυαστική αξιοποίηση δεδομένων (κοινωνικο-οικονομικά και χωρικά) από διαφορετικές πηγές για τη μελέτη της υπαίθρου. Αξιοποιείται μια πληθώρα πηγών (Απογραφή Πληθυσμού,

Απογραφή Γεωργίας-Κτηνοτροφίας, χαρτογραφικά υπόβαθρα κτλ.) και μορφών επεξεργασίας (ποσοτική και ποιοτική) των διαθέσιμων δεδομένων, καθώς επίσης αξιοποιείται η μακρόχρονη ερευνητική εμπειρία στη μελέτη και την ερμηνεία των μετασχηματισμών της ελληνικής υπαίθρου όπως και των εκτιμήσεων ειδικών (experts) στη μελέτη της υπαίθρου για τον καθορισμό των κριτηρίων και των συντελεστών βαρύτητας που χρησιμοποιήθηκαν στο παραγόμενο μεθοδολογικό σχήμα. Καταλήγοντας θα λέγαμε ότι αρκετές περιοχές της υπαίθρου συγκεντρώνουν πλέον (διαφορετικά) χαρακτηριστικά ευνοϊκότητας που δεν μπορούν να αγνοηθούν λόγω του γεγονότος ότι λειτουργούν ήδη ως υποδοχείς του φαινομένου της «επιστροφής στην ύπαιθρο» ή αλλιώς των ευρύτερων αλλαγών που σηματοδοτούν την αναζωογόνηση της υπαίθρου.

Βιβλιογραφία

Blunden J., Pryce W.T.R., Dreyer P., 1998: The Classification of Rural Areas in the European Context: An Exploration of a Typology Using Neural Network Applications, *Regional Studies*, Vol. 32.2, pp. 149-160.

Dox, T., 1996. Defining rural areas - international comparisons and the OECD indicators. *Rural Society*, 6(3), p.3-17.

Eastman, J.R., Jin, W., Kyem, P.A.K. and Toledano, J., 1995: Raster procedures for Multi-Criteria/Multi-Objective decisions, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 61(6), 539-547.

Figuera J., Greco S., Ehr Gott M. (eds) 2005: Multiple Criteria Decision analysis: State of the Art Surveys, *International Series in Operation research Management Science*, 78, Springer.

Heywood I., Oliver J., Tomlinson S., 1995: Building an explanatory multi-criteria modelling environment for spatial decision support. In P. Fisher (ed.), *Innovations in GIS 2*. London: Taylor & Francis, pp. 127 - 136.

Keenan, P., 1995: Using GIS as a DSS generator, in Darzentas, J., Darzentas, J.S. and Spyrou, T. (eds), *Perspectives on DSS: Proceedings of the EURO working group on DSS*, Athens, University of the Aegean.

Lodwick W.A., Monson W., Svoboda L., 1990: Attribute error and sensitivity analysis of map operations in geographical information systems: suitability analysis. *International Journal of Geographical Information Systems* 4 (4), 413 - 428.

Malczewski J., 2004: GIS based land-use suitability analysis: A Critical Overview, *Progress in Planning*, 62, 3-65.

Malczewski, J., 1999: *GIS and Multicriteria Decision Analysis*, New York, John Wiley and Sons.

Mitchell, C.J.A., 2004: Making Sense of Counterurbanization, *Journal of Rural Studies* 20, 15-34.

Papadopoulos A.G., Kasimis C., Sayas J., 1999: Looking up from below? A contribution to the Construction of a Typology of Coastal Communities, paper presented in the 1st INDICCO Workshop, University of Seville, Seville, Spain.

Saaty T.L., 1980: *The analytic hierarchy process*. New York: McGraw-Hill.

Tiwarly D.N., Loof R., Paudyal G.N., 1999: Environmental-economic decision-making in lowland irrigated agriculture using multi-criteria analysis techniques. *Agricult. Systems* 60, 99-112.

Walker P.A., Young M.D., 1997: Using integrated economic and ecological information to improve government policy. *International Journal of Geographical Information Science* 7, 619 – 632.

Yoon K., 1989: The propagation of errors in multiple-attribute decision analysis: a practical approach. *Journal of Operations Research Society* 40(7); 681-686.

Ευστράτογλου, Σ., Παπαδόπουλος, Α.Γ. και Ευστράτογλου, Α. (2004), Δυναμικές Ανάπτυξης των Αγροτικών Περιοχών και Προσδιοριστικοί Παράγοντες, στο Γιδάρκου, Ι., Καζακόπουλος, Λ. και Κουτσούρης, Α. (επιμ), *Η Κοινωνία της Υπαίθρου σε ένα Μεταβαλλόμενο Αγροτικό Χώρο*, Αθήνα, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Παπαδόπουλος Α., Χαλκιάς Χ., Φάκα Α., 2006: Η μελέτη των λιγότερο ευνοημένων περιοχών με τη χρήση ενός ολοκληρωμένου σχήματος ταξινόμησης της ελληνικής υπαίθρου.

Χαλκιάς Χ. Ν., 2006: Όροι και έννοιες επιστήμης γεωγραφικών πληροφοριών (GIS). Εκδόσεις ΙΩΝ.