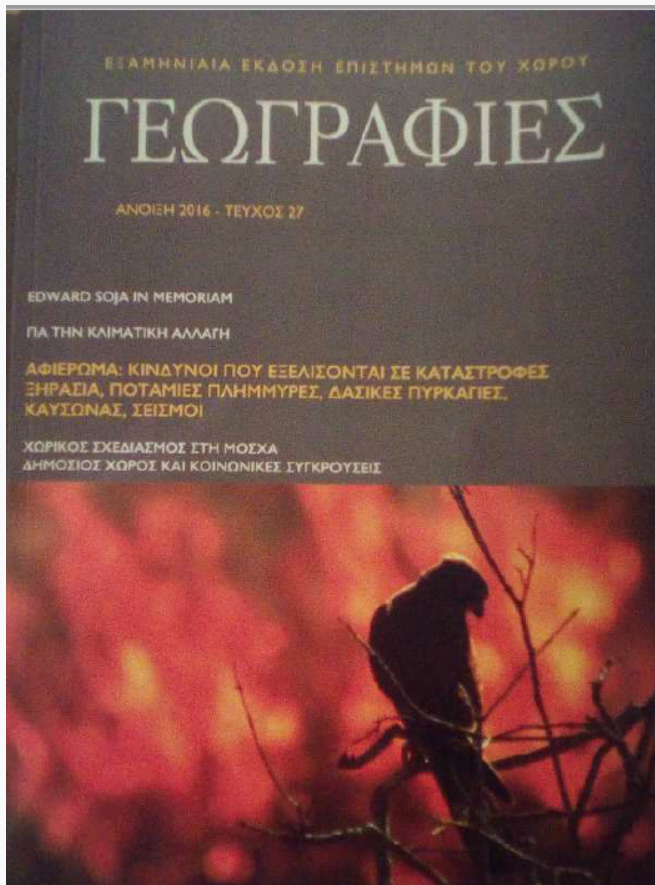


Γεωγραφίες

Αρ. 27 (2016)

Γεωγραφίες, Τεύχος 27, 2016



Ο ΣΥΣΤΗΜΙΚΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ ΤΟΥ ΚΑΥΣΩΝΑ ΚΑΙ ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΗ ΠΡΟΛΗΨΗ: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ

Λουδοβίκος Κ. Βασενχόφεν

Ο ΣΥΣΤΗΜΙΚΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ ΤΟΥ ΚΑΥΣΩΝΑ ΚΑΙ ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΗ ΠΡΟΛΗΨΗ: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ¹

Λουδοβίκος Κ. Βασενχόβεν*

Περίληψη

Οι καύσωνες (ή θερμά κύματα) αποτελούν μια ιδιόμορφη περίπτωση φυσικού κινδύνου. Διαφοροποιούνται από άλλες μορφές αστικών κινδύνων, λόγω των συστημικών αλληλεπιδράσεων μεταξύ ενός φυσικού φαινομένου και των πόλεων ως ανθρώπινων κατασκευών και ως υποδοχέων κοινωνικών και οικονομικών δραστηριοτήτων που επηρεάζουν την ατομική, κοινωνική, οικονομική και θεσμική τρωτότητα της πόλης. Το ιστορικό επεισοδίων καύσωνα που βίωσαν η Αθήνα και άλλες πόλεις καταδεικνύει την αλυσιδωτή αλληλουχία επιπτώσεων στους κατοίκους, ιδίως τους πιο ευάλωτους και αδύναμους, και στις οικονομικές δραστηριότητες. Οι επιπτώσεις εντείνονται από τη εμφάνιση της αστικής θερμικής νησίδας, για την οποία ευθύνεται η ανθρώπινη δραστηριότητα, και από την κλιματική αλλαγή. Η ενίσχυση της ικανότητας αντιμετώπισης του συστήματος της πόλης απαιτεί βιοκλιματικές παρεμβάσεις σε κτίρια, υποδομές και ελεύθερους χώρους. Εντούτοις, η μόνη οδός αντιμετώπισης του κινδύνου του καύσωνα στις πόλεις είναι η μακροπρόθεσμη πρόληψη μέσα από ριζική αναδιοργάνωση της δομής των ευάλωτων αστικών περιοχών. Στο άρθρο ο συστημικός χαρακτήρας του κινδύνου προσεγγίζεται μέσα από την οπτική της πολεοδομίας και όχι των φυσικών επιστημών.

The systemic character of heat waves and long term mitigation: The case of Athens

Louis C. Wassenhoven

Abstract

Heat waves are a *sui generis* case of natural risk. They differ from other forms of urban risks, because of the systemic interactions which develop between the natural phenomenon and cities as human constructs and as containers of social and economic activity and thus affect human, social, economic and institutional vulnerability. The history of heat wave events experienced by Athens and other cities demonstrates the chain sequence of impacts on residents, especially the most vulnerable and weak, and on productive activities. The impacts are intensified by the formation of the urban heat island, itself due to human activity, and by climate change. Strengthening the coping capacity of the urban system requires bioclimatic interventions in buildings, infrastructures and open spaces. However, the only way to deal with the heat wave risk in cities is long term mitigation, through a radical restructuring of vulnerable urban areas. In this paper, the systemic character of heat wave risk is approached through the lens of urban planning and not that of natural science.

* Ομότιμος Καθηγητής Πολεοδομίας και Χωροταξίας, ΕΜΠ. lwassen@arch.ntua.gr

Λεξικογραφικό προοίμιο

- Λατινικά. *Canicula*: Μικρή σκύλα. Υποκοριστικό του *Canis* (κύων).
- Γαλλικά. *La Canicule*: Αστερισμός κυνός. *Canicule*: Καύσωνας.
- Κύων, Μέγας και Μικρός: Αστερισμοί, νότιος και βόρειος.
- Κυνικά καύματα: Περίοδοι εξαιρετικά θερμού και υγρού καιρού (αγγλ. *dog days*, γαλλ. *canicule*).

Οι καύσωνες της Αθήνας

Το καλοκαίρι του 2007, η Ελλάδα, και κυρίως η Αθήνα, έζησαν τρεις απανωτούς καύσωνες, διάρκειας περίπου μιας εβδομάδας ο καθένας, με θερμοκρασίες που κατέρριψαν το προηγούμενο ρεκόρ του 1916. Στη διάρκεια του πρώτου επεισοδίου, τον Ιούνιο, η θερμοκρασία έφτασε τους 44.8°C στο Εθνικό Αστεροσκοπείο και τους 46.2°C στη Νέα Φιλαδέλφεια (Founda and Giannakopoulos 2009). 18 άνθρωποι πέθαναν στην Ελλάδα τον Ιούνιο και Ιούλιο από θερμοπληξία. Βέβαια, ο αριθμός αυτός, συγκρινόμενος με τους 2.000 θανάτους που προκάλεσε ο καύσωνας του Ιουλίου 1987 (Φούρα 2000),² μοιάζει ασήμαντος. Υψηλές θερμοκρασίες επαναλήφθηκαν έκτοτε, π.χ. ο Ιούλιος 2012 ήταν ο πιο θερμός των 115 προηγούμενων ετών στην Ελλάδα και το 2015 αναμενόταν να είναι τα θερμότερο έτος παγκοσμίως στην ιστορία. Το καλοκαίρι του 2015, οι θερμοκρασίες στην Ελλάδα ήταν εξαιρετικά υψηλές, αν και δεν υπήρξε σοβαρό επεισόδιο καύσωνα.³ Αυτό που έκανε το 2007 ιδιαίτερο σε διεθνή κλίμακα είναι ότι ήταν το θερμότερο έτος όλων των εποχών στο βόρειο ημισφαίριο, με τις υψηλές θερμοκρασίες να προκαλούν τον θάνατο 500 ανθρώπων στη νοτιανατολική Ευρώπη (Moore, 2008).

Ειδικότερα στην Αθήνα, ο καύσωνας του 2007 θα μείνει αλησμόνητος λόγω του συνδυασμού των θερμοκρασιών με την καταστροφική πυρκαγιά που κατέστρεψε μεγάλο μέρος του Εθνικού Δρυμού της Πάρνηθας (Ζιακόπουλος 2009, 139) και με τις εκτεταμένες διακοπές της ηλεκτροδότησης. Προκειμένου να μην καταρρεύσει το σύστημα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, οι αρχές αποφάσισαν τη διακοπή ρεύματος σε γειτονιές και προάστια της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης.⁴ Την ημέρα του Ιουνίου που ο καύσωνας έφτανε

στο τέλος του καιγόταν η Πάρνηθα, ενώ πολλές περιοχές της Αθήνας και το μεγαλύτερο μέρος της Βόρειας Ελλάδας είχαν μείνει χωρίς ρεύμα. Νέες διακοπές χρειάστηκαν τον Ιούλιο, που επηρέασαν, τη 12η Ιουλίου, όλη τη χώρα. Μία βασική αιτία της αυξημένης κατανάλωσης ήταν η χρήση κλιματιστικών μηχανημάτων, που είχε αυξηθεί κατακόρυφα μετά τον καύσωνα του 1987. Τον Ιούλιο 2007 η κατάσταση επιδεινώθηκε και από την κατάρρευση της ηλεκτροπαραγωγής σε γειτονικές βαλκανικές χώρες από τις οποίες γινόταν εισαγωγή φορτίων σε περιόδους αιχμής. Οι μικροκλιματικές επιπτώσεις από την απώλεια του πράσινου πνεύμονα της Πάρνηθας έγιναν γρήγορα οδυνηρά αισθητές.

Οι καύσωνες ως κίνδυνος και οι πόλεις

Ο καύσωνας (*heat wave* ή θερμό κύμα) μπορεί απλά να οριστεί ως μία παρατεταμένη περίοδος εξαιρετικά θερμού καιρού (Ζιακόπουλος 2009, 131) ή μια περίοδος ασυνήθιστα και ενοχλητικά θερμών, συχνά και υγρών, καιρικών συνθηκών, διάρκειας τουλάχιστον μιας ημέρας, αν και συνήθως περισσότερων,⁵ ή ως μια απόκλιση από τις μέσες θερμοκρασίες, όπου κρίσιμοι είναι οι παράγοντες της φαινόμενης θερμοκρασίας, δηλαδή ο υψηλός δείκτης δυσφορίας, και της διάρκειας (Milligan et al. 2004: 38). Όπως εξηγεί ο Ζιακόπουλος (2009, 136), τα προβλήματα στους ανθρώπους δημιουργούνται, όταν «η θερμοκρασία του περιβάλλοντος υπερβαίνει τη θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος (36.6°C), οι θερμοκρασίες είναι ασυνήθιστα υψηλές, και το φαινόμενο έχει μεγάλη διάρκεια».

Ο τρόπος που αντιδρούν τα άτομα και οι ανθρώπινες κοινότητες σε φαινόμενα ακραίων θερμοκρασιών καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τις επικρατούσες κοινωνικές και πολιτισμικές πρακτικές που προσδιορίζουν την ικανότητα αντιμετώπισης ανάλογα με το κοινωνικό πλαίσιο. «Τα βασικά κριτήρια ... της παρακολούθησης της υπερβολικής θερμοκρασίας και του συστήματος προειδοποίησης συνίστανται σε ένα δείκτη της ημέρας μεγαλύτερο ή ίσο προς 40.6°C ..., με χαμηλές τιμές νύκτας μεγαλύτερες ή ίσες προς 26.7°C ..., για δύο συνεχόμενες μέρες» (Robinson 2001, 764), τα κριτήρια όμως μεταβάλλονται ανάλογα με τοπικές συνθήκες. Ο καύσωνας συνεπάγεται μια υψηλή θερ-

μική καταπόνηση που προκαλεί προσωρινή αλλαγή του τρόπου ζωής και ενδεχομένως προβλήματα υγείας (όπ. αν., 763). Εντούτοις, για διάφορους λόγους, οι καύσωνες δεν γίνονται συνήθως αντιληπτοί ως κίνδυνος, με την έννοια που αντιμετωπίζονται οι σεισμοί ή οι πλημμύρες.

Ο Klinenberg προσπάθησε να δώσει μία εξήγηση στο βιβλίο όπου περιγράφει τον φονικό καύσωνα που προκάλεσε 739 θανάτους στο Σικάγο το 1995. Οι καύσωνες δεν προσελκύουν την προσοχή του κοινού όπως οι σεισμοί, διότι οι επιπτώσεις τους είναι συγκριτικά αφανείς. Φονεύουν σιωπηλά, κυρίως τους ηλικιωμένους, τους φτωχούς και τα περιθωριακά άτομα. Ο όλεθρος που προξενούν δεν είναι τόσο θεαματικός και δεν καταγράφεται ως είδηση (Klinenberg 2002, 17). Ο κόσμος φοβάται περισσότερο άλλους φυσικούς κινδύνους, που συγκεντρώνουν τα φώτα της δημοσιότητας, λόγω του «παράγοντα τρόμου». Οι καύσωνες, κατά τους Milligan et al. (2004, 38-39), προκαλούν αλυσιδωτές και μη αναγνωρίσιμες καταστροφές, πράγμα που εξηγεί γιατί πολλές κυβερνητικές αρχές συχνά αποτυγχάνουν να σημάνουν έγκαιρο συναγερμό. Οι καύσωνες δεν είναι συμβατικές φυσικές καταστροφές, διότι διαφέρουν τα χαρακτηριστικά τους, δηλαδή η βραδεία συσσώρευση των προβλημάτων που προκαλούν, η ακαταλληλότητα των παραδοσιακών σχεδίων μαζικής περίθαλψης και τεχνικών διάσωσης και η απαίτηση για παροχή φροντίδας σε όλη τη διάρκεια του 24ώρου (Riebsame 1985). Εντούτοις, στις ΗΠΑ πρέπει να αθροίσει κανείς τους θανάτους από όλες τις άλλες φυσικές καταστροφές για να ξεπεράσει τον ετήσιο αριθμό θανάτων μόνο από καύσωνες (U.S. Department of Commerce/a). Στην Ευρώπη, ο καύσωνας του Αυγούστου 2003 προξένησε 22.000 έως 35.000 θανάτους, σύμφωνα με διαφορετικές εκτιμήσεις (Milligan et al. 2004, 37), που άλλοι ανεβάζουν σε 70.000 (Robine et al., 2008). Τα αίτια των θανάτων και η αβέβαιη σύνδεσή τους με τον καύσωνα εξηγούν τις διαφορές. Αυτός ο «σιωπηλός» ή «κρυφός» χαρακτήρας του καύσωνα ως φυσικής καταστροφής είναι και η αιτία της υποτίμησης της επικινδυνότητας (Valleron et Boumendil, 2004), παρά τη διαπίστωση ότι η ανθρωπογενής υπερθέρμανση του πλανήτη έχει ενδεχομένως διπλασιάσει την πιθανότητα φονικού καύσωνα, σε σύγκριση με αυτόν της Ευρώπης του 2003 (Wang and Chameides 2005).

Οι καύσωνες πλήττουν μία στενά καθορισμένη μερίδα του πληθυσμού, δηλαδή τους ηλικιωμένους, τα παιδιά, τους ασθενείς και τους φτωχούς. Οι ηλικιωμένοι και οι μακροχρόνια ασθενείς, ιδίως όταν ζουν κάτω από το όριο της φτώχειας ή όταν δεν στηρίζονται από κοινωνικά δίκτυα προστασίας, δεν μπορούν να προστατευθούν εύκολα. Οι επιπτώσεις του καταστροφικού φαινομένου εκδηλώνονται βαθμιαία μέσα σε μεγάλη χρονική περίοδο, κυρίως διότι το φαινόμενο επιδρά στην υγεία ευάλωτων ατόμων. Κατά τη διάρκεια του καύσωνα απλώς ξεκινά μια αλυσιδωτή, συστημική διαδικασία, που επηρεάζει ακόμη και τις θεσμικές και τεχνικές δομές και πρακτικές μιας κοινωνίας. Η θεσμική απόκριση παίρνει τη μορφή κινητοποίησης των υπηρεσιών δημόσιας υγείας και κοινωνικής προστασίας. Από τεχνικής πλευράς, ένας τεράστιος αριθμός νοικοκυριών καταφεύγει, αν φυσικά έχει την οικονομική δυνατότητα, στην εντατική χρήση κλιματιστικών και ψυκτικών εγκαταστάσεων, με αποτέλεσμα τη φόρτιση του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας και τις αναπόφευκτες διακοπές. Σε ακραίες συνθήκες υπάρχουν συνέπειες για το δίκτυο μεταφορών ή την παροχή ύδατος, είτε λόγω υπερφόρτωσης του δικτύου, είτε λόγω βλαβών σε υποδομές.

Οι καύσωνες είναι ένας κίνδυνος, η σοβαρότητα του οποίου θα αυξηθεί με την κλιματική αλλαγή και την υπερθέρμανση του πλανήτη. Όπως αναφέρεται στη γνωστή Stern Review: «το 2050, με την παραδοχή ενός σεναρίου σχετικά υψηλών εκπομπών [άνθρακα], οι θερμοκρασίες που έγιναν αισθητές κατά τον καύσωνα του 2003 θα χαρακτηρίζουν ένα μέσο καλοκαίρι. Η άνοδος της συχνότητας των θερμών κυμάτων θα γίνει αισθητή πολύ έντονα στις πόλεις, όπου οι θερμοκρασίες θα αυξάνονται λόγω του φαινομένου της θερμικής νησίδας» (Stern 2007, 17). Υπενθυμίζεται ότι κατά την πρόσφατη Διάσκεψη για την Κλιματική Αλλαγή του ΟΗΕ στο Παρίσι επιτεύχθηκε συμφωνία μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου (UN 2015).

Οι πόλεις είναι ιδιαίτερα τρωτές στους καύσωνες ή, για να το διατυπώσουμε αντίστροφα, οι καύσωνες είναι κατεξοχήν ένας αστικός φυσικός κίνδυνος (Milligan et al. 2004, 42). Οι πόλεις που είναι εκτεθειμένες επανξάνουν τις συστημικές συνέπειες του καύσωνα και συμβάλλουν στη διεύρυνση της έκθεσης άρα και της φυσικής, οικονομικής και κοινωνικής τρωτότητας. Μία βασική αιτία είναι ότι οι πόλεις αποθηκεύουν θερμό-

τητα σε μαζική κλίμακα. Η ρύπανση είναι μεγάλη και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος πολύ υψηλότερη από εκείνη της περιαστικής υπαίθρου λόγω του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας (Ζιακόπουλος, 2009, WWF Ελλάς, 2009 και Κουλίδης, 2010). Η πολυσύνθετη και συστημική δομή του αστικού χώρου επιτείνει τον συστημικό χαρακτήρα του καύσωνα, τον καθιστά φονικότερο και επαυξάνει τις συνέπειες αποδιοργάνωσης που προκαλεί ο καύσωνας.

Συστημικές διασυνδέσεις υφίστανται τόσο από των πλευρά των συνεπειών του καύσωνα όσο και από την πλευρά της ίδιας της γένεσης και έντασής του. Μπορούμε να αναφέρουμε τη μαζική συγκέντρωση κτιρίων, τη συχνή μη βιώσιμη κατασκευή τους, την ύπαρξη τεράστιων επιφανειών που απορροφούν θερμότητα, την έλλειψη πράσινων εκτάσεων, τον όγκο της κυκλοφορίας οχημάτων, την ατμοσφαιρική ρύπανση, τη συγκέντρωση δραστηριοτήτων που εκπέμπουν θερμότητα και βέβαια την παρουσία της θερμικής νησίδας, που φυσικά παράγεται και η ίδια από όλους αυτούς τους συντελεστές μαζί και από τις καιρικές συνθήκες. Αυτή η αλυσίδα αλληλεπιδράσεων πλήττει πολλές δραστηριότητες, μεταξύ άλλων τον τουρισμό, που είναι εύαλωτος σε ασυνήθιστες και παρατεταμένες υψηλές θερμοκρασίες και όχι μόνο σε μεμονωμένα επεισόδια καύσωνα.

Ελλάδα και κλιματική αλλαγή

Η κλιματική αλλαγή δεν αφήνει προφανώς αδιάφορη την Ελλάδα. Όπως αναφέρεται σε επίσημη έκθεση του 2014, οι θερμοκρασίες του δεύτερου μισού του 20ού αιώνα ήταν κατά πάσα πιθανότητα υψηλότερες από οποιαδήποτε 50ετία των τελευταίων 500 ετών, ίσως και 1.300 ετών (MEECC 2014, 18). Η ελληνική κυβέρνηση έχει υιοθετήσει την πολιτική της ΕΕ για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου.⁶ Στη σχετική Λευκή Βίβλο αναγνωρίζεται ρητά ότι για τον σκοπό αυτό χρειάζεται στρατηγικός και μακροπρόθεσμος χωροταξικός σχεδιασμός Commission of the European Communities 2009, 3-4 και Κατσιμπάρδης και Μαυρογένης, 2009). Η ανάγκη αυτή πολλαπλασιάζεται στις πυκνοκατοικημένες περιοχές.

Στη δεκαετία του 1990 η Ελλάδα υπέφερε από έναν τριπλασιασμό των θερμών κυμάτων, σε σύγκριση με την προηγούμενη 30ετία (Ακύλας, Λυκούδης και Λάλας, 2005, και ΙΣΤΑΜΕ, 2006). Προς το τέλος του αιώνα μεταξύ των πιο σοβαρών κλιματικών αλλαγών θα είναι τα ακραία καιρικά φαινόμενα. Οι μέγιστες θερμοκρασίες στις νότιες περιοχές της χώρας, περιλαμβανομένης της Αττικής, αναμένεται να αυξηθούν κατά 7-8°C στην 30ετία 2071-2100 (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, 2005). Πολύ νωρίτερα όμως, στην 30ετία 2021-2050, προβλέπεται ότι πολλές πόλεις της Ελλάδας θα έχουν έως και 15-20 περισσότερες «πολύ θερμές» ημέρες ετησίως (WWF Ελλάς 2009, 12-13).

Παρά τη μεγάλη δημοσιότητα που δόθηκε από τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης στο πρόβλημα υπήρξε, και ακόμη υπάρχει, μεγάλη καθυστέρηση στη δραστηριοποίηση της πολιτείας στο θέμα της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Η απουσία επίσημης πολιτικής, που περιορίστηκε επί μεγάλο χρονικό διάστημα σε γενικόλογες δηλώσεις, είναι ανησυχητική, ιδιαίτερα στο θέμα της τρωτότητας των πόλεων και του κινδύνου του καύσωνα, ιδίως αν αναλογιστεί κανείς τις επιδόσεις άλλων ευρωπαϊκών χωρών στην κατάστροψη στρατηγικών προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.⁷ Ακόμη και σε μία επίσημη έκθεση της ελληνικής κυβέρνησης του Ιανουαρίου 2014 στο πλαίσιο της Σύμβασης του ΟΗΕ για την Κλιματική Αλλαγή, στην ενότητα για τα μέτρα προσαρμογής, ενώ εξετάζεται, π.χ., το θέμα της υγείας, δεν υπάρχει χωριστή αναφορά στις πόλεις (MEECC 2014). Ένας ερευνητής που αναζήτησε το λήμμα «θερμική νησίδα» σε όλες τις νομικές βάσεις δεδομένων δεν το βρήκε πουθενά (Κουλίδης, 2010) και ας πρόκειται για «το πλέον τεκμηριωμένο φαινόμενο κλιματικής μεταβολής» (Σανταμούρης/α). Σε αντίθεση με την επίσημη στάση, το θέμα της προσαρμογής απασχόλησε μη κυβερνητικές οργανώσεις και η ανησυχία εκδηλώθηκε σε διάφορες εκθέσεις, π.χ. του WWF, του ΙΣΤΑΜΕ και της Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής (WWF Ελλάς, 2009, ΟΚΕ, 2008β, Μυλόπουλος κ.ά., 2009 και Βασενχόβεν κ.ά., 2009), ή σε ερευνητικά προγράμματα (Wassenhoven and Sarpountzaki, 2010). Η επίσημη τοποθέτηση ήρθε πρόσφατα με τη δημοσιοποίηση από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας της Εθνικής Στρατηγικής για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή, που τέθηκε σε διαβούλευση τον Νοέμβριο 2015 (ΥΠΕΝ 2015).

Στο κείμενο υπάρχει μεν μια ειδική ενότητα για το δομημένο περιβάλλον, η αναφορά όμως στους καύσωνες και τη θερμική νησίδα είναι παροδική και περιορισμένη.

Θεσμική τρωτότητα στον καύσωνα και μετριασμός του κινδύνου

Η θεσμική τρωτότητα είναι μια κρίσιμη παράμετρος στην περίπτωση του καύσωνα, όπως έδειξαν τα επεισόδια καύσωνα στο Σικάγο το 1995 και στο Παρίσι το 2003. Λόγω της χαμηλής πρόσληψης του κινδύνου από το κοινό, των θεσμικών αδυναμιών και των παρατεταμένων και ετεροχρονισμένων συνεπειών για την υγεία έπειτα από ένα επεισόδιο καύσωνα, τα επεισόδια αυτά δεν λαμβάνουν την ίδια προσοχή, αν και μπορεί να προκαλέσουν περισσότερους θανάτους, π.χ., από ένα σεισμό (Nash 2008). Ακόμη και ο αριθμός των θανάτων συνήθως υποεκτιμάται, λόγω της χρονικής απόστασης από το επεισόδιο (Ostro et al., 2009). Η έγκαιρη προειδοποίηση είναι καίριας σημασίας, έχει όμως διαπιστωθεί στις ΗΠΑ ότι είναι αμφίβολο εάν φτάνει στις ομάδες-στόχο, δηλαδή στα πιο ευάλωτα άτομα (Semenza et al., 2008).

Το βάρος της αποτελεσματικής απόκρισης πέφτει συνήθως στους ώμους αυτοδιοικητών οργανισμών που καλούνται να αναπτύξουν δράσεις ετοιμότητας για την περίπτωση έκτακτων αναγκών, παράλληλα με το καθήκον τους να λάβουν μέτρα πρόληψης, πολεοδομικά και χρήσεων γης, στα οποία θα αναφερθούμε σε σχέση με την τρωτότητα των χωρικών συστημάτων. Το τοπικό επίπεδο της διοίκησης είναι αυτό όπου συνήθως εκδηλώνονται τα προβλήματα της θεσμικής τρωτότητας. Μελέτες για πόλεις των ΗΠΑ έδειξαν την ανεπάρκεια απόκρισης χωρίς ομοσπονδιακή βοήθεια (Bernard και McGeehin, 2004 και White, 2004). Όπως και αλλού, έτσι και στην Ελλάδα, τα μέτρα λειτουργίας κέντρων δροσισμού και αυξημένων εφημεριών των νοσοκομείων δεν αρκούν, αν αυξηθούν η συχνότητα και διάρκεια των καυσώνων. Όπως δήλωσε προετών ένας κατεξοχήν ειδικός στο θέμα, υπάρχει φόβος να κλάψουμε στην Ελλάδα χιλιάδες θυμάτων στα επόμενα χρόνια.⁸ Μπορεί αυτό να μην έχει συμβεί από τότε αλλά δεν θα πρέπει να επαναπαυόμαστε. Σε μια τέτοια ακραία περίπτωση οι υπηρεσίες υγείας και κοι-

νωνικής φροντίδας θα αποδειχθούν ανεπαρκείς και η θεσμική τρωτότητα θα φανεί σε όλη της την έκταση.

Τρωτότητα αστικών χωρικών συστημάτων

Τονίσαμε ήδη ότι οι πόλεις είναι πολύ ευάλωτες στους καύσωνες και ότι σύνθετες και συστημικές αλληλουχίες συμβάντων ξεδιπλώνονται στη διάρκεια επεισοδίων ακραίων θερμοκρασιών. Το φαινόμενο έχει εμφανιστεί επανειλημμένα στις ΗΠΑ, π.χ., στο Σικάγο το 1995, όπως ήδη αναφέραμε, αλλά και σε άλλες αμερικανικές πόλεις έκτοτε (Naughton et al., 2002, Ellis et al., 1975 και Nash, 2008). Η χορήγηση κλιματιστικών μηχανημάτων και ανεμιστήρων, η προμήθεια νερού και η λειτουργία κέντρων δροσισμού (U.S. Department of Commerce /b), δεν επαρκεί στην περίπτωση πραγματικά ευάλωτων, μοναχικών και ασθενών ηλικιωμένων προσώπων, που δεν μετακινούνται εύκολα (Bernard και McGeehin 2004).

Ο Αύγουστος του 2003 ήταν, τουλάχιστον μέχρι τότε, ο θερμότερος Αύγουστος όλων των εποχών στο βόρειο ημισφαίριο (Milligan et al., 2004) και όλη σχεδόν η Ευρώπη υπέφερε από ακραία φαινόμενα, με 14.800 θανάτους στο Παρίσι και 900 στο Λονδίνο. Η ποσοστιαία υπέρβαση του δείκτη θνησιμότητας⁹ στο Παρίσι ήταν της τάξης του 140% (Canoui-Poitrine et al., 2006), προκαλώντας έντονη κριτική για την επάρκεια των υπηρεσιών υγείας (Boyer et al., 2005). Παρόμοια περιστατικά καταγράφηκαν και σε άλλες ευρωπαϊκές πόλεις, όπως στη Γένοβα (Conti et al., 2007) και στην Πράγα (Kysely, 2009). Αναφέραμε ήδη τη διαπίστωση της Έκθεσης Stern ότι καύσωνες σαν αυτόν του 2003 στην Ευρώπη θα είναι συνηθισμένοι στα μέσα του αιώνα. Με δεδομένες αυτές τις προγνώσεις, είναι παράδοξο ότι χρειάστηκε πολύς χρόνος μέχρι να αναγνωριστεί η σημασία της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, κυρίως στις πόλεις (Huq et al., 2007). Ίσως αυτή η καθυστέρηση να οφείλεται στο ότι είναι δύσκολο να προβλέψει κανείς πώς θα προσαρμοστούν, κυρίως πώς πρέπει να προσαρμοστούν, οι αστικοί πληθυσμοί, οι υποδομές και ο αστικός ιστός, δηλαδή οι «μετασχηματιστές των επιπτώσεων», όπως τους αποκαλούν οι Kinney et al. (2008). Αναμφίβολα ο πολεοδομικός σχεδιασμός και η ρύθμιση των χρήσεων γης θα έχουν κρίσιμο ρόλο (Clarke, 1972 και Coutts et al., 2008).

Αναφερθήκαμε ήδη στο φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας, αλλά το ενδιαφέρον μας για την περίπτωση της Αθήνας μάς αναγκάζει να επανέλθουμε, όχι μόνο λόγω της σημασίας του φαινομένου, αλλά και της χρησιμότητας της θερμικής νησίδας ως αναλυτικού εργαλείου. Σε απλοποιημένη διατύπωση, η δημιουργία της θερμικής νησίδας πάνω από τις αστικές περιοχές οφείλεται στα χαρακτηριστικά των πόλεων, δηλαδή των κτιρίων και των υλικών τους, των σκληρών επιφανειών τους, της απουσίας πρασίνου, του αστικού ιστού και των στενών δρόμων και, τέλος, της εκπομπής θερμότητας από οικιακές εγκαταστάσεις (Ζιακόπουλος 2009, 161-162, WWF Ελλάς 2009, 11, Σανταμούρης/α, Μακροπούλου και Γοσποδίνη, 2013 και Κουλίδης, 2010). Η βιβλιογραφία είναι γεμάτη από αναλύσεις των συνεπειών της θερμικής νησίδας (Rahola et al., 2009). Ο Οργανισμός Προστασίας του Περιβάλλοντος των ΗΠΑ δίνει και αυτός μια εκλαϊκευμένη ανάλυση της διαδικασίας. Καθώς αναπτύσσονται οι αστικές περιοχές, μεταβάλλεται το τοπίο, δηλαδή κτίρια, δρόμοι και υποδομές παίρνουν τη θέση των ελεύθερων χώρων και της βλάστησης. Οι επιφάνειες που ήταν κάποτε διαπερατές από το νερό και υγρές γίνονται αδιαπέραστες και ξηρές. Η εξέλιξη αυτή καθιστά τις αστικές περιοχές θερμότερες από το αγροτικό τους περιβάλλον δημιουργώντας μία νησίδα με υψηλότερες θερμοκρασίες. Θερμικές νησίδες εμφανίζονται τόσο στην επιφάνεια της γης όσο και στην ατμόσφαιρα. Οι επιφανειακές αστικές θερμικές νησίδες είναι συνήθως παρούσες μέρα και νύκτα, αλλά τείνουν να είναι εντονότερες την ημέρα λόγω ηλιοφάνειας. Αντίθετα, οι ατμοσφαιρικές αστικές θερμικές νησίδες είναι συχνά λιγότερο θερμές αργά το πρωί και κατά τη διάρκεια της ημέρας, αλλά γίνονται πιο αισθητές μετά τη δύση του ηλίου λόγω της βραδείας εκπομπής θερμότητας από τις αστικές υποδομές και τις οικοδομές.¹⁰

Στις περιαστικές αγροτικές ζώνες η επίδραση της ηλιακής ενέργειας που απορροφάται από το έδαφος ελαχιστοποιείται από το δροσισμό που προκαλεί η εξατμισοδιαπνοή, κάτι που δεν συμβαίνει στις δομημένες ζώνες. Εκεί, η εκπομπή θερμότητας από κτίρια και οχήματα και η «χαραδραιοειδής» δομή του οδικού δικτύου συμβάλλουν στην εμφάνιση της θερμικής νησίδας (King και Davis, 2007), ενώ, παράλληλα, η πολεοδομική διαμόρφωση των σκληρών επιφανειών και των δομημένων εκτάσεων επηρεάζει και αυτή το μικροκλίμα (Morgan et al., 1977 και Rizwan et al., 2008).

Η επίδραση της θερμικής νησίδας δεν συναντάται μόνο σε μεγάλες μητροπολιτικές περιοχές. Αφορά και τις μικρότερες πόλεις (Unger et al., 2006 και Stathopoulou και Cartalis, 2007). Επιπλέον, η χωρική κατανομή της επίδρασης δεν είναι ομοιόμορφη σε όλη την έκταση μιας πόλης (Saaroni et al., 2000), πράγμα που σημαίνει ότι ορισμένες περιοχές και κοινωνικές ομάδες ενδέχεται να πλήττονται πιο σοβαρά (Harlan et al., 2006 και Harlan et al., 2007).

Το συμπέρασμα είναι ότι η διαδικασία της αστικής ανάπτυξης τείνει να επιδεινώνει τις αρνητικές συνέπειες του κλίματος (King και Davis, 2007) και συνδέεται ευθέως με το πρόβλημα της θερμικής νησίδας (Rizwan et al., 2008). Η θερμική νησίδα είναι ανθρωπινό δημιούργημα, το οποίο βέβαια αποκτά τα χαρακτηριστικά του με τη διαμεσολάβηση φυσικών διαδικασιών, όπως της ηλιακής ακτινοβολίας. Επιπλέον, η θερμική νησίδα δίνει ένα χειροπιαστό μέτρο χωρικότητας και ταυτόχρονα αποτελεί έναν συστημικό σύνδεσμο μεταξύ, από τη μία, της αστικής δομής και της υψής της αστικής γης, και, από την άλλη, του φαινομένου των καυσώνων, των οποίων ενισχύει τις επιπτώσεις. Το χωρικό αποτύπωμα της θερμικής νησίδας ξεπερνά τα όρια της δομημένης έκτασης της πόλης, γι' αυτό και σωστά τονίζεται ότι σε μία μελέτη του κλίματος αστικής περιοχής, σε ό,τι αφορά τη χωρική διάσταση, «η εργασία πρέπει να επεκταθεί από τα όρια των πόλεων στα περιβάλλοντα βουνά και τα περιστατικά δάση» (WWF Ελλάς 2009, 11).

Ένα σοβαρό πρόβλημα για τις αστικές περιοχές και ειδικά για την Αθήνα είναι οι πιθανές συνέπειες της κλιματικής αλλαγής και των ακραίων θερμοκρασιών για τον αστικό τουρισμό, που έχουν προκαλέσει μεγάλη ανησυχία και έχουν συζητηθεί επανειλημμένως. Τονίζεται βέβαια ότι οι ακραίες θερμοκρασίες δεν είναι η μόνη συνέπεια της κλιματικής αλλαγής. Αν και το θέμα δεν μπορεί να αναπτυχθεί εδώ στην αναγκαία έκταση, επισημαίνεται ότι ήδη από το 2003, σε μία διεθνή διάσκεψη που οργάνωσε ο Διεθνής Οργανισμός Τουρισμού αναγνωρίστηκε ότι η κλιματική αλλαγή θα επηρεάσει άμεσα πολλούς τουριστικούς προορισμούς (WTO 2003). Τόσο η κατεύθυνση των τουριστικών μετακινήσεων όσο και η εποχική κατανομή θα επηρεαστούν άμεσα ή έμμεσα από ακραία καιρικά φαινόμενα στα λεγόμενα hotspots τουριστικής τρωτότητας, τα οποία περιλαμβάνουν την Ελλάδα και άλλες μεσογειακές χώρες (Simpson et al., 2008 και Commission of the European

Communities, 2008). Αυτό καθιστά επιτακτική την ανάγκη προσαρμογής των τουριστικών προορισμών στις μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες, δεδομένου ότι αντί των προορισμών μπορούν να προσαρμοστούν πιο εύκολα οι τουρίστες αποφεύγοντας τους θερμούς προορισμούς (WTO, 2007a και 2007b).

Η θερμική νησίδα της Αθήνας

Για την περίπτωση της Αθήνας, αν και οι καύσωνες πλήττουν όλες τις αστικές δραστηριότητες, θεωρούμε σκόπιμο να εστιάσουμε κυρίως στις περιοχές κατοικίας ευάλωτων ομάδων και τον τουρισμό. Αναφερθήκαμε ήδη στα κύματα καύσωνα του 2007, για τα οποία οι Founda και Giannakopoulos (2009) πραγματοποίησαν μία σε βάθος μελέτη, επιβεβαιώνοντας τις συνέπειες της αστικής ανάπτυξης και της συγκέντρωσης δραστηριοτήτων και τις πιθανές επιπτώσεις στη ζωή της πόλης και την υγεία των κατοίκων. Οι προγνώσεις που έλαβαν από ένα μοντέλο προσομοίωσης ήταν ότι το καλοκαίρι του 2007 έμοιαζε μάλλον με τα προβλεπόμενα για την περίοδο 2071-2100, παρά με εκείνα της περιόδου 2021-2050. Η θερμική νησίδα της Αθήνας συμβάλλει και αυτή στα ακραία αυτά φαινόμενα. Ο Σανταμούρης (2005α) εκτίμησε ότι η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του κέντρου της Αθήνας και των περιφερειακών περιοχών είναι της τάξης των 9-10°C, λόγω της θερμικής νησίδας. Αργότερα, με βάση συστηματικές δειγματοληψίες από αστικούς και περιφερειακούς μετρητικούς σταθμούς, διαπίστωσε ότι στην Αθήνα κατά τη θερινή περίοδο οι πρώτοι κατέγραψαν μέγιστη θερμοκρασία υψηλότερη κατά 5-6°C από τους δεύτερους (Σανταμούρης/α). Οι Santamouris et al. (2007) εκτίμησαν την έκταση του οικολογικού αποτυπώματος της θερμικής νησίδας και βρήκαν ότι το μέγεθός της είναι περίπου 1,5-2 φορές το μέγεθός της εντός σχεδίου περιοχής της πόλης. Πρόκειται για μία ένδειξη της έκτασης που απαιτείται για να εξασφαλίζει την απορρόφηση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Έχουμε λοιπόν μία εκτίμηση των επιπτώσεων της θερμικής νησίδας με χωρικούς όρους. Το χωρικό σύστημα που υποφέρει από ακραίες θερμοκρασίες δεν ορίζεται συνεπώς μόνο από τα όρια της δομημένης περιοχής, αλλά και από τα όρια του αποτυπώματος της θερμικής νησίδας.

Αναφέραμε ήδη το ρόλο των κτιρίων και των αστικών σκληρών επιφανειών που συμβάλλουν στη θερμική νησίδα, άρα και στην επιδείνωση των κυμάτων καύσωνα. Κρίσιμης σημασίας είναι η διαχείριση των υπαίθριων χώρων και ο βιοκλιματικός σχεδιασμός τους. Το θέμα εκφεύγει των ορίων του παρόντος άρθρου, αξίζει όμως να τονιστούν τρεις παράγοντες που επηρεάζουν το σχεδιασμό και αναλύονται από τις Μακροπούλου και Γοσποδίνη (2013), δηλαδή οι ιδιότητες εξωτερικών και δομικών υλικών, οι υδάτινες επιφάνειες, η βλάστηση και η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Στην περίπτωση της Αθήνας το πρόβλημα των κτιρίων και των σκληρών επιφανειών έχει διερευνηθεί από την «Ομάδα Φυσικής Κτιριακού Περιβάλλοντος» του Πανεπιστημίου Αθηνών.¹¹ Στην Ελλάδα, ο κτιριακός τομέας καταναλώνει περίπου 30% της τελικής καταναλισκόμενης ενέργειας, δεδομένου ότι η χρήση ενέργειας στα κτίρια αυξήθηκε θεαματικά στην 20ετία 1990-2010 (Σανταμούρης/γ), μεταξύ άλλων και λόγω της χρήσης κλιματισμού.

Τα νοικοκυριά χαμηλών εισοδημάτων παρουσιάζουν μεγαλύτερη τρωτότητα, επειδή κατοικούν ως επί το πλείστον σε κτίρια ανεπαρκώς προστατευμένα από ακραίες θερμοκρασίες. Το καλοκαίρι του 2007 έγιναν μετρήσεις της θερμοκρασίας εσωτερικών χώρων σε 60 κατοικίες χαμηλών εισοδημάτων της Αθήνας, που δεν διέθεταν θερμομόνωση, διπλούς υαλοπίνακες και κλιματισμό. Για χρονική διάρκεια μεγαλύτερη του 50% του 24ώρου η θερμοκρασία ξεπερνούσε τους 34°C φθάνοντας ακόμη και τους 42°C, υπήρχαν μάλιστα περιόδοι 145 συνεχόμενων ωρών με θερμοκρασία άνω των 34°C. Σειρά μέτρων περιλαμβάνεται στις σχετικές προτάσεις που έχει διατυπώσει η ομάδα του Πανεπιστημίου Αθηνών για να βελτιωθούν οι θερμικές συνθήκες εσωτερικών χώρων, αλλά και γενικότερα το αστικό μικροκλίμα. Εντούτοις, τα αποτελέσματα της απογραφής του 2011, που δημοσιοποιήθηκαν το 2014, έδειξαν ότι μόνο το 59,2% των κατοικούμενων κατοικιών της χώρας διαθέτει κάποιου είδους μόνωση.¹²

Η πολιτική ενεργειακής απόδοσης κτιρίων ως η μοναδική κατά της θερμικής καταπόνησης της Αθήνας

Οι επίσημες δράσεις της πολιτείας που θα μπορούσαν να θεωρηθούν ότι στοχεύουν και στον περιορισμό των

επιπτώσεων της θερμικής καταπόνησης στην Αθήνα είχαν ως βασικό κίνητρο την εξοικονόμηση ενέργειας και υπαγορεύθηκαν από τις Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο 1993, 2002, 2010, 2012, 2013), που ενσωματώθηκαν στο εθνικό δίκαιο με μεγάλη χρονική υστέρηση (ΚΥΑ 1998, Ν.3661/2008, ΚΕΝΑΚ 2010, Ν.4122/2013, Ν.4342/2015). Ο τελευταίος νόμος είχε τεθεί σε διαβούλευση τον Ιούλιο 2015¹³.

Ευεργετικά ήταν και τα μέτρα για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και των εκπομπών αερίων, τον περιορισμό της χρήσης ιδιωτικών αυτοκινήτων και τη βελτίωση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς. Εντούτοις, και αυτών των μέτρων ο κύριος στόχος ήταν διαφορετικός. Όσο για τη δημιουργία και επέκταση χώρων πρασίνου, η πρόοδος είναι μηδαμινή. Η προσπάθεια δημιουργίας μεγάλων πάρκων έχει αποτελεσμαθεί, αλλά και αυτών η θετική περιβαλλοντική επίδραση θα αφορούσε μια μάλλον περιορισμένη περιβάλλουσα αστική ζώνη (Σανταμούρης, 2007 και Zouliá et al., 2008). Ο απολογισμός αναγκαστικά περιορίζεται στην ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων, που δεν είναι το κύριο θέμα του άρθρου αυτού, και σε μεμονωμένες βιοκλιματικές παρεμβάσεις σε ελεύθερους χώρους.

Στόχος της Οδηγίας του 2002 ήταν «η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων ... λαμβάνοντας υπόψη ... και τις κλιματικές απαιτήσεις των εσωτερικών χώρων» (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 2002 και Χόνδρου-Καραβασίλη, 2005), διατύπωση που επαναλήφθηκε και στην Οδηγία του 2010. Η Οδηγία του 2012 (άρθρο 1) θέσπισε πλαίσιο μέτρων για «να διασφαλίσει την επίτευξη του πρωταρχικού στόχου 2020 της Ένωσης για 20% στην ενεργειακή απόδοση». Τα κράτη μέλη υποχρεούνται να θέσουν ενδεικτικούς εθνικούς στόχους για το 2020 (Mellár 2015).

Τα αποτελέσματα της εφαρμογής των νόμων για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων θα φανούν μακροπρόθεσμα, ιδίως των μέτρων που αφορούν την πιστοποίηση νέων κτιρίων ή υφιστάμενων ανακαινιζόμενων κτιρίων, όπως ορίζει ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ 2010). Ο ΚΕΝΑΚ καλύπτει όλο το φάσμα θεμάτων από την κατανάλωση ενέργειας και τις συνθήκες άνεσης μέχρι το σχεδιασμό του κελύφους των κτιρίων και τα δομικά υλικά. Το 2009 τέθηκε σε εφαρμογή πρόγραμμα ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων («Εξοικονόμηση κατ' Οίκον») που συνεχίζεται ακόμη (Χόνδρου-Καραβασίλη, 2009).¹⁴

Είναι δύσκολο να προβλέψει κανείς αν νοικοκυριά χαμηλών εισοδημάτων και ευάλωτα άτομα, από αυτά που αποτελούν συνήθως τα θύματα ενός καύσωνα, θα επωφεληθούν των δυνατοτήτων του προγράμματος ενεργειακής αναβάθμισης. Πάντως η δέσμη μέτρων για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων έχει το πλεονέκτημα ότι μπορεί δυνητικά να ωφελήσει μεγάλο αριθμό νοικοκυριών και ευρείες αστικές ζώνες στην Αθήνα και άλλες πόλεις.

Βιοκλιματικές αναπλάσεις κατά των κυμάτων καύσωνα

Οι ριζικές παρεμβάσεις αστικών αναπλάσεων και διαμόρφωσης του αστικού τοπίου θα μπορούσαν να αποδώσουν μεγαλύτερης εμβέλειας αποτελέσματα, αλλά έχουν διευρυμένες χρηματοδοτικές και οργανωτικές προϋποθέσεις, πράγμα που εξηγεί την έλλειψη μεγάλων και ριζοσπαστικών πρωτοβουλιών. Το κεντρικό ζήτημα όμως δεν παύει να είναι πολεοδομικό, με όλες τις συστημικές του διακλαδώσεις. Υπό αυτό το πρίσμα, σωστή λοιπόν ήταν η προσπάθεια της Χόνδρου-Καραβασίλη (2009) να διευρύνει τον ουσιαστικό προβληματισμό πέρα από τα όρια της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και του αρχιτεκτονικού βιοκλιματικού σχεδιασμού, θέτοντας και θέμα πολεοδομικού σχεδιασμού για τη βελτίωση της δομής και λειτουργίας των πόλεων. Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός των κτιρίων (ΚΑΠΕ 2002) είναι μία πολύτιμη προοπτική για το μέλλον, αλλά το πλέγμα που συνδέει τον καύσωνα ως φυσικό κίνδυνο με τη δομή της πόλης υπερβαίνει το μεμονωμένο κτίριο, το θερμικά απροστάτευτο κτιριακό απόθεμα ή ακόμη και τους περιορισμένους και διάσπαρτους ελεύθερους δημόσιους χώρους. Φυσικά έχουν και αυτοί τη βαρύτητά τους, αφού με κατάλληλο σχεδιασμό συμβάλλουν στη βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης στον υπαίθριο χώρο (Χρυσομαλλίδου κ.ά. 2004, 37).

Το εθνικό πρόγραμμα αστικών βιοκλιματικών αναπλάσεων του 2011, για το οποίο εκδόθηκαν και ειδικές προδιαγραφές (ΚΑΠΕ, χχ) ήταν ένα βήμα προς αυτή την κατεύθυνση (Σανταμούρης, 2011),¹⁵ στην ουσία όμως ήταν ένα πρόγραμμα για υπαίθριους αστικούς χώρους. Οι χρηματοδοτήσεις, που τελικά εγκρίθηκαν το 2013, αφορούσαν μεμονωμένα δημόσια κτίρια ή κάποιες αναπλάσεις στον Δήμο Αμαρουσίου και πόλεις εκτός Αττικής (Σέρρες, Λάρισα, Κορδελίο).¹⁶ Ο Δήμος

Αθηναίων ενεργοποιείται όταν εμφανίζεται πρόβλημα καύσωνα με τη λειτουργία κλιματιζόμενων αιθουσών, ακόμη και τον Ιούλιο 2015.¹⁷ Μακροπρόθεσμα, πιο σημαντικές είναι οι πρωτοβουλίες για βιοκλιματικές αναπλάσεις ελεύθερων χώρων που προωθεί, π.χ., της πλατείας Σωτήρη Πέτρουλα στον Κολωνό. Βιοκλιματικές αναπλάσεις έχουν γίνει και σε άλλες πλατείες (Παγκράτι, Θυμαράκια και Γουδή), ενώ μελέτες έχουν γίνει και για την πλατεία Κοτζιά και αλλού.¹⁸ Θα μπορούσε κανείς εδώ να αναφέρει και τη βιοκλιματική ανάπλαση του Πεδίου του Άρεως, αρμοδιότητας της Περιφέρειας Αττικής, που σύντομα περιέπεσε σε πλήρη εγκατάλειψη.¹⁹

Με γενικά σπάνιες και μικρής κλίμακας πρωτοβουλίες αστικών βιοκλιματικών αναπλάσεων, η Αθήνα παραμένει ιδιαίτερα ευάλωτη σε ακραία καιρικά φαινόμενα και στις τάσεις που προοιωνίζονται από την κλιματική αλλαγή. Αυτό που απαιτείται είναι ριζικές δράσεις χωρικού σχεδιασμού και αστικών αναπλάσεων μεγάλης κλίμακας, που μόνο σε ένα μακροπρόθεσμο πρόγραμμα μπορούν να ενταχθούν, όπως και ενσωμάτωση της αντιμετώπισης των θερμών κυμάτων στις προδιαγραφές του πολεοδομικού σχεδιασμού, ιδίως των μεγάλων πόλεων (Βασενχόβεν κ.ά., 2009 και Wassenhoven and Sapountzaki, 2010). Το κατά πόσο είναι εφικτές παρόμοιες αστικές αναπλάσεις είναι βέβαια μεγάλο θέμα σε συνθήκες οικονομικής κρίσης, αλλά και πολιτικών επιλογών που αφορούν την ενεργοποίηση του ιδιωτικού τομέα.

Συστημική τρωτότητα και Αθήνα

Τα κυνικά καύματα (dog days), με τη μορφή πολύ θερμών περιόδων το καλοκαίρι, υπήρξαν από πολλά χρόνια ένα οικείο φαινόμενο για τους κατοίκους της Αθήνας. Οι καύσωνες (heat waves), όπως ορίζονται στις μέρες μας, τείνουν να καθιερωθούν ως φαινόμενα μεγαλύτερης συχνότητας, διάρκειας και έντασης, μία τάση που, όπως όλα δείχνουν, θα συνεχιστεί με ανοδική πορεία στο μέλλον. Η εμφάνισή τους συνδέεται στενά με τη γενικότερη κλιματική αλλαγή που βρίσκεται σε εξέλιξη, κάτι που ανεβάζει την κλίμακα, και διευρύνει το μέτωπο των προβλημάτων που χρήζουν αντιμετώπισης και μεταθέτει ίσως την προσοχή από το ειδικό θέμα του καύσωνα στο γενικότερο της κλιματικής αλλαγής. Αυτό μπορεί και να εξηγηθεί, τουλάχιστον

στην Ελλάδα, την επανάπαυση που παρατηρείται κάθε φορά που οι θερινοί καύσωνες παρέρχονται χωρίς σοβαρές συνέπειες, όπως έχει συμβεί μετά το 2007.

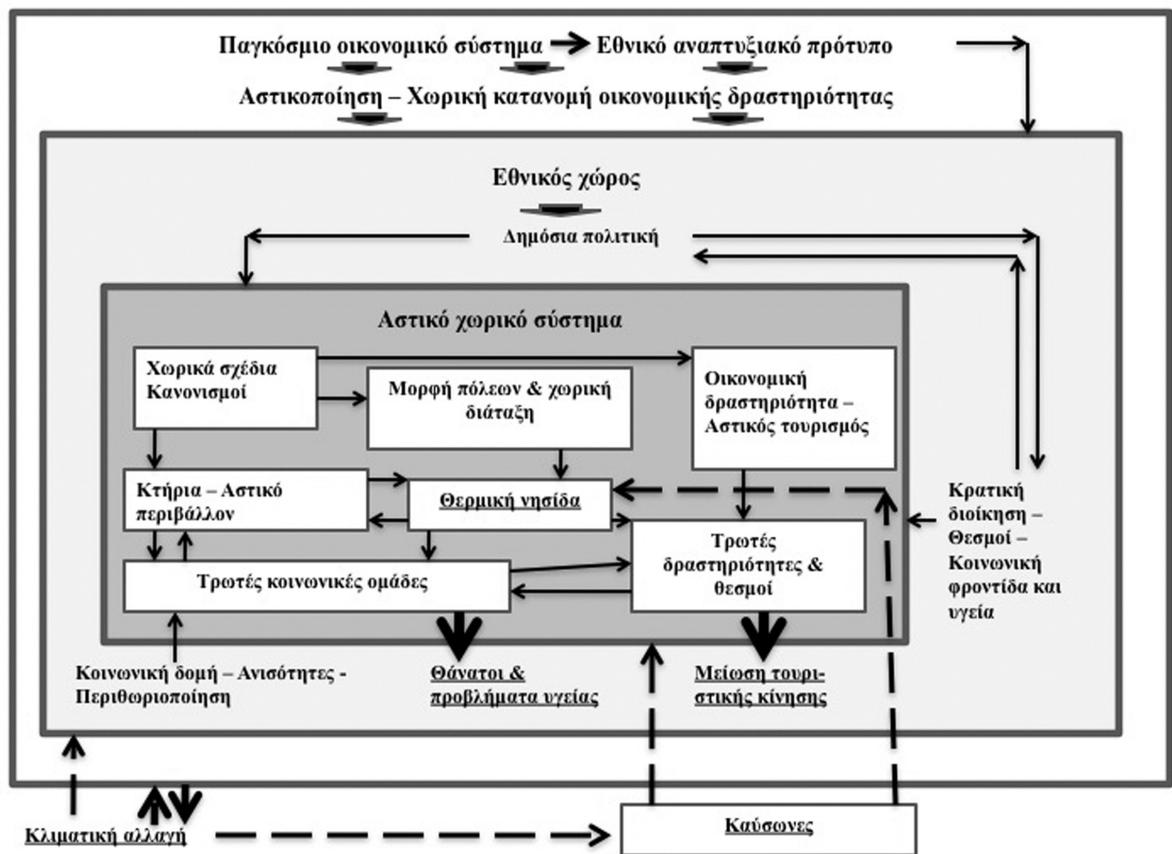
Το πρόβλημα όμως δεν είναι απλώς ο κίνδυνος του καύσωνα ως φυσικού φαινομένου. Όπως είδαμε, οι επιπτώσεις αυτού του φυσικού φαινομένου διαμεσολαβούνται στη συνέχεια, σε πρώτη φάση, από τη μορφή και τη χωρική οργάνωση της αστικής ανάπτυξης, όπως επίσης από τη μορφή και τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της αστικής δομής, των αστικών επιφανειών, των κτιρίων και των υποδομών. Σε δεύτερη όμως φάση, η χωρική οργάνωση, τα δίκτυα και όλο το φάσμα των δραστηριοτήτων της πόλης, από την κίνηση των οχημάτων μέχρι τη βιομηχανική παραγωγή, αλληλεπιδρούν με συστημικό τρόπο με την εισβολή του θερμικού κύματος, προκαλώντας πολλαπλές συνέπειες στον αστικό πληθυσμό, την οικονομική δραστηριότητα και τη λειτουργία των θεσμών, ιδίως αυτών που έχουν την ευθύνη αντιμετώπισης έκτακτων καταστάσεων και υγειονομικής φροντίδας. Ένας χαρακτηριστικός παράγοντας διαμεσολάβησης μέσα σε αυτό το πολυσύνθετο σύστημα τροφοδότησης και ανατροφοδότησης είναι η αστική θερμική νησίδα που σχηματίζεται στο έδαφος και στην ατμόσφαιρα της πόλης, ως αποτέλεσμα των θερμικών ιδιοτήτων του αστικού ιστού, των σκληρών επιφανειών της πόλης και των εκπομπών αερίων από αστικές δραστηριότητες, οικιακές, παραγωγικές και μεταφορών. Η συνολική τρωτότητα του συστήματος προκύπτει μέσα από αυτό το σύνθετο πλέγμα αλληλεπιδράσεων. Το σύστημα που παράγει και ενισχύει την επικινδυνότητα των καυσώνων είναι το ίδιο που εκτίθεται και είναι τρωτό σε αυτήν.

Η αστική θερμική νησίδα συμβάλλει στη θερμική καταπόνηση της πόλης και εντείνει την επίπτωση του φυσικού φαινομένου του καύσωνα. Τελικώς, τόσο το φαινόμενο της νησίδας, όσο και η εξωτερικά εισαγόμενη στο σύστημα άνοδος της θερμοκρασίας, είναι σε μεγάλο βαθμό προϊόν της αστικής-βιομηχανικής οργάνωσης της πόλης. Τα ακραία καιρικά φαινόμενα εντείνονται σε συχνότητα και μέγεθος από την κλιματική αλλαγή, που και αυτή, οφείλεται στη λειτουργία της αστικής-βιομηχανικής κοινωνίας. Η θερμική νησίδα είναι τυπικό χαρακτηριστικό των αστικών, ιδίως μητροπολιτικών, συγκεντρώσεων, και έμμεσα της οικονομικής και κοινωνικής διαδικασίας. Μέσα από αυτή τη σπειροειδή εξέλιξη, το πλέγμα των συστημικών σχέσεων διευρύνεται και η τρωτότητα επαυξάνεται.

Το ανθρώπινο, κοινωνικό και οικονομικό «περιεχόμενο» της πόλης βρίσκεται παγιδευμένο μέσα σε αυτό το δίχτυ αμοιβαίων επιδράσεων, που συμπαρασύρει και τις δομές και φορείς διακυβέρνησης. Ακριβώς εδώ εκδηλώνεται αισθητά η τρωτότητα και γίνονται εμφανή τα συμπτώματά της. Το θεσμικό στοιχείο υπόκειται και αυτό σε επιλογές (άμεσες ή έμμεσες) που ορίζονται από συνολικότερες οικονομικές και κοινωνικές δεσμεύσεις, υποχρεώσεις, προτεραιότητες, κοντόφθαλμες πολιτικές σκοπιμότητες και διαδικασίες. Οι περιορισμοί μέσα στους οποίους λειτουργεί, π.χ., για την εξασφάλιση αποτελεσματικών γραμμών ζωής, προστασίας της ευημερίας των ατόμων, μετριασμού του κινδύνου, φροντίδας υγείας και κινητοποίησης έκτακτης ανάγκης, δεν είναι ανεξάρτητοι αυτών των δεσμεύσεων και προτεραιοτήτων, παρά το γεγονός ότι επηρεάζονται ασφαλώς και από την εκάστοτε εθνική και τοπική πολιτική και κοινωνική κουλτούρα και το πλαίσιο οικονομικής ανάπτυξης. Ας σημειωθεί ότι στο θεσμικό στοιχείο που αναφέραμε ανήκουν και οι ευθύνες της διοίκησης, π.χ., για τον χωρικό σχεδιασμό και τη θέσπιση κανονισμών

δόμησης, κατάλληλων για την παραγωγή ενός αστικού περιβάλλοντος προσαρμοστικού, άρα και ανθεκτικού, στη θερμική καταπόνηση.

Το ανθρώπινο περιεχόμενο της πόλης περιλαμβάνει και κοινωνικές ομάδες με υψηλή τρωτότητα, λόγω μεγάλης ηλικίας, χαμηλού εισοδήματος, ανισοτήτων και περιθωριοποίησης, ιδιότητες στατιστικά συσχετισμένες με την ποιότητα της κατοικίας τους και το αστικό περιβάλλον, μέσω των οποίων διαμεσολαβείται η θερμική καταπόνηση. Αυτοί είναι οι κύριοι φορείς της τρωτότητας. Το περιεχόμενο οικονομικής δραστηριότητας της πόλης περιλαμβάνει κλάδους ιδιαίτερα ευαίσθητους στην περιβαλλοντική θερμική άνεση, διότι εξαρτώνται από τις επιλογές που κάνουν οι πελάτες τους. Πρόκειται κατεξοχήν για τον τουριστικό τομέα, που εξαρτάται από τις αποφάσεις χιλιάδων τουριστών που επιθυμούν ενδεχομένως να αποφύγουν τις ακραίες συνθήκες θερμοκρασίας. Όλες αυτές οι συστημικές αλληλεπιδράσεις εικονογραφούνται ενδεικτικά και αφαιρετικά στο διάγραμμα που ακολουθεί (Διάγραμμα 1).



Διάγραμμα 1. Συστημικές αλληλεπιδράσεις των επιπτώσεων του καύσιμου στο αστικό σύστημα

Το αστικό σύστημα που υποφέρει από καύσωνα είναι μία περίπτωση τρωτότητας έναντι της φυσικής απειλής και των συστημικών επιπτώσεών της. Η τρωτότητα επηρεάζει τον πληθυσμό πρώτα άμεσα και στη συνέχεια έμμεσα μέσω των επιπτώσεων στο φυσικό κεφάλαιο. Τρωτές είναι κατά κύριο λόγο ορισμένες ομάδες και δραστηριότητες, των οποίων η τρωτότητα ενισχύεται από την έκθεση στη θερμότητα που απορροφάται, και κατόπιν εκπέμπεται, από δομικά στοιχεία ακατάλληλης κατασκευής και ανεπαρκούς εξοπλισμού, Κατ' αυτόν τον τρόπο δημιουργείται μία αλυσιδωτή αλληλουχία επαύξησης της επικινδυνότητας και πρόκλησης της τρωτότητας και της έκθεσης, αύξησης των επιπτώσεων και ανάδειξης της θεσμικής τρωτότητας, αρχικά στη φάση προ της φυσικής καταστροφής, όταν αναπτύσσονται βαθμιαία η αστική δομή και ο αστικός ιστός, κατόπιν στη φάση εκδήλωσης της καταστροφής, όταν οι αδυναμίες του φυσικού κεφαλαίου διαδραματίζουν έναν ενεργό ρόλο, και, στη συνέχεια, στην άμεση μετα-καταστροφική περίοδο, όταν εμφανίζονται όλες οι συνέπειες της θερμικής καταπόνησης και υπόκειται σε μεγάλη δοκιμασία η θεσμική απόκριση. Στην περίπτωση που μας απασχολεί, η έκθεση σε κίνδυνο του αστικού συστήματος δεν μπορεί να οριστεί σε σχέση με τη γεωγραφική θέση της απειλής, παρά μόνο σε σχέση με τη χωρική οριοθέτηση του φαινομένου που μεγιστοποιεί την απειλή, δηλαδή του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας. Το οικολογικό αποτύπωμα της νησίδας ορίζει το όριο του χωρικού συστήματος σε κίνδυνο.

Η ικανότητα αντιμετώπισης που έχει το αστικό σύστημα όταν πλέον έχει εκδηλωθεί το θερμό κύμα, οριοθετείται από τους πόρους που διαθέτουν οι αποδέκτες της απειλής: πόρους συνήθως περιορισμένους λόγω της θέσης των αποδεκτών στην κοινωνική και οικονομική ιεραρχία και λόγω της συνήθως ανεπαρκούς θεσμικής ικανότητας των δημόσιων αρχών, όπως έχει δείξει η εμπειρία του παρελθόντος, ακόμη και σε πλούσιες χώρες. Παρά τις δυνατότητες βελτιώσεων της ικανότητας αντιμετώπισης, το γεγονός παραμένει ότι ο μόνος ριζικός τρόπος αντιμετώπισης είναι η μακροπρόθεσμη και ασφαλώς δαπανηρή προληπτική μείωση του κινδύνου, που θα στηριχθεί σε αλλαγή των αστικών δομών, ριζικές και τολμηρές αστικές αναπλάσεις, μετασκευή κτιρίων και βελτιώσεις του αστικού ιστού. Αυτή είναι η μεγάλη πρόκληση που αντιμετωπίζει και

η Αθήνα. Πρόκειται για το «ασφαλιστικό σύστημα» της πόλης για τον 21ο αιώνα.

Σημειώσεις

1. Το άρθρο, με πολλές προσθήκες και τροποποιήσεις, βασίζεται στο Wassenhoven, L., 2009. Territorial vulnerability: Heat waves and the case of Athens. Case study report. *Research project ENSURE: Enhancing resilience of communities and territories facing natural and na-tech hazards*. Funded by the European Commission, 7th Framework Programme, Area "Environment".

2. Οι εκτιμήσεις της απώλειας ζωής στην Αθήνα από τον καύσωνα του 1987 ποικίλλουν από 1.280 σε 4.500 θανάτους. Η θνησιμότητα παρούσιασε αύξηση μέχρι διπλασιασμού των συνήθων τιμών (Mazarakis and Mayer, 1991).

3. Βλ. ειδησεογραφία σε *Καθημερινή*, 22/8/2012, *Τα Νέα*, 17/12/2015, και *Euronews*, 22/10/2015. Οι προσβάσεις σε διαδικτυακές πηγές έγιναν τον Δεκέμβριο 2015 και Ιανουάριο 2016.

4. Βλ. 2007 European heat wave <www.wikipedia.org>

5. Glickman, T.S. *Glossary of Meteorology*, American Meteorological Society: Boston, 2000. Βλ. <http://en.wikipedia.org/wiki/Heat_waves>

6. Βλ. European Climate Change Programme και 2050 Low Carbon Economy (European Union).

7. Για εθνικές στρατηγικές προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, βλ. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR). Nationale Strategien europäischer Staaten zur Anpassung an den Klimawandel aus Perspektive der Raumordnung/Raumentwicklung.

8. Μάνθος Σανταμούρης, Καθηγητής ΕΚΠΑ, στην *Ελευθεροτυπία*, 6/4/2009.

9. Η υπέρβαση του δείκτη θνησιμότητας, με άλλα λόγια το «πλεόνασμα» θανάτων, υπολογίζεται ως η διαφορά μεταξύ των διαπιστωμένων θανάτων και των αναμενόμενων ως φυσιολογικών, με βάση τις μέσες τιμές προηγούμενων περιόδων αναφοράς για τις αντίστοιχες ηλικιακές ομάδες. Υπέρβαση της τάξης των 700 θανάτων καταγράφηκε στην Γαλλία και με τον πολύ πιο ήπιο καύσωνα (canicule) του Ιουλίου 2015. Βλ. *Le Monde.fr* (16-7-2015).

10. Βλ. US Environmental Protection Agency. Heat Island Effect.

11. Την ομάδα διευθύνει ο Καθηγητής Μ. Σανταμούρης. Τα ποσοτικά δεδομένα που περιλαμβάνονται σ' αυτήν την ενότητα έχουν ληφθεί από διαλέξεις του Μ. Σανταμούρη στο Ε.Μ. Πολυτεχνείο και στην Ελληνική Εταιρεία Περιβάλλοντος και Πολιτισμού (Σανταμούρης 2005α, 2005β και 2007 και Σανταμούρης /α, β, γ, χωρίς χρονολογία).

12. Βλ. ειδησεογραφία στην *Καθημερινή*, 31/10/2015.

13. Βλ. Δελτίο Τύπου της 26-6-2015 του τότε ΥΠΑΠΕΝ και αναγγελία ολοκλήρωσης της δημόσιας διαβούλευσης της 1/7/2015.

14. Βλ. επίσης ΥΠΕΝ «Εξοικονόμηση κατ' Οίκον» και *Καθημερινή*, 29/7/2009, 13/5/2011, 14/11/2011, 22/9/2012 και 31/10/2015.

15. Βλ. ΥΠΕΚΑ, Πρόγραμμα 60 εκ. ευρώ για βιοκλιματικές αστικές αναπλάσεις.

16. Βλ. *Το Βήμα*, 6-9-2013, και *Econews*, 28/11/2013.

17. Βλ. *TVXS*, 27-7-2015, και *Skai.gr*, 27/7/2015.

18. Βλ. Δήμος Αθηναίων, Έργα και Δράσεις (2014), ειδησεογραφία στο *Real.gr*, 14/8/2012 και Σανταμούρης 2007.

19. Βλ. *Καθημερινή*, 1/10/2011, 18/12/2011 και 4/12/2013.

Βιβλιογραφία

Σημ. Οι προσβάσεις σε διαδικτυακές πηγές έγιναν τον Δεκέμβριο 2015 και Ιανουάριο 2016. Ο συμβολισμός χχ σημαίνει «χωρίς χρονολογία».

Ελληνική βιβλιογραφία

Ακύλας, Ε., Σ. Λυκούδης και Δ. Λάλας, 2005. *Κλιματική αλλαγή στον Ελλαδικό Χώρο - Ανάλυση παρατηρήσεων: τάσεις των τελευταίων 100 ετών*. Παρατηρητήριο Κλιματικών Αλλαγών. Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών.

Βασεγχόβεν, Λ. (συντονιστής), Ε. Δούση, Χ. Κουταλάκης, Α. Λάλος και Μ. Χουσιανάκου, 2009. Κλιματική αλλαγή, περιβαλλοντική τρωτότητα και Ευρωπαϊκές προκλήσεις. Στο ΙΣΤΑΜΕ, *Πράσινη Ανάπτυξη: Κείμενα διαβούλευσης*. Αθήνα, σσ. 3-54.

Γιαννακόπουλος, Χ., 2009. Επιπτώσεις Κλιματικής Αλλαγής στη Μεσόγειο. Παναττικό Δίκτυο Κινημάτων Πόλης και Ενεργών Πολιτών.

Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, 2005. *Περιοχικές Κλιματικές Προγνώσεις στην Περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου για τη Χρονική Περίοδο 2071-2100*. Αθήνα.

ΕΕΠΠ (Ελληνική Εταιρεία Περιβάλλοντος και Πολιτισμού), 2005. Σειρά διαλέξεων «Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική». 26.9 – 28.11.2005.

Ευρωπαϊκό Συμβούλιο

—, 1993. *Οδηγία 1993/76 της 13^{ης} Σεπτεμβρίου 1993 για περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης (SAVE)*.

—, 2002. *Οδηγία 2002/91 της 16^{ης} Δεκεμβρίου 2002 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων*.

—, 2010. *Οδηγία 2010/31 της 19^{ης} Μαΐου 2010 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων*.

—, 2012. *Οδηγία 2012/27 της 25^{ης} Οκτωβρίου 2012 για την ενεργειακή απόδοση*.

—, 2013. *Οδηγία 2013/12 της 13^{ης} Μαΐου 2013 «για την προσαρμογή της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ ... για την ενεργειακή απόδοση...»*.

Ζιακόπουλος, Δ., 2009. *Καιρός-Ο Γίος της Γης και του Ήλιου*. Τόμος II: Η πρόγνωση. Αθήνα.

ΙΣΤΑΜΕ (Ινστιτούτο Στρατηγικών και Αναπτυξιακών Μελετών), 2006. *Κριτική Αποτίμηση της Κατάστασης του Περιβάλλοντος στην Ελλάδα*. Κείμενο Έρευνας. Αθήνα.

ΚΑΠΕ (Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας)

—, 2002. *Βιοκλιματικός Σχεδιασμός στην Ελλάδα: Ενεργειακή απόδοση και κατευθύνσεις εφαρμογής*. Πρόγραμμα ALTENER Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Αθήνα.

—, 2004. *Σχεδιασμός Υπαιθριων Αστικών Χώρων με Βιοκλιματικά Κριτήρια*. Αθήνα.

—, χχ. *Πρόγραμμα αστικών βιοκλιματικών αναπλάσεων: Προκαταρκτική παρουσίαση. Προδιαγραφές μελετών-Απαιτούμενα δικαιολογητικά-Προκαταρκτικά κείμενα*.

Κατσιμπάρδης, Κ. και Σ. Μαυρογένης, 2009. *Κλιματική Αλλαγή και Κλιματική Πολιτική στη Μεσόγειο: Ενδυναμώνοντας τη συνεργασία στον τομέα της προσαρμογής*.

ΚΕΝΑΚ (Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων), 2010. Κοινή Υπουργική Απόφαση. ΦΕΚ 407 Β' / 2010.

Κουλίδης, Α., 2010. Αίτια, αποτελέσματα και συσχετισμοί με ευρύτερες εξελίξεις. Παρουσίαση σε ημερίδα «Το φαινόμενο της θερμικής νησίδας».

ΚΥΑ (Κοινή Υπουργική Απόφαση), 1998, «περί περιορισμού των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα ... για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων». ΦΕΚ 880 Β' / 1998.

Μακροπούλου, Μ. και Α. Γοσποδίνη, 2013. *Πράσινος Αστικός Σχεδιασμός και Υπαιθριοί Χώροι στην Ελλάδα*.

Mellár, Balázs, 2015. Ενεργειακή Απόδοση. Βλ. Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο.

Μυλόπουλος, Γ. κ.ά., 2009. Κλιματική αλλαγή-Φυσικό περιβάλλον-Ανάπτυξη υπαίθρου. Στο ΙΣΤΑΜΕ, *Πράσινη Ανάπτυξη: Κείμενα διαβούλευσης*. Αθήνα. Σελ. 55-162.

N.3661/2008. ΦΕΚ 89 Α' / 2008 (ενεργειακή κατανάλωση κτιρίων). N.4122/2013. ΦΕΚ 42 Α' / 2013 (ενεργειακή απόδοση κτιρίων). N.4342/2015. ΦΕΚ 143 Α' / 2015 (ενεργειακή απόδοση κ.ά.)

ΟΚΕ (Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή)

—, 2008α. Τουρισμός και Περιβάλλον. Γνώμη της ΟΚΕ, αριθ. 192.

—, 2008β. *Κλιματική Αλλαγή*. Γνώμη της ΟΚΕ, αριθ. 208.

Σανταμούρης, Μ.

—, 2005α. Ο Ρόλος του Κλίματος, Φυσικές Διεργασίες και Παράγοντες Επηρεασμού της Ανθρώπινης Άνεσης, Ήλιος-Αέρας-Νερό, Εξοικονόμηση Ενέργειας και Περιβαλλοντική Προστασία στον Τομέα των Κτιρίων. Παρουσίαση. Βλ. ΕΕΠΠ 2005.

—, 2005β. Οικονομικές Παράμετροι στο Δομημένο Περιβάλλον. Παρουσίαση. Βλ. ΕΕΠΠ 2005.

—, 2007. *Περιβαλλοντική Ποιότητα του Δομημένου Χώρου στην Ελλάδα*. Παρουσίαση. Βλ. ΕΕΠΠ 2005.

—, 2011. *Αστικές Βιοκλιματικές Αναπλάσεις: Ένα νέο πρόγραμμα του ΥΠΕΚΑ για την ανάσχεση της κλιματικής μεταβολής στον αστικό χώρο*. 19-4-2011

—, /α (χχ). *Το φαινόμενο της θερμικής νησίδας στην Αττική*.

—, /β (χχ). *Εισαγωγή στη περιβαλλοντική ποιότητα των κτιρίων: Βασικές γνώσεις, πρότυπα και σχεδιασμός*. Παρουσίαση.

—, /γ (χχ). *Κτίρια στην Ελλάδα – Ενεργειακή και περιβαλλοντική ποιότητα-Προοπτικές μετά την εφαρμογή της Οδηγίας*.

ΥΠΕΝ (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας), 2015. *Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή*. Κείμενο Διαβούλευσης. 24-11-2015.

<<http://ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=CoyXhegNBHQ%3d&abid=232&language=el-GR>>.

Φλόκας, Α..Α., 1997. *Μαθήματα Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζήτη.

Φούρα, Γ., 2000. Οι επιπτώσεις στις ατμοσφαιρικές ρύπανσης. *Καθημερινή*, 24-9-2000. Επίσης σε διδακτικό υλικό, επιμ. Ιω. Τσουδερού. Χειμερινό εξάμηνο 2008-2009. Σχολή Αρχιτεκτόνων ΕΜΠ.

WWF Ελλάς, 2009. *Το αύριο της Ελλάδας: επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα κατά το άμεσο μέλλον*. Μελέτη του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών για λογαριασμό του WWF Ελλάς. Αθήνα.

- Χόνδρου – Καραβασίλη, Μ., 2005. *Θεσμικό Πλαίσιο στην Ευρώπη και Ελλάδα για Αειφόρες Πόλεις*. Παρουσίαση. Βλ. ΕΕΠΠ 2005.
- Χόνδρου – Καραβασίλη, Μ., 2009. *Βιοκλιματικός - Ενεργειακός σχεδιασμός*. Εκδήλωση ΤΕΕ Θράκης «Η εφαρμογή του Νόμου 3661/08 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων». Κομοτηνή, 9-5-2009.
- Χρυσομαλλίδου, Ν., Μ. Χρυσομαλλίδης και Θ. Θεοδοσίου, 2004. *Αρχές σχεδιασμού και εφαρμογές*. Στο ΚΑΠΕ, *Σχεδιασμός Υπαίθριων Αστικών Χώρων με Βιοκλιματικά Κριτήρια*. Αθήνα. Σελ. 37-41.
- Ξενόγλωσση βιβλιογραφία*
- Amelung, B., Nicholls, S. and Viner, D., 2007. Implications of global climate change for tourism flows and seasonality. *Journal of Travel Research*. Vol. 45, pp. 285-296.
- Bernard, S.M. and McGeehin, M.A., 2004. Municipal heat wave response plans. *American Journal of Public Health*. Vol. 94:9, pp. 1520-1522.
- Boyer, L., Robitail, S., Debensason, D., Auquier, P. and San Marco, J.-L., 2005. Média et santé publique: L' exemple de la canicule pendant l' été 2003 en France. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*. Vol. 53:5, pp. 525-534.
- Canoui-Poitrine, F., Cadot, E., Spira, A. and Spira, A., 2006. Surmortalité pendant la canicule d' août 2003 à Paris, France. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*. Vol. 54:2, pp. 127-135.
- Ceron, J.-P. and Dubois, G., 2005. The potential impacts of climate change on French tourism. *Current Issues in Tourism*. Vol. 8:2, pp. 125-139.
- Clarke, J.F., 1972. Some effects of the urban structure on heat mortality. *Environmental Research*. Vol. 5:1, pp. 93-104.
- Commission of the European Communities. *Communication from the Commission to the European Council "A European Economic Recovery Plan"*, COM(2008) 800 final, Brussels, 26.11.2008.
- Commission of the European Communities, 2008. *Regions 2020: An assessment of future challenges for EU regions*, Commission Staff Working Document, SEC(2008), Brussels, November 2008.
- Commission of the European Communities, 2009. *White Paper "Adapting to climate change: Towards a European framework for action"*, COM(2009) 147 final, Brussels, 1.4.2009.
- Conti, S. et al., 2007. General and specific mortality among the elderly during the 2003 heat wave in Genoa (Italy). *Environmental Research*. Vol. 103:2, pp. 267-274.
- Coutts, A.M., Beringer, J. and Tapper, N.J., 2008. Investigating the climatic impact of urban planning strategies through the use of regional climate modelling: A case study for Melbourne, Australia. *International Journal of Climatology*. Vol. 28:14, pp. 1943-1957.
- Ehmer, P. and Heymann, E., 2008. *Climate Change and Tourism: Where will the journey lead?*, Deutsche Bank Research, April.
- Ellis, F.P., Nelson, F. and Pincus, L., 1975. Mortality during heat waves in New York City, July 1972 and August and September 1973. *Environmental Research*. Vol. 10:1, pp. 1-13.
- Ellis, F.P. and Nelson, F., 1978. Mortality in the elderly in a heat wave in New York City, August 1975. *Environmental Research*. Vol. 15:3, pp. 504-512.
- Founda, D. and Giannakopoulos, C., 2009. The exceptionally hot summer of 2007 in Athens, Greece – A typical summer in the future climate?. *Global and Planetary Change*. Vol. 67:3-4, pp. 227-236.
- Godschalk, D.R., 2003. Urban hazard mitigation: Creating resilient cities. *Natural Hazards Review*. Vol. 4:3, pp. 136-143.
- Harlan, S.L., Brazel, A.J., Prashad, L., Stefanov, W.L. and Larsen, L., 2006. Neighborhood microclimates and vulnerability to heat stress. *Social Science and Medicine*. Vol. 63:11, pp. 2847-2863.
- Harlan, S.L., Brazel, A.J., Jenerette, G.D., Jones, N.S., Larsen, L., Prashad, L. and Stefanov, W.L., 2007. In the shade of affluence: The inequitable distribution of urban heat island. *Research in Social Problems and Public Policy*. Vol. 15, pp. 173-202.
- Huq, S., Kovats, S., Reid, H. and Satterthwaite, D., 2007. Editorial: Reducing risks to cities from disasters and climate change. *Environment and Urbanization*. Vol. 19:1, pp. 3-15.
- ICOMOS (International Council on Monuments and Sites), 2008. *Global Climate Change: Every Cultural Site at Risk?*. In Petzet, M. and Ziesemer, J. *Heritage at Risk: ICOMOS World Report 2006/2007 on Monuments and Sites in Danger*, Altenburg: E. Reinhold-Verlag, pp. 194-195.
- ICOMOS (International Council on Monuments and Sites). *Recommendations from the Scientific Council Symposium "Cultural Heritage and Global Climate Change (GCC)"*. Pretoria, South Africa, 7 October 2007 (final draft: 21 March 2008).
- King, Johnson V. and Davis, C., 2007. A case study of urban heat islands in the Carolinas. *Environmental Hazards*. Vol. 7:4, pp. 353-359.
- Kinney, P.L., O'Neill, M.S., Bell, M.L. and Schwartz, J., 2008. Approaches for estimating effects of climate change on heat-related deaths: Challenges and opportunities. *Environmental Science and Policy*. Vol. 11:1, pp. 87-96.
- Klinenberg, E., 2002. *Heat Wave: A social autopsy of disaster in Chicago*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Kyselý, H., 2009. Recent severe heat waves in central Europe: How to view them in a long-term prospect?. *International Journal of Climatology*. Published Online.
- Mazarakis, A. and H. Mayer, 1991. The extreme heat wave in Athens in July 1987 from the point of view of human biometeorology. *Atmospheric Environment. Part B. Urban Atmosphere*. Vol. 25:2, pp. 203-211.
- Milligan, J. et al., 2004. Heatwaves: The developed world's hidden disaster. In *World Disasters Report: Focus on community resilience*. Geneva: International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies.
- MEECC (Ministry of Environment, Energy and Climate Change), 2014. *6th National Communication and 1st Biennial Report under the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Athens

- Moore, F.C., 2008. *2007 Second Warmest Year on Record: Northern Hemisphere temperature highest ever*, Earth Policy Institute, 10.1.2008
- Morgan, D., Myrup, L., Rogers, D. and Baskett, R., 1977. Microclimates within an urban area. *Annals of the Association of American Geographers*. Vol. 67:1, pp. 55-65.
- Nash, J., 2008. *Global Warming Induced Heat Waves are more Deadly than a Killer Virus*, Content for Reprint.
- Naughton, M.P. et al., 2002. Heat-related mortality during a 1999 heat wave in Chicago. *American Journal of Preventive Medicine*. Vol. 22:4, pp. 221-227.
- Nicholls, M., 2014. *Climate Change: Implications for tourism*. Key findings from the Intergovernmental Panel on Climate Change Fifth Assessment Report. University of Cambridge.
- Ostro, B.D., Roth, L.A., Green, R.S. and Basu, R., 2009. Estimating the mortality effect of the July 2006 California heat wave. *Environmental Research*. Vol. 109:5, pp. 614-619.
- Rahola, B.S., Van Oppen, P. and Mulder, K., 2009. *Heat in the City: An inventory of knowledge and knowledge deficiencies regarding heat stress in Dutch cities and options for its mitigation*. Delft: TU Delft and SBR.
- Riebsame, W.E., 1985. Climate hazards: Lessons from recent events in the United States. *Disasters*. Vol. 9:4, pp. 295-300.
- Rizwan, A.M., Dennis, L.Y.C. and Liu, C., 2008. A review of the generation, determination and mitigation of urban heat island. *Journal of Environmental Sciences*. Vol.20:1, pp. 120-128.
- Robine, J.-M. et al., 2008. Plus de 70 000 décès en Europe au cours de l'été 2003. *Comptes Rendus Biologies*. Vol. 331:2, pp. 171-178.
- Robinson, P.J., 2001. On the definition of a heat wave. *Journal of Applied Meteorology*. Vol. 40:4, pp. 762-775.
- Santamouris, M., Paraponiaris, K. and Mihalakakou, G., 2007. Estimating the ecological footprint of the heat island effect over Athens, Greece. *Climatic Change*. Vol. 80:3-4, pp. 265-276.
- Semenza, J.C., Wilson, D.J., Parra, J., Bontempo, B.D., Hart, M., Sailor, D.J. and George, L.A., 2008. Public perception and behavior change in relationship to hot weather and air pollution. *Environmental Research*. Vol. 107:3, pp. 401-411.
- Saaroni, H., Ben-Dor, E., Bitan, A. and Potchter, O., 2000. Spatial distribution and microscale characteristics of the urban heat island in Tel-Aviv, Israel. *Landscape and Urban Planning*. Vol. 48: 1-2, pp. 1-18.
- Simpson, M.C., Gössling, S., Scott, D., Hall, C.M. and Gladin, E., 2008. *Climate Change Adaptation and Mitigation in the Tourism Sector: Frameworks, tools and practices*. Paris: UNEP, University of Oxford, UNWTO and, WMO.
- Stathopoulou, M. and Cartalis, C., 2007. Daytime urban heat islands from Landsat ETM+ and Corine land cover data: An application to major cities in Greece. *Solar Energy*. Vol. 81:3, pp. 358-368.
- Stern, N., 2007. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge UK: Cambridge University Press.
- UN, 2015. *Framework Convention on Climate Change: Adoption of the Paris Agreement*. 12 December 2015
- Unger, J., Sümeghy, Z., Gulyás, Á., Bottyán, Z. and Mucsi, L., 2006. Land-use and meteorological aspects of the urban heat island. *Meteorological Applications*. Vol. 8:2, pp. 189-194.
- U.S. Department of Commerce /a. *Heat Wave: A major summer killer*, Brochure, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Weather Service.
- U.S. Department of Commerce /b. *August 2007 Heat Wave Summary*, National Climatic Data Center (US. Department of Commerce) and NOAA Satellite and Information Service.
- Valleron, A.-J. et A. Boumendil, 2004. Épidémiologie et canicules: Analyses de la vague de chaleur 2003 en France. *Comptes Rendus Biologies*. Vol. 327:12, pp. 1125-1141.
- Wang, J. and B. Chameides, 2005. *Global Warming's Increasingly Visible Impacts*. Environmental Defense
- Wassenhoven, L. and K. Sapountzaki, 2010. Adaptation to climate change - Greek case study. Project "Nationale Strategien europäischer Staaten zur Anpassung an den Klimawandel aus Perspektive der Raumordnung/Raumentwicklung". Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR).
- White, R.R., 2004. Managing and interpreting uncertainty for climate change risk. *Building Research and Information*. Vol. 32:5, pp. 438-448.
- WTO (World Tourism Organization), 2003. *Climate Change and Tourism*, Proceedings of the 1st International Conference on Climate Change and Tourism, Djerba, Tunisia, 9-11 April 2003.
- WTO (World Tourism Organization), 2007a. *From Davos to Bali: A Tourism Contribution to the Challenge of Climate Change*.
- WTO (World Tourism Organization), 2007b. *Climate Change and Tourism: Responding to global challenges*. Advanced Summary, Report of a team of experts for the 2nd International Conference on Climate Change and Tourism held in Davos, Switzerland (1-3 October 2007).
- WTO (World Tourism Organization), 2008. *Climate Change and Tourism: Responding to global challenges*. Madrid.
- Zoulia, I., Santamouris, M. and Dimoudi, A., 2008. Monitoring the effect of urban green areas on the heat island in Athens, *Environmental Monitoring and Assessment*. Διαδικτυακή πρόσβαση.