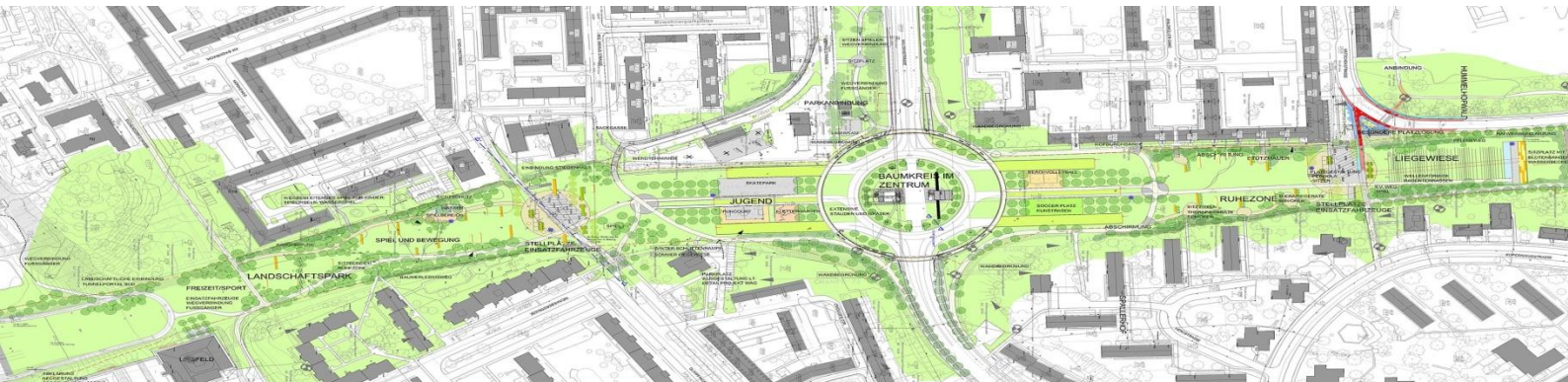




ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

Αστική Οικολογία - Η περίπτωση της Πράσινης Στέγης στις Ευρωπαϊκές πόλεις



*Landschaftspark Bindermichl-Spallerhof, Linz Austria . Πηγή:
Municipality of Linz , www.linz.at*

Διπλωματική Εργασία

Λαβή Αργυρούλα

Αθήνα ,Ιούλιος 2013



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

**Αστική Οικολογία - Η περίπτωση της Πράσινης Στέγης στις
Ευρωπαϊκές πόλεις
(Αθήνα-Newport-Linz)**

Διπλωματική Εργασία

Λαβή Αργυρούλα (Α.Μ 20815)

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:

Σαπουντζάκη Καλλιόπη (Αναπληρώτρια Καθηγήτρια)

Εξεταστική Επιτροπή:

Καρύμπαλης Ε.

Λαζαρίδη Α.

Αθήνα ,Ιούλιος 2013

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά για την πολύτιμη υποστήριξη τους και την επιστημονική τους καθοδήγηση, την Αναπληρώτρια καθηγήτρια του Τμήματος Γεωγραφίας του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου ,Κ^α Σαπουντζάκη Καλλιόπη, την λέκτορα της Σχολής City and Regional Planning του Πανεπιστημίου του Cardiff ,Δρ. Pauline Card, την υπεύθυνη έργων της κατασκευαστικής εταιρείας Fairlake Ltd, Κ^α Kate Rees, τον ιδρυτή της εταιρείας Οικοστέγες και υπεύθυνο έργων Κ^ο Andrew Clements, τους υπεύθυνους έργων της κατασκευαστικής εταιρείας Linc Cymru κυρίους Neil Taylor και Trevor Saunders ,την οικογένεια μου που με στήριζε καθ' όλη την διάρκεια της προσπάθειας μου αυτής, καθώς επίσης και όλους όσους συνέδραμαν στην εκπόνηση της παρούσας εργασίας.

Περίληψη

Η παρούσα εργασία ασχολείται με αντικείμενο και την στόχευση της Αστικής Οικολογίας και ειδικότερα την παρέμβαση της Πράσινης Στέγης ως μέσο για την οικολογική αναβάθμιση του αστικού περιβάλλοντος. Για καλύτερη και περισσότερο σφαιρική προσέγγιση του θέματος δίνεται έμφαση στις σχέσεις μεταξύ της Αστικής Οικολογίας , της Αστικής Θερμικής Νησίδας και της Οικολογίας του Τοπίου. Μελετώνται , επίσης, κάποιες σύγχρονες Ευρωπαϊκές πολιτικές για τις Βιώσιμες Πόλεις και αναλύονται έννοιες όπως η βιώσιμη ανάπτυξη και η βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Η μελέτη καταλήγει στην εξαγωγή συγκριτικών αποτελεσμάτων για το πώς λειτουργεί ο θεσμός της Πράσινης Στέγης ,σε διάφορες Ευρωπαϊκές πόλεις, μεταξύ των οποίων και η Αθήνα. Επιπλέον, αναδεικνύει τον σημαντικό ρόλο των πράσινων στεγών στην εδραίωση των σύγχρονων πράσινων πολιτικών , την σκοπιμότητα εφαρμογής τους στον Ευρωπαϊκό Χώρο και την σημαντική συμβολή τους στην άμβλυνση του ζητήματος της αστικής θερμικής νησίδας, όπως αυτή προκύπτει από την διεθνή βιβλιογραφία.

Abstract

This report examines the goals and the theory of Urban Ecology. Particularly, it examines the method of green roofs as a mean to, ecologically, upgrade the urban environment. For a better and more comprehensive approach there is an extended analysis of relationships between urban ecology, urban heat island and landscape ecology. The study also concentrates on modern European policies for Sustainable Cities and analyzes concepts such as sustainable development and bioclimatic architecture. The study concludes in exporting comparative results on how the institution of green roofs in various European cities, including Athens, affects the Urban environment and highlights the importance of green roofs in the consolidation of modern green policies and their contribution in alleviating the problem of urban heat island as derived from the international bibliography.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	3
Περίληψη.....	4
Abstract	4
Πίνακας Εικόνων	7
Εισαγωγή	9
Σκοπός και μεθοδολογία της μελέτης	11
1. Το ιστορικό, οι έννοιες , οι μέθοδοι , και οι σκοποί της γνωστικής περιοχής της Αστικής Οικολογίας.....	13
1.1. Ιστορία της Αστικής Οικολογίας	13
1.2. Ορισμοί & Αντικείμενο της Αστικής Οικολογίας	13
1.2.1. Οι πτυχές της αστικής οικολογίας.....	15
1.3. Μέθοδοι ανάλυσης της Αστικής Οικολογίας	17
1.4. Η Οικολογία Τοπίου και η σχέση της με την Αστική Οικολογία	19
1.5. Η επίδραση του ανθρώπου στο αστικό τοπίο	22
1.5.1. Η επιρροή της αστικής δραστηριότητας στην βιοποικιλότητα	22
1.6. Οι Αρχές της Αστικής Οικολογίας	24
1.7. Οι πράσινες στέγες ως υλοποίηση των αρχών της Αστικής Οικολογίας	32
2. Η Αστική Θερμική Νησίδα ως συνέπεια της αστικής δραστηριότητας	33
2.1. Ορισμός.....	33
2.2. Τα κύματα καύσωνα και η σχέση τους με την Αστική Θερμική Νησίδα	35
2.2.1. Τα «Κύματα καύσωνα»	35
2.2.2. Η τρωτότητα των πόλεων στα κύματα καύσωνα	37
2.3. Η σχέση Καύσωνα-Αστικής Θερμικής Νησίδας	37
2.4. Η σημασία του αστικού σχεδιασμού στην αντιμετώπιση των κυμάτων καύσωνα και των ακραίων θερμοκρασιών.	39
3. Αστική Οικολογία, Βιώσιμη Ανάπτυξη και Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική.....	41
3.1. Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική	42
3.1.1. Βασικές Αρχές της Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής	43
3.2. Η έννοια της Βιώσιμης Πόλης και οι σχετικές Ευρωπαϊκές Πολιτικές	45
4. Το ιστορικό, ο κατασκευαστικός χαρακτήρας, οι μέθοδοι ,οι εφαρμογές και οι σκοποί των Πράσινων Στεγών.....	48
4.1. Ιστορία των πράσινων στεγών.....	54
4.2. Τα πλεονεκτήματα των πράσινων στεγών	56
4.3. Τα μειονεκτήματα των Πράσινων Στεγών	61

4.4.	Κατασκευαστικά στοιχεία ,Κλίση, και Κόστος μιας πράσινης στέγης.....	62
4.5.	Η σχέση του είδους της βλάστησης μιας πράσινης στέγης με την διαχείριση των απορροών νερού.....	64
4.6.	Οι πράσινες στέγες στην Αυστρία.	65
4.6.1.	Το περιβαλλοντικό υπόβαθρο της Αυστρίας	65
4.6.2.	Το περιβάλλον, οι περιβαλλοντικές ανάγκες και το ιστορικό των πράσινων στεγών στην πόλη Linz.....	67
4.6.3.	Παραδείγματα πράσινων στεγών στην πόλη Linz	71
4.6.4.	Τα αποτελέσματα του Green Space Plan και η σύγχρονη εικόνα της πόλης...	73
4.7.	Οι πράσινες στέγες στο Ηνωμένο Βασίλειο.	74
4.7.1.	Το περιβαλλοντικό υπόβαθρο του Ηνωμένου Βασιλείου	74
4.7.2.	Το περιβάλλον, οι περιβαλλοντικές ανάγκες και το ιστορικό των πράσινων στεγών στο Newport.....	75
4.7.3.	Παραδείγματα Πράσινων Στεγών στο Newport	79
4.8.	Οι πράσινες στέγες στην Ελλάδα.....	82
4.8.1.	Το περιβαλλοντικό υπόβαθρο της Ελλάδας	82
4.8.2.	Το ιστορικό των πράσινων στεγών στην Ελλάδα	85
4.8.3.	Το περιβάλλον, οι περιβαλλοντικές ανάγκες και το ιστορικό των πράσινων στεγών στην Αθήνα	88
4.8.4.	Παραδείγματα Πράσινων Στεγών στην Αθήνα.....	93
5.	Συζήτηση- Συμπεράσματα.....	97
	Βιβλιογραφία	102

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1 Η σύμπραξη της Αστικής οικολογίας με την Οικολογία του τοπίου για την κατανόηση σύγχρονων περιβαλλοντικών προβλημάτων. Πηγή: Ιδία Επεξεργασία...	20
Εικόνα 2 Το μοντέλο του Ανθρώπινου Οικοσυστήματος κατά Pickett , Πηγή: Ιδία επεξεργασία (μτφ.)	25
Εικόνα 3 Σχηματική απεικόνιση του μοντέλου χρήσεων γης κατα Burgess. Πηγή: Ιδία Επεξεργασία.....	27
Εικόνα 4 Σχηματική απεικόνιση: Οι αλλαγές στις χρήσεις γης επηρεάζουν την ροή και την ποιότητα του νερού μιας περιοχής. ,Πηγή : Pickett,2007	30
Εικόνα 5 Αρχές της Αστικής Οικολογίας κατά Pickett.Σχηματική απεικόνιση αλληλεπίδρασης της πόλης με τις κοινωνικοοικονομικές διεργασίες , Πηγή: Ιδία Επεξεργασία.....	31
Εικόνα 6 Σκίτσο του Στιούαρτ Μακ Μίλλεν. Μτφ: Άρης Καπαράκης,2010.....	32
Εικόνα 7 Σκίτσο του Στιούαρτ Μακ Μίλλεν. Μτφ: Άρης Καπαράκης,2010.....	32
Εικόνα 8 Η αλληλεπίδραση της αστικής δραστηριότητας με το φαινόμενο της Αστικής Θερμικής Νησίδας και του Καύσωνες. Πηγή: Ιδία Επεξεργασία.....	44
Εικόνα 9 Πράσινη Στέγη εκτατικού τύπου. Πηγή: oikoteges.gr	50
Εικόνα 10 Χαρακτηριστικά Πράσινων Στεγών εκτατικού τύπου. Πηγή: Ιδία επεξεργασία	51
Εικόνα 11 Πράσινη Στέγη ημιεντατικού τύπου. Πηγή: oikosteges.gr.....	51
Εικόνα 12 Πράσινη Στέγη εντατικού τύπου. Πηγή :oikosteges.gr.....	52
Εικόνα 13 Χαρακτηριστικά Πράσινων Στεγών εντατικού τύπου. Πηγή: Ιδία επεξεργασία	53
Εικόνα 14 Σύγκριση τύπων πράσινων ταρατσών. Πηγή : Ιδία επεξεργασία	53
Εικόνα 15 Σκίτσο του Στιούαρτ Μακ Μίλλεν. Μτφ: Άρης Καπαράκης,2010.....	61
Εικόνα 16 Τμήμα της πράσινης στέγης του αυτοκινητόδρομου BinderMichl-Spallerhof . Πηγή: Nancy Arazan	71
Εικόνα 17 Ο αυτοκινητόδρομος BinderMichl-Spallerhof . Πηγή: Nancy Arazan	71
Εικόνα 18 Δορυφορική λήψη (1) της πράσινης στέγης του εργοστασίου Schachermayer. Πηγή: maps.google.gr.....	72
Εικόνα 19 Δορυφορική λήψη (2) της πράσινης στέγης του εργοστασίου Schachermayer. Πηγή: maps.google.gr.....	72
Εικόνα 20 Άποψη πράσινης στέγης στο Linz 2006, Πηγή : Nancy Arazan.....	73
Εικόνα 21 Το συγκρότημα κατοικιών Gugl Mugl ,Πηγή: Nancy Arazan	73
Εικόνα 22 Άποψη της τμήματος της πράσινης στέγης του Rogerstone Primary School, Πηγή: http://rogerstoneprimary.com	79
Εικόνα 23 Άποψη του συγκροτήματος Mariner's Quay .Πηγή: Προσωπική Συλλογή	80
Εικόνα 24 Εργασίες εγκατάστασης πράσινων στεγών στο συγκρότημα Mariner's Quay. Πηγή: Προσωπική Συλλογή	81
Εικόνα 25 Επικλινής πράσινη στέγη σε δημοτικό κτίριο στον Άγιο Ιωάννη Ρέντη, Πηγή: Προσωπική συλλογή.....	91

Εικόνα 26 Άποψη της πράσινης στέγης του Υπουργείου Οικονομικών, Πηγή: oikosteges.gr	93
Εικόνα 27 Άποψη της πράσινης στέγης του αμαξοστασίου ΗΛΠΑΠ στο Ρουφ. Πηγή: greenroofs.gr	95
Εικόνα 28 Άποψη της πράσινης στέγης του 11ου Δημ.Σχ.Ηλιούπολης. Πηγή: prasinistegi.gr	96

Εισαγωγή

Με τη Βιομηχανική Επανάσταση και το μεγάλο κύμα αστυφιλίας του 20^{ου} αιώνα, οι πόλεις εξελίχθηκαν με πολύ πιο γρήγορους ρυθμούς και επεκτάθηκαν σε μεγαλύτερες εκτάσεις απ' ό,τι σε κάθε προηγούμενη εξελικτική περίοδο του ανθρώπου.(Αλεξανδρή, 2010). Μη αστικές και αγροτικές περιοχές έγιναν μέλη του αστικού ιστού, τοποθετώντας το αστικό κέντρο ακόμα μακρύτερα από τη φύση με άμεσο αντίκτυπο στις θερμικές ισορροπίες του αστικού περιβάλλοντος. Ωστόσο, η ιδιαίτερη φυσιογνωμία ,υποδομή και λειτουργικότητα των πόλεων δημιουργούν μια ταυτότητα τέτοια ώστε να την καθιστούν αναπόσπαστο κομμάτι της φύσης. Η επέκταση του αστικοποιημένου χώρου, τα νέα του χαρακτηριστικά, και κυρίως η πυκνότητα και η ετερογένεια σε φυσικό, κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο αιτιολογούν το γεγονός πως η πόλη χαρακτηρίζεται ως οικοσύστημα(Ταράνη, 2002).Έτσι, οι πόλεις ανήκουν –βάση οικολογικών όρων- στα αστικά οικοσυστήματα τα οποία μαζί με τα χερσαία και τα υδάτινα ανήκουν στα πέντε μεγαλύτερα οικοσυστήματα της γης (Ellenberg,1973). Η μελέτη των αστικών φαινομένων συχνά δανείζεται όρους από το λεξικό των φυσικών οικοσυστημάτων για να περιγράψει τους ανθρώπινους αστικούς οικισμούς.

Η πόλη σήμερα αποτελεί κέντρο οικονομικής ,πολιτικής, κοινωνικής και πολιτιστικής δραστηριότητας. Ωστόσο, οι πόλεις είναι κτισμένες σε περιοχές που στο παρελθόν αποτελούσαν «φυσικό τοπίο» και υποστήριζαν ποικίλες οικολογικές κοινότητες από τις οποίες ελάχιστες εξακολουθούν να υπάρχουν μέχρι σήμερα. Ο όρος πόλη υποδηλώνει κυρίως έναν αφιλόξενο χώρο κατακλυσμένο από άσφαλτο, θόρυβο και ρύπανση ενώ η σκόνη, τα απορρίμματα, η πυκνή κυκλοφορία των οχημάτων, τα εργοστάσια, οι μονάδες παραγωγής ενέργειας και πληθώρα άλλων ρυπογόνων δραστηριοτήτων παράγουν επικίνδυνες εκπομπές στον περιβάλλοντα αέρα και νερό. Η παραπάνω κατάσταση αποτελεί σοβαρή απειλή για την φυσική και διανοητική υγεία των έμβιων όντων που δυσκολεύονται να υπάρξουν στο σύγχρονο αστικό περιβάλλον.

Η συνειδητοποίηση και αποδοχή της έννοιας του αστικού οικοσυστήματος οδήγησε στην δημιουργία και ανάπτυξη ενός, σχετικά νέου , επιστημονικού κλάδου, της «Αστικής Οικολογίας» (Urban Ecology). Ο κλάδος αυτός μελετά κυρίως την αστική

χλωρίδα και την προστασία των βιοτόπων της πόλης. Στην Ελλάδα, ο κλάδος έχει γνωρίσει μικρή ανάπτυξη μέχρι σήμερα και βρίσκεται στα αρχικά στάδια έρευνας. Υπάρχουν ωστόσο κάποιες αξιολογικές μελέτες με αντικείμενο την οικολογία των αστικών οικοσυστημάτων στην Ελλάδα όπως των Χριστόπουλου & Χριστοδουλάκη (1996, 2000, 2003, 2004, 2006), Χρονόπουλου (2002), Κρίγκα (1999, 2004), Πατέλη (2002), Λαγουδάκη (2002), Authier (1999), Τσιότσου (2001), Τσιότσου & Χριστοδουλάκης (2003, 2004), Λεονταρίδου (2007), Μήλιου (2006), Κούτσωνα (2009) κ.α.¹

Σήμερα, πρωταρχικό μέλημα πολλών πολεοδόμων είναι η φύτευση δένδρων και θάμνων στις πόλεις για τον εξωραϊσμό τους και τη βελτίωση των συνθηκών ζωής των κατοίκων τους και την δημιουργία Βιώσιμων Πόλεων. Για να επιτευχθεί αυτό έχουν εισαχθεί νέες μέθοδοι και τεχνικές που σκοπό έχουν την βελτίωση της ζωής στην πόλη από περιβαλλοντική, οικονομική αλλά και αισθητική άποψη. Μία τέτοια καινοτόμα τάση αποτελεί η τεχνική της «Πράσινης Στέγης», ενός φυτεμένου δώματος στις ταράτσες- σκεπές των κτιρίων που ακολουθείται από μια σειρά πλεονεκτημάτων για τους κατοίκους αλλά και για το περιβάλλον. Η σωστή, όμως, επιλογή και εγκατάσταση της βλάστησης στον αστικό χώρο προϋποθέτει ειδική μελέτη όσο αφορά στην επιλογή των φυτικών ειδών και των θέσεων εγκατάστασής τους, το είδος του εδάφους κ.α.

Η παρούσα μεργασία μελετά τα προγράμματα της πράσινης στέγης στο πλαίσιο της Αστικής Οικολογίας και εξετάζει περιπτώσεις ευρωπαϊκών πόλεων όπου είναι εμφανής η επιρροή αυτής της τεχνικής. Συγκεκριμένα θα μελετήσουμε τις ακόλουθες μελέτες περίπτωσης: Η πρώτη αφορά στην πόλη της Αθήνας, η δεύτερη την πόλη του Newport της Ουαλίας και η τρίτη στην πόλη Linz της Αυστρίας. Βασική προϋπόθεση της μελέτης μας είναι να ορίσουμε τι ακριβώς είναι η πράσινη στέγη, σε τί συνεισφέρει, ποια είναι η σκοπιμότητα της παρέμβασης και ποιες είναι οι ωφέλειες για το αστικό κοινωνικό-οικολογικό σύστημα. Πρωταρχικά όμως θα πρέπει να ορίσουμε και να περιγράψουμε κατάλληλα τις μεθόδους εργασίας που αφορούν στους όρους και τις προσεγγίσεις της Αστικής Οικολογίας, της Οικολογίας Τοπίου, του φυσικού σχεδιασμού των πόλεων με στόχο την Βιώσιμη ανάπτυξη και την εφαρμογή των αρχών της Αστικής Οικολογίας.

¹ Πηγή: Βαλαβανίδης και Βλαχογιάννη (2010)

Σκοπός και μεθοδολογία της μελέτης

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η θεώρηση της παρέμβασης της Πράσινης Στέγης στα πλαίσια των αρχών της Αστικής Οικολογίας και της Βιώσιμης Ανάπτυξης και η ανάδειξη των εννοιών που συνδέουν την πόλη με το φυσικό περιβάλλον καθώς και τους μηχανισμούς αλληλεπίδρασης τους. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις σχέσεις μεταξύ της Αστικής Οικολογίας, της Αστικής Θερμικής Νησίδας και της Οικολογίας του Τοπίου. Ένας από τους βασικότερους σκοπούς της μελέτης αυτής είναι επίσης η ανάλυση της τεχνικοοικονομικής σκοπιμότητας της παρέμβασης των πράσινων στεγών. Η εκπόνηση του συγκεκριμένου συγγράμματος στηρίχθηκε σε θεωρίες και δεδομένα που συγκεντρώθηκαν από βιβλία, περιοδικά, έγκυρους διαδικτυακούς τόπους, συνεντεύξεις και προσωπικές εμπειρίες γύρω από το εξεταζόμενο θέμα.

Ύστερα από ανάλυση της σχετικής βιβλιογραφίας γύρω από το ζήτημα των πράσινων στεγών διαπιστώνεται ότι το η προσέγγιση των πράσινων στεγών μέσα από την επιστήμη της Αστικής Οικολογίας δίνει τη δυνατότητα μιας διαθεματικής προσέγγισης του ζητήματος. Όπως είναι γνωστό, μία από τις πολλές απειλές που εμφανίζονται στο αστικό περιβάλλον, είναι η απώλεια των ελεύθερων και πράσινων χώρων και των πλεονεκτημάτων τους για τους αστικούς πληθυσμούς και την ποιότητα ζωής τους αλλά και για το υπόλοιπο βιοτικό και αβιοτικό περιβάλλον των πόλεων. Η απώλεια αυτή οφείλεται, στο μεγαλύτερο βαθμό, στο σχεδιασμό και τις πολιτικές που ακολουθούνται στον τομέα της αστικής ανάπτυξης. Συνήθως, τα μέτρα που λαμβάνονται είναι, υπέρ του κτιριακού τομέα και της διευκόλυνσης των οχημάτων (και οδηγούν σε περαιτέρω αύξηση του αριθμού και της κυκλοφορίας τους), αντικαθιστώντας χώρους πρασίνου με δημόσια και ιδιωτικά κτίρια, πάρκινγκ και φαρδύτερους δρόμους και επιβαρύνοντας ακόμη περισσότερο το περιβάλλον των πόλεων.

Σύμφωνα με το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε, με τις κατάλληλες επεμβάσεις η κατάσταση μπορεί να είναι αναστρέψιμη, αρκεί να ισχύσουν νέοι περιβαλλοντικοί και ενεργειακοί δείκτες, που θα επιτρέπουν ευνοϊκές σχέσεις δομημένου – ελεύθερου χώρου, ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων της λειτουργίας της πόλης και των δραστηριοτήτων που αναπτύσσονται σε αυτήν, καθώς και ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τα ίδια τα κτίρια. Στο σημείο αυτό σημαντική συνεισφορά μπορεί να

προέλθει από την εγκατάσταση πράσινων στεγών στα κτίρια ,λόγω των ποικίλων περιβαλλοντικών ,κοινωνικών και οικονομικών πλεονεκτημάτων που συγκεντρώνουν.

Το πρώτο κεφάλαιο αναφέρεται στην γνωστική περιοχή της Αστικής Οικολογίας παρουσιάζοντας μια επισκόπηση της ιστορίας , των σκοπών ,των αρχών και των μεθόδων της. Στο κεφάλαιο αυτό επιχειρείται η κατανόηση της σχέσης των πόλεων με τον άνθρωπο και το φυσικό περιβάλλον. Πρόκειται για μια προσέγγιση θεωρητικού επίπεδου στηριζόμενη στην σχετική βιβλιογραφία.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται το φαινόμενο της Αστικής Θερμικής Νησίδας, η σχέση του με την γνωστική περιοχή της Αστικής Οικολογίας και η αλληλεπίδραση της με το φαινόμενο των καυσώνων, ενώ στο τρίτο κεφάλαιο μελετάται η σύνδεση της έννοιας της Αστικής Οικολογίας με την Βιώσιμη Ανάπτυξη και την Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική και αναφέρονται οισύγχρονες ευρωπαϊκές πολιτικές που αφορούν στις βιώσιμες πόλεις.

Τέλος, το τέταρτο κεφάλαιο εξετάζει και αναλύει την αστική παρέμβαση των πράσινων στεγών από άποψη τεχνικών χαρακτηριστικών, συνεπαγόμενου κόστους, κινήτρων, ευκαιριών χρηματοδότησης, κοινωνικής και πολιτικής αποδοχής και πολιτικής βούλησης για την εφαρμογή τους στα πλαίσια της Αστικής Οικολογίας και των αρχών της Βιώσιμης ανάπτυξης. Στο σημείο αυτό παρουσιάζονται τρεις μελέτες περίπτωσης (Newport στην Ουαλία , Αθήνα και Linz στην Αυστρία) που έχουν ως σκοπό να αναδείξουν τις ομοιότητες και τις διαφορές που παρουσιάζει ο θεσμός των πράσινων στεγών σε θεωρητικό και κατασκευαστικό επίπεδο ,δίνοντας μια ιδιαίτερη προσοχή στην νομοθεσία που πλαισιώνει την εκάστοτε περίπτωση. Επίσης, εκτίθενται συγκεκριμένα παραδείγματα κτιριακών συμπλεγμάτων που φέρουν πράσινες στέγες για την ανάδειξη των ιδιαιτεροτήτων σε παρεμβάσεις δημοσίου χαρακτήρα από την μία πλευρά και ιδιωτικού από την άλλη.

1. Το ιστορικό, οι έννοιες , οι μέθοδοι , και οι σκοποί της γνωστικής περιοχής της Αστικής Οικολογίας.

1.1. Ιστορία της Αστικής Οικολογίας

Η Οικολογία ιστορικά επικεντρώθηκε στα παρθένα φυσικά περιβάλλοντα, ωστόσο, από τη δεκαετία του 1970 και μετά πολλοί ήταν εκείνοι που έστρεψαν το ενδιαφέρον τους στις αλληλεπιδράσεις των αστικών κέντρων με το περιβάλλον και επικεντρώθηκαν στα αστικά οικοσυστήματα. Η αστική οικολογία εξελίχθηκε ως ένας κλάδος της οικολογίας κυρίως τις τελευταίες δεκαετίες του 20ού αιώνα. Σύμφωνα με τους McDonnell & Pickett (1993) η αστική οικολογία είχε αρχίσει να μορφοποιείται κατά τις δεκαετίες 1940 και 1950 χωρίς όμως καμία αξιολογη παρουσία στην βιβλιογραφία μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1960. Ο Jean –Marie Pelt το 1977, ο Brian Davis το 1978 , και Sukopp το 1979 ήταν από τους πρώτους που εξέδωσαν άρθρα και βιβλία σχετικά με το ζήτημα της αστικής οικολογίας. Τα δημοσιεύματα αυτά αναγνωρίζουν την σημασία της αστικής οικολογίας ως μια ξεχωριστή και διακριτή μορφή της οικολογίας με τον ίδιο τρόπο που θα μπορούσε κανείς να προσεγγίσει την οικολογία τοπίου ως διαφορετική από την οικολογία του ανθρώπινου πληθυσμού.

Την δεκαετία του 1970, προγράμματα όπως το «Man and the Biosphere»² της UNESCO έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στην ενθάρρυνση της μελέτης οικολογικών και κοινωνικών συνιστωσών που αφορούν τα αστικά οικοσυστήματα σε όλο τον κόσμο. Η αιτία που προκάλεσε την ανάπτυξη του κλάδου της Αστικής Οικολογίας είναι το γεγονός ότι οι ανθρώπινες επιπτώσεις στον πλανήτη γίνονταν όλο και πιο έντονες και το αυξανόμενο μέγεθος των ανθρώπινων οικισμών είχε ως αποτέλεσμα σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα που απειλούσαν την υγεία και την ευημερία των κατοίκων των αστικών και των περιαστικών κέντρων. (McDonnell, 2011).

1.2. Ορισμοί & Αντικείμενο της Αστικής Οικολογίας

² Το Πρόγραμμα Άνθρωπος και βίοςφαιρα (MAB), είναι ένα διεπιστημονικό πρόγραμμα έρευνας και ανάπτυξης ικανοτήτων με στόχο τη βελτίωση της σχέσης των ανθρώπων με το περιβάλλον τους σε παγκόσμιο επίπεδο. Εγκαινιάστηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1970 και οι κύριοι στόχοι του ήταν η οικολογική, κοινωνική και οικονομική διάσταση της απώλειας της βιοποικιλότητας και η μείωση των ζημιών. (Πηγή: Unesco)

Η αστική οικολογία αποτελεί ένα σχετικά νέο κλάδο της οικολογίας (Niemela , 1999) που εξετάζει τις οικολογικές σχέσεις που αναπτύσσονται στο εσωτερικό των , κυρίως μεγάλων, πόλεων, καθώς επίσης και τις αντίστοιχες σχέσεις που αναπτύσσονται ανάμεσα στις πόλεις και στον χώρο που τις περιβάλλει. Η Αστική οικολογία δεν είναι απαραίτητα μόνο ένα παρακλάδι της οικολογίας, αλλά και ένας κλάδος που διαμορφώθηκε από την αλληλεπίδραση της Οικολογίας με τις κοινωνικές επιστήμες επηρεάζοντας, τον αστικό σχεδιασμό (Niemela,1999). Οι αστικοί οικολόγοι επικεντρώνονται στην κατανόηση της δομής και της λειτουργίας του αστικού περιβάλλοντος ,ή εναλλακτικά ασχολούνται με την εφαρμοσμένη έρευνα, η οποία επικεντρώνεται στην επίλυση σημαντικών περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Η μελέτη της οικολογίας του αστικού περιβάλλοντος είναι αναγκαία διότι η επέκταση των πόλεων είναι η βασική αιτία μετατροπής του φυσικού τοπίου σε «αστικό τοπίο». Από τη μία πλευρά, η ποικιλομορφία της ανθρώπινης δραστηριότητας στις πόλεις δημιουργεί και διατηρεί μια ποικιλία ενδιατημάτων που δεν υπάρχουν αλλού φιλοξενώντας ένα πλήθος οικοτόπων από την άλλη πλευρά όμως η έντονη αστικοποίηση μπορεί να οδηγήσει σε εξαφάνιση πολλά είδη. (Niemela,1999). Για παράδειγμα, στο Μόναχο της Γερμανίας πάνω από 180 είδη φυτών έχουν εξαφανιστεί τα τελευταία 100 χρόνια (Duhme και Pauleit, 2000).

Συμπερασματικά, η αστική ανάπτυξη οδηγεί σε υψηλά ποσοστά εξαφάνισης των τοπικών χαρακτηριστικών μιας περιοχής και συχνά εξαλείφει την πλειοψηφία των αυτοχθόνων οργανισμών δημιουργώντας την ανάγκη να μελετηθεί η σχέση μεταξύ των οργανισμών και του περιβάλλοντος στα πλαίσια της πόλης. Έτσι ,η αστική οικολογία αποτελεί ένα πολύ σημαντικό παρακλάδι της οικολογίας που διαχειρίζεται τα παραπάνω ζητήματα. Επιπλέον, τα τελευταία χρόνια έχει παρουσιαστεί έντονο ενδιαφέρον για τα αστικά τοπία και την διατήρηση των αυτοχθόνων οργανισμών μέσα σε αυτά ενώ παράλληλα γίνονται μελέτες για την διαχείριση της βιοποικιλότητας και τα υγιή αστικά οικοσυστήματα με σκοπό την αναβάθμιση της ποιότητας του αστικού περιβάλλοντος που θα οδηγήσει σε μια σειρά από κοινωνικά οφέλη.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως ,η αστική οικολογία είναι ένα σχετικά νέο παρακλάδι σε σχέση με την ευρύτερη επιστήμη της οικολογίας. Η συσχέτιση τους είναι άμεση, καθώς οι μέθοδοι και οι τεχνικές μέσω των οποίων προσεγγίζονται είναι

οι ίδιες με μοναδική διαφορά ότι η αστική οικολογία αποτελεί ένα υποσύνολο της οικολογίας και μελετά πιο συγκεκριμένες παραμέτρους. Η μελέτη της αστικής οικολογίας θεωρείται εξαιρετικά σημαντική δεδομένου πως το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού του πλανήτη ,σύμφωνα με τα Ηνωμένα Έθνη (2011) ζει σε αστικά κέντρα ,και εκτιμάται πως το φαινόμενο αυτό ακολουθεί μια σταθερά αυξητική τάση.

1.2.1. Οι πτυχές της αστικής οικολογίας

Ο Joshi (2011) συγκεντρώνει τις πτυχές της αστικής οικολογίας στις παρακάτω:

Η αστική οικολογία:

1. Επικεντρώνεται στην οικολογία και εξέλιξη των οργανισμών που τυχαίνει να ζουν εντός των ορίων της πόλης
2. Μελετά την βιολογική, πολιτική, οικονομική, και πολιτισμική οικολογία του ανθρώπου σε αστικές περιοχές
3. Θεωρεί τις πόλεις φαινόμενα που προκαλούνται από τον συνδυασμό ανθρώπινων και φυσικών διεργασιών με συνέπειες για την εξέλιξη και την επιβίωση του ανθρώπου των άλλων ειδών.
4. Υποστηρίζει πως οι άνθρωποι παράγοντες δεν είναι απομονωμένοι από άλλους βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες στα πλαίσια της πόλης.
5. Έχει επικριθεί για την εκτεταμένη εστίαση στον ανταγωνισμό στα πλαίσια της πόλης
6. Πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις δυναμικές και τα ετερογενή φυσικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά του αστικού οικοσυστήματος.

Το τμήμα Πληθυσμού του Ο.Η.Ε στην επίσημη αναφορά του το 2011 υπολογίζει πως την περίοδο 2010-2011 6.976.000 από τους 10.815.197³ μόνιμους κατοίκους της Ελλάδας κατοικούσαν σε αστικά κέντρα , ποσοστό που αποτελεί το 61% του συνολικού πληθυσμού και δείχνει να αυξάνεται με σταθερό ρυθμό 0,6 % εν συγκρίσει με τα προηγούμενα έτη. Παράλληλα στο Ηνωμένο Βασίλειο ο συνολικός ανθρώπινος πληθυσμός ανερχόταν σε 62.036.000 κατοίκους εκ των οποίων οι

³ Πηγή : Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία [online at: <http://www.statistics.gr>]

49.404.000 κατοικούσαν σε αστικά κέντρα , ποσοστό που αποτελεί το 80% του συνολικού πληθυσμού και δείχνει να αυξάνεται με σταθερό ρυθμό 0,7% εν συγκρίσει με τα προηγούμενα έτη. Ομοίως για την Αυστρία τα στοιχεία έχουν ως εξής: ο συνολικός ανθρώπινος πληθυσμός της χώρας ανερχόταν σε 8.394.000 κατοίκους εκ των οποίων οι 5.670.000 κατοικούσαν σε αστικά κέντρα ,ποσοστό που αποτελεί το 68% του συνολικού πληθυσμού και δείχνει να αυξάνεται με σταθερό ρυθμό 0,7% εν συγκρίσει με τα προηγούμενα έτη. Σε μία συνολική προσέγγιση ο Παγκόσμιος πληθυσμός το 2011 ήταν περίπου 6.895.889.000 κάτοικοι εκ των οποίων οι 3.479.867.000 κατοικούσαν σε αστικά κέντρα, ποσοστό που αποτελεί το 50% του συνόλου. Τα στοιχεία δείχνουν μια αυξητική τάση με ρυθμό 1,9 %. Επιγραμματικά οι τάσεις του παγκόσμιου πληθυσμού έχουν ως εξής:

- Ο αστικός πληθυσμός θα φτάσει το 60% του συνόλου μέχρι το 2030.(Περισσότερα από 4,1 δις)
- Μέχρι το 2050 το ποσοστό αυτό θα ανέρχεται στο 70% του παγκόσμιου πληθυσμού.
- Μέχρι το 2050 ,μόνο το 14% των ανθρώπων στις πλούσιες χώρες θα ζουν εκτός πόλεων και το 33% των ανθρώπων αντίστοιχα στις φτωχές χώρες.
- Μέχρι το 2050 το μεγαλύτερο μέρος της πληθυσμιακής αύξησης που αναμένεται στις αστικές περιοχές θα είναι σε αστικά κέντρα και πόλεις των λιγότερο ανεπτυγμένων χωρών.(United Nations ,2011) ⁴

Σημείο σταθμός στην μελέτη της Αστικής Οικολογίας αποτελεί η σύνδεση των οικολογικών διεργασιών που πραγματοποιούνται στο αστικό περιβάλλον με αυτές που πραγματοποιούνται εκτός αυτού. Ωστόσο , δεν είναι ακόμη διασαφηνισμένες και αναλυμένες όλες οι έννοιες που αφορούν στα είδη που κατοικούν μέσα στην πόλη όπως επίσης και στους οικοτόπους που υπάρχουν μέσα σε αυτή.

⁴Πηγή : Ηνωμένα έθνη [online at: <http://un.org>]

1.3. Μέθοδοι ανάλυσης της Αστικής Οικολογίας

Δεδομένου ότι η αστική οικολογία είναι μια υποεπένδυση της οικολογίας, πολλές από τις τεχνικές –εργαλεία που χρησιμοποιούνται για να μελετηθεί είναι παρόμοια με εκείνα της οικολογίας.(Hultman,1993).Οι οικολογικές τεχνικές μελέτης έχουν αναπτυχθεί εδώ και αιώνες, αλλά πολλές από τις τεχνικές που εφαρμόζονται στην μελέτη της αστικής οικολογίας είναι πιο πρόσφατες.

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τη μελέτη της αστικής οικολογίας περιλαμβάνουν(Grimm et al.,2008) :

- Χημικές και βιοχημικές τεχνικές
- Τεχνική καταγραφής της αστικής θερμοκρασίας και χαρτογράφηση της εκπεμπόμενης θερμότητας
- Τηλεπισκόπηση
- Διαχρονική συγκριτική μελέτη- LETR's(The Long Term Ecological Research Network)

Χημικές και βιοχημικές τεχνικές

Χημικές και βιοχημικές τεχνικές είναι οι μέθοδοι που έχουν ως σκοπό τον προσδιορισμό των επιπέδων συγκέντρωσης ρύπων στο περιβάλλον. Αφορούν κυρίως την επιστήμη της Χημείας και εφαρμόζονται είτε με απλό τρόπο όπως αυτόν της καταμέτρησης του pH μέσω διαφόρων τεχνικών ,είτε με πιο πολύπλοκους τρόπους όπως την μελέτη της χωροχρονικής μεταβολή της ρύπανσης. (Furness et al.,1995).

Κάποιες χημικές τεχνικές περιλαμβάνουν ειδικά τεστ για την ανεύρεση φωσφορικών ,νιτρικών ή θειικών ενώσεων τα οποία συνήθως συνδέονται με τους αστικούς ρύπους- όπως λιπάσματα και βιομηχανικά παραπροϊόντα. Αυτές οι βιοχημικές εκπομπές απατώνται είτε στην ατμόσφαιρα είτε στα υδάτινα οικοσυστήματα είτε στο έδαφος. (Grimm et al.,2008)

Τεχνική καταγραφής της αστικής θερμοκρασίας και χαρτογράφηση της εκπεμπόμενης θερμότητας

Τα δεδομένα που συλλέγονται από την συστηματική καταμέτρηση θερμοκρασίας μιας περιοχής –στην περίπτωση μας της πόλης- μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πολλά και διαφορετικά είδη μελετών. Μια σημαντική πτυχή των δεδομένων θερμοκρασίας είναι η δυνατότητα που προσφέρεται να συσχετίζεται η θερμοκρασία με διάφορους παράγοντες και αλλαγές που μπορεί να συμβαίνουν στο αστικό περιβάλλον. Ο σκοπός της συλλογής αυτών των δεδομένων είναι η παραχώρηση τους στη διάθεση της επιστημονικής κοινότητας μέσω αρμόδιων υπηρεσιών όπου εκεί θα επεξεργαστούν ποιοτικά. Τα δεδομένα καταγράφονται σε χάρτες αστικής εδαφοκάλυψης ή άλλους που αναπαριστούν συγκεκριμένα αστικά χαρακτηριστικά. Αυτοί οι χάρτες θερμότητας μπορεί να χρησιμοποιηθούν και για την αποτύπωση των τάσεων της αστικής θερμοκρασίας στον χρόνο και στο χώρο.(Gallo et al.,1993)

Η τηλεπισκόπηση

Τηλεπισκόπηση είναι η επιστήμη παρατήρησης φαινομένων και χαρακτηριστικών από απόσταση. Η τηλεπισκόπηση επιτρέπει τη συλλογή δεδομένων με τη χρήση δορυφόρων. Στην τεχνική αυτή τα δεδομένα συλλέγονται από απομακρυσμένες περιοχές μέσω της χρήσης δορυφορικών συστημάτων. Στην αστική οικολογία, η τηλεπισκόπηση χρησιμοποιείται για τη συλλογή δεδομένων σχετικά με το έδαφος, τις καιρικές συνθήκες, το φως, και τη βλάστηση. Μια εφαρμογή της τεχνικής αυτής είναι η χρήση των δορυφορικών εικόνων για τον εντοπισμό αλλαγών στην θερμοκρασία και το τοπίο ως αποτέλεσμα της αστικοποίησης .(Schochat,2004)

Διαχρονική συγκριτική μελέτη

Η μακροχρόνια οικολογική έρευνα συλλέγει αξιόπιστα δεδομένα για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα προκειμένου να εντοπιστούν μακροπρόθεσμες κλιματικές ή οικολογικές τάσεις. Αυτές οι έρευνες παρέχουν μακροχρόνια χωρικά και χρονικά δεδομένα όπως η μέση θερμοκρασία ,βροχόπτωση κλπ. Σκοπός αυτής της μεθόδου στην αστική οικολογία είναι η συλλογή τεράστιου όγκου δεδομένων κατά τη διάρκεια μεγάλου χρονικού διαστήματος. Η ανάλυση αυτών των δεδομένων δείχνει τις τάσεις

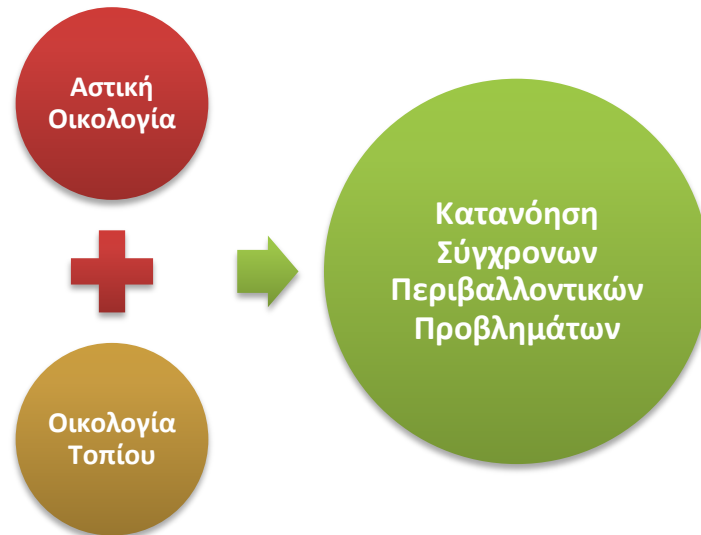
που σχετίζονται με τις επιπτώσεις της αστικής δραστηριότητας στις διάφορες οικολογικές διεργασίες, όπως η ποικιλότητα των ειδών κλπ. (Schochat,2004) Παράλληλα ,μια από τις σημαντικότερες χρήσεις αυτής της μεθόδου στην Αστική Οικολογία είναι η εξέταση των μεταβολών της θερμοκρασίας που συνοδεύει την ανάπτυξη των αστικών κέντρων.(Brazel,2000)

1.4. Η Οικολογία Τοπίου και η σχέση της με την Αστική Οικολογία

Η Οικολογία του Τοπίου είναι η επιστήμη μελέτης και βελτίωσης των σχέσεων των οικολογικών διεργασιών με τα οικοσυστήματα μέσα από την ανάπτυξη συγκεκριμένων μοντέλων χωρικών προτύπων και πολιτικών και αντιμετωπίζει το τοπίο ως ένα σύνολο βιοτικών και αβιοτικών φαινομένων σε έναν τρισδιάστατο χώρο(Wu,2008). Ο Cook το 1994 αναφέρει πως αυτός ο εξειδικευμένος ορισμός του τοπίου χρησιμοποιήθηκε για τη μελέτη των λειτουργιών των οικοσυστημάτων, της δομής και των αλλαγών τους(Wu,2008). Η κατανόηση του τοπίου περνά μέσα από την ερμηνεία των σχέσεων μεταξύ ανθρώπινων και φυσικών βιολογικών στοιχείων. Υπάρχει λοιπόν μιας σαφής αλληλεπίδραση ανάμεσα στην επιστήμη της Οικολογίας Τοπίου και της Αστικής Οικολογίας. Από τα βασικότερα χαρακτηριστικά της Οικολογίας Τοπίου είναι έμφαση που δίνει στα ευρείας κλίμακας οικολογικά και περιβαλλοντικά θέματα ενώ επικεντρώνεται ιδιαίτερα και στην μελέτη των χρήσεων γης και την σύνδεση τους με τις οικολογικές διαδικασίες, τη διατήρηση του τοπίου και την βιωσιμότητα(Wu,2007). Η Οικολογία Τοπίου εξετάζει το πώς η ετερογένεια μέσα σε ένα τοπίο επηρεάζει την αφθονία των οργανισμών καθώς και τη συμπεριφορά και τη λειτουργία του τοπίου στο σύνολό της. (Πετροπούλου,2003)

Σύμφωνα με πολλούς συγγραφείς όπως ο Celecia, (1998) και Huang, (1998) η εξάπλωση των πόλεων προκαλεί σοβαρές αλλαγές στα κοντινά οικοσυστήματα που δεν αποκαθίστανται σε σύντομο χρόνο. Η Πετροπούλου(2003) αναφέρει πως «Ένας από τους τρόπους ανάλυσης του χώρου προέρχεται από την «ολιστική προσέγγιση» της «Οικολογίας Τοπίου η οποία λαμβάνει υπόψη της τις κοινωνικές και οικολογικές σχέσεις και αλληλεπιδράσεις». Σε αυτά τα πλαίσια η έννοια του τοπίου αποτελεί ένα βασικό χαρακτηριστικό των οικοσυστημάτων που είναι εμφανές και αξιολογήσιμο και που μπορεί να διευκολύνει την ανάλυση, την ερμηνεία και τη σύγκριση τους. Η

Οικολογία Τοπίου καθορίζει το «τοπίο» ως ένα σύνολο βιοτικών και αβιοτικών φαινομένων σε ένα τρισδιάστατο χώρο. Αυτός ο εξειδικευμένος ορισμός του «τοπίου» χρησιμοποιήθηκε για τη μελέτη των λειτουργιών των οικοσυστημάτων, της δομής και των αλλαγών τους (Cook & Van Lier, 1994). Έτσι η κατανόηση του τοπίου περνά μέσα από την ερμηνεία των σχέσεων μεταξύ ανθρώπινων και φυσικών βιολογικών στοιχείων.



Εικόνα 1 Η σύμπραξη της Αστικής οικολογίας με την Οικολογία του τοπίου για την κατανόηση σύγχρονων περιβαλλοντικών προβλημάτων. Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Το οικολογικό περιβάλλον μιας πόλης διαφέρει, ανάλογα με το μέγεθός της, από το αντίστοιχο υπαίθριο περιβάλλον σχεδόν σε όλες τις παραμέτρους(κλίμα, σύνθεση και κίνηση αέρα, έδαφος υδρολογία και βιοποικιλότητα). Ο Μαμάσης (2008) υποστηρίζει πως οι παράμετροι δημιουργίας και ευστάθειας ενός αστικού οικοσυστήματος ή αλλιώς οι Παράμετροι Σχεδιασμού της Αστικής Οικολογίας είναι οι ακόλουθοι(Καρβούνης, Μητράκα, Μπενάς& Χρυσουλάκης ,2011) :

- Το σταθερό περιβάλλον
- Η ύπαρξη κατάλληλων βιότοπων: Σημαντικές παράμετροι αποτελούν το ποσοστό της βλάστησης σε σχέση με την έκταση της πόλης, η πυκνότητα της βλάστησης, η παρουσία δένδρων και θάμνων, η ύπαρξη φυσικών διαδρόμων που επιτρέπουν την επικοινωνία των πράσινων χώρων και οι ελάχιστες αποστάσεις μεταξύ τους.

- Η φυσικότητα του τοπίου: Η ύπαρξη των κατάλληλων φυτών (κατά κανόνα αυτών που είναι ιθαγενή), συντελεί στη δημιουργία εύρωστων, ανθεκτικών και πλούσιων οικοσυστημάτων. Επιπλέον η ύπαρξη στην πόλη φυσικών σχηματισμών, όπως π.χ. λίμνες ή ακόμα και η παρουσία κάποιων τεχνητών κατασκευών που μπορούν να παίξουν οικολογικό ρόλο (π.χ. φώλιασμα πουλιών σε ψηλά κτήρια) συντελούν στην ποικιλία του αστικού οικοσυστήματος.
- Η αφθονία τροφής και νερού: Τα απορρίμματα, τα κάθε είδους απόβλητα και παραπροϊόντα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων αποτελούν τις σημαντικότερες πηγές τροφής για πολλά ζώα, που με τη σειρά τους χρησιμεύουν ως τροφή στα σαρκοφάγα. Το νερό βρίσκεται συνήθως εύκολα διαθέσιμο στις πόλεις και επαρκεί για τα περισσότερα ζώικα είδη.
- Η μειωμένη όχληση από τον άνθρωπο: Η δομή και η λειτουργία της πόλης δημιουργούν διάφορους αρνητικούς παράγοντες, όπως οι αυτοκινητόδρομοι, οι εντατικές κατασκευαστικές εργασίες, η χρήση δηλητηριωδών ουσιών κ.λπ. (πχ. τα αυτοκινητιστικά ατυχήματα. είναι για πολλά είδη ζώων η σημαντικότερη αιτία θανάτου).

Οι επιπτώσεις της ανθρώπινης δραστηριότητας στο περιβάλλον, όπως για παράδειγμα η τροποποίηση του ανάγλυφου της γης και οι αλλαγές στους υδάτινους δρόμους είναι στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος της επιστήμης της Αστικής οικολογίας. Συνήθως αυτές οι επιπτώσεις επεκτείνονται πέραν των περιοχών στις οποίες πρωτογενώς εμφανίζονται και δημιουργούν μια σειρά αλυσιδωτών μεταβολών.

Η αστική δραστηριότητα επηρεάζει την ποιότητα του αέρα, του νερού, τη βιοποικιλότητα και τους φυσικούς πόρους. Μερικές από τις επιδράσεις της εξάπλωσης του αστικού ιστού και της ανθρώπινης δραστηριότητας είναι περισσότερο εμφανείς, όπως για παράδειγμα αυτή της αλλαγής της ροής των υδάτων ενός ποταμού με σκοπό την αστική ανάπτυξη.⁵ Λιγότερο αισθητές και πιο αργές είναι οι αλλαγές που προκαλούνται στο παγκόσμιο κλίμα και την πανίδα λόγω της αστικοποίησης.

⁵ . Τρανταχτό είναι το παράδειγμα του ποταμού Σικάγο που είχε ως διπλό σκοπό την αντιμετώπιση της ρύπανσης και την ενίσχυση του εμπορίου της περιοχής.

1.5. Η επίδραση του ανθρώπου στο αστικό τοπίο

Οι άνθρωποι πληθυσμοί ασκούν υψηλή πίεση και ζήτηση στη γη όχι κατά την διαδικασία ανάπτυξης των αστικών κέντρων αλλά και κατά την επέκταση έξω από αυτά ,στις λεγόμενες προαστιακές περιοχές. Η επέκταση των πόλεων και των προαστιακών περιοχών οδηγούν σε αποδάσωση , αποξήρανση λιμνών, στην δημιουργία τεχνητών καναλιών και λιμνών και σε επεμβάσεις σε ποταμούς με σκοπό την αστική ανάπτυξη αλλάζοντας έτσι τις χρήσεις γης και την εδαφοκάλυψη σε μια περιοχή.

Το εμπόριο και η ναυτιλία (στις περιπτώσεις όπου οι πόλεις φιλοξενούν λιμάνια) δεν θα μπορούσαν να μην επηρεάζουν με τον δικό τους τρόπο το αστικό περιβάλλον αφού είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με την αστική δραστηριότητα. Επίσης ,οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από την κυκλοφορία, την βιομηχανία κλπ οδηγούν σε εξάπλωση του φαινομένου του θερμοκηπίου ενώ ρυπαίνουν εκτός από την ατμόσφαιρα και τα ύδατα των αστικών περιοχών .Ως αλυσιδωτή συνέπεια επηρεάζεται έντονα και η πανίδα.

1.5.1. Η επιρροή της αστικής δραστηριότητας στην βιοποικιλότητα

Για να συγκροτηθεί ένα οικοσύστημα χρειάζεται να υπάρξουν τα αναγκαία βιολογικά είδη, οι κατάλληλοι βιότοποι, μια τουλάχιστον πηγή ενέργειας και ένα στοιχειωδώς σταθερό περιβάλλον. Οι προϋποθέσεις αυτές ικανοποιούνται σε οποιαδήποτε πόλη και επομένως πάντοτε υπάρχει ένα αστικό οικοσύστημα που περιλαμβάνει τουλάχιστον τους ανθρώπους, τα παράσιτα που ζουν απ' αυτούς και τους μικροοργανισμούς που αποικοδομούν τη νεκρή οργανική ύλη(Χατζημπίρος ,2013). Ωστόσο, έρευνες δείχνουν ότι η βιοποικιλότητα μειώνεται με την αστικοποίηση. Η επίδραση αυτή έχει παρατηρηθεί κυρίως σε κάποια είδη φυτών, στις αράχνες, τα μυρμήγκια, και κάποια είδη πουλιών .(Schochat, 2004). Οι αστικές περιοχές φαίνεται να ασκούν μια ισχυρή επίδραση στην ομογενοποίηση των τοπικών ειδών ενώ η ποικιλία των ειδών είναι αρκετά υψηλή στις περιοχές-σύνορα μεταξύ των αστικών και των αγροτικών περιοχών.

Η ανθρώπινη δραστηριότητα ,μέχρι ένα συγκεκριμένο σημείο ,φαίνεται να έχει συνδράμει στο να αυξηθεί η διαφοροποίηση και η ποικιλία των ειδών σε αυτές τις

περιοχές -σύνορα, αλλά παράλληλα έχει οδηγήσει στην ομογενοποίηση των ειδών ,κυρίως εντός των αστικών περιοχών. Αυτό έχει προκαλέσει αισθητή μείωση στην ποικιλία κυρίως λόγω της ομοιομορφίας του αστικού περιβάλλοντος.

Η ομογενοποίηση αυτή είναι η αύξηση της ομοιότητας σε ό,τι αφορά την ταυτότητα των ειδών. Αυτή η διαδικασία καθοδηγείται κυρίως από δύο μηχανισμούς: την απώλεια της μοναδικότητας των ειδών και την εισαγωγή νέων ειδών στο οικοσύστημα(χωροκατακτητικά είδη). (McKinney και Lockwood, 1999). Παρά το γεγονός ότι τα χωροκατακτητικά είδη συχνά ενοχοποιούνται για την διαδικασία της ομογενοποίησης, οι μηχανισμοί που την διέπουν δεν είναι εντελώς γνωστοί (Holway et al ,2006). Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα νεοεισαχθέντα είδη δεν μπορούν να εκτοπίσουν άμεσα τα ντόπια, αλλά, αντίθετα, αποικούν σε περιοχές εφόσον τα αυτοφυή είδη έχουν μειωθεί ως αποτέλεσμα της μεταβολής των ενδιαιτημάτων ,συνθήκη που χαρακτηρίζει τις αστικές περιοχές. (Diamond and Case, 1986). Σε άλλες περιπτώσεις, ωστόσο, τα χωροκατακτητικά είδη μπορεί να είναι η πρωταρχική αιτία της ομογενοποίησης.

Η αστική ανάπτυξη έχει οδηγήσει στην απώλεια οικοτόπων εντός του αστικού περιβάλλοντος και τον κατακερματισμό αυτών που απομένουν σε μικρότερα και απομονωμένα συστήματα. Αυτό έχει μια πολύ σοβαρή επίδραση στην γενετική δομή των πληθυσμών που ζουν σε αυτά και οδηγεί στην διάβρωση της γενετικής ποικιλομορφίας, έπειτα στην δυσκολία των ζώντων οργανισμών να ανταποκριθούν στις μεταβολές του περιβάλλοντος και τελικά στην αλλοίωση των ειδών.

Έχει κατά καιρούς προταθεί η δημιουργία διαδρόμων ανάμεσα στους αποξενωμένους οικοτόπους που θα ωφελήσουν την επικοινωνία των ειδών και θα επιφέρουν συνέχεια μεταξύ των κατακερματισμένων οικοτόπων. Αντιπροσωπευτικό παράδειγμα δημιουργίας ενός τέτοιου διαδρόμου είναι το πέρασμα I-90 στην Ουάσιγκτον όπου έγινε προσπάθεια για τη σύνδεση των οικοτόπων που χωρίζονται από αυτοκινητόδρομους, ενώ ανάλογες κινήσεις δημιουργίας διαδρόμων έχουν γίνει και στον ελληνικό χώρο για την προστασία της Οχιάς της Μήλου που απειλείται με εξαφάνιση.⁶

⁶ Πηγή: Ελληνική ερπετολογική εταιρεία, [online at: elerpe.gr]

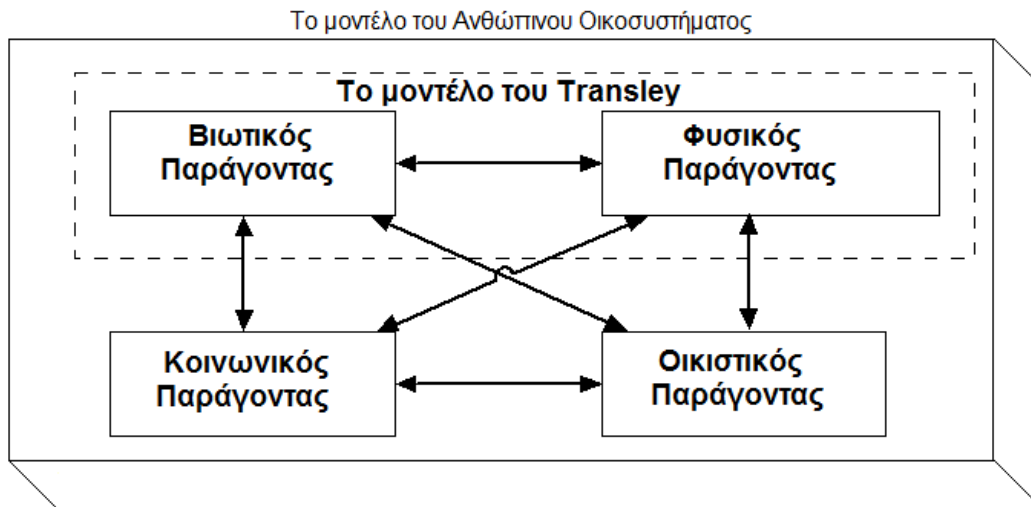
1.6. Οι Αρχές της Αστικής Οικολογίας

Ο Δρ Περιβαλλοντολόγος Steward Pickett (2007) στις βασικές αρχές της αστικής οικολογίας συμπεριλαμβάνει τις ακόλουθες:

- *Η πόλη είναι ένα ανθρώπινο οικοσύστημα*

Η έννοια του οικοσυστήματος δημιουργήθηκε από τον Βρετανό οικολόγο Arthur Tansley⁷, στο Πανεπιστήμιο της Οξφόρδης. Ο βασικός ορισμός του Tansley για το οικοσύστημα έλαβε υπόψη δύο παράγοντες : τους ζώντες οργανισμούς και το φυσικό περιβάλλον. Πιο πρόσφατες προσεγγίσεις λαμβάνουν υπόψη δύο ακόμη παράγοντες. Οι άνθρωποι ανήκουν, βέβαια, στην κατηγορία ζώντων οργανισμών δημιουργούν όμως παράλληλα μια σειρά από κοινωνικές δομές που είναι ουσιώδους σημασίας για την λειτουργία των ανθρώπινων οικοσυστημάτων. Ομοίως, μεταβάλλουν ολόκληρη την φύση αφού μέσα από τις δραστηριότητες τους προκαλούν αλλαγή στην υδρολογία, στην ατμόσφαιρα κλπ. Ως εκ τούτου, ο σύγχρονος ορισμός του οικοσυστήματος μπορεί να επεκταθεί - χωρίς να παραβιάζεται το πνεύμα του ορισμού του Tansley – ώστε να ενσωματώσει τους ανθρώπους, τους θεσμούς και την οικονομία, τα κτίρια και τα δίκτυα μεταφορών και επικοινωνιών .Αυτό που έλειπε πράγματι από τον ορισμό του Tansley, ήταν ο προσδιορισμός του ανθρώπινου παράγοντα στην έννοια του οικοσυστήματος. Το μοντέλο αυτό μπορεί να περιγραφεί από το εξής διάγραμμα:

⁷ Ο Sir Arthur Tansley (1871-1955) ήταν ένας διακεκριμένος Άγγλος βοτανολόγος και ένας από τους συνιδρυτές της πρώτης στον κόσμο Οικολογικής επιστημονικής Εταιρίας της British Ecological Society (Βρετανική Οικολογική Εταιρία).



Εικόνα 2 Το μοντέλο του Ανθρώπινου Οικοσυστήματος κατά Pickett , Πηγή: Ιδία επεξεργασία (μτφ.)

- ***Οι πόλεις έχουν την δυνατότητα να πάρουν οποιαδήποτε μορφή η οποία μπορεί να αλλάξει***

Ο Pickett προσεγγίζει αυτήν την αρχή της αστικής οικολογίας μέσω του μοντέλου χρήσεων γης του Burgess.

Το 1925, ο Burgess παρουσίασε ένα περιγραφικό μοντέλο για τις αστικές χρήσεις γης, χωρίζοντας σε ζώνες την πόλη με μια σειρά ομόκεντρων κύκλων που επεκτείνεται από το κέντρο προς τα προάστια. Αυτό το μοντέλο διαμορφώθηκε από τις παρατηρήσεις του Burgess σε μια σειρά αμερικάνικων πόλεων- κυρίως όμως για το Σικάγο για το οποίο είχε και εμπειρικά στοιχεία-. Το μοντέλο υποθέτει μια σχέση ανάμεσα στην κοινωνικο-οικονομική κατάσταση (κυρίως έσοδα των νοικοκυριών) και την απόσταση από την κεντρική επιχειρηματική περιοχή. Όσο απομακρύνεται κανείς από το κέντρο τόσο καλύτερη είναι η ποιότητα στέγασης αλλά τόσο μεγαλύτερος είναι ο χρόνος μετακίνησης προς αυτό με αποτέλεσμα η πρόσβαση σε καλύτερη στέγαση να γίνεται σε βάρος του χρόνου μετακίνησης (και φυσικά του κόστους). Σύμφωνα με αυτό το μονοκεντρικό μοντέλο μια μεγάλη πόλη μπορεί να χωρίζεται σε έξι ομόκεντρες ζώνες:

Ζώνη I: Central Business District ή αλλιώς το κέντρο της πόλης όπου φιλοξενεί το μεγαλύτερο μέρος της απασχόλησης στον τριτογενή τομέα και όπου οι υποδομές μεταφορών συγκλίνουν για να κάνουν αυτή τη ζώνη περισσότερο προσιτή από όλες τις υπόλοιπες.

Ζώνη II: Είναι μια ζώνη όπου εντοπίζονται πολλές βιομηχανικές δραστηριότητες που επωφελούνται κυρίως από την αγορά εργασίας που υπάρχει λόγω της κοντινής απόστασης από το κέντρο.

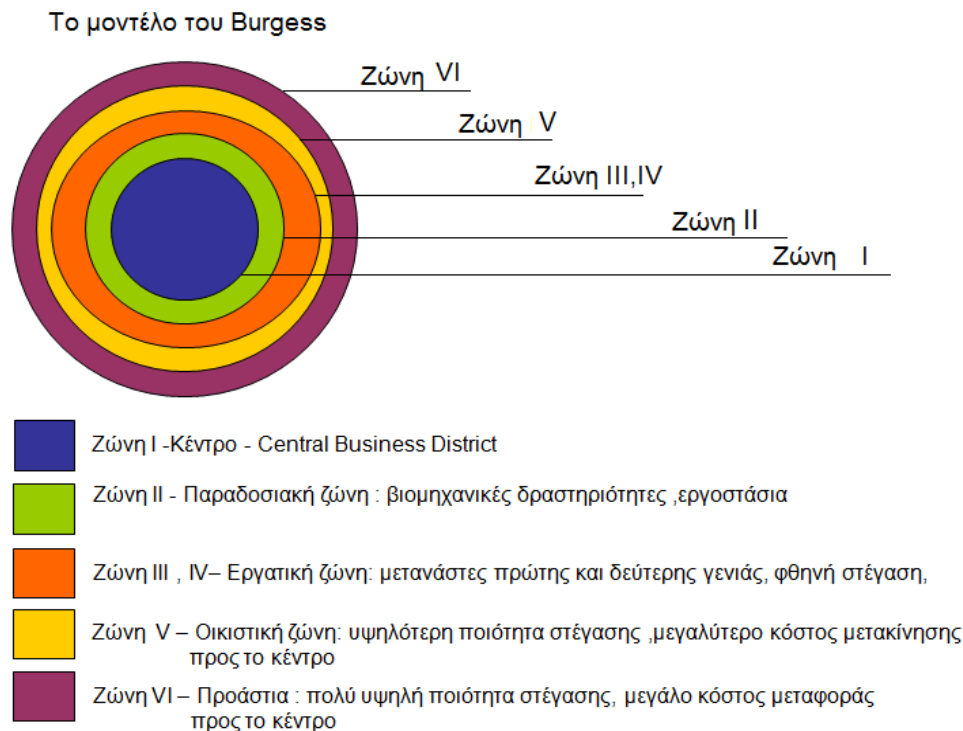
Ζώνη III: Η ζώνη αυτή έχει σταδιακά περάσει από διάφορες χρήσεις γης και περιέχει ένα ποσοστό πληθυσμού με οικονομική κατάσταση σχετικά κάτω του μετρίου και αρκετούς μετανάστες –κυρίως πρώτης γενιάς- που ζουν σε υποβαθμισμένες συνθήκες στέγασης

Ζώνη IV: Εδώ βρίσκεται η οικιστική ζώνη που κυριαρχείται από την εργατική τάξη καθώς επίσης και από όσους κατάφεραν να μεταφερθούν από την προηγούμενη ζώνη – συνήθως αυτοί είναι μετανάστες δεύτερης γενιάς-.Αυτή η ζώνη έχει το πλεονέκτημα να βρίσκεται κοντά στις μεγάλες ζώνες απασχόλησης (I και II).

Ζώνη V: Αντιπροσωπεύει υψηλότερη ποιότητα στέγασης και συνδέεται άμεσα με μεγαλύτερο κόστος μετακίνησης.

Ζώνη VI: Αποτελεί μια ζώνη υψηλής ποιότητας και υψηλού κόστους στέγασης σε μια προαστιακή περιοχή. Το κόστος μετακινήσεων είναι ακόμη υψηλότερο. Πριν από την μαζική διάδοση του αυτοκινήτου (1930), οι περισσότεροι από αυτούς τους οικισμούς βρίσκονταν δίπλα σε σιδηροδρομικούς σταθμούς.

Σύμφωνα με τον Burgess, η αστική ανάπτυξη είναι μια διαδικασία επέκτασης και συνεπάγεται τη μετατροπή των χρήσεων γης, με μια τάση της κάθε εσωτερικής ζώνης να επεκταθεί στην αμέσως εξωτερική της, όπως για παράδειγμα, στο σχήμα όπου η ζώνη II επεκτείνεται προς την ζώνη IV), δημιουργώντας μια ζώνη μετάβασης.



Εικόνα 3 Σχηματική απεικόνιση του μοντέλου χρήσεων γης κατά Burgess. Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Παρόλο που το μοντέλο Burgess είναι απλό και σταθερό έχει δεχθεί μια σειρά από επικρίσεις όπως⁸:

- Το μοντέλο είναι πάρα πολύ απλό και περιορισμένο από ιστορική και πολιτιστική άποψη και ανταποκρίνεται σε εφαρμογές έως το 1950.
- Το μοντέλο αναπτύχθηκε βασισμένο στις αμερικανικές πόλεις όταν εκείνες ακολουθούσαν μια σταθερά αύξουσα πορεία σε δημογραφικό επίπεδο και όταν οι μεταφορές δεν ήταν τόσο εξελιγμένες όσο σήμερα έτσι λοιπόν το μοντέλο παρουσιάζει αδυναμία στην εφαρμογή σε μια σύγχρονη (από το δεύτερο μισό του 20ου αιώνα)
- Το μοντέλο αναπτύχθηκε για αμερικανικές πόλεις και έχει περιορισμένη δυνατότητα εφαρμογής αλλού. Έχει αποδειχθεί ότι οι προ-βιομηχανικές

⁸ Πηγή: Hofstra University. [online at: <http://people.hofstra.edu>]

πόλεις, ιδίως στην Ευρώπη, ακολούθησαν σε μικρό βαθμό το συγκεκριμένο μοντέλο.

Ωστόσο, το μοντέλο Burgess παραμένει χρήσιμο ως μια έννοια που βοηθάει στην κατανόηση της αστικής ανάπτυξης και ως ένας τρόπος που εισαγάγει την πολυπλοκότητα των αστικών χρήσεων γης.

- ***Οι πόλεις είναι μωσαϊκά που επεκτείνονται στο περιβάλλον γύρω από αυτές***

Εδώ ο Pickett εξηγεί πώς οι πόλεις είναι κομμάτια ποικιλόμορφου χαρακτήρα που παρεμβάλλουν στην συνοχή του περιβάλλοντος που τα πλαισιώνει προκαλώντας ασυνέχειες. Ωστόσο η παρεμβολή αυτή δεν συνεπάγεται ότι η πόλη συνιστά ανεξάρτητη οντότητα. Μια πιο ευρεία προσέγγιση θεωρεί πως μωσαϊκά θεωρούνται τα μοτίβα μέσα σε τοπία που αποτελούνται από μικρότερα στοιχεία, όπως μεμονωμένες συστάδες δάσους, θαμνώδεις εκτάσεις μπαλώματα, αυτοκινητόδρομους, αγροκτήματα ή πόλεις.

- ***Οι πόλεις έχουν δυναμική λόγω ανομοιογένειας***

Η δυναμική λόγω ανομοιογένειας είναι μια εννοιολογική προσέγγιση για το οικοσύστημα και την ανάλυση των οικοτόπων που δίνει έμφαση στην δυναμική της ετερογένειας μέσα σε ένα σύστημα -δηλαδή, ότι κάθε περιοχή του οικοσυστήματος αποτελείται από ένα μωσαϊκό μικρών «υπο-οικοσυστημάτων»-(Pickett,2004). Η ανομοιογένεια στους οικοτόπους θεωρείται πολύ σημαντική για τη διατήρηση της ποικιλομορφίας (οικολογία).

- ***Το σχέδιο της κάθε πόλης είναι -υπό μια έννοια - πειραματικό***

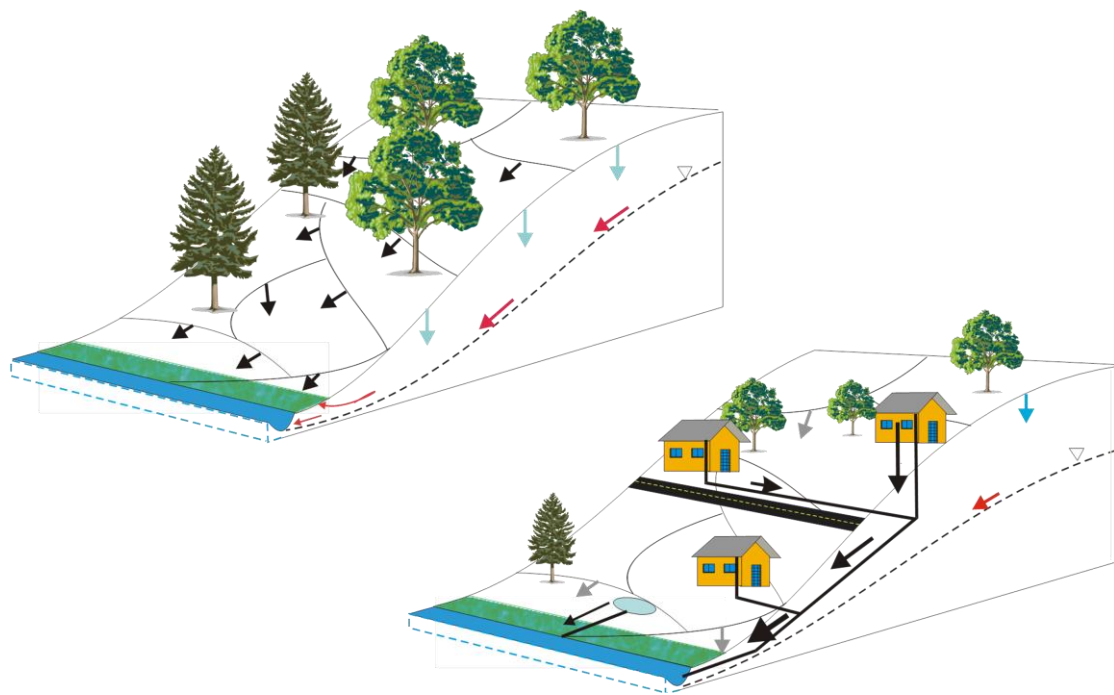
Ο Pickett επισημαίνει πως η μορφή που έχει υιοθετήσει κάθε πόλη ως προς τον πολεοδομικό της σχεδιασμό είναι κατά κάποιο τρόπο μοναδική και εφαρμόζεται πειραματικά μέχρι να θεωρηθεί κατάλληλη.

- ***Οι κοινωνικοοικονομικές και πολιτισμικές διεργασίες επηρεάζουν την πόλη και τις βιοφυσικές διεργασίες***
- ***Οι πόλεις βασίζονται στην κοινωνική διαφοροποίηση***

Η κοινωνική διαφοροποίηση κατά τον Pickett έχει ως κύριες συνιστώσες την ιδιοκτησία της γης, την κοινωνική κατάσταση, την οικονομική κατάσταση, τον υιοθετημένο τρόπο ζωής και την κοινωνική ταυτότητα.

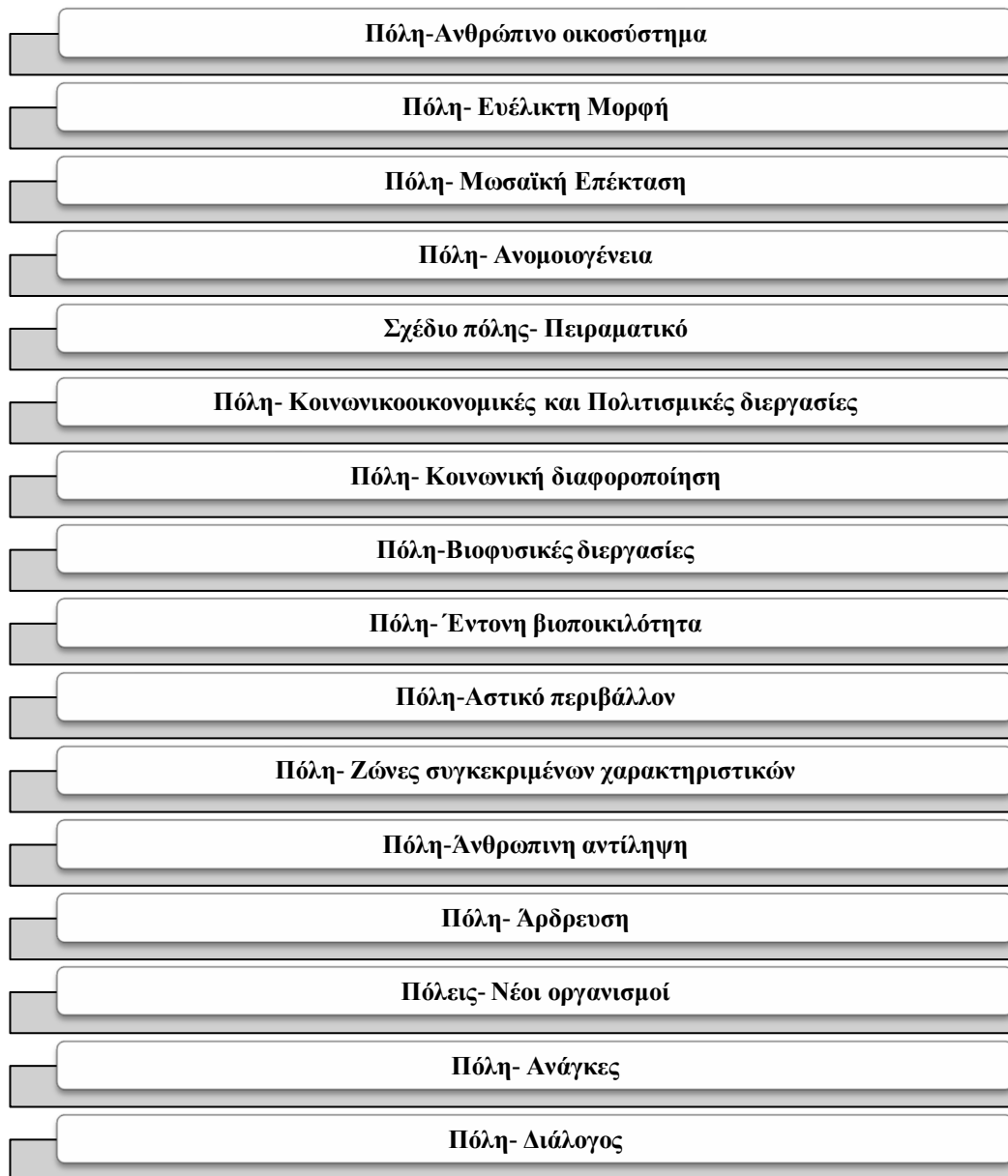
- *Οι πόλεις εμπεριέχουν μια σειρά από βιοφυσικές διεργασίες μέσω των οποίων διαφυλάσσουν τους χώρους και την βλάστηση από την οποία αποτελούνται.*
- *Οι πόλεις διακρίνονται από έντονη βιοποικιλότητα*
- *Οι πόλεις μπορούν να ερμηνευτούν αφού πρώτα οριστεί τι θεωρείται ως αστικό περιβάλλον σε κάθε περιοχή.*
- *Η κάθε πόλη αποτελείται από βαθμίδες-ζώνες συγκεκριμένων φυσικών χαρακτηριστικών (μορφολογία εδάφους κλπ.)*
- *Η ανθρώπινη αντίληψη έχει άμεση σύνδεση με τις διεργασίες που εκτελούνται σε μια πόλη.*
- *Οι πόλεις φιλοξενούν είτε τεχνητές είτε φυσικές υποδομές ύδρευσης*

Στο σημείο αυτό ο Pickett τονίζει ότι οι αλλαγές στην δομή του εδάφους επιφέρουν αλλαγές στην υδρολογία μιας περιοχής και μπορεί να επηρεάσουν την ποιότητα του νερού, όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 4 Σχηματική απεικόνιση: Οι αλλαγές στις χρήσεις γης επηρεάζουν την ροή και την ποιότητα του νερού μιας περιοχής. ,Πηγή : Pickett,2007

- *Οι πόλεις μπορούν να ενσωματώσουν νέες λειτουργίες που μπορούν να φιλοξενήσουν ξένους οργανισμούς*
- *Η κάθε πόλη έχει μια συγκεκριμένη μορφή και κάποιες κοινές ανάγκες*
- *Για να υπάρχει συνέχεια σε μια πόλη πρέπει να υπάρχει διάλογος*



Εικόνα 5 Αρχές της Αστικής Οικολογίας κατά Pickett. Σχηματική απεικόνιση αλληλεπίδρασης της πόλης με τις κοινωνικοοικονομικές διεργασίες , Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

1.7. Οι πράσινες στέγες ως υλοποίηση των αρχών της Αστικής Οικολογίας

Οι πόλεις, όπως υποστηρίζει και ο Pickett, έχουν κτιστεί σε περιοχές που ήταν κάποτε φυσικές και υποστήριζαν ποικίλες οικολογικές κοινότητες. Μερικά από εκείνα τα φυσικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα έχουν επιζήσει μετά την κατάληψη των περιοχών αυτών από πόλεις. Σήμερα, το αστικό περιβάλλον δεν είναι μόνο το σπίτι των ανθρώπων αλλά των φυτών, των εντόμων και άλλων οργανισμών. Η κατανόηση της Αστικής οικολογίας έπεται, λοιπόν, της αξιολόγησης των χαρακτηριστικών του αστικού περιβάλλοντος. Οι αστικές οικολογικές κοινότητες έχουν χαρακτηριστικά που τις διακρίνουν από τις αντίστοιχες αγροτικές κοινότητες. Με την πάροδο του χρόνου, έχουν προσαρμοστεί στην παρουσία συγκεντρωμένων ανθρώπινων δραστηριοτήτων και δομών και έχουν τροποποιήσει τη συμπεριφορά τους. Στις μέρες μας, πολλοί άνθρωποι έχουν συνειδητοποιήσει ότι η ζωή στην πόλη χρειάζεται απαραίτητα να αποκλείσει την επαφή με την φύση. Πόλεις σε πολλές χώρες έχουν λάβει μέτρα για να ανακτήσουν το περιβάλλον των φυσικών συστημάτων μέσα στα αστικά όριά τους. Έχουν υιοθετήσει, δηλαδή, πολιτικές ώστε να γίνουν οικολογικές πόλεις, στις οποίες οι άνθρωποι και οι άλλοι έμβιοι πληθυσμοί ζουν σε αρμονική ισορροπία.



Εικόνα 7 Σκίτσο του Στιούαρτ Μακ Μίλλεν. Μτφ: Άρης Καπαράκης, 2010

Ένα παράδειγμα πόλης που υιοθέτησε πράσινες πολιτικές για την αρμονία που αναφέρθηκε προηγουμένως είναι το Toronto του Καναδά που υλοποίησε το «πρόγραμμα πράσινων στεγών» το οποίο είχε ως αποτέλεσμα τις θετικές περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιδράσεις από τη χρήση πράσινων στεγών. Οι πράσινες στέγες ως μια επέκταση της υπάρχουσας στέγης που επιτρέπει τη φύτευση δέντρων και θάμνων, είναι μία αποτελεσματική στρατηγική άμβλυνσης των περιβαλλοντικών προβλημάτων που απασχολούν τα αστικά κέντρα, συμπεριλαμβανομένης της διαχείρισης και του μετριασμού των υδάτινων ροών και της ρύπανσης. Η βροχόπτωση απορροφάται από το φυτεμένο χώμα στις στέγες, μειώνοντας έτσι κατά πολύ τη ροή του νερού σε στεγανές επιφάνειες πιο κάτω.

Μελέτη, η οποία αναλήφθηκε από το πανεπιστήμιο του Ryerson στο Τορόντο, υπολόγισε ότι η εγκατάσταση περίπου 50.000.000 πράσινων στεγών (σε στέγες μεγαλύτερες από 350 τ.μ.) θα μπορούσε να εξοικονομήσει στην πόλη περίπου \$39εκ. τα οποία θα διατίθεντο για τον έλεγχο της ρύπανσης και διάβρωσης και επιπλέον \$46εκ. από τις μειωμένες δαπάνες αποθήκευσης ύδατος. Αν και οι δαπάνες ανάπτυξης συστημάτων πράσινων στεγών είναι ψηλότερες από αυτές της ανάπτυξης με παραδοσιακές μεθόδους και υλικά, η θετική περιβαλλοντική, δομική και κοινωνική επίδραση υπερκαλύπτει αυτό το πρόσθετο κόστος (Schaefer, 2002).

2. Η Αστική Θερμική Νησίδα ως συνέπεια της αστικής δραστηριότητας

2.1. Ορισμός

Τις τελευταίες δεκαετίες έχουν υπάρξει αρκετές συζητήσεις γύρω από το ζήτημα της αστικής θερμικής νησίδας, το οποίο σχετίζεται άμεσα με το μικροκλίμα⁹ των αστικών περιοχών. Το φαινόμενο αυτό αφορά στην υπερθέρμανση αστικών, κεντρικών ή προαστιακών περιοχών, σε σχέση με την περιβάλλουσα περιοχή, λόγω της

⁹ Σύμφωνα με την ορολογία, ως μικροκλίμα θεωρείται το σύνολο των ατμοσφαιρικών συνθηκών σε περιορισμένης εκτάσεως περιοχή, μερικά μέτρα πάνω από την επιφάνεια του εδάφους και ως το ύψος της βλάστησης. (Μπαμπινιώτης, 1999)

στεγανοποιημένης κάλυψης εδάφους ,της εντατικής οικοδόμησης αλλά και λόγω των εκπομπών βιομηχανιών, κυκλοφορίας ,θέρμανσης κλπ. Οι υψηλές αυτές θερμοκρασίες δημιουργούνται μέσω της αστικής δραστηριότητας και έχουν άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις στην ποιότητα ζωής των κατοίκων.

Ο μετεωρολόγος Μιχάλης Σιούτας (2012) αναφέρει: «Η πόλη μοιάζει με ένα μεγάλο θερμοσυσσωρευτή, λόγω των τσιμεντένιων κτιρίων, της ασφάλτου αλλά και των αυτοκινήτων, που μαζεύει θερμότητα όλη την ημέρα, την οποία αποβάλλει το βράδυ. Και ενώ περιμένουμε τις νυχτερινές ώρες να δροσίσει η ατμόσφαιρα, ουσιαστικά δεχόμαστε τη θερμότητα που έχει συγκεντρωθεί και αποβάλλει η πόλη». Υπογραμμίζει, επίσης, ότι «κατά κανόνα οι θερμοκρασίες στις αστικές πυκνοδομημένες περιοχές είναι υψηλότερες και μπορεί να φτάσουν την ημέρα τους 3-4 βαθμούς πάνω σε σύγκριση με αυτούς που επικρατούν σε κατοικημένα προάστια ή σε αγροτικές γειτονικές περιοχές. Η διαφορά αυτή της θερμοκρασίας φτάνει τους 6-8 βαθμούς τη νύκτα, όταν επικρατεί άπνοια. Βέβαια, αποκλίσεις από περιοχή σε περιοχή έχουν δείξει ότι για παράδειγμα στην Αθήνα είχαμε μέχρι και 15 βαθμούς διαφορά μεταξύ της δυτικής Αττικής και των βορείων προαστίων».¹⁰

Ο Μ. Σιούτας¹¹ ορίζει ,επίσης, την θερμική αστική νησίδα ως «το φαινόμενο κατά το οποίο η θερμοκρασία στο κέντρο μιας πόλης είναι μεγαλύτερη απ' αυτήν των προαστίων και της αγροτικής περιοχής που την περιβάλλει». Πιο συγκεκριμένα, οι αστικές επιδράσεις στο περιβάλλον έχουν οδηγήσει τα τελευταία χρόνια στην παρατήρηση ενός φαινομένου της αύξησης της θερμοκρασίας και βροχοπτώσεων εντός των πόλεων. Πρόκειται κυρίως για μεμονωμένα φαινόμενα που δεν αποτελούν κομμάτι του κλίματος της ευρείας περιοχής. Προέρχονται κυρίως από την ρύπανση του εκάστοτε μικροπεριβάλλοντος και την διατάραξη των βιοχημικών κύκλων. Έτσι ,έχουμε να αντιμετωπίσουμε μια σειρά από νέα φαινόμενα όπως αυτό της αστικής θερμικής νησίδας (ή αστικής θερμονησίδας) , την όξινη βροχή κλπ. Όλα τα παραπάνω έχουν δώσει την αφορμή για μια σειρά συζητήσεων σχετικά με το αν πρέπει οι αστικές περιοχές να αντιμετωπίζονται ως μεμονωμένοι βιότοποι παρά το γεγονός ότι το μικροπεριβάλλον τους επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό το συνολικό κλίμα της κάθε περιοχής.

¹⁰ Ρεπορτάζ της Μαριάννας Παπαδάκη, Εφημερίδα «ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ»

¹¹ Κέντρο Μετεωρολογικών Εφαρμογών του ΕΛΓΑ, Αεροδρόμιο «Μακεδονία» της Θεσσαλονίκης.

Ακόμα, η ύπαρξη της αστικής θερμονησίδας σημαίνει τόσο την ύπαρξη στρώματος ανάμειξης στο κατώτερο οριακό στρώμα της αστικής ατμόσφαιρας όσο και την εμφάνιση θερμοκρασιακής αναστροφής σε κάποιο ύψος (που εξαρτάται από την ένταση της θερμονησίδας). Έτσι, οι ρύποι παγιδεύονται τη νύχτα στην περιοχή του κέντρου, επιβαρύνοντας περισσότερο την κατάσταση από πλευράς ρύπανσης. Μεγάλο μέρος αυτού του φαινομένου μπορεί να αποδοθεί στην χαμηλή λευκαύγεια της πόλης (albedo),¹² την μεγάλη αντανάκλαση της επιφάνειας και την αυξημένη επιφάνεια των κτιρίων που απορροφούν ηλιακή ενέργεια. Το σκυρόδεμα, το τσιμέντο και οι μεταλλικές επιφάνειες τείνουν να απορροφούν μεγάλη θερμική ενέργεια παρά να την εκπέμπουν οδηγώντας έτσι σε ακόμη μεγαλύτερες θερμοκρασίες. Ως μια λύση στη μείωση του φαινομένου της αστικής θερμονησίδας έχει προταθεί η δημιουργία των πράσινων στεγών.

Μελέτες που έχουν γίνει για την πόλη της Βαλτιμόρης έχουν δείξει συσχέτιση της πυκνότητας του πληθυσμού με την ένταση του φαινομένου της θερμικής αστικής νησίδας. (Brazel, 2000). Ωστόσο, η επίδραση αυτή έχει παρατηρηθεί μόνο στα εύκρατα κλίματα. Από την άλλη πλευρά, οι πόλεις που βρίσκονται σε περιβάλλον γύρω από ερήμους παρουσιάζουν μια διαφορετική τάση, γνωστή ως το φαινόμενο της αστικής όασης. Στην προκειμένη περίπτωση οι πόλεις παρουσιάζουν χαμηλότερες θερμοκρασίες από τον περιβάλλοντα χώρο τους. Το πόρισμα αυτό βασίστηκε σε δεδομένα που συγκεντρώθηκαν για την πόλη Phoenix της Αριζόνα (Η.Π.Α.). Η αιτία του φαινομένου αυτού αποδόθηκε στην αυξανόμενη βλάστηση σε τέτοιες πόλεις που οδηγεί σε μείωση της μέσης θερμοκρασίας της εκάστοτε πόλης και συνεπώς στην διατάραξη στην ζωή των αυτοχθόνων οργανισμών.

2.2. Τα κύματα καύσωνα και η σχέση τους με την Αστική Θερμική Νησίδα

2.2.1. Τα «Κύματα καύσωνα»

Ένα κύμα καύσωνα μπορεί να οριστεί απλά ως μια «περίοδος ασυνήθιστα ζεστή και άβολη με συνήθως υγρό καιρό» ή απλά ως μια «απόκλιση από το μέσο όρο θερμοκρασίας" (Milligan et al, 2004).

Οι κοινωνικές και πολιτιστικές πρακτικές καθορίζουν πολύ διαφορετικές απαντήσεις στο τι ορίζεται ως υπερβολική ζέστη. Η εκάστοτε απάντηση ενσωματώνεται σε

¹² Η λευκαύγεια ή άλβεδο (αγγλικά albedo) είναι το μέτρο της αντανάκλαστικότητας μιας επιφάνειας ή ενός σώματος.

συγκεκριμένα κοινωνικά πλαίσια. Ο Robinson (2001) αναφέρει πως για να χαρακτηριστεί μια σειρά από αυξημένες θερμοκρασίες ως καύσωνας θα πρέπει να υπάρχει ένας μέσος όρος ίσος με 40,6 ° C κατά την διάρκεια της ημέρας και κατά τη διάρκεια της νύχτας θερμοκρασία χαμηλότερη μεγαλύτερη ή ίση με 26,7 ° C για τουλάχιστον δύο συνεχόμενες ημέρες "(Robinson, 2001) τονίζοντας πως τα κριτήρια αυτά ποικίλουν ανάλογα με τις περιφερειακές συνθήκες.

Ένας βασικός ορισμός του καύσωνα συνεπάγεται ότι πρόκειται για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα από υψηλές θερμοκρασίες που μπορεί να προκαλέσει προσωρινές αλλαγές στον τρόπο ζωής και ενδέχεται να έχει αρνητικές συνέπειες στην υγεία του πληθυσμού της πόλης"¹³ (Robinson, 2001). Οι καύσωνες δεν θεωρούνται ως κίνδυνοι όπως οι σεισμοί και οι πλημμύρες. Θεωρούνται ως διαταραχές στην θερμοκρασία που υπάρχουν συγκεκριμένοι λόγοι που τις προκαλούν.¹⁴

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, ένας καύσωνας δεν είναι μια «τυπική» φυσική καταστροφή. Χαρακτηρίζεται από τη συσσώρευση μια σειράς προβλημάτων όπως τα ελλιπή σχέδια έκτακτης ανάγκης και τις ελλείψεις τεχνικές διάσωσης (Riebsame , 1985)¹⁵. Ο «σιωπηλός» αυτός χαρακτήρας της καταστροφής μπορεί να αποτελέσει τον λόγο που οδηγεί στην στρεβλή αντίληψη του κινδύνου(Valleron και Boumendil, 2004) και την υποτίμηση του.

Οι καύσωνες είναι ένας κίνδυνος που εκτιμάται ότι θα αυξηθεί σοβαρά ως απόρροια της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Ο Stern(2007) αναφέρει χαρακτηριστικά: «Μέχρι το 2050, σύμφωνα με ένα σχετικά υψηλό σενάριο εκπομπών βλαβερών προς την ατμόσφαιρα ρύπων, οι θερμοκρασίες που έχουν παρατηρηθεί μέχρι τώρα κατά τη διάρκεια καυσώνων όπως π.χ του 2003, θα είναι οι μέσες θερμοκρασίες ενός καλοκαιριού. Η αύξηση της συχνότητας του φαινομένου του καύσωνα θα γίνει

¹³ Συχνό φαινόμενο σε αυτές τις περιπτώσεις είναι οι θερμοπληξίες.

¹⁴ Ένα παράδειγμα θανατηφόρου καύσωνα ήταν αυτό του Σικάγο το 1995 όπου προκλήθηκαν 739 θάνατοι. Όπως εξηγεί Klinenberg έντονα στο βιβλίο του σχετικά με αυτό, τα κύματα καύσωνα λαμβάνουν ελάχιστα την προσοχή του κοινού, λόγω της εμμεσότητας των επιπτώσεών τους και το γεγονός ότι μπορεί να βλάψουν ή να οδηγήσουν στο θάνατο σιωπηλά κυρίως τους ηλικιωμένους, τους φτωχούς κλπ (Klinenberg, 2002: 17).

¹⁵ Σύμφωνα με το Υπουργείο Εμπορίου των Η.Π.Α ,στις Ηνωμένες Πολιτείες, περισσότεροι άνθρωποι πεθαίνουν από τους καύσωνες από ό, τι από τυφώνες, ανεμοστρόβιλους, πλημμύρες, σεισμούς ή Στην Ευρώπη τον Αύγουστο του 2003 το κύμα καύσωνα που προκάλεσε περισσότερους από 20.000 θανάτους(Milligan et al, 2004: 37) ενώ άλλοι έκαναν λόγο ότι ο αριθμός των νεκρών ανερχόταν σε 70.000 (Robine et al, 2008.).

αισθητή εντονότερα στις πόλεις, όπου οι θερμοκρασίες θα αυξάνονται ακόμη περισσότερο λόγω της επίδρασης της αστικής θερμικής νησίδας»

2.2.2. Η τρωτότητα των πόλεων στα κύματα καύσωνα

Οι πόλεις είναι εξαιρετικά ευπαθείς στους καύσωνες. Ο Milligan(2004) ορίζει ,εναλλακτικά, τα κύματα καύσωνα ως μια αποκλειστικά αστική καταστροφή γεγονός που οδηγεί στην αύξηση της αστικής, φυσικής ,κοινωνικής και οικονομικής τρωτότητας . Οι βασικοί λόγοι που οι πόλεις έλκουν τέτοια φαινόμενα καύσωνα είναι η υψηλή περιβαλλοντική ρύπανση και η υψηλότερη θερμοκρασία τους –σε σχέση με τα προάστια- λόγω του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας.

Αναλυτικότερα, οι αιτίες που προκαλούν το φαινόμενο των καυσώνων μπορεί να είναι η μεγάλη πυκνότητα της δόμησης, οι κτιριακές κατασκευές που έχουν υψηλές απαιτήσεις σε ενέργεια, η μεγάλη θερμότητα που εκλύεται λόγω των μεγάλων επιφανειών, η απουσία χώρων πρασίνου, ο όγκος της κυκλοφορίας των αυτοκινήτων, η ατμοσφαιρική ρύπανση, η συγκέντρωση της θερμότητας που εκπέμπουν οι οικονομικές δραστηριότητες, και τέλος, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως η ύπαρξη της αστικής θερμικής νησίδας η οποία είναι το γινόμενο όλων των προηγούμενων παραγόντων και των μετεωρολογικών συνθηκών.

2.3. Η σχέση Καύσωνα-Αστικής Θερμικής Νησίδας

Όπως αναφέρει και ο Wassenhoven(2010) οι πόλεις είναι εξαιρετικά τρωτές στα κύματα καύσωνα, ενώ υπάρχουν πολλά παραδείγματα πόλεων που αντιμετώπισαν σοβαρά και θανατηφόρα κύματα καύσωνα όπως το Σικάγο το 1999 (Naughton et al., 2002),η Νέα Υόρκη τη δεκαετία του 1970 (Ellis et al., 1975), το Λος Άντζελες το 1995 (Nash, 2008) κλπ. Οι ηλικιωμένοι ήταν τα κύρια θύματα σε όλες αυτές τις περιπτώσεις. Σύμφωνα με έρευνες, ο Αύγουστος του 2003 ήταν ο θερμότερος Αύγουστος στην ιστορία του βορείου ημισφαιρίου(Milligan et al, 2004).¹⁶ Ο Stern αναφέρει πως "Καύσωνες όπως αυτοί του 2003 ,όπου 35.000 άνθρωποι έχασαν τη

¹⁶ Και μεγαλύτερο μέρος της Ευρώπης υπέφερε από ακραία καιρικά θερμότητα, με 14.800 θανάτους στο Παρίσι και 900 στο Λονδίνο. Η «υπέρβαση» ποσοστό θανάτου στο Παρίσι ήταν της τάξης του 140% (Canoui-Poitaine et al., 2006).

ζωή τους ,θα είναι ένα σύνηθες φαινόμενο στην Ευρώπη μέσα στο επόμενο μισό του αιώνα»"(Stern, 2007).

Υπό αυτές τις συνθήκες και σύμφωνα με αυτές τις προβλέψεις αναγνωρίστηκε η ανάγκη για αλλαγές σε αστικό επίπεδο που θα άμβλυναν το πρόβλημα. Ο Kinney αναφέρει πως η μεγαλύτερη δυσκολία ενός τέτοιου σχεδιασμού θα ήταν να προβλεφθεί η μεταβολή του πληθυσμού, των υποδομών, και του αστικού ιστού(Kinney et al., 2008) ,ενώ παράλληλα αναγνωρίστηκε πως ο Πολεοδομικός σχεδιασμός και οι χρήσεις γης έχουν πρωτεύοντα ρόλο στο θέμα αυτό (Coutts et al, 2008).

Το Υπουργείο Προστασίας του Περιβάλλοντος των Η.Π.Α αναφέρει πως με σκοπό την ανάπτυξη των αστικών περιοχών, έχουν επέλθει πολλές αλλαγές στο τοπίο τους. Κτίρια, δρόμοι και άλλες υποδομές έχουν αντικαταστήσει το ανοικτό έδαφος και τη βλάστηση. Επιφάνειες που κάποτε ήταν διαπερατές από νερό έχουν στεγανοποιηθεί πλήρως. Αυτές οι αλλαγές έχουν οδηγήσει τις αστικές περιοχές να είναι θερμότερες από τα περίχωρά τους, σχηματίζοντας έτσι ένα «νησί» υψηλότερων θερμοκρασιών το οποίο γνωρίζουμε ως αστική θερμική νησίδα.

Από μια άλλη προσέγγιση η διαδικασία της αστικοποίησης τείνει να επιδεινώνει τις αρνητικές επιπτώσεις στην αλλαγή του κλίματος και συνδέεται άμεσα με το μεγάλο πρόβλημα της αστικής θερμονησίδας (Rizwan et al., 2008). Συμπληρωματικά , τα κτιριακά απόβλητα και η δομή των δρόμων εντείνουν ακόμη περισσότερο το πρόβλημα . Η αστική θερμική νησίδα δεν είναι μόνο χαρακτηριστικό των μεγάλων μητροπόλεων αλλά και μικρότερων πόλεων (Σταθοπούλου και Κ. Καρτάλης, 2007) και παράλληλα διαφοροποιείται εντός της πόλης ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της κάθε επιμέρους περιοχής.

Καταλήγουμε έτσι στο γεγονός πως η αστική θερμική νησίδα είναι ένα αστικό φαινόμενο ο αντίκτυπος του οποίου διαμορφώνεται μέσω του σχεδίου πόλεως, της έντασης της αστικοποίησης, καθώς και της μορφής και των ποιοτικών χαρακτηριστικών της αστικής δομής, των κτιρίων και των υποδομών. Η αστική θερμική νησίδα συμβάλλει σε φαινόμενα όπως αυτό του θερμοκρασιακού στρες-θερμοπληξίας και παράλληλα κάνει των αντίκτυπο των κυμάτων καύσωνα πιο σοβαρό.

Η μείωση της αστικής θερμνησίδας είναι μια εξαιρετικά σημαντική αλλά δύσκολη στο να ποσοτικοποιηθεί διαδικασία. Η εφαρμογή της μεθόδου των πράσινων ταρατσών στα κτίρια αποτελεί ίσως ένα σημαντικό στάδιο για την επαναφορά χαμηλότερων θερμοκρασιών στο εσωτερικό των πόλεων διότι αφενός τα φυτά και τα δέντρα έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο κλίμα αφετέρου μία προσπάθεια κάλυψης ενός σημαντικού τμήματος της πόλης με φυτά μπορεί να μετριάσει το φαινόμενο της αστικής θερμνησίδας επαναφέροντας τη θερμική ισορροπία στην πόλη. (Φουτρή, 2008)

2.4. Η σημασία του αστικού σχεδιασμού στην αντιμετώπιση των κυμάτων καύσωνα και των ακραίων θερμοκρασιών.

Τις τελευταίες δεκαετίες οι αρχιτέκτονες δίνουν ιδιαίτερη σημασία στον σχεδιασμό κτιρίων λαμβάνοντας υπόψη τους τον παράγοντα «περιβάλλον». Οι μεμονωμένες αυτές προσεγγίσεις αφορούν κατ' αποκλειστικότητα τα εκάστοτε κτίρια χωρίς να διαμορφώνουν συνολικά τον αστικό χώρο.

Η κίνηση του αέρα και η ταχύτητα του μέσα στην πόλη είναι ένας παράγοντας που διαμορφώνεται από το σχεδιασμό του δρόμου και τον προσανατολισμό του. Για παράδειγμα σε ένα ζεστό και ξηρό κλίμα οι στέγες των κτιρίων είναι επίπεδες με παρόμοια ύψη -συνήθως απόκλισης 2-3 ορόφων-. Η μορφή αυτή υποστηρίζει την ισχυρή κίνηση του ανέμου πάνω από την πόλη χωρίς εμπόδιο. Από την άλλη πλευρά, σε ένα ζεστό και υγρό κλίμα οι στέγες συνήθως είναι κεκλιμένες και έτσι επιβραδύνουν τον άνεμο σε κάποιο βαθμό. (Σαπουντζάκη, 2010)

Η σύγχρονη πόλη είναι ένα συνονθύλευμα κτιρίων με διαφορετικά ύψη που διαμερίζει την ροή του ανέμου. Για παράδειγμα τα ενιαία πολυώροφα κτίρια προκαλούν εκτροπή του ανέμου σε διαφορετικές κατευθύνσεις και αυτό παράλληλα μπορεί να οδηγήσει στην ροή περισσότερου αέρα μέσα σε έναν κοντινό δρόμο αυτών των κτιρίων (Golany, 1996).

Η διαφοροποίηση των προσανατολισμών των κτιρίων, οι διαφορές στα ύψη τους, η διαφορετική σύνθεση των υποδομών, η ένταση της ανθρώπινης δραστηριότητας κλπ οδηγούν στην δημιουργία αστικών μικρό-κλιμάτων, με συνέπεια κάθε τμήμα της πόλης να διαφέρει σε θερμική απόδοση από τα άλλα. Γενικότερα ισχύει ότι το κέντρο των πόλεων είναι θερμότερο από το περιβάλλον του και τα προάστια λόγω της

έντονης αστικής δραστηριότητας που το χαρακτηρίζει¹⁷. Σε αντίθεση στα περιφερειακά μέρη της πόλης (προάστια) αναμένεται χαμηλότερη θερμοκρασία.

Σε γενικές γραμμές, οι αστικές περιοχές είναι 4-10 βαθμούς Κελσίου θερμότερες από ό, τι γύρω περιοχή τους. Ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος, το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας μπορεί να προκαλέσει, είτε το καλοκαίρι είτε το χειμώνα, κατά τη διάρκεια της ημέρας ή της νύχτας, αυξήσεις στη θερμοκρασία, την αιθαλομίχλη ή τις βροχοπτώσεις.

Σήμερα ο πολεοδομικός σχεδιασμός οργανώνεται με σκοπό την καταπολέμηση της Αστικής Θερμικής Νησίδας και την προστασία από εξαιρετικά υψηλές θερμοκρασίες που αποτελεί και θεμελιώδη ανάγκη. Υπενθυμίζεται ότι τα «κύματα Καύσωνα είναι κατά κύριο λόγο μια αστική καταστροφή" (Milligan et al 2004) και ότι η αστική θερμική νησίδα επιδεινώνει το πρόβλημα.

Παρά την αναγκαιότητά που έχει προκύψει για την αρμονία του αστικού σχεδιασμού με τα κλιματικά κριτήρια, το πρόβλημα ακόμη δεν έχει κατασταλεί. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι δίνεται προτεραιότητα σε άλλους στόχους (π.χ. οικονομική ανάπτυξη) καθώς επίσης και στον μακροχρόνιο και δαπανηρό χαρακτήρα των αλλαγών στον αστικό σχεδιασμό (Σαπουντζάκη, 2010).

Ο Vasisht το 2006 υποστηρίζει πως τρεις είναι οι στρατηγικές που πρέπει να ακολουθηθούν για να μετριαστεί η επίδραση της Αστικής Θερμικής Νησίδας (Σαπουντζάκη, 2010):

- Αύξηση της ανακλαστικότητας των κτιρίων
- Αύξηση του ποσοστού της βλάστησης και της θαμνώδους περιοχής στο συνολικό τοπίο μέσα από προαγωγή των πράσινων στεγών
- Προώθηση της αστικής δασικής οικονομίας σε ολόκληρη την αστική περιοχή για την αύξηση της διαπνοής και της φυσικής σκίασης.

¹⁷ Βλ. Μοντέλο του Burgess

3. Αστική Οικολογία, Βιώσιμη Ανάπτυξη και Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική

Όπως αναφέρθηκε ,η Αστική Οικολογία είναι η επιστήμη που εξετάζει την αλληλεπίδραση του ανθρώπου με το αστικό περιβάλλον.

Η σύγχρονη πολιτική της Ευρώπης που αφορά στην σχέση του ανθρώπου με την πόλη προωθεί την βιώσιμη ανάπτυξη ως το βασικό εργαλείο διαχείρισης των προβλημάτων που έπονται της αστικής δραστηριότητας. Ο όρος βιώσιμη ανάπτυξη, ως σχεδιαστικός στόχος, έχει «ζωή» δύο περίπου δεκαετιών(Μάνεση,2009) και καθιερώθηκε ως επιστημονικός όρος που έχει διάσταση κοινωνική, οικονομική και περιβαλλοντική μέσα από την έκθεση της επιτροπής Brundtland στον ΟΗΕ το 1987. Βασικός στόχος της βιώσιμης ανάπτυξης είναι η επίτευξη μιας υψηλής ποιότητας ζωής για όλους τους πολίτες της γης, τόσο των παρόντων όσο και των μελλοντικών γενεών.

Για να υλοποιηθεί και να δρομολογηθεί το πλάνο της βιώσιμης ανάπτυξης χρειάζεται να γίνει μετάβαση από την εποχή της «διαχείρισης του περιβάλλοντος μετά από την καταστροφή του» προς μια βιο-κεντρική και προληπτική προσέγγιση. Οι ερευνητές και οι φορείς χάραξης πολιτικής στην Ευρωπαϊκή Ένωση έχουν κατά καιρούς αναπτύξει δημιουργικές και καινοτόμες μεθόδους για να δώσουν λύσεις στην περιβαλλοντική υποβάθμιση και τον οικολογικό τεμαχισμό που έχει προκληθεί λόγω της έντονης αστικοποίησης.

Η άμεση συσχέτιση και διαπλοκή του αστικού σχεδιασμού με περιβαλλοντικούς σκοπούς αποτελεί συνέπεια του ότι τόσο η χωροταξική και πολεοδομική όσο και η περιβαλλοντική νομοθεσία επιδιώκουν αξίες αλληλοεξαρτώμενες . Προσεγγίζοντας την ευρωπαϊκή περιβαλλοντική πολιτική από μια άλλη οπτική γωνία , θα έλεγε κανείς ότι δεν είναι μόνο η αλληλεξάρτηση των αξιών που έχει την τάση να συνδέει την χωροταξία , την πολεοδομία και το περιβάλλον ,αλλά και η φύση αυτή καθεαυτή στο πλαίσιο της οποίας ο χώρος που απαρτίζει την πόλη και την «ευρύτερη περιοχή της» - όπως αναφέρθηκε προηγουμένως-αποτελεί τμήμα του φυσικού περιβάλλοντος(Παπαρηγορίου,2003) .Συμπερασματικά, είναι αναγκαία η μελέτη της

σχέσης του ατόμου με τον αστικό χώρο που στοχεύει στον συντονισμό των ανθρωπογενών συστημάτων προς την κατεύθυνση της αειφορίας.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, σε κάθε στάδιο πολεοδομικού σχεδιασμού απώτερος στόχος θα πρέπει να είναι η επίτευξη της βιωσιμότητας της χωρικής ενότητας. Ο πολεοδομικός σχεδιασμός επηρεάζει άμεσα την πλειονότητα των περιβαλλοντικών παραμέτρων, μέσα από τον σαφή προσδιορισμό των χρήσεων γης, τους κανόνες οικοδόμησης των οικιστικών ενοτήτων, την ανάδειξη περιοχών περιβαλλοντικής και πολιτιστικής σημασίας και τη θέσπιση όρων για την προστασία τους. Αποτελεί έτσι τον πιο άμεσο και αποτελεσματικό τρόπο για τη δημιουργία βιώσιμων περιοχών. Ο σχεδιασμός του χώρου έχει στενή σχέση με το σχεδιασμό του περιβάλλοντος, αφού η έννοια χώρος ταυτίζεται πολλές φορές με την έννοια περιβάλλον. Σύμφωνα με τον Παπαρηγόριου (2003) ο πολεοδομικός σχεδιασμός που διέπεται από τις αρχές της αειφορίας συμβάλει καθοριστικά:

- στη δημιουργία βιώσιμων οικισμών και στην αναβάθμιση του αστικού περιβάλλοντος,
- στη προστασία του περιβάλλοντος από την άναρχη δόμηση,
- στο σαφή καθορισμό των χρήσεων γης και στην αποφυγή σύγκρουσης μεταξύ αυτών, και
- στην προστασία των ευαίσθητων οικοσυστημάτων και βιότοπων.

3.1. Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική

Τα κτίρια επιδρούν με πολλούς τρόπους στο περιβάλλον τόσο κατά την δημιουργία τους, όσο και κατά την λειτουργία τους αλλά και την αποδόμησή τους. Στην Εφημερίδα «Έθνος» (2012) αναφέρεται χαρακτηριστικά: «Τα κτίρια Ενεργειακά είναι «αχόρταγα» και καταναλώνουν κυρίως πετρέλαιο για τις ανάγκες της θέρμανσής τους και ηλεκτρισμό για να λειτουργήσουν τις συσκευές που διευκολύνουν τις ζωές των ενοίκων τους.» Το αρχικό πλάνο ενός κτιρίου μπορεί να δώσει τις βάσεις της ενεργειακής συμπεριφοράς του . Επειδή σήμερα είναι επιτακτική η ανάγκη εξοικονόμησης ενέργειας στον οικιστικό τομέα, έχει ξεκινήσει μία νέα ιδέα

αρχιτεκτονικού σχεδιασμού γνωστή ως βιοκλιματική αρχιτεκτονική ή βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων. (Αντωνοπούλου, 2009)

Σήμερα, η οικολογική δόμηση ή αλλιώς βιοκλιματικός ή περιβαλλοντικός σχεδιασμός συνιστά κομμάτι του καθημερινού διαλόγου που αφορά το δομημένο περιβάλλον και τις επιπτώσεις του στο φυσικό. Δυστυχώς στην Ελλάδα είναι περιορισμένη η οικολογική δόμηση, κάτι που προβληματίζει ιδιαίτερα εάν αναλογισθεί κανείς την πληθώρα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που διαθέτει ο τόπος (Kalogirou et al, 2006). Οι βιοκλιματικές αρχές έχουν αρχίσει να εφαρμόζονται στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, αποτελούν όμως τις λιγοστές εξαιρέσεις. Ωστόσο, η ισχύουσα νομοθεσία δεν έχει ακόμη εισαγάγει σαφή όρια σχετικά με το πώς μπορεί να σχεδιαστεί ένα κτίριο φιλικό προς το περιβάλλον. Τι όμως είναι ακριβώς ο βιοκλιματικός σχεδιασμός;

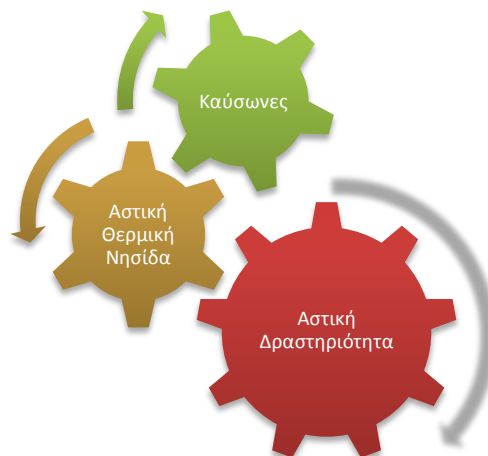
Βιοκλιματικός σχεδιασμός είναι ο σχεδιασμός που επιδιώκει την προσαρμογή των κτιρίων στις ειδικές κλιματολογικές και περιβαλλοντικές συνθήκες κάθε περιοχής. Η Βιοκλιματική αρχιτεκτονική, συνώνυμη του βιοκλιματικού σχεδιασμού, αφορά στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό κτιρίων και χώρων με βάση το τοπικό κλίμα, με σκοπό την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης, αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια και άλλες περιβαλλοντικές πηγές αλλά και τα φυσικά φαινόμενα του κλίματος. (Kalogirou et al, 2006)

3.1.1. Βασικές Αρχές της Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής

Το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας¹⁸ αναφέρει πως ο βιοκλιματικός σχεδιασμός εξαρτάται από το τοπικό κλίμα και βασίζεται στις παρακάτω αρχές:

¹⁸ Το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ) είναι ο εθνικός (ελληνικός) φορέας για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), την Ορθολογική Χρήση Ενέργειας (ΟΧΕ) και την Εξοικονόμηση Ενέργειας (ΕΞΕ). Με το Νόμο 2244/94 ("Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας") και το Νόμο 2702/99 το ΚΑΠΕ ορίστηκε ως το Εθνικό Συντονιστικό Κέντρο στους τομείς δραστηριότητάς του (www.cres.gr)

- i. Θερμική προστασία των κτιρίων τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών που εφαρμόζονται στο εξωτερικό κέλυφος των κτιρίων.
- ii. Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανση των κτιρίων τη χειμερινή περίοδο και για φυσικό φωτισμό όλο το χρόνο. Ένας τρόπος είναι με τα παθητικά ηλιακά συστήματα που συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία και αποτελούν «φυσικά» συστήματα θέρμανσης, αλλά και φωτισμού.
- iii. Προστασία των κτιρίων από τον καλοκαιρινό ήλιο, κυρίως μέσω της σκίασης, αλλά και της κατάλληλης κατασκευής του κελύφους.
- iv. Απομάκρυνση της θερμότητας που το καλοκαίρι συσσωρεύεται μέσα στο κτίριο με φυσικό τρόπο προ το εξωτερικό περιβάλλον με συστήματα και τεχνικές παθητικού δροσισμού.
- v. Βελτίωση-ρύθμιση των περιβαλλοντικών συνθηκών μέσα στους χώρους έτσι ώστε οι άνθρωποι να νιώθουν άνετα και ευχάριστα.
- vi. Εξασφάλιση επαρκούς ηλιασμού και ελέγχου της ηλιακής ακτινοβολίας για φυσικό φωτισμό των κτιρίων.
- vii. Βελτίωση του κλίματος έξω και γύρω από τα κτίρια, με τον βιοκλιματικό σχεδιασμό των χώρων γύρω και έξω από τα κτίρια και εν γένει, του δομημένου περιβάλλοντος, ακολουθώντας όλες τις παραπάνω αρχές.



Εικόνα 8 Η αλληλεπίδραση της αστικής δραστηριότητας με το φαινόμενο της Αστικής Θερμικής Νησίδας και του Καύσωνες. Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

3.2. Η έννοια της Βιώσιμης Πόλης και οι σχετικές Ευρωπαϊκές Πολιτικές

Μια βιώσιμη πόλη είναι μια πόλη σχεδιασμένη με τρόπο τέτοιο ώστε να είναι άρρητα συνδεδεμένη με το περιβάλλον και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκαλούνται από την δραστηριότητα της. Η πρώτη αναφορά στην οικολογική πόλη γίνεται από τον Register , το 1987 στο βιβλίο «Ecocity Berkeley: Building Cities for a Healthy Future». Η Αθανασίου (2007) αναφέρει: «Στις αρχές της δεκαετίας του 1990, η πόλη αναδείχθηκε ως η, γεωγραφικά και διοικητικά προσδιορισμένη, χωρική οντότητα κατάλληλη για την προώθηση του οικουμενικού, πολυσυλλεκτικού, όσο και ασαφώς ορισμένου, στόχου της βιώσιμης ανάπτυξης». Η έννοια της βιώσιμης πόλης ενσωμάτωσε τους στόχους της περιβαλλοντικής προστασίας, της κοινωνικής ισότητας και της οικονομικής ανάπτυξης, χωρίς να αμφισβητήσει το κυρίαρχο μοντέλο ανάπτυξης. Η αστική βιωσιμότητα είναι, όπως η βιώσιμη ανάπτυξη, ένα 'οικουμενικό σχέδιο' (Αθανασίου 2001). Η κάθε πόλη δεν αποτελεί μία ομοιογενή οντότητα. Οι πόλεις είναι κοινωνικά και περιβαλλοντικά διαφοροποιημένα περιβάλλοντα. Οι στρατηγικές της αστικής βιωσιμότητας εμπεριέχουν κοινωνικές και οικονομικές διαδικασίες και πολιτικές επιλογές και επηρεάζουν με διαφορετικό τρόπο διαφορετικούς ανθρώπους μέσα στο ανομοιογενές αστικό περιβάλλον.

Ο στόχος του επαναπροσδιορισμού της σχέσης της πόλης με τη φύση παραπέμπει στον παραδοσιακό διαχωρισμό της πόλης από τη φύση, της κοινωνίας από τη φύση, που συχνά αναπαράγεται στη συζήτηση για τη βιωσιμότητα (Αθανασίου , 2007). Η αναζήτηση της βιωσιμότητας έχει εστιάσει σε χωρικά πρότυπα, όπως παραδείγματος χάριν τη συμπαγή πόλη, που έχουν ως εννοιολογική τους αφετηρία τον διαχωρισμό της πόλης από την φύση και την παραδοχή της ανωτερότητας της φύσης στην οποία η πόλη εισβάλλει, υποβαθμίζει και καταλαμβάνει. Τα χωρικά αυτά πρότυπα αντιμετωπίζουν την πόλη ως κάτι ανεξάρτητο από τις διαδικασίες που την παράγουν και την αναπαράγουν. Ο στόχος της αστικής βιωσιμότητας απαιτεί την κατανόηση των – κοινωνικών, οικονομικών, πολιτικών, περιβαλλοντικών - διαδικασιών που παράγουν και αναπαράγουν την πόλη και τη φύση και την αναζήτηση νέων διαλεκτικών σχέσεων μεταξύ τους (Αθανασίου , 2007).

Ο σχεδιασμός και η διαχείριση των υπαίθριων αστικών χώρων είναι ένα μόνο από τα ζητήματα της πόλης που αναθεωρούνται στο πλαίσιο της συζήτησης για την βιώσιμη

πόλη. Οι πράσινες στέγες, τα οικολογικά μέσα μεταφοράς, τα οικολογικά κτίρια, η αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και γενικότερα η παρουσία της φύσης είναι αναγκαία μέσα στα όρια της βιώσιμης πόλης και αποτελούν τα εργαλεία εκείνα μέσω των οποίων προσδιορίζεται το επίπεδο βιωσιμότητας της (Αθανασίου, 2012).

Ο Χάρτης της Λειψίας

Ο Χάρτης της Λειψίας για τις Βιώσιμες Ευρωπαϊκές Πόλεις είναι ένα έγγραφο των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης που συντάχθηκε το 2007 και το οποίο δεσμεύει τα κράτη μέλη της ΕΕ να προωθήσουν τη δημόσια συζήτηση στις χώρες τους σχετικά με τον τρόπο ενσωμάτωσης των αρχών και στρατηγικών της βιώσιμης ανάπτυξης στις εθνικές, περιφερειακές και τοπικές αναπτυξιακές πολιτικές και να θεσπίσουν το απαραίτητο πλαίσιο σε εθνικό επίπεδο για την «ολοκληρωμένη αστική ανάπτυξη» στοχεύοντας σε μια ισορροπημένη εδαφική οργάνωση με βάση μια ευρωπαϊκή πολυκεντρική αστική διάρθρωση.¹⁹

Ο Χάρτης της Λειψίας περιλαμβάνει ένα πλαίσιο κατευθυντήριων αρχών για τη βιώσιμη ανάπτυξη πόλεων και αστικοποιούμενων περιοχών και επικεντρώνεται στα ακόλουθα²⁰ :

- Προώθηση προσεγγίσεων πολιτικής «ολοκληρωμένης αστικής ανάπτυξης»
- Δημιουργία και εξασφάλιση δημόσιων χώρων υψηλής ποιότητας
- Εκσυγχρονισμός δικτύων υποδομής και αύξηση της ενεργειακής απόδοσης
- Εισαγωγή προορατικής πολιτικής καινοτομίας και εκπαίδευσης
- Απόδοση της δέουσας σημασίας στις υποβαθμισμένες περιοχές, στο συνολικό πλαίσιο του κάθε αστικού συγκροτήματος

Η Διακήρυξη του Τολέδο

Η Διακήρυξη του Τολέδο(2010) αναφέρεται στην υιοθέτηση της ολοκληρωμένης

¹⁹ Πηγή: Επιτροπή των Περιφερειών [online at: <http://cor.europa.eu/el>]

²⁰ Πηγή: Επιτροπή των Περιφερειών [online at: <http://cor.europa.eu/el>]

προσέγγισης (integrated approach) σε σχέση με πολιτικές που αφορούν την ανάπτυξη του αστικού χώρου και την προώθηση των αρχών της στρατηγικής «Ευρώπη 2020,»²¹ η οποία βασίζεται στην αποδοτική, αειφόρο και χωρίς κοινωνικούς αποκλεισμούς ανάπτυξη (A strategy for smart, sustainable and inclusive growth).

Η Διακήρυξη του Τολέδο αποτελεί μια συμφωνία για την προώθηση μέτρων ολοκληρωμένης αστικής αναζωογόνησης και υποστηρίζει τη συνεχιζόμενη διαδικασία δημιουργίας του κοινού πλαισίου αναφοράς (RFSC) για τον Χάρτη της Λειψίας. Πιο συγκεκριμένα, η Διακήρυξη του Τολέδο περιλαμβάνει τις μια σειρά από ανάγκες όπως²²:

- Η ανάγκη καταλληλότητας της ολοκληρωμένης προσέγγισης στις πολεοδομικές πολιτικές προκειμένου να επιτευχθεί μια πιο αποδοτική, αειφόρος και χωρίς κοινωνικούς αποκλεισμούς αστική ανάπτυξη
- Η ανάγκη κοινής κατανόησης της έννοιας της ολοκληρωμένης προσέγγισης στις πολεοδομικές πολιτικές
- Η ανάγκη της ολοκληρωμένης αστικής αναζωογόνησης και η στρατηγική της δυνατότητα για μια πιο αποδοτική, αειφόρο και χωρίς κοινωνικούς αποκλεισμούς αστική ανάπτυξη στην Ευρώπη
- Η ανάγκη συνέχισης της προώθησης της έρευνας, της συγκριτικής μελέτης και της στατιστικής, της ανταλλαγής βέλτιστων πρακτικών και της διάδοσης της γνώσης σε θέματα αστικού χώρου, καθώς και η ενίσχυση του συντονισμού μεταξύ όλων των συναφών ενεργειών
- Η ανάγκη προαγωγής της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης και ολοκληρωμένων προσεγγίσεων με την ενίσχυση και ανάπτυξη εργαλείων για την εφαρμογή του Χάρτη της Λειψίας σε όλα τα επίπεδα.

²¹ Η στρατηγική "Ευρώπη 2020" είναι μια δεκαετής αναπτυξιακή στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης που στοχεύει στην αντιμετώπιση των ελλείψεων του αναπτυξιακού μοντέλου και στη δημιουργία των αναγκαίων συνθηκών για μια ανάπτυξη πιο έξυπνη, διατηρήσιμη και χωρίς αποκλεισμούς. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, η ΕΕ έχει θέσει πέντε βασικούς στόχους που πρέπει να επιτύχει έως το τέλος της δεκαετίας. Οι στόχοι αυτοί αφορούν την απασχόληση, την εκπαίδευση, την έρευνα και την καινοτομία, την κοινωνική ένταξη και τη μείωση της φτώχειας, καθώς και το κλίμα/την ενέργεια. (Πηγή: http://ec.europa.eu/europe2020/europe-2020-in-a-nutshell/index_el.htm)

²² Πηγή: Επιτροπή των Περιφερειών [online at: <http://cor.europa.eu/el>]

4. Το ιστορικό, ο κατασκευαστικός χαρακτήρας, οι μέθοδοι ,οι εφαρμογές και οι σκοποί των Πράσινων Στεγών

Η εφαρμογή και η εγκατάσταση φυσικής βλάστησης στις οροφές των κτιρίων είναι μια μέθοδος ευρείας αποδοχής σε πολλές περιοχές του κόσμου ειδικότερα απο το 2000 και έπειτα. Οι πράσινες στέγες, εμφανίζουν ποικίλα πλεονεκτήματα και θεωρούνται ικανές να υποκαταστήσουν, κατά μεγάλο ποσοστό, τους χώρους πρασίνου που απουσιάζουν από τις σύγχρονες πόλεις (Αλεξανδρή, 2001).

Η παρούσα μελέτη αφορά στην ανάπτυξη και περιγραφή του φαινομένου της «Πράσινης Στέγης» σε περιπτώσεις Ευρωπαϊκών πόλεων. Η εργασία εξετάζει τρεις συγκεκριμένες μελέτες περίπτωσης. Η πρώτη επικεντρώνεται στην πόλη της Αθήνας(Ελλάδα) με την παράθεση παραδειγμάτων κτιρίων που φιλοξενούν πράσινες στέγες ,η δεύτερη στην πόλη Newport (Η.Βασίλειο) με την παράθεση, επίσης, παραδειγμάτων και τέλος η τρίτη μελέτη περίπτωσης επικεντρώνεται την πόλη του Linz(Αυστρία).Βασική προϋπόθεση της μελέτης αυτής είναι η ανάλυση της τεχνικό-οικονομικής σκοπιμότητας μιας πράσινης στέγης.

Το Ελληνικό Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (2011) ορίζει : «Φυτεμένο ή Πράσινο Δώμα είναι το κομμάτι της επιφάνειας της οροφής κτιρίων, που καλύπτεται με φυτά σύμφωνα τις οδηγίες που δίνονται από κανονισμούς ή/και την εκάστοτε εθνική νομοθεσία και αποτελείται από την κατάλληλη υποδομή (αντιριζική μεμβράνη, αποστραγγιστικό σύστημα, φίλτρα, υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών), τα φυτά και το σύστημα άρδευσης.» Τα φυτεμένα δώματα αναφέρονται και ως πράσινες στέγες, οροφόκηποι και green roofs²³ . Με τον όρο «Πράσινη Στέγη» θεωρούμε επίσης μια μόνιμα φυτεμένη στέγη η οποία υποστηρίζει την συνεχή παρουσία ζωντανών φυτών τα οποία καλύπτουν ένα σημαντικό τμήμα της επιφάνειας της και δύναται να επηρεάζει την διαμόρφωση του μικροκλίματος μιας περιοχής καθώς επίσης και την ζωή μιας συμβατικής στέγης

Πρόκειται, λοιπόν, για την στέγη ενός κτιρίου η οποία είναι πλήρως ή μερικώς καλυμμένη με βλάστηση πάνω σε ένα καλλιεργήσιμο υπόστρωμα. Μια πράσινη στέγη ενδέχεται να αποτελείται από περισσότερα επιπρόσθετα υποστρώματα όπως

²³ "Green Roof Code of Best Practice for the UK" ,2011

ένα σύστημα άρδευσης κλπ. Οι απόψεις δίστανται για το εάν οι γλάστρες και μόνο που είναι τοποθετημένες στην οροφή ενός κτιρίου μπορεί να θεωρηθούν ή όχι ως πράσινες στέγες.(Clements,2013). Από την άλλη πλευρά ,σε περιπτώσεις όπου υπάρχει κάποια μικρή τεχνητή λίμνη στην οροφή ενός κτιρίου η στέγη θα μπορούσε να θεωρηθεί ως πράσινη αν και αυτό συχνά γίνεται για λόγους όπως η συλλογή των όμβριων υδάτων.

Οι πράσινες στέγες εξυπηρετούν διάφορους σκοπούς στην συμπεριφορά ενός κτιρίου. Μερικοί από αυτούς είναι η συλλογή και απορρόφηση των όμβριων υδάτων , η μόνωση, η δημιουργία ενός ενδιαιτήματος για τα ζώα κλπ. Από τις πιο σημαντικές λειτουργίες που επιτελεί μια πράσινη στέγη είναι η συμβολή της στην μείωση της αστικής θερμικής νησίδας και της μέσης αστικής θερμοκρασίας. Στους ορισμούς που κατά καιρούς έχουν αποδοθεί επισυνάπτονται απόψεις ότι οι πράσινες ταράτσες αποτελούν ένα μικρό οικοσύστημα το οποίο καθιστά τα αστικά κέντρα βιώσιμα ,αποδοτικά και κυρίως πιο ανθρώπινα.(Πλακονούρη ,2007). Συνώνυμα της πράσινης στέγης είναι οι Οικολογικές στέγες , οι Πράσινες οροφές ή ταράτσες , τα Roof Garden κλπ.²⁴. Οι τύποι φυτεμένων δωματίων διακρίνονται σε εκτατικούς, ημιεντατικούς και εντατικούς ανάλογα με το βάθος του εδαφικού υποστρώματος και της συντήρησης που χρειάζονται ,ενώ τα τελευταία χρόνια έχει κάνει την εμφάνιση της μια νέα τεχνική αυτή των πράσινων τοίχων.(Clements,2013). Οι τρεις περιπτώσεις πράσινων στεγών που απατώνται είναι:

²⁴ Σήμερα, ο όρος πράσινη στέγη μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να περιγράψει στέγες που έχουν σύγχρονους μηχανισμούς πράσινης τεχνολογίας, όπως για παράδειγμα στέγες με φωτοβολταϊκά.

Εκτατικός τύπος



Εικόνα 9 Πράσινη Στέγη εκτατικού τύπου. Πηγή: oikoteges.gr

Ο εκτατικός τύπος οργανώνεται σε πολυεπίπεδη διαστρωμάτωση με ελαφρύ υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών ύψους 10 έως 15εκ. το οποίο μαζί με το φυτικό υλικό

δημιουργεί ένα μόνιμο οικοσύστημα, για τη συντήρηση

του οποίου απαιτείται ελάχιστη φροντίδα. Το φορτίο κυμαίνεται

από 70 ως 140 kg/m² κορεσμένο, και το ριζικό σύστημα των φυτών είναι επιφανειακό. Σύμφωνα με το ΚΑΠΕ (2011), το περιορισμένο βάρος της κατασκευής στο σύνολο της επιτρέπει την εγκατάστασή της σχεδόν σε οποιαδήποτε οροφή με κλίση έως και 45°. Σε κλίσεις άνω των 20° είναι απαραίτητη η πρόσθετη χρήση κυψελών ή στοιχείων συγκράτησης του υποστρώματος. Ιδανικά για αυτό το είδος είναι τα φυτά χαμηλής βλάστησης, όπως φυτικοί τάπητες, αγριολούλουδα και φυτά εδαφοκάλυψης.

Ο εκτατικός τύπος είναι ο πιο ενδεδειγμένος για τη βιοκλιματική εφαρμογή στα κτίρια. Για την επίτευξη των βέλτιστων αποτελεσμάτων σε επίπεδο ενεργειακής συμπεριφοράς είναι απαραίτητη η φυτοκάλυψη της επιφανείας των στεγών/δωμάτων σε ποσοστό 95%. Συνήθως επιλέγεται σε περιπτώσεις στις οποίες τα χαρακτηριστικά του δώματος και η στατική μελέτη του κτιρίου δεν επιτρέπουν να υπερβεί η κατασκευή το βάρος των 150 kg/m² και μπορεί να εφαρμοστεί σε σημεία, όπου η πρόσβαση είναι δύσκολη ή μη επιτρεπτή και σε περιπτώσεις στις οποίες στόχος είναι η εξοικονόμηση ενέργειας στο κτίριο.

Σε αυτό το είδος στέγης θα πρέπει να επιλεγούν ενδημικά φυτά χαμηλής ανάπτυξης, όπως φυτικοί τάπητες, χλοοτάπητες, αγριολούλουδα και φυτά εδαφοκάλυψης με επιφανειακό ριζικό σύστημα που αναβλαστάνουν εύκολα.

Ενδεικτικά αναφέρονται:

- Sedum
- Ποώδη φυτά
- Αγρωστώδη και ποώδη φυτά

ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΣΤΕΓΕΣ ΕΚΤΑΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ

Κατάλληλες για ελαφριά και χαμηλά κτίρια.

Βάθος υποστρώματος 8-12εκ.

Έχουν χαμηλό κόστος συντήρησης και μεγάλη διάρκεια ζωής

Χαμηλό κόστος

Περιορισμένη Χρήση

Περιορισμένος αριθμός ειδών φυτών για χρήση

Χαμηλή ενεργειακή απόδοση.

Εικόνα 10 Χαρακτηριστικά Πράσινων Στεγών εκτατικού τύπου. Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Ημιεντατικός Τύπος



Εικόνα 11 Πράσινη Στέγη ημιεντατικού τύπου. Πηγή: oikosteges.gr

Σύμφωνα με το ΚΑΠΕ (2011), ο ημιεντατικός τύπος αποτελείται από σύστημα υποδομής και ελαφρύ υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών ύψους 10 έως 25εκ., με κορεσμένο φορτίο 120-250 kg/m². Είναι ο ενδιάμεσος τύπος, εντατικού και εκτατικού τύπου,

εφαρμόζεται σε επικλινείς ή επίπεδες οροφές και απαιτεί

συντήρηση (άρδευση, λίπανση, κλπ). Η ποικιλία των ειδών που χρησιμοποιούνται

περιλαμβάνει φυσικούς τάπητες, χλοοτάπητες, ποώδη φυτά και μικρούς/μεσαίους θάμνους. Μία πράσινη στέγη ημιεντατικού τύπου, επιτρέπει περισσότερες επιλογές διαμόρφωσης, μεγεθών, υλικών και φυτευτικών συνδυασμών στο χώρο.

Όσον αφορά στις απαιτήσεις και τα χαρακτηριστικά αυτού του τύπου αυτά βρίσκονται μεταξύ εκτατικού και εντατικού τύπου. Πιο συγκεκριμένα, σε σχέση με τις εκτατικού τύπου φυτεμένες οροφές, οι ημιεντατικές πράσινες στέγες απαιτούν περισσότερες εργασίες συντήρησης, έχουν υψηλότερο κόστος και μεγαλύτερο φορτίο κατασκευής .

Καθώς αυξάνεται το ύψος της συνολικής διαστρωμάτωσης του συστήματος υποδομής, αυξάνεται και η παλέτα των ενδημικών φυτών προς εγκατάσταση. Τυπικές μορφές βλάστησης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον ημιεντατικό τύπο είναι :

- Γρασίδι - πολυετή ποώδη φυτά
- Τοπική ποώδης - θαμνώδης βλάστηση
- Θαμνώδης βλάστηση

Εντατικός Τύπος



Εικόνα 12 Πράσινη Στέγη εντατικού τύπου. Πηγή :oikosteges.gr

Στον εντατικό τύπο χρησιμοποιούνται πιο εξειδικευμένα υλικά και πιο ισχυρές προστατευτικές μεμβράνες αλλά παράλληλα δίνεται η δυνατότητα να επιλεγεί το φυτικό υλικό και η αισθητική του χώρου χωρίς περιορισμούς. Στην προκειμένη περίπτωση συνίσταται ένα σύστημα υποδομής και υπόστρωμα ανάπτυξης ύψους 15 έως

150 εκ. και κορεσμένο φορτίο τουλάχιστον 250 kg/m². Σύμφωνα με το ΚΑΠΕ, η πράσινη στέγη-φυτεμένο δώμα εντατικού τύπου απαιτεί τακτική συντήρηση

(άρδευση, λίπανση, κλπ.) και περιλαμβάνει ποικιλία φυτών, μικρών δένδρων και θάμνων. Ο εντατικός τύπος φυτεμένου δώματος μπορεί να υποστηρίξει κατασκευές όπως μονοπάτια, στοιχεία νερού, συστήματα σκίασης κοκ. Απαραίτητη προϋπόθεση για την εγκατάσταση εντατικού τύπου σε υφιστάμενα κτίρια είναι η εκπόνηση στατικής μελέτης για το κτίριο.

ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΣΤΕΓΕΣ ΕΝΤΑΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ

Είναι κατάλληλες για υπόγεια γκαράζ και βαριά κτίρια.

Επιτρέπουν την εγκατάσταση πέργκολας και κατασκευές όπως μονοπάτια, στοιχεία νερού κ.α.

Έχουν αυξημένο προσδόκιμο χρόνο ζωής

Υψηλό κόστος εγκατάστασης και συντήρησης

Μεγάλο βάρος εγκατάστασης –Επιβάρυνση κτιρίου

Εικόνα 13 Χαρακτηριστικά Πράσινων Στεγών εντατικού τύπου. Πηγή: Ιδία επεξεργασία

	ΕΚΤΑΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ	ΕΝΤΑΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ	ΗΜΙΕΝΤΑΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ
Συντήρηση	Μικρή	Συχνή	Τακτική
Άρδευση	Μικρή	Συχνή	Τακτική
Ποικιλία φυτών	Μικρή	Μεγάλη	Συγκεκριμένη
Βάρος	60-150 kg/m ²	180-500 kg/m ²	120-200 kg/m ²
Εφαρμογές	Επίπεδες, κεκλιμένες	Επίπεδες	Επίπεδες, κεκλιμένες

Εικόνα 14 Σύγκριση τύπων πράσινων ταρτσών. Πηγή : Ιδία επεξεργασία

4.1. Ιστορία των πράσινων στεγών

Οι σύγχρονες πράσινες στέγες, οι οποίες είναι κατασκευασμένες από υποστρώματα όπου υπάρχει ελεγχόμενη φύτευση και τοποθετούνται σκόπιμα πάνω σε οροφές είναι ένα σχετικά νέο φαινόμενο. Πάντως, η προέλευση των πράσινων στεγών είναι αρκετά παλιά. Με μια απλή αναζήτηση θα δούμε πως η διασημότερη πράσινη στέγη είναι οι κρεμαστοί κήποι της Βαβυλώνας στη Μεσοποταμία, που είναι γνωστή ως ένα από τα επτά θαύματα του κόσμου. Ήταν φτιαγμένοι επάνω σε δέντρα, ανθισμένους θάμνους, αναρριχώμενα φυτά, οδηγώντας τους ιστορικούς να θεωρήσουν ότι η στέγη-κήπος υπήρχε μόνο για αισθητικούς λόγους. Επίσης, υπάρχουν ενδείξεις ότι τόσο οι Βίκινγκς στη Βόρεια Αμερική όσο και οι Ινδιάνοι εφάρμοσαν παρόμοιες τεχνικές στα καταλύματά τους (Ευαγγελίου, 2008).

Στα ελληνορωμαϊκά χρόνια τα φυτεμένα δώματα δεν βρίσκουν πολλές εφαρμογές, παρά μόνο σε περιοχές όπως η Φοινίκη, η Πομπηία και η Εγγύς Ανατολή, ενώ στην εποχή του Μεσαίωνα και της Αναγέννησης, αρκετά καλά διατηρημένα δώματα, συναντώνται σε παλάτια και επαύλεις της Ιταλίας, καθώς επίσης σε εκκλησιαστικά κτίρια και μοναστηριακά συγκροτήματα της βορειοδυτικής Γαλλίας. Παρ' όλο που οι αρχαίες πράσινες στέγες της Ρώμης και της Ιταλίας ήταν εντυπωσιακές στην ποικιλομορφία τους και στην κατασκευή τους, οι ρίζες των πράσινων στεγών βρίσκονται στην Ισλανδία και την Σκανδιναβία.

Στα νεώτερα χρόνια, οι κήποι στα δώματα, θεωρούνταν στοιχείο υψηλής ποιότητας, αισθητικής και πολυτέλειας, ενώ στις αρχές του 20^{ου} αιώνα δεν ήταν λίγοι οι κορυφαίοι αρχιτέκτονες της εποχής, οι οποίοι υποστήριζαν θερμά τη δημιουργία τέτοιων κατασκευών. Με την ανάπτυξη του πράσινου κινήματος στις αρχές του 1960, με την ηλιακή και βιοκλιματική αρχιτεκτονική, τον παθητικό, ηλιακό και τον ενεργειακό σχεδιασμό, την οικολογική δόμηση και τις Κοινοτικές Οδηγίες που εφαρμόζονται και θα συνεχίσουν να εφαρμόζονται περισσότερο στο μέλλον, τα σύγχρονα παραδείγματα φυτεμένων δωματίων, τόσο στον ευρωπαϊκό χώρο, όσο και στην Αμερική, ολοένα και πληθαίνουν (Ευαγγελίου, 2008).

Η νέα τάση είναι κυρίως ένα προϊόν που παράχθηκε στην Γερμανία στο δεύτερο μισό του 20^{ου} αιώνα και έκτοτε υιοθετήθηκε από πολλές χώρες, ενώ τα τελευταία χρόνια διαδόθηκε ιδιαίτερα στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και μετέπειτα στην

Ευρώπη. Πολλές χώρες όπως η Γερμανία, η Ελβετία, η Ολλανδία, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Νορβηγία, η Σουηδία κ. α έχουν συγκροτημένους οργανισμούς προώθησης του θεσμού των πράσινων στεγών. (Gill et al, 2008). Αντιπροσωπευτικό παράδειγμα αποτελεί ή πόλη Linz της Αυστρίας που προσέφερε χρηματοδοτήσεις για την εγκατάσταση πράσινων στεγών από την δεκαετία του 1980, ενώ στην Ελβετία υπάρχει ανάλογος νόμος από το 1990. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, που η ανάπτυξη ακολούθησε βραδείς ρυθμούς, πολλές πόλεις, όπως το Λονδίνο, έχουν αναπτύξει πολιτικές και σχετική νομοθεσία για να ενθαρρύνουν την εγκατάσταση στεγών οικολογικού χαρακτήρα.²⁵

Στον 20^ο αιώνα έγιναν μερικές ενδιαφέρουσες καινοτόμες εφαρμογές οπότε και οι πράσινες στέγες άρχισαν να μπαίνουν δυναμικά στο προσκήνιο. Μερικά παραδείγματα κτιρίων με πράσινες στέγες είναι:

- Η χαρτοπαικτική λέσχη Patio στη Βιέννη της Ελβετίας χτισμένη το 1936, η οποία διατηρείται ακόμα.
- Το κατάστημα Derry & Toms στη κεντρική οδό στο Kensington του Λονδίνου, που φυτεύτηκε την δεκαετία του '30 και καλύπτει επιφάνεια 6000m.
- Το Κέντρο Rockefeller, στην πόλη της Νέας Υόρκης.

Ο Andrew Clements (2013) συνοψίζει την Ιστορία των Πράσινων ταρατσών: «Οι πράσινες στέγες χρησιμοποιούνται από τους ανθρώπους από τα βάθη των χρόνων. Η ιστορία τους σταμάτησε κάπου γύρω στην βιομηχανική επανάσταση όπου η τεχνική εγκαταλείφτηκε για περίπου 200 χρόνια και επανήλθαν στο προσκήνιο τις πρώτες δεκαετίες του 20 αιώνα ως Roof Gardens μέσω της Γερμανικής σχολής Bauhaus. Ακολούθησε μια νεκρή περίοδος το πρώτο μισό του 20ού αιώνα κυρίως λόγω του κόστους κατασκευής, εγκατάστασης και συντήρησης τους αλλά και

²⁵ Μαζί με την πρόοδο των πράσινων στεγών αναπτύχθηκε και η περίπτωση των «καφέ» στεγών ή αλλιώς Brown Roofs οι οποίες μπορούν να διαδραματίσουν έναν παρόμοιο ρόλο με τις πράσινες σε εγκαταλελειμμένες βιομηχανικές περιοχές όπου μπορεί να αποτελέσουν πολύτιμα οικοσυστήματα και να φιλοξενήσουν σπάνια είδη φυτών και ζώων. (Grant et al, 2003) Οι Καφέ στέγες ή αλλιώς οι «Στέγες βιοποικιλότητας» μπορούν να μετριάσουν σε ένα ποσοστό αυτή την απειλή καλύπτοντας επίπεδες οροφές –κυρίως νέων- κτιρίων με ένα στρώμα από τοπικά υλικά φίλικα προς τους παραπάνω οργανισμούς. Οι καφέ στέγες κατασκευάζονται όπως και οι επίπεδες πράσινες οροφές και η κύρια διαφορά είναι η επιλογή του μέσου καλλιέργειας- όπου εν προκειμένω είναι τοπικά μπάζα, χαλίκι χρώμα κλπ.- Η συγκεκριμένη τεχνική έχει συχνά υποστεί κριτικές για την αξιοπιστία της και την συμβολή της στο περιβάλλον. Μια χαρακτηριστική τέτοια περίπτωση καφέ στέγης είναι η περίπτωση του κτιρίου Laban στο Λονδίνο η οποία κατασκευάστηκε το 2003.

λόγω της ελλιπούς τεχνολογίας που τις έκανε προβληματικές. Από το 1960 κι έπειτα οι πράσινες στέγες προωθήθηκαν κυρίως στην κεντρική Ευρώπη σε πόλεις όπως η Ζυρίχη, η Βασιλεία και το Linz έχοντας πάλι όμως την μορφή των Roof Gardens. Η επανάσταση ήλθε την δεκαετία του 1970 οπότε οι πράσινες στέγες εξελίχθηκαν ώστε να απορροφούν τα νερά της βροχής και έτσι πολλές πόλεις άρχισαν να εισάγουν μεθόδους και πολιτικές για την προώθηση αυτής της πλέον πρακτικής μεθόδου. Η κατάσταση αυτή διαμόρφωσε σταδιακά μια πολύ ισχυρή βιομηχανία γύρω από τις Πράσινες Στέγες, χωρίς όμως να αργήσει να επέλθει κορεσμός στα μέσα της δεκαετίας του 1990. Την περίοδο εκείνη χώρες όπως η Ελβετία, η Αυστρία και η Γερμανία ξεκίνησαν την αναζήτηση για νέες αγορές. Επεκτάθηκαν έτσι, στην Ολλανδία, το Βέλγιο, το Ηνωμένο Βασίλειο και την Βόρεια Αμερική, ενώ έκαναν κάποιες προσπάθειες και για επέκταση στην Αυστραλία, την Μέση Ανατολή, την Ελλάδα, την Ισπανία, την Πορτογαλία και την Ιταλία. Οι προσπάθειες ήταν τελικώς επιτυχημένες στις περιπτώσεις που υπήρχε ομοιογένεια από άποψη κτιριακών υποδομών, όμως απέτυχαν στις περιπτώσεις όπου υπήρχαν δύσκολες συνθήκες δόμησης (λ.χ έντονη σεισμικότητα, φτηνές κτιριακές υποδομές ή ασταθές κλίμα). Το 2000, τελικώς, οι προσπάθειες για την είσοδο των Πράσινων στεγών στις «δύσκολες αγορές» εγκαταλείφθηκαν και η κάθε χώρα χάραξε την δική της πορεία.»

4.2. Τα πλεονεκτήματα των πράσινων στεγών

Οι πράσινες στέγες είναι ένα νέο μοντέλο έκφρασης και οικολογική αφύπνισης ακολουθούμενη από μια σειρά πλεονεκτήματα. Η κάθε πράσινη στέγη είναι ένα μοναδικό προϊόν που έχει διαμορφωθεί μέσα από μια σειρά παραγόντων όπως εξετάστηκε παραπάνω. Στο σύνολο τους όμως προσφέρουν ένα κοινό όφελος. Η κατασκευή και διατήρηση μιας πράσινης στέγης ακολουθείται από μια σειρά πλεονεκτημάτων, που μπορούν κατηγοριοποιηθούν σε δύο κατηγορίες: σε συλλογικά και προσωπικά, διότι μερικά ωφελούν το ίδιο το κτίριο που φιλοξενεί την πράσινη ταράτσα ενώ άλλα βελτιώνουν το περιβάλλον και το φυσικό χώρο γύρω από αυτό.²⁶

❖ Συλλογικά Οφέλη

- Αισθητική Βελτίωση του περιβάλλοντος.

²⁶ Πηγή: Organization of Green Roofs for healthy cities [online: <http://www.greenroofs.org>]

- Η εγκατάσταση των πράσινων στεγών οδηγεί σε ένα αστικό περιβάλλον περισσότερο «πράσινο» το οποίο προωθείται ως εργαλείο καλλωπισμού του δομημένου περιβάλλοντος.
- Διαχείριση των αστικών αποβλήτων
 - Μια πράσινη στέγη μπορεί να συμβάλει στην μείωση της υγειονομικής ταφής μέσω της παράτασης της ζωής υλικών όπως οι μεμβράνες αδιαβροχοποίησης που χρησιμοποιούνται για την μόνωση των κτιρίων, μέσω της χρήσης ανακυκλούμενων υλικών στο υπόστρωμά τους και μέσω της παράτασης της διάρκειας ζωής των συστημάτων θέρμανσης, εξαερισμού, και κλιματισμού.
- Διαχείριση των όμβριων υδάτων
 - Στις πράσινες στέγες το νερό της βροχής αποθηκεύεται στα υποστρώματα και στη συνέχεια χρησιμοποιείται για το πότισμα των φυτών οπότε και επιστρέφει στην ατμόσφαιρά μέσα από την διαπνοή και την εξάτμιση.
 - Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες ανάλογα με τα φυτά και το βάθος της καλλιέργειας, οι πράσινες στέγες δύναται να διατηρήσουν 70% έως 90% του νερού των βροχοπτώσεων ενώ τον χειμώνα μπορεί αν απορροφήσουν από 25% έως 40%. Hedge ,2010)
 - Οι πράσινες στέγες ενεργούν ως φυσικά φίλτρα για τα όμβρια ύδατα.
 - Μια πράσινη στέγη μπορεί να μειώσει την απορροή των όμβριων υδάτων με αποτέλεσμα να μην επιβαρύνονται τα συστήματα αποχέτευσης σε περιόδους αιχμής της ροής.
- Διαχείριση του φαινομένου της Αστικής Θερμικής Νησίδας.
 - Τα φυτά μιας πράσινης στέγης δύναται να βοηθήσουν στην ψύξη της ατμόσφαιρας κατά την διάρκεια ζεστών ημερών μέσω της διαπνοής και της εξάτμισης, αμβλύνοντας έτσι το πρόβλημα της αστικής θερμικής νησίδας. Επιπρόσθετα, το ηλιακό φως απορροφάται από τα φυτά για την φωτοσύνθεση τους και έτσι δεν καταλήγει στο να μετατρέπεται ολοκληρωτικά σε θερμική ενέργεια.

- Οι πράσινες στέγες βοηθούν επίσης, στη μείωση της σκόνης και την παραγωγή νέφους, γεγονός που τελικώς συμβάλλει θετικά στην μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και στην προσαρμογή των αστικών περιοχών στις αναμενόμενες μελλοντικές αλλαγές στο κλίμα. (Gill et al, 2007)
 - Βελτίωση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα.
 - Τα φυτά σε μία πράσινη στέγη δύνανται να «εγκλωβίσουν» τους ατμοσφαιρικούς ρύπους και να λειτουργήσουν ως φίλτρα για κάποια βλαβερά αέρια.
 - Αύξηση των αξιοποιήσιμων χώρων.
 - Οι πράσινες στέγες συμβάλλουν στην επίτευξη των αρχών της έξυπνης ανάπτυξης²⁷ και επηρεάζουν το αστικό περιβάλλον με την αύξηση των χώρων πρασίνου.
 - Ενίσχυση της αγοράς εργασίας.
 - Η αύξηση της ζήτησης των πράσινων στεγών θα προσφέρει νέες θέσεις εργασίας στους κλάδους των κατασκευαστικών εταιριών , των απασχολούμενων με την βλάστηση και τις καλλιέργειες εταιρειών καθώς επίσης και των εταιριών συντήρησης τέτοιων έργων.
- ❖ Προσωπικά οφέλη (Ως προς την εκάστοτε κτιριακή υποδομή)
- Ενεργειακά οφέλη
 - Η μόνωση που προσφέρει μια πράσινη στέγη μπορεί να μειώσει σε μεγάλο βαθμό τα ποσά της ενέργειας που σπαταλώνονται για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του κτιρίου . Μια πράσινη στέγη προσφέρει στο κτίριο προστασία από το κρύο τον χειμώνα και το δροσίζει κατά την διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών (Gill et al, 2007). Για παράδειγμα , μια εκτεταμένη πράσινη στέγη μπορεί να μειώσει την ενεργειακή

²⁷Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Πηγή: <http://ec.europa.eu>) : Έξυπνη ανάπτυξη είναι η βελτίωση των επιδόσεων της ΕΕ στους παρακάτω τομείς: εκπαίδευση ,έρευνα/ καινοτομία και ψηφιακή κοινωνία

κατανάλωση από τα κλιματιστικά ,κατά την διάρκεια του καλοκαιριού , έως και 70%. (Liu,2003) .

- Αύξηση του χρόνου ζωής της μόνωσης μια στέγης. Η παρουσία μιας πράσινης στέγης μπορεί να μειώσει την έκθεση της εκάστοτε ταράτσας στο νερό ,την υψηλή θερμοκρασία και την ακτινοβολία με αποτέλεσμα να επιμηκύνει τον χρόνο ζωής της. Ενώ οι κοινές κατασκευές πρέπει να υποβληθούν σε κάποιο είδος συντήρησης στα 5-10 χρόνια, για τις πράσινες ταράτσες ο χρόνος αυτός κυμαίνεται από 30 έως 40 χρόνια.(Gill et al,2007)
- Πυροπροστασία
 - Οι πράσινες στέγες προστατεύουν σε μεγαλύτερο βαθμό το κτίριο από την πυρκαγιά από ό, τι οι συμβατικές στέγες (Koehler 2004).
- Μείωση της Ηλεκτρομαγνητικής Ακτινοβολίας
 - Ο κίνδυνος από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που εκπέμπεται από τις ασύρματες συσκευές και την κινητή επικοινωνία εξακολουθεί να είναι ένα ζήτημα προς συζήτηση για την ανθρώπινη υγεία. Παρ 'όλα αυτά, οι πράσινες στέγες δύνανται να μειώσουν την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία σε ποσοστό 99,4% (Herman 2003).
- Μείωση Θορύβου
 - Οι πράσινες στέγες παρέχουν μόνωση από τον θόρυβο, ειδικά για τους ήχους χαμηλής συχνότητας. Μια εκτεταμένη πράσινη στέγη μπορεί να μειώσει ήχο από το περιβάλλον κατά 40 ντεσιμπέλ, ενώ μια εντατική έως 46-50 ντεσιμπέλ. (Peck et al. 1999).
- Εκτός από τα παραπάνω ,οι πράσινες στέγες μπορούν να αυξήσουν την εμπορευσιμότητα ενός κτιρίου. Οι πράσινες στέγες είναι ένα εργαλείο για την προώθηση ενός πράσινου τρόπου σκέψης και το οποίο μπορεί να προβληθεί μέσω οικολογικών κινημάτων κλπ. Σε

κάποιες περιπτώσεις έχει αναφερθεί πως οι πράσινες στέγες τείνουν να αυξάνουν την αξία του εκάστοτε ακινήτου.²⁸

Βέβαια τα πλεονεκτήματα που ακολουθούν την εγκατάσταση μια πράσινης στέγης δεν είναι μόνο τα παραπάνω αλλά θα μπορούσαμε να προσθέσουμε και μια τρίτη πιο γενική κατηγορία όπου συνολικά ως αποτέλεσμα των πράσινων στεγών προκύπτει:

- Αύξηση της βιοποικιλότητας
 - Μια πράσινη στέγη μπορεί να αντέξει μια ποικιλία από φυτά και ζώα (έντομα κλπ), και να παρέχει ένα ενδιαίτημα για διάφορα είδη πτηνών, ακόμη και για τα μεταναστευτικά. Η Αύξηση της βιοποικιλότητας μπορεί να επηρεάσει θετικά, τρεις παραμέτρους όχι μόνο το οικοσύστημα αλλά και την κοινωνία και την οικονομία.(Gill,2007)
- Συνολική βελτίωση της ανθρώπινης υγείας και του υγιούς τρόπου ζωής.
 - Η μείωση της ρύπανσης και η βελτίωση της ποιότητας του νερού βοηθούν στην βελτίωση της συνολικής υγείας του ατόμου και έτσι μπορεί να μειωθεί η αναγκαιότητα νοσοκομειακής περίθαλψης.
- Συμβολή στην ανάπτυξη του κλάδου της Αστικής Γεωργίας.
 - Η χρήση των πράσινων στεγών ως μέσο καλλιέργειας μπορεί να βοηθήσει στη δημιουργία ενός τοπικού συστήματος τροφίμων και μπορεί να χρησιμεύσει ως πηγή κοινοτικής ενδυνάμωσης. Όπως αναφέρεται από την εταιρία GRHC (Green Roofs for Healthy Cities), η ανάπτυξη των τροφίμων στις πράσινες στέγες παρέχει ευκαιρίες όπως η στήριξη της τοπικής οικονομίας με την εκεί ανάπτυξη των τροφίμων, η επεξεργασία και διανομή πιο φρέσκων προϊόντων για την πόλη καθώς επίσης και μερικά εισοδήματα που θα βοηθήσουν στην απόσβεση του κόστους της πράσινης στέγης.

²⁸ Πηγή: Organization of Green Roofs for healthy cities [online: <http://www.greenroofs.org>]

- Συμβολή στην εκπαίδευση
 - ο Οι πράσινες στέγες που βρίσκονται σε εκπαιδευτικά ιδρύματα παρέχουν εύκολα προσβάσιμες πληροφορίες στους εκπαιδευόμενους και τους επισκέπτες και τους εξοικειώνουν με την πράσινη τεχνολογία καθώς και τα οφέλη των πράσινων στεγών.



Εικόνα 15 Σκίτσο του Στιούαρτ Μακ Μίλλεν. Μτφ: Άρης Καπαράκης, 2010

4.3. Τα μειονεκτήματα των Πράσινων Στεγών

Όπως είναι αναμενόμενο η κατασκευή μια πράσινης στέγης δεν ακολουθείται μόνο από μια σειρά πλεονεκτημάτων, όπως προαναφέρθηκαν παραπάνω, αλλά υπάρχουν σαφή μειονεκτήματα ως απόρροια μιας τέτοιας κατασκευής και αυτά είναι²⁹:

- Οικονομική επιβάρυνση:
 - ο Αναμφίβολα, η κατασκευή ενός φυτεμένου δώματος απαιτεί κάποιο επιπλέον κόστος, το οποίο στις σημερινές ελληνικές κατασκευές δεν συμπεριλαμβάνεται. Το κόστος αυτό, αφορά στον αρχικό σχεδιασμό και τη διαμόρφωση του κήπου, το κατασκευαστικό κομμάτι του

²⁹ Πηγή: Organization of Green Roofs for healthy cities [online: <http://www.greenroofs.org>]

φυτεμένου δώματος και τέλος τη συντήρηση του. Η κάθε κατασκευή διαφέρει από κτίριο σε κτίριο ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε περίπτωσης με αποτέλεσμα συχνά να απαιτούνται επιπρόσθετα υποστρώματα και μηχανισμοί που τελικώς αυξάνουν το συνολικό κόστος. Ειδικότερα, μερικές κατασκευές πράσινων στεγών έχουν πιο απαιτητικό χαρακτήρα κυρίως όταν πρόκειται για σειсмоγενείς περιοχές όπως η Ελλάδα.

- Κίνδυνος υγρασίας:
 - Ένας από τους κυριότερους λόγους για τους οποίους πολλοί «φοβούνται» ακόμα τα φυτεμένα δώματα, είναι ο κίνδυνος υγρασίας και τα προβλήματα που μπορούν να προκληθούν από αυτόν, σε μια τέτοια περίπτωση. (Χηστίδου, 2008)
- Η συνεχής φροντίδα του κήπου:
 - είναι αναμενόμενο ότι ένα φυτεμένο δώμα χρειάζεται μεγαλύτερη προσοχή και φροντίδα, από ότι ένας κήπος στη στάθμη του εδάφους, εξαιτίας της διείσδυσης των ριζών, της ύπαρξης του νερού και των πιθανών αστοχιών της κατασκευής (Σιδέρη, 2010)
- Η δυσκολία επισκευής, σε περίπτωση βλάβης, των στεγανωτικών στρώσεων
 - Σε περιπτώσεις βλάβης των στεγανωτικών στρώσεων, απαιτείται άμεση αντιμετώπιση του προβλήματος. Παρόλο που μπορεί να υπάρξει τοπική αποξήλωση των προβληματικών στρώσεων της κατασκευής και πάλι η διαδικασία δεν παύει να είναι ιδιαίτερα δαπανηρή.
- Η στατική επιβάρυνση φυτεμένων δωματίων:
 - Η δημιουργία ή η απαγόρευση της κατασκευής ενός φυτεμένου δώματος, στηρίζεται αρχικά και μόνο σε αυτόν τον παράγοντα. Σε περίπτωση που η υπάρχουσα φέρουσα κατασκευή δεν μπορεί να δεχτεί την πρόσθετη επιβάρυνση, τότε η κατασκευή του κήπου στο δώμα, πρέπει να θεωρείται εξ αρχής απαγορευτική

4.4. Κατασκευαστικά στοιχεία, Κλίση, και Κόστος μιας πράσινης στέγης

Ένα φυτεμένο δώμα αποτελείται από τρία επιμέρους τμήματα. Το δομικό τμήμα, το οποίο αποτελεί το υπόβαθρο της κατασκευής, το κηπευτικό τμήμα το οποίο είναι ο κήπος της στέγης και το φυτικό τμήμα το οποίο περιλαμβάνει τα φυτά. Τα τρία αυτά τμήματα μπορεί να είναι ανεξάρτητα και να αποτελούνται από τελείως διαφορετικά υλικά και σύσταση, στην ουσία όμως εξαρτώνται άμεσα το ένα από το άλλο.

Κατά την εγκατάσταση θα πρέπει να εξετάζονται όλοι οι παράγοντες που έχουν σχέση με τον τρόπο που είναι κατασκευασμένη η στέγη και τις συνθήκες περιβάλλοντος στην επιφάνεια της. Αυτές οι συνθήκες έχουν σχέση με την καταλληλότητα όλων των στρώσεων και των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή και την μέθοδο η οποία θα ακολουθηθεί.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στις κάθετες απολήξεις της στέγης –όπως εξαερισμοί - και στις θέσεις των ηλεκτρικών μονάδων οι οποίες θα πρέπει να διαχωριστούν από τις περιοχές φύτευσης σε υφιστάμενα κτίρια και να είναι προσβάσιμες για τεχνικό έλεγχο και συντήρηση. Συνήθως, προτείνεται η χρήση συμπληρωματικών υλικών υδροτεχνολογίας ,όπως σχάρες εισόδου, κανάλια απορροής κτλ, για την καλύτερη απορροή των όμβριων υδάτων και την ασφαλή και εύρυθμη λειτουργία των φυτεμένων δωμαίων.

Σύμφωνα με τα διεθνή Πρότυπα και τις κατευθυντήριες οδηγίες φυτεμένων δωμαίων³⁰, η κλίση της οροφής πρέπει να είναι τουλάχιστον 1.5% για κατασκευές εντατικού ή ημι-εντατικού τύπου. Σε περίπτωση που η κλίση του εδάφους δεν υπερβαίνει το 1.5% είναι πιθανή η συγκέντρωση υδάτων, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε καταστροφή της συνολικής κατασκευής ή στην ανάπτυξη ανεπιθύμητων φυτών. Όσο αυξάνεται η κλίση, αυξάνεται και η απορροή, πρέπει ωστόσο να υπάρχει και πρόβλεψη στήριξης των στρωμάτων για να αποφευχθεί πτώση, ενώ για οροφές με κλίση άνω των 45° δεν πρέπει να γίνεται εγκατάσταση φυτεμένων οροφών.

Αναφερόμενοι στο κόστος κατασκευής μιας πράσινης στέγης πρέπει να λάβουμε υπόψη μας μια σειρά από μεταβλητούς παράγοντες. Οι τιμές διαφοροποιούνται κατά

³⁰ Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (2011), <http://cres.gr>

περίπτωση στέγης, κατά κατασκευαστή, κατά το είδος της κατασκευής ακόμα και για ποια είδη φυτών θα χρησιμοποιηθούν. Σε γενικές γραμμές το κόστος μικραίνει όσο μεγαλώνει η επιφάνεια κάλυψης. (Mentens et al, 2006). Ένα μέρος του κόστους καταλαμβάνει η υδρομόνωση της στέγης εάν όμως η καλλιέργεια δεν πρόκειται να είναι έντονη, δηλαδή βαριά στην εγκατάστασή της και στη φύτευσή της, και εάν το είδος των φυτών είναι τέτοιο που να επιτρέπει την αποφυγή της μπορεί κανείς να ξεκινήσει αποφεύγοντας αυτή την παράμετρο.

Το κόστος μια πράσινης ταράτσας δεν περιορίζεται, όμως, μόνο στην κατασκευή αλλά εκτείνεται και στη συντήρηση της. Όπως είπαμε και προηγουμένως οι εκτεταμένες πράσινες στέγες έχουν χαμηλό κόστος συντήρησης. Η συντήρηση μπορεί να περιλαμβάνει την προσθήκη φυσικών λιπασμάτων ή άλλων ενισχυτών για τα φυτά – πάντα φιλικών προς το περιβάλλον- κλπ.

4.5. Η σχέση του είδους της βλάστησης μιας πράσινης στέγης με την διαχείριση των απορροών νερού

Το φάσμα της βλάστησης που έχει ερευνηθεί ότι μπορεί να εγκατασταθεί στις πράσινες στέγες είναι αρκετά περιορισμένο. Στις περισσότερες περιπτώσεις πράσινων στεγών απατώνται φυτά sedum ή γρασίδι. Αυτό οφείλεται στο γεγονός πως πολλές στέγες δεν μπορούν να υποστηρίξουν περισσότερο εντατική βλάστηση. Μέχρι και πρόσφατα η έρευνα σχετικά με τη διεύρυνση των ειδών των φυτών και της βλάστησης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μια πράσινη οροφή ήταν περιορισμένη (Dunnett et al, 2008).

Η τυπική στέγη Sedum είναι από τις πλέον δοκιμασμένες και αξιόπιστες πράσινες στέγες. Η αξιοπιστία, που παίζει πρωτεύοντα ρόλο σε τέτοιου είδους εγκαταστάσεις, έχει αποτρέψει την ανάγκη για περεταίρω έρευνες για εναλλακτική βλάστηση. (Dunnett et al, 2008). Ωστόσο, πέρα από το λειτουργικό κομμάτι μιας πράσινης στέγης υπάρχει ανάγκη για εκπλήρωση των αισθητικών αναγκών και της ενίσχυσης της βιοποικιλότητας. Μια στέγη φυτεμένη με φυτά sedum θεωρείται πως εξυπηρετεί λιγότερο του σκοπούς ενίσχυσης της βιοποικιλότητας σε σχέση με άλλα είδη και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι υπάρχει μια πολύ περιορισμένη περίοδος ανθοφορίας του συγκεκριμένου είδους. (Dunnett et al, 2008).

Στο κομμάτι που αφορά στην διαχείριση των υδάτινων ροών , τα τελευταία χρόνια υπάρχει συζήτηση σχετικά με το ποσοστό κατά το οποίο οι απορροές του νερού επηρεάζονται από το είδος της βλάστησης μιας πράσινης στέγης, ενώ δεν έχουν γίνει πολλές μελέτες πάνω στο συγκεκριμένο θέμα. Μια μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Monterusso κ.α (2004), μέτρησε την απορροή των όμβριων υδάτων μέσα από τέσσερα διαφορετικά είδη φυτών και κατέληξε στο γεγονός πως οι διαφορετικοί τύποι βλάστησης δεν διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο στην απορροή. Επίσης, η μελέτη απέδειξε πως οι εναλλακτικές μορφές βλάστησης δεν σημαίνουν την διαφοροποίηση στην απόδοση μιας πράσινης στέγης. Ωστόσο ο Dunnnett (2008) επισημαίνει πως η συγκεκριμένη μελέτη υστερεί στο γεγονός ότι δεν διαχωρίζει τον ρόλο του είδους της βλάστησης με τον ρόλο του βάθους του υποστρώματος που αφορά στο κατασκευαστικό κομμάτι της πράσινης στέγης με αποτέλεσμα να μην είναι σαφή τα συμπεράσματα. (Dunnnett et al,2008).

Οι Dunnnett et al (2006) ,από την άλλη πλευρά, υποστηρίζουν πως το είδος της βλάστησης μιας πράσινης στέγης μπορεί να επηρεάσει την υδρολογική απόδοση της κυρίως μέσω της εξάτμισης του νερού των βροχοπτώσεων, μέσα από την πρόσληψη και την αποθήκευση του νερού στους φυτικούς ιστούς των φυτών καθώς και μέσω της διαπνοής του νερού από το φυτό πίσω στην ατμόσφαιρα.

4.6. Οι πράσινες στέγες στην Αυστρία.

4.6.1. Το περιβαλλοντικό υπόβαθρο της Αυστρίας

Η Αυστρία έχει αναγνωρίσει την ανάγκη για την προστασία του περιβάλλοντος από τις αρχές της δεκαετίας του 1970.(Neuwirth,2008). Δεδομένου ότι η Αυστρία βρίσκεται στην καρδιά της Ευρώπης, η ποιότητα του περιβάλλοντος της εξαρτάται εν μέρει από αυτό των γειτόνων της. Σύμφωνα με τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης(2003), η πρόσφατη ένταξή της Αυστρίας στην Ευρωπαϊκή Ένωση (1995) ,την οδήγησε στο να διαμορφώσει ένα περισσότερο σταθερό προφίλ σε ότι αφορά τις περιβαλλοντικές πολιτικές της.

Ήδη από την δεκαετία του 1970 είχαν κάνει την εμφάνιση τους κάποια περιβαλλοντικά κινήματα .Εκείνο το διάστημα ,η κυβέρνηση Kreisky, επιδίωκε να

οικοδομήσει ένα εργοστάσιο πυρηνικής ενέργειας στην πόλη Zwentendorf κοντά στη Βιέννη και γι αυτό προέβη σε δημοψήφισμα ώστε να παρθεί απόφαση σχετικά με το ζήτημα. Μια δεκαετία αργότερα ,το 1983, στο προσκήνιο μπήκε το κόμμα των Πρασίνων ("Green Party") το οποίο παρουσίασε μια σειρά από πράσινες πολιτικές και οργάνωσε συστηματικά τις ιδέες της πράσινης ανάπτυξης της Αυστρίας. Παρακάτω παραθέτουμε μερικά σημαντικά γεγονότα και παράγοντες που οδήγησαν στην αφύπνιση της περιβαλλοντικής συνείδησης της:

- Η Διέλευση των αυτοκινήτων και των φορτηγών είχε αυξηθεί δραματικά τις τελευταίες δεκαετίες. Αυτό αποτέλεσε ιδιαίτερο πρόβλημα στο Τιρόλο και το Σάλτσμπουργκ - από τις πιο σημαντικές διαδρομές Βορρά-Νότου μεταξύ της Ιταλίας και της Βόρειας Ευρώπης-. Η αύξηση της κινητικότητας των Ευρωπαίων και η πρόοδος των κομμουνιστικών χωρών του πρώην ανατολικού μπλοκ συνέβαλε σε διόγκωση των μεταφορών που σχετίζονται άμεσα με την ατμοσφαιρική, και όχι μόνο, ρύπανση της Αυστρίας.(Ngan,2004). Όπως αναφέρθηκε παραπάνω κατά την δεκαετία του 1980 ,στο προσκήνιο μπήκαν περιβαλλοντικές ομάδες και οργανώσεις³¹ που πίεζαν για μια περιοριστική πολιτική όσων αφορά στο πρόβλημα της διαμετακομιστικής κυκλοφορίας και την εδραίωση πράσινων πολιτικών για την βελτίωση του φυσικού περιβάλλοντος.
- Ένα ακόμη περιβαλλοντικό πρόβλημα αποτελεί η βιομηχανική ρύπανση. Αυτό συνδυάζεται με το πρόβλημα διαχείρισης³² που αντιμετωπίζει η χώρα λόγω του μικρού μεγέθους της. Στο παρελθόν το πρόβλημα αυτό οξύνθηκε και από τις βιομηχανικές απολήξεις της γειτονικής Ανατολικής Ευρώπης που διατηρούσε ελάχιστα ή καθόλου περιβαλλοντικά πρότυπα πράσινης πολιτικής κατά τη διάρκεια των κομμουνιστικών ημερών που ακόμη και σήμερα εξακολουθούν να χρειάζονται βελτίωση.(Benedikt,2010)

³¹ Η Αυστρία διαθέτει πολλές περιβαλλοντικές οργανώσεις και ομάδες πίεσης. Οι πιο δραστήριοι από αυτούς είναι εθνικά παραρτήματα των διεθνών οργανισμών όπως της «Greenpeace». Κάποιοι τοπικοί οργανισμοί της Αυστρίας είναι η μη κερδοσκοπική "Global 2000" και "Transitforum Austria Tirol", η τελευταία στοχεύει κυρίως στην διαμετακομιστική κυκλοφορία στις Άλπεις και αφορά τη ρύπανση στην Αυστρία και το Τιρόλο, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως. Τέλος, υπάρχει κόμμα με σαφώς καθορισμένη βάση σε περιβαλλοντικές δραστηριότητες και είναι παραδοσιακά το «πράσινο» κόμμα, το οποίο αναπτύχθηκε από αριστερές κινήσεις περιβαλλοντολογων στα τέλη της δεκαετίας 1970 και στις αρχές της δεκαετίας του 1980

³² Σύμφωνα με τις αναφορές του Διεθνούς Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (2003)

- Ένα άλλο ζήτημα στην περιβαλλοντική ιστορία της Αυστρίας υπήρξε η περίπτωση του Τσερνομπίλ ,το 1986 , όπου μεγάλες ποσότητες ραδιενέργειας μετατοπίστηκαν από το εργοστάσιο πυρηνικής ενέργειας στην Ουκρανία με δραματικές επιπτώσεις μέχρι σήμερα. Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί πως η Αυστρία παραμένει «ελεύθερη» από πυρηνικά εργοστάσια μέχρι σήμερα. Παρόλα αυτά, σήμερα, μετά την πάροδο περισσότερων από 25 χρόνων από την έκρηξη του Τσερνομπίλ, η Αυστρία εξακολουθεί να είναι μία από τις κυριότερες χώρες της Δύσης που επηρεάζονται. Ορισμένα ισότοπα όπως το Καίσιο-137 (χρόνος ημιζωής περίπου 30 χρόνια) εξακολουθεί να βρίσκεται πλούσιο στο αυστριακό έδαφος ενώ γενικότερα τα υψηλότερα επίπεδα βρίσκονται στη Σκανδιναβία και την Ανατολική Ευρώπη.

Κάποιοι δευτερεύοντες παράγοντες που όξυναν και οξύνουν τα περιβαλλοντικά προβλήματα της Αυστρίας είναι:

- Αλπικό Σκι και Τουρισμός
 - Η έντονη χρήση του αλπικού εδάφους για σκι, πεζοπορία και γεωργικούς σκοπούς έχει αφήσει σοβαρά σημάδια στα ευαίσθητα οικοσυστήματα της περιοχής. Το σκι έχει βλάψει νεαρά δέντρα και η ευρεία πεζοπορία και η ποδηλασία στο βουνό έχει προκαλέσει και προκαλεί διαταραχές της τοπικής πανίδας και ζημιές στο έδαφος και τη βλάστηση.

Τέλος σε ένα ευρύτερο πλαίσιο θα λέγαμε πως η υπερθέρμανση του πλανήτη και η κλιματική αλλαγή δεν έχουν αφήσει ανέγγιχτη την Αυστρία. Η παγκόσμια κλιματική αλλαγή έχει ήδη επιφέρει αρνητικά αποτελέσματα στην αυστριακή οικονομία, με ένα μεγάλο μέρος των δυτικών επαρχιών να εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το χιόνι τον χειμώνα.

4.6.2. Το περιβάλλον, οι περιβαλλοντικές ανάγκες και το ιστορικό των πράσινων στεγών στην πόλη Linz

Η πόλη Linz είναι μια βιομηχανική πόλη 193.486 ³³κατοίκων που βρίσκεται βόρεια και κεντρικά της χώρας Μακροσκοπικά, η πόλη βρίσκεται στο κέντρο της Ευρώπης

³³ Σύμφωνα με την επίσημη ανακοίνωση της statistik.at,2012

και η έκταση της είναι 96.048 τ. χλμ.³⁴. Θεωρείται ως μία από τις μεγαλύτερες πόλεις της Αυστρίας και απέχει 30 χλμ. από τα σύνορα με την Τσεχία. Φυσικό της όριο αποτελεί ο ποταμός Δούναβης. Από τους απασχολούμενους εκεί περίπου 11.000 απασχολούνται στις χημικές βιομηχανίες και τις βιομηχανίες χάλυβα. (Benedikt, 2010)

Η οικονομική άνθηση που ξεκίνησε στη δεκαετία του 1960 προσέλκυσε μεγάλο αριθμό βιομηχανιών που κατέλαβε μεγάλα τμήματα της γεωργικής γης που προηγουμένως περιέβαλλαν την πόλη (Neuwirth, 2008). Η ραγδαία επιδείνωση της ποιότητας του αέρα που προκλήθηκε από τη βιομηχανική ρύπανση σε συνδυασμό με τη μείωση των χώρων πρασίνου έδωσε το κίνητρο για καινοτόμες αλλαγές στον περιβάλλοντα χώρο. (Maurer, 2006). Το 1985, Ο δήμος του Linz εξέδωσε το «Σχέδιο Πράσινων Χώρων για την πόλη Linz», γνωστό και ως Green Space Plan, το οποίο αποτελούσε την πρώτη και υποχρεωτική λίστα κανόνων που αφορούσαν στην εγκατάσταση πράσινων λειτουργιών στα νέα αλλά και τα ήδη υπάρχοντα κτίρια της περιοχής (Waldbaum, 2008).

Οι κύριοι λόγοι που το Linz οδηγήθηκε σε αυτή την πολιτική κατά την δεκαετία του 1980 ήταν:

- Η μεγάλη και ταχεία απώλεια χώρων πρασίνου από την βιομηχανική και εμπορική ανάπτυξη
- Οι σοβαρές περιβαλλοντικές ανησυχίες σχετικά με την ποιότητα του αέρα.

Παρά το γεγονός πως ήδη υπήρχε μια σειρά από πράσινες στέγες μέσα στα όρια της πόλης, μεταξύ των οποίων μία από τις μεγαλύτερες στην Αυστρία - το Εργοστάσιο Schachemayer- δημιουργήθηκε η ανάγκη για μια δραστική πολιτική που θα επέβαλε την δημιουργία πράσινων στεγών στα κτίρια. Η πολιτική αυτή θα υποστήριζε την κατάρτιση νομικά δεσμευτικών σχεδίων των κτιρίων για την ενσωμάτωση πράσινων στεγών.

Οι πράσινες στέγες θεωρήθηκαν εξαιρετικά αποτελεσματικές λύσεις για το «πρασίνισμα» σε περιοχές όπως αυτή του Linz, όπου η χρήση γης δεν ήταν συμβατή με την ανάπτυξη ανοιχτών χώρων. (Maurer, 2006). Ως εκ τούτου, η πολιτική για τις

³⁴ Σύμφωνα με την επίσημη ανακοίνωση της statistik.at, 2012

πράσινες στέγες εισήχθη στο Linz το 1985 ως νομικά δεσμευτική και υποχρεωτική στα σχέδια οικοδόμησης.

Μετά το 1989 η πόλη του Linz προσπάθησε να εμψυχώσει ,με ένα γενναιόδωρο οικονομικό κίνητρο ,τους ιδιοκτήτες των κτιρίων, όντας χορηγός έως και του 30% του κόστους των πράσινων στεγών το οποίο μέχρι το 2005 έφτανε στο 5%. (Maurer,2006). Η πόλη του Linz , σήμερα, έχει πιθανώς το μεγαλύτερο ποσοστό πράσινων στεγών από τις πόλεις στην Ευρώπη, ίσως και του κόσμου.(Maurer,2006).

Σύμφωνα με τα στοιχεία³⁵, τα τελευταία 20 χρόνια ,τα παραπάνω «πράσινα» μέτρα έχουν οδηγήσει στην εγκατάσταση περισσότερων από 400 πράσινες στέγες στην πόλη. Η συνολική έκταση της το 2007 ήταν περίπου 400.000 m² (που ισοδυναμεί με 40 γήπεδα ποδοσφαίρου-). Σήμερα, περίπου το 90% αυτής της περιοχής είναι εκτεταμένες πράσινες στέγες και 10% εντατικές πράσινες στέγες. Επιπρόσθετα, η πρόσφατη αντικατάσταση του κεντρικού αυτοκινητόδρομου που περνούσε μέσα από την πόλη με πράσινες στέγες αύξησε το συνολικό εμβαδόν των πράσινων στεγών τουλάχιστον κατά 40%.³⁶

Το Σχέδιο Πράσινων Χώρων ή "Green Space Plan"

Η πράσινη αυτή πολιτική ή αλλιώς Green Space Plan('Begrünung',στα γερμανικά), που αναφέραμε εκτεταμένα προηγουμένως παρουσιάστηκε και εφαρμόστηκε για πρώτη φορά στο Linz το 1985 και προβλέπει ότι³⁷ :

- Νέα κτίρια και οι προεκτάσεις παλαιότερων όταν πρόκειται για εμβαδό μεγαλύτερο ή ίσο των 100 τ.μ και υπάρχει κλίση μικρότερη των 20° οφείλουν να εγκαταστήσουν πράσινες στέγες ,εκτός αν ο ήδη υπάρχων χώρος αποτελεί και διατηρείται ως πράσινος χώρος.
- Νέα εργοστασιακά, βιομηχανικά ή εμπορικά κτίρια, όταν πρόκειται για εμβαδό μεγαλύτερο ή ίσο των 500 τ.μ και υπάρχει κλίση μικρότερη των 20° οφείλουν να εγκαταστήσουν πράσινες στέγες ,εκτός αν ο ήδη υπάρχων χώρος αποτελεί και διατηρείται ως πράσινος χώρος.

³⁵ Σύμφωνα με την επίσημη ανακοίνωση της statistik.at,2012

³⁶ Σύμφωνα με την επίσημη ανακοίνωση της statistik.at,2012

³⁷ Σύμφωνα με το Ομοσπονδιακό Υπουργείο Γεωργίας, Δασών, Περιβάλλοντος και Διαχείρισης των Υδάτων της Αυστρίας,2011

Στην περίπτωση του Linz:

1. Οι πράσινες στέγες πρέπει να έχουν τουλάχιστον 15 εκ. στρώμα βλάστησης και η φυτοκάλυψη πρέπει να είναι ίση ή μεγαλύτερη του 80% της στέγης.
2. Οι στέγες όλων των υπόγειων κτιρίων πρέπει να είναι πράσινες. Η ανώτατη στρώση πρέπει να έχει τουλάχιστον 50 εκ. στρώμα βλάστησης και η φυτοκάλυψη πρέπει να είναι ίση ή μεγαλύτερη του 80% της στέγης.
3. Η διαφορά των επιπέδων ανάμεσα στις στέγες των υπόγειων κτιρίων με το παρακείμενο έδαφος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 60cm και η διαφορά πρέπει να είναι λοξότμητη και να καλύπτεται όλη με βλάστηση ώστε να υπάρχει συνέχεια.
4. Για κάθε 500 τ.μ εγκατεστημένων πράσινων στεγών πρέπει να φυτεύεται ένα δένδρο (συχνά μεγάλο) ή να ενισχύεται η διατήρηση ενός ήδη υπάρχοντος.
5. Μια συνεχής πράσινη ζώνη από δέντρα και θάμνους πρέπει να υπάρχει σε ένα διάστημα 5μ. που υπάρχει ανάμεσα στον δρόμο και τα κτίρια, μπροστά από κτίσματα ή τοίχους που δεν υπάρχουν παράθυρα ή μέσα σε εσωτερικές αυλές.
6. Γενικότερα υπάρχουν κάποιες εξαιρέσεις που πρέπει να ληφθούν υπόψη όπως :
 - Σε στέγες με κλίση μεγαλύτερη των 20° οι πράσινες στέγες δεν είναι απαραίτητες.
 - Η προαναφερθείσα πράσινη ζώνη μπορεί να διακόπτεται με σκοπό να παρέχει πρόσβαση σε οχήματα και πεζούς σε εισόδους κτιρίων ή αύλειους χώρους. Παρόλα αυτά, η συνολική έκταση που δεν θα καλύπτεται από φύτευση δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη του 50% του μπροστινού μέρους.
 - Τα όρια πράσινων περιοχών καθώς επίσης και χαντάκια ή χώροι αποστράγγισης του βρόχινου νερού απαγορεύεται να καλύπτονται από οποιαδήποτε βλάστηση.

4.6.3. Παραδείγματα πράσινων στεγών στην πόλη Linz

Ο Maurer (2009) επισημαίνει πως τα τελευταία χρόνια έχουν εγκατασταθεί στο Linz περισσότερες από 455 πράσινες στέγες, ενώ υπολογίζει πως το 2008 οι πράσινες στέγες του Linz κάλυπταν μια επιφάνεια μεγαλύτερη 485.000 τ.μ.

Το πάρκο Bindermichl-Spallerhof ή αλλιώς Bellevue Park



Εικόνα 16 Τμήμα της πράσινης στέγης του αυτοκινητόδρομου Bindermichl-Spallerhof . Πηγή: Nancy Arazan

Το πάρκο Bindermichl-Spallerhof είναι ένα πάρκο (Bellevue Park) με έκταση 8,3 στρ. Η κατασκευή του ξεκίνησε το 2006 και ολοκληρώθηκε το 2007. Στο πάρκο έχουν φυτευτεί 755 δέντρα ενώ υπάρχουν αρκετοί θάμνοι και παρτέρια. Η κατασκευή

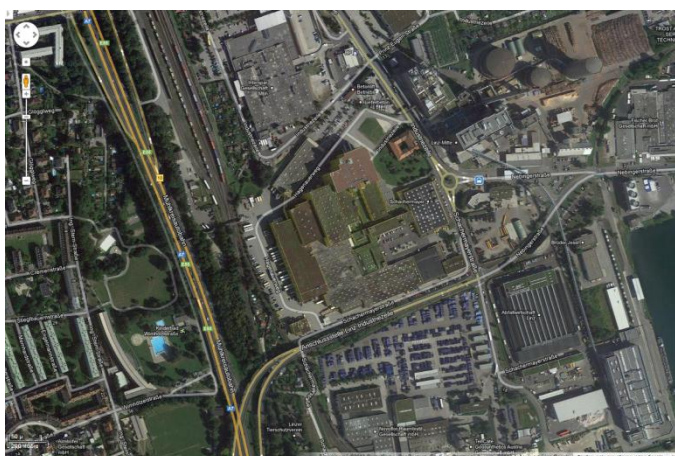


Εικόνα 17 Ο αυτοκινητόδρομος Bindermichl-Spallerhof . Πηγή: Nancy Arazan

χωρίζεται σε τρία τμήματα: στο νότιο ,το οποίο αποτελεί χώρο στάθμευσης

αυτοκινήτων, στο κεντρικό το οποίο διαθέτει μονάδες αναψυχής για νέους και παιδιά (παιδικές χαρές, ειδική περιοχή με άμμο ,γήπεδο beach βόλει,) και στο βόρειο τμήμα όπου υπάρχουν χώροι αναψυχής των ηλικιακά μεγαλύτερων. ³⁸Το ενδιαφέρον στην συγκεκριμένη περίπτωση κεντρίζεται στο γεγονός πως το πάρκο αυτό είναι η πράσινη στέγη του αυτοκινητόδρομου Mühlkreisautobahn A-7 μέσω του οποίου η κίνηση μεταφέρθηκε υπόγεια αναβαθμίζοντας σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα ζωής των κατοίκων του Linz με λιγότερο θόρυβο και περισσότερο πράσινο. ³⁹

Τα εργοστάσια Schachermayer & Linz Textil



Εικόνα 18 Δορυφορική λήψη (1) της πράσινης στέγης του εργοστασίου Schachermayer. Πηγή: maps.google.gr

Μια από τις πιο μεγάλες και πιο αξιοσημείωτες πράσινες στέγες στο Linz είναι αυτή του εργοστασίου Schachermayer, ενός εργοστασίου ξυλείας που φιλοξενεί μια επίπεδη πράσινη στέγη 14.000 τ.μ από το 2004 στο κέντρο της πόλης. ⁴⁰ Ένα

άλλο παράδειγμα αποτελεί το εργοστάσιο Linz Textile που

έχει στην οροφή του μια πράσινη στέγη 4.000 τ.μ στην νότια πλευρά της πόλης.



Εικόνα 19 Δορυφορική λήψη (2) της πράσινης στέγης του εργοστασίου Schachermayer. Πηγή: maps.google.gr

³⁸ Πηγή : [online at : linzwiki.at]

³⁹ Πηγή: Δήμος Linz [online at : linz.gv.at]

⁴⁰ Πηγή: [online at: schachermayer.at]

Ιδιωτικές Κατοικίες



Εικόνα 20 Άποψη πράσινης στέγης στο Linz 2006, Πηγή : περιπτώσεις όπως το οικιστικό συγκρότημα Krähenweg και το συγκρότημα GuglMugl. Πρόκειται για χαρακτηριστικές περιπτώσεις οικιών που αποτελούνται από εκτεταμένες πράσινες στέγες που έχουν σχεδιαστεί και εφαρμοστεί ώστε να παρέχουν ένα φυσικό περιβάλλον πάνω στα κτίρια.

Στο Linz, όπως έχουμε προηγουμένως επισημάνει, είναι υποχρεωτικό πολλά ιδιωτικά οικιστικά έργα να φιλοξενούν πράσινες στέγες. Ο Maurer (2009) παρουσιάζει μερικές από αυτές τις

4.6.4. Τα αποτελέσματα του Green Space Plan και η σύγχρονη εικόνα της πόλης



Εικόνα 21 Το συγκρότημα κατοικιών Gugl Mugl ,Πηγή: Nancy Arazan

Ως αποτέλεσμα της πολιτικής που μόλις αναφέραμε καθώς επίσης και του συνδυασμού της με άλλους πολεοδομικούς νόμους του Linz, όσον αφορά στις εκπομπές από τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις, το σύννεφο ρύπανσης που έπληξε την πόλη στο παρελθόν, πλέον έχει εξαφανιστεί. Το 1989, τέσσερα χρόνια μετά την εισαγωγή του νόμου για την υιοθέτηση των «πράσινων» πολιτικών, η

πόλη του Linz είχε 4.180 τ.χλμ πράσινων στεγών. Μετά από την εισαγωγή των επιδοτήσεων ,το1989, προστέθηκαν επιπλέον 404 πράσινες στέγες συνολικού εμβαδού 36.700τ.μ. μέχρι και το 2005.(Waldbaum,2008). Οι επιδοτήσεις αφορούσαν τόσο στην κατασκευή νέων πράσινων στεγών όσο και στην μετατροπή παλαιότερων και ανέρχονταν σε ένα εύρος 13 έως 25 ευρώ για κάθε τετραγωνικό μέτρο της

πράσινης στέγης που τελικώς κάλυπτε έως και το 30% του κόστους της κατασκευής. (Maurer, 2006) .

Έπειτα από εκτεταμένες μελέτες και ελέγχους αποκαλύφθηκε ότι οι εντατικές πράσινες στέγες ήταν πολύ καλύτερες από ότι οι εκτεταμένες. Αυτό ενδεχομένως να οφείλεται σε παρανόηση της έννοιας της χαμηλής συντήρησης των εκτεταμένων στεγών και με το γεγονός ότι δεν είναι προσβάσιμες. Οι εντατικές πράσινες στέγες από την άλλη πλευρά είναι σε συνεχώς στο προσκήνιο λόγω της προτίμησης κατασκευής τους είτε από επαγγελματίες ή από εθελοντές (Maurer, 2006) . Η επιτυχία, σύμφωνα με τον Δρ Maurer (2006), οφείλεται σε τρεις παράγοντες: την υποχρεωτική ρύθμιση , τα οικονομικά κίνητρα και έντονη πληροφόρηση επί του θέματος.

4.7. Οι πράσινες στέγες στο Ηνωμένο Βασίλειο.

4.7.1. Το περιβαλλοντικό υπόβαθρο του Ηνωμένου Βασιλείου

Η μελέτη της ιστορίας του περιβάλλοντος είναι ένας εδραιωμένος ερευνητικός τομέας στο Ηνωμένο Βασίλειο(Osborn, 2001) που αναγνωρίζει την επίδραση του ανθρώπου στη φύση, και την επιρροή της φύσης στην ανθρωπότητα.

Στην περίπτωση του Ηνωμένου Βασιλείου ,από το 1938 πόλεις όπως το Λονδίνο το Γκρίνουιτς και το Νότιγχαμ είχαν αναπτύξει και ενσωματώσει τις πράσινες στέγες σε πολλά κτίρια τους .Μια αξιοσημείωτη πράσινη στέγη είναι αυτή του ξενοδοχείου Derry & Toms Department Store στο Kensington του Λονδίνου το 1938.Ο Grant (2003) αναφέρει πως ένας βασικός παράγοντας που οδήγησε στην εγκατάσταση των πράσινων στεγών στο Η. Βασίλειο ήταν η υψηλή συγκέντρωση της εργατικής τάξης σε μέρη όπου οι κάτοικοι σπάνια είχαν πρόσβαση σε μεγάλους κήπους και πάρκα. Τότε ήταν σύνηθες να χτίζονται εκτενείς πράσινες στέγες σε μεγάλα κτίρια γύρω από αγροτικές περιοχές (κυρίως για την ενσωμάτωση στον περιβάλλοντα χώρο) όπως έκανε η Rolls-Royce Motor Cars δημιουργώντας μία από τις μεγαλύτερες πράσινες στέγες στην Ευρώπη καλύπτοντας 32,000m² στο εργοστάσιο Goodwood στο West Sussex. (Grant et al, 2003).

Το 1990 παρουσιάστηκε η μέθοδος «BREEAM» ως ένα εργαλείο για τη μέτρηση της βιωσιμότητας των νέων κτιρίων στο Ηνωμένο Βασίλειο. Ωστόσο, μέχρι το 2003 η πολιτική σκηνή του Ηνωμένου Βασιλείου είχε αγνοήσει σε μεγάλο βαθμό τις πράσινες στέγες (Grant et al, 2003). Η εμφάνιση των πράσινων στεγών έγινε ισχυρότερη από το 2004 και έπειτα ,οπότε αναπτύχθηκαν έντονα πολιτικές που ενθάρρυναν αυτές τις πρωτοβουλίες. Πιο πρόσφατα παραδείγματα όπου μπορούν να βρεθούν πράσινες στέγες είναι το Πανεπιστήμιο του Nottingham , το κατάστημα Sainsbury στο Greenwich, στο Μουσείο Horniman κ.α ,ενώ το 2007 παρουσιάστηκε στο Η.Β ο Κώδικας Αειφόρων Κατοικιών ως μια φυσική εξέλιξη της μεθόδου BREEAM.(Al-Hassan, 2009)

Στο Η.Β οι κατασκευαστικοί κώδικες και οι νόμοι στοχεύουν στην επίτευξη μιας πιο βιώσιμης πραγματικότητας αν και οι κώδικες τείνουν να είναι πιο προσανατολισμένοι σε ζητήματα που αφορούν την κατασκευή οικιών ενώ οι νόμοι αφορούν γενικότερα τα κτίρια και τα προσεγγίζουν σε μεγαλύτερη κλίμακα(εργοστάσια κλπ). Από τον Μάιο του 2008 οι κώδικες είναι εξίσου ισχυροί με τους νόμους και σε πολλές περιπτώσεις υποχρεωτικοί.(Al-Hassan,2009). Οι κατασκευαστικοί κώδικες κατέστησαν νομικά δεσμευτικοί από το 2010 για όλα τα νεόδμητα κτίρια υποχρεώνοντας την κατασκευή τους σύμφωνα με το Επίπεδο 3 του Κώδικα Αειφόρων Κατοικιών ενώ από τις αρχές του 2013 αναμενόταν να προωθηθεί το Επίπεδο 4 ως το κατώτατο επίπεδο.

4.7.2.Το περιβάλλον, οι περιβαλλοντικές ανάγκες και το ιστορικό των πράσινων στεγών στο Newport.

Σύμφωνα με τα όσα μέχρι στιγμής γνωρίζουμε, η ιδέα των πράσινων στεγών δεν θα μπορούσε παρά να ωφελήσει μια πόλη σαν το Newport (ουαλικά: Casnewydd) της Ουαλίας το οποίο βρίσκεται 19 χλ.μ ανατολικά του Cardiff⁴¹ και «διασχίζεται» από τον ποταμό Usk. Είναι η τρίτη μεγαλύτερη πόλη στην Ουαλία, με πληθυσμό 145.700⁴².

⁴¹ Το Cardiff είναι η πρωτεύουσα της Ουαλίας και η μεγαλύτερη πόλη της. Πηγή: Newport Unlimited

⁴² Σύμφωνα με την επίσημη απογραφή της 27ής Μαρτίου 2011.Πηγή: Office for National Statistics

Από το 2003 και μετά το Newport, μια κατεξοχήν βιομηχανική περιοχή με ιδιαίτερα επιβαρημένο περιβάλλον η οποία έτεινε να ερημωθεί λόγω της υπέρ-έκθεσης στην βιομηχανική δραστηριότητα, εισήχθη σε μια περίοδο αναγέννησης. (Wilkinson and Reed, 2009). Την ίδια χρονιά ιδρύθηκε η εταιρεία Newport Unlimited Ε.Π.Ε.⁴³, μια αστική εταιρεία που δημιουργήθηκε για να βοηθήσει την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της συνεχιζόμενης μείωσης του πληθυσμού και της επιδείνωσης του επιπέδου ζωής των κατοίκων από την βαριά βιομηχανία και τις βιομηχανικές κατασκευές στην πόλη του Newport καθώς επίσης και για την ενίσχυση των θέσεων εργασίας στην περιοχή. Είχε προηγηθεί, το 2001, η ανακοίνωση ότι 1.540 θέσεις εργασίας θα χαθούν λόγω ολοκλήρωσης έργων από την κατασκευαστική εταιρία Corus, ενώ συνολικά στο Newport θα χανόντουσαν περαιτέρω 1.450 θέσεις εργασίας κυρίως στον τομέα της μεταποίησης.⁴⁴

Οι στόχοι της Newport Unlimited ήταν και είναι:

- Να προωθηθεί το Newport ως προνομιακή θέση για τις επιχειρήσεις, επιτρέποντας στην πόλη να λειτουργήσει ως μια σημαντική κινητήρια δύναμη της οικονομικής ανάπτυξης και της ευημερίας στη Νοτιοανατολική Ουαλία.
- Να ενισχυθεί η οικονομική ζωτικότητα του Newport, το κέντρο της πόλης με την τόνωση των επενδύσεων στον τομέα της λιανικής, των γραφείων ανάπτυξης, του τομέα αναψυχής και των εκπαιδευτικών εγκαταστάσεων και να δημιουργηθεί ένα ελκυστικό και πολιτιστικά ζωντανό κέντρο της πόλης.
- Να μεγιστοποιηθεί η πρόσβαση προς και από το Newport, προκειμένου να στηριχτεί η οικονομική ανάπτυξη
- Να ενισχυθεί η κινητικότητα στην πόλη μέσω των οικολογικών μέσων μεταφοράς που θα οδηγούσε στην βελτίωση του περιβάλλοντος.
- Να γίνει ανάπλαση χώρων και την ανάπτυξη των πάρκων και τέλος
- Να αποτελέσει ο ποταμός Usk ένα κομβικό σημείο για την πόλη.

⁴³ Η Newport Unlimited είναι μια ιδιωτική εταιρεία περιορισμένης ευθύνης. Ιδρυτές της είναι το Δημοτικό Συμβούλιο του Newport και η ουαλική κυβέρνηση.

⁴⁴ Πηγή: Newport Unlimited, 2013

Η Μέθοδος BREEAM και Ο Κώδικας Αειφόρων Κατοικιών (Code for Sustainable Homes)

Η μέθοδος BREEAM ('BRE' Environmental Assessment Method)είναι μία περιβαλλοντική μέθοδος αξιολόγησης των κτιρίων. Αποτελεί ένα εθελοντικό εργαλείο μέτρησης της περιβαλλοντικής επίδοσης των κτιρίων που και εισήχθηκε από τον όμιλο Building Research Establishment (BRE) στο Ηνωμένο Βασίλειο το 1990. Ο όμιλος BRE είναι ένα από τα ιδρυτικά μέλη του Συμβουλίου "Building Green"του Ηνωμένου Βασιλείου. Η Card(2011) αναφέρει πως η μέθοδος BREEAM θεωρείται ως μια διεθνώς αναγνωρισμένη βάση πάνω στην οποία αναπτύχθηκαν οι "πράσινοι" κώδικες και μεθοδολογίες και εφαρμόζεται ιδιαίτερα στις νέες κατασκευές.

Η μέθοδος BREEAM θέτει τα πρότυπα για την μείωση όσο το δυνατόν περισσότερο των συνεπειών που προκαλούνται από την κατασκευή των κτιρίων δίνοντας προτεραιότητα στον αειφόρο σχεδιασμό. Η μέθοδος αποσκοπεί στην ελαχιστοποίηση των ενεργειακών αναγκών που δημιουργούνται από ένα κτίριο προωθώντας τις τεχνολογίες χαμηλής εκπομπής άνθρακα και υπολογίζει τις ενεργειακές επιδόσεις των κτιρίων ,μέσα από θεσπισμένα κριτήρια αξιολόγησης, ως προς τον σχεδιασμό, την κατασκευή και τη χρήση τους.⁴⁵ Τα μέτρα που χρησιμοποιούνται αντιπροσωπεύουν ένα ευρύ φάσμα οικολογικών κριτηρίων και σχετίζονται με την χρήση της ενέργειας και του νερού, το εσωτερικό περιβάλλον (υγεία και ευεξία) των κτιρίων, την ρύπανση που προκαλούν, τις μεταφορές από και προς αυτά, τα υλικά από τα οποία κατασκευάζονται, τα απόβλητα, τις διαδικασίες διαχείρισης κλπ.

Η συγκεκριμένη μέθοδος εφαρμόζεται όχι μόνο στο Ηνωμένο Βασίλειο αλλά και σε άλλες χώρες της Ευρώπης όπως η Ολλανδία και η Νορβηγία .Στην Ελλάδα έχει αξιολογήσει το κτίριο της αλυσίδας Super Market "AB Βασιλόπουλος" στην Σταμάτα Αττικής αποδίδοντας του την βαθμολογία 57,32% ("Πολύ Καλά").

Όπως και η μέθοδος BREEAM ,ο Κώδικας Αειφόρων Κατοικιών είναι μια μέθοδος αξιολόγησης και πιστοποίησης της ενεργειακής απόδοσης νέων κατοικιών στην Αγγλία, την Ουαλία και τη Βόρεια Ιρλανδία. Αποτελεί ένα εθνικό πρότυπο,εξέλιξη

⁴⁵ Πηγή: bream.org

της Μεθόδου BREEAM, σε ότι αφορά τον σχεδιασμό και την κατασκευή των νέων κατοικιών και έχει σκοπό την ενθάρρυνση της κατασκευής αειφόρων κατοικιών. (Al-Hassan,2009). Επί του παρόντος, η συμμόρφωση με τα υψηλότερα επίπεδα του Κώδικα είναι εθελοντική, με μια μακροπρόθεσμη προοπτική να γίνει υποχρεωτική. Ωστόσο, η οικοδόμηση με άξονα τον συγκεκριμένο κώδικα είναι ήδη αναπτυγμένη.

Ο κώδικας εφαρμόζεται σε δύο στάδια, στο στάδιο του σχεδιασμού και στο στάδιο της κατασκευής και λειτουργεί βάση μιας εκτίμησης που κατατάσσει την εκάστοτε κατασκευή από το επίπεδο 1 έως το επίπεδο 6 σύμφωνα με "9 κριτήρια αειφορίας" που συνδυάζονται για να εκτιμηθούν οι συνολικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Το επίπεδο 1 είναι το χαμηλότερο και το επίπεδο 6 είναι το υψηλότερο(Al-Hassan,2009). Τα "9 κριτήρια αειφορίας" βάσει των οποίων διαμορφώνεται η κατάταξη των κατασκευών είναι :

1. Ενέργεια και εκπομπές CO₂
2. Εξοικονόμηση Νερού
3. Υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή
4. Διαχείριση των όμβριων υδάτων
5. Διαχείριση αποβλήτων (αποθήκευση, ανακύκλωση, κομποστοποίηση κ.ο.κ)
6. Ρύπανση από τα συστήματα θέρμανσης
7. Επίπεδο Υγείας και Ευεξίας τα οποία προσδιορίζονται ανάλογα με την παροχή φυσικού φωτός, την ηχομόνωση, την προσβασιμότητας κ.α.
8. Επίπεδο ασφάλειας της κατασκευής και των επιπτώσεων της.
9. Αποτελεσματική χρήση και αξιοποίηση του χώρου.

Όπως αναφέρει η Rees (2011) "Το επιπλέον κόστος που μπορεί να υπάρξει σε μια κατασκευή που θα ακολουθήσει τα πρότυπα του Κώδικα Αειφόρων Κατοικιών ποικίλει ανάλογα με το επίπεδο" Η Βρετανική Κυβέρνηση(2010) υπολογίζει πως για μια κατασκευή Επιπέδου 3 του κώδικα θα επιβαρύνει περίπου £ 2000-3000 αν είναι μεγάλη ή περίπου £4000 αν είναι σχετικά μικρή.

4.7.3. Παραδείγματα Πράσινων Στεγών στο Newport

Rogerstone Primary School



Εικόνα 22 Άποψη της τμήματος της πράσινης στέγης του Rogerstone Primary School, Πηγή: <http://rogerstoneprimary.com>

Το Δημοτικό Σχολείο Rogerstone (ουαλικά: Ysgol Gynradd Ty-Du) είναι ένα σχολείο που βρίσκεται στην δυτική πλευρά του Newport. Το σχολείο ήταν κτισμένο το 1974 αλλά καταστράφηκε ολοσχερώς από εμπρηστική επίθεση το 2003. Μετά από το

συγκεκριμένο γεγονός η πολιτεία και η διοίκηση του σχολείου αποφάσισαν την ανέγερση ενός

οικολογικού κτιρίου που θα προσφέρει μια σειρά από πλεονεκτήματα ποιοτικού και ποσοτικού χαρακτήρα. Τον Σεπτέμβριο του 2006 το νέο οικολογικό κτίριο του σχολείου άρχισε να λειτουργεί κανονικά και τον Ιούνιο του 2007 το σχολείο κέρδισε το βραβείο «Πράσινης Σημαίας»⁴⁶ ως ένα από τα πιο οικολογικά σχολεία της Ουαλίας. Η ανάθεση της κατασκευής έγινε στην εταιρεία Turner & Sons και σύμφωνα με τον δήμο του Newport το κόστος ανήλθε σε περίπου £7,5 εκατ.. Το σχολείο κατασκευάστηκε έτσι ώστε να φιλοξενήσει πάνω από 560 μαθητές και περιβάλλεται από μια αφθονία πρασίνου γύρω αλλά και πάνω από το κτίριο. Στην οροφή του φιλοξενεί μια πράσινη στέγη με φυτά sedum και εντός του προαυλίου είναι κτισμένο ένα «Κηποθέατρο».⁴⁷ Τα φυτά απορροφούν τα νερά της βροχής και όσα περισσεύουν προωθούνται μέσω ενός ειδικού συστήματος για τον καθαρισμό των τουαλετών. Στη στέγη του σχολείου υπάρχουν φωτοβολταϊκά και υπάρχει ένα σύστημα αυτόματων φώτων που ενεργοποιούνται μόνο εφόσον απαιτείται.

⁴⁶ Η "Πράσινη Σημαία" είναι ένα εθνικό βραβείο που αναγνωρίζει και επιβραβεύει τους καλύτερους χώρους πρασίνου στη Αγγλία και την Ουαλία. (Πηγή: greenflag.keeptobritain.org)

⁴⁷ Πηγή: Rogerstone Primary School [online at: rogerstoneprimary.com]

Ο διευθυντής του σχολείου Ernest Watkins(2010) υποστηρίζει : «Ο φυσικός αερισμός και η μέγιστη αξιοποίηση του φυσικού φωτός δημιουργεί μια αίσθηση ευρυχωρίας στο μαθητές μας». Η πράσινη στέγη του σχολείου φιλοδοξεί να λειτουργήσει σαν ένας φυσικός διάδρομος ανάμεσα στην ζωή της πόλης και το φυσικό περιβάλλον προσελκύοντας διαφορετικά είδη άγριων ζώων όπως κουνέλια, αλεπούδες και βατράχια.⁴⁸ Ο Brian Drysdale (2006), διευθύνων σύμβουλος της Turner & Sons, δήλωσε: «Το νέο σχολικό κτίριο θα παρέχει μια σειρά περιβαλλοντικές μεθόδους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως διδακτικά βοηθήματα.»⁴⁹

Συγκρότημα οικολογικών κατοικιών Mariner's Quay



Εικόνα 23 Άποψη του συγκροτήματος Mariner's Quay
.Πηγή: Προσωπική Συλλογή

Το συγκρότημα Mariner's Quay είναι έργο των εταιριών Fairlake, Newport Unlimited, του Δημοτικού Συμβουλίου της περιοχής ,της Ουαλικής Κυβέρνησης μαζί με την συν-υποστήριξη των ομίλων Seren και Leadbitter και είναι χωροθετημένο

στην παλιά περιοχή του λιμανιού δίπλα στον ποταμό Usk,Η ιδέα για

την κατασκευή του Mariner's Quay επήλθε τον Μάιο 2008 όταν η εταιρεία Fairlake Ltd παρουσίασε την πρόταση του Mariner's Quay σε έναν διαγωνισμό για νέες οικολογικές και αειφόρες κατοικίες. Η Συμμετοχή στον διαγωνισμό ήταν ένα πολύ ισχυρό κίνητρο που βοήθησε γρηγορότερα και ευκολότερα στην επίτευξη του στόχου τους. Η συνεργασία της Fairlake Ltd με την εταιρία Newport Unlimited και την τοπική αυτοδιοίκηση, της έδωσε σημαντικό πλεονέκτημα και ενθάρρυνση για να συνεχίσει το έργο της. Ο σκοπός ήταν η δημιουργία μιας κατά το μέγιστο

⁴⁸ Πηγή: Rogerstone Primary School [online at: rogerstoneprimary.com]

⁴⁹ Πηγή: Δήμος Newport [online at : <http://www.newport.gov.uk>]

οικολογικής κατασκευής με προτεραιότητα την αποστασιοποίηση της χρήσης των I.X και επίτευξη μιας «φιλικής» από όλες τις πλευρές παρέμβασης.

Οι 101 μονάδες (86 διαμερίσματα και 15 μονοκατοικίες) έχουν κατασκευαστεί ώστε να συμβαδίζουν απόλυτα με τον Κώδικα Αειφόρου Κατοικίας⁵⁰ στο επίπεδο 5. Η Kate Rees, διευθύντρια του προγράμματος της Fairlake αναφέρει ότι η προσπάθεια για την επίτευξη του υψηλού επιπέδου του κώδικα ήταν μια σύγχυση: "Το θέμα διαχείρισης ενός ποσοστού 100% της ενέργειας ήταν προκλητικό. Έπρεπε να δημιουργήσουμε φορείς παροχής ενέργειας. Τα φωτοβολταϊκά για τα κτήρια (για να αντισταθμίσουν τη χρήση του άνθρακα) ήταν δαπανηρά. Έχουμε εγκαταστήσει ένα λέβητα βιομάζας που παρέχει το 50% της θέρμανσης των χώρων[...]" Η Rees προσθέτει ότι «[...]όσον αφορά τη συμμόρφωση με άλλες πτυχές του κώδικα για το



Εικόνα 24 Εργασίες εγκατάστασης πράσινων στεγών στο συγκρότημα Mariner's Quay. Πηγή: Προσωπική Συλλογή

επίπεδο πέντε έπρεπε να παρέχουμε υπηρεσίες που συνήθως δεν παρέχονται». Τονίζει, πως δεν δημιουργήθηκε κανένα πρόβλημα κατά την διάρκεια των κατασκευών. Οι μόνες δυσκολίες που υπήρξαν αφορούσαν τους κατοίκους των κατοικιών αυτών για την προσαρμογή στην κατοίκηση ενός σπιτιού που δεν εκπέμπει ρύπους(Rees, 2012). Τέλος ,προσθέτει πως για να επιτύχουν την τέλεια προσαρμογή των κατοίκων έδωσαν ιδιαίτερη σημασία στην ενημέρωση τους και την ευαισθητοποίηση προς το περιβάλλον πραγματοποιώντας μια σειρά εκδηλώσεων και εξοπλίζοντας τους με ειδικούς οδηγούς για το πώς θα κάνουν το σπίτι τους να φαίνεται περισσότερο όμορφο και την ζωή σε αυτό ιδιαίτερα απλή.

⁵⁰ Code for Sustainable Houses

Το παραπάνω συγκρότημα είναι από τα πλέον οικολογικά σε όλη την Ευρώπη αλλά μέχρι το 2011 δεν είχε ακόμη ολοκληρώσει τις διαδικασίες εγκατάστασης πράσινων στεγών στα κτίρια του. Η Rees (2012) αναφέρει «Οι πράσινες στέγες είναι το επόμενο βήμα ώστε για να γίνουν τα σπίτια εξ' ολοκλήρου "πράσινα". Έχουμε ήδη ολοκληρώσει τις απαραίτητες μελέτες και έχουμε ξεκινήσει τις διαδικασίες εγκατάστασης πράσινων στεγών εκτακτικού τύπου στις οροφές των μονοκατοικιών αλλά και σε ελεύθερες επιφάνειες περιμετρικά των διαμερισμάτων. Αν επιτευχθεί αυτός ο στόχος τότε το Mariner's Quay θα είναι μια πηγή πρασίνου για το Newport».

4.8. Οι πράσινες στέγες στην Ελλάδα

4.8.1. Το περιβαλλοντικό υπόβαθρο της Ελλάδας

Το 1994 οι Κατσούλης & Τσαγκάρης δημοσίευσαν μια επισκόπηση της κατάστασης του περιβάλλοντος του 20ου αιώνα στην Ελλάδα παρέχοντας μια ευρεία αξιολόγηση της κατάστασης του περιβάλλοντος μέχρι και την δεκαετία του 1990. Κατά την διάρκεια του 20ου αιώνα, η Ελλάδα υπέστη σημαντικές οικονομικές και κοινωνικές εξελίξεις. Μερικές από τις εξελίξεις αυτές ήταν: (Βαλαβανίδης & Βλαχογιάννη, 2010)

- Από το 1960 και μετά, η έντονη χρήση μαζούτ στην θέρμανση άρχισε να ρυπαίνει την ευρύτερη ατμοσφαιρική περιοχή της Αθήνας, ενώ παράλληλα η χρήση του αυτοκινήτου είχε αρχίσει να γίνεται ολοένα και πιο έντονη με αποτέλεσμα την ατμοσφαιρική ρύπανση λόγω υψηλών συγκεντρώσεων του διοξειδίου του θείου και του διοξειδίου του άνθρακα.
- Η συνεχιζόμενη και απρογραμματίστη αστικοποίηση του πληθυσμού σε συνεχώς επεκτεινόμενες πόλεις και η επεκτατική κατασκευή κατοικιών σε δασικές περιοχές και παράκτιες ζώνες έχει προκαλέσει σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα τόσο στο αστικό δομημένο περιβάλλον όσο και στις γύρω περιοχές.
- Η ανάπτυξη του τουρισμού έχει γίνει αιτία αλλοίωσης του φυσικού περιβάλλοντος.

- Οι πυρκαγιές έχουν συμβάλλει στον περιορισμό της άγριας πανίδας και χλωρίδας.
- Η γεωργία και οι εκτεταμένες καλλιέργειες έχουν ρυπάνει το έδαφος και τα επιφανειακά και υπόγεια νερά με λιπάσματα και φυτοφάρμακα.
- Με παρόμοιο τρόπο έχει δράσει και η υπεραλίευση των ψαριών και των άλλων θαλασσίων οργανισμών, ενώ συγχρόνως έχει αυξηθεί η ρύπανση των θαλασσών και κόλπων με πετρελαιοειδή και άλλα απορρίμματα των πλοίων και αλιευτικών.
- Τα αστικά απορρίμματα και τα τοξικά βιομηχανικά και μη απόβλητα έχουν με τη σειρά οξύνει την περιβαλλοντική ρύπανση. Η διαχείρισή τους άρχισε να γίνεται συστηματικά μετά το 2000, ενώ ακόμη και σήμερα υπάρχουν πάρα πολλές ανεξέλεγκτες χωματερές.
- Η ταχεία οικονομική ανάπτυξη και η αύξηση του ΑΕΠ ,από το 2000 και μετά, έχει οδηγήσει στην δημιουργία μιας έκτακτης ανάγκης για την προστασία και διαχείριση του περιβάλλοντος ,λόγω του ολοένα και πιο απαιτητικού τρόπου ζωής.
- Η αύξηση των τροχοφόρων οχημάτων και το φωτοχημικό νέφος σήμερα έχουν δημιουργήσει σημαντικές μεταβολές στην ποσότητα και ποιότητα των αέριων ρύπων στην περιοχή του Λεκανοπεδίου και στο κέντρο της Αθήνας.⁵¹

Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΥΠ.Ε.ΚΑ , η Ελλάδα είναι μια από τις πιο πλούσιες χώρες της Ε.Ε από άποψη βιοποικιλότητας διαθέτοντας έτσι ένα πλούσιο φυσικό περιβάλλον. Για την προστασία του η χώρα δεσμεύεται από την εθνική νομοθεσία, αλλά και από διεθνείς συμβάσεις, κοινοτικές οδηγίες και κανονισμούς. Ωστόσο, δεν αρκούν μόνο οι νομοθετικές ρυθμίσεις αλλά απαιτείται και η ύπαρξη ενός ικανού μηχανισμού ελέγχου των σοβαρών παραβάσεων. Για τον σκοπό αυτό, έχουν συσταθεί υπηρεσίες και μηχανισμοί όπως η Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Περιβάλλοντος,⁵² η οποία διενεργεί περιβαλλοντικούς ελέγχους για την διασφάλιση της ποιότητας του προβάλλοντος. Σε θεσμικό ,λοιπόν, επίπεδο η Ελλάδα διαθέτει κάποιους μηχανισμούς

⁵¹Πηγή: Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων,(Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ) . «Ελλάδα. Οικολογικό και Πολιτισμικό Απόθεμα» ,1995

⁵² Η Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Περιβάλλοντος συστάθηκε με το άρθρο 9 του Ν. 2947/2001 και συγκροτήθηκε και λειτουργεί από τις αρχές του 2004, βάσει του Προεδρικού Διατάγματος 165/2003.

ελέγχου των παραβάσεων της περιβαλλοντικής νομοθεσίας, έχοντας όμως ταυτόχρονα σοβαρές ελλείψεις σε εξοπλισμό, μετρητικά όργανα και οργάνωση.⁵³

Για να επιτευχθεί μια οικονομικά αποτελεσματική τεχνική προστασίας του περιβάλλοντος ,παράλληλα με την αειφόρο ανάπτυξη, η Ελλάδα προχώρησε σε δραστικά μέτρα. Η ευαισθητοποίηση του κοινού ,η ενημέρωση και η εκπαίδευση σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο από το 2000 κι έπειτα για την εκπλήρωση αυτής της ανάγκης (Βαλαβανίδης & Βλαχογιάννη,2010). Παράλληλα, η επιβολή εθνικής νομοθεσίας , η επίδραση των οδηγιών της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την προστασία του περιβάλλοντος και η χρηματοδότηση από την Ε.Ε υπήρξαν έως έναν βαθμό ευεργετικές για την επίτευξη του στόχου. Φτάνοντας στο σήμερα , η πρόσφατη οικονομική κρίση και τα κοινωνικοοικονομικά προβλήματα που βιώνει η Ελλάδα έχουν λειτουργήσει ανασταλτικά στην επιβολή αποτελεσματικών μέτρων που αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος.

Σύμφωνα με το Υπουργείο Περιβάλλοντος ,Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής υπάρχουν δέκα καίρια περιβαλλοντικά ζητήματα που απασχολούν έντονα την Ελλάδα του σήμερα:

- Χωματερές
- Ατμοσφαιρική Ρύπανση
- Προστασία του φυσικού πλούτου
- Ηχορύπανση
- Ανακύκλωση
- Υδάτινοι πόροι
- Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
- Ενεργειακή ταυτότητα κτιρίων
- Το πρωτόκολλο του Κιότο
- Χωροταξικό

⁵³ Πηγή: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, 2008[Online at: www.cres.gr)

4.8.2. Το ιστορικό των πράσινων στεγών στην Ελλάδα

Σύμφωνα με το Αθηναϊκό-Μακεδονικό Πρακτορείο ειδήσεων ,η ιστορία των ελληνικών πράσινων στεγών ξεκίνησε το 2000 όταν ο ουαλικής καταγωγής Andrew Michael Clements θέλησε ,κατά τα ευρωπαϊκά πρότυπα ,να εγκαταστήσει μια πράσινη στέγη στην οικία του, στα Άνω Τρίκαλα Κορινθίας. Την εποχή εκείνη στην Ελλάδα δεν ήταν γνωστός ο όρος πράσινη στέγη και έτσι ο Clements πήρε την πρωτοβουλία να δώσει την ονομασία «πράσινη στέγη» μεταφράζοντας τον όρο από τα Αγγλικά(green roofs). Το 2006, με την υποστήριξη μιας αφοσιωμένης ερευνητικής ομάδας από αρχιτέκτονες, μηχανικούς , περιβαλλοντολόγους και βοτανολόγους, ο Clements ίδρυσε την εταιρία «Οικοστέγες» εμπνευσμένος από το πνεύμα της βιώσιμης ανάπτυξης .

Το βασικότερο κώλυμα στην εφαρμογή των πράσινων στεγών υπήρξε η έντονη σεισμικότητα του ελληνικού χώρου που προβλημάτιζε τους κατασκευαστές αλλά και τον ίδιο. Πιο συγκεκριμένα, η διαδρομή της πράσινης στέγης στην Ελλάδα δεν ήταν εύκολη, λόγω του δύσκολου μεσογειακού κλίματος. Το ΑΠΕ-ΜΠΕ⁵⁴ αναφέρει: «Ο όρος "πράσινη στέγη" από τον Clements ήταν τελικά λάθος ,γιατί στην Ελλάδα έχουμε πράσινες ταράτσες, αλλά το λάθος έμεινε και τις ονομάζουμε πια πράσινες στέγες». Ο Clements απευθύνθηκε σε αρχιτέκτονες και γεωπόνους, οι οποίοι του απάντησαν ότι στην Ελλάδα ήταν αδύνατο να κατασκευαστεί τέτοια στέγη. Με δική του πρωτοβουλία, μελέτησε τα οικοσυστήματα στον Υμηττό, στον λόφο Στρέφη, στην Πελοπόννησο, στην Κρήτη, στη Σαντορίνη, στη Μακεδονία και ερεύνησε τις μεθόδους για το πώς αποστραγγιζόταν το νερό από τις σκεπές διάφορων κτιρίων. Τελικά ,το 2006 οδηγήθηκε σε περισσότερα ουσιαστικά συμπεράσματα. : Στην Ευρώπη χρησιμοποιούνται σπασμένα κεραμίδια ή πέτρες με χώμα για τη φύτευση. Τα υλικά αυτά είναι ,όμως, πολύ βαριά για τη σεισμογενή Ελλάδα οπότε τα αντικατέστησε με πλούσια ορυκτά υλικά από την Ελλάδα, δημιουργώντας μία ελαφριά κατασκευή.⁵⁵

Το αποτέλεσμα όλης αυτής της δραστηριότητας ήταν , ο Clements να κατοχυρώσει το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας από το Υπουργείο Εμπορίου, Βιομηχανίας και

⁵⁴ Αθηναϊκό –Μακεδονικό Πρακτορείο Ειδήσεων

⁵⁵ Πηγή: Αθηναϊκό –Μακεδονικό Πρακτορείο Ειδήσεων

Τουρισμού.⁵⁶ Από τότε άρχισαν πλέον να γίνονται πιο συγκεκριμένες οι πολιτικές για την εγκατάσταση πράσινων στεγών στην Ελλάδα και μέχρι σήμερα το πρόγραμμα προώθησης βρίσκεται σε εξέλιξη, μέσω των προγραμμάτων του ΕΣΠΑ και διάφορων μη κερδοσκοπικών οργανισμών. Ο Clements αναφέρει «...Δεν χρειάζεται να περιμένεις το κράτος για να κάνεις κάτι. Η κατασκευή του φυτεμένου δώματος είναι συναρμολογούμενη και προσιτή σε όλους. Μπορείς να φτιάξεις ένα κομμάτι τώρα, ένα άλλο αργότερα και πάει λέγοντας. Αυτό που έμαθα στην Ελλάδα είναι ότι όλα γίνονται "σιγά-σιγά". Γι' αυτό και βρήκα τρόπο να δημιουργήσω ένα συναρμολογούμενο σύστημα φυτεμένης οροφής και τοίχων, αλλιώς δεν θα προχωρούσε στην Ελλάδα».⁵⁷

Το 2006, έπειτα από συνάντηση με τον δήμαρχο Ελευσίνας, Γιώργο Αμπατζόγλου, ανατέθηκαν στον Clemens τα πρώτα κτίρια με πράσινες στέγες στην Ελλάδα. Ακολούθησε το 2008, ο τότε υφυπουργός Οικονομικών, Γιάννης Παπαθανασίου, ζητώντας να γίνει το ίδιο στο κτίριο του Υπουργείου Οικονομικών, στο Σύνταγμα. Σύμφωνα με το Υπουργείο Οικονομικών: «Η Πράσινη Στέγη, στο κτίριο όπου στεγάζονται οι κεντρικές υπηρεσίες, υλοποιήθηκε τον Ιούλιο 2008 και καλύπτει έκταση περίπου 650 τ.μ., δηλαδή περίπου το 52% της επιφάνειας της οροφής του κτιρίου».

Ο Clements (2013) συνοψίζει την ιστορία των πράσινων στεγών στην Ελλάδα και εκθέτει την δική του οπτική: « Το 2000 αγόρασα ένα σπίτι 120 ετών στα Άνω Τρίκαλα Κορινθίας το οποίο είχε στην σκεπή του πολύ παλιά κεραμίδια. Ήταν πραγματικά πολύ κρύο κατά την διάρκεια του χειμώνα και πολύ ζεστό κατά την περίοδο του καλοκαιριού, οπότε μια μέρα σκέφτηκα να εγκαταστήσω μια πράσινη στέγη. Νόμιζα πως θα ήταν εύκολο οπότε άρχισα να ψάχνω στον Χρυσό οδηγό για πράσινες στέγες. Τότε ήταν που έκανα το πρώτο λάθος και μετέφρασα τον όρο Green Roofs ως πράσινες στέγες και συνειδητοποίησα πως δεν υπήρχε μια τέτοια ορολογία. Ως πράσινες στέγες θεωρούνταν τα Roof Gardens οπότε επικοινωνήσα με διάφορες εταιρίες ζητώντας μια πράσινη στέγη. Η ανταπόκριση ήταν αρνητική διότι κανείς δεν γνώριζε τι ακριβώς σήμαινε αυτό. Ψάχνοντας περισσότερο με ενημέρωσαν πως δεν γίνεται κάτι τέτοιο στην Ελλάδα διότι υπάρχει έντονη σεισμικότητα αλλά επέμεινα πως αυτό δεν ήταν πρόβλημα αν μπορούσαν να κατασκευαστούν με τρόπο τέτοιο

⁵⁶ Πηγή :Οργανισμός Βιομηχανικής Ευρεσιτεχνίας ,2012

⁵⁷ Πηγή: Αθηναϊκό –Μακεδονικό Πρακτορείο Ειδήσεων

ώστε να μην «βαραίνουν» ένα κτίριο. Τον καιρό εκείνο ανέτρεξα στο παρελθόν των πράσινων στεγών στην Ελλάδα πριν από το 2000 και απογοητευμένος ταξίδεψα στην ζυρίχη ,την Ελβετία την Αυστρία και την Γερμανία για να βρω κάποιον που θα δεχόταν να κατασκευάσει μια πράσινη στεγη στο σπίτι μου στα Ανω Τρίκαλα. Συναντήθηκα με τους πατέρες της μεθόδου των πράσινων στεγών και με ενημέρωσαν πως όντως επρόκειτο για μια δύσκολη περίπτωση. Η πραγματικότητα είναι πως ποτέ η προσπάθεια μου αυτή δεν στέφθηκε με επιτυχία και ήμουν πολύ απογοητευμένος. Το πείσμα μου λοιπόν με ώθησε στο να προσπαθήσω μόνος μου να φτιάξω αυτήν την πράσινη στέγη. Εκεί έκανα το δεύτερο μεγάλο λάθος μου. Νόμιζα ότι θα χρειαστώ κάποιους μήνες αλλά τελικά χρειάστηκαν 6 χρόνια προσπάθειας .Ξόδεψα όσα χρήματα είχα αλλά τελικά βγήκε κάτι πολύ θετικό από αυτήν την υπόθεση. Ξαφνικά το περιβάλλον γύρω μου άρχισε να μου ζητά να κατασκευάσω πράσινα δώματα σε δικά τους κτίρια και με συμβούλεψαν να κατοχυρώσω την πατέντα. Έτσι κι έπραξα –κάτι που θεωρώ ως ακόμα ένα λάθος- και σήμερα μετά από 9 χρόνια κύριος αυτής της ευρεσιτεχνίας προσπαθώ να αντιμετωπίσω την πολυσυζητημένη οικονομική κρίση. Στο διάστημα αυτό πραγματοποιήθηκαν κάποια μεγάλα έργα όπως αυτό του Υπουργείου Οικονομικών αλλά παράλληλα η δουλεία μου κινούταν με βραδείς ρυθμούς λόγω της κρίσης. Γύρω στο 2009 έφτιαξα μια σελίδα κοινωνικής δικτύωσης για τις πράσινες στέγες η οποία κέρδισε περισσότερο από 20000 κόσμο μέσα σε τρεις μήνες, οπότε συνειδητοποίησα ότι ο κόσμος θέλει τις πράσινες στέγες αλλά δεν γνωρίζει για αυτές. Η απάντηση μου στην ερώτηση γιατί δεν τις διεκδικείται ήταν : «Καταπληκτική τεχνολογία αλλά πολύ ακριβή». Υποστήριζα την άποψη μου ότι μια πράσινη στέγη δεν μπορεί να έχει κόστος γιατί θεωρείται ως επένδυση αφού σου «επιστρέφει» τα χρήματα σου. Αλλά ο κόσμος κωλυόταν διότι δεν υπήρχε ρευστότητα κάτι που όντως συνέβαινε στην ελληνική πραγματικότητα. Ήρθα σε επαφή με τις τράπεζες με σκοπό την προώθηση δανείων για τέτοιους σκοπούς όπου υπήρξε θετική ανταπόκριση. Η επιφύλαξη του κόσμου με ώθησε σε μια άλλη προσέγγιση, αυτή που ονόμασα LEGO . Θεώρησα πως αφού δεν δύναται να υλοποιηθεί το έργο ας το διαμερίσουμε. Έτσι τον Μάρτιο του 2010 κατοχύρωσα την δεύτερη πατέντα με τίτλο «OS8» ή αλλιώς «Οικοστέγες 8» Η αλήθεια είναι πως αυτήν την σκέψη την είχα από το 2002 αλλά τότε ήταν ένα αόριστο πλάνο. Τελικά όπως ο Frank αναφέρει “If you can make it here, you can make it anywhere” »

Σήμερα, σύμφωνα με τον Γενικό Οικοδομικό Κανονισμό (ΓΟΚ, Ν.1577/85, Άρθρο 26) επιτρέπεται η φύτευση επιφανειών στα δώματα και στις στέγες νομίμως υφιστάμενων κτιρίων, εφόσον τηρούνται οι σχετικές διατάξεις ή δεν αντίκεινται γενικότερα σε όρους δόμησης που ισχύουν στην περιοχή. Στο κομμάτι, ωστόσο, που αφορά σε χρηματοδοτήσεις του κράτους αυτές προορίζονται κυρίως για δημόσια κτίρια, μέσω του προγράμματος «Πράσινα Δώματα σε Δημόσια Κτίρια»⁵⁸ ενώ για ιδιώτες δεν προβλέπεται κάποια χρηματοδότηση.

4.8.3. Το περιβάλλον, οι περιβαλλοντικές ανάγκες και το ιστορικό των πράσινων στεγών στην Αθήνα

Το πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας καταλαμβάνει έκταση 412.000 τ.χλμ και εντάσσεται στην περιφέρεια Αττικής. Ο συνολικός πληθυσμός αποτελεί σχεδόν το 1/3 του συνολικού πληθυσμού της Ελλάδας και ανέρχεται, σύμφωνα με την απογραφή του 2011 σε 3.089.698 κατοίκους. Έτσι, σε κάθε τ.χλμ αντιστοιχούν περίπου 7.400 κάτοικοι.

Η ευρύτερη περιοχή της Αθήνας παρουσιάζει μια σημαντική στρωμάτωση σε οικονομικό, κοινωνικό, μορφωτικό, περιβαλλοντικό και ενεργειακό επίπεδο. Η Οικονομία, το Περιβάλλον και η Ενέργεια δεν αποτελούν ανεξάρτητες παραμέτρους, αντίθετα σχετίζονται άμεσα και αλληλεπιδρούν. Υποβάθμιση ή αναβάθμιση καθεμίας από τις τρεις παραμέτρους συμπαρασύρει άμεσα και τις άλλες δυο (Σταθοπούλου κ.α , 2001). Έτσι, τα σύγχρονα προβλήματα ενέργειας και περιβάλλοντος δημιουργούν μια νέα πραγματικότητα που επηρεάζει δραματικά την ποιότητα ζωής και την σχέση της με την θερμοκρασία, κάτι που συμβαίνει και στην περίπτωση της Αθήνας (Σταθοπούλου &Καρτάλης ,2006).

Σύμφωνα με την WWF (2012) η Αθήνα έχει επηρεαστεί σημαντικά από την κλιματική αλλαγή. Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος της έχει αυξηθεί μαζί με την

⁵⁸ Το Πρόγραμμα «Πράσινα Δώματα σε Δημόσια Κτίρια» αποτελεί μια επιμέρους πρωτοβουλία του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής (ΥΠΕΚΑ) και του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ) στο πλαίσιο του Άξονα Προτεραιότητας 1 «Προστασία Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος & Αστικές Μεταφορές – Αντιμετώπιση Κλιματικής Αλλαγής Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» του Ε.Π. «Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη» 2007-2013» (ΕΠΠΕΡΑΑ), το οποίο συγχρηματοδοτείται από το Ταμείο Συνοχής

συχνότητα εμφάνισης των καυσώνων και την ένταση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας (Wassenhofen , 2009). Ο πρόεδρος του Κέντρου Περιβαλλοντικής Ενέργειας Κορς Σανταμούρης Μ. (2011) αναφέρει «Στην Αθήνα αλλά και σε άλλες πόλεις της χώρας, ο αριθμός των ωρών σε ένα έτος όπου η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι μεγαλύτερη των 37°C και 40°C, αυξάνεται συνεχώς και διαχρονικά, δημιουργώντας σημαντικά προβλήματα άνεσης και κατανάλωσης ενέργειας στον αστικό χώρο. Στην Αθήνα, συγκεκριμένα, ο αριθμός των ωρών καθώς και οι βαθμοώρες άνω των 30°C , έχουν αυξηθεί σημαντικά κατά την περίοδο 1990-2004, συγκριτικά με την περίοδο 1977- 1989». Παράλληλα η θερμοκρασία επιφανείας στην Αθήνα⁵⁹ παρουσιάζει σημαντική διαφοροποίηση εξαιτίας των διαφορετικών χρήσεων γης και της πυκνότητας της δόμησης δημιουργώντας την ανάγκη για βελτίωση του αθηναϊκού περιβάλλοντος και την δημιουργία κατασκευών τέτοιων που θα ελαχιστοποιήσουν όσο δύναται τα παραπάνω προβλήματα. (Σταθοπούλου &Καρτάλης, 2006).

Σύμφωνα με τον οργανισμό ρυθμιστικού σχεδίου και προστασίας του περιβάλλοντος του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής(2011):

- Ο πληθυσμός της Αθήνας / Αττικής προβλέπεται να παραμείνει έως το 2021 στα επίπεδα του 2001. Βάσει πληθυσμιακών προβολών, προβλέπονται μικρές ανακατατάξεις ανά χωρικές ενότητες της Αττικής.
- Η πολεοδομημένη και θεσμοθετημένη προς πολεοδόμηση γη θα μπορούσε να καλύψει τις ανάγκες σχεδόν διπλάσιου πληθυσμού, με ποσοστά άνισα κατανεμημένα ανά τις ενότητες της Αττικής. Επιπλέον, υπάρχει σημαντικό ποσοστό κενού κτιριακού αποθέματος, τόσο παλαιού, όσο και πρόσφατων κατασκευών, που δεν απορροφήθηκαν από την αγορά. Ειδικότερα, εντοπίζεται σημαντικό ποσοστό κενού κτιριακού αποθέματος σε τμήματα του κέντρου της Αθήνας.
- Υπάρχει και αξιοποιείται μια νέα συγκοινωνιακή υποδομή που περιλαμβάνει και ένα σημαντικό δίκτυο Μέσων Σταθερής Τροχιάς, κυρίως Μετρό και Προαστιακού. Να τονίσουμε ότι αυτό ευνοεί ιδιαίτερα την ανάδειξη του κέντρου της Πρωτεύουσας.

⁵⁹ Πηγή: "Η Ελλάδα τότε και τώρα. Διαχρονική χαρτογράφηση των καλύψεων γης 1987-2007, WWF Hellas, 2007 [online at : <http://issuu.com/wwf-greece/docs/diahroniki-hartografisi>]

- Μεγάλα αποθέματα γης, όπως π.χ. στον Ελαιώνα, δημιουργούν ευκαιρίες για άσκηση ολοκληρωμένης πολεοδομικής πολιτικής στην κατεύθυνση χωρικής και ποιοτικής αναδιάρθρωσης του δευτερογενούς και τριτογενούς τομέα, καθώς και πράσινης ανάπτυξης, σε άμεση γειτνίαση και αλληλεπίδραση με το αστικό συνεχές.
- Το «δυναμικό» του κέντρου της Αθήνας έχει ήδη εμπλουτιστεί μέσω των έργων ενοποίησης των αρχαιολογικών χώρων και του Νέου Μουσείου Ακρόπολης, με ένα ευρύτατο δημόσιο χώρο ιδιαίτερης ποιότητας και παγκόσμιας ακτινοβολίας.
- Στον πολιτιστικό εμπλουτισμό της Πρωτεύουσας έχει προστεθεί ήδη μια σειρά σημαντικών πολιτιστικών εγκαταστάσεων, με φορείς ιδιαίτερα δραστήριους στην προώθηση εκδηλώσεων υψηλού και συχνά πρωτοποριακού επιπέδου. Έχει δρομολογηθεί το μεγάλο πολιτιστικό σύμπλεγμα στο Φαληρικό Όρμο.
- Συνολικά, στην οικονομία της πόλης υπάρχουν ενδείξεις για την αυξανόμενη σημασία των δραστηριοτήτων που αναφέρονται στον πολιτισμό και τη νέα δημιουργικότητα.

Επιπλέον ο οργανισμός ρυθμιστικού σχεδίου και προστασίας του περιβάλλοντος του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής(2011) υποστηρίζει πως στα πιο πάνω έρχονται να προστεθούν τα βασικά δεδομένα της δομής του Αττικού Τοπίου, εντός και εκτός αστικού ιστού, τα οποία είναι ιδιαίτερα θετικά :

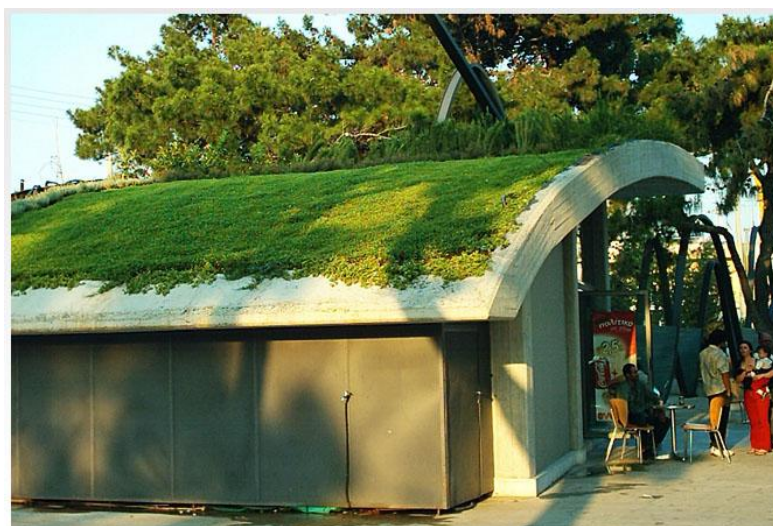
- Ιστορικό / Πολιτιστικό δυναμικό, με διεθνή αναγνωρισιμότητα.
- Υψηλής ποιότητας φυσικό ανάγλυφο, με ορεινούς όγκους που δημιουργούν μια περιβαλλοντική ασπίδα και ένα ανοικτό θαλάσσιο μέτωπο, πλούσιο σε διαφοροποιήσεις λειτουργιών και ποιοτήτων.
- Πυκνό / Συνεκτικό αστικό ιστό στο Λεκανοπέδιο, αλλά και στα παλαιά αστικά κέντρα της Αττικής, που με κατάλληλες πολιτικές αποτελούν θετικό υπόβαθρο για την αποφυγή της διάχυσης.
- Κοινωνική πολυσυλλεκτικότητα που διατηρείται, σε γενικές γραμμές, στις περισσότερες γειτονιές της πόλης και είναι από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματά της. Εντούτοις, η πρόσφατη στοχοποίηση περιοχών και οι ενδείξεις φαινομένων περιθωριοποίησης, που δεν παρακολουθούνται από εντατική ανάπτυξη

κοινωνικών πολιτικών, συνεπάγονται σε εποχή κρίσης τον κίνδυνο σημαντικών κοινωνικών ρωγμών.

- Περιοχές αποβιομηχάνισης, όπως το δυτικό Ιστορικό Κέντρο και σε συνέχεια αυτού ο Ελαιώνας, οι παρυφές της οδού Πειραιώς η Νέα Ιωνία, ο Πειραιάς και μικρότερα αστικά κέντρα, όπως Ελευσίνα και Λαύριο, είναι ευνοϊκά τοποθετημένες στον αστικό ιστό και μπορούν να αναλάβουν, με κατάλληλες πολεοδομικές παρεμβάσεις και ρυθμίσεις, νέες δραστηριότητες και ρόλους, συμβάλλοντας στη συνεκτική ανάπτυξη της Αθήνας.

Το πρόγραμμα «Πράσινα Δώματα σε Δημόσια Κτίρια» και η ελληνική νομοθεσία για τις πράσινες στέγες

Το πρόγραμμα «Πράσινα Δώματα σε Δημόσια Κτίρια» είναι ένα εργαλείο προώθησης των πράσινων στεγών στην Ελλάδα μέσω του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής (ΥΠΕΚΑ) και του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ) στο πλαίσιο του Άξονα Προτεραιότητας 1 «Προστασία Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος & Αστικές Μεταφορές – Αντιμετώπιση Κλιματικής Αλλαγής – Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» του Ε.Π. «Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη» 2007-2013» (ΕΠΠΕΡΑΑ), το οποίο



Εικόνα 25 Επικλινής πράσινη στέγη σε δημοτικό κτίριο στον Άγιο Ιωάννη Ρέντη, Πηγή: Προσωπική συλλογή

συγχρηματοδοτείται από το Ταμείο Συνοχής.

Σύμφωνα με το Υ.Π.Ε.Κ.Α (2011) το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη 2007-2013» (ΕΠΠΕΡΑΑ) στοχεύει:

- στην αειφορική διαχείριση των περιβαλλοντικών μέσων, του φυσικού αποθέματος και των αστικών κέντρων (Εδαφος, Υδατικό Περιβάλλον, Ατμόσφαιρα, Φύση) και
- στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της Δημόσιας Διοίκησης στο σχεδιασμό και την εφαρμογή περιβαλλοντικής πολιτικής και τη βελτίωση της απόκρισης της Κοινωνίας και των Πολιτών σε θέματα Περιβαλλοντικής Προστασίας

Το πρόγραμμα «Πράσινα Δώματα σε Δημόσια Κτίρια αφορά στο σχεδιασμό και στην υλοποίηση έργων κατασκευής πράσινων δωματών σε δημόσια κτήρια, εντός του ιστού των πόλεων της ελληνικής επικράτειας. Σύμφωνα με το ΚΑΠΕ(2011), το συγκεκριμένο πρόγραμμα αποσκοπεί στην επιβράδυνση και τελικά στην αναστροφή της αστικής κλιματικής μεταβολής και εξειδικεύεται στους παρακάτω ειδικούς στόχους:

- στην εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια κατά τη θερινή και χειμερινή περίοδο
- στη βελτίωση των θερμικών, οπτικών και περιβαλλοντικών συνθηκών στα δημόσια κτήρια
- στη βελτίωση του μικροκλίματος της ευρύτερης περιοχής στην οποία εντάσσεται το κτήριο της παρέμβασης
- στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης
- στην επιβράδυνση και τελικά στην αναστροφή της αστικής κλιματικής μεταβολής.

Η νομοθεσία που θεσπίστηκε σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση (2011) με θέμα «Όροι, προϋποθέσεις και διαδικασία κατασκευής φυτεμένων επιφανειών σε δώματα, στέγες και υπαίθριους χώρους κτιρίων» περιγράφεται στο Άρθρο 01 ως «*Η κατασκευή φυτεμένων επιφανειών στα δώματα, στις στέγες και στους υπαίθριους χώρους νέων, νομίμως υφισταμένων κτιρίων και κτιρίων των εδαφίων δ', ε' και στ' της παραγράφου 2 του άρθρου 23 του ν. 4014/2011, επιτρέπεται εφ' όσον δεν αντίκειται σε ειδικότερους όρους δόμησης που ισχύουν στην περιοχή του κτιρίου. Το*

υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών με τη διαστρωμάτωση των εξειδικευμένων υλικών, δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει τα 40 εκ. πάνω από το μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος του κτιρίου. Η βλάστηση που αναπτύσσεται επάνω σε αυτό δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει τα 3,00μ. Το είδος της βλάστησης, το υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών, το σύστημα της πολυεπίπεδης διαστρωμάτωσης των εξειδικευμένων υλικών, καθώς και το αρδευτικό σύστημα, περιγράφεται σε τεχνική έκθεση, όπως ορίζεται στο άρθρο 2 της παρούσας. Δεν επιτρέπεται η κατασκευή φυτεμένων επιφανειών επάνω στις απολήξεις των κλιμακοστασίων και τα φρεάτια των ανελκυστήρων. Η κατασκευή φυτεμένων επιφανειών στα δώματα, στις στέγες και στους υπαίθριους χώρους των κτιρίων πρέπει να μην προσβάλλει την αισθητική του κτιρίου και να εναρμονίζεται με τις υπόλοιπες κατασκευές που προβλέπονται σε αυτά, βάσει του άρθρου 16 του ν. 1577/1985. Ειδικά για τις στέγες, πρέπει η φυτεμένη επιφάνεια να ακολουθεί την κλίση τους, ώστε να μην αλλοιώνεται η μορφή του κτιρίου. Οι φυτεμένες επιφάνειες στα δώματα, τις στέγες και τους υπαίθριους χώρους των κτιρίων δεν αίρουν την υποχρέωση φύτευσης των ακαλύπτων χώρων των οικοπέδων που επιβάλλεται με το άρθρο 23 του Κτιριοδομικού Κανονισμού (Αποφ. 3046/304/89, ΦΕΚ 59Δ').»

4.8.4. Παραδείγματα Πράσινων Στεγών στην Αθήνα

Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας και Οικονομικών, Σύνταγμα



Εικόνα 26 Άποψη της πράσινης στέγης του Υπουργείου Οικονομικών, Πηγή: oikosteges.gr

Ένα από τα πλέον πολυσυζητημένα παραδείγματα πράσινων στεγών στην Αθήνα είναι αυτό του Υπουργείου Εθνικής Οικονομίας και Οικονομικών στο Σύνταγμα. Η εγκατάσταση έγινε το 2008 από τον την εταιρεία "Οικοστέγες" ιδρυτής της οποίας είναι ο Andrew Clements. Τον Σεπτέμβριο του 2009 δημοσιεύθηκαν τα αποτελέσματα της έρευνας του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου για την πράσινη

στέγη του υπουργείου Εθνικής Οικονομίας και Οικονομικών στην πλατεία Συντάγματος και η συγκεκριμένη έρευνα έδειξε πως υπήρξε εξοικονόμηση 5.630 ευρώ από τη μείωση της κατανάλωσης σε ηλεκτρισμό και πετρέλαιο για τον

κλιματισμό της Υπηρεσίας μόλις μέσα στον πρώτο χρόνο από την τοποθέτηση της πράσινης στέγης.

Η έρευνα του ΕΜΠ είχε επικεφαλής τον καθηγητή Εμμανουήλ Ρογδάκη, ο οποίος σε συνεργασία με την ομάδα του μελέτησε το φυτεμένο δώμα του Υπουργείου, το οποίο ανήκει και καταλαμβάνει το 52% της οροφής του κτιρίου, κατέληξαν ότι η εγκατάσταση απέφερε: 50% οικονομία για τον τελευταίο όροφο, 10% οικονομία στην συνολική ψύξη και 5% οικονομία στη συνολική θέρμανση του κτιρίου. (Clements,2013) .Το πόρισμα της μελέτης κατέγραψε μείωση 18°C στη θερμοκρασία του κτιρίου, που σε μια καλοκαιρινή μέρα κατέβηκε από τους 55 στους 37 βαθμούς.

60

Υπουργείο Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών ,Μεταφορών και Δικτύων

Το Υπουργείο Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών ,Μεταφορών και Δικτύων έχει προχωρήσει στην εφαρμογή ενός πιλοτικού προγράμματος για πράσινες λύσεις στα κτίρια και την ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων της αρμοδιότητάς του.⁶¹ Το πρόγραμμα αυτό περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, πράσινες στέγες και φωτοβολταϊκά συστήματα σε επιλεγμένα κτίρια και εγκαταστάσεις. Σύμφωνα με το Υπουργείο(2008) στόχος ήταν, αφενός η δοκιμαστική λειτουργία των συστημάτων αυτών πριν από την επέκταση της εφαρμογής τους και, αφετέρου, η παρότρυνση και άλλων φορέων να προβούν σε παρόμοιες ενέργειες για την εξοικονόμηση ενέργειας. Το πρόγραμμα προέβλεπε πράσινες στέγες στις εξής εγκαταστάσεις:

Κτίριο Διοίκησης ΗΣΑΠ, Ομόνοια

Πρόκειται για μια φυτεμένη έκταση που ξεπερνά τα 400 τ.μ. και εγκαινιάστηκε το 2008. Τοποθετήθηκαν υλικά κατάλληλα για τη στατικότητα του κτιρίου και έγινε χρήση χαμηλής βλάστησης και αναρριχώμενων φυτών που δεν απαιτούν μεγάλη

⁶⁰ Πηγή: Εφημερίδα " Καθημερινή", 2009

⁶¹ Πηγή: Υπουργείο Ανάπτυξης Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών ,Μεταφορών και Δικτύων, 2008[online at : yme.gr]

ποσότητα νερού. Η κατασκευή αυτή, εκτός από την αισθητική αναβάθμιση που προσφέρει στο κτίριο, λειτουργεί και σαν φυσικό κλιματιστικό, μειώνοντας αισθητά τη θερμοκρασία εντός και εκτός του κτιρίου και συμβάλλοντας παράλληλα στην καταπολέμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.⁶²

Αμαξοστάσιο του ΗΛΠΑΠ στο Ρουφ:



Εικόνα 27 Άποψη της πράσινης στέγης του αμαξοστασίου ΗΛΠΑΠ στο Ρουφ. Πηγή: greenroofs.gr

Τον Σεπτέμβριο του 2009 ολοκληρώθηκε η μελέτη για τη δημιουργία πράσινης στέγης εκτάσεως 5000 τ.μ στο αμαξοστάσιο του ΗΛΠΑΠ στο Ρουφ . Το νέο αμαξοστάσιο του Ρουφ είναι αποτελεί ένα πολύ σημαντικό έργο για την εταιρία ΗΛΠΑΠ Α.Ε διότι θέτει τις βάσεις για καλύτερες συνθήκες εργασίας των εργαζόμενων, για καλύτερη συντήρηση

των οχημάτων ,για την προσαρμογή στις απαιτήσεις της σημερινής αγοράς με σύγχρονες εγκαταστάσεις και για την εξοικονόμηση ενέργειας.⁶³

Κτίριο ΟΣΕ στην οδό Καρόλου και Κτίριο ΥΜΕ, Οδός Αναστάσεως

Το κτίριο του ΟΣΕ στην οδό Καρόλου φιλοξενεί μια στέγη 950 τ.μ. ενώ τα γραφεία του ΥΜΕ σκεπάζονται από μια πράσινη στέγη 1000 τ.μ. που ολοκληρώθηκε τον Φεβρουάριο του 2010.

Κτίριο Οργανισμού Λιμένος Πειραιά

⁶² Πηγή: Υπουργείο Ανάπτυξης Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών ,Μεταφορών και Δικτύων, 2008[online at : yme.gr]

⁶³ Πηγή : Υπουργείο Ανάπτυξης Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών ,Μεταφορών και Δικτύων, 2009

Το 2010 Η Ο.Λ.Π Α.Ε αποσκοπώντας στην πρόληψη και τον περιορισμό των επιπτώσεων που δύναται να προκύπτουν από τις λιμενικές δραστηριότητες της απέκτησε το πρώτο του κτίριο με φυτεμένο δώμα στο νεόδμητο κτίριο διοίκησης του Εμπορευματικού Σταθμού (Προβλήτα Ι) στο Ν.Ικόνιο.⁶⁴

11ο Δημοτικό Σχολείο Ηλιούπολης



Εικόνα 28 Άποψη της πράσινης στέγης του 11ου Δημ.Σχ.Ηλιούπολης. Πηγή: prasinistegi.gr

Η οριστικοποίηση της παρέμβασης για το 11^ο Δημοτικό Σχολείο Ηλιούπολης έγινε το 2010 με κύριο στόχο την ένταξη και ενσωμάτωση του σχολικού κτιρίου στο γύρω φυσικό περιβάλλον. Στόχος της προτεινόμενης διαμόρφωσης ήταν:

- Η δημιουργία ενός ενιαίου χώρου που θα αποτελείται από τρεις μικρότερους, που θα εξυπηρετούν διαφορετικές λειτουργίες και ανάγκες.
- Η ένταξη και η ενσωμάτωση του κτιρίου στο γύρω φυσικό περιβάλλον.
- Η προστασία του κτιρίου εξασφαλίζοντάς του καλύτερη θερμομόνωση, υγρομόνωση, ηχομόνωση.
- Η εξοικονόμηση ενέργειας.

Η γεωπόνος και αρχιτέκτων τοπίου Κα Σταυρούλα Κατσόγιαννη(2011) υποστηρίζει πως καθοριστικό ρόλο για την υιοθέτηση της προτεινόμενης διαμόρφωσης αποτέλεσε : "Η ευχάριστη και ασφαλής παραμονή και κίνηση των μαθητών στο χώρο του δώματος." Ο Δήμος Ηλιούπολης μερίμνησε ως προς την ενημέρωση των κατοίκων και των επαγγελματιών της περιοχής μέσω επιστολών που όριζαν την έναρξη των εργασιών ζητώντας την κατανόηση τους για την προσωρινή ενόχληση που θα προκαλούσαν τα έργα.

⁶⁴ Πηγή: <http://www.econews.gr/2010/08/04/news-green-roof-olp>

5. Συζήτηση- Συμπεράσματα

Η Αστική Οικολογία εκφράζεται μέσα από ένα θεωρητικό πλαίσιο που αναλύει τις μεθόδους και τα εργαλεία που βοηθούν στην διαχείριση του αστικού περιβάλλοντος και μελετά τη σχέση του ανθρώπου με αυτό. Οι πόλεις, λόγω των δομικών τους υλικών , έχουν υψηλότερες θερμοκρασίες από τις περιαστικές περιοχές και παρουσιάζουν μία πληθώρα αλλοιώσεων των κλιματικών τους χαρακτηριστικών. Οι υψηλές ,αυτές, θερμοκρασίες ευθύνονται για αύξηση ζήτησης ενέργειας για ψύξη τη θερινή περίοδο. Η κατάσταση είναι ακόμα πιο σοβαρή στα μεγάλα αστικά κέντρα σε θερμά κλίματα, όπως η Αθήνα, όπου η περεταίρω αύξηση της θερμοκρασίας κατά τους θερινούς κυρίως μήνες δεν είναι βιώσιμη και μπορεί να προκαλέσει ακόμη και θανάτους κατά την περίοδο κυμάτων καύσωνα. Η διατάραξη ,αυτή, της ισορροπίας του περιβάλλοντος έχει γεννήσει την ανάγκη για περισσότερο συστηματικές και προσεκτικές τακτικές προστασίας του.

Η αλληλεπίδραση και η σύνδεση της επιστήμης της Αστικής Οικολογίας με γνωστικά αντικείμενα όπως ο αστικός σχεδιασμός, η βιώσιμη ανάπτυξη και η βιοκλιματική αρχιτεκτονική αλλά και η συσχέτιση της με φαινόμενα όπως η Αστική Θερμική Νησίδα οδήγησαν στο συμπέρασμα πως πρέπει να βρεθούν και να προωθηθούν τρόποι ώστε να αμβλυνθεί το πρόβλημα της περιβαλλοντικής υποβάθμισης των πόλεων που έχει προκληθεί λόγω της έντονης αστικής δραστηριότητας των τελευταίων δεκαετιών.

Η διαχείριση ζητημάτων, όπως η αστική θερμνησίδα, που απασχολούν το αστικό τοπίο συνεπάγεται της κατανόησης των ανθρώπινων σχέσεων με το φυσικό περιβάλλον. Η αστική θερμική νησίδα είναι μία από τις σημαντικότερες συνέπειες της αστικής δραστηριότητας που με τη σειρά της επιδεινώνει το φαινόμενο των

καυσώνων εντός των πόλεων. Για την αντιμετώπιση του παραπάνω προβλήματος ,που συχνά οδηγεί σε ακραίες θερμοκρασίες ,δίνεται πλέον ιδιαίτερη σημασία στον αστικό σχεδιασμό και την βιοκλιματική αρχιτεκτονική ως εργαλεία εκπλήρωσης των αρχών της Αστικής Οικολογίας και της Βιώσιμης ανάπτυξης.

Μέσα από ανάλυση της σχετικής βιβλιογραφίας οδηγηθήκαμε στο συμπέρασμα πως μια πρακτική μέθοδος αντιμετώπισης τέτοιων αστικών περιβαλλοντικών ζητημάτων είναι οι πράσινες στέγες. Οι πράσινες στέγες είναι μια τεχνική παθητικής ψύξης των κτιρίων που στοχεύει στην μείωση των ενεργειακών τους απαιτήσεων. Λειτουργούν ως ένα εργαλείο εκπλήρωσης των αρχών της Αστικής Οικολογίας με σκοπό την Βιώσιμη ανάπτυξη των πόλεων και ευδοκιμούν σε χώρες με ισχυρά περιβαλλοντικά κινήματα.. Συμπληρωματικά, η εγκατάσταση τους συμβαδίζει απόλυτα με τις σύγχρονες ευρωπαϊκές πολιτικές για τις Βιώσιμες πόλεις, οι οποίες προωθούν ανάλογους τρόπους και εργαλεία για μια πιο αειφόρα αστική εξέλιξη.

Μελετητές ανά τον κόσμο έχουν αποδείξει πως η εγκατάσταση μιας πράσινης στέγης στην οροφή ενός κτιρίου μπορεί όχι μόνο να προσφέρει μια σειρά από πλεονεκτήματα στο ίδιο το κτίριο αλλά δύναται να ενσωματώσει το κτίριο «ξενιστή» στο ευρύτερο περιβάλλον ωφελώντας το αισθητικά και ενεργειακά ενώ παράλληλα συμβάλλει στην διατήρηση της περιβαλλοντικής ισορροπίας. Εκτός των άλλων πλεονεκτημάτων, οι πράσινες στέγες μπορούν να αποτελέσουν ένα ενδιαίτημα για την άγρια φύση συντηρώντας κάποια είδη ζώων και φυτών που πιθανόν να εξέλειπαν από το αστικό περιβάλλον. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται μια συνοχή (corridors) ανάμεσα στο αστικό και το περιαστικό περιβάλλον που μέχρι τώρα διακόπτονταν ως απόρροια της αστικής και οικιστικής εξάπλωσης.

Οι πράσινες στέγες ,ωστόσο, χαρακτηρίζονται μια σειρά από μειονεκτήματα τα οποία είναι κυρίως τεχνικής και οικονομικής φύσεως και προβλέπεται να διορθωθούν μελλοντικά μέσω της τεχνολογικής εξέλιξης. Το κόστος κατασκευής τους είναι, ακόμη και σήμερα, αρκετά υψηλό και απαιτούνται συγκεκριμένες προϋποθέσεις για την εγκατάστασή τους σε κτίρια. Η εφαρμογή τους είναι μικρή σε σεισμογενείς περιοχές ,όπως η Ελλάδα, όπου η τεχνική εγκατάστασής τους απαιτούσε και απαιτεί την εκτίμηση μιας πληθώρας παραγόντων και αντικατάστασης των υλικών που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τους με άλλα ελαφρύτερα. Παρόλα αυτά , σε περιπτώσεις όπου τα κτίρια δεν μπορούν να υποστηρίξουν μεγάλο φορτίο μπορούν να εγκατασταθούν πράσινες ταράτσες εκτατικού τύπου, οι οποίες περιλαμβάνουν χαμηλή και ποώδη βλάστηση και δεν έχουν μεγάλο βάρος ή κόστος.

Οι τρεις μελέτες περίπτωσης που αναλύθηκαν παρουσίασαν συνοπτικά το παρελθόν και το παρόν του φαινομένου των πράσινων στεγών στην κάθε πόλη. Διαπιστώθηκε πως στις τρεις πόλεις η κοινή αιτία που προκάλεσε την υιοθέτηση του θεσμού των πράσινων στεγών βρισκόταν στο γεγονός πως το αστικό περιβάλλον αντιμετώπιζε προκλήσεις που έπρεπε να ξεπεραστούν και έπρεπε να υιοθετηθούν πολιτικές που προωθούν έναν πιο φιλικό τρόπο ζωής και μια πιο φιλική προς το περιβάλλον αστική ανάπτυξη.

Παρατηρήθηκε ότι το Linz είναι μια πόλη που έχει ενσωματώσει απόλυτα τις πράσινες στέγες στις δραστηριότητές της, ενώ η Αθήνα τις εισήγαγε σταδιακά στην καθημερινότητα της μόλις τα τελευταία χρόνια. Το Newport θα μπορούσε να θεωρηθεί ως μια πόλη που δεν έχει μέχρι σήμερα ενσωματώσει σημαντικό αριθμό πολιτικών προώθησης των πράσινων στεγών και χαρακτηρίζεται από πρωτοβουλίες που λαμβάνονται, κυρίως, σε ιδιωτικό επίπεδο και εστιάζονται σε όλες τις διαστάσεις

της περιβαλλοντικής ανάπτυξης. Αυτό που διαφοροποιεί τις περιπτώσεις που εξετάσαμε είναι η νομοθεσία που τις πλαισιώνει . Σε πόλεις όπως το Linz, το νομικό πλαίσιο λειτουργεί ως καταλύτης αλλά σε περιπτώσεις όπως το Newport και η Αθήνα λειτουργεί κατασταλτικά και γεννά την ανάγκη για μια σειρά από πρωτοβουλίες (όπως λ.χ επιχορηγήσεις) που θα ενδυναμώσουν το θεσμό.

Από μια άλλη προσέγγιση διαπιστώθηκε πως το Linz είναι μια πόλη που έχει υιοθετήσει όχι μόνο επαρκείς αλλά και πολύ αυστηρές και ισχυρές πράσινες πολιτικές (π.χ Green Space Plan) σε τοπικό επίπεδο και χαρακτηρίζεται από υψηλή οργάνωση ως προς την διαχείριση και πρόληψη περιβαλλοντικών ζητημάτων. Στην περίπτωση του Newport, συναντήσαμε μια πόλη που δεν οδηγείται από κάποιο συγκεκριμένο σύστημα πράσινης πολιτικής σε τοπικό επίπεδο, αλλά ακολουθεί την εθνική νομοθεσία και τα Ευρωπαϊκά πρότυπα προώθησης κατασκευής κατοικιών φιλικών προς το περιβάλλον (π.χ Code for Sustainable Homes) . Τέλος, όπως προέκυψε για την πόλη της Αθήνας , μέχρι το 2000 δεν υπήρξε κάποιο σαφές νομικό πλαίσιο που να προωθούσε την κατασκευή κατοικιών με πράσινες στέγες .Η σχετική νομοθεσία ενσωματώθηκε την τελευταία δεκαετία χωρίς να υπάρχει μέχρι σήμερα κάποια πιο συστηματική τακτική πλαισιωμένη νομοθετικά εκτός από κάποιες που αφορούν μόνο δημόσια κτίρια(π.χ Πρόγραμμα «Πράσινες Στέγες σε Δημόσια Κτίρια»).

Οι κάτοικοι των αστικών κέντρων αποκτούν καθημερινά όλο και περισσότερη περιβαλλοντική συνείδηση αλλά δεν στρέφονται σε όλες τις περιπτώσεις σε πιο ενεργές δράσεις με τους ίδιους ρυθμούς. Σε αυτό ενδεχομένως να οφείλεται η απουσία σωστής και επαρκούς πληροφόρησης αλλά και έλλειψης κινήτρων. Επιπλέον οι ατομικές πρωτοβουλίες επιβαρύνουν οικονομικά τον ενδιαφερόμενο σε περιπτώσεις όπως αυτή της Αθήνας όπου δεν υπάρχουν προσφερόμενες

χρηματοδοτήσεις, με αποτέλεσμα η εγκατάσταση πράσινων στεγών να θεωρείται πολυτέλεια.

Με οδηγό την πρόληψη και την προστασία του περιβάλλοντος, σε περιπτώσεις όπως αυτή της Αθήνας και του Newport οι αρμόδιοι θα πρέπει να μεριμνήσουν για την ορθή ενημέρωση των πολιτών που απαρτίζουν την κάθε κοινωνία ώστε να ενσωματωθούν σε μεγαλύτερο βαθμό οι πράσινες στέγες στην καθημερινότητα τους. Από την πλευρά του κάθε κράτους, χρειάζεται περισσότερο συντονισμένος προγραμματισμός και προώθηση κρατικών επιχορηγήσεων προκειμένου να αξιοποιηθούν οι πράσινες στέγες σε βαθμό που θα εκπληρώνουν την στόχευση των σύγχρονων πολιτικών για τις Βιώσιμες πόλεις ,τονίζοντας πως εγκατάσταση πράσινων στεγών είναι αποτελεσματική για το αστικό περιβάλλον εφόσον εφαρμοστεί σε ευρεία κλίμακα.

Σε κάθε περίπτωση , η επιστημονική κοινότητα και οι κατασκευαστικοί φορείς οφείλουν να συνεχίσουν το έργο προώθησης και βελτίωσης των πράσινων στεγών και να προβούν σε νέες πρακτικές για την διάχυση τους στις Ευρωπαϊκές πόλεις. Για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο πρέπει να ακολουθηθούν μια σειρά από δράσεις κυρίως νομοθετικού πλαισίου που θα ευαισθητοποιήσουν και θα ενημερώσουν τους πολίτες σε θέματα που αφορούν την προστασία του αστικού περιβάλλοντος, την ανάγκη για ύπαρξη βιώσιμων πόλεων και την κατανόηση των σύγχρονων φαινομένων που παρουσιάζονται μέσα σε αυτές,

Βιβλιογραφία

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ, Ε., 2001, : Η αστική βιωσιμότητα ως 'οικουμενικό σχέδιο', *Τόπος, Επιθεώρηση Χωρικής Ανάπτυξης Σχεδιασμού και Περιβάλλοντος*, Τεύχος 17, 31-48
- ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ, Ε., 2013, Η έννοια της βιώσιμης πόλης στη συνθήκη της κρίσης, *Για την περιβαλλοντική εκπαίδευση*, Τεύχος 2 (47)
- ΑΛΕΞΑΝΔΡΗ, Ε. 2010. Μετριασμός του φαινομένου θερμικής νήσου μέσω της φύτευσης δωματίων και όψεων. *Τεχνικά χρονικά*. (Μάρτιος-Απρίλιος 2010).
- ΕΥΑΓΓΕΛΙΟΥ, Χ., Η. ΑΛΟΥΠΗΣ, Ζ. ΚΡΕΜΑΛΗ & Μ. ΒΡΑΧΟΠΟΥΛΟΣ 2008. Τα φυτεμένα δώματα ως οικολογική αναγκαιότητα. Νέα υλικά και τεχνικές για την εφαρμογή τους και την εξέλιξη τους σε σύγχρονους αστικούς πνεύμονες. Στο *1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Δομικών Υλικών και Στοιχείων, ΤΕΕ* . 21-23 Μαΐου 2008: Αθήνα.
[εύρεση στο: http://library.tee.gr/digital/m2316/m2316_contents.htm]
- ΚΑΡΒΟΥΝΗΣ Α., ΜΗΤΡΑΚΑ Ζ., ΜΠΕΝΑΣ Ν. , ΧΡΥΣΟΥΛΑΚΗΣ Ν. (2011): 'Πληροφορίες σχετικά με την κλιματική ποιότητα στον αστικό χώρο και παράμετροι που την καθορίζουν', *Πρόγραμμα Βιοκλιματικών Αναβαθμίσεων Δημόσιων Ανοικτών Χώρων ,Οδηγός Μελετών*,
[online at : http://www.cres.gr/kape/Scientific_Guide_19_7.pdf]
- ΛΕΟΝΤΑΡΙΔΟΥ Μ., 2007. *Συμβολή στην Οικολογία των πόλεων της Ελλάδας : Χωρολογική ,βιολογική, και οικολογική ανάλυση της ξυλώδους χλωρίδας της Δράμας*. Ερευνητική Μελέτη.
- ΜΑΝΕΣΗ , Ε. 2009 , «Οι στόχοι της Βιώσιμης ή Αειφόρου Ανάπτυξης», *Flow Magazine* , Αθήνα
[εύρεση στο: <http://www.flowmagazine.gr/>]
- ΜΠΑΜΠΙΝΙΩΤΗΣ, Γ. 1998. *Λεξικό της Νέας Ελληνικής Γλώσσας*. Αθήνα: Κέντρο Λεξικολογίας.
- ΠΑΠΑΓΡΗΓΟΡΙΟΥ, Β. Ι. 2003. *Πολεοδομία, περιβάλλον, απαλλοτρίωση*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Σάκκουλα Α.Ε.

- ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΥ Χ., 2004: Οικο-τοπιακή και κοινωνικο-οικονομική προσέγγιση του αστικού χώρου στη μητροπολιτική περιοχή της Αθήνας και του Μεξικού. 7ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο. Ελληνική Γεωγραφική Εταιρεία. 14-17 Οκτωβρίου 2004, τ.2, σσ.235-242.
- Πλακονούρη, Δ. 2009: Πράσινες Ταράτσες, Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καλαμάτας
[εύρεση στο : http://www.kpe-kalamatas.gr/gr_pages/vivlia/Taratses.pdf]
- ΣΙΔΕΡΗ, Ι. 2010. *Παθητική ψύξη με την μέθοδο των πράσινων στεγών*. Διπλωματική εργασία. Τ.Ε.Ι. Κρήτης – Τμήμα φυσικών πόρων και περιβάλλοντος.
[εύρεση στο: <http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/stef/sdfp/2010/SideriIoanna/attached-document-1277884177-829902-3260/2010sideri.pdf>]
- ΤΑΡΑΝΗ, Π. 2002. Η πόλη ως οικοσύστημα. *Η αρχιτεκτονική ως τέχνη* 6.
[εύρεση στο: <http://www.architecture.org.gr/magazine/teyxos-6>]
- ΦΟΥΤΡΗ, Α. 2008. *Συγκριτική μελέτη συμβατικών και πράσινων ταρατσών. Αξιολόγηση κύκλου ζωής πράσινων ταρατσών*. Διπλωματική εργασία. Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών - Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας – Π.Μ.Σ. «Βιώσιμη Ανάπτυξη». Αθήνα.
[εύρεση στο : <http://estia.hua.gr:8080/dspace/handle/123456789/754>
- ΧΑΤΖΗΜΠΙΡΟΣ, Κ.(χ.χ) :Αστικό Περιβάλλον: Δυνατότητες Ανάπτυξης Βιοτόπων, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
- ΧΡΗΣΤΙΔΟΥ, Β. & Ο. ΒΗΤΟΥ 2008. *Πόλεις και Πράσινες Στέγες: Μία Ανάλυση SWOT για τον ελληνικό χώρο*. Διπλωματική εργασία. Πανεπιστήμιο Αιγαίου - Τμήμα περιβάλλοντος. Μυτιλήνη.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- AL-HASSAN, A. 2009. The Introduction of Code of Sustainable Homes for the UK; Potentials and Problems.
[online at: [http://research.ncl.ac.uk/forum/v9i1/Papers/Al-Hassan%20\(2009\)%20Code%20of%20Sustainable%20Homes%20in%20the%20UK.pdf](http://research.ncl.ac.uk/forum/v9i1/Papers/Al-Hassan%20(2009)%20Code%20of%20Sustainable%20Homes%20in%20the%20UK.pdf)]
- ALEXANDRI, E. 2000. Energy Efficiency of Passive Systems in Bioclimatic Buildings in Greece. Results of Measurements of 3rd Cycle– Winter Period 1999-2000. Corporate Energy Project, Measure 3. In *Conference Proceedings: The*

third International Renewable and Clean Energy Conference (29-27 June).

Yerevan

[online at:

[academia.edu/230171/Green Roofs and Green Walls in the Context of Bioclimatic Design](http://academia.edu/230171/Green_Roofs_and_Green_Walls_in_the_Context_of_Bioclimatic_Design)]

- ALEXANDRI, E. 2007. Green roofs and green walls in the context of bioclimatic design. In *Conference Proceedings: The third International Renewable and Clean Energy Conference (29-27 June)*. Yerevan.

[online

at:

[academia.edu/230171/Green Roofs and Green Walls in the Context of Bioclimatic Design](http://academia.edu/230171/Green_Roofs_and_Green_Walls_in_the_Context_of_Bioclimatic_Design)]

- BENEDIKT A. ,2010, Tour my Country : History of Austria

[online at: <http://www.tourmycountry.com/austria/background.htm>]

- BRAZEL, A., N. SELOVER, R. VOSE, & G. HEISLER 2000. The tale of two climates-Baltimore and Phoenix urban LTER sites. *Climate Research* 15: 123-135.

[online at: sevilleta.unm.edu/pub/vanderbi/Korea/Korea2007/brazel%20paper.pdf]

- CANOUI-POITRINE F., CADOT, E., & SPIRA, A. 2006. Excess deaths during the August 2003 heat wave in Paris. *Rev Epidemiol Santé Publique Journal*. 54(2): 127-135. In ENSURE Project (2010) "WP2: Integration and Connection of Vulnerabilities – Deliverable 2.1.2: Relation between systemic and physical vulnerability and relation between systemic, social, economic, institutional and territorial vulnerability", European Commission 7th Framework Programme,

[online at: http://www.ensureproject.eu/ENSURE_Del2.1.2.pdf]

- COOK ,E.A ,LIER H.N Van, (1994) : Landscape Planning and Ecological Networks. ISOMUL 6F, Amsterdam : Elsevier.

- COUTTS, A. M., J. BERINGER & N. J. TAPPER 2008. Investigating the climatic impact of urban planning strategies through the use of regional climate modelling: A case study for Melbourne, Australia. *International Journal of Climatology* Vol. 28: 14, 1943-1957.

[online at: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/joc.1680/abstract>]

- DIAMOND, J., & T. J. CASE 1986. Overview: Introductions, extinctions, exterminations, and invasions. In DIAMOND J. & T. J. CASE (eds.), *Community ecology*. Harper and Row: London, 65-79.

- DUHME, F. & S. PAULEIT 2000. A landscape ecological masterplan for the city of Munich. In *Habitat Creation and Wildlife Conservation in Urban and Post-Industrial Environments* (J.O. Riley and S.E. Page, eds.). Packard Publishing: Chichester.
- ELLENBERG, H., 1973. Die Ökosysteme der Erde, Versuch einer Klassifikation der Ökosysteme nach funktionellen Gesichtspunkten. In: ELLENBERG, H. (Hrsg.): *Ökosystemforschung*. Στην ΛΕΟΝΤΑΡΙΔΟΥ Μ., 2007. Συμβολή στην Οικολογία των πόλεων της Ελλάδας : Χωρολογική, βιολογική, και οικολογική ανάλυση της ξυλώδους χλωρίδας της Δράμας. Ερευνητική Μελέτη.
- ELLIS, F. P., F. NELSON & L. PINCUS 1975. Mortality during heat waves in New York City, July 1972 and August and September 1973. *Environmental Research* 10: 1-13.
- FURNESS, R. W., D. R. THOMPSON & P. H. BECKER 1995. Spatial and temporal variation in mercury contamination of seabirds in the North Sea. *Helgolander Meeresuntersuchungen*. 49: 605-615.
[online at: <http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF02368386>]
- GALLO, K. P., A. L. MCNAB, T. R. KARL, J. F. BROWN, J. J. HOOD & J. D. TARPLEY 1993. The Use of NOAA AVHRR Data for Assessment of the Urban Heat Island Effect. *American Meteorological Society*. 32: 899-908.
[online at: <http://www.ciesin.org/docs/005-392/005-392.html>]
- GILL, J. F. HANDLEY, A. R. ENNOS & S. PAULEIT 2007. Adapting Cities for Climate Change: The Role of the Green Infrastructure S.E. *Built environment* 33: 1
[online at: http://www.fs.fed.us/ccrc/topics/urbanforests/docs/Gill_Adapting_Cities.pdf]
- GOLANY, G. S. 1996. Urban design morphology and thermal performance. *Atmospheric Environment* 30: 455-465.
[online at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/1352231095002669>]
- Grant, G et al. (2003). Green Roofs: their existing status and potential for conserving biodiversity in urban areas. English Nature Research Report 498. Peterborough, UK. English Nature.
[online at: <http://www.greenspec.co.uk/files/materials/greenroofs/EnglishNatureGreenroofs.pdf>]
- GRIMM, N. B., J. M. GROVE, S. T. A. PICKETT & C. A. REDMAN. 2000. Integrated Approaches to Long-Term Studies of Urban Ecological systems. *BioScience*, 50: 571-84.

[online at: http://sustainability.asu.edu/docs/papers/2000/Grimm_et_al_2000.pdf]

- GRIMM, N. B., S.H. FAETH, N. E. GOLUBIEWSKI, C. L. REDMAN, J. WU., X. BAI & J.M. BRIGGS 2008. Global change and ecology of cities. *Science* 319: 756-760.
- HERMAN, R. 2003. Green roofs in Germany: yesterday, today and tomorrow. In *Proc. of 1st North American Green Roof Conference: Greening Rooftops for Sustainable Communities* (29-30 May 2003). Chicago. The Cardinal Group, Toronto. 41-45.
- HOLWAY D. & A. SUAREZ 2004. Homogenization of ant communities in Mediterranean California: The effects of urbanization and invasion. *Biological Conservation* 127 (3) Elsevier 2006.
[online at : <http://www.deepdyve.com/lp/elsevier/homogenization-of-ant-communities-in-mediterranean-california-the-m2nzPG2fAF>]
- HULTMAN, J. 1993. Approaches and methods in urban ecology. *Geografiska Annaler* 75B (1): 41–49.
[online at: <http://www.lunduniversity.lu.se/o.o.i.s?id=12683&postid=1514510>]
- JOSHI L. R., 2011. *An Overview of International Environmental Convention, Policies and Protocols*. Bimba Publication I.O.F. Pokhara.
- KALOGIROU S., Y. TRIPANAGNOSTOPOULOS & M. SOULIOTIS 2005. Performance of solar systems employing collectors with colored absorber. *Energy and Building*: Article in Press 37: 824–835
- KATSOLIS, B. D. & J.M. TSANGARIS 1994. The state of the Greek environment in recent years. *Ambio* 23: 274-279.
- KÖEHLER, M., M. SCHMIDT, F. W. GRIMME, M. LAAR, V. L. DE ASSUNCAO PAIVA & S. TAVARES 2002. Green roofs in temperate climates and in the hot-humid tropics. *Environmental and Health* 13(4): 382-391.
- LIU, K. & B. BASKARAN 2003. Thermal performance of green roofs through field evaluation. *Proceedings for the First North American Green Roof Infrastructure Conference, Awards and Trade Show*. Chicago (May 29-30) 1-10.
- McDONNELL, M. J. 2011. The history of urban ecology: An ecologist's perspective. In JARI NIEMELÄ, JÜRGEN H. BREUSTE, THOMAS ELMQVIST, GLENN GUNTENSPERGEN, PHILIP JAMES AND NANCY E. MCINTYRE (eds.). *Urban Ecology: Patterns, Processes and Applications*. Oxford University Press, Oxford. 5-13.

- McDONNELL, M. J. , PICKETT, S. :Humans as Components of Ecosystems: The ecology of Subtle Human Effects and Populated areas ,New York, Springer-Verlag
- McKINNEY, M. L. & J. L. LOCKWOOD 1999. Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. *Trends in Ecology and Evolution* 14: 450–453.
- MENTENS, J. RAES, D. & M. HERMY 2006. Green roofs as a tool for solving the rainwater runoff problem in the urbanized 21st century? *Landscape and Urban Planning* 77: 217-226, Belgium.[online at : www.sciencedirect.com]
- MILLIGAN, J. 2010. Heatwaves: The developed world's hidden disaster. In ENSURE Project (2010) "WP2: Integration and Connection of Vulnerabilities – Deliverable 2.1.2: Relation between systemic and physical vulnerability and relation between systemic, social, economic, institutional and territorial vulnerability", European Commission 7th Framework Programme, 38-39 [online at: http://www.ensureproject.eu/ENSURE_Del2.1.2.pdf]
- NASH, J. 2008. Global Warming Induced Heat Waves are more Deadly than a Killer Virus. *Content for Reprint*. [online at: www.content4reprint.com]
- NAUGHTON, M. P. 2002. Heat-related mortality during a 1999 heat wave in Chicago. *American Journal of Preventive Medicine* 22: 4, 221-227. In ENSURE Project (2010) "WP2: Integration and Connection of Vulnerabilities – Deliverable 2.1.2: Relation between systemic and physical vulnerability and relation between systemic, social, economic, institutional and territorial vulnerability", European Commission 7th Framework Programme, [online at: http://www.ensureproject.eu/ENSURE_Del2.1.2.pdf]
- NEUWIRTH, G. 2008. *Environmental Controversy and Environmental Awareness in Austria – a Short Online Environmental History*. [online at: http://www.nachhaltig.at/environmental_history_200810.pdf]
- NIEMELA J. 1999. *Ecology and urban planning*. Biodiversity and Conservation. Kluwer Academic Publishers: Netherlands. 8: 119-131.
- NIEMELÄ J., D. J. KOTZE & V. YLI-PELKONEN 2009. Comparative urban ecology: challenges and possibilities. In MCDONNELL M. J., A. K. HAHS & J. H. BREUSTE (eds.) *Ecology of Cities and Towns: A Comparative Approach*. Cambridge University Press. 9-24.

- OSBORN, M. 2001. Sowing the Field of British Environmental History. *H-Net Environment Group discussion paper*.
[online at: www.h-net.org/~environ/historiography/british.htm.]
- PECK, S. W., C. CALLAGHAN, B. BASS 1999. *Greenbacks from green roofs: forging a new industry in Canada*. Status Report on Benefits, Barriers and opportunities for green roofs and vertical garden technology defusion.
- PICKETT S. T. A., W. R. JR. BURCH, S. E. DALTON, T.W. FORESMAN, J. M. GROVE & R. ROWNTREE 1997. A conceptual framework for the study of human ecosystems in urban areas. *Urban Ecosystems* 1: 185-19. [online at : <http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1018531712889>]
- PICKETT, S .T. A., M. L. CADENASSO, J. M. GROVE, P. M. GROFFMAN, L. E. BAND, C. G. BOONE, W. R. BURCD JR., C. S. B. GRIMMOND, J. HOM, J. C. JENKINS, N. L. LAW, C. H. NILON, R. V. POUYAT, K. SCLAVECZ, P. S. WARREN & M. A. WILSON 2008. Beyond Urban Legends: An Emerging Framework of Urban Ecology as Illustrated by the Baltimore Ecosystem Study. *BioScience*, 58: 139-150.
[online at : http://www.nrs.fs.fed.us/pubs/jrnl/2008/nrs_2008_pickett_001.pdf]
- PICKETT, S. T. P., M. L. CADENASSO, M. J. McDONNELL & W. R. BURCH JR. 2009. Frameworks for Urban Ecosystem Studies: Gradients, Patch Dynamics and the Human Ecosystem in the New York Metropolitan Area and Baltimore. In M. J. MCDONNELL, A. K. HAHS & J. H. BREUSTE 2009. *Ecology of Cities and Towns: A comparative approach*. Cambridge University Press: Cambridge.
- REES, W. E. 1997. Urban ecosystems: the human dimension. *Urban Ecosystems* 1: 63–75.
[online at: <http://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1014380105620>]
- RIEBSAME, W.E. 1985. Climate hazards: Lessons from recent events in the United States. *Disasters* 9: 4, 295-300. In ENSURE Project (2010) "WP2: Integration and Connection of Vulnerabilities – Deliverable 2.1.2: Relation between systemic and physical vulnerability and relation between systemic, social, economic, institutional and territorial vulnerability", European Commission 7th Framework Programme, 38-39
[online at: http://www.ensureproject.eu/ENSURE_Del2.1.2.pdf]
- RIZWAN, A. M., L. Y. C. DENNIS, & C. LIU 2008. A review of the generation, determination and mitigation of urban heat island, *Journal of Environmental Sciences* 20: 1, 120-128. In ENSURE Project (2010) "WP2: Integration and Connection of Vulnerabilities – Deliverable 2.1.2: Relation between systemic and

physical vulnerability and relation between systemic, social, economic, institutional and territorial vulnerability", European Commission 7th Framework Programme, 38-39

[online at: http://www.ensureproject.eu/ENSURE_Del2.1.2.pdf]

- ROBINE, J. M. 2008. Plus de 70 000 décès en Europe au cours de l'été 2003. *Comptes Rendus Biologies* 331: 2, 171-178. In ENSURE Project (2010) "WP2: Integration and Connection of Vulnerabilities – Deliverable 2.1.2: Relation between systemic and physical vulnerability and relation between systemic, social, economic, institutional and territorial vulnerability", European Commission 7th Framework Programme, 38-39
[online at: http://www.ensureproject.eu/ENSURE_Del2.1.2.pdf]
- RUDEL, T. K., R. DEFRIES, G. P. ASNER & W.F. LAURANCE 2009. Changing Drivers Deforestation and New Opportunities for Conservation. *Conservation Biology* 23: 1396-1405.
- SAPOUNTZAKI, K. 2010. Traditional and modern urban management practices in hot regions. In *Urbane Strategien zum Klimawandel – Kommunale Strategien und Potenziale ExWoSt-Zwischenkonferenz* (Stand 25.07.2011).
- Schaefer, C.A. & Larson, D.W. (1997). Vegetation, environmental characteristics, and ideas on the maintenance of alvars on the Bruce Peninsula, Canada. *Journal of Vegetation Science*, 8, 797–810 .In Lundholm. J.T, 2006, Green Roofs and Facades: A Habitat Template Approach.
[online at: http://urbanhabitats.org/v04n01/habitat_full.html]
- SCHOCHAT, E., W. L. STEFANOV, M. E. A. WHITEHOUSE & S.H. FAETH 2004. Urbanization and spider diversity: influences of human modification of habitat structure and productivity. *Ecological Applications* 14: 268-280.
[online at : http://sustainability.asu.edu/docs/papers/2004/Shochat_etal_2004A.pdf]
- STATHOPOULOU, M. & C. CARTALIS 2006. Mapping quality of life in metropolitan Athens using satellite and census data. In *21st EARSeL Workshop of the SIG Urban Remote Sensing Humboldt-Universität zu Berlin* (2-3 March 2006).
[online at : <http://heatiland2009.lbl.gov/docs/231040-stathopoulou-doc.pdf>]
- STATHOPOULOU, M., S. IACOVIDES & C. CARTALIS 2007. *Quality of Life in Metropolitan Athens Using Satellite and Census Data: Comparison Between 1991 and 2001*. In STATHOPOULOU, M. & C. CARTALIS 2006. Mapping quality of life in metropolitan Athens using satellite and census data. In *21st*

EARSeL Workshop of the SIG Urban Remote Sensing Humboldt-Universität zu Berlin (2-3 March 2006).

[online at : <http://heatisland2009.lbl.gov/docs/231040-stathopoulou-doc.pdf>]

- STERN, N. 2007. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge University Press: Cambridge.
- VALAVANIDIS A. & T. VLACHOGIANNI 2011. *The Most Important and Urgent Environmental Problems in Greece in the Last Decade (2000-2010)*.
[online at: http://www.chem.uoa.gr/scinews/env01/Env_problems2000-2010.html]
- VALLERON, A. J. & A. BOUMENDIL 2004. Épidémiologie et canicules: Analyses de la vague de chaleur 2003 en France, *Comptes Rendus Biologies* 327: 12, 1125-1141.
[online at : www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1631069104002197]
- UNITED NATIONS, 1987, Report of the World Commission on Environment and Development.
[online at : http://conspect.nl/pdf/Our_Common_Future-Brundtland_Report_1987.pdf]
- WALDBAUM, H. 2008. *Green roofs for urban agriculture - What is required to support their implementation in the UK?* Thesis. School of Computing and Technology – Dagenham.
[online at: <http://www.brightonpermaculture.org.uk/files/waldbaum-thesis.pdf>]
- Wassenhoven, L. Dousi, E., Housianakou, M., Koutalakis, H. and Lalos, A. Climate change, environmental vulnerability and European challenges. In ISTAME (Institute of Strategic and Development Studies), Green Development, Reports for consultation, Athens, 2009, pp. 3-54
- WU, J. and HOBBS R. 2008. *Key Topics in Landscape Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge. UK.(in press)
- WU, J., 2006, Landscape ecology, cross-disciplinarity, and sustainability science, *Landscape Ecology* , 21:1–4

ΔΙΑΔΥΚΤΙΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

- Αθηναϊκό-Μακεδονικό Πρακτορείο Ειδήσεων
[εύρεση στο: <http://www.amna.gr/>]

- Γενική Γραμματεία Χωροταξίας και Αστικού Περιβάλλοντος - Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός
[εύρεση στο: <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=571>]
- Ελληνική Ερπετολογική Εταιρεία
[εύρεση στο : <http://www.elerpe.org/>]
- Εφημερίδα «Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ»
[εύρεση στο: <http://www.kathimerini.gr/>]
- Εφημερίδα της Κυβερνήσεως
[εύρεση στο:
<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=FvMhWc%2F%2BVhA%3D&tabid=762&language=el-GR>]
- Εφημερίδα «Το Έθνος»
[εύρεση στο: www.ethnos.gr/]
- ΚΑΤΣΟΓΙΑΝΝΗ, ΣΤ. «Φυσική Κάλυψη»
[εύρεση στο: <http://www.greekarchitects.gr/>]
- Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας – Κ.Α.Π.Ε.
[εύρεση στο: http://www.cres.gr/kape/index_gr.htm]
- Μιχάλης Σιούτας στο Ρεπορτάζ της Μαριάννας Παπαδάκη, Εφημερίδα «ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ»
[εύρεση στο: <http://www.makthes.gr/news/reportage/90896/>]
- Ο Δεκάλογος των περιβαλλοντικών θεμάτων στην Ελλάδα του Δρ Μιχάλη Χάλαρη
[εύρεση στο:
http://www.fireservice.gr/pyr_ext_cms_files/dynamic/c49222/file/0/chalaris2_el_GR.pdf]
- Οργανισμός Βιομηχανικής Ευρεσιτεχνίας
[εύρεση στο: <http://www.obi.gr/obi/>]
- Οργανισμός Λιμένος Πειραιώς – Ο.Λ.Π.
[εύρεση στο: <http://www.olp.gr/>]
- Περιφερειακό Κέντρο Πληροφόρησης των Ηνωμένων Εθνών
[εύρεση στο: <http://www.unric.org/el/>]

- Υπουργείο Ανάπτυξης Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών ,Μεταφορών και Δικτύων
[online at : <http://www.yme.gr/>]
- Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας και Οικονομικών
[εύρεση στο: <http://www.ypetho.gr/>]
- Υπουργείο Περιβάλλοντος & Κλιματικής Αλλαγής - ΥΠ.Ε.ΚΑ
[εύρεση στο: <http://www.ypeka.gr/>]
- Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων -Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.
[εύρεση στο: <http://www.ypexode.gr/>]
- Committee for the Regions
[online at: <http://cor.europa.eu/el>]
- European Commission
[online at: <http://ec.europa.eu>]
- Government of UK
[online at: <https://www.gov.uk/>]
- Green Roofs for Healthy Cities
[online at: <http://www.greenroofs.org/>]
- Green Roof Code of Best Practice for the UK
[online at:
http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=GRO_Green_Roof_Code.pdf]
- HEDGE, R. 2010. Green Roofs
[online at: <https://my.cecil.edu/ics>]
- Hofstra University
[online at: <http://people.hofstra.edu>]
- Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC
[online at: <http://www.ipcc.ch/>]
- MAURER, E. 2009. Green Roofs in Linz.
[online at: http://www.zeosz.hu/media/uploads/zoldteto-cikkek/Green_roof_city_-_Linz.pdf]

- MAURER, E. 2006. Green Roofs in Linz
[online at: <http://www.green-roof.group.shef.ac.uk/pdf/edmundmaurer.pdf>]
- Newport Casnewydd
[online at: http://www.newport.gov.uk/_dc/index.cfm]
- Newport Unlimited
[online at: <http://www.newportunlimited.co.uk/>]
- Office for National Statistics, UK
[online at: <http://www.statistics.gov.uk/hub/index.html>]
- Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD
[online at: <http://www.oecd.org/>]
- Rogerstone Primary School
[online at: <http://rogerstoneprimary.com/page/default.asp?title=Home&pid=1>]
- Statistik Austria
[online at: www.statistik.at]
- The Ministry of Life
[online at: <http://www.lebensministerium.at/en.html>]
- The world's leading design and assessment method for sustainable buildings – BREEAM
[online at: <http://www.breeam.org/>]
- United States Department of Commerce
[online at: <http://www.commerce.gov/>]
- United Nations, World Urbanization Prospects : The 2011 Revision
[online at : http://esa.un.org/unup/pdf/WUP2011_Highlights.pdf]
- United States Department of Commerce
[online at: <http://www.commerce.gov/>]

- Andrew Michael Clements , 2013, Ιδρυτής της Εταιρείας «oikosteges», Αφήγηση προσωπική εμπειρίας.
- Pauline Card, 2011 , Λέκτορας στην Σχολή City and Regional Planning του Cardiff University, Βιώσιμες πόλεις και μέθοδοι κατασκευής αειφόρων κατοικιών.
- Kate Rees, 2011, Υπεύθυνη Κατασκευαστικών έργων της εταιρείας «Fairlake ltd», Παρουσίαση του συγκορτήματος κατοικιών Mariner's Quay.