

# **Αναπαριστώντας το Ορεινό Τοπίο: Θεωρητικό Πλαίσιο, Εμπειρικές Προσεγγίσεις και Τεχνολογικές Εφαρμογές**

**Α.-Μ. Μισθός**, Υποψήφιος Διδάκτωρ Ε.Μ.Π.

Εργαστήριο Μεταλλευτικής Τεχνολογίας και Περιβαλλοντικής Μεταλλευτικής Ε.Μ.Π.

**Μ. Μενεγάκη**, Επίκουρος Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

Εργαστήριο Μεταλλευτικής Τεχνολογίας και Περιβαλλοντικής Μεταλλευτικής Ε.Μ.Π.

## **Περίληψη**

Πέρα από την αναγνωρισμένη σημασία τους ως «ταμειυτήρων» φυσικών πόρων και ενέργειας, τα βουνά αποτελούν θύλακες γεωμορφολογικής, βιολογικής και πολιτισμικής ποικιλότητας. Ακόμη περισσότερο, ο ίδιος ο χαρακτήρας και η ταυτότητα των ορεινών περιοχών οφείλεται στον πλούτο, στην ποικιλομορφία και στην ιδιαίτερη χωρική διάταξη των στοιχείων του περιβάλλοντός τους. Πολλά από τα πιο επιβλητικά τοπία που προκαλούν το θαυμασμό, όπως τα βαθιά φαράγγια και οι αλπικές λίμνες, όντως εντοπίζονται στον ορεινό χώρο. Η γοητεία αυτών των τοπίων, όμως, δε φαίνεται να αναφέρεται απλώς στο επίπεδο του εντυπωσιακού. Το ορεινό τοπίο μπορεί να αναγνωσθεί ως το προγονικό πεδίο επιβίωσης. Σήμερα, συνιστά έναν άυλο πόρο που συνδέεται άμεσα με την κοινωνική ευημερία, ενώ η διατήρησή του συμβάλλει στην προστασία του φυσικού περιβάλλοντος. Τέτοιες θέσεις, όσο εύλογες κι αν δείχνουν, δεν είναι ανταπόδεικτες και σίγουρα χρήζουν εμπειρικής διερεύνησης και θεωρητικής θεμελίωσης. Σε αυτήν την εργασία, το ορεινό τοπίο θεωρείται βασικός παράγοντας για την επίτευξη της κοινωνικής και οικονομικής ευημερίας και για τη διαφύλαξη της φυσικής και πολιτισμικής ιδιομορφίας και ταυτότητας του ορεινού χώρου. Σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση της σχέσης και των τρόπων με του οποίους οι άνθρωποι (ως παρατηρητές) αλληλεπιδρούν με το ορεινό τοπίο, καθώς και των μεθόδων με τις οποίες μπορεί να πραγματοποιηθεί κάτι τέτοιο. Καθώς η έννοια του τοπίου συμπεριλαμβάνει πάντοτε ένα υποκείμενο και ένα αντικείμενο παρατήρησης, ενώ και το σημείο και η διεύθυνση θέασης κατέχουν σημαντικό ρόλο, μόνο μια εκτεταμένη εμπειρική προσέγγιση με πολλά επιμέρους στιγμιότυπα του τοπίου μπορεί να συλλάβει τον πλούτο και την ποικιλότητα του ορεινού τοπίου. Ωστόσο, απαιτείται και ένα στέρεο θεωρητικό πλαίσιο που να παρέχει τη δυνατότητα για καθολικές γενικεύσεις. Προς αυτήν την κατεύθυνση, αναπτύσσονται συνοπτικά κάποιες θεωρητικές θέσεις που παρέχουν ένα τέτοιο πλαίσιο ερμηνείας. Έπειτα, παρουσιάζεται μια στρατηγική με βάση την οποία αυτές οι θέσεις είναι δυνατό να ελεγχθούν εμπειρικά. Υλοποιείται, λοιπόν, μεθοδολογία σε περιβάλλον GIS που κατατάσσει το χώρο γύρω από ορεινούς όγκους ανάλογα με την ευαισθησία παρατήρησης ως προς αυτούς τους όγκους, και συγκρίνει τα γεωχωρικά πρότυπα της οπτικής σκηνής που είναι ορατή από τις πλέον ευαίσθητες θέσεις παρατήρησης με βάση τα γενικά χαρακτηριστικά του πεδίου της ανθρώπινης όρασης. Φαίνεται πως η (διαφορετική) σύνθεση και διάταξη των συστατικών μερών του τοπίου (χρήσης/ κάλυψης γης) που προκύπτουν από διαφορετικές θέσεις οι οποίες παρουσιάζουν – σε καθαρά ποσοτικούς όρους – την ίδια ευαισθησία παρατήρησης, μεταβάλλουν σημαντικά την αντιληπτική εμπειρία του ορεινού τοπίου.

## **1. Εισαγωγή**

### **1.1. Το «Πρόβλημα» και η Προσέγγισή του**

Οι ανθρώπινες κοινωνίες του σήμερα αποδίδουν μεγάλη αξία στα φυσικά τοπία και αναζητούν ευκαιρίες για διεξόδους αναψυχής και δραστηριοτήτων ελεύθερου χρόνου σε περιοχές φυσικού κάλλους (de Groot et al. 2010). Ανάμεσα στα φυσικά τοπία, τα ορεινά τοπία χαίρουν υψηλής εκτίμησης από επισκέπτες και τουρίστες λόγω του ιδιαίτερου αισθητικού κάλλους, των δασών και της πολυσχιδούς τοπογραφίας τους (Raitz and Dakhil 1988, Scarpa et al. 2000, Beza 2010). Εξ' άλλου, η έλλειψη ελεύθερων, πράσινων χώρων και ο «κλειστός ορίζοντας» πολλών μεγαλουπόλεων αποστερούν από τα αστικά τοπία την οποιαδήποτε φυσικότητα. Ως αποτέλεσμα, οι ευεργετικές, αναζωογονητικές επιδράσεις της φύσης (Ulrich 1981, 1983, Kaplan 1995, Mc Mahanand Estes 2015) ελαχιστοποιούνται στις αστικές περιοχές, και, κατά συνέπεια, οι κάτοικοί τους ενδέχεται να είναι πιο επιρρεπείς σε ψυχικές ασθένειες και να παρουσιάζουν αυξημένα επίπεδα στρες και άγχους (Ulrich et al. 1991, Gullone 2000, Grinde and Patil 2009). Φαίνεται, λοιπόν, πως η μειωμένη έκθεση στα φυσικά, ορεινά τοπία έχει αρνητικές επιπτώσεις στην ευζωία και ευεξία των ανθρώπων.

Αλλά, τι συνιστά, ορεινό τοπίο και ποια τα χαρακτηριστικά του; Και, ποια η βαθύτερη ερμηνεία για αυτές τις προτιμήσεις και τις ευεργετικές επιδράσεις από τέτοιου είδους τοπία;

Από τη σκοπιά της *Οικολογίας Τοπίου*, τα τοπία αποτελούν μωσαϊκά ευρείας κλίμακας επί των οποίων επανεμφανίζονται τοπικά οικοσυστήματα (Forman, 1995). Ένα τοπίο, λοιπόν, χαρακτηρίζεται από την οριζοντιογραφική ετερογένεια των επιμέρους «συστατικών» στοιχείων του – οικοσυστημάτων και μορφωμάτων καλύψεων γης – σε όρους σύνθεσης (composition) και χωρικής διάταξης (spatial structure/ configuration), καθώς και από την τοπογραφική ετερογένειά του (Risser 1995, Turner 2001, Morzaria - Luna 2004, Wiens and Moss 2005). Οι ορεινές περιοχές παρουσιάζουν υψηλή τοπογραφική/ γεωμορφολογική, βιολογική και πολιτισμική ποικιλότητα (Ρόκος 2004, Stepp et al. 2005, Fischer et al. 2008, Byers et al. 2013). Σε αυτές τις περιοχές, η συνδυασμένη επίδραση φυσικών και ανθρωπογενών διεργασιών οδηγεί στο σχηματισμό «ενός μωσαϊκού αγροτικών εκτάσεων, φυσικών βοσκότοπων και δασών» (Schirpke et al. (2013: 1). Ένα τέτοιο μωσαϊκό σκιαγραφεί το ορεινό τοπίο.

Στη διεθνή βιβλιογραφία έχουν προκύψει διάφοροι μετρητικοί δείκτες τοπίου (land scapemetrics) όπως αυτό ορίζεται από τη σκοπιά της Οικολογίας Τοπίου (βλ. Forman 1995, Turner 2001). Αυτοί οι δείκτες κατηγοριοποιούνται, εν γένει, ως δείκτες σύνθεσης (π.χ. ποικιλότητα) και διάταξης (π.χ. χωρική διασπορά) των επιμέρους στοιχείων του τοπίου (O' neill 1988, Turner 2001, Mc Gariga et al. 2012). Εντούτοις, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, ««τοπίο» σημαίνει μία περιοχή, όπως γίνεται αντιληπτή από ανθρώπους, του οποίου ο χαρακτήρας είναι το αποτέλεσμα της δράσης και αλληλεπίδρασης των φυσικών και/ή ανθρώπινων παραγόντων» (Council of Europe 2000, N. 3827/ 2010). Επομένως, η έννοια του τοπίου εμπλέκει ευθύς εξαρχής ένα αντικείμενο και ένα υποκείμενο παρατήρησης, με το τελευταίο να απουσιάζει από την οπτική της Οικολογίας Τοπίου. Για το λόγο αυτό, ορισμένοι ερευνητές προσφεύγουν στο συγκερασμό των δύο προσεγγίσεων στο επίπεδο της συσχέτισης: i) των ποσοτικοποιήσιμων στοιχείων (δηλ. δεικτών) από την Οικολογία Τοπίου και ii) της υποκειμενικής αντίληψης, των υποκειμενικών προτιμήσεων ή της αισθητικής τοπίου, καθώς θεωρούν ότι εκεί βρίσκεται το «κλειδί» για μια συνολική κατανόηση του τοπίου (Dramstad et al. 2006, Gobster et al. 2007, Fry et al. 2009, Llausà et al. 2012, Schirpke et al. 2013).

Έτσι, στη βάση θεωρητικών προβλέψεων αλλά και εμπειρικών/ πειραματικών ερευνών, προκύπτει πως η (εκλαμβανόμενη) αισθητική και οι προτιμήσεις τοπίων συνδέονται, εν πολλοίς, με την (υψηλή) ποικιλότητα ή ποικιλομορφία των διαφορετικών τύπων κάλυψης γης και με την πολυπλοκότητα των σχημάτων τους (Kaplan 1979, Dramstad et al. 2006, Schirpke et al. 2013). Καθότι, λοιπόν, τα βουνά χαρακτηρίζονται από αυξημένη τοπιογραφική και τοπογραφική

ετερογένεια, η ανάδειξή τους ως σημαντικών πόλων έλξης τουριστών (Price et al. 1997, Godde et al. 2000) φαίνεται να υποστηρίζει στην πράξη την εγκυρότητα αυτών των δεικτών ως αντιπροσωπευτικών των υποκειμενικών προτιμήσεων και για ορεινά τοπία. Ποιο είναι, όμως, το θεωρητικό και ερμηνευτικό πλαίσιο για αυτές τις προτιμήσεις; Στη συνέχεια, αναπτύσσονται εν συντομία οι επικρατέστερες θεωρητικές θέσεις.

## 1.2. Θεωρητικό Πλαίσιο Ερμηνείας για τις Προτιμήσεις στο (Ορεινό) Τοπίο

Δύο από τις πιο διαδεδομένες θεωρίες για το τι αποζητούν οι άνθρωποι από το περιβάλλον ή το τοπίο που βιώνουν είναι η θεωρία προοπτικής-καταφυγίου (prospect-refuge) του Appleton (1975) και η θεωρία επεξεργασίας πληροφορίας (information processing) των Kaplan (1979) και Kaplan and Kaplan (1989). Και οι δύο θεωρίες επικαλούνται την (κοινή) καταγωγή και την εξελικτική διαδικασία του ανθρώπινου είδους για να εξηγήσουν τη σημασία των ποιοτήτων και προτιμήσεων του τοπίου για την επιβίωση και την ευημερία μας ως είδους (Lothian 1999, Tveit et al. 2006). Η ανάγκη για την ικανότητα/ δυνατότητα του «να βλέπουμε δίχως να είμαστε ορατοί» μέσα σε ένα τοπίο (Appleton 1975), ή για την ικανότητα της άμεσης και εύκολης «ανάγνωσης» και επεξεργασίας ενός τοπίου (Kaplan 1979, Kaplan and Kaplan 1989) δείχνουν να αποτελούν ενοποιητικά συστατικά τα οποία συμπλέκουν την αντίληψη, την αισθητική και τις προτιμήσεις του τοπίου με τη βιολογική επιβίωση. Επομένως, τοπία τα οποία εμφορούνται από τις ιδιότητες της υψηλής συνοχής, πολυπλοκότητας, αναγνωσιμότητας και αίσθησης «μυστηρίου», και τα οποία προσφέρουν τη δυνατότητα για εύκολη ταξινόμηση και κατανόησή τους, ενώ ταυτόχρονα υποδηλώνουν την προοπτική ότι υπάρχει επιπλέον πληροφορία σε αυτά (πέρα από την έκδηλη), συνιστούν και προτιμητέα τοπία (Kaplan 1979). Κατά τον Appleton (1975), ως προτιμητέα τοπία λογίζονται εκείνα που προσφέρουν ευνοϊκές συνθήκες και πλεονεκτικές θέσεις για υψηλά επίπεδα θέας/ θέασης ή προοπτικής και ταυτόχρονα παρέχουν τη δυνατότητα και την ασφάλεια άμεσης κάλυψης και απόκρυψης. Πολλά από τα τυπικά ορεινά τοπία φαίνονται να πληρούν αυτές τις ιδιότητες, λόγω της έντονης και ετερογενούς τοπογραφίας τους, και της τοπιογραφικής ποικιλότητας και πολυπλοκότητάς τους. Για παράδειγμα, η αίσθηση του μυστηρίου στο ορεινό τοπίο είναι πολύ υψηλή. Η γεωμορφολογική ποικιλότητα (κορυφές, διάσελα, φαράγγια κ.α.) σε συνδυασμό με τις εναλλαγές δασών, γυμνών βράχων, αγροτικών εκτάσεων, αλπικών λιμνών κ.α. εμπεριέχουν, όπως αναφέρει ο Kaplan (1979), τη λανθάνουσα πληροφόρηση ότι θα υπήρχαν πολλά περισσότερα να δει κανείς αν «περπατούσε» μέσα στην οπτική σκηνή του ορεινού τοπίου.

Εντούτοις, οι προτιμήσεις τοπίων φαίνεται να εξαρτώνται και από πολιτισμικά/ ιδιοσυγκρασιακά χαρακτηριστικά (Tuan 1974, Bell 1999, Tveit et al. 2006, Sevenant and Antrop 2009). Παρότι μια τέτοια προσέγγιση έρχεται, *prima facie*, σε σύγκρουση με τη βιολογική-εξελικτική, είναι πολλοί αυτοί που θεωρούν ότι η βέλτιστη προσέγγιση για την περιγραφή και εξήγηση της αισθητικής εμπειρίας του τοπίου προκύπτει από την ενοποίηση αυτών των δυο, φαινομενικά αντικρουόμενων, θεωρήσεων (π.χ. Bourassa 1991, Hartig 1993, Bell 1999). Η μεγάλη διαπολιτισμική ομοφωνία ως προς την υψηλή εμψυχωτική, πνευματική, πολιτισμική και θρησκευτική σημασία των βουνών (Bernbaum 1997, Mathieu 2011, Bernbaum and Price 2013, Byers et al. 2013) δείχνει να υποστηρίζει μια τέτοια ενοποιητική προσέγγιση. Λόγω της επιβλητικής παρουσίας τους στο τοπίο, «τα βουνά τείνουν να αντικατοπτρίζουν τις υψηλότερες και πιο κεντρικές αξίες και πεποιθήσεις στους πολιτισμούς όλου του κόσμου» (Byers et al. 2013: 2).

## 1.3. Συλλογιστική και Ερευνητικοί Στόχοι

Η σημασία των ορεινών τοπίων είναι θεμελιώδης, τόσο σε βιολογικούς, όσο και σε πολιτισμικούς όρους. Η υψηλή *βιοπολιτισμική ποικιλότητα* των ορεινών περιοχών (Stepp 2005), απότοκος της αρμονικής ένταξης των αυτόχθονων ορεινών πληθυσμών στο εντυπωσιακής βιοποικιλότητας ορεινό περιβάλλον (Centre for Science and Environment 1991 – αναφέρεται από Denniston 1995: 18) αντικατοπτρίζεται στο πλούσιο, πολυποίκιλο και ετερογενές ορεινό τοπίο. Το ορεινό τοπίο, σήμερα, αποτελεί έναν πολύτιμο, άυλο πόρο που συμβάλλει στην ευζωία και ευημερία των κοινωνιών, ενώ ταυτόχρονα έχει υψηλή αισθητική και εγγενή αξία.

Πως προσεγγίζεται, όμως, το ορεινό τοπίο προκειμένου να περιγραφεί με έναν ποσοτικοποιημένο και επιστημονικό τρόπο, δίχως, ταυτόχρονα, να απογυμνώνεται από τον πλούτο των ποσοτικών και ποιοτικών διαφορών που συνεπάγεται η υποκειμενική οπτική εμπειρία διαφορετικών ορεινών τοπίων;

Προς αυτή την κατεύθυνση, υιοθετείται η βασική αρχή ότι το τοπίο εμπλέκει *το παρατηρούν υποκείμενο με το παρατηρούμενο αντικείμενο*: το παρατηρούν υποκείμενο «θεάται» το εκάστοτε μωσαϊκό οικοσυστημάτων και μορφωμάτων καλύψεων γης από μια συγκεκριμένη θέση στον υλικό κόσμο. Αυτό σημαίνει ότι από διαφορετικές θέσεις και υπό διαφορετικές γωνίες παρατήρησης η θέαση του ίδιου μωσαϊκού προκαλεί μια, ενδεχομένως, πολύ διαφορετική υποκειμενική οπτική εμπειρία. Στο πλαίσιο της παράδοσης της Οικολογίας Τοπίου, παρέχεται μια σειρά από ποσοτικοποιήσιμες, διυποκειμενικά ελέγξιμες εκφράσεις του τοπίου – οι δείκτες σύνθεσης και χωρικής διάταξης. Παρότι αυτοί οι δείκτες αναφέρονται σε *εξωκεντρικές προοπτικές* (κατόψεις) και αναπαραστάσεις του τοπίου, θεωρήσεις όπως των McGarigal and Cushman (2005: 114) υποστηρίζουν ότι η ανάλυση του τοπίου από αυτή την προοπτική χρήζει συμπλήρωσης ή/ και αντικατάστασης από προσεγγίσεις οι οποίες ποσοτικοποιούντα «τοπικά χωρικά πρότυπα όπως αυτά βιώνονται» υποκειμενικά.

Σε τεχνικούς όρους, κάτι τέτοιο φαίνεται δυνατό μέσω της αξιοποίησης της ανάλυσης ορατότητας και των πεδίων ορατότητας (*view shed analysis/ view sheds*) με τη χρήση λειτουργιών GIS. Τα πεδία ορατότητας παρέχουν γεωχωρική πληροφορία για εκείνα τα τμήματα ενός Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους (ΨΜΕ)<sup>1</sup> τα οποία είναι ορατά από ένα ή περισσότερα σημεία θέασης (ή θέσεις παρατήρησης) (Nagy 1994, DeBerg 1997, De Floriani and Magillo 1997). Η οριοθέτηση του εκάστοτε μωσαϊκού με βάση την ορατότητα και το ανθρώπινο πεδίο όρασης δείχνει να συλλαμβάνει μια προσέγγιση που γεφυρώνει το χάσμα ανάμεσα στην εξωκεντρική και στην *εγωκεντρική προοπτική* αναπαράστασης του τοπίου.

Στη βάση αυτής της συλλογιστικής, σκοπός της εργασίας είναι η περιγραφή και ανάλυση του τοπίου μιας ορεινής περιοχής με έντονη τοπιολογική και τοπογραφική ετερογένεια αξιοποιώντας μεθόδους και τεχνικές GIS. Βασικοί στόχοι είναι: i) η διερεύνηση των ποσοτικών και ποιοτικών διαφορών του προσλαμβανόμενου τοπίου από σημεία θέασης τα οποία παρουσιάζουν, σε ποσοτικούς όρους, παρόμοια επίπεδα ορατότητας και ii) η απόδοση της αναπαράστασης του τοπίου σε εξωκεντρικές και εγωκεντρικές προοπτικές και ο πειραματικός έλεγχος της απόκλισης της ποσοστιαίας σύνθεσης της εδαφικής κάλυψης του τοπίου στη βάση αυτών των εναλλακτικών προοπτικών.

## **2. Μεθοδολογία**

### **2.1. Γενικά**

Η μεθοδολογία αυτής της εργασίας προκύπτει ως επέκταση της μεθοδολογίας των Menegaki and Kaliampakos (2012), με την ταυτόχρονη ενσωμάτωση στοιχείων της προσέγγισης των Dramstad et al. (2006) και Schirpke et al. (2013). Η γενική συλλογιστική της αφορά στον εντοπισμό

---

<sup>1</sup> Ένα ΨΜΕ αναπαριστά με ψηφιακό τρόπο τη γήινη επιφάνεια.

εκείνων των θέσεων οι οποίες «βλέπουν» μεγαλύτερα τμήματα ορεινών όγκων και, επιπλέον, παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη ευαισθησία παρατήρησης στη βάση κριτηρίων απόστασης και χρήσεων/ καλύψεων γης. Αυτές οι θέσεις προκύπτουν από μια συνδυασμένη αξιοποίηση λειτουργιών ανάλυσης ορατότητας, ανάλυσης εγγύτητας και επικάλυψης. Αυτό το στάδιο συμπληρώνεται από τη σύγκριση των πλέον οπτικά ευαίσθητων θέσεων παρατήρησης/ σημείων θέασης ως προς τα ποσοτικά/ γεωμετρικά και ποιοτικά/ περιγραφικά χαρακτηριστικά από τα οποία διακρίνεται το εκάστοτε πεδίο όρασης με στόχο το κέντρο των προς παρατήρηση ορεινών όγκων. Συνοπτικά, η μεθοδολογία των Menegaki and Kaliampakos (2012) υποστηρίζει την επιλογή δυνητικά «ισοδύναμων» σημείων θέασης ως προς το δυναμικό ορατότητάς τους, ενώ οι εργασίες των Dramstad et al. (2006) και Schirpke et al. (2013) παρέχουν τις κατευθυντήριες οδηγίες για την αναπαράσταση του τοπίου από τα σημεία θέασης προς τους ορεινούς όγκους.

## **2.2. Περίπτωση Μελέτης και Δεδομένα Εισόδου**

Η μεθοδολογία εφαρμόζεται στην ευρύτερη περιοχή του ορεινού όγκου της Τύμφης (2.497 μ.), καθώς η εν λόγω περιοχή εντάσσει μεγάλη ποικιλία φυσικών και ανθρωπογενών χαρακτηριστικών. Η παρουσία του Φαραγγιού του Βίκου και της «Δρακόλιμνης» της Τύμφης, ο τρόπος με τον οποίο υψώνονται οι «Πύργοι της Αστράκας», οι έντονες εναλλαγές κατάφυτων εκτάσεων οι οποίες αλληλοδιαδέχονται απότομους γκρεμούς, αλλά και η ύπαρξη πολλών παραδοσιακής αρχιτεκτονικής και καλοδιατηρημένων χωριών και γεφυριών του Ζαγορίου κ.α. συνθέτουν ένα πολυποίκιλο μωσαϊκό.

Για την υλοποίηση της μεθοδολογίας απαιτούνται γεωχωρικά δεδομένα (αρχεία) εισόδου: i) ψηφιδωτού τύπου (raster) Ψηφιακό Μοντέλου Εδάφους (ΨΜΕ) (Digital Elevation Model – DEM) μεγέθους κελιού (ή διάστασης ψηφίδας) 25μ. (European Environment Agency 2013) και ii) διανυσματικού τύπου αρχείο χρήσεων/ καλύψεων γης (CORINELANDCOVER(CLC) 2000) (European Environment Agency 2002). Θα πρέπει να σημειωθεί πως για πρακτικούς λόγους, γίνεται η παραδοχή πως η εδαφική κάλυψη με βάση το CLC2000 αποτελεί αποδεκτή προσέγγιση της αναπαράστασης των στοιχείων που συνθέτουν το τοπίο. Αυτή, άλλωστε, είναι η πρακτική που ακολουθείται και στη διεθνή βιβλιογραφία (π.χ. Schirpke et al. 2013). Επιπροσθέτως, και για τα δύο αρχεία λαμβάνεται υπόψη η Π.Ε. Ιωαννίνων, και ειδικότερα μια περιοχή ακτίνας 8 χλμ. από την περιμετρική ζώνη του ορεινού όγκου της Τύμφης, ο οποίος οριοθετείται ύστερα από ψηφιοποίηση.

## **2.3. Μεθοδολογία: Υλοποίηση Διαδικασιών και Λειτουργιών**

Α. Φάση: Εφαρμόζεται τμήμα της μεθοδολογίας των Menegaki and Kaliampakos (2012) για την ταξινόμηση των περιοχών πέριξ της Τύμφης αναφορικά με τα χαρακτηριστικά παρατήρησής τους ως ακολούθως:

- Αρχικά, μειώνεται η χωρική ανάλυση/ ακρίβεια (resolution) – αλλαγή μεγέθους κελιού (resample) από 25 σε 100 μ. – για τη διευκόλυνση των περαιτέρω αναλυτικών λειτουργιών.
- Αποκόπτεται το ΨΜΕ στα όρια της Τύμφης κι έπειτα δημιουργείται σημειακό διανυσματικό αρχείο που αντιστοιχεί σε κάθε κελί του ΨΜΕ του ορεινού όγκου έναν (υποτιθέμενο) παρατηρητή. Συνολικά, προκύπτουν 27.839 παρατηρητές από τα αντίστοιχα κελιά.
- Αξιοποιώντας το σημειακό αρχείο των παρατηρητών πραγματοποιείται ανάλυση ορατότητας από τους παρατηρητές (σημεία θέασης) προς το ΨΜΕ της συνολικής περιοχής μελέτης (στην οποία εντάσσεται ο ορεινός όγκος Τύμφης και μια περιοχή 8 χλμ. πέριξ αυτής). Δημιουργείται επαναταξινομημένο αρχείο πεδίων ορατότητας. Κάθε κλάση/ ομάδα κελιών

ταξινομείται με βάση τον αριθμό σημείων θέασης επί του ορεινού όγκου από τα οποία είναι ορατή.

- Αφαιρείται από το προηγούμενο ψηφιδωτό αρχείο η περιοχή του ορεινού όγκου και μετατρέπεται σε σημειακό διανυσματικό αρχείο. Με αυτόν τον τρόπο, κάθε κελί της περιοχής μελέτης (χωρίς την περιοχή του ορεινού όγκου) αντιστοιχίζεται σε ένα σημείο. Όμως, κάθε τέτοιο σημείο έχει πλέον (με βάση την αρχή της αμοιβαίας ορατότητας) πληροφορία και για τον αριθμό των παρατηρητών εντός του ορεινού όγκου από τους οποίους είναι ορατό. Με άλλα λόγια, για κάθε πιθανό παρατηρητή εκτός του ορεινού όγκου γνωρίζουμε πόσοι από τους παρατηρητές (πόσα από τα κελιά/ σημεία θέασης) εντός του ορεινού όγκου είναι ορατοί.
- Εκτελείται λειτουργία ανάλυσης εγγύτητας επί της οριοθετημένης περιοχής του όγκου και δημιουργούνται ζώνες επιρροής/ αποστάσεων, 2, 5 και 8 χλμ. Αποδίδεται πληροφορία απόστασης σε κάθε σημείο (θέασης) του προηγούμενου σημειακού αρχείου.
- Από την αξιοποίηση του διανυσματικού αρχείου εισόδου CORINELANDCOVER 2000, αποδίδεται ομαδοποιημένη πληροφορία χρήσεων/ καλύψεων γης(κύριες, δευτερεύουσες και εποχικές) σε κάθε σημείο (θέασης) (Μενεγάκη 2003).
- Τελικά, τίθενται κάποιοι συντελεστές/ δείκτες στην πληροφορία του πίνακα περιγραφών του σημειακού αρχείου οι οποίοι αφορούν στα εξής: i) ορατότητα,ii) απόσταση από τα όρια του ορεινού όγκου καιiii)κατηγορίες χρήσεων/ καλύψεων γης, ενώ, επιπλέον, υπολογίζεται ένας συνολικός συντελεστής/ δείκτης (ευαισθησία παρατήρησης) για κάθε σημείο θέασης ο οποίος προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό των επιμέρους δεικτών – σύμφωνα με τους Menegaki and Kaliampakos (2012) (Πίνακας 1). Τελικά, τα σημεία (που αντιπροσωπεύουν την περιοχή παρατήρησης) κατατάσσονται κατά φθίνουσα σειρά με βάση την ευαισθησία παρατήρησης.

**Πίνακας 1.** Επιμέρους Συντελεστές Βαρύτητας και Συνολική Ευαισθησίας Παρατήρησης για κάθε Σημείο Θέασης  
**Table 1.** Partial Weighting Factors and Overall Observation Sensitivity for each Viewpoint

Ορατότητα (%) – $pv_i$	Ζώνες Αποστάσεων – $pd_i$	Κατηγορία Χρήσεων/ Καλύψεων Γης – $pl_i$	Συνολική Ευαισθησία Παρατήρησης
Αριθμός ορατών σημείων / συνολικός αριθμός σημείων περιοχής θέασης	0-2 χλμ.: 1	Κύριες: 1	$pv_i * pd_i * pl_i$
Αριθμός ορατών σημείων / συνολικός αριθμός σημείων περιοχής θέασης	2-5 χλμ.: 0,6	Δευτερεύουσες: 0,6	$pv_i * pd_i * pl_i$
Αριθμός ορατών σημείων / συνολικός αριθμός σημείων περιοχής θέασης	5-8 χλμ.: 0,2	Εποχικές: 0,5	$pv_i * pd_i * pl_i$

Πηγή: Menegaki and Kaliampakos 2012.

Data from: Menegaki and Kaliampakos 2012.

**B. Φάση:** Επιλέγονται δυο σημεία θέασης (A, B) για τα οποία μεγιστοποιούνται οι τιμές ευαισθησίας παρατήρησης και τα οποία, ταυτόχρονα, «κοιτούν» την προς παρατήρηση περιοχή της Τύμφης υπό αρκετά διαφορετικές γωνίες θέασης. Γίνεται η προσπάθεια να ανασυγκροτηθεί η πραγματική οπτική εμπειρία (γεωμετρικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά) ενός παρατηρητή από αυτά τα σημεία, αξιοποιώντας τη γενική προσέγγιση των Dramstad et al. (2006) και Schirpke et al. (2013):

- Αρχικά εξάγεται το κεντροειδές σημείο της οριοθετημένης περιοχής του όγκου και με βάση αυτό υπολογίζονται τα διανύσματα γραμμής όρασης (sightlines) και το αζιμούθιό τους (δηλ. τη δεξιόστροφη γωνία ( $^{\circ}$ )αυτών των διανυσμάτων που συνδέει τις θέσεις των σημείων θέασης και του κεντροειδούς) (Πίνακας 2).

- Για τα δύο αυτά σημεία θέασης υπολογίζεται η ορατότητα (visibility) με βάση τη διεύθυνση και (στερεά) γωνία παρατήρησης που προσεγγίζουν το πεδίο παρατήρησης των ανθρώπινων οπτικών αντιληπτικών ικανοτήτων (Ware2013) (Πίνακας 2). Προκύπτουν τα ορατά και τα μη ορατά τμήματα της εδαφικής επιφάνειας εντός του πεδίου θέασης και εντός της περιοχής μελέτης για τους δύο παρατηρητές.
- Συνδυάζονται τα ορατά τμήματα (γεωμετρικές) με την περιγραφική πληροφορία των χρήσεων/καλύψεων γης. Το πολυγωνικό διανυσματικό αρχείο που προκύπτει φαίνεται να εμπεριέχει, σε κάτοψη, την γεωχωρική και θεματική/ περιγραφική πληροφορία της οπτικής σκηνής που «συλλαμβάνει το μάτι» ενός παρατηρητή – υπό συγκεκριμένες παραδοχές (βλ. § 4). Επιπλέον, καταμετράται η έκταση των πολυγώνων ίδιων χρήσεων/ καλύψεων γης και υπολογίζεται η ποσοστιαία συμμετοχή τους στη συνολική σύνθεση του προσλαμβανόμενου τοπίου (κάτοψη – εξωκεντρική προοπτική).
- Ανασυγκροτείται μια εναλλακτική αναπαράσταση πλάγιας, εγωκεντρικής προοπτικής για τα σημεία θέασης A, B αξιοποιώντας το ΨΜΕ για την απόδοση της υποκείμενης τοπογραφίας και το αρχείο χρήσεων/ καλύψεων γης για την απόδοση ποιοτικών χαρακτηριστικών στην αναπαράσταση.
- Υπολογίζεται η συμμετοχή (σύνθεση) των τύπων εδαφικής κάλυψης σε ποσοστιαίους όρους για τις δύο αναπαραστάσεις/ προοπτικές.
- Τα χαρτογραφικά και αριθμητικά αποτελέσματα που προκύπτουν από τις δύο προοπτικές και για τα δύο σημεία θέασης συγκρίνονται σε ποσοτικούς και ποιοτικούς όρους.

**Πίνακας 2.** Παράμετροι Παρατήρησης (σε σχέση με το Πεδίο Όρασης) για τα δύο Σημεία Θέασης  
**Table 2.** Observation Parameters (regarding the Visual Field) for the two Viewpoints

	Αζιμούθιο Διανύσματος Παρατήρησης (προς το Κεντροειδές του Ορεινού Όγκου)	Οριζόντια γωνία – 60°Εκατέρωθεν του Αζιμουθίου του Διανύσματος Παρατήρησης	Κατακόρυφη Γωνία – Ανωθεν/ Κάτωθεν του Οριζόντιου Επίπεδου Παρατήρησης	Υψόμετρο Παρατήρησης + Offset (+ 1,8 μ.)
Σημείο Θέασης				
<b>A</b>	12°	312° – 72°	45°/ -65°	1303,14 μ.
<b>B</b>	77°	17° – 137°	45°/ -65°	1156,23 μ.

### 3. Αποτελέσματα και Σχολιασμός

Στους Χάρτες 1 και 2 απεικονίζεται η υπό εξέταση περιοχή, καθώς και οι τύποι εδαφικής κάλυψής της. Ειδικότερα, ο Χάρτης 1 παρουσιάζει μια περιοχή ακτίνας 8 χλμ. από την περιμετρική ζώνη του ορεινού όγκου της Τύμφης, υπό την παραδοχή ότι η ορατότητα δεν επηρεάζεται σημαντικά από αποστάσεις άνω των 8 χλμ. Οι ενδιάμεσες ζώνες των 2 και 5 χλμ. εξυπηρετούν στη διαβαθμισμένη απόδοση της επίδρασης της απόστασης στην ευαισθησία παρατήρησης. Στους Χάρτες 3 και 4 αποδίδεται ο βαθμός ορατότητας και η συνολική ευαισθησία παρατήρησης αντίστοιχα, για όλα τα σημεία θέασης εκτός του ορεινού όγκου. Παρότι οι δύο κατανομές παρουσιάζουν σημαντικές ομοιότητες, πρέπει να σημειωθεί πως στο Χάρτη 4 οι θέσεις με υψηλότερη ευαισθησία παρατήρησης τείνουν να συσπειρώνονται προς τα κεντρικά τμήματα της περιοχής μελέτης λόγω της επίδρασης του συντελεστή βαρύτητας της απόστασης. Κατηγορίες χρήσεων/ καλύψεων γης που αξιολογούνται ως βασικές (Πίνακας 1), επίσης δημιουργούν θύλακες αυξημένης ευαισθησίας παρατήρησης.

Η σύνθεση και χωρική διάταξη της εδαφικής κάλυψης από δύο σημεία θέασης (A, B) – για τα οποία μεγιστοποιείται η ευαισθησία παρατήρησης ως προς τον ορεινό όγκο – οριοθετημένες

από τα πεδία ορατότητας (view sheds) εντός του πεδίου όρασης (κώνου όρασης) (Πίνακας 2) οπτικοποιούνται χαρτογραφικά στους Χάρτες 5 και 6. Αυτοί οι Χάρτες συνιστούν, ουσιαστικά, μια αναπαράσταση της οπτικής εμπειρίας σε κάτοψη: Τα τμήματα της γήινης επιφάνειας που είναι εντός του πεδίου όρασης οριοθετούνται από το κόκκινο περίγραμμα (σημεία θέασης-διανύσματα οριζόντιας γωνίας θέασης-όριο περιοχής μελέτης), ενώ η «σκηνή» που συνθέτει την οπτική εμπειρία είναι το ορατό και απεικονιζόμενο μωσαϊκό εδαφικής κάλυψης (με χρωματικό συμβολισμό σύμφωνα με την ταξινόμηση του CLC2000). Τα υπόλοιπα (μη ορατά) τμήματα εντός του πεδίου όρασης αποδίδονται ως «απουσία εδαφικής κάλυψης», οπότε στη θέση τους εμφανίζεται το τοπογραφικό υπόβαθρο μέσω σκιασμένου αναγλύφου.

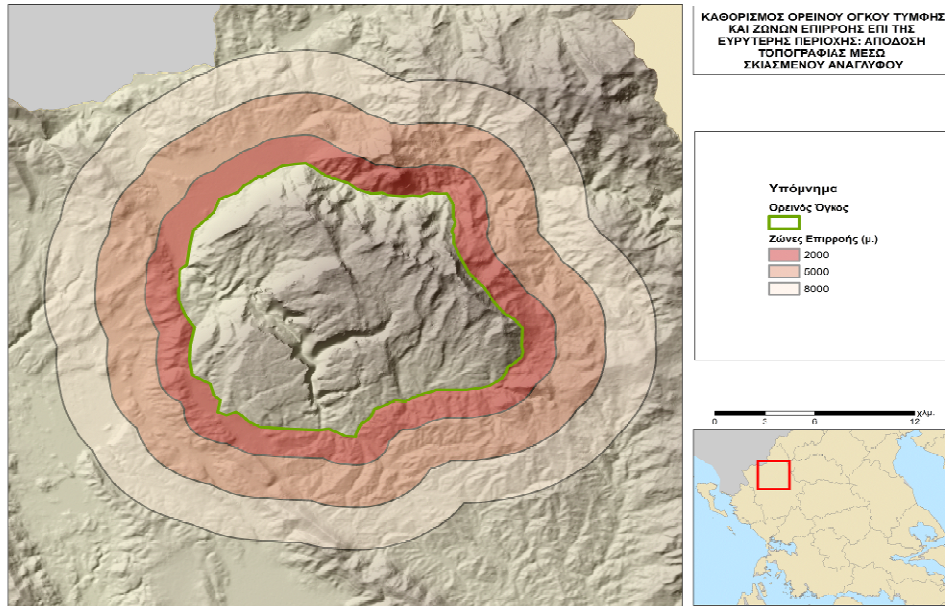
Η πλάγια, εγωκεντρική προοπτική των ίδιων οπτικών σκηνών από τα σημεία Α και Β παρουσιάζεται στο Σχήμα 1. Πρακτικά, προσομοιώνει την ανθρώπινη οπτική εμπειρία υποκαθιστώντας τη φυσική γήινη επιφάνεια με το γενικευμένο Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους και την πραγματική, πολυποίκιλη κάλυψη του τοπίου με το επίσης γενικευμένο ψηφιακό αρχείο χρήσεων/ καλύψεων γης.

Αξιοποιώντας τις τέσσερις αναπαραστάσεις (Χάρτες 5 και 6, Σχήμα1) και εξάγοντας την ποσοστιαία συμμετοχή του κάθε τύπου εδαφικής κάλυψης για τα δυο σημεία θέασης και για τις δύο προοπτικές/ αναπαραστάσεις (Πίνακας 3), προκύπτουν τα ακόλουθα:

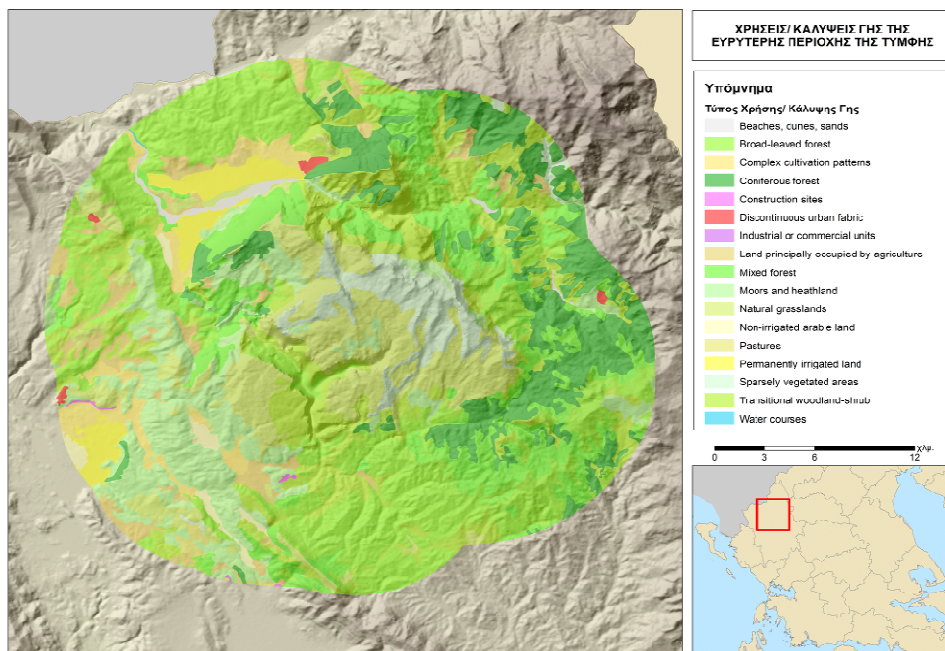
- Σύγκριση ανάμεσα στις θεάσεις από Α και Β:
  - Εξωκεντρική προοπτική (κατόψεις): Παρότι τα δύο σημεία θέασης παρουσιάζουν αντίστοιχες τιμές ευαισθησίας παρατήρησης, η σύνθεση των τύπων εδαφικής κάλυψης που τους αντιστοιχεί διαφέρει σημαντικά, όχι τόσο σε επίπεδο πλήθους κατηγοριών, όσο στην ποσοστιαία συμμετοχή του καθενός στη συνολική επιφάνεια του πεδίου όρασης. Έτσι, οι κατηγορίες των πλατύφυλλων και μεικτών δασών για το σημείο θέασης Α καταλαμβάνουν περίπου το 20% και 5%, αντίστοιχα, τη στιγμή που για το σημείο Β οι τιμές αντιστρέφονται. Ακόμη, οι άγονες εκτάσεις υπερτερούν κατά 15% για το σημείο Β έναντι του Α. Μόνο η εδαφική κάλυψη των βοσκότοπων παρουσιάζει σχεδόν τα ίδια ποσοστά (περίπου 31,5%) και από τα δύο σημεία θέασης.
  - Εγωκεντρική Προοπτική: Οι προηγούμενες διαφοροποιήσεις είναι ακόμη πιο έντονες σε αυτή την προοπτική αναπαράσταση. Εδώ, η ποσοστιαία συμμετοχή των πλατύφυλλων υπερτερεί κατά 70% (σημείο Α έναντι Β). Η δε συμμετοχή των μεικτών δασών από το σημείο θέασης Β αγγίζει το 45%, ενώ από το σημείο Α καταλαμβάνει μόλις το 0,40%. Σε αυτή την προοπτική, οι βοσκότοποι έχουν ποσοστιαία συμμετοχή 2,60% και 7,26% για τα σημεία θέασης Α και Β, αντίστοιχα.
- Σύγκριση ανάμεσα στις αναπαραστάσεις:
  - Σημείο Θέασης Α: Γενικά, οι τιμές της ποσοστιαίας συμμετοχής εδαφικής κάλυψης παρουσιάζουν πολύ μεγάλες αποκλίσεις. Ειδικότερα, παρατηρείται δραματική υποαντιπροσώπευση των πλατύφυλλων στην εξωκεντρική προοπτική (20,74%) έναντι της εγωκεντρικής (84,59%), και σημαντική υπερ-αντιπροσώπευση των φυσικών βοσκότοπων (31,63% έναντι 2,60%).
  - Σημείο Θέασης Β: Η σύνθεση των δύο προοπτικών διαφέρει επίσης σημαντικά, όχι όμως όσο διαφέρει η σύνθεση από το σημείο Α. Οι βοσκότοποι συνιστούν την περίπτωση με τη μεγαλύτερη υπερ-αντιπροσώπευση στην εξωκεντρική προοπτική.
  - Συνολικά: Οι δύο προοπτικές αποδίδουν πολύ διαφορετικά αριθμητικά αποτελέσματα και παραγόμενα οπτικοποίησης (σε ποσοτικούς όρους). Επιπλέον, οι εντονότερες διακυμάνσεις σύνθεσης σημειώνονται στην περίπτωση του σημείου Α.



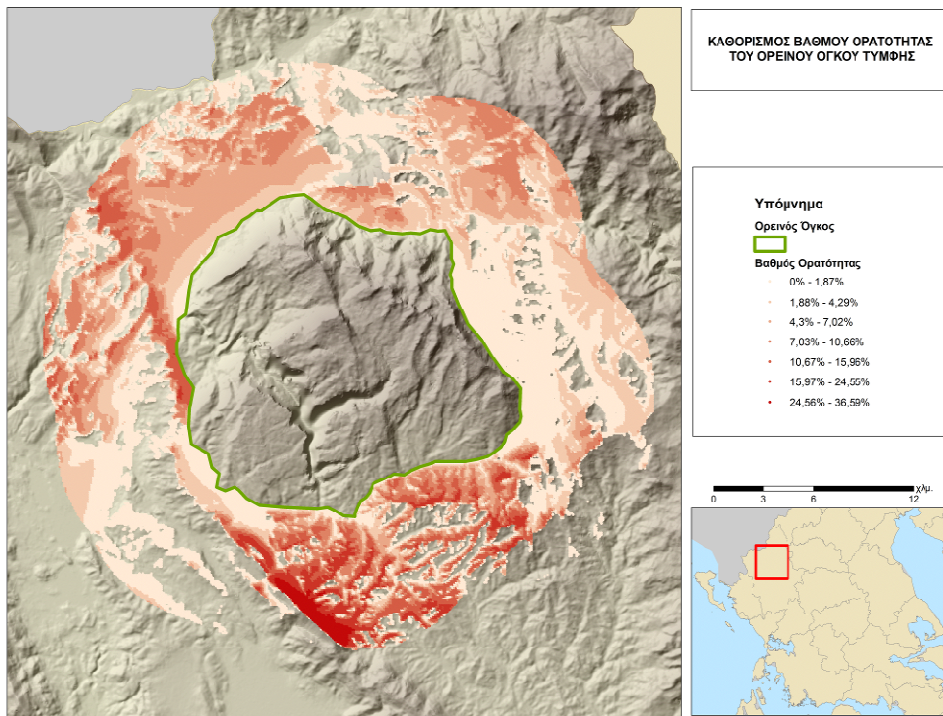
- Σύνθεση Εδαφικής Κάλυψης εντός της Τύμφης: Οι ορατές περιοχές από το σημείο Β εντοπίζονται αποκλειστικά εντός του ορεινού όγκου, ενώ οι ορατές περιοχές από το Α που δεν εμπίπτουν στον όγκο συνιστούν το 30% (περίπου το 23% αφορά σε δάση).



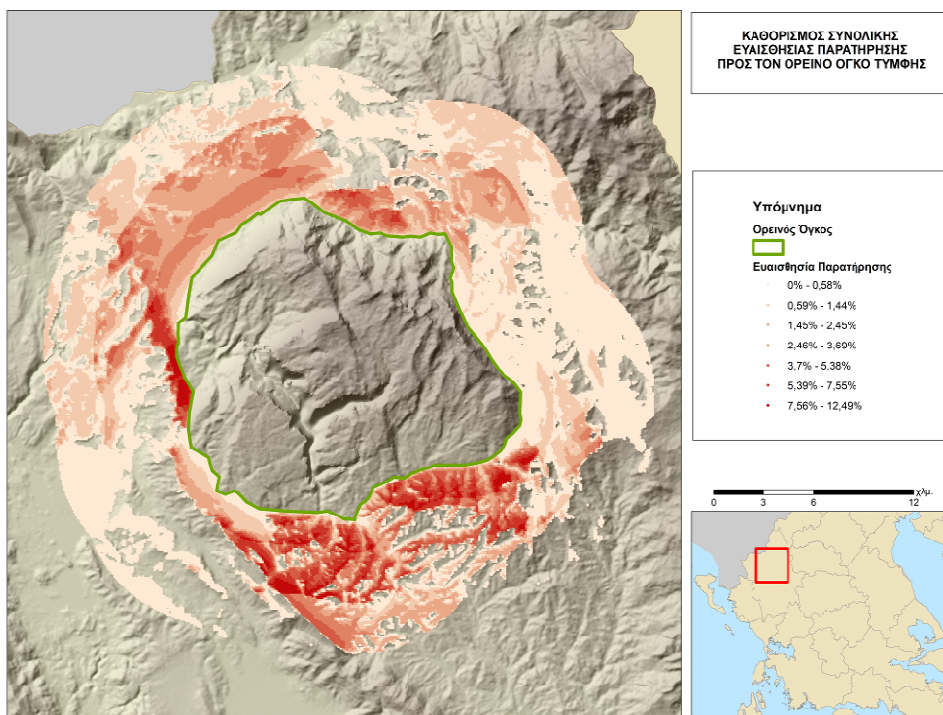
**Χάρτης 1  
Map1**



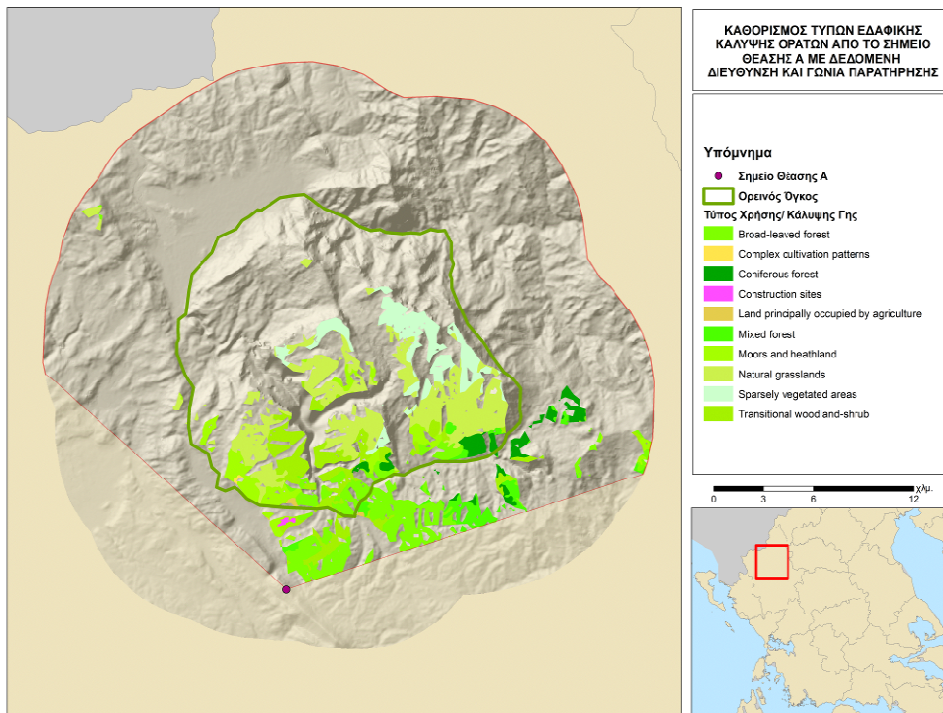
**Χάρτης 2  
Map2**



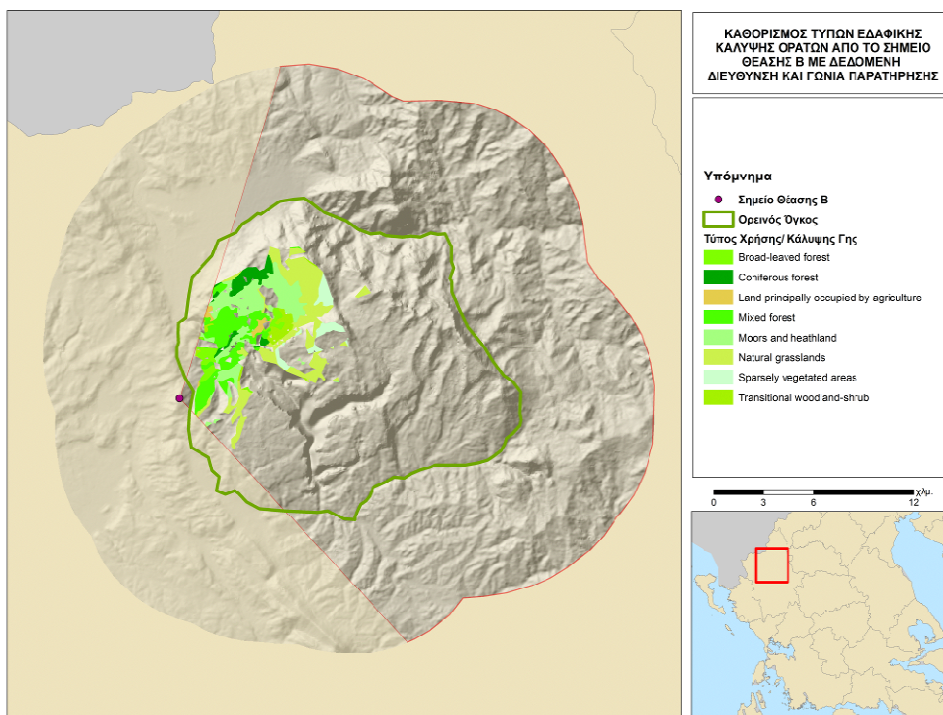
**Χάρτης 3**  
**Map3**



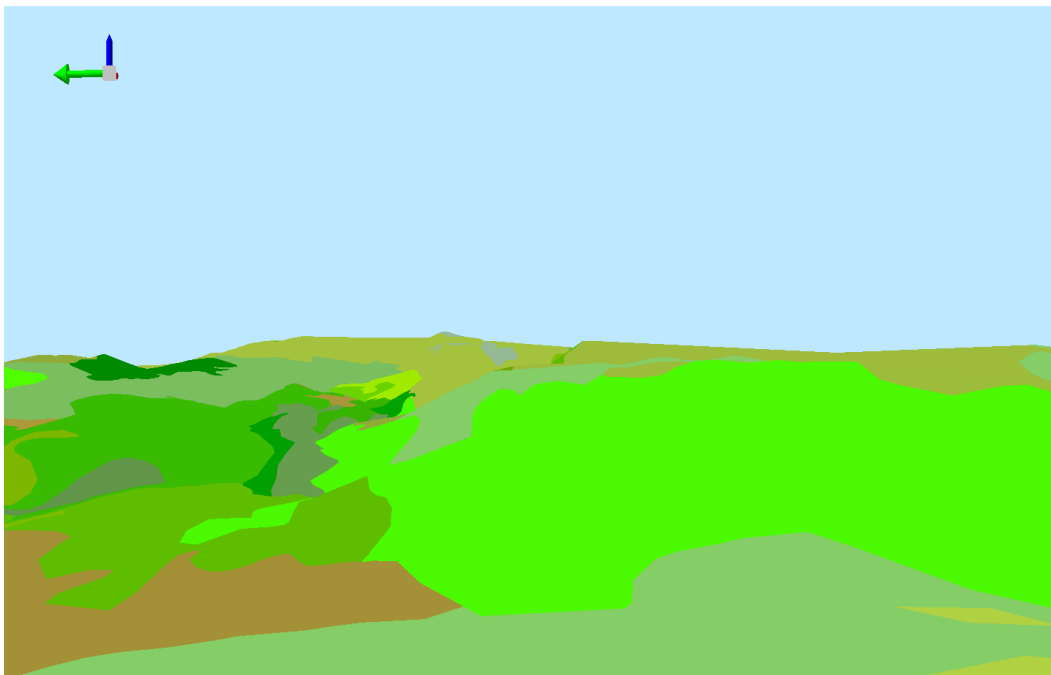
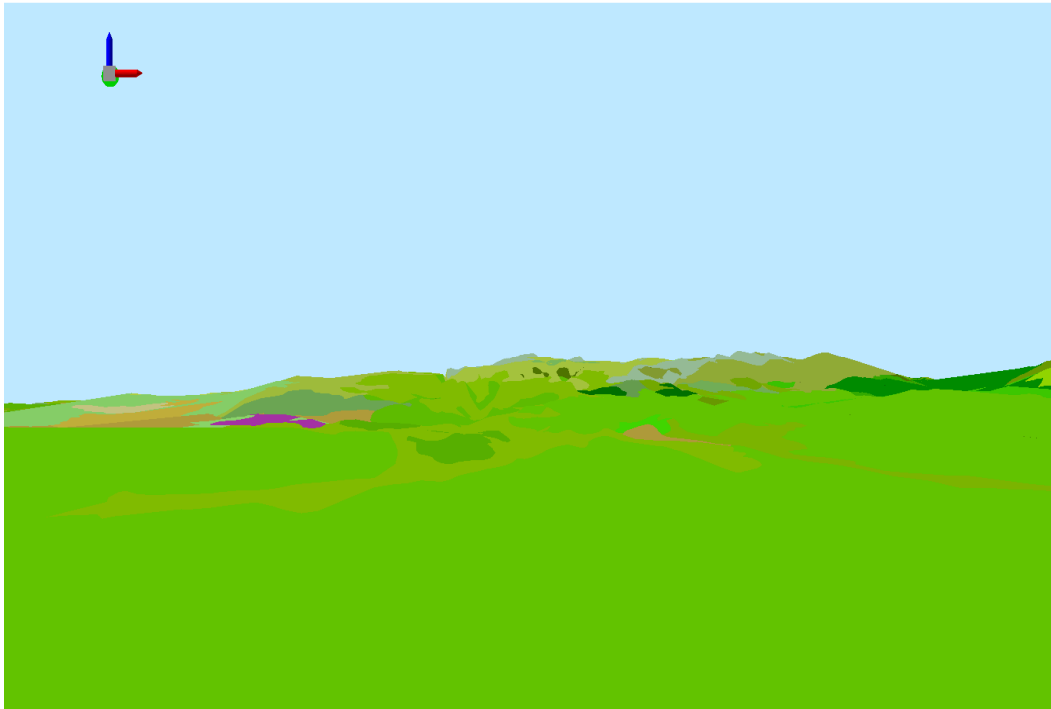
**Χάρτης 4**  
**Map4**



**Χάρτης 5  
Map5**



**Χάρτης 6  
Map6**



**Σχήμα 1.** Πλάγια, Εγωκεντρική Προοπτική του Ορεινού Τοπίου της Τύμφης από τα Σημεία Θέας A (πάνω) και B (κάτω).

**Figure 1.** Oblique, Egocentric Perspective of the Tymfi's Mountainous Landscape from the Viewpoints A (above) and B (below).

**Πίνακας 3.** Ποσοστιαία Συμμετοχή των Διάφορων Τύπων Εδαφικής Κάλυψης που εμπίπτουν στο Πεδίο Όρασης ως προς τα δύο σημεία Θέασης, στη Βάση των δύο Προοπτικών: Κάτοψης και Πλάγιας Προοπτικής.

**Table 3.** Percentage of the Various Land Cover Types that befall within the Visual Field regarding the two Viewpoints, based on the Vertical and Oblique Perspectives.

Σημείο Θέασης	Α			Β		
	Κάτοψη		Πλάγια Προοπτική	Κάτοψη		Πλάγια Προοπτική
	Σύνθεση Εδαφικής Κάλυψης (%)	Σύνθεση Εδαφικής Κάλυψης εντός του Ορεινού Όγκου	Σύνθεση Εδαφικής Κάλυψης (%)	Σύνθεση Εδαφικής Κάλυψης (%)	Σύνθεση Εδαφικής Κάλυψης εντός του Ορεινού Όγκου	Σύνθεση Εδαφικής Κάλυψης (%)
Broad-leavedforest	<b>20,74</b>	5,85	<b>84,59</b>	<b>4,89</b>	4,89	<b>7,50</b>
Complexcultivationpatterns	<b>0,10</b>	0,10	<b>0,40</b>	-	-	-
Coniferousforest	<b>5,77</b>	2,36	<b>0,95</b>	<b>6,90</b>	6,90	<b>1,21</b>
Construction sites	<b>0,22</b>		<b>0,22</b>	-	-	-
Land principally occupied by agric.	<b>0,27</b>	0,19	<b>0,62</b>	<b>1,73</b>	1,73	<b>9,40</b>
Mixedforest	<b>5,46</b>	0,75	<b>0,40</b>	<b>19,68</b>	19,68	<b>44,81</b>
Moors and heathland	<b>8,57</b>	7,25	<b>2,08</b>	<b>24,53</b>	24,53	<b>28,75</b>
Naturalgrasslands	<b>31,63</b>	30,87	<b>2,60</b>	<b>31,51</b>	31,51	<b>7,26</b>
Sparselyvegetatedareas	<b>13,033</b>	13,03	<b>0,60</b>	<b>6,33</b>	6,33	<b>0,19</b>
Transitional woodland-shrub	<b>14,19</b>	10,38	<b>7,39</b>	<b>4,39</b>	4,39	<b>0,88</b>
Non-irrigatedarableland	-	-	<b>0,15</b>	-	-	-
Σύνολο (%)	<b>100,00</b>	70,78	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	100,00	<b>100,00</b>
<b>Συνολική Έκταση Ορατών Περιοχών(τ. χλμ.)</b>	122,71			44,98		
<b>Ορατότητα (%)</b>	12,21			4,70		

#### 4. Συμπεράσματα και Μελλοντική Έρευνα

Το ορεινό τοπίο συνιστά ένα μωσαϊκό υψηλής ετερογένειας. Στην έννοια του τοπίου, όμως, υπαισέρχεται η έννοια του παρατηρητή. Επομένως, από διαφορετικές θέσεις παρατήρησης – έστω και αν το αντικείμενο παρατήρησης παραμένει ίδιο – αυτό το οποίο αναπαρίσταται από την οπτική αντιληπτική εμπειρία είναι, στην πράξη, κάτι διαφορετικό. Σε αυτή την εργασία, η προσπάθεια να συγκριθεί «το ίδιο τοπίο» από διαφορετικά σημεία θέασης ανάγεται στην επιλογή σημείων τα οποία παρουσιάζουν παρόμοιες τιμές ευαισθησίας παρατήρησης (Menegaki and Kaliamprakos 2012) προκειμένου να τεθεί η βάση για περαιτέρω ανάλυση και σύγκριση της οπτικής εμπειρίας του τοπίου. Ειδικότερα, επιλέγονται σημεία θέασης για τα οποία μεγιστοποιείται η ευαισθησία παρατήρησης και τα οποία, ταυτόχρονα, παρουσιάζουν διαφορετικές γωνίες παρατήρησης ως προς τον ορεινό όγκο της Τύμφης.

Η μετέπειτα περιγραφή και ανάλυση του τοπίου στη βάση της αξιοποίησης των εδαφικών καλύψεων, των πεδίων ορατότητας και του πεδίου (κώνου) όρασης εμπεριέχει παραδοχές και απλουστεύσεις. Η φυσική γήινη επιφάνεια διακρίνεται από πολύ υψηλότερη οριζοντιογραφική ετερογένεια σε σχέση με αυτό που μπορεί να «συλλάβει» ένα αρχείο εδαφικής κάλυψης (κλίμακας τάξης 1:100.000), και πολύ μεγαλύτερη τοπογραφική λεπτομέρεια συγκρινόμενη με την αδρομερή προσέγγιση ΨΜΕ χωρικής ανάλυσης 100 μ. Επιπλέον, το πεδίο όρασης που επιλέγεται εδώ (για εφαρμογές στερεοσκοπικής παρατήρησης), απλώς προσεγγίζει το αντίστοιχο ανθρώπινο. Εντούτοις, παρά τις απλουστεύσεις της, αυτή η διαδικασία ανάλυσης ενέχει δυο πολύ σημαντικά πλεονεκτήματα: Και οι δύο προοπτικές αναφέρονται στα ίδια δεδομένα εισόδου, και στο ίδιο «ψηφιακό τοπίο», κι επομένως είναι συγκρίσιμες μεταξύ τους. Επίσης, δεδομένης της απλουστευμένης/ αφαιρετικής αναπαράστασης του τοπίου (και στις δύο προοπτικές), ευνοείται η δυνατότητα εφαρμογής πειραματικών διαδικασιών σε εργαστηριακές, δηλαδή τεχνητές συνθήκες, καθώς και ο χειρισμός μεταβλητών και παραμέτρων. Φυσικά, όσο πιο ορθά και ακριβή είναι τα δεδομένα εισόδου μας, τόσο πιο πολύ τα παραγόμενα θα προσεγγίζουν τις πραγματικές συνθήκες.

Τα παραγόμενα της οπτικοποίησης (Χάρτες και Προοπτικές Απεικονίσεις) προωθούν τη «γεφύρωση του χάσματος» ανάμεσα στην εξωκεντρική και στην εγωκεντρική προοπτική. Από τη σύγκριση των αποτελεσμάτων, καταδεικνύεται και πειραματικά: i) η μεγάλη διαφορά της σύνθεσης και της διάταξης των συστατικών στοιχείων της προσλαμβανόμενης οπτικής σκηνής (οπτικού τοπίου) από δύο θέσεις (Α και Β) οι οποίες παρουσιάζουν την ίδια (μέγιστη) ευαισθησία παρατήρησης προς έναν ορεινό όγκο – ιδίως στην εγωκεντρική αναπαράσταση και ii) οι πολύ σημαντικές διαφοροποιήσεις στην ποσοστιαία συμμετοχή των τύπων κάλυψης γης στην εγωκεντρική και στην εξωκεντρική προσέγγιση – ιδιαίτερα από τη θέση Α. Συνεπώς, η παρόμοια ευαισθησία παρατήρησης ανάμεσα σε δύο σημεία θέασης δε διασφαλίζει παρόμοιο προσλαμβανόμενο τοπίο. Ειδικά όταν η γωνία θέασης είναι αρκετά διαφορετική, η ποσοστιαία συμμετοχή των τύπων εδαφικής κάλυψης επίσης διαφέρει, ενώ είναι πιθανό να συμμετέχουν και διαφορετικοί τύποι κάλυψης. Γιατί, λοιπόν, να αξιοποιηθεί η ευαισθησία παρατήρησης; Ο λόγος είναι διττός: Από μια θέση αρχικής αβεβαιότητας, η επιλογή σημείων θέασης ανάμεσα σε μια πληθώρα τέτοιων είναι κρίσιμο να πραγματοποιηθεί με κάποιο κριτήριο που προσφέρει επαναληψιμότητα. Εξ' άλλου, επιλέγοντας σημεία θέασης ως προς τα οποία ένας ορεινός όγκος έχει μέγιστη οπτική ευαισθησία, εφαρμόζουμε συγκρίσεις για σημεία των οποίων το πεδίο όρασής είναι πολύ πιθανό να εμπεριέχει ένα μεγάλο ποσοστό τμημάτων της εδαφικής επιφάνειας του ορεινού όγκου (και από σχετικά κοντινές αποστάσεις). Έτσι, π.χ., το πεδίο όρασης για το σημείο θέασης Α απαρτίζεται κατά 70% από εδαφικές επιφάνειες εντός του ορεινού όγκου, ενώ για σημείο Β τα «συστατικά» του προσλαμβανόμενου τοπίου εντοπίζονται αποκλειστικά (100%) εντός αυτού.

Από την άλλη, οι εντονότερες διακυμάνσεις σύνθεσης μεταξύ εξωκεντρικής-εγωκεντρικής προσέγγισης στην περίπτωση του σημείου θέασης Α φαίνεται να οφείλονται στο γεγονός του πιο εκτεταμένου ορατού μωσαϊκού με το οποίο συνδέεται το σημείο Α συγκριτικά με το μωσαϊκό του Β. Όπως είναι προφανές, επιφάνειες που βρίσκονται σε πολύ κοντινές ή πολύ απομακρυσμένες θέσεις από το σημείο θέασης, παρουσιάζονται στον αμφιβληστροειδή ενός παρατηρητή ως πολύ μικρότερες ή μεγαλύτερες σε σχέση με τις αντίστοιχες επιφάνειες αναπαριστώμενες σε κάτοψη – όπου η έκτασή τους είναι ανεξάρτητη της απόστασης από το σημείο θέασης.

Αν, λοιπόν, η σύνθεση του προσλαμβανόμενου τοπίου μεταβάλλεται τόσο πολύ (σε ποσοτικούς όρους) ανάλογα με την αναπαράσταση, γιατί να ασχοληθεί κανείς με την προσπάθεια σύνδεσης των δύο αναπαραστάσεων; Οι δείκτες σύνθεσης/ διάταξης του τοπίου έχουν

αναπτυχθεί για κατακόρυφες προβολές και, καθώς είναι ανεξάρτητοι από σημεία θέασης, παρέχουν διωποκειμενικά ελέγξιμα αποτελέσματα. Η οριοθέτηση του τοπίου από τα πεδία ορατότητας τείνει να προσαρμόζει αυτά τα πλεονεκτήματα της εξωκεντρικής στην εγωκεντρική προοπτική. Εξ' άλλου, κάποιοι δείκτες έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί υπό αυτή την προσέγγιση κι έχουν συσχετιστεί με τις προτιμήσεις τοπίων(π.χ. Dramstad et al. 2006)και ορεινών τοπίων (Schirpke et al. 2013). Παρόλα αυτά, καθότι η έννοια του τοπίου αναφέρεται στην υποκειμενική οπτική εμπειρία, δηλαδή στην εγωκεντρική προοπτική, παραμένει το ζήτημα της εσφαλμένης αντιπροσώπευσης της έκτασης των επιφανειών εδαφικής κάλυψης στην εξωκεντρική προοπτική. Η επίλυση αυτού του ζητήματος δυναμικά προσεγγίζεται μέσω του προσδιορισμού αποστάσεων και (στερών) γωνιών από τα σημεία θέασης προς τις επιμέρους ορατές επιφάνειες εδαφικής κάλυψης. Με αυτόν τον τρόπο, τα διωποκειμενικά ελέγξιμα μετρητικά/ ποσοτικά στοιχεία επί της εξωκεντρικής προσέγγισης μπορούν να αναχθούν στην εγωκεντρική. Προς αυτή την κατεύθυνση, φαίνεται ανοιχτή και η μελλοντική δυνατότητα μοντελοποίησης/ παραμετροποίησης της υποκειμενικής εμπειρίας του (ορεινού) τοπίου σε GIS.

Συμπερασματικά, το ορεινό τοπίο διακρίνεται από πολύ υψηλή χρηστική και εγγενή αξία για να «αφεθεί ανεξερεύνητο». Αποτελεί το προγονικό πεδίο επιβίωσης, καθώς και το σημερινό πεδίο που προσφέρει διεξόδους αναψυχής, ευεξία και ευζωία, αλλά κι ένα καταφύγιο από το σύγχρονο, πολυτάραχο τρόπο ζωής στις μεγαλουπόλεις. Ταυτόχρονα, συνιστά ιδιάζουσα μορφή έκφρασης του αρχέγονου, επιβλητικού και εντυπωσιακού. Το γεγονός, όμως, ότι το ορεινό τοπίο είναι τόσο πολύπλοκο να αναλυθεί και να διερευνηθεί, και ότι οι υποκειμενικές προτιμήσεις και η εκλαμβανόμενη αισθητική του ορεινού τοπίου θεωρούνται από πολλούς ανέφικτο να αναχθούν σε κάτι αντικειμενικό, ή, διωποκειμενικά ελέγξιμο, δε θα πρέπει να δρουν αποθαρρυντικά. Η χρήση πιο λεπτομερών και αξιόπιστων δεδομένων εισόδου (ορθοφωτοχάρτες, υψηλής ακρίβειας Ψηφιακά Μοντέλα Επιφάνειας (DSMs – Digital Surface Models)),σε συνδυασμό με τη χρήση εναλλακτικών αναπαραστάσεων (φωτογραφιών, τεχνητών αναπαραστάσεων (επαυξημένης πραγματικότητας)), και με την ενσωμάτωση άλλων μεθόδων και τεχνικών (π.χ. πρωτογενών κοινωνικών ερευνών, ψυχοφυσικών μεθόδων, καταγραφή οφθαλμοκινήσεων κ.α.) φαίνεται να δείχνουν το δρόμο προς τη διερεύνηση του ορεινού (και όχι μόνο) τοπίου.

#### **Αναφορές και άλλη σχετική βιβλιογραφία**

- Bell, S., "Landscape: Pattern, Perception and Process", London: E&FN Spon, 1999
- Bernbaum, E., "Sacred Mountains of the World", San Francisco: Sierra Club Books, 1997.
- Bernbaum, E. and Price, L.W., "Attitudes toward Mountains", in: 'Mountain geography: physical and human dimensions' (eds. M. F. Price, A.C. Byers, D. A. Friend, T. Kohler, and L. W. Price), University of California Press, pp. 253-266, 2013.
- Beza, B. B., "The aesthetic value of a mountain landscape: A study of the Mt. Everest Trek", Landscape and Urban Planning, 97, pp. 306–317, 2010.
- Bourassa, S.C., "The Aesthetics of Landscape", London: Belhaven, 1991.
- Byers, A.C., Price, L.W. and Price, M.F., "An Introduction to Mountains", in: 'Mountain geography: physical and human dimensions' (eds. M. F. Price, A.C. Byers, D. A. Friend, T. Kohler, and L. W. Price), University of California Press, pp. 1-10, 2013.
- Council of Europe, "The European landscape convention—Firenze", 20X. 2000 (ETS No. 176), Official text in English, Council of Europe, Strasbourg, 2000.
- De Berg, M., "Visualization of TINs", In: Van Kreveld, M., Nievergelt, J., Roos, T. and Widmayer, P. (eds.) Algorithmic Foundations of Geographic Information Systems, Lecture Notes in Computer Science, 1340, Berlin: Springer, pp. 79-97, 1997.

- De Floriani, L. and Magillo, P., “Visibility Computations on Hierarchical Triangulated Terrain Models”, *Geoinformatica 1*: pp. 219-250, 1997.
- De Groot, R. S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L. and Willemsen, L., “Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making”, *Ecological Complexity*, 7, pp. 260–272, 2010.
- Denniston, D., “High priorities: conserving mountain ecosystems and cultures”, *World watch Paper 123*, World watch Institute, Washington, DC, 1995.
- Dramstad, W.E., Tveit, M.S., Fjellstad, W.J. and Fry, G.L.A., “Relationships between visual landscape preferences and map-based indicators of landscape structure”, *Landscape and Urban Planning*, 78, pp. 465–474, 2006.
- European Environment Agency, “Corine land cover 2000 (CLC2000) seamless vector database”, 2002, διαθέσιμο στο: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover-2000-clc2000-seamless-vector-database>
- European Environment Agency, “Digital Elevation Model over Europe (EU-DEM)”, 2013, διαθέσιμο στο: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eu-dem>
- Fahrig, L., “When is a landscape perspective important”, *Issues and perspectives in landscape ecology*, In: Wiens, J. and Moss, M. (Eds.), *Issues and Perspectives in Landscape Ecology*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 3-10, 2005.
- Fischer, M., Rudmann-Maurer, K., Weyand, A. and Stöcklin, J., “Agricultural land use and biodiversity in the Alps”, *Mountain Research and Development*, 28, pp. 148–155, 2008.
- Forman, R.T.T., “Land Mosaics: The ecology of landscapes and regions”, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1995.
- Fry, G., Tveit, M. S., Ode, Å. and Velarde, M. D., “The ecology of visual landscapes: Exploring the conceptual common ground of visual and ecological landscape indicators”, *Ecological indicators* 9(5), pp. 933-947, 2009.
- Gobster, P.H., Nassauer, J.I., Daniel, T.C. and Fry, G., “The shared landscape: what does aesthetics have to do with ecology?”, *Landscape Ecology* 22, pp.59–973, 2007.
- Godde, P.M., Price, M.F. and Zimmermann, F.M., “Tourism and Development in Mountain Regions”, Wallingford: CABI Publishing, 2000.
- Grinde, B. and Patil, G.G., “Biophilia: does visual contact with nature impact on health and well-being?”, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6(9), pp. 2332-2343.
- Gullone, E., “The biophilia hypothesis and life in the 21st century: increasing mental health or increasing pathology?”, *Journal of Happiness Studies*, 1(3), pp. 293-322, 2000.
- Hartig, T., “Nature experience in transactional perspective”, *Landscape and Urban Planning* 25, pp. 17–36, 1993.
- Ives, J.D., Messerli, B. and Rhoades, R.E., “Agenda for sustainable mountain development”, in: ‘Mountains of the World: A Global Priority’ (eds. B. Messerli and J.D. Ives), Parthenon, New York, pp. 455–466, 1997.
- Kaplan, S., “Perception and landscapes: conceptions and misconceptions”, In *Proceedings of our national landscape conference (USDA) forest service, General technical report PSW-35*, Berkeley, CA: Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, pp. 241-248, 1979.
- Kaplan, R. and Kaplan, S. “The Experience of Nature”, Cambridge University Press, Cambridge:, 1989.
- Kaplan, S., “The restorative benefits of nature: toward an integrative framework”, *Journal of Environmental Psychology*, 15(3), pp. 169-182, 1995.



- Llausàs, A., Nogué, J., “Indicators of landscape fragmentation: the case for combining ecological indices and the perceptive approach”, *Ecological Indicators*, 15(1), pp. 85-91, 2012.
- Mathieu, J., “The Third Dimension: A Comparative History of Mountains in the Modern Era”, White Horse Press, Cambridge, UK, 2011.
- Lothian, A., “Landscape and the philosophy of aesthetics: is landscape quality inherent in the landscape or in the eye of the beholder?”, *Landscape and Urban Planning* 44, pp. 177-198, 1999.
- McGarigal, K., Cushman, S.A., “The gradient concept of landscape structure”, in: Wiens, J. and Moss, M. (Eds.), *Issues and Perspectives in Landscape Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 112–119, 2005.
- McGarigal, K., Cushman, S.A. and Ene, E., “FRAGSTATS v4: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps”, Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst, 2012. Available at the following web site: <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>
- Μενεγάκη, Μ., "Συμβολή στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων στο τοπίο από τη μεταλλευτική δραστηριότητα", Διδακτορική Διατριβή, Διδακτορική Διατριβή, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών, 2013.
- Menegaki, M.E., Kaliampakos, D.C., “Evaluating mining landscape: A step forward”, *Ecological Engineering*, 43, pp. 26-33, 2012.
- Morzaria-Luna, L., Callaway, J. C., Sullivan, G., and Zedler, J. B., “Relationship between topographic heterogeneity and vegetation patterns in a Californian salt marsh”, *Journal of Vegetation Science*, 15(4), pp. 523-530, 2004.
- Nagy, G., “Terrain Visibility”, *Computer and Graphics* 18 (6), pp. 763-773, 1994.
- N. 3827/2010 (ΦΕΚ Α΄ 30/25.2.2010), Κύρωση της Ευρωπαϊκής Σύμβασης του Τοπίου.
- O'Neill, R., V., Krummel, J.R., Gardner, R.E.A., Sugihara, G., Jackson, B., De Angelis, D.L., Milne, B.T., Turner, M. G., Zygumt, B., Christensen, S.W., Dale, V.H. and Graham, R.L., “Indices of landscape pattern”, *Landscape Ecology*, 1(3), pp. 153-162, 1988.
- Price, M.F., Moss, L.A.G., and Williams, P.W., “Tourism and amenity migration”, In B. Messerli and J.D. Ives, eds., *Mountains of the World, A Global Priority* New York, Parthenon, pp. 249–280, 1997.
- Raitz, K., Dakhil, M., “Recreational choices and environmental preference”, *Annals of Tourism Research*, 15, pp. 357–370, 1988.
- Ρόκος, Δ., "Η Ολοκληρωμένη Ανάπτυξη στις ορεινές περιοχές. Θεωρία και πράξη". Πρακτικά 3ου Διεπιστημονικού Διαπανεπιστημιακού Συνεδρίου «Ολοκληρωμένη Ανάπτυξη των Ορεινών Περιοχών. Θεωρία και Πράξη», Ε.Μ.Πολυτεχνείο – Δήμος Μετσόβου, 7-10 Ιουνίου 2001, Συνεδριακό Κέντρο Μετσόβου, Μέτσοβο, Επιστημονική Επιμέλεια Καθ. Δ. Ρόκος, Εναλλακτικές Εκδόσεις, Αθήνα, σσ. 79-140, 2004.
- Scarpa, R., Chilton, S. M., Hutchinson, W. G. and Buongiorno, J., “Valuing the recreational benefits from the creation of nature reserves in Irish forests”, *Ecological Economics*, 33, pp. 237–250, 2000.
- Schirpke, U., Tasser, E., and Tappeiner, U., “Predicting scenic beauty of mountain regions”, *Landscape and Urban Planning* 111, pp. 1-12, 2013.
- Sevenant, M., Antrop, M., “Cognitive attributes and aesthetic preferences in assessment and differentiation of landscapes”, *Journal of Environmental Management* 90, pp. 2889–2899, 2009.
- Stepp, J.R., Castaneda, H. and Cervone, S., "Mountains and biocultural diversity", *Mountain Research and Development* 25(3), pp. 223-227, 2005.

- Tuan, Y., “Topophilia”, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1974.
- Turner, M.G., “Landscape ecology in theory and practice: pattern and process”, New York: Springer, 2001.
- Tveit, M., Ode, A. and Fry, G., “Key concepts in a framework for analysing visual landscape character”, *Landscape Research* 31(3), pp. 229-255, 2006.
- Ulrich, R.S. “Natural versus urban scenes: some psychological effects”, *Environment and Behavior* 13, pp. 125–133, 1981.
- Ulrich, R.S., “Aesthetic and affective response to natural environment”, in: *Behavior and the natural environment*, US: Springer, pp. 85-125, 1983.
- Ulrich, R.S., Simons, R.F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A., and Zelson, M., “Stress recovery during exposure to natural and urban environments”, *Journal of Environmental Psychology*, 11(3), pp. 201-230.
- Ware, C., “Information visualization: perception for design”, Elsevier, 2013.
- Wiens, J.A and Moss, M.R. (eds.), “Issues and Perspectives in Landscape Ecology”, Cambridge University Press, 2005.

## **Representing the Mountainous Landscape: Theoretical Context, Empirical Approaches and Technological Applications**

**L.-M. Misthos**, PhD Candidate NTUA

Laboratory of Mining and Environmental Technology NTUA

**M. Menegaki**, Assistant Professor NTUA

Laboratory of Mining and Environmental Technology NTUA

### **Abstract**

Beyond their acknowledged importance as “reservoirs” of natural resources, mountains constitute enclaves of geomorphological, biological and cultural diversity. Even more, the character and the identity of mountainous regions is the result of the richness, the diversity and the special configuration of the environmental elements. Many of the most imposing landscapes causing the admiration, like deep canyons and glacial lakes, are indeed located in the mountain regions. The attractiveness of such landscapes, though, does not seem to refer merely to their impressiveness. The mountainous landscape can be rated as the ancestral field of survival. Today, it constitutes an immaterial resource immediately related to the social well-being, while its preservation induces environmental protection. Such theses, no matter how plausible, are not self-evident and definitely call for empirical exploration and theoretical foundation. In this paper, the mountainous landscape is considered a principal constituent for the achievement of social and economic well-being and for the preservation of the natural and cultural uniqueness and identity of the mountainous environment. The objective of this paper is to explore the relationship between people and the mountainous landscape and the means by which people, as observers, interact with the mountainous landscape, along with the methods employed for realizing this task. Since the concept of landscape always comprises a subject and an object of observation, while at the

same time the viewpoint and the angle of view play an important role, only an extended empirical approach with many landscape instances can capture the richness and the diversity of the mountainous landscape. However, a solid theoretical framework is required providing the potential for universal generalizations. Toward this direction, some theoretical theses are briefly developed providing such explanatory context. Afterwards, a strategy is presented whereby these theses can be empirically tested. A GIS-based methodology is implemented, sorting the area surrounding the mountainous masses according to the sensitivity observation, and comparing the geospatial patterns of the visual scene that are visible from the most sensitive viewpoints based on the general characteristics of the human visual field. It appears that the (different) composition and configuration of the landscape components (land use/ cover) resulting from different viewpoints exhibiting – in purely quantitative terms – the same observation sensitivity, significantly change the perceptual experience of the mountainous landscape.