



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών

Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

Αρχιτεκτονική – Σχεδιασμός του Χώρου

Κατεύθυνση II: Πολεοδομία Χωροταξία

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

Το παράδειγμα των πρακτικών προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή

Επιβλέπουσα: Ελένη Χανιώτου, Επίκουρη Καθηγήτρια ΕΜΠ

Ειρήνη Σκριμιζέα

Αθήνα, Ιούνιος 2014

Ευχαριστώ την κα. Ελένη Χανιώτου
για την έμπνευση, τη βοήθεια,
και τις συζητήσεις μας.

Η σελίδα αυτή είναι κενή

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στον επιστημονικό κόσμο είναι σήμερα αποδεκτό, ότι σχεδόν όλα τα φυσικά και κοινωνικά συστήματα είναι αλληλοεξαρτώμενα, δυναμικά, μη γραμμικά, πολύπλοκα προσαρμοστικά συστήματα, τα οποία παρόλη τη ρευστότητα της συμπεριφοράς και των αλληλοδράσεών τους, παράγουν χαρακτηριστικά μοτίβα-πρότυπα. Οι επιστήμονες, αξιοποιώντας τις σύγχρονες τεχνολογίες, είναι σήμερα σε θέση να αναγνώσουν, να ερμηνεύσουν, να κατανοήσουν, αλλά και να προβλέψουν, ως ένα βαθμό, τη συμπεριφορά των πολύπλοκων προσαρμοστικών συστημάτων.

Στην παρούσα εργασία, αναγνωρίζοντας πως ο σχεδιασμός του χώρου αφορά σε τέτοια, πολύπλοκα συστήματα, επιχειρούμε τη θεώρησή του, μέσα από τη συγκεκριμένη, αντίστοιχη επιστημονική θεωρία. Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν τον σχεδιασμό, ως μια συνεχή διαδικασία ανάγνωσης, ερμηνείας, κατανόησης του εκάστοτε πολύπλοκου παρόντος, ώστε λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα του υπό μελέτη συστήματος και αντιμετωπίζοντας πιθανές αποκλίσεις, από τις εκάστοτε πορείες, που θεωρούμε πως ανταποκρίνονται περισσότερο στις επιθυμίες μας, να προσεγγίζουμε ένα επίσης επιθυμητό μέλλον. Έτσι, στην έννοια της αειφορίας, ως πλαίσιο αντιμετώπισης των προβλημάτων και διαμόρφωσης των επιθυμιών μας, υπεισέρχεται η ανθεκτικότητα, ως χαρακτηριστικό του συστήματος, που πρέπει να ενδυναμώνει ο σχεδιασμός, για να κινείται το σύστημα σε αειφόρες τροχιές.

Οι παραπάνω θεωρητικοί συλλογισμοί ολοκληρώνονται με το παράδειγμα που αφορά στον νέο ρόλο, που καλείται να διαδραματίσει ο σχεδιασμός του χώρου, ώστε να ανταποκριθεί στο πολύπλοκο πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής. Οι πρακτικές προσαρμογές στην κλιματική αλλαγή, αφενός περιγράφουν τη νέα φιλοσοφία που εισάγει η αποδοχή της πολυπλοκότητας στον σχεδιασμό του χώρου, αφετέρου δημιουργούν προβληματισμό ως προς την πρακτική εφαρμογή αυτής της φιλοσοφίας, σε στρατηγικές και εργαλεία, που εξαρχής έχουν αναπτυχθεί βάση μιας αναγωγιστικής και απόλυτα ορθολογιστικής λογικής.

Η σελίδα αυτή είναι κενή

ABSTRACT

Today, the scientific community accepts that almost all natural and social systems are interdependent, dynamic, non-linear, complex adaptive systems, which despite the fluidity of their behaviour and interactions, produce characteristic patterns. Scientists, by using modern technologies, are now able to read, interpret, understand, and predict, to some extent, the behaviour of complex adaptive systems.

In this study, recognizing that spatial planning concerns such complex systems, we attempt to perceive it through the lens of the scientific theory of complexity. Hence, spatial planning is being perceived as a continuous process of reading, interpreting, understanding the complexity of the present, taking into account the information of the system under study and addressing possible deviations from the paths, we think more responsive to our desires, to approach an also desirable future. Thus, the concept of sustainability, as a framework for addressing the problems and shape our desires, involves resilience, as the system's feature that has to be strengthened by planning, in order for the system to move between sustainable trajectories.

The aforementioned theoretical analysis is being completed with the example on the new role of spatial planning in the framework of the complex problem of climate change. The practices of adaptation to climate change describe the new philosophy introduced in spatial planning, by the acceptance of complexity, and at the same time question this philosophy's practical application, when the current strategies and tools used have originally developed based on a reductionist and totally rational logic.

Η σελίδα αυτή είναι κενή

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Εισαγωγή..... | 9 |
| 1. Αειφορία και ανθεκτικότητα..... | 15 |
| 1.1. Αειφορία και πολύπλοκα συστήματα..... | 16 |
| 1.2. Ανθεκτικότητα, πολύπλοκα συστήματα και οι σχέσεις με την αειφορία..... | 21 |
| 2. Η πολυπλοκότητα και η εφαρμογή της στις θεωρητικές επιστήμες..... | 24 |
| 2.1. Η συμπεριφορά των πολύπλοκων συστημάτων..... | 24 |
| 2.2. Η εφαρμογή των πολύπλοκων συστημάτων στις θεωρητικές επιστήμες και στον σχεδιασμό του χώρου..... | 29 |
| 3. Πολυπλοκότητα και σχεδιασμός του χώρου..... | 33 |
| 3.1. Η πολυπλοκότητα των χωρικών προσαρμοστικών συστημάτων..... | 35 |
| 3.2. Η διαχείριση των χωρικών προσαρμοστικών συστημάτων..... | 44 |
| 4. Το παράδειγμα των πρακτικών προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή..... | 57 |
| 4.1. Η κλιματική αλλαγή ως πολύπλοκο πρόβλημα..... | 58 |
| 4.2. Από την πρόληψη στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή..... | 61 |
| 4.3. Προσέγγιση Α. Η αναδιαμόρφωση της Στρατηγικής Εκτίμησης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων..... | 65 |
| 4.4. Προσέγγιση Β. Ο ευέλικτος προσαρμοστικός σχεδιασμός ή σμηνοειδής σχεδιασμός | 68 |
| Συμπεράσματα..... | 74 |
| Βιβλιογραφικές αναφορές..... | 76 |

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Εικόνα 1: Η επικρατούσα αντίληψη περί αειφορίας | 17 |
| Εικόνα 2: Καμπύλη S τύπου αειφόρου ανάπτυξης..... | 18 |
| Εικόνα 3: Περιορισμοί και εναλλακτικές μελλοντικές αειφόρες καταστάσεις των συστημάτων..... | 20 |
| Εικόνα 4: Σχηματική αναπαράσταση της συμπεριφοράς πολύπλοκου συστήματος με την πάροδο του χρόνου 1..... | 27 |
| Εικόνα 5: Σχηματική αναπαράσταση της συμπεριφοράς πολύπλοκου συστήματος με την πάροδο του χρόνου 2..... | 28 |
| Εικόνα 6: Παραδείγματα αλληλοδράσεων μεταξύ αστικών πολύπλοκων συστημάτων..... | 41 |
| Εικόνα 7: Εξέλιξη και αναδυόμενες ιδιότητες αστικών πολύπλοκων συστημάτων..... | 42 |
| Εικόνα 8: Η διαφορά μεταξύ μιας δενδροειδούς και μιας ημιπλέγμα δομής..... | 43 |
| Εικόνα 9: Πιθανές πορείες του συστήματος με και χωρίς σχεδιασμό..... | 45 |
| Εικόνα 10: Χάρτης προσαρμοστικών μονοπατιών..... | 52 |
| Εικόνα 11: Σχεδιασμός περιοδικών αναθεωρήσεων..... | 54 |
| Εικόνα 12: Το πολύπλοκο πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής..... | 60 |
| Εικόνα 13: Ενδυνάμωση ανθεκτικότητας συστήματος στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής..... | 63 |
| Εικόνα 14: Πιθανές περιοχές εφαρμογής προσαρμοστικής διαχείρισης στις ΣΜΠΕ..... | 68 |
| Εικόνα 15: Περιοχή εφαρμογής σμηνοειδούς σχεδιασμού..... | 69 |
| Εικόνα 16: Οι χωροχρονικές ενότητες και τα επίπεδα οργάνωσης του σμηνοειδούς σχεδιασμού..... | 70 |
| Εικόνα 17: Η συσχέτιση των κλιματικών τάσεων με τα χωροχρονικά επίπεδα του σμηνοειδούς σχεδιασμού..... | 71 |

ΠΙΝΑΚΑΣ

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Πίνακας 1: Κατευθύνσεις για την ενσωμάτωση της κλιματικής αλλαγής (και της βιοποικιλότητας) στις ΣΜΠΕ..... | 66 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η έννοια της πολυπλοκότητας (complexity) έχει τις ρίζες της στις θετικές επιστήμες (μαθηματικά, φυσική, βιολογία) και αφορά στη θεώρηση και μελέτη φυσικοχημικών, βιολογικών, κοινωνικών και άλλων διαδικασιών ως πολύπλοκα συστήματα: συστήματα που έχουν την ικανότητα να αναδιαμορφώνουν τον εαυτό τους με τρόπους που μπορεί να μην είναι αναμενόμενοι, να είναι δηλαδή δύσκολα προβλέψιμοι (Johnson 2011 σύμφωνα με Batty χ.χ., Allen 2012). Τα πολύπλοκα συστήματα χαρακτηρίζονται, μεταξύ άλλων, από πολυεπίπεδη οργάνωση, μη γραμμική εξέλιξη, διαδικασίες συνεχών αλλαγών, κυρίως προσαρμοστικού και αυτο-οργανωτικού χαρακτήρα, καθώς και εναλλαγή μεταξύ περισσότερο και λιγότερο δυναμικών καταστάσεων. Η επιστήμη της πολυπλοκότητας, αναζητεί, και έχει ήδη εντοπίσει, πρότυπα συμπεριφοράς μέσα στον πολυσύνθετο χαρακτήρα των πολύπλοκων συστημάτων και στις αντίστοιχες σχέσεις μεταξύ τους, στοχεύοντάς στην κατανόηση των διεργασιών τους, στην πρόβλεψη της μελλοντικής τους εξέλιξης και στη διαχείρισή τους (Duit et al. 2008, OECD 2009, Zamenopoulos et al. 2012). Στον επιστημονικό κόσμο είναι σήμερα αποδεκτό ότι σχεδόν όλα τα φυσικά και κοινωνικά συστήματα είναι αλληλοεξαρτώμενα, δυναμικά, μη γραμμικά, πολύπλοκα προσαρμοστικά συστήματα, τα οποία ορίζονται ως συστήματα που περιλαμβάνουν κοινωνικά (ανθρώπινα) και οικολογικά (βιοφυσικά) υποσυστήματα σε αμοιβαία αλληλόδραση¹ (πχ. ένα τροπικό δάσος, μια επιχείρηση, μια κοινωνία, το ανοσοποιητικό σύστημα, το World Wide Web ή ακόμη η παγκόσμια οικονομία) (Waldrop 1992, Sanders et al. 2003, Farrell et al. 2004, Schianetz et al. 2008).

Ως εκ τούτου, τα στοιχεία που μελετά ο σχεδιασμός του χώρου μπορούν να αναγνωριστούν ως πολύπλοκα συστήματα, με την επιστημονική σημασία που αποδίδεται στην έννοια. Οι πόλεις είναι ίσως τα πιο απτά, αποδεικτικά στοιχεία της πολύπλοκης οργάνωσης και εξέλιξης της γνώσης, των επιθυμιών και των φιλοδοξιών ατόμων και κοινωνιών, που τις έχουν διαδοχικά κατοικήσει, αλλά και άλλων φυσικών, περιβαλλοντικών, πολιτισμικών και τεχνολογικών παραγόντων (Allen 2012). Πρόκειται για μια διαχρονική πολυπλοκότητα του οικούμενου χώρου, που εντείνεται στα πλαίσια της παγκοσμιοποίησης, καθώς και υπό το φως των σύγχρονων κοινωνικών, περιβαλλοντικών και οικονομικών κρίσεων και των ραγδαίων τεχνολογικών εξελίξεων (Eraydin 2013, Terryn et al. 2013).

Η πολυπλοκότητα λοιπόν των χωρικών διαδικασιών είναι σήμερα δυνατό να γίνει κατανοητή μέσω της συγκεκριμένης αντίστοιχης επιστημονικής θεωρίας. Αυτό αποτελεί ιδιαίτερα σημαντική διαπίστωση για τον σχεδιασμό του χώρου, του οποίου ο στόχος και οι προκλήσεις φαίνεται να έχουν άμεση σχέση με τις

¹ Με τον όρο «αλληλόδραση» (interaction) αναφερόμαστε στην αλλιώς ερμηνευόμενη και ως «αλληλεπίδραση», έννοια που χαρακτηρίζει τις σχέσεις μεταξύ των στοιχείων ενός συστήματος ή τις σχέσεις μεταξύ συστημάτων.

αναζητήσεις και τα ευρήματα της πολυπλοκότητας και είχαν πάντα ανάγκη από μια περισσότερο επιστημονική (και λιγότερο ίσως καλλιτεχνική) θεώρηση (Byrne 2003, Coward et al. 2004a, Batty 2009, Allen 2012).

Η σύνδεση της επιστήμης της πολυπλοκότητας με τον σχεδιασμό του χώρου βρίσκεται σε σχετικά πρώιμο στάδιο και προς το παρόν αποτελεί αντικείμενο προβληματισμού και διερευνήσεων πολύ συγκεκριμένων ακαδημαϊκών κύκλων. Πρόκειται για ένα θέμα που τουλάχιστον στην Ελλάδα δεν φαίνεται να έχει προβληθεί αρκετά, ώστε να προκαλέσει το ενδιαφέρον της αντίστοιχης επιστημονικής κοινότητας.² Το γεγονός άλλωστε, ότι προκειμένου να πραγματοποιηθεί αυτή η σύνδεση απαιτείται ο συνδυασμός ενός ευρέως φάσματος γνώσεων, θετικών και θεωρητικών επιστημών, καθιστά το εγχείρημα ιδιαίτερα δύσκολο για οποιονδήποτε μεμονωμένο επιστήμονα.

Η αναγνωρισιμότητα λοιπόν της πολυπλοκότητας, ως επιστημονικό πεδίο σχετικό με τις επιστήμες του χώρου, είναι περιορισμένη. Παρόλα αυτά, η προσεκτική μελέτη ενός συνόλου πολιτικών και επιχειρησιακών κειμένων διεθνούς εμβέλειας, καταδεικνύει πως βασικές αρχές της έχουν ήδη εισχωρήσει, περισσότερο ή λιγότερο άμεσα, στον τρόπο με τον οποίο γίνεται αντιληπτός ο σχεδιασμός σε μια κρίσιμη, από πολλές απόψεις, περίοδο. Χαρακτηριστικά αναφέρεται πως η κλιματική αλλαγή, μία αναμφισβήτητη πλέον παράμετρος του ορθού σχεδιασμού, αναγνωρίζεται επισήμως από την Ευρωπαϊκή Ένωση ως «πολύπλοκο πρόβλημα», με τις αντίστοιχες πολιτικές να ανανεώνονται κατάλληλα, προκειμένου να το αντιμετωπίσουν ως τέτοιο (EC 2013). Επίσης, σε πρακτικά παγκόσμιου forum του Παγκόσμιου Οργανισμού για την Οικονομική Συνεργασία και Ανάπτυξη (OECD 2009), σημειώνεται η σημασία της εισχώρησης των εννοιών της πολυπλοκότητας σε θέματα άσκησης πολιτικής, καθώς θεωρείται πως η πολυπλοκότητα μπορεί να βοηθήσει στην πρόβλεψη και κατανόηση βασικών προτύπων των πολύπλοκων συστημάτων που περιλαμβάνουν ή αφορούν στον άνθρωπο, με αποτέλεσμα τη λήψη σοφότερων αποφάσεων σχετικά με τη

² Είναι γεγονός, πως κατά την αναζήτηση βιβλιογραφίας για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας διαπιστώθηκε πως η οργανωμένη έρευνα του σχεδιασμού του χώρου μέσα από την πολυπλοκότητα, αφορά περιορισμένο αριθμό ερευνητών και εστιάζεται σε συγκεκριμένα ακαδημαϊκά-ερευνητικά ιδρύματα. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε α) το Santa Fe Institute στο Μεξικό, το οποίο ασχολείται γενικότερα με την πολυπλοκότητα και τις εφαρμογές της και ειδικότερα με τις πόλεις, ως πολύπλοκα συστήματα, β) το Centre for Advanced Spatial Analysis του University College London (UCL), το οποίο λόγω των ερευνητικών ενδιαφερόντων του πολεοδόμου και γεωγράφου M. Batty εξειδικεύεται στη μοντελοποίηση των πόλεων μέσω της πολυπλοκότητας γ) το Delft Institute of Technology, που σε επίπεδο Master προσφέρει την ειδίκευση *Complex Cities and Regions in Transformation* και παράλληλα επιχειρεί να αξιοποιήσει πρακτικά την πολυπλοκότητα σε πολεοδομικό και περιβαλλοντικό σχεδιασμό, αλλά και το δ) Université Paris I Panthéon-Sorbonne, που περιλαμβάνει ιδιαίτερα ενεργό, σε θέματα πολυπλοκότητας, αστικών δυναμικών και αστικών δικτύων, εργαστήριο. Φυσικά η συγκεκριμένη απαρίθμηση είναι απολύτως ενδεικτική. Σε κάθε περίπτωση όμως, διαπιστώθηκε πως η μελέτη του σχεδιασμού του χώρου μέσω της πολυπλοκότητας δεν είναι προς το παρόν ένα ιδιαίτερα διαδεδομένο και «εύκολο» ερευνητικό πεδίο. Όσο αφορά στην Ελλάδα, δεν έγινε εφικτό να εντοπισθεί σχετική βιβλιογραφία, ενώ στις ελληνικές μελέτες για τον σχεδιασμό του χώρου ο όρος της πολυπλοκότητας φαίνεται να χρησιμοποιείται με την έννοια του «σύνθετου» και μόνο.

χάραξη πολιτικής. Ομοίως, η έννοια της ανθεκτικότητας (resilience), έννοια άμεσα συνδεδεμένη με το σκεπτικό της πολυπλοκότητας, παρουσιάζει ευρεία και συνεχώς αυξανόμενη χρήση. Δεν είναι τυχαίο πως η έκθεση της Επιτροπής Αειφόρου Ανάπτυξης του ΟΗΕ τιτλοφορείται αντιστοίχως *Resilient People, Resilient Planet, A future worth choosing* (UN 2012) και καλεί σε εκ βάθρων αλλαγή του τρόπου σκέψης σε μια περίοδο «παγκόσμιας αστάθειας και αβεβαιότητας», ή αλλιώς σε μια «πολύπλοκη» περίοδο.

Είναι ευνόητο πως η άκριτη και μη συνειδητή χρήση όρων και αρχών της επιστήμης της πολυπλοκότητας υπονομεύει την ορθότητα των αποφάσεων και την αποτελεσματικότητα των προτεινόμενων πολιτικών και δράσεων. Θεωρούμε λοιπόν πως είναι απαραίτητο η παρείσφρηση της πολυπλοκότητας στα επιχειρησιακά κείμενα να συνοδευτεί από τεκμηριωμένη έρευνα και αντίστοιχη θεμελίωση, καθώς η αποκοπή της έννοιας από το επιστημονικό της υπόβαθρο εγκυμονεί κινδύνους. Απαιτείται διαρκής έλεγχος του τρόπου με τον οποίο προσεγγίζονται και χρησιμοποιούνται οι όροι και οι έννοιες που τους αποδίδονται, ώστε να μην αλλοιωθεί η ουσία τους. Το προηγούμενο της αειφορίας που, όχι αδικαιολόγητα, πολλοί υποστηρίζουν πως στερείται επιστημονικού υποβάθρου και επιδίωξε έναν ουτοπικό, όπως αποδεικνύεται, στόχο μιας απόλυτης ισορροπίας (Innes et al. 1999), πρέπει να λειτουργήσει αποτρεπτικά στο να συμβεί το ίδιο και σε άλλες περιπτώσεις όπως π.χ. στην περίπτωση της ανθεκτικότητας.

Στην παρούσα εργασία υποστηρίζουμε πως η επιστήμη της πολυπλοκότητας είναι σήμερα σε θέση να ενισχύσει το επιστημονικό υπόβαθρο του σχεδιασμού του χώρου, να προωθήσει την κατανόηση των χωρικών διαδικασιών και να προσφέρει τις μεθόδους και τα εργαλεία που απαιτούνται για την αντιμετώπιση των σύγχρονων προκλήσεων. Έχοντας ως στόχο αρχικά να κατανοήσουμε χωρικές διαδικασίες μέσω της πολυπλοκότητας και στη συνέχεια να προσδιορίσουμε το πώς αυτή η οπτική επηρεάζει τη σύγχρονη πρακτική του σχεδιασμού, επιδιώκεται να τεθούν οι βάσεις για τον απαραίτητο, όπως διαφάνηκε παραπάνω, διάλογο επομένου πλέον επιπέδου, αναφορικά με την πολυπλοκότητα και τον σχεδιασμό του χώρου.

Μέσα από τις σχετικές διερευνήσεις και δίνοντας έμφαση στην πρακτική εφαρμογή του σχεδιασμού, καταλήγουμε να αμφισβητούμε την ορθότητα της χρήσης της έννοιας και του σκεπτικού του «προγραμματισμού» σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον και να στηρίζουμε τη νέα προσέγγιση ενός διαρκώς προσαρμοζόμενου σχεδιασμού, ο οποίος δεν θα επιδιώκει μια μακροπρόθεσμα πρακτικώς αδύνατη ισορροπία (όπως γίνεται ευρέως αντιληπτή η αειφορία), αλλά μια «δημιουργική, αειφόρο αστάθεια».

Για τη διερεύνηση της παραπάνω υπόθεσης αρχικά επιχειρείται παρουσίαση και κριτική θεώρηση της αειφορίας, της πιο ευρέως διαδεδομένης έννοιας που διατρέχει τον σχεδιασμό του χώρου κατά την

παρούσα χρονική στιγμή, αλλά και της ανθεκτικότητας, έννοια που, αναδυόμενη από τις σύγχρονες προκλήσεις παγκοσμίως, φαίνεται να διαμορφώνει ένα νέο πλαίσιο μέσα στο οποίο καλείται να λειτουργήσει ο σχεδιασμός. Η αειφορία και η ανθεκτικότητα εξετάζονται ως προς το επιστημονικό τους υπόβαθρο, όπως αυτό προσεγγίζεται μέσα από την επιστήμη της πολυπλοκότητας, με σκοπό να κατανοηθεί η ουσία τους και να αποφευχθούν σφάλματα που προκύπτουν κατά την προσπάθεια απόδοσης σε αυτές πολιτικού και επιχειρησιακού χαρακτήρα. Είναι ενδιαφέρον πώς μέσα από αυτή την ανάλυση η σύνδεση των δύο εννοιών τόσο με την πολυπλοκότητα, όσο και μεταξύ τους, προκύπτει με έναν σχεδόν φυσικό τρόπο. Η έννοια της ανθεκτικότητας διαμορφώνεται ως μια επομένου επιπέδου αντίληψη της αειφορίας, περισσότερο ρεαλιστική και πρακτικώς εφαρμόσιμη, αλλά και ιδιαίτερα χρήσιμη στην μετέπειτα προσπάθεια κατανόησης του στόχου και της διαδικασίας του σχεδιασμού του χώρου μέσω της πολυπλοκότητας.

Η αναφορά στην πολυπλοκότητα και στα πολύπλοκα συστήματα πραγματοποιείται μέχρι αυτό το σημείο χωρίς να έχει προηγηθεί ορισμός τους. Παρόλα αυτά, στοιχεία της συμπεριφοράς των πολύπλοκων συστημάτων διαφαίνονται μέσα από την περιγραφή και τον ορισμό των εννοιών της αειφορίας και της ανθεκτικότητας, οι οποίες θέτουν, μεταξύ άλλων, τη δυναμική εξέλιξη, τη δύσκολη προβλεψιμότητα και την προσαρμοστικότητα στη βάση των συζητήσεων περί πολυπλοκότητας. Από τη στιγμή που η εργασία πρεσβεύει την ανάγκη εξοικείωσης με την επιστημονική αφετηρία εννοιών, που χρησιμοποιούνται ήδη στα επιχειρησιακά κείμενα του σχεδιασμού του χώρου, δεν θα ήταν δυνατό να μην πραγματοποιηθεί αντίστοιχη ανάλυση της συμπεριφοράς των πολύπλοκων συστημάτων. Η πολυπλοκότητα λοιπόν διερευνάται, χρησιμοποιώντας τη θετική λογική από την οποία προέκυψε. Ο στόχος είναι να δημιουργηθεί η βάση πάνω στην οποία θα γίνουν κατανοητά στη συνέχεια τα πολύπλοκα συστήματα του σχεδιασμού του χώρου, ο οποίος σχεδιασμός, λόγω του κοινωνικού παράγοντα, χαρακτηρίζεται από μια πιο θεωρητική λογική. Επιπλέον, αναγνωρίζονται και σημειώνονται οι προκλήσεις που περικλείει το εγχείρημα αυτής της συσχέτισης, οι οποίες, αφενός εφιστούν την προσοχή για την πιθανότητα σφαλμάτων, αφετέρου αιτιολογούν τον αφαιρετικό χαρακτήρα της προσέγγισης της επόμενης ενότητας.

Η προηγούμενη ανάλυση αναγνωρίζει τον χώρο και τον χρόνο ως κύριους διαμορφωτές της έννοιας της πολυπλοκότητας και τον ανθρώπινο παράγοντα ως επιπλέον, καθοριστικό, αν και κατεξοχήν αστάθμητο, παράγοντα κατά την εφαρμογή της μαθηματικής θεωρίας στις θεωρητικές (ή ανθρωπιστικές) επιστήμες. Με βάση αυτά τα δεδομένα διερευνάται η πολυπλοκότητα των χωρικο-κοινωνικών προσαρμοστικών συστημάτων, των συστημάτων δηλαδή που αποτελούν τα αντικείμενα μελέτης των επιστημών του χώρου. Μέσα από αυτή την προσέγγιση, οι πόλεις περιγράφονται ως πολύπλοκα συστήματα υποσυστημάτων και

υποσυστήματα συστημάτων (Berry, 1964) επιδιώκοντας, σε ένα αναγνωριστικό επίπεδο, την κατανόηση του αστικού χώρου μέσω συγκεκριμένων επιστημονικών στοιχείων. Αυτή η θεώρηση του αστικού χώρου, σε συνδυασμό με την αντίστοιχη ανάλυση των εννοιών της αειφορίας και της ανθεκτικότητας, θεωρούμε ότι συνθέτουν το περιβάλλον μέσα στο οποίο καλείται να λειτουργήσει σήμερα ο σχεδιασμός. Στα πλαίσια της εργασίας, η πρακτική του σχεδιασμού του χώρου συσχετίζεται τελικά με την πολυπλοκότητα, την αειφορία και την ανθεκτικότητα και αναδιαμορφώνεται ανάλογα, αποκτώντας έναν πιο ευέλικτο και προσαρμοστικό χαρακτήρα, ώστε να είναι σε θέση να ανταποκριθεί στα σύγχρονα, πολύπλοκα προβλήματα που καλείται να αντιμετωπίσει.

Επιχειρώντας στη συνέχεια να αποτυπωθεί η αλλαγή στάσης της κοινωνίας απέναντι στην πολυπλοκότητα και την αειφορία και η αναγνώριση της ανάγκης για ανθεκτικότητα, αναλύουμε το παράδειγμα της κλιματικής αλλαγής. Η επιλογή του παραδείγματος δεν είναι τυχαία, αφού αφενός το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής αναγνωρίζεται επισήμως ως πολύπλοκο και αφετέρου οι κατά καιρούς εφαρμοζόμενες πρακτικές αντιμετώπισής του περιγράφουν ξεκάθαρα τη μετάβαση από τις πρακτικές, που αφορούσαν την απόλυτη πρόληψη, στην προσθήκη δράσεων προσαρμογής. Επιπροσθέτως, μέσω του συγκεκριμένου παραδείγματος παρουσιάζονται στην πράξη διαφορετικές εκδοχές της εφαρμογής του προσαρμοστικού σχεδιασμού (η εισαγωγή δράσεων προσαρμογής στη Στρατηγική Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και ο σμηνοειδής σχεδιασμός), οι οποίες αποδεικνύουν πως το θεωρητικό υπόβαθρο που δημιουργήσαμε έχει τις δυνατότητες να αποκτήσει πρακτική υπόσταση και να αποτελέσει τη βάση τόσο για την αναδιαμόρφωση των υφιστάμενων, όσο και για τη δημιουργία νέων μεθόδων και εργαλείων για τον σχεδιασμό του χώρου.

Η σελίδα αυτή είναι κενή

1. ΑΕΙΦΟΡΙΑ ΚΑΙ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ

Η έννοια της *αειφορίας* αναγνωρίστηκε επισήμως το 1987, από την Παγκόσμια Επιτροπή για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (WCED 1987), η οποία στην έκθεση Brundtland (1985) ορίζει ως αειφόρες πρακτικές αυτές που στοχεύουν στην «επίτευξη των στόχων του παρόντος, χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες»³. Η έκθεση Brundtland και η έννοια της αειφορίας αποτέλεσαν μια σημαντική προσπάθεια με στόχο την ευαισθητοποίηση σχετικά με τις συγκρουόμενες σχέσεις μεταξύ της ανθρώπινης κοινωνίας και του φυσικού περιβάλλοντος, δίνοντας έμφαση στις οικολογικές, κοινωνικές και οικονομικές πτυχές τους. Το συγκεκριμένο σκεπτικό επηρέασε ιδιαίτερα την παγκόσμια πολιτική αρένα, η οποία κλήθηκε να χαράξει πολιτικές και να λάβει αποφάσεις λαμβάνοντας πλέον υπόψη μια ευρύτερη χωρικά και χρονικά κλίμακα (De Roo et al. 2007). Έτσι, η έννοια της αειφορίας ενδυναμώθηκε, αναδιαμορφώθηκε μέσα από διαδικασίες όπως η Συνδιάσκεψη του Ρίο για το κλίμα (1992) και συμπεριλήφθηκε σε πολλά πολιτικά και επιστημονικά κείμενα (Chan et al. 2004). Η αναζήτηση της ισορροπίας στο τρίπτυχο κοινωνία, οικονομία, περιβάλλον παραμένει στη βάση της έννοιας (Swart et al. 2004), η οποία διέπει κάθε πρόγραμμα σχεδιασμού, και ανασχεδιάζεται ανάλογα με τον εκάστοτε στόχο και το πλαίσιο του (IISD 1999, Blazquez et al. 2003, Chan et al. 2004, De Roo et al. 2007).

Η έννοια της *ανθεκτικότητας* αναπτύσσεται σήμερα ιδιαίτερα δυναμικά, ως συμπληρωματική ή εναλλακτική προσέγγιση αντί της αειφορίας (Davoudi 2012, Lew 2013), της οποίας η αποτελεσματικότητα συχνά αμφισβητείται (UN 2012, Lew 2013). Σε αντίθεση με την αειφορία, για την ανθεκτικότητα δεν έχει διαμορφωθεί ακόμα ένας κοινά αποδεκτός, επίσημος ορισμός, που να διατρέχει κάθε σχεδιασμό και κάθε πολιτικό και επιχειρησιακό πρόγραμμα, παρόλο που η βάση κάθε μεμονωμένης προσέγγισης παραμένει σε γενικές γραμμές ίδια (IRIN 2013). Ένας αντιπροσωπευτικός ορισμός προέρχεται από τα Ηνωμένα Έθνη, τα οποία χρησιμοποιούν την έννοια ιδιαίτερα συχνά, ειδικά στις συζητήσεις περί διαχείρισης φυσικών κινδύνων και καταστροφών: «Ανθεκτικότητα είναι η ιδιότητα ενός συστήματος, μιας κοινότητας ή μιας κοινωνίας, που εκτίθεται σε κινδύνους, να αντιστέκεται, να απορροφά και να ανακάμπτει από τις επιπτώσεις ενός κινδύνου κατά τρόπο έγκαιρο και αποτελεσματικό, διατηρώντας και αποκαθιστώντας παράλληλα βασικές δομές και λειτουργίες του»⁴ (UNISDR 2012). Ακριβώς αυτός ο ορισμός, ο οποίος αποδέχεται και επιδιώκει την συμφιλίωση με την έννοια των κινδύνων, που απειλούν την όποια σταθερότητα ενός συστήματος, κάνει την έννοια σήμερα ιδιαίτερα δημοφιλή ως πλαίσιο δράσης μέσα σε

³ “Sustainable development is the development which meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs” (WCED 1987).

⁴ Resilience is the ability of a system, community or society exposed to hazards to resist, absorb, accommodate to and recover from the effects of a hazard in a timely and efficient manner, including through the preservation and restoration of its essential basic structures and functions” (UNISDR 2012).

ένα περιβάλλον κοινωνικής, περιβαλλοντικής και οικονομικής αβεβαιότητας. Η ανθεκτικότητα, ξεκινώντας από οικολογική θεωρία, έχει μετασχηματιστεί σε ένα «κοινωνικο-οικολογικό πλαίσιο διακυβέρνησης» που, περισσότερο ή λιγότερο συνειδητά, επηρεάζει σήμερα σε μεγάλο βαθμό πρακτικές που αφορούν στην παγκόσμια ανάπτυξη, στη διαχείριση κινδύνων και φυσικών καταστροφών και στον αστικό και περιβαλλοντικό σχεδιασμό (Evans 2011, Davoudi 2012, Hussain 2013).

Στην πράξη, η ανθεκτικότητα αντιμετωπίζεται ως μέρος κάθε προγράμματος για την αειφορία και θεωρείται πως προσφέρει μια νέα οπτική στην προσπάθεια προσέγγισης των στόχων του (Folke 2006, Lew 2013). Όπως όμως συνέβη με την έννοια της αειφόρου ανάπτυξης, έτσι και η ανθεκτικότητα δέχεται ήδη αυξημένη κριτική αναφορικά με την αποτελεσματικότητά της και τη φθορά που υφίσταται από την αυξημένη χρήση, η οποία και είναι πιθανό να την αποκόψει από την ουσία της.

Στις ενότητες που ακολουθούν, οι δύο έννοιες, της αειφορίας και της ανθεκτικότητας, αναλύονται χρησιμοποιώντας σαν κοινό παρονομαστή τα πολύπλοκα συστήματα. Μέσα από αυτήν την ανάλυση θα διερευνήσουμε τη σημασία τους, τη μεταξύ τους σχέση και συνεπώς το πλαίσιο στο οποίο καλείται να λειτουργήσει ο σύγχρονος σχεδιασμός του χώρου, ώστε να ανταποκριθεί στα προβλήματα που καλείται να αντιμετωπίσει, όπως αυτά θα γίνουν αντιληπτά μέσα από την έννοια της πολυπλοκότητας στη συνέχεια της εργασίας.

1.1. Αειφορία και πολύπλοκα συστήματα

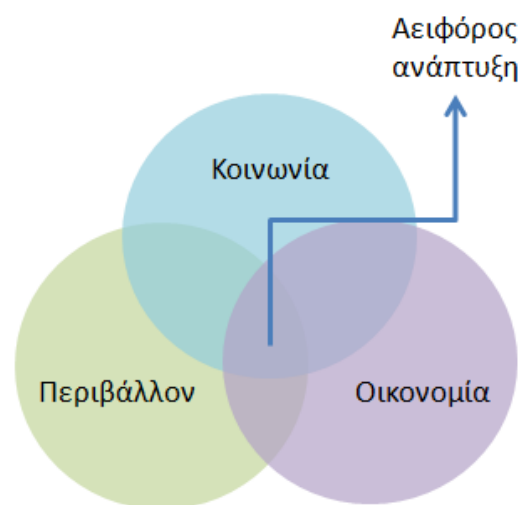
Παρόλη τη γενική και παγκόσμια πλέον αποδοχή της έννοιας της αειφορίας, η εφαρμογή της στην πράξη παραμένει προβληματική (UN 2012). Το γεγονός αποδίδεται εν μέρει στην ασάφεια της έννοιας, αλλά και στην ευελιξία που παρέχει ο επίσημος ορισμός της, ο οποίος επηρεάζεται άμεσα από την εκάστοτε πολιτισμική και πολιτική πραγματικότητα (De Roo et al. 2007).

Στη γενική επιστημονική βιβλιογραφία τη σχετική με την αειφόρο ανάπτυξη, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην απαρτίωση και περιγραφή των διαφορετικών προσεγγίσεων της έννοιας, οι οποίες θέτουν ερωτήματα ως προς τις βασικές πτυχές της και συχνά εμφανίζουν διαφωνίες μεταξύ τους (Blazquez et al. 2003). Ο κύριος προβληματισμός έγκειται στο κατά πόσο η αειφορία, η οποία με την ετυμολογική έννοια της λέξης αναφέρεται σε μια κατάσταση σταθερότητας, είναι συμβατή με την ανάπτυξη, αλλά και στο κατά πόσο είναι εφικτή και θα πρέπει να επιδιώκεται η κατάσταση της ισορροπίας μεταξύ των τριών πυλώνων (κοινωνίας, οικονομίας και περιβάλλοντος), ως προς ποιά γεωγραφική κλίμακα και με τι χρονικό ορίζοντα (Blazquez et al. 2003, Chan et al. 2004, Ko 2005). Διαμορφώνεται κατά συνέπεια, ένα ευρύ φάσμα απόψεων ανάλογα με διαφορετικές ηθικές στάσεις και στρατηγικές διαχείρισης, από την ακραία θέση μιας απόλυτης διατήρησης

των πόρων (strong sustainability), μέχρι την ακραία εκμετάλλευσή τους (weak sustainability) (Blazquez et al. 2003, Espinosa et al. 2008). Ενώ λοιπόν η ποικιλομορφία της ερμηνείας δίνει τη δυνατότητα πλουραλισμού και προαγωγής της γνώσης (Healey 2007), οι εναλλακτικές δυνατότητες συναλλαγής μεταξύ των συνιστωσών της αειφόρου ανάπτυξης αφήνει ιδιαίτερα μεγάλα περιθώρια ευελιξίας, τα οποία είναι ικανά να αναιρέσουν την ουσία της αειφορίας.

Η συνεχώς αναπτυσσόμενη «επιστήμη της αειφορίας» φαίνεται ότι δεν έχει στόχο την εύρεση του ορισμού της έννοιας, αλλά την κατανόηση των μηχανισμών και παραμέτρων που περικλείει, ώστε να εντοπίσει συμβατές μεθόδους διαχείρισής τους (Swart et al. 2004, De Roo et al. 2007). Προς αυτή την κατεύθυνση, οι ενασχολούμενοι επιστήμονες επιχειρούν την ανάλυση του ευρέως γνωστού διαγράμματος της τομής των τριών κύκλων-πυλώνων (Εικόνα 1), ως προς τις ποικίλες συνδέσεις και διαστάσεις που μπορεί αυτό να περικλείει.

Ως προς τη σχέση της αειφορίας με τον σχεδιασμό του χώρου, η Healey (2007) σημειώνει τον συστημικό χαρακτήρα της αειφορίας ως ιδιαίτερα σημαντική συμβολή της στον τρόπο αντίληψης της πραγματικότητας και της οργάνωσης του σχεδιασμού. Κάνει ιδιαίτερη αναφορά στη σημασία της *Γενικής Θεωρίας των Συστημάτων* του Von Bertalanffy (1968), την οποία η έννοια της αειφόρου ανάπτυξης επανέφερε δυναμικά στο προσκήνιο, και σημειώνει πως «η αξία της προσέγγισης του χώρου μέσω των συστημάτων έγκειται στο γεγονός

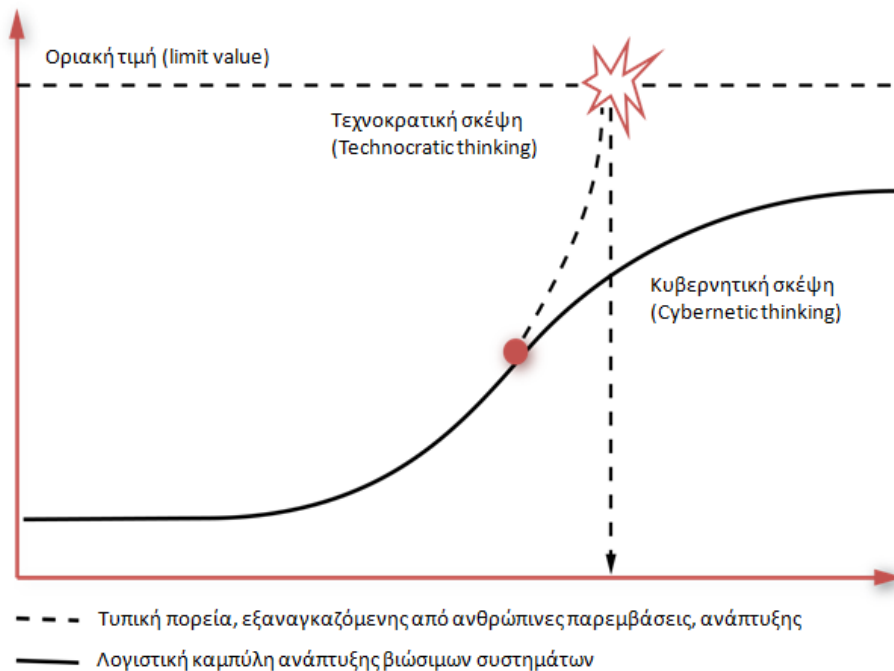


Εικόνα 1: Η επικρατούσα αντίληψη περί αειφορίας
Πηγή: Ιδία επεξεργασία

ότι διεύρυνε τη φαντασία του σχεδιασμού από μια στενή ενασχόληση με τον σχεδιασμό και τη διαχείριση του φυσικού χώρου, σε μια πολύ πιο πλούσια δραστηριοποίηση ως προς τις δυναμικές κοινωνικο-φυσικές σχέσεις, μέσα από τις οποίες ο χώρος συνεχώς εξελίσσεται»⁵. Η ανάγκη μιας συστημικής προσέγγισης σημειώνεται και από άλλους ερευνητές όπως οι Chan et al. (2004), Farrell et al. (2004), Ko (2005), Espinosa et al. (2008), Graymore et al. (2009). Και ενώ συχνά στη βιβλιογραφία τα συστήματα χρησιμοποιούνται κυρίως για λόγους κατανόησης και απαρίθμησης των σχέσεων μεταξύ των στοιχείων του χώρου, υπάρχουν φορές που αναλύονται ως προς την ουσία τους, καταλήγοντας τότε στην ανάγκη κατανόησης της αειφορίας μέσα από την πολυπλοκότητα.

⁵ “The great value of the system idea in the planning field was that it lifted the planning imagination from a narrow focus on the physical design of places, to a much richer emphasis on the dynamic socio-physical relations through which places were continuously evolving” (Healey 2007).

Ο Chan (2004) συνδέει την αειφορία με την κυβερνητική σκέψη⁶ (cybernetics thinking) και τα πολύπλοκα συστήματα, σημειώνοντας πως η αειφόρος ανάπτυξη ενός τόπου θα πρέπει να αποφεύγει να επιβαρύνει το σύστημα όταν αυτό προσεγγίζει τη φέρουσα ικανότητά του, ή αλλιώς τα όρια αντοχής του, και προσομοιώνει μαθηματικά το συστημικό σκεπτικό με μια καμπύλη S τύπου⁷ (Εικόνα 2).



Εικόνα 2: Καμπύλη S τύπου αειφόρου ανάπτυξης
Πηγή: Chan et al. 2004, Ιδία επεξεργασία

Την πολυπλοκότητα χρησιμοποιεί για να προσεγγίσει την αειφορία και ο Graymore (2009), υποστηρίζοντας πως σε αυτή την πολυπλοκότητα οφείλεται η δυσκολία σύγκλισης σε συγκεκριμένο ορισμό της αειφορίας και μέθοδο διαχείρισής της. Πιο συγκεκριμένα, αναγνωρίζει πως η αειφορία ενός συστήματος χαρακτηρίζεται από τη συν-εξέλιξη κοινωνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών συστημάτων, και την οργάνωση που διέπει αυτά τα συστήματα μέσω ενός τέταρτου «θεσμικού», ή αλλιώς «πολιτικού», συστήματος.

⁶ Κυβερνητική (cybernetics) είναι ένα υποσύνολο της επιστήμης των συστημάτων. Ο ορισμός που προτάθηκε από τον Wiener το 1948, στο έργο του *Cybernetic or Control and Communication in the Animal and the Machine* είναι «Κυβερνητική είναι η επιστημονική μελέτη του ελέγχου και της επικοινωνίας στα ζώα και στις μηχανές» (the scientific study of control and communication in the animal and the machine) (Richards 2008).

⁷ Η καμπύλη S τύπου (ή σιγμοειδής καμπύλη) χρησιμοποιείται για να περιγράψει τη συμπεριφορά μιας παραμέτρου, που χαρακτηρίζεται από έναν αρχικά αργό ρυθμό αύξησης, ο οποίος στη συνέχεια επιταχύνεται και πλησιάζει μια κορύφωση με την πάροδο του χρόνου.

Σύνδεση μεταξύ αιιφορίας και ανοιχτών, πολύπλοκων συστημάτων πραγματοποιούν και οι Thompson Kleiny (2004), Healey (2007) και Espinosa et al. (2008), ενώ οι Swart et al. (2004) και Farrell (2004) προχωρούν σε επόμενο επίπεδο αποδίδοντας στην «επιστήμη της αιιφορίας» έναν ορισμό, ο οποίος ουσιαστικά την ταυτίζει με την επιστήμη της πολυπλοκότητας: «Η επιστήμη της αιιφορίας μελετά τις αλληλοδράσεις, συμπεριφορές και αναδυόμενες ιδιότητες πολύπλοκων, αυτό-οργανωμένων κοινωνικών και φυσικών συστημάτων με στόχο να παρέχει στους φορείς λήψης αποφάσεων συμβουλές για τα αποτελέσματα των παρεμβάσεών τους»⁸ (Swart et al. 2004) και «Η επιστήμη της αιιφορίας έχει αναπτυχθεί ως ένα νέο μέσο για την αντιμετώπιση της παγκόσμιας αλλαγής και την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο λειτουργούν τα πολύπλοκα συστήματα. Εξετάζει τις δυναμικές αλληλοδράσεις και τις συμπεριφορές των φυσικών και κοινωνικών πολύπλοκων συστημάτων και αποτελεί μια σύνθεση της έρευνας των βιολογικών, κοινωνικών, γεωφυσικών και τεχνολογικών συστημάτων»⁹ (Farrell et al. 2004).

Ιδιαίτερα σημαντική συμβολή στην περιγραφή της σχέσης αιιφορίας-πολυπλοκότητας είναι αυτή του International Institute of Sustainable Development (IISD), το οποίο σύμφωνα με έρευνα της GlobeScan¹⁰ για το 2004, αναδείχθηκε ως το ερευνητικό κέντρο με τη μεγαλύτερη επιρροή στα ζητήματα της αιιφόρου ανάπτυξης (IISD 2005). Στην έκθεση *Indicators for Sustainable Development: Theory, Methods, Applications* (IISD 1999), το IISD προσεγγίζει μια ιδιαίτερα συνηθισμένη πρακτική που εφαρμόζεται στον δρόμο της αιιφορίας, τη διαμόρφωση κατάλληλων δεικτών, με μια λιγότερο συνηθισμένη μεθοδολογία, η οποία βασίζεται εξ αρχής στην θεωρία της πολυπλοκότητας. Η αιιφόρος ανάπτυξη αντιμετωπίζεται ως συν-εξέλιξη πολύπλοκων φυσικών και κοινωνικών συστημάτων, τα οποία χαρακτηρίζονται από ιδιότητες όπως μη-γραμμικότητα, προσαρμοστικότητα και αυτο-οργάνωση. Η αιιφόρος εξέλιξη αυτού του συνόλου μπορεί να συμβεί με πολλούς διαφορετικούς τρόπους, όπως άλλωστε αναφέρθηκε παραπάνω. Αν και αριθμητικά πολλές, οι εναλλακτικές αυτές πορείες αποτελούν ένα πολύ συγκεκριμένο σύνολο πιθανών μελλοντικών καταστάσεων, το οποίο ορίζεται από περιορισμούς που αφορούν στους νόμους της φύσης, την ανθρώπινη

⁸ “Sustainability science is seen as fundamentally a problem of representing the interactions, behaviors and emergent properties of combined natural and social systems, and providing decision makers with better advice about the effects of various forms of behavior or intervention” (Swart et al. 2004).

⁹ “Sustainability science is being developed as a new means of coping with global change and the way in which complex systems function. It examines the dynamic interactions and behaviors of natural and social complex systems and is a synthesis of biological, social, geophysical, and technology systems research” (Farrell et al. 2004).

¹⁰ Η Globescan είναι συμβουλευτική ερευνών κοινής γνώμης, που περιλαμβάνει την αιιφορία ανάμεσα στις πέντε βασικές περιοχές πρακτικής, ως προς τις οποίες «εξετάζει» τους διάφορους οργανισμούς. Οι υπόλοιπες τέσσερις είναι: φήμη, εμπορικό σήμα, δεσμεύσεις και τάσεις (Globescan 2014).

φύση και τους ανθρώπινους στόχους, το ρόλο του χρόνου και της γενικότερης εξέλιξης της πραγματικότητας¹¹ (Εικόνα 3).

θεώρηση, είναι το συνεχώς μεταβαλλόμενο πλαίσιο μέσα στο οποίο είναι επιθυμητό να εξελίσσεται μια δυναμική διαδικασία, ώστε να διαβεβαιωθεί η βιώσιμη εξέλιξή της στο πέρασμα του χρόνου.

Κρατώντας το παραπάνω ως βάση, παρατηρούμε ότι η αειφορία σήμερα συνοδεύεται από μια νέα γενιά μεθόδων και εργαλείων, που πρακτικά συμπληρώνουν ή αντικαθιστούν τους παραδοσιακούς της δείκτες (Blazquez et al. 2003, Graymore et al. 2009, Rametsteiner et al. 2011) και αντλούν από τη θεωρία της πολυπλοκότητας: σχεδιασμό σεναρίων (scenario planning), ολοκληρωμένα μοντέλα επιπτώσεων (integrated assessment models), μοντέλα προσομοίωσης (simulation models), συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών (geographic information systems) και πιο πρόσφατα ανάλυση και διαχείριση ανθεκτικότητας (resilience analysis and management) (Walker et al. 2002, Farrell et al. 2004).

1.2. Ανθεκτικότητα, πολύπλοκα συστήματα και οι σχέσεις με την αειφορία

Η έννοια της ανθεκτικότητας προέρχεται από τον κλάδο της οικολογίας, όπου τη δεκαετία του 70 για πρώτη φορά ο Holling την όρισε ως «ένα μέτρο της επιμονής των συστημάτων και της ικανότητάς τους να απορροφούν τις αλλαγές και τις διαταραχές, διατηρώντας τις ίδιες σχέσεις μεταξύ των πληθυσμών ή των παραμέτρων της κατάστασής τους»¹² (Holling 1973). Έκτοτε αυτός ο πρώτος ορισμός αναδιαμορφώθηκε, είτε με σκοπό μια πιο αποτελεσματική περιγραφή της έννοιας, είτε στοχεύοντας στη κάλυψη αναγκών άλλων επιστημονικών πεδίων, πέραν της οικολογίας.

Έτσι, σύμφωνα με τον Walker (2004), η ανθεκτικότητα ορίζεται ως η ιδιότητα ενός συστήματος να αφομοιώνει τις διαταραχές που υφίσταται από το περιβάλλον του και να αναδιοργανώνεται, ώστε να εξακολουθεί να διατηρεί την ίδια λειτουργία, δομή και ταυτότητα. Ωστόσο, ο Adger (2006) προσθέτει πως η ανθεκτικότητα δεν αναφέρεται απαραίτητα στην παραμονή σε μια συγκεκριμένη κατάσταση, αλλά παρέχει στο σύστημα προσαρμοστική ικανότητα, η οποία επιτρέπει τη συνεχή του ανάπτυξη, εξέλιξη και ανανέωση μέσα από την αλλαγή. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο αντιλήψεων, τρεις είναι οι κύριες προσεγγίσεις της ανθεκτικότητας που εντοπίζονται σήμερα στη βιβλιογραφία: 1) η μηχανική (engineering resilience), 2) η οικολογική (ecological resilience) και 3) η εξελικτική (transformational/ evolutionary/ socio-ecological resilience) (Adger 2006, Davoudi 2012, Lew 2013).

Η *μηχανική ανθεκτικότητα* αφορά στην ικανότητα ενός συστήματος να επιστρέφει σε ισορροπία ή σταθερή κατάσταση μετά από μια διαταραχή, η οποία θα μπορούσε να είναι είτε μια φυσική καταστροφή, είτε μια

¹² “Resilience is a measure of the persistence of systems and of their ability to absorb change and disturbance and still maintain the same relationships between populations or state variables” (Holling 1973).

κοινωνική κρίση, όπως οικονομική κρίση ή πόλεμος. Από αυτή την άποψη, η ταχύτητα επαναφοράς του συστήματος ορίζει το μέτρο της ανθεκτικότητας (Davoudi 2012).

Η *οικολογική ανθεκτικότητα* σε έρευνα του Holling (1996) ορίστηκε ως η ποσότητα της διαταραχής που μπορεί να απορροφηθεί από ένα σύστημα, πριν το τελευταίο αλλάξει τη δομή του. Η ανθεκτικότητα εδώ περιγράφεται όχι μόνο από την ταχύτητα επαναφοράς του συστήματος, αλλά και από την πίεση που μπορεί να δεχτεί παραμένοντας εντός ορισμένων κρίσιμων ορίων (critical thresholds). Επιπλέον, απορρίπτεται η ύπαρξη μιας μοναδικής κατάστασης στην οποία το σύστημα καλείται να επιστρέψει και αναγνωρίζεται η δυνατότητα του συστήματος να μεταπηδήσει σε μια εναλλακτική, σταθερή κατάσταση (Davoudi 2012). Η οικολογική ανθεκτικότητα αφορά κυρίως στα οικοσυστήματα του φυσικού περιβάλλοντος, αν και εφαρμόζεται επίσης σε ανθρώπους και οργανωτικές δομές που μεταπηδούν σε νέα επαγγέλματα ή τομείς παραγωγής αντίστοιχα (Lew 2013).

Η *εξελικτική ανθεκτικότητα* θεωρείται σήμερα η πλέον κατάλληλη περιγραφή της ανθεκτικότητας των κοινωνικο-οικολογικών συστημάτων. Προέκυψε ως αποτέλεσμα της μελέτης των πολύπλοκων προσαρμοστικών συστημάτων και βασίζεται στο μοντέλο της «παναρχίας»¹³ (panarchy) (Holling et al. 2002), όπου φυσικά και ανθρωπογενή συστήματα βρίσκονται σε διαρκή αλληλόδραση και αποτελούν ένα πολύπλοκο συστημικό όλον, το οποίο διαμορφώνεται μέσα από μια διαρκή (ανα)προσαρμοστική διαδικασία. Η πιθανότητα ισορροπίας απορρίπτεται και η ανθεκτικότητα αναφέρεται σε μια διαρκή διαδικασία προσαρμογής ενός συστήματος στο εξωτερικό και εσωτερικό του περιβάλλον. Η αναφορά στο «εσωτερικό περιβάλλον» έχει ιδιαίτερη σημασία, καθώς στην εξελικτική ανθεκτικότητα οι μεταβάσεις του συστήματος δεν αποτελούν απαραίτητα αποτέλεσμα μιας εξωτερικής διαταραχής. Επιπλέον, δεν είναι απαραίτητα ανάλογες των αιτιών τους. Αντίθετα, οι εκάστοτε αλλαγές μπορεί να οφείλονται στην ανάπτυξη εσωτερικών τάσεων και χαρακτηρίζονται από μη γραμμικές σχέσεις μεταξύ αιτίου-αποτελέσματος, άρα αυξημένη αβεβαιότητα και δύσκολη προβλεψιμότητα, παρά τη γνώση του παρελθόντος και των τάσεων του (Davoudi 2012). Μια τέτοιου είδους θεώρηση της ανθεκτικότητας προσεγγίζει αποτελεσματικότερα τις αργές, αβέβαιες αλλαγές περιβαλλοντικών και κοινωνικών συνθηκών, με χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογής αυτό της κλιματικής αλλαγής (Lew 2013). Σύμφωνα με την Davoudi (2002), η έννοια της εξελικτικής ανθεκτικότητας ανοίγει νέους ορίζοντες στον προγραμματισμό του χώρου, μέσω της κατανόησης της πανταχού παρουσίας της πιθανότητας (απρόβλεπτης) αλλαγής και της ύπαρξης εγγενών αβεβαιοτήτων στις χωρικές διαδικασίες.

¹³ Το «μοντέλο της παναρχίας του προσαρμοστικού κύκλου» (adaptive cycle panarchy model) αναφέρεται στις τέσσερις διακριτές φάσεις της πιθανής αλλαγής στις δομές και τη λειτουργία ενός συστήματος, μετά από τη γέννησή του: ανάπτυξη, διατήρηση, απελευθέρωση ή δημιουργική καταστροφή (κρίση), και αναδιοργάνωση (Holling et al. 2002).

Έχουν πραγματοποιηθεί πολλές συνδέσεις μεταξύ ανθεκτικότητας και αειφορίας σε θεωρητικό επίπεδο. Επιχειρώντας να αποσαφηνίσει τη διαφορά ανάμεσα στην ανθεκτικότητα και την αειφορία, ο Adger (2010) αντιδιαστέλλει την κανονιστική και την περιγραφική φύση των δύο όρων. Αναφέρει ότι η αειφορία γίνεται αντιληπτή ως σκοπός, ως ιδανικό προς το οποίο πρέπει να τείνει η διαχείριση του κοινωνικού, οικονομικού και περιβαλλοντικού συστήματος (Derissen et al. 2011). Η ανθεκτικότητα, από την άλλη, σημειώνει, ο ίδιος συγγραφέας, σχετίζεται περισσότερο με την προσέγγιση της αειφορίας και γίνεται αντιληπτή ως μια ιδιότητα του συστήματος που βρίσκεται συνεχώς σε εξέλιξη. Αυτή όμως η αντιπαράθεση δεν δείχνει ικανοποιητική μετά από την περιγραφή των δύο εννοιών μέσω της πολυπλοκότητας, αφού αποδείξαμε ότι και η αειφορία πρέπει να γίνεται αντιληπτή σαν διαδικασία.

Η Derissen (2011) εντοπίζει μια πιο ενδιαφέρουσα διαφορά μεταξύ των δύο εννοιών της αειφορίας και της ανθεκτικότητας, η οποία αφορά στη σχέση τους με το εξωτερικό περιβάλλον του εκάστοτε υπό μελέτη συστήματος. Είναι γεγονός πως στη βάση του σκεπτικού της αειφόρου ανάπτυξης βρίσκεται η αποφυγή κάθε πιθανής διαταραχής, η οποία είναι ικανή να επηρεάσει την επιθυμητή ροή του συστήματος¹⁴. Η ανθεκτικότητα αντίθετα, αντιμετωπίζει τις διαταραχές αυτές ως δεδομένες και αναπόφευκτες. Το ανθεκτικό σύστημα προσαρμόζεται στην εκάστοτε μεταβολή με στόχο να επιστρέψει σε μια νέα επιθυμητή κατάσταση, όπως αυτή αντιμετωπίζεται ως τέτοια από το εσωτερικό του περιβάλλον, διαφυλάσσοντας παράλληλα την εμπειρία αυτής προσαρμογής, ώστε να ανταπεξέλθει με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα σε μελλοντικές προκλήσεις. Θα μπορούσαμε λοιπόν να καταλήξουμε στο ότι η ανθεκτικότητα είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό, που θα πρέπει να διαθέτει ένα πολύπλοκο σύστημα, ώστε να κινείται μεταξύ αειφόρων τροχιών.

Με βάση την τελευταία διαπίστωση και λαμβάνοντας υπόψη την ταυτόχρονη κοινωνική, περιβαλλοντική και οικονομική κρίση των τελευταίων δεκαετιών, η οποία έχει αυξήσει την αίσθηση της τρωτότητας (vulnerability) των κοινωνικο-οικολογικών συστημάτων (Portugali 2012, Eraydin 2013), δεν είναι δύσκολο να γίνει κατανοητός ο λόγος για τον οποίο το ενδιαφέρον για την ανθεκτικότητα αυξάνεται δυναμικά, παράλληλα και μέσα από την αειφορία. Πρόκειται για μια έννοια πιο ρεαλιστικά σχετιζόμενη με την πραγματικότητα και συνεπώς ίσως πιο χρήσιμη και αποτελεσματική ως πλαίσιο πρακτικών εφαρμογών σχεδιασμού και άσκησης πολιτικής.

¹⁴ Πρέπει να σημειωθεί εδώ πως η συγκεκριμένη διαπίστωση δεν έρχεται σε αντίθεση με τον ορισμό που δόθηκε για την αειφορία παραπάνω, αφού ακόμα και αν η πιθανότητα σταθερότητας του αειφόρου συστήματος απορρίφθηκε, η αστάθεια δεν συσχετίστηκε με πιθανές διαταραχές προερχόμενες από το εξωτερικό περιβάλλον, αλλά με τις ενδογενείς μεταβολές του συστήματος.

2. Η ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΣΤΙΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

Η πολυπλοκότητα ως επιστημονική έννοια έχει τις ρίζες της στη θερμοδυναμική και σε γενικότερα στις θετικές επιστήμες και σε πεδία, όπως τα μαθηματικά, η φυσική, η οικολογία και η βιολογία (Hilburt-Davis 2000, Farrell et al. 2004, Timmermans 2012). Εμφανίστηκε ως μια νέα προσέγγιση, όταν έγινε κατανοητό ότι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν από τον Γαλιλαίο, τον Νεύτωνα, τον Laplace και άλλους, παρέχουν μια περιορισμένη δυνατότητα διαχείρισης των προβλημάτων, που καλούνται να αντιμετωπίσουν οι διάφορες επιστήμες, και κυρίως δεν είναι σε θέση να παρέχουν λογικές εξηγήσεις για έναν μεγάλο αριθμό φαινομένων (Russell et al. 2004, Baggio 2008). Από το 1970, η εξέλιξη της τεχνολογίας, μέσω της μοντελοποίησης της πραγματικότητας, διαδραμάτισε καταλυτικό ρόλο στην προαγωγή της γνώσης περί πολύπλοκων συστημάτων, αλλά και στη διάδοση της χρησιμότητάς τους (Sanders et al. 2003, OECD 2009). Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με την ανάγκη για εύρεση νέων μεθόδων με σκοπό την αντιμετώπιση ενός εύρους κοινωνικο-οικονομικών προβλημάτων, είχε σαν αποτέλεσμα τη σταδιακή υιοθέτηση της έννοιας και από τις θεωρητικές επιστήμες και την εφαρμογή της στη μελέτη των δομών διακυβέρνησης, επιχειρήσεων και πόλεων (Timmermans 2012).

Μέχρι τώρα, στα πλαίσια αυτής της εργασίας χρησιμοποιήσαμε την έννοια της πολυπλοκότητας χωρίς να την ορίσουμε επακριβώς. Την περιγράψαμε εμμέσως, χρησιμοποιώντας ως μεταβατικές περιγραφές, μεταξύ θετικών και θεωρητικών προσεγγίσεων, την αειφορία και την ανθεκτικότητα. Μετά από αυτή την πρώτη εξοικείωση, θα αναλύσουμε τη συμπεριφορά των πολύπλοκων συστημάτων χρησιμοποιώντας τη θετική λογική μέσα από την οποία διαμορφώθηκε. Επίσης, θα εντοπίσουμε τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει η μεταφορά αυτής της θετικής λογικής στις θεωρητικές επιστήμες, αλλά και στον σχεδιασμό του χώρου. Οι πρωτογενείς πληροφορίες περί πολυπλοκότητας (πρωτογενείς γιατί προέρχονται απευθείας από τη μαθηματική λογική από την οποία η πολυπλοκότητα προέκυψε), σε συνδυασμό με την αναγνώριση του σφάλματος που εσωκλείει η προσπάθεια απόσπασης δευτερογενών κατανοήσεων, μέσω εφαρμογής της σε θεωρητικές επιστήμες, αποτελούν απαραίτητο βήμα προς τη μετέπειτα κατανόηση των διαδικασιών και του σχεδιασμού του χώρου, μέσω των πολύπλοκων συστημάτων.

2.1. Η συμπεριφορά των πολύπλοκων συστημάτων

Σε γενικές γραμμές, η πολυπλοκότητα επιδιώκει να εξερευνήσει την πραγματικότητα πέρα από τα όρια του αναγωγισμού¹⁵ (reductionism), καθώς κατανοεί ότι ο κόσμος αποτελείται κυρίως από συστήματα των

¹⁵ Σύμφωνα με τον αναγωγισμό ένα πολύπλοκο σύστημα είναι το άθροισμα των στοιχείων του. Μπορεί δηλαδή να γίνει κατανοητό μέσα από ανεξάρτητη μελέτη των επιμέρους στοιχείων του, βάσει μιας απλοϊκής, λογικής σκέψης αιτίου-αποτελέσματος. Η πολυπλοκότητα απορρίπτει την ορθότητα αυτής της προσέγγισης, πιστεύοντας ότι υπάρχουν

οποίων τα στοιχεία που τα απαρτίζουν συνδέονται μεταξύ τους με δυναμικές, μη γραμμικές σχέσεις με (σχεδόν) απρόβλεπτα αποτελέσματα (Lissack 1997). Έτσι, η πολυπλοκότητα είναι αφιερωμένη στην κατανόηση, πρόβλεψη και άσκηση επιρροής στη συμπεριφορά πολύπλοκων συστημάτων. Καλείται συνεπώς να αντιμετωπίσει μη γραμμικές σχέσεις και ασυνέχειες, συνολικά μακροσκοπικά πρότυπα και όχι μικροσκοπικά γεγονότα αίτιου-αιτιατού, πιθανολογικά και όχι ντετερμινιστικά αποτελέσματα και προβλέψεις (OECD 2009).

Η θεωρία των πολύπλοκων συστημάτων, έχει ευρεία και συνεχώς αναπτυσσόμενη βιβλιογραφία. Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας θα παρουσιάσουμε τις βασικές έννοιες που περιγράφουν την πολυπλοκότητα και τα πολύπλοκα συστήματα και διατρέχουν τα διάφορα επιστημονικά πεδία στο σύνολό τους (McAdams 2008). Στις επόμενες παραγράφους λοιπόν θα μελετήσουμε την πολυπλοκότητα μέσα από τη σχέση της με δύο πιο ευρέως γνωστές θεωρίες, τη θεωρία των συστημάτων και τη θεωρία του χάους, καθώς και μέσα από τη συμπεριφορά των πολύπλοκων συστημάτων.

Η Γενική Θεωρία των Συστημάτων (General Systems Theory) αναπτύχθηκε από τον Von Bertalanffy ήδη από το 1940, αλλά δεν δέχτηκε αναγνώριση από τον επιστημονικό κόσμο παρά μόνο τη δεκαετία του 60 (Amagoh 2008). Την εποχή της απόλυτης εξειδίκευσης ήταν ιδιαίτερα δύσκολο να εκτιμηθεί και να αναγνωρισθεί ως προς τη σημασία της μια προσπάθεια αναζήτησης γενικών «συστημικών αρχών» που διέπουν διαφορετικές ομάδες φυσικών, βιολογικών και κοινωνικών φαινομένων, γιατί αυτός ήταν ο στόχος της Γενικής Θεωρίας των Συστημάτων. Στο βιβλίο του *General Systems Theory* ο Von Bertalanffy (1968) πραγματοποιεί μια σημαντική διάκριση, αυτή που αφορά στα κλειστά και ανοιχτά συστήματα. Μέχρι την ανάπτυξη της Γενικής Θεωρίας των Συστημάτων, η έμφαση δινόταν στα κλειστά συστήματα τα οποία θεωρούνται ότι λειτουργούν χωρίς αλληλοδράσεις με το εξωτερικό τους περιβάλλον και είναι δυνατό να καταλήξουν σε μια κατάσταση ισορροπίας. Στην πραγματικότητα όμως, τα συστήματα που δομούν τον κόσμο είναι κατά βάση ανοιχτά συστήματα, σε διαρκή αλληλόδραση με συστήματα που δομούν αυτό που πριν ονομάστηκε «εξωτερικό περιβάλλον». Ο Von Bertalanffy έδωσε για πρώτη φορά ιδιαίτερη βαρύτητα στα ανοιχτά συστήματα και στο ρόλο του περιβάλλοντος για την εξέλιξή τους, στοχεύοντας στην κατανόηση των ζωντανών συστημάτων. Κατέληξε πως αυτού του είδους τα συστήματα τείνουν επίσης σε μια κατάσταση ισορροπίας, η οποία όμως δεν ταυτίζεται με την αδράνεια, αλλά με μια δυναμική, λειτουργική και ταυτόχρονα σταθερή κατάσταση. Αυτές οι τελευταίες διαπιστώσεις για την ύπαρξη, τη σημασία και τον τρόπο λειτουργίας των ανοιχτών συστημάτων αποτέλεσαν τη βάση πάνω στην οποία δομήθηκε η πολυπλοκότητα. Η περεταίρω μελέτη των ανοιχτών συστημάτων πρόσθεσε γνώσεις και δημιούργησε

χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς του πολύπλοκου συστήματος, τα οποία απαιτούν μια συνολική θεώρηση των στοιχείων που το αποτελούν, μέσω ενός επίσης πολύπλοκου σκεπτικού.

ερωτήματα για τα χαρακτηριστικά των «πολύπλοκων συστημάτων», αλλά και των «χαοτικών συμπεριφορών» τους (McAdams 2008, Hilburt-Davis, 2000, Huys et al. 2009).

Η σχέση της πολυπλοκότητας με το χάος είναι δύσκολο να οριστεί με απόλυτο τρόπο και αποτελεί ακόμη αντικείμενο μελέτης για πολλούς ερευνητές. Συχνά, το χάος και η πολυπλοκότητα αντιμετωπίζονται ως δύο διαφορετικές θεωρίες που δεν θα πρέπει να εξετάζονται από κοινού (Kauffman 1993), αν και από τους περισσότερους επιστήμονες διαπιστώνεται ότι έχουν άμεση σχέση και ότι η μία αποτελεί συνέχεια της άλλης (Kauffman 1993, Baranger 2000, Baggio 2008, McAdams 2008, OECD 2009). Ο Van Eijnatten (2004) διερεύνησε τους διαφορετικούς ορισμούς που αποδίδονται στην πολυπλοκότητα και στο χάος, διαπιστώνοντας τη δυσκολία ομοφωνίας μεταξύ των διαφορετικών ερευνητών. Είναι σαφές πως αν δεν υπάρχει ομοφωνία ως προς αυτούς τους ανεξάρτητους ορισμούς, είναι ακόμα πιο δύσκολο να υπάρξει σύγκλιση ως προς τη φύση της μεταξύ τους σχέσης. Ο Van Eijnatten (2004) καταλήγει αναφέροντας πως ο Heylighen (1996) διέκρινε κοινά στοιχεία στους διαφορετικούς ορισμούς που αποδίδονται στην πολυπλοκότητα και τη συνδέουν τόσο με το χάος, όσο και με την τάξη, τοποθετώντας την τελικά «μεταξύ τάξης και αταξίας», ή χρησιμοποιώντας μια ευρέως γνωστή έκφραση, «στα πρόθυρα του χάους» (edge of chaos). Σε αυτή την τελευταία συσχέτιση καταφεύγουν και οι περισσότεροι ερευνητές, παρόλη τη δυσκολία στη σύλληψη και κατανόηση της ιδέας της πολυπλοκότητας (Baranger 2000).

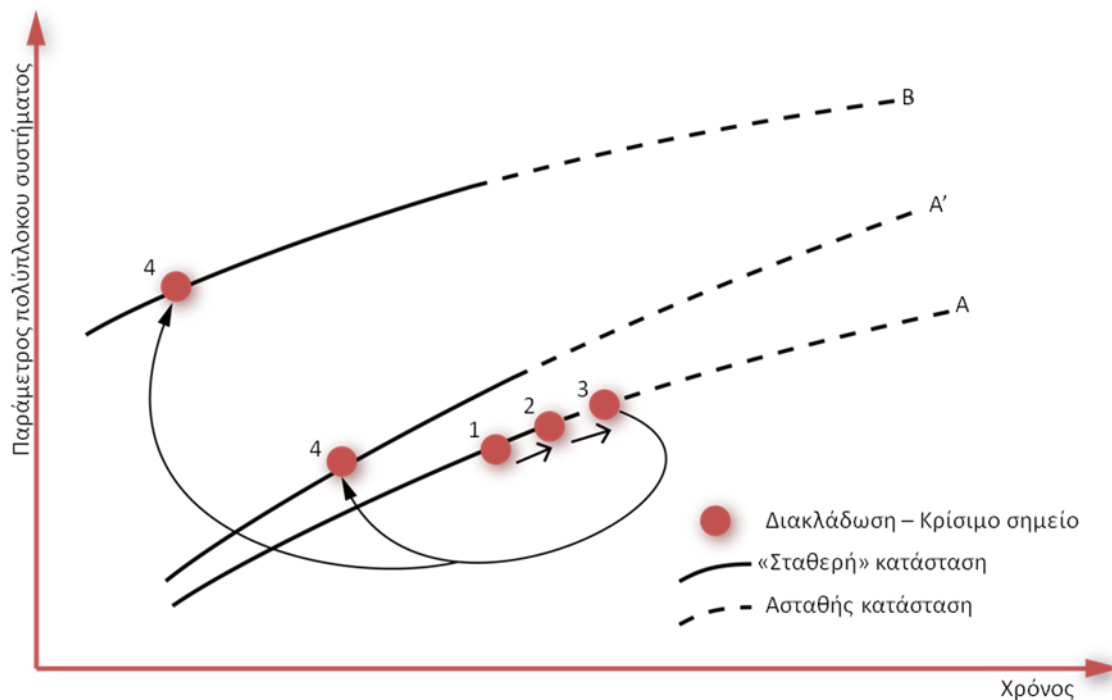
Στις επόμενες παραγράφους θα περιγράψουμε τη συμπεριφορά των πολύπλοκων συστημάτων (Εικόνα 4 και Εικόνα 5)¹⁶ με βάση αυτήν την τελευταία παραδοχή: ότι δηλαδή το χάος αποτελεί στοιχείο της συμπεριφοράς πολύπλοκων συστημάτων και ότι η πολυπλοκότητα είναι η μελέτη των πολύπλοκων συστημάτων, όταν αυτά βρίσκονται στα όρια του χάους.

Η δυναμική και ταυτόχρονα σταθερή κατάσταση στην οποία μπορεί να βρίσκεται ένα (πολύπλοκο) σύστημα για κάποιο χρονικό διάστημα ονομάζεται ελκυστής (attractor) και είναι ένας χώρος n διαστάσεων¹⁷ (Baggio 2008, Timmermans 2012). Η δυναμική αυτή ισορροπία διαμορφώνεται κατά τον Baggio (2008) από την αλληλόδραση δύο παραμέτρων, την παράμετρο τάξης (order parameter) και την παράμετρο ελέγχου

¹⁶ Την περιγραφή συνοδεύουν οι Εικόνες 4 και 5, οι οποίες αποτελούν δύο διαφορετικές απεικονίσεις της συμπεριφοράς ενός πολύπλοκου συστήματος. Η Εικόνα 4 είναι μια «κλασική» απεικόνιση, όπως αυτή πραγματοποιήθηκε από τον Prigogine (1996), ενώ η Εικόνα 5 είναι ένας πιο σύγχρονος τρόπος απεικόνισης, που χρησιμοποιήθηκε από τον Timmermans (2012), ειδικά για να προσεγγίσει το πρόβλημα του σχεδιασμού του χώρου. Εκτός από αυτές τις δύο, έχουν υπάρξει και άλλες εναλλακτικές, αντίστοιχες απεικονίσεις, όπως θα φανεί και σε επόμενη Εικόνα της εργασίας.

¹⁷ Στα μαθηματικά ο χώρος είναι ένα απέραντο συνεχές (αδιάσπαστο σύνολο σημείων) n -διαστάσεων. Με την έννοια αυτή, για να οριστεί μονοσήμαντα η θέση κάποιου συγκεκριμένου σημείου απαιτούνται n αριθμητικές συντεταγμένες. Οι συνήθεις, και πλέον οικείοι πραγματικοί χώροι, ο τρισδιάστατος (3-διαστάσεων ή R3) ευκλείδειος χώρος και το επίπεδο (R2).

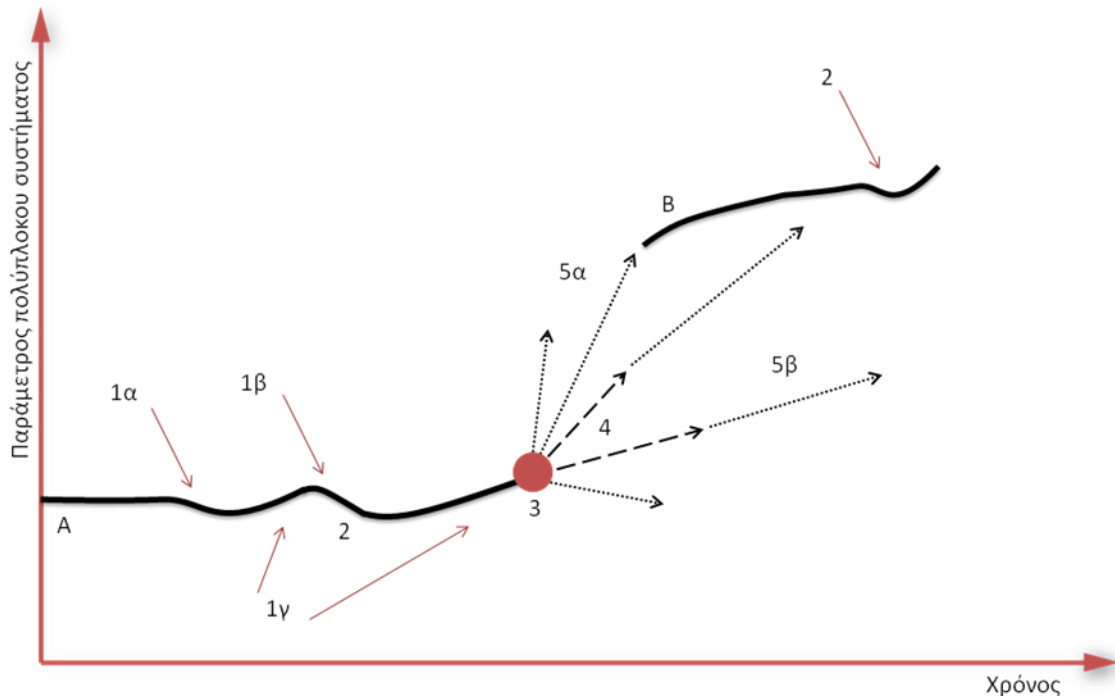
(control parameter). Η πρώτη αντιπροσωπεύει την εσωτερική δομή του συστήματος και συνεπώς την εγγενή οργάνωσή του. Η δεύτερη είναι μια παράμετρος του εξωτερικού περιβάλλοντος, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόκληση αλλαγών στο σύστημα και τη μετάβαση σε έναν άλλο ελκυστή. Καθώς λοιπόν το σύστημα βρίσκεται σε μια κατάσταση A, η παράμετρος τάξης προκαλεί στο σύστημα την τάση να διατηρήσει τη σταθερότητα και εγγενή διάταξή του. Το αποτέλεσμα είναι το σύστημα να αλλάζει ελαφρά στην δομή του, ώστε να προσαρμόζεται στις εξωτερικές αλλαγές (παράμετρος ελέγχου) και να παραμένει στον τρέχοντα ελκυστή A (Timmermans 2012). Έτσι, βρίσκεται σε μια διαρκώς προσαρμοστική (adaptive) και ταυτόχρονα εξελικτική (evolutionary) διαδικασία προκειμένου να παραμείνει σε κατάσταση σταθερότητας. Παράλληλα όμως, υπάρχουν πολλές άλλες εναλλακτικές καταστάσεις δομής και λειτουργίας στις οποίες το σύστημα είναι δυνατό να μεταπηδήσει (A', B κλπ.), ως αποτέλεσμα μιας όχι απαραίτητα μεγάλης αλλαγής σε ένα ή περισσότερα από τα στοιχεία του. Αυτό συμβαίνει όταν η παράμετρος ελέγχου πιέζει τη γραμμική



Οι αλληλοδράσεις συστήματος-περιβάλλοντος εξελίσσονται με το πέρασμα του χρόνου μεταβάλλοντας τη σταθερότητα του συστήματος ως προς τον ελκυστή του (A). Τα σημεία 1 και 2 είναι τα πρώτα σημεία στα οποία το σύστημα δέχεται πιέσεις για αλλαγή της κατάστασής του. Η χαοτική διαδικασία του κρίσιμου σημείου (3) προκαλεί τη μεταπήδηση σε μια, δύσκολα προβλέψιμη, καινούρια κατάσταση-ελκυστή (A' ή B).

Εικόνα 4: Σχηματική αναπαράσταση της συμπεριφοράς πολύπλοκου συστήματος με την πάροδο του χρόνου 1

Πηγή: Prigogine 1996, σύμφωνα με Geldof 2001, Timmermans 2012



- A. Η τρέχουσα, δυναμική κατάσταση πολύπλοκου συστήματος.
1. Αλλαγές στο περιβάλλον του συστήματος με αποτέλεσμα πιέσεις για αλλαγή της κατάστασής του.
 2. Προσπάθειες εντός του συστήματος να προσαρμοστεί στις εξωτερικές αλλαγές παραμένοντας στην τρέχουσα κατάσταση και αποφεύγοντας μια κρίση.
 3. Χαοτική φάση της αύξησης της πίεσης στο σύστημα, το οποίο δεν είναι πλέον λειτουργικό στην τρέχουσα κατάσταση.
 4. Αιφνίδια γεγονότα του εσωτερικού ή εξωτερικού περιβάλλοντος, επιτάχυνση της αλλαγής.
 5. Ξαφνικές και ταχείες αλλαγές, το σύστημα εξελίσσεται σε κυρίαρχη κατεύθυνση προς μια προτιμώμενη, αλλά δύσκολα προβλέψιμη κατάσταση.
- B (το νέο A). Η νέα ρουτίνα του πολύπλοκου συστήματος.

Εικόνα 5: Σχηματική αναπαράσταση της συμπεριφοράς πολύπλοκου συστήματος με την πάροδο του χρόνου 2

Πηγή: Timmermans 2012, Ιδία επεξεργασία

και σταδιακή προσαρμογή του συστήματος, οδηγώντας το σε μια ανάδραση (feedback) και ένα κρίσιμο σημείο διακλάδωσης (bifurcation point), πέραν του οποίου υπάρχουν πολλές διαφορετικές νέες, περισσότερο ή λιγότερο πολύπλοκες, καταστάσεις (Faulkner 2000, Timmermans 2012). Σε μια τέτοια περίπτωση το σύστημα μεταπηδάει από έναν ελκυστή σε έναν άλλο, μέσω μιας γρήγορης, χαοτικής διαδικασίας, της οποίας το αποτέλεσμα είναι μη προβλέψιμο (Hilburt-Davis 2000, Baggio 2008, Timmermans 2012).

Η πολυπλοκότητα βρίσκεται λοιπόν μεταξύ των δύο ακραίων καταστάσεων (τάξης και χάους), σε ένα είδος αφηρημένου, μεταβατικού σταδίου που ονομάζεται «πρόθυρα του χάους» και αφορά σε μια κατηγορία συμπεριφορών κατά την οποία τα στοιχεία του συστήματος δεν παραμένουν τελείως σταθερά, ούτε όμως

αφήνονται σε διαρκείς, έντονες αναταράξεις (Waldrop 1992). Τα περισσότερα από τα συστήματα του πραγματικού κόσμου δρουν στα πρόθυρα του χάους, σε μια κατάσταση όπου, για τον δεδομένο ελκυστή, η πολυπλοκότητα του πολύπλοκου συστήματος μεγιστοποιείται (Baggio 2008). Στα πρόθυρα του χάους το πολύπλοκο σύστημα εμφανίζει ρευστότητα και αναδυόμενη δημιουργικότητα, αλλά και κάποια πρότυπα συμπεριφοράς. Αυτή την κατάσταση επιδιώκει να διαλευκάνει η επιστήμη της πολυπλοκότητας εντοπίζοντας, σε μη ντετερμινιστικά συστήματα, πρότυπα συμπεριφορών, όπως η αυτό-οργάνωση (self-organization), η ανάδυση (emergence), η μη προβλεψιμότητα (unpredictability) κλπ. και στοχεύοντας στην κατανόηση και πρόβλεψη, στο βαθμό που είναι εφικτό, της εξέλιξής τους.

2.2. Η εφαρμογή των πολύπλοκων συστημάτων στις θεωρητικές επιστήμες και στον σχεδιασμό του χώρου

Τα κείμενα που πραγματεύονται την πολυπλοκότητα αναφέρονται ιδιαίτερα συχνά στα πολύπλοκα προσαρμοστικά συστήματα (Complex Adaptive Systems-CAS), ως ειδική κατηγορία πολύπλοκων συστημάτων δυναμικής φύσης, η οποία προσαρμόζεται στο εξωτερικό περιβάλλον (Sanders et al. 2003, Baggio 2006, Baggio 2008, Duit et al. 2008, Daly et al. 2011). Τα πολύπλοκα προσαρμοστικά συστήματα εξελίσσονται σύμφωνα με δύο βασικές αρχές:

α) Η τάξη αναδύεται από την αλληλόδραση σημαντικών συνδέσεων, μεταβλητών και διεργασιών (εσωτερικών διεργασιών του συστήματος, αλλά και διεργασιών μεταξύ συστήματος και περιβάλλοντος) και συνεπώς η κατάσταση του συστήματος είναι συχνά απρόβλεπτη και μη αναστρέψιμη (Farrell et al. 2004, Daly et al. 2011),

β) Η φύση της εκάστοτε αλλαγής είναι δυναμική και προσαρμοστική, επειδή τα συστήματα και τα στοιχεία τους έχουν την ικανότητα να εξελιχθούν, να μάθουν, και να εργαστούν προς την προσαρμογή στο περιβάλλον τους (Farrell et al. 2004, Baggio 2008, Daly et al. 2011).

Ερευνητές από ένα πλήθος επιστημονικών ειδικοτήτων έχουν μελετήσει τα CAS και έχουν συμπεράνει ότι σχεδόν όλα τα γνωστά φυσικά και κοινωνικά συστήματα είναι αλληλοεξαρτώμενα, μη γραμμικά, πολύπλοκα προσαρμοστικά συστήματα (Waldrop 1992, Sanders et al. 2003, Farrell et al. 2004, Schianetz et al. 2008). Με βάση λοιπόν επιστημονικά ευρήματα, τόσο τα φυσικά, όσο και τα και κοινωνικά συστήματα αποτελούνται από στοιχεία που, αν και η συμπεριφορά των αλληλοδράσεών τους είναι σχεδόν μη προβλέψιμη, παράγουν ορισμένα χαρακτηριστικά μοτίβα-πρότυπα (Duit et al. 2008, OECD 2009). Είναι ευνόητο πως η κατανόηση της δομής και των προτύπων των αλληλοδράσεων, στο εσωτερικό, αλλά και μεταξύ των συστημάτων αυτών, μέσω της πολυπλοκότητας, είναι δυνατόν να προσφέρει σημαντικές κατευθύνσεις για τη διαχείρισή τους.

Αν όμως οι μαθηματικού τύπου περιγραφές είναι εύκολο να κατανοηθούν και να γίνουν αποδεκτές από τις λεγόμενες θετικές επιστήμες, δεν συμβαίνει το ίδιο με τις θεωρητικές επιστήμες, οι οποίες περιλαμβάνουν τον πάντα πολυσύνθετο, κοινωνικό και ανθρώπινο παράγοντα (Duit et al. 2008). Οι κοινωνικοί επιστήμονες αφενός αντιλαμβάνονται ότι τα αντικείμενα μελέτης τους αφορούν σε πολύπλοκα συστήματα, έτσι όπως αυτά ορίζονται από τις θετικές επιστήμες, αφετέρου καλούνται να προσαρμόσουν αυτή τη γνώση σε συστήματα που οι κανόνες της φυσικής και οι μαθηματικοί αλγόριθμοι δεν φαίνεται να επαρκούν. Ο Miller (2009) τονίζει πως πολλοί θεωρητικοί στέκονται κριτικά απέναντι στο κατά πόσο ιδέες και έννοιες της πολυπλοκότητας μπορούν να μεταφρασθούν στην κοινωνική, ανθρώπινη σφαίρα, όπου απαιτούνται πιο ελεύθερες και στοχαστικές προσεγγίσεις. Η πολύπλοκη, προσαρμοστική και αυτό-οργανωμένη ανθρώπινη συμπεριφορά, καθώς και η ποιοτική πληροφορία που αυτή περικλείει, αποτελούν ίσως τις σημαντικότερες παραμέτρους, που καθιστούν αναγκαία την ενημέρωση και κατάλληλη αναδιαμόρφωση των αρχικών, καθαρά ποσοτικών προσεγγίσεων της πολυπλοκότητας (Pumain 2010, Crooks 2012).

Ο σκεπτικισμός λοιπόν του κατά πόσο μπορούν τα πολύπλοκα συστήματα να εφαρμοσθούν στις θεωρητικές επιστήμες δεν φαίνεται μάλλον να αφορά στην πολυπλοκότητα, αυτή καθ' αυτή, αλλά στον τρόπο εφαρμογής της στην πράξη, όταν στο πρόβλημα υπεισέρχεται ο άνθρωπος (Walby 2003). Ερευνητές όπως οι Fonseca (2002) και Tsoukas et al. (2001) αμφισβητούν την αποτελεσματικότητα της μοντελοποίησης, μιας από τις βασικότερες πρακτικές εφαρμογής της πολυπλοκότητας, και της απλής εισαγωγής των εννοιών της πολυπλοκότητας σε θέματα που περιλαμβάνουν την ανθρώπινη συμπεριφορά. Και οι δύο διαμορφώνουν εναλλακτικές προσεγγίσεις (π.χ. αφηγήσεις) και αξιοποιούν τις γνώσεις περί πολύπλοκων συστημάτων με έναν ελεύθερο τρόπο, χρησιμοποιώντας τις ως πλαίσιο αναφοράς και όχι ως κανόνα για την προσομοίωση την πραγματικότητα. Ενώ λοιπόν η πρακτική εφαρμογή της πολυπλοκότητας έχει την τάση να επικεντρώνεται στα μαθηματικά και τη μοντελοποίηση, οι έρευνες που αφορούν στην κοινωνική πολυπλοκότητα συχνά έχουν περισσότερο ποιοτικό, εθνογραφικό, χαρακτήρα (De Roo 2012).

Η παραπάνω όμως έμφαση στις θεωρητικές αναλύσεις δεν είναι χαρακτηριστικό όλων των αντίστοιχων επιστημών. Ο σχεδιασμός του χώρου τουλάχιστον, έχει δώσει ιδιαίτερη έμφαση στη χρήση μοντέλων προσομοίωσης και επιδιώκει συστηματικά να παραμετροποιήσει φυσικούς και κοινωνικούς παράγοντες. Είναι γεγονός πως τα τελευταία χρόνια οι ερευνητές στις επιστήμες του χώρου δεν ασχολήθηκαν τόσο με τις φιλοσοφικές και θεωρητικές ιδέες της πολυπλοκότητας, όσο με συγκεκριμένες μεθοδολογίες όπως τα κυψελοειδή αυτόματα (cellular automata), τα κλαστικά, γνωστότερα ως fractals, και τα μοντέλα προσομοίωσης με χρήση πρακτόρων λογισμικού (multi-agent simulation models) (Pumain 1998, Manson et al. 2006, Portugali 2006, De Roo et al. 2012). Έτσι, πρωτοπόρα λειτουργούν σήμερα οι γνώστες της

μοντελοποίησης του χώρου (όπως ο Batty 1994, 2010), οι οποίοι διαμορφώνουν νέα εργαλεία και μεθοδολογίες σχεδιασμού εκμεταλλευόμενοι τις δυνατότητες της τεχνολογίας, ενώ πρόσφατα υπήρξαν και τα πρώτα, πολλά υποσχόμενα αποτελέσματα για τη δόμηση της πρώτης «Επιστήμης των πόλεων» μέσα από τη χρήση των πλέον σύγχρονων πολύπλοκων μοντέλων (Bettencourt 2013)¹⁸.

Αν η απόδοση των μαθηματικών περιγραφών στις θεωρητικές επιστήμες αποτελεί πρόκληση για την εφαρμογή της πολυπλοκότητας στις επιστήμες αυτές, δεύτερη πρόκληση αποτελεί το γεγονός ότι η πολυπλοκότητα απαιτεί διεπιστημονική προσέγγιση, καθώς, σύμφωνα με την Pumain (2010), περιλαμβάνει πεδία μελέτης διαφορετικών επιστημονικών ειδικοτήτων και πολλά διαφορετικά επίπεδα κοινωνικής οργάνωσης¹⁹. Η πολυπλοκότητα θεωρείται από τη φύση της διεπιστημονική (interdisciplinary science), με την έννοια της ανάλυσης, σύνθεσης και εναρμόνισης των δεσμών των επιστημονικών κλάδων σε ένα συντονισμένο σύνολο (Sterman 2001, Day 2012). Η συγκεκριμένη διαπίστωση αποτελεί αντικείμενο προβληματισμού για τις επιστήμες γενικότερα, αλλά και τις επιστήμες του χώρου ειδικότερα, οι οποίες έχουν κατακερματίσει τη γνώση σε ένα πλήθος περιοχών εμβάθυνσης και καλούνται να τις συνδυάσουν προκειμένου να λάβουν υπόψη όλους τους παράγοντες που επηρεάζουν τα αποτελέσματα των όποιων αναλύσεων ή παρεμβάσεων (Manson et al. 2006, Pumain 2010). Για παράδειγμα, μια πόλη περιγράφεται με διαφορετικούς τρόπους από τους κοινωνιολόγους, οικονομολόγους, πολεοδόμους ή πολιτικούς επιστήμονες, αλλά καμιά από τις ανεξάρτητες αυτές περιγραφές δεν είναι σε θέση να προσεγγίσει την πραγματικότητα, η οποία διαμορφώνεται από ένα σύνολο πολύπλοκων αλληλοδράσεων αυτών και άλλων περιγραφών.

Σύμφωνα με τον McAdams (2008), η διεπιστημονική σκέψη περί πολυπλοκότητας βρίσκεται σήμερα σε ένα μεταβατικό στάδιο και επιδιώκει να δομήσει μια «κοινή γλώσσα» που θα διευκολύνει την εφαρμογή της θεωρίας στην πράξη, ανταποκρινόμενη στην πρώτη πρόκληση που σημειώθηκε παραπάνω, και θα εφαρμόζεται τόσο στις θετικές, όσο και στις θεωρητικές επιστήμες, σε μια προσπάθεια προσέγγισης της διεπιστημονικότητας. Αυτή η «κοινή γλώσσα» εμφανίζεται με τη μορφή αλληγοριών (metaphors), οι οποίες δεν είναι άλλες από έννοιες όπως χάος, αυτό-οργάνωση, fractals, ελκυστής (Lissack 1997, McAdams 2008). Υπό αυτές τις συνθήκες, η διεπιστημονικότητα αποκτά άλλη διάσταση και αφορά στη ρήξη των συνόρων μεταξύ των διαφόρων ειδικοτήτων και στην ενοποίηση της γνώσης μεταξύ θετικών και θεωρητικών

¹⁸ Στο έργο του *The Origins of Scaling in Cities* ο Bettencourt (2013) καταλήγει σε μια σειρά μαθηματικών τύπων, που περιγράφουν τις ιδιότητες των πόλεων σε σχέση με το πληθυσμιακό μέγεθός τους, και στη συνέχεια διαμορφώνει ένα ενιαίο, ποσοτικό πλαίσιο για την κατανόηση της λειτουργίας και της ανάπτυξης των πόλεων. Το θεωρητικό πλαίσιο που προκύπτει αποδεικνύεται κατάλληλο για την πρόβλεψη δεκάδων στατιστικών σχέσεων, που παρατηρούνται σε χιλιάδες πόλεις ανά τον κόσμο, για τις οποίες διαθέτονται αξιόπιστες πληροφορίες.

¹⁹ Επίπεδα κοινωνικής οργάνωσης για την Pumain (2010) είναι οι κοινωνικές, οικονομικές, πολιτικές και άλλες σχέσεις που είναι δυνατό να αναπτυχθούν σε μια κοινωνία.

επιστημών (trans-disciplinary science) (Sanders et al. 2003, Walby 2003, Manson et al. 2006, Strickland-Munro et al. 2010). Πρέπει βέβαια να τονίσουμε εδώ, ότι είναι σχεδόν αδύνατο να υποβιβαστούν απλουστευτικά οι λειτουργίες των βιολογικών και κοινωνικών συστημάτων στο χαμηλότερο επίπεδο νόμων των φυσικών επιστημών, από όπου προήλθε η πολυπλοκότητα. Συνεπώς, αυτή η «κοινή γλώσσα» που αναφέρθηκε προηγουμένως απαιτεί προσεκτική μεταχείριση ως προς τον τρόπο με τον οποίο διατρέχει και δημιουργεί αναλογίες στις διαφορετικές επιστήμες (Walby 2003, Manson et al. 2006, Strickland-Munro et al. 2010), αλλά και ως προς τον τρόπο με τον οποίο απλουστεύεται για να αποκτήσει στη συνέχεια πρακτική εφαρμογή.

3. ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

Οι επιστήμες του χώρου επηρεάστηκαν από τις γνώσεις περί πολύπλοκων προσαρμοστικών συστημάτων σχετικά πρόσφατα (τα τελευταία 40 χρόνια) με τις πρώτες συνδέσεις χώρου και πολυπλοκότητας να γίνονται όχι από πολεοδόμους, χωροτάκτες ή γεωγράφους, αλλά από φυσικούς και χημικούς. Καταλυτικό ρόλο διαδραμάτισαν έρευνες όπως αυτή του Prigogine σχετικά με τις σκεδαστικές δομές (dissipative structures), ο οποίος χρησιμοποίησε την έννοια της πόλης ως παράδειγμα για να εξηγήσει με πιο εύληπτο τρόπο τη θεωρία του²⁰ και παρείχε στις κοινωνικές επιστήμες μια εννοιολογική σύλληψη εύκολα προσαρμόσιμη στα αντίστοιχα συστήματα (Manson et al. 2006, Portugali 2006, Pumain 2010, Portugali et al. 2012, Portugali 2013). Ακολούθησαν η θεωρία της συνέργειας (synergetic theory) του Haken (1983) και η έρευνα για τα fractals του Mandelbrot (1983) (Portugali 2006, Manson et al. 2006). Ο Allen (1979, 1981) ήταν όμως αυτός που συνέβαλε καταλυτικά στην εισαγωγή των εννοιών της πολυπλοκότητας στην κατανόηση του χώρου, εμβαθύνοντας στην περιγραφή της πόλης μέσα από τις σκεδαστικές δομές και δίνοντας νέα διάσταση στη θεωρία των κεντρικών τόπων του Christaller (Portugali et al. 2012, Portugali 2013).

Σταδιακά, οι επιστήμες του χώρου αντιλήφθηκαν την αναλογία που ήταν δυνατό να δημιουργηθεί μεταξύ των εννοιών της πολυπλοκότητας και του χώρου. Μελετήθηκε η θεωρία των καταστροφών (catastrophe theory) και η εφαρμογή της στην αστική και περιφερειακή γεωγραφία (Wilson 1981), τα συστήματα των πόλεων μέσα από τη θεωρία της συνέργειας (Sanders 1992), η μορφολογία του αστικού χώρου μέσω των fractals (Batty 1994) και οι κοινωνικοοικονομικές σχέσεις που αυτός περικλείει μέσω εννοιών όπως η αυτό-οργάνωση και η ανάδυση (Portugali 1999). Ποικίλες επιπλέον σχέσεις μεταξύ πολυπλοκότητας και διαχείρισης του χώρου ερευνώνται από έναν αρχικά περιορισμένο, αλλά συνεχώς αυξανόμενο, αριθμό σύγχρονων ερευνητών (Byrne 2003, O' Sullivan 2004, Manson et al. 2006, Portugali 2006, De Roo et al. 2007, De Roo et al. 2010, Allen 2012, Portugali et al. 2012, Timmermans 2012). Σε αυτή τη διαδρομή οι πόλεις²¹ και η κατανόησή τους μέσω της πολυπλοκότητας αποτελούν ιδιαίτερα προσφιλές αντικείμενο μελέτης, με αποτέλεσμα τη διαμόρφωση ενός νέου ερευνητικού πεδίου, το οποίο στοχεύει στη δημιουργία μιας μετα-θεωρίας, προερχόμενης από μια σύνθεση επιστημονικών πεδίων, που έχουν νόημα για τη μελέτη των διαδικασιών του χώρου (Pumain 2010). Αυτή τη νέα «συνεκτική» επιστήμη ο Portugali et al. (2012) την

²⁰ Η θεωρία των σκεδαστικών δομών (ή δομών έλκυσσης) εστιάζει στο μη αναστρέψιμο παρελθόν και μη προβλέψιμο μέλλον των ανοιχτών, πολύπλοκων συστημάτων, καθώς οι εκάστοτε διακλαδώσεις οδηγούν σε αναδιάρθρωση της δομικής τους οργάνωσης, διατηρώντας σταθερές όμως τις διαδικασίες αλληλόδρασης. Η πόλη, ως σκεδαστική δομή, απορροφά ροές ενέργειας, ύλης και πληροφορίας, τις οποίες «μεταβολίζει», ώστε να αυτο-οργανωθεί και να βρεθεί σε μια νέα κατάσταση αυξημένης πολυπλοκότητας και τάξης (Pulselli et al. 2005).

²¹ Η λέξη «πόλη» χρησιμοποιείται με την ευρέως αποδεκτή σημασία της.

ονομάζει *Complexity Theories of Cities* (Θεωρίες της Πολυπλοκότητας των Πόλεων) και ο Batty (2010) *New Science of Cities* (Νέα Επιστήμη των Πόλεων).

Τα τελευταία χρόνια οι έρευνες στις επιστήμες του χώρου δεν ασχολήθηκαν τόσο με τις φιλοσοφικές και θεωρητικές ιδέες της πολυπλοκότητας, όσο με συγκεκριμένες μεθοδολογίες όπως τα κυψελοειδή αυτόματα (cellular automata), τα fractals και τα μοντέλα προσομοίωσης με χρήση πρακτόρων λογισμικού (multi-agent simulation models) (Pumain 1998, Manson et al. 2006, Portugali 2006, De Roo et al. 2012). Η τεχνολογία διαδραματίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στο αυξανόμενο ενδιαφέρον για την κατανόηση των χωρικών προβλημάτων μέσω της πολυπλοκότητας καθώς, όχι μόνο εξελίσσει συνεχώς τις δυνατότητες διαχείρισης του χώρου, αλλά αλλάζει και τον τρόπο αντίληψης και οίκησης του (ανθρώπινη κινητικότητα, κατάργηση γεωγραφικών συνόρων, γεωγραφία κυβερνοχώρου, διαδικτυακοί χάρτες κλπ.) (Pulselli et al. 2005). Χαρακτηριστικό είναι πως ο Castellani (2013a), καταγράφοντας τους κυριότερους σταθμούς της πορείας της πολυπλοκότητας για την περίοδο 1940-2015, αναφέρεται στη «Χωρική/Γεωγραφική Πολυπλοκότητα» ως το σταθμό του μέλλοντος (του 2015), βασίζοντας σε μεγάλο βαθμό αυτή του την πεποίθηση στις σύγχρονες τεχνολογικές εξελίξεις (Castellani 2013b).

Με βάση τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι η πολυπλοκότητα παρέχει ευκαιρίες για την εξέλιξη του σχεδιασμού του χώρου, τόσο από άποψη ενίσχυσης του θεωρητικού του υποβάθρου, όσο και μέσα από μεθόδους που αξιοποιούν τις νέες τεχνολογίες. *Κύριο ενδιαφέρον όμως για την παρούσα εργασία παρουσιάζει η διερεύνηση της συμβολής της επιστήμης της πολυπλοκότητας στην πρακτική του σχεδιασμού του χώρου, υπό το πρίσμα μιας αντίστοιχης θεωρητικής προσέγγισης και εντός του εκάστοτε πλαισίου που διαμορφώνεται από τις τεχνολογικές εξελίξεις.* Αναγνωρίζοντας τον (μαθηματικό) χώρο, τον χρόνο και τον άνθρωπο, ως τους σημαντικότερους παράγοντες διαμόρφωσης της πολυπλοκότητας που μελετούν οι επιστήμες του χώρου, σε αυτό το κεφάλαιο αρχικά διερευνάται η πολυπλοκότητα των χωρικών προσαρμοστικών συστημάτων. Επίσης, οι πόλεις περιγράφονται ως πολύπλοκα συστήματα υποσυστημάτων και υποσυστήματα συστημάτων με στόχο την κατανόηση του αστικού χώρου, μέσω της ανάλυσης των πολύπλοκων σχέσεων και αλληλοδράσεων των στοιχείων του. Η κατανόηση του αστικού χώρου ως πολύπλοκο σύστημα, αλλά και η αειφορία και η ανθεκτικότητα, όπως αυτές έχουν προσεγγισθεί παραπάνω, υπαγορεύουν τελικά αντίστοιχη, κατάλληλη αναδιαμόρφωση της πρακτικής του σχεδιασμού του χώρου, η οποία περιγράφεται, χρησιμοποιώντας ως επιπλέον έννοια-κλειδί αυτή της αβεβαιότητας, που εσωκλείει η διαδικασία του σχεδιασμού. Το αποτέλεσμα είναι η σκιαγράφηση βασικών χαρακτηριστικών και μεθοδολογιών, που καλούνται να εισχωρήσουν στις μεθόδους σχεδιασμού με σκοπό ο τελευταίος να ανταποκριθεί στις ανάγκες που θέτουν οι χωρικές διαδικασίες ως σύνολα πολύπλοκων συστημάτων.

3.1. Η πολυπλοκότητα των χωρικών προσαρμοστικών συστημάτων

Οι προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι θεωρητικές επιστήμες, στις οποίες εντάσσουμε στα πλαίσια αυτής της εργασίας και τον σχεδιασμό του χώρου, σε σχέση με την πολυπλοκότητα, έχουν ήδη αναφερθεί παραπάνω. Λόγω αυτών των δυσκολιών η βιβλιογραφία που αναλύει την πολυπλοκότητα των χωρικών, κοινωνικών προσαρμοστικών συστημάτων είναι αφενός διάσπαρτη, αφετέρου αρκετά εξειδικευμένη, εστιάζοντας σε συγκεκριμένα θέματα αστικού ενδιαφέροντος, όπως η αστική ανάπτυξη και τα μεταφορικά συστήματα.

Ο στόχος αυτής της ενότητας δεν είναι η ανάλυση ενός τέτοιου εξειδικευμένου θέματος, αλλά μια γενική θεώρηση των παραμέτρων που συνθέτουν την πολυπλοκότητα των χωρικών προβλημάτων. Οι παράμετροι που θα περιγραφούν εδώ ως βασικοί παράγοντες της πολυπλοκότητας είναι ο άνθρωπος, ο χώρος και ο χρόνος και έχουν προκύψει μετά από ομαδοποίηση πλήθους στοιχείων πολυπλοκότητας που εντοπίστηκαν διάσπαρτα στη βιβλιογραφία. Τη συγκεκριμένη επιλογή ενισχύουν αναφορές των Cheng et al. (2003) και Pumain (1998), οι οποίοι στις μελέτες τους πραγματοποιούν μια αντίστοιχη κατηγοριοποίηση. Αλλά και οι Westley (2002) και Patterson et al. (2008), σημειώνουν πως, ενώ για συστήματα όπως τα οικοσυστήματα, ο χώρος και ο χρόνος αποτελούν τους δύο βασικότερους παράγοντες πολυπλοκότητας, στα κοινωνικά συστήματα προστίθεται ο άνθρωπος, του οποίου άλλωστε η συμπεριφορά, όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, αποτελεί ιδιαιτερότητα της πολυπλοκότητας των κοινωνικών συστημάτων.

Ο άνθρωπος, ο χώρος και ο χρόνος

Ο άνθρωπος: Τα επίπεδα κοινωνικής οργάνωσης που αναφέρει η Pumain²² (2010), αφορούν στον άνθρωπο και στις αναπτυσσόμενες ανθρώπινες σχέσεις. Μπορούν ως εκ τούτου να συσχετιστούν με αυτό που ο Portugali ονομάζει «διπλή πολύπλοκη φύση των πόλεων» (dual complex nature of cities) (Manson et al. 2006, Portugali et al. 2012, Portugali 2013), ο Cheng et al. (2003) «πολυπλοκότητα της λήψης αποφάσεων» (decision-making complexity) και περιγράφεται και από άλλους μελετητές (Allen n.d., Allen 2012, Crooks 2012). Η διπλή φύση των πόλεων, σύμφωνα με τον Portugali, έγκειται στο γεγονός ότι η πόλη ως σύνολο συμπεριφέρεται ως πολύπλοκο σύστημα, αλλά και κάθε άνθρωπος, στοιχείο αυτής της πόλης, αποτελεί επίσης από μόνος του ένα σύστημα πολύπλοκης, αυτο-οργανωτικής, προσαρμοστικής συμπεριφοράς.

Ο άνθρωπος, σε αντίθεση με τα άτομα ή τα μόρια της φυσικής και της χημείας, είναι ένας ζωντανός οργανισμός, που χαρακτηρίζεται από «εσωτερική ποικιλομορφία» (internal diversity), όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Allen (2012). Τα άτομα και τα μόρια μπορούν να περιγραφούν από τη θέση που καταλαμβάνουν στο χώρο και οι σκεδαστικές δομές είναι ικανές να δημιουργήσουν χωρο-χρονικά πρότυπα με μοναδική

²² Όπως σημειώθηκε και παραπάνω, επίπεδα κοινωνικής οργάνωσης για την Pumain (2010) είναι οι κοινωνικές, οικονομικές, πολιτικές και άλλες σχέσεις που είναι δυνατό να αναπτυχθούν σε μια κοινωνία.

πληροφορία τη θέση αυτή. Αντίθετα, ο κάθε άνθρωπος περιγράφεται από ένα πλήθος επιπλέον χαρακτηριστικών που διαδραματίζουν ρόλο στην πολύπλοκη συμπεριφορά του, όπως σκέψεις, προθέσεις, πολιτιστικά πρότυπα, γνώσεις και ενδιαφέροντα (Allen n.d., Portugali 2006, Portugali et al. 2012, Portugali 2013). Αυτά και άλλα χαρακτηριστικά διαμορφώνουν τη συμπεριφορά του ανθρώπου και τις αλληλοδράσεις του με τους άλλους ανθρώπους και το τεχνητό (ανθρωπογενές) περιβάλλον του αστικού χώρου, το οποίο καλείται να πάρει μέρος σε μια συνεχώς ανατροφοδοτούμενη διαδικασία πολύπλοκων σχέσεων (Portugali 2013), όπως θα εξηγήσουμε παρακάτω. Παράλληλα, σημαντική είναι και η ιδιότητα των ατόμων να ενημερώνουν τη συμπεριφορά τους μέσα από τις εκάστοτε αλληλοδράσεις τους με άτομα ή με τον περιβάλλοντα χώρο, μεταβάλλοντας έτσι τα πρότυπα του προσωπικού, ατομικού τους συστήματος, αλλά και του ευρύτερου συστήματος στο οποίο ανήκουν (πχ. της πόλης) (Allen χ.χ., Allen 2012).

Στην περίπτωση λοιπόν των χωρικών, κοινωνικών πολύπλοκων συστημάτων, η πολυπλοκότητα καλείται όχι μόνο να κατανοήσει πρότυπα συμπεριφοράς και αλληλοδράσεων του συστήματος, αλλά και την εσωτερική ελευθερία κάθε δρώντα, όσο αφορά στους στόχους και στα ήθη του, στην απαρίθμηση των παρασκηνιακών διαθέσιμων επιλογών και στην αξιολόγησή τους μέχρι τις τελικές, απτές δράσεις (Allen χ.χ.).

Ο χώρος ως πολύπλοκο σύστημα: Ο Thrift (1999) χαρακτηρίζει τη θεωρία της πολυπλοκότητας ως «υπερφυσικά χωρική» (preternaturally spatial) (σύμφωνα με Ο' Sullivan 2004, Manson et al. 2006). Άλλωστε, ο ελκυστής περιγράφεται μαθηματικά ως ένας χώρος n διαστάσεων (Baggio 2008, Timmermans 2012) και έτσι η συμπεριφορά του πολύπλοκου συστήματος μπορεί να γίνει κατανοητή ως εξελικτική χωρική διαδικασία κατά την οποία το σύστημα μεταπηδά από τον ένα χώρο (ελκυστή) στον άλλον, ή, καλύτερα, από έναν χώρο που χαρακτηρίζεται από ορισμένες πολύπλοκες ιδιότητες, οι οποίες του αποδίδονται από το σύστημα, σε έναν νέο πολύπλοκο χώρο, όπως αυτός ορίζεται από τις νέες ιδιότητες του συστήματος. Το σημαντικό στην παραπάνω προσέγγιση είναι ότι ο χώρος για την πολυπλοκότητα δεν υφίσταται *a priori*, όπως στη Νευτώνιο θεωρία (Portugali 2006, Agnew 2011), αλλά ορίζεται και διαμορφώνεται από τις αλληλοδράσεις που φιλοξενεί.

Με έναν παρόμοιο τρόπο γίνεται αντιληπτός ο χώρος μέσα από τις κοινωνικές προσεγγίσεις, μεταξύ άλλων, των Harvey (1996), Castells (1989, 1996) και Lefebvre (1974), οι οποίοι αναφέρονται σε αυτόν ως «κοινωνικό προϊόν» (social product) (σύμφωνα με Portugali 2006). Η συμβολή όμως της πολυπλοκότητας στη θεώρηση του χώρου έγκειται στο ότι ο χώρος δεν αντιμετωπίζεται απλά ως παράγωγο κοινωνικών ή φυσικών

διεργασιών, αλλά δρα ως «παράμετρος τάξης»²³ (order parameter) (Portugali 2006). Η πόλη αναδύεται ως πολύπλοκο σύστημα μέσα από τις αλληλοδράσεις των ανθρώπων, αλλά αφού αναδυθεί «υποδουλώνει» (στη γλώσσα της συνέργειας) τη συμπεριφορά των ανθρώπων σε μια κυκλική ανατροφοδοτική διαδικασία ανθρώπινης συμπεριφοράς-πολύπλοκου τεχνητού περιβάλλοντος (Portugali 2013).

Για να γίνει πιο κατανοητό το συγκεκριμένο σκεπτικό θα χρησιμοποιηθεί ένα ευρέως γνωστό παράδειγμα του Alexander (1965): Κάπου στο Berkeley, αναφέρει, υπάρχει ένα φαρμακείο και ένα φανάρι. Στην είσοδο του φαρμακείου υπάρχουν προθήκες, όπου αναρτώνται εφημερίδες με τα νέα της ημέρας. Όταν το φανάρι είναι κόκκινο, οι οδηγοί που περιμένουν, μπορούν να διαβάσουν τα νέα από εκεί που βρίσκονται, ενώ άλλοι κατεβαίνουν και αγοράζουν επωφελούμενοι της αναμονής. Οι προθήκες, οι εφημερίδες, οι άνθρωποι που σταματούν, τα χρήματα που μεσολαβούν για την αγορά τους, το φανάρι και το πεζοδρόμιο, όλα αυτά τα στοιχεία αλληλοδρούν μεταξύ τους και συνθέτουν ένα σύστημα, μια ενότητα (unit) μέσα στην πόλη, όπως το ονομάζει ο Alexander. Φυσικά και ο άνθρωπος με τις ιδιότητές του παραμένει στο κέντρο των αλληλοδράσεων. Ο χώρος²⁴ όμως αποκτά επίσης ενεργό ρόλο στη διαμόρφωση της πολυπλοκότητας του συστήματος με τον ίδιο τρόπο που επηρεάζει την κατάσταση η συλλογική ή ατομική, πολύπλοκη ανθρώπινη συμπεριφορά. Το αποτέλεσμα είναι ο Cheng et al. (2003) και η Pumain (1998) να αναφέρονται στη «χωρική πολυπλοκότητα» (spatial complexity), ως βασικό παράγοντα της πολυπλοκότητας των χωρικών πολύπλοκων συστημάτων.

Η χωρική πολυπλοκότητα κατά τον Cheng et al. (2003) αφορά σε α) χωρική αλληλεξάρτηση (spatial interdependence), β) δομική ή λειτουργική πολυπλοκότητα (structural or functional complexity) και γ) πολλαπλότητα κλιμάκων (multi-scale issues).

α) Η *χωρική αλληλεξάρτηση* ορίζεται ως μια σχέση αλληλόδρασης μεταξύ του τι συμβαίνει σε ένα σημείο στο χώρο και τι συμβαίνει σε ένα γειτονικό (κοντινής ή μακρινής απόστασης) σημείο (τόπο).

β) Η *δομική ή λειτουργική πολυπλοκότητα* αναφέρεται στην ιδιότητα των φυσικών, οικονομικών, κοινωνικών και άλλων στοιχείων του συστήματος να μορφοποιούν τη δομή και τη λειτουργία του χώρου, αφήνοντας συνεχώς μεταβαλλόμενα χωρικά αποτυπώματα (πχ. αστική διάχυση).

γ) Ο O' Sullivan (2004) χαρακτηρίζει την έννοια της κλίμακας ως βασική σύνδεση της πολυπλοκότητας με τις διερευνήσεις της γεωγραφίας, συμπεριλαμβάνοντας στην περιγραφή της τις δύο προηγούμενες

²³ Η παράμετρος τάξης αντιπροσωπεύει την εσωτερική δομή του συστήματος. Πρόκειται για μια σύνθετη μεταβλητή που προκύπτει από την αλληλόδραση στοιχείων του συστήματος, η οποία αφού παραχθεί είναι σε θέση να επηρεάζει εκ νέου τη συμπεριφορά αυτών των στοιχείων.

²⁴ Ως διαμόρφωση μέσα από τη συγκεκριμένη χωροθέτηση σταθερών στοιχείων.

παραμέτρους της *πολυπλοκότητας κλιμάκων* του Cheng et al. (2003). Στη σημασία της κλίμακας για τη μελέτη της πολυπλοκότητας των χωρικών συστημάτων κάνει ιδιαίτερη αναφορά και η Pumain (1998), η οποία υπογραμμίζει την ανάγκη, ειδικά για τον αστικό χώρο, ο οποίος ορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τη θέση του στον ανταγωνισμό των πόλεων, να μελετάται υπό το πρίσμα διαφόρων κλιμάκων χωρικής οργάνωσης.

Η πόλη λοιπόν αντιμετωπίζεται ως σύστημα μέσα ένα σε σύστημα (πόλεων) (Berry 1964) και ως εκ τούτου μελετάται ως προς τρία κύρια χωρικά επίπεδα: α) άτομα και οργανώσεις ατόμων, οι πολλαπλές αποφάσεις των οποίων διαμορφώνουν μορφολογικά και κοινωνικά την πόλη β) η ίδια η πόλη ως σύνολο και γ) το σύστημα πόλεων στο οποίο συμμετέχει, το οποίο μέσα από στρατηγικές και ανταγωνιστικές σχέσεις τοποθετεί την πόλη σε μια ιεραρχία πόλεων (Pumain 1998, Bretagnolle et al. 2003). Ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε μελέτης, ένα ενδιαμέσο επίπεδο όπως οι γειτονιές εντός των πόλεων ή κάποιο υποσύνολο του συστήματος-πόλη, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη για σφαιρικότερη αντίληψη των παραμέτρων που συνθέτουν την πολυπλοκότητα του υπό μελέτη χωρικού συστήματος (Pumain 1998).

Ο χρόνος: Η παράμετρος του χρόνου είναι παράγοντας πολυπλοκότητας λόγω δύο κύριων διαστάσεών του: των πολλαπλών ταυτόχρονων χρονικών κλιμάκων και της εξελικτικής φύσης των (χωρικών) συστημάτων (Pumain 1998, Cheng et al. 2003). Πρόκειται για δύο άμεσα σχετιζόμενες διαστάσεις αν αναλογιστεί κανείς πως τα αποτελέσματα μακροχρόνιων, εξελικτικών διαδικασιών είναι ικανά να προκαλέσουν στιγμιαίες μεταβολές, οι οποίες βέβαια με τη σειρά τους μπορούν να δώσουν έναυσμα για μια νέα, εξελικτική διαδικασία (Pumain 2010).

Σε κάθε υλικό ή όχι στοιχείο αντιστοιχεί μια δική του χρονική κλίμακα. Οι χρονικές κλίμακες που εξελίσσονται ταυτόχρονα στο χώρο έχουν άμεση σχέση με τους χρόνους που απαιτούνται για να ληφθούν αποφάσεις και στη συνέχεια να εξελιχθούν σε δράσεις. Για παράδειγμα, αποφάσεις που αφορούν στην κατασκευή μεγάλων έργων ή επιλογή πολιτικών, αλλά και οι ίδιες οι διαδικασίες της κατασκευής ή εφαρμογής αντίστοιχα, λειτουργούν με διαφορετικά χρονοδιαγράμματα από προσωπικές αποφάσεις και δράσεις ατόμων και νοικοκυριών (Pumain 1998, Cheng et al. 2003). Μια άλλη μορφή πολλαπλών, παράλληλα εξελισσόμενων χρονικών κλιμάκων αφορά στις διαφορετικές ταχύτητες των κοινωνικοοικονομικών διαδικασιών και των χωρικών τους αποτυπωμάτων. Χαρακτηριστικό είναι πως ο κύκλος ζωής των κτιρίων είναι γενικά μεγαλύτερος από τη διάρκεια διαμονής των κατοίκων τους (Whitehand 1977), κάτι που εμφανίζεται στο χώρο με αρκετά συνηθισμένα πρότυπα μετακινήσεων από κεντρικές περιοχές στα προάστια και ξανά πίσω στο κέντρο, ανάλογα με τα στάδια του κύκλου ζωής των ατόμων (Pumain 1998).

Η δεύτερη χρονική διάσταση, που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, σχετίζεται με τον εξελικτικό χαρακτήρα των χωρικών, πολύπλοκων, κοινωνικών συστημάτων και της αυξανόμενης αβεβαιότητας στις προβλέψεις, όσο αυτές απομακρύνονται από το παρόν. Το πέρασμα του χρόνου φέρνει στην επιφάνεια αποτελέσματα κάποιων «αρχικών συνθηκών» (initial conditions) του παρελθόντος, ή απρόβλεπτες καταστάσεις που ανατρέπουν την αρχική ροή των πραγμάτων. Πόλεμοι, φυσικές καταστροφές, κυβερνητικές πολιτικές, τεχνολογική πρόοδος, είναι παράγοντες του εσωτερικού ή εξωτερικού περιβάλλοντος του συστήματος (ανάλογα με τα όρια που του έχουν προσδοθεί), που είναι δύσκολο να προβλεφθούν, παρά μόνο ίσως σε μικρό χρονικό ορίζοντα (Cheng et al., 2003).

Ο Byrne (2003) παρομοιάζει τα πολύπλοκα συστήματα με τα αστικά συστήματα χρησιμοποιώντας ως έννοιες αναφοράς την εξέλιξη και την ανθεκτικότητα (τις οποίες έννοιες θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε ως «εξελικτική ανθεκτικότητα», όπως περιγράψαμε στο αντίστοιχο κεφάλαιο περί ανθεκτικότητας) και αναφέρεται στο κοινωνικο-οικονομικό περιεχόμενο των πόλεων, το οποίο αλλάζει με την πάροδο του χρόνου: Μια βιομηχανική πόλη (ελκυστής Α) μπορεί να υφίσταται για ιδιαίτερα μεγάλο χρονικό διάστημα περισσότερο ή λιγότερο εμφανείς διαδικασίες μετασχηματισμού της οικονομικής της βάσης, έως ότου «μεταμορφωθεί» μέσω της αποβιομηχάνισης (ελκυστής Β). Σε μια διαφορετική προσέγγιση, η Pumain (2010) εξετάζει την επίπτωση της εξέλιξης της τεχνολογίας των συστημάτων επικοινωνίας (και άρα της διαδικασίας συρρίκνωσης του χωροχρόνου) στην ανάπτυξη των αστικών συστημάτων για τη χρονική περίοδο ενός αιώνα (19^{ος} -20^{ός}). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης και του μοντέλου προσομοίωσης, η αλλαγή του εύρους της ακτίνας επιρροής μιας πόλης είναι εντυπωσιακή: η μέγιστη ακτίνα 20χλμ πριν τον 19^ο αιώνα (αντίστοιχη ημερήσιας διαδρομής), έφτασε τα 200χλμ το 2010, επιβεβαιώνοντας τις αλλαγές που είναι ικανές να μεταμορφώσουν καταλυτικά ένα χωρικό, πολύπλοκο σύστημα σε βάθος χρόνου.

Οι πόλεις ως (πολύπλοκα) συστήματα υποσυστημάτων και υποσυστήματα συστημάτων

Η πόλη αποτελεί το κύριο αντικείμενο μελέτης για τους επιστήμονες του χώρου και της πολυπλοκότητας (Byrne 2003, Pulselli et al. 2005, Pumain 2010, Allen 2012, Portugali et al. 2012, Wensheng et al. 2013). Ο λόγος που συμβαίνει αυτό είναι γιατί οι πόλεις αποτελούν το περιβάλλον διαβίωσης και εργασίας του μεγαλύτερου μέρους του παγκοσμίου πληθυσμού και άρα φιλοξενούν και συσσωρεύουν τις βασικότερες πτυχές της κοινωνίας του 21^{ου} αιώνα, ενώ παράλληλα λειτουργούν ως κόμβοι που επηρεάζονται από άλλες, όλο και πιο απομακρυσμένες, καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται, πόλεις (Portugali et al. 2012, Allen 2012). Επιπλέον, όταν είναι κατάλληλα προσδιορισμένη ως περιοχή μελέτης, η πόλη αποτελεί εύκολα αναγνωρίσιμη οντότητα με δική της προσωπική ιστορία και συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, που παραμένουν

ως έχουν για αρκετά μεγάλες χρονικές περιόδους (Pumain 2006). Η πόλη λοιπόν αφενός χρήζει προσοχής και μελέτης λόγω της πρακτικής σημασίας της, αφετέρου αποτελεί το καταλληλότερο ίσως χωρικό επίπεδο αναφοράς για την κατανόηση ποικίλων χωρικών διαδικασιών μέσω της πολυπλοκότητας.

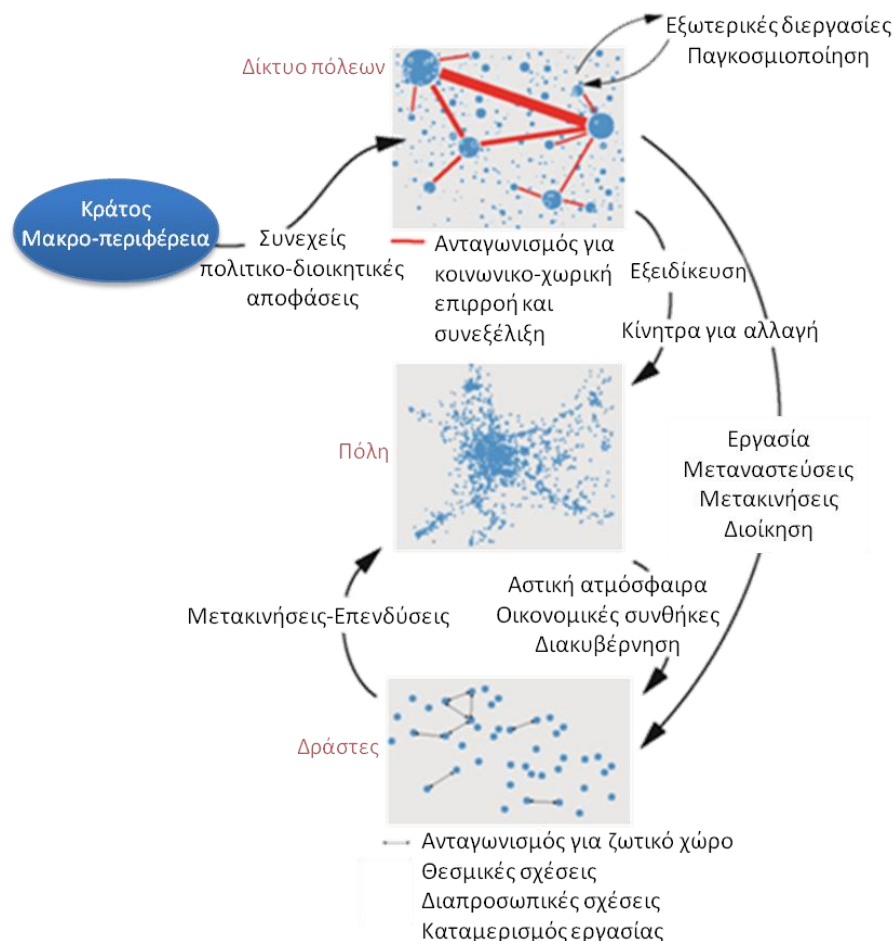
Προηγουμένως, η πολυπλοκότητα των χωρικών, κοινωνικών προσαρμοστικών συστημάτων αποσυντέθηκε στους τρεις κύριους παράγοντές της (άνθρωπος, χώρος, χρόνος). Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας την πόλη σαν κεντρικό χωρικό επίπεδο αναφοράς, θα επιχειρηθεί να συνδεθούν αυτοί οι τρεις παράγοντες, άνθρωπος, χώρος και χρόνος, ώστε να περιγραφούν ορισμένες βασικές συμπεριφορές των αστικών πολύπλοκων συστημάτων.

Στην πόλη, οργανωτικές κοινωνικές δομές (επιχειρήσεις, γειτονίες, οργανώσεις κλπ.), ροές ανθρώπων και αγαθών, καθώς και ιστορικά στοιχεία και πολιτισμός, συσσωρεύονται, αναμειγνύονται, αλληλοδρούν και τελικά συνθέτουν νέα κοινωνικά στοιχεία, αγαθά, ενέργεια, αλλά και μακροσκοπικά αστικά χαρακτηριστικά. Με άλλα λόγια, τα άτομα ή οι ομάδες ατόμων αλληλοδρούν διαρκώς μεταξύ τους, καθώς και με το περιβάλλον της πόλης, δημιουργώντας συνεχώς αλληλένδετα, πολλαπλών επιπέδων υποσυστήματα ποικίλης, αλλά σχετικά μικρής, χρονικής διάρκειας. Η πόλη αναδύεται μέσα από αυτές τις συμπεριφορές και αποκτά χαρακτήρα και μορφή (οικονομική εξειδίκευση, ταυτότητα, αστική πυκνότητα κλπ.), τα οποία σε αυτή τη χωρική κλίμακα διατηρούνται σταθερά, με έναν δυναμικό πάντα τρόπο, για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα, που, σύμφωνα με έρευνες, διαρκεί συνήθως από κάποιες δεκαετίες έως και αιώνα (Εικόνα 6 και Εικόνα 7)(Pumain 2006).

Με παρόμοιο τρόπο οι πόλεις αλληλοδρούν μεταξύ τους ανταλλάσσοντας πληθυσμό, υλικά και πληροφορίες και δομούν συστήματα πόλεων, των οποίων οι ιδιότητες δεν μπορούν να οριστούν από το άθροισμα των χαρακτηριστικών των πόλεων που τα συνθέτουν. Αναδύονται έτσι νέα χαρακτηριστικά, που περιγράφουν το σύστημα-πόλη μέσα από τη σχετική κατάταξη των ανεξάρτητων πόλεων στην ιεραρχία του συστήματος σύμφωνα με το μέγεθος, την οικονομία, τα κοινωνικά χαρακτηριστικά κλπ. Τα βασικά δομικά χαρακτηριστικά των εν λόγω συστημάτων έχουν πολύ μεγαλύτερη διάρκεια ζωής από τα αντίστοιχα των επιμέρους πόλεων, παραμένοντας σε (δυναμική) σταθερότητα για ολόκληρους αιώνες (Εικόνα 6 και Εικόνα 7) (Pumain 2006).

Όλες οι παραπάνω αλληλοδράσεις στη γλώσσα των συστημάτων αφορούν και στην ανταλλαγή πληροφοριών (Coward et al. 2004, Haken et al. 2004, Batty 2012). Στα πολύπλοκα συστήματα αυτή η

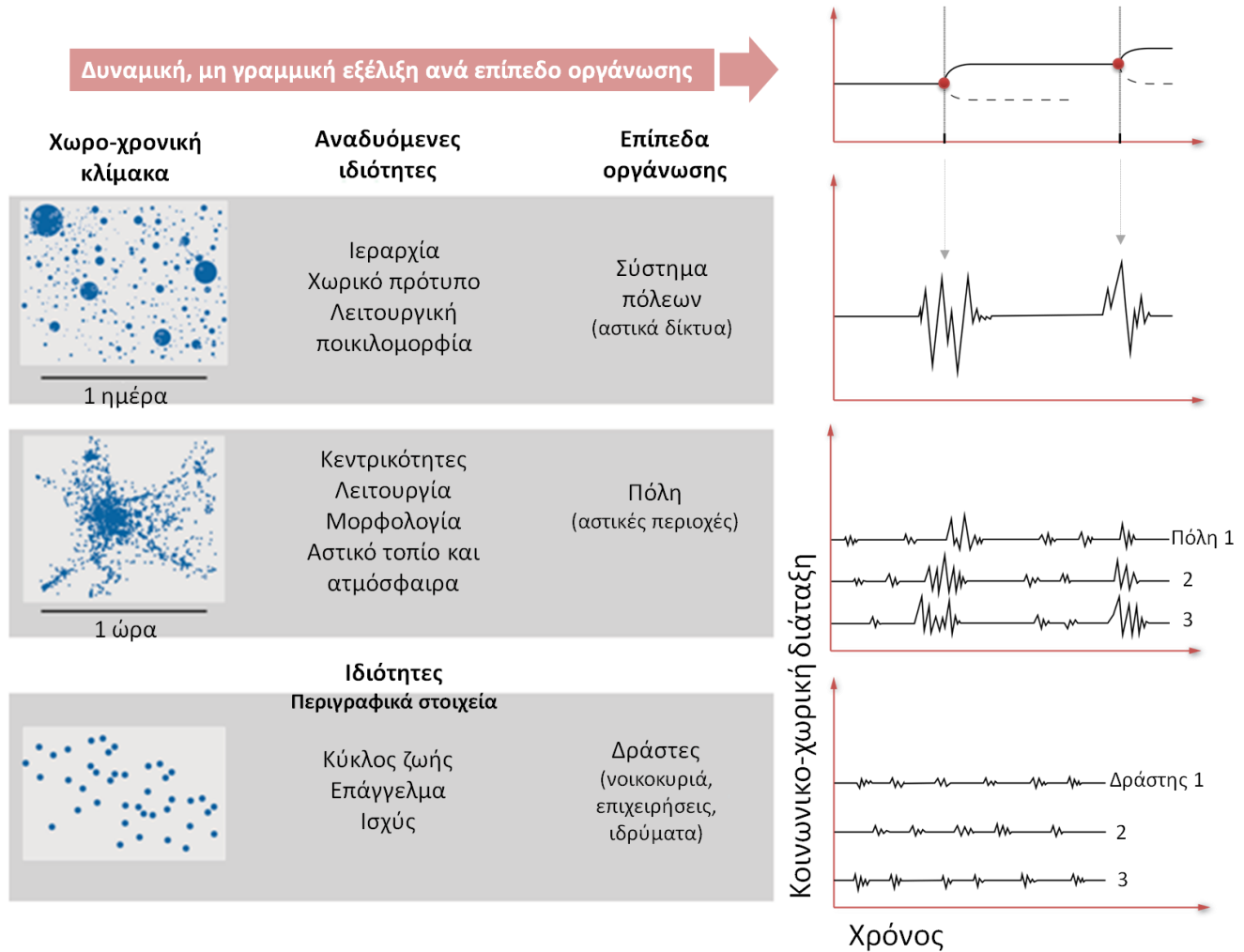
ανταλλαγή κατανέμεται σε πολλά από τα επίπεδα²⁵ της κλίμακας και οργανώνεται σε συναρτησιακές ομάδες (modules).



Εικόνα 6: Παραδείγματα αλληλοδράσεων μεταξύ αστικών πολύπλοκων συστημάτων
Πηγή: Rumain 2010, Ιδία επεξεργασία

Η θεώρηση της πόλης ως πολυεπίπεδο σύστημα έχει ιδιαίτερη σημασία για την κατανόηση της πολυπλοκότητάς της και περιγράφηκε από τον Alexander (1965) στο διάσημο και καινοτόμο για την εποχή του άρθρο με τίτλο *A city is not a tree*. Ο Alexander αναφέρεται στην τάση των αρχιτεκτόνων και των πολεοδόμων να αντιλαμβάνονται τη δομή της πόλης (ή ενός συστήματος πόλεων) ως μαθηματικά δένδροειδή (tree), με την έννοια ότι κάθε υποσύστημα είναι ανεξάρτητο από όλα τα άλλα υποσυστήματα του επιπέδου του και άρα αλληλοδρά με αυτά μόνο μέσω ενός υποσυστήματος ανώτερου επιπέδου.

²⁵ Τα επίπεδα στα οποία γίνεται αναφορά εδώ, για να περιγραφεί με έναν μαθηματικό τρόπο η δομή της πόλης ως πολύπλοκο σύστημα, δεν θα πρέπει να συγχέονται με τα «επίπεδα κοινωνικής οργάνωσης» της Rumain (2010), που βασίζονται μεν σε παρόμοιο σκεπτικό, αλλά χρησιμοποιήθηκαν μεταφορικά, με έναν πιο ελεύθερο, θεωρητικό τρόπο.



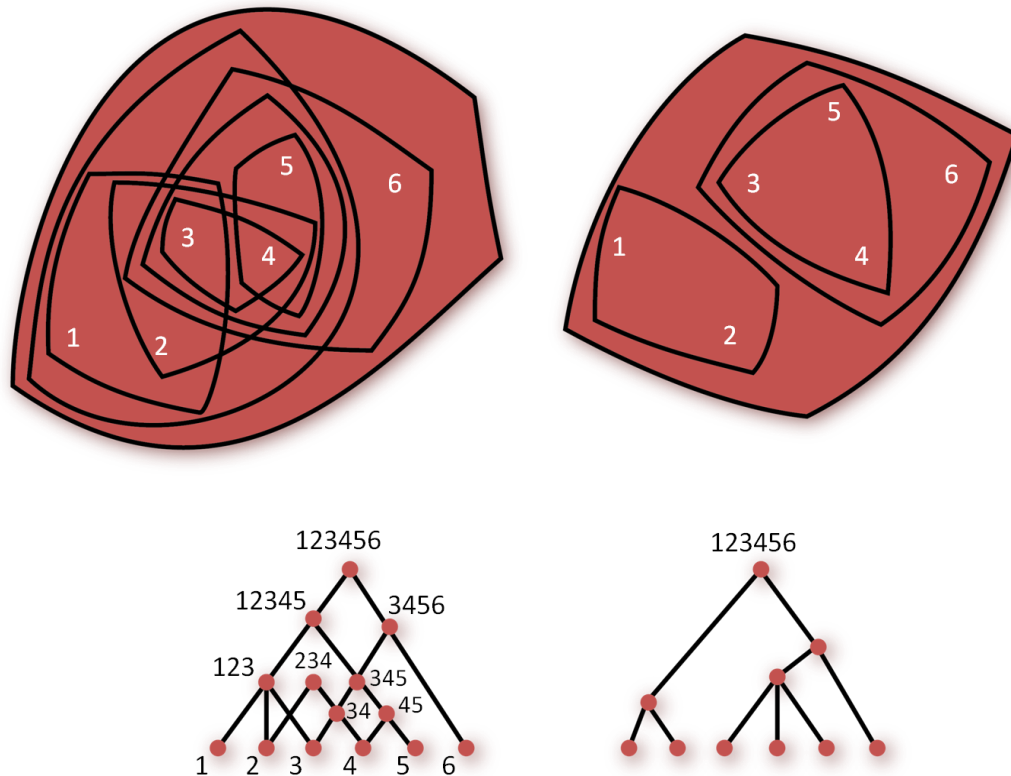
Εικόνα 7: Εξέλιξη και αναδυόμενες ιδιότητες αστικών πολύπλοκων συστημάτων
Πηγή: Rumain 2010, Ιδία επεξεργασία

Παρ' όλες τις ομοιότητες που μπορεί όντως να παρουσιάζει η πόλη με μια τέτοιου είδους ιεραρχία, ο Alexander επιχειρηματολογεί για τη σύλληψη της δομής της πόλης ως ημι-πλέγμα (semi-lattice): στην ημι-πλέγμα πόλη υπάρχουν αλληλεπικαλύψεις μεταξύ των υποσυστημάτων του ίδιου επιπέδου, έτσι ώστε η αλληλόδραση να μπορεί να συμβεί κάθετα, οριζόντια και πλαγίως. Όπως σημειώνει, ο συγγραφέας, το σημαντικό σε αυτήν την κατανόηση της πόλης είναι πως το ημι-πλέγμα είναι δυνητικά μια πολύ πιο πολύπλοκη δομή από το δέντρο (Εικόνα 8).

Ένα δέντρο με βάση 20 στοιχεία μπορεί να περιλαμβάνει το πολύ 19 συνδέσεις των 20, ενώ μια δομή ημι-πλέγματος βασιζόμενη στα ίδια 20 στοιχεία μπορεί να περιλαμβάνει περισσότερα από 1000000 διαφορετικά υποσύνολά τους. Επίσης, αυτό που σε αυτό το σημείο πρέπει να τονισθεί είναι κάτι που οι χωρικές επιστήμες συχνά παραμελούν: δεν υπάρχει ιεραρχία ανάμεσα στα διαφορετικά επίπεδα, με την

έννοια ότι με τον ίδιο τρόπο που ένα σύστημα ανωτέρου επιπέδου μπορεί να επηρεάσει ένα υποκείμενό του σύστημα, είναι δυνατό να συμβεί και το αντίστροφο (Byrne 2003).

Οι συναρτησιακές ομάδες (modules) ορίζονται ως συστάδες δραστηριοτήτων που έχουν μεγαλύτερη ανταλλαγή πληροφοριών εντός της ενότητας που ορίζουν από ότι με άλλες. Αποτελούν ομάδες δομημένων συνδέσμων, όπου οι ενέργειες που πραγματοποιούνται σε διάφορα σημεία επικοινωνούν. Πρέπει λοιπόν να επισημανθεί ότι η χρήση του όρου «συναρτησιακή ομάδα» είναι περισσότερο συναφής με το «δίκτυο» παρά με ένα χωρικά συμπαγές αντικείμενο ή περιοχή (Coward et al. 2004, Batty 2012). Συναρτησιακή ομάδα



Εικόνα 8: Η διαφορά μεταξύ μιας δενδροειδούς (δεξιά) και μιας ημιπλέγμα δομής (αριστερά)
Πηγή: Alexander 1965, Ιδία επεξεργασία

επιπέδου μικρότερης κλίμακας σε μια πόλη θα μπορούσε να θεωρηθεί ένα άτομο, με τις περιοχές της πόλης και τα στοιχεία (κτήρια, δρόμοι, πάρκα), όπου περνά τον περισσότερο χρόνο του. Σε υψηλότερο επίπεδο οι συναρτησιακές ομάδες θα μπορούσαν να οριστούν από μικρές ομάδες ατόμων και τις καθημερινές αλληλοδράσεις τους με στοιχεία του χώρου, ενώ σε ένα ακόμα υψηλότερο επίπεδο οι συναρτησιακές ομάδες συνθέτονται από οργανώσεις ατόμων όπως θεσμικά όργανα, επιχειρήσεις κλπ. Πρέπει όμως να ληφθεί υπόψη ότι τα πολύπλοκα συστήματα αποτελούν συνεκτικά εργαζόμενα σύνολα που δεν μπορούν να

διαχωριστούν πλήρως σε απόλυτα ανεξάρτητες συναρτησιακές ομάδες. Αυτό σημαίνει ότι ο διαχωρισμός των συναρτησιακών ομάδων γίνεται μόνο κατά προσέγγιση, καθώς μια λειτουργία της πόλης αποτελεί αποτέλεσμα σύνθεσης και αλληλόδρασης συναρτησιακών μονάδων. Πρακτικά λοιπόν, η αστική πολύπλοκη δομή καλείται να κατανοηθεί παραμερίζοντας την αυστηρή οπτική τακτοποίηση που βασίζεται αποκλειστικά στο χωρικό της αποτύπωμα και ακολουθώντας και τη ροή των πληροφοριών (Coward et al. 2004).

Έτσι, στη βάση του πολύπλοκου συστήματος της πόλης έγκειται η ιδέα της αλληλόδρασης των ανθρώπων μέσα στον χώρο και τον χρόνο με απώτερο στόχο την επεξεργασία και μετάδοση πληροφοριών (Batty 2012). Η πόλη δομείται από αλληλένδετα, μη ξεκάθαρων ορίων, αυτό-οργανωτικά υποσυστήματα, που κατανέμονται και αλληλοδρούν σε πολλά διαφορετικά επίπεδα, καθιστώντας δύσκολη την πρόβλεψη των εκάστοτε λειτουργιών της και υποβάλλοντάς τη σε μια διαρκώς εξελικτική, δυναμική διαδικασία (Johnson 2012, Allen 2012). Αν ο αστικός χώρος μπορεί να κατανοηθεί και να περιγραφεί με όρους πολυπλοκότητας, το στοίχημα για τον σχεδιασμό είναι η ανεύρεση μεθόδων ικανών να ανταποκριθούν σε αυτή την πολυπλοκότητά του και να επηρεάσουν, σύμφωνα με τους στόχους των εκάστοτε παρεμβάσεων, τις πιθανές εξελικτικές πορείες του.

3.2. Η διαχείριση των χωρικών προσαρμοστικών συστημάτων

Ο σχεδιασμός του χώρου έχει χαρακτηριστεί ως «η καλύτερη εφικτή αμοιβαία προσαρμογή του χώρου και της κοινωνίας, για χάρη της εν λόγω κοινωνίας»²⁶ (Van Veen 1973 σύμφωνα με Terryn et al. 2013), αλλά και ως «μέσο δόμησης του μέλλοντος»²⁷ (Byrne 2003, Friedmann 2003, De Roo et al. 2010). Για να είναι λοιπόν αποτελεσματικός, οι «σχεδιαστές» του καλούνται να κατανοήσουν τις εκάστοτε απαιτήσεις της κοινωνίας και τον τρόπο με τον οποίο μπορούν αυτές να ενσωματωθούν στον χώρο με τον καλύτερο και αμοιβαία προσοδοφόρο τρόπο (Allen 2012, Terryn et al. 2013). Οι «επεμβαίνοντες» και «σχεδιάζοντες» πραγματοποιούν αυτό το σύνολο ενεργειών με αφετηρία το παρόν, λαμβάνοντας ή έχοντας γνώση του παρόντος και στοχεύοντας σε ένα επιθυμητό μέλλον του υπό μελέτη περιβάλλοντος.

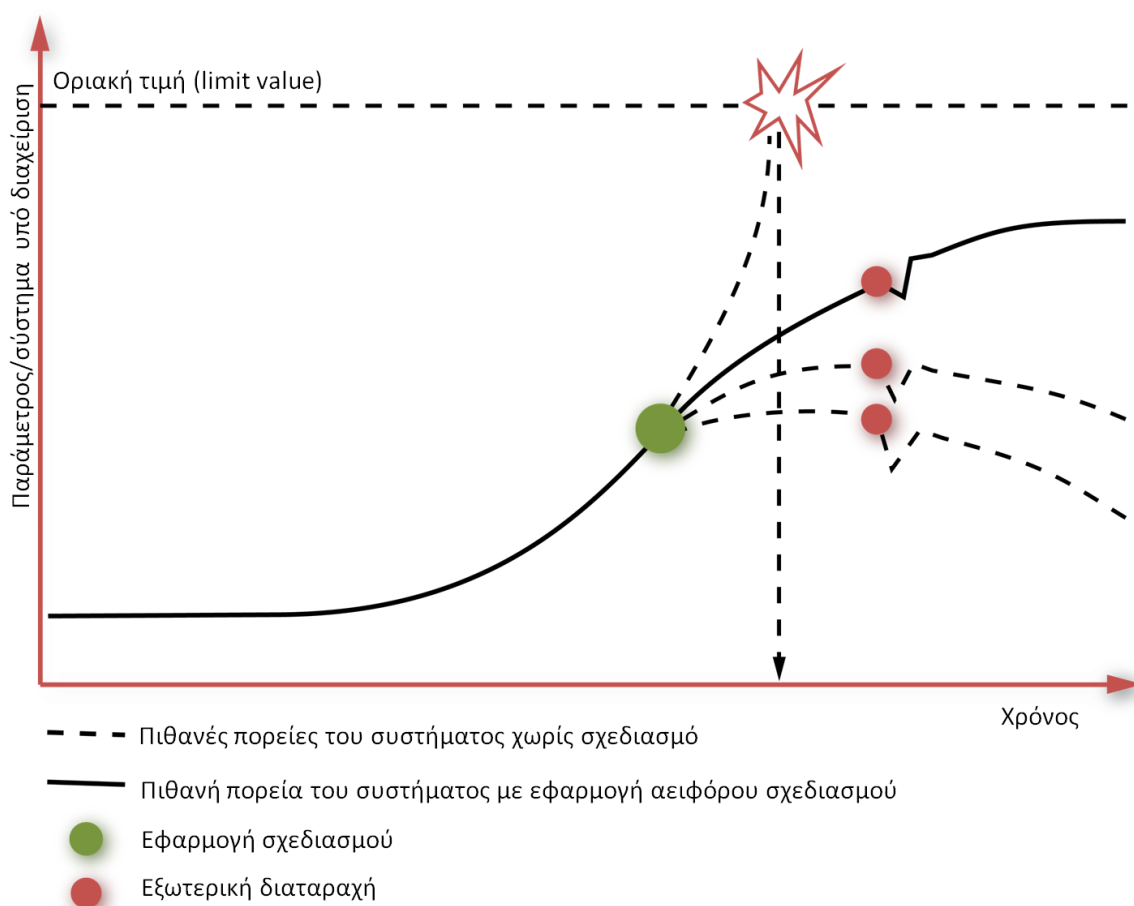
Συνδυάζοντας την πολυπλοκότητα των χωρικών διαδικασιών με τη φύση του σχεδιασμού του χώρου, οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει ο σχεδιασμός είναι πολλαπλές, καθώς καλείται να κατανοήσει το πολύπλοκο παρόν των διαδικασιών, να προβλέψει την εξελικτική τους πορεία στο πέρασμα του χρόνου και την πιθανή

²⁶ "Spatial planning is somewhere and long ago described as the best feasible mutual adaptation of space and society, such for the sake of society" (Van Veen 1973 σύμφωνα με Terryn et al. 2013).

²⁷ "Planning could and should be a means through which we construct the future" (Byrne 2003, Friedmann 2003, De Roo et al. 2010).

διατάραξή της από διάφορους παράγοντες, όπως φυσικές καταστροφές, πόλεμοι, οικονομικές κρίσεις, και να λειτουργήσει μέσα σε όλα αυτά με τρόπο τέτοιο που θα οδηγήσει στην επιθυμητή κατάληξη στο μέλλον. Με άλλα λόγια, ο σχεδιασμός καλείται να λάβει μέρος σε μια διαδικασία διαδοχικής κατανόησης και επεξεργασίας μιας σειράς από πολύπλοκα παρόντα, προκειμένου να προσεγγίσει το μέλλον, στο οποίο στοχεύει (Εικόνα 9).

Με βάση τα παραπάνω, η αβεβαιότητα, που περικλείεται στη διαδικασία κατανόησης του παρόντος και πρόβλεψης του μέλλοντος, αποτελεί έννοια-κλειδί, που διατρέχει τον σχεδιασμό (Byrne 2003, Strickland-Munro et al. 2010, Terryn et al. 2013). Η μη γραμμική εξέλιξη των χωρικών διαδικασιών είναι από μόνη της αρκετή για να υπονοήσει τις αβεβαιότητες που εμπλέκονται στις τροχιές ανάπτυξής τους προς το μέλλον (Hartman, 2012). Επιπλέον, σε μια ρεαλιστική θεώρηση του στόχου που θέτει ο σχεδιασμός του χώρου γίνεται αντιληπτό ότι μια πλήρης κατανόηση του εκάστοτε παρόντος και ως εκ τούτου μια τέλεια πρόβλεψη του μέλλοντος είναι πρακτικώς αδύνατη (Allen 2001, Terryn et al. 2013).



Εικόνα 9: Πιθανές πορείες του συστήματος με και χωρίς σχεδιασμό
Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Παρόλο που κάποιες από τις αβεβαιότητες που περιλαμβάνει ο σχεδιασμός μπορούν να προσεγγισθούν μέσω στοχαστικών μεθόδων ή μέσω της δόμησης σεναρίων, υπάρχει μια κατηγορία αβεβαιοτήτων που απαιτεί την «αποδοχή της άγνοιας» (recognized ignorance) (Roggema 2012). Πρόκειται για αβεβαιότητες, που γίνονται αντιληπτές, ως προς την παρουσία τους, από τους σχεδιαστές του χώρου, αλλά δεν είναι εφικτό να εκτιμηθούν, είτε γιατί δεν μπορούν να προσεγγισθούν από τις υπάρχουσες (συνήθως στατιστικές) μεθόδους, είτε γιατί αποτελούν τμήματα άγνωστων ή μη απόλυτα κατανοητών διεργασιών. Η αποδοχή ότι οι αναδυόμενες αλυσίδες γεγονότων και αλληλοδράσεων των χωρικών διαδικασιών παραμένουν σε μεγάλο βαθμό απρόβλεπτες, δεν καθιστά κατ' ανάγκη μάταιο τον σχεδιασμό, τον καλεί όμως να λειτουργήσει με βάση συγκεκριμένες θεωρίες και μεθοδολογίες, ώστε να αντιμετωπίσει τις πολύπλοκες προκλήσεις (Huys et al. 2009).

Η θεωρία του σχεδιασμού έχει επιδιώξει να κατανοήσει το σύνολο των παραπάνω αβεβαιοτήτων, αλλά δεν κατάφερε να συνδεθεί με την ίδια την πρακτική, που έχει αναπτυχθεί από ένα μείγμα φιλοσοφιών και μεθοδολογιών, οι οποίες ως επί το πλείστον προέρχονται από την αιτιοκρατία, τον αναγωγισμό και τον ορθολογισμό/θετικισμό (McAdams 2008, Byrne 2003, Eraydin 2013). Ο De Roo (2012) συνδέει τις διαδοχικές κρίσεις της, θεωρητικής κυρίως, συζήτησης για τον σχεδιασμό του χώρου με σταδιακές ενέργειες διαχείρισης της πολυπλοκότητας και προσέγγισης της αβεβαιότητας:

Για χρόνια η συμβατική θεώρηση του σχεδιασμού του χώρου αφορούσε σε έναν *ρυθμιστικό μηχανισμό*, ο οποίος λειτουργούσε αντιλαμβανόμενος τα στοιχεία του χώρου, μαζί και τον άνθρωπο, ως σταθερά, άβουλα αντικείμενα και κατακερματίζοντας τα προβλήματα σε ανεξάρτητες «ομάδες εργασιών» (McAdams 2008, Batty 2009, Timmermans 2012). Πρόκειται για προσέγγιση που, επηρεασμένη από τον λογικό θετικισμό και τη μαθηματική απλότητα της Νευτώνειας κοσμοθεωρίας, αντιλαμβανόταν τις χωρικές διαδικασίες ως σταθερές, άνευ αβεβαιότητας και ανεξάρτητες από παράγοντες που λειτουργούσαν εξωτερικά από την εκάστοτε οριοθετημένη περιοχή μελέτης. Σύμφωνα με τον De Roo (2012), η πρώτη κρίση στην ιστορία του σχεδιασμού προέκυψε κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 60, με τα τεχνικά σχέδια (blueprints), τα οποία συνιστούσαν τα αποτελέσματα της προσπάθειας προγραμματισμού του χώρου, και τον υποκείμενο ορθολογισμό τους, να δέχονται ολοένα και περισσότερες επικρίσεις. Η αντιπαράθεση αυτής της επιλογής σχεδιασμού με τον σύνθετο χώρο δημιούργησε αμφιβολίες ως προς τη αποτελεσματικότητά της και οδήγησε σε μια νέα προσπάθεια θεώρησης και αντιμετώπισης των χωρικών προβλημάτων.

Η νέα προσέγγιση των *εναλλακτικών σεναρίων* περιλαμβάνει έναν αριθμό βημάτων, μεταξύ των οποίων λαμβάνονται υπόψη όλες οι εναλλακτικές, εντοπίζονται και αξιολογούνται οι αντίστοιχες επιπτώσεις και επιλέγεται η «λύση» που ανταποκρίνεται καλύτερα στις απαιτήσεις του σχεδιασμού. Παρόλο που η

ψευδαίσθηση της δυνατότητας για απόλυτη γνώση («όλες» οι εναλλακτικές, «όλες» οι επιπτώσεις) (De Roo et al. 2010) και η γραμμική προβολή του παρόντος στο μέλλον, με αποτέλεσμα αυτή την απόλυτη πρόβλεψη (Byrne 2003), διατηρούν τις ρίζες τους στον τεχνικό ορθολογισμό, η αναγνώριση της ύπαρξης περισσότερων από ένα πιθανά μέλλοντα αποτελεί σημαντικό βήμα κατανόησης του πολύπλοκου των χωρικών προβλημάτων. Για κάποιο χρονικό διάστημα, η πρόταση αυτή εκτόνωσε την πρώτη κρίση στη θεωρία του σχεδιασμού. Οι εναλλακτικές λύσεις θεωρήθηκαν ως πρακτική λύση σε έναν ατελή κόσμο και εμπλουτίστηκαν με βρόχους αξιολόγησης, στοχεύοντας στη διαμόρφωση του καταλληλότερου εναλλακτικού μέλλοντος.

Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '80 όμως, η προσέγγιση των εναλλακτικών σεναρίων έγινε επίσης λιγότερο δημοφιλής, οδηγώντας σε μια δεύτερη σημαντική κρίση, η οποία υποβοηθήθηκε από θεσμικές μεταβολές διακυβέρνησης σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες. Ο *συμμετοχικός σχεδιασμός* επικεντρώθηκε στις αξίες και όχι στα γεγονότα και αποτέλεσε σημαντική κινητήρια δύναμη στην αναζήτηση συναίνεσης στις διάφορες διαδικασίες σχεδιασμού. Η αβεβαιότητα άρχισε να αποτελεί αφετηρία του σχεδιασμού. Ο κάθε δρών είναι ένα «μαύρο κουτί», που δυσχεραίνει τη βέβαιη πρόβλεψη οποιασδήποτε δραστηριότητάς του, με αποτέλεσμα οι σχεδιαστές να αναζητούν τη βεβαιότητα μέσω διαπραγματεύσεων. Η συγκεκριμένη πρακτική έχει προκαλέσει ιδιαίτερα αυξημένο προβληματισμό και δέχεται ευρεία κριτική, που αφορά στην απόλυτη πολιτικοποίηση του σχεδιασμού, ο οποίος πλέον θεωρείται άρρηκτα συνδεδεμένος με τον υποκειμενισμό της εξουσίας, στην αναγωγή του σε μια απλή διαδικασία λήψης αποφάσεων, παραμελώντας την ουσία του, και στον αμφιλεγόμενο τρόπο με τον οποίο διαμορφώνεται τελικά μια «συμφωνημένη βεβαιότητα» (De Roo 2012).

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, τις τελευταίες δεκαετίες επισημαίνεται επανειλημμένως η αδυναμία των υφιστάμενων μεθόδων να αντιμετωπίσουν τις σύγχρονες προκλήσεις, παρ' όλες τις καλές τους προθέσεις (EC 2000, McAdams 2008, Eraydin 2013). Πολλοί είναι λοιπόν αυτοί που υποστηρίζουν ότι ο σχεδιασμός διανύει την τρίτη κρίσιμη περίοδό του (Schönwandt 2007, De Roo et al. 2010, De Roo 2012, Portugali 2012, Eraydin 2013).

Σε αυτό το σημείο της αυξημένης πολυπλοκότητας, η οποία διαμορφώνεται από την ταυτόχρονη ανθρωπιστική, περιβαλλοντική και οικονομική κρίση των τελευταίων δεκαετιών και τον παγκόσμιο χαρακτήρα της, ελλοχεύει ο κίνδυνος οι επιστήμονες του χώρου να αποδεχθούν την απόλυτη αδυναμία τους να ξεπεράσουν το πολυσύνθετο των χωρικών διαδικασιών και, ως εκ τούτου, να αποδεχθούν την αδυναμία τους να προσφέρουν μια ασφαλή πρόβλεψη και άρα σχεδιασμό (De Roo et al. 2010, Allen 2012, Roggema 2014). Με άλλα λόγια, ελλοχεύει ο κίνδυνος η πολυπλοκότητα να αντιμετωπισθεί ως ανυπέρβλητο

εμπόδιο (Terry et al. 2013). Σε μια τέτοια περίπτωση θα ακολουθηθεί ένα σκεπτικό όμοιο με αυτό των οικονομολόγων και με έναν παρόμοιο τρόπο με τον οποίο η αγορά αφήνεται ελεύθερη να αυτο-οργανωθεί προς μια θετική κατάσταση²⁸, θα συμβεί το ίδιο και με τον χώρο και τις διαδικασίες που περικλείει.

Σε μια πιο αισιόδοξη οπτική, ανάμεσα σε διάφορες πορείες, που είναι πιθανό να ακολουθηθούν, εντοπίζεται και ο συνδυασμός των έως τώρα θεωρητικών υποβάθρων και πρακτικών μεθοδολογιών, μια μίξη δηλαδή τεχνικών σχεδίων, σεναρίων και συμμετοχικότητας (De Roo 2012), κάτι που είναι αλήθεια πως ήδη έχει τεθεί σε εφαρμογή. Ο θεσμός της Εκτίμησης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων αποτελεί τέτοιο παράδειγμα τόσο ως προς το λόγο ύπαρξής του, όσο και ως προς τις μεθόδους που χρησιμοποιεί μέσω των δύο βασικών εργαλείων εφαρμογής του, τις Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) και τις Στρατηγικές Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ)²⁹.

Παρόλα αυτά, πολλοί μελετητές αναφέρονται στην ανάγκη για ριζική αλλαγή στον τρόπο σκέψης και αντιμετώπισης των πολύπλοκων προβλημάτων, μέσα από κατευθύνσεις της επιστήμης της πολυπλοκότητας (Sanders et al. 2003, McAdams 2008, Zamenopoulos et al. 2012). Σημειώνουν πως οι έως τώρα αποτυχίες δεν οφείλονται τόσο στην πολύπλοκη φύση των διαχειριζόμενων διαδικασιών, όσο στο γεγονός ότι οι μεθοδολογίες που χρησιμοποιήθηκαν δομήθηκαν πάνω σε μια απλουστευμένη αντίληψη της πραγματικότητας (McAdams 2008, De Roo et al. 2010). Η απλουστευμένη αυτή αντίληψη της πραγματικότητας αφορά είτε στην άρνηση της πολυπλοκότητας και της ύπαρξης της αβεβαιότητας, είτε στην ανακλαστική κίνηση περιορισμού τους, εντείνοντας διαδικασίες σχεδιασμού και ελέγχου, εμβαθύνοντας σε πιο λεπτομερείς μεθόδους και μοντέλα και αγνοώντας την εγγενή αβεβαιότητα των πολύπλοκων χωρικών διαδικασιών (Roggema 2012, Roggema 2014).

Σαφώς και η κατανόηση των χωρικών διαδικασιών μέσω της πολυπλοκότητας, όπως αυτή έχει αναλυθεί στην παρούσα εργασία έως τώρα, είναι δυνατόν να προσφέρει περισσότερες γνώσεις στους σχεδιαστές του χώρου. Επίσης, είναι βέβαιο πως σύμμαχος σε μια τέτοια πρακτική είναι οι νέες τεχνολογίες και τα εξελιγμένα υπολογιστικά μοντέλα προσομοίωσης, που παρέχουν εργαλεία με αυξημένες δυνατότητες, δίνοντας τη δυνατότητα αποφυγής παλαιότερων αναγκαστικών απλουστεύσεων (Bretagnolle et al. 2003, Allen 2012, Portugali et al. 2012). Όπως όμως διαφάνηκε και από τα παραπάνω, η περισσότερη γνώση δεν

²⁸ Πρόκειται για τον «φετιχισμό της πολυπλοκότητας» όπως ανέφερε χαρακτηριστικά ο οικονομολόγος Βαρουφάκης σε ομιλία του με τίτλο *Πολυπλοκότητα και κρίση. Από την άρνηση της πολυπλοκότητας στον φετιχισμό της* (Ιδρυμα Μποδοσάκη, Φεβρουάριος 2012).

²⁹ Ο θεσμός της Εκτίμησης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ενός έργου (ΜΠΕ), ενός σχεδίου ή ενός προγράμματος (ΣΜΠΕ), πριν την εφαρμογή των αποφάσεων. Εξετάζοντας εναλλακτικές λύσεις, προτείνει μέτρα για τον περιορισμό των επιπτώσεων εντός επιθυμητών ορίων. Η συμμετοχή του κοινού μέσω διαβουλεύσεων αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της διαδικασίας.

μειώνει απαραίτητα την αβεβαιότητα (Trenberth 2010), που εσωκλείει η ενασχόληση με πολύπλοκα χωρικά προβλήματα.

Υπό το φως αυτής της διαπίστωσης, οι μελετητές που καλούν σε ριζική αλλαγή στον σχεδιασμό του χώρου επιμένουν πως ο στόχος δεν θα πρέπει να είναι η ελάττωση της αβεβαιότητας και ο έλεγχος της πολυπλοκότητας, αλλά η κατανόηση και η χρήση νέων μεθοδολογιών σχεδιασμού του χώρου, που θα συν-προσαρμόζονται και θα συν-εξελίσσονται με τις δυναμικές χωρικές διαδικασίες (Allen 2012, Hartman 2012, Terryn et al. 2013). Διατηρούμε λοιπόν την αειφορία ως στάση, που διαμορφώνει τον χαρακτήρα των αποφάσεων του σχεδιασμού, και στο δυναμικό της προσθέτουμε την ανθεκτικότητα και την πολυπλοκότητα. Η ανθεκτικότητα, ως πλαίσιο δράσης, και η επιστήμη της πολυπλοκότητας, ως θεωρία ικανή να συνεισφέρει στη διαμόρφωση πρακτικής μεθοδολογίας, όντως στοχεύουν στη συνύπαρξη με την αβεβαιότητα και στη συμμετοχή στη διαμόρφωση της πολυπλοκότητας με τον καλύτερο δυνατό τρόπο (Huys et al. 2009, Davoudi 2012, Roggema, 2012, Eraydin 2013, Lu et al. 2013).

Μετά από τους παραπάνω συλλογισμούς επιστρέφουμε λοιπόν στην ανθεκτικότητα, για να την χρησιμοποιήσουμε ως πλαίσιο δράσης ενός «νέου σχεδιασμού», όπως αυτός υπαγορεύεται από τις σύγχρονες γνώσεις και ανάγκες. Η καταλληλότητα της ανθεκτικότητας αποδίδεται στα ίδια τα χαρακτηριστικά της έννοιας και των συστημάτων που περιγράφει, τα οποία προσεγγίζουν σε μεγάλο βαθμό τις πολύπλοκες χωρικές διαδικασίες και άρα τις κατευθύνσεις που θα πρέπει να ακολουθεί ο αντίστοιχος σχεδιασμός. Σημαντικά τέτοια χαρακτηριστικά (Davoudi 2012, Eraydin 2013), που καλούν στην προσέγγιση του σχεδιασμού ως μια ιδιαίτερα «ευέλικτη» διαδικασία, είναι:

- Η *προσαρμοστική ικανότητα*, η οποία αποτελεί τον πυρήνα του νέου προτύπου για την πρακτική του σχεδιασμού και αποσκοπεί στο να συμβάλλει στην προσαρμογή των χωρικών διαδικασιών σε αργές ή ξαφνικές αλλαγές του περιβάλλοντός τους. Η ενδυνάμωση της προσαρμοστικής ικανότητας αποτελεί απαραίτητη συνθήκη για τη μείωση της τρωτότητας των υπό μελέτη διαδικασιών, είτε αυτή αναφέρεται σε κοινωνικά, είτε σε περιβαλλοντικά ή σε οικονομικά χαρακτηριστικά.
- Η *αυτο-οργάνωση*, η οποία, όπως έχει περιγραφεί έως τώρα, αφορά σε μια διαδικασία συνεχούς εσωτερικής οργάνωσης του συστήματος, χωρίς την καθοδήγηση ενός εξωτερικού παράγοντα. Καλεί στη συμμετοχή του σχεδιασμού σε μια συνεχή εξελικτική δραστηριότητα, αλλά και σε μια παράλληλη λειτουργία του με σκοπό να ασκήσει επιρροή σε αυτή τη διαδικασία.
- Η *ικανότητα μετασχηματισμού* (transformability), η οποία έχει άμεση σχέση με τις προηγούμενες δύο έννοιες, αποτελεί ταυτόχρονα ικανότητα των χωρικών διαδικασιών, αλλά και προϋπόθεση ώστε να είναι

βιώσιμες. Ο σχεδιασμός καλείται να αντιληφθεί ότι οι αλλαγές, τις οποίες προκαλούν στον εαυτό τους ή στις οποίες υποβάλλονται οι χωρικές διαδικασίες, είναι κάτι φυσικό και αναπόφευκτο. Μια τέτοιου είδους κατανόηση είναι απελευθερωτική, διότι αποφεύγει να χαρακτηρίσει οποιαδήποτε κατάσταση του συστήματος ως «φυσιολογική»³⁰, αφήνοντας στις σχεδιαστικές διαδικασίες περιθώρια για πειραματισμό και για καινοτόμες, όχι απαραίτητα ορθολογιστικές πρακτικές.

Μέσα στο πλαίσιο της ανθεκτικότητας και των απαιτήσεων της πολυπλοκότητας των χωρικών διαδικασιών, το είδος του σχεδιασμού που διαμορφώνεται εντοπίζεται στη βιβλιογραφία κυρίως ως «προσαρμοστική διαχείριση» (adaptive management) (Westley 2002, Patterson et al. 2008, Arnold 2010, Terryn et al. 2013) ή/και «προσαρμοστικός σχεδιασμός» (adaptive planning) (Eoyang 2003, Kato et al. 2008, Arnold 2010, Hartman 2012, Roggema 2014)³¹ και λιγότερο ως «προσαρμοστική εφαρμογή πολιτικών» (adaptive policymaking) (Haasnoot et al. 2013, Walker et al. 2013).

Η *προσαρμοστική διαχείριση* είναι σήμερα, έστω σε θεωρητικό επίπεδο, η προτιμώμενη μέθοδος διαχείρισης οικοσυστημάτων στην οικολογία, ενώ χρησιμοποιείται και σαν μέθοδος σχεδιασμού του χώρου (Arnold 2010, Terryn et al., 2013). Η προσαρμοστική διαχείριση αναφέρεται στη δόμηση ανθεκτικότητας και στη διαχείριση της αβεβαιότητας μέσα από μια συνεχή διαδικασία πειραματισμού, παρακολούθησης (monitoring) και κοινωνικής εκμάθησης (social learning) (Farrell 2004). Κατά τη διαδικασία αυτή, οι διαχειριστικές δράσεις αντιμετωπίζονται ως πειράματα και οι αντίστοιχες αντιδράσεις (μεταμορφώσεις) των χωρικών συστημάτων στις εισαγόμενες αλλαγές παρακολουθούνται. Κύριος στόχος της αντιμετώπισης των διαχειριστικών δράσεων ως πειραμάτων είναι να αποκτηθούν σταδιακά περισσότερες γνώσεις σχετικά με τη συμπεριφορά και τις δομές των υπό διαχείριση συστημάτων και οι «διαχειριστές» να εφαρμόσουν στη συνέχεια βελτιωμένες πρακτικές (Farrell 2004, Schianetz et al., 2008).

Εκ φύσεως, η προσαρμοστική διαχείριση απορρίπτει την αποτελεσματικότητα του μακροπρόθεσμου, στατικού σχεδιασμού, καθώς ενστερνίζεται την άποψη ότι αυτός βασίζεται στη λανθασμένη αντίληψη περί σχετικά σταθερών συνθηκών, σε ανακριβή μοντέλα, που ακολουθούν γραμμικά πρότυπα στις προβλέψεις τους, και σε υπερεκτίμηση των γνώσεων και των ικανοτήτων των «διαχειριστών» (Arnold 2010). Αυτές όμως,

³⁰ Εάν μετά από μια αναταραχή κάποιου είδους το σύστημα διαμορφώνει νέα, διαφορετικά χαρακτηριστικά, τότε αυτό δεν θεωρείται ως μια αποτυχία, όσο αφορά στην αντοχή του, αλλά ως μια εγγενής δυνατότητά του.

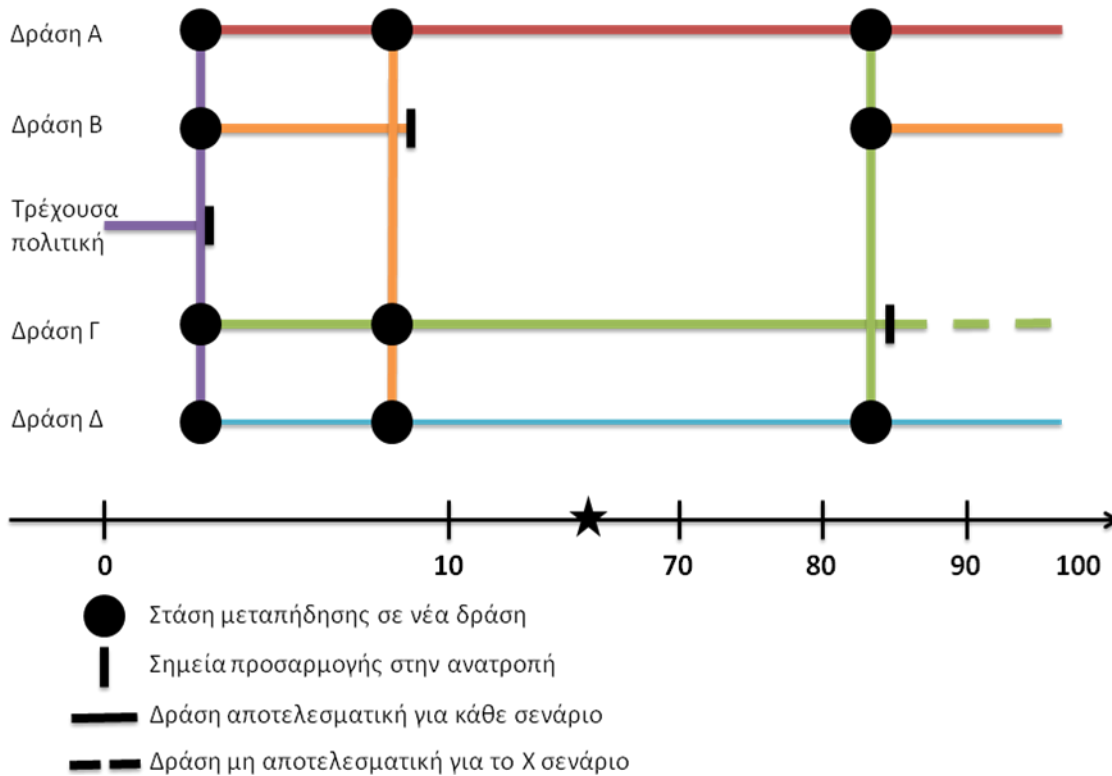
³¹ Σύμφωνα με τη βιβλιογραφική έρευνα οι δύο όροι, «προσαρμοστική διαχείριση» και «προσαρμοστικός σχεδιασμός», άλλοτε αποτελούν αποδέκτες διαφορετικών περιγραφών και άλλοτε ταυτίζονται, λιγότερο ή περισσότερο συνειδητά. Επίσης, η προσαρμοστική διαχείριση φαίνεται να έχει δεχθεί μεγαλύτερη μελέτη και ανάλυση, κυρίως λόγω της χρησιμότητάς της για τη διαχείριση οικοσυστημάτων στην οικολογία. Αντίθετα, ο προσαρμοστικός σχεδιασμός, αν και γενικά διαμορφωμένος ως έννοια, παραμένει προς το παρόν αρκετά περιορισμένος σε θέματα θεωρίας και όχι πολύ συνεκτικός ως μεθοδολογία πρακτικής εφαρμογής.

οι εύλογες κατά τα άλλα, ανησυχίες σχετικά με την αποτελεσματικότητα του σχεδιασμού, δημιουργούν τον κίνδυνο της διολίσθησης σε μια εκμηδενιστική απόρριψη της οποιασδήποτε προσπάθειας πρόβλεψης και μοντελοποίησης και στον περιορισμό της μεθόδου της προσαρμοστικής διαχείρισης σε μια μικρής κλίμακας, άμεση και αντιδραστική (reactive) διαδικασία, με ιδιαίτερα περιορισμένο μελλοντοστραφή χαρακτήρα (Patterson et al. 2008, Arnold 2010).

Γίνεται κατανοητό, πως από τη στιγμή που ο σχεδιασμός του χώρου χαρακτηρίστηκε ως «μέσο δόμησης του μέλλοντος» η συγκεκριμένη πρακτική της προσαρμοστικής διαχείρισης, παρά την ευελιξία που παρέχει, δεν ανταποκρίνεται πλήρως στους στόχους του σχεδιασμού. Επιπλέον, η έως τώρα προσέγγιση της πολυπλοκότητας στην παρούσα εργασία, δεν έχει στόχο τη δόμηση μεθοδολογίας απόλυτα ανεξάρτητης από τις οποιοσδήποτε προβλέψεις. Άλλωστε, ήδη αναφερθήκαμε στις αναπτυσσόμενες δυνατότητες των σύγχρονων μοντέλων προσομοίωσης, αλλά και στις δυνατότητες κατανόησης των εξελικτικών διαδικασιών, μέσω της μελέτης της συμπεριφοράς των πολύπλοκων συστημάτων. Ο στόχος λοιπόν είναι η διαμόρφωση μεθοδολογίας, η οποία θα χαρακτηρίζεται τόσο από μελλοντικό προσανατολισμό και διαδικασίες προώθησης τροφοδότησης (feed forward processes), οι οποίες αφορούν στις προσπάθειες που στρέφονται γύρω από στρατηγικά οράματα για πιθανές και επιθυμητές μελλοντικές καταστάσεις των χωρικών συστημάτων, όσο και από διαδικασίες ανάδρασης (feedback processes), που αφορούν στην κατάλληλη αναπροσαρμογή του σχεδιασμού, όταν κρίνεται πως κάτι τέτοιο είναι απαραίτητο (λόγω αλλαγής στρατηγικής ή λόγω μη επιτυχημένων ή απουσίας προβλέψεων) (Hartman 2012).

Ο *προσαρμοστικός σχεδιασμός* ανταποκρίνεται στην τελευταία αυτή απαίτηση συνδυασμού διαδικασιών προώθησης τροφοδότησης και ανάδρασης, συγχωνεύοντας την ευελιξία που προσφέρει η προσαρμοστική διαχείριση και προσδίδοντας σε αυτή τη σταθερότητα του (στρατηγικού) σχεδιασμού, κατά την οποία τίθενται στόχοι και δημιουργούνται οργανωμένες στρατηγικές (Arnold 2010). Υπάρχουν πολλοί τρόποι με τους οποίους είναι δυνατό να «εισαχθεί» η προσαρμοστικότητα στον σχεδιασμό, ώστε αυτός να χαρακτηριστεί, σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό, «προσαρμοστικός».

Μια πρώτη μέθοδος που είναι δυνατό να ακολουθηθεί, αφορά στην εκ των προτέρων λήψη αποφάσεων, ανάλογα με διαφορετικά υποθετικά σενάρια και στην εφαρμογή αυτών των αποφάσεων αν και όταν οι συνθήκες το απαιτήσουν (Εικόνα 10). Η μέθοδος αυτή συναντάται στη βιβλιογραφία και ως «προσαρμοστικά μονοπάτια» (adaptation pathways) (Haasnoot et al. 2013).



Στον χάρτη, ξεκινώντας από την υπάρχουσα κατάσταση, ο σχεδιασμός φαίνεται ότι δεν επιτυγχάνει τους στόχους του μετά από 3 χρόνια. Ακολουθώντας τις μωβ γραμμές μπορούμε να δούμε ότι υπάρχουν 4 εναλλακτικές λύσεις. Οι Δράσεις Α και Δ πιθανολογούνται ως ικανές, ανεξαρτήτως σεναρίου, να επιτύχουν τους στόχους για τα επόμενα 100 χρόνια. Αν μετά από τα 3 πρώτα χρόνια επιλέξουμε τη Δράση Β, ένα σημείο προσαρμογής εμφανίζεται μέσα στα επόμενα 6 χρόνια και συνεπώς μια μεταπήδηση σε μια από τις υπόλοιπες Δράσεις θα είναι απαραίτητη ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι (ακολουθούμε τις πορτοκαλί γραμμές). Αν μετά από τα 3 πρώτα χρόνια επιλέξουμε τη Δράση Γ, σε περίπτωση του σεναρίου Χ θα χρειαστεί μεταπήδηση στις Δράσεις Α, Β ή Δ. Για όλα τα υπόλοιπα σενάρια οι στόχοι θα επιτευχθούν για τα επόμενα 100 χρόνια (διακεκομμένη πράσινη γραμμή).

Εικόνα 10: Χάρτης προσαρμοστικών μονοπατιών
Πηγή: Haasnoot et al. 2013, Ιδία επεξεργασία

Κεντρικό ρόλο στη μέθοδο διαδραματίζουν τα «σημεία προσαρμογής στην ανατροπή» (adaptation tipping points), τα οποία αντιπροσωπεύουν τα χρονικά σημεία³² όπου οι υπάρχουσες συνθήκες δεν ευνοούν πλέον την εύρυθμη λειτουργία των δράσεων του σχεδιασμού. Ο εντοπισμός αυτών των (μελλοντικών) σημείων προσαρμογής πραγματοποιείται με βάση σενάρια που έχουν διαμορφωθεί από τους σχεδιαστές και συνεπάγεται την αναθεώρηση των έως τότε δράσεων και την υιοθέτηση νέων πρακτικών, οι οποίες θα ανταποκρίνονται στα νέα δεδομένα που προκύπτουν μετά την ανατροπή και θα κατευθύνονται προς την

³² Μιλώντας για «χρονικά σημεία» δεν εννοούμε χρονικές στιγμές, καθώς είναι πολύ δύσκολο ένα σενάριο να δώσει μια τόσο συγκεκριμένη χρονικά πρόβλεψη. Ο προσδιορισμός γενικότερων χρονικών πλαισίων, μέσα στα οποία είναι δυνατό να προκύψει ένα σημείο, που απαιτεί προσαρμογή σε μια ανατροπή, είναι αρκετός για την επιτυχή εφαρμογή του προσαρμοστικού σχεδιασμού (Haasnoot et al. 2013).

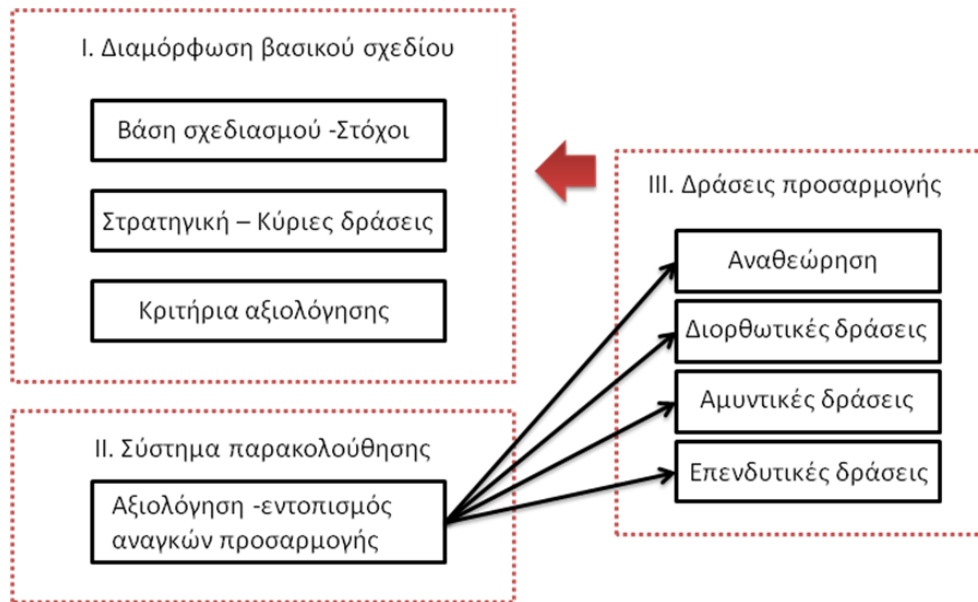
προσέγγιση του εκάστοτε (στρατηγικού) στόχου³³. Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία πολλαπλών νοητών, κοινού προορισμού (στόχου), διαδρομών, η κατεύθυνση των οποίων διαμορφώνεται μέσα από τα σημεία προσαρμογής και τις αντίστοιχες προσαρμοστικές δράσεις.

Πρέπει να σημειωθεί βέβαια ότι, εκλαμβάνοντας τη διαδικασία του σχεδιασμού ως μια συνεχή, εξελικτική διαδικασία, είναι απαραίτητο όλη η διαδρομή προς το επιθυμητό αποτέλεσμα, στο τέλος του χρονικού ορίζοντα του σχεδιασμού, να βρίσκεται εντός αποδεκτών αποδόσεων, όπως αυτές ορίζονται από κριτήρια που θέτουν οι σχεδιαστές. Στην πράξη αυτό σημαίνει πως κάποια «προσαρμοστικά μονοπάτια» είναι δυνατόν να απορριφθούν εξ αρχής, αυξάνοντας έτσι την πιθανότητα ο σχεδιασμός να επιτύχει τους στόχους του. Το σύνολο των διαδρομών που τελικά αξιολογούνται ως κατάλληλες, αποτελεί τον «χάρτη πλοήγησης» του σχεδιασμού.

Δεύτερη πιθανή μεθοδολογία αποτελεί η δημιουργία μιας διαδικασίας πολλαπλών σταδίων λήψης αποφάσεων, βάσει περιοδικών αναθεωρήσεων. Πρόκειται για διαδικασία που λαμβάνει χώρα κατά την παρακολούθηση (monitoring) του (στρατηγικού) σχεδιασμού, αφού ένας πρώτος κύκλος εργασιών του έχει ολοκληρωθεί. Όπως συμβαίνει και στα «προσαρμοστικά μονοπάτια», οι σχεδιαστές έχουν ορίσει εκ των προτέρων τα κριτήρια με βάση τα οποία αξιολογούν την έκβαση του σχεδιασμού. Ανάλογα με τις επιδόσεις του σχεδιασμού κατά την παρακολούθηση ενεργοποιούνται δράσεις που μπορεί να είναι αμυντικές (με στόχο να διαφυλάξουν τα θετικά αποτελέσματα ή να αποφύγουν κινδύνους), διορθωτικές (προσαρμογές στο κύριο σχέδιο, όταν αυτό εμφανίζεται προβληματικό), επενδυτικές (δράσεις που δράττουν ευκαιρίες με σκοπό τη βελτίωση της επίδοσης του σχεδιασμού), ακόμα και αναθεώρησης του σχεδιασμού (όταν γίνεται αντιληπτό πως ο σχεδιασμός για κάποιο λόγο δεν είναι πλέον επίκαιρος) (Haasnoot et al. 2013).

Γίνεται κατανοητό πως είναι δυνατό να υπάρξουν πολλές διαφορετικές μέθοδοι εφαρμογής του προσαρμοστικού σχεδιασμού, τουλάχιστον θεωρητικά. Το ποιά αποτελεί τη βέλτιστη, πρακτικά εφαρμόσιμη μέθοδο θα εξαρτηθεί από τη φύση και τις ανάγκες του εκάστοτε προβλήματος, αλλά και από τα μέσα που διαθέτει ο σχεδιαστής και τις συνθήκες κάτω από τις οποίες καλείται να λειτουργήσει. Για παράδειγμα, ένα αμιγώς περιβαλλοντικό πρόβλημα έχει διαφορετικές απαιτήσεις από ένα που αφορά σε μια αστική περιοχή. Επιπλέον, όπως διαφάνηκε και από την περιγραφή της πολυπλοκότητας των χωρικών διαδικασιών, διαφορετικές διαχειριστικές ανάγκες, ως προς την προσαρμοστικότητα του σχεδιασμού, έχει μια πόλη, η οποία μπορεί να παραμένει σχετικά σταθερή ως προς ορισμένα χαρακτηριστικά της για κάποια χρόνια, από μια μικρότερης κλίμακας περιοχή, όπως μια γειτονιά, της οποίας οι ρυθμοί των αλλαγών είναι εντονότεροι.

³³ Πρέπει να τονισθεί ότι, αντίθετα με το τι συμβαίνει στην προσαρμοστική διαχείριση, οι προσαρμοστικές δράσεις εξετάζονται και αξιολογούνται εκ των προτέρων ως προς την επιρροή τους στα εναλλακτικά σενάρια, τους κινδύνους και τις ευκαιρίες που δημιουργούν.

**Εικόνα 11:** Σχεδιασμός περιοδικών αναθεωρήσεων**Πηγή:** Ιδία επεξεργασία

Σε κάθε περίπτωση, ο προσαρμοστικός σχεδιασμός αφορά σε μια συνεχώς εξελισσόμενη διαδικασία προσδιορισμού στόχων και λήψης αποφάσεων, η οποία, αναδυόμενη από, και ακολουθώντας την, πολυπλοκότητα των χωρικών διαδικασιών, εξετάζει πολλά πιθανά σενάρια, περιλαμβάνει βρόχους ανάδρασης και αναπροσαρμόζει κατάλληλα στρατηγικά σχέδια και δράσεις. Είναι γεγονός πως μετά από αυτή την πρώτη, γενική «ανάγνωση» του προσαρμοστικού σχεδιασμού, μπορεί κανείς να εντοπίσει πολλές ομοιότητες με υφιστάμενες μεθοδολογίες σχεδιασμού, όπως για παράδειγμα με τον στρατηγικό σχεδιασμό. Ο προσαρμοστικός σχεδιασμός δεν απορρίπτει όλες τις παλιές μεθόδους, ίσως γιατί κάτι τέτοιο δεν είναι απαραίτητο, αλλά και επειδή δεν έχει ακόμα καταστεί εφικτό να προσεγγισθεί με νέες, καταλληλότερες μεθόδους. Έως τότε καλείται να επιλέξει τμήματα παλιών μεθόδων που θεωρεί συμβατά προκειμένου να περιγραφεί, με όποιο περιορισμό στη γνώση και κατανόηση μπορεί αυτό να συνεπάγεται.

Χωρίς να θέλουμε να περιορίσουμε τις πιθανές μεθοδολογίες, οι οποίες ήδη αναφέρθηκε ότι είναι πολλές, και να επιχειρήσουμε κάποιου είδους γενίκευση, κρίνεται σε αυτό το σημείο χρήσιμο, για την καλύτερη κατανόηση του προσαρμοστικού σχεδιασμού, να πραγματοποιηθεί αντιπαράθεσή του με τον στρατηγικό σχεδιασμό, από τον οποίο ο προσαρμοστικός έχει επηρεαστεί αρκετά, μέχρι ίσως να αποκτήσει ένα εντελώς δικό του πλαίσιο. Αντιπαραθέτοντας λοιπόν τα διαφορετικά βήματα που είναι δυνατό να ακολουθηθούν σε

δύο απλές εφαρμογές των δύο ειδών σχεδιασμού³⁴, το ενδιαφέρον εστιάζεται στα σημεία της παρακολούθησης (monitoring) και της αξιολόγησης (evaluation), τα οποία είχαν άλλωστε ιδιαίτερη σημασία και στην περίπτωση της προσαρμοστικής διαχείρισης.

Στον *στρατηγικό σχεδιασμό* η βαρύτητα δίνεται στο τμήμα του εκ των προτέρων σχεδιασμού, ενώ η παρακολούθηση αποτελεί μια αντιδραστική διαδικασία με σκοπό την μετέπειτα αξιολόγηση. Τα όρια των διαφορετικών σταδίων είναι ξεκάθαρα και ο κύκλος αξιολόγησης πραγματοποιείται ανά συγκεκριμένες χρονικές περιόδους που εξαρτώνται κυρίως από τη φύση του προβλήματος.

Στον *προσαρμοστικό σχεδιασμό* η παρακολούθηση περιλαμβάνει ένα σύνολο κύκλων αξιολόγησης, οι οποίοι από άποψη χρονικής και χωρικής κλίμακας είναι δυνατό να λειτουργούν ανεξάρτητα μεταξύ τους, ανάλογα με τις επιμέρους παραμέτρους του προβλήματος. Πρόκειται για αξιολόγηση «μεγάλων ταχυτήτων», η οποία δίνει τη δυνατότητα στον σχεδιασμό να λειτουργεί ανεξάρτητα από τα όποια σενάρια και να αυτενεργεί, αν αυτό θεωρείται απαραίτητο. Επιπλέον, αυτοί οι κύκλοι αξιολόγησης δεν αφορούν μόνο σε βρόχους ανάδρασης. Η παρακολούθηση στην περίπτωση του προσαρμοστικού σχεδιασμού δεν λειτουργεί μόνο αντιδραστικά.

Αντίθετα, η προσπάθεια κατανόησης των πιθανών μελλοντικών εξελίξεων συνεχίζεται και ο σχεδιασμός αναπροσαρμόζεται, ώστε να προλάβει νέα πιθανά δεδομένα, που διαφαίνονται μέσα από νέες προβλέψεις και τάσεις. Εκτός από τους πολλαπλούς κύκλους αξιολόγησης που αφορούν σε άμεσες, προσαρμοστικές αντιδράσεις του σχεδιασμού, η αξιολόγηση υπεισέρχεται, όπως και στον στρατηγικό σχεδιασμό, και σε προηγούμενο στάδιο του προσαρμοστικού σχεδιασμού, με στόχο τη βελτίωσή του από τη βάση του. Πρακτικά κάτι τέτοιο μπορεί να σημαίνει τη μεταβολή κάποιων παραμέτρων κατά τη δόμηση των σεναρίων ή την αναθεώρηση στρατηγικών στόχων και δράσεων. Μέσα από τις παραπάνω διαδικασίες ο σχεδιασμός ενισχύει τόσο τη δική του ανθεκτικότητα, όσο και την ανθεκτικότητα των διαδικασιών που διαχειρίζεται, μέσα από ταυτόχρονους μηχανισμούς μακροπρόθεσμων και βραχυπρόθεσμων προσαρμογών.

Με τις παραπάνω διερευνήσεις αναφερόμαστε στο απόλυτα τεχνικό κομμάτι του σχεδιασμού, το οποίο και προσεγγίζουμε χωρίς να υπεισερχόμαστε σε λεπτομέρειες³⁵. Δεν είναι δυνατό να ισχυριστούμε πως όλες οι

³⁴ Αναφέροντας «δύο απλές εφαρμογές» των δύο ειδών σχεδιασμού εννοούμε ότι επιδιώξαμε η αντιπαράθεση να βασιστεί σε έναν μέσο όρο των αντίστοιχων μεθοδολογιών που περιλαμβάνουν ο στρατηγικός και ο προσαρμοστικός σχεδιασμός. Δεχόμαστε ως «βήματα» των δύο σχεδιασμών την ανάλυση της υπάρχουσας κατάστασης, τη δόμηση των στόχων, τη δόμηση εναλλακτικών μελλοντικών σεναρίων, τη διαμόρφωση δράσεων σχεδιασμού και την εξέταση της απόδοσής τους στα διάφορα σενάρια και τέλος, την παρακολούθηση της εξέλιξης του σχεδιασμού. Η μεθοδολογία που αποδίδουμε στον προσαρμοστικό σχεδιασμό είναι προϊόν προσωπικής αντίληψης της γενικότερης ιδέας του συγκεκριμένου είδους σχεδιασμού με βάση τα όσα έχουν αναλυθεί στην εργασία ως τώρα και αφορά στην, ίσως πιο απλή και ταυτόχρονα σύνθετη, αναδιαμόρφωση του ευρέως γνωστού στρατηγικού σχεδιασμού με σκοπό να ανταποκριθεί σε μια πολύπλοκη πραγματικότητα.

γνώσεις, που είναι δυνατό να παρέχει η κατανόηση του χώρου, μέσω της επιστήμης της πολυπλοκότητας, συμπυκνώνονται στο πλαίσιο του προσαρμοστικού σχεδιασμού που δημιουργήσαμε. Αντίθετα, όπως διαφάνηκε από την πορεία της εργασίας έως τώρα, η επιστήμη της πολυπλοκότητας μπορεί να επηρεάσει, από τον τρόπο με τον οποίο δομούνται τα μοντέλα προσομοίωσης, μέχρι την αντίληψη των ίδιων των σχεδιαστών για τον σχεδιασμό, τη διαμόρφωση μεθοδολογιών και την αντίστοιχη αναθεώρηση υφιστάμενων θεσμικών διαδικασιών. Δεν θα υπεισέλθουμε όμως σε όλες τις τέτοιου είδους αναλύσεις, καθώς θεωρούμε ότι η διαμόρφωση ενός θεωρητικού πλαισίου για τον προσαρμοστικό σχεδιασμό καλύπτει τις ανάγκες της παρούσας εργασίας. Η περαιτέρω μελέτη του πλαισίου, ως προς τις υπόλοιπες παραμέτρους, θα υποβοηθηθεί ιδιαίτερα σε περίπτωση συνδυασμού της με πρακτική εφαρμογή σε κατάλληλες, συγκεκριμένες μελέτες περίπτωσης.

Το παράδειγμα των πρακτικών προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, που θα ακολουθήσει, θα καλύψει τη μεγαλύτερη και σημαντικότερη ίσως συμβολή της επιστήμης της πολυπλοκότητας, και όσων δείξαμε ότι αυτή συνεπάγεται μέσα από το πλαίσιο του προσαρμοστικού σχεδιασμού, στον σχεδιασμό του χώρου: πρόκειται για την εκ βάθρων αλλαγή φιλοσοφίας, που στηρίζει όλα τα προαναφερόμενα τεχνικά βήματα του σχεδιασμού, διαμορφώνει εξ αρχής διαφορετικούς στόχους και θέτει διαφορετικά κριτήρια, για να χαρακτηριστεί ένας σχεδιασμός επιτυχημένος ή μη.

³⁵ Στις περιγραφές της διαδικασίας αναφέρονται τα διαδοχικά στάδια εργασιών και δράσεων, αλλά όχι οι συμμετέχοντες, οι αποφασίζοντες, ο χρόνος και ο τρόπος συμμετοχής, ούτε πιο συγκεκριμένες μεθοδολογικές επιλογές και εργαλεία.

4. ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Ανεξαρτήτως των αιτιών που την προκαλούν, η μεταβολή του κλίματος αποτελεί αδιαμφισβήτητη πραγματικότητα, που επηρεάζει τις ανθρώπινες κοινωνίες σε περιβαλλοντικό, κοινωνικό, οικονομικό και πολιτικό επίπεδο. Αν και ο τρόπος έκφρασης της μεταβολής του κλίματος έχει προσεγγισθεί θεωρητικά, η βίωση της αλλαγής αυτής, κυρίως μέσω της αύξησης της συχνότητας και της έντασης σχετικών φαινομένων που την συνοδεύουν³⁶, αποτελεί μια καινούργια εμπειρία. Η αντιμετώπιση των προβλημάτων που προκαλεί η κλιματική αλλαγή απαιτεί την αξιοποίηση της σύγχρονης επιστημονικής γνώσης και την ανάπτυξη νέων, κατάλληλων μεθόδων και στρατηγικών διαχείρισης.

Η επιστημονική αυτή γνώση έχει άμεση σχέση με την προσέγγιση της αειφορίας μέσα από την έννοια της ανθεκτικότητας, αλλά και με την κατανόηση των χαρακτηριστικών της κλιματικής αλλαγής, μέσω της μελέτης των ιδιοτήτων των πολύπλοκων συστημάτων. Το αποτέλεσμα είναι η αναθεώρηση της έως τώρα τακτικής της πρόληψης, που έχει σκοπό τον περιορισμό των αιτιών που προκαλούν την ανθρωπογενή κλιματική αλλαγή, και των τακτικών της αποφυγής και της διαχείρισης φυσικών καταστροφών (ουτοπικό σκεπτικό αειφορίας, με σκοπό την αποφυγή της όποιας κρίσης) και ο εμπλουτισμός των τακτικών αυτών με μεθόδους και δράσεις προσαρμογής στις αναπόφευκτες μεταβολές ενός αβέβαιου μέλλοντος (ενίσχυση ανθεκτικότητας, με σκοπό την επαναφορά σε αειφόρες τροχιές).

Τρεις είναι οι κύριοι λόγοι για τους οποίους κρίνουμε το παράδειγμα της κλιματικής αλλαγής ως το πλέον ίσως κατάλληλο, για να υποστηρίξει πρακτικά την θεωρητική ανάλυση που προηγήθηκε στην παρούσα εργασία:

α) Η κλιματική αλλαγή είναι από τα λίγα ζητήματα που περιγράφονται ξεκάθαρα με όρους πολυπλοκότητας, παρόλη την περιπλοκότητα που κάτι τέτοιο συνεπάγεται. Ο σύγχρονος, επίσημος σχεδιασμός αναγνωρίζει την πολυπλοκότητα του προβλήματος και επιχειρεί αντίστοιχες «ενέσεις» πολυπλοκότητας σε υφιστάμενα σχεδιαστικά εργαλεία³⁷. Χαρακτηριστικές είναι οι ειδικές κατευθυντήριες γραμμές, που εξέδωσε η Ευρωπαϊκή Ένωση, για την ενσωμάτωση των πολύπλοκων χαρακτηριστικών της κλιματικής αλλαγής στις Στρατηγικές Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ) (ΕC, 2013).

β) Οι προαναφερόμενες «ενέσεις» πολυπλοκότητας συνοδεύονται από μια γενικότερη στροφή σκεπτικού και πλαισίου δράσης, η οποία διαμορφώνεται από την έννοια της ανθεκτικότητας, την αβεβαιότητα και τον ρεαλισμό πως μια ολική αποφυγή ή αντιμετώπιση του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής είναι

³⁶ Με όλη την σχετική αβεβαιότητα ένταξης ενός ακραίου καιρικού γεγονότος στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής.

³⁷ Οι καιρικές και κλιματικές συνθήκες ανέκαθεν περιγράφονταν, από την επιστήμη της μετεωρολογίας με όρους πολυπλοκότητας, γεγονός που σαφώς επηρέασε τον σχεδιασμό και υποβοήθησε την υιοθέτηση του σκεπτικού από τους σχεδιαστές του χώρου.

πρακτικώς αδύνατη. Αυτή η αλλαγή στρατηγικής συνοψίζεται στη φράση «από την πρόληψη (mitigation)³⁸ στην προσαρμογή», χωρίς να εννοούμε πως το ένα αποκλείει το άλλο, αλλά δίνοντας έμφαση στη μεταβολή στάσης απέναντι στο πρόβλημα.

γ) Τόσο οι επιστημονικοί, όσο και οι επιχειρησιακοί κύκλοι αναγνωρίζουν ότι, υπό το φως των παραπάνω εξελίξεων, ο ρόλος του σχεδιασμού του χώρου στη διαδικασία αντιμετώπισης του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής ενδυναμώνεται, αλλά ταυτόχρονα καλείται να αναδιαμορφωθεί, ώστε να αντιμετωπίσει τις πολλαπλές προκλήσεις, την πολυπλοκότητα και τις αβεβαιότητες. Η προηγούμενη θεωρητική προσέγγιση του προσαρμοστικού σχεδιασμού λοιπόν αναζητά την πρακτική εφαρμογή της.

Στις παραγράφους που ακολουθούν η κλιματική αλλαγή προσεγγίζεται ως πολύπλοκο πρόβλημα. Περιγράφουμε το σκεπτικό της πρόληψης, τη διαπίστωση της αναγκαιότητας για παράλληλες δράσεις προσαρμογής στις κλιματικές μεταβολές και εντοπίζουμε τις αντίστοιχες προκλήσεις, στις οποίες καλείται να ανταποκριθεί ο σχεδιασμός. Τέλος, για μια πιο απτή προσέγγιση του προβλήματος, μελετώνται δύο διαφορετικές μέθοδοι προσαρμογής: η πιο «συντηρητική» εισχώρηση προσαρμοστικών μεθοδολογιών σε υφιστάμενα σχεδιαστικά εργαλεία, συγκεκριμένα στις ΣΜΠΕ, και ο «ευέλικτος προσαρμοστικός σχεδιασμός» (flexible adaptation planning) ή «σμηνοειδής σχεδιασμός» (Swarm planning), ως μια καινοτόμα εκ των βάθρων αναθεώρηση των σχεδιαστικών πρακτικών (Roggema 2012,2014).

4.1. Η κλιματική αλλαγή ως πολύπλοκο πρόβλημα

Σύμφωνα με τη Σύμβαση Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (United Nations Framework Convention on Climate Change-UNFCCC 1992), η κλιματική αλλαγή αφορά στη μεταβολή του κλίματος, που αποδίδεται άμεσα ή έμμεσα σε ανθρώπινη δραστηριότητα, η οποία μεταβάλλει τη σύνθεση της ατμόσφαιρας του πλανήτη και λειτουργεί προσθετικά στις φυσικές κλιματικές διακυμάνσεις³⁹. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC 2007) ορίζει την κλιματική αλλαγή, ως την, παρατεταμένης περιόδου (δεκαετίας ή και περισσότερο) μεταβολή του κλίματος, που μπορεί να προσδιοριστεί από αλλαγές στη μέση κατάσταση ή/και στη διακύμανση των χαρακτηριστικών του και αναφέρεται σε οποιαδήποτε αλλαγή του κλίματος, είτε λόγω μιας φυσικής

³⁸ Η ακριβής μετάφραση του “mitigation” στο ζήτημα της κλιματικής αλλαγής είναι ο «μετριασμός» των ανθρωπογενών αιτιών που τη διαμορφώνουν. Χρησιμοποιούμε όμως την έννοια της «πρόληψης», για να μη γίνει σύγχυση με το περιεχόμενο της έννοιας της «προσαρμογής», η οποία επιδιώκει τον «μετριασμό» (άμβλυνση) των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

³⁹ “Climate change means a change of climate which is attributed directly or indirectly to human activity that alters the composition of the global atmosphere and which is in addition to natural climate variability observed over comparable time periods” (UNFCCC, 1992).

μεταβλητότητας, είτε λόγω της ανθρώπινης δραστηριότητας⁴⁰. Αυτόν τον δεύτερο ορισμό υιοθετεί η παρούσα εργασία, η οποία αντιλαμβάνεται το θέμα των μεταβολών του κλίματος ως μια χρόνια, φυσική περιβαλλοντική δραστηριότητα, που προϋπήρχε της συζήτησης περί «κλιματικής αλλαγής» και επιβαρύνθηκε από τις ανθρώπινες επεμβάσεις στον πλανήτη.

Παρ' όλες τις διαφορετικές προσεγγίσεις, είναι κοινά αποδεκτό ότι το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής αποτελεί μια πολύπλοκη διαδικασία, η οποία διαμορφώνεται από ένα πλήθος αλληλοδράσεων μεταξύ ατμοσφαιρικών, βιολογικών και κοινωνικο-οικονομικών συστημάτων και χαρακτηρίζεται από μεγάλο βαθμό αβεβαιότητας ως προς τα δυνητικά της αποτελέσματα (Quiggin 2007). Η βιβλιογραφία συγκλίνει στον χαρακτηρισμό του προβλήματος ως «δυσεπίλυτο» (wicked)⁴¹ ή, πιο συχνά, «πολύπλοκο», αναφερόμενη σε μια δυναμική, συνεχώς εξελισσόμενη, μη γραμμική διαδικασία, που είναι δύσκολο να προβλεφθεί και να υποστεί διαχείριση μέσω μιας παραδοσιακής γραμμικής, αναλυτικής μεθόδου (Shackley et al. 1998, Quiggin 2007, Keohane et al. 2011, Roggema et al. 2012, EC 2013).

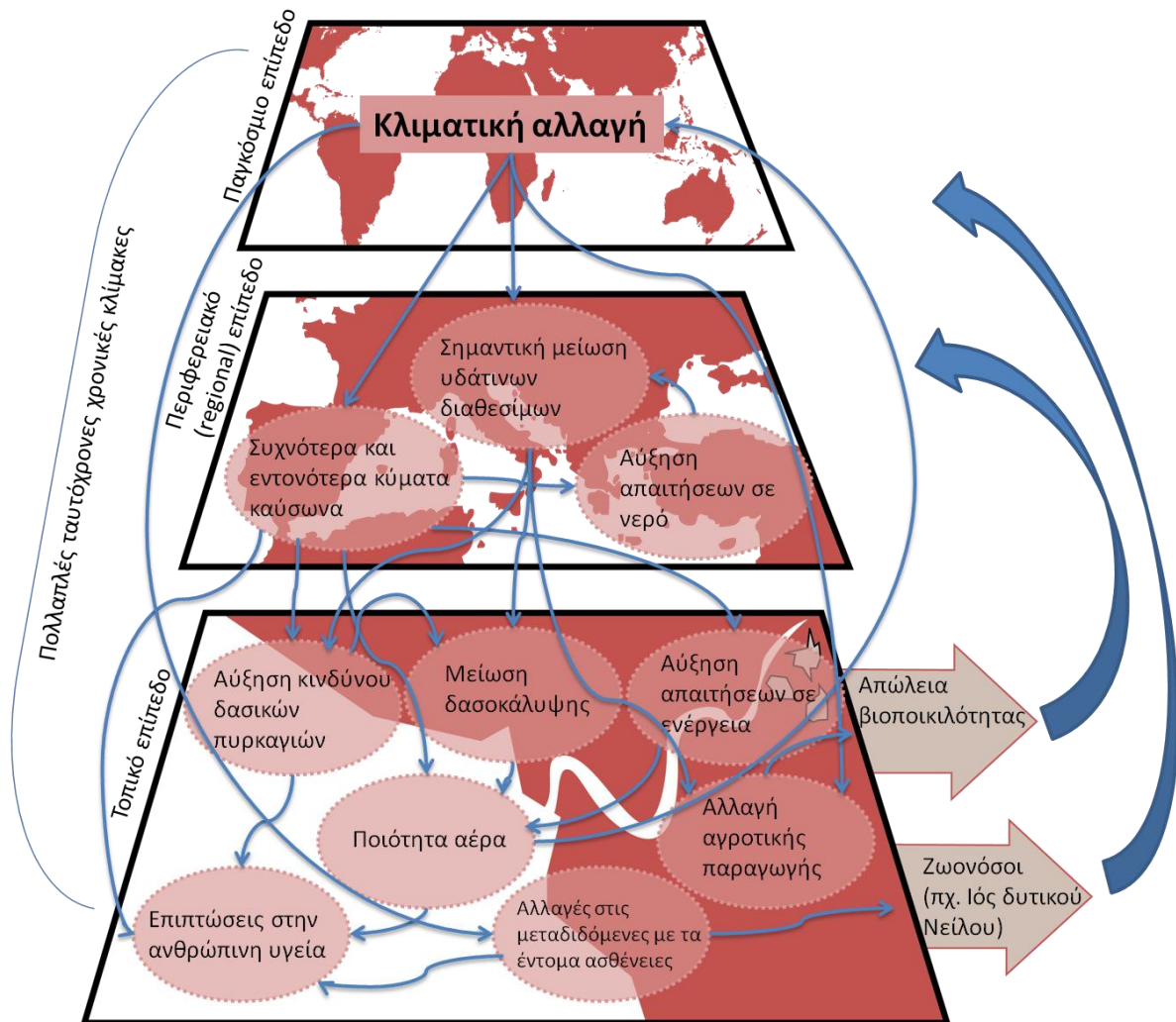
Η ευαισθησία του αποτελέσματος στις αρχικές συνθήκες υπό τις οποίες αυτό δημιουργήθηκε, η μη γραμμικότητα μεταξύ αιτίου και αιτιατού, οι αναδυόμενες συμπεριφορές κ.α., αποτελούν μερικά μόνο από τα χαρακτηριστικά του πολύπλοκου προβλήματος της κλιματικής αλλαγής. Το «φαινόμενο της πεταλούδας» (Butterfly effect) που περιγράφηκε από τον μαθηματικό-μετεωρολόγο Lorenz (1963) και σύμφωνα με το οποίο το φτερούγισμα μιας πεταλούδας σε μια περιοχή είναι ικανό να δράσει καταλυτικά για την πρόκληση τυφώνα σε μια άλλη, απομακρυσμένη περιοχή, είναι ίσως η πιο δημοφιλής μεταφορά που χρησιμοποιείται για να περιγράψει την πολυπλοκότητα των καιρικών και συνεπώς κλιματικών συνθηκών (Roggema, 2012).

Λόγω της μεταβολής του κλίματος έχει παρατηρηθεί ότι αυξάνονται η θερμοκρασία του αέρα, η υγρασία, η θερμοκρασία της θάλασσας και το επίπεδο της στάθμης της θάλασσας, ενώ μειώνονται οι πάγοι της Αρκτικής θάλασσας, οι παγετώνες και η χιονοκάλυψη στο βόρειο ημισφαίριο την άνοιξη (Posas 2011). Άλλες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι η αύξηση της συχνότητας και της έντασης των ακραίων καιρικών φαινομένων (όπως ισχυρές καταιγίδες, ξηρασία και καύσωνες) και η μεταβολή των καιρικών προτύπων (changing weather patterns) (IPCC 2007). Οι μεταβολές αυτές επιφέρουν με τη σειρά τους σοβαρές

⁴⁰ "Climate change in IPCC usage refers to a change in the state of the climate that can be identified (e.g. using statistical tests) by changes in the mean and/or the variability of its properties and that persists for an extended period, typically decades or longer. It refers to any change in climate over time, whether due to natural variability or as a result of human activity" (IPCC, 2007).

⁴¹ Η έννοια των «δυσεπίλυτων προβλημάτων» (wicked problems) προτάθηκε το 1973 από τους πολεοδόμους Horst Rittel και Melvin Webber, του Πανεπιστημίου του Berkeley, για να χαρακτηρίσει σχεδιαστικά προβλήματα, που εμπεριέχουν περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικο-οικονομικά θέματα, και είναι πολύπλοκα, συνεχώς εξελισσόμενα και δύσκολο να επιλυθούν με παραδοσιακές, γραμμικές μεθόδους (Posas 2011).

επιπτώσεις, πολλαπλών χρονικών οριζόντων και χωρικών κλιμάκων, στην ακεραιότητα των οικοσυστημάτων, στις γεωργικές καλλιέργειες, στην προσφορά τροφής και στη δημόσια ασφάλεια και δοκιμάζουν τις αντοχές των ανθρώπινων υποδομών, αλλά και του οικονομικού υποβάθρου ολόκληρων κοινωνιών (Εικόνα 12).



Εικόνα 12: Το πολύπλοκο πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής

Πηγή: ΕΕΑ 2012, Schaar 2013, IPCC 2014, Ιδία επεξεργασία

Η πλήρης έκταση των μελλοντικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής δεν είναι ακόμη γνωστή, ενώ οι μεταβολές σε ορισμένες περιπτώσεις γίνονται πολύ πιο γρήγορα απ' ό,τι είχαν προβλέψει τα μοντέλα, απειλώντας την ικανότητα των οικοσυστημάτων να προσαρμοστούν φυσικά (Posas 2011) και υποβάλλοντας τις ανθρώπινες υποδομές σε συνεχείς ασκήσεις αντοχής. Το αποτέλεσμα είναι να δημιουργούνται

ερωτηματικά για το κατά πόσο τα υφιστάμενα εργαλεία υποστήριξης λήψης αποφάσεων και σχεδιασμού είναι επαρκή για την αντιμετώπιση των προκλήσεων της κλιματικής αλλαγής και τη διαχείριση της αβεβαιότητας, που εσωκλείεται τόσο στις παραμέτρους των μοντέλων προσομοίωσης, όσο και στην ίδια τη φύση των υπό διαχείριση διαδικασιών (Tompkins et al. 2008).

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο και λόγω της φύσης του προβλήματος ο σχεδιασμός του χώρου καλείται να αναθεωρήσει στόχους, μεθόδους και διαδικασίες (Davoudi 2009, Roggema 2012). Καλείται να ξεφύγει από τις παραδοσιακές του μεθοδολογίες και να αναπτύξει νέες, οι οποίες θα είναι σε θέση να λειτουργήσουν μέσα στις αβεβαιότητες και τη δυναμική εξέλιξη της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής και θα δημιουργούν συνεργασίες με άλλες επιστήμες και τομείς πολιτικής, με σκοπό καινοτόμα μέτρα και δράσεις (Lazarević-Bajec 2011). Πρόκληση παραμένει η εφαρμογή των σύγχρονων επιστημονικών γνώσεων περί πολύπλοκων προβλημάτων, στην πρακτική του σχεδιασμού, κάτι που σήμερα πραγματοποιείται έως ένα βαθμό μέσω της συζήτησης σχετικά με την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

4.2. Από την πρόληψη στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή

Οι δύο κύριοι τρόποι «απάντησης» στο πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής, αφορούν στην πρόληψη (mitigation) και στην προσαρμογή (adaptation). Η πρόληψη έχει ως στόχο τον περιορισμό των μελλοντικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής μέσω κυρίως της μείωσης των εκπομπών των αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου (Füssel 2007). Η προσαρμογή αναζητά τον τρόπο με τον οποίο ο άνθρωπος μπορεί να ζήσει σε αρμονία με τις συνέπειες των μεταβολών του κλίματος, στο βαθμό που αυτό βέβαια είναι εφικτό. Πρόκειται για μια διαδικασία ή σύνολο μέτρων, που στοχεύει στη μείωση της ευπάθειας των φυσικών και ανθρωπογενών συστημάτων έναντι τρεχουσών ή αναμενόμενων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής (EC 2013).

Η Σύμβαση Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC 1992) και το νομικά δεσμευτικό πρωτόκολλο του Κιότο έδωσαν ιδιαίτερη έμφαση στο στρατηγικό και πολιτικό πλαίσιο της πρόληψης της κλιματικής αλλαγής. Οι κύριες γραμμές στρατηγικής του πρωτοκόλλου του Κιότο, για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, είναι ένας συνδυασμός από δεσμεύσεις εθνικών κυβερνήσεων, για κάλυψη προκαθορισμένων στόχων μείωσης των εκπομπών, βάσει δικών τους αντίστοιχων εθνικών πολιτικών, και από μηχανισμούς της αγοράς, για να διευκολυνθεί η παγκόσμια διαπραγμάτευση των πιστοποιημένων μειώσεων εκπομπών (Certified Emissions Reductions)⁴² και η

⁴² Οι πιστοποιημένες μειώσεις εκπομπών (Certified Emissions Reductions) αποτελούν μονάδες εκπομπών που μπορούν να διαπραγματεύονται οι κυβερνήσεις στο σύστημα εμπορίας εκπομπών, που ορίζει ο Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης (Clean Development Mechanism), μηχανισμός ευελιξίας του Πρωτοκόλλου του Κιότο.

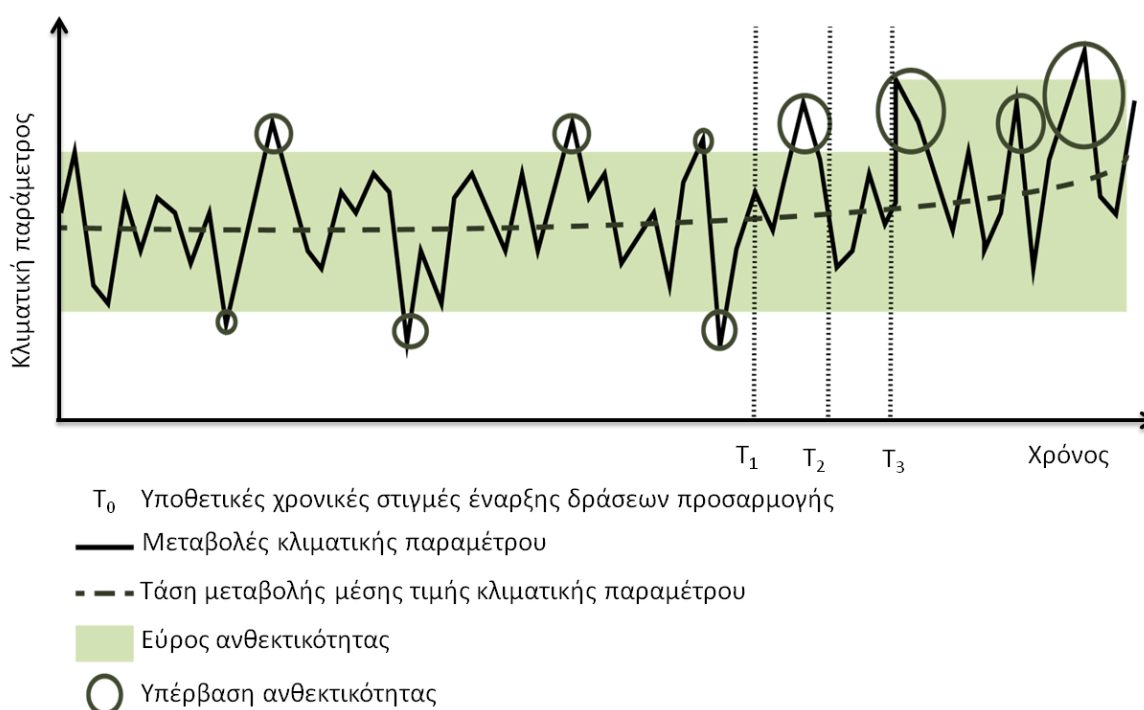
ανταλλαγή τεχνολογίας μεταξύ χωρών του αναπτυγμένου και χωρών του αναπτυσσόμενου κόσμου (Driscoll 2010). Οι βασικές γραμμές της πολιτικής των στρατηγικών μετριασμού έχουν συνδεθεί στενά με την ενεργειακή πολιτική, στοχεύοντας στη διάδοση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και στη γενικότερη αποσύνδεση της ανθρώπινης δραστηριότητας και της οικονομικής ευημερίας από εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

Τόσο ο επιστημονικός, όσο και ο πολιτικός κόσμος, έδωσαν έως τώρα μεγαλύτερη έμφαση στην ανάπτυξη τεχνικών πρόληψης της κλιματικής αλλαγής, παρά στην προσαρμογή σε αυτή (Füssel 2007, Driscoll 2010). Πρόκειται για μια πρακτική που δικαιολογείται αφενός από το γεγονός ότι η πρόληψη θεωρείται πάντα η καταλληλότερη προσέγγιση ενός προβλήματος, στοχεύοντας στην αιτία της ύπαρξής του, αφετέρου από το ότι τα αποτελέσματα των προσπαθειών της μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου είναι πιο απτά και εύκολα αξιολογήσιμα σε σχέση με μια πολιτική προσαρμογής (Füssel, 2007). Επιπλέον, σημαντικό ρόλο διαδραμάτισε το γεγονός ότι οι δύο προσεγγίσεις θέτουν ένα θέμα περιβαλλοντικής δικαιοσύνης. Η πρόληψη βασίζεται στην αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει», διαμορφώνοντας ένα αίσθημα δικαίου, ενώ η προσαρμογή είναι περισσότερο αναγκαία στις αναπτυσσόμενες χώρες (IPCC 2014), των οποίων όμως η συμμετοχή στο πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής είναι περιορισμένη.

Παρόλα αυτά, σήμερα παρατηρείται ολοένα αυξανόμενο ενδιαφέρον σχετικά με την αναγκαιότητα οι δράσεις πρόληψης να συνοδευθούν από δράσεις προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή (EPA 2004, Davoudi 2009, Lazarević-Bajec 2011). Έχει γίνει κατανοητό πως η ολική αποτροπή του προβλήματος δεν είναι εφικτή και πως μπορεί οι μεταβολές του κλίματος να περιοριστούν, είναι όμως όχι μόνο αδύνατο, αλλά και αφύσικο αυτές να εκλείψουν (Füssel 2007, Driscoll 2010, Roggema 2012, Jabareen 2013). Η προσαρμογή λοιπόν αναφέρεται στη χρήση πληροφοριών, που αφορούν στις παρούσες και μελλοντικές συνθήκες, έτσι όπως αυτές διαμορφώνονται εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής, με σκοπό τον καταλλήλως ενημερωμένο σχεδιασμό ή/και τον επαναπροσδιορισμό αυτού όταν είναι απαραίτητο, στοχεύοντας στην ανθεκτικότητα της υπό διαχείριση περιοχής (Εικόνα). Ανάλογα με τις συγκεκριμένες ανάγκες της εκάστοτε περιοχής μελέτης⁴³ η προσαρμογή στην μεταβολή του κλίματος ενδέχεται να έχει στενούς δεσμούς με τη διαχείριση φυσικών πόρων, όπως τη διαχείριση υδάτων (π.χ. στρατηγικές εξοικονόμησης νερού), την ετοιμότητα αντιμετώπισης φυσικών καταστροφών (π.χ. συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης), τον αστικό σχεδιασμό (π.χ. απομάκρυνση υποδομών από την παράκτια ζώνη) κλπ. (Füssel 2007).

⁴³ Ενώ οι δράσεις πρόληψης έχουν έναν περισσότερο παγκόσμιο χαρακτήρα, στοχεύοντας στη μείωση των εκπομπών, για το κοινό καλό, οι δράσεις προσαρμογής είναι τοπικού χαρακτήρα, καλύπτοντας συγκεκριμένες ανάγκες, συγκεκριμένων περιοχών.

Το αυξανόμενο ενδιαφέρον για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή αντικατοπτρίζεται στον αυξανόμενο όγκο αντίστοιχης επιστημονικής βιβλιογραφίας, αλλά και πολιτικών και επιχειρησιακών κειμένων (Füssel 2007, Lazarević-Bajec 2011). Η Ευρωπαϊκή Ένωση, με την έκδοση της Λευκής Βίβλου *Adapting to Climate Change: Towards a European Framework for Action* τον Απρίλιο του 2009, υπογράμμισε την ανάγκη χάραξης ολοκληρωμένης στρατηγικής με στόχο την άμβλυνση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και κάλεσε τα κράτη μέλη να εκπονήσουν αντίστοιχα Εθνικά Σχέδια Προσαρμογής (Ε.Κε.Π.Ε.Κ. et al. 2011). Σε πολλές χώρες σε όλο τον κόσμο και ειδικά στην Ευρώπη, οι πολιτικές προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή αποκτούν τον χαρακτήρα ολοκληρωμένης εθνικής στρατηγικής, με τη βαρύτητα να δίνεται στην εισχώρηση δράσεων προσαρμογής στις πολιτικές σχεδιασμού του χώρου (Lazarević-Bajec 2011).



Προηγούμενα ασυνήθιστα φαινόμενα κάνουν όλο και πιο συχνά την εμφάνισή τους και τελικά γίνονται «φυσιολογικά». Σταδιακά (από T1 έως T3) γίνεται κατανοητό ότι η προσαρμοστική ικανότητα του συστήματος πρέπει να ενδυναμωθεί.

Εικόνα 13: Ενδυνάμωση ανθεκτικότητας συστήματος στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής

Πηγή: Füssel 2007, ίδια επεξεργασία

Όντως, ο σχεδιασμός του χώρου θεωρείται σήμερα σαν η πλέον κατάλληλη επιστήμη και τομέας άσκησης πολιτικής, για να διαμορφώσει και να υποδεχθεί δράσεις προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή (EPA 2004,

Lazarević-Bajec 2011)⁴⁴. Ωστόσο, είναι ακόμα αμφίβολο αν ο σχεδιασμός είναι έτοιμος (θεωρητικά και πρακτικά) να υποστηρίξει και να ενεργοποιήσει την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή (Van Buuren et al., 2013).

Η μεγαλύτερη ίσως πρόκληση, ως προς την ουσία του σχεδιασμού, είναι η αποδοχή της πολυπλοκότητας του διαχειριζόμενου προβλήματος και η συμφιλίωση με την ύπαρξη αβεβαιοτήτων και πολλαπλών πιθανών μελλόντων, λιγότερο ή περισσότερο αισιόδοξων. Ήδη στην εργασία έως τώρα αναλύσαμε κάποιες αδυναμίες του σχεδιασμού να διαχειριστεί πολύπλοκα προβλήματα και να αντιμετωπίσει κατάλληλα αβεβαιότητες και ξαφνικές διαταραχές της ισορροπίας των διαδικασιών που μελετά. Ο Roggema (2012), αναζητώντας τις δυνατότητες του σχεδιασμού να διαδραματίσει ουσιαστικό και πετυχημένο ρόλο στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, μελέτησε μια σειρά από κατάλληλα επιλεγμένα επιστημονικά άρθρα, και κατέληξε πως η πλειοψηφία τους δεν αναγνωρίζει την πολυπλοκότητα των υπό εξέταση προβλημάτων, παραμένοντας σε ένα πλαίσιο ουτοπικής αειφορίας και αγνοώντας τη πιθανότητα κάποιας διαταραχής στην ισορροπία που σχεδιάζουν, στην οποία διαταραχή βρίσκεται η ουσία του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής.

Επιπροσθέτως, η εισχώρηση της προσαρμογής στην ίδια την πρακτική του σχεδιασμού του χώρου είναι ομοίως περίπλοκη. Η Lazarević-Bajec (2011) υποστηρίζει πως οι έως τώρα αντίστοιχες προσπάθειες έχουν ιδιαίτερα περιορισμένη αποτελεσματικότητα και πως ακόμη και στις αναπτυγμένες χώρες καταλήγουν σε μια απλοποιημένη προσέγγιση εκπόνησης χαρτών επικινδυνότητας, ενώ ουσιαστικά το ζητούμενο είναι η κατάλληλη αναθεώρηση όλων των παραμέτρων του σχεδιασμού (εργαλεία, αρμοδιότητες, νομοθεσία), ώστε αυτός να συμπεριλάβει τις ανάγκες προσαρμογής. Το ερώτημα που τίθεται λοιπόν είναι πώς τα νέα δεδομένα, που θέτουν οι ανάγκες της προσαρμογής, θα εισχωρήσουν και θα επηρεάσουν το σύνολο του σχεδιασμού και τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Προς αυτή την κατεύθυνση, η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή καλείται να αποτελέσει αναπόσπαστο μέρος της διαδικασίας του σχεδιασμού, με παρόμοιο ίσως τρόπο με τον οποίο η Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων έχει ενσωματωθεί σήμερα σε σχεδόν όλα τα στρατηγικά προγράμματα και σχέδια.

⁴⁴ Θα μπορούσαμε να πούμε πως, αν η πρόληψη της κλιματικής αλλαγής έδινε μεγαλύτερη βαρύτητα στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και στις νέες τεχνολογίες, στα οποία ο σχεδιασμός του χώρου σαφώς και εμπλέκεται, αλλά με περιορισμένο ρόλο, οι δράσεις προσαρμογής ενδυναμώνουν τον ρόλο του στο πεδίο της κλιματικής αλλαγής, αφού αφορούν στον εμπλουτισμό βασικών εφαρμογών του όπως ο σχεδιασμός των χρήσεων γης, η εγκατάσταση υποδομών, η διαχείριση φυσικών καταστροφών, ο σχεδιασμός των παράκτιων ζωνών και τα αναπτυξιακά σχέδια διαφόρων χωρικών κλιμάκων.

4.3. Προσέγγιση Α.

Η αναδιαμόρφωση της Στρατηγικής Εκτίμησης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Η Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ), η οποία στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης διέπεται από την οδηγία «για την εκτίμηση των επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων και προγραμμάτων για το περιβάλλον» (2001/42/EC)⁴⁵, θεωρείται ιδιαίτερα κατάλληλο θεσμικό και μεθοδολογικό πλαίσιο, ως προς την ενσωμάτωση των στόχων της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Αυτό συμβαίνει λόγω της προσπάθειας της ΣΜΠΕ να προσεγγίσει το μέλλον, της ελευθερίας που παρέχει ως προς την κλίμακα μελέτης, του μακροχρόνιου χαρακτήρα της και της μελέτης συσσωρευτικών και συνδυαστικών παραγόντων που δρουν στο ανθρωπογενές και φυσικό περιβάλλον (Posas 2011, Wende et al. 2012). Γίνεται κατανοητό πως όλα αυτά είναι στοιχεία που έχουν άμεση σχέση με τη φύση του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής, όπως αυτό περιγράφηκε προηγουμένως.

Η οδηγία 2001/42/EC επισημαίνει την ανάγκη να λαμβάνονται υπόψη «κλιματικοί παράγοντες» κατά τη διεξαγωγή της εκάστοτε μελέτης. Η επιτακτική ανάγκη προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή όμως, πυροδότησε τη συζήτηση ως προς το κατά πόσο, τόσο ο μετριασμός, όσο και η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή θα πρέπει να αντικατοπτρίζονται εντονότερα στη μεθοδολογία και τα αποτελέσματα των ΣΜΠΕ (Posas 2011). Ακολουθώντας, η ΕΕ, μεταξύ ενός συνόλου διαφορετικών συγγραφέων και οργανισμών, ανέπτυξε ειδικές κατευθυντήριες γραμμές για την ενσωμάτωση της κλιματικής αλλαγής σε ΣΜΠΕ, στις οποίες διερευνώνται παράλληλα οι δεσμοί μεταξύ της αλλαγής του κλίματος και της βιοποικιλότητας. Πρόκειται για το *Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Strategic Environmental Impact Assessment* (EC 2013), ένα εννοιολογικά πλούσιο κείμενο, που καλεί τις ΣΜΠΕ σε μια εκ των βάθρων αναδιαμόρφωση, προκειμένου να ανταπεξέλθουν στους πιθανούς, μακροπρόθεσμους κινδύνους που θέτει το πολύπλοκο, όπως αναφέρεται χαρακτηριστικά, πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής.

Η κυριότερη ίσως παράμετρος, που εισάγεται στις ΣΜΠΕ και τις αναδιαμορφώνει από τη βάση τους είναι αυτή της ανθεκτικότητας, λόγω της διαπίστωσης ότι τα σχέδια και τα προγράμματα πρέπει πολλές φορές να προσαρμόζονται κατάλληλα, ώστε να ανταπεξέλθουν στις κλιματικές μεταβολές. Αυτή η διαπίστωση εμπλουτίζει και αναδομεί το παραδοσιακό σκεπτικό εκτίμησης των επιπτώσεων των σχεδίων στο

⁴⁵ Η οδηγία 2001/42/EC υπαγορεύει τη Στρατηγική Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για ορισμένα σχέδια και προγράμματα, πριν αυτά υλοποιηθούν. Πρόκειται για την εκπόνηση μιας περιβαλλοντικής έκθεσης, όπου αναλύονται οι πιθανές επιπτώσεις του σχεδίου/προγράμματος και εξετάζονται εναλλακτικές υλοποιήσεις. Η διαδικασία συνοδεύεται από δημόσια διαβούλευση, όπου συμμετέχει το κοινό, οι περιβαλλοντικές αρχές και κράτη μέλη, αν πρόκειται για σχέδια με διασυνοριακές επιπτώσεις. Η περιβαλλοντική έκθεση και τα αποτελέσματα της διαβούλευσης λαμβάνονται υπόψη πριν την εφαρμογή του προτεινόμενου σχεδίου. Με τη λήψη της τελικής απόφασης υλοποίησής του, η οδηγία υπαγορεύει επίσης την παρακολούθηση συγκεκριμένων περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ώστε να εντοπίσει πιθανές επιπτώσεις που αγνοήθηκαν από την έκθεση.

περιβάλλον, εισάγοντας τον παράλληλο στόχο της εκτίμησης πιθανών περιβαλλοντικών κινδύνων, που πηγάζουν από την κλιματική αλλαγή και πιθανώς να επηρεάσουν το σχέδιο. Η ΣΜΠΕ αποκτά λοιπόν έναν πιο άμεσο και έντονα αμφίδρομο χαρακτήρα μεταξύ σχεδίου και περιβάλλοντος: εξετάζει τις επιπτώσεις του σχεδίου στο περιβάλλον και του περιβάλλοντος στο σχέδιο, με σκοπό την καλύτερη αμοιβαία προσαρμογή.

Μέσα στο πλαίσιο της ανθεκτικότητας, και πάντα αναγνωρίζοντας την κλιματική αλλαγή (και τη βιοποικιλότητα), σαν πολύπλοκο πρόβλημα, οι κύριες νέες κατευθύνσεις που εισάγει η ΕΕ στις ΣΜΠΕ διαπλέκονται έντονα μεταξύ τους και αφορούν στον μακροχρόνιο και σωρευτικό χαρακτήρα των επιπτώσεων, στην πολυπλοκότητα και στην αβεβαιότητα (Πίνακας 1). Είναι αλήθεια πως τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, αν και ίσως όχι τόσο έντονα και ξεκάθαρα, προϋπήρχαν στη συζήτηση των ΣΜΠΕ, αφού αποτελούν αναπόσπαστες παραμέτρους κάθε δράσης που περιλαμβάνει περιβαλλοντικό σχεδιασμό. Το ενδιαφέρον όμως είναι πως, μέσα από την ανάλυση αυτών των παραμέτρων, καταρχάς τονίζεται ιδιαίτερα η ανάγκη της τοποθέτησης του σχεδίου σε μια συνεχώς εξελισσόμενη περιβαλλοντική κατάσταση, που μεταλλάσσεται τόσο κατά τη φάση σχεδιασμού, όσο και κατά τη φάση της υλοποίησης (οι οποίες φάσεις είναι συχνά ιδιαίτερα μακροχρόνιες στην περίπτωση σχεδίων και προγραμμάτων), επιπλέον εισάγεται το θέμα της τρωτότητας (vulnerability)⁴⁶ του σχεδίου απέναντι στην κλιματική αλλαγή και όλα τα παραπάνω συνδυάζονται στην προτεινόμενη μεθοδολογία της περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Πίνακας 1: Κατευθύνσεις για την ενσωμάτωση της κλιματικής αλλαγής (και της βιοποικιλότητας) στις ΣΜΠΕ

Πηγή: EC 2013, Ιδία επεξεργασία

| Κύριες προκλήσεις για την ενσωμάτωση της κλιματικής αλλαγής στη ΣΜΠΕ | Συμβουλές για την αντιμετώπιση των προκλήσεων |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Μακροχρόνιος και σωρευτικός χαρακτήρας των επιπτώσεων | Αποφυγή στατικών και στιγμιαίων αναλύσεων και μελέτη των τάσεων με ή χωρίς το προτεινόμενο πρόγραμμα. |
| Πολυπλοκότητα και σχέσεις αιτίας-αιτιατού | Ανάλυση επιπτώσεων του προτεινόμενου προγράμματος στις κύριες τάσεις της κλιματικής αλλαγής και στα στοιχεία που τις επηρεάζουν. Ταυτόχρονη μελέτη του καλύτερου και χειρότερου μελλοντικού σεναρίου. |
| Αβεβαιότητα | Αναγνώριση των απλουστευμένων παραδοχών και των ορίων της δυνατής γνώσης. Η αρχή της πρόληψης ως βάση των προτεινόμενων δράσεων. Ετοιμότητα για προσαρμοστική διαχείριση. |

⁴⁶ Στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής η IPCC ορίζει την τρωτότητα στην κλιματική αλλαγή ως το βαθμό στον οποίο ένα σύστημα είναι ευάλωτο ή αδυνατεί να αντιμετωπίσει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, συμπεριλαμβανόμενης της κλιματικής μεταβλητότητας και των ακραίων συνθηκών (EC 2013).

Ως εκ τούτου, η προτεινόμενη μέθοδος ΣΜΠΕ πρέπει να λάβει υπόψη τα χαρακτηριστικά και τις ανάγκες που ορίζει η κλιματική αλλαγή και να τα εισάγει κατάλληλα σε προϋπάρχουσες πρακτικές, τουλάχιστον ως προς το κύριο στάδιο υλοποίησής της. Ξεκινώντας από την υφιστάμενη κατάσταση, πραγματοποιεί πολλαπλές, ποικίλων χρονικών κλιμάκων προβολές στο μέλλον και εξετάζει διαφορετικά σενάρια. Τα σενάρια αυτά διαμορφώνονται τόσο από εναλλακτικές του σχεδιασμού, όσο και από πιθανές, μελλοντικές κοινωνικο-οικονομικές και περιβαλλοντικές καταστάσεις, λαμβάνοντας υπόψη, μεταξύ άλλων, την επίδραση της κλιματικής αλλαγής και την ανάγκη μείωσης της τρωτότητας του σχεδίου. Αυτή η διαδικασία δίνει τις πρώτες κατευθύνσεις για την εφαρμογή του σχεδίου.

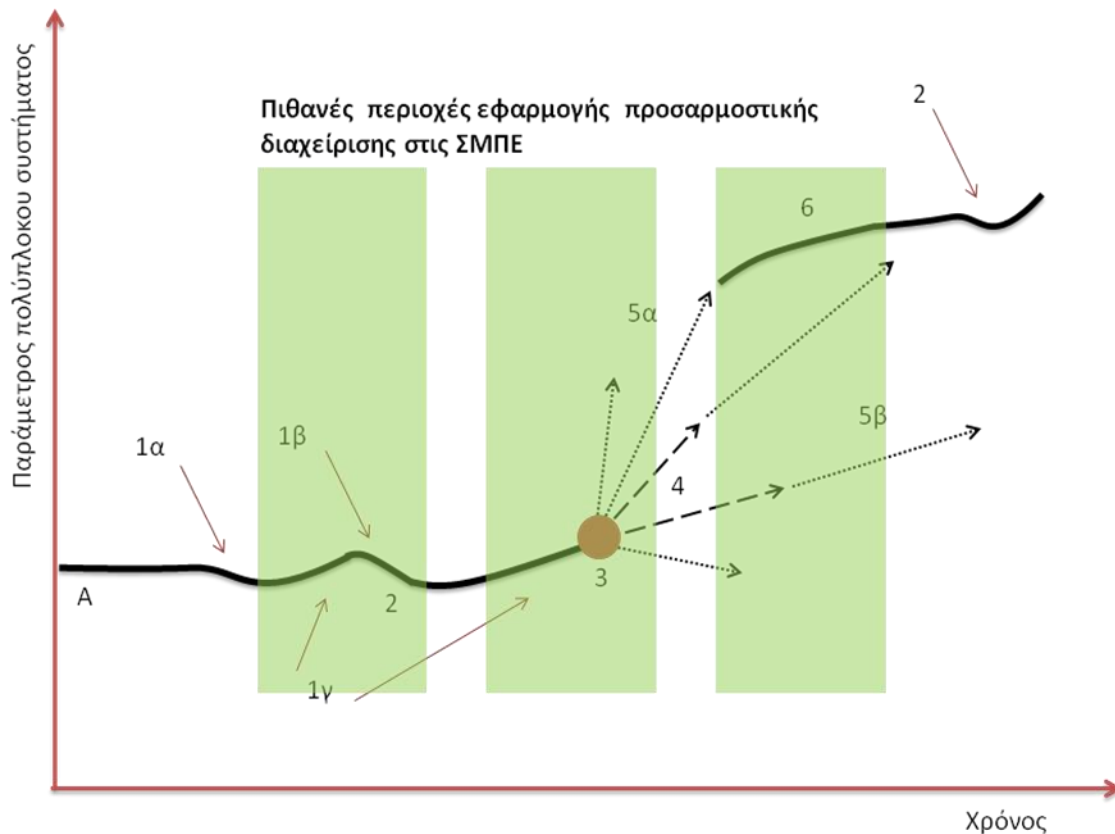
Ακολουθεί η παρακολούθηση και η αξιολόγηση της εξέλιξης του προηγούμενου σχεδιασμού, η οποία στις υπό μελέτη κατευθύνσεις της ΕΕ (ΕC 2013) ενδυναμώνεται και οργανώνεται στο νέο, για τα δεδομένα των ΣΜΠΕ, πλαίσιο της προσαρμοστικής διαχείρισης. Η προσαρμοστική διαχείριση ορίζεται, όπως συνέβη και στη θεωρία της παρούσας εργασίας, σαν μια συστηματική διαδικασία συνεχούς βελτίωσης πολιτικών και πρακτικών μέσα από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων προηγούμενων πολιτικών και πρακτικών. Πρακτικά βέβαια, η συγκεκριμένη διαδικασία χάνει την ανεξάρτητη υπόστασή της, αφού προτείνεται να ενσωματωθεί στην ευρύτερη, περιοδική διαδικασία αξιολόγησης που προβλέπει το σχέδιο, η οποία βέβαια δεν είναι σίγουρο αν θα καταφέρει να «προλάβει», αν θα συμπέσει με ή αν θα δράσει εκ των υστέρων μιας ίσως ιδιαίτερα κρίσιμης χρονικής περιόδου (Εικόνα 14).

Η αναδιαμορφωμένη ΣΜΠΕ λοιπόν δίνει τη δυνατότητα ενός ολοκληρωμένου ελέγχου του εκάστοτε προτεινόμενου σχεδιασμού, πριν αυτός τεθεί σε εφαρμογή, και, λαμβάνοντας υπόψη τα μελλοντικά σενάρια, επιχειρεί να του προσδώσει εκ των προτέρων ανθεκτικότητα και άρα προσαρμοστική ικανότητα. Από εκεί και πέρα, η προσαρμοστική διαχείριση συνοδεύει τον έλεγχο της υλοποίησης του σχεδίου, μέσω όμως μιας απόλυτα αντιδραστικής, και όχι ιδιαίτερα ευέλικτης σε περίπτωση κρίσιμων συνθηκών, διαδικασίας, όπως έχει ήδη αναφερθεί στην παρούσα εργασία.

Αν οι περιορισμοί που θέτει η προσαρμοστική διαχείριση αποτελούν μια αδυναμία της πρακτικής των ΣΜΠΕ, μια άλλη συνοψίζεται στη φράση «Μερικές φορές η καλύτερη προσέγγιση στις ΣΜΠΕ είναι αυτή της κοινής λογικής»⁴⁷ (ΕC 2013), η οποία είναι ικανή να αναιρέσει όλη την ουσία των εν λόγω κατευθύνσεων της ΕΕ. Βασικό στοιχείο της πολυπλοκότητας είναι ότι δεν μπορεί να γίνει κατανοητή με την κοινή λογική. Μια προσπάθεια προσέγγισης με βάση την κοινή λογική μπορεί να είναι ευκολότερη, λιγότερο χρονοβόρα και οικονομική και να αποδεικνύεται αποτελεσματική για σχετικά προβλέψιμες και σταθερού χαρακτήρα

⁴⁷ “Taking a practical, common sense approach to SEA will sometimes be best” (ΕC 2013).

διαδικασίες. Η εμπειρία όμως έδειξε ότι σε περιόδους κρίσης είναι άστοχο και επικίνδυνο όλη η προαναφερόμενη γνώση να απλοποιείται και να ανάγεται σε κοινή λογική. Η ορθότερη και αποτελεσματική διαχείριση πολύπλοκων προβλημάτων, όπως η κλιματική αλλαγή, απαιτεί συχνά έναν εξίσου πολύπλοκο και μη ορθολογιστικό σχεδιασμό.



Εικόνα 14: Πιθανές περιοχές εφαρμογής προσαρμοστικής διαχείρισης στις ΣΜΠΕ
Πηγή: Timmermans 2012, Roggema 2013, Ιδία επεξεργασία

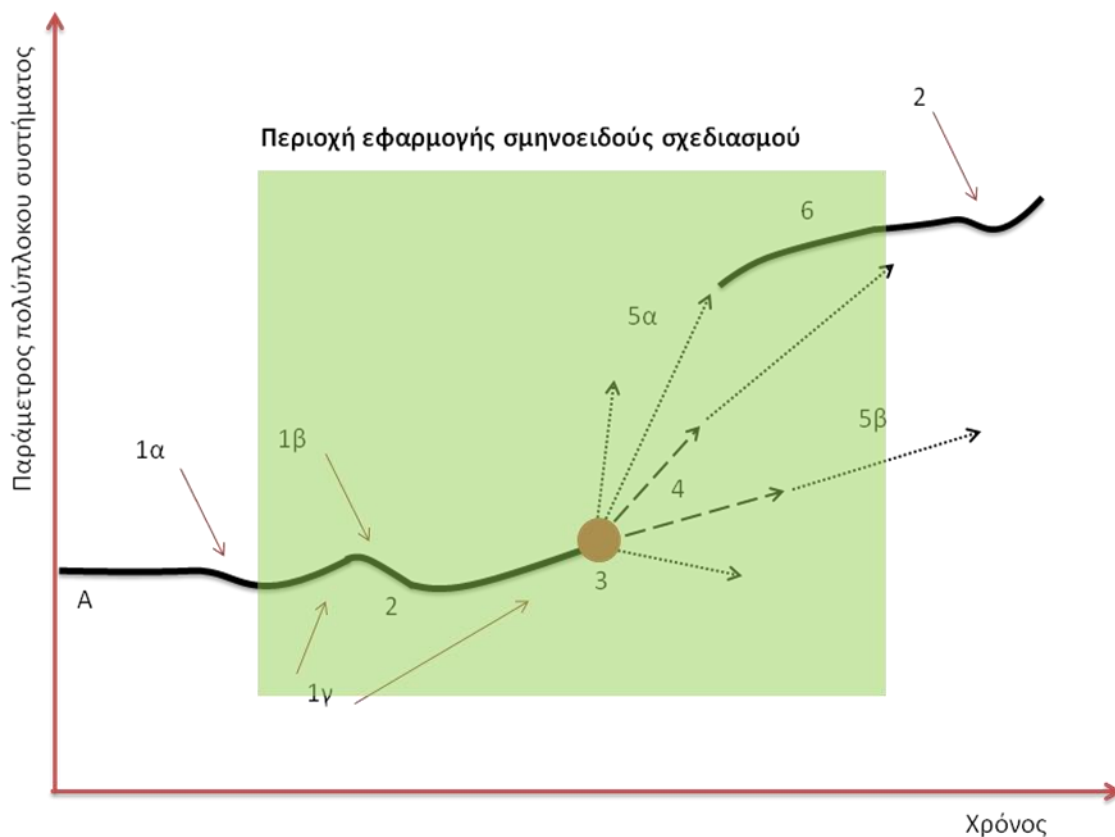
4.4. Προσέγγιση Β.

Ο ευέλικτος προσαρμοστικός σχεδιασμός ή σμηνοειδής σχεδιασμός

Ο ευέλικτος προσαρμοστικός σχεδιασμός, η αλλιώς σμηνοειδής σχεδιασμός, είναι μια πρακτική σχεδιασμού που διαμορφώθηκε από τον Roggema (Roggema 2012, Roggema et al. 2012, Roggema 2013, Roggema 2014) με σκοπό την αντιμετώπιση πολύπλοκων προβλημάτων, όπως η κλιματική αλλαγή. Το σκεπτικό του σχεδιασμού βασίζεται στα πολύπλοκα χαρακτηριστικά των κινήσεων ενός σμήνους (πχ. πουλιών), το οποίο μέσα από μη γραμμικές και αυτό-οργανωτικές διαδικασίες είναι ικανό, σύμφωνα με μελέτες, να προσαρμόζεται σε ξαφνικά μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Σε γενικές γραμμές, ο σμηνοειδής σχεδιασμός αξιοποιεί τα υφιστάμενα στοιχεία του χώρου, χρησιμοποιώντας τα με τέτοιο τρόπο, ώστε να προσδίδει

ευελιξία στο σύνολο του υπό μελέτη χώρου, ο οποίος προσαρμόζεται πλέον ευκολότερα σε περίπτωση βίαιων εξωτερικών διαταραχών. Η θεωρία του σημηνοειδούς σχεδιασμού βασίζεται σε διπλού επιπέδου πολυπλοκότητα και σε πολυεπίπεδη, χρονικά και χωρικά, οργάνωση των στοιχείων του χώρου:

- Σχετικά με την πολυπλοκότητα, η κύρια ιδιότητα που σημειώνεται από τον Roggema, είναι αυτή της προσαρμοστικότητας, η οποία και επιδιώκεται να ενισχυθεί για το υπό μελέτη χωρικό σύστημα. Δύο επίπεδα πολυπλοκότητας χρησιμοποιούνται για την ενίσχυση της προσαρμοστικής ικανότητας: το χωρικό σύστημα σαν σύνολο και τα επιμέρους στοιχεία που το διαμορφώνουν. Ο σημηνοειδής σχεδιασμός καλείται να λάβει χώρα όταν το χωρικό σύστημα βρεθεί σε μια διακλάδωση και να αλληλοδράσει με τις αυτό-οργανωτικές διαδικασίες των στοιχείων του χώρου, ώστε να υποβοηθήσει στη μεταπήδησή του σε μια κατάσταση ενισχυμένης προσαρμοστικής ικανότητας. Η δράση του σχεδιασμού την ώρα που το σύστημα βρίσκεται σε κρίση είναι ιδιαίτερα σημαντική σχεδιαστική επιλογή, που διαφοροποιεί τη συγκεκριμένη πρακτική σχεδιασμού από άλλες πρακτικές, οι οποίες συνήθως δρουν πριν ή μετά την εκάστοτε διαταραχή (Εικόνα 15).



Εικόνα 15: Περιοχή εφαρμογής σημηνοειδούς σχεδιασμού
Πηγή: Timmermans 2012, Roggema 2013, Ιδία επεξεργασία

- Η πολυεπίπεδη προσέγγιση αφορά στην οργάνωση των στοιχείων του χώρου σε χωροχρονικές ενότητες. Κάθε στοιχείο του χώρου χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένο ρυθμό μεταβολής στο πέρασμα του χρόνου. Ο Roggema, βασιζόμενος σε προηγούμενες μελέτες, ομαδοποιεί, υπό τη μορφή δικτύων, τα στοιχεία του χώρου, ανάλογα με τον προσωπικό ρυθμό μεταβολής τους. Παράλληλα, σε κάθε χωροχρονική ομάδα, ο Roggema αντιστοιχίζει χωρική κλίμακα αναφοράς για τον σχεδιασμό⁴⁸. Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία 5 χωροχρονικών επιπέδων (Εικόνα 16). Τα δύο πρώτα επίπεδα, τα δίκτυα (networks) και τα κεντρικά σημεία (focal points), αναγνωρίζονται ως κατάλληλα για στρατηγικές παρεμβάσεις σε ολόκληρο το σύστημα (πρώτο επίπεδο πολυπλοκότητας), ενώ τα υπόλοιπα επίπεδα περιγράφουν συλλογικές συμπεριφορές μεμονωμένων στοιχείων (δεύτερο επίπεδο πολυπλοκότητας).

Χωροχρονικές ενότητες

| Το πολύπλοκο σύστημα ως σύνολο (στρατηγικές δράσεις) | | Πολύπλοκες συμπεριφορές μεμονωμένων στοιχείων | | |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1 Δίκτυα | 2 Κεντρικά σημεία | 3 Περιοχές άνευ σχεδιασμού | 4 Διαθέσιμοι Πόροι | 5 Αναδυόμενη χρήση |
| Χώρα, περιφέρεια | Περιφέρεια | Πόλη, γειτονιά | Ήπειρος, χώρα | Δημόσιος χώρος, γειτονιά |
| ≈ 100 χρόνια | ≈ 20 χρόνια | ≈ 1 χρόνος | ≈ 1000 χρόνια | ≈ 5 χρόνια |
| Δρόμοι Κανάλια Ηλεκτρικό δίκτυο Τηλεπικοινωνίες Κοινωνικές σχέσεις | Διασταυρώσεις Κόμβοι Γέφυρες | Πάρκα Πρώην βιομηχανικές εκτάσεις Καλλιέργειες | Ηλιακές φάρμες Αιολικά πάρκα Υδάτινοι πόροι Διαθεσιμότητα τροφής | Πλατείες Χώροι πολιτισμού Επιχειρήσεις |

Εικόνα 16: Οι χωροχρονικές ενότητες και τα επίπεδα οργάνωσης του σημανιού σχεδιασμού

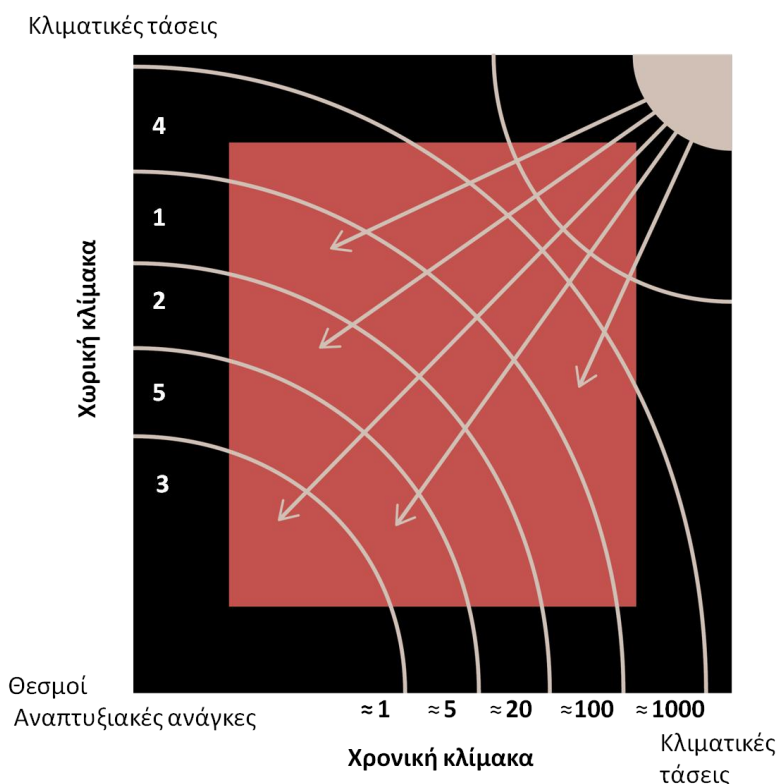
Πηγή: Roggema 2013, ίδια επεξεργασία

Το σκεπτικό του σχεδιασμού είναι η αναγνώριση των δυνητικών πολύπλοκων χαρακτηριστικών κάθε επιπέδου και η αξιοποίησή τους στο κρίσιμο σημείο της διακλάδωσης, παρεμβαίνοντας ουσιαστικά στην πολυπλοκότητα με πολυπλοκότητα. Τα πολύπλοκα χαρακτηριστικά που αποδίδονται σε κάθε επίπεδο δεν

⁴⁸ Η πολυεπίπεδη προσέγγιση του Roggema γίνεται καλύτερα κατανοητή αν συνοδευτεί από την ενότητα 3.1 της παρούσας εργασίας, όπου η αναλύουμε την πολυεπίπεδη χρονική και χωρική οργάνωση των χωρικών συστημάτων.

είναι απόλυτα και μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με την περίπτωση. Χαρακτηριστικά, και προετοιμάζοντας το παράδειγμα που θα ακολουθήσει, μπορεί να αναφερθεί πως το πλαίσιο του σημηνοειδούς σχεδιασμού αναγνωρίζει τα κεντρικά σημεία σαν κατάλληλα σημεία ανατροπής (πχ. ένα φράγμα σε περίπτωση πλημμύρας) και τις άνευ σχεδιασμού περιοχές σαν κατάλληλες, «ευρύχωρες» περιοχές για την ανάδυση νέων χαρακτηριστικών (πχ. μια καλλιέργεια σε περίπτωση πλημμύρας).

Το ενδιαφέρον με τη συγκεκριμένη προσέγγιση είναι ότι μέσα από αυτή τη χωροχρονική αλληλεπίθεση επιπέδων δίνεται η δυνατότητα να γεφυρωθεί το χάσμα μεταξύ της μακροχρόνιας και μεγάλης κλίμακας επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και των πιο βραχυπρόθεσμων και μικρής κλίμακας σχεδιαστικών εφαρμογών. Με άλλα λόγια, μέσα από την προσέγγιση του σημηνοειδούς σχεδιασμού, οι τάσεις των κλιματικών μεταβολών, οι οποίες επηρεάζουν το σύνολο των χωροχρονικών επιπέδων, ανάγονται σε περισσότερο «απτές» διαστάσεις και συνδέονται με τις τρέχουσες αναπτυξιακές ανάγκες, αλλά και το εκάστοτε θεσμικό πλαίσιο (Εικόνα 17). Καθίσταται λοιπόν δυνατό τα κλιματικά χαρακτηριστικά και οι επιπτώσεις τους να αντιστοιχηθούν και να μελετηθούν σε συγκεκριμένα επίπεδα μελέτης (πχ. η ξαφνική φυσική καταστροφή στο επίπεδο 3, ενώ μια πιο αργή αύξηση της θερμοκρασίας στο επίπεδο 4 ή 1).



Εικόνα 17: Η συσχέτιση των κλιματικών τάσεων με τα χωροχρονικά επίπεδα του σημηνοειδούς σχεδιασμού
Πηγή: Roggema 2013, Ιδία επεξεργασία

Μέσα από την παραπάνω περιγραφή του πλαισίου του σμηνοειδούς σχεδιασμού γίνεται κατανοητό ότι πρακτικά υπάρχουν πολλοί τρόποι ο σχεδιασμός αυτός να εφαρμοσθεί, ανάλογα με το εκάστοτε πρόβλημα και τις εκάστοτε συνθήκες. Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας σε αυτό το σημείο θα πραγματοποιηθεί περιγραφή, με τη μορφή σύντομης αφήγησης, ενός από τα πιλοτικά σχέδια του Roggema στην περιοχή Eemsdelta της Ολλανδίας, που αφορά στην προσαρμογή της πόλης σε περίπτωση πλημμύρας, λόγω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας. Συνειδητά δεν θα επιμείνουμε σε λεπτομέρειες του σχεδιασμού, αλλά θα δοθεί έμφαση στη φύση της λύσης που δόθηκε, καθώς αυτή αποτελεί ενδεικτική απάντηση στην προηγούμενη αδυναμία της προσέγγισης των ΣΜΠΕ.

Η περιοχή Eemsdelta λοιπόν είναι μια από τις περιοχές της Ολλανδίας που απειλούνται από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Ο σμηνοειδής σχεδιασμός ξεκινά με την αποδοχή ότι λόγω της επιταχυνόμενης ανόδου της στάθμης της θάλασσας, ακόμα και το ισχυρότερο ανάχωμα θα φτάσει στα όρια της ανθεκτικότητάς του, οπότε και θα πρέπει να διερευνηθούν εναλλακτικές λύσεις παράκτιας άμυνας (με την έννοια της προσαρμογής). Οι βασικοί άξονες που συνθέτουν αυτή τη λύση είναι ότι α) η τοπογραφία της περιοχής καθορίζει τη ροή του νερού β) ο βαθμός ανόδου της στάθμης της θάλασσας καθορίζει το επίπεδο του νερού γ) ένα συγκεκριμένης κατεύθυνσης κύμα καταιγίδας (storm surge) καθορίζει τη χρονική στιγμή που το νερό θα υποχωρήσει πίσω από τους μηχανισμούς άμυνας της περιοχής.

Αφού αυτή η εναλλακτική οπτική έχει διαμορφωθεί, ακολουθεί η διαμόρφωση μιας στρατηγικής σχεδιασμού βάσει της πολυεπίπεδης οργάνωσης των στοιχείων του χώρου και της απόδοσης σε αυτά πολύπλοκων χαρακτηριστικών, όπως αναφέραμε παραπάνω. Κεντρική ιδέα του σχεδιασμού είναι αντί να αντιταθεί στη διαταραχή, να κινηθεί συνεργατικά με την αναμενόμενη πλημμύρα. Ο σχεδιασμός λοιπόν έχει σαν στόχο να επιτρέψει εξ αρχής στο νερό να εισχωρήσει με αργό ρυθμό στην ενδοχώρα, μέσω ενός στομίου εισόδου στο πιο ευάλωτο σημείο της παράκτιας άμυνας (κεντρικό σημείο). Σε κάθε άνοδο του επιπέδου της στάθμης της θάλασσας αναλόγου μεγέθους περιοχές θα προσφέρονται για την εκτόνωση της κατάστασης. Προς αυτή την κατεύθυνση, με την πάροδο του χρόνου ο αστικός χώρος καλείται, βάσει στρατηγικών δράσεων, να προετοιμαστεί γι' αυτό το αναμενόμενο μέλλον, τόσο σε επίπεδο κτιριακού δυναμικού (πχ. εισαγωγή πιλοτών, αδιάβροχες κατασκευές), όσο και σε επίπεδο αστικού σχεδιασμού (πχ. εισάγονται προσωρινοί χώροι, οι οποίοι κατασκευάζονται μεν με στόχο τις πλημμύρες, αλλά υπό φυσιολογικές συνθήκες λειτουργούν ως γεωργικές περιοχές ή φυσικοί υγρότοποι).

Μετά από τον σχεδιασμό, ο έλεγχος της ανθεκτικότητας ξεκινά. Η δημιουργία της μικρής εισόδου στο ανάχωμα, σε πρώιμο στάδιο της ανόδου της στάθμης της θάλασσας, θα δώσει το έναυσμα για τη διαδικασία της προσαρμογής στις μελλοντικές συνθήκες, ακόμη και όταν δεν είναι γνωστό ποιες ακριβώς

θα είναι αυτές. Η περιοχή σταδιακά θα μεταμορφωθεί και θα φιλοξενήσει οργανωμένα όλο και περισσότερο νερό, καθώς το επίπεδο της θάλασσας θα ανεβαίνει. Το αποτέλεσμα θα είναι, μέχρις ότου το νερό υποχωρήσει, η δημιουργία ενός νέου τοπίου και μιας νέας πραγματικότητας στην πόλη, η οποία πραγματικότητα, λόγω της λήψης των απαραίτητων μέτρων, θα αντιμετωπίζεται ως άλλη μια, παροδική μεν, φυσιολογική δε, κατάσταση.

Η συγκεκριμένη πρακτική αποτελεί ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον παράδειγμα εφαρμογής της θεωρίας της πολυπλοκότητας για την αντιμετώπιση ενός εξίσου πολύπλοκου προβλήματος. Ο Roggema, εφαρμόζοντας πιλοτικά τον συγκεκριμένο σχεδιασμό, εξέτασε τη διάθεση κατοίκων και φορέων απέναντι σε μια τέτοια πρόταση, καταλήγοντας πως η μεγαλύτερη αξία του, όπως αυτή έγινε αντιληπτή από τους άμεσα επηρεαζόμενους, έγκειται στο γεγονός ότι, ακόμα και αν η φυσική καταστροφή δεν συμβεί ποτέ, η περιοχή αποτυπώνεται στη συνείδηση όλων σαν εγγενώς ασφαλής.

Φυσικά και πρόκειται για μια πρόταση που απαιτεί ιδιαίτερη θεωρητική μελέτη και δημιουργεί πολλά ερωτήματα ως προς το κατά πόσο, με τι παραλλαγές και σε τι περιβάλλοντα είναι δυνατό να ευδοκιμήσει. Σε απόλυτα πρακτικό επίπεδο, το γεγονός ότι η χώρα πιλοτικής εφαρμογής είναι η Ολλανδία, μια χώρα με πλούσια παράδοση σε θέματα περιβαλλοντικής διαχείρισης, συνεπάγεται ένα ιδιαίτερα εξειδικευμένο επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό και κατάλληλα ενημερωμένους και «εκπαιδευμένους» πολίτες. Είναι λοιπόν ιδιαίτερα αμφίβολο σε τι βαθμό και σε τι βάθος χρόνου είναι δυνατό να προκύψει σε κάποιο άλλο γεωγραφικά και θεσμικά πλαίσιο μια τέτοιου είδους και εύρους στροφή σκεπτικού.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία θεωρήσαμε ως ιδιαίτερα ενδιαφέρον και επίκαιρο να εξετάσουμε το πώς ο σχεδιασμός του χώρου μπορεί να γίνει κατανοητός και ίσως να ωφεληθεί και να αναδιαμορφωθεί από την επιστήμη της πολυπλοκότητας, επιχειρώντας παράλληλα να θέσουμε κάποιες πρώτες βάσεις για να διερευνηθεί περεταίρω το κενό που εντοπίσαμε στην επιστημονική βιβλιογραφία, όσο αφορά τη μεταξύ τους συσχέτιση. Προς αυτή την κατεύθυνση, ακολουθήσαμε ένα σύνολο θεωρητικών συλλογισμών, τους οποίους ολοκληρώσαμε με το παράδειγμα, που αφορά στον (νέο) ρόλο του σχεδιασμού του χώρου, στα πλαίσια των δεδομένων που θέτει το πολύπλοκο πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής.

Μέσα λοιπόν από την επιστήμη της πολυπλοκότητας αντιληφθήκαμε τον σχεδιασμό του χώρου ως μια συνεχή διαδικασία ανάγνωσης, ερμηνείας, κατανόησης του εκάστοτε πολύπλοκου παρόντος, ώστε λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα του υπό μελέτη συστήματος και αντιμετωπίζοντας πιθανές αποκλίσεις, από τις εκάστοτε πορείες, που θεωρούμε πως ανταποκρίνονται περισσότερο στις επιθυμίες μας⁴⁹, να προσεγγίζουμε ένα επίσης επιθυμητό μέλλον.

Η κατανόηση της πολυπλοκότητας και της αβεβαιότητας, που εσωκλείει μια τέτοια διαδικασία του σχεδιασμού του χώρου, οδηγεί αναγκαστικά σε αναδιαμόρφωση της βάσης και της φιλοσοφίας του σχεδιασμού του χώρου, προς μια πιο επιστημονική, αλλά και ρεαλιστική, κατά τη γνώμη μας, θεώρηση. Παράλληλα, ανοίγει προοπτικές για τη δημιουργία νέων εργαλείων, μέσα από αξιοποίηση της γνώσης της συμπεριφοράς των χωρικών πολύπλοκων συστημάτων και σε συνδυασμό με τις τελευταίες τεχνολογίες των μοντέλων προσομοίωσης. Δεν ακολουθήσαμε λοιπόν τη συνήθη πρακτική της αντιμετώπισης της πολυπλοκότητας και της αβεβαιότητας ως εμπόδια ή προβλήματα, που απαιτούν απλοποίηση προκειμένου να αντιμετωπισθούν⁵⁰, αλλά τα θεωρήσαμε εξαρχής ως δεδομένα, με βάση τα οποία κληθήκαμε να λειτουργήσουμε.

Έχει ενδιαφέρον το ότι η παραπάνω θεώρηση του σχεδιασμού αντικατοπτρίστηκε ιδιαίτερα ξεκάθαρα στο παράδειγμα της πρόσφατης αναθεώρησης του τρόπου απόκρισης στην κλιματική αλλαγή, από τη διεθνή κοινότητα. Το παράδειγμα αυτό έθεσε και το ευνόητο ερώτημα του πώς η προαναφερόμενη θεωρητική προσέγγιση του σχεδιασμού, μέσα από την πολυπλοκότητα, είναι δυνατό να εφαρμοστεί στην πράξη και να

⁴⁹ Σε αυτό το σημείο εισέρχονται η *αιεφορία* ως πλαίσιο αντιμετώπισης των προβλημάτων και ίσως διαμόρφωσης των επιθυμιών μας, αλλά και η *ανθεκτικότητα*, ως χαρακτηριστικό του συστήματος, που πρέπει να ενδυναμώνει ο σχεδιασμός, για να κινείται το σύστημα σε αειφόρες τροχιές.

⁵⁰ Άλλωστε, στην εργασία αυτή δεν περιγράψαμε τον σχεδιασμό του χώρου ως διαδικασία αντιμετώπισης, με την έννοια της επίλυσης, προβλημάτων, αφού αμφισβητήσαμε την ορθότητα και αποτελεσματικότητα της εφαρμογής του σχεδιασμού με την έννοια του προγραμματισμού.

κάνει την εμφάνισή της σε στρατηγικές και εργαλεία, που εξαρχής έχουν αναπτυχθεί βάση μιας αναγωγιστικής και απόλυτα ορθολογιστικής λογικής.

Επίσης, πιστεύουμε πως η ύπαρξη ενός στέρεου θεωρητικού υποβάθρου για αυτή τη νέα προσέγγιση του σχεδιασμού είναι απαραίτητη και έχει τη δυνατότητα να δώσει στον σχεδιασμό του χώρου νέες διαστάσεις, δημιουργώντας ακόμα και την ευκαιρία αυτός να αποτελέσει μια από τις λίγες ίσως «επιστήμες», που θα εφαρμόσουν τη διεπιστημονικότητα ουσιαστικά και με ιδιαίτερα καινοτόμα αποτελέσματα.

Θα μπορούσαμε να φανταστούμε μαθηματικές εξισώσεις να διαπλέκονται μέσω επιστημονικών μεθοδολογιών με ποιοτικές πληροφορίες, όπως τα αποτελέσματα κοινωνικών διερευνήσεων, και να συνθέτουν ένα συστημικό όλον. Μια τέτοια προσέγγιση ίσως και να είναι σε θέση να αναβαθμίσει τη θέση του σχεδιαστή του χώρου, σε μια αναβάθμιση, που δεν θα αναφέρεται στην έννοια του «ειδικού», αλλά σε αυτή ενός επιστήμονα, ο οποίος θα απολαμβάνει μεγαλύτερη εμπιστοσύνη και ταυτόχρονα θα ασκεί μεγαλύτερη (ελπίζουμε θετική) επιρροή, εισάγοντας επιπλέον επιστημονικές μεθόδους στις διερευνήσεις και τις αποφάσεις του.

Η δημιουργία, βέβαια, ενός τέτοιου θεωρητικού υποβάθρου, το οποίο θα έχει παράλληλα πρακτική εφαρμογή, παραμένει πρόκληση, αν αναλογιστεί κανείς ότι στην παρούσα εργασία πραγματοποιήσαμε μόνο μια μικρή εισαγωγή στις τόσες αναγκαίες διερευνήσεις, που η εξέταση της συσχέτισης του σχεδιασμού του χώρου με την επιστήμη της πολυπλοκότητας συνεπάγεται.

Θα ήταν λάθος να ισχυριστούμε ότι μέσα από αυτή την εργασία αποδείξαμε, ότι ο σχεδιασμός του χώρου πρέπει να προσεγγίζεται υπό το πρίσμα της επιστήμης της πολυπλοκότητας, προκειμένου να επιτύχει τους στόχους του. Επίσης, θα ήταν λάθος να ισχυριστούμε ότι προτείναμε τελικά πολύ καινοτόμες πρακτικές. Παρόλα αυτά, σκιαγραφώντας κάποιες πρώτες συνδέσεις, πιστεύουμε ότι θα βοηθήσουμε να ενισχυθεί ο προβληματισμός ως προς το αν και κατά πόσο, θα μπορούσε τελικά ο σχεδιασμός του χώρου να ευνοηθεί από μια τέτοιου είδους επιστημονική θεώρηση, όπως αυτή της πολυπλοκότητας. Προς αυτή την κατεύθυνση, περεταίρω, στοχευμένη έρευνα, η οποία θα μπορούσε να έχει τον χαρακτήρα ενός (επιστημονικού) πειράματος, μέσω συγκεκριμένων μελετών περίπτωσης, είναι απαραίτητη.

Κάποτε, σε ένα ντοκιμαντέρ, κάποιοι αρχιτέκτονες του εξωτερικού είχαν επιχειρηματολογήσει θετικά για τις πυκνές, πολυώροφες πολυκατοικίες της Αθήνας, εκφράζοντας την επιθυμία να τις «αντιγράψουν» στις χώρες τους. Γιατί η Αθήνα αποδεικνύεται (συχνά) όμορφη και λειτουργική, όχι μόνο κάτω από την Ακρόπολη, όχι μόνο με βάση τον ρομαντισμό που της αποδίδουν τα free press της πόλης, ανεξάρτητα από κριτήρια «ορθών πρακτικών» και «αισιόρου ανάπτυξης». Έχει ενδιαφέρον το πώς το χάος μιας περιοχής δημιουργεί μια τάξη, που μέσα από την κοινή λογική δεν μπορούμε να κατανοήσουμε, αν και τη ζούμε. Έχει αντίστοιχα ενδιαφέρον το πώς μια «καλοστημένη» γειτονιά στο κέντρο των Βρυξελλών, είναι τόσο οργανωμένη, που υστερεί σε πολυπλοκότητα και τελικά υστερεί σε ζωή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Adger N., 2006. "Vulnerability". *Global Environmental Change*, vol. 16, pp. 268-281.
- Adger N., 2010. "An interview with Neil Adger: resilience, adaptability, localization and transition". Available at: <<http://transitionculture.org/2010/03/26/an-interview-with-neil-adger-resilience-adaptability-localisation-and-transition>> [Accessed at 22 December 2013].
- Agnew J., 2011. "Space and place". In: *The SAGE handbook of geographical knowledge*, SAGE Publications Ltd, London, pp. 316-31.
- Alexander C., 1965. "A City is Not a Tree". *Architectural Forum*, No. 1, vol. 122, pp. 58-62 και No. 2, vol. 122, pp. 58-62. [Republished in: *Design After Modernism*, Edit. Thackara J., Thames, Hudson, London, 1988, pp. 67-84]. Available at: <<http://www.patternlanguage.com/archives/alexander1.htm>> [Accessed at 5 February 2014].
- Allen P. M., Sanglier M., 1979. "A dynamic model of growth in a central place system". *Geographical Analysis*, vol. 11:3, pp. 256-272.
- Allen P.M., Sanglier M., 1981. "Urban evolution, self-organization and decision making". *Environmental Planning A*, vol. 13, pp. 169-183.
- Allen P. M., 2001. "What is complexity science? Knowledge of the limits to knowledge". *Emergence, A Journal of Complexity Issues in Organizations and Management*, vol. 3:1, pp. 24-42.
- Allen P.M., 2012. "Cities: the Visible Expression of Co-evolving Complexity". In: *Complexity Theories of Cities Have Come of Age*, Portugali et al., Springer Berlin Heidelberg, pp. 67-89.
- Allen P.M., n.d. "Complexity in Socio-economic Systems". *Knowledge management, organizational intelligence and learning and complexity*, Vol. 2. Available at: <<http://www.eolss.net/sample-chapters/c15/e1-29-03-05.pdf>> [Accessed at 26 January 2014].
- Amagoh F., 2008. "Perspectives on organizational change: systems and complexity theories". *The Innovation Journal: The public sector innovation journal*, vol. 13:3, pp. 1-13.
- Amaral L., Ottino J., 2004. "Complex networks-augmenting the framework for the study of complex systems". *European Physical Journal B*, vol. 38, pp. 147-162.
- Arnold C. A., 2010. "Adaptive watershed planning and Climate change". *Environmental and Energy Law and Policy Journal*, vol. 5, pp. 417-487.
- Baggio R., 2006. "Complex systems, information technologies and tourism: A network point of view". *Information Technology and Tourism*, vol. 8, pp. 15-29.
- Baggio R., 2008. "Symptoms of complexity in a tourism system". *Tourism analysis*, vol. 13, pp. 1-20.
- Baranger M., 2000. "Chaos, Complexity, and Entropy. A physics talk for non-physicists.". MIT and New England Complex Systems Institute, Cambridge. Available at: <<http://necsi.edu/projects/baranger/cce.pdf>> [Accessed at 11 December 2013].
- Batty M., Longley P., 1994. "Fractal Cities". London: Academic Press.

- Batty M., 2009. *"Cities as Complex Systems: Scaling, Interaction, Networks, Dynamics and Urban Morphologies"*. In: Encyclopedia of complexity and systems science. Springer Science and Business Media, LLC: USA.
- Batty M., 2010. *"Towards a new science of cities"*. Building Research & Information, vol. 38:1, pp. 123-126.
- Batty M., 2012. *"Building a science of cities"*. Cities, Vol. 29, pp. S9-S16.
- Batty M., n.d. *"Complexity"*. Available at: <<http://www.complexcity.info/flows/>> [Accessed at 15 February 2014].
- Berry B.J.L., 1964. *"Cities as systems within systems of cities"*. Papers of the Regional Science Association, vol. 13:1, pp. 147-163.
- Bettencourt L. M., 2013. *"The origins of scaling in cities"*. Science, vol. 340:6139, pp. 1438-1441.
- Blazquez M. et al., 2003. *"Measuring Sustainability in Tourism in the Balearic Islands: Key indicators of sustainability"*. Centre for Tourism Research and Technologies of the Balearic Islands. Available at: <<http://www.uib.es/ost/documents/6.pdf>> [Accessed at 22 December 2013].
- Bretagnolle A., Daudé E., Pumain D., 2003. *"From theory to modelling : urban systems as complex systems"*. Cybergeo : European Journal of Geography, "13ème Colloque Européen de Géographie Théorique et Quantitative", Italy, 8-11 September 2003, Document 335. Available at: <<http://cybergeo.revues.org/2420>> [Accessed at 29 January 2014].
- Butler R.W., 1980. *"The concept of a tourist area cycle of evolution: implications for management of resources"*. The Canadian Geographer/Le Géographe canadien, vol. 24:1, pp. 5-12.
- Byrne D., 2003. *"Complexity theory and planning theory: A necessary encounter"*. Planning Theory vol. 2:3, pp. 171-178.
- Castellani B., 2013a. *"The map of Complexity Science"*. Available at: <http://scimaps.org/maps/map/map_of_complexity_sc_154/> [Accessed at 26 January 2014].
- Castellani B., 2013b. *"The complexities of space and place"*. Available at: <<http://sacswebsite.blogspot.fr/2013/07/the-complexities-of-space-and-place.html>> [Accessed at 26 January 2014].
- Castells E., 1989. *"The Information City"*. Oxford: Blackwell.
- Castells E., 1996. *"The Rise of the Network Society"*. Oxford: Blackwell.
- Chan S., Huang S., 2004. *"A systems approach for the development of a sustainable community—the application of the sensitivity model (SM)."* Journal of Environmental Management, vol. 72, pp. 133-147.
- Cheng J. et al., 2003. *"Understanding urban growth system: Theories and methods"*. Available at: <http://www.itc.eu/library/Papers_2003/art_proc/cheng.pdf> [Accessed at 26 January 2014].

- Coward L.A., Salingaros N.A., 2004a. “Κεφάλαιο 1. Θεωρία του αστικού ιστού”. Available at: <<http://www.greekarchitects.gr/gr/αρχιτεκτονικες-ματιες/στοιχεία-πολεοδομίας-κεφάλαιο-1-θεωρία-του-αστικού-ιστού-id2411>> in Greek [Accessed at 15 February 2014].
- Coward L.A., Salingaros N.A., 2004b. “*The Information Architecture of Cities*”. Journal of Information Science, vol. 30:2, pp. 107-118. Reprinted as Chapter 7 of “Principles of Urban Structure, Techne Press, Amsterdam, Holland, 2005. Available at: <<http://zeta.math.utsa.edu/~yxk833/InfoCities.html>> and in Greek <<http://www.greekarchitects.gr/gr/αρχιτεκτονικες-ματιες/στοιχεία-πολεοδομίας-κεφάλαιο-7-id2745>> [Accessed at 5 February 2014].
- Crooks A. T., 2012. “*The Use of Agent-Based Modelling for Studying the Social and Physical Environment of Cities*”. In De Roo, G, Hiller, J. and Van Wezemael, J. (eds.), Complexity and Planning: Systems, Assemblages and Simulations, Ashgate, Burlington, VT, pp. 385-408.
- Daly A., Moolenaar N., Carrier N., 2011. “*Reform at the edge of chaos: Connecting complexity, social networks, and policy implementation*”. Paper presented at the conference of the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, U.S.A.
- Davoudi S., 2009. “*Framing the role of spatial planning in climate change*”. Global Urban Research Unit. Electronic Working Paper No. 43.
- Davoudi S., 2012. “*Resilience: A Bridging Concept of a Dead End?*”. Planning Theory & Practice, vol. 13:2, pp. 299–333.
- Day J., 2012. “*Challenges of Sustainable Tourism*”. Editorial, Journal of Tourism Research and Hospitality, vol. 1:2.
- Derissen S. et al., 2011. “*The relationship between resilience and sustainability of ecological-economic systems*”. Ecological economics, vol. 70, pp. 1121-1128.
- De Roo G., Porter G. et al., 2007. “*Fuzzy Planning: The Role of Actors in a Fuzzy Governance Environment*”. England: Ashgate Publishing Limited.
- De Roo G., Silva E. et al., 2010. “*A planner’s encounter with complexity*”. England: Ashgate Publishing Limited.
- De Roo G., 2012. “*Spatial complexity, planning and a world out of equilibrium*”. In: Complexity and Planning: Systems Assemblages and Simulations. England: Ashgate Publishing Limited.
- De Roo G., Wezemael J., 2012. “*Complexity and Planning: Systems Assemblages and Simulations*”. England: Ashgate Publishing Limited.
- Driscoll P.A., 2010. “*Climate Change Mitigation, Adaptation and Sustainable Urban Development. A Case Study of Copenhagen and Portland*”. Available at: <http://projekter.aau.dk/projekter/files/32638129/SPCC_v5.pdf> [Accessed at 31 May 2014].
- Duit A., Galaz V., 2008. “*Governance and Complexity-Emerging Issues for Governance Theory*”. Governance: An International Journal of Policy, Administration and Institutions, vol. 21:3, pp. 311–335.
- Eoyang G., 2003. “*Comparison between Traditional Strategic Planning and Adaptive Action Planning*”. Available at: <<http://www.hsdinstitute.org/learn-more/library/articles/Preview-of->

- _Traditional_strategic_planning_vs_Adaptive_Action_Planning--handout_.pdf> [Accessed at 24 May 2014].
- Environmental Protection Agency (EPA), 2004. *“Strategic Environmental Assessment and Climate Change: Guidance for Practitioners”*. Available at: <https://www.epa.ie/pubs/advice/ea/EPA_strategy_climate_change_guidance.pdf> [Accessed at 31 May 2014].
- Eraydin A., 2013. *“Resilience Thinking for Planning”*. Chapter 2 in: *Resilience Thinking in Urban Planning*. Springer Netherlands, pp. 17-37.
- Espinosa A., Harnden R., Walker J., 2008. *“A complexity approach to sustainability – Stafford Beer Revisited”*. *European Journal of Operational Research*, vol. 187:2, pp. 636-651.
- European Commission (EC), 2000. *“Towards a new model of spatial planning”*. In: *“TERRA- An experimental laboratory in spatial planning”*. pp. 9-12. Available at: <http://ec.europa.eu/regional_policy/archive/innovation/innovating/terra/expplan/2_toward.pdf> [Accessed at 15 February 2014].
- European Commission (EC), 2013. *“Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Strategic Environmental Assessment”*.
- European Environment Agency (EEA), 2012. *“Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012”*. Available at: <<http://www.eea.europa.eu/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012>> [Accessed at 15 June 2014].
- Evans J. P., 2011. *“Resilience, ecology and adaptation in the experimental city”*. *Transactions of the Institute of British Geographers*, vol. 36:2, pp. 223-237.
- Farrell B., Twining-Ward L., (2004). *“Reconceptualising tourism”*. *Annals of Tourism Research*, vol. 31:2, pp. 274–295.
- Faulkner B., 2000. *“The future ain’t what it used to be. Coping with change, turbulence and disasters in tourism research and destination management”*, Professorial lecture delivered on 17 August 2000 at Griffith University, Queensland, Australia. Available at: <http://www.griffith.edu.au/_data/assets/pdf_file/0016/314611/faulkner00.pdf> [Accessed at 11 December 2013].
- Folke C., 2006. *“Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses”*. *Global environmental change*, vol. 16, pp. 253-267.
- Fonseca J., 2002. *“Complexity and Innovation in Organisations”*. London: Routledge.
- Füssel H.M., 2007. *“Adaptation planning for climate change: concepts, assessment approaches, and key lessons”*. *Sustainable Science* vol. 2, pp. 265–275.
- Funtowicz S., Ravetz J., 1994. *“Uncertainty, complexity and post normal science”*. *Environmental Toxicology and Chemistry*, vol. 13:12, pp. 1881-1885.
- Globescan, 2014. *“Globescan’s five practice areas”*. Available at: <<http://www.globescan.com/expertise/expertise-overview.html>> [Accessed at 8 June 2014].

- Graymore M. et al., 2009. *"An Index of Regional Sustainability: A GIS-based multiple criteria analysis decision support system for progressing sustainability"*. Ecological complexity, vol. 6, pp. 453-462.
- Griffin K., 2009. *"DIT-ACHIEV Model of Sustainable Tourism Management Sustainable Tourism Management"*. Available at: <http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/tourism/eden/pdf/eden_network/2009-02-25_dit-indicators_kevin_griffin_en.pdf> [Accessed at 22 December 2013].
- Haasnoot M. et al., 2013. *"Dynamic adaptive policy pathways: a method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world"*. Global environmental change, vol. 23:2, pp. 485-498.
- Haken H., 1983. *"Synergetics: An Introduction"*. Berlin: Springer.
- Haken H., Portugali J., 2003. *"The face of the city is its information"*. Journal of Environmental Psychology, vol. 23, pp. 385-408.
- Hartman S., 2012. *"Towards an adaptive approach to spatial development: insights from the 'leisuring' of landscapes"*. AESOP 26th Annual Congress - Planning to achieve, planning to avoid, Ankara.
- Harvey D., 1996. *"Justice, Nature and the Geography of Differences"*. Oxford: Blackwell.
- Healey P., 2007. *"Rethinking key Dimensions of Strategic Spatial Planning."* In *"Fuzzy Planning: The Role of Actors in a Fuzzy Governance Environment"*. England: Ashgate Publishing Limited.
- Heylighen F., 1996. *"What is Complexity"*, Brussels, Free University, αναφορά στον Van Eijnatten, F. (2004).
- Hilburt-Davis J., 2000. *"Learning from Complexity Theory: Is Strategic Planning Obsolete?"*. The Family Firm Institute, Practice Papers, pp. 141-144. Available at: <http://www.familybusinessconsulting.com/resources/strategic_planning.pdf> [Accessed at 11 December 2013].
- Holling C.S., 1973. *Resilience and stability of ecological systems*. Annual Review of Ecology and Systematics, vol. 4, pp. 1-23.
- Holling C.S., 1996. *"Engineering resilience versus ecological resilience"*. In: P.C. Schulze (Ed.) Engineering Within Ecological Constraints, pp. 31-44. Available at: <<http://www.environmentalmanager.org/wp-content/uploads/2008/03/holling-eng-vs-eco-resilience.pdf>> [Accessed at 22 December 2013].
- Holling, C. S. et al., 2002. *"Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems"*. L.H. Gunderson and C.S. Holling, Island Press, Washington, D.C.
- Holmdahl L., 2005. *"Complexity theory and strategy: A basis for product development"*. Available at: <<http://www.complexityforum.com/articles/complexity-strategy.pdf>> [Accessed at 11 December 2013].
- Huys M., Gils M. van, 2009. *"Spatial planning processes: Applying a dynamic complex systems perspective"*. In *"A planner's encounter with complexity"*. England: Ashgate Publishing Limited.
- Hussain M., 2013. *"Resilience: meaningless jargon or development solution?"* Available at: <<http://www.theguardian.com/global-development-professionals-network/2013/mar/05/resiliencedevelopment-buzz-words?commentpage=1>> [Accessed at 23 April 2014].
- Innes J., Booher D., 1999. *"Metropolitan Development as a Complex System: A New Approach to Sustainability"*. Economic Development Quarterly, vol. 13:2, pp. 141-156.

- International Institute for Sustainable Development (IISD), 1999. *"Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications"*. Canada: IISD.
- International Institute for Sustainable Development (IISD), 2005. *"IISD Ranked as Most Effective SD Research Organization"*. Available at: <<http://www.iisd.org/media/press.aspx?id=92>> [Accessed at 23 April 2014].
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2007. *Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Synthesis report. Available at: <http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/main.html> [Accessed at 30 May 2014].
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014. *"Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Summary for Policy Makers"*. Available at: <http://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/IPCC_WG2AR5_SPM_Approved.pdf> [Accessed at 31 May 2014].
- IRIN (Integrated Regional Information Networks of the UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs), 2013. *"Understanding Resilience"*. Available at: <<http://www.irinnews.org/report/97584/understanding-resilience>> [Accessed at 23 April 2014].
- Jabareen Y., 2013. *"Planning the resilient city: Concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk"*. Cities, vol. 31, pp. 220-229.
- Johnson J., 2012. *"Cities: Systems of systems of systems"*. Chapter in: Portugali J. et al., (2012). *"Complexity Theories of Cities Have Come of Age"*. Berlin: Springer-Verlag.
- Kato S., Ahern J., 2008. *"Learning by doing: adaptive planning as a strategy to address uncertainty in planning"*. Journal of environmental planning and management, vol. 51:4, pp. 543-559.
- Kauffman S., 1993. *"The origins of order: Self organization and selection in evolution"*. Oxford University Press.
- Kauffman S., 1995. *"At Home in the Universe"*. Oxford: Oxford University Press.
- Keohane R. O. et al., 2011. *"The regime complex for climate change"*. Perspectives on politics, vol. 9:1, pp. 7-23.
- Kleiny J. T., 2004. *"Prospects for transdisciplinarity"*. Futures, vol. 36, pp. 515-526.
- Ko T., 2005. *"Development of a tourism sustainability assessment procedure: a conceptual approach"*. Tourism management, vol. 26, pp. 431-445.
- Lazarević-Bajec N., 2011. *"Integrating climate change adaptation policies in spatial development planning in Serbia: A challenging task ahead"*. Spatium, vol. 24, pp. 1-8.
- Lefebvre H., 1995. *"The Production of Space"* (Blackwell, Oxford) μετάφραση από γαλλική πρώτη έκδοση του 1974.
- Lew A., 2013. *"Scale, change and resilience in community tourism planning"*. Tourism Geographies. Available at: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14616688.2013.864325#.Urti5vTuLO1>> [Accessed at 22 December 2013].

- Li Y. et al., 2013. *"Applying the concept of spatial resilience to socio-ecological systems in the urban wetland interface"*. Ecological Indicators. Article in Press. Available at: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X13003646>> [Accessed at 22 December 2013].
- Lissack M., 1997. *"Mind your Metaphors: Lessons from Complexity Science"*. Long Range Planning, vol. 30:2, pp. 294.
- Lu P., Stead D., 2013. *"Understanding the notion of resilience in spatial planning: A case study of Rotterdam, The Netherlands"*. Cities Journal, vol. 35, pp. 200-212.
- Mandelbrot B., 1983. *"The Fractal Geometry of Nature"*. San Francisco: W. H. Freeman.
- Manson S., O' Sullivan D., 2006. *"Complexity theory in the study of space and place"*. Environment and Planning A, vol. 38:4, pp. 677-692.
- McAdams M., 2008. *"Complexity Theory and Urban Planning"*. Urbana: Urban Affairs and Public Policy, vol. 9. Available at: <<http://www.urbanauapp.org/wp-content/uploads/Spring-Fall-2008-Michael-A.-McAdams.pdf>> [Accessed at 11 December 2013].
- Medd W., 2001. *"Complexity and the Policy Process"*. Social Issues, vol. 1:2. Available at: <<http://www.whb.co.uk/socialissues/wm.htm>> [Accessed at 11 December 2013].
- Miller G., Stevenson N., Airey D., 2009. *"Complexity Theory and Tourism Policy Research"*. International Journal of Tourism Policy Research, vol. 2:3, pp. 206 - 220.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2009. *"Applications of Complexity Science for Public Policy: New tools for finding unanticipated consequences and unrealized opportunities"*. Report based on a workshop convened on October 5-7, 2008 at the Ettore Majorana International Centre for Scientific Culture, Erice, Sicily. Available at: <<http://www.oecd.org/sti/scitech/43891980.pdf>> [Accessed at 11 December 2013].
- O' Sullivan D., 2004. *"Complexity science and human geography"*. Transactions of the Institute of British Geographers, vol. 29:3, pp. 282-295.
- Patterson T. et al., 2008. *"Adaptive environmental management of tourism in the Province of Siena, Italy using the ecological footprint"*. Journal of Environmental Management, vol. 86, pp. 407-418.
- Pavoris 2007. *"On Fitness Landscapes"*. Available at: <<http://cairnarnon.rotahall.org/2007/01/02/on-fitness-landscapes/>> [Accessed at 11 December 2013].
- Portugali J., 2006. *"Complexity theory as a link between space and place"*. Environment and Planning A, vol. 38, pp. 647-664.
- Portugali J. et al., 2012. *"Complexity Theories of Cities Have Come of Age"*. Berlin: Springer-Verlag.
- Portugali J., 2012. *"Complexity Theories of Cities: Implications to Urban Planning"*. In: Complexity Theories of Cities Have Come of Age, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Portugali J., 2013. *"What makes cities complex?"* 2nd Delft International Conference Complexity, Cognition, Urban Planning and Design, 12 October. Available at: <<http://www.bk.tudelft.nl/en/about->

- faculty/departments/urbanism/organisation/environmental-technology-and-design/research/events-research-calls/complexity-cognition-urban-planning-and-design/speakers-abstracts-short-papers/juval-portugali/> [Accessed at 26 January 2014].
- Posas P. J., 2011. *“Exploring climate change criteria for strategic environmental assessments”*. Progress in Planning, vol. 75:3, pp. 109-154.
- Prigogine I., 1996. *“Le fin des certitudes”*. Paris: Odile Jacob.
- Pulselli R. M. et al., 2005. *“Dissipative structures for understanding cities: resource flows and mobility patterns”*. Proceedings of the 1st International Conference on Built Environment Complexity, University of Liverpool , 11-14 September.
- Pumain D., 1998. *“Urban research and complexity”*. Chapter 10 in: The City and Its Sciences. Heidelberg, Physica Verlag, pp. 323-361.
- Pumain D., 2006. *“Alternative explanations of hierarchical differentiation in urban systems”*. Chapter 7 in *“Hierarchy in Natural and Social Sciences”*. Methodos Series, vol. 3, Springer.
- Pumain D., 2010. *“Modelling emergence processes in human and social sciences”*. Académie Européenne Interdisciplinaire des Sciences. Available at: < www.science-inter.com/EmergencePumainfr.doc> [Accessed at 26 January 2014].
- Quiggin J., 2007. *“Complexity, climate change and the precautionary principle”*. Risk and Sustainable Management Group Working Papers 152089. University of Queensland, School of Economics.
- Rametsteiner et al., 2011. *“Sustainability indicator development—Science or political negotiation?”*. Ecological indicators, vol. 11, pp. 61-70.
- Richards L., 2008. *“Definitions of Cybernetics”*. In *“A Larry Richards reader 1997-2007”*. Available at: < <http://polyproject.wikispaces.com/file/view/Larry+Richards+Reader+6+08.pdf>> [Accessed at 8 June 2014].
- Roggema R., 2012. *“Turbulence and Uncertainty”*. In *“Swarming Landscapes: The Art of Designing for Climate Adaptation”*. Springer, pp. 25-42.
- Roggema R. et al., 2012. *“Swarm planning for climate change: an alternative pathway for resilience”*. Building Research & Information, vol. 40:5, pp. 606-624.
- Roggema R., 2013. *“Swarm planning: The development of a planning methodology to deal with climate adaptation”*. Springer.
- Roggema R., 2014. *“Swarming landscapes, new pathways for resilient cities”*. In *Swarm Planning*, Springer Netherlands, pp. 163-179.
- Russell R., Faulkner B., 2004. *“Entrepreneurship, chaos and the tourism area lifecycle”*. Annals of Tourism Research, vol. 31:3, pp. 556–579.
- Sanders L., 1992. *“Système de villes et synergie”*. Paris: Anthropos.

- Sanders I., McCabe J., 2003. *"The Use of Complexity Science. A survey of Federal Departments and Agencies, Private Foundations, Universities and Independent Education and Research Centers."*, Report to the U.S. Department of Education, Available at: <<http://www.hcs.ucla.edu/DoEreport.pdf>> [Accessed at 11 December 2013].
- Schaar J., 2013. *"Weaving the Net: Climate Change, Complex Crises, and Household Resilience"*. Issue Brief. Washington, DC: World Resources Institute.
- Shackley S. et al., 1998. *"Uncertainty, complexity and concepts of good science in climate change modelling: Are GCMs the best tools?"* Climatic Change, vol. 38:2, pp. 159-205.
- Schianetz K., Kavanagh L., 2008. *"Sustainability Indicators for Tourism Destinations: A Complex Adaptive Systems Approach Using Systemic Indicator Systems"*, Journal of Sustainable Tourism, vol. 16:6, pp. 601-628.
- Schönwandt W.L., 2007. *"Planning in crisis? Theoretical orientations for architecture and planning"*. Ashgate, Aldershot (UK).
- Sterman J., 2001. *"System Dynamics Modeling: Tools for learning in a complex world"*. California Management Review, vol. 43:4, pp. 8-24.
- Strickland-Munro J., Allison H., Moore S., 2010. *"Using resilience concepts to investigate the impacts of protected area tourism on communities"*. Annals of Tourism Research, vol. 7:2, pp. 499-519.
- Swart R.J. et al., 2004. *"The problem of the future: sustainability science and scenario analysis"*. Global Environmental Change, vol. 14, pp. 137-146.
- Terryn E., Boelens L., 2013. *"Adaptive management and planning: the emergence of a new role for policy evaluation"*. In: AESOP/ACSP 5th joint congress 2013: Planning for resilient cities and regions. 27th International conference of the Association of European Schools of Planning; 53rd Annual conference of the Association of Collegiate Schools of Planning, pp. 611-611.
- Tompkins E. L. et al., 2008. *"Scenario-based stakeholder engagement: incorporating stakeholders preferences into coastal planning for climate change"*. Journal of environmental management, vol. 88:4, pp. 1580-1592.
- Trenberth K., 2010. *"More knowledge less certainty"*. Nature reports Climate Change. Available at: <<http://www.nature.com/climate/2010/1002/full/climate.2010.06.html>> [Accessed at 17 May 2014].
- Thrift N., 1999. *"The place of complexity"*. Theory, Culture and Society, vol. 16:3, pp. 31-69.
- Timmermans W., 2012. *"Innovative Land Use and Green Planning in Relation to Complexity Theory"*. PhD Thesis at Universidade de Santiago de Compostela, Spain. Available at: <<http://www.wageningenur.nl/web/file?uuid=51835d8a-1201-4d8c-9021-c14b58d1f390&owner=838c4fdf-4478-47e4-9f4a224d1b36b62e>> [Accessed at 11 December 2013].
- Tsoukas H., Hatch M., 2001. *"Complex Thinking, Complex Practice: The case for a narrative approach to organisational complexity"*. Human Relations, vol. 54:8, pp. 979-1013.

- United Nations (UN), 2012. *“Resilient People, Resilient Planet, A future worth choosing”*. Report of the United Nations secretary-General's high-level panel on Global sustainability.
- United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) and World Meteorological Organization (WMO), 2012. *UN System Task Team on the Post-2015 UN Development Agenda: Disaster Risk and Resilience*.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), 1992. *“United Nations Framework Convention on Climate Change”*. Available at:
<http://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf> [Accessed at 30 May 2014].
- Van Buuren, A. et al., 2013. *“Towards adaptive spatial planning for climate change: balancing between robustness and flexibility”*. Journal for European Environmental & Planning Law, vol. 10:1, pp. 29-53.
- Van Eijnatten F., 2004. *“Chaos and complexity: An overview of the “new science” in organisation and management”*. La Revue des Sciences de Gestion, vol. 40, pp. 123-165.
- Van Veen, 1973. *“Rapport van de Commissie Interdepartementale Taakverdeling en Coördinatie”*. Den Haag: SDU.
- Von Bertalanffy, L., 1968. *“General Systems Theory”*. New York: George Braziller.
- Walby S., 2003. *“Complexity theory, globalization and diversity”*. Paper presented to conference of the British Sociological Association, University of York.
- Waldrop M., 1992. *“Complexity: the emerging science at the edge of order and chaos”*. London: Penguin.
- Walker B. et al., 2002. *“Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach”*. Conservation Ecology, vol. 6:1, pp. 14. Available at:
<<http://www.consecol.org/vol6/iss1/art14/>> [Accessed at 22 December 2013].
- Walker W.E. et al., 2013. *“Adapt or perish: a review of planning approaches for adaptation under deep uncertainty”*. Sustainability, vol. 5:3, pp. 955-979.
- WCED - World Commission on Environment and Development, 1987. *“Our Common Future”*. Oxford University Press, Oxford.
- Wende W. et al., 2012. *“Climate change mitigation and adaptation in strategic environmental assessment”*. Environmental Impact Assessment Review, vol. 32:1, pp. 88-93.
- Wensheng Z., Qiang L., 2013. *“Complexity and Dynamic Modeling of Urban System”*. International Journal of Machine Learning and Computing, vol. 3:5, pp. 440-444.
- Westley F., 2002. *“The devil in the dynamics: Adaptive management on the front lines”*. In: Holling and Gunderson, Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems. Island Press, Washington, DC, pp. 333-360.
- Whitehand J., 1987. *“The changing face of cities”*. Oxford: Blackwell.

- Wilson A.G., 1981. *"Catastrophe Theory and Bifurcation: Application to Urban and Regional System"*, London: Croom Helm.
- Zamenopoulos T., Alexiou K., 2012. *"A Complexity Theoretic View of Cities as Artefacts of Design Intentionality"*. In: *Complexity Theories of Cities Have Come of Age*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Βαρουφάκης, 2012. «Πολυπλοκότητα και κρίση. Από την άρνηση της πολυπλοκότητας στον φετιχισμό της». Available at: <<http://www.blod.gr/lectures/Pages/viewlecture.aspx?LectureID=322#>> [Accessed at 15 February 2014].
- Ε.Κε.Π.Ε.Κ. Παντείου Πανεπιστημίου, ΓΣΕΕ, ΤΕΕ, WWF Ελλάς, 2011. «Οδικός Χάρτης για την Προσαρμογή της Ελλάδας στην Κλιματική Αλλαγή». Επιστημονική έκθεση. Αθήνα: Οκτώβριος 2011.