

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΣΤΗΝ « ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ »

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΔΙΕΘΝΗ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ

Διαχείριση Επισκεπτών
στις Προστατευόμενες Περιοχές
(Visitors Management in protected areas)

Ελλάδα: Η Περίπτωση των Εθνικών Δρυμών Ολύμπου και
Σαμαριάς

Συγκριτική Ανάλυση

ΠΑΠΑΒΡΑΜΙΔΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΥΡΙΤΣΗΣ

(Φεβρουάριος 2012)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | | |
|-----|--|--------|
| 1. | Κατάλογος διαγραμμάτων..... | Σελ.2 |
| 2. | Κατάλογος πινάκων..... | Σελ.2 |
| 3. | Εισαγωγή..... | Σελ.3 |
| | 3.1 Εθνικός δρυμός Ολύμπου..... | Σελ.15 |
| | 3.2 Εθνικός δρυμός Λευκών Ορέων (Σαμαριάς)..... | Σελ.23 |
| 4. | Βιβλιογραφία..... | Σελ.30 |
| 5. | Ποσοτική ανάλυση | |
| | 5.1 Ανασκόπηση του θεωρητικού μηχανισμού..... | Σελ.33 |
| | 5.2 Στασιμότητα..... | Σελ.39 |
| | 5.2.1 Έλεγχος στασιμότητας (μελέτη γραφικής απεικόνισης).... | Σελ.40 |
| | 5.2.2 Έλεγχος στασιμότητας (συνάρτηση αυτοσυσχέτιση)..... | Σελ.42 |
| | 5.2.3 Στατιστικοί έλεγχοι για το συντελεστή αυτοσυσχέτισης ... | Σελ.44 |
| | 5.3 Έλεγχος μοναδιαίας ρίζας (D-F)..... | Σελ.52 |
| 6. | Έλεγχος συνολοκλήρωσης..... | Σελ.57 |
| 7. | Μαθηματικό - οικονομικό μοντέλο..... | Σελ.58 |
| 8. | Συμπεράσματα..... | Σελ.64 |
| 9. | Βιβλιογραφία..... | Σελ.65 |
| 10. | Παράρτημα..... | Σελ.66 |

1. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

| | |
|----------------|---|
| Διάγραμμα 1 | Επισκέπτες εθνικού δρυμού Ολύμπου, από το 1981 έως το 2006. |
| Διάγραμμα 2 | Επισκέπτες εθνικού δρυμού Σαμαριάς, από το 1981 έως το 2006. |
| Διάγραμμα 3 | Συνολική εικόνα των δύο δρυμών. |
| Διάγραμμα 4(A) | Γραφική παράσταση της πολυωνυμικής μορφής της συνάρτησης του Ολύμπου. |
| Διάγραμμα 4(B) | Γραφική παράσταση της γραμμικής μορφής της συνάρτησης του Ολύμπου. |
| Διάγραμμα 5(A) | Γραφική παράσταση της πολυωνυμικής μορφής της συνάρτησης της Σαμαριάς. |
| Διάγραμμα 5(B) | Γραφική παράσταση της γραμμικής μορφής της συνάρτησης της Σαμαριάς. |
| Διάγραμμα 6 | Γραφική απεικόνιση της χρονικής σειράς του Ολύμπου σε πρώτες διαφορές (Dolympros=olympros - olympros -1). |
| Διάγραμμα 7 | Γραφική απεικόνιση της χρονικής σειράς της Σαμαριάς σε πρώτες διαφορές (DSamaria=Samaria - Samaria -1). |
| Διάγραμμα 8 | Correlogramm της σειράς Όλυμπος στις πρώτες διαφορές. |
| Διάγραμμα 9 | Correlogramm της σειράς Σαμαριάς στις πρώτες διαφορές των λογαρίθμων. |
| Διάγραμμα 10 | Διαγραμματική απεικόνιση του ελέγχου Bartlett για τον Όλυμπο. |
| Διάγραμμα 11 | Διαγραμματική απεικόνιση του ελέγχου Bartlett για τη Σαμαριά. |
| Διάγραμμα 12 | Γραφική απεικόνιση της διαφορικής εξίσωσης του Εθνικού Δρυμού Ολύμπου. |
| Διάγραμμα 13 | Γραφική απεικόνιση της διαφορικής εξίσωσης του Εθνικού Δρυμού της Σαμαριάς. |

2. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

| | |
|-----------|---|
| Πίνακας 1 | Συντελεστές αυτοσυσχέτισης του Dolymproy και αποτελέσματα ελέγχων Box-Pierce και Ljung-Box. |
| Πίνακας 2 | Συντελεστές αυτοσυσχέτισης της DLsamarias στις πρώτες διαφορές των λογαρίθμων, και αποτελέσματα ελέγχων Box-Pierce και Ljung-Box. |
| Πίνακας 3 | Αποτέλεσμα του ελέγχου Bartlett για τη σειρά του Ολύμπου. |
| Πίνακας 4 | Αποτέλεσμα του ελέγχου Bartlett για τη σειρά της Σαμαριάς. |
| Πίνακας 5 | Αποτελέσματα του D-F ελέγχου για τη σειρά του Ολύμπου |
| Πίνακας 6 | Αποτελέσματα του D-F ελέγχου για τη σειρά της Σαμαριάς σε πρώτες διαφορές των λογαρίθμων. |
| Πίνακας 7 | Αποτελέσματα SPSS για τον Εθνικό Δρυμό Ολύμπου |
| Πίνακας 8 | Αποτελέσματα SPSS για τον Εθνικό Δρυμό Σαμαριάς |

3.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά καιρούς, σε τοπικό, αλλά κυρίως σε παγκόσμιο επίπεδο, άρχισε να γίνεται αναφορά σε περιβαλλοντικά θέματα, με έμφαση στη βιωσιμότητα της διαχείρισης του φυσικού πλούτου, του κινδύνου εξαφάνισης του, αλλά και της τάσης για μια υψηλή ποιότητα ζωής. Σταδιακά εκφραζόταν η ανησυχία από ερευνητές, για την ολοένα αυξανόμενη ρύπανση του περιβάλλοντος στο σύνολο του: αέρας - νερό - έδαφος (Βλαχου,2001).

Η συνειδητοποίηση της αλλοίωσης και καταστροφής του φυσικού περιβάλλοντος και του τοπίου, και η αναγνώριση, σε μεγάλη κλίμακα, του κινδύνου να εξαφανιστούν απ' τον πλανήτη πολλά είδη της αυτοφυούς χλωρίδας και άγριας πανίδας, είχε ως αποτέλεσμα την ευαισθητοποίηση της ανθρωπότητας για τη λήψη μέτρων αντιστροφής της καταστροφικής αυτής πορείας, φτάνοντας αναπόφευκτα στη δημιουργία της περιβαλλοντικής νομοθεσίας ευρύτερα (Νομός και φύση: www.nomosphysis.org.gr).

Οι πρώτες συστηματικές προσπάθειες για την προστασία της φύσης αφορούν είδη που κινδύνευαν άμεσα με εξαφάνιση, και έγιναν με τη θέσπιση αποσπασματικών ρυθμίσεων και απαγορεύσεων. Παράλληλα, ισχυρές ομάδες ασκούν πιέσεις στις κυβερνήσεις για την αυστηρή προστασία ορισμένων περιοχών, με σκοπό να εξασφαλιστεί η επιβίωση της άγριας ζωής και η διατήρηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του φυσικού περιβάλλοντος. Θεσμοθετούνται έτσι οι "προστατευόμενες περιοχές" που αποτελούν έκτοτε ένα σημαντικό μέτρο για την προστασία της φύσης, των ειδών και των οικοσυστημάτων της. Με την εξέλιξη του θεσμού αυτού και την υιοθέτηση αργότερα της "ενεργού διαχείρισης" των φυσικών

αυτών περιοχών, συνειδητοποιείται ότι αποτελούν πολύτιμα στοιχεία, όχι μόνο για τη συμβολή τους στη διατήρηση πολύτιμων οικολογικών αξιών, αλλά και για την ικανοποίηση ευρύτερων κοινωνικών και πολιτιστικών αναγκών του ανθρώπου (Σκούρτος-Σοφούλης, 2004).

Η Ελλάδα δε θα μπορούσε να μείνει αδιάφορη στις προσπάθειες που γίνονταν σε παγκόσμια κλίμακα για την προστασία και διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος. Η ελληνική φύση είναι προικισμένη με πλούσια αυτοφυή χλωρίδα και άγρια πανίδα, σπάνιας ποικιλίας σε είδη, με αντιπροσωπευτικούς βιοτόπους, με ιδιαίτερους φυσικούς, γεωμορφολογικούς και φυσιογραφικούς σχηματισμούς, και με μοναδικά τοπία απaráμιλλης ομορφιάς και ιδιαίτερων φυσιογνωμικών στοιχείων (Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας, Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων- Υγροτόπων: www.ekby.gr).

Η αποφασιστικότερη κίνηση στα θέματα προστασίας της φυσικής κληρονομιάς της Ελλάδος γίνεται το 1937, με την έκδοση του Α.Ν. 856/1937 - "Περί Εθνικών Δρυμών" - Φ.Ε.Κ. 368/21-9-1937/Τ.Α'. Ο Νόμος αυτός προέβλεπε την ίδρυση σε ολόκληρη τη χώρα (εκτός από τα νησιά) μέχρι πέντε "εθνικών δρυμών", ως περιοχών με ειδικό καθεστώς προστασίας, με σκοπό την "προστασία της χλωρίδας, τη βελτίωση και την αύξηση της πανίδας, τη διατήρηση των γεωμορφολογικών σχηματισμών, την προστασία των φυσικών καλλονών, την ανάπτυξη του τουρισμού και τη διενέργεια επιστημονικών (ιδιαίτερα φυτογεωγραφικών) και δασικών ερευνών". Το επόμενο έτος, 1938, ιδρύθηκε και ο πρώτος εθνικός δρυμός της Ελλάδας, ο Όλυμπος.

Στη συνέχεια, με το Νόμο 1650/1986 - "Για τη προστασία του περιβάλλοντος" - Φ.Ε.Κ. 160/16-10-1986/Τ.Α' τέθηκαν οι θεμελιώδεις θεωρητικές και επιστημονικές βάσεις για τη διαχείριση, καθώς και τα επιτρεπτά όρια ρύπων ανά κατηγορία (π.χ. ατμοσφαιρικών ρύπων, θορύβου, υδάτων κ.α.), την κατασκευή της κατάλληλης υποδομής, που είναι αναγκαία για την παρακολούθηση αυτών, καθώς και μέτρα προστασίας της φύσης και του τοπίου.

Μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι ο σκοπός του εν λόγω Νόμου(1650/86) είναι η θέσπιση θεμελιωδών κανόνων και η καθιέρωση κριτηρίων και μηχανισμών για την προστασία του περιβάλλοντος, έτσι ώστε ο άνθρωπος, ως άτομο και ως μέλος του κοινωνικού συνόλου, να ζει σε ένα υψηλής ποιότητας περιβάλλον, μέσα στο οποίο να προστατεύεται η υγεία του και να ευνοείται η ανάπτυξη της προσωπικότητάς του.

Οι βασικοί στόχοι που καλείται να φέρει σε πέρας ο Νόμος 1650/86 είναι:

α) Η αποτροπή της ρύπανσης και γενικότερα της υποβάθμισης του περιβάλλοντος, και η λήψη όλων των αναγκαίων για το σκοπό αυτόν προληπτικών μέτρων.

β) Η διασφάλιση της ανθρώπινης υγείας από τις διάφορες μορφές υποβάθμισης του περιβάλλοντος, και ειδικότερα από τη ρύπανση και τις οχλήσεις.

γ) Η προώθηση της ισόρροπης ανάπτυξης του εθνικού χώρου συνολικά, και των επί μέρους γεωγραφικών και οικιστικών ενοτήτων του, μέσα από ορθολογική διαχείριση του περιβάλλοντος.

δ) Η διασφάλιση της δυνατότητας ανανέωσης φυσικών πόρων και η ορθολογική αξιοποίηση των μη ανανεώσιμων ή σπάνιων σε σχέση με τις τωρινές και τις μελλοντικές ανάγκες, και με κριτήρια την προστασία του περιβάλλοντος.

ε) Η διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας των φυσικών οικοσυστημάτων, και η διασφάλιση της αναπαραγωγικής τους ικανότητας.

στ) Η αποκατάσταση του περιβάλλοντος.

Προς αποφυγή παρερμηνειών, ο Νόμος 1650/86 ορίζει κάποιες βασικές έννοιες όπως: τι είναι περιβάλλον, ρύπανση, μόλυνση κ.α., ποια τα επιθυμητά όρια, ποια έργα και ποιες δραστηριότητες είναι επιτρεπτές σε κάθε περίπτωση, σύμφωνα με την επιβάρυνση που αυτά προκαλούν στο περιβάλλον, ποια μέτρα προστασίας θα πρέπει να ληφθούν, ώστε να προστατευτεί όσο το δυνατόν περισσότερο η ακεραιότητα της φύσης και του τοπίου, ώστε να διασφαλίζονται οι φυσικές διεργασίες, η αποδοτικότητα των φυσικών πόρων, η ισορροπία και η εξέλιξη των οικοσυστημάτων, καθώς και η ποικιλομορφία, η ιδιαιτερότητα και η μοναδικότητά τους. Προς αυτήν την πορεία ο νόμος κατέταξε τις περιοχές (χερσαίες, υδάτινες ή μικτού χαρακτήρα), τα μεμονωμένα στοιχεία και τα σύνολα της φύσης και του τοπίου σε πέντε κατηγορίες:

- 1) Περιοχές απόλυτης προστασίας της φύσης
- 2) Περιοχές προστασίας της φύσης
- 3) Εθνικά πάρκα
- 4) Προστατευόμενοι φυσικοί σχηματισμοί, προστατευόμενα τοπία και στοιχεία του τοπίου
- 5) Περιοχές οικοανάπτυξης

Τέλος, ο εν λόγω Νόμος καθιέρωσε την ίδρυση του «Ενιαίου Φορέα Περιβάλλοντος». Πρόκειται για ένα νομικό πρόσωπο δημόσιου δικαίου, με έδρα την Αθήνα, που έχει πλήρη διοικητική και οικονομική αυτοτέλεια και εποπτεύεται από

τον Υπουργό Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων. Κύρια καθήκοντα του είναι:

- Ο καθορισμός, σε εθνικό επίπεδο, οριακών τιμών παραμέτρων ποιότητας περιβάλλοντος, οριακών τιμών αποβλήτων, προτύπων για παραγωγικές διαδικασίες, και κανονισμών, καθώς και η παρακολούθηση της εφαρμογής τους.
- Η εγκατάσταση εθνικών δικτύων μέτρησης και ανάλυσης των περιβαλλοντικών παραμέτρων.
- Ο συντονισμός, η συλλογή και η διανομή σε εθνικό και διεθνές επίπεδο πληροφοριών, σχετικών με το περιβάλλον.
- Η προώθηση της έρευνας για το περιβάλλον.

Τα τελευταία χρόνια, στην περιβαλλοντική νομοθεσία, τόσο σε διεθνές και σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, όσο και σε τοπικό επίπεδο, οι ιδέες που συζητιούνται περιέχουν αφενός το «παράδειγμα» της αειφόρου ανάπτυξης, αφετέρου δε την έννοια της κοινής φυσικής κληρονομιάς, την οποία αποτελούν ορισμένα αναντικατάστατα, πολύτιμα και απαραίτητα για την ίδια τη ζωή περιβαλλοντικά αγαθά. Η ύπαρξη περιορισμένων πόρων, σε συνδυασμό με την ανάγκη ταυτόχρονης κάλυψης πολλαπλών ανθρώπινων αναγκών, οδηγεί στο παγκοσμίως αποδεκτό συμπέρασμα ότι τα περιβαλλοντικά (φυσικά) στοιχεία αποτελούν κοινά αγαθά, και η διαχείρισή τους δεν μπορεί παρά να είναι αειφορική /βιώσιμη (Δαουτόπουλος, 2005).

Η έννοια της βιώσιμης ή αειφόρου ανάπτυξης (sustainable development) έχει συνδεθεί με την έκθεση της World Commission for Environment and Development του ΟΗΕ, γνωστής και ως Επιτροπής Brundtland, από το όνομα της προέδρου της και πρώην πρωθυπουργού της Νορβηγίας. Η έκθεση δημοσιεύθηκε το 1987, και έφερε το όνομα «Man and the Biosphere ». Στην έκθεση, η βιώσιμη ανάπτυξη ορίσθηκε ως «η

ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος, χωρίς να αποδυναμώνει την ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους». Δηλαδή βιώσιμη ανάπτυξη είναι η οικονομική ανάπτυξη που λαμβάνει πλήρως υπόψη τις περιβαλλοντικές συνέπειες της οικονομικής δραστηριότητας, και βασίζεται στη χρήση πόρων που μπορούν να αντικατασταθούν ή να ανανεωθούν, και συνεπώς δεν εξαντλούνται» (Μάρδας, 2005/ Hitiris ,2003).

Ο χωροταξικός σχεδιασμός είναι ένα σημαντικό εργαλείο για την προώθηση της ανάπτυξης μιας χώρας ή περιφέρειας. Η συμβολή του χωροταξικού σχεδιασμού στην οικονομική ανάπτυξη μιας χώρας ή μιας περιφέρειας αποτελεί ένα βασικό στόχο, και όχι το μοναδικό, διότι εξίσου σημαντική είναι παραδείγματος χάρη η συνεισφορά στην προστασία και ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς και της φύσης, η βελτίωση της ποιότητας ζωής, κ.ο.κ. (Εθνικό Μετσόβιο πολυτεχνείο: www.postgrasrv.hydro.ntua.gr).

Κάτω από αυτές τις συνθήκες, τον Οκτώβριο του 1999, ψηφίζεται από την ελληνική βουλή ο Νόμος 2742/1999 - "Περί χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης και άλλες διατάξεις" – ΦΕΚ 207/Α'/07.10.1999. Πρόκειται περί στρατηγικού σχεδίου, το οποίο παρέχει τις βασικές κατευθύνσεις για τη χωρική ανάπτυξη της χώρας.

Σκοπός του είναι η θέσπιση θεμελιωδών αρχών και η θεσμοθέτηση συγχρόνων οργάνων, διαδικασιών και μεσών άσκησης χωροταξικού σχεδιασμού που προωθούν την αειφόρο ανάπτυξη, κατοχυρώνουν την παραγωγική και κοινωνική συνοχή, διασφαλίζουν τη προστασία του περιβάλλοντος στο σύνολο του εθνικού χώρου και στις επί μέρους ενότητές του, και ενισχύουν τη θέση της χώρας στο διεθνές και ευρωπαϊκό πλαίσιο.

Κύριοι στόχοι του χωροταξικού σχεδιασμού είναι η προστασία και αποκατάσταση του περιβάλλοντος, η προβολή και ανάδειξη των συγκριτικών (γεωγραφικών, φυσικών κ.ά.) πλεονεκτημάτων της χώρας, η ενίσχυση της διαρκούς (αιφόρου) και ισόρροπης οικονομικής ανάπτυξης, η ανταγωνιστική παρουσία της χώρας στον ευρύτερο (ευρωπαϊκό, μεσογειακό κ.ά.) περίγυρό της, η στήριξη της οικονομικής και κοινωνικής συνοχής του εθνικού χώρου και, ιδίως, στις περιοχές που παρουσιάζουν προβλήματα αναπτυξιακής υστέρησης, έντονων κοινωνικών διαφοροποιήσεων και περιβαλλοντικής υποβάθμισης, καθώς και στις περιφερειακές και απομονωμένες περιοχές.

Ως μέσα του χωροταξικού σχεδιασμού ορίζονται:

- το Γενικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης, που καθορίζει τις βασικές κατευθύνσεις για τη χωρική διάρθρωση των στρατηγικής σημασίας υποδομών και μεταφορών, των κόμβων διευρωπαϊκής ακτινοβολίας, των παραγωγικών τομέων, το ρόλο των μητροπολιτικών και λοιπών αστικών κέντρων, και τη σχέση τους με την ενδοχώρα, τη διατήρηση της ποικιλομορφίας της υπαίθρου, τη συνετή διαχείριση των φυσικών πόρων, τη διατήρηση, ανάδειξη και προστασία της εθνικής φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς, κ.ά. Το Γενικό Πλαίσιο αναθεωρείται ανά πενταετία, εφόσον από την αξιολόγηση που υποχρεωτικά διενεργείται καθ' όλη την ενδιάμεση περίοδο, «προκύπτει τεκμηριωμένη προς τούτο ανάγκη».

- τα Ειδικά Πλαίσια, με τα οποία εξειδικεύονται ή και συμπληρώνονται οι κατευθύνσεις του Γενικού Πλαισίου. Και

- τα Περιφερειακά Πλαίσια, που καταρτίζονται για κάθε περιφέρεια της χώρας.

Υπό αυτό το θεσμικό πλαίσιο, στην παρούσα εργασία θα μελετήσουμε διεξοδικότερα δύο δρυμούς της Ελλάδας: τον Εθνικό Δρυμό Ολύμπου, που βρίσκεται στα όρια μεταξύ Μακεδονίας και Θεσσαλίας (διοικητικά και γεωγραφικά), και τον Εθνικό Δρυμό Σαμαριάς στην Κρήτη.

Το 1981, η UNESCO, με απόφαση της ένταξε τον Εθνικό Δρυμό Ολύμπου, καθώς και τον Εθνικό Δρυμό της Σαμαριάς στο πρόγραμμα "Man and the Biosphere", σκοπό του οποίου αποτελούσε η προστασία και διατήρηση της Φύσης στα μεγαλύτερα οικοσυστήματα του κόσμου (Κέντρο για την UNESCO στην Ελλάδα: www.unesco-center.gr).

Η Ελλάδα είναι μια από τις πρώτες χώρες της Ευρώπης που απέκτησαν εθνικούς δρυμούς. Το 1938 επιλέχθηκαν για να προταθούν ως πρώτοι Εθνικοί Δρυμοί ο Όλυμπος και ο Παρνασσός. Εκείνη την εποχή, ακόμη και στους επιστημονικούς κύκλους συζητούσαν ελάχιστα, σχετικά με θέματα όπως περιβάλλον, ρύπανση, οικολογία. Σημαντικό ρολό λοιπόν για την επιλογή του Ολύμπου έπαιξε η παγκοσμίως γνωστή φήμη του ως κατοικία των 12 θεών της αρχαιότητας, και η μακρόχρονη ιστορία, 3.000 ετών, συνδυαστικά με τη μεγαλοπρέπεια του φυσικού περιβάλλοντος (Σκούρτος-Σοφούλης, 2004).

Από την άλλη πλευρά έχουμε τον εθνικό δρυμό Λευκών Ορέων ή Σαμαριάς, ο οποίος ιδρύθηκε το 1962, ύστερα από ενέργειες και προτάσεις της Ελληνικής Εταιρείας Προστασίας της Φύσης, και ο οποίος αποτελεί το πιο περπατημένο μονοπάτι στην Ελλάδα. (δεύτερο έρχεται το μονοπάτι του Ολύμπου).

Έχει μήκος 18 χλμ και είναι το μεγαλύτερο φαράγγι της Κρήτης, αλλά και της Ευρώπης (σε μήκος).Όλο το μονοπάτι έχει πολύ καλή σήμανση .Ο δρυμός της

Σαμαριάς αποτελεί τον πρώτο ελεγχόμενο δρυμό της Ελλάδος, γεγονός που μας επιτρέπει να έχουμε ακριβή στοιχεία για τον όγκο των επισκεπτών του δρυμού (Φορέας διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Σαμαριάς: www.samaria.gr).

Πρωτίστως ας ορίσουμε τι χαρακτηρίζεται ως εθνικό πάρκο. Ως εθνικό πάρκο χαρακτηρίζεται μια εκτεταμένη χερσαία, υδάτινη ή μικτού χαρακτήρα περιοχή, η οποία παραμένει ανεπηρέαστη ή έχει ελάχιστα επηρεαστεί από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, και στην οποία διατηρείται μεγάλος αριθμός και ποικιλία αξιόλογων βιολογικών, οικολογικών, γεωμορφολογικών και αισθητικών στοιχείων.

Όταν το εθνικό πάρκο εξ ολοκλήρου ή μεγάλο τμήμα αυτού καταλαμβάνει εκτάσεις δασικού χαρακτήρα, χαρακτηρίζεται εθνικός δρυμός. Στην Ελλάδα χρησιμοποιήθηκε ο όρος εθνικός δρυμός, αντί του όρου εθνικό πάρκο (national park), που έχει επικρατήσει σε άλλες χώρες. Και αυτό γιατί θεωρήθηκε ότι οι αξίες της φύσης που έχουν ανάγκη ιδιαίτερης προστασίας βρίσκονται κυρίως στον ορεινό χώρο, σε απομονωμένες περιοχές "παρθένας φύσης" (εκεί επιλέγησαν οι πρώτοι δρυμοί της Ελλάδος, όπως αντίστοιχα το ίδιο συνέβη και με τις περισσότερες περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί προστατευόμενες σε παγκόσμια κλίμακα).

Ο όρος "δρυμός", εκτός από την κυρία έννοια του, "δάσος δρυών" και την έννοια "σύνδενδρος τόπος, περιοχή με άγρια βλάστηση", περιέβαλε και τις εκτάσεις αυτές με την απαραίτητη αίγλη και μεγαλοπρέπεια που τόνιζαν περισσότερο την ανάγκη ιδιαίτερης προστασίας τους (Νόμος: 1650/86).

Οι εθνικοί δρυμοί της Ελλάδας είναι φυσικές περιοχές που έχουν ιδιαίτερη οικολογική σημασία, εξαιτίας της σπανιότητας και της ποικιλομορφίας της χλωρίδας

και πανίδας τους, των γεωμορφολογικών σχηματισμών, του υπεδάφους, των νερών, της ατμόσφαιρας, και γενικά του φυσικού περιβάλλοντός τους.

Ο χαρακτηρισμός περιοχών ως εθνικών πάρκων αποσκοπεί στη διαφύλαξη της φυσικής κληρονομιάς και στη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας ευρύτερων περιοχών της χώρας, με παράλληλη παροχή στο κοινό δυνατοτήτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και φυσιολατρικών δραστηριοτήτων. Πιο συγκεκριμένα σκοπός της ίδρυσης τους είναι:

- Να αφεθεί η φύση ελεύθερη, ανεπηρέαστη από εξωτερικές επιδράσεις, να ακολουθήσει τις δίκες της διεργασίες.
- Να διατηρηθεί το φυσικό περιβάλλον για λογούς αισθητικής απόλαυσης και επιστημονικής έρευνας, ανεπηρέαστο από "αναπτυξιακά" προγράμματα.
- Να προσφέρουν ευκαιρίες αναψυχής στο κοινό.
- Να διατηρηθούν ως βιογενετικά αποθέματα και ζωντανά μουσεία φυσικής ιστορίας για την προαγωγή της έρευνας και της εκπαίδευσης.

Για την εκπλήρωση των σκοπών αυτών λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα, ώστε οι περιοχές αυτές να προστατεύονται επαρκώς τόσο από φυσικές αιτίες υποβάθμισης, όσο και από ανθρώπινες ενέργειες, επεμβάσεις και δραστηριότητες.

Οι δρυμοί είναι "εθνικοί", με την έννοια ότι έχουν ιδιαίτερη αξία για όλο το έθνος, εξαιτίας της απaráμιλλης ομορφιάς και των ευκαιριών που προσφέρουν για έρευνα, εκπαίδευση και αναψυχή.

Γι' αυτό κάθε μορφής και χρήσεως εκτάσεις και εμπράγματα δικαιώματα μέσα στον πυρήνα τους, απαλλοτριώνονται αναγκαστικά υπέρ του Δημοσίου, ενώ το

μέτρο αυτό μπορεί να επεκταθεί και στην περιφερειακή ζώνη. Η ευθύνη για την προστασία και διαχείριση των Εθνικών Δρυμών, και γενικά των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του φυσικού περιβάλλοντος της χώρας, έχει ανατεθεί από την Πολιτεία στη Γενική Γραμματεία Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων. Το αρμόδιο Τμήμα Δασικού Περιβάλλοντος - Εθνικών Δρυμών και Δασικής Αναψυχής κατευθύνει και εποπτεύει σε εθνικό επίπεδο τις τοπικές Δασικές Υπηρεσίες, που είναι αρμόδιες για την προστασία, οργάνωση και διαχείριση των Εθνικών Δρυμών.

Στα εθνικά πάρκα επιτρέπεται να εκτελούνται έργα, να γίνονται έρευνες και να ασκούνται δραστηριότητες, κυρίως παραδοσιακού χαρακτήρα, με τους όρους και περιορισμούς που καθορίζονται ειδικότερα από τον οικείο κανονισμό λειτουργίας και διαχείρισης τους.

Στον πυρήνα των δρυμών επιβάλλονται αυστηρές απαγορεύσεις στην ανάπτυξη ή εκμετάλλευση όπως:

- ανόρυξη και εκμετάλλευση λατομείων
- ανασκαφές
- τοποθέτηση διαφημιστικών πινακίδων
- βιομηχανικές δραστηριότητες
- κατασκευή κτισμάτων κ.α.
- γεωργική και δασοπονική (υλωρική εκμετάλλευση)
- βοσκή
- κυνήγι, ψάρεμα

Στην περιφερειακή ζώνη όλες οι δραστηριότητες ελέγχονται από τις αρμόδιες δασικές υπηρεσίες, ώστε να μην έχουν αρνητική επίδραση στον πυρήνα. Επίσης, κάθε εκμετάλλευση οργανώνεται με τρόπο που συμμετέχει στην υλοποίηση των στόχων ίδρυσης του Εθνικού Δρυμού.

Κάθε εθνικός δρυμός έχει το δικό του Διαχειριστικό Σχέδιο και Ειδικό Κανονισμό του Υπουργού Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, που κατευθύνουν τις δράσεις των αρμόδιων αρχών. (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων "Εθνικοί Δρυμοί της Ελλάδος". Αθήνα 2004.)

3.1. Εθνικός Δρυμός του Ολύμπου

Ο Εθνικός Δρυμός του Ολύμπου είναι ο πρώτος εθνικός δρυμός της χώρας. Ιδρύθηκε το 1938, και ο πυρήνας του καταλαμβάνει έκταση της τάξης των 39.880 στρεμμάτων, (η συνολική του έκταση ανέρχεται σε 234.000 στρέμματα), περιλαμβάνοντας και τις ψηλότερες κορυφές του Ολύμπου, αρχίζει από υψόμετρο 600 μ. και φτάνει ως την κορυφή Πάνθεο ή Μύτικας 2.917 μ.. Μέχρι το 1988 η έκτασή του ήταν 39.880 στρέμματα. Το 1988 συντάχθηκε το "Γενικό Διαχειριστικό Σχέδιο Εθνικού Δρυμού Ολύμπου" από ομάδα επιστημόνων, που συγκροτήθηκε με απόφαση του Υπουργείου Γεωργίας, και πρότεινε επέκταση του εθνικού δρυμού από 39.880 σε 71.500 στρέμματα. Μαζί με την περιφερειακή ζώνη καταλάμβανε έκταση 174.000 στρέμματα (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων "Εθνικοί Δρυμοί της Ελλάδος". Αθήνα 2004).

Το καθεστώς των νέων ορίων του εθνικού δρυμού, σύμφωνα με το Διαχειριστικό Σχέδιο του 1988, έχει ως εξής:

1. Δημόσιο δάσος Λιτοχώρου με 45.100 στρέμματα.
2. Δημόσιο δάσος Κοκκινοπλού με 4.000 στρέμματα.
3. Μοναστηριακό δάσος Αγίου Διονυσίου με 11.700 στρέμματα.
4. Συνιδιόκτητο δάσος Βροντού με 9.900 στρέμματα. (Σήμερα η έκταση αυτή ανήκει στο Δημόσιο)

Σύνολο: 71.500 στρέμματα.

Στην ευρύτερη περιοχή, στην περιφερειακή ζώνη του εθνικού δρυμού και πιο πέρα κυριαρχούν οι ατομικές ιδιοκτησίες (Φορέας διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Ολύμπου: www.olympusfd.gr).

Τον Οκτώβριο του 2011 ολοκληρώθηκε η δημόσια διαβούλευση με θέμα το Σχέδιο του Προεδρικού Διατάγματος «Χαρακτηρισμός της χερσαίας περιοχής του όρους Ολύμπου ως Εθνικού Πάρκου, καθορισμός ζωνών προστασίας αυτού, χρήσεων, όρων και περιορισμών», μέσα στο οποίο αναφέρεται η επέκταση του εθνικού δρυμού πέραν των ζωνών Α και Β, και ορίζεται η δημιουργία μιας τρίτης ζώνης Γ, η οποία βρίσκεται στην εκτός σχεδίου και εκτός ορίων οικισμών προ του 1923 των πρώην Δήμων Λιτοχώρου, Δίου, Πέτρας, ανατολικού Ολύμπου του Νομού Πιερίας, του Δήμου Ολύμπου, καθώς και της κοινότητας Καρυάς του Νομού Λάρισας, και η οποία θα τεθεί σε ισχύει την επομένη της δημοσίευσης της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως(Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενεργείας και Κλιματικής Αλλαγής: www.ypeka.gr).

Λόγω της γεωγραφικής θέσης και του υψόμετρου οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν στο βουνό είναι ιδιαίτερα ευμετάβλητες, γεγονός που αποτελεί τον κυριότερο λόγο της αυξημένης επικινδυνότητας του βουνού. Πιο αναλυτικά το κλίμα του Ολύμπου στις χαμηλότερες περιοχές είναι τυπικά μεσογειακό, δηλαδή θερμό και ξηρό το καλοκαίρι, και υγρό το χειμώνα. Στις ψηλότερες περιοχές είναι πιο υγρό και πιο τραχύ με εντονότερα φαινόμενα: σε αυτές τις περιοχές πέφτει συχνά χιόνι σε όλη τη διάρκεια του χειμώνα, ενώ η βροχή και το χιόνι είναι συχνά φαινόμενα και κατά το καλοκαίρι. Η θερμοκρασία κυμαίνεται το χειμώνα από -10 βαθμούς Κελσίου μέχρι -20° C, και το καλοκαίρι από 0 βαθμούς Κελσίου μέχρι 20° C, ενώ οι άνεμοι είναι σχεδόν καθημερινό φαινόμενο.

Η έντονη ποικιλότητα του ανάγλυφου, ο διαφορετικός προσανατολισμός των πλαγιών και η θέση τους σε σχέση με τη θάλασσα επηρεάζουν κατά τόπους το κλίμα του Ολύμπου, με αποτέλεσμα να επικρατούν τοπικές συνθήκες μικροκλίματος που σε

συνδυασμό με το γεωλογικό υπόβαθρο και το έδαφος ευνοούν την ανάπτυξη ιδιαίτερων τύπων βλάστησης και χαρακτηριστικών βιότοπων αντίστοιχα.

Η μεγαλύτερη υψομετρική διαφορά από το επίπεδο της θάλασσας μέχρι τα 2.917μ., και η μικρή απόσταση από τη θάλασσα (μόλις 20 χλμ. σε ευθεία γραμμή χωρίζουν το Μύτικα από το Αιγαίο) δημιουργούν χαρακτηριστικούς τύπους βλάστησης με πολλές ιδιαιτερότητες.

Τα ασβεστολιθικά πετρώματα κυριαρχούν στον ορεινό όγκο του Ολύμπου με επακόλουθο τη σπανιότητα των πηγών αλλά και την εντυπωσιακή μορφολογία των κορυφών που διαβρώνονται έντονα από το νερό και τον πάγο.

Ο εθνικός δρυμός του Ολύμπου χαρακτηρίζεται από τις πλουσιότερες σε χλωρίδα περιοχές της Ελλάδος, με περίπου 1700 είδη και υποείδη, που αντιστοιχούν περίπου στο 25% της ελληνικής χλωρίδας. Από αυτά, τα 187 χαρακτηρίζονται ως σημαντικά, μεταξύ των οποίων 56 είναι ενδημικά ελληνικά, από τα οποία 23 είναι τοπικά ενδημικά, δηλαδή βρίσκονται μόνο στον Όλυμπο, ενώ 16 είναι σπάνια στην Ελλάδα, ή και εμφανίζουν τα ακραία όρια εξάπλωσής τους στη βόρεια Ελλάδα. Η βλάστηση του Ολύμπου και ιδιαίτερα η κατανομή της, παρουσιάζει πολλές ιδιαιτερότητες. Ενώ στις γειτονικές οροσειρές των Πιερίων, του Κάτω Ολύμπου και της Όσσας υπάρχει μια σαφής διαδοχή των ζωνών βλάστησης, σύμφωνα με το υψόμετρο, στον Όλυμπο παρατηρείται μείξη στη διαδοχή των ζωνών. Υπάρχουν γενικά τέσσερις διαδοχικές ζώνες βλάστησης, χωρίς σαφή όρια μεταξύ τους, με πολλές όμως αλληλοδιεισδύσεις και ανακατατάξεις, που οφείλονται στην ποικιλία του ανάγλυφου και του μικροκλίματος.

Συναντάται μια εντυπωσιακή ποικιλία βλάστησης σε όλο το μήκος του δρυμού όπως και πανίδας. Στα χαμηλότερα, από υψόμετρο περίπου 300 μ. και μέχρι τα 500μ., είναι η ζώνη των αείφυλλων σκληρόφυλλων με συνηθέστερα είδη την αριά(*Quercus ilex*), τη γλιστροκουμαριά (*Arbutus adrachnae*), το πουρνάρι, την ήμερη κουμαριά, το φυλίκι, τον κέδρο κ.α. Υπάρχουν επίσης ορισμένα χαρακτηριστικά φυλλοβόλα είδη: ο μελιός, το τρίλοβο σφενδάμι, η κουτσουπιά, η κοκορεβυθιά κ.α.

Από τα 600 μ. έως τα 1700μ. εκτείνεται η ζώνη των δασών οξιάς – ελάτης και ορεινών κωνοφόρων, όπου κυρίαρχο είδος είναι η μαύρη πεύκη (*Pinus nigra*), που σχηματίζει συμπαγείς συστάδες. Σε μικρές ομάδες και λόχμες εμφανίζονται η υβριδογενής ελάτη (*Abies borissii regis*), η οξιά (*Fagus moesiaca* και *F. silvatica*), σποραδικά η φτελιά, η αγριοκερασιά, ο ίταμος, η λεπτοκαρυά, η κρυνιά και μια σημαντική ποικιλία από ποώδη φυτά. Τα φαράγγια και οι ρεματιές καλύπτονται από πλατάνια, ιτιές, μαύρο σκλήθρο και παρόχθια βλάστηση.

Μετά τη ζώνη αυτή και από υψόμετρο 1.400 μ., εμφανίζεται η ζώνη των ψυχροβίων κωνοφόρων, με το χαρακτηριστικό και σπάνιο είδος πεύκου (*Pinus sp*), το ρόμπολο (*Pinus heldreichii*), που αντικαθιστά βαθμιαία τη μαύρη πεύκη και δημιουργεί αμιγές δάσος σχεδόν μέχρι τα 2.000 μ. Η περιοχή που αναπτύσσεται το ρόμπολο είναι συνήθως ξηρή και οι πλαγιές πετρώδεις. Η βλάστηση που αναπτύσσεται στην περιοχή αυτή είναι προσαρμοσμένη στις ειδικές τοπικές συνθήκες, και αντιπροσωπεύεται από χαρακτηριστικούς θάμνους, χαμόφυτα κ.α., ενώ η χλωρίδα περιλαμβάνει πολλά ενδημικά είδη των Βαλκανίων.

Πάνω από το δασικό όριο, πέρα από τα 2.500 μ. και μέχρι τις κορυφές, ένα μωσαϊκό από αλπικά οικοσυστήματα διαδέχεται τη ζώνη του ρόμπολου ανάλογα με

το ανάγλυφο, την κλίση και τον προσανατολισμό του εδάφους. Στα λιβάδια, στους βράχους και στις απότομες πλαγιές φύονται μερικά από τα ωραιότερα ελληνικά αγριολούλουδα και τα περισσότερα ενδημικά φυτά του Ολύμπου, όπως η *Viola heterophylla*, *Festuca* sp., *Carex* sp, κ.α.

Η πανίδα του Ολύμπου περιλαμβάνει σημαντική ποικιλία ειδών. Η ποικιλότητα βιοτόπων σε διαφορετικά υψόμετρα προσφέρει ιδανικές συνθήκες για πολλά είδη θηλαστικών -έχουν καταγραφεί 32 είδη θηλαστικών- συμπεριλαμβανόμενων μεγάλων και μικρότερων σαρκοφάγων, φυτοφάγων, αρπακτικών κλπ., στα οποία περιλαμβάνονται το αγριοκάτσικο, αγριόγιδα (*Rupicapra*- *Rupicapra*) το ζαρκάδι, το αγριογούρουνο, η αγριόγατα, το κουνάβι, η αλεπού, ο σκίουρος κ.α. Η πτηνοπανίδα είναι επίσης ποικίλη και πλούσια· έχουν εντοπιστεί 108 είδη πτηνών, πολλά από τα οποία, ιδιαίτερα τα αρπακτικά, είναι σπάνια και προστατεύονται αυστηρά από διεθνείς συμβάσεις, εκπροσωπούμενη κυρίως από δασόβια και θαμνόβια πούλια, καθώς επίσης και από είδη της αλπικής ζώνης, όπως γυπαετός (*Gypaetus barbatus*), γύπες (*Gyps fulvus*), χρυσαετοί (*Aquila chrysaetos*), μπούφοι (*Bubo bubo*), πολλά είδη δρυκολάπτη μεταξύ των οποίων το σπάνιο είδος τριδάκτυλος (*Picoides tridactylus*). Όσον αφορά την αλπική ζώνη εκεί συναντώνται είδη όπως: σβανιστρα (*Tichodroma muraria*), χιονόστρουθος (*Montifringilla nivalis*), χινοψάλτης (*Prunella collaris*) κλπ. Υπάρχουν ακόμη τα συνηθισμένα ερπετά του ελληνικού χώρου (φίδια, χελώνες, σαύρες κ.α.) και ορισμένα αμφίβια στα ρέματα και τις εποχιακές λίμνες, καθώς και μια μεγάλη ποικιλία εντόμων, κυρίως πεταλούδες, για τις οποίες ο Όλυμπος είναι φημισμένος (Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων έργων "Εθνικός Δρυμός Ολύμπου" Αθήνα 2004).

Ακόμα ένα χαρακτηριστικό του είναι πως διάσπαρτα μέσα στο δρυμό υπάρχουν εννέα καταφύγια προς εξυπηρέτηση του αριθμού των επισκεπτών, περιπατητών ορειβατών, αναρριχητών, κ.α, καθώς και αλλά έξι καταφύγια ανάγκης. Αναλυτικά:

1. Καταφύγιο Α΄ ή «Σπήλιος Αγαπητός»

Είναι χτισμένο σε υψόμετρο 2100 μέτρων στη θέση «Μπαλκόνι» του Ολύμπου. Έχει χωρητικότητα 110 ατόμων και διαθέτει εστιατόριο. Λειτουργεί από τα μέσα Μαΐου μέχρι το τέλος Οκτωβρίου.

2. Καταφύγιο Σ.Ε.Ο. ή «Γιόσος Αποστολίδης»

Το υψηλότερο ελληνικό καταφύγιο σε υψόμετρο 2700 μέτρων δίπλα στην κορυφή «Προφήτης Ηλίας». Έχει χωρητικότητα 101 ατόμων και διαθέτει οργανωμένη κουζίνα. Λειτουργεί από 15 Ιουνίου έως 7 Οκτωβρίου.

3. Καταφύγιο «Πετρόστρουγκα»

Βρίσκεται σε υψόμετρο 2000 μέτρων και αναμένεται να φιλοξενεί 80 άτομα.

4. Καταφύγιο Γ΄ ή «Χρήστος Κάκκαλος»

Βρίσκεται στην άκρη του Οροπεδίου των Μουσών σε ύψος 2650 μέτρων, με θέα προς τις ψηλές κορυφές αλλά και προς τη θάλασσα. Έχει χωρητικότητα 22 ατόμων και λειτουργεί από μέσα Ιουνίου έως τέλη Σεπτεμβρίου, και κάποια Σαββατοκύριακα Μαΐου - Ιουνίου και Οκτωβρίου ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες.

5. Καταφύγιο Δ' ή «Σταυρός» ή «Δημήτριος Μπουντόλας»

Είναι χτισμένο στη θέση «Σταυρός», δίπλα στον ασφαλτόδρομο σε υψόμετρο 944 μέτρων. Μπορεί να φιλοξενήσει 30 επισκέπτες. Έχει πολύ καλά οργανωμένη κουζίνα, και λόγω της εύκολης πρόσβασης, λειτουργεί κυρίως ως εστιατόριο. Έχει θέα προς τον κάμπο της Πιερίας και προς τη θάλασσα. Λειτουργεί σε καθημερινή βάση από τις αρχές Μαΐου έως τέλος Οκτωβρίου, καθώς και όλα τα Σαββατοκύριακα του έτους .

6. Καταφύγιο Β' ή «Βρυσοπούλες» ή «ΚΕΟΑΧ»

Βρίσκεται στη νότια πλευρά του Ολύμπου σε ύψος 1800 μέτρων, πάνω από τη χαράδρα «Μαυρατζά». Έχει χωρητικότητα 25 ατόμων. Η περιοχή ανήκει στο στρατό (Κέντρο Εκπαίδευσης Ορεινού Αγώνα και Χιονοδρομίας), πρέπει να γίνεται προσunenνόηση με τη στρατιωτική μονάδα για οποιαδήποτε διανυκτέρευση.

7. Καταφύγιο στην περιοχή «Κρεβάτια» Βροντούς

Καταφύγιο χωρητικότητας 20 ατόμων, κτισμένο σε υψόμετρο 950 μέτρων. Λειτουργεί όλα τα Σαββατοκύριακα του έτους

8. Καταφύγιο στην περιοχή «Κορομηλιές» Λεπτοκαρυάς

Καταφύγιο χωρητικότητας 16 ατόμων, κτισμένο σε υψόμετρο 950 μέτρων .

9. Καταφύγιο στην περιοχή «Κορομηλιά» Δίου

Καταφύγιο σε υψόμετρο 1000 περίπου μέτρων με θέα προς το Θερμαϊκό κόλπο.

Εκτός των καταφυγίων υπάρχουν και τα καταφύγια ανάγκης. Πρόκειται για μικρά κτίσματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν το χειμώνα σε έκτακτες περιπτώσεις. Προσφέρουν μόνο στέγη, και σε κάποια υπάρχουν και κρεβάτια. Ο αριθμός των ατόμων είναι ενδεικτικός. Μπορούν να χωρέσουν και περισσότερα άτομα, αν το απαιτούν οι περιστάσεις. Τα καταφύγια αυτά χρησιμοποιούνται μόνο σε περιπτώσεις ανάγκης.

| ΟΝΟΜΑΣΙΑ | ΥΨΟΜΕΤΡΟ | ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ |
|-------------------------------|----------|--------------|
| Άγιος Αντώνιος | 2817 μ. | 9 άτομα |
| Άνω Πηγάδι | 1400 μ. | 18 άτομα |
| Χριστάκη | 2550 μ. | 10 άτομα |
| Βρυσοπούλες | 2450 μ. | 6 άτομα |
| Λιβαδάκι -Φυλάκιο Εθν. Δρυμού | 2100 μ. | 5 άτομα |
| Σαλατούρα -Πυροφυλάκιο | 1850 μ. | 6 άτομα |

Το 1987 το Υπουργείο Πολιτισμού (με την απόφαση του 21159/939/18-6-1987 (Φ.Ε.Κ. 317/Β/24-6-1987) χαρακτήρισε όλη την περιοχή του Ολύμπου ως αρχαιολογικό χώρο και ιστορικό τόπο που συνδέεται άμεσα με τις ιστορικές μνήμες του Ελληνισμού από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα. (Διαρκής κατάλογος των κηρυγμένων αρχαιολογικών χώρων και μνημείων της Ελλάδος <http://listedmonuments.culture.gr>)

Υπεύθυνη Υπηρεσία είναι ο Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Ολύμπου, ο οποίος αποτελεί Νομικό Πρόσωπο Ιδιωτικού Δικαίου. Συστάθηκε στις 27 Αύγουστου το 2002 με το Ν. 3044/2002 (ΦΕΚ 197/Α/27-8-2002) και εποπτεύεται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας & Δημοσίων Έργων. Χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Περιβάλλον» με σκοπό τη διαχείριση και προστασία της περιοχής. (Φορέας διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Ολύμπου: www.olympusfd.gr).

3.2. Εθνικός δρυμός Λευκών Ορέων ή Σαμαριάς

Η Σαμαριά ή το Φαράγγι της Σαμαριάς είναι ένα από τα κυριότερα αξιοθέατα στην Κρήτη, το "φάραγγα", όπως αποκαλούν τη Σαμαριά οι ντόπιοι, για να το ξεχωρίσουν σε σχέση με τα άλλα μικρότερα φαράγγια της Κρήτης. Ο Εθνικός Δρυμός Λευκών Ορέων ή Σαμαριάς, το 1979 βραβεύτηκε από το Συμβούλιο της Ευρώπης με το ευρωπαϊκό δίπλωμα Α' κατηγορίας, καθώς το 1981 κηρύχθηκε από την UNESCO, ως "Απόθεμα της Βιόσφαιρας" (Man and the Biosphere), λόγω της εντυπωσιακής γεωμορφολογίας του.

Το φαράγγι της Σαμαριάς το συναντούμε στη δυτική Κρήτη, στην οροσειρά Λευκά Όρη. Ιδρύθηκε το 1962 και είναι το μακρύτερο φαράγγι της Ευρώπης, με 18 χλμ. μήκος. Ο πυρήνας του Δρυμού έχει έκταση 48.500 στρέμματα, βρίσκεται στο νομό Χανίων στα Λευκά Όρη, και περιλαμβάνει το φαράγγι της Σαμαριάς και τις γύρω πλαγιές, μέχρι τις κορυφές Γκίγκιλος (2080 m.), Βολακιάς (2116 m.) στα δυτικά, και την κορυφή Ψιρίστρα στα ανατολικά. Νότια ο πυρήνας ορίζεται από την όρμη της Αγίας Ρουμέλης, στο Λυβικό Πέλαγος, και βόρεια από το οροπέδιο «Ομαλός». Περιφερειακή ζώνη δεν έχει ορισθεί.

Η μορφολογία της περιοχής ποικίλει. Περιλαμβάνει πολλές κορυφές με υψόμετρο πάνω από 2.000 μέτρα, και κατεβαίνει μέχρι τη θάλασσα. Η χλωρίδα και η πανίδα στον Εθνικό Δρυμό της Σαμαριάς είναι εξαιρετικά πλούσιες. Στο φαράγγι συναντούμαι μοναδικά είδη φυτών και ζώων που προστατεύονται από διεθνείς συμβάσεις.

Αναφέρεται ότι στο φαράγγι υπάρχουν 450 είδη φυτών, και σύμφωνα με το νόμο δεν επιτρέπεται να αφαιρεθεί οτιδήποτε από το χώρο της Σαμαριάς, ούτε καν ένα

λουλούδι (μοναδικός τρόπος για να προστατευτεί το ευαίσθητο οικοσύστημα της Σαμαριάς για να συνεχίσουν να το θαυμάζουν χιλιάδες επισκέπτες κάθε χρόνο). Συναντάμε βαθιές και επιβλητικές χαράδρες, ρέματα, πηγές με καθαρό νερό και πυκνά δάση από κυπαρίσσι (*Cupressus sempervirens*), τραχεία Πεύκη (*Pinus brutia*) και πουρνάρι (*Quercus coccifera*). Πάνω από 450 είδη του φυσικού βασιλείου βρίσκονται στην περιοχή του δρυμού, 70 από αυτά είναι ενδημικά είδη και υποείδη της Κρήτης, όπως ο δίκταμος (*Amaracus dictamnus*), ο έβενος (*Edenus cretica*), η αμπελιτσά (*Zelkova abelicea*), και η τραχεία πεύκη η Κρητική (*Pinus brutia cretica*). Το βούπλευρο (*Bupleurum kakiskalae*) και η μυσοσις (*Myosotis refracta refracta*) είναι από τα φυτά που ζουν αποκλειστικά στο φαράγγι. Η ονοβρυχίς (*Onobrychis sphaciotica*), το ελίχρυσο (*Helichrysum heldrichii*) και το κεφαλάνθηρο (*Cephalanthera cucculata*) είναι εξαιρετικά σπάνια και αντιμετωπίζουν τον κίνδυνο εξαφάνισης.

Επίσης παρουσιάζει μια ιδιαίτερα πλούσια ποικιλία πανίδας, με διάφορα είδη και υποείδη ενδημικά ή σχεδόν ενδημικά της Κρήτης. Είναι το μόνο μέρος της Ευρώπης όπου ζει σε άγρια κατάσταση το ονομαστό κρητικό αγριοκάτσικο ή κρι-κρι (*Capra aegagrus cretica*), καθώς επίσης και το κρητικό υποείδος ασβού ή άρκαλος (*Meles meles arcalus*), το κρητικό κουνάβι ή ζουρίδα (*Martes foina bunites*), η κρητική νυφίτσα ή καλογγιανού (*Mustela nivalis galinthias*), κ.α. Ένα μικρόσωμο είδος ποντικού, ο κρητικός αγκαθοπόντικας (*Acomsminous*), δεν έχει εντοπιστεί σε κανένα άλλο μέρος της Ελλάδος.

Το ίδιο το φαράγγι και οι γύρω δασωμένες εκτάσεις είναι καταφύγιο πολλών ειδών της πτηνοπανίδας, ανάμεσα στα όποια, τα πιο γνωστά, το όρνιο (*Gyps fulvus*), ο γυπαετός (*Gyraetus barbatus*), ο σπιζαετός (*Hieraetus fasciatus*), ο χρυσαετός

(Aquila chrysaetos), καθώς και τα δυο ευρωπαϊκά είδη κόρακα- κοκκινοκαλιακούδα και η κιτρινοκαλιακούδα (Pyrrhocorax και P. Graculus) κλπ. Δώδεκα περιλαμβάνονται στο παράρτημα I της Οδηγίας 79/409/E.E.C. και οκτώ στο *Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας, βιβλίο το οποίο περιλαμβάνει τα απειλούμενα ζώα της Ελλάδος.

Καθώς διαβαίνουμε το φαράγγι συναντάμε ίχνη ανθρώπινης παρουσίας από την νεολιθική περίοδο. Οι προϊστορικοί οικισμοί, η πόλη Καινώ, η πόλη Τάρα, το μαντείο, το ιερό του Απόλλωνα, παλαιοχριστιανικοί τάφοι, βυζαντινοί ναΐσκοι, βενετσιάνικα κάστρα και το χωριό Σαμαρία, το οποίο βρίσκεται λίγο πριν τη μέση του φαραγγιού και εκκενώθηκε το 1962, όταν ανακηρύχθηκε η ίδρυση του Εθνικού Δρυμού. Τα παλιά σπίτια εξακολουθούν να υπάρχουν, και χρησιμοποιούνται από τους φύλακες του δρυμού. Πλέον αποτελεί σημείο ξεκούρασης περίπου στο μέσο της διαδρομής. Λίγο πιο κάτω από το χωριό βρίσκεται η εκκλησία της Οσίας Μαρίας (14ος αιώνας), από όπου με παραφθορά προέρχεται το όνομα Σαμαριά. (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων "Εθνικοί Δρυμοί της Ελλάδος". Αθήνα 2004.)

Το μονοπάτι στη Σαμαριά είναι άριστα σηματοδοτημένο σε όλο το μήκος του, και θεωρείται το πιο περπατημένο μονοπάτι σε ολόκληρη την Ελλάδα (δεύτερο είναι το μονοπάτι στον Όλυμπο). Η συνολική διάρκεια της διαδρομής στο φαράγγι είναι 4 με 8 ώρες (έξι ώρες είναι ο συνηθισμένος χρόνος), θεωρείται εύκολο, το πιο

Το «Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας» είχε πρωτοεκδοθεί το 1992 χωρίς να περιλαμβάνει τα ασπόνδυλα και επικαιροποιείται μετά από 17 ολόκληρα χρόνια. Πρόκειται για μια έκδοση του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, σε συνεργασία με την Ελληνική Ζωολογική Εταιρία και τις οργανώσεις WWF Ελλάς, Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, Ελληνική Ερπετολογική Εταιρεία, Ινστιτούτο Σπηλαιολογικών Ερευνών Ελλάδας και τους πολλούς έλληνες ζωολόγους. Η έκδοσή του χρηματοδοτήθηκε από το πρόγραμμα ΕΠΠΕΡ - Γ' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης.

κουραστικό τμήμα της διαδρομής είναι τα τελευταία 3 χμ., μετά την έξοδο από τον Εθνικό Δρυμό, όπου το τοπίο γίνεται ξερό, χωρίς καθόλου σκιά. Σημείο όπου ξαναγίνετε έλεγχος εισιτηρίων, για να μη μείνει κάποιος επισκέπτης μέσα στο φαράγγι τη νύχτα, είτε επειδή είχε κάποιο ατύχημα, είτε επειδή το επέλεξε.

Η είσοδος στη Σαμαριά επιβαρύνεται με εισιτήριο, κι επιτρέπεται από τα μέσα Απριλίου μέχρι το τέλος Οκτωβρίου. Το πότε θα ανοίξει το φαράγγι για τους επισκέπτες εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες (Μια δυνατή βροχή μπορεί να αναγκάσει τους υπεύθυνους να μην επιτρέψουν την είσοδο στο κοινό, για να αποφευχθούν τα ατυχήματα από την πτώση βράχων ή την υπερχειλίση του ποταμού που ρέει μέσα στο φαράγγι, ή όταν φυσά δυνατός άνεμος, υπάρχει περίπτωση να μην επιτρέπεται να ταξιδέψουν τα караβάκια από και προς την Αγία Ρουμέλη).

Υπεύθυνη για το Δρυμό Υπηρεσία είναι ο Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Σαμαριάς (Λευκών Ορέων) σε συνεργασία με το Δασαρχείο Χανίων. Η λειτουργία του φορέα ξεκίνησε τον Απρίλιο του 2008, και κύριο έργο του είναι η κατάρτιση και η ευθύνη της εφαρμογής των κανονισμών διοίκησης και λειτουργίας της προστατευόμενης περιοχής, καθώς και των σχεδίων διαχείρισης που αναφέρονται Ν.1650/1986 (Φορέας διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Σαμαριάς: www.samaria.gr).

Αναφορικά με τον εθνικό δρυμό Σαμαριάς, από το 2010 εφαρμόζεται για πρώτη φορά στην Ελλάδα ένα πρωτοποριακό σύστημα εικοσιτετράωρης παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο. Στόχος του είναι η αποτελεσματικότερη πρόληψη, ο έλεγχος και η καταστολή των δασικών πυρκαγιών. Το ένα κομμάτι του αφορά την πυρανίχνευση: για το σκοπό αυτό, έχουν τοποθετηθεί πέντε κάμερες περιμετρικά και μέσα στον Εθνικό Δρυμό. Και το δεύτερο τμήμα του συστήματος περιλαμβάνει πέντε μετεωρολογικούς σταθμούς, οι οποίοι αποστέλλουν σε

πραγματικό χρόνο τις μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή (Οικολογικά νέα: www.econews.gr).

Στην έρευνα μας θα προσπαθήσουμε να συγκρίνουμε τους δυο εθνικούς δρυμούς της χώρας μας, Ολύμπου και Σαμαριάς, να μελετήσουμε την πληθυσμιακή κίνηση, να προσδιορίσουμε κοινά χαρακτηριστικά και κοινές συμπεριφορές. Τόσο στο δρυμό του Ολύμπου, όσο και στις Σαμαριάς θα ελέγξουμε το λεγόμενο "ήπιο τουρισμό". Ήπιος τουρισμός καλείται ο τουρισμός χαμηλής εντάσεως κεφαλαίου, ο οποίος σέβεται τη φυσική κατάσταση του τοπιού, όπως περιπατητικός, φυσιολατρικός και ορειβατικός.

Όσον αφορά το δρυμό του Ολύμπου παρατηρείται μία σταθερή αυξητική τάση του αριθμού επισκεπτών. Εδώ θα πρέπει να σημειώσουμε πως ο αριθμός των επισκεπτών αφορά την επισκεψιμότητα του δρυμού από Μάιο έως και Οκτώβριο (με μήνες αιχμής από Ιούλιο μέχρι και Νοέμβριο). Ένα άλλο πρόβλημα του εν λόγω δρυμού είναι πως τα στοιχεία είναι από τα καταφύγια που βρίσκονται διάσπαρτα στο δρυμό, δεν περιλαμβάνει τους επισκέπτες που εισήρθαν στον Δρυμό και δεν διανυκτέρευσαν. Ο εθνικός δρυμός του Ολύμπου έχει μεγάλη έκταση και ελεύθερη πρόσβαση από πολλά και διάφορα σημεία, γεγονός που προσθέτει σημαντικές, αν όχι αξεπέραστες δυσκολίες, όσο αφορά την καταγραφή των επισκεπτών.

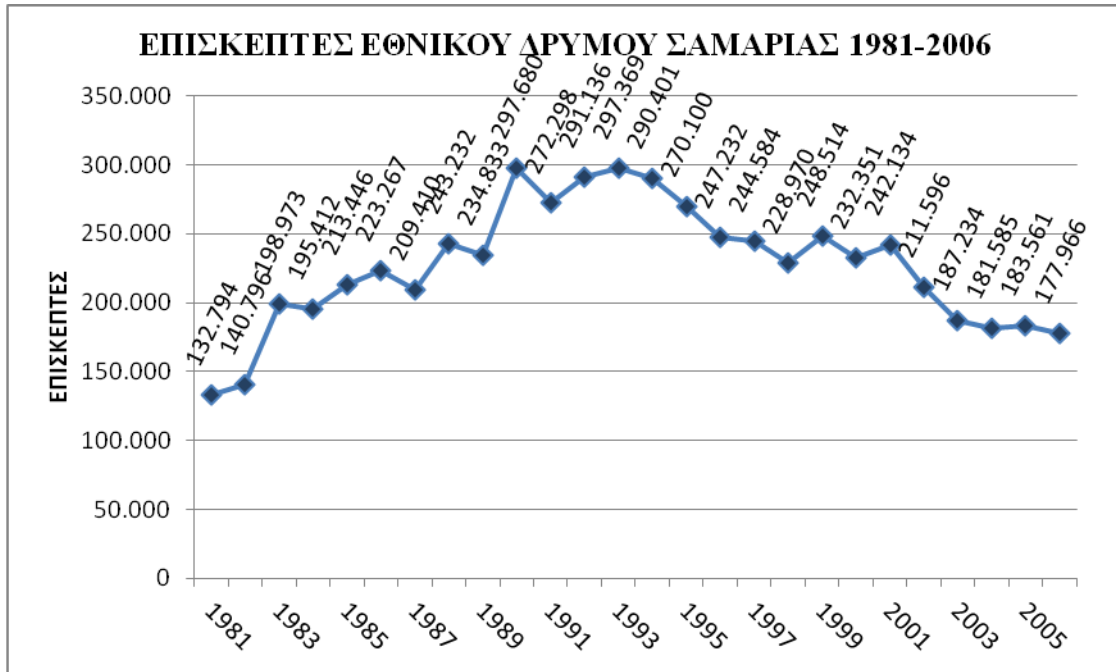
Από την άλλη μεριά έχουμε τον εθνικό δρυμό της Σαμαριάς στην Κρήτη. Αποτελεί το δρυμό με τη μεγαλύτερη επισκεψιμότητα. Εδώ υπάρχει η δυνατότητα της ακρίβειας στην καταμέτρηση των επισκεπτών, τόσο κατά την είσοδο, όσο και κατά την έξοδο από το δρυμό. Χαρακτηρίζεται ως τουριστικό μέρος και παρατηρείται ιδιαίτερη οργάνωση, καθώς για τη μετάβαση από την έξοδο του δρυμού στα Χανιά απαιτείται η χρήση πλοίων. Επιπρόσθετα στη βόρεια είσοδο του

δρυμού λειτουργεί με ευθύνη του φορέα διοίκησης και διαχείρισης του δρυμού (Δ/ση Δασών Χανίων) Κέντρο Πληροφόρησης των Επισκεπτών και Μουσείο Φυσικής Ιστορίας. Και εδώ ο δρυμός παραμένει ανοιχτός από Απρίλιο έως Οκτώβριο. Χρησιμοποιώντας τα παρατηρούμενα στοιχεία του πλήθους των επισκεπτών από το παρελθόν (Ελληνική Ομοσπονδία Ορειβασίας- Αναρρίχησης: www.eoaa.gr και Φορέας διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Σαμαριάς: www.samarria.gr).

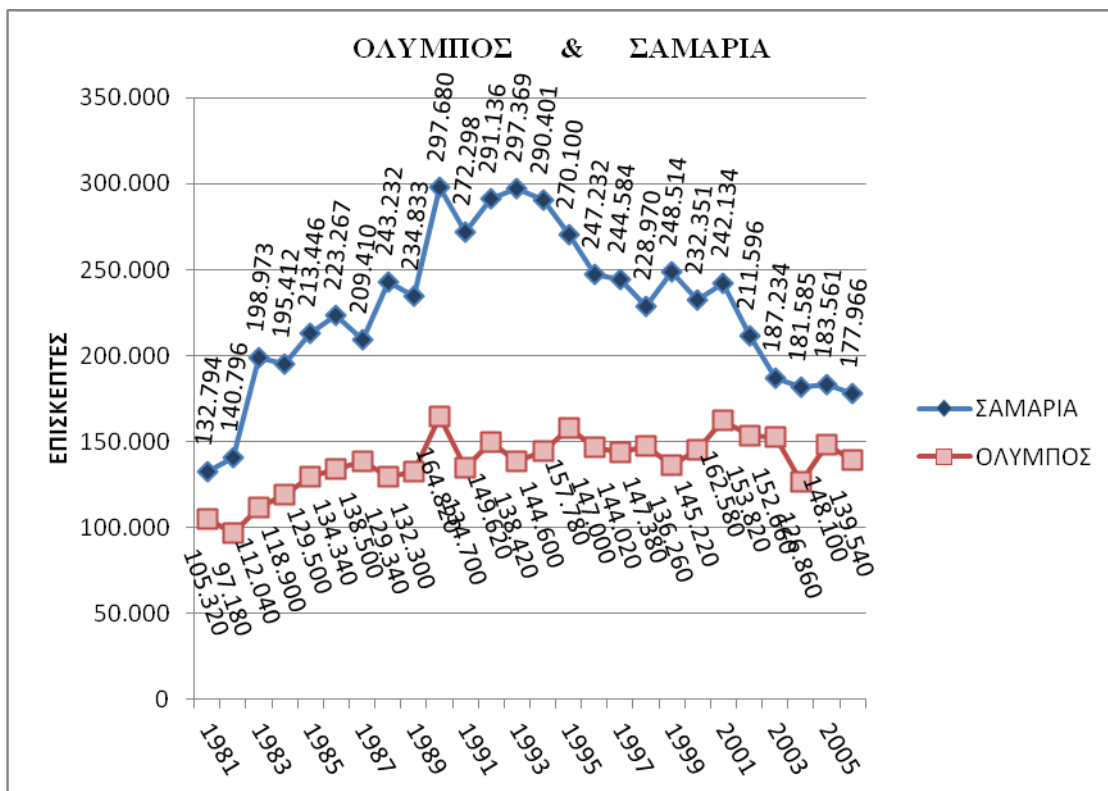
Η χρονική περίοδος που θα μελετήσουμε είναι από το 1981 έως και το 2006. Στα διαγράμματα 1 και 2 απεικονίζονται μεμονωμένα αυτές οι χρονικές σειρές, και στο διάγραμμα 3 έχουμε τη συνολική εικόνα των δύο δρυμών μαζί (Παράρτημα Α-1).



Διάγραμμα 1: Επισκέπτες εθνικού δρυμού Ολύμπου, από το 1981 έως το 2006.



Διάγραμμα 2: Επισκέπτες εθνικού δρυμού Σαμαριάς, από το 1981 έως το 2006.



Διάγραμμα 3: Συνολική εικόνα

Βιβλιογραφία

A. Συγγράμματα

1. Βλάχου Ανδριαννα, " Περιβάλλον και φυσικοί πόροι - Οικονομική θεωρία και πολιτική" Τόμος Α΄. Αθήνα 2001, Εκδόσεις "Κριτική ΑΕ". σελ.65 και 312-330.
2. Δαουτόπουλος Α. Γεώργιος, "Αειφορική ανάπτυξη της ελληνικής υπαίθρου" Θεσσαλονίκη 2005, Εκδόσεις "Ζυγός" . σελ. 81-108.
3. Μάρδας Δημήτρης "Από την ΕΟΚ στην ΕΕ- Από την ολοκλήρωση της ενιαίας αγοράς έως την πολιτική ενοποίηση του Ευρωπαϊκού Χώρου", Θεσσαλονίκη 2005, Εκδόσεις "Ζυγός". σελ 429-431.
4. Σκούρτος Μ.Σ., Σοφούλης Κ.Μ. "Η περιβαλλοντική πολιτική στην Ελλάδα – ανάλυση του περιβαλλοντικού προβλήματος από τη σκοπιά των κοινωνικών επιστήμων" τρίτη ανατύπωση, Αθήνα 2004, Εκδόσεις "Τυπωθήτω- Γιώργος Δαρδάνος" σελ. 29-52, 73-85, 115-175.
5. Hitiris Theodore, "European Union Economics", πέμπτη έκδοση, Λονδίνο 2003, Εκδόσεις "Dorset". σελ 317-332.
6. Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων έργων "Εθνικός Δρυμός Ολύμπου" Αθήνα 2004.
7. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων "Εθνικοί Δρυμοί της Ελλάδος". Αθήνα 2004.

B. Νόμοι

1. Νόμος 1650/1986 - "Για τη προστασία του περιβάλλοντος" - Φ.Ε.Κ. 160/16-10-1986/Τ.Α'

2. Νόμος 2742/1999 - "Περί χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης και άλλες διατάξεις" – ΦΕΚ 207/Α'/07.10.1999.

Γ. Διαδικτυακοί τόποι

1. Εθνικό Μετσόβιο πολυτεχνείο: www.postgrasrv.hydro.ntua.gr ανάκτηση 18/8/2011.
2. Ελληνική Ομοσπονδία Ορειβασίας - Αναρρίχησης: www.eooa.gr ανάκτηση 2/9/2011.
3. Κέντρο για την UNESCO στην Ελλάδα: www.unesco-center.gr ανάκτηση 5/11/2011.
4. Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας, Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων- Υγροτόπων: www.ekby.gr ανάκτηση 7/8/2011.
5. Νομός και φύση (μη κυβερνητική οργάνωση για το περιβάλλον και την αειφορική ανάπτυξη: www.nomosphysics.org.gr , ανάκτηση 7/8/2011.
6. Οικολογικά νέα: www.econews.gr ανάκτηση 19/8/2011.
7. Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής: www.ypeka.gr ανάκτηση 3/10/2011.
8. Φορέας διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Ολύμπου: www.olympusfd.gr ανάκτηση 7/8/2011.
9. Φορέας διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Σαμαριάς: www.samaria.gr ανάκτηση 8/8/2011.

10. Διαρκής κατάλογος των κηρυγμένων αρχαιολογικών χώρων και μνημείων της Ελλάδος <http://listedmonuments.culture.gr> , ανάκτηση 8/12/2011.

5. ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

5.1 Ανασκόπηση του θεωρητικού μηχανισμού

Τα δεδομένα που θα επεξεργαστούμε στην παρούσα διατριβή εντάσσονται στην ευρύτερη κατηγορία των περιβαλλοντικών - οικονομικών δεδομένων, και αφορούν τον αριθμό επισκεπτών των δύο υπό μελέτη δρυμών. Τα δεδομένα που θα χρησιμοποιήσουμε έχουν τη μορφή χρονικής σειράς (time series), δηλαδή την εξέλιξη συγκεκριμένης μεταβλητής στο χρόνο.

Στόχος της στοχαστικής ανάλυσης των χρονικών σειρών είναι η μελέτη της στοχαστικής διαδικασίας διαμόρφωσης των δεδομένων (data generating process) και η διενέργεια προβλέψεων.

Οι βασικές κατηγορίες υποδειγμάτων χρονικών σειρών είναι οι ακόλουθες:

- Υποδείγματα Λευκού Θορύβου (white noise models)
- Υποδείγματα Τυχαίας Διαδρομής (random walk models)
- Αυτοπαλίνδρομα Υποδείγματα (autoregressive models-AR)
- Υποδείγματα Κινητών Μέσων (moving average models)
- Αυτοπαλίνδρομα Υποδείγματα Κινητών Μέσων (ARMA models)
- Υποδείγματα Box-Jenkins
- Vector Autoregression (VAR) Υποδείγματα.

Η κάθε χρονική σειρά προκύπτει από κάποιο αίτιο το οποίο διαμορφώνει και την τιμή της. Υπάρχουν τέσσερα αίτια που ονομάζονται και συνιστώσες:

1. Η τάση (trend) μιας χρονικής σειράς. Όταν λέμε τάση της χρονικής σειράς εννοούμε τη μακροχρόνια μεταβολή (αύξηση ή μείωση) που παρατηρείται σε μια μεταβλητή κατά τη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου. Η τάση αυτή

ενδέχεται να είναι γραμμική (αυξανόμενη ή μειωμένη), μη γραμμική ή και μηδενική σε ορισμένες περιπτώσεις.

2. Εποχική μεταβολή (seasonal variation). Όταν λέμε εποχική μεταβολή εννοούμε την περιοδική μεταβολή που παρατηρείται σε μια μεταβλητή μέσα σε ένα χρονικό διάστημα (χρόνος, εξάμηνο), και επαναλαμβάνεται με την ίδια περίοδο και στα επόμενα χρονικά διαστήματα.
3. Κυκλική διακύμανση (cyclical fluctuation). Όταν λέμε κυκλική διακύμανση εννοούμε τις κυματοειδείς διακυμάνσεις που παρατηρούνται σε μια μεταβλητή, και οι οποίες διαρκούν περισσότερο της μιας χρονικής περιόδου. Το εύρος και η διάρκεια των διακυμάνσεων αυτών δεν είναι σταθερή.
4. Ακανόνιστη μεταβολή (irregular variation). Όταν λέμε ακανόνιστη μεταβολή εννοούμε τις τυχαίες μεταβολές που παρατηρούνται σε μια μεταβλητή της χρονικής σειράς που δεν αποδίδονται στα τρία προηγούμενα αίτια.

Τα υποδείγματα μέτρησης της τάσης μίας σειράς, [οι χρονικές σειρές οι οποίες μετατρέπονται σε στάσιμες μετά την αφαίρεση της τάσης υποδηλώνουν ότι η τάση αυτή είναι προσδιορισμένη (deterministic trend), δηλαδή μη στοχαστικής μορφής] αυτά έχουν ως εξαρτημένη μεταβλητή τις τιμές της χρονικής σειράς, και ως ανεξάρτητη μεταβλητή τη χρονική περίοδο.

Η τάση (trend) ορίζεται ως η συστηματική κίνηση μιας σειράς προς ορισμένη κατεύθυνση. Αυτή η κίνηση μπορεί να οριστεί με τη μεταβλητή του χρόνου t , που αυξάνει κατά μια μονάδα από περίοδο σε περίοδο. Έτσι για τον προσδιορισμό των προβλέψεων χρησιμοποιείται μια συνάρτηση του χρόνου (t), που ερμηνεύει πλήρως τα ιστορικά δεδομένα της χρονικής σειράς [$Y_{t+h}=f(t)$].

Τα υποδείγματα μέτρησης της τάσης μίας σειράς έχουν ως εξαρτημένη μεταβλητή τις τιμές της χρονικής σειράς, και ως ανεξάρτητη μεταβλητή τη χρονική περίοδο.

Οι πιο συνήθεις εξειδικεύσεις είναι οι εξής:

- Γραμμική τάση $Y_t = a + bt + e_t$
- Λογαριθμική Τάση $Y_t = \exp\{ a + b t + e_t \}$
- Εκθετική Τάση $Y_t = a + b \ln(t) + e_t$
- Πολυωνυμική Τάση $Y_t = a + b_1t + b_2t^2 + e_t$

Από τις παραπάνω μορφές εκτίμησης της τάσης, αυτές που βρέθηκαν ότι προσαρμόζονται καλύτερα στα δεδομένα του εκάστοτε υποδείγματος είναι η γραμμική και η πολυωνυμική μορφή. Παρακάτω λοιπόν στα διαγράμματα 4A, 4B και 5A, 5B μπορούμε να δούμε τα υποδείγματα τάσης για τους δύο δρυμούς, όπως αυτά πρόέκυψαν μετά από επεξεργασία στο στατιστικό πακέτο ανάλυσης δεδομένων SPSS.

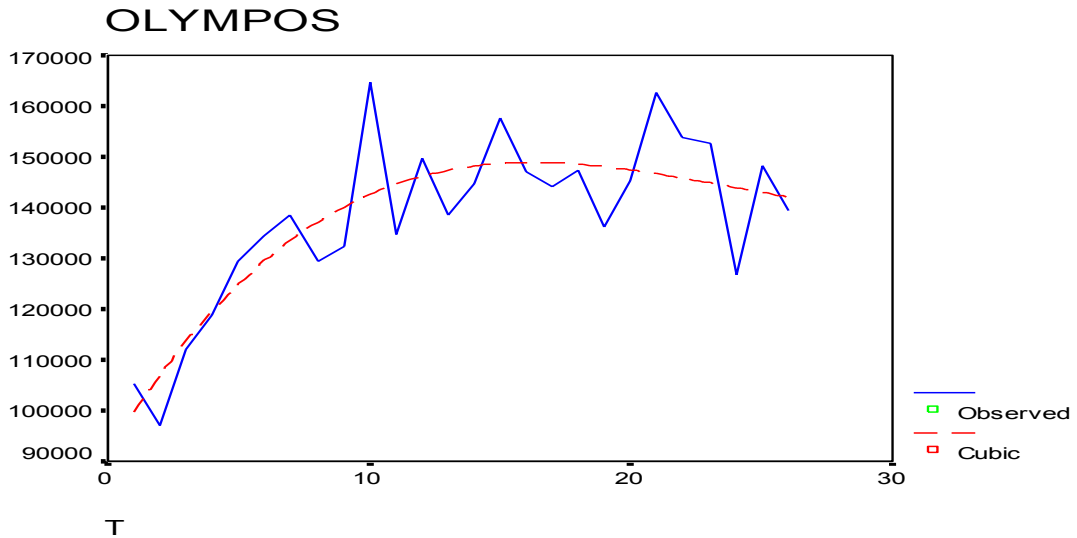
→Για τον Εθνικό δρυμό του Ολύμπου

Το πολυώνυμο που περιγράφει τη σειρά μας καλύτερα σύμφωνα με το πρόγραμμα SPSS είναι:

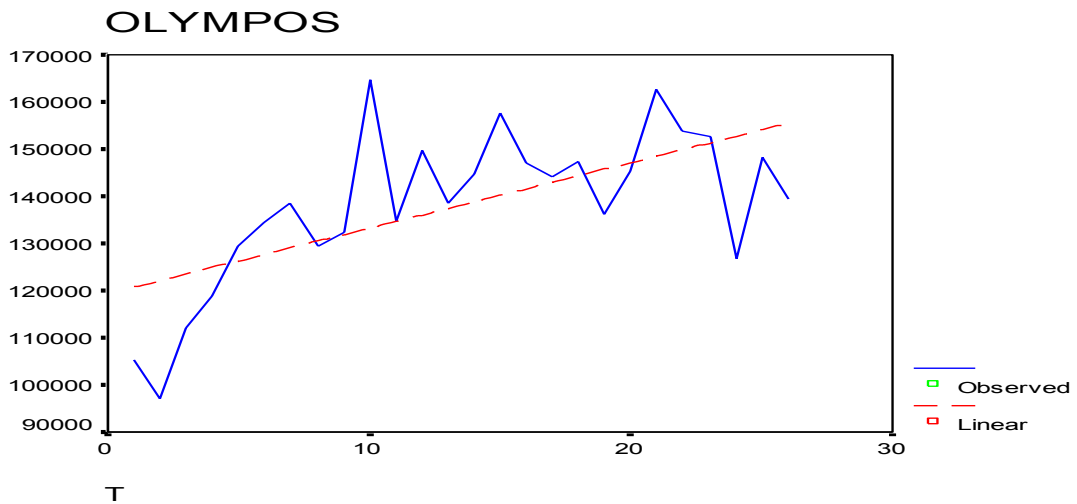
$$Y_t = 5.5849 t^3 - 398.27 t^2 + 8524.15 t + 91555$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού R-squared, που εκφράζει την ερμηνευτική ικανότητα του υποδείγματος, στην περίπτωσή μας ισούται με 0.71. Παίρνει τιμές από το μηδέν έως και το ένα (Παράρτημα B-1).

Στο πρώτο μέρος του διαγράμματος βλέπουμε τη γραφική παράσταση της πολυωνυμικής μορφής, και στο δεύτερο μέρος της γραμμικής μορφής.



Διάγραμμα 4Α: Γραφική παράσταση της πολυωνυμικής μορφής της συνάρτησης του Ολύμπου



Διάγραμμα 4Β: Γραφική παράσταση της γραμμικής μορφής της συνάρτησης του Ολύμπου.

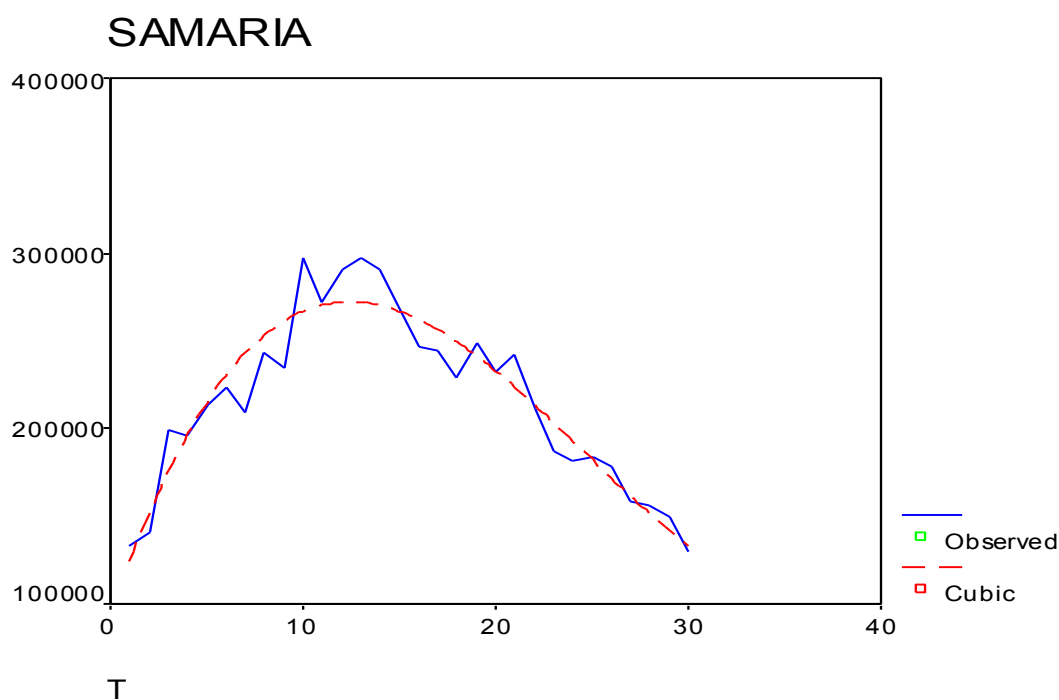
→ Για τον Εθνικό δρυμό της Σαμαριάς

Αντίστοιχα, το πολυώνυμο που περιγράφει τη σειρά της Σαμαριάς καλύτερα, σύμφωνα με το στατιστικό πρόγραμμα SPSS είναι:

$$Z_t = 23.7 t^3 - 1749.2 t^2 + 3247.3 t + 93513.8$$

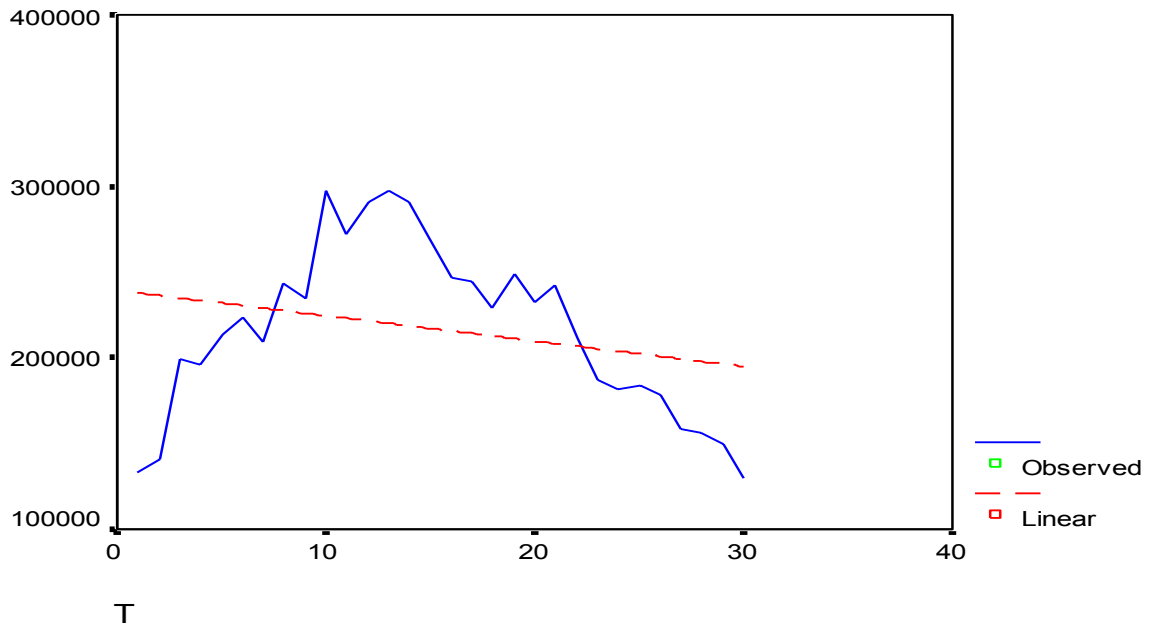
Με συντελεστή προσδιορισμού R-squared ίσο με 0,906. Στην περίπτωση της Σαμαριάς παρατηρούμε πως το υπόδειγμά μας έχει ένα R^2 πολύ κοντά στη μονάδα, που σημαίνει μια παρά πολύ υψηλή ερμηνευτική ικανότητα (Παράρτημα Β-2).

Όμοια με πριν στο πρώτο μέρος του διαγράμματος 5 βλέπουμε τη γραφική παράσταση της πολυωνυμικής μορφής, και στο δεύτερο μέρος της γραμμικής μορφής.



Διάγραμμα 5Α: Γραφική παράσταση της πολυωνυμικής μορφής της συνάρτησης της Σαμαριάς

SAMARIA



Διάγραμμα 5B: Γραφική παράσταση της γραμμικής μορφής της συνάρτησης του εθνικού δρυμού της Σαμαριάς.

5.2 Στασιμότητα

Ένα σημαντικό βήμα, πριν ξεκινήσουμε την κατασκευή του υποδείματός μας, είναι ο έλεγχος για τη στασιμότητα των χρονικών σειρών που θα μελετηθούν.

Μια χρονική σειρά είναι "στάσιμη" (Phillips & Perron, 1988) εάν:

α) Ο μέσος $E(Y_t) = \mu$ είναι σταθερός για όλα τα t

β) Η διακύμανση $Var(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2$ είναι σταθερή για όλα τα t

γ) Η συνδιακύμανση $Cov(Y_t, Y_{t+k}) = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)] = \gamma_k$ είναι σταθερή για όλα τα t και $k \neq 0$.

Αυτό σημαίνει ότι μια χρονική σειρά είναι "στάσιμη" εάν οι μέσοι και οι διακυμάνσεις είναι σταθερές διαχρονικά, και οι (αυτό)συνδιακυμάνσεις μεταξύ δύο χρονικών περιόδων t και $t+k$, εξαρτώνται μόνο από την απόσταση (διάστημα ή υστέρηση) k , μεταξύ των δύο αυτών χρονικών περιόδων, και όχι από την πραγματική περίοδο t , κατά την οποία θεωρούνται οι συνδιακυμάνσεις αυτές. Η στασιμότητα ουσιαστικά μας δείχνει ότι η εμφάνιση κάποιων σοκ είναι παροδική, και επηρεάζει μόνο περιστασιακά τις μεταβλητές. Αυτό σημαίνει ότι το σοκ θα επηρεάζει όλο και λιγότερο τις μεταβλητές με την πάροδο του χρόνου. Αντίθετα, εάν μία ή περισσότερες από τις τρεις συνθήκες για στασιμότητα δεν εκπληρώνεται, η χρονική σειρά ονομάζεται "μη στάσιμη".

Η χρήση μη στάσιμων χρονικών σειρών οδηγεί σε ένα σύνολο αποτελεσμάτων που αποδυναμώνουν την ισχύ του υποδείματος, και πολλές φορές οδηγούν σε αποτελέσματα τα οποία δεν είναι ασφαλή, και κατά συνέπεια δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν περαιτέρω.

Για αυτό το λόγο, αρχικά θα ελέγξουμε αν οι χρονικές σειρές είναι στάσιμες στα επίπεδά τους, και αν δεν είναι, να καθορίσουμε ύστερα το επίπεδο στο οποίο αυτές γίνονται στάσιμες.

Οι τρόποι για να ελέγξουμε τη στασιμότητα μίας χρονικής σειράς είναι οι ακόλουθοι:

- Μελετώντας τη γραφική απεικόνιση της σειράς
- Κατασκευάζοντας και μελετώντας τη συνάρτηση αυτοσυσχέτισης και το αντίστοιχο κορρελόγραμμα της
- Πραγματοποιώντας στατιστικούς ελέγχους για το συντελεστή αυτοσυσχέτισης (Q statistic)
- Πραγματοποιώντας έλεγχο για μοναδιαία ρίζα (Dickey-Fuller tests)

Όμως, τόσο οι γραφικές παραστάσεις, όσο και η διαδικασία των συντελεστών αυτοσυσχέτισης δεν αποτελούν αξιόπιστους ελέγχους.

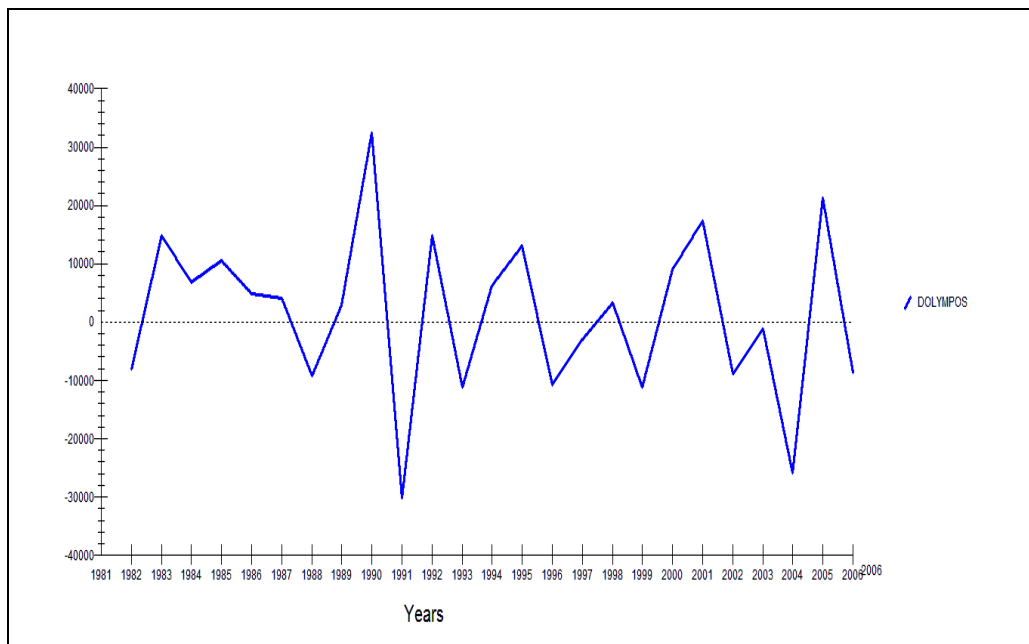
Παρά το γεγονός αυτό, λόγω της ευκολίας διενέργειάς τους και εξαγωγής με οπτική και μονό παρατήρηση κάποιων αρχικών συμπερασμάτων παραθέτονται παρακάτω. Όμως ο κατεξοχήν αξιόπιστος έλεγχος για την ύπαρξη ή όχι στασιμότητας είναι αυτός των Dickey και Fuller.

5.2.1. Έλεγχος στασιμότητας με μελέτη της γραφικής απεικόνισης της σειράς

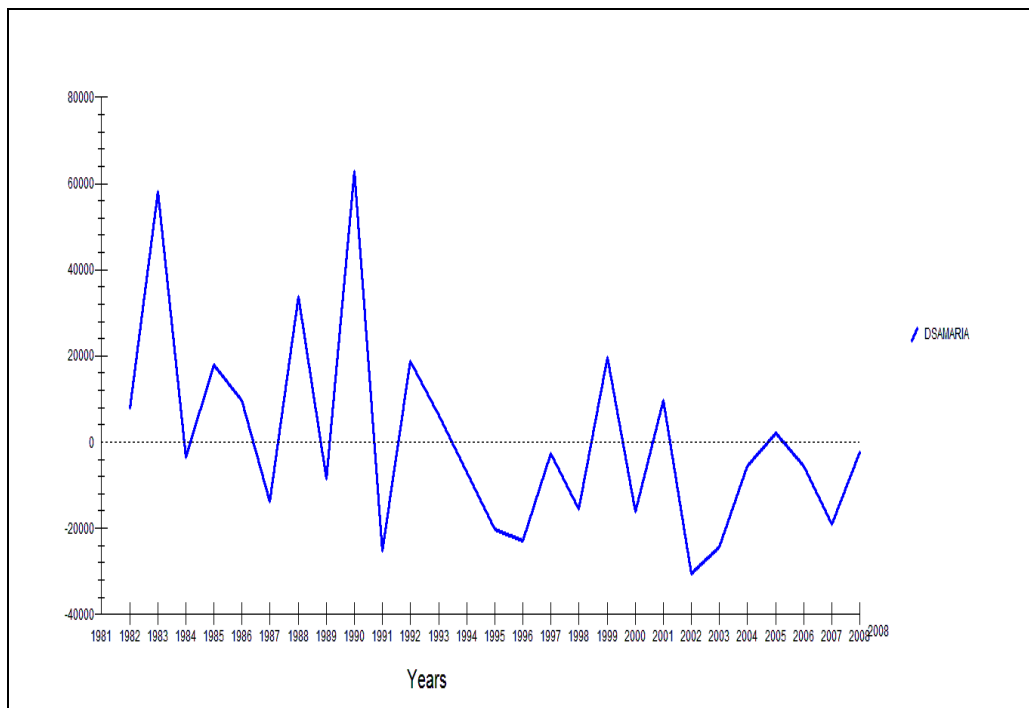
Τη γραφική απεικόνιση των χρονολογικών σειρών του Ολύμπου και της Σαμαριάς τη βλέπουμε στα διαγράμματα 1 (Ολύμπου) και 2 (Σαμαριάς). Παρατηρούμε πως οι υπό εξέταση σειρές παρουσιάζουν κάποιας μορφής θετική τάση, ο μέσος όσο και η διακύμανση δεν είναι σταθεροί στο χρόνο, άρα δεν μπορούν να είναι στάσιμες.

Μια μη στάσιμη σειρά δύναται να μετατραπεί σε στάσιμη αν εκφραστεί σε μορφή διαφορών. Με αυτήν τη μετατροπή αφαιρείται η τρέχουσα τιμή από την αμέσως προγενέστερη: $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$

Στα διαγράμματα 6 και 7 μπορούμε να δούμε τις δυο χρονικές σειρές σε πρώτες διαφορές.



Διάγραμμα 6: Γραφική απεικόνιση της χρονικής σειράς του Ολύμπου σε πρώτες διαφορές ($Dolympos = olympos - olympos_{-1}$).



Διάγραμμα 7: Γραφική απεικόνιση της χρονικής σειράς της Σαμαριάς σε πρώτες διαφορές ($DSamaria = Samaria - Samaria_{-1}$).

Βλέπουμε πως η κατάσταση βελτιώθηκε, όμως δεν μπορούμε να είμαστε βέβαιοι για το αν η σειρά είναι ή όχι στάσιμη. Αυτό σημαίνει ότι με αυτό το κριτήριο δεν μπορούμε να εξαγάγουμε ασφαλή συμπεράσματα, είναι εντούτοις χρήσιμο να συνδυάσουμε κριτήρια έλεγχου στασιμότητας για να είμαστε όσο το δυνατόν πιο σίγουροι για τα συμπεράσματά μας.

5.2.2 Έλεγχος στασιμότητας με μελέτη της συνάρτησης αυτοσυσχέτισης και το αντίστοιχο correlogramm της.

Συνάρτηση αυτοσυσχέτισης (autocorrelation function), η οποία συμβολίζεται με τα γράμματα (ACF) ονομάζεται η σχέση που υπάρχει μεταξύ του συντελεστή αυτοσυσχέτισης και της χρονικής περιόδου k (χρονικού διαστήματος). Ως συντελεστής αυτοσυσχέτισης ορίζεται ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ δύο παρατηρήσεων που απέχουν k χρονικές περιόδους.

Ο συντελεστής αυτοσυσχέτισης του δείγματος δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\hat{\rho}_k = \frac{\hat{\gamma}_k}{\hat{\gamma}_0} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})(Y_{t+k} - \bar{Y})}{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2}$$

όπου:

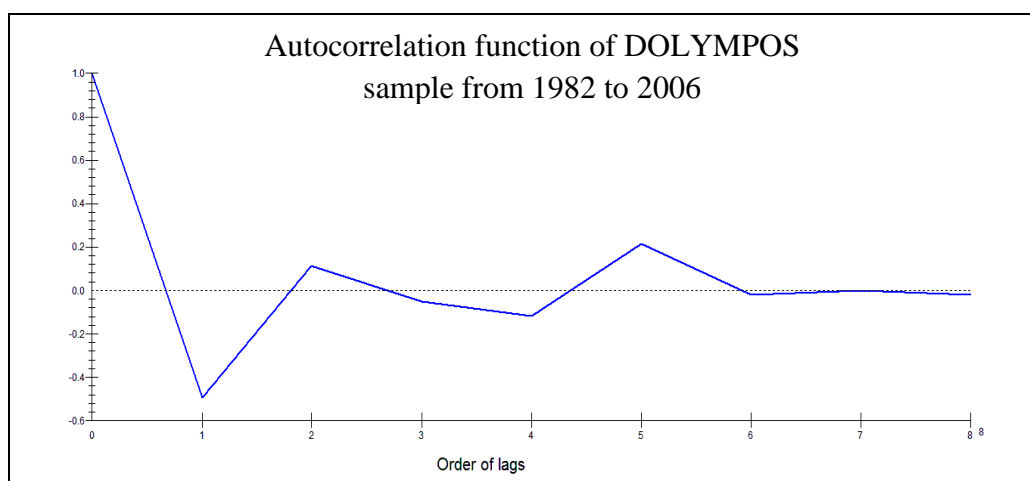
$\hat{\gamma}_k$: είναι η συνδιακύμανση του δείγματος (χρονικής σειράς) που εξετάζουμε.

$\hat{\gamma}_0$: είναι η διακύμανση του δείγματος.

Ο εκτιμημένος συντελεστής αυτοσυσχέτισης παίρνει τιμές από -1 έως $+1$, και επειδή η συνάρτηση αυτοσυσχέτισης είναι συμμετρική, εξετάζουμε μόνο τις θετικές τιμές του k .

Η σειρά χαρακτηρίζεται ως στάσιμη, αν οι αυτοσυσχετίσεις φθίνουν γεωμετρικά και προσεγγίζουν το μηδέν, καθώς οι χρονικές υστερήσεις προσεγγίζουν το άπειρο.

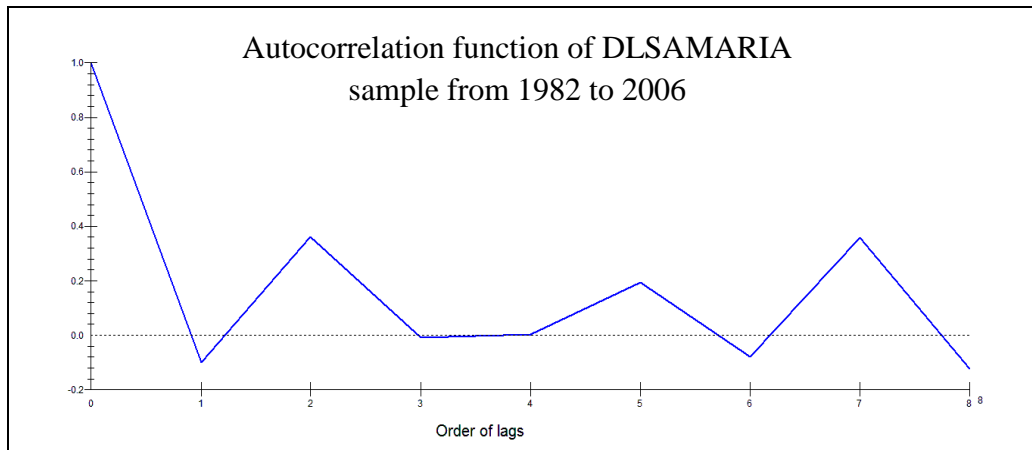
Στο παρακάτω διάγραμμα 8 το correlogramm της σειράς του Ολύμπου στις πρώτες διαφορές.



Διάγραμμα 8: Correlogramm της σειράς Όλυμπος στις πρώτες διαφορές.

Εξετάζοντας τα Correlogramms της σειράς του Ολύμπου διαπιστώνουμε πως στα επίπεδά της οι αυτοσυσχετίσεις φθίνουν συνεχόμενα (Παράρτημα Γ-1), ενώ στο διάγραμμα των πρώτων διαφορών οι αυτοσυσχετίσεις φθίνουν γεωμετρικά, και προσεγγίζουν το μηδέν, καθώς οι χρονικές υστερήσεις προσεγγίζουν το άπειρο, άρα θα μπορούσαμε να εξάγουμε το συμπέρασμα πως η σειρά του Ολύμπου στις πρώτες διαφορές αποτελεί μια στάσιμη σειρά.

Ακολουθεί η αντίστοιχη ανάλυση για τη σειρά της Σαμαριάς.



Διάγραμμα 9: Correlogramm της σειράς Σαμαριάς στις πρώτες διαφορές των λογαρίθμων.

Αντίθετα, στη σειρά της Σαμαριάς, τόσο στα επίπεδά της, (Παράρτημα Γ-2(α)) στις πρώτες διαφορές (Παράρτημα Γ-2(β)), στους λογαρίθμους (Παράρτημα Γ-2(γ)) όσο και στις πρώτες διαφορές αυτών οι συντελεστές αυτοσυσχέτισης παρουσιάζουν μεταβλητότητα. Επομένως, δεν είμαστε σε θέση να βγάλουμε κάποιο συμπέρασμα, οπότε θα προχωρήσουμε σε περαιτέρω ελέγχους.

5.2.3 Στατιστικοί έλεγχοι για τον συντελεστή αυτοσυσχέτισης (Q statistic)

Οι στατιστικοί δείκτες (στατιστικοί έλεγχοι) που χρησιμοποιούμε για τον έλεγχο του συντελεστή αυτοσυσχέτισης των καταλοίπων (έλεγχος σημαντικότητας των συντελεστών αυτοσυσχέτισης), καθώς και για το διαγνωστικό έλεγχο καταλληλότητας ενός εκτιμημένου υποδείγματος είναι οι δείκτες των κριτηρίων Box–Pierce, Ljung–Box, καθώς και ο έλεγχος του Bartlett.

Οι έλεγχοι των συντελεστών αυτοσυσχέτισης αφορούν τον έλεγχο μεμονωμένα κάθε συντελεστή αυτοσυσχέτισης. Όταν όμως θέλουμε να ελέγξουμε από κοινού

όλους τους συντελεστές αυτοσυσχέτισης, τότε χρησιμοποιούμε τα στατιστικά κριτήρια των Box–Pierce(1970), Ljung–Box(1978), καθώς και τον έλεγχο του Bartlett(1946).

➤ **Box–Pierce(1970)**

Αρχική υπόθεση:

$$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_m = 0$$

Έναντι της εναλλακτικής:

$$H_1: \text{όχι όλα τα } \rho_m = 0$$

Η στατιστική των Box and Pierce (1970), η οποία χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της υπόθεσης ότι από κοινού ένας αριθμός συντελεστών αυτοσυσχέτισης είναι μηδέν, ορίζεται ως εξής:

$$Q = n \sum_{k=1}^m \widehat{\rho}_k^2$$

όπου:

Q: Η στατιστική των Box-Pierce.

m: Βαθμοί ελευθερίας.

n: Αριθμός παρατηρήσεων.

$\widehat{\rho}_k$: η τιμή της συνάρτησης αυτοσυσχέτισης.

Η στατιστική Q ακολουθεί τη X^2 κατανομή με m βαθμούς ελευθερίας και α επίπεδο σημαντικότητας.

Αν $Q > X^2(\alpha, m)$, τότε απορρίπτουμε την υπόθεση H_0 ότι οι συντελεστές είναι μηδενικοί από κοινού, ή αλλιώς απορρίπτουμε την υπόθεση ότι η χρονική σειρά προέρχεται από μία τυχαία διαδικασία, ή η χρονική σειρά δεν είναι στάσιμη. Επειδή η στατιστική αυτή των Box and Pierce δεν είναι αξιόπιστη για μικρά δείγματα, οι

Ljung–Box πρότειναν μια παραλλαγή της παραπάνω στατιστικής, την οποία αναφέρουμε παρακάτω.

➤ **Ljung-Box(1978)**

Η στατιστική των Ljung–Box(1978), αν και ακολουθεί την ίδια κατανομή X^2 με αυτήν της Q, δίνει καλύτερα αποτελέσματα από την Q όταν εφαρμόζεται κυρίως σε μικρά δείγματα (βλέπε Harvey1981, Kendal et. al. 1983).

Η στατιστική αυτή ορίζεται ως εξής:

$$Q^* = n(n+2) \sum_{k=1}^m \left[\frac{\widehat{\rho}_k^2}{n-k} \right]$$

όπου:

Q^* : Η στατιστική των Ljung–Box.

m: Βαθμοί ελευθερίας

n: Αριθμός παρατηρήσεων.

$\widehat{\rho}_k$: Τιμή της συνάρτησης αυτοσυσχέτισης.

Αν $Q^* > X^2(\alpha, m)$, τότε απορρίπτουμε την υπόθεση H_0 ότι οι συντελεστές είναι μηδενικοί από κοινού, ή αλλιώς απορρίπτουμε την υπόθεση ότι η χρονική σειρά προέρχεται από μία τυχαία διαδικασία, ή η χρονική σειρά δεν είναι στάσιμη. Ο αριθμός των αυτοσυσχετίσεων των καταλοίπων που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των παραπάνω στατιστικών ισούται με την τετραγωνική ρίζα του αριθμού των παρατηρήσεων $m = \sqrt{n}$.

Στους παρακάτω πίνακες [1 για τη σειρά του Ολύμπου, και 2 αντίστοιχα για τη χρονική σειρά του εθνικού δρυμού της Σαμαριάς] μπορούμε να δούμε τα αποτελέσματα των παραπάνω ελέγχων που περιγράψαμε.

| Variable DOLYMPOS | | Sample from 1982 to 2006 | | |
|-------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|
| Order | Autocorrelation Coefficient | Standard Error | Box-Pierce Statistic | Ljung-Box Statistic |
| 1 | -.49166 | .20000 | 6.0433 [.014] | 6.7987 [.009] |
| 2 | .11166 | .24359 | 6.3550 [.042] | 7.1646 [.028] |
| 3 | -.051875 | .24563 | 6.4222 [.093] | 7.2472 [.064] |
| 4 | -.11859 | .24607 | 6.7739 [.148] | 7.6992 [.103] |
| 5 | .21508 | .24835 | 7.9304 [.160] | 9.2605 [.099] |
| 6 | -.018861 | .25569 | 7.9393 [.243] | 9.2732 [.159] |
| 7 | -.0019421 | .25575 | 7.9394 [.338] | 9.2733 [.234] |
| 8 | -.018024 | .25575 | 7.9475 [.439] | 9.2862 [.319] |

Πινάκας 1: Συντελεστές αυτοσυσχέτισης του Dolymroy και αποτελέσματα ελέγχων Box-Pierce και Ljung-Box.

Αρχικά ελέγχουμε τη χρονική σειρά του εθνικού δρυμού του Ολύμπου στα επίπεδά του, όπου βρίσκουμε πως οι συντελεστές αυτοσυσχέτισης φθίνουν συνεχώς (Παράρτημα Γ-3), ενώ όταν επαναλαμβάνετε ο έλεγχος στις πρώτες διαφορές βλέπουμε πως με τη πάροδο του χρόνου οι συντελεστές παραμένουν κοντά στο μηδέν. Αυτό μας φανερώνει ότι η σειρά μας γίνεται στάσιμη, όπως άλλωστε είδαμε και παραπάνω στο διάγραμμα 8.

Στις δυο τελευταίες στήλες του πίνακα βλέπουμε τα αποτελέσματα των ελέγχων Box-Pierce και Ljung-Box, όπου συμπεραίνουμε πως στα επίπεδα όλα τα p-value είναι μικρότερα του 0.05, γεγονός το οποίο δηλώνει μη στασιμότητα, ενώ στις πρώτες διαφορές τα p-value είναι μεγαλύτερα (βελτιώνονται) του 0.05, και επομένως η μεταβλητή φαίνεται να γίνεται στάσιμη στις πρώτες διαφορές.

Ακολουθούν τα αντίστοιχα test για τον εθνικό δρυμό της Σαμαριάς

| Variable DLSAMARIA | | Sample from 1982 to 2006 | | |
|--------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|
| Order | Autocorrelation Coefficient | Standard Error | Box-Pierce Statistic | Ljung-Box Statistic |
| 1 | -.099074 | .20000 | .24539 [.620] | .27607 [.599] |
| 2 | .36100 | .20195 | 3.5034 [.173] | 4.1007 [.129] |
| 3 | -.0096574 | .22630 | 3.5057 [.320] | 4.1035 [.250] |
| 4 | .0042540 | .22631 | 3.5062 [.477] | 4.1041 [.392] |
| 5 | .19312 | .22632 | 4.4385 [.488] | 5.3628 [.373] |
| 6 | -.077846 | .23282 | 4.5900 [.597] | 5.5781 [.472] |
| 7 | .35883 | .23385 | 7.8091 [.350] | 10.4067 [.167] |
| 8 | -.12380 | .25493 | 8.1922 [.415] | 11.0152 [.201] |

Πινάκας 2 : Συντελεστές αυτοσυσχέτισης της DLSamarias στις πρώτες διαφορές των Λογαρίθμων, και αποτελέσματα ελέγχων Box-Pierce και Ljung-Box.

Συνεχίζοντας στο πινάκα 2, παρουσιάζεται ο έλεγχος της χρονικής σειράς του εθνικού δρυμού της Σαμαριάς. Εξετάζοντας τους συντελεστές αυτοσυσχέτισης δεν είναι εύκολο να καταλήξουμε σε κάποιο συμπέρασμα, όπως διαπιστώσαμε και πριν στο Correlogramm.

Κοιτώντας τις δυο τελευταίες στήλες όπου μπορούμε να δούμε τα αποτελέσματα των ελέγχων Box-Pierce και Ljung-Box, συμπεραίνουμε πως στα επίπεδά της (Παράρτημα Γ-4(α)), στις πρώτες διαφορές (Παράρτημα Γ-4(β)) και σε επίπεδο λογαρίθμων (Παράρτημα Γ-4(γ)), όλα τα p-value είναι μικρότερα του 0.05, γεγονός το οποίο δηλώνει μη στασιμότητα, στις πρώτες διαφορές τα p-value βελτιώνονται, ενώ σε επίπεδα πρώτων διαφορών των λογαρίθμων τα p-value είναι μεγαλύτερα του 0.05, και επομένως η μεταβλητή φαίνεται να γίνεται στάσιμη.

➤ **Bartlett test (1946)**

Ο έλεγχος του Bartlett (1946) βασίζεται στην υπόθεση ότι αν η χρονική σειρά προήλθε από μια τυχαία στοχαστική διαδικασία, είναι δηλαδή στάσιμη, τότε οι συντελεστές αυτοσυσχέτισης (ρ_k) του δείγματος ακολουθούν προσεγγιστικά την κανονική κατανομή με μέσο μηδέν και διακύμανση $1/n$ (n = μέγεθος του δείγματος).

Άρα σύμφωνα με την υπόθεση αυτή, οι συντελεστές συσχέτισης με χρονική υστέρηση s πρέπει να βρίσκονται στο παρακάτω διάστημα εμπιστοσύνης:

$$-1.96 \sqrt{\frac{1}{n}} \leq \widehat{\rho}_k \leq +1.96 \sqrt{\frac{1}{n}}$$

Οι υποθέσεις που ελέγχουμε είναι:

Αρχική υπόθεση $H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_m = 0$ (στάσιμη σειρά)

Έναντι της

Εναλλακτικής $H_1: \rho_m \neq 0$ (μη στάσιμη σειρά).

Παρακάτω (πινάκες 3 & 4) βλέπουμε τα αποτελέσματα του έλεγχου στις υπό μελέτη χρονικές σειρές.

| Standardized spectral density functions of DOLYMPPOS, sample 1982 to 2006 | | | | |
|---|---------|---------------------|----------------------|----------------------|
| Estimated asymptotic standard errors in brackets | | | | |
| Frequency | Period | Bartlett | Tukey | Parzen |
| 0.00 | *NONE* | .25820 (.18856) | .19996 (.15489) | .18680 (.12268) |
| .31416 | 20.0000 | .23893 (.12338) | .16483 (.090283) | .19459 (.090362) |
| .62832 | 10.0000 | .26224 (.13542) | .22965 (.12578) | .30055 (.13957) |
| .94248 | 6.6667 | .60041 (.31005) | .56705 (.31059) | .53606 (.24893) |
| 1.2566 | 5.0000 | .81021 (.41839) | .77239 (.42305) | .69430 (.32241) |
| 1.5708 | 4.0000 | .68691 (.35472) | .65235 (.35731) | .72324 (.33585) |
| 1.8850 | 3.3333 | .81511 (.42092) | .80235 (.43946) | .94953 (.44092) |
| 2.1991 | 2.8571 | 1.4906 (.76973) | 1.5361 (.84135) | 1.5070 (.69978) |
| 2.5133 | 2.5000 | 2.0984 (1.0836) | 2.1653 (1.1860) | 1.9811 (.91997) |
| 2.8274 | 2.2222 | 1.9832 (1.0241) | 2.0797 (1.1391) | 2.0391 (.94690) |
| 3.1416 | 2.0000 | 1.7699 (1.2925) | 1.8606 (1.4412) | 1.9621 (1.2886) |

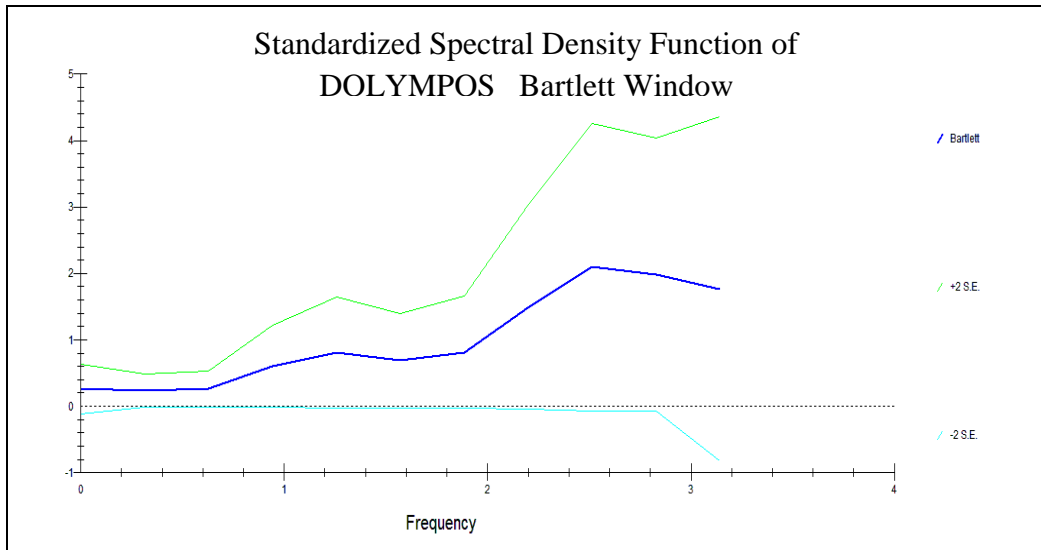
Πινάκας 3 : Αποτέλεσμα του ελέγχου Bartlett για τη σειρά του Ολύμπου .

| Standardized spectral density functions of DLSAMARIA, sample 1982 to 2006 | | | | |
|---|---------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Estimated asymptotic standard errors in brackets | | | | |
| Frequency | Period | Bartlett | Tukey | Parzen |
| 0.00 | *NONE* | 1.7212 (1.2570) | 1.7219 (1.3337) | 1.4996 (.98481) |
| .31416 | 20.0000 | 1.1919 (.61552) | 1.2781 (.70007) | 1.2737 (.59145) |
| .62832 | 10.0000 | .83701 (.43223) | .84973 (.46541) | .93633 (.43480) |
| .94248 | 6.6667 | .84465 (.43617) | .77965 (.42703) | .73717 (.34231) |
| 1.2566 | 5.0000 | .54031 (.27901) | .50457 (.27637) | .54341 (.25234) |
| 1.5708 | 4.0000 | .44026 (.22735) | .38266 (.20959) | .43620 (.20256) |
| 1.8850 | 3.3333 | .56991 (.29430) | .44722 (.24495) | .50899 (.23636) |
| 2.1991 | 2.8571 | .65875 (.34018) | .70608 (.38674) | .86176 (.40017) |
| 2.5133 | 2.5000 | 1.5819 (.81687) | 1.6173 (.88583) | 1.4482 (.67248) |
| 2.8274 | 2.2222 | 1.8644 (.96277) | 1.8535 (1.0152) | 1.6912 (.78533) |
| 3.1416 | 2.0000 | 1.2206 (.89138) | 1.4405 (1.1158) | 1.6266 (1.0682) |

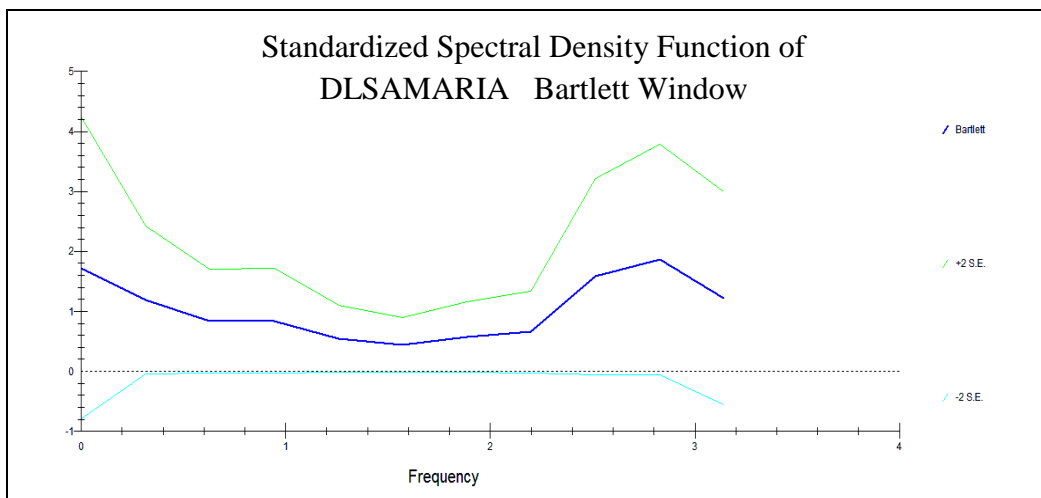
Πινάκας 4 : Αποτέλεσμα του ελέγχου Bartlett για τη σειρά της Σαμαριάς.

Εξετάζοντας τα αποτελέσματα βλέπουμε πως τα p-value είναι σημαντικά μεγαλύτερα του 0.05, και επομένως και οι δύο μεταβλητές φαίνεται πως είναι στάσιμες.

Και συνεχίζουμε με τη γραφική απεικόνιση του έλεγχου.



Διάγραμμα 10: Διαγραμματική απεικόνιση του ελέγχου Bartlett για τον Ολυμπο.



Διάγραμμα 11: Αντίστοιχη διαγραμματική απεικόνιση του ελέγχου Bartlett για τη Σαμαριά.

Αντίστοιχα, στα διαγράμματα 12 και 13 βλέπουμε ότι η γραφική απεικόνιση του έλεγχου Bartlett δεν ξεφεύγει από τα επιτρεπτά όρια. Συνεπώς, οι χρονικές σειρές μας είναι στάσιμες. (Στα παραρτήματα Γ-5 για τον εθνικό δρυμό Ολύμπου και Γ-6 για τον εθνικό δρυμό Σαμαριάς μπορούμε να δούμε τα αποτελέσματα του έλεγχου Bartlett για τα ενδιάμεσα στάδια).

5.3 Έλεγχος μοναδιαίας ρίζας (Dickey-Fuller tests)

Σε κάθε χρονική σειρά αντιστοιχεί ένα πολυώνυμο. Όταν η σειρά είναι στάσιμη, τότε το πολυώνυμο στο οποίο αντιστοιχεί η σειρά αποδεικνύεται ότι δεν έχει χαρακτηριστικές ρίζες. Στην περίπτωση αυτή λέμε ότι η σειρά είναι ολοκληρωμένη μηδενικού βαθμού. Αν μια χρονική σειρά, προκειμένου να μεταβληθεί σε στάσιμη, απαιτείται να πάρουμε τις πρώτες διαφορές αυτής, τότε το πολυώνυμο στο οποίο αντιστοιχεί βρίσκουμε ότι έχει μια χαρακτηριστική ρίζα, οπότε και η σειρά είναι στάσιμη πρώτου βαθμού. Κατά την ίδια ακριβώς λογική, μια σειρά χαρακτηρίζεται ως στάσιμη δευτέρου βαθμού, τρίτου κ.ο.κ.

Το κριτήριο των Dickey-Fuller είναι το κατεξοχήν κριτήριο έλεγχου ύπαρξης μοναδιαίων ριζών, δηλαδή στασιμότητας, του οποίου τα αποτελέσματα είναι τα πλέον ασφαλή.

Υποθέτουμε πως η στοχαστική διαδικασία της σειράς ακολουθεί ένα αυτοπαλίδρομο σχήμα πρώτου βαθμού:

$$Y_t = \rho_1 Y_{t-1} + u_t$$

Οι υποθέσεις που ελέγχει το D-F test είναι οι εξής:

Αρχική $H_0: \rho_1 = 1$ (ακολουθεί τυχαία διαδρομή, άρα δεν είναι στάσιμη)

Έναντι της

Εναλλακτικής $H_1: -1 < \rho_1 < 1$ [στάσιμη: $Y_t \sim I(0)$]

Το D-F TEST μετατρέπει το υπόδειγμα στις πρώτες διαφορές του

$$Y_t - Y_{t-1} = \rho_1 Y_{t-1} - Y_{t-1} + U_t$$

$$\Rightarrow Y_t - Y_{t-1} = (\rho_1 - 1)Y_{t-1} + U_t$$

$$\Rightarrow \Delta Y_t = \theta Y_{t-1} + U_t, \quad \text{όπου } \theta = \rho_1 - 1$$

Και ελέγχει τις υποθέσεις:

Αρχική $H_0: \theta = 0$ (μη στάσιμη σειρά)

Έναντι της

Εναλλακτικής $H_1: \theta < 0$ (στάσιμη σειρά)

Η H_1 γίνεται δεκτή αν η t στατιστική του συντελεστή θ είναι μεγαλύτερη από την t στατιστική των Dickey-Fuller. Τότε συμπεραίνουμε ότι δεν έχουμε μοναδιαία ρίζα, και άρα η σειρά είναι στάσιμη.

Αν η σειρά είναι στάσιμη στα level της, τότε λέμε ότι είναι ολοκληρωμένη μηδενικού βαθμού και συμβολίζεται ως $I(0)$. Αν δεν είναι, τότε μετασχηματίζουμε τη σειρά στις πρώτες διαφορές της $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$, και εν συνεχεία ελέγχουμε το μετασχηματισμένο υπόδειγμα για στασιμότητα. Όταν ελέγχουμε για στασιμότητα μεγαλύτερη του μηδενικού βαθμού, παίρνουμε την επαυξημένη μορφή του D-F έλεγχου. Αν δεχτούμε την H_1 , η σειρά είναι $I(1)$. Γενικά, το πλήθος των διαφορών στις οποίες απαιτείται ένα υπόδειγμα να εκφραστεί, προκειμένου να μετατραπεί η σειρά από μη στάσιμη σε στάσιμη, φανερώνει το βαθμό ολοκλήρωσης της σειράς. Ο βαθμός αυτός με τη σειρά του εκφράζει το πλήθος των χαρακτηριστικών ριζών που έχει το πολυώνυμο, το οποίο αντιστοιχεί στο υπό εξέταση υπόδειγμα.

Άρα, αν οι σειρές του υποδείγματος είναι ολοκληρωμένες του ίδιου βαθμού, έστω $I(1)$, τότε μπορούμε να αντικαταστήσουμε τις αρχικές σειρές με τις πρώτες διαφορές οι

οποίες είναι στάσιμες, και να τρέξουμε το υπόδειγμα αποφεύγοντας τα προβλήματα που δημιουργεί η μη στασιμότητα.

Στον πίνακα 5 παρατίθενται τα αποτελέσματα του D-F έλεγχου για τη σειρά του Ολύμπου, όπως υπολογιστήκαν από το πρόγραμμα Microfit.

| Unit root tests for variable OLYMPOS | | | | | |
|--|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| The Dickey-Fuller regressions include an intercept but not a trend | | | | | |
| ***** | | | | | |
| 24 observations used in the estimation of all ADF regressions. | | | | | |
| Sample period from 1983 to 2006 | | | | | |
| ***** | | | | | |
| | Test Statistic | LL | AIC | SBC | HQC |
| DF | -3.8890 | -257.3239 | -259.3239 | -260.5019 | -259.6364 |
| ADF(1) | -3.1365 | -255.5011 | -258.5011 | -260.2682 | -258.9700 |
| ***** | | | | | |
| 95% critical value for the augmented Dickey-Fuller statistic = -2.9907 | | | | | |
| LL = Maximized log-likelihood AIC = Akaike Information Criterion | | | | | |
| SBC = Schwarz Bayesian Criterion HQC = Hannan-Quinn Criterion | | | | | |
| Unit root tests for variable OLYMPOS | | | | | |
| The Dickey-Fuller regressions include an intercept and a linear trend | | | | | |
| ***** | | | | | |
| 24 observations used in the estimation of all ADF regressions. | | | | | |
| Sample period from 1983 to 2006 | | | | | |
| ***** | | | | | |
| | Test Statistic | LL | AIC | SBC | HQC |
| DF | -3.9867 | -256.2317 | -259.2317 | -260.9988 | -259.7005 |
| ADF(1) | -2.5916 | -255.2603 | -259.2603 | -261.6164 | -259.8854 |
| ***** | | | | | |
| 95% critical value for the augmented Dickey-Fuller statistic = -3.6119 | | | | | |
| LL = Maximized log-likelihood AIC = Akaike Information Criterion | | | | | |
| SBC = Schwarz Bayesian Criterion HQC = Hannan-Quinn Criterion | | | | | |

Πινάκας 5: Αποτελέσματα του D-F ελέγχου για τη σειρά του Ολύμπου.

Η τιμή της στατιστικής, τόσο της df, όσο και της adf, είναι ένας αρνητικός αριθμός ο οποίος όσο πιο μεγάλος είναι κατά απόλυτη τιμή, τόσο ισχυρότερη είναι η απόρριψη της υπόθεσης για ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας. Το πρόγραμμά μας βγάζει τα αποτελέσματα του ελέγχου με σταθερό όρο χωρίς χρονική τάση (υποπίνακας 1), και με σταθερό όρο και χρονική τάση (υποπίνακας 2).

Ελέγχουμε την τιμή test statistic του DF, με την κριτική τιμή σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05. Παρατηρούμε ότι το test statistic των DF, τόσο στον απλό, όσο και στον επαυξημένο έλεγχο, είναι -3,8890 μικρότερη από κριτική τιμή -2,9907 που σημαίνει ότι η σειρά μας είναι στάσιμη. Δηλαδή η σειρά ‘Όλυμπος’ είναι ολοκληρωμένη μηδενικού βαθμού I(0).

Όμοια στον πίνακα 6 μπορούμε να δούμε τα αποτελέσματα του D-F ελέγχου για τη σειρά της Σαμαριάς, όπως υπολογίστηκαν από το πρόγραμμα Microfit.

| Unit root tests for variable DLSAMARIA | | | | | |
|---|----------------|---------|---------|---------|---------|
| The Dickey-Fuller regressions include an intercept but not a trend | | | | | |
| ***** | | | | | |
| 23 observations used in the estimation of all ADF regressions. | | | | | |
| Sample period from 1984 to 2006 | | | | | |
| ***** | | | | | |
| | Test Statistic | LL | AIC | SBC | HQC |
| DF | -6.9860 | 24.0928 | 22.0928 | 20.9573 | 21.8072 |
| ADF(1) | -3.4325 | 26.9159 | 23.9159 | 22.2127 | 23.4876 |
| ***** | | | | | |
| 95% critical value for the augmented Dickey-Fuller statistic = -2.9970 | | | | | |
| LL = Maximized log-likelihood AIC = Akaike Information Criterion | | | | | |
| SBC = Schwarz Bayesian Criterion HQC = Hannan-Quinn Criterion | | | | | |
| Unit root tests for variable DLSAMARIA | | | | | |
| The Dickey-Fuller regressions include an intercept and a linear trend | | | | | |
| ***** | | | | | |
| 23 observations used in the estimation of all ADF regressions. | | | | | |
| Sample period from 1984 to 2006 | | | | | |
| ***** | | | | | |
| | Test Statistic | LL | AIC | SBC | HQC |
| DF | -8.6313 | 28.3995 | 25.3995 | 23.6962 | 24.9711 |
| ADF(1) | -3.6843 | 28.6688 | 24.6688 | 22.3978 | 24.0977 |
| ***** | | | | | |
| 95% critical value for the augmented Dickey-Fuller statistic = -3.6219 | | | | | |
| LL = Maximized log-likelihood AIC = Akaike Information Criterion | | | | | |
| SBC = Schwarz Bayesian Criterion HQC = Hannan-Quinn Criterion | | | | | |

Πίνακας 6: Αποτελέσματα του D-F ελέγχου για τη σειρά της Σαμαριάς σε πρώτες διαφορές των λογαρίθμων.

Όσον αφορά τη χρονική σειρά της Σαμαριάς παρατηρούμε ότι η κριτική τιμή test statistic του D-F σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05 είναι μικρότερη από την t-τιμή του

στατιστικού, τόσο στα επίπεδά της (Παράρτημα Γ-7(α)), στις πρώτες διαφορές (Παράρτημα Γ-7(β)), όσο και στη λογαριθμική της μορφή (Παράρτημα Γ-7(γ)), πράγμα που σημαίνει πως η σειρά μας είναι μη στάσιμη. Η εικόνα αυτή διαφοροποιείται όταν παίρνουμε τις πρώτες διαφορές των λογαρίθμων (Πιν:6), όπου βλέπουμε πως η κριτική τιμή test statistic του D-F σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05 είναι -2,9970 μεγαλύτερη από την t-τιμή του στατιστικού -3,4325, δηλαδή η σειρά μας μετατράπηκε πλέον σε στάσιμη σειρά. Η χρονική σειρά του εθνικού δρυμού της Σαμαριάς είναι ολοκληρωμένη πρώτου βαθμού I(1).

6. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΝΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ

Αν η χρονική σειρά είναι μη στάσιμη στα επίπεδά της, μπορεί να ολοκληρωθεί με βαθμό ολοκλήρωσης ένα, όταν οι πρώτες διαφορές της είναι στάσιμες. Δύο χρονικές σειρές μπορούν να συνολοκληρωθούν, αν υπάρχει ένας ή περισσότεροι γραμμικοί συνδυασμοί μεταξύ των μεταβλητών που να είναι στάσιμοι. Αν οι μεταβλητές συνολοκληρώνονται, τότε υπάρχει μια σταθερή μακροπρόθεσμη γραμμική σχέση μεταξύ τους.

Δύο ή περισσότερες χρονικές σειρές είναι δυνατόν να είναι συνολοκληρωμένες όταν είναι ολοκληρωμένες της ίδιας τάξης.

Στο υπόδειγμά μας, η μεν χρονική σειρά που αφορά το δρυμό της Σαμαριάς είναι ολοκληρωμένη πρώτης τάξης, διότι γίνεται στάσιμη στις πρώτες διαφορές των λογαρίθμων, ενώ η αντίστοιχη σειρά του δρυμού του Ολύμπου βλέπουμε πως είναι στάσιμη στα επίπεδά της, δηλαδή είναι ολοκληρωμένη μηδενικού βαθμού, άρα λοιπόν συνάγεται το συμπέρασμα πως δεν μπορούμε να έχουμε συνολοκλήρωση αυτών των δύο σειρών, και άρα δεν έχουν καμιά πραγματική σχέση μεταξύ τους.

Επομένως καταλήγουμε πως οι δύο υπό μελέτη δρυμοί δεν παρουσιάζουν καμία ομοιότητα. Ο δρυμός της Σαμαριάς είναι ένα καθαρά τουριστικό θέρετρο, οργανωμένο να δεχτεί μεγάλο όγκο τουριστών, τους οποίους μπορεί να καταμετρήσει και να ελέγξει. Ενώ από την άλλη πλευρά ο δρυμός του Ολύμπου είναι μεγάλος σε έκταση και "απλωμένος" με πολλά σημεία εισόδου, και αυτός φυσικά μπορεί να φιλοξενήσει μεγάλο όγκο τουριστών, αλλά δεν υπάρχει η δυνατότητα να καταμετρηθούν/ ελεγχθούν και γενικότερα να εποπτεύονται.

7. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ - ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

Με δεδομένο ότι δεν έχουμε συνολοκλήρωση θα προσπαθήσουμε να προσδιορίσουμε ένα μαθηματικό - οικονομικό μοντέλο, με χρήση διαφορικών εξισώσεων δεύτερης τάξης.

Για τον Εθνικό Δρυμό Ολύμπου έχουμε:

Θεωρούμε τη συνάρτηση του πληθυσμού των επισκεπτών $P(t)$. Από τη διαφορά $\frac{P(t-1)-P(t)}{1}$ προσδιορίζουμε την παράγωγο της $P(t)$, την $P'(t)$. Από τη διαφορά $\frac{P'(t-1)-P'(t)}{1}$ προσδιορίζουμε τη δεύτερη παράγωγο $P''(t)$.

Εκτιμούμε τη συναρτησιακή σχέση μεταξύ των $P(t)$, $P'(t)$, $P''(t)$. Το πρόγραμμα SPSS μας δίνει τον ακόλουθο πίνακα:

Coefficients^a

| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|
| | | B | Std. Error | Beta | | |
| 1 | (Constant) | 140459,0 | 2663,686 | | 52,731 | ,000 |
| | VAR02 | ,407 | ,364 | ,458 | 1,120 | ,275 |
| | VAR03 | -6,53E-02 | ,210 | -,127 | -,311 | ,759 |

a. Dependent Variable: VAR01

Πίνακας 7: Αποτελέσματα SPSS για τον Εθνικό Δρυμό Ολύμπου

Όπου VAR01 η συνάρτηση $P(t)$ και VAR02 και VAR03 η πρώτη και η δεύτερη παράγωγος αντίστοιχα. Άρα έχουμε μια συναρτησιακή σχέση που οδηγεί στη διαφορική εξίσωση δεύτερης τάξης

$$P(t) = 0,407 P'(t) - 0,0653 P''(t) + 140.459$$

ή

$$0,0653 P''(t) - 0,407 P'(t) + P(t) = 140.459$$

Η χαρακτηριστική ή βοηθητική της εξίσωση είναι η :

$$0,0653 \lambda^2 - 0,407 \lambda + 1 = 0$$

Η διακρίνουσα της παραπάνω πολυωνυμικής εξίσωσης δευτέρου βαθμού είναι αρνητικός αριθμός και επομένως οι ρίζες της είναι μιγαδικός αριθμός:

$$\lambda_{1,2} = 3,116 \pm i 2,366 \text{ (συζυγείς μιγαδικές).}$$

Άρα η λύση της είναι:

$$P(t) = C_1 e^{(3,116 + i 2,366)t} + C_2 e^{(3,116 - i 2,366)t} + 140.459$$

Και η υπό τριγωνομετρική μορφή:

$$P(t) = e^{3,116 t} (A_1 \sigma\upsilon\nu 2,366t + A_2 \eta\mu 2,366t) + 140.459$$

Λαμβάνοντας υπόψη τις αρχικές συνθήκες

$$t=1 \quad P(t)=112.040$$

$$t=2 \quad P(t)=118.900$$

προσδιορίζουμε με επίλυση γραμμικού συστήματος τις παραμέτρους:

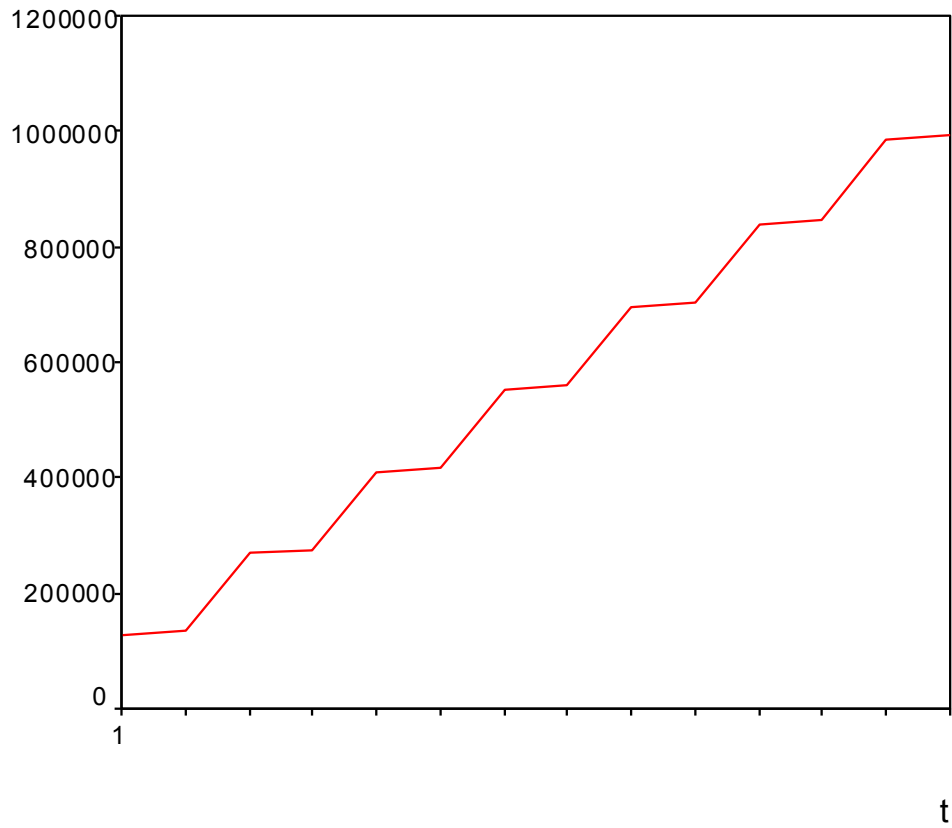
$$A_1 = -12364,45$$

$$A_2 = -5514,84$$

Άρα η $P(t)$ παίρνει τη μορφή

$$P(t) = e^{3,116t} (-12364,45 \sigma\upsilon\nu 2,366t - 5514,84 \eta\mu 2,366t) + 140.459$$

Και η γραφική της παράσταση έχει την ακόλουθη μορφή



Διάγραμμα 12: Γραφική απεικόνιση της διαφορικής εξίσωσης του Εθνικού Δρυμού του Ολύμπου

Στη μορφή της είναι εμφανής η ανοδική μακροχρόνια τάση των πρώτων περιόδων ήταν αναμενόμενη λόγω της θετικής τιμής του πραγματικού μέρους των ριζών της χαρακτηριστικής εξίσωσης. ($3,116 > 0$).

Για τον Εθνικό Δρυμό Σαμαριάς έχουμε την εξής εικόνα:

Εργαζόμαστε ομοίως και εκτιμούμε με το πρόγραμμα SPSS τη συναρτησιακή σχέση των $P(t)$, $P'(t)$ και $P''(t)$.

| Coefficients ^a | | | | | | |
|---------------------------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|
| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. |
| | | B | Std. Error | Beta | | |
| 1 | (Constant) | 222104,9 | 8647,572 | | 25,684 | ,000 |
| | VAR02 | ,966 | ,586 | ,482 | 1,649 | ,112 |
| | VAR03 | -,345 | ,388 | -,260 | -,890 | ,382 |

a. Dependent Variable: VAR01

Πίνακας 8: Αποτελέσματα SPSS για τον Εθνικό Δρυμό Σαμαριάς

Οπότε προκύπτει η διαφορική εξίσωση:

$$P(t) = 0,966 P'(t) - 0,345 P''(t) = 222.105$$

ή

$$0,345 P''(t) - 0,966 P'(t) + P(t) = 222.105$$

Της οποίας η χαρακτηριστική εξίσωση είναι η:

$$0,345 \lambda^2 - 0,966 \lambda + 1 = 0$$

Με ρίζες τις: $\lambda_{1,2} = 1,4 \pm i 0,968$

Άρα η λύση της είναι:

$$P(t) = C_1 e^{(1,4 + i 0,968)t} + C_2 e^{(1,4 - i 0,968)t} + 222.105$$

Και η υπό τριγωνομετρική της μορφή:

$$P(t) = e^{1,4t} (A_1 \sigma\upsilon\nu 0,968t + A_2 \eta\mu 0,968t) + 222.105$$

Λαμβάνοντας υπόψη τις αρχικές συνθήκες

$$t=1 \quad P(t) = 198.973$$

$$t=2 \quad P(t) = 195.412$$

Προσδιορίζουμε με επίλυση ενός γραμμικού συστήματος τις παραμέτρους

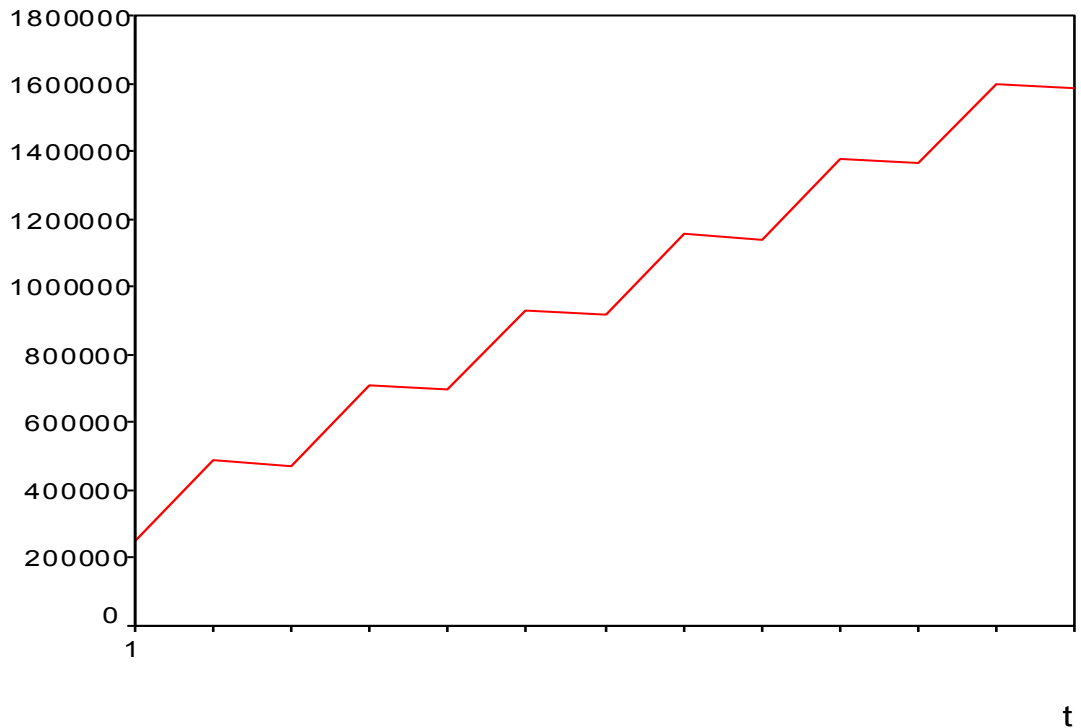
$$A_1 = 43752,92$$

$$A_2 = 29451,23$$

Και παίρνει πλέον τη μορφή:

$$P(t) = e^{1,4t} (43752,92 \sigma\upsilon\nu 0,968t + 29451,23 \eta\mu 0,968t) + 222.105$$

Η γραφική παράσταση της συνάρτησης $P(t)$ έχει την ακόλουθη μορφή:



Διάγραμμα 13: Γραφική απεικόνιση της διαφορικής εξίσωσης του Εθνικού Δρυμού της Σαμαριάς.

Όπου και πάλι έχουμε ανοδική μακροχρόνια τάση στις πρώτες περιόδους, γεγονός αναμενόμενο λόγω της θετικής τιμής του πραγματικού μέρους των ριζών της χαρακτηριστικής εξίσωσης. ($1,4 > 0$).

8. Συμπεράσματα

Ανακεφαλαιώνοντας, η ποσοτική ανάλυση οικονομετρικού χαρακτήρα απέκλεισε την συνολοκλήρωση των δυο χρονικών σειρών, επομένως δεν υπάρχει καμιά αιτιώδης σχέση μεταξύ τους. Όμοια και τα μαθηματικά υποδείγματα διαφορικών εξισώσεων παρουσιάζουν αποκλίσεις μεταξύ τους, όπως προκύπτουν από τις χαρακτηριστικές τιμές. Συνεπώς, δεν μπορούμε να εφαρμόσουμε τόσο μαθηματικά όσο και οικονομετρικά μοντέλα ώστε να επεξεργαστούμε από κοινού την πορεία τους, άρα χρήζουν μιας διαφορετικής μοντελοποίησης.

Το γεγονός αυτό οφείλετε στο ότι οι δυο δρυμοί έχουν διαφορετική οργάνωση και δομή. Ο μεν Εθνικός Δρυμός της Σαμαριάς είναι ένα καθαρά τουριστικό θέρετρο, οργανωμένο να δεχτεί μεγάλο όγκο τουριστών που μπορεί να καταμετρήσει τόσο κατά την είσοδο τους όσο και κατά την έξοδο τους από το δρυμό, καθώς και να τους εποπτεύει μέσω των 5 καμερών που διαθέτει από το έτος 2010 και έπειτα. Ο δε Εθνικός Δρυμός του Ολύμπου είναι μεγάλος σε έκταση με πολλά σημεία εισόδου, με δυνατότητα να φιλοξενήσει μεγάλο όγκο τουριστών, τους οποίους όμως δεν έχει τη δυνατότητα ούτε να καταμετρήσει ούτε και να ελέγξει λόγω της μορφολογίας του δρυμού.

Τέλος, παρατηρώντας το διάγραμμα 3 στη σελίδα 29 της εργασίας όπου παρουσιάζεται η διαγραμματική απεικόνιση του όγκου των επισκεπτών των δυο δρυμών, σχετικά με τον Εθνικό Δρυμό του Ολύμπου παρατηρείται μια σταθερή αυξητική τάση με την υψηλότερη τιμή επισκεπτών το 1990. Για τον Εθνικό Δρυμό της Σαμαριάς η εικόνα παρουσιάζει διακυμάνσεις, με υψηλότερη πάλι τιμή επισκεπτών να αναγράφεται επίσης κατά το έτος 1990. Γεγονός που παρουσιάζει ενδιαφέρον προς περαιτέρω διερεύνηση των αίτιων αλλά και των συνθηκών που επικρατούσαν και ευνόησαν αυτή την αύξηση.

9. Βιβλιογραφία

1. Δημελή Σοφία, "Σύγχρονες μέθοδοι ανάλυσης χρονολογικών σειρών" Αθήνα 2004, Εκδόσεις "Κριτική Α.Ε."
2. Enders Walter "Applied econometric time series" USA 2004. Εκδόσεις "Wiley".
3. Κάτος Β. Αναστάσιος, "Οικονομετρία - Θεωρία και εφαρμογές" Θεσσαλονίκη 2004, Εκδόσεις "Ζυγός".
4. Λαζαρίδης Αλέξης "οικονομετρία I" Θεσσαλονίκη 2004, Εκδόσεις "Ζυγός".
5. Λαζαρίδης Αλέξης "οικονομετρία II" Θεσσαλονίκη 2005, Εκδόσεις "Ζυγός".
6. Λουκάκης Μανώλης "Μαθηματικά οικονομικών επιστήμων" τόμος Β', Θεσσαλονίκη 1997, Εκδόσεις "Σοφία"

10.Παράρτημα

A-1. Δεδομένα (αριθμός επισκεπτών εθνικού δρυμού Ολύμπου και σαμάρια σε ετήσια βάση)

| ΕΠΙΣΚΕΠΤΕΣ | | |
|------------|---------|---------|
| ΕΤΟΣ | ΣΑΜΑΡΙΑ | ΟΛΥΜΠΟΣ |
| 1981 | 132794 | 105320 |
| 1982 | 140796 | 97180 |
| 1983 | 198973 | 112040 |
| 1984 | 195412 | 118900 |
| 1985 | 213446 | 129500 |
| 1986 | 223267 | 134340 |
| 1987 | 209410 | 138500 |
| 1988 | 243232 | 129340 |
| 1989 | 234833 | 132300 |
| 1990 | 297680 | 164820 |
| 1991 | 272298 | 134700 |
| 1992 | 291136 | 149620 |
| 1993 | 297369 | 138420 |
| 1994 | 290401 | 144600 |
| 1995 | 270100 | 157780 |
| 1996 | 247232 | 147000 |
| 1997 | 244584 | 144020 |
| 1998 | 228970 | 147380 |
| 1999 | 248514 | 136260 |
| 2000 | 232351 | 145220 |
| 2001 | 242134 | 162580 |
| 2002 | 211596 | 153820 |
| 2003 | 187234 | 152660 |
| 2004 | 181585 | 126860 |
| 2005 | 183561 | 148100 |
| 2006 | 177966 | 139540 |

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΑΠΟ ΤΟ SPSS

B-1. Υπόδειγμα τάσης για τη σειρά του Ολύμπου

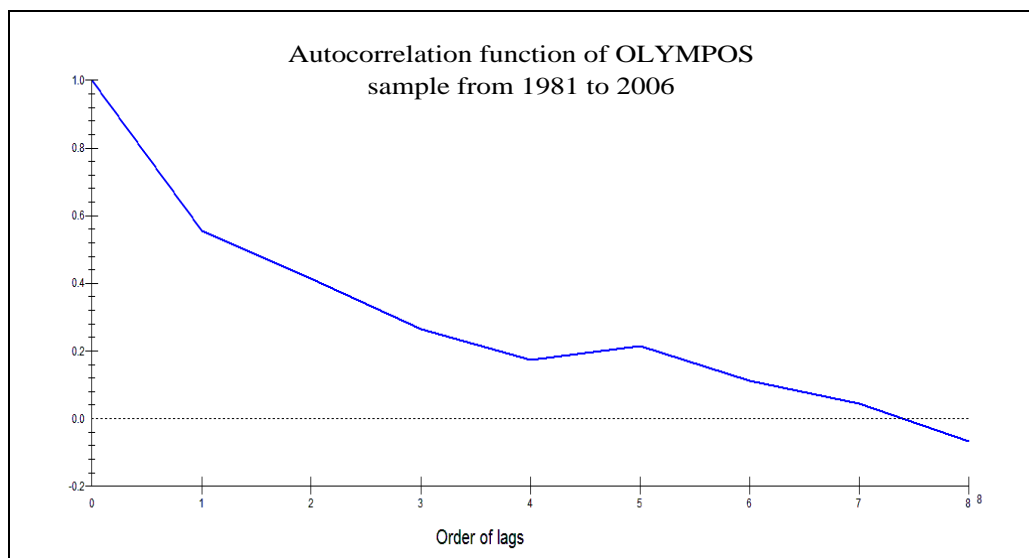
| | | | | | | | | | |
|----------------|-----|------|------|-------|------|---------|---------|---------|--------|
| Independent: T | | | | | | | | | |
| Dependent | Mth | Rsq | d.f. | F | Sigf | b0 | b1 | b2 | b3 |
| OLYMPOS | CUB | ,710 | 22 | 17,99 | ,000 | 91555,0 | 8524,15 | -398,27 | 5,5849 |

B-2. Υπόδειγμα τάσης για τη σειρά της Σαμαριάς

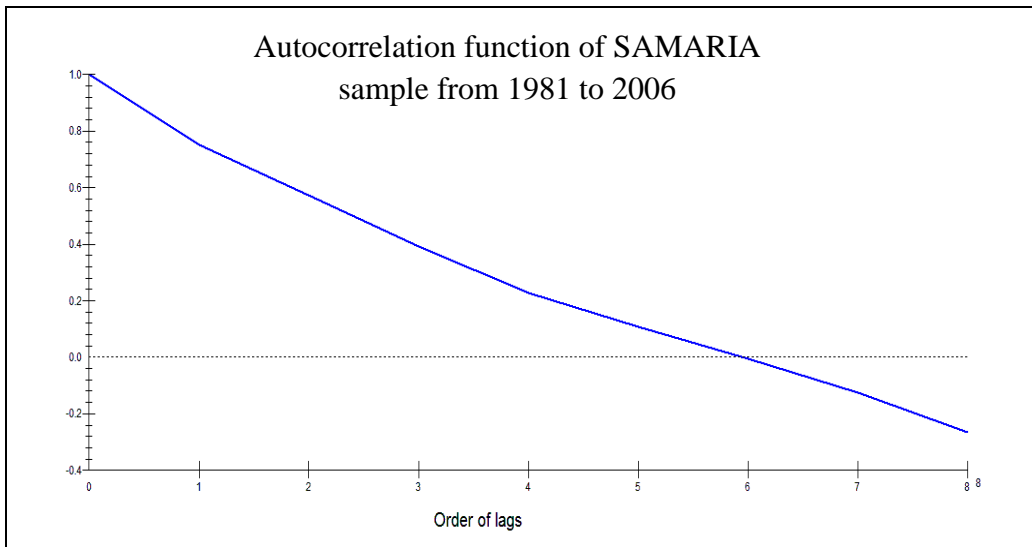
| | | | | | | | | | |
|----------------|-----|------|------|-------|------|---------|---------|---------|---------|
| Independent: T | | | | | | | | | |
| Dependent | Mth | Rsq | d.f. | F | Sigf | b0 | b1 | b2 | b3 |
| SAMARIA | CUB | ,906 | 26 | 83,33 | ,000 | 93513,8 | 32473,2 | -1749,2 | 23,7000 |

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΑΠΟ ΤΟ MicroFit

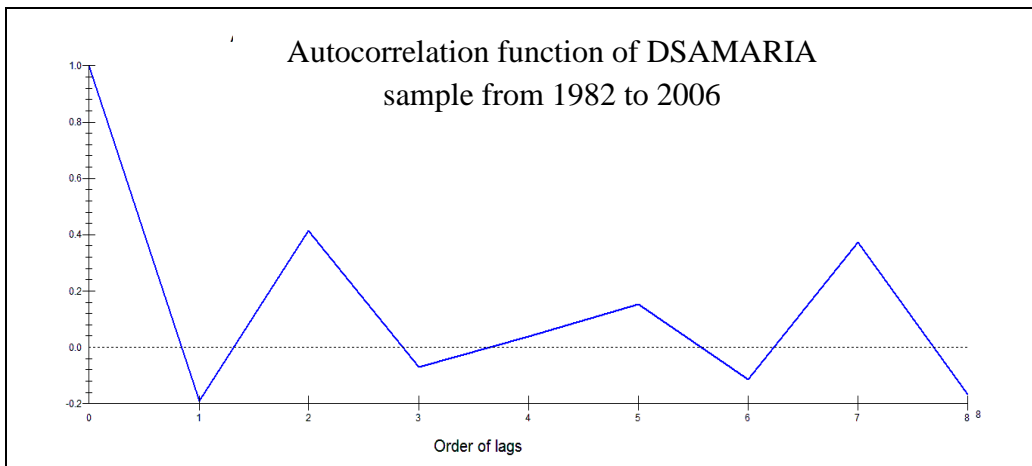
Γ-1. Correlogramm της σειράς Ολύμπου



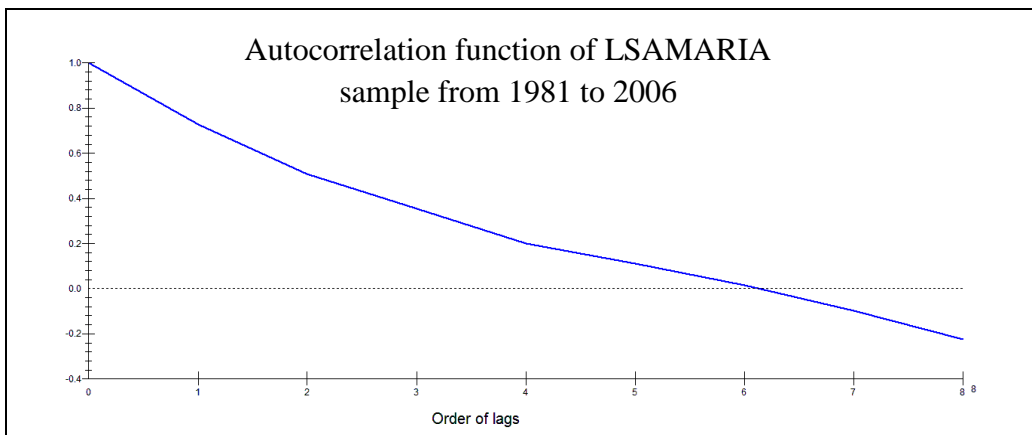
Γ-2 (α). Correlogramm της σειράς Σαμάρια



Γ-2 (β). Correlogramm της σειράς Σαμαριάς στις πρώτες διαφορές



Γ-2 (γ). Correlogramm της σειράς Σαμαριάς σε λογαρίθμους.



Γ-3. Συντελεστές αυτοσυσχέτισης του ολυμπου στα επίπεδα του και αποτελέσματα ελέγχων Box-Pierce και Ljung-Box

| Variable OLYMPOS | | Sample from 1981 to 2006 | | |
|------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|
| Order | Autocorrelation Coefficient | Standard Error | Box-Pierce Statistic | Ljung-Box Statistic |
| 1 | .55370 | .19612 | 7.9713[.005] | 8.9278[.003] |
| 2 | .41390 | .24909 | 12.4253[.002] | 14.1242[.001] |
| 3 | .26514 | .27427 | 14.2531[.003] | 16.3493[.001] |
| 4 | .17409 | .28396 | 15.0411[.005] | 17.3523[.002] |
| 5 | .21408 | .28803 | 16.2327[.006] | 18.9410[.002] |
| 6 | .11188 | .29409 | 16.5581[.011] | 19.3967[.004] |
| 7 | .044050 | .29572 | 16.6086[.020] | 19.4710[.007] |
| 8 | -.067807 | .29597 | 16.7281[.033] | 19.6570[.012] |

Γ-4(α). Συντελεστές αυτοσυσχέτισης της samarias στα επίπεδα της και αποτελέσματα ελέγχων Box-Pierce και Ljung-Box.

| Variable SAMARIA | | Sample from 1981 to 2006 | | |
|------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|
| Order | Autocorrelation Coefficient | Standard Error | Box-Pierce Statistic | Ljung-Box Statistic |
| 1 | .75194 | .19612 | 14.7009[.000] | 16.4650[.000] |
| 2 | .57477 | .28628 | 23.2901[.000] | 26.4858[.000] |
| 3 | .39182 | .32767 | 27.2817[.000] | 31.3451[.000] |
| 4 | .22661 | .34522 | 28.6168[.000] | 33.0443[.000] |
| 5 | .10817 | .35089 | 28.9210[.000] | 33.4500[.000] |
| 6 | -.0054075 | .35217 | 28.9218[.000] | 33.4510[.000] |
| 7 | -.12425 | .35218 | 29.3232[.000] | 34.0426[.000] |
| 8 | -.26674 | .35386 | 31.1731[.000] | 36.9202[.000] |

Γ-4(β). Συντελεστές αυτοσυσχέτισης της Dsamarias και αποτελέσματα ελέγχων Box-Pierce και Ljung-Box.

| Variable DSAMARIA | | Sample from 1982 to 2006 | | |
|-------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|
| Order | Autocorrelation Coefficient | Standard Error | Box-Pierce Statistic | Ljung-Box Statistic |
| 1 | -.19156 | .20000 | .91738[.338] | 1.0321[.310] |
| 2 | .41339 | .20721 | 5.1897[.075] | 6.0474[.049] |
| 3 | -.069053 | .23792 | 5.3089[.151] | 6.1937[.103] |
| 4 | .037242 | .23872 | 5.3436[.254] | 6.2383[.182] |
| 5 | .15393 | .23896 | 5.9360[.312] | 7.0380[.218] |
| 6 | -.11446 | .24289 | 6.2635[.394] | 7.5035[.277] |
| 7 | .37283 | .24504 | 9.7386[.204] | 12.7161[.079] |
| 8 | -.16600 | .26677 | 10.4275[.236] | 13.8102[.087] |

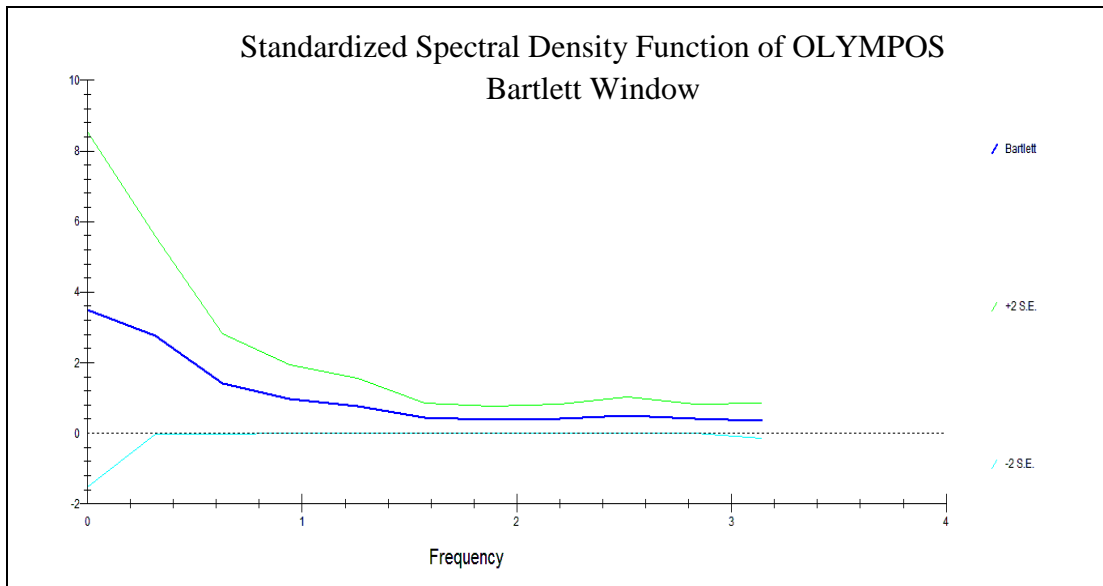
Γ-4(γ). Συντελεστές αυτοσυσχέτισης της Lsamarías και αποτελέσματα ελέγχων Box-Pierce και Ljung-Box.

| Variable LSAMARIA | | Sample from 1981 to 2006 | | |
|-------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|
| Order | Autocorrelation Coefficient | Standard Error | Box-Pierce Statistic | Ljung-Box Statistic |
| 1 | .72605 | .19612 | 13.7059[.000] | 15.3506[.000] |
| 2 | .50842 | .28109 | 20.4266[.000] | 23.1915[.000] |
| 3 | .35428 | .31448 | 23.6900[.000] | 27.1642[.000] |
| 4 | .20051 | .32947 | 24.7353[.000] | 28.4946[.000] |
| 5 | .11038 | .33413 | 25.0521[.000] | 28.9170[.000] |
| 6 | .015685 | .33553 | 25.0585[.000] | 28.9260[.000] |
| 7 | -.098207 | .33556 | 25.3092[.001] | 29.2955[.000] |
| 8 | -.22490 | .33666 | 26.6243[.001] | 31.3411[.000] |

Γ-5. Αποτέλεσμα του ελέγχου Bartlett για τη σειρά του Ολύμπου

| Standardized spectral density functions of OLYMPOS, sample 1981 to 2006 | | | | |
|---|---------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Estimated asymptotic standard errors in brackets | | | | |
| Frequency | Period | Bartlett | Tukey | Parzen |
| 0.00 | *NONE* | 3.5099 (2.5135) | 3.7667 (2.8610) | 3.3316 (2.1454) |
| .31416 | 20.0000 | 2.7755 (1.4055) | 2.9344 (1.5760) | 2.7677 (1.2602) |
| .62832 | 10.0000 | 1.3983 (.70807) | 1.4983 (.80473) | 1.7000 (.77408) |
| .94248 | 6.6667 | .96710 (.48971) | .89927 (.48299) | 1.0034 (.45687) |
| 1.2566 | 5.0000 | .76890 (.38935) | .68926 (.37019) | .67499 (.30735) |
| 1.5708 | 4.0000 | .43005 (.21776) | .38889 (.20887) | .44796 (.20398) |
| 1.8850 | 3.3333 | .38790 (.19642) | .30882 (.16586) | .35523 (.16175) |
| 2.1991 | 2.8571 | .41365 (.20946) | .38632 (.20749) | .38940 (.17731) |
| 2.5133 | 2.5000 | .51134 (.25893) | .46259 (.24845) | .42683 (.19436) |
| 2.8274 | 2.2222 | .41366 (.20946) | .39111 (.21006) | .39163 (.17832) |
| 3.1416 | 2.0000 | .35713 (.25575) | .31529 (.23948) | .35436 (.22819) |

Διαγραμματική απεικόνιση του ελέγχου Bartlett για τον Όλυμπο

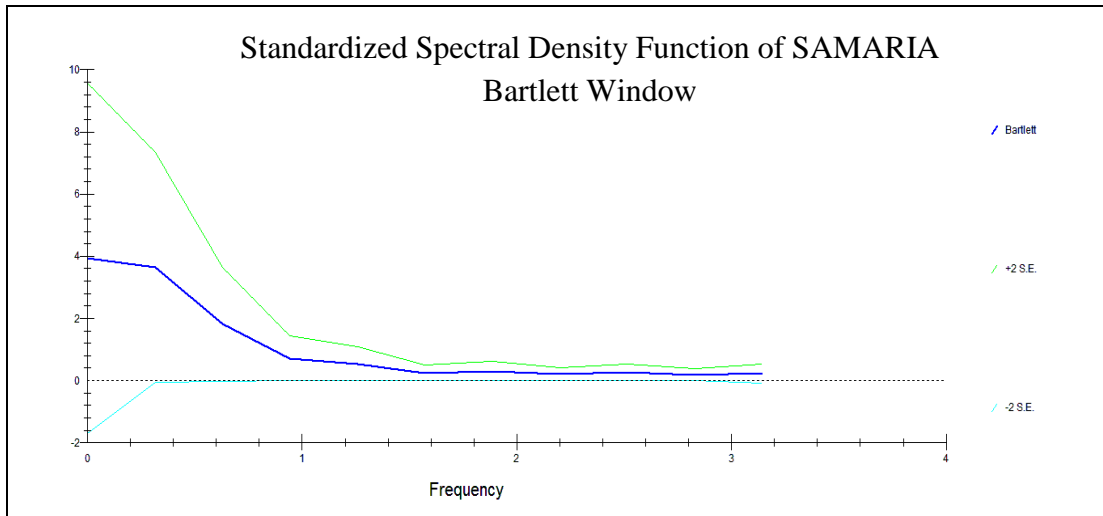


Γ-6. Αποτέλεσμα του ελέγχου Bartlett για τη σειρά της Σαμαριάς.

Standardized spectral density functions of SAMARIA, sample 1981 to 2006
 Estimated asymptotic standard errors in brackets

| Frequency | Period | Bartlett | Tukey | Parzen |
|-----------|---------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 0.00 | *NONE* | 3.9364 (2.8189) | 4.4084 (3.3484) | 4.0602 (2.6146) |
| .31416 | 20.0000 | 3.6450 (1.8457) | 3.7848 (2.0328) | 3.4671 (1.5787) |
| .62832 | 10.0000 | 1.8105 (.91680) | 1.9551 (1.0501) | 2.0792 (.94674) |
| .94248 | 6.6667 | .70920 (.35912) | .65337 (.35091) | .91459 (.41646) |
| 1.2566 | 5.0000 | .54333 (.27512) | .38416 (.20633) | .42418 (.19315) |
| 1.5708 | 4.0000 | .24994 (.12656) | .20967 (.11261) | .25619 (.11666) |
| 1.8850 | 3.3333 | .30672 (.15531) | .19692 (.10576) | .20468 (.093200) |
| 2.1991 | 2.8571 | .20950 (.10608) | .18653 (.10018) | .19292 (.087844) |
| 2.5133 | 2.5000 | .25888 (.13109) | .18209 (.097795) | .18092 (.082381) |
| 2.8274 | 2.2222 | .18632 (.094345) | .16559 (.088938) | .16920 (.077044) |
| 3.1416 | 2.0000 | .22464 (.16087) | .15508 (.11779) | .16190 (.10426) |

Διαγραμματική απεικόνιση του ελέγχου Bartlett για τη Σαμαριά.



Αποτέλεσμα του ελέγχου Bartlett για τη σειρά της Σαμαριάς στις πρώτες διαφορές.

```

Standardized spectral density functions of DSAMARIA, sample 1982 to 1995
Estimated asymptotic standard errors in brackets
*****
Frequency      Period      Bartlett      Tukey      Parzen
0.00           *NONE*      .42342        .36774     .42178
               ( .36959)  ( .34047)    ( .33106)

.39270         16.0000    .48707        .47406     .47267
               ( .30063)  ( .31034)    ( .26234)

.78540         8.0000     .63713        .56104     .51360
               ( .39324)  ( .36728)    ( .28506)

1.1781         5.3333     .45794        .44131     .47604
               ( .28264)  ( .28891)    ( .26421)

1.5708         4.0000     .55442        .44798     .51401
               ( .34219)  ( .29327)    ( .28529)

1.9635         3.2000     .70679        .67846     .82969
               ( .43624)  ( .44416)    ( .46049)

2.3562         2.6667     1.4332        1.5093     1.5216
               ( .88461)  ( .98808)    ( .84451)

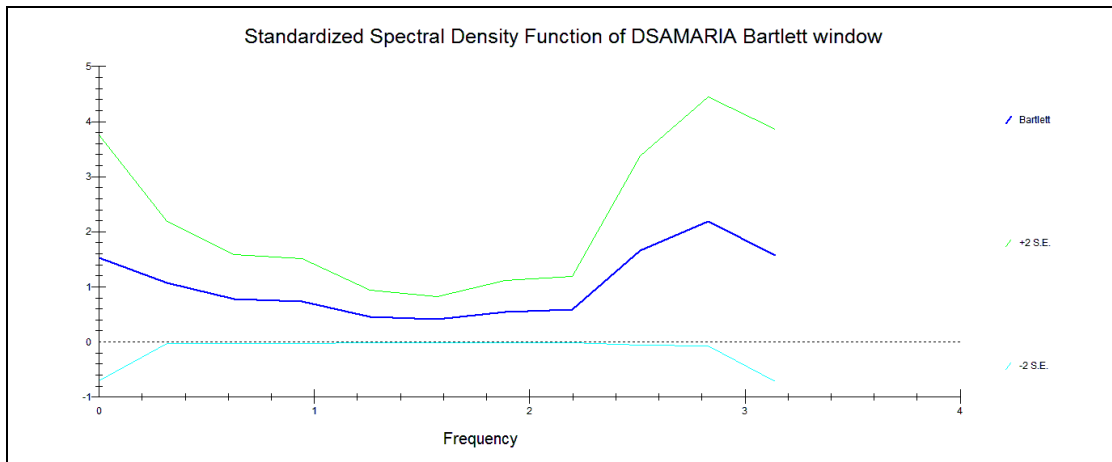
2.7489         2.2857     2.3482        2.4062     2.2216
               ( 1.4493)  ( 1.5752)    ( 1.2330)

3.1416         2.0000     2.3270        2.5956     2.4798
               ( 2.0312)  ( 2.4030)    ( 1.9465)

*****

```

Διαγραμματική απεικόνιση του ελέγχου Bartlett για τη Σαμαριά στις πρώτες διαφορές.



Αποτέλεσμα του ελέγχου Bartlett για τη σειρά της Σαμαριάς σε λογαρίθμους.

Standardized spectral density functions of LSAMARIA, sample 1981 to 2006
 Estimated asymptotic standard errors in brackets

```

*****
Frequency      Period      Bartlett      Tukey      Parzen
0.00           *NONE*      3.7605       4.1818     3.8460
                ( 2.6930)   ( 3.1763)   ( 2.4767)

.31416        20.0000     3.4375       3.5747     3.2949
                ( 1.7406)   ( 1.9199)   ( 1.5003)

.62832        10.0000     1.7736       1.9102     2.0330
                ( .89810)   ( 1.0259)   ( .92570)

.94248        6.6667      .81815       .76822     .98860
                ( .41429)   ( .41260)   ( .45015)

1.2566        5.0000      .63176       .49558     .52619
                ( .31991)   ( .26617)   ( .23960)

1.5708        4.0000      .32464       .28894     .33722
                ( .16439)   ( .15519)   ( .15355)

1.8850        3.3333      .35403       .25466     .26363
                ( .17927)   ( .13677)   ( .12004)

2.1991        2.8571      .25448       .22965     .23055
                ( .12886)   ( .12334)   ( .10498)

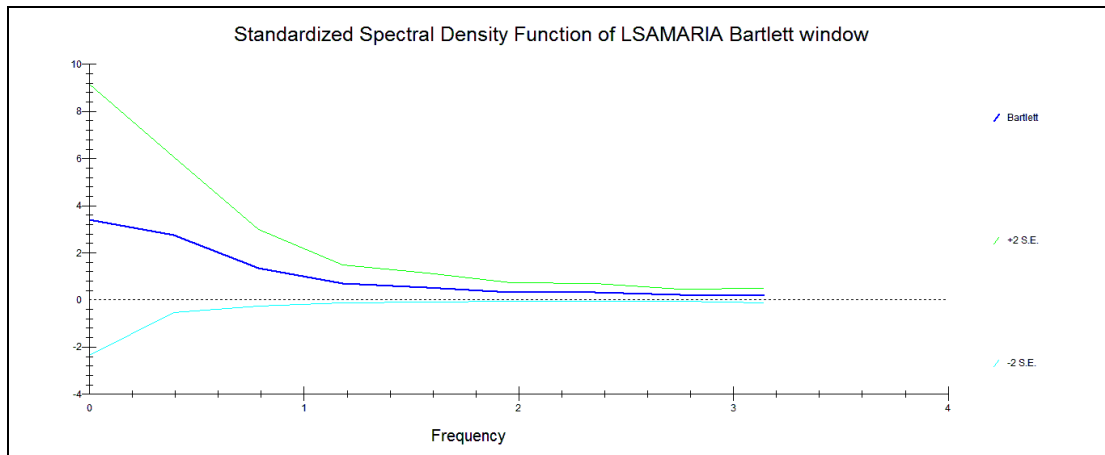
2.5133        2.5000      .26392       .18945     .18876
                ( .13364)   ( .10175)   ( .085953)

2.8274        2.2222      .16525       .13853     .14874
                ( .083679)  ( .074401)  ( .067728)

3.1416        2.0000      .19281       .11837     .13088
                ( .13807)   ( .089905)  ( .084279)

*****
    
```

Διαγραμματική απεικόνιση του ελέγχου Bartlett για τη Σαμαριάς.



Γ-7(α). Αποτελέσματα του D-F ελέγχου για τη σειρά της Σαμαριάς στα επίπεδα της.

| Unit root tests for variable SAMARIA | | | | | |
|---|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| The Dickey-Fuller regressions include an intercept but not a trend | | | | | |
| ***** | | | | | |
| 24 observations used in the estimation of all ADF regressions. | | | | | |
| Sample period from 1983 to 2006 | | | | | |
| ***** | | | | | |
| | Test Statistic | LL | AIC | SBC | HQC |
| DF | -2.1624 | -273.7126 | -275.7126 | -276.8906 | -276.0251 |
| ADF(1) | -2.0224 | -273.4385 | -276.4385 | -278.2056 | -276.9073 |
| ***** | | | | | |
| 95% critical value for the augmented Dickey-Fuller statistic = -2.9907 | | | | | |
| LL = Maximized log-likelihood AIC = Akaike Information Criterion | | | | | |
| SBC = Schwarz Bayesian Criterion HQC = Hannan-Quinn Criterion | | | | | |
| Unit root tests for variable SAMARIA | | | | | |
| The Dickey-Fuller regressions include an intercept and a linear trend | | | | | |
| ***** | | | | | |
| 24 observations used in the estimation of all ADF regressions. | | | | | |
| Sample period from 1983 to 2006 | | | | | |
| ***** | | | | | |
| | Test Statistic | LL | AIC | SBC | HQC |
| DF | -2.3192 | -270.6009 | -273.6009 | -275.3680 | -274.0697 |
| ADF(1) | -2.1253 | -267.6227 | -271.6227 | -273.9788 | -272.2477 |
| ***** | | | | | |
| 95% critical value for the augmented Dickey-Fuller statistic = -3.6119 | | | | | |
| LL = Maximized log-likelihood AIC = Akaike Information Criterion | | | | | |
| SBC = Schwarz Bayesian Criterion HQC = Hannan-Quinn Criterion | | | | | |

Γ-7(β). Αποτελέσματα του D-F ελέγχου για τη σειρά της Σαμαριάς σε επίπεδο πρώτων διαφόρων.

| Unit root tests for variable DSAMARIA | | | | | |
|---|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| The Dickey-Fuller regressions include an intercept but not a trend | | | | | |
| ***** | | | | | |
| 23 observations used in the estimation of all ADF regressions. | | | | | |
| Sample period from 1984 to 2006 | | | | | |
| ***** | | | | | |
| | Test Statistic | LL | AIC | SBC | HQC |
| DF | -6.6181 | -261.0543 | -263.0543 | -264.1898 | -263.3399 |
| ADF(1) | -2.8519 | -258.4109 | -261.4109 | -263.1142 | -261.8393 |
| ***** | | | | | |
| 95% critical value for the augmented Dickey-Fuller statistic = -2.9970 | | | | | |
| LL = Maximized log-likelihood AIC = Akaike Information Criterion | | | | | |
| SBC = Schwarz Bayesian Criterion HQC = Hannan-Quinn Criterion | | | | | |
| Unit root tests for variable DSAMARIA | | | | | |
| The Dickey-Fuller regressions include an intercept and a linear trend | | | | | |
| ***** | | | | | |
| 23 observations used in the estimation of all ADF regressions. | | | | | |
| Sample period from 1984 to 2006 | | | | | |
| ***** | | | | | |
| | Test Statistic | LL | AIC | SBC | HQC |
| DF | -8.0218 | -257.3267 | -260.3267 | -262.0300 | -260.7551 |
| ADF(1) | -3.1882 | -256.9614 | -260.9614 | -263.2324 | -261.5326 |
| ***** | | | | | |
| 95% critical value for the augmented Dickey-Fuller statistic = -3.6219 | | | | | |
| LL = Maximized log-likelihood AIC = Akaike Information Criterion | | | | | |
| SBC = Schwarz Bayesian Criterion HQC = Hannan-Quinn Criterion | | | | | |

Γ-7(γ). Αποτελέσματα του D-F ελέγχου για τη σειρά της Σαμαριάς σε επίπεδο λογαρίθμων

| Unit root tests for variable LSAMARIA | | | | | |
|---|----------------|---------|---------|---------|---------|
| The Dickey-Fuller regressions include an intercept but not a trend | | | | | |
| ***** | | | | | |
| 24 observations used in the estimation of all ADF regressions. | | | | | |
| Sample period from 1983 to 2006 | | | | | |
| ***** | | | | | |
| | Test Statistic | LL | AIC | SBC | HQC |
| DF | -2.6393 | 22.2159 | 20.2159 | 19.0379 | 19.9034 |
| ADF(1) | -2.5656 | 22.3062 | 19.3062 | 17.5391 | 18.8374 |
| ***** | | | | | |
| 95% critical value for the augmented Dickey-Fuller statistic = -2.9907 | | | | | |
| LL = Maximized log-likelihood AIC = Akaike Information Criterion | | | | | |
| SBC = Schwarz Bayesian Criterion HQC = Hannan-Quinn Criterion | | | | | |
| Unit root tests for variable LSAMARIA | | | | | |
| The Dickey-Fuller regressions include an intercept and a linear trend | | | | | |
| ***** | | | | | |
| 24 observations used in the estimation of all ADF regressions. | | | | | |
| Sample period from 1983 to 2006 | | | | | |
| ***** | | | | | |
| | Test Statistic | LL | AIC | SBC | HQC |
| DF | -2.8600 | 26.1895 | 23.1895 | 21.4225 | 22.7207 |
| ADF(1) | -2.9414 | 29.3146 | 25.3146 | 22.9585 | 24.6895 |
| ***** | | | | | |
| 95% critical value for the augmented Dickey-Fuller statistic = -3.6119 | | | | | |
| LL = Maximized log-likelihood AIC = Akaike Information Criterion | | | | | |
| SBC = Schwarz Bayesian Criterion HQC = Hannan-Quinn Criterion | | | | | |