

**ΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ
ΤΡΟΠΟΠΟΙΟΥΜΕΝΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ¹**

ΑΘΗΝΑ ΑΘΑΝΑΣΟΥΛΗ²

ΣΥΝΟΨΗ

Το πρόβλημα της τροποποιούμενης χωρικής μονάδας και ο τρόπος που αυτό επηρεάζει τους δείκτες αειφόρου ανάπτυξης έχει διερευνηθεί πολύ πρόσφατα στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα για μία συγκεκριμένη κατηγορία περιβαλλοντικών δεικτών που αφορούν τον αγροτικό τομέα. Στο κείμενο που ακολουθεί παρουσιάζεται το πρόβλημα της τροποποιούμενης χωρικής μονάδας σε θεωρητικό επίπεδο. Στη συνέχεια προσδιορίζεται ο τρόπος που αυτό επηρεάζει τους δείκτες με συγκεκριμένες αναφορές δεικτών και αναφέρονται οι προσπάθειες της κοινότητας για την αντιμετώπισή του. Τέλος διατυπώνονται προτάσεις για τη βελτίωση των προσεγγίσεων του θέματος.

SUMMARY

THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT INDICATORS AND THE MODIFIABLE AREAL UNIT PROBLEM

The modifiable areal unit problem is of primary concern by the scientific community for the last years, since in the phase of extracting statistical outcomes, the results are differentiated by the change of the spatial scale already used while the variables remain unchanged. The same observation occurred when the same data are spatially aggregated in different ways.

The problem had already identified by the European Union and Eurostat tried recently to solve during the development of a specific set of environmental indicators named agri-environmental indicators.

The section one refers to the dimensions acquired by the modifiable areal unit problem. In the section two the problem is analytically presented and some specific examples are offered. In the section three are presented briefly the environmental sustainable indicators with their spatial dimensions and some as well specific examples are given. In the section four the way with which the problem of modifiable areal unit affects the statistical results is identified. The same section deals with the European's Union effort to face the problem. The last section of this paper formulates some conclusions and recommendations in order to optimize the approaches above, on development subjects, environment and spatial dimensions.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Τροποποιούμενη χωρική μονάδα, αποτέλεσμα κλίμακας, αποτέλεσμα ζωνοποίησης, στατιστικά αποτελέσματα, περιβαλλοντικοί δείκτες, αειφόρος ανάπτυξη, χωρική διάσταση.

KEYWORD: Modifiable areal unit, scale effect, zoning effect, statistical results, environmental indicators, sustainable development, spatial dimensions.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα δεδομένα στα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών υποφέρουν συχνά από διάφορα προβλήματα τα οποία αναδύονται κατά την επεξεργασία των στοιχείων. Στην υπάρχουσα βιβλιογραφία (Burt & Burber 1996) αναφέρονται τέσσερα από αυτά τα προβλήματα. Συγκεκριμένα περιγράφονται το πρόβλημα των συνόρων, το πρόβλημα της κλίμακας, το πρόβλημα του προτύπου και το πρόβλημα της τροποποιούμενης χωρικής μονάδας.

Το πρόβλημα της τροποποιούμενης χωρικής μονάδας (modifiable areal unit problem) απασχολεί τα τελευταία χρόνια ιδιαίτερα την επιστημονική κοινότητα των γεωγράφων, χαρτογράφων και γενικά των επιστημόνων που ασχολούνται με τη χωρική ανάλυση. Αποτελεί ένα ενδημικό πρόβλημα που συναντάται σε όλα τα χωρικά αθροιζόμενα στοιχεία. Εξαιτίας του προβλήματος αυτού υπάρχει αβεβαιότητα σχετικά

1: "SUSTAINABLE DEVELOPMENT INDICATORS AND THE MODIFIABLE AREAL UNIT PROBLEM".

2: Athina Athanassouli, Architect, PhD in Urbanisme and Spatial Planning.
23 Kartheou Str., Athens 11255, e-mail: nikolasr@otenet.gr

με τα αντικείμενα που προσδιορίζονται και αναλύονται χωρικά και ιδιαίτερα σε σχέση με την κλίμακα τους και την εξαγωγή στατιστικών αποτελεσμάτων. Δεύτερον δημιουργούνται εμπλοκές κατά την εφαρμογή των μεθόδων ανάλυσης στα στοιχεία που αφορούν ομοιογενείς χωρικές ενότητες (ζώνες). Ένα τρίτο ζήτημα αφορά την ανάδειξη από τη μία πλευρά του προβλήματος αυτού σε κλασσικό επιστημονικό παράδειγμα και από την άλλη τη μη αντιμετώπιση ή αποδοχή του από τις παραδοσιακές επιστήμες. Ωστόσο, το πρόβλημα της τροποποιούμενης χωρικής μονάδας έχει πολύ σημαντικές επιπτώσεις σε θεωρητικό, μεθοδολογικό και πρακτικό επίπεδο.

Το πρόβλημα αυτό επηρεάζει και τους δείκτες αιφόρου ανάπτυξης αφού αυτοί αποτελούν εργαλεία που δείχνουν την πορεία ολοκλήρωσης των στόχων της οικονομικής, κοινωνικής και περιβαλλοντικής πολιτικής σε διάφορους τομείς και χωρικά επίπεδα. Το ζήτημα έχει διερευνηθεί πολύ πρόσφατα στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα από την Eurostat για μία συγκεκριμένη κατηγορία περιβαλλοντικών δεικτών αιφόρου ανάπτυξης που αφορούν τον αγροτικό τομέα, τους αποκαλούμενους αγροτο - περιβαλλοντικούς δείκτες. Κεντρικός στόχος στη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος αγροτο - περιβαλλοντικών δεικτών είναι η ενσωμάτωση της γεωγραφικής διάστασης στη στατιστική πληροφορία.

Μία από τις σοβαρότερες δυσκολίες που συνάντησε η επιστημονική ομάδα που ασχολήθηκε με το θέμα, στη διαδικασία συγκρότησης του συστήματος των συγκεκριμένων δεικτών προήλθε από την εμφάνιση του προβλήματος της τροποποιούμενης χωρικής μονάδας όπως αναλυτικά θα περιγράψουμε στη συνέχεια. Η εμφάνισή του αποτέλεσε σοβαρή πρόκληση για την επιστημονική ευρωπαϊκή κοινότητα όπως άλλωστε πρέπει να αποτελεί σοβαρή πρόκληση για όλους τους επιστήμονες και ερευνητές που χρησιμοποιούν χωρική πληροφορία για στατιστικούς ή χαρτογραφικούς σκοπούς.

2. ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΟΥΜΕΝΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Το πρόβλημα της τροποποιούμενης χωρικής μονάδας έχει αναγνωριστεί από τη δεκαετία του '70 σαν ένα από τα πιο δύσκολα προβλήματα για τους γεωγράφους, χαρτογράφους και αναλυτές χώρου. Πρώτος ο Stan Oppenshaw το διατύπωσε και το δημοσιοποίησε σε ολοκληρωμένο επιστημονικό κείμενο. Το πρόβλημα εντοπίζεται σε δυο βασικά αποτελέσματα, τα οποία συνδέονται στενά μεταξύ τους, το αποτέλεσμα της κλίμακας (scale effect) και το αποτέλεσμα της ζωνοποίησης (zoning effect).

Το **αποτέλεσμα της κλίμακας** είναι η διαφοροποίηση που προκύπτει στα στατιστικά αποτελέσματα όταν μεταβάλλεται ο αριθμός και το μέγεθος των χωρικών μονάδων που χρησιμοποιούνται για ανάλυση δηλαδή προκύπτουν διαφορετικά στατιστικά αποτελέσματα από την επεξεργασία στοιχείων που αφορούν ένα συγκεκριμένο σύνολο χωρικών μονάδων όταν η πληροφορία ομαδοποιείται σε λιγότερες και επομένως ευρύτερες ζώνες.

Το **αποτέλεσμα της ζωνοποίησης** είναι η διαφοροποίηση που προκύπτει στα στατιστικά αποτελέσματα όταν ένα σύνολο χωρικών μονάδων ομαδοποιείται με διαφορετικό τρόπο σε μία δεδομένη χωρική κλίμακα χωρίς να μεταβάλλεται το μέγεθος των χωρικών αυτών μονάδων ή άλλως όταν ένας γεωγραφικός χώρος της ίδιας κλίμακας υποδιαιρείται με διαφορετικούς τρόπους.

Για παράδειγμα, η τυπική απόκλιση των μετρήσεων της μεταβλητής X επί ενός συνόλου μικρών ζωνών όπως οι αριθμημένες περιοχές απογραφής (enumeration districts) στη Μ. Βρετανία ή οι ομάδες οικοδομικών τετραγώνων στις ΗΠΑ, θα είναι διαφορετική από την τυπική απόκλιση της ίδιας μεταβλητής υπολογιζόμενη για ευρύτερες ζώνες όπως δημοτικά διαμερίσματα ή απογραφικές περιοχές (tracts) που αποτελούνται από σύνολα ομάδων οικοδομικών τετραγώνων. Επιπρόσθετα, η συσχέτιση των X και Ψ είναι διαφορετική για ζώνες διαφορετικού μεγέθους ακόμα και στην περίπτωση που η καλυπτόμενη γεωγραφική περιοχή είναι ακριβώς η ίδια. Τα αποτελέσματα της συσχέτισης και παλινδρόμησης θα διαφέρουν επίσης και στην περίπτωση διαφορετικής ταξινόμησης των στοιχείων στην ίδια γεωγραφική κλίμακα (Green & Flowerdew, 1996). Το πρόβλημα αυτό επιχειρήθηκε να αποδοθεί στη χωρική αυτοσυσχέτιση (Oppenshaw & Taylor 1979), ωστόσο μετά από επισταμένη διερεύνηση και εφαρμογές έγινε αντιληπτό ότι υπάρχουν ακόμα πιο πολύπλοκες αιτίες από αυτή την υπόθεση καθώς και διάφορους άλλους επεξηγηματικούς παράγοντες (Green & Flowerdew, 1996). Παρατηρήθηκε επίσης ότι σε περιπτώσεις φαινομένων με υψηλή χωρική αυτοσυσχέτιση το πρόβλημα παρουσιάζεται σημαντικά αποδυναμωμένο (Grassland & Dumas, 2000).

Στο παράδειγμα του Πίνακα 1 φαίνονται οι διαφορές στους συντελεστές παλινδρόμησης (b) που εντοπίστηκαν μεταξύ των στοιχείων απογραφής ανά οικοδομικό τετράγωνο (block) και ανά ομάδα οικοδομικών τετραγώνων (tract) στη Μ. Βρετανία, οι αντίστοιχες τιμές του t (κριτήριο αξιοπιστίας b ενώ το 1 (συντελεστής Moran's) αντιπροσωπεύει τις αντίστοιχες τιμές αυτοσυσχέτισης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΓΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΜΕΣΟΥ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΟΥ ΕΙΣΟΔΗΜΑΤΟΣ
REGRESSION COEFFICIENTS FOR THE MEAN FAMILY INCOME DATA

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	Οικοδομικά Τετράγωνα			Ομάδες Οικοδομικών Τετραγώνων		
	b	t	1	b	t	1
%Ιδιοκτήτες κατοικιών	13120	15.3	0.45	22664	24.1	0.65
% Υπάλληλοι	-8919	6.2	0.49	-11800	7.5	0.60
% Νέγροι	-5032	6.1	0.89	-1848	2.1	0.80
%Ηλικιωμένοι	-3075	1.9	0.23	-5943	2.0	0.30
R ²			0.37			0.82
N			871			218

Πηγή: Green & Flowerdew, 1996

Παρά το γεγονός ότι οι υποδιαίρέσεις των οικοδομικών τετραγώνων και των ομάδων οικοδομικών τετραγώνων έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε σε γενικές γραμμές να έχουν ίσα πληθυσμιακά και ίδια δημογραφικά μεγέθη, λαμβανομένων υπόψη και των αποκλίσεων που δημιουργούνται από τις καθημερινές μετακινήσεις των πληθυσμών, τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τη διαφορετική οργάνωση των στοιχείων σε σχέση με το μέγεθος της μονάδας επηρεάζονται σημαντικά από το πρόβλημα της τροποποιούμενης χωρικής μονάδας (Shepard, Atkinson, Russo, 2001).

3.ΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ Η ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ

Η διεθνής κοινότητα και πιο συγκεκριμένα η Επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών για την Αειφόρο Ανάπτυξη μετά τη Συνδιάσκεψη του Ρίο προχώρησε στη δημιουργία ενός συστήματος δεικτών για την κάλυψη των «πληροφοριακών» κενών έτσι ώστε να παρακολουθούνται και να αξιολογούνται με πληρέστερο τρόπο η κατάσταση του περιβάλλοντος και οι επιπτώσεις των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων πάνω σ' αυτό καθώς και η αποτελεσματικότητα των εφαρμοζομένων πολιτικών σε σχέση με τους στόχους της αειφορίας.

Οι δείκτες αυτοί είναι ιδιαίτερα χρήσιμοι στις πολιτικές ηγεσίες γιατί παρέχουν τις απαραίτητες πληροφορίες για το επίπεδο που βρίσκεται κάθε παράμετρος σε σχέση με τον επιθυμητό στόχο, τις αναπτυξιακές τάσεις και τις περιοχές προβλημάτων. Με τις κατάλληλες προβολές μπορούν να παρέχουν επίσης πληροφορίες σχετικά με την προώθηση ή αναστολή, επιβράδυνση ή επιτάχυνση των εφαρμοζομένων πολιτικών αειφόρου ανάπτυξης σε διάφορους τομείς.

Παράλληλα όμως υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις σε σχέση με τα ποσοτικά και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των παραμέτρων που συνθέτουν την εικόνα του περιβάλλοντος και της αειφόρου ανάπτυξης. Οι διαφοροποιήσεις αυτές είναι συνάρτηση της κλίμακας προσδιορισμού και εφαρμογής (υπερεθνική, εθνική, περιφερειακή, τοπική κλπ) και των ιδιαιτεροτήτων που η κάθε κλίμακα παρουσιάζει. Έτσι, μεταξύ περιφερειών ή δήμων ή χωρών ή διασυνοριακών περιοχών ή και στο εσωτερικό των παραπάνω χωρικών ενότητων μπορεί να υπάρχουν σημαντικές χωρικές ή περιβαλλοντικές ετερογένειες ή διαφορές, οι οποίες σε ορισμένες περιπτώσεις απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή.

Ιδιαίτερη σημασία σε σχέση με τα παραπάνω αποκτά η εφαρμογή των δεικτών αειφόρου ανάπτυξης στις διάφορες γεωγραφικές ενότητες και η εξαγωγή των αποτελεσμάτων προκειμένου να αξιολογηθεί η πορεία των διαφόρων χωρών προς την αειφορία.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση διατύπωσε και δημοσιοποίησε το 1997(Indicators of Sustainable Development, European Commission - Eurostat)μία ολοκληρωμένη πρόταση δεικτών τους οποίους επέλεξε μετά από αξιολόγηση του συνόλου των δεικτών που είχαν προταθεί από την UNCS(132).Οι προτεινόμενοι δείκτες ακολουθούν την κατηγοριοποίηση της επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών(οικονομικοί, κοινωνικοί, περιβαλλοντικοί, θεσμικοί). Το μοντέλο που υιοθετήθηκε προκειμένου να

προσδιορίζει τον τύπο του κάθε δείκτη σε σχέση με το γενικότερο πλαίσιο ήταν το μοντέλο D-P-S-I-R (Driving Force, Pressure, State, Impact, Response) – (Κινητήρια Δύναμη, Πίεση, Κατάσταση, Επίπτωση, Αντίδραση) με μεγαλύτερη εστίαση στα D, S και R.

Τα κριτήρια για την επιλογή των δεικτών που εντάχθηκαν στην κάθε ομάδα ήταν η διαθεσιμότητα των στοιχείων που αφορούσαν τους διάφορους δείκτες για τα περισσότερα κράτη-μέλη της κοινότητας και η σχέση των δεικτών με το ευρωπαϊκό πλαίσιο (φυσιογνωμία της Ευρώπης). Στην κατηγορία των περιβαλλοντικών δεικτών προσδιορίστηκαν είκοσι ένας (21). Το 1999, μετά από συστηματική διερεύνηση από ομάδα ειδικών, τα Ηνωμένα Έθνη με τη συμμετοχή των διαφόρων χωρών αναθεώρησαν τον κατάλογο των δεικτών. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την παραγωγή ενός πιο περιορισμένου συνόλου βασικών δεικτών (59 core indicators) αλλά περισσότερου συνδεδεμένων με τις πολιτικές. Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα, μετά από δική της αξιολόγηση και εμπλουτισμό των κριτηρίων, πρότεινε ένα σύνολο εξήντα τριών (63) δεικτών εναρμονιζόμενη πλήρως ή εν μέρει με τα Η.Ε. αλλά προσθέτοντας και νέους δείκτες που εκτιμήθηκε ότι αφορούν αποκλειστικά τον κοινοτικό χώρο.

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται τέσσερις από τους δέκα έξι (16) δείκτες που περιλαμβάνονται σήμερα στην ομάδα των περιβαλλοντικών. Οι δείκτες αυτοί έχουν εμφανώς χωρική διάσταση και μπορεί να ενταχθούν και να αξιοποιηθούν σε Σύστημα Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών χωρίς αυτό να σημαίνει ότι έχει αποκλειστεί η ύπαρξη και άλλων δεικτών που έχουν αυτή τη διάσταση. Οι συγκεκριμένοι δείκτες παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί όπου φαίνεται και η ένταξή τους στο μοντέλο D-S-R.

Ο πρώτος δείκτης υπολογίζεται ανά τριετία σε απόλυτα μεγέθη (χιλιάδες εκτάρια) και σε ποσοστά επί της συνολικής επιφάνειας ανά χώρα και στο σύνολο του κοινοτικού χώρου.

Ο δεύτερος δείκτης προσδιορίζει ανά πενταετία την αύξηση της δομημένης επιφάνειας σε κάθε χώρα και περιλαμβάνει χρήσεις που αφορούν κατοικία, βιομηχανία, εμπόριο, οδικό δίκτυο, άλλες τεχνικές υποδομές και χώρους ψυχαγωγίας. Δεν περιλαμβάνονται διάσπαρτα αγροτικά κτίσματα, αυλές και βοηθητικά κτίσματα. Υπολογίζεται σε χιλιάδες εκτάρια και σε εκτάρια δομημένης επιφάνειας ανά χίλιους κατοίκους. Συνδέεται με τους δείκτες 1, 3 και 4.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

α/α	Δείκτης	Κατηγορία	
1.	Καλλιεργούμενη γη και γη με βιολογική καλλιέργεια		Κατάσταση
2.	Αυξήσεις δομημένης επιφάνειας	Κινητήριες Δυνάμεις	
3.	Συνολική δασική γη		Κατάσταση
4.	Επιφάνειες προστατευόμενων περιοχών (%)		Κατάσταση

Ο δείκτης που προσδιορίζει τις δασικές εκτάσεις υπολογίζεται σε απόλυτα μεγέθη (χιλιάδες εκτάρια) και σε ποσοστό επί της συνολικής επιφάνειας σε επίπεδο χώρας ανά δεκαετία και μέσω αυτού εξαγονται σημαντικά στοιχεία για την αποδάσωση σε εθνικό επίπεδο και σε επίπεδο κοινότητας.

Ο δείκτης που αφορά τις προστατευόμενες περιοχές σύμφωνα με την κοινοτική νομοθεσία του 2000, υπολογίζεται σε απόλυτα μεγέθη (χλμ²) και σε ποσοστά επί της συνολικής επιφάνειας κάθε χώρας και σε επίπεδο κοινότητας.

4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΟΥΣ ΔΕΙΚΤΕΣ-ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΟΥΜΕΝΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΙ Η ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ Ε.Ε.

Σημαντικά ζητήματα που τέθηκαν από την Eurostat ήταν η αξιοπιστία και η σχετικότητα των δεδομένων που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των δεικτών. Στην επίσημη έκδοση της Eurostat (Measuring progress towards a more sustainable Europe – Proposed indicators for sustainable development, 2001) χρησιμοποιούνται τρεις τύποι συμβόλων που προσδιορίζουν το βαθμό στατιστικής αξιοπιστίας και συνέπειας του κάθε δείκτη.

Σύμφωνα με αυτή την κατάταξη οι δείκτες 1,3 και 4 που αναφέρονται παραπάνω είναι καλής ποιότητας δείκτες, δηλαδή τα αποτελέσματά τους έχουν υψηλού βαθμού **συγκρισιμότητα** και **σχετικότητα**, ενώ ο δείκτης που αφορά τη αύξηση της δομημένης επιφάνειας ανά χώρα είναι αμφισβητούμενης ποιότητας και σχετικότητας και απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στη χρήση των στοιχείων που δίνει. Υπάρχει ένα γενικότερο πρόβλημα στον τρόπο συλλογής των στοιχείων που αφορούν τις χρήσεις γης και ιδιαίτερα τις δομημένες επιφάνειες. Τα στοιχεία χρήσεων γης προέρχονταν κυρίως από στατιστικά δεδομένα του αγροτικού τομέα ενώ την τελευταία δεκαετία χρησιμοποιούνται τα απογραφικά στοιχεία του Προγράμματος "CORINE Land Cover" που προέρχονται από δορυφορικές λήψεις. Το πρόβλημα με την τελευταία αυτή πηγή είναι η κλίμακα και το γεγονός της άπαξ στο χρόνο διαθεσιμότητας των στοιχείων, ενώ απαιτείται ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα που να εστιάζει στα διαφορετικά στοιχεία και τις μεταβολές στο χρόνο των πόρων και των χρήσεων γης. Ένα άλλο κρίσιμο ζήτημα είναι η ανάγκη για τυποποίηση των ταξινομήσεων ώστε να εφαρμόσουν όλες οι χώρες τον ίδιο τρόπο καταγραφής των στοιχείων. Η Eurostat συνέταξε ένα εγχειρίδιο με θέσεις πάνω στα πληροφοριακά συστήματα που αφορούν την κάλυψη και τις χρήσεις γης το οποίο αξιοποιήθηκε από το LUCAS, το πρώτο πιλοτικό Πρόγραμμα εναρμόνισης των ευρωπαϊκών δειγματοληπτικών δεδομένων κάλυψης και χρήσεων γης. Η προσέγγιση αυτή υιοθετήθηκε από το Κοινό Ερευνητικό Ινστιτούτο Χωρικών Εφαρμογών Ευρωπαϊκής Ένωσης και Ευρωπαϊκής Επιτροπής ως παράδειγμα για την εναρμόνιση των πληροφοριών που αφορούσαν τις χρήσεις γης σε συνδυασμό με κοινωνικο-οικονομικά στατιστικά στοιχεία και έδωσε τη δυνατότητα συγκριτικής ανάλυσης στο Ευρωπαϊκό επίπεδο (Measuring progress towards a more sustainable Europe – Proposed indicators for sustainable development, 2001).

Μέσα από τα παραπάνω διαφαίνονται οι προσπάθειες της Ευρωπαϊκής Ένωσης να αντιμετωπίσει τα ζητήματα αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων των δεικτών, εναρμονίζοντας τη γεωγραφική με τη στατιστική πληροφορία και εξαλείφοντας τους παράγοντες που δημιουργούν αλλοιώσεις. Το πρόβλημα της τροποποιούμενης χωρικής μονάδας υπέπεσε για πρώτη φορά στην αντίληψη της Eurostat το 1991 όταν σε χαρτογραφική απεικόνιση της συνολικής διακύμανσης του πληθυσμού των διασυνοριακών κοινοτήτων Γαλλίας και Βελγίου για το διάστημα 1981-1991 διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές στα αποτελέσματα εξαιτίας της χωρικής ετερογένειας (διαφορές μεγέθους και χωρικής οργάνωσης μεταξύ γαλλικών κι βελγικών κοινοτήτων). Το πρόβλημα εστιάστηκε κυρίως στο μέγεθος, δηλαδή στις κοινότητες της Γαλλίας που είναι μικρού μεγέθους παρατηρήθηκε πολύ μεγάλη πώλωση στις τιμές διακύμανσης σε αντίθεση με του Βελγίου που οι κοινότητες έχουν μεγάλη επιφάνεια, όπου οι διαφορές μεταξύ των τιμών ήταν πολύ περιορισμένες.

Το σοβαρό σε αυτή την περίπτωση είναι ότι όλα τα επίσημα στατιστικά στοιχεία που αφορούν την κοινότητα, συμπεριλαμβανομένων και αυτών που χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή αποτελεσμάτων από τους δείκτες, καταγράφονται και αθροίζονται σε επίπεδο NUTS. Τα NUTS αποτελούν υπαρκτές χωρικές ενότητες σχετιζόμενες με τη διοικητική διαίρεση της κάθε κοινοτικής χώρας. Η αρχική διαίρεση ήταν σε τρία ιεραρχικά και διαδοχικά αλληλοεξαρτώμενα επίπεδα (NUTS 1,2,3) που συνιστούν επίπεδα περιφερειών των χωρών μελών. Μεταξύ NUTS του ίδιου επιπέδου υπάρχουν πολύ σημαντικές διαφορές ως προς την επιφάνεια μέσα στα όρια της ίδιας χώρας και μεταξύ των διαφόρων χωρών.

Για παράδειγμα η μικρότερη σε έκταση περιφέρεια της κοινότητας είναι 30 χλμ² και η μεγαλύτερη 94.200 χλμ². Ανάλογες διαφορές υπάρχουν και στα επίπεδα των πληθυσμών. Όσο μικρότερη είναι η χωρική μονάδα αναφοράς (NUT) τόσο μεγαλύτερες είναι οι διαφοροποιήσεις που παρατηρούνται στα στατιστικά αποτελέσματα μεταξύ των περιφερειών. Αντίθετα, όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος των περιφερειών τόσο οι δείκτες τείνουν να «κρύβουν» τις εσωτερικές πλώσεις (Ανδρικοπούλου, Ε., 1995). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η πλειοψηφία των παραγομένων σήμερα στατιστικών χαρτών ή αναλύσεων στα επίπεδα NUTS 1,2,3 δεν έχουν λάβει

υπόψη αυτό το πρόβλημα (Rase, Eurostat/E4-GISCO, 2001). Οι διαφορές παρουσιάζονται ακόμα μεγαλύτερες στις βαθμίδες NUTS 4 και 5, που δημιουργήθηκαν για να καλύψουν το τοπικό επίπεδο αφού το κοινοτικό ενδιαφέρον ιδιαίτερα στα ζητήματα της αειφόρου ανάπτυξης εστιάζεται και στο επίπεδο αυτό. Το πρόβλημα γίνεται ακόμα πιο σύνθετο όταν τα αποτελέσματα των περιβαλλοντικών δεικτών συνδυάζονται με αποτελέσματα δεικτών που αφορούν κοινωνικο-οικονομικά στοιχεία προερχόμενα από διαφορετικά χωρικά επίπεδα αναφοράς.

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος θεωρήθηκαν επικρατέστερες οι προτάσεις που προέκυψαν το 1997 από το ερευνητικό πρόγραμμα SUPCOM (Support Activities on a Competitive Base) που εκπονήθηκε γι' αυτό το σκοπό.

Οι μέθοδοι που προτάθηκαν μπορούν να συνοψιστούν στις εξής:

- Μέθοδοι διαίρεσης στην κατάλληλη κλίμακα των μεγαλύτερων χωρικών ενότητων και εξαγωγής νέων αποτελεσμάτων.
- Μέθοδοι μεταφοράς της πληροφορίας από έναν τύπο χωρικής ενότητας σε άλλον (π.χ. από διοικητική σε αναλυτική ή γεωμετρική).
- Μέθοδοι άθροισης της πληροφορίας με τρόπο που να δημιουργούνται περισσότερο ομοιογενείς χωρικές μονάδες.
- Μέθοδοι μείωσης παραγόντων που καθιστούν το πρόβλημα πιο σύνθετο.
- Μέθοδοι χωρικής παρεμβολής μέσω των οποίων υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας χωρικών μονάδων από σημεία.

Σημαντικά πάντως φαίνεται να συμβάλλει η χρήση μεθόδων τηλεπισκόπησης στην απεικόνιση και καταγραφή των δεδομένων του περιβάλλοντος (πρόγραμμα CORINE LAND COVER κλπ).

Διαπιστώνεται ότι η προσέγγιση αυτή είναι αποκλειστικά χωρική ενώ απουσιάζει η περιβαλλοντική διάσταση στις προτεινόμενες μεθόδους αντιμετώπισης του προβλήματος.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τις βιβλιογραφικές πηγές, τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τη χωρική ανάλυση και η χαρτογραφική απεικόνιση των στατιστικών αποτελεσμάτων που αφορούν τους δείκτες αειφόρου ανάπτυξης στο κοινοτικό επίπεδο δεν είναι αντικειμενικά και αξιόπιστα. Τα αποτελέσματα επηρεάζονται από τον τρόπο που τα στοιχεία αυτά αθροίζονται ή ταξινομούνται χωρικά.

Οι ειδικοί στο αντικείμενο επιστήμονες επιχειρούν να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα αναπτύσσοντας διάφορες μεθοδολογίες και τεχνικές τεκμηριωμένες από σχετικές μελέτες. Η επιλογή της βέλτιστης θα πρέπει να είναι συνάρτηση της φύσης του προβλήματος που αντιμετωπίζεται κάθε φορά καθώς και της διαθεσιμότητας και αξιοπιστίας των υπάρχοντων στοιχείων. Προς το παρόν φαίνεται να μην υπάρχει οριστική απάντηση σε σχέση με το ζήτημα που έχει ανακύψει.

Για την εφαρμογή των αρχών της αειφόρου ανάπτυξης έχει ιδιαίτερη σημασία ο προσδιορισμός της κατάλληλης χωρικής - γεωγραφικής κλίμακας για την εξαγωγή των στατιστικών αποτελεσμάτων και την ερμηνεία των περιβαλλοντικών φαινομένων. Ο συνδυασμός της κλίμακας αυτής και με το αντίστοιχο επίπεδο λήψης απόφασης, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα την αξιοπιστία των στατιστικών αποτελεσμάτων, αποτελεί κρίσιμο ζήτημα για την εφαρμογή του νέου αναπτυξιακού μοντέλου. Το γεγονός ότι στο σημερινό μοντέλο της αειφορίας οι διαφορετικοί τρόποι προσέγγισης (οικονομικός ή οικολογικός, ανθρωποκεντρικός ή οικοκεντρικός) υποθέτουν και την ύπαρξη διαφορετικών χωρικών κλιμάκων για την ανάλυση και την εφαρμογή των δεδομένων αφού τα οικολογικά και τα οικονομικά στοιχεία των διαφόρων συστημάτων λειτουργούν σε διαφορετικές χωρικές κλίμακες δυσχεραίνει τα πράγματα.

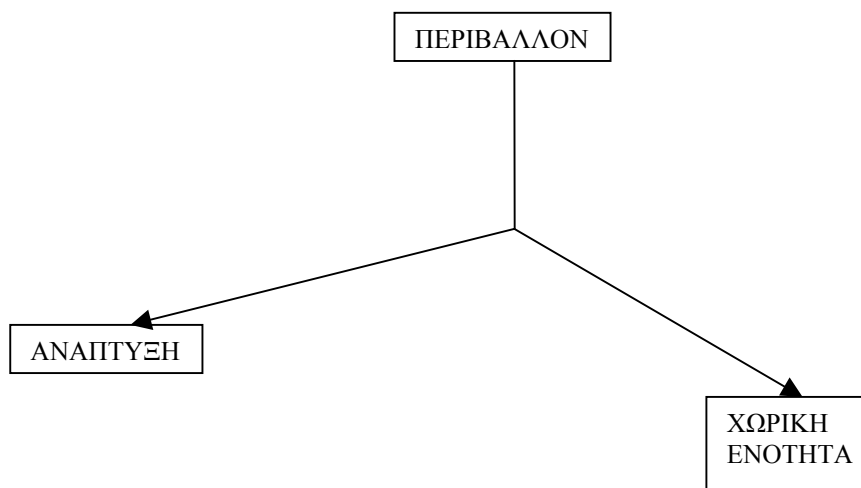
Παράλληλα, ο προσδιορισμός του μεγέθους χωρικής μονάδας στην οποία οι διάφορες παράμετροι που συνθέτουν την αειφορία έχουν υπόσταση ως μεγέθη είναι σημαντική. Στη χωρική αυτή ενότητα θα πρέπει να εμφανίζονται και να λειτουργούν όλα τα υποσυστήματα που συνθέτουν το σύστημα υποστήριξης της ανθρώπινης ζωής, να προσδιορίζονται οι αλληλεπιδράσεις τους και να λαμβάνονται αποφάσεις με στόχο τη συνολική αειφορία του συστήματος. Ενδιαφέρον στην περίπτωση αυτή φαίνεται να έχει η θεωρία της ιεράρχησης των οικολογικών μονάδων (Ecological Unit Hierarchy) που αναπτύχθηκε από τον Avers και άλλους επιστήμονες το 1993.

Σημαντική είναι επίσης η επιλογή σε κάθε περίπτωση της κατάλληλης χωρικής κλίμακας για την άριστη απόδοση των παραμέτρων σε σχέση και με την κλίμακα των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων.

Τέλος χρήσιμη θα ήταν και η εισαγωγή της ποιοτικής διάστασης στο σύστημα των περιβαλλοντικών δεικτών αιεφόρου ανάπτυξης ενώ το σύνολο των δεικτών που προσδιορίζουν σήμερα την πορεία προς την αιεφορία έχει μόνο ποσοτικό χαρακτήρα.

Σε κάθε περίπτωση είναι σκόπιμο να τονιστεί η αναγκαιότητα μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης και ανάλυσης του τρίπτυχου ανάπτυξη - περιβάλλον - χωρική ενότητα μέσα από μία τρισδιάστατη οπτική, όπως αυτή φαίνεται στο Σχήμα 1, που θα υπερκεράσει τη μέχρι σήμερα δισδιάστατη λογική επεξεργασίας και απεικόνισης των στατιστικών αποτελεσμάτων. Στην προσέγγιση αυτή ο προσδιορισμός του άριστου για την ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων μεγέθους χωρικής μονάδας θα γίνεται και με περιβαλλοντικά κριτήρια.

Μέσα από μία τέτοια λογική θα μπορούσε να επαναπροσδιοριστεί το νέο αναπτυξιακό μοντέλο προσλαμβάνοντας διαστάσεις ταυτόχρονα αναπτυξιακές, περιβαλλοντικές και χωρικές, μετονομαζόμενο σε μοντέλο ολοκληρωμένης ανάπτυξης, όρος που είναι ευρύτερος των μέχρι σήμερα επικρατούντων (βιώσιμης, αιεφόρου) και τους προϋποθέτει.



Σχήμα 1: Τρισδιάστατη οπτική περιβαλλοντικών δεικτών αιεφόρου ανάπτυξης

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Ανδρικοπούλου, Ε. (1995), "Οι περιφέρειες στην Ευρωπαϊκή Ένωση". Εκδόσεις Θεμέλιο, Αθήνα.
- [2] Burt, J., Barber, G. (1996), "Elementary Statistics for Geographers". The Guilford Press, New York.
- [3] European Environmental Agency (2001), "Towards agri-environmental indicators", Copenhagen.
- [4] Eurostat (2001), "Measuring progress towards a more sustainable Europe - Proposed indicators for sustainable development", Luxemburg.
- [5] Eurostat (1997), "Indicators of Sustainable Development", European Commission, Luxemburg.
- [6] Grassland, G., Dumas, E. (2000), "The Hypercarte Project - Facing the MAUP: Experiments on the France-Belgium border". An informal research network on cartography and spatial analysis, Working Paper No 3.
- [7] Green, M., Flowerdew, R. (1996), "New evidence of the modifiable unit problem". Page 41-54 in "Spatial Analysis: Modeling in a GIS Environment". Ed. Paul Longley & Michael Batty. Cambridge: Geo-Information International.
- [8] Rase, D. (Eurostat/E4, GISCO, 2001), "Towards agri-environmental indicators. Integrating statistical and administrative data with land cover information". European Environmental Agency, Copenhagen.
- [9] Shepard, E., Atkinson D., Russo, A., (2001), "Interploration of population Related Polygon Data". Information Technology Outreach Services, The University of Georgia.