

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

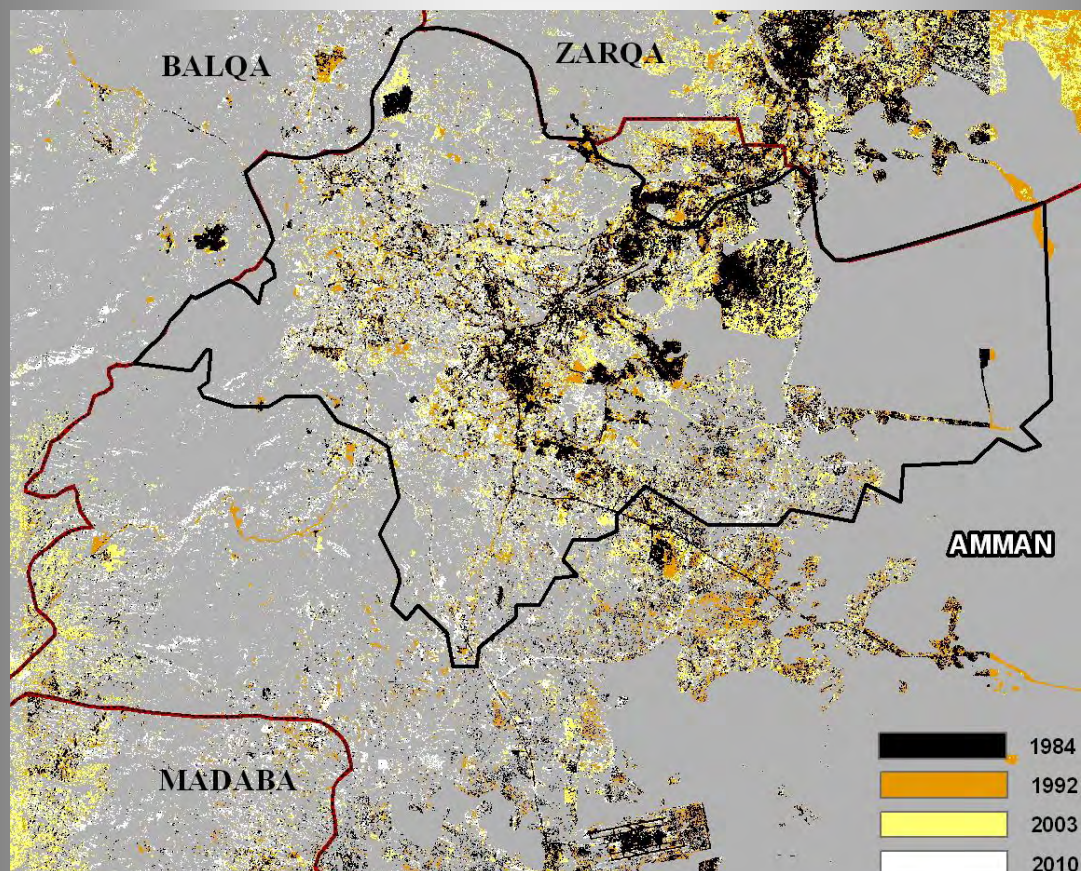
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ  
ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**ΘΕΜΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ:**

***Η ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΔΟΜΗΜΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΗΝ  
ΙΟΡΔΑΝΙΑ, Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΑΣ ΑΜΜΑΝ***

**ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΑΒΟΥ ΙΟΥΔΗ ΕΜΑΔ**

**ΕΠΙΒΛΕΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΤΑΘΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ**



**ΒΟΛΟΣ 2011**

*Στους γονείς μου*

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Ο βασικός σκοπός της παρούσας Διπλωματικής είναι να εντοπιστούν οι διαχρονικές μεταβολές του δομημένου χώρου στην ευρύτερη περιοχή του Amman. Επιχειρείται έτσι να διευκρινιστούν οι κατευθύνσεις προς τις οποίες επεκτάθηκε η πόλη τις τελευταίες δεκαετίες (από το 1984 έως το 2010), να εξεταστεί αν σε αυτό το διάστημα η αστική εξάπλωση έγινε με σταθερές τάσεις ή με διακυμάνσεις στην ένταση και στις κατευθύνσεις της, αλλά και να διαφανούν οι μελλοντικές τάσεις επέκτασης του Amman μετά το 2010. Για τον εντοπισμό των μεταβολών του δομημένου χώρου αξιοποιήθηκαν ορισμένες διαθέσιμες δορυφορικές εικόνες μεσαίας ανάλυσης του Amman, ληφθείσες σε διαφορετικές χρονολογίες μεταξύ του 1984 και του 2010, μία για κάθε δεκαετία. Σε αυτές έγινε τεχνική επεξεργασία με εφαρμογή ενός κατάλληλου δείκτη δόμησης, του VIBI, με τον οποίο διαχωρίστηκαν οι δομημένες επιφάνειες από τις λοιπές μη δομημένες. Τα αποτελέσματα για κάθε χρονολογία συγκρίθηκαν μεταξύ τους, ενώ έγινε και μια σύγκριση με τις κατευθύνσεις του υπάρχοντα πολεοδομικού σχεδιασμού για το Amman, για να φανεί κατά πόσο αυτές τηρήθηκαν. Τέλος, βγήκαν κάποια χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τη σημασία της εποχής λήψης των δορυφορικών εικόνων για την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων για το δομημένο χώρο.

### Λέξεις κλειδιά

Αστικός χώρος, δομημένος χώρος, αστική εξάπλωση, δορυφορικές εικόνες, ατμοσφαιρική διόρθωση, δείκτης δόμησης VIBI, πολεοδομικός σχεδιασμός

## **ABSTRACT**

The following dissertation focuses on spotting the changes

Basic goal of the following dissertation is to spot the changes on the built environment of Amman during the last three decades (1984-2010). The paper seeks to specify the directions and intensity of the city's expansion, as well as to reveal future tensions of the latter after the year 2010. In order to map out the built environment changes between 1984 and 2010, medium resolution satellite images are appropriately overlaid and compared. During the image processing the special Vegetation Index - Built-up Index (VIBI) is applied to distinguish between built and non-built surfaces. The output images are also used to show to which degree urban expansion corresponded to Amman's masterplan. Last, useful conclusions are made about to what extend the time of year of the captured image affects the result's reliability.

### Key Words

urban space, built space, urban expansion, satellite images, atmospheric correction, built-up index VIBI, urban planning

## **Κατάλογος Ακρώνυμων**

ΥΤΙ: Υπουργείο Τουρισμού της Ιορδανίας

ΓΣΠ: Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών

ΣΥΧΒΙ: Στατιστική Υπηρεσία Χασεμιτικού Βασιλείου της Ιορδανίας

ΥΣΙ: Υπουργείο Σχεδιασμού Ιορδανίας ΑΕΠ: Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν

ADCP: Amman Development Corridor Project

ASEZA: Aqaba Special Economic Zone

CIA: Central Intelligence Agency

DN: Digital Number

GACDP: Greater Amman Comprehensive Development Plan

GRASS: Geographic Resources Analysis Support System

NASA: National Aeronautics and Space Administration

NDBI: Normalized Difference Built-up Index

NDVI: Normalized Difference Vegetation Index

SRTM: Shuttle Radar Topography Mission

USAID: United States Agency for International Development

UTA: University of Texas Austin

VIBI: Vegetation Index- Built-up Index

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η Διπλωματική αυτή σφραγίζει τη φοίτηση μου στο τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης του Πανεπιστήμιου Θεσσαλίας. Η προσπάθεια για την ολοκλήρωση της Διπλωματικής αυτής εργασίας δεν θα είχε έρθει σε πέρας αν δεν είχα δίπλα μου κάποιους ανθρώπους στους οποίους είμαι ευγνώμων και νιώθω την ανάγκη να τους ευχαριστήσω μέσα από την καρδιά μου.

Αρχικά θέλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου τον κ. Σταθάκη Δημήτριο για την καθοδήγηση του και τις πολύτιμες συμβουλές, ακόμα για την βοήθεια του στα τεχνικά προβλήματα που αντιμετώπιζα σε αυτήν την εργασία, καθώς και για την παροχή κάποιων σημαντικών στοιχείων που μου εξοικονόμησαν πολύ χρόνο στην διάρκεια της ολοκλήρωσης της Διπλωματικής. Επίσης θέλω να ευχαριστήσω τους καθηγητές κ. Περάκη και κ. Κουσιδώνη για το ενδιαφέρον τους προς το θέμα της παρούσας εργασίας.

Ακόμα θέλω να ευχαριστήσω τους συμφοιτητές-φίλους μου Δατσέρη Μαρία, Καρμανιόλα Σάββα, Κοντογιάννη Γεώργιο, και Χριστοδούλου Νεκτάριο για την υποστήριξη τους κατά την διάρκεια της εργασίας αυτής. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους φίλους μου Ουζουνίδη Γεώργιο, Σπυράτο Σπυρίδων, Φωτοπούλου Μυρσίνη, και ιδιότερα Τέγο Νικόλαο για την πολύτιμη βοήθεια τους σε πρακτικές συμβουλές αλλά και τις άπειρες ορθογραφικές και συντακτικές διορθώσεις.

Τέλος θα ήθελα πάνω από όλα να ευχαριστήσω τους γονείς μου που ήταν ολόψυχα δίπλα μου όλα αυτά τα χρόνια, αν και ήταν σε άλλη χώρα. Ωστόσο είχα εδώ τον αδελφό μου Asem, ο οποίος με ενθάρρυνε να τελειώσω τις σπουδές μου. Επίσης θέλω να ευχαριστήσω τον θείο μου Δόκτωρ Dahabreh Shawkat που ήταν ο λόγος που ήρθα στην Ελλάδα, που έγινε η δεύτερη πατρίδα μου. Για όλους αυτούς τους λόγους, τους αφιερώνω την Διπλωματική μου.

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1. ΤΟ ΠΡΟΦΙΛ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ .....	3
1.1. ΓΕΝΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ.....	3
1.2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΙΟΡΔΑΝΙΑΣ.....	4
1.3.ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΤΗΣ ΙΟΡΔΑΝΙΑΣ.....	5
1.3.1 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ .....	5
1.3.2.ΥΔΑΤΙΝΟΙ ΠΟΡΟΙ ΤΗΣ ΙΟΡΔΑΝΙΑΣ .....	6
1.4.ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΤΟΠΙΟ ΤΗΣ ΙΟΡΔΑΝΙΑΣ.....	10
1.5.ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΙΟΡΔΑΝΙΑΣ .....	12
1.6.ΓΕΝΙΚΑ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΙΟΡΔΑΝΙΑΣ.....	13
1.6.1. ΠΛΗΘΗΣΜΙΑΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ.....	14
1.6.2. ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ .....	18
1.7.ΓΕΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	20
1.8. ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ .....	23
2. ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΑΜΜΑΝ .....	25
2.1 ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΟ ΑΜΜΑΝ.....	25
2.2 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΗ ΔΟΜΗ .....	28
2.3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	29
3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ .....	31
3.1. ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	32
3.2. ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	33
3.2.1. ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ.....	34

3.3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΔΟΜΗΣΗΣ (VIBI) .....	36
4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ .....	38
4.1. ΑΣΤΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΑΠΟ 1984-1992 .....	38
4.2. ΑΣΤΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΑΠΟ 1992-2003 .....	42
4.3. ΑΣΤΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΑΠΟ 2003-2010 .....	45
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	49
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ- ΠΗΓΕΣ.....	63



## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Τα δεδομένα στο αστικό χώρο διαρκώς μεταβάλλονται ενώ παράλληλα μεταβάλλονται και οι άλλες συνθήκες ζωής, δημογραφικές, οικονομικές, κοινωνικές, πολιτιστικές κλπ. Πλέον ο τρόπος που αντιλαμβανόμαστε τις πόλεις αλλάζει, καθώς τροποποιείται το αστικό τοπίο. Ο πληθυσμός των πόλεων αυξάνεται, τα όρια του αστικού χώρου επεκτείνονται διαρκώς, η διάρθρωση της οικονομίας αλλάζει, οι μετακινήσεις του πληθυσμού μεταβάλλονται και αυτές αναλόγως, σύμφωνα με τις τάσεις εξάπλωσης του αστικού χώρου. Η Διπλωματική αυτή εργασία με τίτλο «Η διαχρονική εξέλιξη του δομημένου χώρου στην Ιορδανία: η περίπτωση της πρωτεύουσας Αμμάν» εξετάζει ζητήματα όπως τα παραπάνω και κυρίως τις τάσεις εξάπλωσης του δομημένου τμήματος των πόλεων.

Η εργασία αυτή διαρθρώνεται σε τέσσερα βασικά κεφάλαια. Αρχικά στο πρώτο κεφάλαιο με τίτλο «το Προφίλ της Χώρας» αναφέρονται γενικά στοιχεία όπως δημογραφικά και οικονομικά στοιχεία, συνολικά για όλη την χώρα αλλά και ειδικά για το νομό του Amman, ώστε να γίνει εφικτή μια σύγκριση ανάμεσα στο νομό του Amman και τους υπόλοιπους νομούς με βάση αυτά τα στοιχεία. Ο λόγος που γίνεται ειδική αναφορά στο Amman είναι το να τονιστεί η σημασία της πρωτεύουσας και η έντονη διαφοροποίησή της από την υπόλοιπη χώρα.

Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφεται η πολεοδομική δομή της ευρύτερης περιοχής του Amman και παρουσιάζονται τα κυριότερα στοιχεία της πολεοδομικής πολιτικής που έχει ασκηθεί για την πρωτεύουσα. Συγκεκριμένα γίνεται αναφορά στα σημαντικότερα πολεοδομικά και αναπτυξιακά σχέδια που έχουν θεσμοθετηθεί ή προταθεί για το Amman αλλά και τους γενικούς στόχους του πολεοδομικού σχεδιασμού. Επιπλέον εξετάζονται οι επιπτώσεις των νέων οικονομικών και πολιτικών συνθηκών στην πολεοδομική δομή και ανάπτυξη της πρωτεύουσας. Κατόπιν αυτών, προσδιορίζεται η ακριβής περιοχή μελέτης με την οποία θα ασχοληθούμε στην παρούσα εργασία, τα όρια της οποίας απεικονίζονται σε ειδικό χάρτη στο τέλος του κεφαλαίου.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναφέρονται τα χωρικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν αλλά και τα ψηφιακά προγράμματα με τα οποία έγινε η επεξεργασία τους. Τα προγράμματα αυτά είναι τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ/GIS) καθώς και το GRASS, ένα

πρόγραμμα τηλεπισκόπησης το οποίο αξιοποιεί δορυφορικές εικόνες για την επεξεργασία γεωγραφικών δεδομένων. Επιπλέον, γίνεται η λεπτομερής ανάλυση της τεχνικής μεθόδου που ακολουθήθηκε για τον εντοπισμό και διαχωρισμό του δομημένου τμήματος στην ευρύτερη περιοχή του Amman, μέσω της χρήσης του δείκτη δόμησης «VIBI».

Στην συνέχεια στο τέταρτο κεφάλαιο με τίτλο «Αναλυση και Παρουσίαση των Αποτελεσμάτων» γίνεται η ανάλυση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την προηγούμενη διαδικασία της τεχνικής μεθόδου. Συγκεκριμένα τα τελικά αποτελέσματα του δομημένου χώρου για κάθε χρονολογία απεικονίζονται σε κατάλληλους χάρτες και περιγράφονται αναλυτικά, ενώ γίνεται και σύγκριση μεταξύ τους για να φανούν οι διαχρονικές μεταβολές του δομημένου χώρου που είναι και το τελικό ζητούμενο.

Τέλος, στα «Συμπεράσματα» που αποτελούν και το ουσιαστικότερο τμήμα της Διπλωματικής γίνεται αρχικά μια σύνοψη των σημαντικότερων σημείων της Διπλωματικής. Εκτός αυτού όμως τίγονται και κάποια νέα ζητήματα για πρώτη φορά, εντοπίζονται συγκεκριμένα προβλήματα που υπήρξαν σε προηγούμενο κεφάλαιο και επιχειρείται να επιλυθούν μέσα από τη χρήση νέων δεδομένων, αλλά και νέων συγκρίσεων με τα παλαιότερα δεδομένα, μέσα δηλαδή από μια διαδικασία «ανάδρασης» με στόχο να βγουν πιο αξιόπιστα συμπεράσματα.

## **1. ΤΟ ΠΡΟΦΙΛ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ**

Το συγκεκριμένο κεφάλαιο αναφέρεται στα γενικά χαρακτηριστικά της χώρας της Ιορδανίας, δηλαδή στην ιστορική εξέλιξή της, τη γεωγραφική της θέση, τα τοπογραφικά στοιχεία και το φυσικό τοπίο της Ιορδανίας. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στη διοικητική διάρθρωση της χώρας, τα γενικά πληθυσμιακά δεδομένα και την διαχρονική τους εξέλιξη, τα βασικά οικονομικά στοιχεία και τέλος στις μεταφορικές υποδομές.

### **1.1. ΓΕΝΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ**

Η Ιορδανία πήρε το όνομα της από τον ποταμό Ιορδάνη. Η ιστορία της ξεκινάει το 1250 π.Χ. με τους Αμμορίτες, ενώ ακολούθως εγκαταστάθηκαν εκεί πολλοί λαοί, όπως οι Βαβυλώνιοι το 586 π.Χ., οι Μακεδόνες με τον Μέγα Αλέξανδρο το 330 π.Χ., οι Ναβαταίοι Άραβες το 87 π.Χ., οι Ρωμαίοι το 106 μ.Χ., Άραβες μουσουλμάνοι το 629 μ.Χ., Οθωμανοί μουσουλμάνοι το 1516 μ.Χ. και οι Βρετανοί το 1916 μ.Χ. (Wikipedia, 2011a).

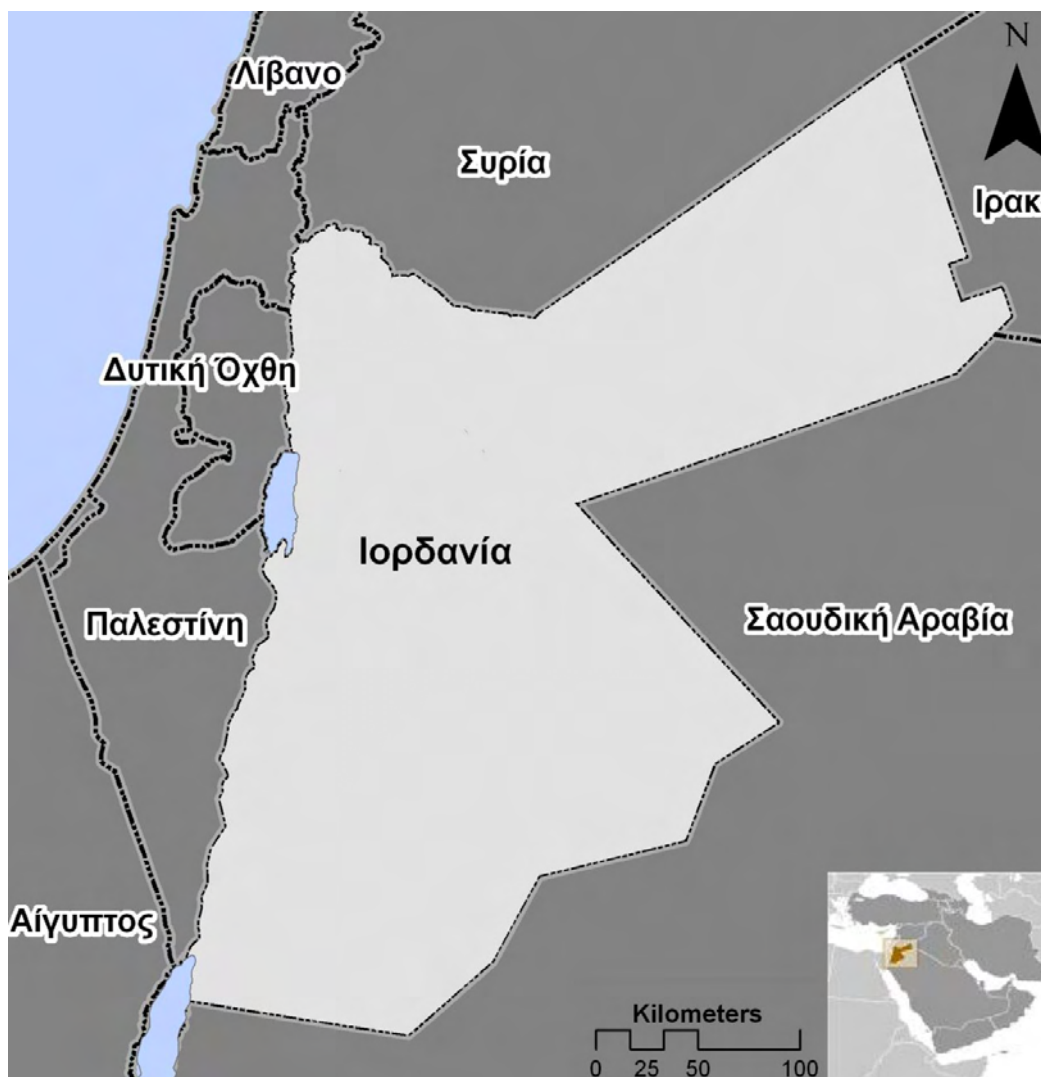
Μετά το τέλος του πρώτου Παγκοσμίου Πολέμου και την πτώση της Οθωμανικής αυτοκρατορίας, η περιοχή της Παλαιστίνης καθώς και ολόκληρη η περιοχή της Υπεριορδανίας (η σημερινή Ιορδανία) τέθηκε υπό Βρετανικό έλεγχο. Από την Βρετανική διοίκηση καθιερώθηκαν για πρώτη φορά τα διεθνή όρια του εμιράτου της Υπεριορδανίας το 1923. Το βασίλειο της Ιορδανίας ιδρύθηκε το 1946 με πρώτο βασιλιά τον **Abdullah I bin al-Hussein**. Το 1948 η Ιορδανία μαζί με άλλα αραβικά κράτη ξεκίνησε πόλεμο με το Ισραήλ και διεκδίκησε και κατάφερε να καταλάβει την Ιερουσαλήμ και ένα μεγάλο κομμάτι της δυτικής όχθης. Αλλά ξαναέχασε αυτά τα εδάφη στο δεύτερο πόλεμο με το Ισραήλ το 1967 (Wikipedia, 2011a).

Το 1991 ο βασιλιάς **Hussein bin Talal** συμφώνησε να συμμετάσχει σε απευθείας διαπραγματεύσεις για ειρήνη με το Ισραήλ, έτσι το 1994 υπέγραψε η Ιορδανία συνθήκη ειρήνης που ισχύει μέχρι σήμερα. Το 1999 πέθανε ο βασιλιάς **Hussein bin Talal** και τον διαδέχτηκε ο γιός του, ο βασιλιάς **Abdullah II bin al-Hussein** που κυβερνά την χώρα μέχρι σήμερα (Wikipedia, 2011a).

## 1.2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΙΟΡΔΑΝΙΑΣ

Η Ιορδανία είναι ένα κράτος της δυτικής Ασίας στην Μέση Ανατολή. Συνορεύει με τη Συρία στα βόρεια, βορειοανατολικά με το Ιράκ, ανατολικά και νότια με τη Σαουδική Αραβία, και τέλος δυτικά με την Παλαιστίνη. Η συνολική έκταση της χώρας υπολογίζεται στα 89.318 τετραγωνικά χιλιόμετρα, όπου το ποσοστό κάλυψης του εδάφους είναι 99,3% ενώ του νερού 0,6% (ΣΥΧΒΙ, 2011).

ΧΑΡΤΗΣ 1:



Χάρτης 1: Η γεωγραφική θέση της Ιορδανίας-ίδια επεξεργασία.

Πίνακας 1. Η έκταση των νομών της Ιορδανίας

Νομοί	Έκταση (τ.χμ.)
Amman (πρωτεύουσα)	7.579
Balqa	1.120
Zarqa	4.761
Madaba	940
Irbid	1.572
Mafraq	26.551
Jarash	410
Ajlun	420
Karak	3.495
Tafiela	2.209
Ma'an	32.832
Aqaba	6905

Πηγή: ΣΥΧΒΙ-ίδια επεξεργασία, 2011.

### 1.3.ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΤΗΣ ΙΟΡΔΑΝΙΑΣ

Στο παρόν υποκεφάλαιο θα αναφερθούν τα βασικά χαρακτηριστικά της τοπογραφίας της χώρας, όπως η γεωμορφολογία, οι υδάτινοι πόροι και οι βασικές καλύψεις γης, για να δοθεί μια γενική εικόνα για την τοπογραφία και τη γεωγραφία της χώρας.

#### 1.3.1 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

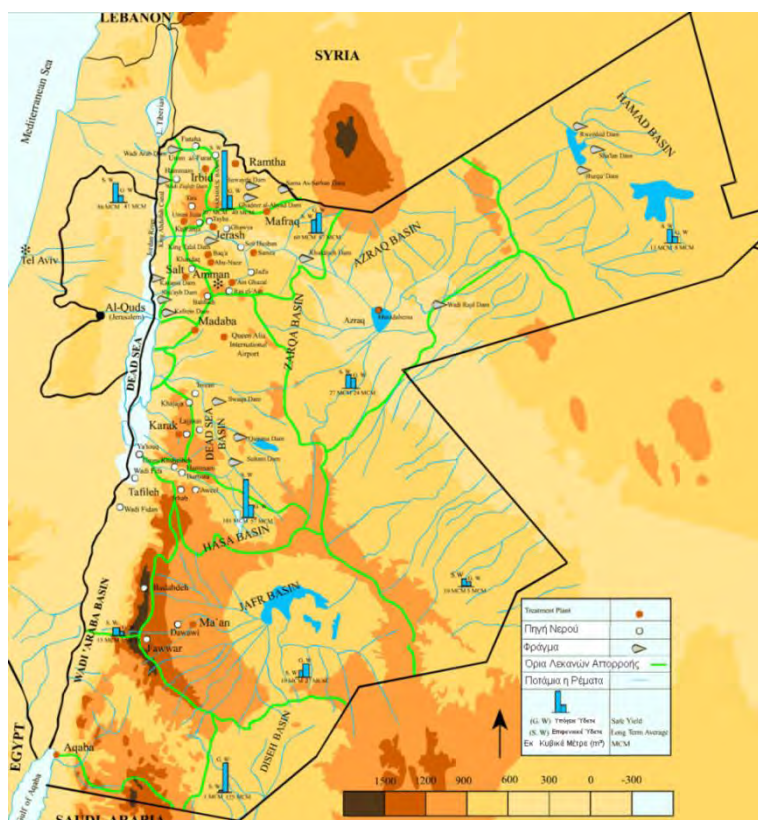
Το κύριο χαρακτηριστικό στη γεωμορφολογία του εδάφους είναι το ξηρό οροπέδιο, που υψώνεται απότομα πάνω από την ανατολική όχθη του Ιορδάνη ποταμού και της Νεκράς Θάλασσας, 600-900μ. πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας και καταλήγει ομαλά προς τα Συριακά σύνορα στα βόρεια της χώρας. Στη Νεκρά Θάλασσα βρίσκεται το χαμηλότερο σημείο του κόσμου, το οποίο είναι 416μ κάτω από τη στάθμη της θάλασσας (Wikipedia, 2011b).

Γενικότερα το έδαφος της Ιορδανίας είναι άγονο, εκτός από ένα μικρό μέρος στα σύνορα με την Παλαιστίνη, δίπλα στον Ιορδάνη ποταμό. Αποτελείται από ορισμένες ορεινές περιοχές χωρίς αξιόλογα βουνά και μικρές ερήμους και στέπες, ενώ έχει και πεδινές εκτάσεις με περιορισμένες οάσεις (Wikipedia, 2011b).

### 1.3.2.ΥΔΑΤΙΝΟΙ ΠΟΡΟΙ ΤΗΣ ΙΟΡΔΑΝΙΑΣ

Η Ιορδανία είναι ταξινομημένη μεταξύ λίγων χωρών του κόσμου με τους πιο περιορισμένους υδάτινους πόρους και με την αντίστοιχη χαμηλότερη κατά κεφαλήν βάση. Οι διαθέσιμοι υδάτινοι πόροι κατά κεφαλήν μειώνονται ως αποτέλεσμα της πληθυσμιακής αύξησης και προβλέπεται να πέσουν από -λιγότερο από- 160 κ.μ που είναι σήμερα, σε περίπου 90 κ.μ. μέχρι το 2025, με την Ιορδανία να εντάσσεται στην κατηγορία των χωρών με απόλυτη έλλειψη νερού ([kinghussein.gov.jo](http://kinghussein.gov.jo), 2011).

ΧΑΡΤΗΣ 2:



Πηγή: YTI, 2011

Στην Ιορδανία, υπάρχουν τρεις δημόσιες υπηρεσίες αρμόδιες για τη διαχείριση των υδάτινων πόρων.

- Το Υπουργείο Υδάτων και Άρδευσης το οποίο είναι αρμόδιο για την πολιτική των υδάτινων πόρων και της ανάπτυξης της αντίστοιχης στρατηγικής.

- Η Αρχή Υδατίνων Πόρων της Ιορδανίας η οποία είναι αρμόδια για την παροχή του νερού σε όλη την Ιορδανία και τη διαχείριση των υδατίνων πόρων.
- Η Αρχή Κοιλάδων της Ιορδανίας η οποία είναι αρμόδια για τη διαχείριση των Υδατίνων Πόρων, όπως και τις ανάγκες της γεωργίας για άρδευση στην κοιλάδα της Ιορδανίας.

Μέχρι τώρα, το Υπουργείο Υδάτων και Άρδευσης έχει προετοιμάσει και έχει δημοσιεύσει τις ακόλουθες τέσσερις πολιτικές:

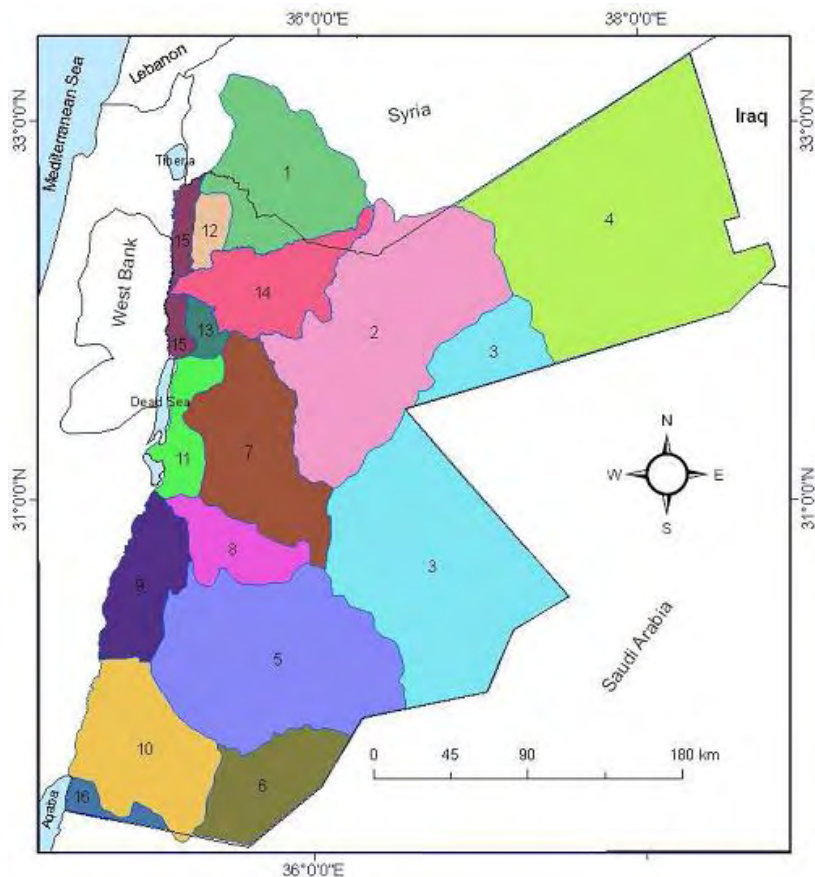
- Διοικητική πολιτική υπόγειων νερών
- Πολιτική άρδευσης
- Διοικητική πολιτική απόβλητων υδάτων
- Πολιτικές χρησιμότητας νερού

Όσον αφορά την διαχείριση των επιφανειακών υδατίνων πόρων σε επίπεδο λεκάνης απορροής της Ιορδανίας, αυτοί ταξινομούνται σε 16 λεκάνες απορροής (βλέπε τον χάρτη παρακάτω). Όπως παρατηρούμε, αυτές οι λεκάνες απορροής περιλαμβάνουν και εδάφη γειτονικών χωρών, όπως η Συρία στα βόρεια της Ιορδανίας και λιγότερο η Σαουδική Αραβία στα νότια.

Αυτές οι λεκάνες σύμφωνα με το Υπουργείο Υδάτων και Άρδευσης μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις σημαντικές ομάδες που καταλήγουν:

- στη Νεκρά Θάλασσα
- στην Ερυθρά Θάλασσα
- ανατολικά της ερήμου (όπου το νερό είτε εξατμίζεται, είτε απορροφάται από το έδαφος).

ΧΑΡΤΗΣ 3:



**Λεκάνη Απορροής Ποταμών**

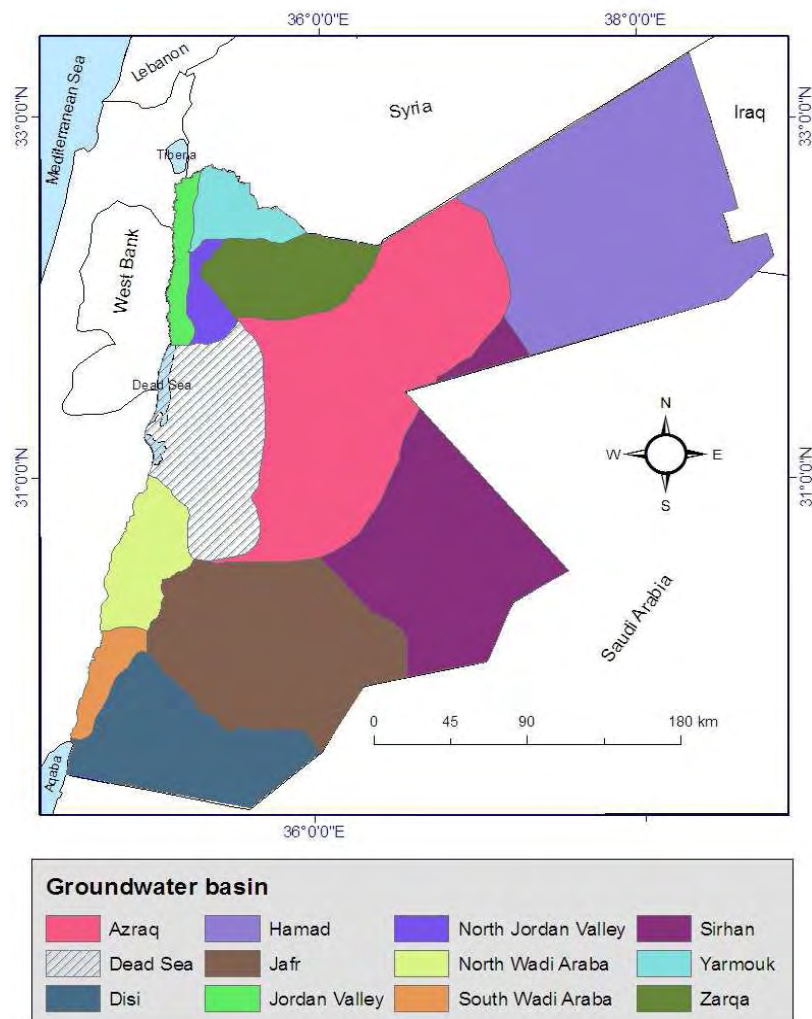
1. Yarmouk	5. Jafri	9. Northern Wadi Araba	13. Southern side wadis
2. Azraq	6. Disi	10. Southern Wadi Araba	14. Zarqa
3. Sirhan	7. Mujib	11. Dead Sea	15. Jordan Valley
4. Hammad	8. Hasa	12. Northern side wadis	16. Wadi Yutum

Πηγή: Environmental Profile of Jordan, 2006

Όσον αφορά την διαχείριση των υπόγειων υδατινών πόρων σε επίπεδο λεκάνης απορροής της Ιορδανίας, αυτοί ταξινομούνται σε 12 λεκάνες απορροής (βλέπε τον χάρτη παρακάτω).



ΧΑΡΤΗΣ 4:



Πηγή: Environmental Profile of Jordan, 2006

Τα υδροφόρα στρώματα υπόγειων υδατινών πόρων στην Ιορδανία είναι ταξινομημένα σε ([kinghussein.gov.jo](http://kinghussein.gov.jo), 2011):

- βαθιά
  - μέσα
  - ρηγά (συγκροτήματα υδροφόρων στρωμάτων)
- 1.4.ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΤΟΠΙΟ ΤΗΣ ΙΟΡΔΑΝΙΑΣ

## 1.4.ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΤΟΠΙΟ ΤΗΣ ΙΟΡΔΑΝΙΑΣ

Στην Ιορδανία οι καλύψεις/χρήσεις γης μπορεί να χωριστούν στις εξής γενικές κατηγορίες (βλέπε και χάρτη 5 παρακάτω):

- Δασικές περιοχές και δάση, οι οποίες εντοπίζονται κυρίως στα βορειοδυτικά και δυτικά της χώρας και μέσα στα όρια των περιοχών καλλιεργήσιμης γης.
- Περιοχές με μόνιμες καλλιέργειες, οι οποίες εντοπίζονται επίσης στα βορειοδυτικά και δυτικά της χώρας, όπως και οι Δασικές περιοχές και τα δάση.
- Περιοχές καλλιεργήσιμης γης, στα βορειοδυτικά και δυτικά της χώρας, που περιλαμβάνουν τις δύο παραπάνω καλύψεις γης.
- Περιοχές αρδευόμενης καλλιεργήσιμης γης, οι οποίες κυρίως εντοπίζονται βορειοδυτικά της χώρας κατά μήκος του Ιορδανή Πόταμου.
- Περιοχές άγριων βοσκοτοπιών, οι οποίες εντοπίζονται κατά βάση σε όλο το δυτικό τμήμα της χώρας, από βορρά έως το νότο, εξαιρούμενων των 4 προαναφερόμενων περιοχών. Επίσης εντοπίζονται σε μια ζώνη στο νοτιοανατολικό τμήμα, καθώς και σε μια μικρότερη στο βορειοανατολικό.
- Έρημος, η οποία καταλαμβάνει και την μεγαλύτερη έκταση, συγκεκριμένα περί τα 70.000 τετραγωνικά χιλιόμετρα από την συνολική έκταση της χώρας που είναι 89.318 (ΣΥΧΒΙ, 2011) τετραγωνικά χιλιόμετρα και εντοπίζεται σε όλο το ανατολικό τμήμα από βορρά έως νότο, εξαιρούμενων των 2 παραπάνω ζωνών άγριων βοσκοτοπιών στα ΒΑ και τα ΝΑ. Επιπλέον, εντοπίζεται και μία έκταση ερήμου στο ΝΔ τμήμα.
- Οάσεις, οι οποίες είναι δυο και εντοπίζονται μία στα βόρεια και μία στα νοτιοκεντρικά της χώρας, εντός των ορίων της περιοχής της Ερήμου.

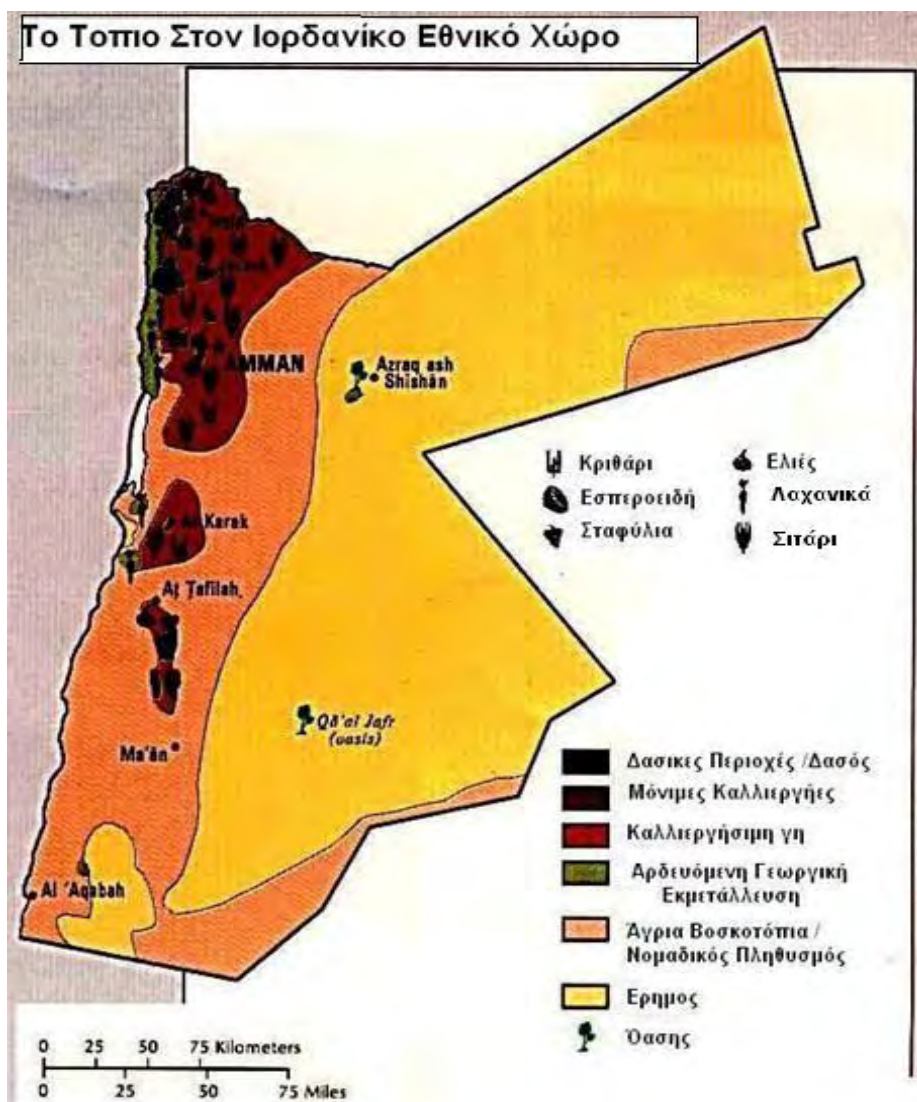
Στις Περιοχές με μόνιμες καλλιέργειες εντοπίζουμε πλαγίες λόφων με αμπέλια, εσπεριδοειδή και ελιές, διαρρυθμισμένα σε ορισμένες περιπτώσεις σε επίπεδες εκτάσεις. Σε ορισμένες περιπτώσεις εντοπίζουμε και κάποιες συστάδες ελιών, αμπελιών ή άλλων οπωροφόρων δέντρων που δημιουργούν αρκετά ορατές ευθυγραμμισμένες συγκεντρώσεις.

Στις Περιοχές Καλλιεργήσιμης γης εντοπίζουμε εκτεταμένες επιφάνειες με έντονα διαφοροποιημένο χρώμα, που οφείλονται σε ορισμένες καλλιέργειες που βρίσκονται σε διάφορα στάδια/εποχές της ανάπτυξής τους, όπως το σιτάρι και το κριθάρι.

Στις Περιοχές αρδευόμενης καλλιεργήσιμης γης εντοπίζουμε κάποιες άλλες επιφάνειες με έντονη χρωματική διαφοροποίηση, που οφείλονται σε και αυτές σε ορισμένες διαφορετικού τύπου καλλιέργειες με διάφορα είδη λαχανικών.

Στην Ερημο και στις Περιοχές άγριων βοσκοτοπιών εντοπίζουμε ομοιόμορφες ομόχρωμες επιφάνειες η οποίες οφείλονται κυρίως στο ότι η γη είναι άγονη και άρα δεν ευδοκμεί καμία καλλιέργεια.

#### ΧΑΡΤΗΣ 5:



Πηγή: UTA, 2011.

## 1.5. ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΙΟΡΔΑΝΙΑΣ

Η Ιορδανία διαιρείται σε 12 νομούς (muhafazat), οι οποίοι υποδιαιρούνται σε 51 Δήμους (liwa'a) και σε 56 κοινότητες (qada'a). Πολλές από τις κοινότητες (qada'a) συνήθως έχουν το ίδιο όνομα του εκάστοτε δήμου (ΣΥΧΒΙ, 2011).

ΧΑΡΤΗΣ 6:



Χάρτη 6: Διοικητική διαίρεση της Ιορδανίας ανά νομό - Ίδια επεξεργασία, 2011

Πίνακας 2. Διοικητικά επίπεδα της Ιορδανίας

Νομοί	Δήμοι	Κοινότητες	Σύνολο
Amman (πρωτεύουσα)	9	7	16
Balqa	5	4	9
Zarqa	3	4	7
Madaba	2	7	9
Irbid	9	-	9
Mafraq	4	13	17
Jarash	1	3	4
Ajlun	2	3	5
Karak	7	6	13
Tafiela	3	-	3
Ma'an	4	5	9
Aqaba	2	4	6
<b>Σύνολο</b>	<b>51</b>	<b>56</b>	<b>107</b>

Πηγή: ΣΥΧΒΙ 2011.

Παρατηρείται ότι οι 2 μεγαλύτερες πόλεις πληθυσμιακά, δηλαδή η πρωτεύουσα Amman και το Irbid έχουν τον μεγαλύτερο αριθμό δήμων σε σύγκριση με τις άλλες πόλεις, από την άλλη όμως βλέπουμε ότι η πόλη του Mafraq έχει το μεγαλύτερο αριθμό κοινοτήτων λόγω της μεγάλης έκτασής του που αποτελείται κυρίως από έρημο.

## 1.6.ΓΕΝΙΚΑ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΙΟΡΔΑΝΙΑΣ

Στο παρόν κεφάλαιο θα αναλυθούν τα δημογραφικά χαρακτηριστικά της Ιορδανίας. Η συλλογή και η επεξεργασία των στοιχείων έγιναν ανά 5ετία από το 1965 έως το 2010 συνολικά για τη χώρα, και ανά 3ετία από το 1994 έως το 2010 ανά νομό. Η ανάλυση έχει σκοπό να αποδοθεί μια γενική εικόνα για τα βασικά δημογραφικά μεγέθη της χώρας, όπως το μέγεθος του πληθυσμού και η διαχρονική εξέλιξη του, καθώς και οι πληθυσμιακές πυκνότητες ανά νομό, έτσι ώστε να προκύψουν ορισμένα χρήσιμα συμπεράσματα όσον αφορά τη σύγκριση της πρωτεύουσας της Ιορδανίας Αμμάν με τις υπόλοιπες πόλεις.

### 1.6.1. ΠΛΗΘΗΣΜΙΑΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Στον πίνακα (3) παρουσιάζεται η εξέλιξη του πληθυσμού και τα ανά 5ετία ποσοστά μεταβολής του πληθυσμού της Ιορδανίας από το 1965 έως το 2010. Στον πίνακα αυτό βλέπουμε ότι τα τελευταία 10 χρόνια ο πληθυσμός αυξήθηκε από 4.857.000 κατοίκους το 2000 σε 6.113.000 το 2010 (δηλαδή περίπου κατά 26%) με μέσο 5ετές ποσοστό αύξησης 22,3% από το 1965 μέχρι το 2010.

Πίνακας 3. Πληθυσμιακή εξέλιξη της Ιορδανίας

Έτος	Πληθυσμός Ιορδανίας ανά 5ετία	Ποσοστιαία μεταβολή (%)
1965	1.028.000	
1970	1.508.200	46,71%
1975	1.810.500	20,04%
1980	2.233.000	23,34%
1985	2.700.000	20,91%
1990	3.468.000	28,44%
1995	4.264.000	22,95%
2000	4.857.000	13,91%
2005	5.473.000	12,68%
2010	6.113.000	11,69%
<b>Μ.Ο.</b>		<b>22,30%</b>

Πηγή: ΣΥΧΒΙ - ίδια επεξεργασία, 2011.

Διάγραμμα 1. Πληθυσμιακή εξέλιξη της Ιορδανίας



Πηγή: ΣΥΧΒΙ - ίδια επεξεργασία, 2011

Στο παραπάνω διάγραμμα (1) όπου απεικονίζεται η πληθυσμιακή εξέλιξη της Ιορδανίας ανά 5ετία από το 1965 έως το 2010, παρατηρείται μια ραγδαία διαχρονική αύξηση του πληθυσμού.

Η αύξηση του πληθυσμού από το 1965-1990 ήταν κυρίως αποτέλεσμα κάποιων ιστορικών γεγονότων, όπως η είσοδος των Παλαιστίνιων προσφύγων (που αποτελούν το 31,5% του συνολικού πληθυσμού της χώρας σύμφωνα με την απογραφή του 2008) λόγω των πολέμων με το Ισραήλ, της εσωτερικής μετανάστευσης από την ύπαιθρο στις πόλεις, καθώς επίσης του πολέμου μεταξύ Ιράκ-Ιράν το 1980-1988 αλλά και του πολέμου του Κόλπου το 1990-1991, οι οποίοι ανάγκασαν τους Ιορδανούς μετανάστες των συγκεκριμένων χωρών που συμμετείχαν σε αυτούς (Ιράκ, Σαουδική Αραβία, Κουβέιτ, Κατάρ κ.ά.) να γυρίσουν πίσω στην Ιορδανία λόγω των νέων δυσμενών συνθηκών στις τελευταίες χώρες (Wikipedia, 2011a).

Το 2003 οπότε έγινε η εισβολή των ΗΠΑ στο Ιράκ, ο αριθμός των προσφύγων σε όλες τις αραβικές χώρες ήταν 850.000, όπου μάλιστα οι 750.000 ήταν στην Ιορδανία (εφημερίδα «aljad», 2011).

Διάγραμμα 2. Ρυθμός μεταβολής πληθυσμού



Πηγή: ΣΥΧΒΙ - ίδια επεξεργασία, 2011.

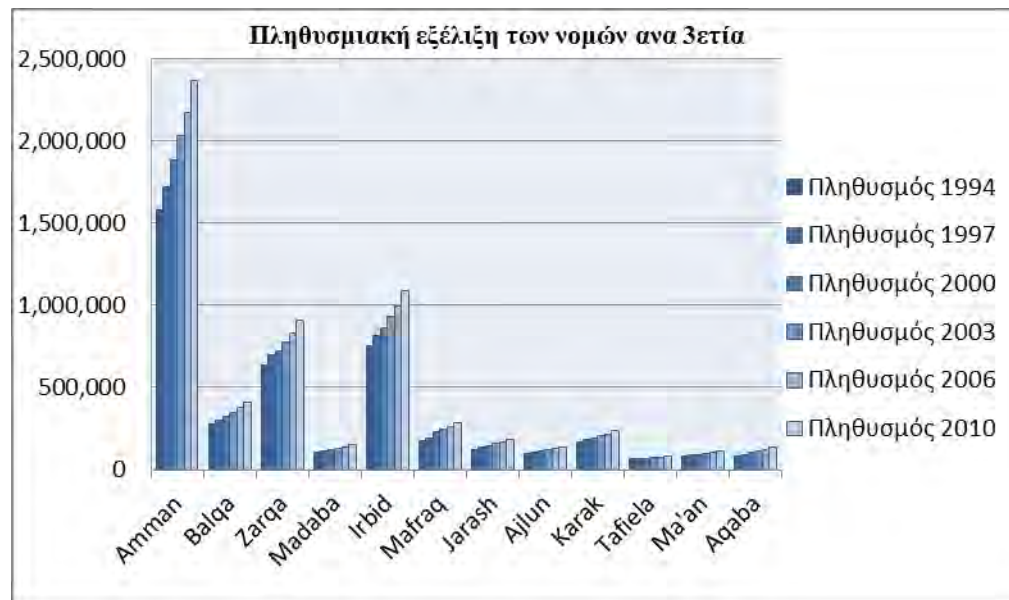
Το διάγραμμα (2) παρουσιάζει τον ρυθμό μεταβολής του πληθυσμού στην Ιορδανία, όπου παρατηρούμε ότι από το 1965 έως το 1995 παίρνει διαφορετικές τάσεις, άλλοτε αύξησης και άλλοτε μείωσης. Ωστόσο από το 2000 έως το 2010 ο ρυθμός μεταβολής πληθυσμού έχει μια σχετικά σταθερή τάση μικρής μείωσης. Θα πρέπει να σημειωθεί

όμως ότι αυτές οι τάσεις αφορούν μόνο το ρυθμό μεταβολής του πληθυσμού, καθώς η αύξηση του πληθυσμού είναι σταθερή και διαρκής.

Ίδια συμπεράσματα προκύπτουν από την ανάλυση της πληθυσμιακής εξέλιξης σε επίπεδο νόμου ανά 3ετία, εκτός από τον νομό (Tafiele) που από το 1997 έως το 2000 μειώθηκε από 68.500 σε 68.000 κατοίκους.

Οι τρεις μεγαλύτερες πόλεις πληθυσμιακά είναι η πρωτεύουσα Amman, το Irbid και το Zarqa. Το διάγραμμα (3) παρουσιάζει την πληθυσμιακή εξέλιξη για κάθε νομό της Ιορδανίας ανά τριετία από το 1994 έως το 2010, όπου παρατηρείται και η μοναδική περίπτωση μείωσης πληθυσμού, στον νομό Tafiele.

Διάγραμμα 3. Πληθυσμιακή εξέλιξη των νομών ανά 3ετία



Πηγή: ΣΥΧΒΙ - ίδια επεξεργασία, 2011.



Ο πίνακας (4) παρουσιάζει την κατανομή του πληθυσμού στους νομούς και την εξέλιξή της ανά τριετία, αλλά και τα ζητή ποσοστά μεταβολής του πληθυσμού.

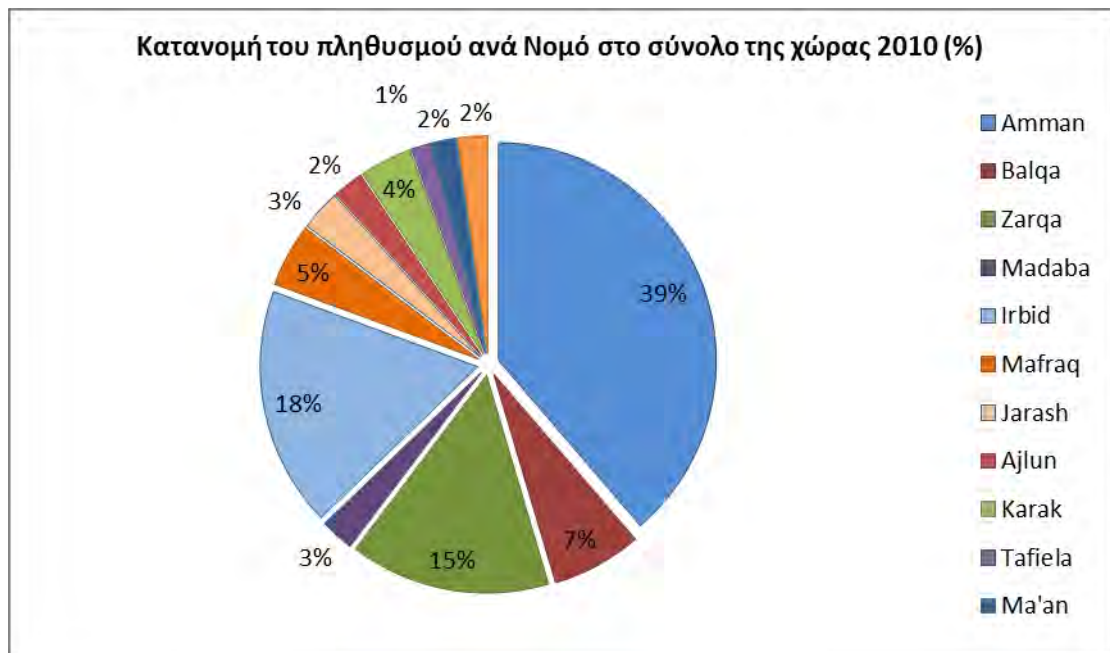
Πίνακας 4. Πληθυσμιακή εξέλιξη των νομών της Ιορδανίας ανά 3ετία

Έτη Νομοί	1994		1997		2000		2003		2006		2010	
	Πληθυσμός 1994	Μεταβολή 94-97 (%)	Πληθυσμός 1997	Μεταβολή 97-00 (%)	Πληθυσμός 2000	Μεταβολή 00-03 (%)	Πληθυσμός 2003	Μεταβολή 03-06 (%)	Πληθυσμός 2006	Μεταβολή 06-10 (%)	Πληθυσμός 2010	
Amman πρωτεύουσα	1.576.285	8,85(%)	17.15.900	9,82(%)	1.884.500	7,67(%)	2029200	7,076(%)	2.172.800	8,93(%)	2.367.000	
Balqa	276.100	8,83(%)	300.500	8,28(%)	325.400	7,68(%)	350.400	7,07(%)	375.200	9,14(%)	409.500	
Zarqa	639.535	8,8(%)	696.200	3,95(%)	723.700	7,68(%)	779.300	7,07(%)	834.400	9,15(%)	910.800	
Madaba	107.210	8,85(%)	116.700	4,02(%)	121.400	7,74(%)	130.800	7,03(%)	140.000	9,21(%)	152.900	
Irbid	751.715	8,85(%)	818.300	5,65(%)	864.600	7,66(%)	930.900	7,07(%)	996.800	9,15(%)	1.088.100	
Mafrq	178.820	8,88(%)	194.700	17,25(%)	228.300	7,66(%)	245.800	7,07(%)	263.200	9,15(%)	287.300	
Jarash	123.355	8,87(%)	134.300	8,48(%)	145.700	7,68(%)	156.900	7,07(%)	168.000	9,16(%)	183.400	
Ajlun	94.380	8,81(%)	102.700	8,76(%)	111.700	7,69(%)	120.300	7,06(%)	128.800	9,16(%)	140.600	
Karak	169.715	8,82(%)	184.700	2,54(%)	189.400	7,70(%)	204.000	7,05(%)	218.400	9,15(%)	238.400	
Tafiela	62.920	8,86(%)	68.500	-0,72(%)	68.000	7,64(%)	73.200	7,10(%)	78.400	9,18(%)	85.600	
Ma'an	79.475	8,83(%)	86.500	6,70(%)	92.300	7,69(%)	99.400	7,04(%)	106.400	9,21(%)	116.200	
Aqaba	79.890	8,89(%)	87.000	17,24(%)	102.000	7,64(%)	109.800	7,10(%)	117.600	13,26(%)	133.200	

Πηγή: ΣΥΧΒΙ - ίδια επεξεργασία, 2011.

Στην συνέχεια, στο διάγραμμα (4) ακολουθεί το διάγραμμα ποσοστιαίας κατανομής του πληθυσμού της Ιορδανίας ανά νομό για το 2010. Σε αυτό παρατηρούμε ότι στο Amman συγκεντρώνεται το σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό (39%) το οποίο σε σύγκριση με τους υπόλοιπους νομούς είναι μακράν μεγαλύτερο, ακόμα και από τον δεύτερο και τρίτο μεγαλύτερο νομό πληθυσμιακά (τους Irbid και Zarqa) που είναι 18% και 15% αντίστοιχα.

Διάγραμμα 4. Κατανομή του πληθυσμού ανά νομό για το σύνολο της χώρας



Πηγή: ΣΥΧΒΙ - ίδια επεξεργασία, 2011.

### 1.6.2. ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Ο παρακάτω πίνακας (5) παρουσιάζει την πληθυσμιακή πυκνότητα της Ιορδανίας ανά νομό για το έτος 2010.

Πίνακας 5. Πληθυσμιακή πυκνότητα της Ιορδανίας ανά νομό το έτος 2010

Νομοί	Πληθυσμιακή πυκνότητα	Πληθυσμός	Έκταση Νομών (τ.χμ.)
Amman (πρωτεύουσα)	312,31	2.367.000	7579
Balqa	365,63	409.500	1120
Zarqa	191,30	910.800	4761
Madaba	162,66	152.900	940
Irbid	692,18	1.088.100	1572
Mafrq	10,82	287.300	26551
Jarash	447,32	183.400	410
Ajlun	334,76	140.600	420
Karak	68,21	238.400	3495
Tafiela	38,75	85.600	2209
Ma'an	3,54	116.200	32832
Aqaba	19,29	133200	6905
<b>Σύνολο</b>	<b>2646,76</b>	<b>6113000</b>	<b>88794</b>

Πηγή: ΣΥΧΒΙ - ίδια επεξεργασία, 2011.

Παρατηρούμε στο παρακάτω διάγραμμα (5) ότι ο νομός Irbid έχει την ψηλότερη πληθυσμιακή πυκνότητα με τιμή 692 κατοίκους/τετρ.χλμ, ενώ ακολουθεί ο νομός Jarash με τιμή 447 κατοίκους/τετρ.χλμ. Το Amman βρίσκεται στην πέμπτη θέση με τιμή 321 κατοίκους/τετρ.χλμ. Η πληθυσμιακή πυκνότητα για όλη την χώρα είναι 68,8 κάτοικοι/τετρ.χλμ.

Διάγραμμα 5: Πληθυσμιακή πυκνότητα των νομών της Ιορδανίας το έτος 2010



Πηγή: ΣΥΧΒΙ - ίδια επεξεργασία, 2011

## **1.7.ΓΕΝΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

Η Ιορδανία χαρακτηρίζεται ως μια αναπτυσσόμενη χώρα. Το 2010 η χώρα παρήγαγε Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν 34,5 δισεκατομμυρίων δολαρίων, προερχόμενο σε ένα τεράστιο ποσοστό από τις υπηρεσίες, ακολούθως από τη βιομηχανία και σε πολύ μικρό ποσοστό από τη γεωργία. Το 2010 επίσης, το κατά κεφαλή Α.Ε.Π. έφτασε τα 5.956 δολάρια. Την ίδια χρονιά ο πληθωρισμός έφτανε στο 5%, γνωρίζοντας αύξηση από το 2002 όπου ήταν 3,3% ( ΣΥΧΒΙ, 2011).

Νομισματική μονάδα της χώρας είναι το δηνάριο Ιορδανίας (JOD), υποδιαίρεση του οποίου είναι το φίλς (1 JOD=1.000 φίλς). Από το 1996 η ισοτιμία με το δολάριο είναι 1\$=0,7090 JOD. Η οικονομία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό (περίπου 44% το 2002) από την εξωτερική βοήθεια και δάνεια (Liverepedia, 2007).

Η οικονομία της Ιορδανίας χαρακτηρίζεται σε γενικές γραμμές από την έλλειψη σημαντικών πρώτων υλών, ισχυρής βιομηχανίας και επαρκούς γεωργικής παραγωγής. Καθοριστικό στοιχείο είναι η εκτεταμένη μη καλλιεργήσιμη έκταση και η έλλειψη υδάτινων πόρων.

Οι παραπάνω περιορισμοί έχουν αναγκαστικά οδηγήσει σε μια στροφή της οικονομίας προς τον τριτογενή τομέα. Οι υπηρεσίες και κυρίως ο τουριστικός και ο τραπεζικός τομέας έχουν αναπτυχθεί ιδιαίτερα (περίπου 73% του ΑΕΠ της χώρας το 2010 προέρχεται από τις υπηρεσίες). Πιο χαρακτηριστική είναι η ανάπτυξη του ίδιου τομέα στο Amman, το οποίο συγκεντρώνει το 80% του συνολικού προερχόμενου από τις υπηρεσίες ΑΕΠ της χώρας. Η ανάπτυξη του τριτογενή τομέα γενικά σχετίζεται και με την κυβερνητική πολιτική που στοχεύει στη μετατροπή της χώρας σε διαμετακομιστικό κέντρο της ευρύτερης περιοχής (Διεύθυνση του Μεγαλύτερου Δήμου του Amman, 2011).

Η ενσωμάτωση της ιορδανικής οικονομίας στο διεθνές οικονομικό σύστημα πραγματοποιείται μέσω κυρίως των αναπτυγμένων οικονομικών και εμπορικών σχέσεων με τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (ΗΠΑ) και την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ). Ιδιαίτερα με την ΕΕ οι σχέσεις είναι εξαιρετικά αναπτυγμένες, αφού μέσω της Συμφωνίας Σύνδεσης η ΕΕ έχει καταστεί πρώτος τροφοδότης αλλά και καλός

πελάτης της ιορδανικής οικονομίας, ενώ παράλληλα συνιστά τον μεγαλύτερο δωρητή αναπτυξιακής βοήθειας (Υπουργείο Σχεδιασμού Ιορδανίας, 2011).

### **Αγροτικός τομέας**

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια τάση μείωσης της συμμετοχής του πρωτογενή τομέα στο σχηματισμό του ακαθάριστου εθνικού προϊόντος, με παράλληλη αύξηση του τριτογενή τομέα. Το 2002 η αγροτική παραγωγή κάλυπτε περίπου το 6% του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος, απασχολώντας το 5% του συνολικού εργατικού δυναμικού, ενώ το 2010 η αγροτική παραγωγή έπεσε στο 4,7% του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος, απασχολώντας πλέον το 2% του συνολικού εργατικού δυναμικού (ΣΥΧΒΙ, 2011).

Εξαιτίας της έλλειψης νερού το μεγαλύτερο μέρος των εδαφών της Ιορδανίας παρέμενε για δεκαετίες ακαλλιέργητο, κατά τις πιο πρόσφατες δεκαετίες όμως έχουν γίνει μεγάλα αρδευτικά έργα για αυτό το λόγο. Τα νερά του Ιορδάνη χάρη στα μεγάλα φράγματα που κατασκευάστηκαν για τον έλεγχο της ροής του ποταμού, χρησιμοποιούνται για άρδευση. Σε μεγάλες περιοχές, παρ' όλα αυτά όπως η Ghor (η οποία βρίσκεται στα δυτικά της χώρας περιλαμβάνοντας και την Νεκρά Θάλασσα), οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις παραμένουν λίγες. Μάλιστα, το 2002 οι τελευταίες αποτελούσαν μόλις το 13,3% των συνολικών εδαφών της Ιορδανίας. Το αποτέλεσμα είναι ότι η αγροτική παραγωγή δεν επαρκεί για να καλύψει τις εγχώριες ανάγκες σε τρόφιμα, με συνέπεια η χώρα να καταφεύγει σε εισαγωγές (Livedia, 2007).

### **Ορυκτός πλούτος**

Το υπέδαφος της Ιορδανίας είναι πολύ πλούσιο σε ορυκτά. Φωσφορικά άλατα (φωσφάτα), ποτάσα, κοιτάσματα πετρελαίου, χαλκός και μάρμαρο είναι τα σημαντικότερα προϊόντα του υπεδάφους. Τα αποθέματα ποτάσας και φωσφάτων καλύπτουν μάλιστα και το μεγαλύτερο μέρος των εξαγωγών. Αντίθετα όμως με τις περισσότερες χώρες της Μέσης Ανατολής, τα κοιτάσματα πετρελαίου είναι περιορισμένα, με αποτέλεσμα η χώρα να εισάγει αργό πετρέλαιο για να καλύψει τις εγχώριες ανάγκες, αυξάνοντας ακόμα περισσότερο τις συνολικές ανάγκες της χώρας για εισαγωγές. Αξιοσημείωτο είναι πάντως ότι υπάρχουν και ορισμένα αποθέματα φυσικού αερίου στη χώρα. Τέλος, τα νερά της Νεκράς θάλασσας περιέχουν σε

μεγάλη ποσότητα χλωριούχο μαγνήσιο, ανθρακικό νάτριο, βρόμιο και χλωριούχο νάτριο.

### **Βιομηχανία**

Το 2002 ο ευρύτερος δευτερογενής τομέας παρήγαγε το 26% του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος, παρ'όλα αυτά τα τελευταία χρόνια σημειώθηκε μια πτώση του τομέα, έτσι το 2010 η βιομηχανία παρήγαγε περίπου το 22,5% του ΑΕΠ (ΣΥΧΒΙ, 2011). Η επεξεργασία των ορυκτών επικρατεί στη βιομηχανία, όπως είναι φυσικό για μια χώρα πλούσια σε ορυκτό πλούτο όπως είδαμε παραπάνω. Η Ιορδανία διαθέτει βιομηχανίες επεξεργασίας πετρελαίου, ποτάσας, παραγωγής φωσφορικών λιπασμάτων, τσιμεντοβιομηχανίες και ελαφριά βιομηχανία. Όσον αφορά την χωροθέτηση του δευτερογενή τομέα, οι περισσότερες βιομηχανίες είναι συγκεντρωμένες στην περιοχή της πρωτεύουσας Αμμάν και είναι ιδιωτικές, ωστόσο το κράτος διατηρεί τον έλεγχο της βαριάς βιομηχανίας (ορυχεία, διυλιστήρια πετρελαίου, θερμοηλεκτρικά εργοστάσια) (ΥΣΙ, 2011).

### **Υπηρεσίες**

Ο ευρύτερος τριτογενής τομέας παρήγαγε το 2010 περίπου το 72,8% του ΑΕΠ της χώρας. Είναι προφανές ότι η οικονομία της Ιορδανίας στηρίζεται στον τομέα των υπηρεσιών με σημαντικότερες τις χρηματοπιστωτικές υπηρεσίες και τις ασφάλειες, ενώ επίσης αναπτυσσόμενοι τομείς είναι ο τομέας των φαρμακευτικών, της πληροφορικής και της τεχνολογίας περιβάλλοντος και των προστατευτικών εξοπλισμών.

Σε ό,τι αφορά το εμπόριο, το εμπορικό ισοζύγιο της χώρας παρουσιάζεται παραδοσιακά παθητικό. Η Ιορδανία εξάγει κυρίως ποτάσα και φωσφάτα, λιπάσματα, τσιμέντο, καθώς επίσης τρόφιμα όπως λαχανικά, χημικά (χρώματα, απορρυπαντικά και φαρμακευτικά), ενδύματα, πλαστικά, προϊόντα από ξύλο, κεραμικά κλπ. Τα κυριότερα εισαγόμενα προϊόντα στην Ιορδανία είναι αργό πετρέλαιο, τρόφιμα, μηχανήματα, μεταφορικός εξοπλισμός, βιομηχανικά είδη, ορυκτά καύσιμα και λιπαντικά, καθώς και διάφορα καταναλωτικά αγαθά.

## **Εργασία-Απασχόληση**

Σύμφωνα με τα στοιχεία του 2010, το 2% του συνολικού εργατικού δυναμικού ασχολείται με τη γεωργία, το 11,3% εργάζεται στη βιομηχανία, το 7,4% στις κατασκευές, το 16,1% ασχολείται με το εμπόριο και το υπόλοιπο 63,2% εργάζεται στον υπόλοιπο τριτογενή τομέα που περιλαμβάνει τις υπηρεσίες, τις τράπεζες, τις ιδιωτικές επιχειρήσεις κλπ. Το συνολικό ποσοστό του ευρύτερου τριτογενή τομέα είναι 79,3%. Από την άλλη το ποσοστό της ανεργίας παραμένει υψηλό, καθώς σε σύγκριση με το παγκόσμιο ποσοστό που ήταν 6,6% για το 2009, το ποσοστό της ανεργίας στην χώρα το 2010 ήταν 12,5%, με μικρή μείωση σε σύγκριση με το 2009 όπου ήταν 12,9%. (ΣΥΧΒΙ, 2011).

## **1.8. ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ**

Η Ιορδανία διαθέτει αρκετά εκτεταμένο οδικό δίκτυο μήκους 7.891 χλμ. (το 2009), όπου το μεγαλύτερο μέρος του συνδέει όλα τα σημαντικά αστικά κέντρα. Επίσης διαθέτει σιδηροδρομικό δίκτυο με μήκος 507 χλμ. (το 2010) (CIA, 2011), από τα συριακά σύνορα και μέσω του Amman προς το Ma`an, όπου οι κλάδοι του οδηγούν στα νοτιοανατολικά σύνορα προς τη Σαουδική Αραβία. Όσον αφορά τους αερολιμένες, η Ιορδανία διαθέτει 18 αεροδρόμια όπου το πιο μεγάλο και πιο κεντρικό είναι στην πρωτεύουσα Amman με όνομα «Διεθνές Αεροδρόμιο της Βασίλισσας Άλια» (“Queen Alia International Airport”). Η Ιορδανία έχει ένα μοναδικό λιμάνι όπου βρίσκεται στην πόλη Aqaba, στα ΝΔ της χώρας.

ΧΑΡΤΗΣ 7:



Πηγή: UTA, 2011

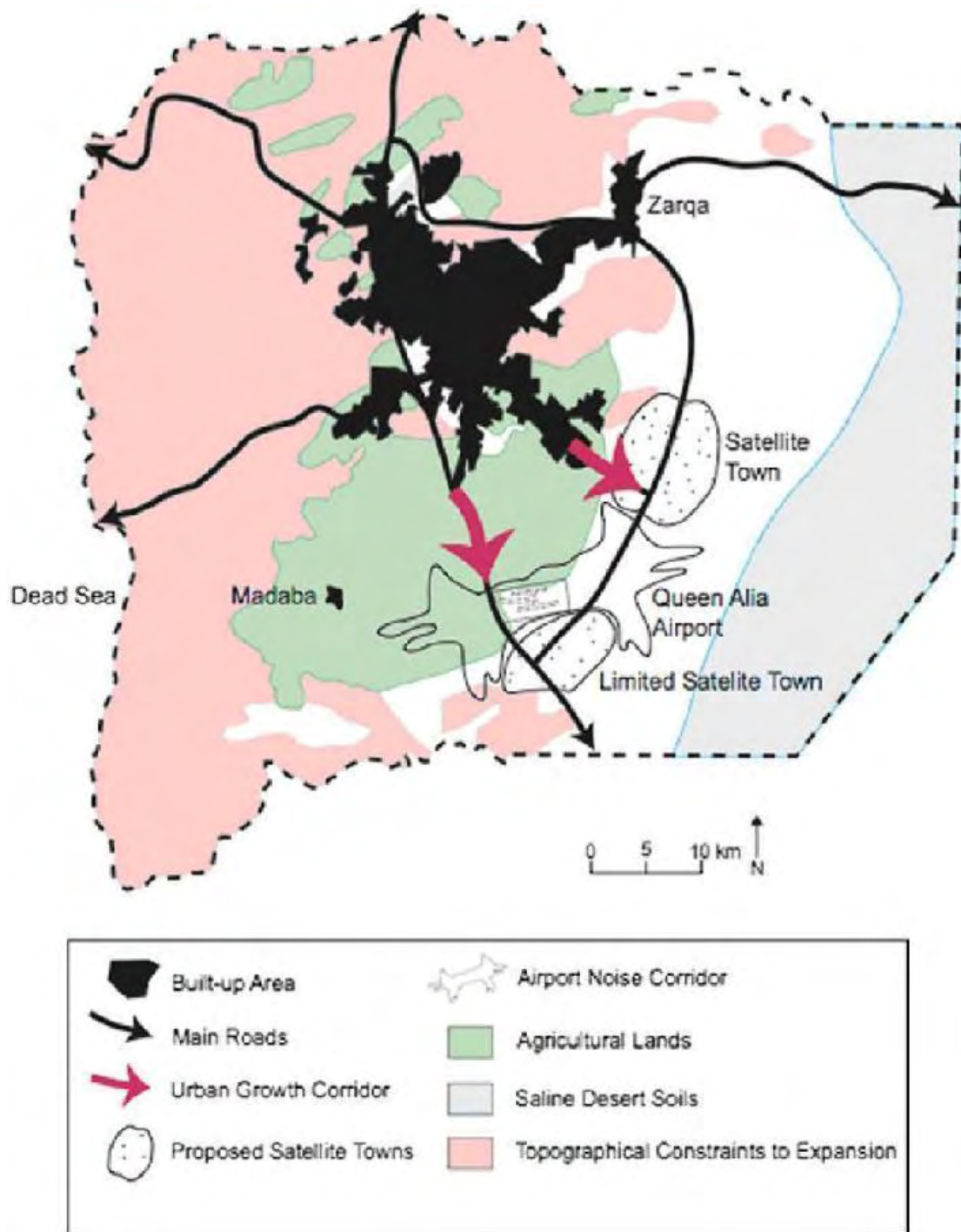


## **2. ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΟΥ AMMAN**

### **2.1 ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΟ AMMAN**

Ο φυσικός σχεδιασμός για την πολεοδομική ανάπτυξη του Amman εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1938, οπότε το Βρετανικό Δημαρχείο της πόλης πρότεινε ένα Σχέδιο Χρήσεων Γης για το Amman (Kadhim & Rajjal, 1988 από Potter κ.α., 2009). Ωστόσο, το πιο ολοκληρωμένο και περιεκτικό πολεοδομικό σχέδιο για την πόλη αποτέλεσε το «Συνοπτικό Αναπτυξιακό Σχέδιο της Ευρύτερης Περιοχής του Amman για την περίοδο 1985-2005», που συντάχθηκε από το Δήμο του Amman (“Greater Amman Comprehensive Development Plan 1985–2005” ή GACDP) και χρηματοδοτήθηκε από τον Οργανισμό των Ηνωμένων Πολιτειών για τη Διεθνή Ανάπτυξη (United States Agency for International Development, USAID) (Amman Municipality, 1987 από Potter, κ.α., 2009). Ο σκοπός του Σχεδίου αυτού ήταν να ελέγξει και να διαμορφώσει την ανάπτυξη της πόλης ούτως ώστε να μπορεί να φιλοξενήσει έναν εκτιμώμενο πληθυσμό 2 εκατομμυρίων ως το 2005, τον οποίο έχει ήδη φτάσει και ξεπεράσει.

Οι προτάσεις του παραπάνω Σχεδίου (GACDP) βασίζονταν στις βρετανικές αρχές και νοοτροπία σχεδιασμού, εστιάζοντας δηλαδή κυρίως στην παρεμπόδιση της περι-αστικής και προαστιακής αστικής ανάπτυξης, στην ίδρυση «Πράσινων Ζωνών» και στη διοχέτευση της νέας ανάπτυξης σε γύρω δορυφορικούς οικισμούς ( Abu-Dayyeh, 2004 από Potter, κ.α., 2009). Κατά τον καθορισμό του προτιμώμενου Οικιστικού Προτύπου για την Ευρύτερη Περιοχή του Amman (Greater Amman) κατά το 2005, ο στόχος του Σχεδίου ήταν να αναπτύξει δύο πόλεις-δορυφόρους στα νότια και ανατολικά της αστικής περιοχής του Amman. Η πρώτη θα ήταν ένας περιορισμένης έκτασης οικισμός χωροθετημένος ακριβώς νότια και κοντά στο Αεροδρόμιο «Βασίλισσα Άλια» (Queen Alia International Airport), και η δεύτερη μια πιο εκτεταμένη περιοχή στα νοτιοανατολικά της πόλης και πάνω στην Περιφερειακό Οδό που ενώνει το Zarqa με το Αεροδρόμιο Βασίλισσα Άλια, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 1: Το προτεινόμενο περιφερειακό οικιστικό πρότυπο για το Amman, περιλαμβάνοντας τον Αναπτυξιακό Διάδρομο του Amman (Amman Municipality, 1987).

Οι παραπάνω στόχοι εκφράζουν και τη σημερινή πολεοδομική πολιτική για το Amman, έχοντας ενταχθεί στο πιο πρόσφατο «Σχέδιο για τον Αναπτυξιακό Διάδρομο του Amman» (“Amman Development Corridor Project”, ADCP) το οποίο εγκρίθηκε τον Ιούνιο του 2004. Το Σχέδιο αυτό χαρακτηρίστηκε ως επέμβαση άμεσης

προτεραιότητας, την οποία υπέβαλε η Κυβέρνηση της Ιορδανίας προς την Παγκόσμια Τράπεζα επιζητώντας τη βοήθειά της για την υλοποίησή του Σχεδίου στα πλαίσια της Στρατηγικής Υποβοήθησης Χωρών της τελευταίας. Ο τελικός σκοπός ήταν να αναπτυχθεί έτσι το νοτιοανατολικό τμήμα της σχεδιαζόμενης Περιφερειακής Οδού του Amman ως ένας «διάδρομος» βιομηχανικής ανάπτυξης. Αυτός θα ένωνε τη βιομηχανική περιοχή του Zarqa στα βορειοανατολικά του Amman, με τον Αυτοκινητόδρομο της Ερήμου (Desert Highway) στα νότια του Amman κατά μήκος του οποίου βρίσκεται το Διεθνές Αεροδρόμιο «Βασίλισσα Άλια». Ο αυτοκινητόδρομος αυτός ταχείας κυκλοφορίας συνεχίζει προς τα νότια, στην Ειδική Οικονομική Ζώνη της Aqaba (Aqaba Special Economic Zone, ASEZA) και προς το μοναδικό λιμάνι της χώρας που βρίσκεται στην ίδια πόλη.

Συγκεκριμένα, ο Αναπτυξιακός Διάδρομος του Amman αναμένεται να βελτιώσει τις συνθήκες για την ανάπτυξη του ιδιωτικού τομέα και ιδίως της βιομηχανίας, μέσω της κατασκευής της απαραίτητης οδικής σύνδεσης (κατασκευή Περιφερειακής Οδού), καθώς και της υλικοτεχνικής υποστήριξης εφοδιασμού (logistics) για τη διευκόλυνση της διέλευσης από αυτήν. Επιπλέον αναμένεται να προωθήσει την πολεοδομική ανάπτυξη αλλά και τις παραγωγικές επενδύσεις προς τα νοτιοανατολικά του Amman, μέσω της καλύτερης πρόσβασης που θα παρέχει σε προσιτές τιμές γης, όπως είναι αυτές της συγκεκριμένης περιοχής ([web.worldbank.org](http://web.worldbank.org)).

Ουσιαστικά η πρόταση για τον Αναπτυξιακό Διάδρομο του Amman συνδέεται με τον ευρύτερο πολεοδομικό, δημογραφικό και οικονομικό στόχο για ολόκληρο το Βασίλειο της Ιορδανίας, δηλαδή την αποκέντρωση από την πρωτεύουσα. Συγκεντρώνοντας το 80% της οικονομικής δραστηριότητας και το 70% του πληθυσμού, είναι ξεκάθαρο ότι χρειάζεται να γίνουν πολλά για να επιτευχθεί ο στόχος της αποκέντρωσης από το Amman και την ευρύτερη περιοχή του (Al-Asad, 2005 από Potter, κ.α., 2009). Οι λεπτομέρειες του Σχεδίου για τον Αναπτυξιακό Διάδρομο του Amman παρουσιάζουν τον αθροιστικό πληθυσμό του Amman και του Zarqa ως πάνω από το 50% του εθνικού συνόλου, αντιπροσωπεύοντας πάνω από το 80% του εθνικού βιομηχανικού τομέα.

Πέραν του Αναπτυξιακού Διαδρόμου του Amman, μια άλλη βασική κατεύθυνση αστικής εξάπλωσης του Amman είναι προς την πόλη του Balqa στα βορειοδυτικά,

αλλά και προς τα νότια. Ως επακόλουθο αυτής της εξάπλωσης, συναντάται έντονη αστική διάχυση και άναρχη δόμηση κατά μήκος των αυτοκινητόδρομων, η οποία είναι κυρίως αισθητή προς το Αεροδρόμιο «Βασίλισσα Άλια» (Al-Asad, 2005 από Potter, κ.α., 2009) αλλά και προς τις πόλεις Balqa και Madaba. Με άλλα λόγια, η γραμμική πολεοδομική ανάπτυξη (κατά μήκος δηλαδή γραμμικών αξόνων όπως μεγάλων οδών) είναι μια από τις κυρίαρχες μορφές αστικής εξάπλωσης στο Amman και την Ιορδανία γενικότερα.

## **2.2 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΗ ΔΟΜΗ**

Οι σχετικά πρόσφατες διαδοχικές αυξήσεις των τιμών των καυσίμων και της ηλεκτρικής ενέργειας, που συνδέονται με την παγκόσμια αύξηση του ενεργειακού κόστους, είχαν αρνητικό αντίκτυπο στην οικονομία της Ιορδανίας. Οι τιμές των αγαθών και υπηρεσιών έχουν αυξηθεί σημαντικά από τότε που η κυβέρνηση διέκοψε τις επιδοτήσεις της για το πετρέλαιο και οι καταναλωτές αναλαμβάνουν πλέον να καλύψουν πλήρως το κόστος αυτών των αυξήσεων.

Ωστόσο, φαίνεται πολύ πιθανό ότι το πραγματικό αποτέλεσμα αυτών των αυξανόμενων εξόδων για τους καταναλωτές και των συναφών περιορισμών θα είναι η όξυνση της κοινωνικής πόλωσης εντός της ευρύτερης αστικής περιοχής του Amman. Αυτή είναι ήδη έντονα ορατή ανάμεσα στο φτωχό, συντηρητικό και καθαρά ισλαμικό ανατολικό Amman (που περιλαμβάνει το κέντρο της πόλης και αρκετούς προσφυγικούς παλαιστινιακούς καταυλισμούς) από τη μία, και το πλούσιο και σύγχρονο δυτικό Amman από την άλλη που αποτελεί έναν τελείως διαφορετικό κόσμο με μεγάλη συγκέντρωση σύγχρονων υπηρεσιών (χρηματοοικονομικών, ασφαλιστικών εταιριών κλπ) αλλά και μεγάλα εμπορικά κέντρα, μοντέρνα μαγαζιά, διασκέδαση και πολιτιστικές δραστηριότητες (Ham & Greenway, 2003 από Potter, κ.α., 2009).

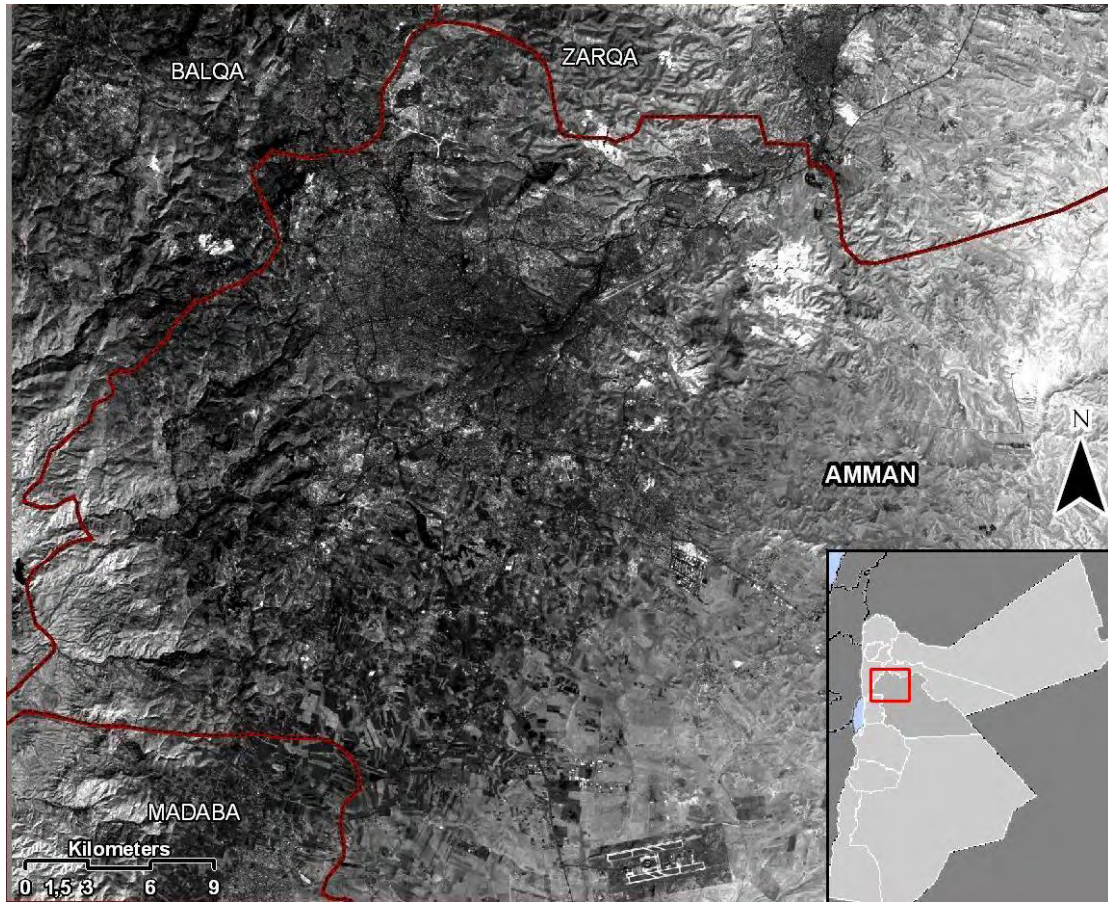
Από την άλλη, η κυβέρνηση της Ιορδανίας στοχεύει να μετατρέψει την πρωτεύουσα σε ένα σημαντικό πόλο για το εμπόριο, τις επενδύσεις και τις πολιτιστικές δραστηριότητες. Επιπλέον, το Amman έχει ήδη προσελκύσει τεράστιες επενδύσεις, κυρίως λόγω του γεγονότος ότι, από τα γεγονότα του Σεπτεμβρίου του 2001 και μετά,

το μεγαλύτερο πλεόνασμα κεφαλαίου από τις πετρελαιοπαραγωγές χώρες του Κόλπου έχει εκτραπεί από τις δυτικές χώρες (ΗΠΑ και Ε.Ε.) όπου κατευθυνόταν μέχρι τότε, προς τη Μέση Ανατολή και κατ' επέκταση στην Ιορδανία. Για να ανταποκριθεί σε αυτές τις σύγχρονες προκλήσεις, ο Δήμος του Αμμάν έχει θεσμοθετήσει ένα Στρατηγικό Σχέδιο (Master Plan) για να διοχετεύσει και να κατευθύνει τις αυξανόμενες επενδύσεις μέσα στην πόλη. Μάλιστα οι τρεις πρώτες φάσεις του Master Plan έχουν ήδη εγκριθεί, ενώ οι εξελίξεις αυτές είχαν ληφθεί υπόψη και στην Αναθεώρηση της Στρατηγικής του Δήμου του Amman για την περίοδο 2005-2009.

### **2.3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Ύστερα από την περιγραφή της πολεοδομικής δομής του Amman, αλλά και της πολεοδομικής πολιτικής καθώς και των διαφόρων σχεδιαστικών προτάσεων που έχουν θεσμοθετηθεί για την ανάπτυξη του δομημένου χώρου, θα προσδιορίσουμε την επακριβή περιοχή μελέτης. Η παραπάνω γενική περιγραφή της πολεοδομικής δομής της ευρύτερης περιοχής του Amman έγινε ώστε να προσδιοριστεί η σχέση της πρωτεύουσας με την εξωαστική της περιοχή αλλά και τις γύρω πόλεις. Σ' αυτό το σημείο πρέπει να τονιστεί ότι η σημερινή πολεοδομική εικόνα του Amman επηρεάστηκε σε ένα μικρό μόνο βαθμό από την πολεοδομική πολιτική που αναπτύχθηκε τα προηγούμενα χρόνια, καθώς η τελευταία δεν έχει εφαρμοστεί πλήρως.

Ο προσδιορισμός της περιοχής μελέτης γίνεται στην παρακάτω εικόνα 2, η οποία υποδεικνύει τα όριά της. Όπως φαίνεται λοιπόν στη δορυφορική εικόνα αυτή, η Περιοχή Μελέτης περιλαμβάνει όχι μόνο το Amman, αλλά και ορισμένους από τους γύρω οικισμούς με τους οποίους αυτό γειτνιάζει. Για την ακρίβεια περιλαμβάνει τις εξής πόλεις: (α) Amman, (β) Zarqa, (γ) Balqa και (δ) Madaba. Ο λόγος για τον οποίο επιλέχτηκε αυτή η ευρύτερη περιοχή ως περιοχή μελέτης είναι το γεγονός ότι οι πόλεις Balqa και Zarqa παρουσιάζουν μια μορφή αστικής συνέχειας με το Amman, ενώ αν και το Madaba βρίσκεται σε μεγαλύτερη απόσταση, φαίνεται ότι η αστική εξάπλωση του Amman γίνεται και προς αυτήν την πόλη (δηλαδή προς τα ΝΔ του Amman) οπότε αναμένεται να εμπλακεί μελλοντικά με το δομημένο χώρο του Amman.



Εικόνα 2: Δορυφορική εικόνα που παρουσιάζει τα όρια της περιοχής μελέτης.

### **3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ**

#### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει αναφορά στα χωρικά δεδομένα (δορυφορικές εικόνες) που χρησιμοποιήθηκαν στην μελέτη αυτή, αλλά και στην τεχνική μέθοδο που ακολουθήθηκε για τον εντοπισμό των διαχρονικών μεταβολών του δομημένου χώρου στην ευρύτερη περιοχή του Amman, που περιλαμβάνει συγκεκριμένα τα εξής βασικά στάδια:

- Προεπεξεργασία των δεδομένων
- Εφαρμογή αλγόριθμων ανίχνευσης μεταβολών του δομημένου χώρου και κατηγοριοποίηση των βασικών καλύψεων γης.
- Ανάλυση των διαχρονικών μεταβολών και παρουσίαση αποτελεσμάτων

Στην μελέτη αυτή χρησιμοποιήθηκαν δυο προγράμματα, τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ-GIS) και το GRASS (Geographic Resources Analysis Support System).

Οι διαθέσιμες δορυφορικές εικόνες είναι γεω-αναφευμένες σύμφωνα με το παγκόσμιο σύστημα αναφοράς (WGS 1984 UTM Zone 36N). Με βάση αυτό το γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς υλοποιήθηκε στην συνέχεια όλη η επεξεργασία των χωρικών δεδομένων. Ακολούθως εφαρμόστηκε η μέθοδος της ατμοσφαιρικής διόρθωσης των δορυφορικών εικόνων με χρήση του προγράμματος GRASS. Στις τελικές εικόνες που προέκυψαν από αυτή την διαδικασία εφαρμόστηκε ο δείκτης δόμησης VIBI (Vegetation Index - Built-up Index), για τον εντοπισμό των μεταβολών του δομημένου χώρου. Η διαδικασία αυτή θα αναφερθεί αναλυτικότερα στο παρόν κεφάλαιο και αφορά ουσιαστικά την κατηγοριοποίηση των καλύψεων γης, σε αστικές επιφάνειες και λοιπές επιφάνειες.

### 3.1. ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Σε αυτό το υποκεφάλαιο παρουσιάζονται τα χωρικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην μελέτη αυτή για την ευρύτερη περιοχή του νομού του Amman (όπου συγκεντρώνεται και το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού της χώρας). Τα δεδομένα αυτά είναι τα εξής:

- Δορυφορικές εικόνες Landsat 4-5TM, οι οποίες είναι μεσαίας χωρικής διακριτικής ικανότητας. Αυτές οι δορυφορικές εικόνες προέρχονται από 7 κανάλια, από τα οποία χρησιμοποιήθηκαν τα κανάλια 3, 4 και 5 για τον εντοπισμό των αλλαγών στο δομημένο χώρο. Το κανάλι 3 έχει μήκος κύματος 0.63- 0.69 μm και σχετίζεται τους τύπους βλάστησης, το κανάλι 4 έχει μήκος κύματος 0.76 – 0.90 μm και χρησιμοποιείται για τον καθορισμό της βιομάζας, ενώ το κανάλι 5 έχει μήκος κύματος 1.55 – 1.75 μm και χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της υγρασίας, και το διαχωρισμό νεφών, χιονιού, πάγου. Από αυτά τα 3 κανάλια, το κανάλι 3 είναι ορατό (visible band) ενώ το κανάλι 4 και το κανάλι 5 είναι υπέρυθρα (infrared bands).
- Εικόνες SRTM (Shuttle Radar Topography Mission). Πρόκειται για εικόνες που προέρχονται από μια αποστολή της NASA (National Aeronautics and Space Administration) για χαρτογράφηση των υψομετρικών δεδομένων της γης, που ξεκίνησε το 2000 και σταμάτησε το 2002. Αυτές οι εικόνες χρησιμοποιήθηκαν για την εφαρμογή της μεθόδου ατμοσφαιρικής διόρθωσης.

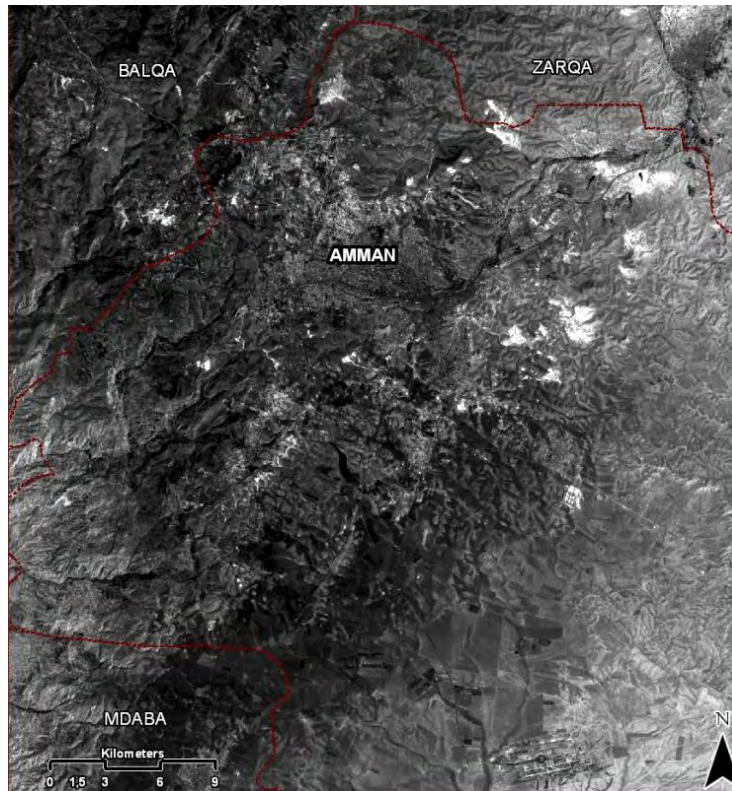
Ο πίνακας (6) παρακάτω παρουσιάζει πληροφορίες για τις διαθέσιμες δορυφορικές εικόνες που χρησιμοποιήθηκαν στην μελέτη αυτή.

Πίνακας 6. Διαθέσιμες δορυφορικές εικόνες και τα χαρακτηριστικά τους

Πηγή	Ημερομηνία λήψης	Αριθμός καναλιών	Διαστάσεις Pixel (μ.)
Landsat TM	06/09/1984	3 (3, 4 και 5)	30×30
Landsat TM	03/08/1992	3 (3, 4 και 5)	30×30
Landsat TM	13/10/2003	3 (3, 4 και 5)	30×30
Landsat TM	03/12/2010	3 (3, 4 και 5)	30×30
SRTM	03/08/2002	3 (R,G,B)	-



Στην εικόνα παρακάτω παρουσιάζεται μια δορυφορική εικόνα του Landsat TM και συγκεκριμένα από το κανάλι 3 για το έτος 1984.



Εικόνα 3: Η περιοχή μελέτης από το κανάλι 3 του Landsat, 1984

### 3.2. ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Το αρχικό στάδιο επεξεργασίας μιας εικόνας σχετίζεται με διορθώσεις για την αποκατάσταση της αρχικής της μορφής. Μερικοί από τους παράγοντες που επηρεάζουν αρνητικά την ποιότητα μιας εικόνας είναι οι ραδιομετρικοί παράγοντες, όπως ο θόρυβος του συστήματος λήψης, η ελαττωματική λειτουργία των αισθητήρων και η ατμόσφαιρα (Μερτίκας, 2006). Η ραδιομετρική ρύθμιση της εικόνας έχει σκοπό να ελαττωθούν οι ασυμβατότητες ανάμεσα στους ανιχνευτές, οι ελαττωματικές λειτουργίες τους και οι ατμοσφαιρικές επιδράσεις (Μερτίκας, 2006).

Οι ραδιομετρικές παραμορφώσεις της εικόνας που πρέπει να διορθωθούν είναι δυο ειδών: η πρώτη αφορά τη σχετική φωτεινότητα μιας συγκεκριμένης ψηφίδας η οποία μπορεί να παραμορφώνεται από διάυλο σε διάυλο, είτε από ανιχνευτή σε ανιχνευτή, και η δεύτερη αφορά την ακτινοβολία σε έναν συγκεκριμένο διάυλο καταγραφής που

ενδέχεται να είναι διαφορετική από την ακτινοβολία του στόχου στο έδαφος (Μερτίκας, 2006).

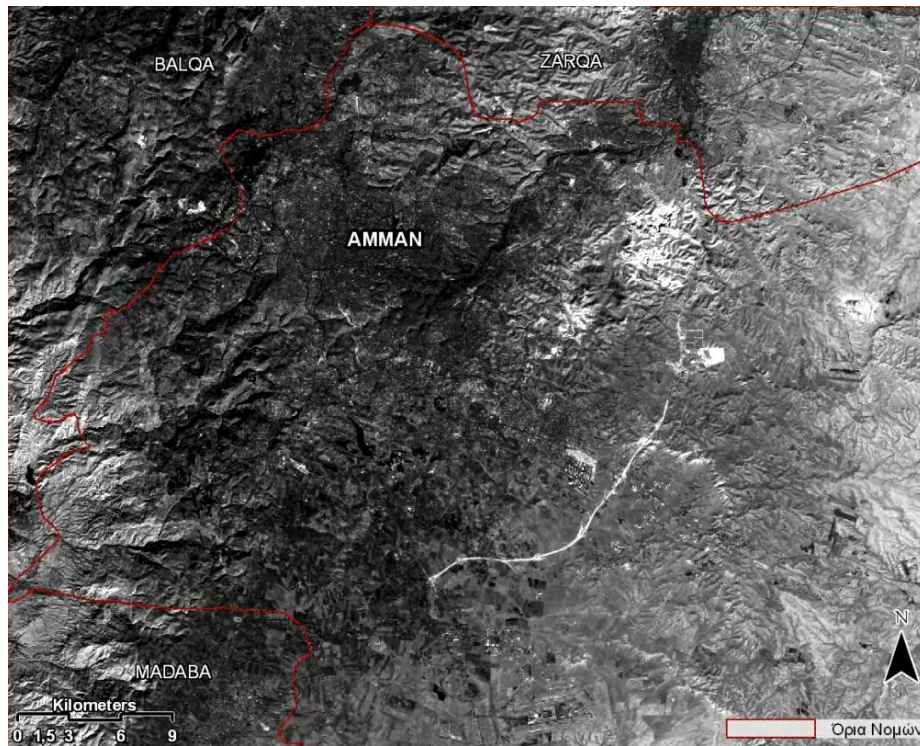
Αυτή η Διπλωματική εργασία ασχολήθηκε ουσιαστικά με το δεύτερο είδος, με σκοπό την διόρθωση των ραδιομετρικών παραμορφώσεων που προέρχονται από την παρουσία της ατμόσφαιρας, εξαιτίας της διάδοσης της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας (Μερτίκας, 2006). Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της ατμοσφαιρικής διόρθωσης με το πρόγραμμα GRASS.

### **3.2.1. ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ**

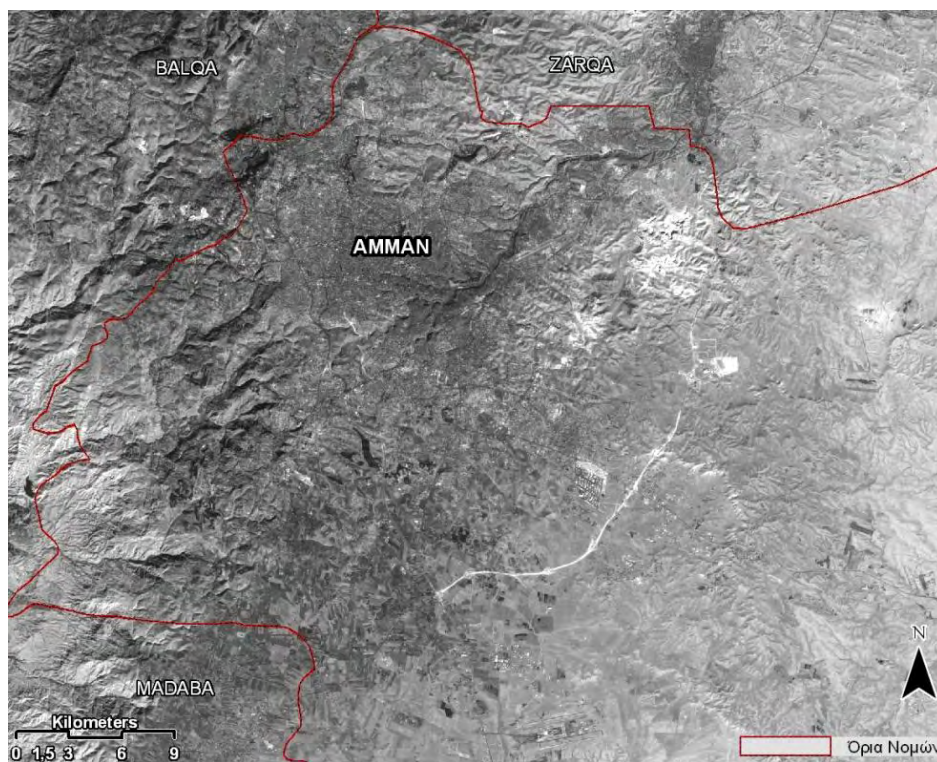
Η ατμόσφαιρα της γης αποτελείται κυρίως από άζωτο ( $N_2$ , 78%), διοξείδιο του άνθρακα ( $CO_2$ , 21%), υδρατμούς ( $H_2O$ ) και όζον ( $O_3$ ), που κατά κύριο λόγο κυριαρχούν στις αλληλεπιδράσεις της με την ηλιακή ακτινοβολία. Επομένως μια τιμή DN (Digital Number) που καταγράφεται σε κάποια θέση ψηφίδας δεν αντιστοιχεί στην πραγματική ακτινοβολία του στόχου, αλλά εξασθενεί, λόγω απορρόφησης και σκέδασης της ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα (Μερτίκας, 2006).

Η ατμοσφαιρική διόρθωση στο ορατό και στο εγγύς υπέρυθρο φάσμα της ακτινοβολίας, είναι ένα σοβαρό και πολύπλοκο θέμα, επειδή η παρουσία της ατμόσφαιρας επιδρά και επηρεάζει σημαντικά την ακτινοβολία που φτάνει στον ανιχνευτή. Συνεπώς, οι ατμοσφαιρικές επιδράσεις προκαλούν υποβάθμιση της ποιότητας της εικόνας και ελαττώνουν την αντίθεση της. Επομένως επηρεάζεται η ταξινόμηση και η ανάλυση της εικόνας. Για αυτό το λόγο κρίνεται απαραίτητη η ατμοσφαιρική διόρθωση των εικόνων για την περαιτέρω ανάλυση και επεξεργασία τους.

Οι τρεις μέθοδοι της ατμοσφαιρικής διόρθωσης είναι οι εξής: 1) ατμοσφαιρική διόρθωση με αριθμητικά μοντέλα 2) καθολική ατμοσφαιρική διόρθωση 3) διόρθωση από μετασχηματισμένα DN σε τιμές ανακλαστικότητας.



Εικόνα 4: Το κανάλι 3 της περιοχής μελέτης το 2010 πριν την ατμοσφαιρική διόρθωση



Εικόνα 5: Το κανάλι 3 της περιοχής μελέτης το 2010 μετά την ατμοσφαιρική διόρθωση

### **3.3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΔΟΜΗΣΗΣ (VIBI)**

Μετά την εφαρμογή της μεθόδου ατμοσφαιρικής διόρθωσης στις δορυφορικές εικόνες, υπολογίστηκε ο δείκτης δόμησης VIBI μέσα στα ΓΣΠ (GIS), για τον εντοπισμό του δομημένου χώρου στην ευρύτερη περιοχή του Amman. Στην συνέχεια ταξινομήθηκαν οι καλύψεις γης σε δυο βασικές κατηγορίες, τις αστικές επιφάνειες και τις λοιπές επιφάνειες.

Ο δείκτης VIBI βασίζεται στο συνδυασμό του ορατού καναλιού του Landsat TM (του Band 3) και των υπέρυθρων καναλιών του (των Band 4 και Band 5), με τον συγκεκριμένο συνδυασμό καναλιών να θεωρείται πιο αποδοτικός. Ο VIBI είναι αποτέλεσμα κάποιων μαθηματικών αλγορίθμων, συνδυάζοντας τον δείκτη βλάστησης κανονικοποιημένης διαφοράς (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI), και τον δείκτη δόμησης κανονικοποιημένης διαφοράς (Normalized Difference Built-up Index, NDBI) (Stathakis D., κ.α , 2011).

Όπως ο NDVI χρησιμοποιεί για κάθε pixel την σχέση ανάμεσα στην ανάκλαση των ερυθρών (ορατών) και των υπέρυθρων φασματικών καναλιών, ο VIBI χρησιμοποιεί την σχέση ανάμεσα στην περιεκτικότητα της περιοχής σε βλάστηση (που είναι συστατικό του NDVI) και την περιεκτικότητα της σε άγονη γη (όπως η έρημος και ορισμένες ακόμα εκτεταμένες περιοχές με πολύ χαμηλή η καθόλου βλάστηση στην περίπτωση του Amman) και σε αστική κάλυψη (Stathakis D., κ.α, 2011). Για την ακρίβεια η σχέση στην οποία περιγράφει ο VIBI είναι η διαίρεση του NDVI με το άθροισμα των NDVI και NDBI.

Παρ' όλο που ο VIBI μπορεί να διαχωρίσει τις δομημένες (αστικές) εκτάσεις, κάθε ένας από τους επιμέρους δείκτες που χρησιμοποιεί (NDVI και NDBI) δεν μπορεί να κάνει αυτή την διαδικασία από μόνος του. Ο NDBI είναι επιρρεπής στο να μπερδεύει την άγονη γη με την αστική κάλυψη, ενώ ο NDVI δεν είχε σχεδιαστεί ποτέ για αυτό το σκοπό. Για την ακρίβεια μπορεί, και μάλιστα έχει ήδη χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν για να διαχωρίσει τις δομημένες εκτάσεις, αλλά μόνο σε εξειδικευμένες περιπτώσεις, όπως π.χ. όταν υπάρχει μόνο δόμηση και βλάστηση (χωρίς δηλαδή άγονη γη κλπ). Ένα σημαντικό πλεονέκτημα του VIBI είναι ότι δεν χρειάζεται να εφαρμόσει κάποια μέθοδο απόκρυψης / κάλυψης (mask) ή να χρησιμοποιήσει βοηθητικές χωρικές πληροφορίες όπως τα όρια της πόλης. Τελικά η γενική

εφαρμοσιμότητα αυτής της μεθόδου στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στην εφαρμογή της ατμοσφαιρικής διόρθωσης (βλ. υποκεφάλαιο 3.2.1) πριν τον υπολογισμό των δεικτών (Stathakis D., κ.α , 2011).

Παρακάτω απεικονίζεται ο υπολογισμός του δείκτη VIBI καθώς και των επιμέρους δεικτών που τον αποτελούν (NDVI και NDBI):

$$\mathbf{NDVI} = (([\text{Band4}] - [\text{Band3}]) / ([\text{Band4}] + [\text{Band3}]))$$

$$\mathbf{NDBI} = (([\text{Band5}] - [\text{Band4}]) / ([\text{Band5}] + [\text{Band4}]))$$

$$\mathbf{VIBI} = ((([\text{Band4}] - [\text{Band3}]) / ([\text{Band4}] + [\text{Band3}])) / ((([\text{Band4}] - [\text{Band3}]) / ([\text{Band4}] + [\text{Band3}])) + ((([\text{Band5}] - [\text{Band4}]) / ([\text{Band5}] + [\text{Band4}])))$$

Δηλαδή

$$\mathbf{VIBI} = \mathbf{NDVI} / (\mathbf{NDVI} + \mathbf{NDBI})$$

\* Όπου το Band είναι το κανάλι της δορυφορικής εικόνας

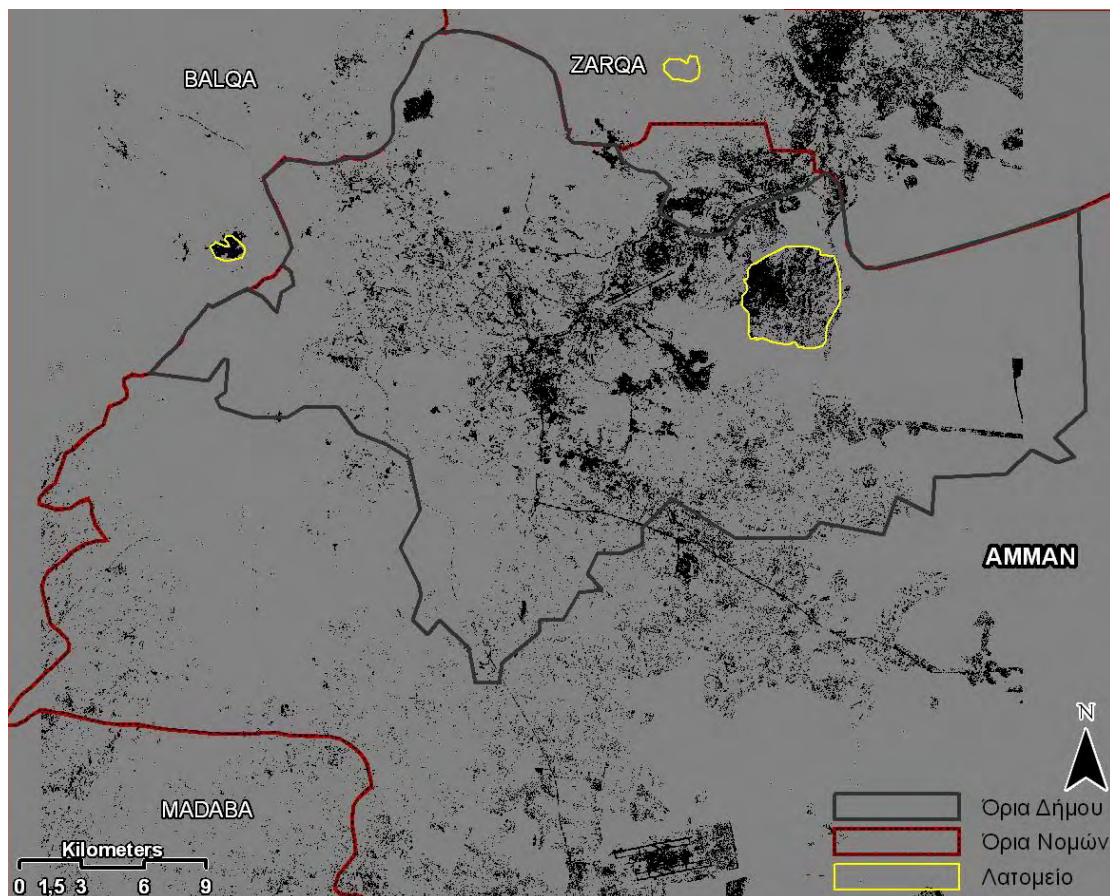
## **4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ**

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την ανάλυση των εικόνων για κάθε εξεταζόμενο έτος, αλλά και οι μεταβολές του αστικού χώρου διαχρονικά, που προκύπτουν από τον υπολογισμό του δείκτη δόμησης (VIBI). Οι εικόνες αυτές αποτελούνται από δυο γενικές καλύψεις γης, όπου το μαύρο χρώμα αποτελεί την δομημένη (αστική) επιφάνεια, ενώ το γκρι απεικονίζει τις λοιπές (μη δομημένες) επιφάνειες. Οι εικόνες αναφέρονται στις εξής χρονολογίες: το 1984, το 1992, το 2003 και τέλος το 2010.

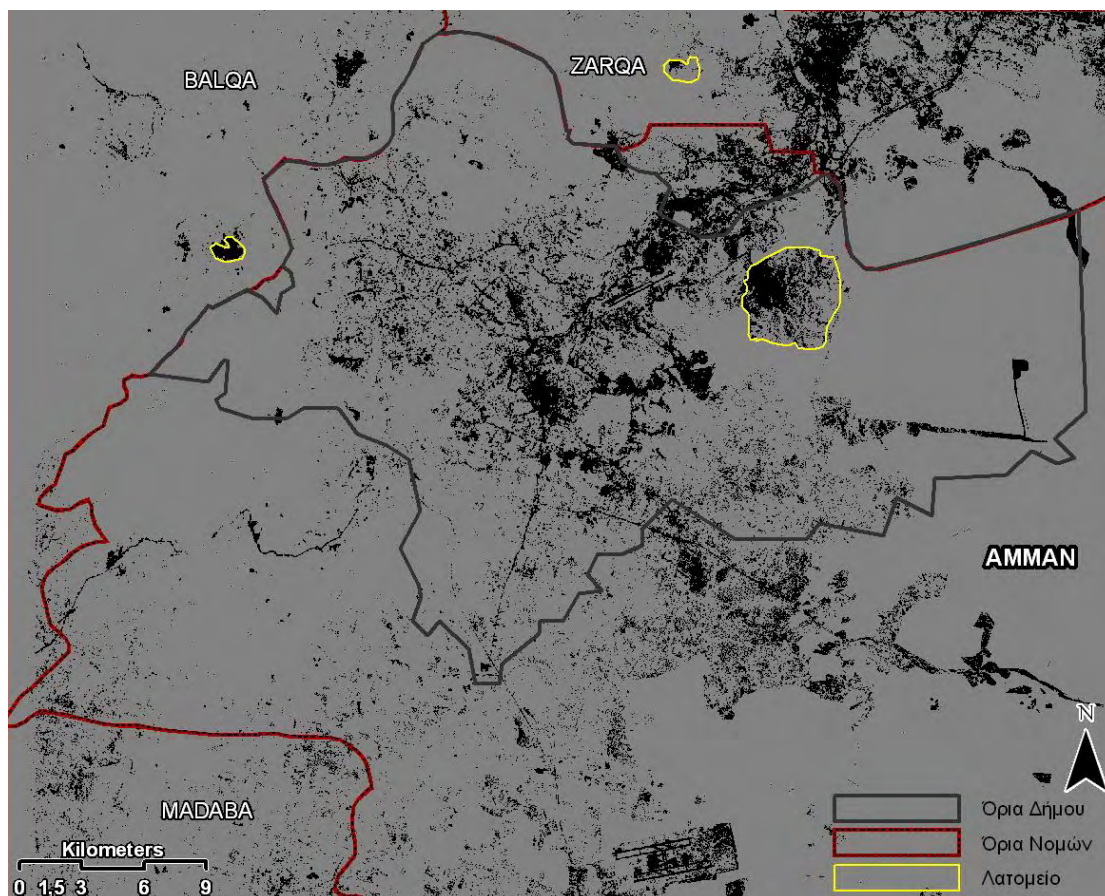
Σημειώνεται ότι λόγω έλλειψη στοιχείων, τα μοναδικά όρια του δήμου του Amman που βρέθηκαν είναι αυτά μέχρι το 2007.

### **4.1. ΑΣΤΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΑΠΟ 1984-1992**

Ξεκινώντας από τη σύγκριση των εικόνων του έτους 1984 και του έτους 1992 παρακάτω, παρατηρείται η εξάπλωση του δομημένου χώρου για κάθε έτος στην περιοχή μελέτης. Στις δυο εικόνες (6) και (7) αποτυπώνεται η αστική εξάπλωση για κάθε έτος ξεχωριστά.



Εικόνα 6: Η εξάπλωση του δομημένου χώρου της περιοχής μελέτης το 1984



Εικόνα 7: Η εξάπλωση του δομημένου χώρου της περιοχής μελέτης το 1992

Με βάσει τα pixel που καλύπτουν τις αστικές επιφάνειες για κάθε εικόνα, και εφόσον τα pixel αυτά σε όλες τις εικόνες έχουν διάσταση (30×30)μ, μετατράπηκαν σε τετραγωνικά χιλιόμετρα για να σημειωθεί η συνολική έκταση του δομημένου χώρου στην ευρύτερη περιοχή του Amman αλλά και το ποσοστό μεταβολής της στις δυο χρονολογίες που αναφέρονται στον πίνακα (7) παρακάτω.

Πίνακας 7: Αστική κάλυψη και ποσοστιαία μεταβολή από 1984-1992

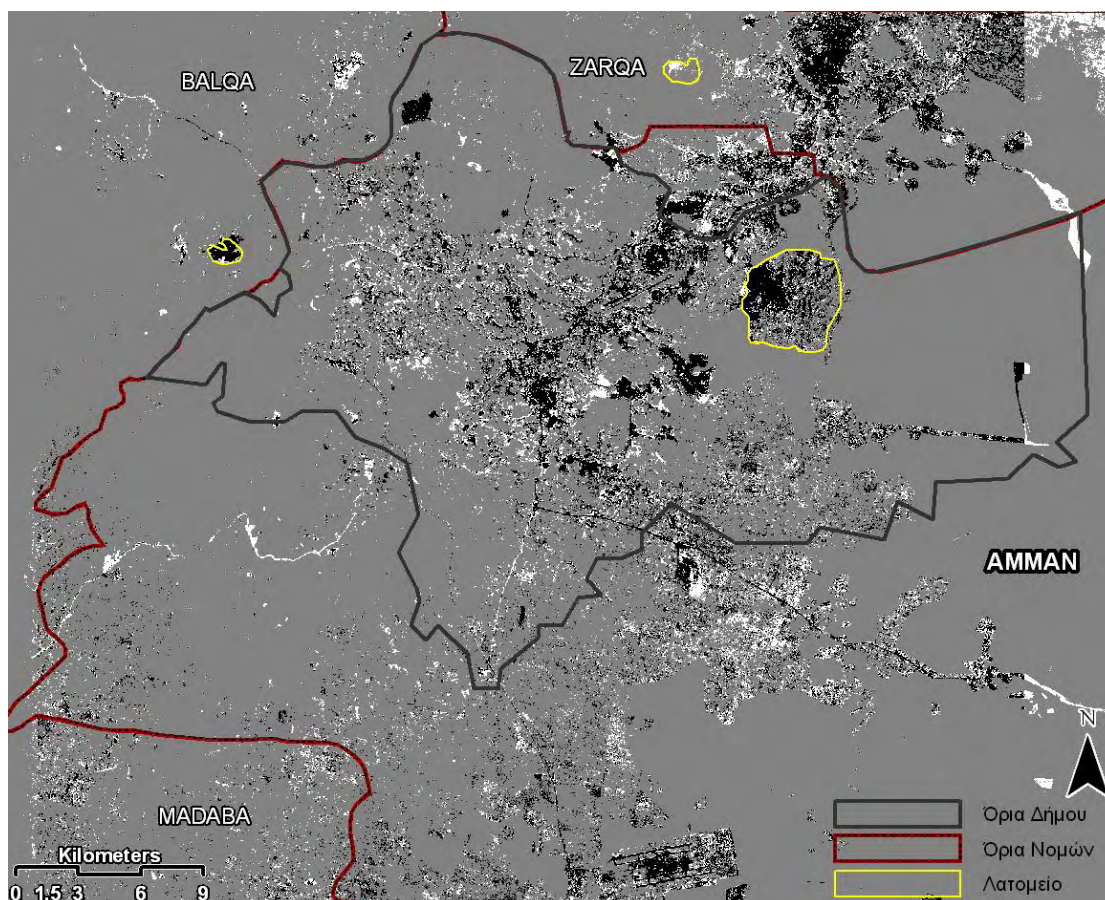
Έτος	Αστική κάλυψη (τ.χλμ)	Ποσοστιαία μεταβολή
1984	123,707	13,35%
1992	140,229	

Στον παραπάνω πίνακα παρατηρείται η έκταση του δομημένου χώρου για καθεμία χρονολογία αλλά και το ποσοστό μεταβολής του κατά την χρονική περίοδο από το έτος 1984 μέχρι και το έτος 1992. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ο πληθυσμός του



Αμμάν το 1984 ήταν 777.500 κάτοικοι ενώ το 1992 αυξήθηκε περίπου σε 1.100.000 κατοίκους, δηλαδή με ποσοστό αύξησης 41,4%.

Στην εικόνα (8) απεικονίζονται οι μεταβολές του δομημένου χώρου στην περιοχή μελέτης για το χρονικό διάστημα 1984-1992. Ουσιαστικά στην εικόνα αυτή απαντώνται τα εξής ερωτήματα: ποιες ήταν οι αστικές επιφάνειες το 1984 και ποιες ήταν οι νέες αστικές επιφάνειες το 1992.



Εικόνα 8: Η εξάπλωση του δομημένου χώρου της περιοχής μελέτης το 1984-1992

Στην εικόνα παρατηρείται η υφιστάμενη ανάπτυξη του δομημένου χώρου, ενώ μπορούν να βγουν συμπεράσματα και για την κατεύθυνση προς την οποία φαίνεται ότι θα αναπτυσσόταν μελλοντικά η ευρύτερη περιοχή του Amman. Για την αποτελεσματικότερη σύγκριση και την εξαγωγή σαφέστερων αποτελεσμάτων, ο χώρος μετατράπηκε σε ένα σύνολο σημείων με τρεις διαφορετικούς χρωματισμούς, σε γκρι, μαύρο και άσπρο. Το μαύρο χρώμα αναφέρεται στον υφιστάμενο δομημένο χώρο μέχρι και το έτος το 1984, το άσπρο χρώμα προσδιορίζει την μεταβολή του

δομημένου χώρου από το 1984 μέχρι και το 1992 (δηλαδή αυτόν που προστέθηκε) και το γκρι αναφέρεται στις λοιπές μη δομημένες επιφάνειες.

Μέσα από την εικόνα, γίνεται αντιληπτό ότι ο δομημένος χώρος, και συνεπώς οι χρήσεις και οι λειτουργίες του αστικού χώρου, κατά την περίοδο της οκταετίας αναπτύχθηκαν σε μεγαλύτερο βαθμό εντός των θεσμοθετημένων ορίων του δήμου. Επίσης παρατηρείται ότι εκατέρωθεν του περιφερειακού οδικού δικτύου, το οποίο διασχίζει την ευρύτερη περιοχή του Amman από ΝΑ με κατεύθυνση προς τα ΒΔ, η μεταβολή του δομημένου χώρου είναι ιδιαίτερα έντονη. Το γεγονός αυτό καταδεικνύει τη μορφή της γραμμικής ανάπτυξης που παρουσιάζει συχνά η αστική εξάπλωση στο Amman, όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 2.

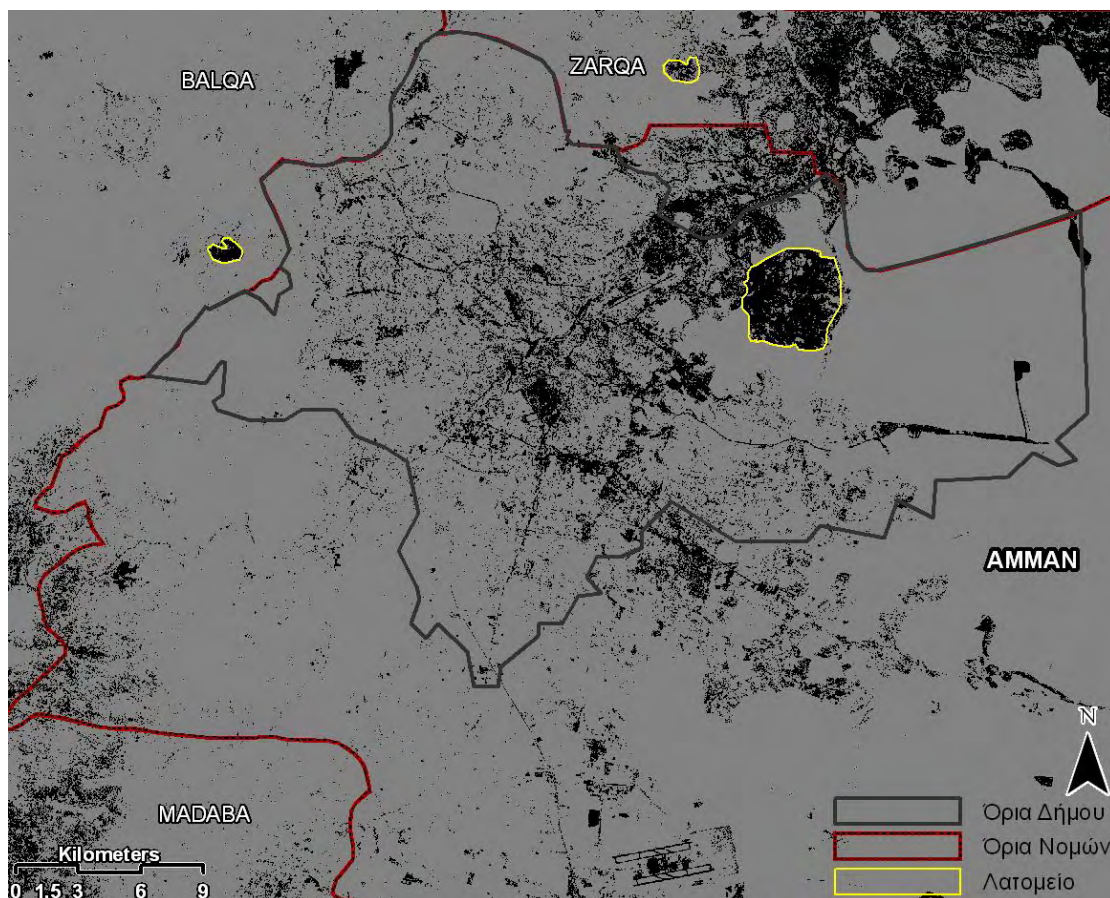
Εκτός των παραπάνω, στην ίδια περίοδο παρατηρείται η δημιουργία ενός μικρού οικισμού ανατολικά των ορίων του δήμου καθώς και η κατασκευή εγκαταστάσεων λατομικών δραστηριοτήτων στο Zarqa, βόρεια της πόλης του Amman.

Γενικότερα, το φαινόμενο της επέκτασης του δομημένου χώρου παρουσιάζει μεγαλύτερη ένταση κεντρικά και ΝΑ της ευρύτερης περιοχής του Amman, αν εξαιρέσουμε τις μεμονωμένες περιπτώσεις του λατομείου και του μικρού οικισμού βόρεια και ανατολικά του Amman. Τέλος, παρατηρείται η κατασκευή μεγάλων μεταφορικών υποδομών, όπως του υπερτοπικού οδικού δικτύου ΒΔ του Amman στην ευρύτερη περιοχή του Balqa, καθώς και δυτικά προς την περιοχή του Madaba.

## **4.2. ΑΣΤΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΑΠΟ 1992-2003**

Όπως διερευνήθηκε στο προηγούμενο υποκεφάλαιο για τα έτη 1984 και 1992, η εξέταση της διαχρονικής εξάπλωσης του δομημένου χώρου της περιοχής μελέτης συνεχίζεται, μέσω της ανάλυσης και επεξεργασίας των δορυφορικών εικόνων του έτους 1992 και του έτους 2003.

Στην εικόνα (9) παρακάτω παρατηρείται η αστική εξάπλωση στο Amman για το 2003.



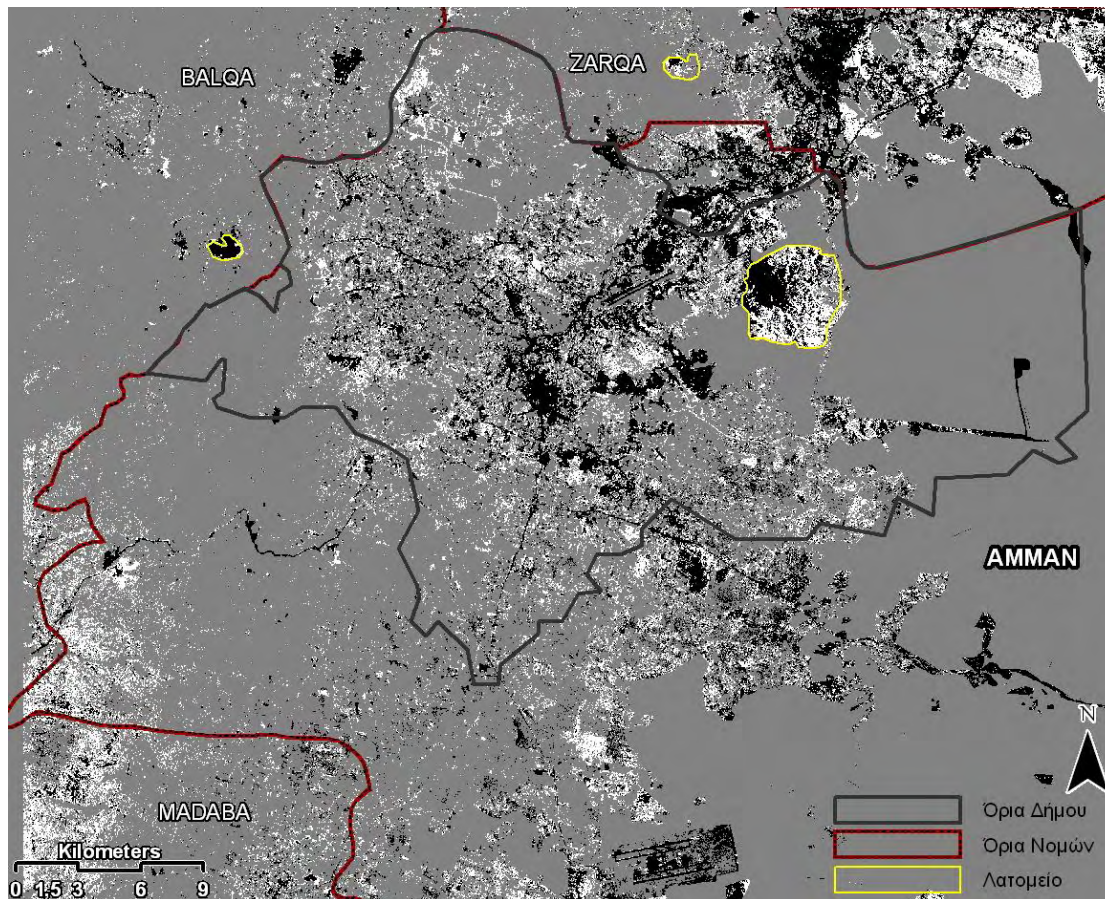
Εικόνα 9: Η εξάπλωση του δομημένου χώρου της περιοχής μελέτης το 2003

Στον πίνακα (8) παρουσιάζεται η συνολική έκταση του δομημένου χώρου αλλά και το ιδιαίτερα υψηλό ποσοστό μεταβολής της από το έτος 1992 έως το 2003, που φτάνει το 72,8%. Σημειώνεται επίσης ότι ο πληθυσμός του Amman το 2003 ήταν περίπου 2.029.200 κάτοικοι και το ποσοστό μεταβολής του πληθυσμού, από το 1992 μέχρι το 2003 είναι 84,4%,, δηλαδή ο πληθυσμός του Amman σχεδόν διπλασιάζεται. Το γεγονός αυτό εξηγεί σε μεγάλο βαθμό και τη μεγάλη αύξηση της δομημένης έκτασης της περιοχής μελέτης.

Πίνακας 8: Αστική κάλυψη και ποσοστιαία μεταβολή από 1992-2003

Έτος	Αστική κάλυψη (τ.χλμ)	Ποσοστιαία μεταβολή
1992	140,229	72,8%
2003	242,348	

Στην εικόνα (10) παρακάτω απεικονίζονται οι μεταβολές του δομημένου χώρου στην περιοχή μελέτης για τα δυο έτη, δηλαδή ουσιαστικά αποτυπώνονται οι αστικές επιφάνειες του 1992 και οι νέες αστικές επιφάνειες που δομήθηκαν το 2003.



Εικόνα 10: Η εξάπλωση του δομημένου χώρου της περιοχής μελέτης το 1992-2003

Στη συγκεκριμένη εικόνα παρατηρείται η ανάπτυξη του δομημένου χώρου για το έτος 2003 σε σύγκριση με το έτος 1992, καθώς και η κατεύθυνση στην οποία τείνει να αναπτύσσεται η πόλη και ευρύτερη περιοχή του Amman. Για την αποτελεσματικότερη σύγκριση και την εξαγωγή σαφέστερων αποτελεσμάτων, όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο υποκεφάλαιο, έτσι και σε αυτή την περίπτωση, ο χώρος μετατράπηκε σε ένα σύνολο σημείων με τρεις διαφορετικούς χρωματισμούς, σε γκρι, μαύρο και άσπρο. Το μαύρο χρώμα αναφέρεται στον υφιστάμενο δομημένο χώρο μέχρι και το 1992, το άσπρο χρώμα προσδιορίζει την μεταβολή του δομημένου χώρου από το 1992 μέχρι και το 2003, ενώ το γκρι συμβολίζει τις λοιπές μη δομημένες επιφάνειες.

Μέσα από την εικόνα, παρατηρείται ότι ο δομημένος χώρος κατά την περίοδο της συγκεκριμένης ενδεκαετίας συνεχίζεται να αναπτύσσεται κατά βάση εντός των θεσμοθετημένων ορίων του δήμου. Επίσης παρατηρείται ότι στα δυο περιφερειακά οδικά δίκτυα, τα οποία διασχίζουν την ευρύτερη περιοχή του Amman, από ΝΑ με κατεύθυνση ΒΔ και από ΒΑ με κατεύθυνση ΝΔ αντίστοιχα, η μεταβολή του δομημένου χώρου συνεχίζει να είναι ιδιαίτερα έντονη. Επιπλέον, διακρίνεται η κατασκευή νέων μεταφορικών (οδικών) υποδομών ανατολικά εντός των θεσμοθετημένων ορίων του δήμου του Amman, αλλά και βόρεια της πόλης.

Εκτός των παραπάνω, στην ίδια περίοδο, παρατηρείται έντονη μεταβολή του δομημένου χώρου σε δυο πόλεις, στο Zarqa στα ΒΑ της ευρύτερης περιοχής του Amman, και στην πόλη Madaba στα ΝΔ.

Γενικότερα, η ανάπτυξη του δομημένου χώρου παρουσιάζει μεγαλύτερη ένταση κεντρικά της ευρύτερης περιοχής του Amman, ΝΑ προς το αεροδρόμιο και ΒΔ προς την πόλη Balqa.

### 4.3. ΑΣΤΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΑΠΟ 2003-2010

Αυτό το υποκεφάλαιο αποτελεί συνέχεια των δύο προηγούμενων για την έρευνα της διαχρονικής εξάπλωσης του δομημένου χώρου της περιοχής μελέτης, αυτή τη φορά για την περίοδο από το έτος 2003 μέχρι το έτος 2010.

Στον πίνακα παρακάτω παρατηρείται η έκταση του δομημένου χώρου για κάθε έτος αλλά και το ποσοστό μεταβολής της για την περίοδο 2003 - 2010, το οποίο είναι εντυπωσιακά υψηλό, 158,6%. Να σημειωθεί ότι ο πληθυσμός του Amman το 2010 ήταν 2.367.000 κάτοικοι και συνεπώς το ποσοστό μεταβολής του πληθυσμού από το 2003 ήταν 16,6%.

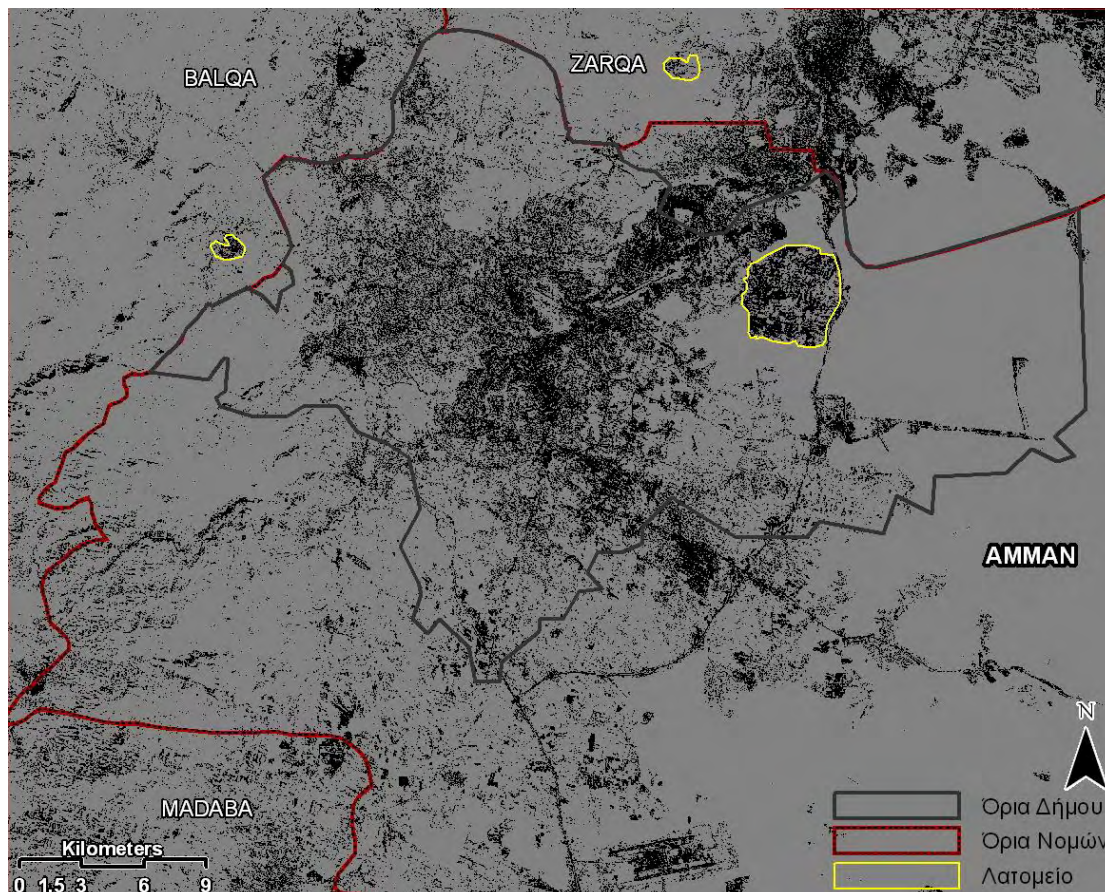
Πίνακας 9: Αστική κάλυψη και ποσοστιαία μεταβολή από 2003-2010

Έτος	Αστική κάλυψη(τ.χλμ)	ποσοστιαία μεταβολή
2003	242,348	158,6%
2010	626,898	

Παρατηρείται ότι ο δομημένος χώρος μέσα σε επτά χρόνια αναπτύχθηκε πολύ πιο έντονα σε σύγκριση με την μεταβολή του πληθυσμού. Σύμφωνα με τα διαθέσιμα

στοιχεία, η συνολική έκταση του δομημένου χώρου υπερδιπλασιάστηκε (158,8%) ενώ το ποσοστό αύξησης του πληθυσμού ανέρχεται σε μόλις 16,6%.

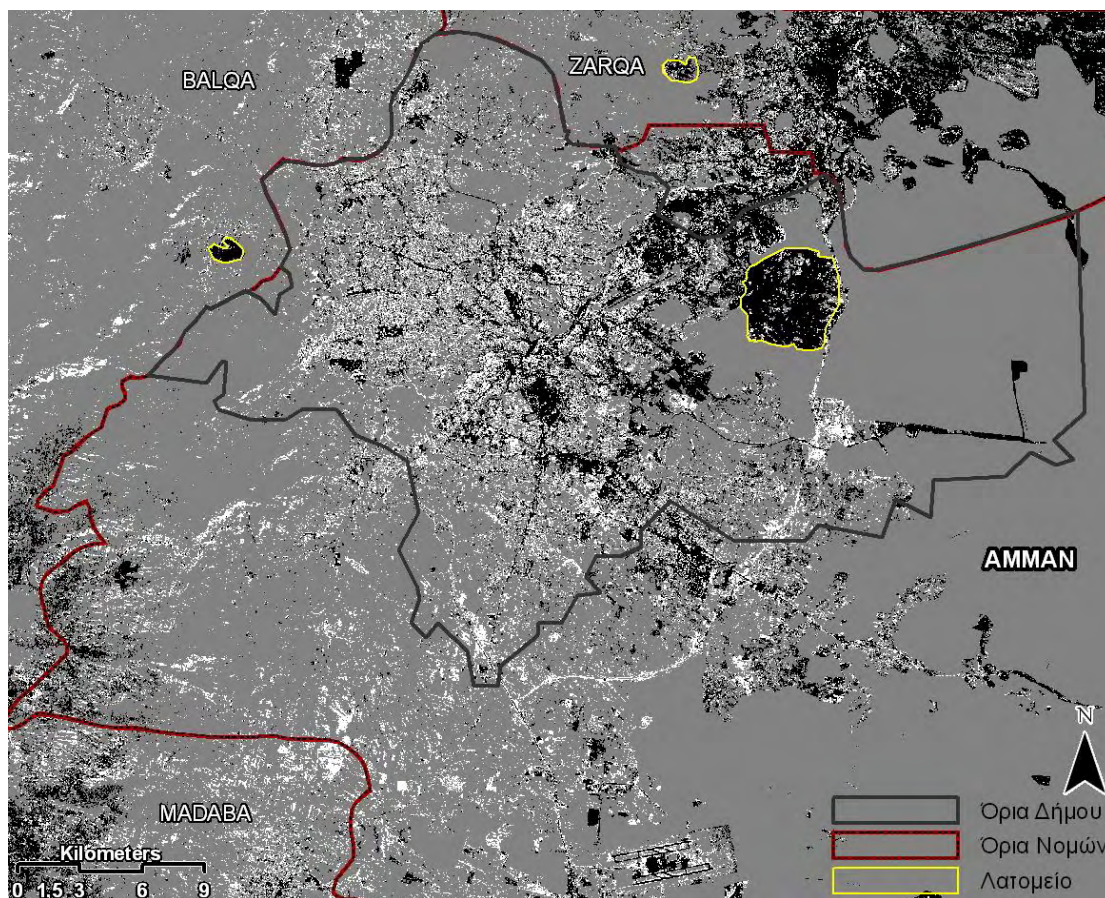
Στην εικόνα (11) παρακάτω απεικονίζεται η εξάπλωση του δομημένου χώρου στην περιοχή μελέτης για το 2010.



Εικόνα 11: Η εξάπλωση του δομημένου χώρου της περιοχής μελέτης το 2010

Στην εικόνα (12) παρακάτω απεικονίζονται οι μεταβολές του δομημένου χώρου στην περιοχή μελέτης ανάμεσα στα δυο εξεταζόμενα έτη, δηλαδή οι αστικές επιφάνειες το 2003 και οι νέες αστικές επιφάνειες το 2010.

Στη συγκεκριμένη εικόνα παρατηρείται η ανάπτυξη του δομημένου χώρου για το 2010 σε σύγκριση με το 2003 καθώς και οι κατευθύνσεις στην οποία αναπτύχθηκε η ευρύτερη περιοχή του Amman. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, αντίστοιχα και στην εικόνα (11), το μαύρο χρώμα αναφέρεται στον υφιστάμενο δομημένο χώρο μέχρι και το έτος 2003 ενώ το άσπρο χρώμα προσδιορίζει την μεταβολή του δομημένου χώρου από το 2003 μέχρι και το 2010.



Εικόνα 12: Η εξάπλωση του δομημένου χώρου της περιοχής μελέτης το 2003-2010

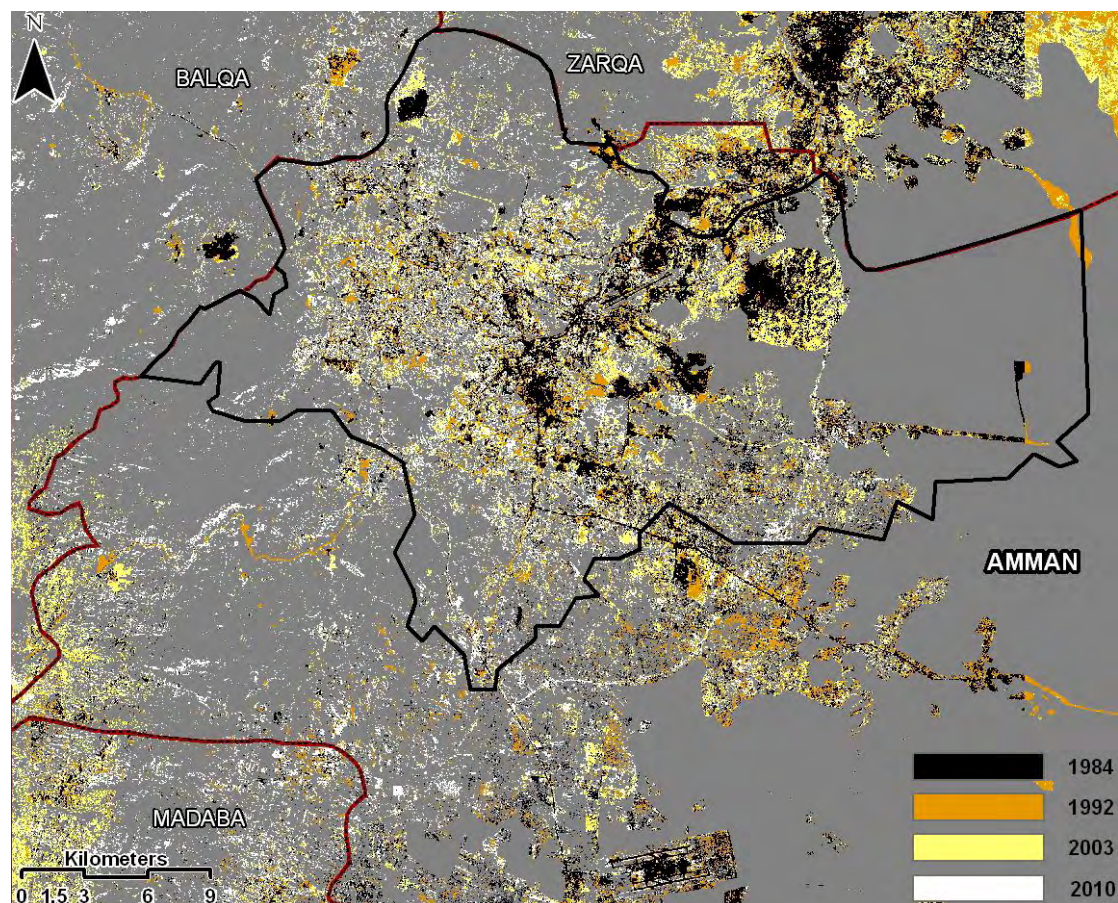
Μέσα από την εικόνα, γίνεται αντιληπτό ότι ο δομημένος χώρος στην περίοδο αυτή αναπτύχθηκε σε πολύ μεγάλο βαθμό, φτάνοντας στα θεσμοθετημένα όρια του δήμου και σε πολλές περιπτώσεις και εκτός των ορίων. Επίσης παρατηρείται ότι η εκατέρωθεν του περιφερειακού οδικού δικτύου, το οποίο διασχίζει την ευρύτερη περιοχή του Amman από ΝΑ με κατεύθυνση ΒΔ, η επέκταση του δομημένου χώρου είναι ιδιαίτερα έντονη.

Στην εικόνα παρατηρείται μεγάλη μεταβολή του δομημένου χώρου γενικά μέσα στην ευρύτερη περιοχή του Amman σχεδόν προς όλες τις κατευθύνσεις και πιο συγκεκριμένα ΒΔ, ΝΔ και ΝΑ της πόλης. Επιπλέον παρατηρείται έντονη μεταβολή εκατέρωθεν του άξονα υπερτοπικού οδικού δικτύου στα νότια της ευρύτερης περιοχής του Amman, προς το αεροδρόμιο.

Εκτός των παραπάνω, στην ίδια περίοδο, παρατηρείται η δημιουργία ενός περιφερειακού οδικού δικτύου ΒΑ του Amman, το οποίο συνδέει την πόλη του Amman με την πόλη Zarqa. Ο δρόμος αυτός συμβάλει στην απευθείας πρόσβαση των

κατοίκων του Zarqa στο αεροδρόμιο του Amman. Επίσης παρατηρείται έντονη μεταβολή του δομημένου χώρου στην πόλη Balqa στα ΒΔ του Amman και στην πόλη Madaba ΝΔ του Amman, όπως δηλαδή και στην προηγούμενη χρονική περίοδο που εξετάστηκε.

Τέλος στην παρακάτω εικόνα (13) παρουσιάζονται συγκεντρωτικά όλα τα αποτελέσματα για κάθε χρονολογία, για να υπάρξει μια συνολική εικόνα της διαχρονικής μεταβολής του δομημένου χώρου στο Amman. Σε αυτήν την εικόνα κάθε χρώμα αντιστοιχεί και σε μια διαφορετική χρονολογία, όπως φαίνεται και στο υπόμνημα.



Εικόνα 13: οι μεταβολές του δομημένου χώρου της περιοχής μελέτης από το 1984-2010



## **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Ο βασικός σκοπός της παρούσας Διπλωματικής ήταν να εντοπιστούν οι διαχρονικές μεταβολές του δομημένου χώρου στην ευρύτερη περιοχή του Amman, ώστε να διευκρινιστούν οι κατευθύνσεις, ο τρόπος και ο ρυθμός με τον οποίο επεκτάθηκε η πόλη τις τελευταίες δεκαετίες (από το 1984 έως το 2010), αλλά και να διαφανούν οι μελλοντικές τάσεις επέκτασης του Amman μετά το 2010.

### **ΣΥΝΟΨΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ**

Για το σκοπό αυτό έπρεπε να ακολουθηθεί μια συγκεκριμένη διαδικασία μέσα από την οποία θα μπορούσαν να γίνουν αντιληπτές αυτές οι μεταβολές στο δομημένο χώρο αλλά και να βγουν αξιόπιστα συμπεράσματα για αυτές. Η συγκεκριμένη τεχνική μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε και γενικά θεωρείται κατάλληλη για τέτοιες περιπτώσεις, περιλαμβάνει ουσιαστικά τα εξής βασικά στάδια:

- 1) Αρχικά απαιτήθηκε η συλλογή των απαραίτητων δεδομένων. Αξιοποιήθηκαν κάποιες διαθέσιμες δορυφορικές εικόνες (του Landsat 4-5 TM και εικόνες SRTM), αλλά και ορισμένα χωρικά δεδομένα όπως τα θεσμοθετημένα διοικητικά όρια (του Δήμου, του Νομού και της Χώρας). Θα πρέπει να τονιστεί ότι όλα τα παραπάνω χωρικά δεδομένα θα πρέπει γενικά να έχουν το ίδιο σύστημα αναφοράς και αν είναι απαραίτητο να γεω-αναφερθούν.
- 2) Ακολούθως χρειάστηκε να γίνει προεπεξεργασία των δεδομένων (μορφοποίηση των εικόνων) και κυρίως η ατμοσφαιρική διόρθωση. Η τελευταία θεωρείται απαραίτητη καθώς η παρουσία της ατμόσφαιρας αποτελεί έναν ραδιομετρικό παράγοντα που προκαλεί υποβάθμιση της ποιότητας μιας εικόνας. Το πρόβλημα ουσιαστικά είναι ότι η ατμόσφαιρα επιδρά σημαντικά στην ακτινοβολία που φτάνει στον ανιχνευτή και έτσι ελαττώνει την αντίθεση της, επομένως επηρεάζεται η ταξινόμηση και η ανάλυση της εικόνας. Η διαδικασία της ατμοσφαιρικής διόρθωσης είναι με άλλα λόγια μια ραδιομετρική ρύθμιση της εικόνας που έχει σκοπό να ελαττωθούν οι ασυμβατότητες ανάμεσα στους ανιχνευτές, οι ελαττωματικές λειτουργίες τους και οι ατμοσφαιρικές επιδράσεις.

- 3) Μετά την απαιτούμενη προεπεξεργασία, στις τελικές εικόνες που προέκυψαν από αυτή την διαδικασία υπολογίστηκε ο δείκτης δόμησης VIBI για τον εντοπισμό των μεταβολών του δομημένου χώρου. Ο VIBI που είναι αποτέλεσμα κάποιων μαθηματικών αλγορίθμων, συνδυάζει τον δείκτη βλάστησης NDVI και τον δείκτη δόμησης NDBI. Για την ακρίβεια η σχέση στην οποία περιγράφει ο VIBI είναι η διαίρεση του NDVI με το άθροισμα των NDVI και NDBI:  $VIBI = NDVI / (NDVI + NDBI)$ . Ακολουθώντας, με χρήση του VIBI έγινε ταξινόμηση στις δύο βασικές καλύψεις γης (δομημένες «αστικές» επιφάνειες και λοιπές «μη δομημένες» επιφάνειες).
- 4) Ύστερα από το διαχωρισμό σε αστικές και μη αστικές επιφάνειες που ήταν και ο τελικός σκοπός της τεχνικής επεξεργασίας, έγινε η ανάλυση των διαχρονικών μεταβολών για καθένα από τα εξεταζόμενα έτη και ακολούθως η παρουσίαση των τελικών αποτελεσμάτων.

### ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Όπως είδαμε στο υποκεφάλαιο (3.3), ένα σημαντικό πλεονέκτημα του δείκτη VIBI είναι ότι μπορεί να διαχωρίσει τις δομημένες (αστικές) εκτάσεις από τις μη δομημένες, ενώ ο καθένας από τους επιμέρους δείκτες που χρησιμοποιεί (NDVI και NDBI) δεν μπορεί να κάνει αυτή την διαδικασία από μόνος του. Μάλιστα, ο δείκτης NDVI δεν είχε σχεδιαστεί ποτέ για αυτό το σκοπό ενώ ο NDBI παρουσιάζει το πρόβλημα ότι μπερδεύει την άγονη γη (π.χ. άμμος) με την αστική κάλυψη. Αντίθετα σε φυσιολογικές συνθήκες ο VIBI δεν χρειάζεται να εφαρμόσει μια μέθοδο απόκρυψης / κάλυψης (mask) της άγονης γης που μπερδεύεται με τον δομημένο χώρο, ή να χρησιμοποιήσει βοηθητικές χωρικές πληροφορίες όπως τα όρια της πόλης.

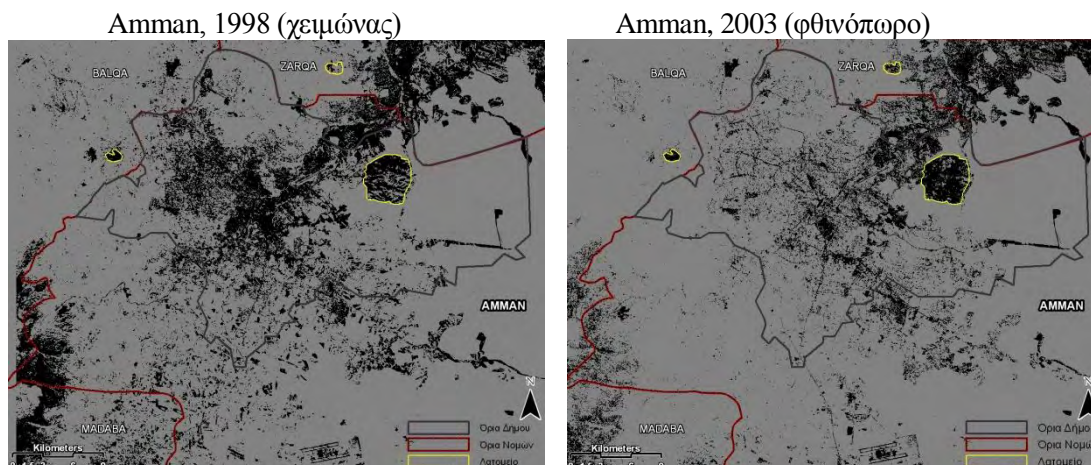
Επιπλέον, η επιλογή της εποχής κατά την οποία λαμβάνονται οι δορυφορικές εικόνες, πριν υποστούν επεξεργασία, παίζει πολύ σημαντικό ρόλο για την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων, ακόμα και με τη χρήση του δείκτη VIBI. Συγκεκριμένα αποδεικνύεται ότι επιλογή των χειμερινών μηνών (με πιο έντονες βροχοπτώσεις) για τη λήψη των εικόνων είναι πιο κατάλληλη και οδηγεί σε πιο αποδεκτά αποτελέσματα, σε σχέση με το αν λαμβάνονταν σε άλλες εποχές με πιο ζεστό/ξηρό κλίμα, όπως κατά

το καλοκαίρι ή αρχές φθινοπώρου. Το βασικότερο πρόβλημα που δημιουργείται όταν οι εικόνες λαμβάνονται στους ζεστούς μήνες με ξηρασία, είναι ότι κατά την εφαρμογή του δείκτη VIBI στο στάδιο της επεξεργασίας των εικόνων, σε ορισμένες περιπτώσεις μπερδεύεται η αστική κάλυψη (τσιμέντο) με τις λοιπές μη δομημένες επιφάνειες (συνήθως με την άγονη γη).

Ειδικά σε περιπτώσεις όπως η Περιοχή Μελέτης, που τα εδάφη της αποτελούνται κυρίως από άμμο (όπως η έρημος), μπορεί η τελευταία να εμφανίζεται σε ορισμένα σημεία ως δομημένη επιφάνεια κατά τους ζεστούς μήνες. Συγκεκριμένα, ορισμένα τμήματα μιας μεγάλης έκτασης στα ΝΑ του Amman, η οποία στην πραγματικότητα αποτελείται από έρημο, ύστερα από την εφαρμογή του VIBI φαίνονται ως αστική γη. Άρα ένας ακόμα λόγος που θα πρέπει να επιλέγονται εικόνες που έχουν ληφθεί το χειμώνα, είναι ότι η άμμος μπορεί εκείνη την εποχή να είναι υγρή λόγω βροχής ή να έχει λίγη βλάστηση, με αποτέλεσμα να μην μπερδεύεται με το τσιμέντο όπως παραπάνω.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι λόγω ελλιπών χωρικών δεδομένων (δορυφορικών εικόνων) δεν ήταν διαθέσιμες για όλες τις χρονολογίες εικόνες που να έχουν ληφθεί το χειμώνα, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιηθούν εικόνες από καλοκαιρινούς μήνες για τα έτη 1984 και 1992, από φθινοπωρινούς για το έτος 2003 και από χειμερινούς για 2010. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο παρουσιάστηκαν προβλήματα όπως το παραπάνω αλλά κυρίως όπως αυτό που θα περιγραφεί στην συνέχεια.

Συγκεκριμένα, εφαρμόζοντας το δείκτη VIBI σε μια εικόνα που είχε ληφθεί το χειμώνα του 1998 (στις 17/2/1998) και συγκρίνοντας το αποτέλεσμα με μια από τις εικόνες που χρησιμοποιήθηκαν στο κεφάλαιο 4 (στην ανάλυση των αποτελεσμάτων) που λήφθηκε το φθινόπωρο του 2003 (στις 13/10/2003), διαπιστώνουμε στις παρακάτω εικόνες (14), (15) ότι παρατηρείται το εξής παράδοξο: σε κάποιες μεγάλες περιοχές όπως αυτές στο κεντρικό, ΒΔ και ΝΔ τμήμα του Amman εμφανίζονται στην εικόνα του 1998 να καλύπτονται από αστικές επιφάνειες, ενώ 5 χρόνια αργότερα, το 2003 οι ίδιες περιοχές να εμφανίζονται ως μη δομημένες, πράγμα που είναι αδύνατο.



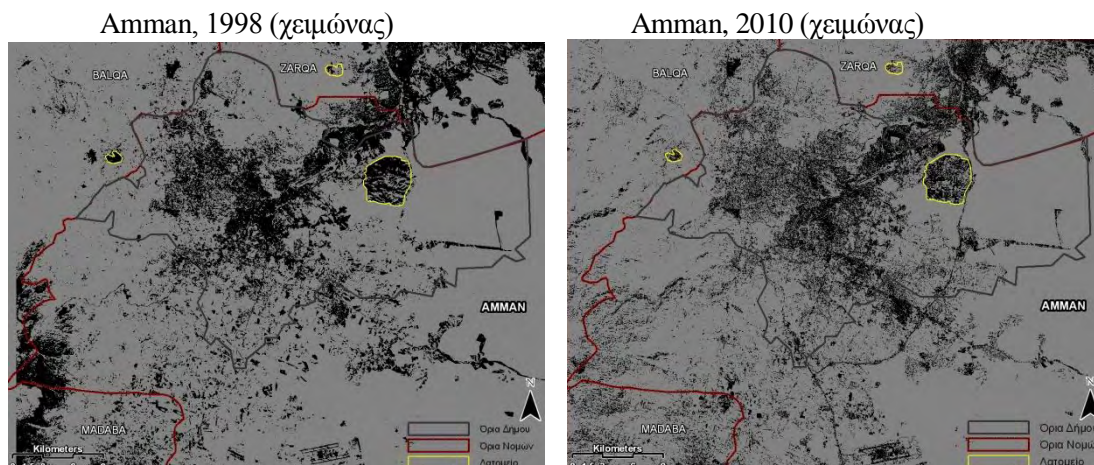
Εικόνες 14, 15 : Η εξάπλωση του δομημένου χώρου στο Amman, με χρήση διαφορετικών εποχών λήψης των εικόνων

Παρακάτω στον πίνακα (10) φαίνεται σε αριθμούς η «περίεργη» διαφορά της αστικής κάλυψης μεταξύ του χειμώνα του 1998 και του φθινοπώρου 2003.

Πίνακας 10: Αστική κάλυψη για το έτος 1998 σύγκριση με το 2003

Έτος	Αστική κάλυψη(τ.χλμ)
1998	264,744
2003	242,348

Ακολούθως, συνεχίζοντας τους πειραματισμούς χρησιμοποιήσαμε ως δεδομένα τη μοναδική εικόνα από αυτές που χρησιμοποιήθηκαν στο κεφ. 4 η οποία λήφθηκε το χειμώνα (στις 3/12/2010) με την ίδια εικόνα που χρησιμοποιήσαμε παραπάνω, του χειμώνα του 1998. Εφαρμόζοντας το δείκτη VIBI σε αυτές, καταλήξαμε στην παρακάτω σύγκριση των 2 τελικών εικόνων που προέκυψαν από την εφαρμογή (εικόνες 16, 17). Αν παρατηρήσουμε προσεκτικά η διάχυση του μαύρου χρώματος (δομημένες επιφάνειες) είναι πιο έντονη στην εικόνα (17) του 2010 καλύπτοντας μεγαλύτερη έκταση από την εικόνα του 1998, κάτι το οποίο είναι πλέον απολύτως λογικό καθώς πέρασαν 12 χρόνια.



Εικόνα 16, 17 : Η εξάπλωση του δομημένου χώρου στο Amman, με χρήση διαφορετικών εποχών λήψης των εικόνων

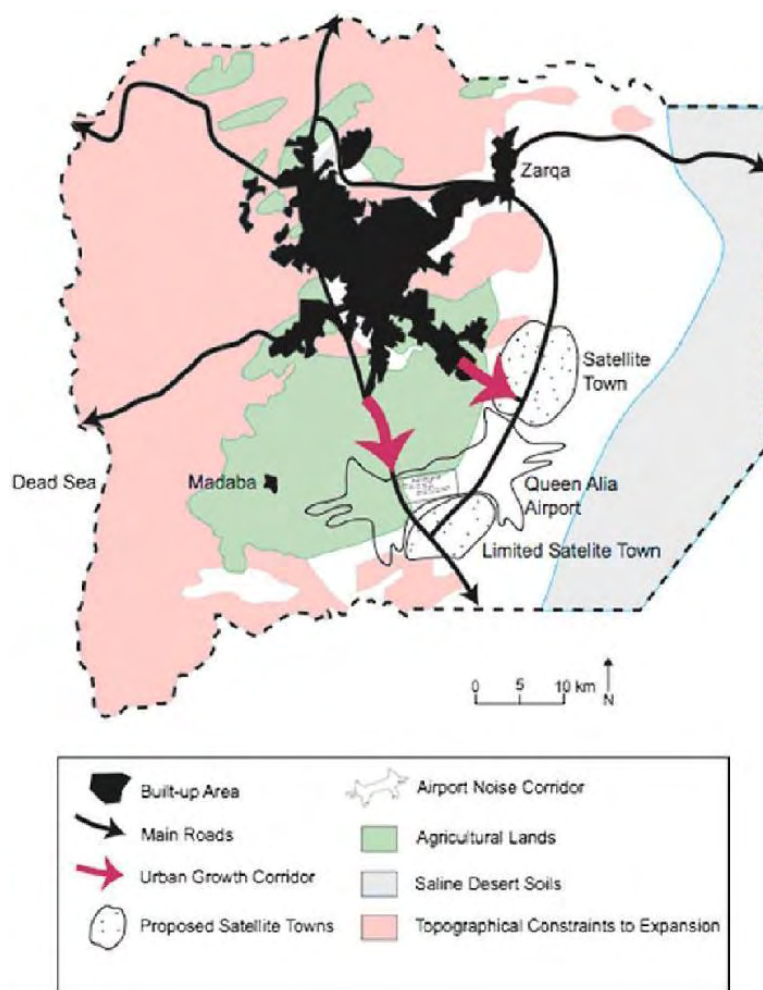
Φαινομενικά βέβαια, το μαύρο χρώμα των αστικών επιφανειών φαίνεται αρκετά πιο έντονο στην εικόνα του 1998, αν και καλύπτει μικρότερη έκταση. Παρ' όλα αυτά, καθώς η εικόνα του 1998 λήφθηκε σε πολύ πιο προχωρημένο στάδιο του χειμώνα (μέσα Φεβρουαρίου) ενώ του 2010 μόλις στις αρχές του Δεκέμβρη, θεωρήθηκε ότι η διαφορά στην απόχρωση του μαύρου οφείλεται σε αυτή τη διαφορά της θερμοκρασίας.

Συμπερασματικά μπορούμε να καταλήξουμε ότι επιλέγοντας ως αρχικά δεδομένα εικόνες που λήφθηκαν κατά το χειμώνα, τα αποτελέσματα μετά την εφαρμογή του δείκτη VIBI φαίνεται να είναι αρκετά πιο αξιόπιστα σε αυτές από ότι σε άλλες εποχές.

## ΕΠΑΝΕΞΕΤΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΥΠΑΡΧΟΝΤΑ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

Για να φανεί η σημασία της επιλογής της εποχής, έγινε μια σύγκριση ανάμεσα στην εξάπλωση του δομημένου χώρου που φαίνεται στις εικόνες που χρησιμοποιήθηκαν αρχικά στο κεφ. 4 (και είχαν ληφθεί σε μη χειμερινές εποχές από το 1984-2003, ενώ αυτή του 2010 στις αρχές του Δεκέμβρη), με την αστική εξάπλωση που προτείνεται από τον υπάρχοντα πολεοδομικό σχεδιασμό της χώρας. Ακολούθως έγινε σύγκριση του πολεοδομικού σχεδιασμού με την εξέλιξη του δομημένου χώρου σε εικόνες ληφθείσες καθαρά κατά τη χειμερινή περίοδο, δηλαδή χρησιμοποιώντας τη μοναδική νέα εικόνα που βρέθηκε από τον χειμώνα του 1998 και την αρχική εικόνα του 2010 (αρχές Δεκέμβρη, που θεωρήθηκε χειμώνας).

Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο (2) «Η Πολεοδομική Δομή του Amman», το πιο ολοκληρωμένο πολεοδομικό σχέδιο για την πόλη αποτέλεσε το «Συνοπτικό Αναπτυξιακό Σχέδιο της Ευρύτερης Περιοχής του Amman για την περίοδο 1985-2005» (“Greater Amman Comprehensive Development Plan 1985–2005” ή GACDP). Οι προτάσεις του παραπάνω Σχεδίου (GACDP) εστιαζόντουσαν κυρίως στην παρεμπόδιση της περι-αστικής και προαστιακής εξάπλωσης της αστικής ανάπτυξης, και αντίθετα στη διοχέτευση της νέας αυτής ανάπτυξης σε γύρω δορυφορικούς οικισμούς που θα δημιουργούνταν. Έτσι το συγκεκριμένο Σχέδιο επιχείρησε να καθορίσει ένα προτιμώμενο οικιστικό πρότυπο για την Ευρύτερη Περιοχή του Amman (Greater Amman) για το έτος 2005, που περιελάμβανε την ανάπτυξη δύο πόλεων-δορυφόρων στα νότια και ανατολικά της αστικής περιοχής του Amman: ενός περιορισμένης έκτασης οικισμού χωροθετημένου ακριβώς νότια του Αεροδρομίου «Βασίλισσα Άλια» και μιας πιο εκτεταμένης περιοχής στα νοτιοανατολικά της πόλης και πάνω στην Περιφερειακή Οδό που θα ενώνει το Zarqa με το Αεροδρόμιο «Βασίλισσα Άλια».



Εικόνα 18: Σχεδιαζόμενο περιφερειακό οικιστικό πρότυπο για το Amman, περιλαμβάνοντας τον Αναπτυξιακό Διάδρομο του Amman.(Amman Municipality, 1987)

Η πιο σύγχρονη εκδοχή του πολεοδομικού σχεδιασμού στο Amman αλλά και εξέλιξη του GACDP, είναι το «Σχέδιο για τον Αναπτυξιακό Διάδρομο του Amman» (“Amman Development Corridor Project”, ADCP) που εγκρίθηκε το 2004. Αυτό προβλέπει την ανάπτυξη του νοτιοανατολικού τμήματος της σχεδιαζόμενης Περιφερειακής Οδού του Amman ως ενός «διαδρόμου» βιομηχανικής ανάπτυξης που θα ενώσει τη βιομηχανική περιοχή του Zarqa στα βορειοανατολικά του Amman, με τον Αυτοκινητόδρομο της Ερήμου (Desert Highway) στα νότια του Amman και ταυτόχρονα με το Διεθνές Αεροδρόμιο «Βασίλισσα Άλια».

Συγκεκριμένα ο Αναπτυξιακός Διάδρομος του Amman, με την κατασκευή της απαραίτητης οδικής σύνδεσης (της Περιφερειακής Οδού) καθώς και της

υλικοτεχνικής υποστήριξης εφοδιασμού (logistics) σε αυτήν, αναμένεται να προωθήσει τις παραγωγικές επενδύσεις κυρίως σε βιομηχανικές και εμπορικές δραστηριότητες, αλλά και να στρέψει την πολεοδομική ανάπτυξη προς τη συγκεκριμένη περιοχή, μέσω της καλύτερης πρόσβασης σε προσιτές τιμές γης.

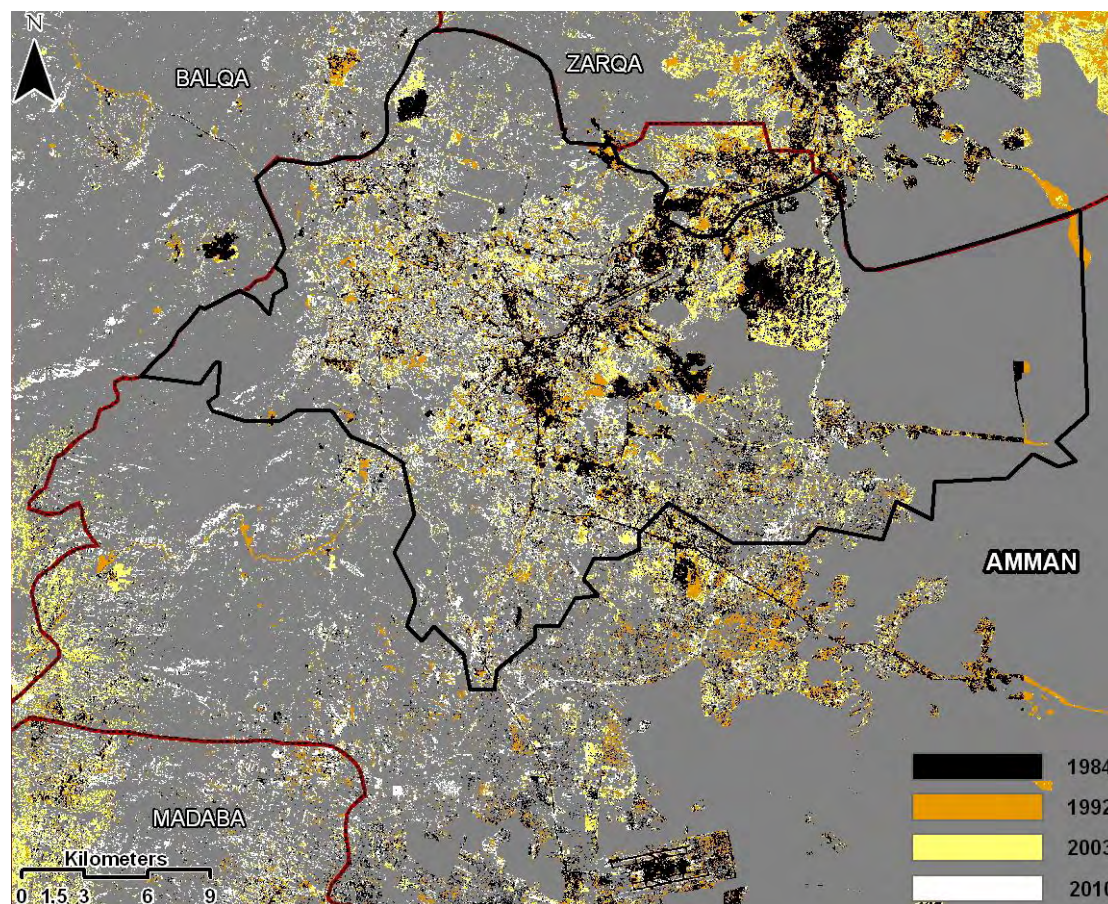
Ουσιαστικά το Σχέδιο για τον Αναπτυξιακό Διάδρομο του Amman συνδέεται με τον ευρύτερο στόχο που προβλέπει ο πολεοδομικός σχεδιασμός για όλη την Ιορδανία, που είναι η αποκέντρωση από την πρωτεύουσα, η πολεοδομική-πληθυσμιακή αλλά και η οικονομική. Χαρακτηριστικό είναι ότι το Amman συγκεντρώνει σήμερα περίπου το 80% της οικονομικής δραστηριότητας της χώρας, επομένως είναι ξεκάθαρο ότι χρειάζεται να γίνουν πολλά για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος της αποκέντρωσης.

Ωστόσο η σημερινή πολεοδομική εικόνα του Amman φαίνεται ότι επηρεάστηκε σε ένα μικρό μόνο βαθμό από την πολεοδομική πολιτική που αναπτύχθηκε τα προηγούμενα χρόνια, καθώς η τελευταία δεν έχει εφαρμοστεί πλήρως. Παρ' όλα αυτά τηρήθηκαν κάποιες βασικές κατευθύνσεις του σχεδιασμού όσον αφορά τους κύριους άξονες της πολεοδομικής ανάπτυξης του Amman, όπως θα αναφερθεί στην συνέχεια.



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΩΝ ΑΡΧΙΚΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η εικόνα (19) παρακάτω είναι αποτέλεσμα της κοινής επεξεργασίας των εικόνων του δομημένου χώρου του Amman σε διάφορες χρονολογίες, έχοντας ληφθεί σε εποχές μη χειμερινές (από το 1984-2003), με εξαίρεση την εικόνα του 2010 που θεωρήθηκε ως ληφθείσα τον χειμώνα.



Εικόνα 19: οι μεταβολές του δομημένου χώρου της περιοχής μελέτης από το 1984-2010

Ξεκινώντας από την περίοδο 1984-1992, το φαινόμενο της επέκτασης του δομημένου χώρου γίνεται σε μεγάλο βαθμό προς τα κεντρικά του Amman, ενώ παρουσιάζει μεγαλύτερη ένταση γύρω από το περιφερειακό οδικό δίκτυο στα ΒΔ και τα ΝΑ της ευρύτερης περιοχής του Amman. Πέρα από αυτές τις γενικές τάσεις, υπάρχουν και κάποιες εξαιρέσεις με την κατασκευή μεγάλων μεταφορικών υποδομών, όπως των υπερτοπικών οδικών δικτύων ΒΔ του Amman στην ευρύτερη περιοχή του Balqa, καθώς και δυτικά της ευρύτερης περιοχής του Amman, προς την περιοχή του Madaba.

Ακολουθως, στην περίοδο από το 1992-2003 ο πολεοδομικός ιστός συνεχίζει να αναπτύσσεται κατά βάση εντός των θεσμοθετημένων ορίων του δήμου. Επίσης παρατηρείται ότι στα δυο περιφερειακά οδικά δίκτυα, τα οποία διασχίζουν την ευρύτερη περιοχή του Amman από ΒΔ με κατεύθυνση προς τα ΝΑ, και από ΒΑ με κατεύθυνση προς τα ΝΔ αντίστοιχα, η μεταβολή του δομημένου χώρου συνεχίζει να είναι ιδιαίτερα έντονη.

Γενικότερα, η ανάπτυξη του δομημένου χώρου το διάστημα από 1992-2003 παρουσιάζει μεγαλύτερη ένταση κεντρικά της ευρύτερης περιοχής του Amman, ΝΑ προς το αεροδρόμιο και ΒΔ προς την πόλη Balqa. Εκτός αυτού, στην ίδια περίοδο, παρατηρείται έντονη μεταβολή του δομημένου χώρου σε δυο πόλεις, στο Zarqa στα ΒΑ της ευρύτερης περιοχής του Amman, και της πόλης Madaba στα ΝΔ της.

Τέλος, στην περίοδο από το 2003-2010 σημειώνεται ιδιαίτερα έντονη μεταβολή του δομημένου χώρου γενικά μέσα στην ευρύτερη περιοχή του Amman, και πιο συγκεκριμένα στα ΒΔ, ΝΔ και ΝΑ της πόλης. Επιπλέον, παρατηρείται σημαντική μεταβολή εκατέρωθεν του υπερτοπικού οδικού άξονα στα νότια της ευρύτερης περιοχής του Amman, προς το αεροδρόμιο.

Εκτός των παραπάνω, παρατηρείται στην ίδια περίοδο η κατασκευή ενός νέου περιφερειακού οδικού δικτύου στα ανατολικά του Amman, το οποίο συνδέει την πόλη του Amman με την πόλη Zarqa στα ΒΑ. Ο δρόμος αυτός συμβάλλει στην απευθείας πρόσβαση των κατοίκων του Zarqa στο αεροδρόμιο του Amman. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η δημιουργία του περιφερειακού οδικού δικτύου προς τα ανατολικά του Amman ήταν ουσιαστικά πρόταση του «Σχεδίου για τον Αναπτυξιακό Διάδρομο του Amman» του 2004, αν και δεν υλοποιήθηκε ακριβώς έτσι όπως προτάθηκε.

#### **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ**

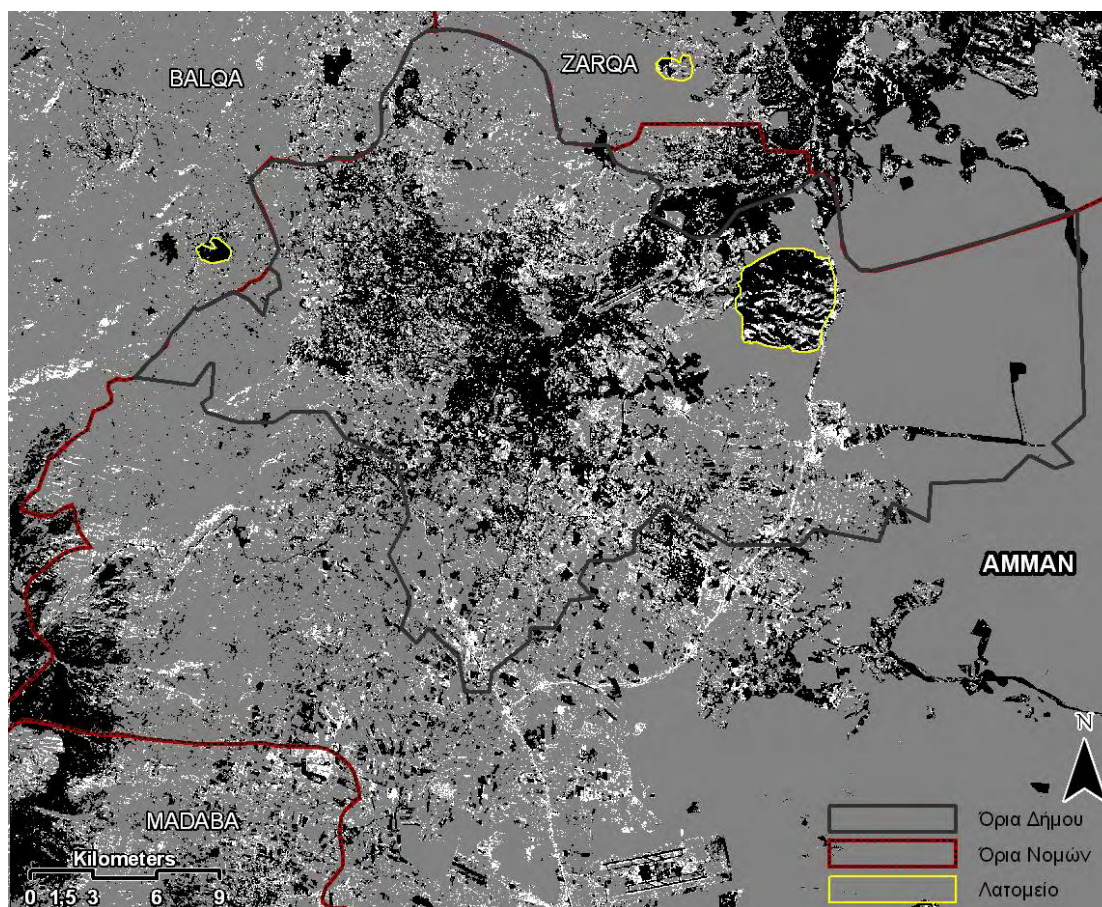
Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω, αν συγκρίνει κανείς αυτά τα αποτελέσματα της επέκτασης του δομημένου χώρου με τον πολεοδομικό σχεδιασμό για το Amman, δηλαδή με το «Συνοπτικό Αναπτυξιακό Σχέδιο της Ευρύτερης Περιοχής του Amman» (GACDP) αλλά και το «Σχέδιο για τον Αναπτυξιακό Διάδρομο του Amman» (ADCP), θα παρατηρήσει καταρχάς ότι δεν έχουν υλοποιηθεί αρκετές

προτάσεις τους (όπως οι δορυφορικοί οικισμοί, που ήταν από τις βασικότερους σκοπούς του GACDP).

Ακόμη όμως κι αν έχουν εφαρμοστεί κάποιες άλλες προτάσεις (όπως αυτή του Αναπτυξιακού Διαδρόμου στο ΝΑ τμήμα της σχεδιαζόμενης Περιφερειακής Οδού) δεν έχουν υλοποιηθεί ακριβώς όπως προτάθηκε στο Σχέδιο, όπου η πρόταση ήταν να σχεδιαστεί αυτή η οδός αρκετά πιο ανατολικά και μακριά από τον πολεοδομικό ιστό, έτσι ώστε να περιλαμβάνει ακόμη και το αεροδρόμιο στην περιαστική ζώνη ανάπτυξης που θα όριζε. Αντίθετα, αυτή η οδική υποδομή υλοποιήθηκε αρκετά πιο δυτικά από την αρχική πρόταση του Συνοπτικού Αναπτυξιακού Σχεδίου, αφήνοντας το αεροδρόμιο εκτός της περιαστικής ζώνης ανάπτυξης.

Πέρα από αυτά, στο οικιστικό πρότυπο που προτείνεται από το «Συνοπτικό Αναπτυξιακό Σχέδιο της Ευρύτερης Περιοχής του Amman» παρατηρείται το γεγονός ότι οι πόλεις Balqa και Zarqa παρουσιάζουν ξεκάθαρα μια μορφή αστικής συνέχειας με το Amman. Αυτό όμως δε φαίνεται να ισχύει απόλυτα στις επεξεργασμένες εικόνες που δείχνουν τη διαχρονική επέκταση του δομημένου χώρου στο Amman (εικόνα 19 παραπάνω) ειδικά όσον αφορά την πόλη Balqa στα ΒΔ, που μέχρι το 2003 τουλάχιστον δεν ενωνόταν με τον πολεοδομικό ιστό του Amman.

Σ' αυτό το σημείο αξίζει να τονιστεί η σημασία της επιλογής της εποχής των εικόνων. Το παραπάνω συμπέρασμα προκύπτει από τις επεξεργασμένες εικόνες που λήφθηκαν σε μη χειμερινή εποχή (1984-2003). Χρησιμοποιώντας όμως εικόνες που έχουν ληφθεί αποκλειστικά το χειμώνα, δηλαδή τις δύο επεξεργασμένες εικόνες του 1998 και του 2010 που αναφέρθηκαν και προηγουμένως, θα διαπιστώσουμε ότι το Συνοπτικό Αναπτυξιακό Σχέδιο της Ευρύτερης Περιοχής του Amman συμφωνεί σε μεγαλύτερο βαθμό με αυτές στο θέμα της αστικής συνέχειας, όπως θα δούμε και στην παρακάτω εικόνα (20).



Εικόνα (20): Η εξάπλωση του δομημένου χώρου της περιοχής μελέτης το 1998-2010

Για να φανεί καλύτερα η μεγαλύτερη εξάπλωση του δομημένου χώρου από το 1998 έως το 2010, τοποθετήθηκε η μία εικόνα μέσα στην άλλη όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα. Σε αυτήν το μαύρο χρώμα αντιστοιχεί στις δομημένες επιφάνειες του 1998, ενώ το άσπρο σε αυτές που προστέθηκαν το 2010.

Παρατηρούμε λοιπόν ότι παρουσιάζεται αστική συνέχεια ανάμεσα στην πόλη Zarqa με το Amman, αλλά και μια μορφή αστικής συνέχειας, τουλάχιστον μέχρι τα θεσμοθετημένα όρια του δήμου, προς την πόλη Balqa. Όπως είδαμε όμως αυτό το τελευταίο κομμάτι στα ΒΔ λείπει στις προηγούμενες επεξεργασμένες εικόνες από το 1984-2003 σύμφωνα με την πιο πάνω εικόνα (19), αν εξαιρέσουμε δηλαδή σε αυτήν το άσπρο χρώμα που αντιστοιχεί σε χειμερινή εποχή λήψης (για το 2010).

Στην εικόνα (20) παρατηρείται επίσης έντονη τάση εξάπλωσης του δομημένου χώρου στα νότια και ΝΑ της ευρύτερης περιοχής του Amman, κάτι που συμφωνεί σε μεγάλο βαθμό με το Συνοπτικό Αναπτυξιακό Σχέδιο της Ευρύτερης Περιοχής του Amman,

αλλά και με το Σχέδιο για τον Αναπτυξιακό Διάδρομο του Amman, όπου φαίνεται πως ο «διάδρομος» οικονομικής, επιχειρηματικής αλλά και πολεοδομικής ανάπτυξης έχει τοποθετηθεί στα ΝΑ και ήδη φαίνεται να έχει κάποια ορατά αποτελέσματα.

Στον ενιαίο πίνακα (10) παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για όλα τα έτη για τα οποία έγινε επεξεργασία αρχικά, δηλαδή η ποσοστιαία μεταβολή της αστικής κάλυψης ανά εξεταζόμενο έτος παράλληλα με την ποσοστιαία μεταβολή του πληθυσμού, έτσι ώστε να φανεί αν υπάρχουν αντίστοιχες τάσεις στις δύο μεταβολές.

Πίνακας 10: Αστική κάλυψη και ποσοστιαία μεταβολή σε σύγκριση με τον πληθυσμό

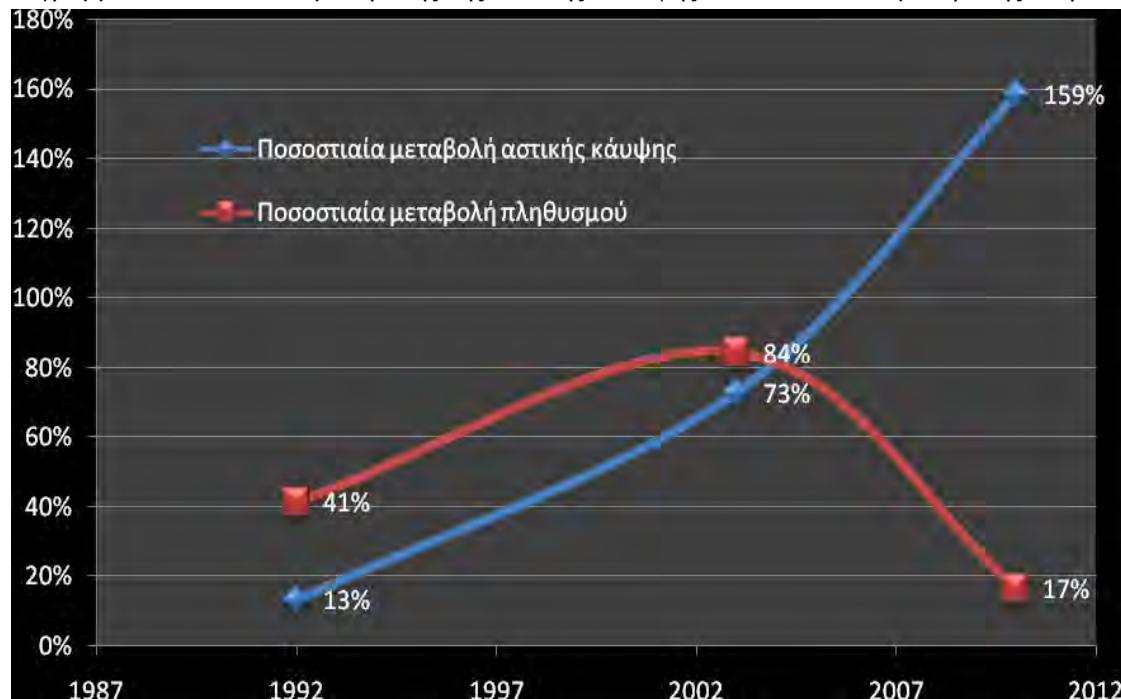
Έτος	Αστική κάλυψη (τ.χλμ)	Ποσοστιαία μεταβολής κάλυψης	πληθυσμός	Ποσοστιαία μεταβολής πληθυσμού
1984	123,707		777.500	
1992	140,229	13,35%	1.100.000	41,5
2003	242,348	72,80%	2.029.200	84,5
2010	626,898	158,60%	2.367.000	16,7

Πηγή: ΣΥΧΒΙ - ίδια επεξεργασία, 2011.

Σε αυτό τον πίνακα παρατηρείται μεγάλη μεταβολή στην αστική κάλυψη που ξεκινά από το 2003, όπου αυξήθηκε κατά 72,8% σε σχέση με το 1992, παράλληλα όμως με μια πολύ μεγάλη αύξηση του πληθυσμού που τη δικαιολογεί. Το 2010 όμως φαίνεται ότι η πόλη υπερδιπλασιάστηκε σε έκταση φτάνοντας τα 626,898 τ.χλμ., ενώ η αύξηση του πληθυσμού ήταν πολύ μικρότερη. Η διαφορά στις τάσεις αύξησης της αστικής έκτασης και του πληθυσμού ανάμεσα στις δύο χρονολογίες εξηγείται βέβαια όπως είδαμε από τη διαφορετική εποχή λήψης της εικόνας του 2010 (χειμώνας) σε σχέση με το 2003 (αρχές φθινοπώρου).

Στο διάγραμμα παρακάτω τοποθετήθηκαν παράλληλα η διαχρονική ποσοστιαία αύξηση της αστικής κάλυψης και η αντίστοιχη διαχρονική μεταβολή του πληθυσμού. Έτσι φαίνεται πιο ξεκάθαρα η σχέση ανάμεσα στα δύο μεγέθη, της μεταβολής του αστικού χώρου και του πληθυσμού. Όπως βλέπουμε υπήρχε μια ομοιότητα στην μεταβολή των δύο μεγεθών μέχρι το 2003, ενώ το 2010 ο δομημένος χώρος φαίνεται να έχει αυξηθεί πολύ περισσότερο σε σύγκριση με τον πληθυσμό για λόγους που εξηγήσαμε προηγουμένως.

Διάγραμμα 6: Ποσοστιαία μεταβολής της αστικής κάλυψης και Ποσοστιαία μεταβολής πληθυσμού



Κλείνοντας, θα πρέπει να τονίσουμε ότι παρ' όλο που τα αποτελέσματα των αρχικών διαθέσιμων επεξεργασμένων εικόνων δεν είναι απόλυτα ακριβή σε νούμερα (ειδικότερα στις εικόνες που είχαν ληφθεί σε μη χειμερινές εποχές), μας δίνουν πάντως μια προσδιοριστική εικόνα για τον τρόπο με τον οποίο επεκτάθηκε ο δομημένος χώρος στο Amman και προς τα ποιες κατευθύνσεις. Παρ' όλα αυτά, τα αποτελέσματα που προέκυψαν σε δεύτερη φάση, από τη σύγκριση των δύο τελευταίων δορυφορικών εικόνων του 1998 και του 2010 φαίνεται ότι είναι σαφώς πιο φυσιολογικά και συνεπώς αποδεκτά, δείχνοντας τη σημασία που έχει η κατάλληλη εποχή που έχουν ληφθεί οι εικόνες, ώστε να έχει μεγαλύτερη αξιοπιστία η συγκεκριμένη τεχνική μέθοδος.

## **BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ- ΠΗΓΕΣ**

### ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Μερτίκας, Σ .Π. , (2006): *Τηλεπισκόπηση και ψηφιακή ανάλυση εικόνας*. Αθήνα, εκδόσεις "ΙΩΝ"

### ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Stathakis D., Perakis K., and I. Savin., (2011): accepted, 'efficient segmentation of urban areas by the VIBI index', *International Journal of Remote Sensing*.

Potter, R. B., Darmame, K., Barham, N. and Nortcliff, S. (2009) "*Ever-growing Amman*", *Jordan: Urban expansion, social polarisation and contemporary urban planning issues*. *Habitat International*, 33 (1). pp. 81-92.

### ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

Wikipedia, 2011a "الأردن"

(<http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%B1%D8%AF%D9%86>), (Πρόσβαση σην1/8/2011)

Wikipedia, 2011b. "Ιορδανία"

<http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%99%CE%BF%CF%81%CE%B4%CE%B1%CE%BD%CE%AF%CE%B1>, (Πρόσβαση στις 6/8/2011)

ΣΥΧΒΙ, 2011, Στατιστική Υπηρεσία Χασεμιτικού Βασιλείου της Ιορδανίας:

<http://www.dos.gov.jo>, (Πρόσβαση στις 5/8/2011)

Hussein, 2011, Ιστοσελίδα του Βασιλιά Hussein:  
[http://www.kinghussein.gov.jo/geo\\_env3.html](http://www.kinghussein.gov.jo/geo_env3.html) ,(Πρόσβαση στις 7/8/2011)

ΥΤΙ, 2011, Υπουργείο Τουρισμού της Ιορδανίας:  
<http://www.tourism.jo/Maps/WaterResourcesMap.htm> ,(Πρόσβαση στις 7/8/2011)

Ministry of Environment, 2006.Environmental Profile of Jordan:  
[http://www.pdfdownload.org/pdf2html/view\\_online.php?url=http%3A%2F%2Fwww.rss.gov.jo%2Fmetm%2Fdocs%2FJordan%2520environmental%2520profile%252006.pdf](http://www.pdfdownload.org/pdf2html/view_online.php?url=http%3A%2F%2Fwww.rss.gov.jo%2Fmetm%2Fdocs%2FJordan%2520environmental%2520profile%252006.pdf) , (Πρόσβαση στις 6/8/2011)

UTA, 2011, University of Texas Austin. Διαθέσιμο σε  
<[http://www.lib.utexas.edu/maps/atlas\\_middle\\_east/jordan\\_land.jpg](http://www.lib.utexas.edu/maps/atlas_middle_east/jordan_land.jpg)> , (Πρόσβαση στις 7/8/2011)

Εφημερίδα «alghad»:  
<http://www.alghad.com/index.php/article/211193.html>,(Πρόσβαση στις 8/8/2011)

Livopedia, 2007.Ιορδανία:  
[www.livopedia.gr/index.php/Ιορδανία\\_κράτος](http://www.livopedia.gr/index.php/Ιορδανία_κράτος),(Πρόσβαση στις 8/8/2011)

ΥΣΙ, Υπουργείο Σχεδιασμού της Ιορδανίας, 2011: <http://www.mop.gov.jo/arabic/>,  
(Πρόσβαση στις 8/8/2011)

Διεύθυνση του Μεγαλύτερου Δήμου του Amman, 2010: [www.ammancity.gov.jo](http://www.ammancity.gov.jo),  
(Πρόσβαση στις 10/8/2011)



CIA, 2011, Central Intelligence Agency / The world factbook, Jordan:  
<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/jo.html>, (Πρόσβαση  
στις 11/8/2011)

The World Bank, 2004, Projects & Operations / Jordan:  
<http://web.worldbank.org/external/projects/main?Projectid=P081505&theSitePK=40941&piPK=64290415&pagePK=64283627&menuPK=64282134&Type=Overview>,  
(Πρόσβαση στις 17/8/2011)

#### ΓΕΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αραβαντινός, Α (2007) *Πολεοδομικός σχεδιασμός για μια βιώσιμη ανάπτυξη του αστικού χώρου*, Αθήνα: Συμμετρία

Οικονόμου, Δ (2009) *Πολεοδομική πολιτική*, Βόλος : Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Οικονόμου, Δ (2010) *Χωροταξική πολιτική*, Βόλος : Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Κοκκώσης, Χ. και Τσάρτας, Π. (2001) *Βιώσιμη Τουριστική Ανάπτυξη και Περιβάλλον*, Αθήνα: Κριτική

Μέλισσας , Δ. (2007) *Οι χρήσεις γης και το γενικό πολεοδομικό σχέδιο*. Αθήνα-Θεσσαλονίκη: Σάκκουλα