Καλλιόπη Σαπουντζάκη

Μιράντα Δανδουλάκη

Κίνδυνοι και Καταστροφές

Έννοιες και Εργαλεία Αξιολόγησης, Προστασίας, Διαχείρισης



Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα
www.kallipos.gr

HEALLINK
Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΕΣΠΑ 2007-2013
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

ΚΑΛΛΙΟΠΗ ΣΑΠΟΥΝΤΖΑΚΗ
Καθηγήτρια Χαροκοπείου Πανεπιστημίου (Τμήμα Γεωγραφίας)

ΜΙΡΑΝΤΑ ΔΑΝΔΟΥΛΑΚΗ
Υπεύθυνη Σπουδών και Έρευνας,
Εθνικό Κέντρο Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης

Κίνδυνοι και Καταστροφές

Έννοιες και Εργαλεία Αξιολόγησης, Προστασίας, Διαχείρισης

Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά
Συγγράμματα και Βοηθήματα
www.kallipos.gr

Κίνδυνοι και Καταστροφές

Έννοιες και Εργαλεία Αξιολόγησης, Προστασίας, Διαχείρισης

Συγγραφή

Καλλιόπη Σαπουντζάκη

Μιράντα Δανδουλάκη

Κριτικός αναγνώστης

Γαβριήλ Ξανθόπουλος

Συντελεστές έκδοσης

Γλωσσική Επιμέλεια: Δημήτριος Κονάχος

Γραφιστική Επιμέλεια: Ηλίας Τσιώνης

Τεχνική Επεξεργασία: Ηλίας Τσιώνης

ISBN: 978-960-603-305-6

Copyright © ΣΕΑΒ, 2015



Το παρόν έργο αδειοδοτείται υπό τους όρους της άδειας Creative Commons Αναφορά Δημιουργού - Μη Εμπορική Χρήση - Παρόμοια Διανομή 3.0. Για να δείτε ένα αντίγραφο της άδειας αυτής επισκεφτείτε τον ιστότοπο https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/gr/

ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΩΝ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΩΝ

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Ηρώων Πολυτεχνείου 9, 15780 Ζωγράφου

www.kallipos.gr

Εξώφυλλο: «Παγωμένη Μελέτη Καταστροφής» ("frio estudio del desastre"), 2011-2012, Μουσείο Τέχνης Es Baluard στην Palma. Έχει δημιουργηθεί από την ομάδα τριών Κουβανών καλλιτεχνών που φέρουν την ονομασία Los Carpinteros (οι ξυλουργοί) και έχει φωτογραφηθεί από τον Walter Kräutler.

Exhibition view: “Los Carpinteros. Handwork – Constructing the World. Obres de la Collecció Thyssen-Bornemisza Art Contemporary”, Es Baluard Museu d’Art modern i contemporani de Palma, Palma, 2011-2012 Photo: Walter Kräutler.

Πίνακας συντομεύσεων – Ακρωνύμια

ALARA	As Low As Reasonably Achievable
ALARP	As Low As Reasonably Practicable
CAPRA	Central American Probabilistic Risk Assessment
CRED	Center for Research on the Epidemiology of Disasters
CWC	Chemical Weapons Convention
DFDR	Digital Flight Data Recorder
DRI	Disaster Risk Index (Δείκτης Κινδύνου Καταστροφής)
ECB	European Chemical Bureau
ECHO	European Commission Humanitarian Aid Office
EEA	European Environmental Agency
EIU	Economist Intelligence Unit
EM-DAT	Emergency Events Database
EMS	European Macroseismic Scale
EPSC	European Political Strategy Centre
ESA	European Space Agency
ESC	European Seismological Commission
FEMA	Federal Emergency Management Agency
GAR	Global Assessment Report (Εκθέσεις Παγκόσμιου Κινδύνου)
GDACS	Global Disaster Alert and Coordination System
GED	Global Exposure Database (Παγκόσμια Βάση Έκθεσης)
GEM	Global Earthquake Model
GHG	Greenhouse Gases (αέρια του θερμοκηπίου)
GIS	Geographical Information Systems
ICLEI	International Council for Local Environmental Initiatives
IDMC	Internal Displacement Monitoring Centre
IFRCS	International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies
INES	International Nuclear and Radiological Event Scale
IPCC	International Panel on Climate Change
IRGC	International Risk Governance Council
JMA	Japan Meteorological Agency
JRC	Joint Research Centre
MMI	Modified Mercalli Intensity Scale
NAICS	North American Industry Classification System
Na-Tech	Natural Technological
OECD-DAC	Organization for Economic Co-operation and Development, Assistance Committee
PCRAFI	Pacific Catastrophe Risk Assessment and Financing Initiative
PDSI	Palmer Drought Severity Index
PGA	Peak Ground Acceleration (μέγιστη εδαφική επιτάχυνση)
PGV	Peak Ground Velocity (μέγιστη εδαφική ταχύτητα)
PIS	Pacific Island States
RADIUS	Risk Assessment Tools for Diagnosis of Urban Areas against Seismic Disasters
RCS	Red Crescent Society
SAFFR	Science Application for Risk Reduction
SARF	Social Amplification of Risk Framework (Πλαίσιο

	Κοινωνικής Ενίσχυσης του Κινδύνου)
SES	Social-Ecological System
TEPCO	Tokyo Electric Power Company
TPL	Temporary Permissible Level
UKCIP	United Kingdom Climate Impact Programme
UN OCHA	United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs
UNDHA	UN Department of Humanitarian Affairs
UNDP	United Nations Development Programme
UNDRO	United Nations Disaster Relief Organization
UNEP	United Nations Environment Programme
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
UNISDR	United Nations International Strategy for Disaster Reduction
UNSCEAR	United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation
UNU-EHS	United Nations University, Institute for Environment and Human Security
WCDR	World Conference on Disaster Reduction
WHO	World Health Organization
WNO	World Nuclear Organisation
WRI	World Risk Index (Παγκόσμιος Δείκτης Κινδύνου Καταστροφής)
ΑΕΠ	Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν
ΓΓΠΠ	Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας
ΓΣΠ	Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών
ΕΚεΠΕΚ	Ευρωπαϊκό Κέντρο Περιβαλλοντικής Έρευνας και Κατάρτισης Παντείου Πανεπιστημίου
ΕΜΕΚΑ	Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής
ΙΤΑ	Ινστιτούτο Τοπικής Αυτοδιοίκησης
ΚΑ	Κλιματική Αλλαγή
ΜΚΟ	Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις
ΜΜΕ	Μέσα Μαζικής Επικοινωνίας
ΜΜΕ	Μικρές Μεταποιητικές Επιχειρήσεις
ΜΠΒ	Μητρώα Πιθανότητας Βλάβης
ΟΑΣΠ	Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας
ΟΟΣΑ	Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης
ΟΤ	Οικοδομικό Τετράγωνο
ΠΟΕ	Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας
ΣτΕ	Συμβούλιο της Επικρατείας
ΥΑΣ	Υπηρεσία Αποκατάστασης Σεισμοπλήκτων
ΥΠΕΚΑ	Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας
ΥΠΕΧΩΔΕ	Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων
ΟΤΑ	Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης

Κεφάλαιο 1ο

Εισαγωγή

Περιεχόμενα Κεφαλαίου 1

1.1 Η ιστορία των καταστροφών 5
1.2 Τάσεις των καταστροφών στον χρόνο 17
1.3 Οι καταστροφές στον χώρο 27
1.4 Πολιτικές μείωσης των καταστροφών και λίγα λόγια για αυτό το σύγγραμμα 29

Περιεχόμενα Εικόνων Κεφαλαίου 1

Εικόνα 1.1 Χαλκογραφία του 1755 που παρουσιάζει την κατάσταση σε καταυλισμό πληγέντων μετά τον σεισμό 6
Εικόνα 1.2 Το σχέδιο του de Pompal για την ανασυγκρότηση της Λισαβόνας μετά τον σεισμό του 1755 6
Εικόνα 1.3 Περιοχή του Τόκιο πριν και μετά τον αστικό αναδασμό που ακολούθησε τον σεισμό του Kanto το 1923 7
Εικόνα 1.4 Σχέδιο για την ανασυγκρότηση του Τόκιο μετά τον σεισμό του Kanto το 1923 7
Εικόνα 1.5 Εικόνες καταστροφής από τις πλημμύρες σε Ολλανδία, Ηνωμένο Βασίλειο και Βέλγιο το 1953 8
Εικόνα 1.6 Τα έργα του Σχεδίου Delta στην Ολλανδία 8
Εικόνα 1.7 Αεροφωτογραφία της πλημμύρας στο νησί Bhola μετά τον κυκλώνα Bhola το 1970 9
Εικόνα 1.8 Παιδιά μέσα στα νερά της πλημμύρας που προκάλεσε ο κυκλώνας Bhola το 1970 9
Εικόνα 1.9 Μετρήσεις ραδιενεργού καισίου-137 (Cs-137) (το οποίο παραμένει ραδιενεργό για μακρά περίοδο) σε επιφανειακό έδαφος στην Ευρώπη, συνεπεία του ατυχήματος στο Chernobyl 10
Εικόνα 1.10 Μείωση συν τω χρόνω της ραδιενεργής δράσης του καισίου-137 που ανιχνεύτηκε σε γάλα παραγόμενο σε ιδιωτικά αγροκτήματα και σε κολεκτίβες στην περιοχή Rovno της Ουκρανίας [ως προς το προσωρινά αποδεκτό επίπεδο (TPL)] 11
Εικόνα 1.11 Μέγιστη και ελάχιστη ημερήσια θερμοκρασία, καθώς και αριθμός θανάτων κατά το καλοκαίρι του 2003 στο Παρίσι 13
Εικόνα 1.12 Συχνότητα θανάτων στις 12/08/2003 ως προς την ημερήσια μέση συχνότητα αναφοράς σε 16 χώρες (για τη θερινή περίοδο 1998-2002) 13
Εικόνα 1.13 Το τσουνάμι στον Ινδικό Ωκεανό έπληξε 10 χώρες και άφησε πίσω του περί τις 200 000 νεκρούς και πάρα πολλούς αγνοούμενους 13
Εικόνα 1.14 Περιοχές που επλήγησαν περισσότερο από το τσουνάμι. 13
Εικόνα 1.15 Κατανομή της διεθνούς βοήθειας μετά το τσουνάμι στη ΝΑ Ασία το 2004: Χορηγοί και αποδέκτες 14
Εικόνα 1.16 Έκρηξη του ηφαιστείου Eyjafjallajokull (Ισλανδία, Απρίλιος 2010) 15
Εικόνα 1.17 Οικοσυστήματα σε κίνδυνο από την πετρελαιοκηλίδα στον Κόλπο του Μεξικού 15

Εικόνα 1.18 Χαρακτηριστική περίπτωση καταστροφής παράκτιας πόλης από το τσουνάμι και βλαβών που προκλήθηκαν από αυτό 16
Εικόνα 1.19 Αριθμός φυσικών καταστροφών την περίοδο 1900-2014 ανά κατηγορία καταστροφής 18
Εικόνα 1.20 Αριθμός φυσικών καταστροφών (1900-2014) 18
Εικόνα 1.21 Αριθμός τεχνολογικών καταστροφών (1900-2014) 18
Εικόνα 1.22 Αριθμός αιφνίδιων καταστροφών 19
Εικόνα 1.23 Αριθμός καταστροφών αργής εξέλιξης 19
Εικόνα 1.24 Εξέλιξη του αριθμού των φυσικών καταστροφών κατά κατηγορίες χωρών με διαφορετικά επίπεδα οικονομικής ανάπτυξης (1961-2010) 20
Εικόνα 1.25 Αριθμός θανάτων ανά έτος την περίοδο 1970-2010 με αναφορά στις υπερκαταστροφές 21
Εικόνα 1.26 Αριθμός νεκρών και αριθμός πληγέντων από καταστροφές την περίοδο 1994-2014 21
Εικόνα 1.27 Συνολικός αριθμός θυμάτων (νεκρών και πληγέντων) από καταστροφές την περίοδο 1990-2013 22
Εικόνα 1.28 Συνολικός αριθμός πληγέντων από καταστροφές 22
Εικόνα 1.29 Αριθμός πληγέντων από φυσικές καταστροφές κατά την περίοδο 1900-2011 (τετραγωνική ρίζα) 24
Εικόνα 1.30 Οικονομικές επιπτώσεις των καταστροφών σε τρεις κατηγορίες χωρών ανάλογα με το κατά κεφαλήν εισόδημα (για την περίοδο 1980-2010) 25
Εικόνα 1.31 Ζημιά από καταστροφές σε απόλυτες τιμές και ως ποσοστό του Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος, για χώρες Υψηλού, Υψηλού – Μέσου, Χαμηλού – Μέσου και Χαμηλού Εισοδήματος 25
Εικόνα 1.32 Οικονομική ζημιά ως ποσοστό του ΑΕΠ και θνητότητα ανά 100 000 κατοίκους ανά εισοδηματική κατηγορία χωρών (για την περίοδο 1961-2010). 26
Εικόνα 1.33 Διείσδυση της ασφάλισης (ποσοστό ασφαλισμένων αγαθών) σε χώρες υψηλού, μέσου και χαμηλού εισοδήματος 26
Εικόνα 1.34 Κατανομή αριθμού καταστροφών ανά είδος καταστροφής και χώρα (1974-2003) 27
Εικόνα 1.35 Αριθμός νεκρών από καταστροφές ανά 100 000 κατοίκους ανά χώρα 28
Εικόνα 1.36 Αριθμός καταστροφικών συμβάντων που καταγράφηκε στη βάση EM-DAT ανά χώρα την περίοδο 1998-2009 28
Εικόνα 1.37 Αριθμός νεκρών που καταγράφηκε στη βάση EM-DAT ανά χώρα την περίοδο 1998-2009 28

Περιεχόμενα Πινάκων Κεφαλαίου 1

Πίνακας 1.1 Κατηγοριοποίηση πληθυσμού ανάλογα με τις επιπτώσεις που υπέστη 20

Σύνοψη

Στην εισαγωγή παρουσιάζονται ιστορικά οι κίνδυνοι και οι καταστροφές που αντιμετώπισε η παγκόσμια κοινότητα μέχρι σήμερα, ιδίως σε σχέση με: (α) το εύρος και τις κατηγορίες τους, (β) το πλήθος και τη συχνότητα καταστροφικών συμβάντων και (γ) το ύψος των απωλειών και την κατανομή τους στον διεθνή χώρο, λαμβάνοντας υπόψη το εκάστοτε αναπτυξιακό πλαίσιο και τις πολιτικο-κοινωνικές συνθήκες. Με την ανάλυση αυτή επιδιώκεται τόσο η κατανόηση της σχέσης μεταξύ κινδύνων/καταστροφών και διαδικασιών ανάπτυξης όσο και η ανάδειξη των προκλήσεων των εγχειρημάτων διαχείρισης. Τα ευρήματα προδιαθέτουν τον αναγνώστη για τον βασικό στόχο του βιβλίου που είναι η αναγνώριση, εντός των κοινωνιών και των διαδικασιών ανάπτυξής τους, των παραγόντων εκείνων που επιδέχονται ρύθμιση για τη μείωση κινδύνων. Η εισαγωγή ολοκληρώνεται με τα ερωτήματα στα οποία το βιβλίο επιχειρεί να δώσει θεωρητικές και πρακτικές απαντήσεις και με τη συνοπτική παρουσίαση της διάρθρωσης και των περιεχομένων του.

1.1 Η ιστορία των καταστροφών

Οι ανθρώπινες κοινωνίες πάντα δοκιμάζονταν από καταστροφές. Πόλεις, τόποι, χώρες, πληθυσμοί, κοινωνικές ομάδες, οικοσυστήματα, έργα τέχνης και πολιτισμού, όλα έχουν σημαδευτεί για πάντα από τις καταστροφές. Συνακόλουθα, ίχνη τους βρίσκονται στην ιστορία, στις θρησκείες, στις παραδόσεις, στις τέχνες, στη μουσική. Ο κατακλυσμός και η σωτηρία των ειδών από τον Νώε δεν συνιστά, αλήθεια, μια αφήγηση καταστροφής και της διαχείρισής της; Η καταστροφή της μυστηριώδους Ατλαντίδας επιβίωσε ως μύθος για χιλιάδες χρόνια, ενώ σήμερα εξετάζεται η υπόθεση ότι αφανίστηκε από τσουνάμι (Gutscher, 2005).

Η καταστροφή της Πομπηίας από ηφαιστειακή έκρηξη του Βεζούβιου το 79 μ.Χ. αποτελεί μια πραγματική καταστροφή που άφησε τα ίχνη της μέχρι σήμερα και εξακολουθεί να έχει μεγάλη συμβολική σημασία. Η έκρηξη άρχισε το πρωϊ της 24ης Αυγούστου και διήρκεσε περί τις 24 ώρες. Οι κάτοικοι άργησαν δραματικά να αντιδράσουν, παρότι η περιοχή είχε πληγεί από σεισμό 16 χρόνια νωρίτερα. Ένα τεράστιο κύμα από στάχτη έθαψε για πάντα, μέσα σε λίγες ώρες, την ανθούσα ρωμαϊκή πόλη. Δεν είναι γνωστός ο αριθμός των θυμάτων, αλλά οι Ρωμαίοι, αν και συνηθισμένοι να χάνουν δεκάδες χιλιάδες ανθρώπους σε μάχες, θεώρησαν υπερβολικά μεγάλη την καταστροφή (Wallace-Hadrill, 2011).

Από τους προϊστορικούς χρόνους και μέχρι σήμερα ακόμη, οι καταστροφές τροφοδοτούν θρησκευτικές και μεταφυσικές ερμηνείες (Steinberg, 2000). Ενδεικτικά, οι αντιλήψεις των αρχαίων ελλήνων για τα αίτια των σεισμών έχουν μυθολογικά χαρακτηριστικά και προσωποποιούν τον σεισμό στο πρόσωπο του Εγκέλαδου, γιου του Ταρτάρου και της Γης, ενώ θεωρούν ως θεό των σεισμών τον εννοσίγαιο (γαιοσείστη) και ασφάλειο (προστάτη των κατασκευών) Ποσειδώνα (Παπαφωτίου, 2002). Η μήνις (η οργή) της φύσης θέτει επί τάπητος το θεμελιώδες ζήτημα του νοήματος της ζωής, γεννώντας υπαρξιακές, φιλοσοφικές και θρησκευτικές αναζητήσεις (Schrady, 2010). Ακόμη και στις μέρες μας, οι μεγάλες καταστροφές συχνά σηκώνουν ένα σύννεφο πληροφόρησης (και παραπληροφόρησης), και προσφέρονται για εκμετάλλευσή για πολιτικούς, θρησκευτικούς, φυλετικούς ή άλλους λόγους (Steinberg, 2000· Klein, 2007).

Πάντως, οι αντιλήψεις περί καταστροφής αλλά και οι σχετικές πρακτικές και πολιτικές εξελίσσονται. Ακόμη και στην αρχαιότητα επιχειρούνται προσπάθειες ορθολογικής εξήγησης των σεισμών με πρώτες αυτές στην Ιωνία από τον Θαλή τον Μιλήσιο (643-548 π.Χ.) (Παπαφωτίου, 2002). Οι καταστροφές στην ιστορία έχουν οδηγήσει σε καλύτερη κατανόηση της έννοιας, σε ρυθμίσεις για την πρόληψη των καταστροφών, αλλά και σε καλύτερη διαχείριση της κατάστασης όταν αυτές συμβούν.

Η πρώτη σύγχρονη «φυσική» καταστροφή θεωρείται ευρέως η καταστροφή της Λισαβόνας από σεισμό το 1755. Τον σεισμό ακολούθησε τσουνάμι που κατέκλυσε το κέντρο της πόλης, βύθισε πλοία στο λιμάνι, ενώ κύματά του έφτασαν στις ακτές της βόρειας Αφρικής και στις Αζόρες. Προκλήθηκαν πυρκαγιές που κατάκαιγαν για μέρες, ενώ η μετασεισμική δραστηριότητα διήρκεσε για μήνες. Εδαφικές ρηγματώσεις πλάτους περί τα 4 μέτρα άνοιξαν στην πόλη. Ο σεισμός έγινε αισθητός σε ολόκληρη την Πορτογαλία. Δεκάδες χιλιάδες εκτιμάται ότι ήταν οι νεκροί, ενώ το 85% περίπου της πόλης καταστράφηκε. Οι τεράστιες καταστροφές, δραματοποιημένες από φήμες για 100 000 νεκρούς και για ολοσχερή καταστροφή της πόλης, υποδαύλισαν τη θρησκοληψία και κλόνισαν την πίστη σε έναν Θεό σύγχρονο, καλό, «ανθρώπινο» (Schrady, 2010). Το Κακό ήταν παρόν στον κόσμο.

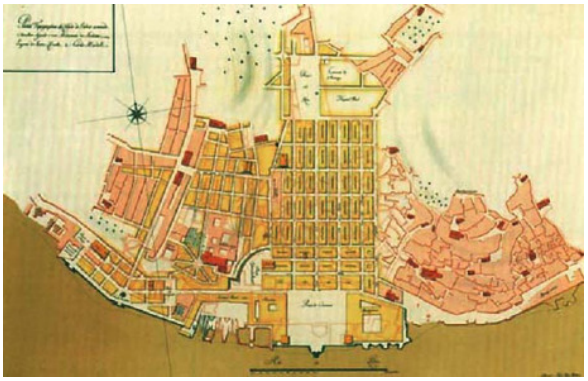
Μετά την καταστροφή, η πόλη παραδόθηκε στο χάος. Ο βασιλιάς Jose I, τρομοκρατημένος εγκαταστάθηκε σε σκηνές εκτός πόλης. Την ηγεσία για την αντιμετώπιση της τραγικής κατάστασης ανάλαβε ο μαρκήσιος de Pompal (1699-1782), αφού προηγουμένως εξασφάλισε τη στήριξη του βασιλιά. Οργανώθηκαν συσσίτια, απομακρύνθηκαν αμέσως τα πτώματα, απαγορεύτηκε η έξοδος από την πόλη των επαγγελματιών που θα μπορούσαν να βοηθήσουν, και επιβλήθηκε αυστηρός έλεγχος στις τιμές των ειδών διατροφής. Για την αποτροπή των λεηλασιών, στήθηκαν γκιλοτίνες στις οποίες εκτέλεσαν δημόσια και παραδειγματικά δεκάδες ανθρώπους (Εικόνα 1.1). Απαγορεύτηκε η διάδοση φημών για νέες καταστροφές. Οι άστεγοι στεγάστηκαν προσωρινά πρώτα σε σκηνές και μετά σε παραπήγματα.

Τα πρώτα σχέδια ανασυγκρότησης παρουσιάστηκαν μόνο έναν μήνα μετά την καταστροφή (Εικόνα 1.2). Μέχρι το τέλος του 1756 η πόλη είχε καθαριστεί από τα ερείπια. Με την ανασυγκρότησή της, η πόλη απέκτησε κανονικό πολεοδομικό ιστό, νέες πλατείες, νέα αντισεισμικά κτίρια, ανακατασκευάστηκαν κτίρια συμβολικής σημασίας κ.ά. Η Λισαβόνα απέκτησε χαρακτήρα ορθολογικά σχεδιασμένης πόλης. Επιπρόσθετα, ο σεισμός αυτός αποτέλεσε το έναυσμα για τη γέννηση επιστημών όπως η σεισμολογία.

Στην καρδιά του Διαφωτισμού, σε μια χώρα καθυστερημένη και απομακρυσμένη από τα πνευματικά ρεύματα της εποχής έγιναν σημαντικά βήματα εκσυγχρονισμού. Η καταστροφή της Λισαβόνας μετέτρεψε τον σεισμό από θεομηνία σε γεωφυσικό φαινόμενο, σηματοδότησε το τέλος του οπτιμισμού και ανέδειξε το κράτος σε κύριο διαχειριστή των καταστροφών (Αναγνωστόπουλος, 2000).



Εικόνα 1.1 *Χαλκογραφία του 1755 που παρουσιάζει την κατάσταση σε καταυλισμό πληγέντων μετά τον σεισμό*



Εικόνα 1.2 *Το σχέδιο του de Pompal για την ανασυγκρότηση της Λισαβόνας μετά τον σεισμό του 1755*

[Πηγή: NISEE, 2013. http://www.citylab.com/politics/2013/11/scenes-1755-earthquake-turned-lisbon-ruins/7448/]

Σε αντίστοιξη με την καταστροφή μιας πρωτεύουσας του τότε αναπτυγμένου κόσμου, η έκρηξη του ηφαιστείου στο νησί Krakatau (Κρακατάου) ή Krakatoa (Κρακατόα) της Ινδονησίας συντάραξε μια τεράστια περιοχή στη Ν. Ασία και άλλαξε τη θερμοκρασία της γης. Σύμφωνα με το Τμήμα Γεωλογίας του ΑΠΘ (ά.έ.), μία σειρά τεράστιων καταστροφικών εκρήξεων ξεκίνησε στις 26 Αυγούστου και τελείωσε στις 27 Αυγούστου 1883 με μία πελώρια παροξυσμική έκρηξη. Τα δύο τρίτα στα βόρεια του νησιού Krakatau κατέρρευσαν μέσα στη θάλασσα, σχηματίζοντας τεράστιες πυροκλαστικές ροές και τσουνάμι που ερήμωσαν τα γειτονικά παράλια. Εκατοντάδες παράκτιες πόλεις και χωριά ισοπεδώθηκαν και 36 000 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους Τις επόμενες μέρες της έκρηξης η τέφρα παρασύρθηκε από τον άνεμο έως και 2 500 km, διασκορπίστηκε στη στρατόσφαιρα και μέσα σε δύο εβδομάδες περιέβαλε τη ζώνη του Ισημερινού. Τα επόμενα χρόνια έμεινε στην ατμόσφαιρα και επεκτάθηκε προς βορρά και νότο πριν τελικά να διαλυθεί. Σχηματίστηκε ένα ατμοσφαιρικό κάλυμμα που εμπόδιζε την ηλιακή ακτινοβολία, προκαλώντας έτσι πτώση της θερμοκρασίας παγκοσμίως κατά μερικούς βαθμούς.

Περίπου 150 χρόνια μετά τον σεισμό της Λισαβόνας, οι αρχές του 20ού αιώνα σημαδεύτηκαν από μεγάλες σεισμικές καταστροφές. Το 1906 σεισμός ακολουθούμενος από πυρκαγιά κατέστρεψε το San Francisco. Το 1908 σεισμός που ακολουθήθηκε από τσουνάμι έπληξε τη νότια Ιταλία (περιοχές Reggio Calabria και Messina). Το 1923 ο «Μεγάλος σεισμός του Kanto» έπληξε το Τόκιο και τη Yokohama. Την ίδια εποχή, το 1923, η Θεσσαλονίκη καταστρέφεται από πυρκαγιά και ανασυγκροτείται με ριζικό πολεοδομικό ανασχεδιασμό του κέντρου της (Yerolympos, 1996).

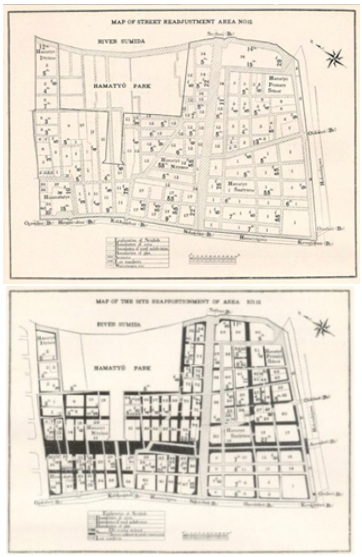
Όλες οι παραπάνω καταστροφές αποτελούν ορόσημα όχι μόνο λόγω της έντασης και έκτασης των επιπτώσεών τους, αλλά και για την πρόοδο που επέφεραν στις ρυθμίσεις και στον σχεδιασμό έναντι καταστροφών. Ακολουθήθηκαν από σημαντικές παρεμβάσεις για

πολεοδομικό εκσυγχρονισμό, για ανακατασκευή του κτιριακού κελύφους με χρήση δομικών συστημάτων και δομικών υλικών που προσέφεραν μεγαλύτερη ασφάλεια σε σεισμό και πυρκαγιά αλλά και πρόοδο στις σχετικές επιστήμες και στην τεχνολογία.

Για παράδειγμα, ο Μεγάλος σεισμός του Kanto την 1η Σεπτεμβρίου του 1923 βρήκε την Ιαπωνία σε κλίμα αισιοδοξίας, ιδιαίτερα δε τη Yokohama, γνωστή ως «πόλη του μεταξιού». Ο σεισμός προκάλεσε τον θάνατο 142 800 ανθρώπων, την κατάρρευση 128 000 κτιρίων και την ολοσχερή καταστροφή από πυρκαγιά 447 000 κτιρίων (Δελλαδέτσιμας, 2009).

Την καταστροφή ακολούθησε μια τεράστια προσπάθεια ανασυγκρότησης. Πάντως, τα φιλόδοξα σχέδια που αρχικά διατυπώθηκαν σύντομα αναπροσαρμόστηκαν λόγω περιορισμών του προϋπολογισμού, και η ανασυγκρότηση της πόλης ακολούθησε διαδικασίες αστικού αναδασμού. Βάσει Ειδικού Νόμου Πολεοδομικού Σχεδιασμού που ψηφίστηκε στις 24/12/1923, η κυβέρνηση απέκτησε το δικαίωμα να μεταβάλει τα όρια των οικοπέδων των κατοικιών στην πληγείσα περιοχή και να λαμβάνει χωρίς αποζημίωση το 10% από όλες τις ιδιοκτησίες προκειμένου να καλύψει ανάγκες σε δημόσιες και κοινόχρηστες χρήσεις. Η πληγείσα περιοχή (περί τα 33 km^2) διαιρέθηκε σε 66 περιοχές αστικού αναδασμού. Μέχρι την ολοκλήρωση του εγχειρήματος, οι ιδιοκτήτες αναγκάστηκαν να ζουν σε περίπου 20 000 προσωρινά καταλύματα. Παρά τις διαμαρτυρίες των πληγέντων και τις αντιστάσεις που αντιμετώπισε το όλο εγχείρημα, το τελικό αποτέλεσμα ήταν ένας πιο κανονικός πολεοδομικός ιστός (βλ. Εικόνες 1.3 και 1.4), ασφαλέστερο κτιριακό απόθεμα και εν γένει ο εκσυγχρονισμός της πόλης.

Από τη μεταπολεμική και σύγχρονη ιστορία ξεχωρίζουν οι τεράστιες πολεμικές καταστροφές του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου. Από τις λεγόμενες φυσικές καταστροφές, αξίζει μια ιδιαίτερη αναφορά στις πλημμύρες στη νοτιοδυτική Ολλανδία, στο Ηνωμένο Βασίλειο και στο Βέλγιο στις 31 Ιανουαρίου και 1 Φεβρουαρίου του 1953, από τις οποίες έχασαν τη ζωή τους συνολικά 2 551 άνθρωποι. Στην Ολλανδία, 1 836 άνθρωποι σκοτώθηκαν, 10 000 κτίρια καταστράφηκαν και 47 300 υπέστησαν βλάβες, ενώ πλημμύρισε το 9% της αγροτικής γης της χώρας (Εικόνα 1.5).



Εικόνα 1.3 *Περιοχή του Τόκιο πριν και μετά τον αστικό αναδασμό που ακολούθησε τον σεισμό του Kanto το 1923*



Εικόνα 1.4 *Σχέδιο για την ανασυγκρότηση του Τόκιο μετά τον σεισμό του Kanto το 1923*

[Πηγή: Schencking, 2012. http://www.greatkantoearthquake.com/reconstruction.html]



Εικόνα 1.5 *Εικόνες καταστροφής από τις πλημμύρες σε Ολλανδία, Ηνωμένο Βασίλειο και Βέλγιο το 1953.*

[Πηγή: Delta Works Online Foundation, 2004. http://www.deltawerken.com/Deltaworks/23.html]

Η καταστροφή αύξησε τη συνειδητοποίηση του κινδύνου από τέτοια ακραία και σπάνια φαινόμενα και οδήγησε στον σχεδιασμό προστατευτικών έργων ευρείας κλίμακας. Ιδιαίτερα στην Ολλανδία εκπονήθηκε το Σχέδιο Delta βάσει του οποίου άρχισε να κατασκευάζεται το 1960 ένα εκτεταμένο σύμπλεγμα αντιπλημμυρικών έργων που ολοκληρώθηκαν το 1998 (Εικόνα 1.6). Στο Ηνωμένο Βασίλειο κατασκευάστηκαν φράγματα (storm surge barriers) στον ποταμό Τάμεση και στον ποταμό Hull στη συμβολή του με τον παραπόταμο Humber.

Οι επόμενες δεκαετίες σημαδεύτηκαν από τον σεισμό των Σκοπίων του 1967 και τους μεγάλους σεισμούς στην Ιταλία, και συγκεκριμένα τον σεισμό και την ανασυγκρότηση του Friuli (βόρεια Ιταλία) του 1976 και της Irpinia-Basilicata (1980). Την ίδια περίοδο, το 1970, ο τροπικός κυκλώνας Bhola προκαλεί θαλάσσια πλημμύρα στο Μπαγκλαντές, αφήνοντας πίσω του έναν άγνωστο αριθμό εκατοντάδων χιλιάδων νεκρών. Το 1976 σεισμός 8,0 R στο Tangshan της Κίνας προκαλεί 750 000 νεκρούς. Πρόκειται για τον φονικότερο γνωστό σεισμό. Την ίδια χρονιά σεισμός στη Γουατεμάλα προκαλεί τον θάνατο περίπου 23 000 ανθρώπων.



Εικόνα 1.6 *Τα έργα του Σχεδίου Delta στην Ολλανδία*

[Πηγή: Delta Works Online Foundation, 2004. http://www.deltawerken.com/Deltaworks/23.html]

Η πλημμύρα από τον κυκλώνα Bhola το 1970 αποτελεί χαρακτηριστική περίπτωση μεγάλης καταστροφής σε υποανάπτυκτη χώρα που ήδη υφίστατο οικονομικές κοινωνικές και πολιτικές πιέσεις. Στις 12 Νοεμβρίου 1970, τις νυχτερινές ώρες, τροπικός κυκλώνας έπληξε τις ακτές της χώρας που σήμερα ονομάζεται Μπαγκλαντές (τότε Ανατολικό Πακιστάν, τμήμα του Πακιστάν) με ανέμους που έφταναν τα 140 μίλια την ώρα και θαλάσσιο κύμα ύψους περίπου 6 μέτρων. Περίπου το 1/4 της χώρας πλημμύρησε (Gunn, 2008). Εκατοντάδες χιλιάδες άνθρωποι χάθηκαν, χωρίς κανείς να γνωρίζει τον ακριβή αριθμό, καθώς προτεραιότητα των αρχών ήταν η γρήγορη ταφή των πτωμάτων, ενώ δεν υπήρξε επίσημη

αναγνώριση και καταγραφή των νεκρών. Εκτιμήσεις αναφέρουν έναν αριθμό 300 000 νεκρών (Frank, 1971· WMO, 2014), ενώ υπάρχουν εκτιμήσεις ακόμη και για 500 000 νεκρούς. Πάντως, η πρώτη επίσημη ανακοίνωση από την τότε κυβέρνηση αναφέρει έναν περίεργα χαμηλό αριθμό νεκρών (50), ενόσω συνολικά 3,6 εκατομμύρια άνθρωποι επλήγησαν. Περίπου 200 000 πτώματα ετάφησαν μετά τον κυκλώνα, τα μισά εκ των οποίων ήταν παιδιών κάτω από 10 ετών (Feland, 2014). Σε μια χώρα που βασιζόταν σημαντικά στην αλιεία, από έναν πληθυσμό 77 000 ψαράδων οι 46 000 χάθηκαν στον κυκλώνα (Frank, 1971).



Εικόνα 1.7 *Αεροφωτογραφία της πλημμύρας στο νησί Bhola μετά τον κυκλώνα Bhola το 1970*

[Πηγή: Encyclopaedia Britannica http://www.britannica.com/event/Ganges-Brahmaputra-delta-cyclone]



Εικόνα 1.8 *Παιδιά μέσα στα νερά της πλημμύρας που προκάλεσε ο κυκλώνας Bhola το 1970*

[Πηγή: http://www.weather.com/storms/hurricane/news/deadliest-cyclone-history-bangladesh-20130605#/1]

Σε κάποιες περιοχές μόνο το 20-25% του πληθυσμού επιβίωσε από τον τυφώνα, ενώ και αυτοί έμειναν άστεγοι, χωρίς σοδειά και κοπάδια, έχοντας χάσει όλα τους τα υπάρχοντα. Οι πληγέντες ήλθαν αντιμέτωποι με την πείνα, εκτεθειμένοι στις εξωτερικές συνθήκες και στις αρρώστιες. Οι άνθρωποι έπιναν νερό από πηγάδια που το νερό τους είχε μολυνθεί από πτώματα, και έτρωγαν ρίζες. Τέσσερις μήνες αργότερα ξέσπασε πόλεμος, και η προοπτική ανασυγκρότησης από την καταστροφή ακυρώθηκε.

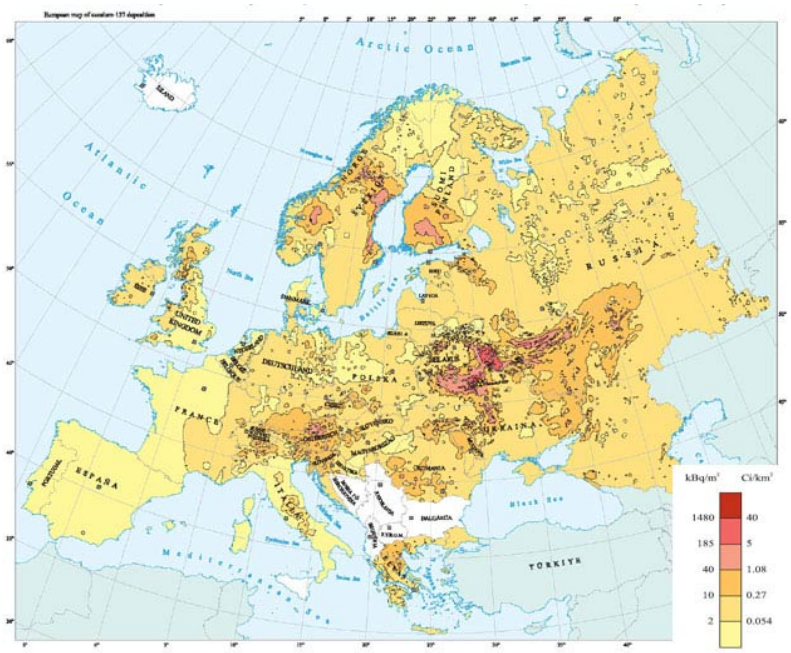
Σύμφωνα με ιατρική έρευνα που πραγματοποιήθηκε μερικούς μήνες αργότερα, ο αριθμός των νεκρών είχε σημαντικά υποεκτιμηθεί αρχικά, ειδικότερα όσον αφορά κάποιες ομάδες πληθυσμού, όπως οι περίπου 100 000 μετανάστες που είχαν έρθει στη χώρα να εργαστούν στην επικείμενη συγκομιδή της σοδειάς και οι οικογένειες χωρίς κανέναν επιζώντα. Η μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ο αριθμός των ανθρώπινων απωλειών ήταν τουλάχιστον 224 000 και η μέση θνησιμότητα στην πληγείσα περιοχή 16,5% περίπου (Sommer & Mosley, 1972). Υψηλότερο δείκτη επιβίωσης επέδειξαν οι άνδρες 15-59 ετών, ενώ οι μεγαλύτερες απώλειες παρατηρήθηκαν στους ηλικιωμένους, στους αρρώστους και στα παιδιά. Ωστόσο, ο κυκλώνας αυτός θεωρείται ότι άλλαξε τον ρου της ιστορίας της χώρας. Η ανταπόκριση στην καταστροφή ήταν σκανδαλωδώς αργή, και αυτό ενίσχυσε την ήδη υποβόσκουσα δυσφορία προς το Δυτικό Πακιστάν και τις τάσεις αυτονόμησης, οδηγώντας σε πολιτική κρίση και τελικά σε αιματηρό «απελευθερωτικό» πόλεμο και στην ανεξαρτησία της χώρας το 1971 (Cuny, 1983).

Προς το τέλος του 20ού αιώνα, το ζήτημα της μείωσης των καταστροφών έχει ήδη τεθεί στην ατζέντα των διεθνών πολιτικών. Έχει αυξηθεί ήδη σημαντικά η σχετική γνώση και έχουν δημιουργηθεί νέα επιστημονικά πεδία σχετικά με αυτό το αντικείμενο. Επίσης, έχουν συσταθεί διεθνείς, εθνικοί και τοπικοί φορείς με σκοπό τη μείωση των καταστροφών. Οι καταστροφές όμως εξακολουθούν να συμβαίνουν.

Ο σεισμός στο Μεξικό το 1985 αφήνει πίσω του 9 500 νεκρούς, ενώ την ίδια χρονιά η ηφαιστειακή έκρηξη του ηφαιστείου Nevado del Ruiz στην Κολομβία προκαλεί 23 000 νεκρούς. Ο σεισμός στην Αρμενία το 1988 με 25 000 νεκρούς, ο σεισμός στο Ιράν το 1990 με 35 000 νεκρούς, η σεισμική καταστροφή του Kobe (Ιαπωνία) το 1995, ο σεισμός στο Αφγανιστάν με 10 000 θύματα και του Izmit (Τουρκία) το 1999 με περισσότερους από 17 000 νεκρούς, είναι μερικές από τις μεγάλες γεωλογικές καταστροφές. Όσον αφορά τις

καταστροφές με έναυσμα μετεωρολογικά φαινόμενα, το 1998 ο τυφώνας Mitch στην Κεντρική Αμερική αφήνει πίσω του 12 000 θανάτους, και οι πλημμύρες στη Βενεζουέλα το 1999 20 000 θανάτους. Το 1991 τσουνάμι πλήττει το Μπαγκλαντές προκαλώντας 138 000 θανάτους, ενώ καύσωνας στο Σικάγο το 1995 προκαλεί 739 θύματα. Οι δασικές πυρκαγιές του Oakland της Καλιφόρνιας στις 20 και 21 Οκτωβρίου 1991, αποτελούν μια από τις χειρότερες ιστορικά πυρκαγιές στη διεπαφή δάσους και οικισμών. Κατέκαψε το Oakland και το Berkeley και άφησε πίσω της 25 νεκρούς, καθώς και 3.354 κατοικίες και 437 διαμερίσματα κατεστραμμένα (English, 2011).

Οι «φυσικές» καταστροφές την περίοδο αυτή είναι μεγάλες και σημαντικές. Ορόσημο όμως στην ιστορία των καταστροφών αποτελεί μια τεχνολογική καταστροφή: το πυρηνικό ατύχημα στο Chernobyl της σημερινής Ουκρανίας (τότε μέρος της Σοβιετικής Ένωσης) στις 26 Απριλίου 1986. Το ατύχημα συνέβη νωρίς το πρωί της 26ης Απριλίου 1986 σε έναν από τους τέσσερις αντιδραστήρες κατά τη διάρκεια τεχνικής δοκιμής κατά την οποία είχαν κλείσει τα συστήματα ασφαλείας. Προκλήθηκε σειρά εκρήξεων και πυρκαγιών που διήρκεσαν δέκα ημέρες και κατέστρεψαν το κτίριο του εργοστασίου και τον αντιδραστήρα. Ως αποτέλεσμα, τεράστιες ποσότητες ραδιενεργών υλικών διέρρευσαν στο περιβάλλον, και ένα ραδιενεργό νέφος εξαπλώθηκε πάνω από μεγάλο μέρος της Ευρώπης. Η μέγιστη ρύπανση παρατηρήθηκε στη Λευκορωσία, στη Ρωσία και στην Ουκρανία, ενώ ραδιενεργά στοιχεία ανιχνεύτηκαν σε διάφορες περιοχές πολλά χρόνια μετά (Εικόνα 1.9).



Εικόνα 1.9 *Μετρήσεις ραδιενεργού καισίου-137 (Cs-137) (το οποίο παραμένει ραδιενεργό για μακρά περίοδο) σε επιφανειακό έδαφος στην Ευρώπη, συνεπεία του ατυχήματος στο Chernobyl.*

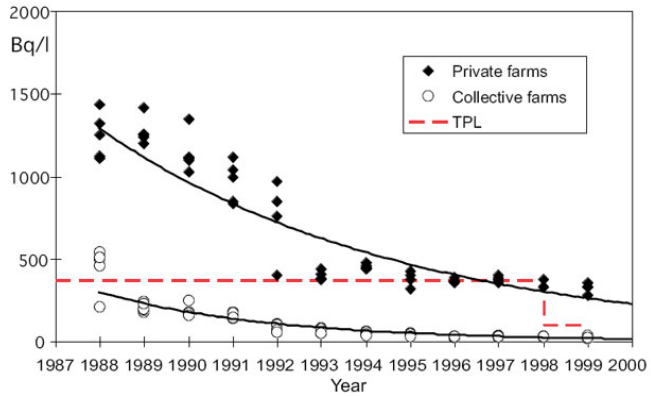
[Πηγή: De Cort et al. 1998, όπως αναφέρεται στο UN Cernobyl Forum 2003-2005]

Το ατύχημα υπήρξε απόρροια ενός συνδυασμού βασικών τεχνικών αδυναμιών στον αντιδραστήρα και λανθασμένων ανθρώπινων αντιδράσεων (UNSCEAR, 2000). Μια γιγαντιαία προσπάθεια έλαβε χώρα για τη διαχείριση της έκτακτης κατάστασης, τον καθαρισμό και την αποκατάσταση, στην οποία εκτιμάται ότι έλαβαν μέρος περίπου 600 000 άτομα. Τα χρόνια μετά το ατύχημα, εκτιμάται ότι περίπου 220 000 άνθρωποι χρειάστηκε να μετακομίσουν σε περιοχές λιγότερο ρυπασμένες (WNO, 2015).

Τρεις κατηγορίες πληθυσμού εκτέθηκαν ιδιαίτερα σε ακτινοβολία: οι εμπλεκόμενοι στην αντιμετώπιση της κατάστασης οι οποίοι εκτέλεσαν εργασίες στο εργοστάσιο και στη ζώνη αποκλεισμού, κάτοικοι σε ρυπασμένες ζώνες που εκκενώθηκαν και σε ρυπασμένες περιοχές που δεν εκκενώθηκαν.

Είναι δύσκολο να εκτιμηθεί ακριβώς ο αριθμός των νεκρών λόγω του ατυχήματος, επειδή οι άνθρωποι που εκτίθενται επί μακρόν σε χαμηλά επίπεδα ραδιενέργειας συχνά πεθαίνουν από τις ίδιες αιτίες με αυτούς που δεν έχουν εκτεθεί. Η σύγχυση σχετικά με τις επιπτώσεις του ατυχήματος στην υγεία οδήγησε σε υπερβολές, δηλαδή στη διάδοση της άποψης ότι δεκάδες χιλιάδες άνθρωποι πέθαναν από αυτό. Εκτιμήθηκε ότι ένας πολύ μικρότερος αριθμός θανάτων μπορεί να αποδοθεί απευθείας στο ατύχημα. Σύμφωνα με το Chernobyl Forum 2003-2005, από τις 600 000 των ανθρώπων που ενεπλάκησαν στην αντιμετώπιση του ατυχήματος, γύρω στους 4 000 πέθαναν, στη συντριπτική πλειονότητά τους, από καρκίνο του θυρεοειδούς. Ως προς τον γενικό πληθυσμό, χιλιάδες από αυτούς που ήταν τότε παιδιά και έφηβοι ανέπτυξαν καρκίνο του θυρεοειδούς συνεπεία της έκθεσής τους σε ραδιενεργό ιώδιο, αλλά η πλειονότητά τους θεραπεύτηκε. Δεν υπάρχουν επίσης πειστικά στοιχεία για επιπτώσεις όσον αφορά τη γονιμότητα και κληρονομικές ασθένειες στον πληθυσμό που εκτέθηκε σε χαμηλά επίπεδα ακτινοβολίας.

Σύμφωνα με το WNO (World Nuclear Organization), παρατηρήθηκαν σημαντικές ψυχοκοινωνικές επιπτώσεις, όπως παραλυτική μοιρολατρία, η οποία οφείλεται σε φόβο εξαιτίας αβάσιμων μύθων για την επίδραση της ραδιενέργειας και σε συμπεριφορές χρόνιας εξάρτησης και αλκοολισμού. Επίσης, οι 116 000 μετακινήσεις ατόμων, οι οποίες επιβλήθηκαν αρχικά, αποδείχτηκαν ιδιαίτερα τραυματικές και άσκοπες. Πάντως οι ψυχοκοινωνικές επιπτώσεις που παρατηρήθηκαν είναι όμοιες με αυτές που συνήθως εμφανίζονται μετά από μεγάλες καταστροφές. Επιπτώσεις από τη ραδιενέργεια παρατηρήθηκαν επίσης στην πανίδα και στη χλωρίδα, στη γεωργία, στα νερά και στα δάση (Εικόνα 1.10).



Εικόνα 1.10 *Μείωση συν τω χρόνω της ραδιενεργής δράσης του καισίου-137 που ανιχνεύτηκε σε γάλα παραγόμενο σε ιδιωτικά αγροκτήματα και σε κολεκτίβες στην περιοχή Rovno της Ουκρανίας [ως προς το προσωρινά αποδεκτό επίπεδο (TPL)]*

[Πηγή: UN Cernobyl Forum, 2003-2005]

Το ατύχημα του Chernobyl οδήγησε σε υιοθέτηση αυστηρότερων κανόνων ασφάλειας όσον αφορά τα πυρηνικά εργοστάσια και συνέβαλε στην επέκταση και στην εμβάθυνση της γνώσης γύρω από τα πυρηνικά ατυχήματα. Κυρίως όμως απέδειξε περίτρανα ότι οι κίνδυνοι, φυσικοί και τεχνολογικοί, δεν γνωρίζουν σύνορα και ότι αποφάσεις και διαδικασίες που επηρεάζουν τη στάθμη παρεχόμενης ασφάλειας σε μια χώρα μπορεί να έχουν δραματικές συνέπειες σε πολύ περισσότερες. Ώθησε έτσι σε διαδικασίες διεθνούς συνεννόησης και συνεργασίας για τη διαχείριση των κινδύνων.

Με την έλευση του 21^{ου} αιώνα, σεισμοί, τυφώνες, πλημμύρες μαστίζουν διάφορες περιοχές και χώρες. Ο σεισμός στη Bam του Ιράν το 2003 προκαλεί 26 300 θανάτους και σεισμός στο Gujarat στην Ινδία το 2001 20 000 θανάτους. Το 2008 κυκλώνας στη Μιανμάρ αφήνει πίσω του 100 000 ανθρώπινες απώλειες, και την ίδια χρονιά σεισμός στο Sichuan της Κίνας 70 000 νεκρούς. Ο τυφώνας Katrina το 2005 πλήττει τις πολιτείες Luisiana και Mississippi στις ΗΠΑ και προκαλεί πλημμύρες στη Νέα Ορλεάνη. Περισσότεροι από 986 άνθρωποι επιβεβαιώθηκε ότι έχασαν τη ζωή τους (Plyer, 2015), ενώ ο αριθμός των νεκρών

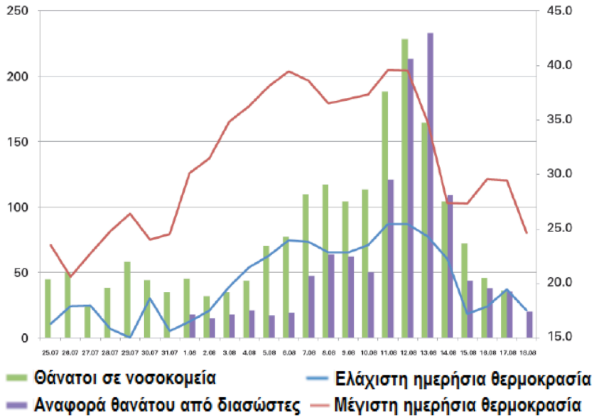
που συνήθως αναφέρεται είναι 1.836 άτομα. Επιβάλλεται η εκκένωση της πόλης. Εκτιμάται ότι ένα εκατομμύριο άνθρωποι εγκατέλειψαν την πόλη, ενώ περίπου 600 000 νοικοκυριά δεν είχαν επιστρέψει ένα μήνα μετά την πλημμύρα (Plyer, 2015 · Longan, 2006). Εκτός από τις καταστροφές κτιριακού αποθέματος και υποδομών, βλάβες προκαλούνται σε χημικά εργοστάσια και διυλιστήρια που με τη σειρά τους προκαλούν εκτεταμένη περιβαλλοντική ρύπανση. Η καταστροφή αυτή αποτέλεσε το έναυσμα προκειμένου να τεθούν επί τάπητος ένα σύνολο ζητημάτων ως προς τα όρια των συστημάτων προειδοποίησης, την επάρκεια της στάθμης ασφάλειας που παρέχουν τα κατασκευαστικά προστατευτικά έργα, την ανθρώπινη και κοινωνική τρωτότητα (Shrinath et al., 2014), ενώ κλόνισε την εμπιστοσύνη στο σχετικά πρόσφατα (μετά τα συμβάντα της 11ης Σεπτεμβρίου 2001) αναδιοργανωμένο ως προς την ιεραρχική του δομή, σύστημα διαχείρισης καταστροφών στις ΗΠΑ.

Στην Ευρώπη, η έναρξη της νέας χιλιετίας σηματοδοτείται από τον καύσωνα που έπληξε ιδίως τη Γαλλία, την Ισπανία και την Ιταλία το καλοκαίρι του 2003. Ένας αντικυκλώνας εγκαταστάθηκε πάνω από τη δυτική Ευρώπη, αποτρέποντας τις βροχοπτώσεις και οδηγώντας σε ακραίες θερμοκρασίες για μεγάλη περίοδο. Από τις αρχές Ιουνίου και μέχρι τα μέσα Αυγούστου παρατηρήθηκαν θερμοκρασίες αυξημένες κατά 20-30% σε σχέση με τον μέσο όρο της εποχής. Ακόμη και κατά τη διάρκεια της νύχτας οι θερμοκρασίες ήταν υψηλότερες από τη μέση ημερήσια θερμοκρασία θέρους. Στη Γαλλία τον Αύγουστο η θερμοκρασία παρέμεινε γύρω στους 37°C για περίπου μία εβδομάδα. Ο καύσωνας είχε ως αποτέλεσμα τον θάνατο περίπου 30 000 ανθρώπων (περισσότεροι από 14 000 στη Γαλλία). Οι ασυνήθιστες θερμοκρασίες και η διάρκειά τους έπληξαν σφοδρά τον πληθυσμό σε αυτές τις περιοχές, ο οποίος δεν ήταν συνηθισμένος και προετοιμασμένος για τέτοιες θερμοκρασίες. Οι ηλικιωμένοι, οι χρόνια ασθενείς και οι απομονωμένοι από δίκτυα υποστήριξης, αποδείχτηκαν οι πιο ευπαθείς ομάδες. Οι υψηλές θερμοκρασίες οδήγησαν στο λιώσιμο των πάγων και του χιονιού στα βουνά που έφτασε σε μεγαλύτερο βάθος και σε μεγαλύτερο υψόμετρο από ό,τι συνήθως, προκαλώντας καταπτώσεις βράχων. Δασικές πυρκαγιές κατέκαψαν δασικές εκτάσεις. Οι σοδειές δημητριακών και ζωοτροφών μειώθηκαν σημαντικά. Λόγω των υψηλών θερμοκρασιών και της στάθμης των νερών, διέκοψαν τη λειτουργία τους τα πυρηνικά εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής στη Γαλλία, σε μια περίοδο που η ζήτηση ενέργειας ήταν μεγάλη και η διαθεσιμότητά της κρίσιμη.

Η καταστροφή αυτή έφερε νέα ζητήματα προς εξέταση. Ένα από αυτά αφορούσε τις επιπτώσεις στον πληθυσμό. Πώς αποδίδεται στον καύσωνα ένας θάνατος; Με ποια μέθοδο να μετρηθούν οι θάνατοι λόγω καύσωνα; Πώς συσχετίζεται η θνησιμότητα με τη θερμοκρασία;

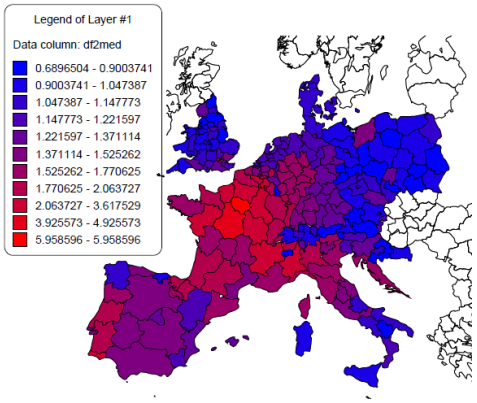
Η Εικόνα 1.11 παρουσιάζει τη σχετική συνδιακύμανση ελάχιστης και μέγιστης θερμοκρασίας με τον αριθμό των θανάτων στο Παρίσι για τις ημερομηνίες 25/07 έως 18/08. Κατά μία άλλη μεθοδολογία (Robine et al., 2007) εκτιμήθηκε η σχετική αύξηση στη συχνότητα των θανάτων σε 16 χώρες της Ευρώπης. Ενδεικτικά, στην Εικόνα 1.12 φαίνεται η αύξηση αυτή την 12η Αυγούστου. Με βάση τη μεθοδολογία αυτή, το 2003 καταγράφηκαν 80 000 περισσότεροι θάνατοι σε 12 χώρες σε σχέση με τον μέσο όρο της περιόδου 1998-2002, γύρω στους 70 000 από τους οποίους το καλοκαίρι (αναλυτικά, περί τους 45 000 τον Αύγουστο, περισσότεροι από 10 000 τον Ιούλιο, περισσότεροι από 11 000 τον Ιούνιο και περισσότεροι από 5 000 τον Σεπτέμβριο). Το καλοκαίρι του 2003 η Γαλλία και η Ιταλία παρουσίασαν την ίδια αύξηση θνησιμότητας κατά 19 490 και 20 089 θανάτους αντίστοιχα.

Η καταστροφή αυτή κατέδειξε ότι νέοι τύποι κινδύνου μπορεί να πλήξουν τις ανεπτυγμένες χώρες, κίνδυνοι που αναδεικνύουν νέες διαστάσεις της τρωτότητας, κλονίζουν την τυφλή εμπιστοσύνη στην τεχνολογία και επαναφέρουν ψηλά στην ατζέντα το ζήτημα της Κλιματικής Αλλαγής.



Εικόνα 1.11 *Μέγιστη και ελάχιστη ημερήσια θερμοκρασία, καθώς και αριθμός θανάτων κατά το καλοκαίρι του 2003 στο Παρίσι*

[Πηγή: Tang & Terblanche, ά.έ]



Εικόνα 1.12 *Συχνότητα θανάτων στις 12/08/2003 ως προς την ημερήσια μέση συχνότητα αναφοράς σε 16 χώρες (για τη θερινή περίοδο 1998-2002)*

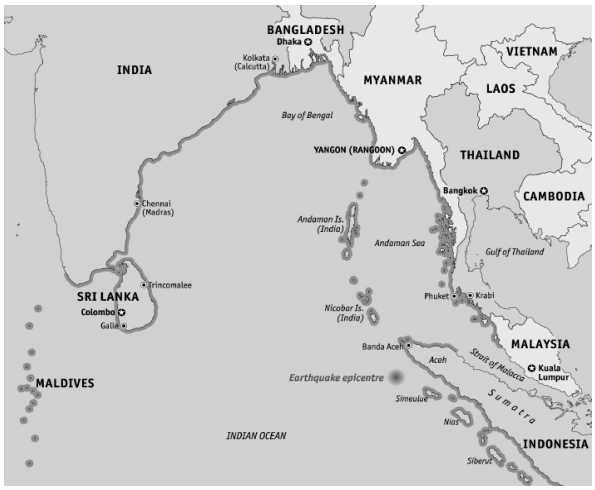
[Πηγή: Robine et al., 2007]

Την ίδια δεκαετία, το 2004, τσουνάμι πλήττει τη νοτιοανατολική Ασία. Προκλήθηκε από σεισμό μεγέθους 9,0 R που εκδηλώθηκε στις 2:46πμ της 26ης Δεκεμβρίου στα νοτιοανατολικά της Σουμάτρας (Ινδονησία). Ο σεισμός προκάλεσε εδαφική διάρρηξη μήκους 1 200 km και παλιρροϊκό κύμα αδιανόητου μεγέθους που έπληξε 11 χώρες και κατέστρεψε τις ακτές της Σουμάτρας, της Ταϊλάνδης, της Σρι Λάνκα και της Ινδίας (Εικόνες 1.13 και 1.14), αφήνοντας πίσω του 220 000 νεκρούς (111 000 στην Ινδονησία, 31 000 στη Σρι Λάνκα, 10 700 στην Ινδία, 5 400 στην Ταϊλάνδη κ.λπ.).



Εικόνα 1.13 *Το τσουνάμι στον Ινδικό Ωκεανό έπληξε 10 χώρες και άφησε πίσω του περί τις 200 000 νεκρούς και πάρα πολλούς αγνοούμενους.*

[Πηγή: Rego, ά.έ]



Εικόνα 1.14 *Περιοχές που επλήγησαν περισσότερο από το τσουνάμι.*

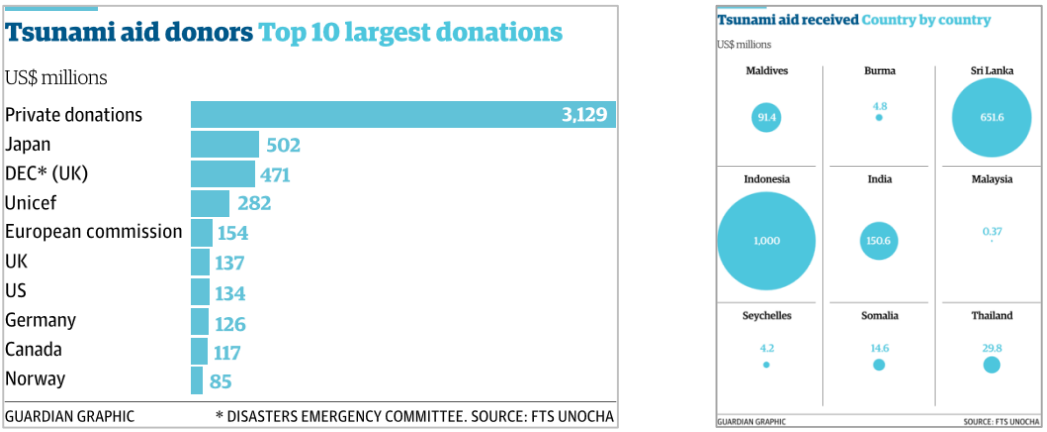
[Πηγή: EIU, 2005]

Οι επιπτώσεις ήταν διαφορετικές στις διάφορες χώρες. Ενδεικτικά, το τσουνάμι έπληξε τις πλέον τουριστικές ζώνες στην Ταϊλάνδη, όπου 5-6% του ΑΕΠ προερχόταν από τον τουρισμό (EIU, 2005). Οι ζώνες αυτές συμμετέχουν κατά 50% στο τουριστικό μερίδιο του ΑΕΠ της χώρας, ενώ έξι από αυτές συμβάλλουν κατά 25% στα τουριστικά έσοδα της χώρας (Bell et al., 2005). Οι περιοχές Phang Nga, Phuket και Krabi συμμετέχουν κατά 50% στο ποσοστό του ΑΕΠ που προέρχεται από τον τουρισμό ενώ το 64,4% των τοπικών πόρων διαβίωσης εξαρτιόταν από τον τουρισμό και άλλους σχετικούς με αυτόν τομείς (αλιεία,

τρόφιμα, εμπόριο, βιοτεχνίες τουριστικών ειδών κ.ά.). Επίσης, εκτιμάται ότι 50% περίπου των 66 021 καταγραμμένων μεταναστών, κυρίως από την Μπούρμα, που εργάζονταν στην αλιεία παρέμειναν άστεγοι και άνεργοι (Rego, ά.έ.).

Η περιοχή που επλήγη περισσότερο λόγω της εγγύτητάς της με το επίκεντρο του σεισμού ήταν η επαρχία Aceh της Ινδονησίας, στο άκρο της Σουμάτρας. Κύματα ύψους 3-12 μέτρων ισοπέδωσαν περί τα 800 χλμ. της παράκτιας ζώνης, αφανίζοντας ανθρώπους, πανίδα και χλωρίδα. Περίπου 130 000 άνθρωποι χάθηκαν και περί τις 250 000 κτίρια καταστράφηκαν ή υπέστησαν βλάβες (Clark et al., 2010). Η επαρχία ήταν επίσης επί 29 χρόνια μια εμπόλεμη ζώνη μεταξύ της κυβέρνησης της Ινδονησίας και του Απελευθερωτικού Κινήματος του Ache. Ο πόλεμος είχε οδηγήσει σε μετακίνηση χιλιάδες οικογένειες πριν το τσουνάμι. Το τσουνάμι έφερε τις δύο πλευρές στο τραπέζι των διαπραγματεύσεων και το 2005 επιτεύχθηκε ειρηνευτική συμφωνία που έδινε στο Aceh μεγαλύτερη αυτονομία (Kelman & Gaillard, 2007).

Το τσουνάμι στη νοτιοανατολική Ασία συντάραξε την παγκόσμια κοινότητα και κατέδειξε ότι στην εποχή της παγκοσμιοποίησης οι επιπτώσεις των καταστροφών παύουν να περιορίζονται σε μία χώρα, και διαχέονται παγκόσμια μέσω του τουρισμού και των αγορών. Έγινε καταφανές πως οι καταστροφές δεν γνωρίζουν σύνορα, και άρα η διεθνής συνεργασία για την προστασία από αυτές είναι απαραίτητη. Λόγω της πολύ μεγάλης γεωγραφικής κλίμακάς του, το τσουνάμι αποτέλεσε το έναυσμα για τη δημιουργία και χρήση ενός πλήθους εργαλείων επιτήρησης, παρακολούθησης και προειδοποίησης, με αξιοποίηση δορυφορικών και άλλων δεδομένων παγκόσμιας εμβέλειας. Λόγω των εκτεταμένων και μεγάλων απωλειών και των θανάτων τουριστών και επισκεπτών από διάφορες ανεπτυγμένες χώρες, αλλά και της συγκυρίας να συμβεί μέσα στην περίοδο των Χριστουγέννων, προσέλκυσε τη μεγαλύτερη μέχρι τότε εξωτερική βοήθεια (σε είδος, χρήμα, ανθρώπινο δυναμικό, μέσα κ.λπ.) από διάφορες χώρες και διάφορες πηγές (Εικόνα 1.15). Αυτή κατευθύνθηκε άνισα προς τις πλησιέστερες χώρες (Εικόνα 1.15) και έχει εγείρει ερωτηματικά ως προς τον τρόπο αξιοποίησής της (Clark et al., 2010).



Εικόνα 1.15 *Κατανομή της διεθνούς βοήθειας μετά το τσουνάμι στη ΝΑ Ασία το 2004: Χορηγοί και αποδέκτες*

[Πηγή: The Guardian http://www.theguardian.com/global-development/2014/dec/25/where-did-indian-ocean-tsunami-aid-money-go]

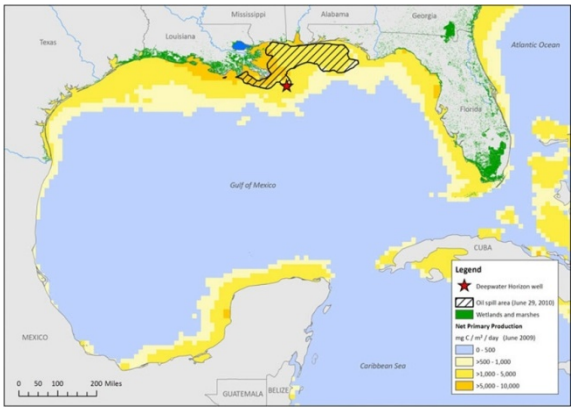
Αλλά και στις μέρες μας, καταστροφές εξακολουθούν να συμβαίνουν. Σεισμοί, πλημμύρες, κατολισθήσεις, τυφώνες, πείνα, ξηρασία, τεχνολογικά ατυχήματα και συνδυασμοί τους πλήτουν διάφορες χώρες και περιοχές του πλανήτη. Για να μείνουμε μόνο στα τελευταία 5 χρόνια, οι σημαντικότερες από αυτές ήταν ο σεισμός της Αϊτής το 2010, η έκρηξη του ηφαιστείου Eyjafjallajokull στην Ισλανδία (Εικόνα 1.16) τον Απρίλιο του 2010, η οποία δημιούργησε νέφος που κάλυψε μεγάλο μέρος της Ευρώπης –με αποτέλεσμα περισσότερες από 100.000 πτήσεις στην Ευρώπη να ακυρωθούν–, οι πυρκαγιές στην Αριζόνα των ΗΠΑ τον Ιούνιο του 2011 που κατέκαψαν 157 000 εκτάρια, η μεγαλύτερη στην ιστορία των ΗΠΑ ρύπανση από πετρελαιοκηλίδα στον Κόλπο του Μεξικού το 2010, η οποία

διέρρευσε από εξέδρα άντλησης της εταιρίας BP (Εικόνα 1.17), μεγάλες πλημμύρες στην Κεντρική Ευρώπη το 2013. Η καταστροφή όμως που αποτέλεσε ορόσημο ήταν αυτή της Fukushima.



Εικόνα 1.16 *Έκρηξη του ηφαιστείου Eyjafjallajokull (Ισλανδία, Απρίλιος 2010)*

[Πηγή: ESA (εικόνα στις 11 Μαΐου 2010). https://earth.esa.int/web/earth-watching/natural-disasters/volcanoes/content/-/article/eyjafjallajokull-iceland-april-2010]



Εικόνα 1.17 *Οικοσυστήματα σε κίνδυνο από την πετρελαιοκηλίδα στον Κόλπο του Μεξικού*

[Πηγή: The Guardian, 2010 http://www.theguardian.com/environment/picture/2010/jul/08/bp-oil-spill-oil-spills]

Στις 11 Μαρτίου 2011, στις 14:46 τοπική ώρα, σεισμός μεγέθους M=9,0 σημειώθηκε στον υποθαλάσσιο χώρο, βορειονανατολικά του νησιού Honshu της Ιαπωνίας (Great East Japan Earthquake). Πρόκειται για τον τέσδερταρτο μεγαλύτερο καταγεγραμμένο σεισμό παγκόσμια (από το 1900) και τον μεγαλύτερο στην Ιαπωνία. Το Κέντρο Προειδοποίησης για Τσουνάμι του Ειρηνικού (Pacific Tsunami Warning Center) εκδίδει προειδοποίηση για τσουνάμι ύψους περί τα 10 m που θα πλήξει την Ιαπωνία και θα φτάσει μέχρι τις ΗΠΑ. Η κυβέρνηση της Ιαπωνίας κηρύσσει σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης το πυρηνικό εργοστάσιο Onagawa κοντά στο Sendai, 300 km περίπου από το Τόκιο. Περί τις 70 000 άνθρωποι διατάσσονται να εκκενώσουν την περιοχή.

Ο σεισμός προκάλεσε τσουνάμι με μέγιστο ύψος 9,3 m στην ανοιχτή θάλασσα και 35 m στην ακτή. Το τσουνάμι πλήττει περιοχές της ανατολικής Ιαπωνίας, φτάνοντας μέχρι τις ακτές της Αμερικής. Εκτιμάται ότι 560 km^2 παράκτιας ζώνης της Ιαπωνίας πλημμύρησαν και 15 893 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους ενώ 2 565 αγνοούνται (Reconstruction Agency, στοιχεία στις 10/12/2015) (Εικόνα 1.18). Αποτελεί επίσης το έναυσμα για ένα μεγάλο τεχνολογικό ατύχημα.

Στις 12/03/2011, στις 16:30 τοπική ώρα, η TEPCO (Tokyo Electric Power Company) ανακοινώνει ότι αντιδραστήρες στα πυρηνικά εργοστάσιο Fukushima Daiichi και Fukushima Daini έπαψαν να λειτουργούν λόγω του σεισμού. Στις 05:00, το εργοστάσιο Fukushima Daiichi τίθεται σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης. Αναφέρεται ότι λόγω του τσουνάμι προκλήθηκε διακοπή ρεύματος και οι εφεδρικές γεννήτριες δεν λειτούργησαν, ενώ η ραδιενέργεια στην πύλη του εργοστασίου είναι οκταπλάσια της επιτρεπόμενης. Επίσης, τα συστήματα ψύξης σε 3 από τις 4 μονάδες στο πυρηνικό εργοστάσιο Fukushima Daini αστοχούν, και η μονάδα τίθεται σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης. Περί τα 6 εκατομμύρια νοικοκυριά (~10% της χώρας) βρίσκονται χωρίς ρεύμα και 1 εκατομμύριο χωρίς νερό.

Στις 13/03/2011 εκκενώνεται ζώνη 10 km γύρω από το εργοστάσιο Fukushima Daini και 20 km γύρω από το Fukushima Daiichi. Περί τα 185 000 άτομα εκκενώνονται από τις ανωτέρω περιοχές. Κυβερνητικές πηγές παραδέχονται ότι μπορεί να συμβαίνει μερική τήξη στο εργοστάσιο Fukushima Daiichi. Δημιουργούνται φόβοι για έκλυση ραδιενεργού υλικού. Στις 14/03/2011, έκρηξη στον αντιδραστήρα No. 3 του εργοστάσιου Daiichi τραυματίζει 7

ανθρώπους και ο αντιδραστήρας No. 2 χάνει την ικανότητα ψύξης. Η κατάσταση αντιμετωπίζεται με χρήση θαλασσινού νερού. Ξεκινούν κυλιόμενες διακοπές ρεύματος σε 8 νομούς και σε περιοχές του Τόκιο, οι οποίες επηρεάζουν περί τα 45 εκατομμύρια άτομα. Τις επόμενες ημέρες παρατηρούνται αυξημένα επίπεδα ραδιενέργειας στο εργοστάσιο Daiichi, και στις 18/03/2011 η Ιαπωνική Επιτροπή Πυρηνικής και Βιομηχανικής Ασφάλειας ανεβάζει το επίπεδο απειλής σε 5 της κλίμακας INES (International Nuclear and Radiological Event Scale). Λόγω μεγάλων διαρροών ραδιενεργών υλικών κατά τις επόμενες ημέρες, το ατύχημα χαρακτηρίστηκε ως 7 βαθμών της κλίμακας INES (International Nuclear and Radiological Event Scale (WNA, 2015), επίπεδο ίσο με αυτό του πυρηνικού ατυχήματος στο Chernobyl το 1986. Ως αποτέλεσμα, απαγορεύτηκε η παραμονή σε ζώνες γύρω από το εργοστάσιο και περίπου 154.000 άνθρωποι χρειάστηκε να εκκενώσουν τις περιοχές αυτές. Στις 16/12/2011 ο πρωθυπουργός της Ιαπωνίας αναγγέλλει ότι επιτεύχθηκε «ψυχρό κλείσιμο» του εργοστάσιου Fukushima Daiichi. Κάτω από την πίεση της κοινής γνώμης και της διεθνούς κοινότητας, έκλεισαν όλοι οι πυρηνικοί αντιδραστήριες στην Ιαπωνία (15/09/2013), γεγονός που δημιούργησε μείζον ζήτημα ενεργειακής επάρκειας το οποίο αντιμετωπίζεται με περιστολή της κατανάλωσης και αναπροσαρμογή του ενεργειακού μείγματος.



Εικόνα 1.18 *Χαρακτηριστική περίπτωση καταστροφής παράκτιας πόλης από το τσουνάμι και βλαβών που προκλήθηκαν από αυτό*

[Πηγή: Παρουσίαση Μ.Δανδουλάκη, 2011]

Σύμφωνα με εκτιμήσεις της Κυβέρνησης της Ιαπωνίας τον Ιούνιο 2011, όπως αναφέρονται από Reconstruction Agency (στοιχεία στις 10/12/2015), η συνολική άμεση ζημιά από την καταστροφή εκτιμάται σε 16,9 τρισεκατομμύρια γεν (ή ~199 δισεκατομμύρια US$) (The City of Kobe, 2014). Η άμεση ζημιά εκτιμήθηκε σε περίπου 1% του συνολικού κεφαλαίου της Ιαπωνίας του έτους 2009 (The Cabinet Office of Japan, 16/5/2011), ενώ σύμφωνα με εκτιμήσεις της Διεθνούς Τράπεζας οι συνολικές οικονομικές απώλειες ανέρχονται σε 235 δισεκατομμύρια US$.

Η καταστροφή της Fukushima έπληξε μια ανεπτυγμένη χώρα, η οποία εξάγει εμπειρία και τεχνογνωσία διαχείρισης κινδύνων καταστροφής. Επρόκειτο για μια σύνθετη κατάσταση όπου σεισμός, τσουνάμι και τεχνολογικό ατύχημα συνέθεσαν μια κατάσταση ιδιαίτερα δύσκολη στη διαχείρισή της, και η οποία είχε διεθνείς επιπτώσεις, αν μη τι άλλο, μέσω των διεθνών εφοδιαστικών αλυσίδων. Ιδιαίτερα το πυρηνικό ατύχημα απαίτησε προσπάθειες υπό καθεστώς αβεβαιότητας, τόσο ως προς την εξέλιξη του ατυχήματος όσο και ως προς το εύρος και την έκταση των επιπτώσεών του.

Η ανασυγκρότηση ακολούθησε το σύνηθες για την Ιαπωνία μοτίβο: η πολιτεία ανέλαβε την αποκατάσταση των υποδομών, προώθησε την αποκατάσταση της βιομηχανίας κατά προτεραιότητα, ενώ η αποκατάσταση των κατοικιών ακολούθησε. Πρόκειται για μια πολιτική ανασυγκρότησης που δίνει έμφαση στις κατασκευές. Εξάλλου ο στόχος «ξανάκτιστε καλύτερα» (build back better), ο οποίος τέθηκε στην Παγκόσμια Συνδιάσκεψη για τη Μείωση του Κινδύνου Καταστροφής στο Sendai το 2014, υποστηρίχτηκε ιδιαίτερα από την Ιαπωνία. Η οικοδόμηση οικισμών σε θέσεις που επλήγησαν από το τσουνάμι ή η μεταφορά τους σε άλλη θέση είναι απόφαση τοπικού επιπέδου. Στην περίπτωση που αποφασιστεί η παραμονή στην ίδια θέση, κατασκευάζονται έργα για την ανύψωση του εδάφους και τοίχοι προστασίας από τσουνάμι, με προδιαγραφές υψηλότερης ασφάλειας. Θα αποδειχτεί άραγε αρκετά ασφαλές αυτό στο μέλλον;

Η καταστροφή της Fukushima έθεσε ανάγλυφα ένα θεμελιώδες ερώτημα. Ποιο επίπεδο ασφαλείας είναι αρκετά ασφαλές και ποιος αποφασίζει για αυτό; Η ιδιωτική εταιρία στην οποία ανήκε το εργοστάσιο θεωρούσε ότι όλα τα μέτρα ασφαλείας είχαν ληφθεί. Επιπρόσθετα, είχαν κατασκευαστεί προστατευτικοί τοίχοι για τσουνάμι οι οποίοι δημιουργούσαν αίσθημα ασφάλειας. Ωστόσο, η έκπληξη και το απίθανο συνέβησαν και πάλι, κλονίζοντας την εμπιστοσύνη στη σύγχρονη τεχνολογία και στους κανόνες ασφαλείας που ούτως ή άλλως βασίζονται σε σενάρια και πιθανότητες.

Οι καταστροφές που αναφέρθηκαν παραπάνω δεν είναι οι μοναδικές. Δεν είναι ίσως ούτε οι πιο σημαντικές ή οι πιο μεγάλες. Η καθεμιά από αυτές όμως προσφέρεται για να αναδειχτούν κάποια σημαντικά ζητήματα τα οποία σταδιακά οικοδόμησαν τη γνώση σχετικά με τις καταστροφές και τη διαχείρισή τους.

Υπάρχουν κοινά στοιχεία σε όλες τις καταστροφές στα οποία εξάλλου βασίζονται οι γενικές αρχές διαχείρισης μιας καταστροφής, καθώς και τα μαθήματα και οι καλές πρακτικές. Ωστόσο, κάθε καταστροφή είναι μοναδική, παρουσιάζει δηλαδή τα δικά της ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και αναδεικνύει ειδικά ζητήματα που πηγάζουν τόσο από τις συνθήκες εκδήλωσης του επικίνδυνου φαινομένου ή της διεργασίας, αλλά ακόμη πιο πολύ από τα κοινωνικοοικονομικά, γεωγραφικά και πολιτισμικά χαρακτηριστικά της περιοχής. Σημασία έχει επίσης η συγκυρία, καθώς οι καταστροφές έχουν έντονο το στοιχείο της χρονικότητας.

Επιπρόσθετα, η οριοθέτηση μιας καταστροφής δεν είναι απλή. Είναι ενιαία καταστροφή το πυρηνικό ατύχημα της Fukushima, το τσουνάμι και ο σεισμός; Είναι μία και μόνη καταστροφή ένας μεγάλου μεγέθους σεισμός και ο μετασεισμός που συμβαίνει υστερότερα, σε κάποιες περιπτώσεις μήνες ή και χρόνια αργότερα, και προκαλεί έναν νέο κύκλο βλαβών και απωλειών; Πού αρχίζει και πού τελειώνει μια καταστροφή; Ποια είναι η χωρική εμβέλειά της; Ακόμη, ποιες είναι οι παράμετροι που χαρακτηρίζουν μια καταστροφή και άρα είναι απαραίτητο να καταγραφούν; Είναι αυτές οι παράμετροι ίδιες για όλες τις καταστροφές και πόσο εξαρτώνται από το φαινόμενο ή τη διεργασία που αποτέλεσε το έναυσμα; Πότε, τέλος, τελειώνει μια καταστροφή, ιδίως δε αν λάβουμε υπόψη ότι κάποιες από τις καταστροφικές επιπτώσεις μπορεί να διαρκέσουν για πάντα;

Πολλά από τα ερωτήματα αυτά συνδέονται με τις προσπάθειες για καταγραφή των καταστροφών και για δημιουργία βάσεων δεδομένων για τις επιπτώσεις τους. Οι απαντήσεις σε τέτοια ερωτήματα καθορίζουν επίσης τον τρόπο που συγκρίνονται οι καταστροφές μεταξύ τους και παρακολουθούνται οι τάσεις μεταβολής τους στον χώρο και στον χρόνο.

1.2 Τάσεις των καταστροφών στον χρόνο

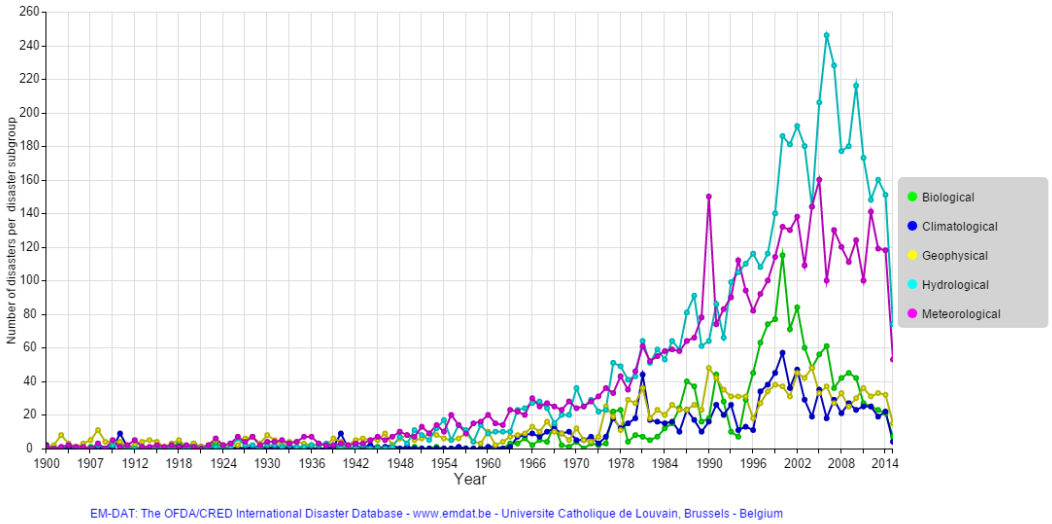
Για να είμαστε σε θέση να καταγράψουμε και για να παρακολουθούμε τις τάσεις των καταστροφών, είναι χρήσιμο καταρχήν να ορίσουμε με έναν πρακτικό τρόπο τι είναι καταστροφή. Στις σύγχρονες κοινωνίες ο ορισμός αυτός προκύπτει από θεσμικά κείμενα ή κείμενα πολιτικής και αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο κάθε προσπάθειας για δημιουργία σχετικών βάσεων δεδομένων.

Μία από τις μεγάλες σύγχρονες βάσεις δεδομένων για καταστροφές είναι η EM-DAT. Για να ενταχτεί σε αυτή μια καταστροφή πρέπει να ισχύει ένα τουλάχιστον από τα παρακάτω: Να έχουν αναφερθεί 10 ή περισσότεροι άνθρωποι ως νεκροί, ή 100 ή

περισσότεροι άνθρωποι ως πληγέντες, ή να έχει κηρυχτεί κατάσταση έκτακτης ανάγκης ή, τέλος, να έχει γίνει έκκληση για διεθνή βοήθεια.

Την περίοδο 1994-2013, η EM-DAT κατέγραψε 6 873 φυσικές καταστροφές που προκάλεσαν 1,35 εκατομμύρια απώλειες ζωής (ή 68 000 ετησίως κατά μέσο όρο) και έπληξαν 218 εκατομμύρια ανθρώπους κατ' έτος κατά μέσο όρο.

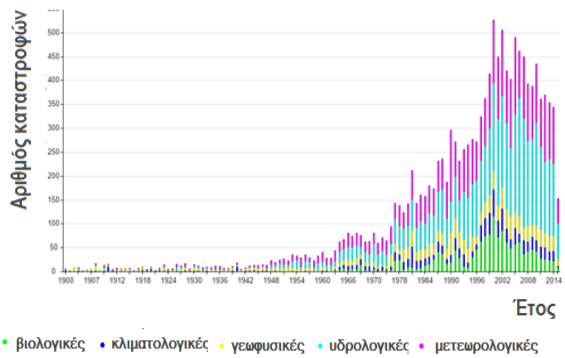
Με βάση τα στοιχεία της EM-DAT, παρακολουθούνται οι τάσεις που παρουσιάζουν οι καταστροφές. Το διάγραμμα που ακολουθεί (Εικόνα 1.19) παρουσιάζει την τάση εξέλιξης του αριθμού των καταστροφών ανά κατηγορία καταστροφής.



Εικόνα 1.19 *Αριθμός φυσικών καταστροφών την περίοδο 1900-2014 ανά κατηγορία καταστροφής*

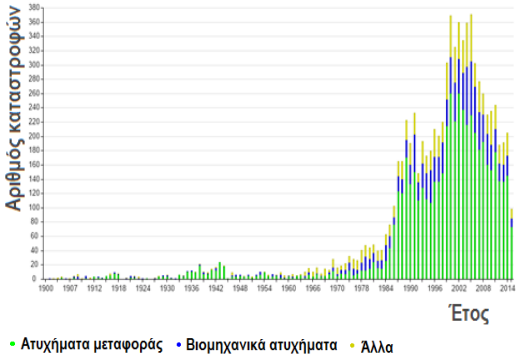
[Πηγή: EM-DAT]

Εδώ η αύξηση των μετεωρολογικών και υδρολογικών καταστροφών εμφανίζεται έντονη κατά τις τελευταίες δεκαετίες, ενώ λιγότερο έντονη είναι η αύξηση των γεωφυσικών και κλιματολογικών καταστροφών. Στη συνέχεια, η Εικόνα 1.20 και η Εικόνα 1.21 δείχνουν τις τάσεις των φυσικών και των τεχνολογικών καταστροφών από το 1900.



Εικόνα 1.20 *Αριθμός φυσικών καταστροφών (1900-2014)*

[Πηγή: EM-DAT]



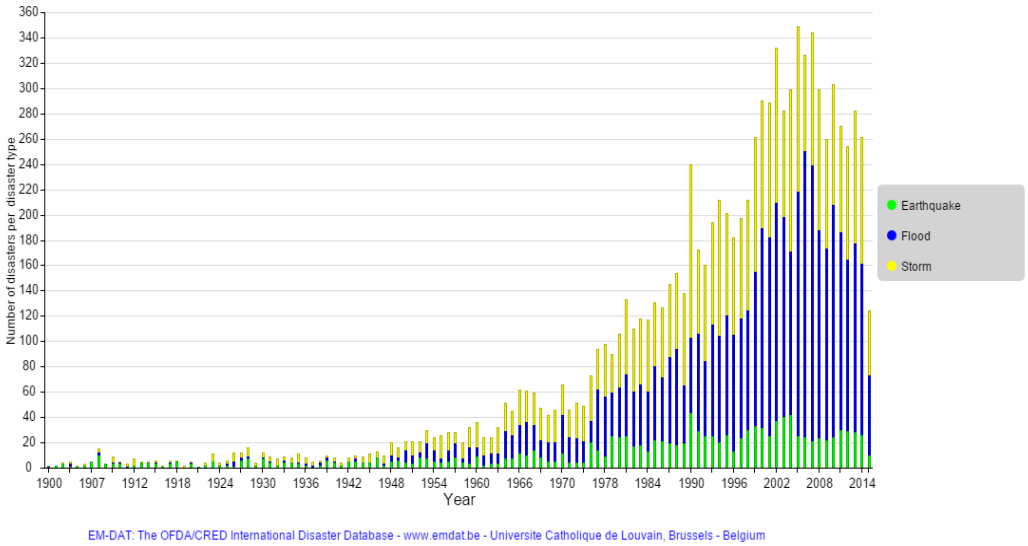
Εικόνα 1.21 *Αριθμός τεχνολογικών καταστροφών (1900-2014)*

[Πηγή: EM-DAT]

Τι συμπεράσματα μπορούμε να βγάλουμε από τα δύο διαγράμματα; Ο αριθμός των καταστροφών είναι είναι εν γένει αυξητικός και παρουσιάζει μεγάλη αύξηση τις τελευταίες δεκαετίες. Η αύξηση αυτή βεβαίως αντικατοπτρίζει επίσης, ή και κυρίως, τη βελτίωση των συστημάτων καταγραφής, ιδίως μάλιστα αν λάβουμε υπόψη ότι, σύμφωνα με τον ορισμό που έχει υιοθετηθεί, στο διάγραμμα εμφανίζονται και μικρές καταστροφές που δεν έχουν μείνει στην ιστορία. Ακόμη, όπως αναμένεται, ο αριθμός των καταστροφών λόγω ατυχημάτων στις

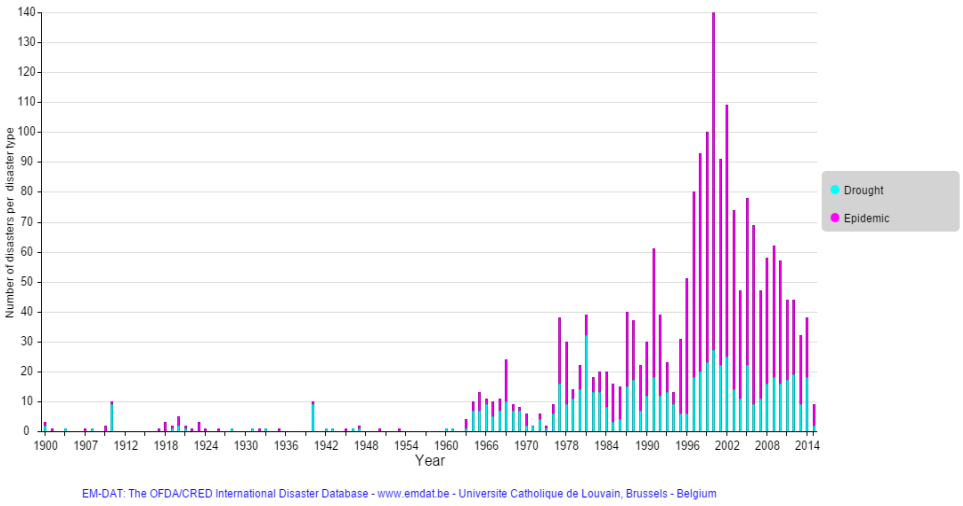
μεταφορές είναι συντριπτικά μεγαλύτερος στον σύγχρονο κόσμο σε σχέση με τις άλλες καταστροφές.

Εκτός από την κατηγοριοποίηση ανάλογα με το έναυσμα μιας καταστροφής, οι καταστροφές διακρίνονται ανάλογα με το χρονικό εύρος μέσα στο οποίο ξεδιπλώνονται οι επιπτώσεις, εφόσον εκδηλωθεί το φαινόμενο ή η διεργασία που αποτελεί το έναυσμα. Αιφνίδιες αποκαλούνται οι καταστροφές που συμβαίνουν αμέσως αφού εκδηλωθεί η επικινδυνότητα, και αργής εξέλιξης αυτές που απαιτείται πολύς χρόνος για να επισυμβούν οι επιπτώσεις που οδηγούν σε καταστροφή. Στα διαγράμματα των Εικόνων 1.22 και 1.23 εμφανίζονται αντίστοιχα ο αριθμός των αιφνίδιων καταστροφών σε σχέση με καταστροφές βραδείας εξέλιξης για την περίοδο 1900-2014. Εδώ φυσικά το ερώτημα όσον αφορά τις καταστροφές αργής εξέλιξης είναι τι αντιπροσωπεύει το έτος στο οποίο καταγράφηκαν. Η απάντηση σε αυτό δίνεται αν θυμηθούμε τον ορισμό της καταστροφής, κατά την EM-DAT.



Εικόνα 1.22 *Αριθμός αιφνίδιων καταστροφών*

[Πηγή: Στοιχεία EM-DAT, ίδια επεξεργασία]

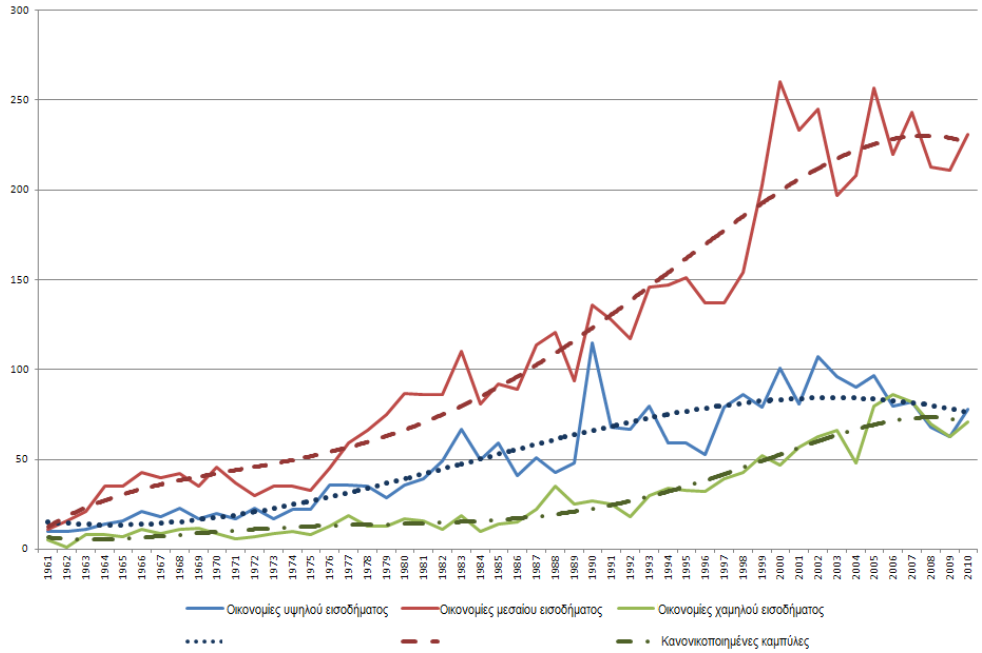


Εικόνα 1.23 *Αριθμός καταστροφών αργής εξέλιξης*

[Πηγή: Στοιχεία EM-DAT, ίδια επεξεργασία]

Ωστόσο, υπάρχει διαφορά στην εξέλιξη των καταστροφών ανάλογα με το επίπεδο ανάπτυξης, ή αλλιώς η εκδήλωση των επικινδυνοτήτων οδηγεί σε καταστροφές με

διαφορετικές συχνότητες στις ανεπτυγμένες από τις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες. Το διάγραμμα της Εικόνας 1.24 παρουσιάζει την εξέλιξη του αριθμού των καταστροφών στις χώρες υψηλού εισοδήματος, μέσου εισοδήματος και χαμηλού εισοδήματος. Είναι φανερό ότι οι καταστροφές αυξάνονται παντού, αλλά αυξάνονται με πολύ μεγαλύτερους ρυθμούς στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες.



Εικόνα 1.24 *Εξέλιξη του αριθμού των φυσικών καταστροφών κατά κατηγορίες χωρών με διαφορετικά επίπεδα οικονομικής ανάπτυξης (1961-2010)*

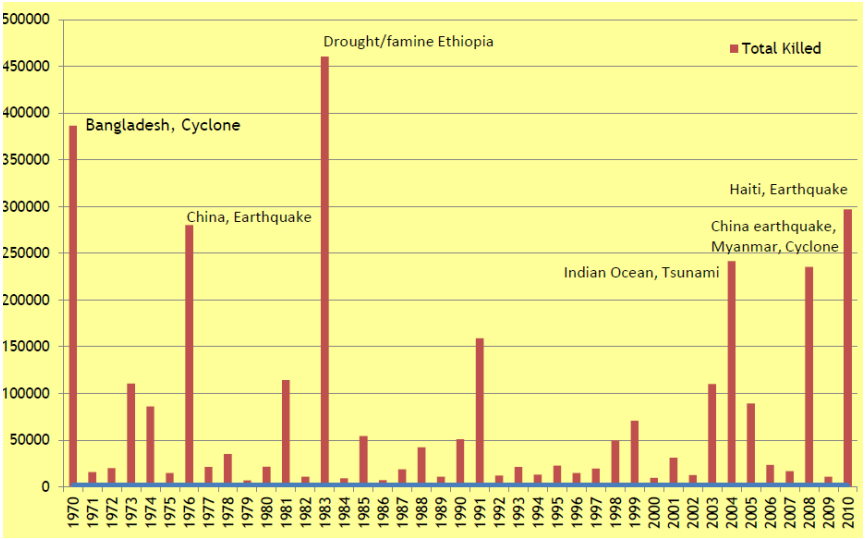
[Πηγή: Guha-Sapir & Hoyois, 2012]

Τα παραπάνω διαγράμματα εμφανίζουν μια εικόνα της χρονικής εξέλιξης των καταστροφών, λίγα όμως μπορούν να καταδείξουν για τις επιπτώσεις των καταστροφών αυτών. Για τον σκοπό αυτόν χρειάζονται δεδομένα σχετικά με τις επιπτώσεις των καταστροφών και μάλιστα γι' αυτές που αξιολογούνται ως οι πιο σημαντικές. Κατά κανόνα, οι διεθνείς βάσεις δεδομένων αναφέρονται στις επιπτώσεις των καταστροφών στους ανθρώπους (Πίνακας 1.1).

Πίνακας 1.1 *Κατηγοριοποίηση πληθυσμού ανάλογα με τις επιπτώσεις που υπέστη*

Νεκροί	Άνθρωποι που έχασαν τη ζωή τους λόγω του συμβάντος
Αγνοούμενοι	Άνθρωποι που δεν είναι γνωστό πού βρίσκονται μετά την καταστροφή και που θεωρούνται νεκροί
Τραυματίες	Άνθρωποι που ως άμεση συνέπεια της καταστροφής υπέστησαν τραυματισμό ή ψυχολογικό τραύμα, ή κάποια ασθένεια για την οποία χρειάστηκε άμεση ιατρική βοήθεια
Άστεγοι	Άνθρωποι που η κατοικία τους έχει καταστραφεί ή έχει υποστεί σοβαρές βλάβες και γι' αυτό χρειάζονται κατάλυμα μετά το συμβάν
Πληγέντες	Άνθρωποι που χρειάζονται άμεση βοήθεια κατά την περίοδο έκτακτης ανάγκης, π.χ. έχουν άμεσες ανάγκες επιβίωσης, όπως τροφή, νερό, κατάλυμα, υγιεινή και άμεση ιατρική βοήθεια

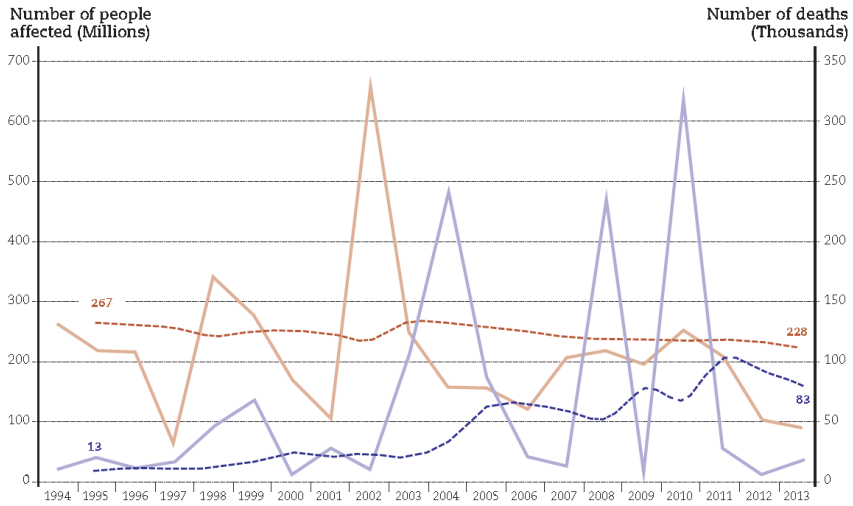
Στα διαγράμματα που ακολουθούν εμφανίζονται οι τάσεις όσον αφορά επιπτώσεις διαφόρων τύπων στον πληθυσμό κατά την τελευταία εικοσαετία. Το διάγραμμα της Εικόνας 1.25 απεικονίζει τον αριθμό των ανθρώπινων απωλειών από υπερκαταστροφές (megadisasters), δηλαδή καταστροφές που προκάλεσαν πάνω από 100 000 νεκρούς, από το 1970 μέχρι το 2010.



Εικόνα 1.25 *Αριθμός θανάτων ανά έτος την περίοδο 1970-2010 με αναφορά στις υπερκαταστροφές*

[Πηγή: Guha-Sapir, 2011]

Αντίστοιχα, το διάγραμμα στην Εικόνα 1.26 εμφανίζει την εξέλιξη του αριθμού των νεκρών και του αριθμού των πληγέντων από καταστροφές τις τελευταίες δεκαετίες, ενώ με διακεκομμένη γραμμή απεικονίζονται οι αντίστοιχες κανονικοποιημένες καμπύλες.

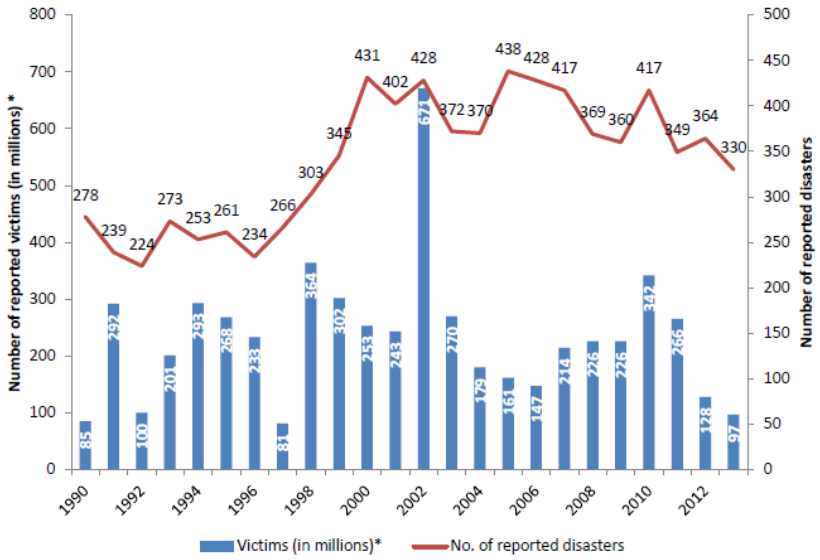


Με μπλε γραμμή ο αριθμός των θανάτων και με κόκκινη ο αριθμός των πληγέντων (σε χιλιάδες)

Εικόνα 1.26 *Αριθμός νεκρών και αριθμός πληγέντων από καταστροφές την περίοδο 1994-2014*

[Πηγή: Guha-Sapir, 2011]

Αν θελήσουμε να εξετάσουμε τον αριθμό των νεκρών από καταστροφές σε σχέση με τον αριθμό των καταστροφών τις τελευταίες δεκαετίες (Εικόνα 1.27), γίνεται φανερή η δυσκολία μιας προφανούς συσχέτισης.

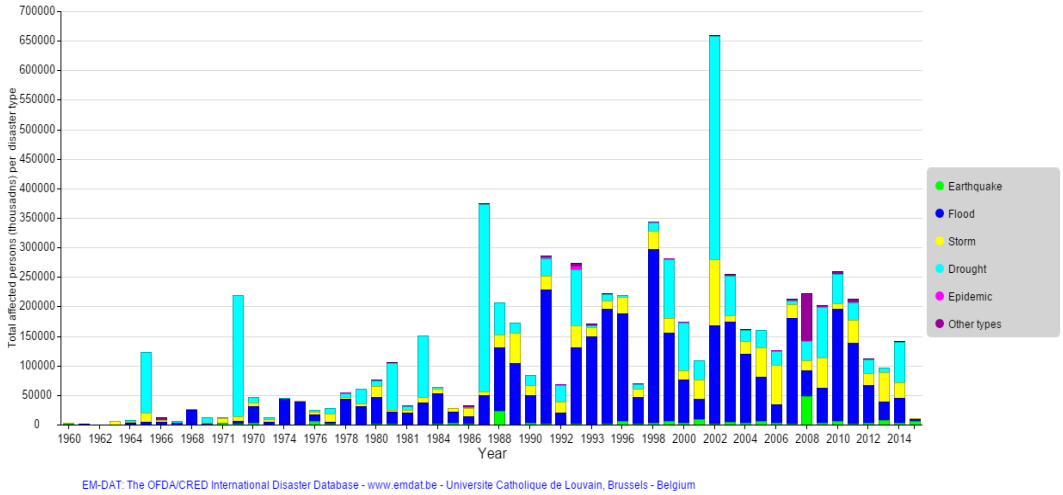


Με μπλε ο αριθμός των θανάτων(σε εκατομμύρια) και με κόκκινο ο αριθμός των καταστροφών.

Εικόνα 1.27 *Συνολικός αριθμός θυμάτων (νεκρών και πληγέντων) από καταστροφές την περίοδο 1990-2013*

[Πηγή: Guha-Sapir et al., 2014]

Αντίστοιχα, το διάγραμμα της Εικόνας 1.28 απεικονίζει τον αριθμό των πληγέντων από διάφορες κατηγορίες καταστροφών. Είναι φανερό ότι οι καταστροφές που σχετίζονται με τον καιρό και το κλίμα επηρεάζουν συντριπτικά μεγαλύτερο αριθμό ανθρώπων.



Εικόνα 1.28 *Συνολικός αριθμός πληγέντων από καταστροφές*

[Πηγή: Στοιχεία EM-DAT, ίδια επεξεργασία]

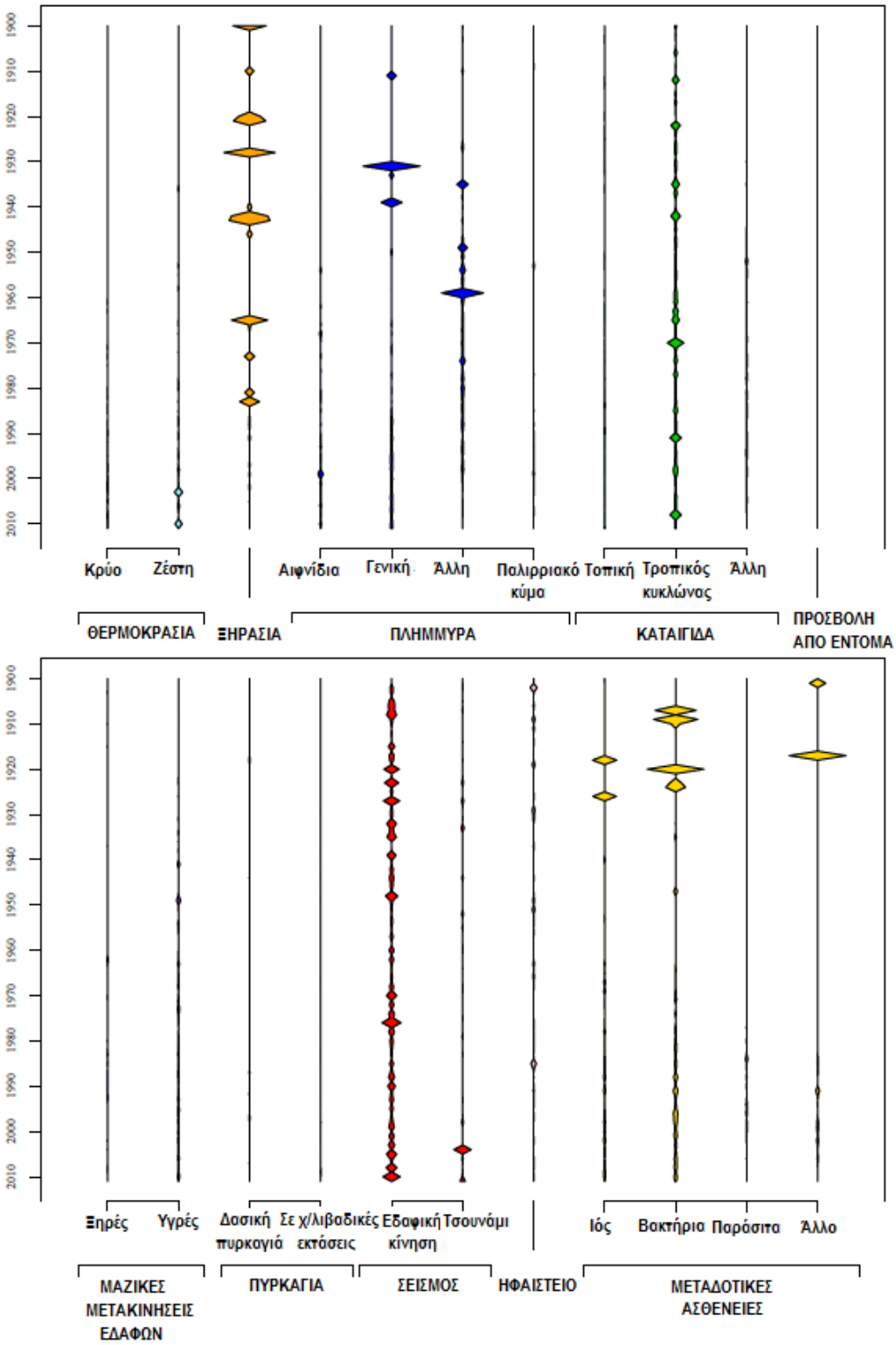
Στο επόμενο διάγραμμα (Εικόνα 1.29) εμφανίζεται ευσύνοπτα (με ρόμβους διαφόρων εμβαδών) ο αριθμός των πληγέντων ανά κατηγορία καταστροφής κατά την περίοδο 1900-2011. Καταστροφές βραδείας εξέλιξης όπως η ξηρασία και οι μεταδοτικές ασθένειες έχουν επηρεάσει έναν μεγάλο αριθμό ανθρώπων μάλλον σπάνια, ενώ οι σεισμοί και οι κυκλώνες κάνουν εμφανή την παρουσία τους συχνά. Μεγάλο αριθμό ανθρώπων επηρεάζουν κατά περιόδους επίσης οι πλημμύρες και τα τσουνάμι.

Βεβαίως, εκτός από τις επιπτώσεις των καταστροφών στους ανθρώπους, ενδιαφέρουν επίσης οι οικονομικές επιπτώσεις. Οι οικονομικές επιπτώσεις εξετάζονται στο μικροεπίπεδο –συνήθως σε επίπεδο νοικοκυριού ή επιχείρησης–, και σε μακροεπίπεδο, δηλαδή σε σχέση με βασικές μακροοικονομικές και αναπτυξιακές παραμέτρους.

Ενδεικτικά, στο μικροεπίπεδο εξετάζεται η ζημιά στις περιουσίες, στις σοδειές και στους πόρους διαβίωσης. Σε μακροεπίπεδο μελετάται η σχέση των καταστροφών με την ανάπτυξη.

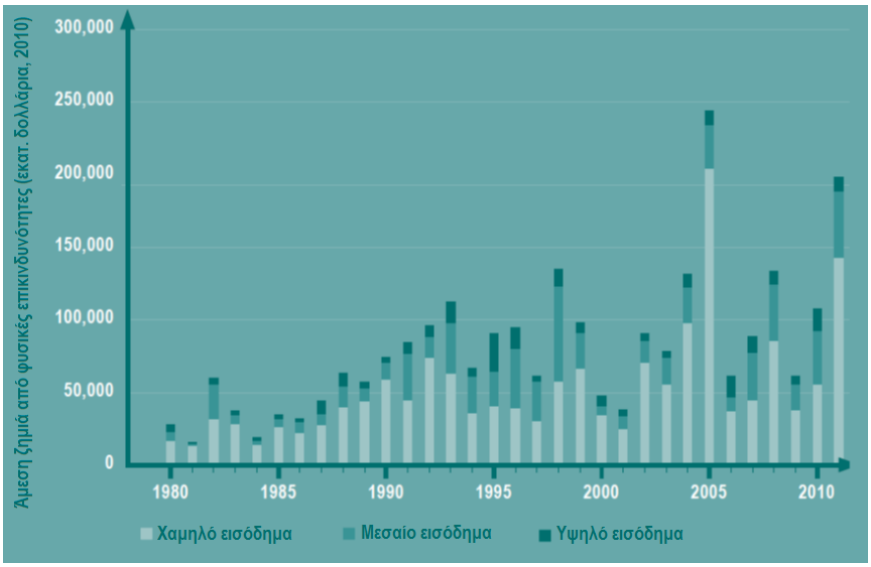
Οι σχετικές απλοποιητικές βεβαιότητες που επικράτησαν στο παρελθόν για μεγαλύτερες επιπτώσεις των καταστροφών στις φτωχότερες χώρες έχουν κλονιστεί. Μια γενική παραδοχή ευρέως αποδεκτή σήμερα, που υποστηρίζεται από τα σχετικά δεδομένα, είναι ότι η οικονομική ζημιά είναι μεγαλύτερη στις αναπτυγμένες χώρες (Εικόνα 1.30).

Αυτό βεβαίως ισχύει αν η οικονομική ζημιά εκφράζεται σε απόλυτους αριθμούς. Η εικόνα ανατρέπεται αν η οικονομική ζημιά εκφραστεί ως ποσοστό του ΑΕΠ (Εικόνα 1.31).



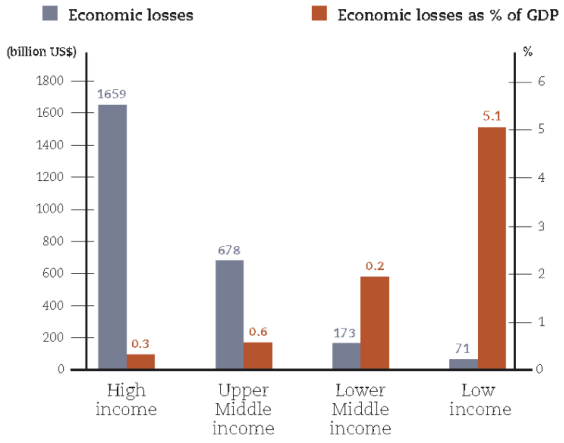
Εικόνα 1.29 *Αριθμός πληγέντων από φυσικές καταστροφές κατά την περίοδο 1900-2011 (τετραγωνική ρίζα)*

[Πηγή: EM-DAT (The OFDA/CRED International Disaster Database). www.emdat.be]



Εικόνα 1.30 *Οικονομικές επιπτώσεις των καταστροφών σε τρεις κατηγορίες χωρών ανάλογα με το κατά κεφαλήν εισόδημα (για την περίοδο 1980-2010)*

[Πηγή: Mitchell et al., 2013]



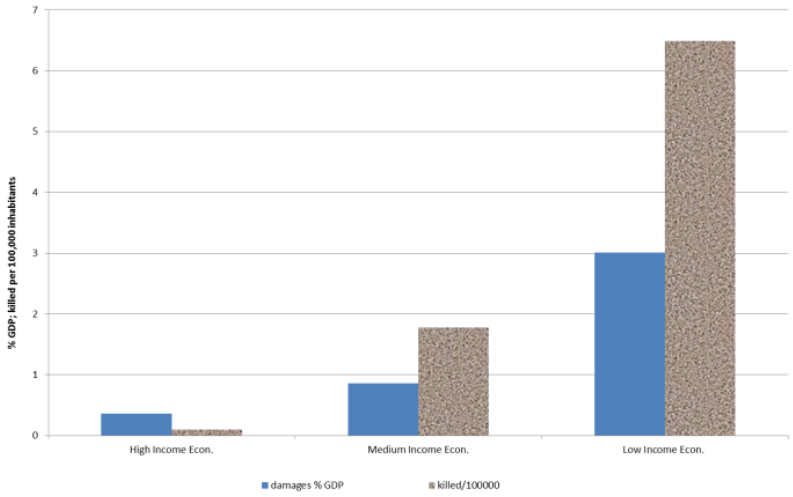
Κατηγοριοποίηση χωρών σύμφωνα με τη Διεθνή Τράπεζα ανάλογα με το κατά κεφαλήν Ακαθάριστο Εθνικό Εισόδημα έτους 2013 (http://data.worldbank.org).

Χαμηλό εισόδημα: ≤ 1 045 US$
Χαμηλό – μέσο εισόδημα: 1 046-4 125 US$
Υψηλό – Μέσο Εισόδημα: 4 126-12 745 US$
Υψηλό εισόδημα: ≥ 12 746 US$

Εικόνα 1.31 *Ζημιά από καταστροφές σε απόλυτες τιμές και ως ποσοστό του Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος, για χώρες Υψηλού, Υψηλού – Μέσου, Χαμηλού – Μέσου και Χαμηλού Εισοδήματος*

[Πηγή: CRED & UNISDR, 2015]

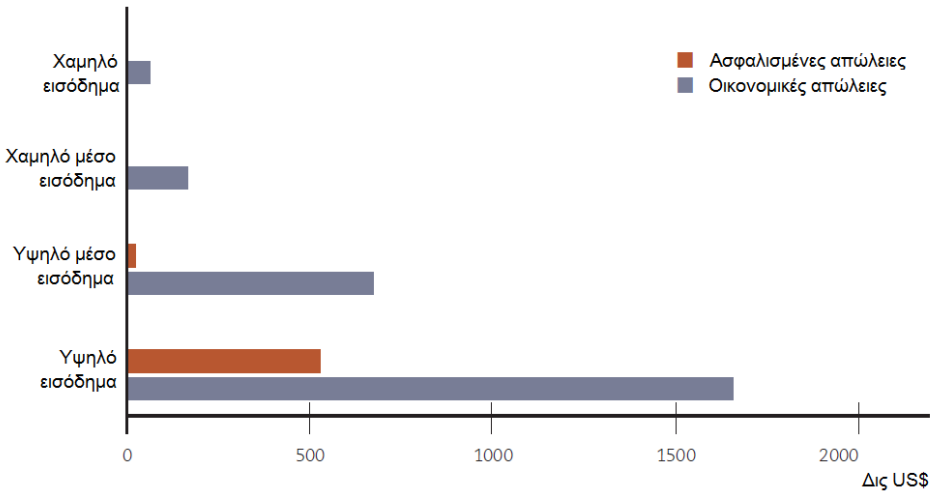
Η εικόνα γίνεται πιο ανάγλυφη, αν εξετάσουμε ταυτόχρονα την οικονομική ζημιά ως ποσοστό του ΑΕΠ και τη θνητότητα ανά 100 000 κατοίκους για τρεις κατηγορίες χωρών, ανάλογα με το επίπεδο ανάπτυξής τους (Εικόνα 1.32). Οι ανθρώπινες απώλειες ανά 100 000 είναι συντριπτικά μεγαλύτερες στις υποανάπτυκτες χώρες, και επίσης μεγαλύτερες είναι οι οικονομικές απώλειες ως ποσοστό του ΑΕΠ.



Εικόνα 1.32 *Οικονομική ζημιά ως ποσοστό του ΑΕΠ και θνητότητα ανά 100 000 κατοίκους ανά εισοδηματική κατηγορία χωρών (για την περίοδο 1961-2010).*

[Πηγή: UK Government Office for Science, 2012]

Πάντως, οι οικονομικές διαστάσεις των καταστροφών και η σχέση τους με την ανάπτυξη, καθώς και η χρονική εξέλιξή τους, αποτελούν σήμερα ένα δυναμικό πεδίο μελέτης στο πεδίο των καταστροφών και των κινδύνων, το οποίο ενδιαφέρει από την άποψη των δημόσιων πολιτικών. Ενδιαφέρει όμως επίσης τον ιδιωτικό τομέα, ιδίως τον τομέα της ασφάλισης. Το επίπεδο ανάπτυξης έχει σημασία και για την ασφάλιση έναντι καταστροφών (Εικόνα 1.33).

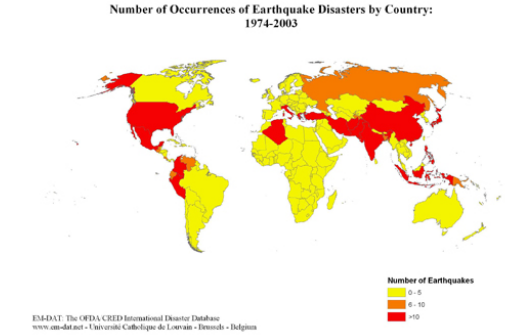
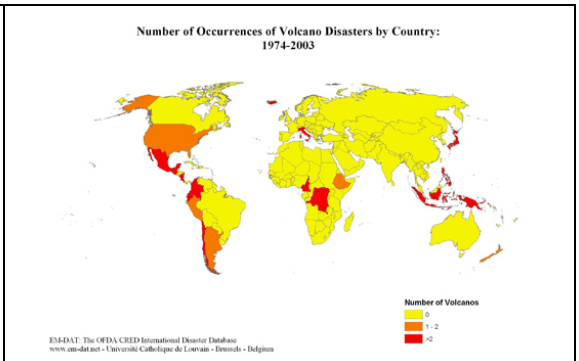
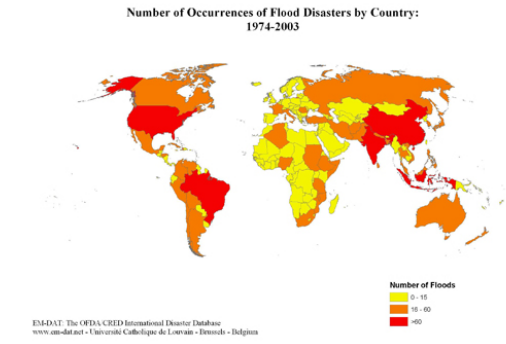
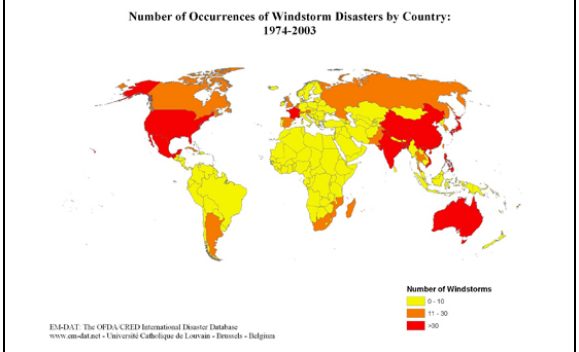
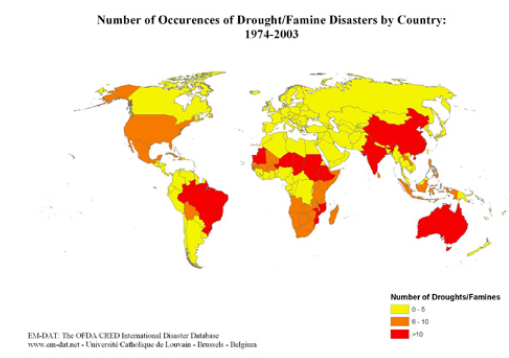
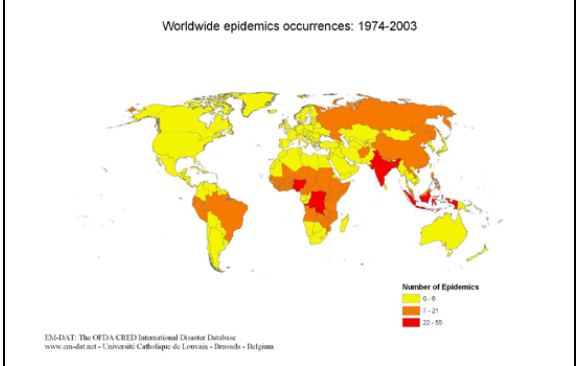


Εικόνα 1.33 *Διείσδυση της ασφάλισης (ποσοστό ασφαλισμένων αγαθών) σε χώρες υψηλού, μέσου και χαμηλού εισοδήματος*

[Πηγή: UK Government Office for Science, 2012]

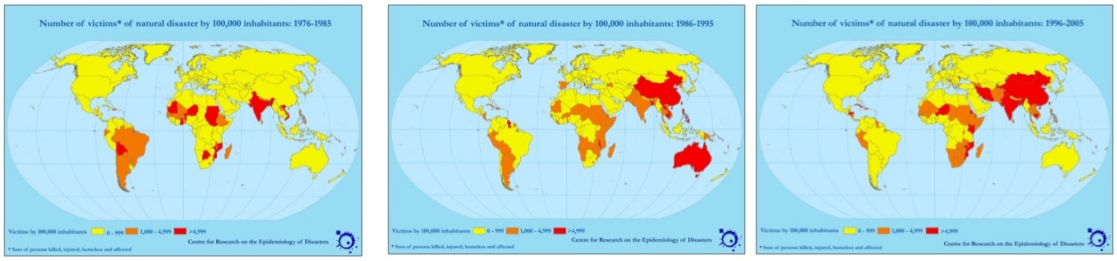
1.3 Οι καταστροφές στον χώρο

Είναι γνωστό ότι οι επικινδυνότητες κατανέμονται άνισα στον χώρο, π.χ. όσον αφορά τους σεισμούς διακρίνονται με σαφήνεια οι ζώνες υψηλής επικινδυνότητας. Γεωγραφικό κατακερματισμό και συγκεντρώσεις παρουσιάζουν όμως και οι καταστροφές (Εικόνα 1.34), και το ίδιο συμβαίνει και με τις επιπτώσεις τους (Εικόνα 1.35).

<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>Σεισμός</td><td>Ηφαιστειακή δράση</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>Πλημμύρα</td><td>Καταιγίδα</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>Ξηρασία</td><td>Επιδημία</td></tr>
</table>

Εικόνα 1.34 *Κατανομή αριθμού καταστροφών ανά είδος καταστροφής και χώρα (1974-2003)*

[Πηγή: EM-DAT]



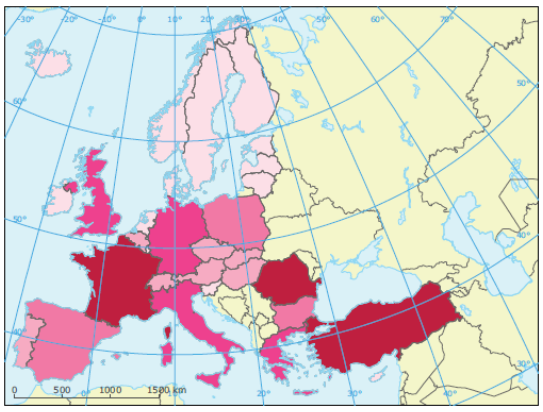
Περίοδος 1976-1985 Περίοδος 1986-1995 Περίοδος 1996-2005

Κόκκινο: 5 000 και πάνω, πορτοκαλί: 1 000-4 999, κίτρινο: 0-999

Εικόνα 1.35 *Αριθμός νεκρών από καταστροφές ανά 100 000 κατοίκους ανά χώρα*

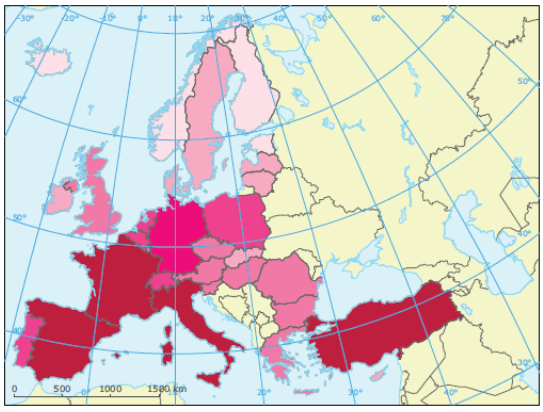
[Πηγή: EM-DAT]

Είναι όμως η γεωγραφική κατανομή των καταστροφών αντίστοιχη με αυτή των επιπτώσεών τους; Τα διαγράμματα στις Εικόνες 1.36 και 1.37 παρουσιάζουν αντίστοιχα τον αριθμό καταστροφικών συμβάντων και τον αντίστοιχο αριθμό ανθρώπινων απωλειών στην Ευρώπη για την περίοδο 1998-2009.



Εικόνα 1.36 *Αριθμός καταστροφικών συμβάντων που καταγράφηκε στη βάση EM-DAT ανά χώρα την περίοδο 1998-2009*

[Πηγή: EEA, 2010]



Εικόνα 1.37 *Αριθμός νεκρών που καταγράφηκε στη βάση EM-DAT ανά χώρα την περίοδο 1998-2009*

[Πηγή: EEA, 2010]

Εδώ χρειάζεται πάντως να υπογραμμιστεί ότι τα διαγράμματα και οι χάρτες καταστροφών που παρουσιάστηκαν υπόκεινται κατ' ανάγκη στους περιορισμούς και στα όρια που θέτει η διαθεσιμότητα κατάλληλων στοιχείων.

Η συλλογή και καταγραφή δεδομένων για τις καταστροφές και τις επιπτώσεις τους πραγματοποιείται εδώ και αιώνες. Στη σύγχρονη εποχή έχει αναγνωριστεί η αξία της διαθεσιμότητας κατάλληλων δεδομένων (UN «The Sendai Framework», 2015), καθώς και η σημασία που έχει για τις πολιτικές μείωσης του κινδύνου η διαθεσιμότητα δεδομένων. Όμως τα δεδομένα εξακολουθούν να συλλέγονται με διάφορες μεθοδολογίες και τρόπους σε διάφορες χώρες και περιοχές. Αυτό δημιουργεί εύλογες αμφιβολίες ως προς την ποιότητα και συμβατότητά τους και, επομένως, καθιστά πολύ μικρότερη τη χρησιμότητά τους.

Σε αυτό το πλαίσιο, εκτυλίσσονται συστηματικές προσπάθειες εναρμόνισης των μεθόδων συλλογής και διαχείρισης δεδομένων καταστροφών (JRC, 2015· GEM, 2015). Εξάλλου, οι σύγχρονες τεχνολογίες επιτρέπουν με μικρότερο κόστος τη συστηματική και

εναρμονισμένη καταγραφή της σχετικής πληροφορίας, έτσι ώστε να καταστεί δυνατή η σύγκριση των επιπτώσεων των καταστροφών στον χώρο και στον χρόνο. Παρ' όλη την πρόοδο που έχει γίνει, απομένει ακόμη δρόμος μέχρι να δημιουργηθούν συμβατές μεταξύ τους και αξιόπιστες βάσεις δεδομένων, καθώς και γεωγραφική πληροφορία που να καλύπτει επαρκώς όλες τις διαστάσεις των κινδύνων και όλες τις περιοχές (Below et al., 2010).

1.4 Πολιτικές μείωσης των καταστροφών και λίγα λόγια για αυτό το σύγγραμμα

Η τραγική εμπειρία της ανθρωπότητας αναφορικά με καταστροφές διαφόρων ειδών και σφοδρότητας αποτέλεσε παράλληλα μια διαδικασία εκμάθησης και προσαρμογής, ώστε να μειώνεται ο κίνδυνος από μελλοντικές καταστροφές και να βελτιώνεται η διαχείριση των καταστροφών. Παράλληλα, βήμα βήμα, κατακτάται μια καλύτερη θεωρητική κατανόηση των καταστροφών και των κινδύνων στις διάφορες διαστάσεις τους.

Η θεωρητική συζήτηση στο πεδίο των καταστροφών και κινδύνων έχει μια μακρά πορεία και συνδέεται με την εξέλιξη των αντίστοιχων πολιτικών προστασίας και διαχείρισης. Πρόκειται για ένα πεδίο πολυεπιστημονικό και πολυτομεακό, που σήμερα διαπραγματεύεται τα όριά του σε σχέση με τις μεγάλες θεματικές της βιώσιμης ανάπτυξης, της ανθρώπινης ασφάλειας και της Κλιματικής Αλλαγής. Οι έννοιες, οι προσεγγίσεις και οι μέθοδοι που χρησιμοποιεί αποτελούν κλειδί για την κατανόηση του θέματος των καταστροφών και των κινδύνων αλλά και για μια ολοκληρωμένη θεώρηση των σχετικών πολιτικών και πρακτικών. Παράλληλα, οι ίδιες έννοιες είτε αποτελούν δάνειο από τα παραπάνω υπερκαλύπτοντα ή συνεφαπτόμενα πεδία είτε έχουν διεισδύσει σε αυτά.

Σε αυτό το πλαίσιο, το βιβλίο αυτό φιλοδοξεί να ξεδιπλώσει με τρόπο εύληπτο τη θεωρητική συζήτηση στο πεδίο των καταστροφών και κινδύνων σήμερα, χωρίς όμως να αγνοεί τις πολιτικές που συγκροτούνται και τα μέσα υλοποίησής τους. Έτσι, λοιπόν, παρουσιάζει, αναλύει, ερμηνεύει και χαρτογραφεί τα βασικά θεωρητικά εργαλεία για την κατανόηση και διαχείριση κινδύνων, κρίσεων και καταστροφών (φυσικών, περιβαλλοντικών, Na-tech), στη διαμόρφωση των οποίων έχουν συμβάλει μια σειρά από συνεμπλεκόμενες επιστήμες (η γεωγραφία, η κοινωνιολογία, η οικολογία, η ψυχολογία, οι τεχνικές και οι πολιτικές επιστήμες). Εξετάζει βασικές έννοιες / εργαλεία διαχείρισης, επιχειρώντας να αναδείξει αλληλοτροφοδοτούμενα θεωρητικά ζητήματα και εμπειρικά παραδείγματα, ενώ αντίστοιχα παρουσιάζει τα προσφερόμενα μέσα και τις μεθόδους ρύθμισης για την αποσόβηση κρίσεων και καταστροφών, τη μείωση των απωλειών ή την επανάκαμψη ήδη πληγεισών κοινοτήτων και περιοχών. Σε ιδιαίτερο κεφάλαιο εξετάζονται η δυναμική στον χώρο και στον χρόνο και οι αλληλεπιδράσεις των προαναφερόμενων συνθηκών/εργαλείων. Ειδικότερα:

Το Κεφάλαιο 2 επιχειρεί με ορισμούς και παραδείγματα να συμβάλει στην κατανόηση του συνόλου των όρων και θεωρητικών εργαλείων του πεδίου διαχείρισης κινδύνων και καταστροφών. Διατρέχει τις βασικές έννοιες / θεωρητικές κατασκευές: (α) την *επικινδυνότητα* (hazard) ως τον παράγοντα ενεργοποίησης της διαδικασίας καταστροφής, (β) την *έκθεση* (exposure) ως γεωγραφική έννοια συνδεδεμένη με την εμβέλεια της επικινδυνότητας, (γ) την *τρωτότητα* (vulnerability) ως την προδιάθεση για απώλειες, (δ) τον *κίνδυνο* (risk) ως το μέτρο των ενδεχόμενων απωλειών, (ε) την *ικανότητα αντιμετώπισης* (coping capacity) και την *προσαρμοστικότητα* (resilience) ως αντίδραση στον κίνδυνο και στην καταστροφή, (στ) την *πρόσληψη κινδύνου* (risk perception) ως τον υποκειμενικό κίνδυνο και, καταληκτικά, τις ίδιες τις έννοιες της *καταστροφής* και της *κρίσης*. Οι έννοιες «σαρώνονται» από τις οπτικές γωνίες ευρέος φάσματος κινδύνων (φυσικών, περιβαλλοντικών, Na-Tech), και η ανάλυση αναδεικνύει τις αποκλίσεις των σημασιών που τους αποδίδονται από τις διάφορες σχολές σκέψης και τα διακριτά επιστημολογικά υποδείγματα.

Το Κεφάλαιο 3 εστιάζει στην *επικινδυνότητα* και στην *έκθεση* ως συστατικά του κινδύνου. Επιχειρεί μια ανατομία της *επικινδυνότητας*, των καθοριστικών παραγόντων διαμόρφωσής της και των παραμέτρων μέτρησης και αξιολόγησής της για καθεμιά από τις

διάφορες κατηγορίες και τους τύπους κινδύνων. Εξετάζονται δύο κυρίως εκδοχές επικινδυνότητας: η επικινδυνότητα ως ακραία φυσική διαδικασία μη επηρεαζόμενη από την ανθρώπινη δραστηριότητα και η επικινδυνότητα ως το δευτερογενές αποτέλεσμα της κοινωνικής και παραγωγικής δραστηριότητας και της τεχνολογικής προόδου (περιπτώσεις κινδύνων που σχετίζονται με το κλίμα). Πρωταρχικό ερώτημα στο οποίο επιχειρείται να δοθεί απάντηση είναι αν η επικινδυνότητα είναι δυνατόν να τροποποιηθεί/μειωθεί, σε ποιες περιπτώσεις και με ποιες κοινωνικές και τεχνολογικές διαδικασίες. Για την εμπέδωση των θεωρητικών επιχειρημάτων αξιοποιούνται παραδείγματα ανάλογων επιτυχημένων ή/και αποτυχημένων εγχειρημάτων.

Ακόμη, εξετάζονται οι διάφορες εκδοχές της *έκθεσης*, οι καθοριστικές παράμετροι και οι προσεγγίσεις/μέθοδοι μέτρησης και χαρτογράφησής της. Στις εκδοχές έκθεσης που εξετάζονται συμπεριλαμβάνονται: (α) η έκθεση που συνδέεται με τη γεωγραφική εμβέλεια της επικινδυνότητας σε αντίθεση με εκείνη που απορρέει από τη θέση σε κοινωνικές και πολιτισμικές ιεραρχίες και διακρίσεις, (β) η έκθεση σε διάφορες κλίμακες του χώρου και του χρόνου με έμφαση στην αντιδιαστολή μεταξύ παγκόσμιας και τοπικής έκθεσης σε κινδύνους, και (γ) η έκθεση ως ανεξάρτητη ιδιότητα σε αντιδιαστολή με την έκθεση που εκλαμβάνεται ως αναπόσπαστο τμήμα της τρωτότητας. Καθώς η μείωση της έκθεσης είναι βασικό ζητούμενο της διαχείρισης κινδύνων, εξετάζονται επίσης εργαλεία, μέτρα και πολιτικές περιορισμού της έκθεσης.

Το Κεφάλαιο 4 αναφέρεται στις μεθοδολογίες προσέγγισης και χαρτογράφησης της *τρωτότητας*, καθώς και στα μέσα μείωσής της. Στο κεφάλαιο αυτό αναδεικνύεται η τρωτότητα ως ο αποφασιστικός παράγοντας των απωλειών από καταστροφές και ως ο σπουδαιότερος συντελεστής της διαχείρισης κινδύνων. Αρχικά παρουσιάζεται το ευρύ φάσμα φορέων και μορφών τρωτότητας (από την ατομική μέχρι την τρωτότητα χωρών και περιφερειών), και σχολιάζονται οι δομικές αιτίες ή τα *σύνδρομα τρωτότητας* που συνδέονται με ζητήματα πολιτικής οικονομίας και κοινωνικών παθολογιών (π.χ. στάδια ανάπτυξης – υποανάπτυξης, ραγδαία αστικοποίηση, φτώχεια). Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στις σχολές θεώρησης της σχέσης τρωτότητας – κινδύνου και στις ποσοτικές προσεγγίσεις της τρωτότητας με δείκτες που εξυπηρετούν ανάγκες διαβάθμισης και χαρτογράφησής της σε διάφορες κλίμακες του χώρου. Η τρωτότητα αντιμετωπίζεται ως δυναμική ιδιότητα που μεταβάλλεται κατά την εξέλιξη των φάσεων διαχείρισης. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με μέτρα, πολιτικές, σχέδια και με τις διαδικασίες μείωσής της. Εμπειρικά παραδείγματα δείχνουν το πού και πότε είναι κατάλληλο το κάθε εργαλείο.

Το Κεφάλαιο 5 επιχειρεί να ανατμήσει την κυρίαρχη, σήμερα, έννοια της *προσαρμοστικότητας*. Παρουσιάζει τις διάφορες εκδοχές προσαρμοστικότητας στις φάσεις του κύκλου διαχείρισης της καταστροφής. Αναφέρεται ακόμη στους φορείς που διαθέτουν εν δυνάμει αυτή την ικανότητα (άτομα, νοικοκυριά, κοινότητες, κοινωνικο-οικολογικά συστήματα κ.λπ.). Μεγάλη σημασία αποδίδεται στους παράγοντες που επηρεάζουν ή ενισχύουν την προσαρμοστικότητα (όπως ανθεκτικότητα, ευελιξία, εφεδρικότητα, ανατροφοδότηση, αποδοτικότητα, καινοτομία, δημιουργικότητα, δικτύωση, αυτοοργάνωση, ικανότητα εκμάθησης, εμπειρία-γνώση-μνήμη, διαδραστικότητα σε διάφορες κλίμακες του χώρου και του χρόνου). Στο τέλος του κεφαλαίου παρουσιάζονται προσπάθειες για μετατροπή της προσαρμοστικότητας σε εργαλείο διαχείρισης κινδύνων και προώθησης της αειφορίας. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην ανάπτυξη της προσαρμοστικότητας των πόλεων.

Το Κεφάλαιο 6 αναφέρεται στην *πρόσληψη κινδύνου* και στις μεθοδολογίες προσέγγισής της. Παρουσιάζει τα τρία βασικά υποδείγματα / προσεγγίσεις της, και συγκεκριμένα την ψυχομετρική, την ανθρωπολογική-κοινωνιολογική και τη διεπιστημονική προσέγγιση, της οποίας το πιο διαδεδομένο και αναγνωρισμένο μοντέλο είναι το Πλαίσιο Κοινωνικής Ενίσχυσης του Κινδύνου (SARF). Στο κεφάλαιο αυτό αποδίδεται ιδιαίτερο βάρος στις επιδράσεις της πρόσληψης κινδύνου στον λεγόμενο «αποδεκτό» από μια κοινότητα κίνδυνο, τον οριακό δηλαδή κίνδυνο για τον οποίο, όταν η κοινότητα θεωρήσει ότι ξεπερνιέται, είναι πλέον διατεθειμένη να καταβάλει προσπάθειες και κόστος για τη μείωσή του. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με ζητήματα που αφορούν την παραγωγή και επεξεργασία της πληροφορίας για τον κίνδυνο, τη μεταβίβασή της από τους πομπούς μέχρι τους τελικούς αποδέκτες, καθώς και τις επιπτώσεις αυτών των διαδικασιών στη διαχείριση κινδύνων και

καταστροφών. Τα παραπάνω ζητήματα αναδεικνύονται με σχετικά παραδείγματα από τον ελληνικό και τον διεθνή χώρο και σε σχέση με ένα ευρύ φάσμα κινδύνων.

Τέλος, στο Κεφάλαιο 7 εξετάζεται ο κίνδυνος ως αποτέλεσμα των αλληλεπιδράσεων στον χώρο και στον χρόνο μεταξύ της επικινδυνότητας, έκθεσης, τρωτότητας, προσαρμοστικότητας και πρόσληψης κινδύνου. Εξηγείται η διαφορά μεταξύ *κινδύνου συγκεκριμένων απωλειών* (risk of losses) και *κινδύνου καταστροφής* (disaster risk). Γίνεται εστίαση ειδικότερα στις μεθοδολογίες προσέγγισης του κινδύνου για συγκεκριμένες κατηγορίες απωλειών (ανθρώπινες, κοινωνικές οικονομικές, περιβαλλοντικές, κτιριακές, υποδομών κ.λπ.) αλλά και για συνδυασμένες. Σε αυτό το πλαίσιο, το κεφάλαιο πραγματεύεται επιμέρους ζητήματα όπως: (α) η μετακύλιση και ο μετασχηματισμός της τρωτότητας σε συνθήκες κοινωνικής και οικονομικής κρίσης, (β) η ενίσχυση της τρωτότητας και της έκθεσης σε συνθήκες χαμηλής πρόσληψης κινδύνου, (γ) η μετακύλιση της τρωτότητας υπό την επίδραση συγκεκριμένων εκδοχών προσαρμοστικότητας, και (δ) η επέκταση της έκθεσης και η παραγωγή νέων κινδύνων ως αποτέλεσμα της ανάπτυξης και της τεχνολογικής προόδου. Στα πλαίσια αυτού του προβληματισμού, τα κοινωνικά στρώματα/φορείς που μειονεκτούν και οι δυσμενέστερες «θέσεις κινδύνου» είναι κεντρικού ενδιαφέροντος. Αυτές οι δυναμικές παρουσιάζονται και ερμηνεύονται μέσω εμπειρικών παραδειγμάτων από τον ελληνικό και τον διεθνή χώρο.

Το Κεφάλαιο 7 κλείνει με τη θεμελιώδη για το πεδίο έννοια της *διαχείρισης κινδύνων και καταστροφών*, αποτελώντας ουσιαστικά την εισαγωγή για ένα νέο υπό συγγραφή στο μέλλον βιβλίο. Τα σχετικά κεφάλαια εστιάζουν στα βασικά μοντέλα και στις διαδικασίες διαχείρισης, στις επιτυχίες και αποτυχίες τους και, τέλος, στο ιστορικό μετάβασης από τη διαχείριση των ειδικών και των αρμόδιων φορέων στη διακυβέρνηση κινδύνων με εμπλοκή των ίδιων των εκτεθειμένων στους κινδύνους ή θυμάτων των καταστροφών. Τα παραδείγματα από τον ελληνικό και τον διεθνή χώρο χρησιμοποιούνται ως τεκμήρια και μαρτυρίες για την ιστορική εξέλιξη των θεωριών διαχείρισης.

Το Κεφάλαιο 8 αποτελεί τον επίλογο του βιβλίου. Καταλήγοντας, στο πλαίσιο μιας προσπάθειας αναστοχασμού των μηνυμάτων των προηγούμενων κεφαλαίων, το σύγγραμμα υπενθυμίζει στους αναγνώστες ότι οι αποτυχίες των εγχειρημάτων διαχείρισης οφείλονται στην παραγνώριση ή αδυναμία ρύθμισης ορισμένων από τους κρίσιμους παράγοντες κινδύνου σε σχέση με ορισμένες από τις εκτεθειμένες ατομικές ή/και συλλογικές οντότητες (τα άτομα, τα νοικοκυριά, τις κοινωνικές ομάδες, τις επιχειρήσεις, τις περιφερειακές οικονομίες, τα κοινωνικο-οικολογικά συστήματα, τα κοινωνικο-τεχνολογικά συστήματα). Όλα αυτά σημαίνουν ότι τα προγράμματα διαχείρισης κινδύνων και καταστροφών (από την παγκόσμια μέχρι την τοπική κλίμακα) έχουν πιθανότητα να επιτύχουν μόνο αν αναγνωριστούν ως πολιτικά προτάγματα και ταυτόχρονα σχεδιαστούν ως συστημικά εγχειρήματα. Υπογραμμίζει ακόμη ότι η διαχείριση κινδύνου στις μέρες μας μετακινείται λόγω της αβεβαιότητας από το υπόδειγμα των σεναρίων καταστροφής ή κινδύνων προς εκείνο της οικοδόμησης ικανότητας αντιμετώπισης και διακυβέρνησης οποιουδήποτε απρόβλεπτου, απροσδόκητου, δυσμενούς ενδεχόμενου.

Βιβλιογραφικές αναφορές – Πηγές

Accident Investigation Board – Finland. (2004). *The natural disaster in Asia on 26 December, 2004*. Investigation report A 2/2004 Y.

Αναγνωστόπουλος, Κ. Π. (2000, Σεπτέμβριος 10). *Ο σεισμός που κατεδάφισε τη θρησκοληψία*. Ανακτήθηκε από http://www.tovima.gr/opinions/article/?aid=125791 [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

Athukorala, P. C., & Resosudarmo, B. P. (2005). *The Indian Ocean Tsunami: Economic Impact*. Asian Economic Papers.

Beck, U. (1992). *Risk society: Towards a new modernity*. London: Sage.

Below, R., Vos, F., & Guha-Sapir, D. (2010). *Moving towards harmonization of disaster data: A study of six Asian databases*. CRED Working Paper No. 272. Ανακτήθηκε από https://sites.google.com/a/mail.snu.edu/earth-s-natural-disasters-online/e-n-d---spring-2012-online/kayla-feland [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

Clark, M., Fanany, I., & Kenny, S. (2010). *Post-disaster reconstruction: Lessons from Aceh*. London: Eartscan.

CRED – Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (2015). *The Human cost of Natural Disasters*.

CRED & UNISDR. (2015). The Human Cost of Weather-Related Disasters 1995-2015. Ανακτήθηκε από http://www.unisdr.org/2015/docs/climatechange/COP21_WeatherDisastersReport_2015_FINAL.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

Cuny, F. (1983). *Disasters and Development*. London: Oxford University Press.

Δελλαδέτσιμας, Π. Μ. (2009). *Οι ασφαλείς πόλεις*. Αθήνα: Εξάντας.

Dolce, C. (2014). *The Storm that Killed 300,000*. Ανακτήθηκε από http://www.weather.com/storms/hurricane/news/deadliest-cyclone-history-bangladesh-20130605#/2 [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

EEA – European Environmental Agency (2010). *Mapping the impacts of natural hazards and technological accidents in Europe*. EEA Technical report No 13/2010.

EIU – Economist Intelligence Unit (2005). *Special Report Asia's tsunami: the impact*. January 2005. Ανακτήθηκε από http://graphics.eiu.com/files/ad_pdfs/tsunami_special.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

English, D. (2011). *No warning, then a crisis: Outrunning the Firestorm.* Firestorm Special, Berkeleyside, October 10, 2011. Ανακτήθηκε από http://www.berkeleyside.com/

2011/10/10/no-warning-a-sense-of-crisis-outrunning-the-firestorm/
[ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 21/01/2016]

Feland, K. (2014). *The Great Bhola Cyclone 1970*. Working paper.

Frank, N. (1971, June 1). *The Deadliest Cyclone in History?* Ανακτήθηκε από http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/1520-0477%281971%29052%3C0438%3ATDTCIH%3E2.0.CO%3B2
[ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

Gerritsen, H. (2005). What happened in 1953? The Big Flood in the Netherlands in retrospect. *Philosophical Transactions of the Royal Society, 363*(A), 1271–1291.

Government of Japan. (2011). *Economic Impact of the Great East Japan Earthquake and Current Status of Recovery*. Ανακτήθηκε από http://japan.kantei.go.jp/incident/pdf/20110811_Economic_Impact.pdf
[ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

Guha-Sapir, D. (2011). *Disasters in Numbers 2010.* Παρουσίαση. CRED, Catholic University of Louvain, Brussels (Belgium), January 24, 2011 – Geneva. Ανακτήθηκε από http://www.emdat.be/publications/1884?field_publication_type_tid=20
[ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

Guha-Sapir, D., & Hoyois, Ph. (2012). *Measuring the Human and Economic Impact of Disasters*. Commissioned Review, Foresight, Government Office for Science, UK. Ανακτήθηκε από https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/286966/12-1295-measuring-human-economic-impact-disasters.pdf
[ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

Guha-Sapir, D., Hoyois, Ph., & Below, R. (2014). *Annual Disaster Statistical Review 2013: The numbers and trends*. Université catholique de Louvain. Ανακτήθηκε από http://www.cred.be/sites/default/files/ADSR_2013.pdf
[ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

Guha-Sapir, D., Vos, F., Below, R., & Ponserre, S. (2012). *Annual Disaster Statistical Review 2011: The Numbers and Trends.* Brussels: CRED. Ανακτήθηκε από http://www.cred.be/sites/default/files/ADSR_2011.pdf
[ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

Gunn, M. A. (2008). *Environmental Catastrophes and Human Tragedies*. In *Encyclopedia of Disasters.* London: Greenwood Press.

Gutscher, M.-A. (2005). Destruction of Atlantis by a great earthquake and tsunami? A geological analysis of the Spartel Bank hypothesis. *Geology*. Ανακτήθηκε από http://geology.gsapubs.org/content/33/8/685.abstract
[ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

Human Rights Center (2005). *After the tsunami: human rights of vulnerable populations.* University of California, Berkeley.

JRC – Joint Research Centre, Institute for the Protection and Security of the Citizen – JRC. (EC) (2015). *Guidance for recording and sharing disaster damage and loss data*. JRC Science and Policy Reports, Report EUR 27192 EN.

Kelman, I. & Gaillard J.Ch. (2007). Disaster diplomacy in Aceh. *Humanitarian Exchange*, Number 37, March 2007. Ανακτήθηκε από http://www.disasterdiplomacy.org/kelmanetal.ddhe.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

Klein, N. (2007). *The shock doctrine: Disaster capitalism.* USA: Picador [ελληνική έκδοση: Κλάιν, N. (2010). *Το Δόγμα του Σοκ: Η άνοδος του καπιταλισμού της καταστροφής*. Αθήνα: Λιβάνης – Νέα Σύνορα.]

Kozák, J., & Cermák, V. (2010). *The illustrated history of natural disasters*. Dordrecht-Heidelberg-London-New York: Springer.

Logan, R.J. (2006). *The Impact of Katrina: Race and Class in Storm-Damaged Neighborhoods*. Brown University. Ανακτήθηκε από http://www.s4.brown.edu/Katrina/report.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 20/01/2016]

Mitchell, T., Jones, L., Lovell, E., & Comba, E. (Eds) (2013). *Disaster risk management in post-2015 development goals: potential targets and indicators*. London: Overseas Development Institute. Ανακτήθηκε από http://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/8354.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

Παπαφωτίου, Ε. Α. (2002). *Σεισμοί και κατασκευές στην Κορινθία: Μια ιστορική ανάδρομη*. Κόρινθος: Καταγράμμα.

Pathirage, C., Amaratunga, D., Haigh, R., & Baldry, D. (2008, February*). Lessons learned from Asian tsunami disaster*. In BEAR Conference, Heritence kandalama, Sri Lanka. Ανακτήθηκε από http://usir.salford.ac.uk/9805/1/lessons.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

Plyer A, (2015). Facts for Features: Katrina Impact. The Data Center. Ανακτήθηκε από http://www.datacenterresearch.org/data-resources/katrina/facts-for-impact/ [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 20/10/2015]

Rego, L. (ά.έ). *Social and Economic Impact of December 2004 Tsunami*. Presentation by the Asian Disaster Preparedness Center. Ανακτήθηκε από http://cmsdata.iucn.org/downloads/social_and_economic_impact_of_december_2004_tsunami_apdc.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

Rice, A. (2005). *Post-tsunami reconstruction and tourism: a second disaster?* A report by Tourism Concern.

Robine, J. M., Cheung, S. L., Le Roy, S., Van Oyen, H., & Herrmann, F. R. (2007). *Report on excess mortality in Europe during summer 2003*. EU Community Action Programme for Public Health. Grant Agreement 2005114. Ανακτήθηκε από

http://www.ec.europa.eu/health/ph_projects/2005/action1/docs/action1_2005_a2_15_en.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

Schrady, N. (2010). *Ο μεγάλος σεισμός: Καταστροφή, δέος και ορθολογισμός στη Λισαβόνα.* Αθήνα: Κριτική.

Sommer, A., & Mosley, W. (1972). East Bengal cyclone of November, 1970: Epidemiological approach to disaster assessment. *The Lancet* (1972-05-3), 1029-1036.

Shrinath, N., Mack, V. & Plyer, A. (2014). Who lives in New Orleans and metro parishes now? Based on 2013 U.S. Census Bureau data. The Data Center. Ανακτήθηκε από http://www.datacenterresearch.org/data-resources/katrina/facts-for-impact/ [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 21/01/2016]

Steinberg, T. (2010). *Acts of God: The unnatural history of natural disasters in America.* Oxford: Oxford University Press.

Tang, X., & Terblanche, D. (ά.έ). *Strategy for Urban Service Delivery Adapting to Changing Climate and Environment -- Building Resilient and Climate Smart Cities*. Παρουσίαση WHO. Ανακτήθηκε από https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/6833final-%20urban%20service%20delivery%20Tang%20.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

The City of Kobe. (2014, January 1). The Great Hanshin-Awaji Earthquake Statistics and Restoration Progress. Progress report. Ανακτήθηκε από http://www.city.kobe.lg.jp/safety/hanshinawaji/revival/promote/img/20150126_hisai-english.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

The Chernobyl Forum (2003-2005). *Chernobyl's Legacy: Health, Environmental and Socio-economic Impacts and Recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine*. Second revised version. Ανακτήθηκε από http://hps.org/documents/chernobyl_legacy_booklet.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

Τμήμα Γεωλογίας του ΑΠΘ (άγνωστη ημερομηνία). *Ηφαιστειολογία: Ιστορικές εκρήξεις.* http://www.geo.auth.gr/765/5_historical/52_krakatau.htm [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 21/05/2015]

UK Government Office for Science. (2012). *Foresight Reducing Risks of Future Disasters: Priorities for Decision Makers*. The Government Office for Science, London. Ανακτήθηκε από https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/286476/12-1289-reducing-risks-of-future-disasters-report.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

UNSCEAR. (2000). *Exposures and effects of the Chernobyl accident.* Report 2000, Volume II, Annex J.

Wallace-Hadrill, A. (2011). *Pompeii: Portents of Disaster.* Δημοσίευμα στο BBC. http://www.bbc.co.uk/history/ancient/romans/pompeii_portents_01.shtml [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 02/10/2015]

WMO – World Meteorological Organization. (2014). *Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water Extremes 1970-2012*. Report WMO-No.1123. Ανακτήθηκε από http://reliefweb.int/report/world/atlas-mortality-and-economic-losses-weather-climate-and-water-extremes-1970-2012 [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

WNO – World Nuclear Organisation. (2015). *Chernobyl Accident 1986* (updated November, 2015). Ανακτήθηκε από http://www.world-nuclear.org/info/Safety-and-Security/Safety-of-Plants/Chernobyl-Accident/ [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

Yerolympos, A. (1996). *Urban transformations in the Balkans (1820-1920): Aspects of Balkan town planning and the remaking of Thessaloniki*. Thessaloniki: University Studio Press.

Πηγές στο Διαδίκτυο

Delta Works Online Foundation (online resources of information about the Delta Works and water management in the Netherlands). (2004). Ανακτήθηκε από http://www.deltawerken.com/Deltaworks/23.html

Emergency Events Database – EM-DAT. (2015, December 10). Ανακτήθηκε από http://www.emdat.be

European Space Agency – ESA. (2010, April 16). *Eyjafjallajokull - Iceland, April 2010*. Ανακτήθηκε από https://earth.esa.int/web/earth-watching/natural-disasters/volcanoes/content/-/article/eyjafjallajokull-iceland-april-2010

Ganges – Brahmaputra delta cyclone. (2015, December 16). In *Encyclopaedia Britannica*. Ανακτήθηκε από http://www.britannica.com/event/Ganges-Brahmaputra-delta-cyclone

Map: Oil spill permeates the Gulf's most productive environments. (2010, July 8). In *The Guardian*. Ανακτήθηκε από http://www.theguardian.com/environment/picture/2010/jul/08/bp-oil-spill-oil-spills

Schencking, C. J. (2012). *The Great Kanto Earthquake of 1923*. A web-based image archive that received financial support from the Hong Kong Research Grants Council (GRF-750309), the National Endowment for the Humanities (FA-37067), and the Australian Research Council (DP-0208116). Ανακτήθηκε από http://www.greatkantoearthquake.com/

Where did the Indian Ocean tsunami aid money go? (2014, December 25). Ανακτήθηκε από http://www.theguardian.com/global-development/2014/dec/25/where-did-indian-ocean-tsunami-aid-money-go

Κεφάλαιο 2ο

Οι όροι και τα θεωρητικά εργαλεία του πεδίου της διαχείρισης κινδύνων και καταστροφών: Διεπιστημονικότητα ή Βαβέλ;

Περιεχόμενα Κεφαλαίου 2

2.1 Τι είναι καταστροφή; Σε τι διαφέρει από την κρίση; 5

2.1.1. Η έννοια της καταστροφής 5

2.1.2. Οι σχολές σκέψης σχετικά με την καταστροφή και τη διαχείρισή της 9

2.1.3. Φυσικές και ανθρωπογενείς καταστροφές – Εμβέλεια και κλίμακα καταστροφής 12

2.1.4. Κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές κρίσεις, διεθνείς και προσωπικές κρίσεις 18

2.1.5. Πότε και πώς η κρίση σχετίζεται με την καταστροφή 20

2.2 Οι αλληλένδετες έννοιες επικινδυνότητας και έκθεσης 21

2.2.1. Επικινδυνότητα: η αφετηρία του κινδύνου 21

2.2.2. Κατηγορίες και χαρακτηριστικά επικινδυνοτήτων 23

2.2.3. Η έκθεση ως ενδιάμεσος καταλύτης μεταξύ επικινδυνότητας και κινδύνου 26

2.2.4. Έκθεση σε διάφορες μορφές επικινδυνοτήτων και σε πολλαπλές επικινδυνότητες 27

2.3 Τρωτότητα: Ο βασικός παράγοντας των απωλειών και της διαχείρισης κινδύνων 30

2.3.1. Ορισμοί της τρωτότητας: Από την προδιάθεση των κοινωνιών για απώλειες μέχρι την αδυναμία τους να αντεπεξέλθουν σε καταστροφές 30

2.3.2. Φυσική, οικολογική, κοινωνική, ανθρώπινη, οικονομική, θεσμική, χωρική, πολιτισμική, συστημική και άλλες μορφές τρωτότητας 35

2.3.3. Η σχέση της τρωτότητας με την επικινδυνότητα και τον κίνδυνο 42

2.4 Τι σημαίνει κίνδυνος; Η ανάλυση του κινδύνου είναι υπόθεση της επιστήμης; 43

2.4.1. Ορισμοί και ερμηνείες του κινδύνου από το ευρύ κοινό, τους ειδικούς και τους φορείς διαχείρισης 43

2.4.2. Ο «αντικειμενικός» και ο «υποκειμενικός» κίνδυνος – Η πρόσληψη κινδύνου 44

2.4.3. Εκούσιοι και ακούσιοι, αποδεκτοί και ανεκτοί κίνδυνοι – Η πολιτική διάσταση των αποφάσεων για τους κινδύνους – Διακυβέρνηση κινδύνων 45

2.4.4. Η ανάλυση κινδύνου είναι υπόθεση της επιστήμης; 49

2.5 Η *ικανότητα αντιμετώπισης* (coping capacity) και η *προσαρμοστικότητα* (resilience ή adaptive capacity) σε κινδύνους και καταστροφές 51

2.5.1. Ορισμοί και ερμηνείες της *ικανότητας αντιμετώπισης* – Η έννοια της υπέρβασης της τοπικής ικανότητας αντιμετώπισης 51

2.5.2. Οι ρίζες της έννοιας *προσαρμοστικότητα* (resilience) και η χρήση της σε διάφορες επιστήμες – Προσαρμοστικότητα έναντι κινδύνων και καταστροφών 52

2.5.3. Τύποι και φορείς προσαρμοστικότητας 56

2.5.4. Είναι η προσαρμοστικότητα το αντίθετο ή το «αντίδοτο» της τρωτότητας; ... 58
2.5.5. Ανοιχτά ερωτήματα για την προσαρμοστικότητα ... 59

Περιεχόμενα Εικόνων Κεφαλαίου 2

Εικόνα 2.1 Παραδείγματα σημάτων επικινδυνοτήτων από χημικές ουσίες σύμφωνα με το European Chemical Bureau ... 23
Εικόνα 2.2 Το πρώτο μουσείο του λαού της Ινδίας που δημιουργήθηκε στο Bhopal φιλοξενεί τις τραγικές ιστορίες θυμάτων και επιζώντων από την καταστροφή, καθώς και προσωπικά τους αντικείμενα. ... 25
Εικόνα 2.3 Αν και η κατοίκηση στην αποκλεισμένη ζώνη γύρω από το Chernobyl δεν είναι ασφαλής, τα επίπεδα ακτινοβολίας έχουν πέσει αρκετά, ώστε να επιτρέπουν σύντομες επισκέψεις με ασφάλεια. ... 25
Εικόνα 2.4 Τμήματα της παραλιακής ζώνης της πόλης της Ιεράπετρας στην Κρήτη, η οποία εκτίθεται στον ανεμογενή κυματισμό. ... 26
Εικόνα 2.5 Κατά τη διάρκεια του χειμώνα του 2012-2013 επικράτησαν ισχυροί άνεμοι στην περιοχή της Ιεράπετρας με αποτέλεσμα την υποχώρηση της άμμου σε διάφορες παραλίες (λόγω της έκθεσής τους στον ανεμογενή κυματισμό) και την εμφάνιση βράχων. ... 27
Εικόνα 2.6 Οι ηλικιωμένοι, οι ασθενείς και τα παιδιά είναι τρωτοί στις καταστροφές. ... 38
Εικόνα 2.7 Σχέσεις μεταξύ διαφορετικών μορφών τρωτότητας ... 41
Εικόνα 2.8 Κατεστραμμένο θέατρο μετά από σεισμό στη Ζάκυνθο το 1893 (πιθανόν από λιθογραφία) ... 48
Εικόνα 2.9 Σχηματική αναπαράσταση της διακυβέρνησης κινδύνων ... 49
Εικόνα 2.10 Η διαδικασία λήψης αποφάσεων για τη διαχείριση κινδύνων ... 50
Εικόνα 2.11 Η καλαμιά και η ελιά – Παιδικό ελληνικό παραμύθι για την προσαρμοστικότητα της ελιάς και της καλαμιάς στον άνεμο ... 53

Περιεχόμενα Πινάκων Κεφαλαίου 2

Πίνακας 2.1 Ταξινόμηση γεωφυσικών καταστροφών ... 13
Πίνακας 2.2 Ταξινόμηση μετεωρολογικών καταστροφών ... 14
Πίνακας 2.3 Ταξινόμηση υδρολογικών καταστροφών ... 14
Πίνακας 2.4 Ταξινόμηση κλιματολογικών καταστροφών ... 14
Πίνακας 2.5 Ταξινόμηση βιολογικών καταστροφών ... 15
Πίνακας 2.6 Ταξινόμηση καταστροφών εξωγήινης προέλευσης ... 15
Πίνακας 2.7 Παραδείγματα ταξινόμησης και ονοματολογίας φυσικών καταστροφικών συμβάντων ... 15
Πίνακας 2.8 Ταξινόμηση και ονοματολογία Τεχνολογικών καταστροφών ... 16

Πίνακας 2.9 Ορισμοί της τρωτότητας από ακαδημαϊκούς και ερευνητές, φορείς διαχείρισης καταστροφών, φορείς ανάπτυξης και την κοινότητα της Κλιματικής Αλλαγής. 34

Πίνακας 2.10 Η έννοια προσαρμοστικότητα στα πεδία της Οικολογίας και των Κοινωνικών Επιστημών και σχετικές επιδράσεις..... 55

Περιεχόμενα Πλαισίων Κεφαλαίου 2

Πλαίσιο 2.1 Οι καταστροφές ως εξωτερικές μεταφυσικές δυνάμεις..... 7

Πλαίσιο 2.2 Σχέσεις μεταξύ κρίσης και καταστροφής: Η πτώση του αεροσκάφους της El Al στο Άμστερνταμ (1992)..... 22

Πλαίσιο 2.3 Πολυεπικινδυνότητα: Η περίπτωση της Ιεράπετρας..... 28

Πλαίσιο 2.4 Πολυεπικινδυνότητα και καταστροφή Na-Tech – Η περίπτωση ορυχείου χρυσού στη Baia Mare (Ρουμανία)..... 32

Πλαίσιο 2.5 Χωροκοινωνική τρωτότητα – Η περίπτωση της Αθήνας..... 37

Πλαίσιο 2.6 Ο υποκειμενικός και ο αντικειμενικός κίνδυνος – Οι περιπτώσεις του καύσωνα και της τρομοκρατίας..... 46

Πλαίσιο 2.7 Ατομική προσαρμοστικότητα – Η περίπτωση των μετασεισμικών προσωρινών καταλυμάτων μετά τον σεισμό Γρεβενών – Κοζάνης (1995)..... 57

Πλαίσιο 2.8 Προσαρμοστικότητα μεταποιητικών επιχειρήσεων κατά τη φάση της μετασεισμικής αποκατάστασης – Η περίπτωση μικρών μεταποιητικών επιχειρήσεων της δυτικής Αθήνας μετά τον σεισμό της Πάρνηθας (1999)..... 61

Σύνοψη

Το κεφάλαιο διατρέχει τις βασικές έννοιες / τα θεωρητικά εργαλεία του πεδίου της διαχείρισης κινδύνων και καταστροφών: (α) την *επικινδυνότητα* (hazard) ως τον παράγοντα ενεργοποίησης της διαδικασίας καταστροφής, (β) την *έκθεση* (exposure) ως γεωγραφική έννοια συνδεδεμένη με την εμβέλεια της επικινδυνότητας, (γ) την *τρωτότητα* (vulnerability) ως την προδιάθεση για απώλειες, (δ) τον *κίνδυνο* (risk) ως το μέτρο των ενδεχόμενων απωλειών, (ε) την *ικανότητα αντιμετώπισης* (coping capacity) και την *προσαρμοστικότητα* (resilience) ως αντίδραση ή/και απόκριση στον κίνδυνο και στην καταστροφή, (στ) την *πρόσληψη κινδύνου* (risk perception) ως τον υποκειμενικό κίνδυνο και, καταληκτικά, τις ίδιες τις έννοιες της *καταστροφής* (disaster) και της *κρίσης* (crisis). Οι έννοιες «σαρώνονται» από τις οπτικές γωνίες ευρέος φάσματος κινδύνων (φυσικών, περιβαλλοντικών, Na-Tech), και η ανάλυση αναδεικνύει τις αποκλίσεις των σημασιών που τους αποδίδονται από τις διάφορες σχολές σκέψης και τα διακριτά επιστημολογικά υποδείγματα. Βασικός σκοπός του κεφαλαίου είναι η αφομοίωση της ορολογίας του πεδίου και η απόκτηση από τους φοιτητές της ικανότητας να αναγνωρίζουν και να αναλύουν τις καταστροφές που συμβαίνουν, καθώς και τους κινδύνους που μας περιβάλλουν, με την εμβάθυνση που προσφέρει η σωστή χρήση των θεωρητικών εργαλείων.

2.1 Τι είναι καταστροφή; Σε τι διαφέρει από την κρίση;

2.1.1. Η έννοια της καταστροφής

Στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος αυτού του βιβλίου είναι οι καταστροφές και οι κρίσεις. Τι είναι όμως καταστροφή; Ποια γεγονότα αναγνωρίζονται κοινωνικά ως καταστροφές; Πρόκειται για όρο της κοινής γλώσσας, ταυτόχρονα όμως εντάσσεται στην ορολογία επιστημονικών ειδικεύσεων αλλά και φορέων δράσης για την αντιμετώπισή τους.

Ετυμολογικά ο αντίστοιχος αγγλικός όρος disaster προέρχεται από τη γαλλική μεσαιωνική λέξη désastre, και αυτή με τη σειρά της από την παλιά ιταλική λέξη disastro, που και εκείνη προέρχεται από τα ελληνικά με τη συνένωση του αρνητικού προθέματος δυσ- με τη λέξη ἀστήρ (aster). Άρα η ρίζα του όρου disaster (δυσαστρία στα ελληνικά) συνδέεται με την αστρολογική αντίληψη για την καταστροφή, στη βάση της δυσμενούς θέσης κάποιου πλανήτη. Στο πλαίσιο της ιστορίας των θρησκειών, οι καταστροφές ταυτίζονται με τη δράση ή προέρχονται από τη θέληση θεοτήτων ή εξωτερικών μεταφυσικών δυνάμεων (βλ. Πλαίσιο 2.1).

Στις σύγχρονες εγκυκλοπαίδειες και στα λεξικά της κοινής αγγλικής γλώσσας ο όρος *καταστροφή* εμφανίζεται με τις παρακάτω σημασίες και ερμηνείες:

- ως ένα ξαφνικό ατύχημα ή φυσική εκτροπή που προκαλεί μεγάλες ζημιές και απώλειες ζωής (Oxford Dictionary, 2014),
- ως γεγονός που επιφέρει μεγάλες βλάβες, απώλειες ή θανάτους ή/και μεγάλη δυσπραγία (Cambridge Advanced Learner's Dictionary),
- ως μια ακραία κατάσταση (συχνά μη ανατάξιμη) ζημιών και κακοτυχίας ή ένα γεγονός που καταλήγει σε μεγάλες απώλειες και κακοτυχία, ή, τέλος μια ενέργεια με ολέθρια αποτελέσματα (Thesaurus, Princeton University 2003-2012),
- ως σοβαρή διακοπή της λειτουργίας μιας κοινωνίας η οποία συνδέεται με εκτεταμένες ανθρώπινες, υλικές, οικονομικές ή περιβαλλοντικές απώλειες και επιπτώσεις και η οποία υπερβαίνει την ικανότητα της πληγείσας κοινότητας να αντεπεξέλθει με ίδιους πόρους και ίδιες δυνατότητες (Wikipedia, 2015). Η Ελεύθερη Εγκυκλοπαίδεια ουσιαστικά υιοθετεί για την καταστροφή τον ορισμό που διατυπώνουν και υιοθετούν οι διεθνείς φορείς διαχείρισης καταστροφών, τόσο το Τμήμα των Ηνωμένων Εθνών για τη Μείωση του Κινδύνου Καταστροφής

(UNISDR) όσο και η Διεθνής Ομοσπονδία του Ερυθρού Σταυρού και της Ερυθράς Ημισελήνου (IFRC).

Στα λεξικά της κοινής νεοελληνικής γλώσσας η *καταστροφή* ερμηνεύεται ως η ενέργεια ή το αποτέλεσμα του ρήματος *καταστρέφω* και εναλλακτικά μπορεί να σημαίνει: (α) πρόκληση πολύ μεγάλων φθορών ή αλλοιώσεων σε κάτι ή και αφανισμός του (π.χ. η φωτιά / οι πλημμύρες προκάλεσαν μεγάλες καταστροφές), (β) φαινόμενο ή γεγονός που έχει πολύ αρνητικά αποτελέσματα (π.χ. η έλλειψη σωστού πολεοδομικού σχεδίου ήταν η αιτία της καταστροφής της πόλης μας). Όταν η καταστροφή ερμηνεύεται ως γεγονός, μπορεί να σημαίνει αποδιοργάνωση και διάλυση, πλήρη αποτυχία ή δυστυχία, ή ακόμη την πολύ αρνητική επίδραση σε μια υλική οντότητα ή ένα κοινωνικό υποκείμενο.

Πλαίσιο 2.1 *Οι καταστροφές ως εξωτερικές μεταφυσικές δυνάμεις*



(α)



(β)

Εικόνα:
(α) Η πίστη σε θεόσταλτες φυσικές καταστροφές: Cartoon που απεικονίζει το γατόψαρο που, σύμφωνα με την ιαπωνική παράδοση, διορθώνει και τιμωρεί το κακό στην κοινωνία.

(β)Η καταστροφή του πολυκαταστήματος Mitsukoshi
Πηγή: The Great Kanto Earthquake (2012), http://www.greatkantoearthquake.com/index.html

Μετά από τη σεισμική καταστροφή του 1923 που έμεινε στη συλλογική μνήμη της Ιαπωνίας ως ο «Μέγας σεισμός του Kanto», πολυάριθμοι σχολιαστές και η κοινή γνώμη αναρωτιόνταν: Γιατί; Γιατί γνωστές συνοικίες ψυχαγωγίας του Τόκιο (Asakusa, Yoshiwara), εμπορικές συνοικίες (Ginza, Nihonbashi) αλλά και παραγκουπόλεις (Fukagawa, Honjo) υπέστησαν χτύπημα και καταστροφή αυτής της σφοδρότητας; Υπήρχε άραγε κάποιο μήνυμα πίσω από τον όλεθρο; Πολλοί περιέγραψαν την καταστροφή ως τιμωρία από τον ουρανό ή θεϊκή προειδοποίηση. Ανταποκρινόμενος στη στάση του κοινού, ο Shitennō Nobutaka έγραψε σε περιοδικό του υπουργείου Εσωτερικών ότι «η θεωρία της θεϊκής τιμωρίας» ανταποκρινόταν στο κοινό αίσθημα για την καταστροφή.

Πολλοί σχολιαστές χρησιμοποίησαν πράγματι την καταστροφή για να κριτικάρουν την τότε ανάπτυξη της κοινωνίας, καθώς και όσα δεν τους άρεσαν στις σύγχρονες τάσεις. Ο Yamada Yoshio, καθηγητής Φιλολογίας στο Πανεπιστήμιο Tohoku, έγραψε ότι «αυτή ήταν μια καταστροφή που την έφεραν μόνοι τους οι Ιάπωνες». Ο στρατηγός Ugaki Kazushige μίλησε για μια Ιαπωνία αγνώριστη, υλιστική, πολύ καταναλωτική και καπιταλιστική, που ακολούθησε λάθος πορεία μετά το τέλος του Ρωσοϊαπωνικού Πολέμου το 1905. Ο ιερέας Okutani Fumitomo εξήγησε πως οι θεοί κατέστρεψαν τις εμπορικές περιοχές Ginza και Nihonbashi, «όπου συνέρρεαν τα πλήθη για ικανοποιήσουν τη ματαιοδοξία τους», ως προειδοποιητικό μήνυμα προς τους κατοίκους του Τόκιο για να σταματήσουν τη δουλοπρεπή τους αφοσίωση στον καταναλωτισμό πολυτελείας. Η καταστροφή του πολυκαταστήματος Mitsukoshi (Εικόνα 1β) ερμηνευόταν σαν σημάδι δυσαρέσκειας του Ουρανού για τον αυξανόμενο καταναλωτισμό. Οι γυναίκες, ιδιαίτερα εκείνες που κατοικούσαν στις πόλεις και προκαλούσαν τα ιδεολογικά και θρησκευτικά στερεότυπα, αντιμετωπίζονταν από πολλούς σχολιαστές ως οι πλέον υπεύθυνες στην κοινωνία για το γεγονός της πρόκλησης της θεϊκής τιμωρίας την 1η Σεπτεμβρίου 1923. Αυτή η πεποίθηση απεικονίζεται θαυμάσια από τον Kitazawa Rakuten στο εξώφυλλο του περιοδικού *Jiji manga*, στις 14 Οκτωβρίου 1923. Στο εκτυπωμένο σκίτσο (Εικόνα 1α), ο Kitazawa έχει σχεδιάσει ένα θυμωμένο γατόψαρο (το πλάσμα που σύμφωνα με την ιαπωνική παράδοση σχετίζεται μεταφορικά με την αιτία των σεισμών) με ανθρώπινα μπράτσα να ρίχνει έναν μαύρο μανδύα με τις λέξεις *shitsujitsu gōken* (σθένος και σοβαρότητα) σε μια χαρούμενα ντυμένη γυναίκα. Ταυτόχρονα το γατόψαρο σκίζει ένα στρώμα του ρούχου της στο οποίο αναγράφονται οι λέξεις *kyoei kyoshoku* (ματαιοδοξία και επίδειξη). Με τον τίτλο «Το γατόψαρο επανορθώνει τις τάσεις του Κακού στην κοινωνία» το έντυπο κάνει νύξη σχετικά με τις σεξουαλικές διαστάσεις του εκφυλισμού. Πολλοί σχολιαστές θεωρούσαν τότε τις γυναίκες όχι μόνο ως τις βασικές πρωταίτιες της ακριβής, επιπόλαιης και επιδεικτικά πολυτελούς κατανάλωσης, αλλά επίσης ως την προσωποποίηση της λάγνας και αμέριμνης ελαφρότητας η οποία, όπως πολλοί πίστευαν, χαρακτήριζε την εποχή.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι ορισμοί και οι σημασίες που αποδίδονται στον όρο *καταστροφή* από τους διεθνείς ή εθνικούς φορείς με αποστολή την αντιμετώπιση ή διαχείρισή τους. Ο ορισμός που υιοθετεί ο φορέας των Ηνωμενων Εθνών (UNISDR), εκτός

από την επικέντρωσή του στη διακοπή της λειτουργίας της πληγείσας κοινωνίας (βλ. παραπάνω ορισμό: Wikipedia, 2015), συνοδεύεται από σημαντικά προσδιοριστικά σχόλια:

> *«Οι καταστροφές περιγράφονται συνήθως ως ο συνδυασμός της έκθεσης σε μια απειλή, των υφιστάμενων συνθηκών τρωτότητας αλλά και της ανεπάρκειας ικανότητας ή μέτρων για τη μείωση ή την αντιμετώπιση των ενδεχόμενων αρνητικών επιπτώσεων. Οι επιπτώσεις των καταστροφών περιλαμβάνουν απώλειες ζωής, τραυματισμούς, ασθένειες και άλλες αρνητικές επιπτώσεις στο ανθρώπινο κεφάλαιο, την πνευματική και κοινωνική ευημερία, σε συνδυασμό με απώλειες περιουσιών, αποθεμάτων, υπηρεσιών και παροχών, διακοπή της κοινωνικής και οικονομικής δραστηριότητας αλλά και περιβαλλοντική υποβάθμιση».*

Προκειμένου να ενσωματωθεί μια καταστροφή στη βάση δεδομένων της Διεθνούς Στρατηγικής των Ηνωμένων Εθνών για τη Μείωση των Καταστροφών (UNISDR) θα πρέπει να ικανοποιούνται ένα ή περισσότερα από τα ακόλουθα κριτήρια: (α) αναφορά για 10 τουλάχιστον θανάτους, (β) αναφορά για 100 τουλάχιστον επηρεασμένους, (γ) κήρυξη κατάστασης έκτακτης ανάγκης από την υπεύθυνη Κυβέρνηση, και (δ) αίτημα της εθνικής κυβέρνησης για διεθνή βοήθεια.

Ο φορέας IFRC, στον δικό του ορισμό της καταστροφής, επισημαίνει ότι αν και τα αίτια είναι συχνότερα φυσικά, οι καταστροφές μπορεί να έχουν και ανθρωπογενή αίτια. Πάντως, ο βαθμός στον οποίο μια καταστροφή μπορεί να είναι φυσική είναι θέμα μεγάλης συζήτησης που διαρκεί επί δεκαετίες στους κόλπους της επιστημονικής κοινότητας που ασχολείται με τη διαχείριση καταστροφών, και θα μας απασχολήσει κατ' επανάληψη και στο πλαίσιο αυτού του βιβλίου.

Το Κέντρο για την Έρευνα και την Επιδημιολογία των Καταστροφών (CRED[1]) ορίζει την καταστροφή ως «*μια κατάσταση ή ένα γεγονός που υπερβαίνει τις τοπικές δυνατότητες και επιβάλλει ως αναγκαιότητα το αίτημα για εξωτερική βοήθεια είτε εθνικού είτε διεθνούς επιπέδου, ένα απρόβλεπτο και συχνά ξαφνικό γεγονός που προκαλεί μεγάλες βλάβες και ανθρώπινα βάσανα*».

Ο ομοσπονδιακός φορέας των ΗΠΑ για τη Διαχείριση Εκτάκτων Αναγκών (US Federal Emergency Management Agency -FEMA) την περιγράφει ως «*γεγονός φυσικού ολέθρου, τεχνολογικού ατυχήματος ή συμβάντος ανθρωπογενούς αιτίας που επιφέρει σοβαρές βλάβες στις περιουσίες, θανάτους ή/και πολλαπλούς τραυματισμούς*». Η Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας, ο αρμόδιος δηλαδή φορέας για τις καταστροφές στην Ελλάδα, περιγράφει την καταστροφή ως «*ταχείας ή βραδείας εξέλιξης φυσικό φαινόμενο ή τεχνολογικό συμβάν στον χερσαίο, θαλάσσιο και εναέριο χώρο, το οποίο προκαλεί εκτεταμένες δυσμενείς επιπτώσεις στον άνθρωπο, καθώς και στο ανθρωπογενές ή φυσικό περιβάλλον*».

Ενώ τα λεξικά της κοινής γλώσσας συμφωνούν λίγο πολύ για το πολλαπλό περιεχόμενο της έννοιας της καταστροφής, δεν συμβαίνει το ίδιο με την ακαδημαϊκή κοινότητα όπου επικρατούν πολλές και διαφορετικές αντιλήψεις και θεωρητικές προσεγγίσεις της έννοιας, κυρίως επειδή υπάρχουν ασυμφωνίες στην ερμηνεία των αιτίων της αλλά και σε σχέση με τις δυνατότητες διαχείρισης ή αντιμετώπισής της. Πάντως, σε γενικές γραμμές, η ακαδημαϊκή κοινότητα θεωρεί τις καταστροφές αποτέλεσμα κινδύνου ο οποίος δεν αντιμετωπίστηκε, δεν έτυχε της κατάλληλης διαχείρισης. Ενός κινδύνου ο οποίος προκύπτει από τον συνδυασμό της έκθεσης σε απειλητική διαδικασία με ευάλωτες/τρωτές συνθήκες, γιατί οι απειλές που πλήττουν περιοχές με χαμηλή ή ανύπαρκτη τρωτότητα δεν γίνονται ποτέ καταστροφές όπως στην περίπτωση των ακατοίκητων περιοχών του πλανήτη. Στην επόμενη

---

[1] Το Κέντρο CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters) είναι διεθνής μη κερδοσκοπικός οργανισμός που εδρεύει στις Βρυξέλλες και από το 1980 συνεργάζεται με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO) ως τμήμα του Διεθνούς Προγράμματος του Οργανισμού για Καταστάσεις Έκτακτης Ανάγκης, Ετοιμότητα και Ανακούφιση (Global Programme for Emergency, Preparedness and Response). Από το 1988 το Κέντρο διατηρεί βάση δεδομένων για συμβάντα Έκτακτης Ανάγκης (EM-DAT). Πρόκειται για μια διεθνή βάση δεδομένων σχετικά με τις καταστροφές.

ενότητα γίνεται αναφορά στα διαφορετικά επιστημονικά υποδείγματα προσέγγισης της καταστροφής.

2.1.2. Οι σχολές σκέψης σχετικά με την καταστροφή και τη διαχείρισή της

Είναι αλήθεια ότι το πεδίο των καταστροφών κυριαρχείται από περιπτωσιολογικές αναλύσεις. Υστερεί σε έρευνα σχετικά με τους βασικούς του όρους και τις έννοιες-κλειδιά, που θα εξασφάλιζαν την αυτονομία και τα γνωσιολογικά του θεμέλια. Ένας γενικά αποδεκτός ιστορικός ορισμός, που έχει διαχρονική απήχηση και υιοθετείται μέχρι σήμερα, προέρχεται από τον Αμερικανό κοινωνιολόγο Enrico Quarantelli, πρωτοπόρο και από τους θεμελιωτές της Κοινωνιολογίας των Καταστροφών. Σύμφωνα με αυτόν τον ορισμό (1985), *«καταστροφή είναι μια κατάσταση κρίσης που προκαλεί εκτεταμένες απώλειες, οι οποίες μάλιστα υπερβαίνουν κατά πολύ την ικανότητα της πληγείσας κοινότητας να ανακάμψει»*. Εξ ορισμού λοιπόν δεν υπάρχει ένα τέλειο ιδανικό σύστημα που προλαμβάνει τις βλάβες, διότι τότε δεν θα υπήρχε καταστροφή. Για να υπάρχει καταστροφή, πρέπει να συμπιέζεται και να αδυνατεί να αντεπεξέλθει η ικανότητα της κοινότητας για ανάνηψη και επαναφορά. Ο ίδιος ο Quarantelli το 1998 επιμελείται έναν τόμο με τίτλο το βασικό ερώτημα *Τι είναι Καταστροφή*. Συγγραφείς των κεφαλαίων του βιβλίου είναι διαπρεπείς Αμερικανοί κοινωνιολόγοι και πολιτικοί επιστήμονες, ερευνητές του πεδίου των καταστροφών, όπως οι Dynes, Stallings, Oliver-Smith, Rosenthal και Perry. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον μεταξύ των ορισμών της καταστροφής που παρατίθενται σε αυτό το βιβλίο είναι ο ορισμός του Stallings (*«καταστροφή είναι η εκ θεμελίων διατάραξη ή διακοπή των διαδικασιών ρουτίνας»*) και του Rosenthal (*«μια ιδιαίτερη περίσταση που χαρακτηρίζεται από ένα περίπλοκο δίκτυο αιτίων που είναι ριζωμένα στο παρελθόν, ένα αντίστοιχα σύνθετο και εκτεταμένο σύνολο συνεπειών που αναφέρονται στο παρόν και από κύματα επιπτώσεων που εισχωρούν στο μέλλον»*).

Ο Pelanda (1982) χωρίζει τους ορισμούς της καταστροφής σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με την ερμηνεία που της δίνουν: (α) ως αποτέλεσμα κοινωνικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων, (β) ως μια κατάσταση συλλογικού στρες (πίεσης) σε μια κοινότητα, και (γ) ως αναντιστοιχία μεταξύ, αφενός, της δυνατότητας αντιμετώπισης των βλαπτικών παραγόντων και, αφετέρου, των αρνητικών τους επιπτώσεων. Κατά τον Porfiriev (1998), η τυπολογία αυτή αντανακλά τρεις εκδοχές πρόσληψης της καταστροφής, την αιτιολογική, την περιγραφική και την κανονιστική.

Ο Gilbert (1998) πρότεινε την ταξινόμηση των πολυάριθμων θεωρητικών προσεγγίσεων των καταστροφών σε τρία βασικά εναλλακτικά ερμηνευτικά υποδείγματα. Το πρώτο υπόδειγμα αντιμετωπίζει την καταστροφή ως αποτέλεσμα της δράσης εξωτερικών δυνάμεων, ως πανομοιότυπο της πολεμικής προσβολής: Η καταστροφή αποδίδεται σε μια εξωτερική πηγή, και οι ανθρώπινες κοινότητες αντιδρούν στην «επίθεση» που δέχονται από αυτή την εξωτερική απειλή. Το δεύτερο υπόδειγμα εξετάζει την καταστροφή ως έκφραση και απόρροια της κοινωνικής τρωτότητας: Καταστροφή είναι το αποτέλεσμα της υποκείμενης δομής της κοινωνίας, μια κατάσταση και μια δυναμική που «γεννάται» από μέσα, από τις ίδιες τις κοινωνικές διαδικασίες. Κατά το τρίτο υπόδειγμα, καταστροφή είναι η είσοδος σε μια κατάσταση αβεβαιότητας: Η καταστροφή συνδέεται στενά με το γεγονός ότι είναι αδύνατο να προσδιοριστούν οι πραγματικοί ή υποτιθέμενοι κίνδυνοι, ιδιαίτερα μετά τη διατάραξη του αντιληπτικού πλαισίου που διαθέτουμε για να κατανοούμε την πραγματικότητα.

Όπως αναφέρθηκε, το πρώτο παράδειγμα εκκινεί από την ομοιότητα της πολεμικής προσβολής με τις επιβλαβείς προσβολές κατά των ανθρώπινων κοινωνιών, οι οποίες συμβαίνουν επίσης στην περίπτωση φυσικών και τεχνολογικών καταστροφών. Σύμφωνα με αυτό το υπόδειγμα, οι αιτίες των καταστροφών εκκινούν, και άρα πρέπει να αναζητώνται, έξω από τις κοινότητες που πλήττονται. Το υπόδειγμα αυτό υιοθετείται εν μέρει ακόμη και σήμερα, επειδή διαθέτει απλότητα και σαφήνεια. Το υπόδειγμα συνδέεται με τη συγκυρία και τον τόπο όπου πρωτοεμφανίστηκε, συγκεκριμένα τις ΗΠΑ κατά τη διάρκεια όξυνσης του Ψυχρού Πολέμου. Ο Fritz το 1968 σημείωνε ότι η κυβέρνηση των ΗΠΑ χορήγησε εκείνη την

περίοδο ερευνητικά κονδύλια για να μελετηθούν οι αντιδράσεις του πληθυσμού σε ενδεχόμενη αεροπορική επιδρομή. Οι βόμβες ταίριαξαν καλά με την έννοια του *εξωτερικού παράγοντα*, και οι πληθυσμοί που πλήττονταν από πλημμύρες, σεισμούς κ.λπ. παρουσίαζαν εξαιρετική ομοιότητα με τα θύματα των αεροπορικών επιδρομών.

Η προσέγγιση του πολεμικού μοντέλου επικρίθηκε έντονα αλλά σχετικά πρόσφατα, οπότε και αποτέλεσε ζήτημα έντονου διαλόγου μεταξύ Αμερικανών κυρίως ακαδημαϊκών. Η παρέμβαση του Quarantelli (1970) με την εισαγωγή της έννοιας της *συναινετικής κρίσης* δημιούργησε ένα μεγάλο σχίσμα στο πεδίο των καταστροφών. Ο Quarantelli άνοιξε τον δρόμο για νέες προσεγγίσεις που βασίζονταν πλέον σε αναλύσεις των προσβαλλόμενων κοινοτήτων και όχι μόνο –ή όχι κυρίως– σε αναλύσεις των εξωτερικών καταστρεπτικών παραγόντων. Ένα αποτέλεσμα αυτού του νέου ρεύματος ήταν ότι οι εξωτερικοί καταστρεπτικοί παράγοντες έπαψαν να εκλαμβάνονται ως οι αιτίες και έγιναν «οι επισπεύδοντες» της κρίσης και των αντιδράσεων που διαμορφώνονται ουσιαστικά από το κοινωνικό πλαίσιο. Ετσι, οι Αμερικανοί ερευνητές παρέκκλιναν από το αρχικό υπόδειγμα και εξαναγκάστηκαν να αναγνωρίσουν ότι οι καταστροφές πρέπει να μελετώνται με κέντρο αναφοράς την κοινωνική ομάδα που προσβάλλεται και όχι τις εξωτερικές απειλές. Ωστόσο, η αμερικανική έρευνα δεν ήταν σε θέση να πραγματοποιήσει μια εξ ολοκλήρου κριτική ανάλυση. Αυτή ουσιαστικά έγινε πραγματικότητα από Ευρωπαίους ερευνητές.

Το δεύτερο υπόδειγμα όχι μόνο αντιστρέφει την παλαιότερη ιεραρχία των καθοριστικών παραγόντων, αλλά απαλλάσσεται επίσης από το δεσμευτικό αξίωμα της εξωτερικής απειλής. Η καταστροφή προσεγγίζεται ως διαδικασία που συνδέεται στενά με την κοινωνική τρωτότητα. Το νέο υπόδειγμα ερμηνεύει τις αιτίες της καταστροφής σε σχέση με τη δομή και τα χαρακτηριστικά της κοινότητας που πλήττεται. Όταν οι κοινωνικοί κίνδυνοι εκ των έσω –και όχι από έξω– εκρήγνυνται, τότε συμβαίνει καταστροφή. Ετσι, η καταστροφή δεν συλλαμβάνεται πλέον ως αντίδραση — ουσιαστικά πρόκειται για το κοινωνικό αποτέλεσμα της υποκείμενης δομής της κοινότητας. Με το νέο υπόδειγμα, η καταστροφή δεν συλλαμβάνεται ως σύγκρουση ούτε ως άμυνα έναντι εξωτερικών προσβολών, αλλά αντιθέτως γίνεται αντιληπτή ως αποτέλεσμα της διατάραξης των ανθρώπινων και κοινωνικών σχέσεων.

Αντιπροσωπευτικοί συγγραφείς του πρώτου υποδείγματος είναι οι Burton και Kates (1964), οι οποίοι περιέγραψαν τις φυσικές καταστροφές ως στοιχεία του φυσικού περιβάλλοντος επιβλαβή για τον άνθρωπο και προκαλούμενα από εξωγενείς σε σχέση με αυτόν δυνάμεις (Εικόνα 2.1). Αυτός ο περιβαλλοντικός ντετερμινισμός κατηύθυνε το μεγαλύτερο μέρος των πολιτικών και της έρευνας για τη διαχείριση των καταστροφών προς περισσότερο φυσικές/τεχνολογικές και λιγότερο κοινωνικές αναλύσεις, λύσεις και ρυθμίσεις.

Αντιπροσωπευτικός συγγραφέας του δεύτερου υποδείγματος είναι ο Hewitt, ο οποίος, απαντώντας στην έλλειψη κριτικής ανάλυσης των ανθρωπογενών αιτίων των περιβαλλοντικών κινδύνων, ηγήθηκε το 1983 μιας ριζοσπαστικής προσέγγισης στην ανάλυση των καταστροφών, αντλώντας από τη μαρξιστική παράδοση και τη θεωρία της εξάρτησης. Ο Hewitt ισχυριζόταν ότι οι φυσικές καταστροφές θα έπρεπε να θεωρούνται μέρος μιας συνεχιζόμενης σχέσης ανάμεσα στην κοινωνία και στη φύση και όχι ως ανεξάρτητα ακραία γεγονότα που λαμβάνουν χώρα έξω από τη διαδικασία ανάπτυξης. Η προσέγγιση αυτή έδωσε έμφαση στις διαφορές των κοινωνικών δομών και στη σημασία τους στην παραγωγή μιας καταστροφής. Πρόκειται για τις στρουκτουραλιστικές προσεγγίσεις που δίνουν έμφαση στους περιορισμούς που υφίσταται η ατομική δράση από τις περισσότερο ισχυρές δομικές και θεσμικές δυνάμεις της κοινωνίας. Η προηγούμενη προσέγγιση είχε αποδειχτεί αναποτελεσματική στη μείωση των επιπτώσεων των κατάστροφών ιδιαίτερα στον αναπτυσσόμενο κόσμο. Η στρουκτουραλιστική θεώρηση διαβλέπει μια στενή σχέση ανάμεσα στις περιβαλλοντικές καταστροφές και στην υποανάπτυξη και οικονομική εξάρτηση του Τρίτου Κόσμου. Οι καταστροφές στον αναπτυσσόμενο κόσμο οφείλονται περισσότερο στις δομές και στον τρόπο λειτουργίας της παγκόσμιας οικονομίας, στην επέκταση του καπιταλισμού και στην περιθωριοποίηση των φτωχών στρωμάτων του πληθυσμού, παρά στα ίδια τα έστω ακραία φυσικά γεγονότα. Πρόκειται για τη ριζοσπαστική, μαρξιστική ερμηνεία των καταστροφών.

Το νέο, δεύτερο υπόδειγμα απαλλάχτηκε από το «αποκούμπι» της εξωτερικής απειλής και έχασε ένα σημείο εκκίνησης βασισμένο στην κοινή λογική (Gilbert, 1998). Γιατί, βέβαια, είναι απλούστερο να πει κανείς ότι ένα ναυάγιο προκλήθηκε από μια θύελλα, από το να ισχυριστεί ότι κατά τη διάρκεια της θύελλας εκδηλώθηκαν οι κίνδυνοι του πλοίου και του πληρώματός του. Η μεγαλύτερη ίσως συνεισφορά του έγκειται στο ότι εισήγαγε στο πεδίο των καταστροφών την έννοια της τρωτότητας, τόσο ως παράγοντα-αίτιο της καταστροφής όσο και ως τον βασικό παράγοντα ρύθμισης για την αντιμετώπισή της.

Τα δύο προαναφερόμενα υποδείγματα δεν είναι ανούσια θεωρητικά και επιστημολογικά μορφώματα χωρίς σημασία για την πολιτική και τη δράση κατά των καταστροφών. Σχετικά εύγλωττη είναι η περίπτωση των δασικών πυρκαγιών στην Ελλάδα (κυρίως σε Πελοπόννησο και Εύβοια) τον Αύγουστο του 2007, οπότε η χώρα υπέστη τη μεγαλύτερη φυσική καταστροφή της νεότερης ιστορίας της, με όρους οικονομικών απωλειών αλλά και γεωγραφικής εμβέλειας της άμεσα πληγείσας περιοχής. Η κοινωνική και πολιτική ερμηνεία της καταστροφής δίχασε τότε το κοινωνικό σώμα, και έφερε αντιμέτωπους τους οπαδούς της άποψης ότι αυτή προήλθε από εξωτερική, μη ελέγξιμη απειλή (άποψη βολική για τους πολιτικούς υπεύθυνους), και τους άλλους που απέδωσαν την καταστροφή στην ατελή και ευάλωτη κοινωνική και πολιτικο-διοικητική οργάνωση και δομή (άποψη που βρήκε πρόσφορο έδαφος στους κόλπους των πολιτικών αντιπάλων των πρώτων).

Ο Gilbert θεωρεί ότι η εμφάνιση του τρίτου υποδείγματος προέκυψε από μια τάση να θεωρούνται οι καταστροφές ως κρίσεις. Η καταστροφή ερμηνεύτηκε ως σοβαρή διατάραξη της τάξης που συμβαίνει μέσα στην κοινότητα, και η οποία προκαλείται βασικά από προβλήματα επικοινωνίας. Έτσι, το τρίτο υπόδειγμα εκκινεί από την πρόσληψη της καταστροφής ως κρίσης/διαταραχής που οφείλεται σε προβλήματα επικοινωνίας (Lagatec 1988). Η καταστροφή γίνεται κρίση επικοινωνίας στο εσωτερικό της κοινότητας, κρίση η οποία συνίσταται στη δυσκολία απόκτησης πληροφοριών αλλά και διάδοσης πληροφοριών προς άλλους. Αυτή η κρίση επικοινωνίας ουσιαστικά συνδέεται με ό,τι ο Fritz (1961, 1968) είχε αποκαλέσει «αναστάτωση του συστήματος σημασιών» και θεωρήσει ως βασικό για την ερμηνεία χαοτικών καταστάσεων. Ωστόσο, η πραγματική στροφή προς το τρίτο υπόδειγμα έγινε με την εργασία των Rosenthal et al. (1989), οι οποίοι ισχυρίστηκαν ότι η αβεβαιότητα που χαρακτηρίζει κάθε απειλή βρίσκεται στον πυρήνα της θεωρίας των καταστροφών και είναι ένας σημαντικός δείκτης του μεγέθους και των διαστάσεων της κρίσης. Η αβεβαιότητα στις σύγχρονες κοινωνίες δεν είναι απλά η αδυναμία επικοινωνίας ή πληροφόρησης. Η άναρχη αναπαραγωγή της πληροφορίας ευθύνεται κυρίως για την αβεβαιότητα και συμβαίνει όταν το σύστημα σημασιών που απορρέει από τις δομές οργάνωσης των διοικητικών, πολιτικών και επιστημονικών πραγμάτων ανατρέπεται. Χαρακτηριστική είναι η φιλοσοφική άποψη ότι καταστροφή είναι λιγότερο ένα ατύχημα της πραγματικότητας και πολύ περισσότερο η απεικόνιση της πραγματικότητας (Gilbert, 1998).

Το τρίτο υπόδειγμα λοιπόν μπορεί να συνοψιστεί σε τρία βασικά σημεία. Πρώτον, η καταστροφή έχει στενή σχέση με την αβεβαιότητα που δημιουργείται όταν κάποιος κίνδυνος, πραγματικός ή όχι, απειλεί μια κοινωνία, και όταν ο κίνδυνος δεν μπορεί να εκτιμηθεί από τα αίτια και τα αποτελέσματά του. Δεύτερον, η αβεβαιότητα που εμφανίζεται στις σύγχρονες κοινωνίες σχετίζεται με την αυξανόμενη πολυπλοκότητά τους. Είναι βασικά προϊόν της κοινωνικής οργάνωσης και όχι των εξωτερικών παραγόντων. Τρίτον, καταστροφή σε μια κοινότητα συμβαίνει όταν τα μέλη της, οι δρώντες της κοινωνίας, χάνουν την ικανότητά τους να αντιληφθούν την πραγματικότητα μέσω της παραδοσιακής και συμβατικής κοινής λογικής και των παραδεδεγμένων αντιληπτικών πλαισίων.

Το τρίτο και πιο πρόσφατο υπόδειγμα αντιμετωπίζει ήδη κριτικές. Οι πιο σημαντικές αμφισβητούν την υπερβάλλουσα βαρύτητα στο σύστημα σημασιών, καθώς έτσι παραγνωρίζονται άλλοι παράγοντες όπως οι ανθρώπινες και υλικές απώλειες, οι κοινωνικές και πολιτικές διαταραχές και οι ανατροπές των ηθικών προτύπων.

Τα παραδείγματα του Gilbert για τη μελέτη των καταστροφών (η καταστροφή ως αποτέλεσμα της δράσης εξωτερικών δυνάμεων, η καταστροφή ως αποτέλεσμα της κοινωνικής τρωτότητας και, τέλος, ως αποτέλεσμα της αβεβαιότητας) δεν είναι τα μόνα. Πριν από αυτόν, ο Pelanda (1982) πρότεινε τρεις άλλες κατηγορίες προσεγγίσεων για την ερμηνεία των καταστροφών: (α) Οι καταστροφές ενσκήπτουν ως αποτέλεσμα των αρνητικών

κοινωνικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων, (β) ως κατάσταση συλλογικής πίεσης σε μια κοινότητα, και (γ) ως αναντιστοιχία ανάμεσα στην ικανότητα αντιμετώπισης των καταστρεπτικών δυνάμεων και στις αρνητικές τους επιπτώσεις.

Ο Porfiriev (1998) θεωρεί ότι η παραπάνω τυπολογία του Pelanda αντανακλά τις τρεις δυνατές οπτικές γωνίες θεώρησης, εκείνη της αιτιότητας, την περιγραφική και την κανονιστική. Ο ίδιος συγγραφέας κατατάσσει τους ερευνητές των καταστροφών σε εκείνους που προτιμούν τη στατική προσέγγιση (θεωρώντας τις καταστροφές ως περιστάσεις, γεγονότα ή φαινόμενα) και σε εκείνους που υιοθετούν πιο δυναμικές προσεγγίσεις και χειρίζονται τις καταστροφές ως κατηγορία δράσης. Υπάρχουν βέβαια και εκείνοι που επιχειρούν να συνδυάσουν τις δύο προσεγγίσεις, αντιμετωπίζοντας τις καταστροφές ως συγκεκριμένο στάδιο κοινωνικής κατάστασης, όπως αυτό της κοινωνικής κρίσης ή της κοινωνικής τρωτότητας.

Ενδιαφέρουσες είναι και οι διαφορές μεταξύ γεωγράφων και κοινωνιολόγων στη θεώρηση των καταστροφών. Οι πρώτοι, στην πλειονότητά τους, θεωρούν την καταστροφή ως αιτία για την επακόλουθη κοινωνική αποδιοργάνωση (Alexander, 1993). Αυτή η θεώρηση επαναφέρει το γνωστό υπόδειγμα για τις εξωτερικές δυνάμεις ή πηγές, οι οποίες στην περίπτωση των φυσικών καταστροφών προέρχονται από τη φύση. Οι κοινωνικοί επιστήμονες χρησιμοποιώντας την ίδια λογική αιτιότητας εστιάζουν την προσοχή τους στις ενδογενείς, εκ των έσω, αιτίες και αναγνωρίζουν τις καταστροφές ως κοινωνικές κατασκευές.

Ο Porfiriev (1998) ισχυρίζεται ότι όλες οι αποκλίσεις από τους εγκυκλοπαιδικούς ορισμούς των καταστροφών αντανακλούν την επαγγελματική ειδίκευση των ερευνητών-εμπνευστών τους ή τους στόχους των μελετών από τις οποίες προέρχονται, ή, τέλος, συγκεχυμένες, ατομικές προσπάθειες διατύπωσης ορολογίας. Γι' αυτούς τους λόγους ο Porfiriev προτιμά τη διάκριση των ορισμών, ανάλογα με τον σκοπό που υπηρετούν, σε θεωρητικούς και εφαρμοσμένους-πραγματολογικούς. Στις περιπτώσεις εφαρμοσμένων ορισμών, οι μελετητές ως σύμβουλοι αρμοδίων για τη λήψη αποφάσεων, και όντας μηχανικοί ή γεωγράφοι, επιχειρούν να στήσουν ένα επιχειρησιακό πλαίσιο ή/και έναν ορισμό της καταστροφής απαραίτητο για τη συγγραφή νόμων, την επιβολή κανόνων και ρυθμίσεων και την κατάρτιση σχεδίων και μέτρων για την προετοιμασία, απόκριση, ανασυγκρότηση από την καταστροφή ή και για την πρόληψή της.

2.1.3. Φυσικές και ανθρωπογενείς καταστροφές – Εμβέλεια και κλίμακα καταστροφής

Οι μελέτες των καταστροφών εκπέμπουν ένα κοινό και επαναλαμβανόμενο μήνυμα, ότι ουσιαστικά όλες οι καταστροφές μπορούν να θεωρηθούν ως ανθρωπογενείς. Ο λόγος είναι ότι κατάλληλες ανθρώπινες ενέργειες πριν από την εκδήλωση της απειλής είναι δυνατό να παρεμποδίσουν την εξέλιξή της σε καταστροφή. Υπό αυτή την έννοια, όλες οι καταστροφές είναι το αποτέλεσμα της ανθρώπινης αποτυχίας να σχεδιάσουν και να εφαρμόσουν κατάλληλα μέτρα διαχείρισης (Blaikie et al., 2003). Παρ' όλα αυτά, οι καταστροφές κατηγοριοποιούνται συνήθως σε φυσικές και ανθρωπογενείς και κατ' αντιστοιχία με το είδος του φυσικού ή άλλου απειλητικού συμβάντος που τις προκαλεί. Ωστόσο, σήμερα οι περισσότερο σύνθετες και πολύπλοκες εκδοχές καταστροφών, όπου το αίτιο δεν είναι μόνο ένα, είναι πιο συνήθεις, και μάλιστα όχι μόνο στις αναπτυσσόμενες χώρες. Μια καταστροφή μπορεί να προκαλέσει μια άλλη δευτερογενή καταστροφή που αυξάνει τις επιπτώσεις της αρχικής. Κλασικό παράδειγμα είναι ο σεισμός που προκαλεί τσουνάμι, το οποίο μπορεί να καταλήξει σε παράκτια πλημμύρα.

Φυσική καταστροφή είναι ένα σοβαρό, μεγάλης κλίμακας, δυσμενές γεγονός ως αποτέλεσμα φυσικών διαδικασιών της γης και της βιόσφαιρας. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι οι πλημμύρες, οι ηφαιστειακές εκρήξεις, οι σεισμοί. Μια φυσική καταστροφή προκαλεί απώλειες ζωών και περιουσιών, τραυματισμούς και προβλήματα υγείας, βλάβες στο φυσικό και στο κτισμένο περιβάλλον, και στις περισσότερες περιπτώσεις αφήνει στο πέρασμά της οικονομικές και κοινωνικές απώλειες, των οποίων η σοβαρότητα και το μέγεθος εξαρτάται από την *τρωτότητα*, την *προσαρμοστικότητα* και την *ικανότητα*

ανάκαμψης (Bankoff *et al.,* 2003). Η γρήγορη μεγέθυνση του παγκόσμιου πληθυσμού και η αυξανόμενη συγκέντρωσή του σε επικίνδυνα περιβάλλοντα έχει οδηγήσει σε κλιμάκωση της συχνότητας και σοβαρότητας των φυσικών καταστροφών. Οι αναπτυσσόμενες χώρες υποφέρουν με χρόνιο και διαρκή τρόπο από τις φυσικές καταστροφές λόγω συνδυασμού δυσμενών κλιματικών συνθηκών και ασταθούς γεωαναγλύφου με προϊούσα αποδάσωση, ασχεδίαστη επέκταση της χωρικής ανάπτυξης, ασχεδίαστες κατασκευές που καθιστούν τις επιρρεπείς στις καταστροφές περιοχές περισσότερο ευάλωτες, πενιχρές ή ανύπαρκτες χρηματοδοτήσεις για την πρόληψη και καθυστερημένη ή ανύπαρκτη επικοινωνία με τους ευάλωτους πληθυσμούς. Η Ασία προηγείται στις λίστες των τραυματισμών που προκαλούνται από τις φυσικές καταστροφές.

Το 2007 οι οργανισμοί CRED και Munich RE ανέλαβαν μια συνεργατική πρωτοβουλία για να συμφωνήσουν πάνω σε μια κοινή «Ταξινόμηση των Κατηγοριών Καταστροφής και Ορολογία των Κινδύνων για Επιχειρησιακές Βάσεις Δεδομένων». Το πρώτο επίπεδο ταξινόμησης σε βασικές κατηγορίες καταστροφών βασίστηκε σε μητρώο που περιλαμβάνει τις υφιστάμενες κατηγορίες καταστροφών στις σημαντικότερες σχετικές διεθνείς βάσεις δεδομένων: ADRC-Asian Disaster Reduction Centre (GLIDE), CRED (EM-DAT), La Red (Desinventar), Munich RE (NatCatSERVICE) και Swiss Re (Sigma). Η ταξινόμηση αυτή αντιπροσωπεύει ένα πρώτο και βασικό βήμα για την ανάπτυξη τυποποιημένης διεθνούς ορολογίας των κινδύνων και κατηγοριοποίησης των καταστροφών (Below et al., 2009). Κάνει μια πρώτη βασική διάκριση σε φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές. Η γενική κατηγορία των φυσικών χωρίζεται σε έξι ομάδες: γεωφυσικές, μετεωρολογικές, υδρολογικές, κλιματολογικές, βιολογικές και εξωγήινης προέλευσης.

Οι γεωφυσικές είναι γεγονότα που προέρχονται από τον στερεό φλοιό της γης (Πίνακας 2.1). Οι μετεωρολογικές είναι γεγονότα που προκαλούνται από βραχυπρόθεσμες (στιγμιαίες έως λίγων ημερών), μικρής έως μεσαίας κλίμακας ατμοσφαιρικές διαδικασίες (Πίνακας 2.2). Οι υδρολογικές προκαλούνται από εκτροπές και παρεκκλίσεις στον κανονικό και αναμενόμενο κύκλο νερού ή/και υπερχείλιση υδάτινων υποδοχέων η οποία προκαλείται από ανέμους (Πίνακας 2.3). Οι κλιματολογικές (Πίνακας 2.4) προκαλούνται από μακροπρόθεσμες, μεσαίας έως μεγάλης κλίμακας ατμοσφαιρικές διαδικασίες που κυμαίνονται από ενδοεποχιακές μέχρι κλιματικές μεταβολές σε βάθος πολλών δεκαετιών. Οι βιολογικές προκαλούνται από την έκθεση ζωντανών οργανισμών σε παθογόνα μικρόβια και τοξικές ουσίες άλλων οργανισμών (π.χ. δηλητηριώδη έντομα και άγρια ζωή, δηλητηριώδη φυτά και κουνούπια, τα οποία είναι φορείς ασθενειών από παράσιτα, βακτήρια ή ιούς, όπως η ελονοσία) (Πίνακας 2.5). Η κάθε ομάδα καλύπτει διάφορες υποπεριπτώσεις συνδυασμού πρωτογενών τύπων καταστροφής με δευτερογενείς και τριτογενείς. Οι Πίνακες 2.1-2.6 δίνουν μια σφαιρική εικόνα της ομαδοποίησης και ταξινόμησης των φυσικών καταστροφών.

Πίνακας 2.1 *Ταξινόμηση γεωφυσικών καταστροφών*

[Πηγή: Below et al. (CRED and Munich RE), 2009]

ΓΕΝΙΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ	ΟΜΑΔΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ	ΤΥΠΟΣ ΚΥΡΙΑΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΟΥΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΤΡΙΤΟΓΕΝΟΥΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ
Φυσικές καταστροφές	Γεωφυσικές	Σεισμοί (Earthquakes)	Εδαφική κίνηση (Ground Shaking)	
			Tsunami	
		Ηφαίστεια (Volcanoes)	Ηφαιστειακές εκρήξεις (Volcanic Eruptions)	
		Μετακίνηση μαζών (Mass Movements-dry)	Καταπτώσεις βράχων	
			Avalanche	Χιονοστιβάδες (Snow Avalanches)
				Εδαφοστιβάδες (Debris Avalanches)
			Κατολισθήσεις (Landslides)	Κατολισθήσεις λάσπης Lahar, Ροές κορημάτων
			Καθιζήσεις (Subsidence)	Αιφνίδιες καθιζήσεις
				Μακροχρόνιες καθιζήσεις

Πίνακας 2.2 *Ταξινόμηση μετεωρολογικών καταστροφών*

[Πηγή: Below et al. (CRED and Munich RE), 2009]

ΓΕΝΙΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ	ΟΜΑΔΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ	ΤΥΠΟΣ ΚΥΡΙΑΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΟΥΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΤΡΙΤΟΓΕΝΟΥΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ
Φυσικές καταστροφές	Μετεωρολογικές	Θύελλες	Τροπικές θύελλες	
			Υπερτροπικοί κυκλώνες (Χειμερινές Θύελλες)	
			Τοπική/Θύελλα από μεταφορά	Καταιγίδες / Κεραυνοί
				Χιονοθύελλες/ …..
				Αμμοθύελλες
				Generic (severe) storms
				Tornados
				Orographic Storms (strong winds)

Πίνακας 2.3 *Ταξινόμηση υδρολογικών καταστροφών*

[Πηγή: Below et al. (CRED and Munich RE), 2009]

ΓΕΝΙΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ	ΟΜΑΔΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ	ΤΥΠΟΣ ΚΥΡΙΑΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΟΥΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΤΡΙΤΟΓΕΝΟΥΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ
Φυσικές καταστροφές	Υδρολογικές	Πλημμύρες	Γενική (ποτάμια) πλημμύρα	
			Αιφνίδια πλημμύρα (Flash Flood)	
			Κύματα Θύελλας / Παράκτιες Πλημμύρες	
		Μετακίνηση μαζών (υγρών)(Mass Movements-wet)	Καταπτώσεις βράχων	
			Κατολισθήσεις	Ροή θραυσμάτων
			Στιβάδες (Avalanche)	Χιονοστιβάδες
				Στιβάδες θραυσμάτων
			Καθιζήσεις (Subsidence)	Αιφνίδιες καθιζήσεις
				Μακροχρόνιες καθιζήσεις

Πίνακας 2.4 *Ταξινόμηση κλιματολογικών καταστροφών*

[Πηγή: Below et al. (CRED and Munich RE), 2009]

ΓΕΝΙΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ	ΟΜΑΔΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ	ΤΥΠΟΣ ΚΥΡΙΑΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΟΥΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΤΡΙΤΟΓΕΝΟΥΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ
Φυσικές καταστροφές	Κλιματολογικές	Ακραίες θερμοκρασίες	Κύματα καύσωνα	
			Κύματα ψύχους	Παγετός
			Ακραίες χειμερινές συνθήκες	Snow Pressure
				Icing
				Freezing Rain
				Στιβάδα θραυσμάτων (Debris Avalanche)
		Ξηρασία	Ξηρασία	
		Πυρκαγιές υπαίθρου	Δασικές πυρκαγιές	
			Πυρκαγιές εδάφους (σε λιβάδια, θαμνότοπους κ.λπ.)	

Πίνακας 2.5 *Ταξινόμηση βιολογικών καταστροφών*

[Πηγή: Below et al. (CRED and Munich RE), 2009]

ΓΕΝΙΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ	ΟΜΑΔΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ	ΤΥΠΟΣ ΚΥΡΙΑΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΟΥΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΤΡΙΤΟΓΕΝΟΥΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ
Φυσικές καταστροφές	Βιολογικές	Επιδημίες	Ιογενείς μολυσματικές ασθένειες	
			Βακτηριακές μολυσματικές ασθένειες	
			Παρασιτικές μολυσματικές ασθένειες	
			Μυκητιασικές λοιμώξεις	
			Πρωτεϊνικές μολυσματικές ασθένειες	
		Εισβολή εντόμων		
		Αφηνιασμός ζώων		

Πίνακας 2.6 *Ταξινόμηση καταστροφών εξωγήινης προέλευσης*

[Πηγή: Below et al. (CRED and Munich RE), 2009]

ΓΕΝΙΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ	ΟΜΑΔΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ	ΤΥΠΟΣ ΚΥΡΙΑΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΟΥΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΤΡΙΤΟΓΕΝΟΥΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ
Φυσικές καταστροφές	Εξωγήινης προέλευσης	Μετεωρίτες / Αστεροειδείς		

Η ιεραρχία αυτής της ταξινόμησης βασίζεται στη λογική της επικινδυνότητας/συμβάντος που ενεργοποιεί άλλες επικινδυνότητες και τη συνολική καταστροφή. Η «επικινδυνότητα-έναυσμα» αποτελεί τη βάση αναφοράς για την ταξινόμηση και ονοματολογία της καταστροφής. Για παράδειγμα, η μετακίνηση μαζών μπορεί να ενεργοποιηθεί είτε από γεωφυσικό είτε από υδρολογικό φαινόμενο. Η αρχική επικινδυνότητα θα καθορίσει αν η καταστροφή θα είναι μετακίνηση υγρών ή ξηρών μαζών. Στον πίνακα 2.7 παρατίθενται συγκεκριμένα παραδείγματα καταστροφών, της ταξινόμησης και της ονοματολογίας τους σύμφωνα με την παραπάνω μέθοδο.

Πίνακας 2.7 *Παραδείγματα ταξινόμησης και ονοματολογίας φυσικών καταστροφικών συμβάντων*

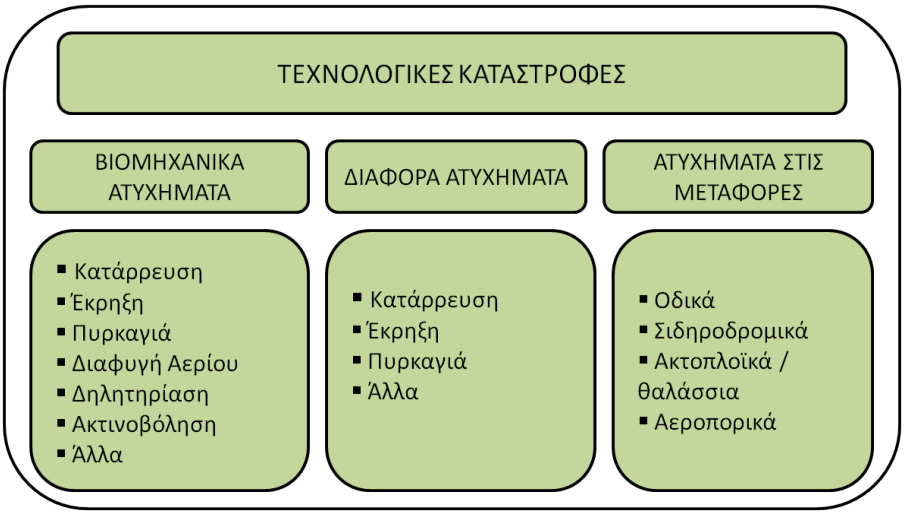
[Πηγή: Below et al. (CRED and Munich RE), 2009]

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ	ΓΕΝΙΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΟΜΑΔΑ ΚΑΤΑ-ΣΤΡΟΦΩΝ	ΤΥΠΟΣ ΚΥΡΙΑΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ-ΓΕΝΟΥΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΤΡΙΤΟΓΕΝΟΥΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ
1999 Κατολισθήσεις, Βενεζουέλα	Φυσική καταστροφή	Υδρολογική	Μετακίνηση μαζών (υγρή)	Κατολισθήσεις	
2004 Τσουνάμι, Νότια Ασία	Φυσική καταστροφή	Γεωφυσική	Σεισμός	Τσουνάμι	
2008 Κυκλώνας Nargis, Myanmar	Φυσική καταστροφή	Μετεωρολογική	Θύελλα	Τροπική θύελλα	Κύματα θύελλας
2009 Πυρκαγιές της Victoria, Αυστραλία	Φυσική καταστροφή	Κλιματολογική	Πυρκαγιά υπαίθρου	Πυρκαγιά θαμνότοπων	

Η ταξινόμηση και ονοματολογία των τεχνολογικών καταστροφών κατά CRED (2008) φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 2.8).

Πίνακας 2.8 *Ταξινόμηση και ονοματολογία Τεχνολογικών καταστροφών.*

[Πηγή: CRED, 2008]



Αν και οι καταστροφές που σχετίζονται με τον καιρό και τα γεωλογικά φαινόμενα θεωρούνται υπαίτιες για το μεγαλύτερο ύψος απωλειών (τόσο σε ανθρώπινες ζωές όσο και οικονομικές), οι καταστροφές με εξ ολοκλήρου ανθρώπινα αίτια γίνονται όλο και πιο σημαντικές. Στις χώρες του πρώην σοβιετικού μπλοκ, τα βιομηχανικά συγκροτήματα έχουν αφήσει πίσω τους ένα περιβάλλον προχωρημένης ρύπανσης με επικίνδυνες ουσίες κατά τόπους. Η παγκοσμιοποίηση ωθεί τη βιομηχανική παραγωγή σε πρώην αγροτικές κοινωνίες. Εν δυνάμει επικίνδυνα προϊόντα διατίθενται σε κοινότητες και πληθυσμούς που έχουν άγνοια για τους σχετικούς κινδύνους υγείας και όπου δεν υπάρχουν επαρκείς κανονισμοί ελέγχου της χρήσης τους. Οι ραγδαία αυξανόμενες μεταφορές ανθρώπων και αγαθών μεταξύ ηπείρων καθιστούν όλο και πιο πιθανές τις καταστροφές από μεταφορικά ατυχήματα, τα οποία απειλούν πλέον εκατομμύρια ανθρώπους (Johns Hopkins School of Public Health and IFRC, 2008).

Οι ένοπλες συρράξεις, που συνήθως αποκαλούνται *σύνθετες ανθρωπιστικές κρίσεις* (complex humanitarian emergencies), είναι η χειρότερη καταστροφή που μπορεί να τύχει σε μια κοινωνία. Οι θάνατοι μεταξύ αμάχων στο Βιετνάμ, στη Δημοκρατία του Κογκό, στη Μοζαμβίκη και στο Ιράκ αριθμούν εκατοντάδες χιλιάδες και σε ορισμένες περιπτώσεις εκατομμύρια ανθρώπους. Τα αποτελέσματα των συγκρούσεων παραμένουν για δεκαετίες όχι μόνο με τη μορφή ναρκών ή εκτοπισμένων πληθυσμών, αλλά και ως οικονομικές συνέπειες για τις εμπλεκόμενες χώρες και τις ευρύτερες περιφέρειες. Οι προσπάθειες μείωσης των καταστροφών στον τομέα των συγκρούσεων είναι οι λιγότερο αποδοτικές. Οι χώρες και τα καθεστώτα με την απαιτούμενη ισχύ για τη μείωση αυτών των κινδύνων μπορεί να έχουν τα δικά τους στρατηγικά συμφέροντα, ούτως ώστε να μην την πραγματοποιήσουν. Επιπλέον, καταπιεστικά καθεστώτα μπορεί να ευθύνονται για μεγάλες απώλειες ζωών μεταξύ του πληθυσμού στον οποίο αναφέρονται. Η άμεση διαθεσιμότητα οπλισμού και πυρομαχικών σημαίνει ότι μικρές ομάδες με βίαιες επιδιώξεις μπορούν να τρομοκρατούν μεγάλους πληθυσμούς. Ωστόσο, συχνά λησμονείται ότι οι ρίζες των τρομοκρατικών κινημάτων μπορεί να βρίσκονται στη φτώχεια, στην ανισότητα και στην περιθωριοποίηση.

Ενδιαφέρον προκαλεί ο ορισμός των *ανθρωπογενών καταστροφών* που δίνει η Ελεύθερη Εγκυκλοπαίδεια (Wikipedia):

> *Οι ανθρωπογενείς καταστροφές είναι το αποτέλεσμα τεχνολογικών επικινδυνοτήτων (απειλών). Σε αυτές περιλαμβάνονται πυρκαγιές, ατυχήματα στις μεταφορές, βιομηχανικά ατυχήματα, διαρροές πετρελαίου και πυρηνικές εκρήξεις / ακτινοβολία. Ο πόλεμος και οι επιθέσεις από πρόθεση μπορούν να ενταχτούν σε αυτή την κατηγορία.*

Όπως στην περίπτωση των φυσικών επικινδυνοτήτων, οι ανθρωπογενείς είναι γεγονότα που δεν συνέβησαν, δεν έχουν γίνει ακόμη πραγματικότητα.

Η αξιολόγηση του μεγέθους μιας καταστροφής είναι αδύνατη χωρίς την προηγούμενη οριοθέτηση της πληγείσας κοινωνικής μονάδας. Για παράδειγμα, οι δείκτες μέτρησης των επιπτώσεων των καταστροφών λαμβάνουν υψηλότερες τιμές όταν η εστίαση της θεώρησης μετατοπίζεται από την παγκόσμια στην εθνική, στην περιφερειακή, στην τοπική κλίμακα και, τελικά, σε αυτή του νοικοκυριού. Αλλωστε, και η ανασυγκρότηση ανάλογα με το κοινωνικό επίπεδο θεώρησής της παίρνει διαφορετικό νόημα (Bates & Peacock, 1987).

Οι εν δυνάμει καταστροφές (ή απειλές) που δεν συνέβησαν ακόμη είναι τόσο σημαντικές όσο και αυτές που συνέβησαν (Britton, 1987). Με άλλα λόγια, κάθε σύλληψη καταστροφής συνεπάγεται προβληματισμό σχετικά με τα δυσμενέστερα σενάρια, αυτά που η πρόβλεψη τους είναι φερέγγυα από κοινωνιολογική άποψη (Kreps, 1998). Επίσης η θεώρηση των καταστροφών πρέπει να έχει μακρόχρονη προοπτική (από τη γένεση μέχρι την εξάλειψη του καταστρεπτικού γεγονότος και των συνεπειών του) (Hewitt, 1983· Quarantelli, 1989). Αυτό σημαίνει ότι τα κοινωνικά συστήματα που είναι ευάλωτα (τρωτά) στις καταστροφές πρέπει να μελετώνται τόσο πριν όσο και μετά από τα καταστροφικά γεγονότα. Οι κοινωνικοί επιστήμονες ξεχώρισαν τέσσερις βασικές χωροχρονικές διαστάσεις των καταστροφών ως γεγονότων (Kreps, 1998):

- ✓ τον *χρόνο προειδοποίησης*, που είναι η χρονική απόσταση ανάμεσα στην ταυτοποίηση των επικίνδυνων συνθηκών και στην έναρξη της εκδήλωσης επιπτώσεων σε συγκεκριμένες περιοχές (Ο χρόνος προειδοποίησης μπορεί να κυμαίνεται από πολύ σύντομος έως πολύ μακρύς.),
- ✓ το *μέγεθος των επιπτώσεων*, το οποίο αναφέρεται στη σοβαρότητα της κοινωνικής αποδιοργάνωσης και των φυσικών βλαβών (απώλειες ζωών, τραυματισμοί, ασθένειες, βλάβες στο φυσικό και κτισμένο περιβάλλον),
- ✓ την *εμβέλεια των επιπτώσεων*, η οποία αναφέρεται στην έκταση και στο μέγεθος των γεωγραφικών ενοτήτων και των κοινωνικών στρωμάτων ή κοινοτήτων που πλήττονται από τις φυσικές βλάβες και την κοινωνική αποδιοργάνωση,
- ✓ τη *διάρκεια των επιπτώσεων,* που αναφέρεται στη χρονική καθυστέρηση από την εμφάνιση της κοινωνικής αποδιοργάνωσης και των φυσικών βλαβών μέχρι τη θεραπεία αυτών των επιπτώσεων ή την παύση της διαδικασίας πρόκλησής τους.

Σύμφωνα με τους ορισμούς που δίνονται από το Γενικό Σχέδιο Πολιτικής Προστασίας της Χώρας με τον συνθηματικό τίτλο «ΞΕΝΟΚΡΑΤΗΣ» (Ν. 3013/2002) η ένταση της καταστροφής καθορίζεται από το μέγεθος των απωλειών ή ζημιών που αφορούν τη ζωή, την υγεία και την περιουσία των πολιτών, τα αγαθά, τις παραγωγικές πηγές και τις υποδομές. Το Σχέδιο κάνει αναφορά και στην κλίμακα των καταστροφών και ορίζει ως:

- ✓ *γενική καταστροφή* την καταστροφή που εκτείνεται σε περισσότερες από τρεις περιφέρειες της χώρας,
- ✓ *περιφερειακή καταστροφή μικρής έντασης* εκείνη που για την αντιμετώπισή της αρκεί το δυναμικό και τα μέσα πολιτικής προστασίας της περιφέρειας,
- ✓ *περιφερειακή καταστροφή μεγάλης έντασης* την καταστροφή για την οποία απαιτείται η διάθεση δυναμικού και μέσων πολιτικής προστασίας και από άλλες περιφέρειες ή και από κεντρικές υπηρεσίες και φορείς,
- ✓ *τοπική καταστροφή μικρής έντασης* την καταστροφή για την αντιμετώπιση της οποίας αρκεί το δυναμικό και τα μέσα πολιτικής προστασίας σε επίπεδο νομού,
- ✓ *τοπική καταστροφή μεγάλης έντασης* την καταστροφή για την αντιμετώπιση της οποίας απαιτείται η διάθεση δυναμικού και μέσων πολιτικής προστασίας και από άλλους νομούς, περιφέρειες ή και από κεντρικές υπηρεσίες και φορείς.

Δεν υπάρχει ένα μοναδικό μέτρο καταστροφικών απωλειών που να καλύπτει και να αντιπροσωπεύει όλο το φάσμα των επιπτώσεων μιας καταστροφής. Ένα κοινό μέτρο είναι ο αριθμός των ανθρώπων που χάνουν τη ζωή τους ή επηρεάζονται με κάποιο τρόπο. Πάντως, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η μέτρηση των επιπτώσεων (μέθοδος προσέγγισης και αποτέλεσμα) εξαρτάται από το ποιος μετράει ποια κλίμακα επιπτώσεων. Τα άτομα αξιολογούν τις επιπτώσεις στο δικό τους νοικοκυριό και στους πόρους/μέσα διαβίωσής τους. Οι διαχειριστές των καταστροφών μετρούν την ταχύτητα και την επιτυχία του μηχανισμού απόκρισης. Οι οικονομολόγοι μετρούν τις απώλειες παγίου κεφαλαίου, τις ζημιές σε κτίρια και κατοικίες και τις απώλειες στην παραγωγή. Οι πολιτικοί εκτιμούν το πολιτικό κόστος από τις αποτυχίες των κυβερνητικών φορέων στη φάση απόκρισης και γενικότερης αντιμετώπισης των καταστροφών. Σε περίπτωση ξεσπάσματος επιδημίας μηνιγγίτιδας ή Ebola, το νοσηλευτικό προσωπικό θα εκτιμήσει τους πόρους που απαιτούνται για τον έλεγχο ή την εξάλειψη της επιδημίας. Άλλοι μπορεί να εστιάσουν στις κοινωνικές επιπτώσεις και στις συνέπειες για συγκεκριμένες παραμέτρους των υποδομών υγείας. Πάντως, αξιόπιστη και σοβαρή αξιολόγηση των καταστροφών σημαίνει αναφορά σε όλους εκείνους και όλα εκείνα που επηρεάστηκαν, και στις απώλειές τους, τόσο τις άμεσες ή βραχυπρόθεσμες όσο και τις μακροπρόθεσμες.

2.1.4. Κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές κρίσεις, διεθνείς και προσωπικές κρίσεις

Η έννοια της *κρίσης* είναι μια δύσκολη και διφορούμενη έννοια. Πρόκειται για μια έννοια που χαρακτηρίζεται από πολυσημία. Οι Heath και Millar (2004) παραθέτουν και σχολιάζουν είκοσι ορισμούς της κρίσης. Κάποιοι από τους ορισμούς αναδεικνύουν το δραματικό σημείο καμπής στο ιστορικό μιας κοινωνικής οργάνωσης. Άλλοι εστιάζουν στην ανάγκη για διαχειριστικές προσπάθειες πολύ μεγαλύτερες από αυτές που απαιτούνται σε κανονικές διαδικασίες ρουτίνας. Άλλοι ορισμοί δίνουν έμφαση στο στρες, άλλοι στην αδυναμία ελέγχου, στην αβεβαιότητα, στην καταπάτηση των νόμων και της ηθικής, στην αδικοπραξία. Μία ακόμη ομάδα ορισμών επικεντρώνεται στην ανεπαρκή προετοιμασία και πρόληψη, καθώς και στην ανάγκη για επικοινωνιακό σχεδιασμό, για ασκήσεις ετοιμότητας, ανάληψη ρόλων από το αρμόδιο προσωπικό και άλλες στρατηγικές και τακτικές ενέργειες, στις οποίες συμπεριλαμβάνεται η σύνταξη κωδικοποιημένων μηνυμάτων για χρήση κατά τη διάρκεια της κρίσης.

Σύμφωνα με το λεξικό αγγλικής γλώσσας της Οξφόρδης (Oxford Dictionaries), κρίση σημαίνει *μια περίοδο έντονης δυσκολίας ή κινδύνου* (π.χ. η τρέχουσα οικονομική κρίση), και υπάρχουν δύο υποπεριπτώσεις: (α) πρόκειται για περίοδο κατά την οποία πρέπει να ληφθεί μια δύσκολη ή σημαντική απόφαση, (β) πρόκειται για το σημείο καμπής μιας ασθένειας, οπότε συμβαίνει σημαντική αλλαγή-προάγγελος είτε της αποκατάστασης από την ασθένεια είτε του θανάτου. Σύμφωνα με την Ελεύθερη Εγκυκλοπαίδεια (Wikipedia), κρίση είναι οποιοδήποτε συμβάν συνιστά ή αναμένεται να οδηγήσει σε μια ασταθή ή επικίνδυνη κατάσταση που επηρεάζει άτομα, ομάδες, κοινότητες ή ολόκληρη κοινωνία. Οι κρίσεις είναι αρνητικές μεταβολές στις οικονομικές, πολιτικές, κοινωνικές, περιβαλλοντικές ή/και συνθήκες ασφάλειας, ιδιαίτερα όταν συμβαίνουν ξαφνικά, με ελάχιστη ή καθόλου προειδοποίηση. Πρόκειται για έναν όρο που παραπέμπει σε μια περίοδο δοκιμασίας ή σε συμβάν έκτακτης ανάγκης.

Η κρίση είναι μια κατάσταση ενός σύνθετου συστήματος (μιας οικογένειας, οικονομίας, κοινωνίας κ.λπ.), όπου το σύστημα υπολειτουργεί ή δυσλειτουργεί, είναι αναγκαία η λήψη άμεσων αποφάσεων, ωστόσο οι αιτίες της δυσλειτουργίας δεν είναι επακριβώς γνωστές. Έτσι η κρίση αναφέρεται σε:

(α) Κατάσταση σύνθετου συστήματος — τα απλά συστήματα δεν μπαίνουν σε κρίσεις: Είναι δυνατόν να αναφερόμαστε σε κρίσεις ηθικών αξιών, οικονομικές και πολιτικές κρίσεις, αλλά όχι στην κρίση μιας μηχανής.

(β) Υπολειτουργία ή δυσλειτουργία: Το σύστημα συνεχίζει να λειτουργεί, δεν καταρρέει.

(γ) Χρειάζονται άμεσες αποφάσεις για να σταματήσει η περαιτέρω αποσύνθεση ή διάλυση του συστήματος.

(δ) Οι αιτίες είναι τόσο πολλές ή άγνωστες, ώστε είναι αδύνατο να ληφθεί μια ορθολογική, τεκμηριωμένη απόφαση για να αντιστρέψει την κατάσταση.

Οι κρίσεις έχουν προσδιοριστικά χαρακτηριστικά. Οι Seeger, Sellnow και Ulmer (1998) ισχυρίζονται ότι οι κρίσεις έχουν τέσσερα στοιχεία που τις προσδιορίζουν: *«Είναι γεγονότα συγκεκριμένα, απρόσμενα και έξω από τη ρουτίνα ή είναι σειρά γεγονότων που προξενούν ή προκαλούνται από υψηλά επίπεδα αβεβαιότητας και απειλής ή θεωρούμενης απειλής έναντι των στόχων υψηλής προτεραιότητας μιας συγκεκριμένης οργάνωσης»*. Έτσι τα πρωταρχικά χαρακτηριστικά μιας κρίσης συνοψίζονται όπως παρακάτω:

- Είναι απρόσμενη (μια δυσάρεστη έκπληξη).
- Δημιουργεί αβεβαιότητα.
- Εκλαμβάνεται ως απειλή για σημαντικούς στόχους.

Έχει διατυπωθεί το επιχείρημα ότι *«κρίση είναι μια διαδικασία μετασχηματισμού όπου το παλιό σύστημα δεν μπορεί πλέον να διατηρηθεί»* (Venette, 2003). Υπό αυτή την έννοια, η τέταρτη ιδιότητα της κρίσης είναι η ανάγκη για αλλαγή. Εάν η αλλαγή είναι περιττή, τότε το γεγονός θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως αποτυχία.

Υπάρχουν διάφορες μορφές κρίσεων: οικονομικές, κοινωνικές, περιβαλλοντικές, διεθνείς, προσωπικές. Ως *οικονομική κρίση* εκλαμβάνεται συχνά η απότομη μετάβαση στην ύφεση, π.χ. η κρίση του Μεξικού το 1994 ή της Αργεντινής την περίοδο 1999-2002. Στις *περιβαλλοντικές κρίσεις* συμπεριλαμβάνονται οι οικολογικές, όσες συνδέονται με φυσικές καταστροφές και οι κρίσεις που σχετίζονται με απειλούμενα είδη χλωρίδας και πανίδας. Ο όρος *διεθνής κρίση* είναι όρος της γεωπολιτικής και των ειδικών στις διεθνείς σχέσεις και, παρότι είναι διαδεδομένος, δεν υπακούει σε κοινά αποδεκτό ορισμό. Για πολλούς σημαίνει μια σειρά διαδραστικών ενεργειών μεταξύ των κυβερνήσεων δύο η περισσότερων κυρίαρχων κρατών σε πλαίσιο σοβαρής σύγκρουσης, όπου πραγματικός πόλεμος δεν έχει εκδηλωθεί, αλλά υπάρχει η αντίληψη υψηλής πιθανότητας ξεσπάσματος πολέμου.

Οι *προσωπικές κρίσεις* συμβαίνουν όταν τα άτομα δεν είναι ικανά να αντιμετωπίσουν μια επικίνδυνη κατάσταση ή αντιξοότητα (Lanceley, 2003). Σε αυτές τις περιπτώσεις προηγούνται αιφνίδια και ξεχωριστά γεγονότα που προκαλούν στα άτομα ένταση και στρες, δηλαδή μια κατάσταση κρίσης, που απαιτεί σημαντικές αποφάσεις ή ενέργειες για να επιλυθεί. Οι κρίσεις αυτές ενεργοποιούνται από ένα ευρύ φάσμα συνθηκών, μεταξύ των οποίων ακραίες καιρικές συνθήκες, ξαφνικές αλλαγές στην απασχόληση και την οικονομική κατάσταση, μακροπρόθεσμες ασθένειες, επείγοντα ιατρικά περιστατικά, κοινωνική ή οικογενειακή αναστάτωση. Οι κρίσεις είναι απλώς αρνητικές αλλαγές στην καθημερινή ζωή ενός ατόμου και του φιλικού ή συγγενικού του κύκλου, π.χ. απόλυση, ακραίες οικονομικές δυσκολίες, εθισμός σε εξαρτησιογόνες ουσίες, και άλλες καταστάσεις που αλλάζουν τη ζωή και καλούν για δράσεις έξω από τη ρουτίνα της καθημερινότητας.

Εκτός από τις κρίσεις που προκύπτουν από ακραίες φυσικές διαδικασίες που δεν μπορούν να προβλεφθούν (ηφαιστειακές εκρήξεις, τσουνάμι κ.λπ.) οι περισσότερες κρίσεις είναι ανθρωπογενείς. Κατά συνέπεια, αν είναι απρόβλεπτες, αυτό δεν μπορεί παρά να οφείλεται στον άνθρωπο που αποτυγχάνει να αναγνωρίσει την επέλευση συνθηκών κρίσης από τις ίδιες του τις πράξεις. Μέρος της ανικανότητάς μας να αναγνωρίζουμε τις κρίσεις πριν γίνουν επικίνδυνες οφείλεται στην ηθελημένη άρνησή μας να την αποδεχτούμε (με μεροληψία υπέρ των προσδοκώμενων βραχυπρόθεσμων ωφελειών από τις επικίνδυνες δραστηριότητές μας) ή και άλλες μορφές ψυχολογικής προκατάληψης. Πάντως, η

ανικανότητά μας να αξιολογούμε τα αποτελέσματα των πράξεών μας καταλήγει πολύ συχνά σε κρίσεις, και μάλιστα η επίγνωση αυτής της αδυναμίας οδήγησε στη σταδιακή υιοθέτηση της λεγόμενης *αρχής της προφύλαξης* (precautionary principle).

2.1.5. Πότε και πώς η κρίση σχετίζεται με την καταστροφή

Στην ενότητα 1.1.2 έγινε αναφορά στον όρο *κρίση*, με το τρίτο επιστημονικό υπόδειγμα για την έννοια της καταστροφής να τη συνδέει με την κρίση, με έμφαση μάλιστα στη κατάρρευση του κώδικα επικοινωνίας στο εσωτερικό μιας κοινωνίας. Αρκετοί συγγραφείς έχουν προτείνει την ένταξη των καταστροφών σε ευρύτερες κατηγορίες φαινομένων. Ο Stallings (1998) προσδιορίζει τις «αβεβαιότητες» ως την κατάλληλη ευρύτερη κατηγορία, ο Barton (1969, 1989) τις «καταστάσεις συλλογικού στρες», ενώ ο Quarantelli (1986) έχει προτείνει τις «κρίσεις» ως την ευρύτερη κατηγορία, στα πλαίσια της οποίας οι καταστροφές είναι μόνο ένας τύπος. Η τυπολογία του Barton (1969) συμπεριέλαβε στις καταστάσεις συλλογικού στρες περιπτώσεις εκρήξεων σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, ταραχές σε ghetto, λιμούς, γενοκτονίες, μακρόβιες παραγκουπόλεις, περιοχές εκτεθειμένες στην ελονοσία, πλημμύρες και τυφώνες που πλήττουν οικισμούς και οικονομικά καθυστερημένες περιοχές. Πολύ αργότερα, ο Quarantelli (1998) προσεγγίζει με μεγαλύτερη θεωρητική ακρίβεια τα τρία αλληλοσυσχετιζόμενα χαρακτηριστικά των συλλογικών κρίσεων:

- την εμφάνιση κάποιου είδους απειλής για κάτι στο οποίο κάποια κοινωνική ομάδα ή κοινότητα προσδίδει αξία,
- το συμβάν που διαμορφώνει την απειλή είναι μη αναμενόμενο, αιφνίδιο, τουλάχιστον με όρους κοινωνικού χρόνου,
- την αναγκαιότητα για συλλογική αντίδραση, επειδή τα αποτελέσματα αναμένονται χειρότερα αν δεν υπάρξει κάποιου είδους αντίδραση αργά ή γρήγορα.

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά είναι παρόμοια με αυτά που εντόπισαν οι Seeger, Sellnow και Ulmer (1998) στις κρίσεις οργανισμών, με κεντρικό στοιχείο μάλιστα τα προβλήματα επικοινωνίας και την άναρχη παραγωγή της πληροφορίας. Εύγλωττη αναφορικά με τη διαφορά ανάμεσα στην καταστροφή και στην κρίση είναι η περίπτωση της πτώσης – πρόσκρουσης φορτηγού ισραηλινού αεροσκάφους της El Al Boeing 747 σε πολυώροφα κτίρια διαμερισμάτων στη φτωχή συνοικία Bijlmermeer του Άμστερνταμ λίγο μετά την απογείωσή του από το αεροδρόμιο Schipol στις 4 Οκτωβρίου 1992 (Rosenthal et al., 1994):

> *«Η πτώση και πρόσκρουση κόστισε 43 ζωές, μεταξύ αυτών και 4 του πληρώματος του αεροσκάφους (ο ακριβής αριθμός θανάτων είναι άγνωστος, επειδή στο κτιριακό συγκρότημα κατοικούσαν πολλοί αδήλωτοι μετανάστες). Οι υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης έσπευσαν επιτόπου αλλά χωρίς αποτέλεσμα. Δεν υπήρχε καμία δυνατότητα να διασωθούν άνθρωποι μέσα από την κόλαση φωτιάς. Αργότερα, η αεροπορική καταστροφή εξελίχθηκε σε κρίση. Η προθυμία των αρχών να προσφέρουν επιπλέον υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης, σε συνδυασμό με τα παράπονα για προβλήματα υγείας (νευρολογικά, πονοκεφάλους και ναυτίες) από ντόπιους αλλά και μεταξύ των διασωστών, προκάλεσε απροσδόκητες εντάσεις τόσο μέσα όσο και έξω από την πολυπολιτισμική συνοικία στην οποία συνέβη το ατύχημα. Η καταστροφή μετατράπηκε σε πολιτική σύγκρουση και δημόσια κριτική (σχετικά με το πραγματικό φορτίο του αεροσκάφους), πράγματα που υπονόμευσαν τις κυβερνητικές αρχές» (βλ. Πλαίσιο 2.2).*

Με την άποψη του Quarantelli για την ευρύτερη έννοια της κρίσης, υποκατηγορία της οποίας είναι η καταστροφή, συμφωνεί και ο Rosenthal (1998), ο οποίος θεωρεί ότι η κρίση συνδέει την απειλή με την αβεβαιότητα, την επείγουσα κατάσταση και το στρες. Πάντως, οι κρίσεις εγκυμονούν πολλαπλούς κινδύνους και επικινδυνότητες που μπορούν να εξελιχθούν ή όχι σε ατυχήματα και καταστροφές, όπως έδειξε η περίπτωση της ελληνικής δημοσιονομικής και μετέπειτα κοινωνικο-οικονομικής κρίσης.

2.2 Οι αλληλένδετες έννοιες επικινδυνότητας και έκθεσης

2.2.1. Επικινδυνότητα: η αφετηρία του κινδύνου

Σύμφωνα με την ορολογία του UNISDR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction) επικινδυνότητα είναι ένα απειλητικό φαινόμενο, μια απειλητική ουσία, μια απειλητική ανθρώπινη δραστηριότητα ή κατάσταση που είναι δυνατόν να προκαλέσει απώλειες ζωών, τραυματισμούς ή άλλες επιπτώσεις στην υγεία, ζημιές στις περιουσίες, απώλειες στα μέσα διαβίωσης και στις υπηρεσίες, κοινωνική και οικονομική απορρύθμιση, ή/και περιβαλλοντικές βλάβες.

Οι επικινδυνότητες μπορεί να έχουν φυσική προέλευση, περιβαλλοντική ή τεχνολογική, και προκαλούνται από μια τεράστια ποικιλία γεωλογικών, υδρολογικών, μετεωρολογικών, ωκεάνιων, βιολογικών και τεχνολογικών πηγών και διαδικασιών, που σε ορισμένες περιπτώσεις ενεργούν συνδυαστικά. Στην εικόνα που ακολουθεί (Εικόνα 2.1) παρατίθενται παραδείγματα σημάτων επικινδυνότητας και σημάτων προειδοποίησης για επικινδυνότητα σε χημικά εργοστάσια, σύμφωνα με το European Chemical Bureau. Ο ποσοτικός προσδιορισμός των επικινδυνοτήτων επιτυγχάνεται με την εκτίμηση της πιθανής συχνότητας συμβάντων διαφορετικών εντάσεων σε διαφορετικές περιοχές που βασίζεται σε ιστορικά δεδομένα ή επιστημονικές αναλύσεις. Έτσι κάθε εκδοχή επικινδυνότητας χαρακτηρίζεται από τη θέση της, την έντασή της και την αντίστοιχη πιθανότητα εκδήλωσης.

Παραδείγματα επικινδυνοτήτων που συνδέονται με την καθημερινή ζωή και εργασία είναι: υπερβολική ζέστη και υπερβολικό κρύο, μονοξείδιο του άνθρακα και άλλα προϊόντα καύσης, άκαυστα αέρια καύσιμα, μόλυβδος, ακτινοβολία, υγρασία και ανάπτυξη μυκήτων, συνωστισμός σε χώρους συγκέντρωσης πληθυσμού, άναμμα φωτιάς, επικίνδυνα τρόφιμα, ανεπαρκές ή ακατάλληλο ως πόσιμο νερό από το δίκτυο ύδρευσης, επικινδυνότητες του δικτύου ηλεκτρικού ρεύματος, ολισθηρές επιφάνειες στην κατοικία ή σε δημόσιους χώρους, καυτές επιφάνειες και υλικά, συγκρούσεις, παγιδεύσεις και εκρήξεις, δομικές καταρρεύσεις και πτώση δομικών υλικών.

Πλαίσιο 2.2 *Σχέσεις μεταξύ κρίσης και καταστροφής: Η πτώση του αεροσκάφους της El Al στο Άμστερνταμ (1992)*



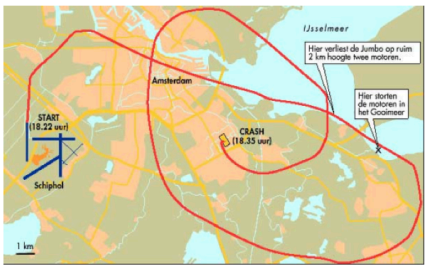
(α)



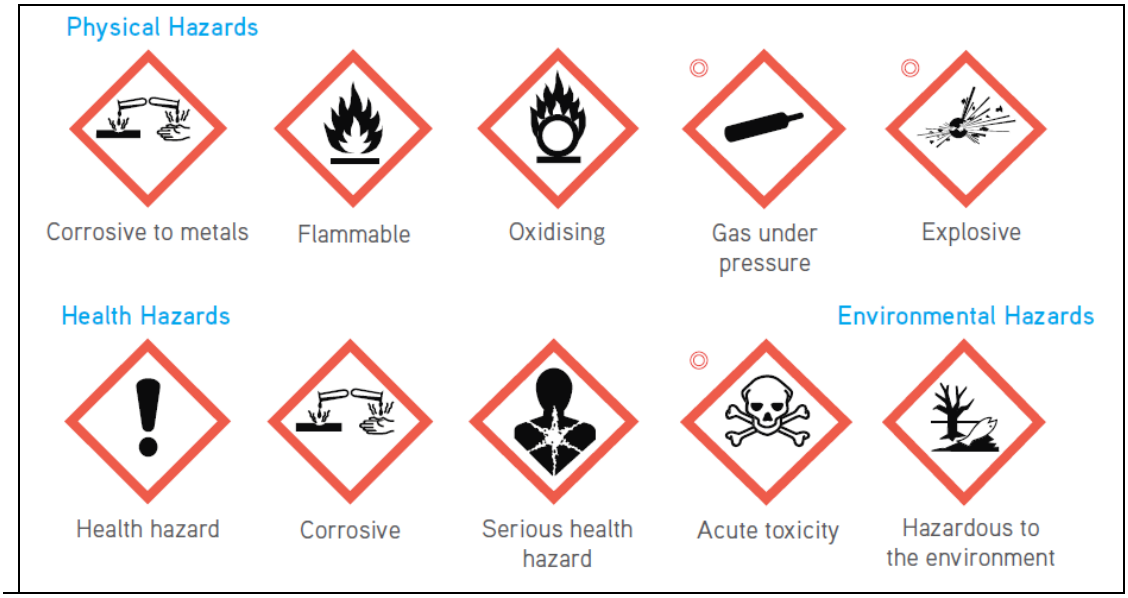
(β)

Εικόνες: (α) Δορυφορική εικόνα των συγκροτημάτων κατοικιών Groeneveen και Klein-Kluitberg το 2004 [Πηγή υποβάθρου: Google earth, επεξεργασία Λιαρόπουλος 2012]. (β) Φωτογραφία από αέρος του προαστίου Zuidoost του Άμστερνταμ [Πηγή: www.kei-centrum.nl], (γ) Η πτήση του αεροσκάφους σε σχέση με τις κατοικημένες περιοχές [Πηγή: www.metafilter.com]

(γ) Αμέσως μετά την πτώση και την πρόσκρουση του φορτηγού αεροσκάφους της El Al σε φτωχές συνοικίες προαστίων του Amsterdam άρχισαν να κυκλοφορούν φήμες ανάμεσα στους κατοίκους της περιοχής σχετικά με το είδος του φορτίου που μετέφερε το αεροσκάφος. Αν και η επίσημη ανακοίνωση μιλούσε για μη επικίνδυνα για τη δημόσια υγεία υλικά, το επόμενο διάστημα άρχισαν να διακινούνται πληροφορίες που ήθελαν το αεροσκάφος να μεταφέρει κρυφά από τις ΗΠΑ στο Ισραήλ πυρηνική τεχνολογία και ραδιενεργά υλικά, όπως πλουτώνιο και εξαρτήματα όπλων. Για μια μεγάλη μερίδα του κόσμου και του τύπου, οι ανακοινώσεις της κυβέρνησης ήταν μια προσπάθεια συγκάλυψης της αλήθειας (Biederman, 1999). Μετά από 6 χρόνια η Ελ Αλ παραδέχτηκε την ύπαρξη κάποιων χημικών στο φορτίο. Η απώλεια δε του «μαύρου κουτιού» (καταγραφέα συνομιλιών) του πιλοτηρίου ενίσχυσε τις φήμες για επέμβαση των μυστικών υπηρεσιών του Ισραήλ και την παράνομη απομάκρυνση της συσκευής. Η επιτροπή διερεύνησης, σε μια προσπάθεια ανεύρεσης των καταγραφέων (στοιχείων πτήσης και συνομιλιών), έστειλε μια ομάδα από 20 άτομα με προστατευτικές στολές να ερευνήσουν τα συντρίμμια που είχαν απομακρυνθεί από τον χώρο του ατυχήματος. Τελικά, βρέθηκε μόνο ο καταγραφέας στοιχείων πτήσης (Digital Flight Data Recorder-DFDR), ενώ ο καταγραφέας συνομιλιών αγνοείται. Όπως αποδείχτηκε αργότερα, το ένα πηδάλιο του αεροσκάφους κλάπηκε από τον σωρό των συντριμμιών, και είναι πολύ πιθανό για τις αρχές να κλάπηκε και ο καταγραφέας συνομιλιών (Editorial Staff, 1996) . Αυτό ενίσχυσε τις φήμες ανάμεσα στον πληθυσμό. Η διακίνηση όλων αυτών των πληροφοριών προκάλεσε «τοξικό πανικό» στους κατοίκους, και οδήγησε τους ειδικούς να μιλάνε για τη διαχείριση της «κρίσης μετά την κρίση» (Boin et al., 2001).



Η νέα κρίση διήρκεσε για πολλά χρόνια μετά το ατύχημα. Η αδυναμία του πολιτικού συστήματος να αποκαλύψει στους πολίτες την πραγματική κατάσταση από την αρχή και η σταδιακή διαρροή πληροφοριών από άλλες πήγες, όπως και η αδυναμία διαχείρισης ανεπιβεβαίωτων πληροφοριών, καταδεικνύουν τη σχέση των κρίσεων με την αναστάτωση του τρόπου παραγωγής, διάχυσης και διαχείρισης της πληροφορίας. Το σύστημα διαχείρισης της καταστροφής από το ατύχημα εκτέθηκε σε πληθώρα πληροφοριών, σε πυρά διαφόρων ομάδων συμφερόντων (πολίτες, θύματα, ξένες χώρες, φορείς κτλ.) δικαίων και αδίκων, και στην ανάγκη των ΜΜΕ για ανεύρεση ειδήσεων. Το πολιτικό σύστημα, και συγκεκριμένα το τμήμα του που ανέλαβε τη διαχείριση της κρίσης, δεν μπόρεσε να αντισταθεί στις πιέσεις, και η προσπάθεια προσαρμογής στις νέες καταστάσεις ήταν αποτυχημένη. Όταν ο δήμαρχος, μια μέρα μετά το ατύχημα, απομάκρυνε τα συντρίμμια (λόγω της πίεσης των κατοίκων), παρακώλυσε το έργο της επιτροπής διερεύνησης, ενώ αργότερα, όταν μοίραζε επιδόματα προσπαθώντας να βελτιώσει την εικόνα του, βρέθηκε μπροστά σε χιλιάδες ψευδοθύματα (Λιαρόπουλος, 2012). Μετά την αποκάλυψη του φορτίου που μετέφερε το αεροσκάφος, το Ισραήλ δέχτηκε να υπογράψει τη σύμβαση για τον περιορισμό των χημικών όπλων (Chemical Weapons Convention – CWC) το 1993 (μετά το ατύχημα). Ωστόσο, ακόμα και σήμερα, δεν έχει επικυρώσει τη σύμβαση στο κοινοβούλιό του και τη διατηρεί ανενεργή. Όλα τα προηγούμενα δείχνουν τη νέα μορφή κρίσης που εμφανίστηκε με αφορμή το ατύχημα και στον τομέα των διεθνών σχέσεων, και που κατέληξε να επηρεάσει την εξωτερική πολιτική του Ισραήλ. Επιπρόσθετα, η αποκάλυψη ότι το ατύχημα οφειλόταν σε κατασκευαστικό λάθος, και ότι το αεροσκάφος είχε εξαρτήματα από απεμπλουτισμένο ουράνιο, έπληξε την εικόνα της Boeing (Λιαρόπουλος, 2012).



Εικόνα 2.1 *Παραδείγματα σημάτων επικινδυνοτήτων από χημικές ουσίες σύμφωνα με το European Chemical Bureau*

[Πηγή: Βάση δεδομένων Eur-Lex (2015) http://eur-lex.europa.eu/content/welcome/about.html]

2.2.2. Κατηγορίες και χαρακτηριστικά επικινδυνοτήτων

Το γλωσσάριο του φορέα UNISDR (2009) αναγνωρίζει τη φυσική επικινδυνότητα, στην οποία υπάγονται η βιολογική, η γεωλογική και η υδρομετεωρολογική επικινδυνότητα, την κοινωνικο-φυσική επικινδυνότητα, καθώς και την τεχνολογική επικινδυνότητα. Από την άλλη πλευρά, ο διεθνής φορέας προσφοράς ανθρωπιστικής βοήθειας IFRC αναγνωρίζει δύο μεγάλες κατηγορίες επικινδυνοτήτων, τις φυσικές και τις τεχνολογικές ή ανθρωπογενείς επικινδυνότητες (IFRC, 2014). Στις τελευταίες εντάσσει σύνθετες καταστάσεις έκτακτης ανάγκης και συγκρούσεις, λιμούς, εκτοπισμένους πληθυσμούς, βιομηχανικά ατυχήματα και ατυχήματα στις μεταφορές. Πρόκειται για γεγονότα που προκαλούνται από τον άνθρωπο και συμβαίνουν μέσα ή κοντά σε ανθρώπινους οικισμούς. Παρακάτω ορίζονται συγκεκριμένες εκδοχές επικινδυνότητας.

Φυσική επικινδυνότητα: Σύμφωνα με την ISDR, πρόκειται για φυσική διαδικασία ή φαινόμενο που μπορεί να προκαλέσει απώλειες ζωής, τραυματισμούς ή άλλες επιπτώσεις στην υγεία, βλάβες σε περιουσίες, απώλειες πόρων διαβίωσης και υπηρεσιών, κοινωνική και οικονομική απορρύθμιση, ή/και περιβαλλοντικές βλάβες. Οι φυσικές αποτελούν υποσύνολο της ομάδας των επικινδυνοτήτων. Ο όρος χρησιμοποιείται για να περιγράψει τόσο πραγματοποιημένα επικίνδυνα γεγονότα όσο και επικίνδυνες συνθήκες σε αδράνεια που μπορούν να ενεργοποιήσουν μελλοντικά γεγονότα. Τα γεγονότα των φυσικών επικινδυνοτήτων χαρακτηρίζονται από το μέγεθος ή την έντασή τους, την ταχύτητα εκδήλωσής τους, τη διάρκεια και την περιοχή εμβέλειάς τους. Για παράδειγμα, οι σεισμοί έχουν μικρή διάρκεια και συνήθως επηρεάζουν μια σχετικά περιορισμένη περιφέρεια, ενώ οι ξηρασίες αναπτύσσονται, εξασθενούν και εξαφανίζονται με αργούς ρυθμούς, και επηρεάζουν μεγάλες περιφέρειες. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι επικινδυνότητες σμίγουν, συνδυάζονται ή προκαλούνται αλυσιδωτά η μια από την άλλη, όπως στην περίπτωση πλημμύρας που προκαλείται από τυφώνα ή τσουνάμι προκαλούμενο από σεισμό.

Κοινωνικο-φυσική επικινδυνότητα: Πρόκειται για τη συχνή εκδήλωση γεωφυσικών και υδρομετεωρολογικών επικίνδυνων συμβάντων, με χαρακτηριστικές τις περιπτώσεις κατολισθήσεων, πλημμυρών, καθιζήσεων και ξηρασίας, που προκύπτουν από την αλληλεπίδραση φυσικών επικινδυνοτήτων με καταστάσεις υπερεκμετάλλευσης ή υποβάθμισης της γης και των περιβαλλοντικών πόρων. Ο όρος χρησιμοποιείται για

περιπτώσεις όπου η ανθρώπινη δραστηριότητα αυξάνει την εκδήλωση συγκεκριμένων επικινδυνοτήτων σε επίπεδα που υπερβαίνουν την κανονική και αναμενόμενη πιθανότητά τους. Θα μπορούσε να ισχυριστεί εύλογα κάποιος ότι η επικινδυνότητα των δασικών πυρκαγιών είναι κοινωνικο-φυσική, ιδίως κατά το στάδιο της έναρξης της πυρκαγιάς, αφού αυτή επηρεάζεται τόσο από ανθρώπινη πρόθεση ή αμέλεια όσο και από φυσικούς παράγοντες, όπως είναι η ευφλεκτότητα της βλάστησης και η υγρασία της, η θερμοκρασία και η ταχύτητα του ανέμου. Κοινωνικο-φυσικές είναι και οι επικινδυνότητες που συνδέονται με την Κλιματική Αλλαγή. Η εμπειρία και το ιστορικό δείχνουν ότι οι επικινδυνότητες και οι καταστροφές αυτής της κατηγορίας θα αυξάνονται με το πέρασμα του χρόνου. Πάντως, οι κοινωνικο-φυσικές επικινδυνότητες είναι δυνατόν να μετριαστούν με κατάλληλα μέτρα και στρατηγικές διαχείρισης της γης και των περιβαλλοντικών πόρων.

Τεχνολογική επικινδυνότητα: Έχει ως αφετηρία τεχνολογικές ή βιομηχανικές συνθήκες και αναφέρεται σε ατυχήματα, επικίνδυνες παραγωγικές διαδικασίες, αστοχίες υποδομών ή ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Παραδείγματα τεχνολογικής επικινδυνότητας είναι η βιομηχανική ρύπανση, η πυρηνική ακτινοβολία, τα τοξικά απόβλητα, οι αστοχίες φραγμάτων, ατυχήματα στις μεταφορές, εκρήξεις σε εργοστάσια, αστικές πυρκαγιές και διαρροή χημικών ουσιών. Τεχνολογικές επικινδυνότητες προκύπτουν και ως αποτέλεσμα των επιπτώσεων από την εκδήλωση φυσικών επικινδυνοτήτων. Οι ανθρωπογενείς επικινδυνότητες μπορεί να καταλήξουν σε ανθρωπογενείς καταστροφές. Ο επιθετικός προσδιορισμός «ανθρωπογενής» σε αυτές τις επικινδυνότητες παραπέμπει σε ανθρώπινη πρόθεση, αμέλεια ή λάθος ή ακόμη σε αστοχία συστήματος κατασκευασμένου από τον άνθρωπο. Πάντως, τόσο οι ανθρωπογενείς όσο και οι φυσικές καταστροφές (έστω και κατ' όνομα) είναι δυνατό (αλλά όχι βέβαιο) να προκαλέσουν τεράστιες απώλειες ζωών και περιουσίας, καθώς και βλάβες στην ανθρώπινη πνευματική, φυσική και κοινωνική ευημερία.

Από τις βιομηχανικές επικινδυνότητες που εξελίχθηκαν σε καταστροφή, χειρότερη θεωρείται η περίπτωση του Bhopal της Ινδίας (Εικόνα 2.2), όπου τον Δεκέμβριο του 1984 διέρρευσαν τόνοι του δηλητηριώδους ισοκυανικού μεθύλιου από το εργοστάσιο της Union Carbide, οδηγώντας πάραυτα σε 3 000 θανάτους, σε επιπλέον 25 000 θανάτους τα χρόνια που ακολούθησαν, και σε ακόμη 500 000 επηρεασμένους με τον έναν ή τον άλλο τρόπο. Από τις επικινδυνότητες που σχετίζονται με την πυρηνική ακτινοβολία και εξελίχθηκαν σε καταστροφή, η περίπτωση του Chernobyl (Απρίλιος 1986) θεωρείται η πιο σοβαρή. Το Chernobyl ήταν το πρώτο πυρηνικό εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας στην τότε Σοβιετική Ουκρανία και έμβλημα του ειρηνικού προγράμματος ατομικής ενέργειας της ΕΣΣΔ. Μέχρι σήμερα πιστεύεται ότι ο παράγοντας του ανθρώπινου λάθους έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην καταστροφή. Σήμερα το Chernobyl και πολλές άλλες μικρές πόλεις στην ευρύτερη περιοχή παραμένουν εγκαταλελειμμένες και ακατοίκητες (Εικόνα 2.3). Μια ακόμη καταστροφή πυρηνικού εργοστασίου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι η εξελισσόμενη στην Ιαπωνία, στη μονάδα Fukushima Daiichi. Η αστοχία (τήξη πυρήνα τριών αντιδραστήρων) συνέβη όταν το εργοστάσιο χτυπήθηκε από τσουνάμι που προκλήθηκε από τον σεισμό Tohoku μεγέθους 9,0 R.

Από τις επικινδυνότητες στον τομέα των μεταφορών ξεχωρίζει αυτή που εξελίχθηκε στη μεγαλύτερη αεροπορική καταστροφή. Πρόκειται για τη σύγκρουση δύο Boeing 747 στον διάδρομο προσγείωσης-απογείωσης του αεροδρομίου Los Rodeos της Τενερίφης της Ισπανίας (που ανήκει στις Κανάριες νήσους) στις 27 Μαρτίου 1977. Η κατάστροφή που κατέληξε σε 583 ανθρώπινες απώλειες ξεκίνησε από την κακή επικοινωνία ανάμεσα στον πύργο ελέγχου και στα πληρώματα των αεροσκαφών. Η μεγαλύτερη σιδηροδρομική καταστροφή συνέβη το 2004 στη Σρι Λάνκα με τον μεγαλύτερο φόρο αίματος στην ιστορία των σιδηροδρόμων (πάνω από 1 700 ήταν οι νεκροί). Στην πραγματικότητα επρόκειτο για μία τσουνάμι-σιδηροδρομική καταστροφή, αφού συνέβη όταν τρένο υπερφορτωμένο με επιβάτες καταστράφηκε κοντά στην ακτή της Σρι Λάνκα από το τσουνάμι που ακολούθησε τον σεισμό του 2004 στον Ινδικό Ωκεανό.

Όσον αφορά τις ακτοπλοϊκές καταστροφές, οι επικινδυνότητες προκύπτουν από το γεγονός ότι τα πλοία βυθίζονται, ανατρέπονται και συγκρούονται. Πασίγνωστη είναι η βύθιση του βρετανικού υπερωκεάνιου επιβατηγού Τιτανικός στον βόρειο Ατλαντικό στις 15 Απριλίου 1912, μετά τη σύγκρουσή του με παγόβουνο κατά τη διάρκεια του παρθενικού του

ταξιδιού από το Southampton στη Νέα Υόρκη. Με τη βύθιση του Τιτανικού έχασαν τη ζωή τους περισσότεροι από 1 500 άνθρωποι (επιβάτες και πλήρωμα), καθιστώντας το γεγονός μια από τις μεγαλύτερες θαλάσσιες καταστροφές στην ιστορία. Μεταξύ των 2 224 ατόμων στο πλοίο (επιβάτες και πλήρωμα) συμπεριλαμβάνονταν ορισμένοι από τους πλουσιότερους τότε στον κόσμο, καθώς και εκατοντάδες μετανάστες από τη Μ. Βρετανία, την Ιρλανδία και τη Σκανδιναβία, που αναζητούσαν μια νέα ζωή στη Βόρεια Αμερική. Άλλο σημαντικό πρόσφατο θαλάσσιο ατύχημα υπήρξε η ανατροπή και αργότερα βύθιση, μετά από σύγκρουση με ύφαλο, του ιταλικού κρουαζιερόπλοιου Costa Concordia κοντά στη νήσο del Giglio, στην περιοχή της Τοσκάνης, στις 13 Ιανουαρίου 2012. Το ατύχημα κατέληξε στην απώλεια 32 ανθρώπων. Η βύθιση του εγγεγραμμένου στο νηολόγιο Φιλιππίνων επιβατηγού ακτοπλοϊκού σκάφους MV Doña Paz, που κατέληξε στην απώλεια 4 375 ανθρώπων (υπήρξαν 24 μόνο επιζώντες), ίσως να είναι η μεγαλύτερη θαλάσσια καταστροφή (σε καιρό ειρήνης) στην ιστορία. Το πλοίο βυθίστηκε μετά από σύγκρουση με το πετρελαιοφόρο MT Vector στις 20 Δεκεμβρίου 1987.



Εικόνα 2.2 *Το πρώτο μουσείο του λαού της Ινδίας που δημιουργήθηκε στο Bhopal φιλοξενεί τις τραγικές ιστορίες θυμάτων και επιζώντων από την καταστροφή, καθώς και προσωπικά τους αντικείμενα.*



Εικόνα 2.3 *Αν και η κατοίκηση στην αποκλεισμένη ζώνη γύρω από το Chernobyl δεν είναι ασφαλής, τα επίπεδα ακτινοβολίας έχουν πέσει αρκετά, ώστε να επιτρέπουν σύντομες επισκέψεις με ασφάλεια.*

Το Chernobyl είναι σήμερα ενδιαφέρων προορισμός για επιστήμονες και τουρίστες-λάτρεις της περιπέτειας. Πάντως, στην κάποτε ακμάζουσα πόλη των μηχανικών και των επιστημόνων, η οποία ρημάζει από την εγκατάλειψη, εισχώρησε η άγρια ζωή.

[Πηγή: Russia Today (RT)(April 26, 2014) *http://rt.com/news/155072-chernobyl-images-now-then/*]

Κοινωνιολογικές επικινδυνότητες: Η Ελεύθερη Εγκυκλοπαίδεια (Wikipedia) και τα λεξικά της κοινής γλώσσας αναφέρονται και σε κοινωνικά φαινόμενα ως επικινδυνότητες.

Ειδικότερα, γίνεται αναφορά στο έγκλημα και στην εγκληματικότητα, στον εμπρησμό, στην πολιτική, κοινωνική αναταραχή και πολιτειακή ανυπακοή, στον πόλεμο και στην τρομοκρατία. Σε αυτή την τελευταία κατηγορία το συμβάν των επιθέσεων της 11ης Σεπτεμβρίου 2001 στους δίδυμους πύργους της Ν. Υόρκης διατηρεί προεξέχουσα θέση, και θεωρείται πολλαπλή ανθρωπογενής καταστροφή στην οποία συνδυάζονται η τρομοκρατική επίθεση, η αεροπορική καταστροφή, ο εμπρησμός και η κτιριακή κατάρρευση. Πάντως, η τρομοκρατία αποτελεί αμφιλεγόμενο όρο. Κάποιοι την ορίζουν ως βίαιη πράξη η οποία στοχοποιεί αποκλειστικά και μόνο πολίτες. Άλλοι θεωρούν ότι πρόκειται για τη χρήση ή επαπειλούμενη χρήση βίας, με σκοπό τη δημιουργία φόβου για την εξυπηρέτηση πολιτικών, θρησκευτικών ή ιδεολογικών επιδιώξεων. Υπό αυτή την έννοια, ο στόχος των τρομοκρατικών επιθέσεων μπορεί να είναι οποιοσδήποτε: οι πολίτες, οι δημόσιοι υπάλληλοι, το στρατιωτικό προσωπικό, ή ακόμη και ομάδες που υπηρετούν τα συμφέροντα συγκεκριμένων κυβερνήσεων.

2.2.3. Η έκθεση ως ενδιάμεσος καταλύτης μεταξύ επικινδυνότητας και κινδύνου

Σύμφωνα με το Γλωσσάριο UNISDR, η ιδιότητα ή κατάσταση της *έκθεσης* σε *επικινδυνότητες* αναφέρεται σε πληθυσμούς, περιουσίες, τεχνικά συστήματα ή άλλα στοιχεία που βρίσκονται μέσα σε ζώνες επικινδυνότητας, και άρα υπόκεινται στο ενδεχόμενο βλαβών ή απωλειών. Η έκθεση μετράται ως το πληθυσμιακό μέγεθος που βρίσκεται εντός ζώνης επικινδυνότητας ή προσεγγίζεται σε σχέση με τις κατηγορίες αποθεμάτων που βρίσκονται εντός αυτής της ζώνης. Η έκθεση συνδυάζεται με την τρωτότητα των εκτεθειμένων στοιχείων σε συγκεκριμένες επικινδυνότητες (βλ. ενότητα 1.3), για την ποσοτική εκτίμηση των κινδύνων που συνδέονται με αυτές τις επικινδυνότητες στην εξεταζομενη περιοχή. Σχεδόν ταυτόσημος με τον ορισμό του UNISDR είναι ο ορισμός που δίνει για την έκθεση ο Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός (WMO) και τον οποίο ουσιαστικά δανείζεται από το United Nations Development Programme (2004): *«Έκθεση είναι η συνολική αξία των στοιχείων που βρίσκονται σε κίνδυνο. Εκφράζεται με τον αριθμό των ανθρώπων και την αξία των περιουσιών που υπάρχει πιθανότητα να επηρεαστούν από επικινδυνότητες. Η έκθεση είναι συνάρτηση της γεωγραφικής θέσης των στοιχείων»* (Εικόνες 2.4 και 2.5).




Εικόνα 2.4 *Τμήματα της παραλιακής ζώνης της πόλης της Ιεράπετρας στην Κρήτη, η οποία εκτίθεται στον ανεμογενή κυματισμό.*

[Φωτο: Μπαλαντινάκη, 2014]



Εικόνα 2.5 *Κατά τη διάρκεια του χειμώνα του 2012-2013 επικράτησαν ισχυροί άνεμοι στην περιοχή της Ιεράπετρας με αποτέλεσμα την υποχώρηση της άμμου σε διάφορες παραλίες (λόγω της έκθεσής τους στον ανεμογενή κυματισμό) και την εμφάνιση βράχων.*

(Αριστερά): Η εικόνα της Πάνω παραλίας της Ιεράπετρας πριν την υποχώρηση της άμμου. (Δεξιά): Η εικόνα της Πάνω παραλίας μετά την υποχώρηση της άμμου.

[Φωτο: Μπαλαντινάκη, 2011]

Το παρακάτω σενάριο είναι βοηθητικό για την αποσαφήνιση της διαφοράς μεταξύ έκθεσης και επικινδυνότητας: Υποθέτουμε δύο περιοχές Α και Β σε γεωγραφική θέση όπου βρίσκεται ενεργό ρήγμα το οποίο δημιουργεί ισχυρούς σεισμούς. Η επικινδυνότητα εκδήλωσης ενός καταστροφικού σεισμού μπορεί να είναι εξίσου υψηλή και στις δύο περιοχές Α και Β. Όμως, επειδή η Α περιοχή περιλαμβάνει μόνο αγροτικές χρήσεις και δασικές εκτάσεις και δεν είναι κατοικημένη, η έκθεση είναι ελάχιστη ή ανύπαρκτη σε σχέση με τη Β, η οποία είναι αστική περιοχή, και άρα παρουσιάζει υψηλή έκθεση πληθυσμού, τεχνικών υποδομών, δραστηριοτήτων και αποθεμάτων στο σεισμικό φαινόμενο. Η έκθεση είναι προϊόν της φυσικής θέσης και των χαρακτηριστικών του κτισμένου & φυσικού περιβάλλοντος. Για παράδειγμα, μια οικογένεια που ζει με ενοίκιο σε ισόγειο κακοδιατηρημένο, το οποίο βρίσκεται σε όχθη ποταμού, και μάλιστα δίπλα σε στόμιο απορροής ομβρίων, είναι προφανώς εξαιρετικά εκτεθειμένη στις πλημμύρες (Pelling, 2003). Ένα άλλο παράδειγμα είναι η περίπτωση αγροτικής περιοχής στην οποία γίνεται εντατική χρήση φυτοφαρμάκων. Τόσο οι αγρότες της περιοχής όσο και το φυσικό περιβάλλον είναι εκτεθειμένα στην τεχνολογική επικινδυνότητα, με συνακόλουθο ενδεχόμενο βλάβες στην υγεία των αγροτών αλλά και στα οικοσυστήματα (Μπαλαντινάκη, 2014).

2.2.4. Έκθεση σε διάφορες μορφές επικινδυνοτήτων και σε πολλαπλές επικινδυνότητες

Υπάρχουν γεωγραφικές περιοχές, πόλεις και κοινότητες που είναι εκτεθειμένες σε πολλές και διαφορετικές επικινδυνότητες. Για παράδειγμα, η περιοχή του Δήμου Ιεράπετρας στην Κρήτη ταλαιπωρείται από ένα ευρύ φάσμα επικινδυνοτήτων, οι περισσότερες από τις οποίες είναι φυσικές, με ορισμένες μάλιστα να ενισχύονται από την Κλιματική Αλλαγή. Οι βασικότερες επικινδυνότητες που ταλανίζουν τον πληθυσμό, τις κοινωνικο-οικονομικές δραστηριότητες και τις αστικές υποδομές στην Ιεράπετρα είναι οι σεισμοί, οι πλημμύρες, οι δασικές πυρκαγιές, η παράκτια διάβρωση, οι κατολισθήσεις, η διάβρωση του επιφανειακού εδαφικού στρώματος και η ερημοποίηση, οι θύελλες και οι ανεμοστρόβιλοι, οι ακραίες θερμοκρασίες και η ξηρασία (Μπαλαντινάκη, 2014). Κάποιες από αυτές τις επικινδυνότητες αλληλεπιδρούν ή προκαλούν αλυσιδωτές επιπτώσεις που οδηγούν σε δευτερογενείς επικινδυνότητες (βλ. Πλαίσιο 2.3). Χαρακτηριστική περίπτωση είναι η μετεωρολογική ξηρασία (δηλαδή χαμηλά ύψη βροχόπτωσης), που αλληλεπιδρά με τις ακραία υψηλές θερμοκρασίες για να καταλήξει στην υδρολογική ξηρασία, στην κοινωνικο-οικονομική ξηρασία και στην ερημοποίηση. Η χαμηλή βροχόπτωση συμβάλλει στην ταπείνωση της στάθμης των υπόγειων υδροφορέων και την υφαλμύρινση. Αυτές οι επικινδυνότητες ασκούν πιέσεις στην τοπική οικονομία, η οποία βασίζεται στον αγροτικό τομέα. Η αγροτική παραγωγή και το εισόδημα υφίστανται σωρρευτικές απώλειες από την ταυτόχρονη επίδραση της υφαλμύρινσης, της ερημοποίησης και της αγροτικής ξηρασίας (Μπαλαντινάκη, 2014).

Παρά το γεγονός ότι ο όρος *πολυεπικινδυνότητα* (multi-hazard) έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως τόσο από τη διεθνή πολιτική και δράση για τις καταστροφές (π.χ. στο πρώτο σχέδιο κατά των καταστροφών του φορέα UNISDR Hyogo Framework for Action 2005-2015 μετά το διεθνές Συνέδριο στο Kobe της Ιαπωνίας το 2005) όσο και από την έρευνα, καθώς οι προσεγγίσεις πολυεπικινδυνότητας ενθαρρύνονται διεθνώς, ωστόσο κοινά αποδεκτός ορισμός δεν υπάρχει, και ο όρος δεν έχει αποσαφηνιστεί. Μέχρι τώρα χρησιμοποιείται με διαφορετικούς τρόπους από διαφορετικούς ερευνητές και φορείς, οδηγώντας σε σύγχυση όλους όσοι ασχολούνται με τις φυσικές επικινδυνότητες και τον κίνδυνο καταστροφής.

Ωστόσο, οι προσεγγίσεις πολυεπικινδυνότητας είναι θεμελιώδους σημασίας. Η έλλειψη κατανόησης του όλου φυσικού συστήματος, με μονόπλευρη επικέντρωση σε κάποια μέρη του (σε ορισμένες δηλαδή φυσικές επικινδυνότητες), μπορεί να εκτροχιάσει τις προτεραιότητες διαχείρισης. Άρα η προώθηση των προσεγγίσεων πολυεπικινδυνότητας είναι καλοδεχούμενη, με την προϋπόθεση ότι είναι κάτι περισσότερο από πολλές ξεχωριστές προσεγγίσεις «μονών επικινδυνοτήτων». Ορισμένοι χρησιμοποιούν τον όρο *πολυεπικινδυνότητα* για να περιγράψουν την ανεξάρτητη ανάλυση διαφορετικών επικινδυνοτήτων (π.χ. κατολισθήσεων, σεισμών, πλημμυρών) στις οποίες εκτίθεται συγκεκριμένη περιοχή. Άλλοι χρησιμοποιούν τον όρο για να αναφερθούν στην υπέρθεση διαφόρων θεματικών στρωμάτων GIS, προκειμένου να προσδιορίσουν περιοχές χωρικής επικάλυψης των επικινδυνοτήτων. Αυτές οι προσεγγίσεις είναι συρραφές αναλύσεων διαφορετικών και μοναδικών επικινδυνοτήτων. Το πραγματικό ζητούμενο όμως είναι να κατανοήσουμε τον ιδιαίτερο κίνδυνο που προέρχεται από δυναμικά τροποποιούμενες και αλληλεξαρτώμενες πολλαπλές επικινδυνότητες.

Πλαίσιο 2.3 *Πολυεπικινδυνότητα: Η περίπτωση της Ιεράπετρας*



Η περιοχή του Δήμου Ιεράπετρας υποφέρει, μεταξύ άλλων, από αιφνίδιες πλημμύρες, οι οποίες συχνά ενεργοποιούν κατολισθητικές διαδικασίες και διάβρωση του επιφανειακού εδαφικού στρώματος. Τα υψηλά επίπεδα πλημμυρικής επικινδυνότητας οφείλονται στο γεγονός ότι η πόλη και οι περιφερειακοί οικισμοί είναι κτισμένοι στα χαμηλότερα τμήματα της λεκάνης απορροής. Η πλημμυρική επικινδυνότητα γίνεται ακόμη μεγαλύτερη στην περιοχή γύρω από τον οικισμό Γρα Λυγιά λόγω των τεχνικών αστοχιών του ανολοκλήρωτου φράγματος στα Μπραμιανά. Καθώς ο αγωγός του φράγματος για την εκφόρτωση του νερού (σύμφωνα με την τεχνική μελέτη) δεν κατασκευάστηκε ποτέ, αντ' αυτού χρησιμοποιείται το ρέμα Διαβατά, το οποίο όμως δεν διαθέτει τις αναγκαίες προδιαγραφές παροχετευτικής ικανότητας. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, μια τεχνολογική επικινδυνότητα συναντάται με μια φυσική (την ακραία βροχόπτωση), με αποτέλεσμα την ενίσχυση μιας τρίτης επικινδυνότητας, της πλημμυρικής (Sapountzaki & Baladinaki, 2014).





Εικόνα: Πλημμύρες στον οικισμό Γρα Λυγιά του Δήμου Ιεράπετρας με «συνυπαιτιότητα» του φράγματος Μπραμιανών. [Φωτο: Μπαλαντινάκη, 2014]

Η πραγματική προσέγγιση *πολυεπικινδυνότητας* αναγνωρίζει ότι οι διαφορετικές διαδικασίες επικινδυνότητας δεν είναι ανεξάρτητες. Η προσέγγιση αυτή πρέπει αφενός να συμπεριλάβει τη χωριστή εξέταση των διαφορετικών επικινδυνοτήτων και αφετέρου να αναγνωρίσει τις αμοιβαίες μεταξύ τους επιδράσεις. Για παράδειγμα, ένας σεισμός μπορεί να ενεργοποιήσει εκατοντάδες κατολισθήσεις, κάποιες από αυτές μπορεί να μπλοκάρουν τη ροή ποταμών και να προκαλέσουν πλημμύρες, που με τη σειρά τους μπορεί να προκαλέσουν διάβρωση στις υπώρειες κλιτύων και να ενεργοποιήσουν νέες κατολισθήσεις. Επιπρόσθετα, οι επιπτώσεις από την ταυτόχρονη εκδήλωση δύο ή περισσότερων επικίνδυνων συμβάντων

μπορεί να είναι μεγαλύτερες (ή μικρότερες) από το άθροισμα των επιπτώσεων των δύο συμβάντων, αν δεν συνέβαιναν ταυτόχρονα. Για παράδειγμα, η χωρική και χρονική σύμπτωση μιας ηφαιστειακής έκρηξης και μιας τροπικής καταιγίδας μπορεί να προκαλέσει πολύ μεγαλύτερες πλημμυρικές επιπτώσεις από εκείνες της τροπικής καταιγίδας, αν συνέβαινε σε άλλο χρόνο (λόγω μπλοκαρίσματος του συστήματος απορροής από την ηφαιστειακή τέφρα).

Σύμφωνα με τους Gill και Malamud (2014), ο όρος (φυσική) πολυεπικινδυνότητα θα έπρεπε να αναφέρεται σε όλες τις ενδεχόμενες (φυσικές) επικινδυνότητες αλλά και τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις σε μια γεωγραφική περιφέρεια και/ή χρονική περίοδο. Σύμφωνα με τους ίδιους συγγραφείς, υπάρχουν τέσσερις περιπτώσεις αλληλοδραστικότητας μεταξύ φυσικών επικινδυνοτήτων:

- Αλληλεπιδράσεις που παράγουν νέα επικινδυνότητα. Για παράδειγμα, ένας σεισμός, μια καταιγίδα ή η διάβρωση κλιτύων κατά τη διάρκεια πλημμυρικού γεγονότος είναι επικινδυνότητες που μπορούν να προκαλέσουν (από μόνη της η καθεμία) πολλαπλές κατολισθήσεις.
- Αλληλεπιδράσεις που αυξάνουν την πιθανότητα εκδήλωσης κάποιας επικινδυνότητας (είτε από αυτές που αλληλεπιδρούν είτε μιας τρίτης). Για παράδειγμα, οι δασικές πυρκαγιές που καταστρέφουν τη βλάστηση μειώνουν την ισχύ διάτμησης των κλιτύων και αυξάνουν την τρωτότητά τους έναντι κατολισθήσεων σε περίπτωση μεταγενέστερου σεισμού ή ακραίας βροχόπτωσης.
- Αλληλεπιδράσεις που αυξάνουν την πιθανότητα εκδήλωσης κάποιας επικινδυνότητας (είτε από αυτές που αλληλεπιδρούν είτε μιας τρίτης).
- Συμβάντα που αποτελούν χωρικές ή χρονικές συμπτώσεις της εκδήλωσης περισσότερων από μίας επικινδυνοτήτων. Οι συνέπειες της τροπικής καταιγίδας Agatha στην Πόλη της Γουατεμάλας το 2010 επιδεινώθηκαν από την ταυτόχρονη έκρηξη του ηφαιστείου Pacaya, 30 χλμ. νοτιοδυτικά της Γουατεμάλας. Το ηφαίστειο εξερράγη δύο μέρες πριν από την έναρξη της τροπικής καταιγίδας. Η τέφρα και τα θραύσματα από την έκρηξη του ηφαιστείου κάλυψαν μεγάλο μέρος της Πόλης της Γουατεμάλας, και υπάρχουν αναφορές για την τέφρα που μπλόκαρε το δίκτυο απορροής της πόλης, με αποτέλεσμα την αύξηση της έντασης της πλημμύρας από την καταιγίδα Agatha (Wardman et al., 2010· UN, 2010).

Με βάση αυτές τις υποθέσεις που έχουν επιβεβαιωθεί εμπειρικά, οι Gill και Mallamud (2014) προτείνουν ένα λειτουργικό πλαίσιο κατανόησης και αξιολόγησης της «πρότυπης» πολυεπικινδυνότητας ως ρεαλιστικής αφετηρίας για την εκτίμηση του κινδύνου:

> *«Η εκτίμηση του κινδύνου υπό συνθήκες πολυεπικινδυνότητας πρέπει να συμπεριλαμβάνει τον εντοπισμό όλων των πιθανών επικινδυνοτήτων, τη συγκριτική θεώρηση της συνεισφοράς της καθεμίας στην ολική επικινδυνότητα, συμπεριλαμβανομένων και των συνεισφορών των αλληλεπιδράσεων και των χωροχρονικών συμπτώσεων μεταξύ επικινδυνοτήτων, λαμβανομένης υπόψη και της δυναμικής φύσης της τρωτότητας σε περιβάλλον πολλαπλών πιέσεων».*

Το παράδειγμα της Ιεράπετρας δείχνει με σαφήνεια ότι οι πολυεπικινδυνότητες δεν είναι μόνο φυσικές. Ήδη από τη δεκαετία του ’90 αρκετοί συγγραφείς έστρεψαν την προσοχή τους στην αυξανόμενη συνθετότητα των επικινδυνοτήτων και ανέδειξαν το γεγονός ότι ιδιαίτερα στις αστικές περιοχές οι επικινδυνότητες είναι στην ουσία ένα *«διαδραστικό μείγμα φυσικών, τεχνολογικών και κοινωνικών συμβάντων/διαδικασιών»* (Mitchell, 1999). Μεταξύ των σύνθετων επικινδυνοτήτων ξεχωρίζει η περίπτωση φυσικών που προκαλούν σειρά τεχνολογικών ατυχημάτων/επικινδυνοτήτων, και μάλιστα σε σκόρπιες και απομακρυσμένες θέσεις. Δεν σπανίζει η περίπτωση όπου φαινόμενα τοπικής εμβέλειας όπως οι κατολισθήσεις πλήττουν βιομηχανικές μονάδες και προκαλούν τεχνολογικά ατυχήματα που επηρεάζουν

ευρύτερες περιοχές ή έχουν επιπτώσεις τύπου ντόμινο. Τα συμβάντα αλυσιδωτών επικινδυνοτήτων μπορεί να λάβουν τις ακόλουθες μορφές: φυσική-φυσική, φυσική-τεχνολογική, τεχνολογική-τεχνολογική, τεχνολογική-φυσική.

Τα συμβάντα που είναι γνωστά ως Na-Tech (Natural-Technological) είναι τυπικό παράδειγμα των πολύπλοκων και σύνθετων επικινδυνοτήτων. Σε αυτή την περίπτωση, η αλυσίδα των γεγονότων που, έτσι και αλλιώς, χαρακτηρίζει κάθε καταστροφή γίνεται ακόμη πιο σύνθετη. Μπορεί να οφείλεται στην παρουσία βιομηχανιών ή άλλων κρίσιμων εγκαταστάσεων (όπως οι πυλώνες του δικτύου ηλεκτροδότησης) που όχι μόνο αποτελούν τρωτό στόχο των αρχικών επικινδυνοτήτων αλλά και μια εν δυνάμει πηγή δευτερογενών που είναι δυνατόν να επηρεάσουν τεράστιες περιοχές. Σε αυτές τις περιπτώσεις, το είδος και η έκταση των βλαβών μπορεί να αυξηθούν πολύ, η δε διαχείριση της κατάστασης έκτακτης ανάγκης και της αποκατάστασης να γίνει πολύ πιο σύνθετη και απαιτητική.

Αν και ο όρος Na-Tech ξεκίνησε από συμβάντα φυσικών καταστροφών που κατέληξαν στη διαρροή/έκλυση επικίνδυνων υλικών, σήμερα συζητείται η διεύρυνσή του για να καλύψει καταστάσεις κατάρρευσης των γραμμών ζωής. Οι Clerc και Le Claire (1994) ταξινόμησαν τα συμβάντα Na-Tech σε ταχέα, αργά εξελισσόμενα και τύπου σπιράλ. Η διαφορά μεταξύ ταχέων και αργών συμβάντων έγκειται στην εναρκτήρια επικινδυνότητα και στον ρυθμό εξέλιξης των αλυσιδωτών διαδικασιών. Στα ταχέα συμβάντα, ένας σεισμός ή μια πλημμύρα π.χ. προκαλεί σχεδόν στιγμιαία ένα τεχνολογικό ατύχημα. Όλα αυτά συμβαίνουν πολύ γρήγορα και εξίσου άμεση πρέπει να είναι και η απόκριση. Στα αργά εξελισσόμενα συμβάντα Na-Tech οι ανθρώπινες δραστηριότητες εισάγουν αργές αλλαγές στις φυσικές ισορροπίες, τροποποιώντας έτσι τις επικίνδυνες συνθήκες σε μια περιοχή. Ως κλασική περίπτωση τέτοιων συμβάντων θα μπορούσε να θεωρηθεί η υπερθέρμανση του πλανήτη (Clerc & Le Claire, 1994). Τα συμβάντα τύπου σπιράλ παράγονται από αλυσίδες πολλών ομοειδών γεγονότων, όπου το καθένα από μόνο του μπορεί να μην είναι επικίνδυνο. Ως παράδειγμα έχει αναφερθεί η αποδάσωση, η οποία σταδιακά ενεργοποιεί φυσικές επικινδυνότητες όπως οι πλημμύρες που με τη σειρά τους μπορεί να προκαλέσουν αστραπιαία συμβάντα Na-Tech, όπως η καταστροφή μιας χημικής βιομηχανίας.

Τα τελευταία 20 χρόνια πολλά γεγονότα Na-Tech συνέβησαν στον κόσμο. Η αλήθεια είναι ότι κάθε φυσική καταστροφή συνοδεύεται από κάποιου είδους τεχνολογική. Υπολογίστηκε ότι κατά τη δεκαετία του ’90 περισσότερες από τις μισές φυσικές καταστροφές στις ΗΠΑ σχετίζονταν με ένα τουλάχιστον τεχνολογικό ατύχημα (Young et al., 2004). Σύμφωνα με τον Cruz κ.ά. (2004), στις δεκαετίες που ακολουθούν αναμένεται αύξηση των συμβάντων Na-Tech, λόγω της Κλιματικής Αλλαγής, η οποία βρίσκεται σε εξέλιξη. Αξίζει να σημειωθεί ότι η διαχείριση των γεγονότων Na-Tech που οφείλονται σε μετεωρολογικά φαινόμενα (π.χ. πλημμύρες) είναι δύσκολη λόγω της εξάπλωσής τους σε τεράστιες περιοχές, οι οποίες υπερβαίνουν τα σύνορα των εθνικών κρατών. Αντιπροσωπευτικό παράδειγμα αποτελεί η καταστροφή στη Baia Mare της Ρουμανίας τον Ιανουάριο του 2000 (Πλαίσιο 2.4).

2.3 Τρωτότητα: Ο βασικός παράγοντας των απωλειών και της διαχείρισης κινδύνων

2.3.1. Ορισμοί της τρωτότητας: Από την προδιάθεση των κοινωνιών για απώλειες μέχρι την αδυναμία τους να αντεπεξέλθουν σε καταστροφές

Στην εισαγωγή της έκδοσης του Πανεπιστημίου των Ηνωμένων Εθνών – UNU (2006), με τίτλο *Τρωτότητα: Μια εννοιολογική και μεθοδολογική ανασκόπηση*, σημειώνεται:

> *«Ορισμένες καταστροφές είναι στην ουσία προβλήματα των σχεδίων και διαδικασιών ανάπτυξης που έχουν παραναγνωριστεί, υποτιμηθεί ή δεν έχουν αντιμετωπιστεί. Μεταξύ των λόγων αυτής της παραγνώρισης είναι: (α) η συνεχιζόμενη αντίληψη ότι οι*

αιτίες των καταστροφών συνδέονται αποκλειστικά με τις φυσικές επικινδυνότητες που τις ενεργοποιούν, ότι δηλαδή οι καταστροφές είναι εξωτερική υπόθεση ανεξάρτητη από το πλαίσιο ανάπτυξης, (β) το γεγονός ότι ο κίνδυνος και η τρωτότητα παραμένουν αθέατοι παράγοντες μέχρι να τους αναδείξει κάποιο φυσικό γεγονός, και (γ) η λανθασμένη πεποίθηση, σχεδόν βεβαιότητα, ότι η φύση μπορεί να ελεγχθεί με έργα τεχνικά (περιβαλλοντικής μηχανικής), και άρα οι καταστροφές είναι δυνατόν να αποφευχθούν».

Αυτές οι αδυναμίες των κοινωνιών και της ανάπτυξης τους, καθώς και ο ρόλος που διαδραματίζουν στη διαδικασία της καταστροφής (ανεξάρτητα από την επικινδυνότητα από την οποία ξεκίνησε), βρίσκονται στον πυρήνα του όρου *τρωτότητα*, όπως φαίνεται και από τον ορισμό της καταστροφής κατά UNISDR (2009):

«Η καταστροφή είναι συνδυασμός επικινδυνοτήτων, συνθηκών τρωτότητας και ανικανότητας ή ανεπάρκειας των μέτρων που λαμβάνονται για τη μείωση των αρνητικών συνεπειών των καταστροφών (ή των κινδύνων). Μια επικινδυνότητα γίνεται καταστροφή, όταν συναντάται με συνθήκες τρωτότητας και όταν οι κοινότητες είναι ανίκανες να αντεπεξέλθουν με δικούς τους πόρους και δικές τους δυνατότητες».

- Όπως και στις άλλες περιπτώσεις των βασικών όρων, ο όρος *τρωτότητα* λαμβάνει διαφορετικές σημασίες, χρησιμοποιείται και ορίζεται διαφορετικά (α) από την ακαδημαϊκή κοινότητα, (β) από τους φορείς διαχείρισης καταστροφών, (γ) από τους φορείς που ασχολούνται με την ανάπτυξη και (δ) από την κοινότητα της Κλιματικής Αλλαγής. Ακόμη και στο εσωτερικό της ακαδημαϊκής κοινότητας ο όρος προσλαμβάνεται διαφορετικά από τους μηχανικούς, τους γεωγράφους, τους περιβαλλοντολόγους, τους κοινωνιολόγους, τους ψυχολόγους, τους πολιτικούς επιστήμονες. Οι διαφορετικοί ορισμοί και προσλήψεις του όρου προκύπτουν ως αποτέλεσμα της ανάγκης του κάθε φορέα ή επιστήμονα να αναδείξει συγκεκριμένες επιπτώσεις των καταστροφών, και επομένως συγκεκριμένες διαστάσεις της τρωτότητας. Οι επιστήμονες και ερευνητές ενδιαφέρονται για όλες τις διαστάσεις, τις κοινωνικές, ανθρωπολογικές, οικονομικές, περιβαλλοντικές και τεχνικές. Αντιθέτως, οι φορείς για τη μείωση των καταστροφών και την ανάπτυξη, οι οποίοι επιδιώκουν να τη μειώσουν, τείνουν να απλοποιούν τον όρο στις πρακτικές του διαστάσεις, προκειμένου να εκτιμήσουν ποσοτικά και να μειώσουν αποτελεσματικά την τρωτότητα.

Πλαίσιο 2.4 *Πολυεπικινδυνότητα και καταστροφή Na-Tech – Η περίπτωση ορυχείου χρυσού στη Baia Mare (Ρουμανία)*

Τον Ιανουάριο του 2000 δυσμενείς μετεωρολογικές συνθήκες ανύψωσαν το επίπεδο του νερού και προκάλεσαν υπερχείλιση φράγματος πολύ κοντά στην Baia Mare της Ρουμανίας, όπου μόλις το 1999 η εταιρεία Aurul Company είχε ξεκινήσει την εξόρυξη χρυσού και αργύρου με απόβλητα υψηλών συγκεντρώσεων σε κυανιούχα. Η καταστροφή που προκλήθηκε θεωρείται η χειρότερη από την εποχή του Chernobyl. Στα τέλη Ιανουαρίου του 2000, το τοίχωμα συγκράτησης των αποβλήτων κατεργασίας στη μονάδα εξόρυξης-παραγωγής χρυσού Aurul κατέρρευσε, και απελευθέρωσε ένα κύμα από κυανιούχα απόβλητα και βαρέα μέταλλα, που μετακινήθηκαν γρήγορα από το ένα ποτάμι στο άλλο μέσω Ρουμανίας, Ουγγαρίας, της τότε Ομοσπονδιακής Δημοκρατίας της Γιουγκοσλαβίας και Βουλγαρίας, θανατώνοντας δεκάδες χιλιάδες ψάρια και άλλα είδη άγριας ζωής και δηλητηριάζοντας τα αποθέματα πόσιμου νερού (Cunningham, 2005).



- 30 Ιανουαρίου: Διαρροή κυανιούχων στη Baia Mare
- 1 Φεβρουαρίου: Οι συγκεντρώσεις κυανιούχων φτάνουν στα σύνορα Ουγγαρίας-Ρουμανίας
- 5 Φεβρουαρίου: Τα κυανιούχα εμφανίζονται σε δοκιμές στον Tisza
- 9 Φεβρουαρίου: Τα κυανιούχα φτάνουν στο Szolnok
- 11 Φεβρουαρίου: Περνούν τα σύνορα Ουγγαρίας-Γιουγκοσλαβίας
- 13 Φεβρουαρίου: Φτάνουν στο Βελιγράδι
- 15 Φεβρουαρίου: Ξαναφτάνουν στα σύνορα Ρουμανίας στο Ram
- 17 Φεβρουαρίου: Εμφανίζονται σε δοκιμές στις Σιδηρές Πύλες
- 27-28 Φεβρουαρίου: Φτάνουν στο Δέλτα του Δούναβη

Χάρτης: Η εξέλιξη της καταστροφής Na-Tech στη Baia Mare, Ρουμανία. [Πηγή: UNEP/OCHA, 2000]

Το συμβάν Na-Tech οδήγησε στην απελευθέρωση 100 000 mc κυανιούχων αποβλήτων, καθώς και βαρέων μετάλλων, στον ποταμό Tisa. Τα ρυπογόνα απόβλητα ταξίδεψαν κατά μήκος του ποταμού, πέρασαν στον Δούναβη και από εκεί στη Μαύρη Θάλασσα, αραιωμένα πλέον σε σημαντικό βαθμό. Η ομάδα της ΕΕ που ανέλαβε τη σχετική έρευνα κατέληξε ότι το ατύχημα προκλήθηκε από ακατάλληλα σχεδιασμένα τοιχώματα φραγμάτων, από την ανεπαρκή παρακολούθηση και επιθεώρηση της κατασκευής και λειτουργίας αυτών των φραγμάτων και από τις κακές αλλά όχι πρωτοφανείς καιρικές συνθήκες. Επιπλέον, η καταστροφή της Baia Mare αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα διασυνοριακών επιπτώσεων από τέτοια γεγονότα: οι τοξικές ουσίες μέσω των ποταμών μετέφεραν τις επιπτώσεις ενός τοπικού γεγονότος σε μια πολύ εκτεταμένη περιοχή και επηρέασαν το φυσικό περιβάλλον, τον πληθυσμό και τις οικονομικές δραστηριότητες πολλών και διαφορετικών χωρών.

Σε κάθε περίπτωση η τρωτότητα είναι το πλέον άπιαστο και δυσδιάκριτο συστατικό των καταστροφών και του κύκλου διαχείρισής τους (από την επικινδυνότητα μέχρι την αποκατάσταση των απωλειών). Όπως σχολιάζει ο Bogardi (2006) στον πρόλογο της έκδοσης UNU-EHS, χρειάζεται κάθε φορά να δίνονται απαντήσεις στα ερωτήματα «*Τρωτότητα ποιου;*», «*Τρωτότητα απέναντι σε τι;*» και «*Τρωτότητα σε ποια κλίμακα;*», προκειμένου να προσδιορίζεται ικανοποιητικά η φύση της τρωτότητας. Πράγματι, η τρωτότητα διαθέτει πολλά πρόσωπα που απορρέουν από την ποικιλία φυσικών, κοινωνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών παραγόντων. Τρωτότητα μπορεί να σημαίνει κακής ποιότητας σχεδιασμό και κατασκευή κτιρίων, ανεπαρκή προστασία στοιχείων της πολιτιστικής κληρονομιάς, ελλείψεις και ανεπάρκειες στην πληροφόρηση και εγρήγορση του κοινού, περιορισμένη επίγνωση των κινδύνων από τους αρμόδιους και έλλειψη μέτρων ετοιμότητας, αδιαφορία για

ζητήματα ορθολογικής περιβαλλοντικής διαχείρισης. Η τρωτότητα ποικίλει στο εσωτερικό μιας κοινότητας και αλλάζει με το πέρασμα του χρόνου. Οι ορισμοί της τρωτότητας άλλοτε εμπεριέχουν, και άλλοτε όχι, την έκθεση στη θεωρούμενη επικινδυνότητα. Στον Πίνακα 2.9 που ακολουθεί σημειώνονται οι βασικότεροι ορισμοί της *τρωτότητας* και των εξειδικευμένων εκδοχών της από ακαδημαϊκούς και φορείς άσκησης πολιτικής για την ανάπτυξη και τις καταστροφές σε εθνικό ή διεθνές επίπεδο.

Ο Wilches-Chaux, ήδη από το 1993, εντόπισε την ύπαρξη μιας τεράστιας ποικιλίας εκδοχών ή διαστάσεων της τρωτότητας: φυσική, περιβαλλοντική, οικονομική, κοινωνική, πολιτική, τεχνολογική, ιδεολογική, οικολογική, θεσμική, εκπαιδευτική, υγείας, πολιτισμική κ.λπ. Ο Lavell (2004) συλλαμβάνει την ιδέα δύο επιπέδων τρωτότητας, την έκτακτη ή μη κανονική και την καθημερινή τρωτότητα που συνδέεται με τις μόνιμες συνθήκες ζωής των φτωχών οι οποίες περιορίζουν την ανάπτυξή τους (συνθήκες υποσιτισμού, ανεργίας, προβλημάτων υγείας, ελλειμματικών εισοδημάτων, αναλφαβητισμού, κοινωνικής βίας, αλκοολισμού κ.λπ.). Μια σημαντική διάσταση της τρωτότητας είναι το επίπεδο/κλίμακα θεώρησής της (UNU-EHS, 2006). Ο Wisner (2005a) διατύπωσε την άποψη ότι η τρωτότητα είναι μια ποσότητα με μορφοκλασματική (fractal) φύση. Η τρωτότητα σε τοπικό επίπεδο, όταν, για παράδειγμα, αναφέρεται σε ένα μοναδικό ή λίγα νοικοκυριά, εκδηλώνεται με τελείως διαφορετικό τρόπο από την τρωτότητα που αναφέρεται σε μια κοινότητα ή χώρα. Αν και η προσθετική θεώρηση ατομικών τρωτοτήτων σε χαμηλό επίπεδο είναι αναγκαία για την ποσοτική εκτίμηση της τρωτότητας σε υψηλότερο επίπεδο, η πρόσθεση από μόνη της δεν αρκεί για την αποτύπωση και αξιολόγηση της τρωτότητας στο υψηλότερο επίπεδο. Χρειάζεται κάθε φορά η ενσωμάτωση στην προσέγγιση και άλλων παραγόντων για την απόκτηση της συνολικής εικόνας της τρωτότητας υψηλότερων επιπέδων.

Πίνακας 2.9 *Ορισμοί της τρωτότητας από ακαδημαϊκούς και ερευνητές, φορείς διαχείρισης καταστροφών, φορείς ανάπτυξης και την κοινότητα της Κλιματικής Αλλαγής.*

ΟΡΟΣ	**ΟΡΙΣΜΟΣ**	**ΠΗΓΗ / ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ**
ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ	«Επιρρέπεια σε απώλειες και αδυναμία ή ανικανότητα αποκατάστασης»	Ευρωπαϊκό ερευνητικό έργο ENSURE, 2011
	«Τα χαρακτηριστικά και οι συνθήκες μιας κοινότητας, ενός συστήματος ή κάποιου πόρου που καθίστανται ευάλωτα στις καταστρεπτικές επιδράσεις μιας επικινδυνότητας».	UN/ISDR, 2009
	«Τα χαρακτηριστικά ενός ατόμου ή μιας ομάδας σε σχέση με την ικανότητά της να προβλέπει, να αντεπεξέρχεται, να ανθίσταται και να αποκαθίσταται από τις επιπτώσεις μιας φυσικής επικινδυνότητας».	Blaikie et al, 2003
	«Ο βαθμός προδιάθεσης ανθρώπων, περιουσιών, του περιβάλλοντος και της κοινωνικής και οικονομικής δραστηριότητας –δηλαδή όλων των στοιχείων– σε κίνδυνο για τραυματισμούς, βλάβες, απορρύθμιση και απώλειες»	FEMA, 1983
	«Το δυναμικό τραυματισμών, βλαβών, καταρρεύσεων, διαταράξεων, απορρύθμισης ή άλλων μορφών απώλειας αναφερόμενων σε ένα ιδιαίτερο στοιχείο ή οντότητα»	Alexander, 2000
	«Η προδιάθεση ενός στοιχείου, συστήματος ή κοινότητας να πλήττονται ή να παρουσιάζουν επιρρέπεια σε βλάβες. Στο πλαίσιο της θεώρησης του κινδύνου, η τρωτότητα ορίζεται ως το εσωτερικό η ενδογενές στοιχείο του κινδύνου, σε αντίθεση με την επικινδυνότητα που αποτελεί τον εξωτερικό ή εξωγενή κινδυνικό παράγοντα».	Cardona, 2004
	«[...] τα χαρακτηριστικά ενός ατόμου ή ομάδας και η κατάστασή τους, που επηρεάζει την ικανότητά τους να προβλέπουν, να αντεπεξέρχονται, να ανθίστανται και να αποκαθίστανται από τις επιπτώσεις μιας φυσικής επικινδυνότητας. Αναφέρεται σε συνδυασμό παραγόντων που καθορίζουν τον βαθμό διακινδύνευσης της ζωής, των πόρων διαβίωσης, των περιουσιών και των άλλων αποθεμάτων από ένα αναγνωρίσιμο γεγονός στη φύση και στην κοινωνία».	Wisner, 2005b
	«Ο βαθμός επιρρέπειας ενός συστήματος, ή έλλειψης ικανότητας να αντεπεξέλθει έναντι των δυσμενών επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής, συμπεριλαμβανομένων των κλιματικών διακυμάνσεων και ακραίων καταστάσεων. Η τρωτότητα είναι συνάρτηση του χαρακτήρα, του μεγέθους και των ρυθμών των κλιματικών διακυμάνσεων στις οποίες είναι εκτεθειμένο το σύστημα, της ευαισθησίας του συστήματος αλλά και της ικανότητάς του για προσαρμογή».	IPCC - International Panel on Climate Change (Διακυβερνητικό Panel για την Κλιματική Αλλαγή), 2001

Ένας τρόπος για τη συστηματοποίηση των διαφορετικών προσλήψεων και διαστάσεων της τρωτότητας (όπως προσδιορίζονται από την ακαδημαϊκή κοινότητα) είναι η ομαδοποίηση αυτών των διαστάσεων κατά μήκος τριών βασικών αξόνων (UNU-EHS, 2006), δηλαδή:

- *του άξονα των εσωτερικών και εξωτερικών εξαρτήσεων της τρωτότητας*: Η έκθεση στα σοκ και στις συνθήκες πίεσης τοποθετείται κατά μήκος του άξονα

ως εξωτερικές εξαρτήσεις της τρωτότητας, ενώ η έλλειψη ικανότητας για πρόβλεψη, αντίσταση, αντιμετώπιση ως εσωτερικές εξαρτήσεις·

- *του άξονα των τομέων αναφοράς:* Αναφέρεται στις διαφορές και παραλλαγές της τρωτότητας που σχετίζονται με τα κοινωνικά, οικονομικά, φυσικά, περιβαλλοντικά, πολιτικά και άλλα ζητήματα και συστήματα·
- *του άξονα του γεωγραφικού-πολιτικού επιπέδου αναφοράς:* Ο άξονας εκτείνεται από τον άνθρωπο ως άτομο και το νοικοκυριό ως μονάδα μέχρι το εθνικό και το διεθνές επίπεδο, συμπεριλαμβανομένων της τοπικής κοινότητας, της κοινότητας σε δημοτικό και περιφερειακό επίπεδο. Η εκτίμηση της τρωτότητας κατά μήκος αυτού του άξονα εμπλέκει τις δημόσιες πολιτικές.

Στην επόμενη ενότητα εξετάζεται με τη χρήση παραδειγμάτων το περιεχόμενο και η σημασία πολλών διαφορετικών και εξειδικευμένων εκδοχών τρωτότητας.

2.3.2. Φυσική, οικολογική, κοινωνική, ανθρώπινη, οικονομική, θεσμική, χωρική, πολιτισμική, συστημική και άλλες μορφές τρωτότητας

Ο Hewitt θεωρεί την τρωτότητα με το εύρος της οπτικής γωνίας του γεωγράφου και προτείνει ένα ευρύτατο φάσμα μορφών τρωτότητας (Hewitt 1997):

- ατομική τρωτότητα, την οποία διαθέτουν όλοι όσοι ρισκάρουν και που συνδέεται με ζητήματα προσωπικότητας και επιλογών, τύχη, έλλειψη εμπειρίας και εκπαίδευσης,
- ενδοοικογενειακή, λόγω οικογενειακών σχέσεων, κληρονομικότητας κ.ο.κ.,
- τρωτότητα φύλου, λόγω σχέσεων πατριαρχίας, ανισότητας μεταξύ των δύο φύλων,
- χωροκοινωνική τρωτότητα (της αστικής και αγροτικής κοινότητας, του κοινωνικο-επαγγελματικού στρώματος, της κοινωνικής τάξης κ.ο.κ.)[βλ. την περίπτωση της Αθήνας στο Πλαίσιο 2.5, χάρτες (α) έως (ε)],
- οικονομική τρωτότητα (π.χ. λόγω έλλειψης ικανοτήτων, εργασιακής ανασφάλειας, έλλειψης πόρων και περιουσίας κ.ο.κ.),
- τρωτότητα εθνικότητας, η οποία αφορά κυρίως τις μειονότητες, τις εκτοπισμένες ομάδες ιθαγενούς πληθυσμού κ.ο.κ.,
- πολιτισμική τρωτότητα, λόγω θρησκευτικής, γλωσσικής ή άλλης περιθωριοποίησης,
- γεωγραφική τρωτότητα, η οποία αναφέρεται σε όλα τα προηγούμενα, με θεώρηση όμως των διαφορετικών κλιμάκων του γεωγραφικού χώρου (τοπική, περιφερειακή, εθνική, αγροτική/αστική, κέντρου/περιφέρειας, Βορρά/Νότου).

Ο Hewitt (1997) αναφέρεται μάλιστα και σε κάτι που αποκαλεί *σύνδρομα τρωτότητας*, εννοώντας κατά βάση τους ευρύτερους αποφασιστικούς παράγοντες, τους οποίους διακρίνει σε τρεις κατηγορίες: α) στην κατηγορία της πολιτικής οικονομίας (στάδια ανάπτυξης και υποανάπτυξης, πολιτικά καθεστώτα –σοσιαλιστικό, δικτατορικό–, ταξική θέση κ.λπ.), β) στην κατηγορία των κόσμων (Πρώτος, Δεύτερος, Τρίτος Κόσμος, Παγκόσμιο Σύστημα), και γ) στην κατηγορία των απρόσωπων δυνάμεων που συνδέονται με κοινωνικές παθολογίες (όπως υπερπληθυσμός, φτώχεια, περιβαλλοντική υποβάθμιση, φυλετικές διακρίσεις κ.λπ.).

Το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα ENSURE Del. 2.1 (Parker, Tapsell *et al.,* 2011) αντιμετωπίζει την τρωτότητα ως μια ενιαία οντότητα ή κατάσταση με πολλά πρόσωπα ή διαστάσεις. Οι συγγραφείς αναφέρονται συγκεκριμένα στη φυσική, στη συστημική, στην κοινωνική, στην οικονομική, στη θεσμική, στην οργανωτική, στην πολιτισμική και στην τρωτότητα τόπου ή περιοχής (παραλλαγή της γεωγραφικής τρωτότητας).

Κάθε διάσταση της τρωτότητας σχετίζεται στενά με όλες τις υπόλοιπες. Αν και η φύση αυτών των σχέσεων ποικίλλει, κάποιες είναι πολύ στενές ή ισχυρότερες από άλλες. Οι

σχέσεις αυτές παρουσιάζουν διακυμάνσεις στον χώρο και στον χρόνο. Ιδιαίτερα στενές είναι οι σχέσεις μεταξύ κοινωνικής και οικονομικής τρωτότητας αλλά και των δύο αυτών μορφών με τη θεσμική. Η στενή σχέση μεταξύ κοινωνικής και οικονομικής τρωτότητας προδίδεται και από τη συχνή χρήση του όρου *κοινωνικο-οικονομική* τρωτότητα. Οι σχέσεις μεταξύ κοινωνικής και οικονομικής τρωτότητας είναι αμφίδρομη, η πρώτη επηρεάζει τη δεύτερη και αντιστρόφως.

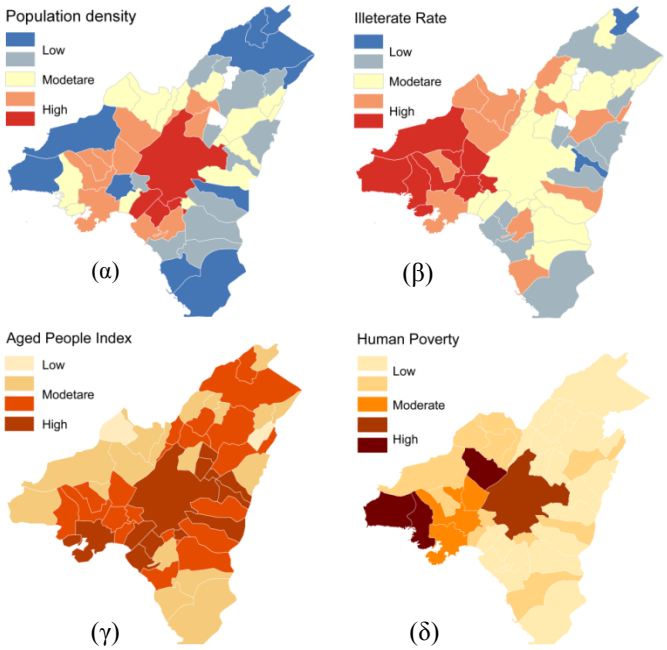
Οι ίδιοι συγγραφείς διατείνονται ότι η τρωτότητα μπορεί να μεταβιβαστεί ή να εξωτερικοποιηθεί, π.χ. κάποιος φορέας μπορεί να «μεταφορτώσει» τρωτότητα σε άλλον. Επιπρόσθετα, η τρωτότητα υφίσταται μεταμορφώσεις στο πέρασμα του χρόνου, μπορεί να οξυνθεί, να μειωθεί ή να παραμείνει στο ίδιο επίπεδο, αλλάζοντας όμως σύνθεση. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι διαδικασίες που οδηγούν στην τρωτότητα μπορεί να συμβαίνουν σε διαφορετικές κλίμακες ή ταυτόχρονα σε πολλές κλίμακες. Όπως προαναφέρθηκε, η τρωτότητα έχει ανιχνευτεί στο ατομικό, στο επίπεδο της κοινότητας, της περιφέρειας αλλά και σε επίπεδο χώρας.

Την τρωτότητα, ιδιαίτερα την κοινωνική και γεωγραφική ή την τοπική, την αντιλαμβανόμαστε από περιπτώσεις καταστροφικών εμπειριών, όπου ίδιες συνθήκες επικινδυνότητας προκαλούν διαφορετικές απώλειες λόγω διαφορετικής τρωτότητας (στη βάση ηλικίας, φύλου, εθνότητας, κ.λπ.):

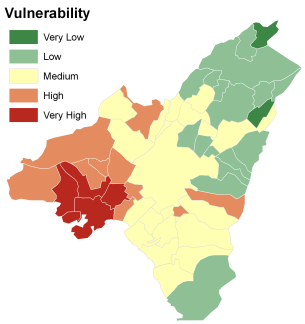
- *Μετά το τσουνάμι στον Ινδικό Ωκεανό (2004-2005),* στις πληγείσες κοινότητες από το Aceh μέχρι την Ινδία οι απώλειες των γυναικών ήταν 2-5 φορές περισσότερες από εκείνες των ανδρών.
- *Μετά τον σεισμό στο βόρειο Πακιστάν (2005), οι απώλειες διαφοροποιήθηκαν σημαντικά.* Περισσότεροι από τους μισούς από τους 75 000 θανάτους αφορούσαν τον παιδικό πληθυσμό, οι απώλειες των γυναικών ήταν περισσότερες από εκείνες των ανδρών, και έχασαν τη ζωή τους 17 000-20 000 μαθητές.
- *Μετά τον τυφώνα Katrina στις ΗΠΑ (2005),* πάνω από το 50% των νεκρών ήταν ηλικιωμένοι, ενώ οι τραυματισμοί και οι απώλειες στέγης και μέσων διαβίωσης αφορούσαν κυρίως Αφροαμερικανούς.

Πλαίσιο 2.5 *Χωροκοινωνική τρωτότητα – Η περίπτωση της Αθήνας*

Η χαρτογράφηση των ανισοτήτων κοινωνικής τρωτότητας στη μητροπολιτική περιοχή της Αθήνας (στα μέσα της δεκαετίας του 2000) φαίνεται στους χάρτες (α) έως (ε). Οι χαρτογραφήσεις βασίστηκαν σε αναλύσεις κοινωνικο-χωρικών ανισοτήτων, πριν από την οικονομική κρίση, από κοινωνικούς γεωγράφους και πολεοδόμους (Maloutas, 2004). Οι εκτιμήσεις της συνολικής κοινωνικο-χωρικής τρωτότητας βασίστηκαν στον συγκερασμό δεδομένων για την πληθυσμιακή πυκνότητα, τον αναλφαβητισμό, το ποσοστό ηλικιωμένων στον συνολικό πληθυσμό και την ανθρώπινη φτώχεια σε κάθε Δήμο.



Χάρτες (α)-(δ): Χωρική κατανομή κλάσεων πληθυσμιακής πυκνότητας (πάνω αριστερά), αναλφαβητισμού (πάνω δεξιά), του ποσοστού ηλικιωμένων και (κάτω αριστερά), της ανθρώπινης φτώχειας (κάτω δεξιά) στο μητροπολιτικό συγκρότημα της Αθήνας (επίπεδο Δήμου). [Πηγή: Sapountzaki & Chalkias, 2014 – με βάση δεδομένα από UNDP 2006, και δεδομένα της ΕΛΣΤΑΤ (Απογραφή 2011)]



Χάρτης (ε): Χωρική κατανομή κλάσεων της συνολικής κοινωνικής τρωτότητας στη μητροπολιτική περιοχή της Αθήνας (επίπεδο Δήμου) στη βάση του εισοδήματος, του επιπέδου εκπαίδευσης και του μεριδίου των ηλικιωμένων στον συνολικό πληθυσμό. [Πηγή: Sapountzaki & Chalkias, 2014]

Είναι απαραίτητη η διάκριση μεταξύ της ίδιας της κοινωνικής, οικονομικής ή άλλης τρωτότητας και των παραγόντων που την επηρεάζουν ή των συνεπειών της. Πολλοί κοινωνικοί, οικονομικοί και θεσμικοί παράγοντες αυξάνουν ή μειώνουν την τρωτότητα, δεν ταυτίζονται όμως με αυτήν. Για παράδειγμα, μπορεί σε μια κοινότητα οι ηλικιωμένοι να έχουν μεγαλύτερη τάση για απώλειες από πλημμύρες, ίσως επειδή τείνουν να κατοικούν σε ισόγεια ή μονώροφα σπίτια, είναι φυσικά ανήμποροι να μεταφέρουν τα υπάρχοντά τους και την οικοσκευή τους για να τα σώσουν, ενώ η κατάσταση της υγείας τους μπορεί εύκολα να επιδεινωθεί από τις πλημμύρες, με τα χαμηλά τους εισοδήματα να περιορίζουν την ικανότητα αποκατάστασης. Η προχωρημένη ηλικία, λοιπόν, παράγει οικονομική τρωτότητα και κοινωνική τρωτότητα (λόγω των αυξημένων κινδύνων υγείας). Οικονομική τρωτότητα είναι το δυναμικό (η τάση) για οικονομικές απώλειες. Η κοινωνική τρωτότητα των ηλικιωμένων πλημμυροπαθών σε αυτή την περίπτωση μπορεί να επιδεινωθεί περισσότερο αν πρέπει να

εκκενώσουν τις κατοικίες τους και να μεταφερθούν σε σκόρπια προσωρινά καταλύματα, κάτι που θα προκαλέσει χαλάρωση ή απώλεια των κοινωνικών δικτύων τα οποία προηγουμένως τους προσέφεραν φυσική και ψυχολογική υποστήριξη.

Η κοινωνική τρωτότητα είναι πολύ κρίσιμη για την άσκηση πολιτικής διαχείρισης των κινδύνων και των καταστροφών. Το πρόγραμμα ENSURE Del.2 (Parker, Tapsell et al., 2011) θεωρεί την κοινωνική τρωτότητα συναρτώμενη με το ανθρώπινο και το κοινωνικό κεφάλαιο και την ορίζει ως *επιρρέπεια ή το δυναμικό για απώλειες του ανθρώπινου και κοινωνικού κεφαλαίου και την (αν)ικανότητα αποκατάστασης από αυτές τις απώλειες*. Η κοινωνική τρωτότητα έχει προσελκύσει την προσοχή των φορέων που λαμβάνουν τις πολιτικές αποφάσεις, ιδιαίτερα όταν πρέπει να διαχειριστούν κινδύνους που απειλούν σύνθετα ανθρώπινα συστήματα — συμπεριλαμβανομένων μάλιστα των προκλήσεων της φτώχειας και των ανισοτήτων, των περιβαλλοντικών και κοινωνικών προβλημάτων αλλά και άλλων ποικίλων παραγόντων πίεσης και στρες. Η έρευνα και οι προβληματισμοί σχετικά με την κοινωνική τρωτότητα προέρχονται από μια ποικιλία γνωστικών πεδίων.

Η Koko Warner, διδάκτορας Τμήματος Οικονομικών του Πανεπιστημίου της Βιέννης, προσφέρει απαντήσεις σε πέντε βασικά ερωτήματα για την κοινωνική τρωτότητα (Warner, 2007):





Εικόνα 2.6 *Οι ηλικιωμένοι, οι ασθενείς και τα παιδιά είναι τρωτοί στις καταστροφές.*

(α) Φωτογραφία κατά τη διάρκεια του καύσωνα στη Γαλλία το 2003 [Πηγή: Martin Bureau/AFP]

(β) Φωτογραφία αστέγων στο Superdome της Νέας Ορλεάνης (ΗΠΑ) μετά τον τυφώνα Katrina (2005)

- *Τι είναι κοινωνική τρωτότητα:* Με την ευρεία έννοια, κοινωνική τρωτότητα είναι μια από τις διαστάσεις της τρωτότητας έναντι πολλαπλών πιέσεων ή πληγμάτων, συμπεριλαμβανομένων των φυσικών καταστροφών. Αναφέρεται στην αδυναμία ανθρώπων, οργανισμών και κοινωνιών να αντέξουν τις αρνητικές επιπτώσεις από τις πολλαπλές απειλές και πιέσεις στις οποίες εκτίθενται. Αυτές οι επιπτώσεις οφείλονται σε κάποιο βαθμό στα έμφυτα ή εγγενή χαρακτηριστικά των κοινωνικών αλληλεπιδράσεων, των θεσμών και των συστημάτων πολιτισμικών αξιών. Παράδειγμα κοινωνικής τρωτότητας είναι οι σχέσεις εξουσίας μέσα σε μια κοινωνία, σχέσεις που αποκλείουν άτομα ή ομάδες από το να ωφεληθούν από πολιτικές μείωσης του κινδύνου καταστροφής ή από τις προσπάθειες της

κοινωνίας για αποκατάσταση. Τέτοιες σχέσεις εξουσίας μεταξύ ατόμων ή κοινωνικών ομάδων βρίσκουν έκφραση μέσα στους θεσμούς.

- *Ποιοι επηρεάζονται περισσότερο από την κοινωνική τρωτότητα;* Περιθωριοποιημένες ομάδες, όπως οι φτωχοί, οι γυναίκες, τα παιδιά, οι ηλικιωμένοι, τείνουν να υποφέρουν περισσότερο από τα πλήγματα και τις φυσικές καταστροφές. Ορισμένες κοινωνικές ομάδες, όπως οι φτωχές γυναίκες, μπορεί να διαθέτουν κάποιους δικούς τους μηχανισμούς αντιμετώπισης, όπως τα ισχυρά κοινωνικά δίκτυα, που τις βοηθούν να επιβιώνουν από τις δυσχέρειες τις οποίες αντιμετωπίζουν είτε σε προσωπικό επίπεδο είτε λόγω μεγάλης κλίμακας καταστροφών.
- *Πότε η κοινωνική τρωτότητα είναι το μεγαλύτερο πρόβλημα;* Η κοινωνική τρωτότητα είναι διαδεδομένη και οξεία στις αναπτυσσόμενες χώρες. Ιδανικά, οι προσπάθειες για μείωση της κοινωνικής τρωτότητας συμβαδίζουν με τη βιώσιμη ανάπτυξη και τις βελτιώσεις στην ποιότητα ζωής. Ωστόσο, σε περιβάλλοντα περιορισμένης ρευστότητας οι επενδύσεις στη μείωση της τρωτότητας μπορεί να ανταγωνίζονται ή και να υπονομεύουν την οικονομική ανάπτυξη. Από την άλλη πλευρά, συνθήκες όπως η περιβαλλοντική υποβάθμιση, η σπανιότητα του νερού ή οι εμφύλιες συγκρούσεις επηρεάζουν τη χωρική συγκέντρωση της κοινωνικής τρωτότητας. Αυτό δεν είναι μόνο ένα πρόβλημα μεταξύ χωρών αλλά επίσης μέσα στην ίδια χώρα. Η έννοια *καυτές περιοχές* (hotspots) έχει επινοηθεί για την αναγνώριση, ταξινόμηση και ανάλυση περιοχών όπου η κοινωνική και άλλες διαστάσεις της τρωτότητας παρουσιάζουν υψηλή συγκέντρωση.
- *Πότε η κοινωνική τρωτότητα είναι πιο εμφανής;* Η κοινωνική τρωτότητα γίνεται πιο εμφανής αμέσως μετά την εκδήλωση της καταστροφής, όταν την προσοχή προσελκύουν οι ανισότητες στα βάσανα και στις προοπτικές αποκατάστασης. Παρ' όλα αυτά, η κοινωνική τρωτότητα είναι μια προϋπάρχουσα κατάσταση, η οποία μάλιστα επηρεάζει την ικανότητα μιας κοινωνίας να προετοιμάζεται και να αποκαθίσταται από ένα γεγονός που προκαλεί απορρύθμιση και αναστάτωση.
- *Γιατί η κοινωνική τρωτότητα επιμένει;* Ενώ τα μεμονωμένα άτομα μέσα σε ένα κοινωνικά ευάλωτο περιβάλλον είναι δυνατό να σπάσουν τον φαύλο κύκλο, η ίδια η κοινωνική τρωτότητα επιμένει λόγω των επιδράσεων των δομικών χαρακτηριστικών της κοινωνίας — κοινωνικών και πολιτικών. Είναι λοιπόν κρίσιμο ζήτημα για τις προσπάθειες απομείωσης των εκδηλώσεων της τρωτότητας (όπως της φτώχειας, πείνας, επιδημιών κ.λπ.) η προηγούμενη κατανόηση των παραγόντων που την ενισχύουν και των συστημάτων μέσα στα οποία παράγεται. Η σχετική έρευνα προσανατολίζεται στις καθοριστικές παραμέτρους, στους μηχανισμούς και στις διαδικασίες της κοινωνικής τρωτότητας.

Η γεωγράφος Susan Cutter (2003), από την άλλη πλευρά, διατυπώνει την άποψη ότι η κοινωνική τρωτότητα είναι εν μέρει προϊόν κοινωνικών ανισοτήτων και εν μέρει χωρικών (ανισοτήτων μεταξύ τόπων ή περιφερειών). Στην πρώτη περίπτωση, οι παράγοντες που διαμορφώνουν την επιρρέπεια των κοινωνικών ομάδων σε βλάβες και απώλειες και ρυθμίζουν την ικανότητά τους να αντεπεξέρχονται είναι κοινωνικής φύσης, ενώ στη δεύτερη συνδέονται με τις ιδιαιτερότητες του κάθε τόπου/κοινότητας και του αντίστοιχου κτισμένου περιβάλλοντος, π.χ. το επίπεδο αστικοποίησης, τους ρυθμούς επέκτασης του/των οικισμού/οικισμών και το επίπεδο της οικονομικής τους ανάπτυξης. Η Cutter θέτει έτσι το ζήτημα της διαφοροποίησης της κοινωνικής τρωτότητας από έναν τόπο σε άλλο. Αναρωτιέται π.χ. αν μπορεί να σχεδιαστεί ένα σύστημα δεικτών για την εκτίμηση της κοινωνικής τρωτότητας που να είναι κατάλληλο για συγκρίσεις μεταξύ διαφορετικών περιοχών, όπως η ανατολική Βόρεια Καρολίνα (North Carolina) και η νότια Καλιφόρνια.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η κοινωνική τρωτότητα παρουσιάζει στενές σχέσεις με την οικονομική, οι οποίες μάλιστα αναδεικνύονται περισσότερο σε έρευνες από τη σκοπιά της πολιτικής οικονομίας. Οι Parker και Tapsell (2011), μάλιστα, τονίζουν στο παραδοτέο Del. 2.1 του προγράμματος ENSURE ότι και το δίδυμο κοινωνική – οικονομική τρωτότητα δεν μπορεί να μελετηθεί ανεξάρτητα από τη φυσική και θεσμική.

Η οικονομική τρωτότητα έχει τεκμηριωθεί και μελετηθεί τόσο από εμπειρική όσο και από θεωρητική άποψη [για τις μικρές νησιωτικές χώρες βλ. Briguglio (1995) και για τις αναπτυσσόμενες Atkins (2000)]. Υπάρχει σημαντική βιβλιογραφία για τη μακροοικονομική τρωτότητα χωρών και σε σχέση με *σοκ* από ποικίλες αφετηρίες, όχι μόνο φυσικές ή Na-Tech. Οι σχετικές μελέτες φωτίζουν τους παράγοντες που αυξάνουν ή μειώνουν τις οικονομικές συνέπειες των καταστροφών (βλ. Κεφ. 3). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον συγκεντρώνει η οικονομική τρωτότητα μικρών χωρών, συμπεριλαμβανομένων των νησιωτικών (όπως της Μάλτας και της Παπούα Νέα Γουϊνέα), που είναι περισσότερο ευαίσθητες σε εξωγενείς απειλές, ιδιαίτερα αυτές που προκύπτουν από τον ανοικτό χαρακτήρα της οικονομίας τους. Το μεγαλύτερο μέρος αυτής της βιβλιογραφίας για την οικονομική τρωτότητα σε εθνική κλίμακα αναδεικνύει, μεταξύ άλλων, τα ζητήματα που αφορούν τις κοινωνικές της διαστάσεις που αναπόφευκτα συνδέονται με την ικανότητα ανθρώπων και ομάδων να αντιμετωπίσουν τις επιπτώσεις των καταστροφών και να ανακάμψουν. Υπάρχουν παραδείγματα μελετών σχετικά με το πώς και το γιατί η οικονομική ανάπτυξη μπορεί να μειώσει ή και να αυξήσει την οικονομική τρωτότητα των φτωχών και κοινωνικά περιθωριοποιημένων.

Η φυσική τρωτότητα (η τάση δηλαδή για υλικές απώλειες) παίζει βασικό ρόλο στην παραγωγή της οικονομικής τρωτότητας, επειδή η επιρρέπεια σε ζημιές κτιρίων, αγροτικών καλλιεργειών, ζωικού κεφαλαίου και υποδομών παράγει βλάβες και μεταφράζεται σε οικονομικές απώλειες. Στη συνέχεια, η σημασία αυτών των απωλειών για τις τοπικές και εθνικές οικονομίες ή για τις κοινότητες και τα άτομα παράγει διαφορετικούς βαθμούς οικονομικής τρωτότητας σε αυτές τις διαφορετικές κλίμακες, από το εθνικό μέχρι το επίπεδο του ατόμου και του νοικοκυριού.

Η θεσμική είναι μια μορφή συστημικής τρωτότητας, υπό την έννοια ότι οι θεσμοί στην περίπτωση των οργανισμών έχουν συστημική δομή. Η διερεύνηση της θεσμικής τρωτότητας επικεντρώνεται κυρίως στους θεσμούς εκείνους που εμπλέκονται άμεσα ή έμμεσα στη μείωση των κινδύνων, είτε πριν την καταστροφή είτε κατά τη διάρκειά της, είτε μετά από αυτήν (δηλαδή τους θεσμούς για την πρόληψη, έκτακτη αντιμετώπιση, ανακούφιση και ανασυγκρότηση). Η αποτυχία αυτών των θεσμών να πραγματοποιήσουν την αποστολή τους μπορεί να οφείλεται σε κάποιου είδους λειτουργική διακοπή ή κατάρρευση ή σε έλλειψη, ή ανεπάρκεια των αναγκαίων πόρων και των άλλων προδιαγραφών και προϋποθέσεων (γνώσης, ανθρώπινων και τεχνολογικών πόρων, οργανωτικής αποτελεσματικότητας κ.λπ.). Ουσιαστικά πρόκειται για την τρωτότητα του πολιτικο-διοικητικού ρόλου αυτών των θεσμών.

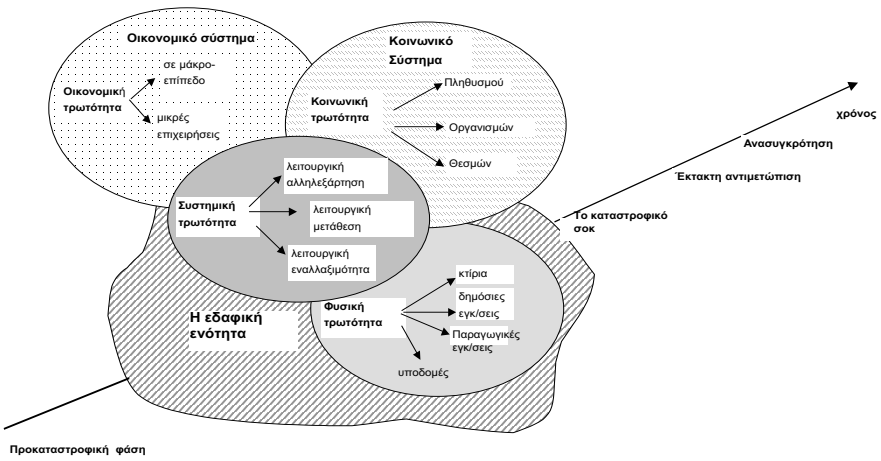
Ένα καλό ιστορικό παράδειγμα θεσμικής τρωτότητας προσφέρει ο φορέας περιβάλλοντος (Environment Agency) που ιδρύθηκε το 1996 ως ο φορέας για την αντιμετώπιση της ρύπανσης και των πλημμυρών στην Αγγλία και στην Ουαλία. Σύμφωνα με Υπουργική Οδηγία, ο φορέας αυτός αναδείχτηκε ως ο κατεξοχήν αρμόδιος σε εθνικό επίπεδο για τη διάδοση πληροφοριών προειδοποίησης για επικείμενη πλημμύρα. Ο θεσμός αυτός δοκιμάστηκε σκληρά στις πλημμύρες του Πάσχα του 1998, όταν αποδείχτηκε αφερέγγυος στην αποστολή του. Τα στελέχη του φορέα τα αρμόδια για την πρόγνωση πλημμυρών δεν κατανόησαν την προϊούσα ανάπτυξη συνθηκών πλημμύρας, και ο φορέας κατάφερε να ειδοποιήσει μόνο το 20% του πληθυσμού που θα έπρεπε να λάβει προειδοποίηση πλημμύρας. Ευτυχώς δεν υπήρξαν απώλειες ζωών ως αποτέλεσμα αυτής της ολιγωρίας, όμως οι καταστροφές και οι οικονομικές απώλειες από την πλημμύρα ήταν αναίτια μεγάλες, και το σοκ, το ψυχολογικό στρες αλλά και οι μεταπλημμυρικές επιπτώσεις στην υγεία μεγιστοποιήθηκαν. Επίσης οι υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης δεν λειτούργησαν αποτελεσματικά επειδή δεν υπήρξε η κατάλληλη εγρήγορση. Όλες αυτές οι αδυναμίες προέκυψαν από μια σειρά προβλημάτων: ανεπαρκή μοντέλα πρόγνωσης, ανεπαρκή χαρτογράφηση των πλημμυρικών λεκανών, έλλειψη εμπειρίας των ειδικών στις προγνώσεις, αποτυχίες στην επικοινωνία, ανεπαρκή σχεδιασμό συντονισμού μεταξύ φορέων και ανεπαρκείς πόρους. Ο φορέας επικρίθηκε έντονα εκείνη την περίοδο, και κατέστη πολιτικά τρωτός σε τέτοιο βαθμό, που η τελική επιβίωσή του ήταν αμφίβολη. Ωστόσο επιβίωσε, καθώς η έντονη κριτική οδήγησε σε μια ολοκληρωμένη στρατηγική για τη βελτίωση των προγνώσεων και προειδοποιήσεων πλημμύρας, μια στρατηγική από την οποία ωφελήθηκε η Βρετανία σε εθνικό επίπεδο (ENSURE project, Del.2.1.2, Sapountzaki, Menoni *et al.* 2011).

Η συστημική τρωτότητα αναφέρεται σε συστήματα και συστημικές επιπτώσεις. Αναφέρεται δηλαδή σε σχέσεις και διαδικασίες ανατροφοδότησης που είναι άρρηκτα δεμένες με τα συστήματα. Υπενθυμίζεται ότι ένα σύστημα συντίθεται από υποσυστήματα, ενώ το ίδιο είναι υποσύστημα άλλων ευρύτερων συστημάτων με πολλαπλές επικαλύψεις μεταξύ συστημάτων και υποσυστημάτων. Είναι γνωστό ότι τα συστατικά ενός συστήματος μπορεί να ανήκουν ταυτόχρονα σε άλλα συστήματα και ακόμη ότι αυτή η ιδιότητα του «ανήκειν» υπόκειται σε αλλαγές και εξαρτάται από τη δράση, τον χώρο και τον χρόνο. Μπορεί ακόμη να εξαρτάται και από άλλους παράγοντες μη υλικής υπόστασης, π.χ. με αξίες και συμβολισμούς. Μια εξωτερική πίεση σε συγκεκριμένο χρονικό σημείο μπορεί να έχει συστημικές συνέπειες σε μια σειρά από συστήματα που δεν είναι στάσιμα και σταθερά.

Ο όρος *συστημική τρωτότητα* δεν αφορά μόνο την τρωτότητα και τις αλυσιδωτές επιπτώσεις σε τεχνολογικά συστήματα, γραμμές ζωής και δίκτυα υποδομών, σε δημόσιες εγκαταστάσεις όπως τα νοσοκομεία, και σε οικολογικά συστήματα. Είναι επίσης δόκιμος σε περιπτώσεις άλλων σύνθετων συνόλων (κοινωνικών, οικονομικών, χωρικών) που χαρακτηρίζονται από συστημικές συμπεριφορές. Έτσι, η συστημική τρωτότητα δεν περιορίζεται σε υλικές υποδομές και φυσικά οικοσυστήματα. Στην Εικόνα 2.6 που ακολουθεί δείχνονται οι σχέσεις μεταξύ φυσικού, οικονομικού και κοινωνικού συστήματος και αντίστοιχων τρωτοτήτων που συνιστούν το θεμέλιο ύπαρξης της συστημικής τρωτότητας (ENSURE, EC project, Del.2.1.2, Sapountzaki, Menoni *et al.* 2011).

Οι ισχυρές συστημικές σχέσεις μεταξύ των διαφόρων μορφών τρωτότητας καθιστούν δύσκολη την εκτίμηση της τρωτότητας ενός στοιχείου χωρίς να ληφθούν υπόψη οι αντανακλάσεις από άλλα στοιχεία ή συστατικά των συστημάτων στα οποία ενδεχομένως ανήκει αυτό το στοιχείο. Η φυσική τρωτότητα, και μόνο αυτή, αναφέρεται σε τρωτότητες του κτισμένου περιβάλλοντος και καλύπτει μεταξύ άλλων τις τρωτές εκείνες εγκαταστάσεις που είναι δυνατόν να προκαλέσουν δευτερογενείς επικινδυνότητες τύπου Na-Tech (η κατάρρευση π.χ. ενός κτιρίου μπορεί να προκαλέσει πυρκαγιά ή έκρηξη, αν σπάσει αγωγούς φυσικού αερίου).

Τα χωρικά/γεωγραφικά συστήματα αποτελούν οντότητες των οποίων η συνεκτικότητα οφείλεται στο χωρικό κεφάλαιο, δηλαδή μια μοναδική σύνθεση κοινωνικού, οικονομικού, φυσικού, θεσμικού και άλλων μορφών κεφαλαίου. Κάθε εδαφική ενότητα γεωγραφικά και χωρικά οριοθετημένη παρουσιάζει ασφαλώς όλες τις ιδιότητες ενός συστήματος. Είναι ένα ανοικτό σύστημα με πολλαπλές επικαλύψεις. Μόνο μερικά πολύ μικρά και απομονωμένα νησιά θα μπορούσαν να περιγραφούν ως κλειστά συστήματα ακόμη όμως και σε αυτή την περίπτωση ο «κλειστός χαρακτήρας» είναι ψευδαίσθηση.



Εικόνα 2.7 *Σχέσεις μεταξύ διαφορετικών μορφών τρωτότητας*

[Πηγή: ENSURE, EC project 2011, Del. 2.1.2 (Menoni, Sapountzaki et al.)]

Πάντως ο βαθμός «ανοικτότητας», χωρίς αμφιβολία, είναι μια σημαντική παράμετρος των χωρικών συστημάτων. Όταν θεωρούμε μια χωρική μονάδα, π.χ. έναν

οικισμό, μια αγροτική περιοχή, έναν μεταφορικό κόμβο ή μια βιομηχανική μονάδα που πλήττεται από ένα εξωτερικό σοκ σε μια συγκεκριμένη ιστορική στιγμή και υπό συγκεκριμένες κοινωνικο-οικονομικές συνθήκες, το χωρικό αυτό σύστημα θα επηρεαστεί με μοναδικό τρόπο, ο οποίος θα άλλαζε, αν άλλαζαν ο χρόνος και οι συνθήκες. Ένα χωρικό σύστημα δεν είναι μόνο κτίρια, δημόσιες εγκαταστάσεις, εργοστάσια και υποδομές. Περιλαμβάνει κοινωνικο-οικονομικές σχέσεις, θεσμικούς διακανονισμούς (συχνά με μακρύ ιστορικό το οποίο σημαδεύει την ταυτότητα του χώρου-τόπου), κοινές αξίες, συμβολικές αναπαραστάσεις. Όλες αυτές οι ιδιότητες ενός χωρικού συστήματος είναι αποφασιστικής σημασίας για την έκθεση στον κίνδυνο, τη *χωρική τρωτότητα* και τη *χωρική ικανότητα αντιμετώπισης* σε περίπτωση καταστροφής.

2.3.3. Η σχέση της τρωτότητας με την επικινδυνότητα και τον κίνδυνο

Έχει ήδη κατανοηθεί ότι καταστροφές συμβαίνουν μόνο όταν οι επικινδυνότητες επιδρούν σε τρωτές κοινωνίες. Ο συνδυασμός επικινδυνοτήτων, τρωτότητας και αδυναμίας μείωσης των ενδεχόμενων αρνητικών συνεπειών των κινδύνων καταλήγει σε καταστροφές. Έτσι οι τελευταίες αποκαλύπτουν τις προϋφιστάμενες συνθήκες στον κοινωνικό, οικονομικό, φυσικό και περιβαλλοντικό καμβά μιας κοινωνίας. Της καταστροφής προηγούνται τουλάχιστον δύο συνθήκες: (α) η πιθανότητα ότι το γεγονός-έναυσμα λαμβάνει χώρα (η επικινδυνότητα πραγματώνεται) και (β) η τρωτότητα προϋπάρχει, υφίσταται δηλαδή η προδιάθεση ανθρώπων, διαδικασιών, υποδομών, υπηρεσιών, οργανισμών ή συστημάτων να επηρεαστούν, να υποστούν βλάβες ή να καταστραφούν από το γεγονός (UNU-EHS, 2006).

Η μαθηματική έκφραση του *Κινδύνου Καταστροφής* ως συνάρτηση της τρωτότητας και της επικινδυνότητας λαμβάνει την ακόλουθη μορφή:

Κίνδυνος = Επικινδυνότητα # Τρωτότητα (Risk = Hazard # Vulnerability),

όπου το σύμβολο # αντιπροσωπεύει το είδος της συνάρτησης που περιγράφει τον συνδυασμό *Τρωτότητας* και *Επικινδυνότητας*. Ένα παράδειγμα συνάρτησης είναι το απλό γινόμενο, όπως προτείνεται από το UN-ISDR(2004):

Κίνδυνος = Επικινδυνότητα Χ Τρωτότητα

Αν υιοθετηθεί η άποψη του Alexander (2002) ότι κίνδυνος είναι το ενδεχόμενο ή η πιθανότητα για ένα συγκεκριμένο επίπεδο απωλειών (κάθε είδους) από και σε ένα δεδομένο σύνολο στοιχείων εκτεθειμένων σε δεδομένο επίπεδο *Επικινδυνότητας*, τότε θα ισχύει ότι ο συνολικός κίνδυνος εκφράζεται μέσα από την εξίσωση:

Συνολ. Κίνδυνος = (Σ εκτεθειμένων στοιχείων) Χ Επικινδυνότητα Χ Τρωτότητα

Πρόσφατες θεωρήσεις ενσωματώνουν στην εξίσωση του κινδύνου όρους και παραμέτρους όπως η *Ικανότητα Αντιμετώπισης* και η *Έκθεση*. Μια μορφή εξίσωσης που υιοθετείται από πολλούς φορείς διαχείρισης είναι:

$$\text{Κίνδυνος} = \frac{\text{Επικινδυνότητα} \times \text{Τρωτότητα}}{\text{Ικανότητα Αντιμετώπισης}},$$

όπου η *Ικανότητα Αντιμετώπισης* αντιστοιχεί στους τρόπους αξιοποίησης πόρων και διαθεσιμοτήτων για την αντιμετώπιση των δυσμενών συνεπειών από μια καταστροφή.

Σύμφωνα με τον UNU-EHS (2006), αρκετοί συγγραφείς βλέπουν τον κίνδυνο ως συνδυασμό τριών συστατικών: της επικινδυνότητας, της έκθεσης και της τρωτότητας. Σε αυτή την περίπτωση η *Τρωτότητα* είναι μόνο το εσωτερικό, εγγενές χαρακτηριστικό των

ανθρώπων, των υποδομών, των χρήσεων κ.λπ., και η *Επικινδυνότητα* σχετίζεται μόνο με το μέγεθος, τη διάρκεια και τον χρόνο του απειλητικού συμβάντος. Η μαθηματική σχέση μεταξύ κινδύνου, επικινδυνότητας, τρωτότητας και έκθεσης παίρνει τότε την ακόλουθη μορφή:

Κίνδυνος = Επικινδυνότητα Χ Έκθεση Χ Τρωτότητα

Σε κάθε περίπτωση, το μήνυμα από τις παραπάνω μαθηματικές εκφράσεις είναι ότι η διαντίδραση επικίνδυνων φαινόμενων και τρωτών συνθηκών είναι η διαδικασία που γεννά τον *Κίνδυνο*.

2.4 Τι σημαίνει κίνδυνος; Η ανάλυση του κινδύνου είναι υπόθεση της επιστήμης;

2.4.1. Ορισμοί και ερμηνείες του κινδύνου από το ευρύ κοινό, τους ειδικούς και τους φορείς διαχείρισης

Η συζήτηση για το αν η καταστροφή είναι μια κοινωνική κατασκευή ή ένα φυσικό συμβάν έχει μακρύ ιστορικό και συνεχίζεται ακόμη. Ο Quarantelli (1998) πιστεύει ότι οι επιστημονικοί ορισμοί της καταστροφής άργησαν πολύ να ωριμάσουν, επειδή η κοινή χρήση του όρου είναι φορτισμένη με πολλές σημασίες και χρήσεις. Σε σχέση με το δίπολο κοινωνική κατασκευή ή φυσικό συμβάν, ο Quarantelli σημειώνει ότι η απόλυτη και αμιγής ταύτιση της έννοιας της καταστροφής με την πρώτη ή τη δεύτερη σημασία είναι αδύνατη. Ακόμη και οι κοινωνικοί επιστήμονες που αποφαίνονται για τις καταστροφές ως καθαρές κοινωνικές κατασκευές αντιλαμβάνονται ωστόσο τον γεωγραφικό χώρο ή/και τον ιστορικό χρόνο ως συστατικά στοιχεία των καταστροφών.

Όχι μόνο η έννοια της καταστροφής αλλά και η σημασία του όρου *κίνδυνος* έχει αλλάξει, και συνεχίζει να αλλάζει διαρκώς κατά τους αιώνες που ακολούθησαν τη Βιομηχανική Επανάσταση τόσο στην καθημερινή ζωή όσο και στη διεθνή επιστημονική συζήτηση. Στις μέρες μας η χρήση του όρου έγινε πιο συχνή και εφαρμόζεται σε ένα πλήθος καταστάσεων. Όπως σχολιάζουν οι Jaeger et al. (2001), ο όρος *κίνδυνος* στην κοινή γλώσσα υποδηλώνει πολλά, π.χ. φόβο απέναντι σε απειλητικές καταστάσεις, ανησυχίες για την αλληλεξάρτηση κοινωνιών και τεχνολογικών συστημάτων, αβεβαιότητα για κέρδη ή απώλειες, ανησυχία για τις ανεξέλεγκτες δυνάμεις της φύσης ή τη συγκίνηση της περιπέτειας, ή ακόμη ανησυχία για τη φερεγγυότητα όλων εκείνων που διαχειρίζονται τους κινδύνους. Σε σχέση με τις παραπάνω σημασίες, εύκολα μπορεί να επισημάνει κανείς την κοινή παρουσία των εννοιών της *αβεβαιότητας*, της *πιθανότητας* και του *μέλλοντος*. Πράγματι αναγνωρίζεται σήμερα ευρέως ότι η έννοια του κινδύνου συνδέεται (λιγότερο ή περισσότερο) με τρία αλληλοσυσχετιζόμενα στοιχεία: την πιθανότητα κάποιου αποτελέσματος (μάλλον αρνητικού), την αβεβαιότητα και ένα στοίχημα των ανθρώπων σε σχέση με αυτά τα αποτελέσματα (Jaeger et al., 2001· Rosa, 1998 και 2003· Aven & Renn, 2009).

Σύμφωνα με το λεξικό Webster's New World College Dictionary, *κίνδυνος* είναι η πιθανότητα ή το ενδεχόμενο για απώλεια, βλάβη ή τραυματισμό.

Σύμφωνα με την ορολογία UN-ISDR (2009), *κίνδυνος* είναι ο συνδυασμός της πιθανότητας κάποιου γεγονότος με τις αρνητικές συνέπειες που θα προκαλέσει. Ο ορισμός αυτός επιβεβαιώνεται και από τις μαθηματικές σχέσεις μεταξύ επικινδυνότητας, τρωτότητας και κινδύνου, όπως παρουσιάζονται στην ενότητα 1.3.3.

Από τη σύγκριση των δύο παραπάνω ορισμών προκύπτουν δύο διακριτές σημασιοδοτήσεις. Στην κοινή γλώσσα η έμφαση τοποθετείται στο ενδεχόμενο ή στην πιθανότητα ενός δυσμενούς συμβάντος, όπως π.χ. όταν αναφερόμαστε στον κίνδυνο ατυχήματος. Στην τεχνικο-επιστημονική γλώσσα η έμφαση μετατοπίζεται στις συνέπειες, ως «εν δυνάμει απώλειες» από μια συγκεκριμένη αιτία, σε έναν τόπο και σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Οι άνθρωποι δεν μοιράζονται κατ' ανάγκη τις ίδιες αντιλήψεις για τη σημασία και τα υποκείμενα αίτια των διαφορετικών κινδύνων. Αυτός ο δυϊσμός μεταξύ

κοινού και ειδικών στην πρόσληψη, ανάλυση και μέτρηση του κινδύνου φέρνει στο προσκήνιο τη διάκριση μεταξύ αντικειμενικού και υποκειμενικού κινδύνου από τη μια πλευρά, ενώ από την άλλη εισάγει το ερώτημα: Τελικά η ανάλυση του κινδύνου είναι υπόθεση της επιστήμης;

Ο Ulrich Beck (1992) θεωρεί τον κίνδυνο ανεπιθύμητο «κακό», μια απειλή στην αντίθετη πλευρά του πλούτου, κάτι από το οποίο πρέπει να απαλλαγούμε, κάτι που πρέπει να εξωτερικευτεί και όχι να συσσωρευτεί όπως ο πλούτος. Το παρακάτω απόσπασμα είναι εύγλωττο (Beck, 1992, σ. 26):

> *«Οι κίνδυνοι όπως ο πλούτος έχουν διανεμητικό χαρακτήρα, και οι δύο διαμορφώνουν θέσεις — κινδυνικές θέσεις και ταξικές θέσεις αντίστοιχα[…]. Στην περίπτωση του κοινωνικού πλούτου, ενδιαφέρουν τα καταναλωτικά αγαθά, τα εισοδήματα, οι ευκαιρίες μόρφωσης, η περιουσία κ.λπ., ως επιθυμητά αγαθά σε σπανιότητα[…]. Αντίθετα οι κίνδυνοι είναι ένα τυχαίο πρόβλημα του εκσυγχρονισμού, σε ανεπιθύμητη μάλιστα αφθονία[…]. Ή θα πρέπει να εξαλειφθούν ή να απορριφθούν[…]. Η καταφατική λογική της απόκτησης έρχεται σε αντίθεση με την αρνητική λογική της αποφυγής, της άρνησης, της απόρριψης».*

Το παραπάνω απόσπασμα είναι εύγλωττο για την πολιτική διάσταση του κινδύνου.

2.4.2. Ο «αντικειμενικός» και ο «υποκειμενικός» κίνδυνος – Η πρόσληψη κινδύνου

Στην προηγούμενη ενότητα αναφέρθηκε ότι *κίνδυνος* στην τεχνικο-επιστημονική γλώσσα είναι το ενδεχόμενο (η πιθανότητα) τραυματισμών, βλαβών ή εν γένει απωλειών. Οι πιθανότητες εκδήλωσης και οι συνέπειες δυσμενών γεγονότων συνδέονται με φυσικές διαδικασίες, με τρόπους που ποσοτικοποιούνται αντικειμενικά στη βάση των λεγόμενων εκτιμήσεων του κινδύνου. Σε αυτή την περίπτωση αναφερόμαστε στον *αντικειμενικό κίνδυνο*.

Ωστόσο, σύμφωνα με σύγχρονες κοινωνιολογικές αναλύσεις ο *κίνδυνος* είναι εγγενώς υποκειμενικός. Δεν υφίσταται κάπου πέρα και ανεξάρτητα από το νοητικό μας οικοδόμημα, περιμένοντας να τον μετρήσουμε. Αν και οι απειλές είναι πραγματικές, αντικειμενικός κίνδυνος δεν υφίσταται. Το κοινό έχει ευρύτατη αντίληψη για τον κίνδυνο, συχνά διαφορετική από εκείνη των επιστημόνων, ποιοτική και σύνθετη, η οποία ενσωματώνει την αβεβαιότητα, τις εν δυνάμει καταστροφικές συνέπειες, τη δυνατότητα ελέγχου τους, την ισότητα, το μέρος του κινδύνου που αφορά τις μελλοντικές γενιές. Αυτοί οι προβληματισμοί οδήγησαν στην εισαγωγή της έννοιας της *πρόσληψης* ή *αντίληψης κινδύνου*. Πιο συγκεκριμένα, οι μελέτες αντίληψης κινδύνου προέκυψαν από την παρατήρηση ότι ειδικοί και κοινό διαφωνούν για το πόσο ριψοκίνδυνες είναι κάποιες νεοεισαγόμενες τεχνολογίες ή πόσο επικίνδυνα είναι τα ακραία φυσικά φαινόμενα.

Ως αντίληψη κινδύνου ορίζονται οι υποκειμενικές κρίσεις των ανθρώπων για τα χαρακτηριστικά και τη σοβαρότητα των κινδύνων. Ο όρος χρησιμοποιείται κυρίως σε σχέση με τις φυσικές επικινδυνότητες και τις απειλές για το περιβάλλον και την υγεία, όπως στην περίπτωση της πυρηνικής ενέργειας. Πολλές θεωρίες έχουν επιχειρήσει να εξηγήσουν το γιατί διαφορετικοί άνθρωποι κάνουν διαφορετικές εκτιμήσεις σχετικά με τη σοβαρότητα των κινδύνων. Τρεις οικογένειες θεωριών έχουν αναπτυχθεί για να απαντήσουν αυτό το ερώτημα. Πρόκειται για τις προσεγγίσεις της ψυχολογίας (ευριστικές και γνωσιακές), τις ανθρωπολογικές/κοινωνιολογικές προσεγγίσεις (πολιτισμική θεωρία) και τις διεπιστημονικές προσεγγίσεις (το πλαίσιο κοινωνικής ενίσχυσης του κινδύνου – Social Amplification of Risk Framework, SARF).

Στα μέσα της δεκαετίας του ’60 υπήρξε ραγδαία η ανάπτυξη της πυρηνικής τεχνολογίας και η υπόσχεση για καθαρή και ασφαλή παραγωγή ενέργειας. Ωστόσο, σταδιακά το κοινό πήρε αρνητική θέση απέναντι σε αυτή τη νέα τεχνολογία. Φόβοι για μακροχρόνιους κινδύνους για το περιβάλλον και άμεσες καταστροφές που θα δημιουργούσαν «σκουπιδότοπους» ραδιενεργών αποβλήτων έστρεψαν το κοινό κατά της νέας τεχνολογίας.

Οι επιστημονικές κοινότητες αλλά και οι κυβερνήσεις απορούσαν: Γιατί η αντίληψη του κοινού ήταν κατά της χρήσης της πυρηνικής ενέργειας, όταν όλοι οι ειδικοί επιστήμονες δήλωναν πόσο «ασφαλής ήταν στην πραγματικότητα»; Το πρόβλημα από τη σκοπιά των επιστημόνων ήταν η διαφορά ανάμεσα στα επιστημονικά δεδομένα και στην υπερβάλλουσα αντίληψη κινδύνου από το κοινό (Douglas, 1985).

Ένα σχετικό άρθρο-κλειδί γράφτηκε από τον Chauncey Starr το 1969. Ο Starr με την υπόθεση ότι η κοινωνία έχει φτάσει σε ένα είδος ισορροπίας σε σχέση με την κρίση της για τους κινδύνους, και άρα ότι τα υφιστάμενα σε αυτήν επίπεδα κινδύνων είναι αποδεκτά, έφθασε στο συμπέρασμα ότι οι άνθρωποι αποδέχονται τους κινδύνους 1 000 φορές περισσότερο αν αυτοί οι κίνδυνοι είναι εκούσιοι (π.χ. η οδήγηση αυτοκινήτου) σε σύγκριση με την περίπτωση που οι κίνδυνοι είναι ακούσιοι (π.χ. μια πυρηνική καταστροφή).

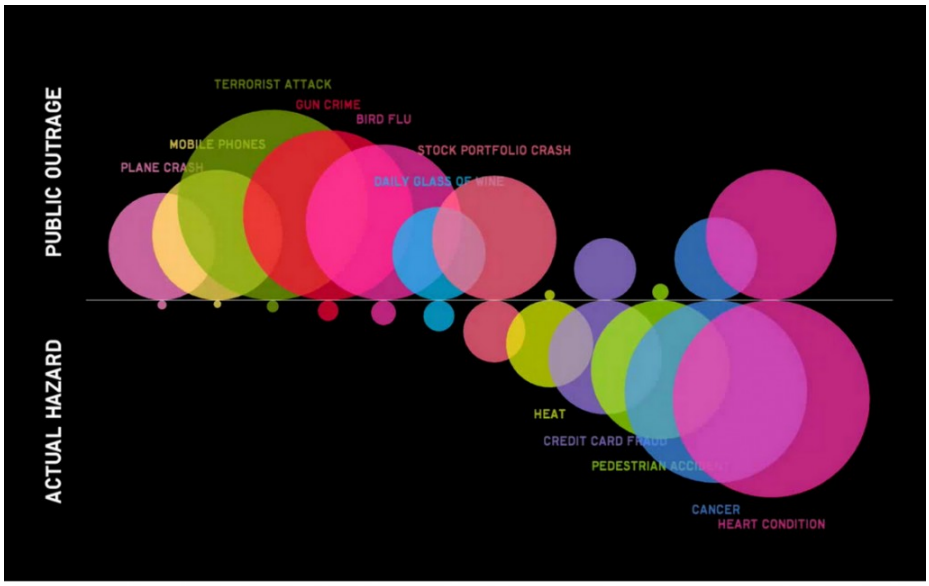
Αυτή η πρώιμη προσέγγιση βασίστηκε στην υπόθεση ότι τα άτομα συμπεριφέρονται ορθολογικά και σταθμίζουν τις πληροφορίες τους πριν πάρουν αποφάσεις και ότι έχουν υπερβολικό φόβο όταν έχουν ανεπαρκείς ή λαθεμένες πληροφορίες. Αυτή βέβαια η υπόθεση συνεπάγεται ότι η λήψη πρόσθετης πληροφορίας μπορεί να βοηθήσει τα άτομα να καταλάβουν τον πραγματικό κίνδυνο, και άρα να μετριάσουν την αντίληψή τους γι' αυτόν. Ωστόσο, πολλές μεταγενέστερες μελέτες απέρριψαν τη θέση ότι η πρόσθετη πληροφόρηση, από μόνη της, μπορεί να αλλάξει τις αντιλήψεις για τον κίνδυνο (βλ. Πλαίσιο 2.6).

2.4.3. Εκούσιοι και ακούσιοι, αποδεκτοί και ανεκτοί κίνδυνοι – Η πολιτική διάσταση των αποφάσεων για τους κινδύνους – Διακυβέρνηση κινδύνων

Ο ορισμός των καταστάσεων και θέσεων διακινδύνευσης από τους αρμοδίους επηρεάζει τις πολιτικές, ο προσδιορισμός δηλαδή του τι συνιστά κίνδυνο αποτελεί άσκηση εξουσίας. Όποιος ελέγχει τον προσδιορισμό των κινδύνων ελέγχει επίσης την απελευθέρωση των επικίνδυνων δραστηριοτήτων.

Σύμφωνα με τις σύγχρονες απόψεις, οι διαφωνίες για τα επίπεδα ασφάλειας που θα επιδιώξει μια κοινωνία δεν είναι «πόλεμος» της επιστήμης ενάντια στις παραπλανημένες απόψεις του κοινού. Ισχύει μάλλον το ότι οι αντιθέσεις αποτελούν συγκρούσεις μεταξύ εκείνων που διεκδικούν πρωτεύοντα ρόλο στον προσδιορισμό των αποδεκτών και μη επιπέδων κινδύνου.

Πλαίσιο 2.6 *Ο υποκειμενικός και ο αντικειμενικός κίνδυνος – Οι περιπτώσεις του καύσωνα και της τρομοκρατίας*



SCREENCAP from Susanna Hertrich's REALITY CHECKING DEVICE susannahertrich.com [via InformationIsBeautiful.net]

Εικόνα: Γραφική αναπαράσταση της διαφοράς μεταξύ αντικειμενικού και υποκειμενικού κινδύνου

Το γράφημα από την S. Hertrich προσελκύει την προσοχή γιατί αποδεικνύει το πόσο ορισμένα κοινωνικά προβλήματα συγκεντρώνουν δυσανάλογη ανησυχία ή κατακραυγή, και έτσι κατασκευάζονται κοινωνικά ως σημαντικά ή ασήμαντα. Τα κύματα καύσωνα π.χ. αντιμετωπίζονται ως σχετικά αβλαβή, αν και, όπως σημειώνει ο Klinenberg (2002) στο βιβλίο του *Heat Wave: A Social Autopsy of Disaster in Chicago*, οι καύσωνες σκοτώνουν πολλούς ανθρώπους κάθε χρόνο, μια συνθήκη που επιδεινώνεται από τις κοινωνικές πολιτικές. Όμως οι άνθρωποι που πεθαίνουν από τη ζέστη είναι συνήθως ανίσχυροι. Πρόκειται για τους φτωχούς ηλικιωμένους.

Αντίστροφα, η απειλή της τρομοκρατίας γεννά οργή και ανησυχία, ενώ στην πραγματικότητα δεν είναι σημαντική απειλή για την ατομική μας ευημερία.

Εκτός από τη θεωρητική, από τη σκοπιά της κοινωνιολογίας και όχι μόνο, αμφισβήτηση του αντικειμενικού κινδύνου και άρα του παραδοσιακού τρόπου διαχείρισής του, έχει ήδη διαπιστωθεί μια σειρά από προβλήματα στο συμβατικό μοντέλο διαχείρισης, μεταξύ άλλων:

- ελλειψη συναντίληψης ή περιορισμένη κατανόηση μεταξύ των αρμόδιων και ενδιαφερόμενων ειδικών και επιστημόνων (μηχανικών, περιβαλλοντολόγων, επιστημόνων της γης, κοινωνιολόγων, οικονομολόγων, χωροτακτών, πολιτικών επιστημόνων κ.λπ.),
- απουσία επικοινωνίας ή περιορισμένη συνεργασία μεταξύ επιστημόνων, επαγγελματιών, αρμόδιων πολιτικών, προγραμματιστών και του γενικού κοινού,
- έλλειψη συντονισμού ανάμεσα στα χωριστά τμήματα και στους τομείς της διοίκησης, οι οποίοι ασχολούνται με τις παραδοσιακά διακριτές φάσεις του κύκλου της καταστροφής (πρόληψη, ετοιμότητα, έκτακτη αντιμετώπιση, αποκατάσταση και ανασυγκρότηση),
- ασυμβατότητα ανάμεσα στις πολιτικο-διοικητικές γεωγραφίες και στις γεωγραφίες των κινδύνων.
- Το σημαντικότερο: οι πολιτικές που διαμορφώνονται στα υψηλά επίπεδα λήψης αποφάσεων σχετικά με τη διαχείριση κινδύνων σπάνια λαμβάνουν «σήματα» εκ των κάτω. Οι αντιλήψεις των κοινωνικών ομάδων για τους κινδύνους και τα

αποδεκτά επίπεδα πρόληψης είναι ελάχιστα γνωστές στους αρμοδίους αλλά και τους ειδικούς επιστήμονες.

Ας πάρουμε για παράδειγμα το ελληνικό σύστημα αντισεισμικής προστασίας. Αυτό ταλανίζεται, όντως, από προβλήματα έλλειψης κοινής γλώσσας, αποσπασματικότητας μέτρων, συντονισμού, συνεννόησης, επικοινωνίας με το κοινό, αξιοπιστίας και εμπιστοσύνης του τελευταίου προς τους αρμόδιους επιστημονικούς και διοικητικούς φορείς. Ειδικότερα:

- Οι σεισμολόγοι διαφωνούν για το αν και ποιας ακρίβειας προβλέψεις μπορούν με αξιοπιστία να γίνουν για επερχόμενους σεισμούς. Για το αν αυτές οι προβλέψεις θα πρέπει να γνωστοποιηθούν στην πολιτεία και στο ευρύ κοινό. Για το είδος της αξιοποίησης που πρέπει να τύχουν οι όποιες προγνώσεις.
- Παρατηρείται αδυναμία οριστικοποίησης των προδιαγραφών των Μελετών Γεωλογικής Καταλληλότητας λόγω διαφωνιών μεταξύ σεισμολόγων, γεωλόγων και μηχανικών.
- Υπάρχει μια διαρκής μεταφορά αρμοδιοτήτων αντισεισμικής πολιτικής μεταξύ Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας και ΥΠΕΚΑ (πρώην ΥΠΕΧΩΔΕ) και διαχωριστικές γραμμές ανάμεσα στις προληπτικές δράσεις και στις δράσεις ανακούφισης – ανασυγκρότησης. Οι συνέπειες είναι σπατάλη πόρων, επικάλυψη ευθυνών και απουσία υπεύθυνων.
- Το σύστημα λήψης αποφάσεων (ιδιαίτερα για τα σχέδια έκτακτης ανάγκης) χαρακτηρίζεται από συγκεντρωτική και ιεραρχική δομή που δεσμεύει τα κατώτερα επίπεδα της αυτοδιοίκησης και αποθαρρύνει την αυτόνομη τοπική απόκριση. Το κέντρο «μεριμνά για ζητήματα εθνικής ασφάλειας», στο κέντρο βρίσκονται οι ειδικοί και το κέντρο κατανέμει τα κονδύλια για την αντιμετώπιση κινδύνων.
- Δίνεται έμφαση στη διαχείριση των κρίσεων και όχι την πρόληψη. Δίνεται έμφαση στην κατοικία, στις οικοδομές και στους ιδιοκτήτες τους –με άλλες χρήσεις να μένουν εκτός προστασίας, όπως επίσης οικονομικές δραστηριότητες, ενοικιαστές–, στον ανοικτό δημόσιο χώρο ή και ευρύτερες κοινωνικές και οικονομικές δομές. Πρόκειται για πολιτική επιλογή που προωθείται ως μονόδρομος, παρά το γεγονός ότι δεν είναι.

Οι συγκρούσεις, οι διχογνωμίες, οι παλινδρομήσεις στις ασκούμενες πολιτικές, οι μονόπλευρες επιλογές και οι ιεραρχικές δομές που επιβάλλουν τις συνταγές του κέντρου, καταδικάζοντας συνήθως σε αποτυχία τις τοπικές πρωτοβουλίες, η επιβολή του προτύπου «της αυθεντίας» και των ειδικών του κέντρου που μονοπωλούν τη γνώση και τις πολιτικές αποφάσεις γεννούν και ενισχύουν την καχυποψία της κοινωνίας για τις δημόσιες πολιτικές αντισεισμικής προστασίας.

Ερευνητές εντόπισαν στους κινδύνους που προκύπτουν από ακραίες φυσικές διαδικασίες, και όχι μόνο, κάποια χαρακτηριστικά που καθιστούν αναγκαίες τις λεγόμενες προσεγγίσεις *διακυβέρνησης των κινδύνων*.

- Την *αβεβαιότητα* (Uncertainty). Αφού η εκτίμηση των κινδύνων βασίζεται σε πιθανότητες, πρόκειται για πρόβλεψη ενδεχόμενων μόνο γεγονότων.
- Τον *αμφισβητήσιμο* χαρακτήρα της διαχείρισής τους (Ambiguity), αφού τα αποδεκτά και μη επίπεδα κινδύνου, και το αποδεκτό κόστος πρόληψης, ποικίλλουν μεταξύ των διαφορετικών κοινωνιών και κοινωνικών ομάδων.
- Τη *μη απλουστεύσιμη περιπλοκότητά* τους (Irreducible Complexity), καθώς επιφέρουν εκτεταμένες και αλυσιδωτές κοινωνικές, πολιτικές, οικονομικές, τεχνολογικές, περιβαλλοντικές και κατασκευαστικές συνέπειες, οι οποίες ξεπερνούν τα όποια σύνορα του χώρου, των τομέων πολιτικής, των διοικητικών αρμοδιοτήτων.

Τόσο η αβεβαιότητα του σεισμικού και των άλλων κινδύνων όσο και ο αμφισβητήσιμος χαρακτήρας των πολιτικών διαχείρισής τους υπονομεύουν την εμπιστοσύνη προς τις δημόσιες πολιτικές. Οι κίνδυνοι λοιπόν έχουν δύο αλληλεξαρτώμενες όψεις:

1. Την αντικειμενική όψη (factual dimension), η οποία περιλαμβάνει τα φυσικά και μετρήσιμα αποτελέσματα/δεδομένα. Αυτή γίνεται κατανοητή από την επιστημονική ανάλυση των κινδύνων, όπως πραγματοποιείται από τους ειδικούς.

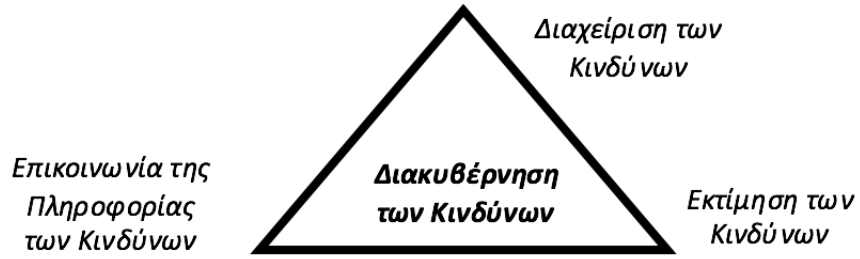
2. Την κοινωνικο-πολιτισμική διάσταση,η οποία δηλώνει την υποκειμενική αίσθηση του κινδύνου ανάλογα με τις αξίες, τα πρότυπα και τα βιώματα (π.χ. το αν ένας κίνδυνος κρίνεται αποδεκτός, ανεκτός ή όχι ανεκτός εξαρτάται από το σύστημα αξιών της κοινωνικής ομάδας).

Ο όρος *διακυβέρνηση των κινδύνων* αποτελεί νέα προσέγγιση που χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερη συμμετοχή του κοινού, ώστε η λήψη των αποφάσεων να γίνει πιο δημοκρατική, να αναβαθμιστεί η καταλληλότητα των σχετικών αναλύσεων και να ενισχυθεί η πολιτική αποδοχή και νομιμοποίηση των πολιτικών. Αυτή η νέα προσέγγιση απομακρύνεται από τη βεβαιότητα των ειδικών για την κατάσταση κινδύνου ως συνώνυμη της πιθανότητας βλαβών ή της αναμενόμενης θνησιμότητας. Η *διακυβέρνηση των κινδύνων* έχει οριστεί επίσης ως «*το άθροισμα των πολιτικών, κοινωνικών, θεσμικών, ηθικών, επιστημονικών και τεχνικών δράσεων/μέσων που επιτρέπουν τη διενέργεια επικίνδυνων δραστηριοτήτων*» (TRUSTNET, 2002) και ως «*η διαδικασία μέσω της οποίας πραγματοποιείται συλλογή πληροφορίας για τον κίνδυνο, ανάλυση και διαβούλευση και τελικά συλλογική λήψη αποφάσεων διαχείρισης*» (IRGC, 2005).



Εικόνα 2.8 *Κατεστραμμένο θέατρο μετά από σεισμό στη Ζάκυνθο το 1893 (πιθανόν από λιθογραφία)*

[Πηγή: The Kozak Collection]



Εικόνα 2.9 *Σχηματική αναπαράσταση της διακυβέρνησης κινδύνων*

[Πηγή: IRGC, 2005]

2.4.4. Η ανάλυση κινδύνου είναι υπόθεση της επιστήμης;

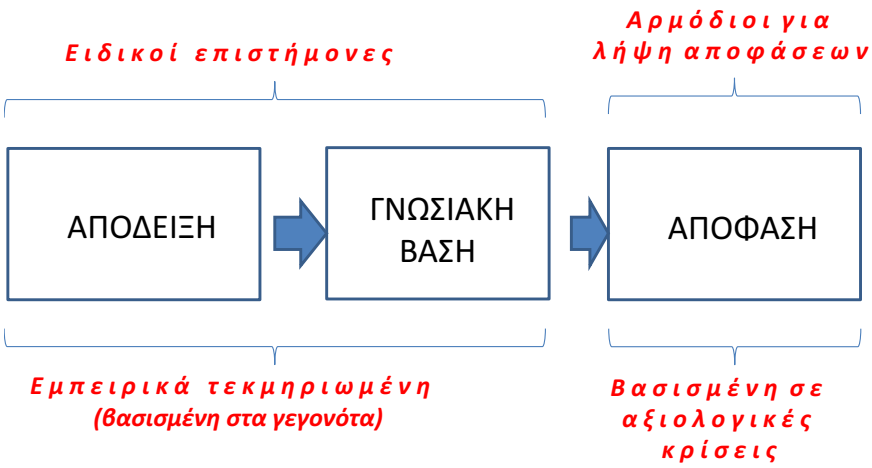
Οι άνθρωποι ανησυχούσαν για τους κινδύνους και αγωνίζονταν να τους διαχειριστούν ήδη από τους προϊστορικούς χρόνους. Όμως εδώ το ενδιαφέρον μας εστιάζεται στο μοντέρνο πεδίο της ανάλυσης κινδύνων. Η γνωστική αυτή περιοχή ήταν από την αρχή ασυνήθιστα διεπιστημονική, και αξιοποιούσε γνώσεις και εργαλεία από άλλα πεδία όπως την τοξικολογία, την επιδημιολογία, τη βιολογία, την πυρηνική μηχανική. Σήμερα, η ανάλυση κινδύνων έχει πολλές άλλες εφαρμογές, όπως π.χ. στα πεδία της αέριας ρύπανσης, της Κλιματικής Αλλαγής, της προστασίας πολιτιστικής κληρονομιάς, της ασφάλειας στις μεταφορές, της εγκληματικότητας και της τρομοκρατίας, του εντοπισμού αστεροειδών ή κομητών που θα μπορούσαν να πλήξουν τη γη. Η διδασκαλία στις περισσότερες από αυτές τις επιστημονικές περιοχές εφοδιάζει τους φοιτητές με εξειδικευμένες γνώσεις για τον έναν ή τον άλλο τύπο κινδύνου. Για παράδειγμα, για τον κίνδυνο ασθενειών χρειάζονται γνώσεις της ιατρικής, για τους περιβαλλοντικούς κινδύνους χρειάζονται γνώσεις της βιολογίας, τους τεχνολογικούς εξειδικευμένες γνώσεις των τεχνικών επιστημών κ.λπ. Επιπρόσθετα κάποιες επιστημονικές περιοχές έχουν αναπτύξει και γενικευμένες προσεγγίσεις αναφορικά με τους κινδύνους. Στατιστικολόγοι, επιδημιολόγοι, οικονομολόγοι, ανθρωπολόγοι, κοινωνιολόγοι και πιο πρόσφατα επιστήμονες από τον χώρο της φιλοσοφίας έχουν αναπτύξει καθολικού χαρακτήρα προσεγγίσεις με σκοπό την εφαρμογή τους σε ευρύ φάσμα κινδύνων.

Οι Hansson και Aven (2014), κάνοντας αναφορά στον Weinberg (1974), επισημαίνουν ότι η διαδικασία ανάλυσης και εκτίμησης κινδύνων συνδέεται με την επιστήμη και κατά συνέπεια είναι επιστημονική δραστηριότητα, ωστόσο η εκτίμηση κινδύνου δεν είναι επιστημονική μέθοδος κατά κυριολεξία. Υπάρχουν και θα υπάρχουν πάντα υπερεπιστημονικά ή μεταεπιστημονικά στοιχεία στις εκτιμήσεις κινδύνου. Με τον όρο *υπερεπιστημονικά στοιχεία* εννοούν τα ερωτήματα εκείνα που, ενώ μοιάζουν να είναι επιστημονικά, δεν μπορούν ακόμη να απαντηθούν από την επιστήμη, π.χ. οι προβλέψεις σπάνιων γεγονότων στις οποίες ο βαθμός αβεβαιότητας είναι πολύ μεγάλος. Ο Weinberg εξηγεί ότι η εμπειρική επιστημονική παρατήρηση είναι ανεφάρμοστη στην περίπτωση της εκτίμησης του συνολικού κινδύνου για σπάνια γεγονότα, αν και οι δημόσιες πολιτικές προϋποθέτουν αξιόπιστες εκτιμήσεις κινδύνου ακριβώς σε αυτή την περίπτωση. Ο Weinberg, αναφερόμενος σε σπάνια γεγονότα, είχε στο μυαλό του την αβεβαιότητα που ενυπάρχει στον διάλογο σχετικά με την ασφάλεια των πυρηνικών αντιδραστήρων.

Προκειμένου να τεμηριώσουν τις θέσεις τους, οι Hansson και Aven (2014) χρησιμοποιούν ένα εμπειρικό παράδειγμα, αυτό της προώθησης ενός νέου φαρμάκου για να χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο. Προς τον σκοπό αυτόν διεξάγονται αναλύσεις και δοκιμές για να εξεταστούν οι επιπτώσεις του στους ανθρώπους, τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα. Ας υποθέσουμε ότι όλα τα αποτελέσματα σε κάποιο συγκεκριμένο στάδιο δείχνουν ότι το φάρμακο έχει τις επιθυμητές προληπτικές δράσεις και καθόλου αρνητικές παρενέργειες στην υγεία. Οι αρμόδιες αρχές συμπεραίνουν ότι είναι ασφαλές και επιτρέπουν την εισαγωγή του στην αγορά. Τα δεδομένα και οι πληροφορίες που προκύπτουν από τις αναλύσεις και τις δοκιμές χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία μιας «βάσης γνώσης».

Πρόκειται για τη συλλογή όλων των «αληθειών» των επιστημόνων του αντίστοιχου επιστημονικού πεδίου οι οποίες εκλαμβάνονται ως δεδομένες για την περαιτέρω έρευνα σε αυτό το πεδίο. Στην περίπτωση του νεοεισαγόμενου φαρμάκου, η γνωσιακή βάση είναι τόσο καθαρή, που η λήψη απόφασης γίνεται αυτόματα δικαιολογημένη και επαρκώς τεκμηριωμένη. Στη διαδικασία λήψης απόφασης για τους κινδύνους ο ρόλος της γνωσιακής βάσης είναι να στηρίζει μια απόφαση, μόνο όμως μια αξιολογική κρίση μάς οδηγεί στην απόφαση πέρα από την καθαρά επιστημονική σφαίρα (Εικόνα 2.10).

Υποτίθεται ότι η απόδειξη και η γνωσιακή βάση είναι απαλλαγμένες από μη επιστημονικές αξίες και παραδοχές. Τέτοιες αξίες θα πρέπει να προστίθενται μόνο στο τελευταίο στάδιο της διαδικασίας (βλ. Εικόνα 2.10). Η απόφαση ότι το φάρμακο είναι επαρκώς ασφαλές είναι μια απόφαση που βασίζεται εξίσου στην επιστήμη και στις ανθρώπινες και κοινωνικές αξίες. Η ερώτηση «πόσο ασφαλές είναι το επαρκώς ασφαλές;» είναι μια ερώτηση που δεν μπορεί να απαντηθεί μόνο με επιστημονικά μέσα.



Εικόνα 2.10 *Η διαδικασία λήψης αποφάσεων για τη διαχείριση κινδύνων*

[Πηγή: Προσαρμογή από Hansson & Aven, 2014]

Ωστόσο, στην πράξη τα πράγματα είναι πολύ πιο περίπλοκα. Η ερμηνεία της γνωσιακής βάσης είναι συχνά πολύ σύνθετη. Μπορεί να έχουμε δοκιμάσει το φάρμακο σε εκτεταμένα δείγματα και να έχουμε μελετήσει τους μηχανισμούς λειτουργίας του με μεγάλη λεπτομέρεια, αλλά δεν υπάρχει τρόπος να αποκλείσουμε παρενέργειες πολύ σπάνιες ή άλλες που θα εμφανιστούν μετά από 20 χρόνια. Χρειάζεται λοιπόν η προσθήκη ενός ενδιάμεσου σταδίου στη διαδικασία λήψης απόφασης, ενός σταδίου γενικής αξιολόγησης του κινδύνου από τους ειδικούς. Αυτό το βήμα υλοποιείται από τους επιστήμονες και αφορά την αξιολόγηση της γνωσιακής βάσης που καταλήγει σε μια προκαταρκτική κρίση για τους κινδύνους και τις αβεβαιότητες που ενέχονται π.χ. στο εξεταζόμενο φάρμακο. Το στάδιο αυτό ναι μεν υλοποιείται από τους επιστήμονες, ωστόσο λαμβάνει υπόψη το αξιακό πλαίσιο των υπευθύνων για τη λήψη των αποφάσεων. Στην περίπτωση του παραδείγματος του νέου φαρμάκου το ερώτημα που απευθύνεται στους λήπτες των αποφάσεων πρέπει να είναι: «Πόσο ασφαλές πρέπει να είναι το φάρμακο;». Χρειάζεται μια πολύ προσεκτική διάκριση ανάμεσα στο επιστημονικό βάρος της απόδειξης και στο πόσο μετράει η επιστημονική απόδειξη για μια απόφαση στην πράξη. Το πρόσθετο αυτό στάδιο της στάθμισης του κινδύνου από τους ειδικούς είναι ένα στάδιο-γέφυρα, που γεφυρώνει δηλαδή το επιστημονικό με το αξιακό πλαίσιο της απόφασης.

Πράγματι, πολλές από τις εκθέσεις εκτίμησης κινδύνων προέρχονται από επιστημονικές και τεχνικές επιτροπές που αναλαμβάνουν το έργο αυτό της ευρείας αξιολόγησης κινδύνων. Αυτές οι επιτροπές κατά κάποιο τρόπο λειτουργούν σε έναν ανύπαρκτο, δύσβατο χώρο μεταξύ επιστήμης και πολιτικής ("in a no man's land") και δεν

είναι καθόλου περίεργο το γεγονός ότι συχνά τους ασκείται κριτική στη βάση, βέβαια, αξιακών ή ιδεολογικών κριτηρίων (Hansson & Aven, 2014).

Οι δυσκολίες λήψης αποφάσεων πάνω στους κινδύνους δεν τελειώνουν εδώ. Στις κοινωνικές πρακτικές το ζήτημα του κινδύνου συνδέεται με άλλα. Η λήψη των αποφάσεων π.χ. για εμβολιασμό πρέπει να βασιστεί όχι μόνο στις πληροφορίες σχετικά με τους κινδύνους που ελλοχεύουν, αλλά επίσης στο κόστος της εκστρατείας υπέρ του εμβολιασμού, στις πιθανότητες να επιτευχθεί επαρκής κάλυψη του πληθυσμού, στη σοβαρότητα της αντίστοιχης ασθένειας στα διαφορετικά στρώματα του πληθυσμού, στις εναλλακτικές χρήσεις των οικονομικών και άλλων πόρων που θα πρέπει να δαπανηθούν κ.λπ. Παρομοίως, η λήψη των αποφάσεων για την ασφάλεια στις μεταφορές πρέπει να ενσωματωθεί στον γενικότερο σχεδιασμό των μεταφορών, ο οποίος συμπεριλαμβάνει τα ζητήματα της χρονοαπόστασης, της προσβασιμότητας, των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, του κόστους κ.λπ.

Είναι πλέον σαφές ότι η ανάλυση του κινδύνου είναι επιστημονική κατά το μέρος εκείνο που ασχολείται ή σχετίζεται με: (α) τη γνώση για τα σχετικά με τον κίνδυνο φαινόμενα, διαδικασίες ή γεγονότα, και (β) την παραγωγή εννοιών, ορισμών, θεωριών, πλαισίων, αρχών, μεθόδων και μοντέλων για την κατανόηση, εκτίμηση, τον χαρακτηρισμό, την επικοινωνία και τη διαχείριση κινδύνων. Είναι επίσης σαφές ότι αυτό το μέρος μπορεί να ενσωματώνει αναμφισβήτητες αξίες, όπως, για παράδειγμα, ότι η μείωση της συχνότητας και σοβαρότητας των ατυχημάτων είναι οικουμενικά επιθυμητή, ομοίως και ο περιορισμός των περιβαλλοντικών βλαβών ή η μείωση του κόστους των μέτρων ασφάλειας.

Ωστόσο η ανάλυση κινδύνων είναι γεμάτη επίσης από αμφισβητήσιμες αξίες και παραδοχές. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου η μείωση του κινδύνου συνεπάγεται σημαντικά κόστη (οικονομικά και άλλα). Ενδεικτικά διλήμματα είναι (Hansson & Aven, 2014):

- Πόσο είμαστε ή πρέπει να είμαστε διατεθειμένοι να πληρώσουμε για να αποφύγουμε ένα θανατηφόρο ατύχημα;
- Πόσο κίνδυνο μπορούν να αναλάβουν οι διασώστες για να σώσουν ένα θύμα χιονοστιβάδας που βρίσκεται σε επικίνδυνη περιοχή;
- Πόσο βάρος θα πρέπει να αποδώσουμε στην οικολογική αξία διάσωσης της ινδικής τίγρης αντιπαραβάλλοντάς τη με τους κινδύνους επίθεσης της τίγρης στους ανθρώπους;

Είναι περισσότερο από φανερό ότι η γνώση σχετικά με γεγονότα, πιθανότητες και αβεβαιότητες δεν επαρκούν για να απαντηθούν τα παραπάνω ερωτήματα.

2.5 Η *ικανότητα αντιμετώπισης* (coping capacity) και η *προσαρμοστικότητα* (resilience ή adaptive capacity) σε κινδύνους και καταστροφές

2.5.1. Ορισμοί και ερμηνείες της *ικανότητας αντιμετώπισης* – Η έννοια της υπέρβασης της τοπικής ικανότητας αντιμετώπισης

Η *ικανότητα αντιμετώπισης* μιας κοινότητας είναι ένας όρος που εξαρχής συνδέθηκε με τον ορισμό και την κατανόηση της ίδιας της καταστροφής. Στην ενότητα 1.1.1 διαπιστώσαμε ότι το Κέντρο για την Έρευνα και την Επιδημιολογία των Καταστροφών (CRED) ορίζει την καταστροφή ως «*μια κατάσταση ή ένα γεγονός που υπερβαίνει τις τοπικές δυνατότητες και επιβάλλει ως αναγκαιότητα το αίτημα για εξωτερική βοήθεια.*» Επίσης στην ενότητα 1.1.2 γίνεται αναφορά στις τρεις κατηγορίες ορισμών των καταστροφών από τον Pelanda (1982). Μία από αυτές τις κατηγορίες ορισμών προτείνει την κατανόηση της καταστροφής ως «*αναντιστοιχία ανάμεσα στην ικανότητα αντιμετώπισης των καταστρεπτικών δυνάμεων και στις αρνητικές τους επιπτώσεις*».

Ο φορέας UNISDR (2009) ορίζει την *ικανότητα αντιμετώπισης* ως την ικανότητα των ανθρώπων, των οργανισμών και των συστημάτων να αντιμετωπίζουν και να διαχειρίζονται αντίξοες συνθήκες, έκτακτες καταστάσεις ή καταστροφές με τη χρήση των διαθέσιμων δεξιοτήτων και πόρων. Η ικανότητα των κοινοτήτων να αντεπεξέρχονται προϋποθέτει συνεχή εγρήγορση, πόρους και καλή διαχείριση τόσο σε κανονικές περιόδους όσο και κατά τη διάρκεια κρίσεων ή αντίξοων καταστάσεων. Η ικανότητα αντιμετώπισης συμβάλλει στη μείωση του κινδύνου καταστροφής.

Επιπρόσθετα, η *ικανότητα αντιμετώπισης*» (coping capacity) των πληθυσμών/κοινωνιών που πλήττονται από φυσικές καταστροφές είναι όρος-κλειδί στις εκτιμήσεις τρωτότητας. Είναι δυνατό να προσεγγιστεί και αξιολογηθεί τόσο σε επίπεδο μικροκοινωνικής μονάδας όσο και σε μακροκοινωνικό επίπεδο. Η εκτίμηση των ικανοτήτων αντιμετώπισης μιας κοινωνίας είναι θεμελιώδες στοιχείο για την κατανόηση του συνολικού κινδύνου καταστροφής σε μια χώρα. Η συστηματική προσέγγιση όλων εκείνων των στοιχείων που καθιστούν τις κοινότητες αλλά και ολόκληρες χώρες ικανές να τα βγάζουν πέρα, να ανακάμπτουν ή/και να προσαρμόζονται σε κινδύνους και αντιξοότητες είναι απαραίτητη για τους διαχειριστές καταστροφών και καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, προκειμένου να σχεδιάζουν παρεμβάσεις που ενισχύουν την προσαρμοστικότητα. Η προσέγγιση της ικανότητας αντιμετώπισης επιτρέπει επίσης την καλύτερη στόχευση της εξωτερικής βοήθειας. Μέχρι σήμερα δεν έχουν κατανοηθεί σε βάθος οι στρατηγικές αντιμετώπισης που υιοθετούν οι πληθυσμοί σε κίνδυνο. Οι γνώσεις μας για το πώς κτίζεται η ικανότητα αντιμετώπισης, πώς μπορεί να μετρηθεί και πώς να ενισχυθεί είναι πολύ φτωχές αν συγκριθούν με τις γνώσεις μας γύρω από το τι συνιστά ανάγκη, επικινδυνότητα, κίνδυνο ή τρωτότητα (European Commission-Directorate General for Humanitarian Aid – ECHO, 2005).

Αν και τα δεδομένα και οι παράγοντες που επηρεάζουν τα επίπεδα τρωτότητας και ικανότητας αντιμετώπισης είναι παρόμοια, η τρωτότητα βρίσκεται στον αντίποδα της ικανότητας αντιμετώπισης. Για παράδειγμα, μια κοινότητα που δεν έχει οργανωθεί για να αντιμετωπίσει μια καταστροφή έχει χαμηλή ικανότητα να αντεπεξέλθει και γι' αυτόν τον λόγο είναι πιθανό να υποστεί μεγαλύτερο πλήγμα από την καταστροφή (έχει κατά συνέπεια υψηλή τρωτότητα).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ο τρόπος προσδιορισμού και κατανόησης της ικανότητας αντιμετώπισης από πλευράς οργανισμών διαχείρισης καταστροφών και προσφοράς ανθρωπιστικής βοήθειας. Η ECHO (2005) ορίζει την ικανότητα αντιμετώπισης ως «*το επίπεδο των πόρων και τον τρόπο με τον οποίο άνθρωποι και κοινωνικές οργανώσεις χρησιμοποιούν αυτούς τους πόρους και τις ικανότητες για να αντιμερτωπίσουν τις αρνητικές συνέπειες μιας καταστροφής*».

Η ικανότητα αντιμετώπισης μπορεί να διακριθεί σε ατομική (που αναφέρεται στις στρατηγικές των μεμονωμένων ατόμων και στην ικανότητα τους να χειριστούν τον κίνδυνο καταστροφής) και θεσμική (που αναφέρεται στην ικανότητα αντιμετώπισης από πλευράς της κοινωνίας γενικότερα, της κεντρικής ή τοπικής κυβέρνησης/αυτοδιοίκησης κ.λπ.).

2.5.2. Οι ρίζες της έννοιας *προσαρμοστικότητα* (resilience) και η χρήση της σε διάφορες επιστήμες – Προσαρμοστικότητα έναντι κινδύνων και καταστροφών

Ο όρος *προσαρμοστικότητα* ή *ανθεκτικότητα* έχει λατινική ρίζα. Πρόκειται για τη λέξη *resilio* που σημαίνει «αναπηδώ προς τα πίσω», όπως στην περίπτωση ενός ελατηρίου που πιέζεται και κατόπιν αφήνεται ελεύθερο. Ανεξάρτητα πάντως από την προέλευση του όρου, η χρήση του και η εμβέλειά του έχουν γενικευτεί και επεκταθεί για να περιγράψουν με μεταφορικό τρόπο τη συνθήκη συστημάτων που λειτουργούν υπό πίεση και ταυτόχρονα έχουν την ικανότητα να αποκατασταθούν και να επιστρέψουν στην αρχική τους κατάσταση. Το τελευταίο μέρος αυτού του ορισμού έχει αμφισβητηθεί από σύγχρονους οικολόγους οι οποίοι κατά τις δεκαετίες του '60 και '70 εισήγαγαν την κυρίαρχη σήμερα σημασία της προσαρμοστικότητας στην οικολογία. Ειδικότερα, ο Holling (1973) απομακρύνεται από τις

απόψεις της μηχανικής προσαρμοστικότητας και εισάγει την πιο δυναμική εκδοχή: «*Η προσαρμοστικότητα καθορίζει τη διατηρησιμότητα των σχέσεων μέσα σε ένα σύστημα και είναι το μέτρο της ικανότητας αυτού του συστήματος να απορροφά αλλαγές μεταβλητών (της κατάστασης και της εξέλιξής του) και να διατηρείται*».

Μέχρι τον Holling και τους συνεργάτες του η έρευνα στην οικολογία βασιζόταν σε υποθέσεις μιας σταθερής κατάστασης, και οι σχετικές προσπάθειες εστίαζαν σε ζητήματα που συνδέονταν με μια μοναδική ισορροπία («την ισορροπία της φύσης»). Αυτή η αλλαγή, σχεδόν μεταστροφή του κυρίαρχου επιστημολογικού υποδείγματος, εξηγείται με τον καλύτερο τρόπο από τον Folke (2006), ο οποίος μάλιστα αναφέρεται και σε εργασίες άλλων (Nystrom & Folke 2001· Bengtsson *et al.,* 2003· Hughes *et al.,* 2005):

> *«Όχι μόνο οι ποικίλες χρονικές κλίμακες αλλά και οι σχέσεις τους με τις χωρικές, καθώς και η χωρική ετερογένεια, καθιστούν δυνατή στα οικοσυστήματα την κατάσταση πολλαπλής ισορροπίας.[…] Έχει ανοίξει πλέον το παράθυρο ευκαιρίας για μια βαθύτερη κατανόηση του ευρύτερου πλαισίου και της συμπεριφοράς των πολλαπλών ελκτικών συνόλων σημείων ισορροπίας στα οικοσυστήματα, καθώς και των σχέσεων με κοινωνικές δυναμικές[…]».*

Έτσι εγκαταλείφθηκε η μηχανιστική εκδοχή της προσαρμοστικότητας. Κερδίζει πλέον έδαφος η αντίληψη της προσαρμοστικότητας ως η ικανότητα ενός συστήματος να απορροφά τις διαταράξεις που υφίσταται και να επανοργανώνεται την ίδια ώρα που αλλάζει, έτσι ώστε να διατηρεί ουσιαστικά τις ίδιες λειτουργίες, δομή, ταυτότητα και αναδράσεις (Walker et al., 2004). Από τη στιγμή που ο όρος ερμηνεύτηκε ως δυναμική διαδικασία, άρχισε να επηρεάζει και γνωστικά πεδία έξω από την οικολογία, όπως την ανθρωπολογία, τα οικονομικά της οικολογίας, την περιβαλλοντική ψυχολογία, την ανθρώπινη γεωγραφία, το μάνατζμεντ και άλλες κοινωνικές επιστήμες (Scoones, 1999).



Εικόνα 2.11 *Η καλαμιά και η ελιά – Παιδικό ελληνικό παραμύθι για την προσαρμοστικότητα της ελιάς και της καλαμιάς στον άνεμο*

Η Διεθνής Στρατηγική για τη Μείωση των Καταστροφών των Ηνωμένων Εθνών (UN/ISDR) υιοθέτησε επίσης τον όρο *προσαρμοστικότητα*. Με ιδιαίτερη έμφαση στις φυσικές επικινδυνότητες, την ορίζει ως:

> *«[...] την ικανότητα ενός συστήματος ή μιας κοινωνίας να ανθίσταται ή να αλλάζει, με σκοπό να αποκτά ένα αποδεκτό επίπεδο δομής και λειτουργίας. Αυτή η ικανότητα εξαρτάται από τον βαθμό στον οποίο το κοινωνικό σύστημα είναι σε θέση να αυτοοργανώνεται και να αυξάνει την ικανότητά του για εκμάθηση και προσαρμογή, συμπεριλαμβανομένης της ικανότητας ανάκαμψης από καταστροφή».*

Εναλλακτικά την ορίζει ως:

> *«Την ικανότητα ενός συστήματος ή μιας κοινωνίας εκτεθειμένης σε επικινδυνότητες να ανθίσταται, αφομοιώνει, αντεπεξέρχεται και ανακάμπτει από τις επιπτώσεις μιας επικινδυνότητας έγκαιρα και αποτελεσματικά, αλλά και μέσω της διατήρησης και αποκατάστασης των βασικών και θεμελιακών δομών και λειτουργιών της. Η προσαρμοστικότητα μιας κοινότητας έναντι επικινδυνοτήτων καθορίζεται από τον βαθμό στον οποίο η κοινότητα διαθέτει τους αναγκαίους πόρους και είναι ικανή να οργανωθεί κατάλληλα τόσο πριν από το συμβάν όσο και κατά τη διάρκεια της περιόδου των πιεστικών αναγκών» (UN/ISDR, 2009).*

Η κοινωνική προσαρμοστικότητα έναντι κινδύνων και καταστροφών έχει μελετηθεί σε βάθος από τη Διεθνή Ομοσπονδία του Ερυθρού Σταυρού (IFRC) και Ερυθράς Ημισελήνου (RCS) στην έκθεση World Disasters Report 2004 – Focus on Community Resilience. Στην έκθεση αυτή αναγνωρίζεται ότι «τις τελευταίες δύο δεκαετίες η προσαρμοστικότητα έγινε όρος-κλειδί ή μια λέξη της μόδας που περιγράφει την ικανότητα για επιβίωση, προσαρμογή και επιστροφή στην αρχική κατάσταση — ένας όρος που μπορεί να εφαρμοστεί ελεύθερα σε οτιδήποτε, από τα οικοσυστήματα μέχρι τις επιχειρήσεις, και σε οποιαδήποτε κλίμακα, από εκείνη του νοικοκυριού μέχρι της παγκόσμιας κοινότητας».

Η παραπάνω έκθεση επικαλείται, μεταξύ άλλων, τον Wildavsky (1991), ο οποίος ορίζει την προσαρμοστικότητα/ανθεκτικότητα ως «την ικανότητα αντιμετώπισης απρόβλεπτων κινδύνων μετά την εκδήλωσή τους, την εκμάθηση για επιστροφή στην πρότερη κατάσταση». Σχετικά με τη μέτρηση της προσαρμοστικότητας, η έκθεση αναφέρεται στις συνιστώσες της, όπως προτείνονται από τους Kendra και Wachtendorf (2002): ευρωστία, επινοητικότητα, εφεδρικότητα, ταχύτητα. Η έκθεση αναγνωρίζει την προσαρμοστικότητα σε ατομικό επίπεδο. Ενδιαφέρον είναι το σχετικό απόσπασμα: «[...] σε ατομικό επίπεδο, η προσαρμοστικότητα είναι κοινό χαρακτηριστικό όλων των ανθρώπινων πλασμάτων». Αναγνωρίζει επίσης ότι η προσαρμοστικότητα μπορεί να έχει μακροπρόθεσμο χαρακτήρα ή βραχυπρόθεσμο και ότι η μακροπρόθεσμη προσαμοστικότητα μπορεί να επιτυγχάνεται σε βάρος της βραχυπρόθεσμης.

Στην έκθεση εξηγείται ότι το ενδιαφέρον και η γενικότερη ανάδειξη της προσαρμοστικότητας προέκυψε από μια αλλαγή του κυρίαρχου επιστημονικού υποδείγματος ως προς τον τρόπο αντιμετώπισης των ζητημάτων που αφορούν κοινότητες που ζουν υπό την απειλή επικινδυνοτήτων, και άρα σε κίνδυνο. Προσοχή και έμφαση δίνεται πλέον στον προσδιορισμό των δυνατών σημείων και στην ενδυνάμωση της αντοχής και όχι στον εντοπισμό των ελλείψεων και των αδυναμιών. Ειδικότερα, η έκθεση υπογραμμίζει το γεγονός ότι το πεδίο των καταστροφών επικεντρώθηκε για δεκαετίες στην εκτίμηση κινδύνου. Ακόμη και οι πρακτικές/δράσεις του μετριασμού ή της προετοιμασίας έναντι καταστροφών ορίζονται συχνά ως δράσεις μείωσης του κινδύνου καταστροφής (κάτι που συνεπάγεται την παραδοχή ενός υφιστάμενου επιπέδου κινδύνου και την αναζήτηση τρόπων μείωσής του), και όχι ως διαδικασίες αναγνώρισης των υφιστάμενων επιπέδων προσαρμοστικότητας και ανεύρεσης τρόπων ενίσχυσης της (IFRC, 2004).

Οι Klein et al. (2003) ισχυρίζονται ότι οι προσεγγίσεις της προσαρμοστικότητας, πρωτίστως αυτές που υιοθετήθηκαν από την Resilience Alliance και τον φορέα UN/ISDR, αποτελούν μεταπλάσεις των ερμηνειών της οικολογικής και κοινωνικής προσαρμοστικότητας που προηγήθηκαν. Σύμφωνα με την άποψή τους, το πρόβλημα που παραμένει είναι ότι η έννοια δεν προχώρησε πέρα από το θεωρητικό επίπεδο, με άλλα λόγια δεν έλαβε επιχειρησιακό χαρακτήρα. Τα περιθώρια μέτρησης, ελέγχου και τυποποίησης της εφαρμογής της έννοιας παραμένουν πολύ στενά μέχρι σήμερα. Οι Klein et al. (2003) σωστά

επισημαίνουν ότι, παρά τα προβλήματα μερικής απροσδιοριστίας της έννοιας, υπάρχει μια σχεδόν ανεξήγητη προσήλωση στη χρήση της και μια άκριτη και σχεδόν αφελής αποδοχή ότι η προσαρμοστικότητα είναι πάντα κάτι καλό και ευπρόσδεκτο, και πρέπει να ενθαρρύνεται, ανεξάρτητα από τους κινδύνους που πιθανόν συνεπάγεται για την κοινωνία.

Σχετικά με την προσαρμοστικότητα στο πεδίο των κοινωνικών επιστημών, οι ερευνητές ακολούθησαν τα επιστημολογικά υποδείγματα της οικολογίας. Κατ' αντιστοιχία με τις εκδοχές της απλής και πολλαπλής ισορροπίας, οι κοινωνικοί επιστήμονες διέκριναν δύο εκδοχές κοινωνικής προσαρμοστικότητας. Η πρώτη αναφέρεται στην αντίσταση κατά των αλλαγών και διατήρηση του πρότερου καθεστώτος ή επιστροφή σε αυτό. Η δεύτερη χαρακτηρίζεται από ευελιξία και «ανοικτή» στάση απέναντι σε αλλαγές. Ο φορέας IFRC (2004) προτείνει έναν μινιμαλιστικό ορισμό για την κοινωνική προσαρμοστικότητα στους κινδύνους: «Η ικανότητα για επιβίωση». Σε αυτό το θεωρητικό πλαίσιο, η προσαρμοστικότητα έναντι κινδύνων είναι μια αντανακλαστική συμπεριφορά, η οποία αναφέρεται τόσο στην προληπτική δράση όσο και στην ικανότητα για ανάκαμψη. Οι ερευνητές πράγματι αναφέρονται τόσο σε εκ των προτέρων (pro-active) όσο και σε εκ των υστέρων προσαρμοστικότητα (re-active). Ο Πίνακας 9 που ακολουθεί παρουσιάζει συνοπτικά το περιεχόμενο της έννοιας προσαρμοστικότητα και τα προσδοκώμενα αποτελέσματά της στα πλαίσια της Οικολογίας και των Κοινωνικών Επιστημών αλλά και των μεταξύ τους αλληλεπιδράσεων.

Πίνακας 2.10 *Η έννοια προσαρμοστικότητα στα πεδία της Οικολογίας και των Κοινωνικών Επιστημών και σχετικές επιδράσεις*

[Πηγή: Προσαρμογή από Sapountzaki, 2007]

ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΙΑ		ΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΙΑ – ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΟΥΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥΣ
ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ	*στατική εκδοχή ή της απλής ισορροπίας (μηχανική προσαρμοστικότητα)*	• *Κοινωνική προσαρμοστικότητα που εγγυάται τη διατήρηση του προηγούμενου καθεστώτος (πριν από το σοκ)*
ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ	• *Η εκδοχή της πολλαπλής ισορροπίας (δυναμική προσαρμοστικότητα που συνεπάγεται διαρκή αλλαγή)*	• *Κοινωνική προσαρμοστικότητα που χαρακτηρίζεται από ευελιξία και ευνοϊκή στάση έναντι αλλαγών*
Η ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΑΠΟΔΕΙΧΤΕΙ ΕΙΤΕ ΘΕΤΙΚΗ ΕΙΤΕ ΑΡΝΗΤΙΚΗ		***ΔΙΑΔΕΔΟΜΕΝΗ ΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΑ ΘΕΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΜΗ ΑΠΟΔΕΔΕΙΓΜΕΝΗ) – ΚΑΠΟΙΟΙ ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ ΔΙΑΤΗΡΟΥΝ ΕΠΙΦΥΛΑΞΕΙΣ***

Όπως στην περίπτωση της προσαρμοστικότητας στην περιβαλλοντική αλλαγή –όπου σημαίνει μια θετική και αυτοδιατηρούμενη σχέση μεταξύ ανθρώπου και περιβάλλοντος–, γενικευμένη είναι η πεποίηθηση ότι η προσαρμοστικότητα έναντι κινδύνων και καταστροφών βρίσκεται στον αντίποδα της τρωτότητας. Αναφέρεται στις δυνάμεις, στις δεξιότητες, στο αποθεματικό, στους πόρους και στα εφόδια που μπορούν να αξιοποιηθούν για την

αντιμετώπιση των αντίξοων συνθηκών που διαμορφώνονται από κινδύνους ή καταστροφές. Κατά παράδοξο τρόπο, η προσαρμοστικότητα μπορεί ταυτόχρονα να λειτουργεί ως μονοπάτι επιστροφής στην τρωτότητα ή και σε συνθήκες χειρότερες ακόμη από τις προκαταστροφικές (IFRC, 2004).

2.5.3. Τύποι και φορείς προσαρμοστικότητας

Ήδη συζητήθηκε το πώς και το γιατί τα περισσότερο και λιγότερο συλλογικά και εξατομικευμένα υποκείμενα είναι δυνατό να θεωρηθούν ως φορείς προσαρμοστικότητας με σκοπό την επιβίωση, αποκατάσταση ή αποτελεσματική προσαρμογή σε δυσμενή γεγονότα ή/και συνθήκες κινδύνου. Οποιοδήποτε άτομο ή κοινωνικό σύστημα, από ιδιώτες και νοικοκυριά μέχρι ευρύτερες κοινότητες, είναι σε θέση να επιδείξει προσαρμοστικότητα.

Η Sapountzaki (2012) στο άρθρο της "Vulnerability Management by means of Resilience" υιοθετεί μια προσέγγιση προσανατολισμένη στον ίδιο τον εκτεθειμένο και τρωτό φορέα για τη διαχείριση του κινδύνου (an "Actor at Risk" oriented approach). Η συγγραφέας επιχειρηματολογεί ότι «*ο φορέας που ενεργεί κατά της τρωτότητας*» αναπτύσσει ίδια προσαρμοστικότητα με σκοπό τη μείωση της δικής του τρωτότητας ή τη βελτίωση της εν γένει θέσης του.

Οι προσεγγίσεις του κινδύνου και της τρωτότητας, οι οποίες εστιάζουν στον φορέα που βρίσκεται σε κίνδυνο ως φορέα δράσης για τη μείωσή του, συναντώνται τόσο στο πεδίο των καταστροφών όσο και σε εκείνο της αειφόρου ανάπτυξης ή του βιοπορισμού. Ενδεικτικά παραδείγματα είναι η μελέτη του ρόλου των θεσμικών παικτών της διαχείρισης κινδύνων στα πλαίσια της παγκοσμιοποίησης από τον Christoplos (2003) αλλά και η πιο πρόσφατη εργασία της Klein (2007), η οποία εστιάζει στους διεθνείς οικονομικούς παίκτες που κερδοσκοπούν σε πολέμους και καταστροφές σε βάρος των θυμάτων και των τρωτών κοινωνικών ομάδων.

Η Sapountzaki (2012) ισχυρίζεται ότι ένας φορέας σε δράση κατά της τρωτότητας είναι ένα σύστημα ικανό να αλλάξει τη δική του και την τρωτότητα των άλλων και το οποίο γι' αυτόν τον λόγο αναπτύσσει προσαρμοστικότητα. Πρόκειται για «ένα σύστημα διαχείρισης της τρωτότητας» που επιθυμεί και επιδιώκει να απαλλαγεί από αυτή την ανεπιθύμητη κατάσταση, επηρεάζοντας μάλιστα ηθελημένα ή άθελα και την τρωτότητα άλλων. Για παράδειγμα, οι μεταποιητικές επιχειρήσεις που καταφεύγουν σε απολύσεις στην προσπάθεια τους να αποκαταστήσουν τα κόστη αποκατάστασής τους μετά από σεισμική καταστροφή (όπως στην περίπτωση των επιχειρήσεων της δυτικής Αθήνας μετά το σεισμικό γεγονός του 1999 – βλ. Sapountzaki, 2005) είναι στην ουσία φορείς δράσης κατά της τρωτότητάς τους, οι οποίοι καταφέρνουν να μεταφέρουν μέρος αυτής της τρωτότητας στους εργαζόμενους (δηλαδή σε άλλα κοινωνικά υποκείμενα). Άλλο εύγλωττο παράδειγμα είναι οι κτηνοτρόφοι του νομού Ηλείας στην Πελοπόννησο, όπου μετά τις πυρκαγιές του 2007, μέσω μιας αμφιλεγόμενης προσαρμοστικότητας, οδήγησαν τα κοπάδια τους για να βοσκήσουν σε καμένες περιοχές με νεαρούς βλαστούς. Στην ουσία, αυτοί οι κτηνοτρόφοι επιχείρησαν να αποκατασταθούν, εκμεταλλευόμενοι πόρους που ήταν ζωτικοί επίσης για την αποκατάσταση του καμένου δασικού οικοσυστήματος (Sapountzaki & Papachatzi, 2010). Καθώς ήταν τρωτοί σε σχέση με τις προοπτικές επιβίωσής τους λόγω καθυστερήσεων και ανεπαρκειών στις αποστολές ζωοτροφών, οδήγησαν τα κοπάδια τους για βόσκηση σε καμένη γη υπό αναγέννηση, παρά τις απαγορεύσεις και τις αυστηρές ποινές για τους παραβάτες.

Οι «ενεργοί φορείς-δρώντες κατά της τρωτότητας» είναι προικισμένοι με δυνατότητες, να μαθαίνουν από την εμπειρία, να επεξεργάζονται τις πληροφορίες και να προσαρμόζονται κατάλληλα, όπως στην περίπτωση των σύνθετων προσαρμοστικών συστημάτων (Bankoff *et al.,* 2004). Άρα, προσαρμοστικότητα αναπτύσσουν:

- κοινωνικοί φορείς (από το άτομο και το μοναδιαίο νοικοκυριό μέχρι τις κοινότητες, τοπική, περιφερειακή, εθνική και παγκόσμια),
- οικονομικοί φορείς, όπως επιχειρήσεις, παραγωγικοί κλάδοι, περιφερειακές οικονομίες κ.λπ.,
- θεσμικοί φορείς, π.χ. πυροσβεστικοί σταθμοί, οργανισμοί πολιτικής προστασίας, οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης, κεντρικές κυβερνήσεις κ.λπ.,

- κοινωνικά-οικολογικά συστήματα (SES), όπως οι περιπτώσεις νησιωτικών κοινοτήτων που εξαρτώνται από τα αντίστοιχα νησιωτικά υδρολογικά συστήματα.

Πλαίσιο 2.7 *Ατομική προσαρμοστικότητα – Η περίπτωση των μετασεισμικών προσωρινών καταλυμάτων μετά τον σεισμό Γρεβενών – Κοζάνης (1995)*



Εικόνα: Αυτοσχέδια καταλύματα μετά τον σεισμό Γρεβενών – Κοζάνης (1995) αποκαλύπτουν την προσαρμοστικότητα των αστέγων έναντι της ανεπάρκειας σκηνών και του δημόσιου σχεδιασμού από πλευράς αρμόδιων φορέων. [Φωτο: Δανδουλάκη, 1995]

Μετά τον σεισμό Γρεβενών – Κοζάνης το 1995, μεγάλο μέρος των αστέγων χρησιμοποίησαν μεταλλικά πλέγματα από γειτονικά γιαπιά για να διαμορφώσουν αυτοσχέδια προσωρινά καταλύματα. Τα πλέγματα στερεώθηκαν στο έδαφος ετσι ώστε να σχηματίζουν θολωτές κατασκευές, οι οποίες μετά καλύφθηκαν με κουβέρτες. Ο αυτοσχεδιασμός αυτός αναπτύχθηκε όταν έγινε φανερό ότι η προσφερόμενη ποσότητα σκηνών δεν επαρκούσε. Η ατομική δράση και η δημιουργικότητα έδωσαν λύση-απάντηση στο πρόβλημα των ανεπαρκειών του δημόσιου σχεδιασμού. Ωστόσο, ως προς την τρωτότητα των εφευρετικών χρηστών δεν θα πρέπει να παραγνωριστούν τα προβλήματα υγιενής που προέκυψαν αλλά και των ανασφαλών σε πολλές περιπτώσεις χώρων εγκατάστασης αυτών των καταλυμάτων.

Η προσαρμοστικότητα είναι μια ιδιότητα η οποία στηρίζεται στις προτεραιότητες και στις ικανότητες του ίδιου του κοινωνικού υποκειμένου που την αναπτύσσει. Επιπλέον, είναι πολύ σημαντική επειδή σηματοδοτεί μια στροφή από τη διαχείριση της καταστροφής ή τον σχεδιασμό μείωσης του κινδύνου «εκ των άνω» (όπου οι αρμοδιότητες βρίσκονται στα χέρια των δημοσίων αρχών ή διεθνών οργανισμών) στην αυτοδιαχείριση του κινδύνου, όπου οι ευθύνες θεωρείται ότι ανήκουν σε ατομικά κοινωνικά υποκείμενα που αντιδρούν στον κίνδυνο. Αυτή η μεταφορά ευθύνης για την εκτίμηση του κινδύνου και τη λήψη των αποφάσεων διαχείρισης σε ατομικά υποκείμενα συμβαδίζει με ευρύτερες διαδικασίες εξατομίκευσης και ιδιωτικοποίησης και ακολουθεί τη γενικότερη συρρίκνωση της κρατικής ισχύος και τις δημοσιονομικές και άλλες δυσκολίες που αντιμετωπίζει ο δημόσιος τομέας. Αυτή η ευρύτερη διαδικασία εξατομίκευσης αναδείχτηκε με εξαιρετικά ανάγλυφο τρόπο από τον Beck (1992):

«[…] το μέρος εκείνο της βιογραφίας που είναι ανοικτό και πρέπει να κατασκευαστεί σε ατομικό επίπεδο μεγαλώνει συνέχεια. Η εξατομίκευση των καταστάσεων και διαδικασιών της ζωής σημαίνει λοιπόν ότι οι βιογραφίες γίνονται αυτοαναφορικές και αυτοανακλαστικές. […] Τα άτομα ενθαρρύνονται να στραφούν σε προσωπικές, δικές τους αποφάσεις και ίδιους πόρους. Ωστόσο, οι βιογραφίες των ατομικών επιλογών και του "καν' το μόνος σου" μπορεί να εξελιχθούν σε βιογραφίες κατάρρευσης».

Για τον Beck η εξατομίκευση συνίσταται στην αύξηση των επιλογών lifestyle, στον πολλαπλασιασμό των κοινωνικών κινδύνων, στην αύξηση των προσωπικών ευθυνών, στην κοινωνική αποενσωμάτωση και στην ανάπτυξη πολυάριθμων διαφορετικών διαδρομών ζωής. Οι θέσεις που αναπτύσσονται στα πλαίσια της *κοινωνίας των κινδύνων* (Beck, 1992) επιβεβαιώνουν επίσης τη μεταφορά της ευθύνης για τους κινδύνους από τους θεσμούς στα άτομα. Ο Beck ισχυρίζεται ότι η κακοδιαχείριση κινδύνων από πλευράς των αρμόδιων φορέων ρύθμισης έδωσε έδαφος για κριτική από πλευράς του κοινού. Έτσι η ανακλαστική αντίδραση του κοινού ως απόκριση έναντι αφενός της αυξανόμενης έντασης και έκτασης δυσμενών γεγονότων και αφετέρου αναποτελεσματικών θεσμικών αποκρίσεων (Mythen, 2004) ήρθε ως φυσικό επακόλουθο. Με ενδιαφέρον θα μπορούσε να παρατηρήσει κανείς ότι η ιδέα του Beck για ανακλαστική αντίδραση του κοινού βρίσκεται πολύ κοντά στην έννοια της προσαρμοστικότητας.

Οι πρακτικές προσαρμοστικότητας των κοινωνικών υποκειμένων έχουν ευρέως αναγνωριστεί ως μέσο μείωσης της δικής τους τρωτότητας. Ωστόσο, προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι δεν έχει διατυπωθεί προβληματισμός για τις πιθανές συνέπειες αυτής της ιδιωτικής ή εξατομικευμένης προσαρμοστικότητας επί της συλλογικής τρωτότητας ή εκείνης άλλων κοινωνικών υποκειμένων (βλ. Πλαίσιο 2.8). Καθώς οι κοινωνικές οντότητες αλληλοεπηρεάζονται, οι διακυμάνσεις της τρωτότητας του ενός αναμένεται να αλλάζει την τρωτότητα και άλλων, όπως και του ευρύτερου κονωνικού συστήματος. Άλλωστε κάτι τέτοιο φαίνεται λογικό και μόνο από το γεγονός ότι τα κοινωνικά υποκείμενα έχουν άνιση πρόσβαση στους πόρους της προσαρμοστικότητας. Αυτοί που κατέχουν τους αντίστοιχους πόρους σε κανονικές συνθήκες αλλά και όσοι καταφέρουν να αποκτήσουν πρόσθετους σε συνθήκες κρίσης εκτιμάται ότι θα μειώσουν τη δική τους τρωτότητα σε βάρος εκείνων με τη μειωμένη πρόσβαση σε πόρους προσαρμοστικότητας.

Θα ήταν ενδιαφέρον να εξεταστεί επίσης αν η προσαρμοστικότητα της κοινότητας και εν γένει η συλλογική έχει κάποιου είδους δυσμενή συνέπεια στα επίπεδα τρωτότητας μεμονωμένων κοινωνικών υποκειμένων.

2.5.4. Είναι η προσαρμοστικότητα το αντίθετο ή το «αντίδοτο» της τρωτότητας;

Ο Folke (2006) πιστεύει για την προσαρμοστικότητα ότι είναι υπεράνω των ευκαιριών που ανοίγονται από τη διατάραξη ενός συστήματος σε σχέση με τον ανασυνδυασμό των εξελισσόμενων δομών και διαδικασιών του, την ανανέωσή του και την ανάδυση νέων διαδρομών ή τροχιών εξέλιξής του. Υπό αυτή την έννοια, η προσαρμοστικότητα των κοινωνικο-οικολογικών συστημάτων είναι μια έννοια πολύ κοντά σε μια ικανότητα προσαρμογής που επιτρέπει τη συνεχή ανάπτυξη μέσω και μαζί με τη αλλαγή. Αυτό δεν σημαίνει ότι η προσαρμοστικότητα είναι πάντα κάτι καλό και ευπρόσδεκτο. Ο Folke (2006) τεκμηριώνει ότι μπορεί να είναι εξαιρετικά δύσκολο να μεταμορφωθεί ένα προσαρμοστικό σύστημα από την παρούσα κατάσταση σε μια περισσότερο επιθυμητή. Εξαιρετικής σημασίας για την οικολογική και κοινωνική προσαρμοστικότητα είναι ότι αυτή η ικανότητα αυτοοργάνωσης κτίζεται πάνω στις ευκαιρίες που προσφέρονται στο σύστημα να απευθυνθεί για πόρους και να λειτουργήσει σε κλίμακες, χωρικές και χρονικές, που υπερβαίνουν την αρχική δική του (Nystrom & Folke, 2001· Gunderson & Holling, 2002).

Από την άλλη πλευρά πολλοί συγγραφείς (Gunderson & Holling, 2002· Folke, 2006) υπεραμύνονται της ενότητας και ολότητας των κοινωνικο-οικολογικών συστημάτων και επικρίνουν τις μονόπλευρες μελέτες οι οποίες ερευνούν διαδικασίες διαχείρισης του

περιβάλλοντος και των πόρων «σε απομόνωση» ή «στη γυάλα», χωρίς δηλαδή να θέτουν στο ίδιο πλαίσιο το περιβάλλον και την κοινωνία. Το επιχείρημά τους είναι ότι η προσαρμοστικότητα είναι στενά συνδεδεμένη με την ιδέα των αδιαίρετων κοινωνικο-οικολογικών συστημάτων. Σύμφωνα μάλιστα με τον Lambin (2005), η προσέγγιση της προσαρμοστικότητας διαμορφώνει μια από τις πολλές επιστημονικές περιοχές –όπως και η έρευνα της τρωτότητας, τα περιβαλλοντικά οικονομικά, η επιστήμη της αειφορίας κ.λπ.– για την παραγωγή ολοκληρωμένης διεπιστήμης σε ζητήματα που είναι θεμελιώδη για τη διακυβέρνηση και διαχείριση της μετάβασης προς τη βιώσιμη ανάπτυξη. Οι οπαδοί του αδιαίρετου χαρακτήρα των κοινωνικο-οικολογικών συστημάτων θεωρούν επίσης την τρωτότητα ως κοινή ιδιότητα αυτών των συστημάτων, που μάλιστα συνδέεται με την προσαρμοστικότητα με αντίστροφη σχέση. Ο Folke (2006) υποθέτει: «*Ένα τρωτό κοινωνικο-οικολογικό σύστημα έχει χάσει την προσαρμοστικότητά του*».

Αναφορικά με το κοινωνικό συστατικό της προσαρμοστικότητας, οι υποστηρικτές της συστημικής ενότητας οικοσυστημάτων και κοινωνίας διαβλέπουν την ικανότητα για μάθηση και την ευελιξία ως τα θεμελιώδη συστατικά της κοινωνικής προσαρμοστικότητας.

Η συστημική σύλληψη των προβλημάτων της αειφορίας και η πεποίθηση ότι οι φορείς της προσαρμοστικότητας είναι πάντοτε συστήματα κατευθύνουν και τη σκέψη των Dovers και Handmer (1992), οι οποίοι ισχυρίζονται ότι μόνο οι εφαρμογές της συστημικής θεωρίας μπορούν να δώσουν απαντήσεις σε πιεστικές προκλήσεις, που δεν αντιμετωπίζονται πλέον με την αφαίρεση και την εξειδίκευση. Οι παραπάνω συγγραφείς θεωρούν την κοινωνική προσαρμοστικότητα ως μηχανισμό διαχείρισης του κινδύνου και της αβεβαιότητας και διακρίνουν και τις δύο πλευρές της, τόσο τη θετική όσο και την αρνητική. Το επιχείρημά τους παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον: «*Η προσαρμοστικότητα μπορεί βέβαια να είναι είτε θετική είτε αρνητική, τόσο από την πλευρά του περιβάλλοντος όσο και από εκείνη της ανθρώπινης ευημερίας* […] *μια μεγάλη κοινωνική αλλαγή μπορεί να αποτελεί στρεβλή προσαρμογή.*»

2.5.5. Ανοιχτά ερωτήματα για την προσαρμοστικότητα

Παρά την εκτεταμένη βιβλιογραφία για την κοινωνική προσαρμοστικότητα στους κινδύνους, οι γνώσεις μας για τις συνέπειές της στα ατομικά και συλλογικά υποκείμενα είναι ακόμη περιορισμένες. Είναι γενικά ευρέως παραδεκτό από ακαδημαϊκούς και ανθρώπους της πράξης ότι «*οι γνώσεις μας για τα συστατικά της προσαρμοστικότητας, το πώς μετράται και το πώς μπορεί να ενισχυθεί, είναι πολύ φτωχές σε σύγκριση βέβαια με το τι γνωρίζουμε για την επικινδυνότητα, τον κίνδυνο, την τρωτότητα*» (IFRC, 2004). Το μόνο που υπάρχει είναι μια γενική συναίνεση σχετικά με το ότι η τοπική προσαρμοστικότητα είναι μια ανθρωποκεντρική αναπτυξιακή προσέγγιση στη διαχείριση της ανακούφισης, της αποκατάστασης και της γενικότερης μείωσης του κινδύνου καταστροφής. Αν και δεν αναφέρεται ρητά στη βιβλιογραφία, τεκμαίρεται έμμεσα ότι η προσαρμοστικότητα είναι διαρκείς ελιγμοί και συμβιβασμοί μεταξύ διαφόρων τύπων ανάληψης ρίσκου και της κοινωνικής ανάπτυξης.

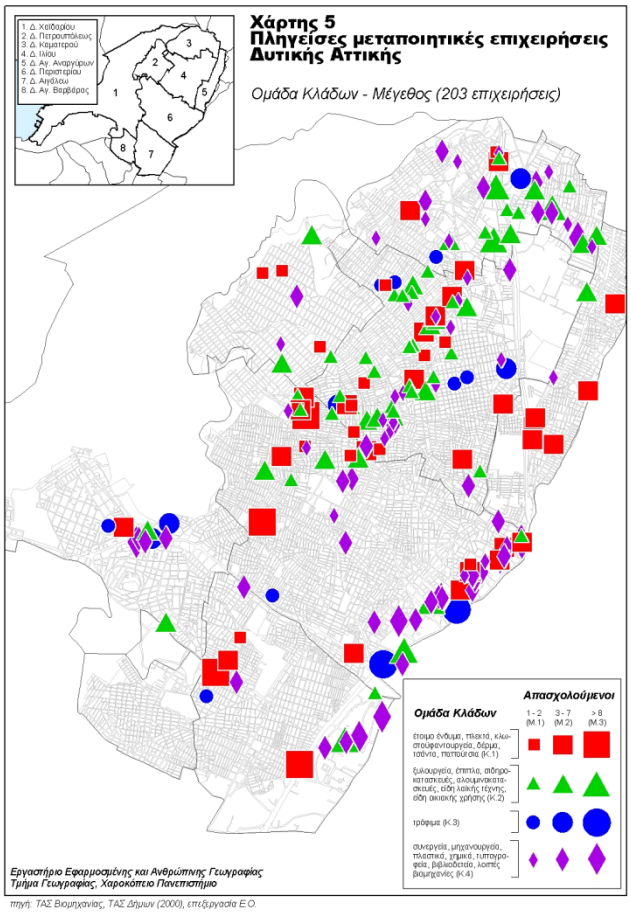
Σχολιάστηκε ήδη ότι τόσο η τρωτότητα όσο και η προσαρμοστικότητα είναι κοινές ιδιότητες/συμπεριφορές των κοινωνικών και οικολογικών συστημάτων. Τόσο η τρωτότητα όσο και η προσαρμοστικότητα είναι όροι και εργαλεία που αφορούν ολόκληρο το φάσμα των κινδύνων: τους περιβαλλοντικούς, τους φυσικούς και τους κοινωνικο-οικονομικούς. Και οι δύο έννοιες βοηθούν στην κατανόηση των σχέσεων μεταξύ διαφόρων τύπων κινδύνου και των τρόπων που οι συνέπειές τους κατανέμονται στην κοινωνία. Έτσι αναδύεται μια σειρά από ερωτήματα. Για παράδειγμα, ποιες είναι οι συνέπειες από την προσαρμοστικότητα ενός κοινωνικού υποκειμένου έναντι συγκεκριμένου κινδύνου στην τρωτότητά του έναντι αυτού του κινδύνου ή άλλων κινδύνων; Ποιες είναι οι συνέπειες για την τρωτότητα άλλων υποκειμένων; Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι τέτοιες παρενέργειες υφίστανται λόγω των συστημικών σχέσεων των δρώντων μέσα σε μια κοινότητα. Επειδή κάποιοι δρώντες έχουν μεγαλύτερη πρόσβαση σε πόρους σε βάρος άλλων μπορούν να μειώνουν την τρωτότητά τους με προσαρμοστικότητα, πιθανότατα επιδεινώνοντας την τρωτότητα άλλων. Αυτό είναι ασφαλώς ένα ερευνητικό ερώτημα· αν όμως ισχύει, τότε το επόμενο ερώτημα είναι: Είναι πάντοτε η προσαρμοστικότητα μια επιθυμητή συμπεριφορά;

Ένα ακόμη σημαντικό ζήτημα είναι οι ασυμβατότητες μεταξύ βραχυπρόθεσμης και μακροπρόθεσμης προσαρμοστικότητας (ή μεταξύ pro-active και re-active) και οι συνέπειες για την τρωτότητα σε κάθε περίπτωση. Μπορεί η βραχυπρόθεσμη να υπονομεύει τη μακροπρόθεσμη προσαμοστικότητα. Για παράδειγμα, είναι δυνατό η διευκόλυνση της γρήγορης αποκατάστασης, με λύσεις εκ του προχείρου και χαμηλής ποιότητας, να μειώνουν τη βραχυπρόθεσμη τρωτότητα, ταυτόχρονα όμως υπάρχει σοβαρό ενδεχόμενο ο προσαρμοστικός φορέας να καθίσταται έτσι ευάλωτος σε απώλειες από μελλοντικές καταστροφές. Αν αυτοί οι προβληματισμοί είναι πράγματι αιτιολογημένοι, τότε αναδύεται ένα νέο ζήτημα: Ποιες είναι οι προϋποθέσεις της προσαρμοστικότητας και των προσαρμογών, ώστε αυτές να αποβαίνουν επωφελείς όχι μόνο για τους προσαρμοζόμενους δρώντες αλλά και για τους άλλους που επηρεάζονται, και μάλιστα καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου διαχείρισης της καταστροφής;

Η διάκριση μεταξύ ατομικής και συλλογικής προσαρμοστικότητας (όπου η τελευταία συνήθως προσδιορίζεται ως προσαρμοστικότητα της κοινότητας) είναι μια ακόμη αφετηρία διλημμάτων. Ποιες είναι οι συνέπειες της καθεμιάς επί της άλλης, και σε ποια θα πρέπει να δοθεί προτεραιότητα; Εκ πρώτης όψεως φαίνεται ότι προτεραιότητα θα πρέπει να δοθεί στην προσαρμοστικότητα της κοινότητας. Σε μια τέτοια περίπτωση, το ερώτημα που αυτόματα ανακύπτει αφορά τον επισπεύδοντα για την οικοδόμηση προσαρμοστικότητας. Από πού θα μπορούσε να προέλθει η σχετική πρωτοβουλία και η κινητήρια δύναμη; Είναι δυνατό η προσαρμοστικότητα της κοινότητας να προέλθει από δημόσιο σχεδιασμό; Δεν είναι καθόλου βέβαιο, επειδή ορισμένοι από τους κοινωνικούς πόρους της προσαρμοστικότητας, ειδικότερα το κοινωνικό κεφάλαιο και η κοινωνική μνήμη, είναι εν δυνάμει πόροι που εμπεδώνονται μακροπρόθεσμα και υπόκεινται ελάχιστα στον δημόσιο ή κρατικό έλεγχο. Υπόκεινται κυρίως στον προσωπικό και στον κοινωνικό έλεγχο, εν μέρει επειδή σχετίζονται με τα ατομικά δικαιώματα του αυτοπροσδιορισμού και της αυτοδιάθεσης (τουλάχιστον στις κοινωνίες της Δύσης).

Οι βασικοί πόροι προσαρμοστικότητας που υπόκεινται στον έλεγχο των δημόσιων αρχών σχεδιασμού είναι οι χρηματοδοτικοί πόροι. Η ισόρροπη κατανομή της ανθρωπιστικής και άλλης βοήθειας, για παράδειγμα, είναι πράγματι μία από τις λίγες δράσεις σχεδιασμού που προωθεί το ζητούμενο της προσαρμοστικότητας για όλους. Είναι όμως αυτό η προσαρμοστικότητα της κοινότητας, η συλλογική δηλαδή προσαρμοστικότητα; Εδώ υπάρχει μια εγγενής αντίφαση. Οι δημόσιες αρχές σχεδιασμού, που επιζητούν τη συλλογική προστασία της κοινότητας, μπορεί να βρεθούν στη δύσκολη θέση να πιεστούν ή να πρέπει να εκχωρήσουν στα άτομα ευθύνες διαχείρισης κινδύνων (ενισχύοντας αντίστοιχα τις ικανότητές τους), σε βάρος των πόρων για υποδομές δημόσιας ή συλλογικής προστασίας (π.χ. για την κατασκευή τεχνικών υποδομών). Τέλος, αν η ατομική προσαρμοστικότητα αποδειχτεί ότι κάνει κακό στη συλλογική τρωτότητα, τότε η κοινοτική προσαρμοστικότητα μπορεί να είναι απλώς μια ουτοπία.

Πλαίσιο 2.8 *Προσαρμοστικότητα μεταποιητικών επιχειρήσεων κατά τη φάση της μετασεισμικής αποκατάστασης – Η περίπτωση μικρών μεταποιητικών επιχειρήσεων της δυτικής Αθήνας μετά τον σεισμό της Πάρνηθας (1999)*



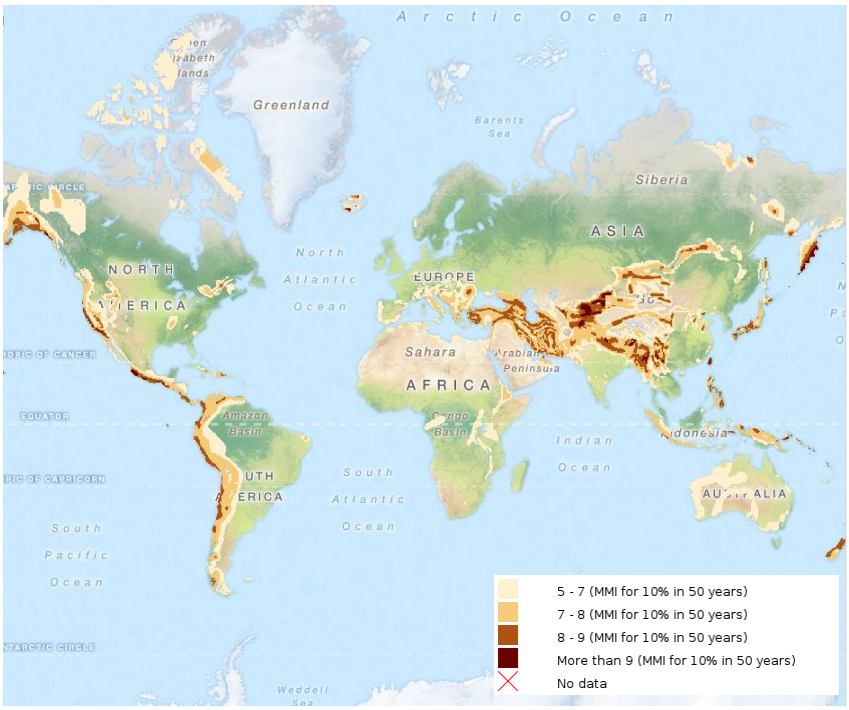


Χάρτης: Το δείγμα 203 επιχειρήσεων στο οποίο βασίστηκε επιτόπια έρευνα του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου σχετικά με τη συμπεριφορά των πληγεισών επιχειρήσεων κατά τη φάση της μετασεισμικής αποκατάστασης [Πηγή: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο και ΟΑΣΠ, 2003. Φωτο από Μ. Δανδουλάκη]

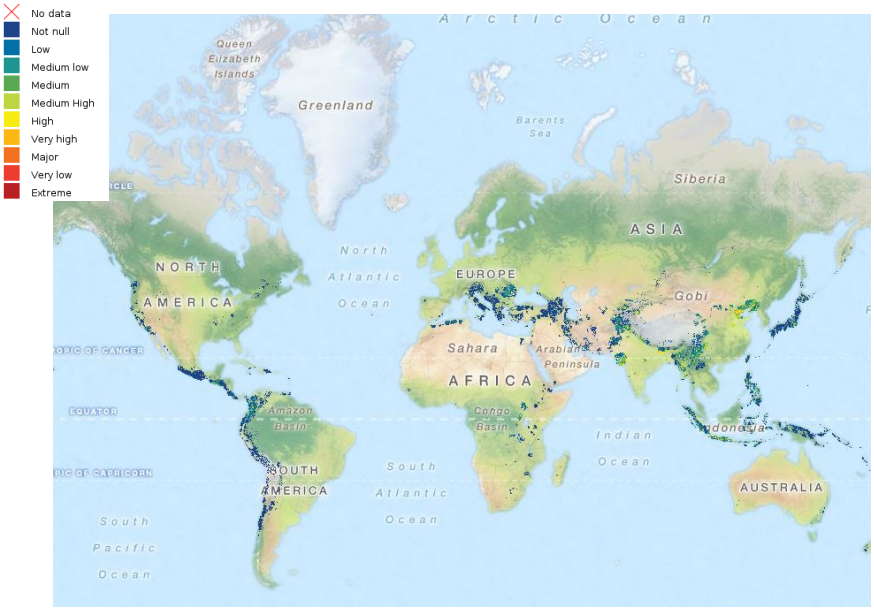
Οι περισσότερες από τις ΜΜΕ της δυτικής Αθήνας, εκείνες που υπέστησαν βλάβες, απέφυγαν τη δημόσια βοήθεια για την αποκατάστασή τους και τις ακριβές «επίσημες» διαδικασίες. Αντ' αυτού επέλεξαν να εξωτερικεύσουν τα κόστη αποκατάστασής τους με πιστώσεις για πληρωμές, απολύσεις, πρόχειρες αυτοεπισκευές των κτιρίων στέγασής τους που υπέστησαν βλάβες κ.λπ. Αυτές οι συμπεριφορές προσαρμοστικότητας βασίστηκαν σε μηχανισμούς της άτυπης οικονομίας και στην υποστήριξη από άτυπα κοινωνικά δίκτυα. Προέκυψαν από την έλλειψη εμπιστοσύνης στους δημόσιους φορείς, από τους περιορισμούς της κρατικής βοήθειας, τις γραφειοκρατικές καθυστερήσεις και τα κόστη που αυτές συνεπάγονταν.Δεν μπορεί ωστόσο να μείνει απαρατήρητο ότι τέτοιες πρακτικές μεταφράζονται σε μεταφορά τρωτότητας στους εργαζόμενους αλλά και σε επιδείνωση της μελλοντικής κτιριακής τρωτότητας της επιχείρησης.

Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης

1. Οι χάρτες που ακολουθούν είναι αποσπάσματα των παγκόσμιων χαρτών που βρίσκονται στην Global Risk Data Platform και αναφέρονται στη σεισμική επικινδυνότητα (MMI- Modified Mercalli Intensity Scale) και στον σεισμικό κίνδυνο ως προς τη θνησιμότητα (αντίστοιχα Χάρτες 1 και 2). Γιατί υπάρχουν περιοχές του κόσμου που, ενώ κατατάσσονται στις υψηλότερες κλάσεις επικινδυνότητας, δεν κατατάσσονται και στις υψηλότερες κλάσεις κινδύνου;



Χάρτης 1: Ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας στον κόσμο



Χάρτης 2: Ζώνες σεισμικού κινδύνου ως προς τη θνησιμότητα στις περιοχές του κόσμου

2. Κατασκευάστε πίνακα ταξινόμησης και ονοματολογίας των ακόλουθων καταστροφικών συμβάντων: (α) πλημμύρες στην Τανζανία (04/03/2015) με 50 τουλάχιστον θύματα, (β) πλημμύρες στο Aceh της Ινδονησίας με τουλάχιστον 120 000 εκτοπισμένους, (γ) σεισμός στην επαρχία Ludian της Κίνας τον Αύγουστο του 2014, με στιγμιαίο μέγεθος 6,1 R, με 617 θανάτους και τουλάχιστον 2 400 τραυματίες, καθώς και πάνω από 12 000 καταρρεύσεις κτιρίων κατοικίας, και (δ) σεισμική ακολουθία στην Κεφαλλονιά (από τον Ιανουάριο 2014), χωρίς απώλειες ζωών αλλά με σοβαρές κατολισθήσεις, ζημιές στις τεχνικές υποδομές και διαδικασίες μεταστέγασης.

3. Μπορείτε να διατυπώσετε τρία σενάρια αλυσιδωτών επικινδυνοτήτων όπως παρακάτω: (α) πρωτογενής φυσική επικινδυνότητα οδηγεί σε δευτερογενή φυσική, (β) πρωτογενής φυσική οδηγεί σε δευτερογενή τεχνολογική, (γ) πρωτογενής φυσική οδηγεί σε δευτερογενή φυσική και τριτογενή τεχνολογική. Γνωρίζετε αντίστοιχα εμπειρικά παραδείγματα από τον ελληνικό ή τον διεθνή χώρο;

4. Ποια είναι η σχέση μεταξύ τρωτότητας και έκθεσης σε φυσική επικινδυνότητα; Υπάρχουν διαφορετικές απόψεις πάνω σε αυτό το θέμα;

5. Είναι ή όχι σωστή η άποψη ότι η προσαρμοστικότητα στην αντιμετώπιση κινδύνων και καταστροφών σχεδιάζεται αποκλειστικά από τους θεσμούς της πολιτείας που διαθέτουν τη γνώση και τους πόρους για τη μείωση της τρωτότητας;

6. Είναι ή όχι σωστή η άποψη ότι κάποια επαγγέλματα μπορεί να συνδέονται με έκθεση σε επικινδυνότητες;

7. Η έκθεση σε επικινδυνότητες είναι εκούσια ή ακούσια;

8. Πότε οι φυσικές επικινδυνότητες εξελίσσονται σε καταστροφή;

   - Όταν συναντήσουν εκτεθειμένα στοιχεία/κοινότητες
   - Όταν συναντήσουν τρωτά στοιχεία/κοινότητες
   - Όταν συναντήσουν στοιχεία/κοινότητες με υψηλή προσαρμοστικότητα
   - Όταν οι επικινδυνότητες είναι υψηλής έντασης και μεγάλης χωρικής εμβέλειας.

9. Πώς θα χαρακτηρίζατε το μέτρο επιβολής τέλους πυροπροστασίας σε κτίσματα μέσα σε δάση και δασικές εκτάσεις, το οποίο καταβάλλεται στην αρμόδια Πυροσβεστική Υπηρεσία; Ποια από τα παρακάτω ισχύουν και υπό ποιες προϋποθέσεις;

   - Μέτρο μείωσης της τρωτότητας των εκτεθειμένων κτισμάτων
   - Μέτρο μείωσης της οργανωτικής/οικονομικής τρωτότητας του αρμόδιου μηχανισμού δασοπυρόσβεσης
   - Μέτρο αντιμετώπισης της επικινδυνότητας έναρξης πυρκαγιάς
   - Μέτρο ενίσχυσης της ικανότητας αντιμετώπισης από πλευράς οικιστών δασών και δασικών εκτάσεων
   - Μέτρο μείωσης της μελλοντικής έκθεσης

Βιβλιογραφικές αναφορές – Πηγές

Alexander, D. E. (2002). *Principles of Emergency Planning and Management*. Harpenden, UK and New York: Terra and Oxford University Press.

Alexander, D. (1993). *Natural Disasters.* New York: Chapman and Hall.

Alexander, D. (2000). *Confronting Catastrophe.* Hertfordshire: Terra.

Aven, T., & Renn, O. (2009). On risk defined as an event where the outcome is uncertain. *Journal of Risk Research, 12*(1), 1-11.Bankoff, G., Frerks, G., & Hilhorst, D. (Eds.). (2004). *Mapping Vulnerability – Disasters, Development and People.* London: Earthscan.

Barton, A. (1969). *Communities in Disasters: A Sociological Analysis of Collective Stress Situations.* New York: Doubleday.

Barton, A. (1989). Taxonomies of disaster and macro-social theory. In G. Kreps (Ed.), *Social Structure and Disaster.* Newark DE: University of Delaware Press.

Bates, F., & Peacock, W. (1987). Disasters and social change. In R. Dynes, B. De Marchi and C. Pelanda (Eds), *Sociology of Disasters*. Milan: Franco Angeli.

Beck, U. (1992). *Risk Society: Towards a New Modernity*. London: Sage.

Bengtsson, J., Angelstam, P., Elmqvist, T., Emanuelsson, U., Folke, C., Ihse, M., Moberg, F., & Nystrom, M. (2003). Reserves, resilience and dynamic landscapes. *Ambio, 32*, 389-396.

Biederman, D. (1999). Aftershocks. *Traffic World, 257*(9), 44-5.

Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, B. (2003). *At Risk – Natural hazards, people's vulnerability and disasters*. Wiltshire: Routledge.

Bogardi, J. J. (2006). Foreword. In J. C. Villagran De Leon, *Vulnerability – A Conceptual and Methodological Review* (p.5). UNU-EHS, Source No 4/2006. Publication Series of UNU-EHS.

Boin, A., van Duin, M., & Heyse, L. (2001). Toxic fear: the management of uncertainty in the wake of the Amsterdam air crash. *Journal of Hazardous Materials*, *88,* 213-234.

Britton, N. (1987). Towards a re-conceptualization of disaster for the enhancement of social preparedness. In R. Dynes, B. De Marchi and C. Pelanda (Eds.), *Sociology of Disasters*. Milan: Franco Angeli.

Burton, I., & Kates, R. W. (1964). The Perception of Natural Hazards in Resource Management. *Natural Resources Journal*, *III*(3), 412-441.

Briguglio, L. (1995). Small Island Developing States and Their Economic Vulnerabilities. *World Development, 23*(9), 1615-1632.

Cardona, O. D. (2004). The Need for Rethinking the Concepts of Vulnerability and Risk from a Holistic Perspective: A Necessary Review and Criticism for Effective Risk Management. In G. Bankoff, G. Frerks, D. Hilhorst, (Eds.), *Mapping Vulnerability, Disasters, Development and People.* London: Earthscan Publications.

Christoplos, I. (2003). Actors in Risk. In M. Pelling (Ed.), *Natural Disasters and Development in a Globalizing World.* London: Routledge.

Clerc, A., & Le Claire, G. (1994). The environmental impacts of natural and technological (natech) disasters. Background discussion paper for *The World Conference on Naturaltech disasters reduction,* 23-27 May 1994, Yokohama, Japan.

Cunningham, S. A. (2005). Incident, Accident, Catastrophe: Cyanide on the Danube. *Disasters, 29*(2), 99-128.

Cutter, S. (2003). Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly, 84*(2), 242-261.

Douglas, M. (1985). *Risk Acceptability according to the Social Sciences*. Russell Sage Foundation.

Dovers, R., & Handmer, J. W. (1992). Uncertainty, sustainability and change. *Global Environmental Change, 2*(4), 262-276.

Editorial Staff (1996). Two Engines Separate from the Right Wing and Result in Loss of Control and Crash of Boeing 747 Freighter. *Accident Prevention*, *53*(1), January 1996.

ECHO (European Commission-Directorate General for Humanitarian Aid) (2005). Coping Capacity: Towards overcoming the black hole - Presentation of a quantitative model to measure coping capacity of countries in a comparative perspective (by Billing P. and Madengruber U.). *World Conference on Disaster Reduction*, Thematic cluster 2 "Visions of risk and vulnerability", 18-22 Jan 2005, Kobe, Japan.

ENSURE (EC) project (2011). *Enhancing resilience of communities and territories facing natural and na-tech hazards*, Del. 2-1 Relations between different types of social and economic vulnerability, (Parker, D.J., Tapsell, S., Handmer, J., Kidron, G., Omer, I., Benenson, I., Bakman, Y., Zilberman, T., Costa, L., Kropp, J., Molinari, D., Bonadonna, C., Gregg, C., Menoni, S.). EC Contract No. 212046. Ανακτήθηκε από http://cordis.europa.eu/publication/rcn/14275_en.html

ENSURE (EC) project (2011). *Enhancing resilience of communities and territories facing natural and na-tech hazards,* Del. 2-1.2 Relation between systemic and physical vulnerability and relation between systemic, social, economic, institutional and territorial vulnerability (K. Sapountzaki, S. Menoni, L. Wassenhoven, Y. Melissourgos, S. Kundak, N. Desramaut, H. Modaressi, D. Parker, S. Tapsell, J. Kropp, L. Costa, G. Kidron, A. Galderisi, A. Profice). EC Contract No. 212046. Ανακτήθηκε από http://cordis.europa.eu/publication/rcn/14275_en.html

Federal Emergency Management Agency (FEMA) (1983). *In Time of Emergency: A Citizen's Handbook.* Washington DC: Government Printing Office.

Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change, 16*(3), 253-267.

Fritz, C. (1968). Disasters. In *International Encyclopedia of the Social Sciences* (vol.III). New York: Macmillan.

Fritz, C. (1961). Disasters. In R. Merton and R. Nisbet (Eds.), *Social Problems*. New York: Harcourt Brace.

Gilbert, C. (1998). Studying Disaster – Changes in the main conceptual tools. In E. L. Quarantelli (Ed.), *What is a Disaster? Perspectives on the question* (pp. 11-18). London and New York: Routledge.

Gill, J. C., & Malamud, B. D. (2014). Reviewing and visualizing the interactions of natural hazards. *Rev. Geophys., 52*, 680-722.

Gunderson, L. H., & Holling, C. S. (Eds.) (2002). *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems.* Washington DC: Island Press.

Hansson, S. O., & Aven, T. (2014). Is Risk Analysis Scientific? *Risk Analysis, 34*(7), 1173-1183.

Hewitt, K. (1997). *Regions of Risk – A geographical Introduction to Disasters*. England: Addison Wesley Longman Limited.

Hewitt, K. (1983). *Interpretations of Calamity from the Viewpoint of Human Ecology.* Boston: Allen and Unwin.

Heath, R. L., & Millar, D. P. (2004). A Rhetorical Approach to Crisis Communications: Management, communication processes, and strategic responses. In R. L. Heath and D. P. Millar (Eds.), *Responding to crisis: A rhetorical approach to crisis communication* (pp.1-17). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics, 4,* pp. 1-23.

Hughes, T. P., Bellwood, D. R., Folke, C., Steneck, R. S., & Wilson, J. (2005). New paradigms for supporting the resilience of marine systems. *Trends in Ecology and Evolution*, *20,* 380-386.

IFRC – International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (2004). *World Disasters Report – Focus on Community Resilience.* Bloomfield, USA: Kumarian Press Inc.

IPCC – International Panel on Climate Change (2001). *Climate Change 2001: Synthesis Report.* World Meteorological Organization, United Nations Environment Programme. Geneve.

IRGC – International Risk Governance Council (2005). *White Paper on Risk Governance – Towards an Integrative Approach.* (by Renn, O. and Graham, P.). Geneva: IRGC.

Jaeger, C., Renn, O., Rosa, E., & Webler, Th. (2001). *Risk, Uncertainty, and Rational Action.* London: Earthscan.

John Hopkins Bloomberg School of Public Health and International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (2008). *Public Health Guide in Emergencies,* (Second Edition). Ανακτήθηκε από http://www.jhsph.edu/research/centers-and-institutes/center-for-refugee-and-disaster-response/publications_tools/publications/_CRDR_ICRC_Public_Health_Guide_Book/Forward.pdf

Kendra, J., & Wachtendorf, T. (2002). *Elements of Community Resilience in the World Trade Center Attack.* Disaster Research Center, University of Delaware, Newark USA.

Klein, N. (2007). *The Shock Doctrine: The rise of disaster capitalism*. New York: Henry Holt and Company.

Klein, R. J. T., Nicholls, R. J., & Thomalla, F. (2003). Resilience to natural hazards: how useful is this concept?. *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards* (vol. 5), *1–2*, 35-45.

Klinenberg, E. (2002). *Heat Wave: A social autopsy of disaster in Chicago*. Chicago: The University of Chicago Press.

Kreps, G. A. (1998). Disaster as systemic event and social catalyst. In E. L. Quarantelli (Ed.), *What is a Disaster? Perspectives on the question* (pp. 31-55). London and New York: Routledge.

Lagatec, P. (1988*). Etats d'Urgence*. Paris: Le Seuil.

Lambin, E. F. (2005). Conditions for sustainability of human-environment systems: information, motivation and capacity. *Global Environmental Change, 15*, 177-180.

Lanceley, F. J. (2003). *On-Scene Guide for Crisis Negotiators* (2nd edition). London: CRC Press.

Lavell, A. (2004). The Lower Lempa River Valley, El Salvador: Risk Reduction and Development Projects. In G. Bankoff**,** G. Frerks, D. Hilhorst (Eds.), *Mapping Vulnerability, Disasters, Development, and People.* London: Earthscan Publications.

Λιαρόπουλος, Α. (2012). *Τρωτότητα και Διακινδύνευση: Η περίπτωση της πτήσης 1862 El Al από Άμστερνταμ.* Εργασία στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγραμμάτος «Εφαρμοσμένη Γεωγραφία και Διαχείριση του Χώρου», κατεύθυνση «Διαχείριση Φυσικών και Ανθρωπογενών Καταστροφών». Αθήνα: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας.

Maloutas, T. (2004). Segregation and residential mobility - Spatially entrapped social mobility and its impact on segregation in Athens. *European Urban and Regional Studies, 11*(3), 195-211.

Mitchell, J. K. (1999). Megacities and Natural Disasters: A Comparative Analysis. *Geojournal, 49,* 137-142.

Μπαλαντινάκη, Α. (2014). *Μελέτη της Τρωτότητας, της Έκθεσης και της Προσαρμοστικότητας στην περιοχή της Ιεράπετρας έναντι φυσικών και ανθρωπογενών κινδύνων*. Διπλωματική εργασία στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών «Εφαρμοσμένη Γεωγραφία και Διαχείριση του Χώρου», κατεύθυνση «Διαχείριση Φυσικών και Ανθρωπογενών Καταστροφών». Αθήνα: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας.

Mythen, G. (2004). *Ulrich Beck: A Critical Introduction to the Risk Society*. London: Pluto Press.

Nystrom, M., & Folke C. (2001). Spatial resilience of coral reefs. *Ecosystems, 4,* 406-417.

Pelanda, C. (1982). *Disaster and Social Order: Theoretical Problems in Disaster Research*. Institute of International Sociology, Gorizia, Italy.

Pelling, M. (2003). *The Vulnerability of Cities – Natural Disasters and Social Resilience.* London: Earthscan Publications.

Porfiriev, B. N. (1998). Issues in the definition and delineation of disasters and disaster areas. In E. L. Quarantelli (Ed.), *What is a Disaster? Perspectives on the question* (pp. 56-72). London and New York: Routledge.

Quarantelli, E. L. (1970). Emergent accommodation groups: Beyond current collective behaviour typologies. In T. Shibutani (Ed.) *Human Nature and Collective Behaviour*. Englewoods Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Quarantelli, E.L. (1985). What is a Disaster? The Need for Clarification in Definition and Conceptualization in Research. In B. Sowder (Ed.), *Disasters and Mental Health: Selected Contemporary Perspectives* (pp. 41-73). Washington DC: U.S. Government Printing Office.

Quarantelli, E. L. (1986). What should we study? Presidential address to the International Sociological Association Research Committee on Disasters at the *World Congress of Sociology* in New Delhi, India.

Quarantelli, E. L. (1989). The social science study of disasters and mass communication. In L. Walters, L. Wilkins and T. Walters (Eds.), *Bad Tidinqs: Communication and Catastrophe* (pp. 1-19). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaurn Associates.

Quarantelli, E. L. (Ed.). (1998). *What is a Disaster: Perspectives on the Question*. London: Routledge.

Rosa, E. A. (1998). Metatheoretical foundations for post-normal risk. *Journal of Risk Reasearch*, *1,* pp. 15-44.

Rosa, E. A. (2003). The logical structure of the social amplification of risk framework (SARF): Metatheoretical foundation and policy implications. In N. Pidgeon, R.E. Kaspersen and P. Slovic (Eds.) *The social amplification of risk* (pp. 47-76). Cambridge: Cambridge University Press.

Rosenthal, U., Charles, M. T., & 't Hart, P. (Eds.). (1989). *Coping with Crises: The Management of Disasters, Riots and Terrorism.* Springfield: Charles C. Thomas.

Rosenthal, U. (1998). Comments on Perry's comments. In E. L. Quarantelli (Ed.) *What is a Disaster? Perspectives on the question* (pp. 226-230). London and New York: Routledge.

Rosenthal, U., 't Hart, P., van Duin, M., Boin, A., Kroon, M., Otten, M., & Overdijk, W. (1994). *Complexity in Urban Crisis Management: Amsterdam's Response to the Bijlmer Air Disaster.* London: James & James Science Publishers.

Sapountzaki, K. (2005). Coping with seismic vulnerability: Small manufacturing firms in western Athens. *Disasters, 29*(2), 195-212.

Sapountzaki, K. (2007). Social resilience to environmental risks, A mechanism of vulnerability transfer? *Management of Environmental Quality, 18*(3), 274-297.

Sapountzaki, K. (2012). Vulnerability management by means of resilience. *Natural Hazards*, *60,* 1267-1285.

Sapountzaki, K., & Chalkias, Ch. (2014). Urban geographies of vulnerability and resilience in the economic crisis era: The case of Athens. A|Z Journal, special issue "Cities at risk", 11(1), pp. 59-75. Sapountzaki, K. and Baladinaki, C. (2014). Necessity of and benefits from a multi-risk observatory: The case of the southernmost town of EU, Ierapetra, Crete. In the *23rd SRA-E Conference, "Analysis and Governance of Risks Beyond Boundaries",* 16-18 June 2014, Istanbul.

Sapountzaki, K., & Papahatzi, A. (2010). Private Resilience Responses Against Collective Recovery Interests: The Case of the Mega-Fires of Ilia, Greece, in August 2007. In DM. Miller and J. Rivera (Eds.), *Community Disaster Recovery and Resiliency: Exploring Global Opportunities and Challenges* (chapter 21, pp. 497-524). NJ: Auerbach.

Scoones, I. (1999). New ecology and the social sciences: what prospects for a fruitful engagement?. *Annual Review of Anthropology*, *28*, 479-507.

Seeger, M. W., Sellnow, T. L., & Ulmer, R. R. (1998). Communication, organization, and crisis. *Communication Yearbook*, *21,* 231-275.

Stallings, R. A. (1998). Disaster and the theory of social order. In E. L. Quarantelli (Ed.), *What is a Disaster? Perspectives on the question* (pp. 127-14). London and New York: Routledge.

Starr, Ch. (1969). Social Benefits versus Technological Risks. *Science*, *165*(3899), 1232-1238.

TRUSTNET (Dubreuil, G. H., Bengtsson, G., Bourrelier, P. H., Foster , R., Gadbois, S. & Kelly, G. N.) (2002). A report of TRUSTNET on risk governance - lessons learned. *Journal of Risk Research, 5*(1), 83-95. DOI: 10.1080/13669870110039916

United Nations (2010). *Guatemala – floods, landslides, Pacaya eruption and Tropical Storm Agatha.* Situation Report 6. Office of the Resident Co-ordinator, United Nations Country Team in Guatemala.

UNDP – United Nations Development Programme (2006). *Human Development Report 2006. Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis.* New York: Palgrave Macmillan.

UNDP – United Nations Development Programme (2004). *Reducing Disaster Risk: a challenge for development. A global report.* (M. Pelling, A. Maskrey, P. Ruiz, L. Hall, Eds.). USA: John S. Swift Co.

UNEP – United Nations Environment Programme / Office for the Co-ordination of Humanitarian Affairs, OCHA Assessment Mission Romania, Hungary, Federal Republic of Yugoslavia (2000). Spill of liquid and suspended waste at the AURUL S.A. retreatment plant in Baia Mare. Report. Geneva. Ανακτήθηκε από http://reliefweb.int/report/hungary/cyanide-spill-baia-mare-romania-unepocha-assessment-mission-advance-copy

UNU-EHS – United Nations University, Institute for Environment and Human Security (2006). *Vulnerability – A conceptual and methodological review* (J.C. Villagran De Leon). No 4/2006. Bonn: Publication Series of UNU-EHS.

UNU-EHS – United Nations University, Institute for Environment and Human Security and Munich Re Foundation (2007). *Perspectives on Social Vulnerability* (K. Warner, Ed.). No 6/2007. Bonn: Publication Series of UNU-EHS.

Venette, S. J. (2003). *Risk communication in a High Reliability Organization: APHIS PPQ's inclusion of risk in decision making.* Ann Arbor, UMI Proquest Information and Learning, MI.

Walker, B. H., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. P. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society*, *9*(2), Article 5. Ανακτήθηκε από http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/

Wardman, J., Sword-Daniels, V., Stewart, C., Wilson, T., Johnston, D., & Rossetto, T. (2010). *Impact assessment of May 2010 eruption of Pacaya volcano, Guatemala*. GNS Science Report.

Warner, K. (2007). Perspectives on Social Vulnerability: Introduction. In K. Warner (Ed.), *Perspectives on Social Vulnerability.* Publication Series of UNU-EHS, No 6/2007

Weinberg, A. M. (1974). Science and Trans-Science. *Minerva, 10*(2), 209-222.

Wilches-Chaux, G. (1993). La Vulnerabilidad Global. In A. Maskrey (Ed.), *Los Desastres no son Naturales.* Botoga: La Red. Tercer Mundo Editores.

Wildavsky, A. (1991). *Searching for Safety*, New Jersey, USA: Transaction Publishers.

Wisner, B. (2005a). *Remarks made at UNU-EHS Vulnerability Workshop*. Kobe, Japan.

Wisner, B. (2005b). *Invited keynote address at the SIDA and Stockholm University Research Conference,* January 12-14 2005. Ανακτήθηκε από http://www.vulnerability.se/files/Ben_Wisner.pdf

Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο (Τμήμα Γεωγραφίας) (2003). *Κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις στις Βιομηχανικές-Εμπορικές Επιχειρήσεις και την Απασχόληση στη Δυτική Αθήνα από το σεισμό της 7/9/1999: Ανάλυση τάσεων και προτάσεις μέτρων πολιτικής.* Ερευνητικό Πρόγραμμα χρηματοδότησης Οργανισμού Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (ΟΑΣΠ), Αθήνα.

Πηγές στο Διαδίκτυο

Below, R., Wirtz A., & Guha-Sapir, D. (2009). *Disaster Category Classification and peril Terminology for Operational Purposes.* Working Paper. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) and Munich Re-insurance Company (Munich Re). Ανακτήθηκε από http://cred.be/sites/default/files/DisCatClass_264.pdf

Chernobyl then and now: 28 haunting images from nuclear disaster. (2014, April 26). In *Russia Today (RT)*. Ανακτήθηκε από http://rt.com/news/155072-chernobyl-images-now-then/

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). (2008). EM-DAT's new disaster classification. *CRED CRUNCH 13*, *Disaster Data: A Balanced Perspective.* July 2008. Ανακτήθηκε από http://www.cred.be/sites/default/ files/CredCrunch13.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 08/12/2015]

Crisis. (2015). In *Oxford Dictionaries*. Ανακτήθηκε από http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/crisis [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 08/12/2015]

Crisis. (2015, December 3). In *Wikipedia*. Ανακτήθηκε από https://en.wikipedia.org/wiki/Crisis

Disaster. (2015). In *Oxford Dictionaries*. Ανακτήθηκε από http://www.oxforddictionaries.com/ definition/english/disaster [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 07/12/2015]

Disaster. (2015). In *Cambridge Advanced Learner's Dictionary.* Ανακτήθηκε από http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/disaster [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 07/12/2015]

Disaster. (2015). In *Thesaurus* 2003-2012 Princeton University, Farlex Inc. Ανακτήθηκε από http://www.thefreedictionary.com/Disasters

Disaster. (2015). In *Wikipedia*. Ανακτήθηκε από https://en.wikipedia.org/wiki/Disaster [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 07/12/2015]

Schencking, C. J. (2012). *The Great Kanto Earthquake of 1923.* A web-based image archive that received financial support from the Hong Kong Research Grants Council (GRF-750309), the National Endowment for the Humanities (FA-37067), and the Australian Research Council (DP-0208116). Ανακτήθηκε από http://www.greatkantoearthquake.com/

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR) (2009). *Terminology.* Ανακτήθηκε από http://www.unisdr.org/we/inform/terminology

Young, S., Balluz, L., & Malilay, J. (2004). Natural and Technologic Hazardous Material Releases During and After Natural Disasters: A Review. *Public Health*

Resources. Paper 90. DigitalCommons@University of Nebraska –Lincoln. Ανακτήθηκε από http://digitalcommons.unl.edu/publichealthresources/90

ΞΕΝΟΚΡΑΤΗΣ – Γενικό Σχέδιο Πολιτικής Προστασίας. (2003). *Αποφ. Αριθ. 1299*, *«Έγκριση του από 7.4.2003 Γενικού Σχεδίου Πολιτικής Προστασίας με τη συνθηματική λέξη Ξενοκράτης»*. ΦΕΚ 423Β – 10/4/2003. Ανακτήθηκε από http://civilprotection.gr/sites/default/gscp_uploads/fek_423b_2003_xenokratis.pdf

Κεφάλαιο 3ο

Προσδιορισμός, εκτίμηση και χαρτογράφηση της επικινδυνότητας και της έκθεσης

«Ο κίνδυνος πάντα προκύπτει από την αλληλεπίδραση κοινωνικών και βιολογικών συστημάτων με φυσικά συστήματα. Οι καταστροφές γεννιούνται τόσο (ή και περισσότερο) από τις δράσεις των ανθρώπων όσο και από φυσικά γεγονότα».

"Hazard always arises from the interplay of social and biological and physical systems; disasters are generated as much or more by human actions as by physical events".

Gilbert F. White (1978), γεωγράφος, ο «πατέρας» της διαχείρισης πλημμύρας

Περιεχόμενα Κεφαλαίου 3

3.1 Η επικινδυνότητα ως συνιστώσα του κινδύνου 7

3.1.1 Προβλήματα σημασιοδότησης του όρου *επικινδυνότητα* 7

3.1.2 Χαρακτηριστικά και παράμετροι των επικινδυνοτήτων 8

3.1.3 Μέθοδοι, τεχνικές και εργαλεία εκτίμησης της επικινδυνότητας 11

3.1.3.1 Σεισμική επικινδυνότητα 11

3.1.3.2 Κατολισθητική επικινδυνότητα 16

3.1.3.3 Πλημμυρική επικινδυνότητα 27

3.1.3.4 Επικινδυνότητα δασικής πυρκαγιάς 31

3.1.3.5 Τεχνολογικά ατυχήματα και ατυχήματα μεταφοράς 35

3.1.3.6 Επικινδυνότητα σε κύματα καύσωνα – Το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας 43

3.1.4 Επικινδυνότητα λόγω της Κλιματικής Αλλαγής: Ένας κινούμενος στόχος 50

3.1.4.1 Κλιματική Αλλαγή: Μια σύντομη εισαγωγή 50

3.1.4.2 Κλιματική αλλαγή και Ελλάδα 58

3.1.4.3 Σχέση των επικινδυνοτήτων της Κλιματικής Αλλαγής με άλλες επικινδυνότητες 61

3.1.5 Τρέχουσες αλλαγές στην επικινδυνότητα: Νέα ζητήματα και προκλήσεις 61

3.2 Έκθεση 62

3.2.1 Γενικά 62

3.2.2 Μέθοδοι και τεχνικές εκτίμησης της έκθεσης 65

3.2.3 Μεταβολές της έκθεσης στον χώρο και στον χρόνο 75

Περιεχόμενα Εικόνων Κεφαλαίου 3

Εικόνα 3.1 Κατανομή των σεισμικών επικέντρων 11

Εικόνα 3.2 Βλάβες στο σιδηροδρομικό δίκτυο από σεισμό (M=9,2) στην Αλάσκα στις 27/03/1964 12

Εικόνα 3.3 Εκτεταμένες ρευστοποιήσεις εδαφών στο λιμάνι του Kobe από τον σεισμό (M=7,2) στο Hanshin – Kobe (Ιαπωνία, 1995) 12

Εικόνα 3.4 Ενδεικτικές καμπύλες πιθανότητας μη υπέρβασης μεγέθους για περίοδο επανάληψης σεισμού 10, 20, 50 και 100 χρόνια 15

Εικόνα 3.5 Το μοντέλο επικινδυνότητας ESC-SESAME: Χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας για την περιοχή της Ευρω-Μεσογείου για μέγιστη εδαφική επιτάχυνση (g) με 10% πιθανότητα υπέρβασης τα επόμενα 50 χρόνια για καλές εδαφικές συνθήκες 15

Εικόνα 3.6 Χάρτης Ζωνών Σεισμικής Επικινδυνότητας Ελλάδας (2003) 15

Εικόνα 3.7 Είδη κατολισθήσεων 16

Εικόνα 3.8 Μέρη μιας κατολίσθησης 16
Εικόνα 3.9 Κατολίσθηση στην Ensenada Baja California (Μεξικό, 29/12/2013)..... 19
Εικόνα 3.10 Χάρτης επιρρέπειας σε κατολισθήσεις στην περιφέρεια Umbria (Ιταλία).... 23
Εικόνα 3.11 Γεωμορφολογικός χάρτης αναγνώρισης κατολισθήσεων στην περιφέρεια Umbria (Ιταλία)..... 23
Εικόνα 3.12 Κατολισθητική επικινδυνότητα στην Ευρώπη σε κλίμακα NUTS3..... 24
Εικόνα 3.13 Μεθοδολογία εκτίμησης κατολισθητικής επικινδυνότητας 25
Εικόνα 3.14 Χάρτης προηγούμενων κατολισθήσεων για τη λεκάνη του ποταμού Staffora στη βόρεια Λομβαρδία 25
Εικόνα 3.15 Επίπεδο αστάθειας σε κατολισθήσεις στις περιφέρειες Umbria και Marche 26
Εικόνα 3.16 Πιθανότητα υπέρβασης να συμβεί κατολίσθηση σε (A) 5 χρόνια, (B) 10 χρόνια, (C) σε 25 χρόνια και (D) σε 50 χρόνια 26
Εικόνα 3.17 Παραδείγματα χαρτών κατολισθητικής επικινδυνότητας για 4 περίοδους, από 5 έως 50 έτη για μεγέθη κατολίσθησης AL ≥ 2 000 m^2 και AL ≥ 1 ha στη λεκάνη του ποταμού Staffora 27
Εικόνα 3.18 Χαρακτηριστικά μεγέθη πλημμύρας υδατορέματος..... 28
Εικόνα 3.19 Σχηματική απεικόνιση στάθμης πλημμύρας 28
Εικόνα 3.20 Εκτίμηση περιοχών που αναμένεται να κατακλυστούν από νερά στη Δρέσδη για την πλημμύρα των 100 ετών (που αντιστοιχεί σε ύψος νερού 9,24 m σε συγκεκριμένη θέση) πριν και μετά την εφαρμογή προγράμματος αντιπλημμυρικών μέτρων..... 29
Εικόνα 3.21 Διαγραμματική παρουσίαση της σχέσης μεταξύ συχνότητας πλημμύρας (περίοδος επανάληψης σε έτη) και μεγέθους πλημμύρας (παροχή αιχμής σε m^3/sec), όπου εμφανίζονται πραγματικά συμβάντα πλημμύρας. 29
Εικόνα 3.22 Περιοχές όπου εκτιμάται πιθανόν να σημειωθεί πλημμύρα στα υδατικά διαμερίσματα GR01, GR02, GR03..... 31
Εικόνα 3.23 Περιοχές με δυνητικά σημαντικό κίνδυνο πλημμύρας στα υδατικά διαμερίσματα GR01, GR02, GR03..... 31
Εικόνα 3.24 Παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η φωτιά 31
Εικόνα 3.25 Εξέλιξη μερικών από τις μεγαπυρκαγιές από 24/08/2007 έως 01/09/2007 στην κεντρική και δυτική Πελοπόννησο 33
Εικόνα 3.26 Χάρτης Κινδύνου Πυρκαγιάς στις 21/06/2015 35
Εικόνα 3.27 Πρόκληση πετρελαιοκηλίδας ως συνέπεια του τυφώνα Katrina στις ΗΠΑ..... 37
Εικόνα 3.28 Ζώνες όπου επιβάλλονται περιορισμοί, λαμβάνοντας υπόψη μελέτες/μεθοδολογίες που βασίζονται στις επιπτώσεις. Οι ζώνες αντιστοιχούν σε προκαθορισμένα όρια επιπτώσεων. 39
Εικόνα 3.29 Ενδεικτικό Δέντρο Σφαλμάτων 40
Εικόνα 3.30 Σύστημα ταχείας εκτίμησης κινδύνου Natech και εργαλείο χαρτογράφησης για σεισμούς 41
Εικόνα 3.31 Εκφράσεις του κριτηρίου της ατομικής και της ομαδικής/κοινωνικής επικινδυνότητας / κινδύνου 42
Εικόνα 3.32 Σχηματική απεικόνιση του φαινομένου της αστικής νησίδας και της έντασής του..... 45

Εικόνα 3.33 Η θερμική επικινδυνότητα σε επίπεδο πόλης ως θερμοκρασία..... 46

Εικόνα 3.34 Μέση εποχιακή θερμοκρασία αέρος σε ύψος 2 m στην Αθήνα κατά την περίοδο Μαΐου-Σεπτεμβρίου 2008 (ανάλυση χάρτη 250 m)..... 46

Εικόνα 3.35 Θερμοκρασία εδάφους των αστικών και περιαστικών περιοχών σε εικόνες χαμηλής χωρικής ανάλυσης στην Αθήνα στις 23/08/2006, ώρα 20:35 UTC (ανάλυση χάρτη 1 km)..... 46

Εικόνα 3.36 Πρόγνωση τριών ημερών του δείκτη δυσφορίας στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλονίκης: Χάρτης στις 14/07/2010 ώρα 12:00 UTC (ανάλυση 250μ.)..... 47

Εικόνα 3.37 Πρόγνωση τριών ημερών της έντασης φαινομένου θερμικής νησίδας στη Λισαβόνα: Χάρτης στις 29/07/2010 στις 12:00 UTC (ανάλυση 250 m)..... 47

Εικόνα 3.38 Μέση παγκόσμια συνδυασμένη θερμοκρασία γης και ωκεανών κατ' έτος..... 51

Εικόνα 3.39 Αλλαγές που παρατηρήθηκαν στην επιφανειακή θερμοκρασία κατά την περίοδο 1901-2012..... 51

Εικόνα 3.40 Αλλαγές που παρατηρήθηκαν στην ετήσια βροχόπτωση στη στεριά κατά την περίοδο 1951-2010..... 51

Εικόνα 3.41 Παρατηρηθείσες αλλαγές θερμοκρασίας στην Ευρώπη μεταξύ 1976-2006..... 52

Εικόνα 3.42 Αλλαγές που παρατηρήθηκαν στην ετήσια βροχόπτωση μεταξύ 1961-2006..... 52

Εικόνα 3.43 Μέση παγκόσμια αλλαγή της στάθμης της θάλασσας κατά την περίοδο 1900-2010..... 53

Εικόνα 3.44 Μέση παγκόσμια συγκέντρωση αερίων του θερμοκηπίου κατ' έτος..... 54

Εικόνα 3.45 Συνολικές ετήσιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου για την περίοδο 1970-2010, ανά είδος αερίου (σε γιγατόνους ισοδυνάμου CO_2 κατ' έτος ή $GtCO_2$-eq/yr)..... 55

Εικόνα 3.46 Παγκόσμιες ανθρωπογενείς εκπομπές CO_2..... 55

Εικόνα 3.47 Ο κύκλος των υδρογονανθράκων κατά τη δεκαετία του '90..... 56

Εικόνα 3.48 Έκφραση της αβεβαιότητας των εκτιμήσεων στην Έκθεση για την Κλιματική Αλλαγή..... 58

Εικόνα 3.49 Σχηματική παρουσίαση σχέσεων μεταξύ διαφόρων συνεπειών της κλιματικής αλλαγής..... 59

Εικόνα 3.50 Αλλαγές στη λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου λόγω ανόδου της στάθμης της θάλασσας κατά 1 m..... 60

Εικόνα 3.51 Εκτιμήσεις διαφόρων φορέων για τον αριθμό καταστροφών από πλημμύρα στην Ευρώπη την περίοδο 1973-2002..... 64

Εικόνα 3.52 Βλάβες σε κτίρια με βάση συλλογικά στοιχεία..... 65

Εικόνα 3.53 Εκτίμηση της έκθεσης του πληθυσμού σε τροπικούς κυκλώνες..... 65

Εικόνα 3.54 Έκθεση σε πλημμύρες δημόσιων, εμπορικών και ιδιωτικών ακινήτων στην Αυστρία το έτος 2005..... 66

Εικόνα 3.55 Αύξηση της έκθεσης σε πλημμύρες με όρους πληθυσμού..... 77

Εικόνα 3.56 Διαγραμματική απεικόνιση τάσεων μεταβολής της έκθεσης, της τρωτότητας και του κινδύνου καταστροφής παγκόσμια και στις χώρες του ΟΟΣΑ (1980-2010)..... 77

Περιεχόμενα Πινάκων Κεφαλαίου 3

Πίνακας 3.1 Ορισμοί της επικινδυνότητας από διάφορα πεδία 9
Πίνακας 3.2 Μεθοδολογίες αιτιοκρατικού υπολογισμού 13
Πίνακας 3.3 Μια μεθοδολογία πιθανολογικού υπολογισμού 14
Πίνακας 3.4 Παράγοντες που μπορεί να αποτελέσουν το έναυσμα κατολίσθησης 20
Πίνακας 3.5 Τα επίπεδα κινδύνου που αντιστοιχούν στον Δείκτη Κίνδυνου Πυρκαγιάς 34
Πίνακας 3.6 Τεχνολογικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης 36
Πίνακας 3.7 Ζώνες προστασίας από τεχνολογικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης 39

Περιεχόμενα Πλαισίων Κεφαλαίου 3

Πλαίσιο 3.1 Καταστροφικές κατολισθήσεις 18
Πλαίσιο 3.2 Κατολισθήσεις στην Ελλάδα 20
Πλαίσιο 3.3 Εκτίμηση συνθηκών ηλιακής ακτινοβολίας και ανέμου σε κλίμακα αστικής περιοχής 49
Πλαίσιο 3.4 Επιδράσεις της Κλιματικής Αλλαγής 57
Πλαίσιο 3.5 Η έκθεση ως παράγοντας για την εκτίμηση του επιπέδου συναγερμού από το Παγκόσμιο Σύστημα Συναγερμού και Συντονισμού (GDACS) 67
Πλαίσιο 3.6 Εκτίμηση έκθεσης στο πλαίσιο σχεδιασμού εκκένωσης πληθυσμού λόγω τσουνάμι στην Καλιφόρνια 69
Πλαίσιο 3.7 Έκθεση κτιριακού αποθέματος για την εκτίμηση του κινδύνου καταστροφής στα νησιωτικά κράτη του Ειρηνικού 72

Σύνοψη

Σκοπός του κεφαλαίου είναι η εμβάθυνση στις έννοιες της επικινδυνότητας και της έκθεσης, καθώς και στη σχέση τους με τις έννοιες του κινδύνου και της καταστροφής. Ειδικότερα, το κεφάλαιο στοχεύει να βοηθήσει τους αναγνώστες, έτσι ώστε:

- ✓ να διακρίνουν μεταξύ επικινδυνότητας, επικίνδυνου φαινομένου ή διεργασίας, δευτερογενών επικινδυνοτήτων και καταστροφής,
- ✓ να περιγράφουν και να κατηγοριοποιούν τις επικινδυνότητες,
- ✓ να εξηγούν τα χαρακτηριστικά των επικινδυνοτήτων όπως το μέγεθος, η ένταση, η συχνότητα και η περίοδος επανάληψης, η ταχύτητα εκδήλωσης, καθώς και τη σημασία που έχουν αυτά τα χαρακτηριστικά για τη διαχείριση των καταστροφών,
- ✓ να είναι σε θέση να αναγνωρίζουν, εκτιμούν και χαρτογραφούν τις επικινδυνότητες,
- ✓ να περιγράφουν ολοκληρωμένα την έκθεση και τη σχέση που αυτή έχει με την τρωτότητα και τον κίνδυνο,
- ✓ να αναγνωρίζουν και να αντιμετωπίζουν τις προκλήσεις που παρουσιάζει η εκτίμηση της έκθεσης ανάλογα με τον σκοπό για τον οποίο πραγματοποιείται,
- ✓ να αντιλαμβάνονται τις χρονικές και χωρικές διαστάσεις της επικινδυνότητας και της έκθεσης, και την επίδραση που αυτές έχουν στον κίνδυνο.

Ιδιαίτερη μνεία στα πλαίσια του κεφαλαίου γίνεται στις επικινδυνότητες που απορρέουν από την Κλιματική Αλλαγή.

3.1 Η επικινδυνότητα ως συνιστώσα του κινδύνου

3.1.1 Προβλήματα σημασιοδότησης του όρου *επικινδυνότητα*

Υπάρχει ένα μεγάλο εύρος ορισμών της επικινδυνότητας (hazard). Στον Πίνακα 3.1 παρουσιάζεται μια ανθολόγηση ορισμών που έχουν κατηγοριοποιηθεί αδρομερώς ανάλογα με το γνωστικό πεδίο από το οποίο προέρχονται.

Στην αγγλοσαξονική βιβλιογραφία ο όρος *hazard* (που κατά κανόνα αποδίδεται στην ελληνική γλώσσα ως *επικινδυνότητα*) συνδέεται με την πιθανότητα εκδήλωσης ενός επικίνδυνου φαινομένου ή και διεργασίας. Ωστόσο, συχνά το ίδιο το φαινόμενο ή η διεργασία αποδίδεται επίσης με τον όρο επικινδυνότητα. Έτσι λοιπόν υπάρχει μια σύγχυση μεταξύ του φαινομένου ή της διεργασίας και της επικινδυνότητας που αυτά ενέχουν. Μια ακόμη δυσκολία συνιστά ότι συχνά ο όρος hazard (επικινδυνότητα) χρησιμοποιείται ως συνώνυμος του όρου risk (κίνδυνος) [Oxford University (2005), όπως αναφέρεται από την Thywissen (2006)].

Στην ελληνική βιβλιογραφία, ο όρος hazard αποδίδεται ως *επικινδυνότητα* (βλ. Παπαζάχος & Παπαζάχου, 1989· Καραμάνος, 1990· Λέκκας 1996).

Στα πρώιμα στάδια της συζήτησης στο πεδίο των καταστροφών και κινδύνων, η πιθανότητα να συμβεί ένα εν δυνάμει καταστροφικό φυσικό συμβάν, όπως ένας σεισμός, ταυτίστηκε με την πιθανότητα να προκληθεί καταστροφή. Οι πρώτοι ευρείας αποδοχής ορισμοί προσεγγίζουν την επικινδυνότητα ως «*πιθανότητα να συμβεί ένα εν δυνάμει επιβλαβές φαινόμενο σε μια δεδομένη περιοχή μέσα σε μια ορισμένη χρονική περίοδο*» (UNDRO, 1982).

Με την πάροδο του χρόνου η συνολική συζήτηση σχετικά με τις καταστροφές αναπροσανατολίζεται από τη φύση προς τον άνθρωπο, και νεότεροι ορισμοί αποσαφηνίζουν την έννοια του «επιβλαβούς φαινομένου» και το ορίζουν ως αυτό «*που μπορεί να προκαλέσει απώλεια ζωής ή τραυματισμό, ζημιά, κοινωνική είτε οικονομική διαταραχή είτε περιβαλλοντική υποβάθμιση*» (UNISDR, 2004).

Στην Ελλάδα η έννοια της επικινδυνότητας συνδέθηκε αρχικά με τους σεισμούς. Ως σεισμική επικινδυνότητα θεωρείται το μέτρο της αναμενόμενης σεισμικής κίνησης σε μια θέση (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 1989). Η ίδια προσέγγιση της έννοιας ακολουθείται στον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό [ΕΑΚ (2000), όπως τροποποιήθηκε το 2003], σύμφωνα με τον οποίο η χώρα υποδιαιρείται σε τρεις ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας, όπου σε κάθε ζώνη αντιστοιχεί μια τιμή της αναμενόμενης μέγιστης ενεργής εδαφικής επιτάχυνσης.

Όπως εξηγήθηκε ήδη στο Κεφάλαιο 2, τα εν δυνάμει επιβλαβή φαινόμενα που μπορεί να προκαλέσουν έκτακτες καταστάσεις ή καταστροφές κατηγοριοποιούνται με διάφορους τρόπους που αντικατοπτρίζουν σε έναν βαθμό τις ειδικότητες και τους γνωστικούς τομείς που τα εξετάζουν (π.χ. επικινδυνότητες φυσικές, τεχνολογικές, ανθρωπογενείς, οικολογικές) (Thywissen, 2006). Μια πρώιμη διάκριση των επικινδυνοτήτων ήταν σε φυσικές και τεχνολογικές, όπου οι φυσικές θεωρούνταν ανεξάρτητες του ανθρώπου. Σύμφωνα με τους Burton και Kates (1964), «*φυσικές επικινδυνότητες είναι αυτά τα στοιχεία του φυσικού περιβάλλοντος που μπορεί να βλάψουν τον άνθρωπο και προκαλούνται από εξωγενείς παράγοντες*».

Μεταγενέστερα, αναδείχτηκε η επίδραση του ανθρώπου στη γένεση επικινδυνότητας ακόμη και στην περίπτωση των φυσικών καταστροφών. Κατά τον Kates (1996), όπως αναφέρεται από τους Rashed και Weeks (2002), «*Οι φυσικές επικινδυνότητες είναι δυναμικά φαινόμενα που εμπλέκουν ανθρώπους όχι μόνο ως θύματα αλλά επίσης ως συμβάλλοντες και τροποποιούντες*». Κατά τον Burton (1993), όπως αναφέρεται από τους Beier και Downing (1998), ένα φυσικό φαινόμενο είναι ουδέτερο, και το περιβάλλον γίνεται επικίνδυνο μόνο όταν αλληλεπιδράσει με τον άνθρωπο. Κατηγοριοποιήσεις που περιλαμβάνουν «*φυσικές επικινδυνότητες*» εξακολουθούν να επιβιώνουν, αλλά συχνά θεωρείται απαραίτητο να διευκρινίζεται ότι αυτές έχουν ως έναυσμα ένα φυσικό φαινόμενο ή αποτελούν ακραία φαινόμενα που γεννιούνται στη φύση (Alexander, 2000). Μετά από δεκαετίες συζήτησης,

φαίνεται ότι στις μέρες μας γίνεται ευρύτερα αποδεκτό ότι το στοιχείο του ανθρωπογενούς είναι σημαντικό στις «φυσικές καταστροφές» (O'Keefe et al., 1976· Smith, 2005· Kelman, 2006). Η απομάκρυνση της έννοιας της επικινδυνότητας από τη σφαίρα της φύσης, και άρα του αναπότρεπτου, άνοιξε τον δρόμο σε θεωρήσεις των επικινδυνοτήτων ως κοινωνικά κατασκευασμένων (Michell & Cutter, 1997).

Η προσέγγιση του πεδίου των καταστροφών με αυτό του περιβάλλοντος οδήγησε σε νέες κατηγοριοποιήσεις, εντάσσοντας τις φυσικές επικινδυνότητες στις περιβαλλοντικές και διευρύνοντας τον ορισμό της επικινδυνότητας, ώστε να περιλάβει όχι μόνο γεγονότα αλλά και εν δυνάμει επιβλαβείς διεργασίες όπως η κλιματική αλλαγή ή η αποψίλωση των δασών (Smith, 2001· Turner et al., 2003). Επίσης, ανάλογα με το γνωστικό πεδίο και την ειδικότητα, ενσωματώνεται στον ορισμό της επικινδυνότητας το στοιχείο της απειλητικότητας ενός φαινομένου (Smith, 1991· UNDHA, 1993) και όχι μόνο της καταστροφικότητας.

Η διεύρυνση του πεδίου των καταστροφών εξακολουθεί υπό το φως πρόσφατων από πρόθεση καταστροφικών γεγονότων, συμπαρασύροντας τους ορισμούς της επικινδυνότητας και αναζωπυρώνοντας τη συζήτηση για σχετικές κατηγοριοποιήσεις. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ο ορισμός που προτείνεται από την Cutter σύμφωνα με τον οποίο «*ως επικινδυνότητα με την ευρεία έννοια θεωρείται ό,τι απειλεί τους ανθρώπους και τα πράγματα που αυτοί εκτιμούν ότι έχουν αξία*» (Cutter, 2001).

3.1.2 Χαρακτηριστικά και παράμετροι των επικινδυνοτήτων

Η έρευνα για μετρήσεις των φυσικών φαινομένων, με τρόπο ώστε αυτές να είναι κατάλληλες και χρήσιμες για την αντιμετώπιση των επικινδυνοτήτων που συνδέονται με αυτά, κινείται στα όρια μεταξύ φυσικών και κοινωνικών επιστημών. Ένα βασικό ερώτημα εδώ είναι ποια χαρακτηριστικά ενός φαινομένου χρειάζεται να μετρηθούν. Ένα βασικό χαρακτηριστικό είναι το μέγεθος. Μόνο συμβάντα που ξεπερνούν ένα ορισμένο επίπεδο μεγέθους χαρακτηρίζονται ως ακραία. Αποτελεί πρόκληση η εξεύρεση κατάλληλων και επαρκών δεδομένων ώστε να προσδιοριστεί το επίπεδο αυτό, ιδίως για τις επικινδυνότητες που εκδηλώνονται σπάνια.

Ωστόσο, άλλα χαρακτηριστικά των επικινδυνοτήτων έχουν επίσης σημασία. Ως βασικά χαρακτηριστικά θεωρούνται (Bimal Kanti, 2011): α) το *μέγεθος, η διάρκεια και η έκταση,* που συνδέονται με τον φυσικό μηχανισμό εκδήλωσης της επικινδυνότητας, β) *η συχνότητα και η εποχικότητα,* που σχετίζονται με τη χρονική κατανομή του, γ) *η θέση και η γεωγραφική διασπορά,* που σχετίζονται με τη χωρική κατανομή του, και δ) *η ταχύτητα* εκδήλωσης της επικινδυνότητας.

Ο φυσικός μηχανισμός έχει να κάνει με το πόσο καταστροφικό θα μπορούσε να είναι ένα φαινόμενο με όρους σφοδρότητας και έκτασης. Τα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τη χωρική και χρονική κατανομή των επικινδυνοτήτων συνδέονται με την πιθανότητα να συμβεί ένα γεγονός σε μια ορισμένη περιοχή μέσα σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Η ταχύτητα εκδήλωσης είναι ένα μέτρο του χρόνου που είναι διαθέσιμος για δράσεις για τον μετριασμό των συνεπειών και τη διαχείριση της κατάστασης. Όλες αυτές οι παράμετροι είναι σημαντικές· ωστόσο, αξίζει να αναφερθούμε ιδιαίτερα στο μέγεθος, γιατί επικαθορίζει αν ένα συμβάν είναι ακραίο ή όχι.

Μέγεθος

Μέγεθος είναι το μέτρο της σφοδρότητας ή δύναμης ενός φαινομένου. Γενικά, θεωρείται ότι όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος τόσο μεγαλύτερες είναι οι αναμενόμενες επιπτώσεις.

Υπάρχουν διάφορα μέτρα μέτρησης του μεγέθους που ποικίλλουν αντίστοιχα με τις επικινδυνότητες. Το μέτρο του μεγέθους μιας επικινδυνότητας επιτρέπει συγκρίσεις στον χώρο και στον χρόνο ως προς αυτήν, αλλά δεν επιτρέπει κατά κανόνα συγκρίσεις ως προς τις επιπτώσεις που έχει. Για παράδειγμα, μια μικρού ύψους πλημμύρα, που όμως καταλαμβάνει μεγάλη έκταση, μπορεί να έχει μεγαλύτερες επιπτώσεις από μια μεγάλου ύψους πλημμύρα που περιορίζεται σε μικρή έκταση.

Πίνακας 3.1 *Ορισμοί της επικινδυνότητας από διάφορα πεδία*

[Πηγή: Δανδουλάκη, 2008]

Φυσικοί κίνδυνοι / Διαχείριση καταστροφών	**Γεωγραφία, ανάπτυξη, ανθρωπιστική δράση**	**Περιβάλλον, χώρος**
- Επικινδυνότητα είναι η πιθανότητα να συμβεί σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο και δεδομένη περιοχή ένα εν δυνάμει καταστροφικό γεγονός. (UNDRO, 1982) - […] Η πιθανότητα συμβάντος προερχόμενου από ακραίο φαινόμενο, που μπορεί να προκαλέσει αστοχίες [UNDRO (1991) και Plate (2002), όπως αναφέρεται σε Thywissen (2006)]. - […] Ένα δυνητικά καταστροφικό φυσικό γεγονός, φαινόμενο ή ανθρώπινη δραστηριότητα που μπορεί να προκαλέσει απώλειες ζωών / τραυματισμούς, καταστροφή περιουσιών, κοινωνική και οικονομική κατάρρευση ή περιβαλλοντική υποβάθμιση (UNISDR, 2004). - […] Μια ενέργεια ή ένα φαινόμενο που είναι δυνατό να προκαλέσει βλάβη ή άλλες ανεπιθύμητες συνέπειες σε πρόσωπα ή πράγματα [Multihazard Mitigation Council (2002), όπως αναφέρεται σε Thywissen (2006)].	- […] Ένα απειλητικό γεγονός ή η πιθανότητα να συμβεί ένα δυνητικά καταστροφικό φαινόμενο σε δεδομένη περίοδο και περιοχή (UNDHA, 1993). - […] Φυσικές επικινδυνότητες είναι οι διαδικασίες ή τα φαινόμενα που συμβαίνουν στη βιόσφαιρα και μπορεί να εξελιχθούν σε καταστροφικό γεγονός [UNDP (2004), όπως αναφέρεται σε Thywissen (2006)]. - Ένα απειλητικό γεγονός ή η πιθανότητα να συμβεί ένα εν δυνάμει καταστροφικό φαινόμενο σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο και περιοχή [Smith (1992), όπως αναφέρεται σε Beier και Downing (1998)]. - […] τα φυσικά και κοινωνικά συστήματα αλληλεπιδρούν και παράγουν επικινδυνότητες, η φύση είναι ουδέτερη και το περιβάλλον γίνεται επικίνδυνο μόνο όταν συναντάται με τον άνθρωπο [Burton (1993), όπως αναφέρεται σε Thywissen (2006)]. - […] Επικινδυνότητες ορίζονται ως οι απειλές σε ένα σύστημα, που εμπεριέχουν διαταράξεις και κατάσταση στρες, και οι επιπτώσεις που συνεπάγονται. Η διατάραξη είναι μια κορύφωση στην ασκούμενη πίεση (π.χ. από έναν κυκλώνα) πέρα από το κανονικό φάσμα μεταβλητότητας εντός του οποίου το σύστημα λειτουργεί [Turner et al. (2003), όπως αναφέρεται σε Thywissen (2006)]. - […] Σε γενικές γραμμές η επικινδυνότητα είναι ο εξωτερικός παράγοντας του κινδύνου για ένα εκτεθειμένο σύστημα.	- Ένα απειλητικό γεγονός ή η πιθανότητα να συμβεί εν δυνάμει καταστροφικό φαινόμενο σε δεδομένη χρονική περίοδο και περιοχή (EEA, 2006). - […] Μια ιδιότητα ή κατάσταση που υπό συγκεκριμένες συνθήκες μπορεί να προκαλέσει βλάβες. Ένα ενδεχομένα καταστροφικό φυσικό φαινόμενο ή δραστηριότητα, που μπορεί να προκαλέσει απώλειες ζωής, τραυματισμούς, βλάβες σε περιουσίες, διακοπή της κοινωνικής και οικονομικής ζωής ή περιβαλλοντική υποβάθμιση. Οι επικινδυνότητες μπορεί να είναι απλές κατά σειρά ή συνδυασμένες ως προς την αφετηρία και τα αποτελέσματά τους. Χαρακτηρίζονται από τη θέση, την ένταση και την πιθανότητα να εκδηλωθούν (ESPON project 1.3.1, 2006). - […] Ένα ακραίο γεωφυσικό γεγονός που μπορεί να προκαλέσει καταστροφή. Η λέξη ακραίο σηματοδοτεί σημαντική απόκλιση, θετική ή αρνητική, από μια μέση τιμή ή μια υφιστάμενη τάση. Κρίσιμες μεταβλητές των επικινδυνοτήτων είναι η θέση, ο χρόνος εκδήλωσης, το μέγεθος και η συχνότητα. Πολλά επικίνδυνα φαινόμενα είναι επαναλαμβανόμενα και προγνώσιμα ως προς τη θέση τους. Οι φυσικές επικινδυνότητες είναι ακραία γεγονότα από τη βιόσφαιρα, τη λιθόσφαιρα ή τη στρατόσφαιρα (Alexander, 2000).

Όσον αφορά τους σεισμούς, το μέγεθος (M) είναι το μέτρο της ενέργειας που εκλύθηκε από την εστία του σεισμού κατά τη διάρκεια της σεισμικής δόνησης. Για τον υπολογισμό του μεγέθους των σεισμών έχουν επινοηθεί διάφορες κλίμακες. Πιο γνωστές είναι η κλίμακα τοπικού μεγέθους M_L (η γνωστή μας κλίμακα Richter, η οποία έλαβε το όνομά της από τον Ch. Richter, ο οποίος τη δημιούργησε το 1935 σε συνεργασία με τον Beno Gutenberg). Η κλίμακα Richter είναι λογαριθμική, και σε αυτήν το μέγεθος προσδιορίζεται από τη μέτρηση παραμέτρων (όπως το πλάτος, η περίοδος και η διάρκεια) των σεισμικών κυμάτων που καταγράφονται. Ενδεικτικά, ο σεισμός της Πάρνηθας στις 07/09/1999 είχε μέγεθος M=5,9. Το μεγαλύτερο μέγεθος σεισμού που έχει μετρηθεί παγκοσμίως είναι 9,5, και συνέβη στη θαλάσσια περιοχή νότια της Χιλής στις 22/05/1960. Στην Ελλάδα οι αναφορές μεγέθους γίνονται κατά κανόνα σε κλίμακα επιφανειακού μεγέθους Ms (ΟΑΣΠ, 2007).

Η σφοδρότητα ενός σεισμού μπορεί επίσης να μετρηθεί με βάση τα αποτελέσματα που αυτός προκαλεί, δηλαδή την έντασή του. Η γνωστότερη κλίμακα έντασης σεισμού είναι η δωδεκάβαθμη κλίμακα Mercalli (MM), η οποία δημιουργήθηκε το 1931. Ενδεικτικά, σε μια περιοχή η ένταση είναι XI της κλίμακας Mercalli, όταν η κατάσταση που έχει προκληθεί από σεισμό είναι η εξής: Μεγάλες ρωγμές στο έδαφος, οι σιδηροτροχιές έχουν καμφθεί έντονα, ενώ οι υπόγειοι αγωγοί έχουν καταστραφεί εντελώς. Η ένταση ενός σεισμού είναι

διαφορετική από περιοχή σε περιοχή. Ο σεισμός της Πάρνηθας προκάλεσε μέγιστη ένταση VI στο Παλαιό Φάληρο και IX στα Άνω Λιόσια και στη Φυλή.

Άλλες κλίμακες έντασης είναι η δωδεκάβαθμη MSK του 1964 και η Ιαπωνική Κλίμακα Έντασης (JMA). Το 1992 το Συμβούλιο της Ευρώπης υιοθέτησε την Ευρωπαϊκή Μακροσεισμική Κλίμακα EMS (European Macroseismic Scale), η οποία αποτελεί μετεξέλιξη της κλίμακας MSK και είναι προσαρμοσμένη στα ευρωπαϊκά δεδομένα (παρουσιάζεται εκτενώς στο Κεφάλαιο 4).

Για την εκτίμηση των επιπτώσεων της πλημμύρας, το καθοριστικό μέγεθος είναι η μέγιστη στάθμη της επιφάνειας του ύδατος. Άλλο σημαντικό μέγεθος είναι η ταχύτητα των υδάτων.

Για την ξηρασία στις ΗΠΑ χρησιμοποιείται ο Δείκτης Σφοδρότητας Ξηρασίας Palmer (PDSI). Ο δείκτης PDSI προκύπτει από τον συνδυασμό δεδομένων βροχής και θερμοκρασίας προκειμένου να προσδιοριστεί η ξηρασία. Χρησιμοποιεί τον βαθμό 0 για την κανονική κατάσταση. Ενδεικτικά, ο βαθμός -4 εκφράζει μια ακραία ξηρασία, και ο βαθμός -2 μια μέτρια.

Για τους τυφώνες χρησιμοποιείται η πεντάβαθμη κλίμακα Saffir-Simson, η οποία συνδυάζει μέγεθος και ένταση. Ενδεικτικά, ένας τυφώνας κατηγορίας 1 αντιστοιχεί στην εξής κατάσταση: Άνεμοι 119-153 km/h ή κυματισμός γενικά 1,2-1,5 m πάνω από τον κανονικό, ουσιαστικά καμιά ζημιά στις κατασκευές, βλάβες σε μη αγκυρωμένα τροχόσπιτα και σε δέντρα, μερικές βλάβες σε κακά κατασκευασμένες επιγραφές, κάποιες πλημμύρες παράκτιων οδών και μικρές βλάβες σε προβλήτες.

Διάρκεια

Η διάρκεια αναφέρεται στο χρονικό διάστημα κατά το οποίο ένα επικίνδυνο φαινόμενο εμμένει. Ένας σεισμός διαρκεί μερικά δευτερόλεπτα. Ο παγετός μπορεί να έχει επιπτώσεις, αν διαρκέσει μερικές ώρες. Η ομίχλη διαρκεί μερικές ημέρες. Μια πλημμύρα μπορεί να διαρκέσει μερικές εβδομάδες, ενώ η ξηρασία μπορεί να διαρκέσει μερικά χρόνια.

Συχνότητα

Η συχνότητα υποδηλώνει πόσο συχνά αναμένεται ένα συμβάν ορισμένου μεγέθους ή έντασης. Αυτό μπορεί να εκφραστεί με όρους όπως «συχνό» ή «σπάνιο» ή με ποσοτικούς όρους όπως με την «περίοδο επαναφοράς». Η περίοδος επαναφοράς εκφράζει, σε όρους στατιστικής, το χρονικό διάστημα που αναμένεται να περάσει έως ότου εκδηλωθεί και πάλι ένα συμβάν ίσου η μεγαλύτερου μεγέθους. Προσδιορίζεται με βάση ιστορικά δεδομένα που έχουν καταγραφεί, ενσωματώνοντας αυτή την πληροφορία σε μοντέλα πρόβλεψης.

Χρονική διασπορά

Η χρονική διασπορά αναφέρεται στη χρονική αλληλουχία με την οποία εκδηλώνεται το φαινόμενο. Οι κυκλώνες π.χ. είναι περιοδικοί και εποχικοί, ενώ οι μεγάλοι σεισμοί κατά κανόνα συμβαίνουν πολύ αραιά στον χρόνο.

Εποχικότητα

Δεν είναι εντελώς ανεξάρτητη από τα παραπάνω, ωστόσο η εποχικότητα έχει να κάνει με την παρατήρηση ότι κάποιοι κίνδυνοι εκδηλώνονται συνήθως μια συγκεκριμένη εποχή. Οι δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα συμβαίνουν τους καλοκαιρινούς μήνες, και οι χιονοπτώσεις τον χειμώνα. Κατά κανόνα, οι κίνδυνοι αυτοί συνδέονται με τον καιρό. Η εποχικότητα εκτιμάται με παρατήρηση των φαινομένων που εκδηλώνονται σε μια περιοχή, καθως και με εξέταση των ιστορικών δεδομένων.

Έκταση

Η έκταση αναφέρεται στη γεωγραφική περιοχή που επηρεάζει το φαινόμενο. Ένας ανεμοστρόβιλος επηρεάζει μια στενή βραχεία διαδρομή, ενώ η ξηρασία μπορεί να εκδηλώνεται σε χιλιάδες τετραγωνικά χιλιόμετρα.

Γεωγραφική διασπορά

Αναφέρεται στην κατανομή του φαινομένου στον χώρο. Οι ξηρασίες και οι καύσωνες παρουσιάζουν συνήθως μεγάλη διασπορά, ενώ οι πλημμύρες, οι χιονοστιβάδες και η εδαφική διάβρωση μπορεί να οριοθετηθούν στον χώρο με μεγαλύτερη ακρίβεια. Οι κατολισθήσεις

συμβαίνουν σε εδάφη με μεγάλες κλίσεις. Οι σεισμοί και τα ηφαίστεια συγκεντρώνονται περισσότερο στα όρια των τεκτονικών πλακών (Εικόνα 3.1).



Εικόνα 3.1 *Κατανομή των σεισμικών επικέντρων*

[Πηγή: ΟΑΣΠ, 2009]

Ταχύτητα εκδήλωσης

Η ταχύτητα εκδήλωσης αναφέρεται στον χρόνο που μεσολαβεί από την εκδήλωση του φαινομένου μέχρι την κορύφωσή του. Ένας σεισμός, μια χιονοστιβάδα ή μια αιφνίδια πλημμύρα είναι φαινόμενα ταχείας εκδήλωσης, ενώ η εδαφική διάβρωση και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας είναι αργής εκδήλωσης.

Οι παραπάνω επτά παράμετροι των φυσικών επικινδυνοτήτων υποδεικνύουν τους τρόπους με τους οποίους μπορούμε να τις διαχειριστούμε. Το μέγεθος, η συχνότητα και η έκταση περιγράφουν τη δύναμη ή την ένταση του φαινομένου, το πόσο συχνά αναμένεται και σε πόση έκταση. Με βάση αυτές τις παραμέτρους αξιολογείται το πόσο σημαντικό είναι να ληφθούν μέτρα για την πρόληψη των επιπτώσεων. Η ταχύτητα εκδήλωσης και η διάρκειά τους επηρεάζουν την απόκριση και τη διαχείριση της έκτακτης κατάστασης. Η γεωγραφική διασπορά επηρεάζει τους σχεδιασμούς μας ως προς το σε πόση έκταση χρειάζεται να ληφθούν μέτρα, ενώ η χρονική κατανομή συνδέεται με τον προγραμματισμό των δράσεων για τη διαχείριση του κινδύνου.

3.1.3 Μέθοδοι, τεχνικές και εργαλεία εκτίμησης της επικινδυνότητας

3.1.3.1 Σεισμική επικινδυνότητα

Σεισμός είναι η εδαφική κίνηση (δόνηση) που προκαλείται από τη διάρρηξη της μηχανικής ισορροπίας των πετρωμάτων στο εσωτερικό της Γης, από φυσικές αιτίες. Η εδαφική κίνηση αυτή έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά σε κάθε σημείο του χώρου, τα οποία είναι σημαντικά ως προς ενδεχόμενη πρόκληση δευτερογενών επικινδυνοτήτων, καθώς και ως προς το είδος και την ένταση των επιπτώσεων που θα προκληθούν (Εικόνες 3.2 και 3.3).



Εικόνα 3.2 *Βλάβες στο σιδηροδρομικό δίκτυο από σεισμό (M=9,2) στην Αλάσκα στις 27/03/1964*

[Πηγή: ΟΑΣΠ, 2009]

Η παραμόρφωση των σιδηροτροχιών που εμφανίζεται στη φωτογραφία είναι ένα μέτρο της εδαφικής κίνησης κατά τη διάρκεια του σεισμού.



Εικόνα 3.3 *Εκτεταμένες ρευστοποιήσεις εδαφών στο λιμάνι του Kobe από τον σεισμό (M=7,2) στο Hanshin – Kobe (Ιαπωνία, 1995)*

[Πηγή: ΟΑΣΠ, 2009]

Ρευστοποίηση εδαφών ενδέχεται να συμβεί όταν δονούνται χαλαροί, λεπτόκοκκοι ιζηματογενείς σχηματισμοί που περιέχουν σημαντική ποσότητα νερού. Τότε χάνουν τη διατμητική τους αντοχή και αποκτούν παροδικά τη συμπεριφορά βαρέος ρευστού. Ως συνέπεια, οι κατασκευές που στηρίζονται σε αυτούς βυθίζονται, ανατρέπονται ή καταρρέουν.

Ως σεισμική επικινδυνότητα ορίζεται η πιθανότητα κάποια παράμετρος της εδαφικής κίνησης να υπερβεί μια ορισμένη τιμή σε μια θέση ή περιοχή, μέσα σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα. Η εδαφική παράμετρος μπορεί να είναι η εδαφική επιτάχυνση, η εδαφική ταχύτητα, η εδαφική μετατόπιση, η ένταση, η διάρκεια κ.λπ. Ως μέτρο σεισμικής επικινδυνότητας, επομένως, μπορεί να οριστεί η πιθανότητα κάποια εδαφική παράμετρος να υπερβεί ένα προκαθορισμένο όριο, π.χ. η πιθανότητα η σεισμική επιτάχυνση να υπερβεί την τιμή 0,5 g. Επίσης, θα μπορούσε να οριστεί ως η τιμή μιας εδαφικής παραμέτρου η οποία έχει συγκεκριμένη πιθανότητα να ξεπεραστεί (ή όχι), π.χ. η τιμή της σεισμικής επιτάχυνσης που έχει 90% πιθανότητα να μην ξεπεραστεί (10% να ξεπεραστεί) τα επόμενα Χ χρόνια (π.χ. 50 χρόνια).

Η σεισμική επικινδυνότητα εξαρτάται από παράγοντες όπως η σεισμικότητα και οι τοπικές εδαφικές συνθήκες. Η εκτίμησή της είναι μια πολύπλοκη διαδικασία. Η μέθοδος εκτίμησης που θα επιλεγεί εξαρτάται από την κλίμακα που μας ενδιαφέρει, τον σκοπό για τον οποίο επιχειρείται η εκτίμηση, τα σεισμικά χαρακτηριστικά της περιοχής και, βέβαια, από τα διαθέσιμα δεδομένα και τους πόρους.

Οι σχετικές μέθοδοι ταξινομούνται σε δύο ευρείες κατηγορίες: α) *μεθοδολογίες αιτιοκρατικού υπολογισμού* και β) *μεθοδολογίες πιθανολογικού υπολογισμού*.

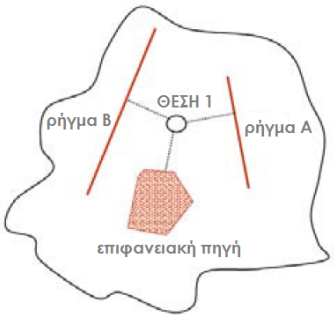
Οι μεθοδολογίες αιτιοκρατικού υπολογισμού χρησιμοποιούν διακριτές τιμές ή μοντέλα για να εκφράσουν τη σεισμική επικινδυνότητα σε μια θέση. Οι μεθοδολογίες πιθανολογικού υπολογισμού βασίζονται σε μοντέλα που εισάγουν στις αναλύσεις την πιθανότητα να συμβεί ένα σεισμικό γεγονός.

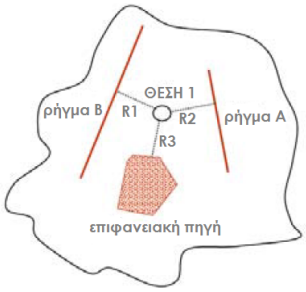
Σχηματικά οι μεθοδολογίες αυτές φαίνονται στους παρακάτω Πίνακες 3.2 και 3.3.

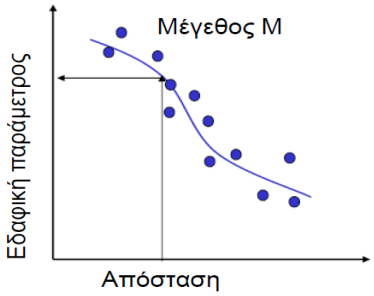
Πίνακας 3.2 *Μεθοδολογίες αιτιοκρατικού υπολογισμού*

[Πηγή: Ε. Σώκος, Πανεπιστήμιο Πατρών, Εργαστήριο Σεισμολογίας, Τμήμα Γεωλογίας(http://seismo.geology.upatras.gr/engseismo/6_EngSeism_Epikindinotita.pdf)]

<table>
<tr>
<td>ΒΗΜΑ 1.

Επιλογή των πιθανών σεισμικών πηγών που εκτιμάται ότι μπορεί να επηρεάσουν τη θέση που μας ενδιαφέρει.</td>
<td> 
</td>
</tr>
<tr>
<td>ΒΗΜΑ 2.

Υπολογισμός των ελάχιστων αποστάσεων από τη θέση μελέτης</td>
<td> 
</td>
</tr>
<tr>
<td>ΒΗΜΑ 3.

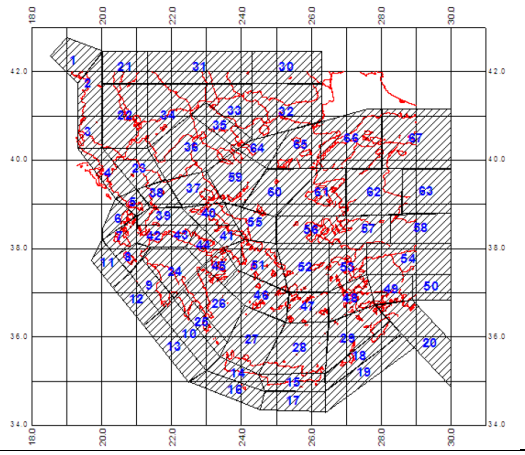
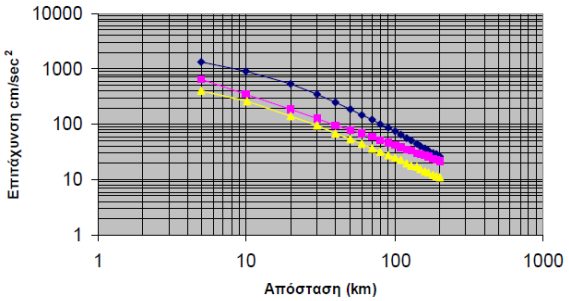
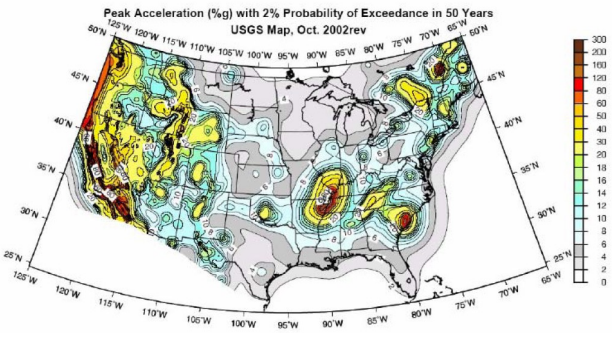
Επιλογή σχέσης εξασθένισης και μέγιστου μεγέθους ανά σεισμική πηγή</td>
<td> 
</td>
</tr>
<tr>
<td>ΒΗΜΑ 4.

Υπολογισμός των αναμενόμενων εδαφικών κινήσεων στη θέση μελέτης, λαμβάνοντας υπόψη τη σχέση εξασθένισης και την απόσταση.</td>
<td>ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ

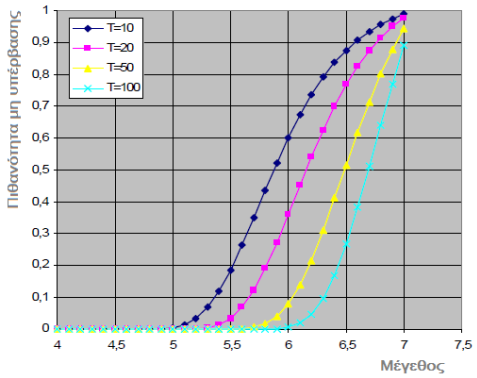
<table>
<tr><th>Πηγή</th><th>Μέγεθος (M)</th><th>Απόσταση (km)</th><th>Μέγιστη εδαφική επιτάχυνση PGA (g)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>7,3</td><td>23,7</td><td>0,42</td></tr>
<tr><td>2</td><td>7,7</td><td>25,0</td><td>0,57</td></tr>
<tr><td>3</td><td>5,0</td><td>60,0</td><td>0,02</td></tr>
</table>
PGA στη Θέση 1: 0,57g</td>
</tr>
</table>

Πίνακας 3.3 *Μια μεθοδολογία πιθανολογικού υπολογισμού*

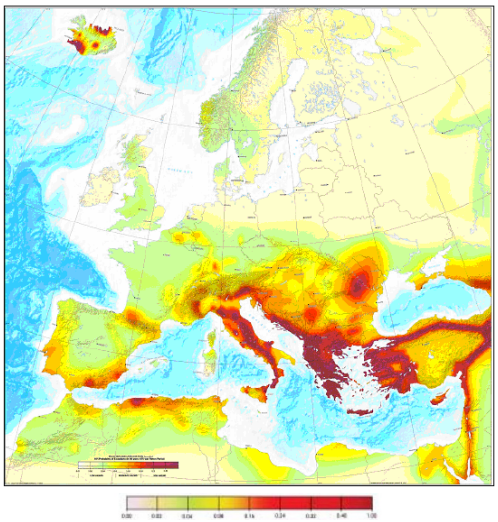
[Πηγή: Ε. Σώκος, Πανεπιστήμιο Πατρών, Εργαστήριο Σεισμολογίας, Τμήμα Γεωλογίας
*(*http://seismo.geology.upatras.gr/engseismo/6_EngSeism_Epikindinotita.pdf*)]*

ΒΗΜΑ 1. Καθορισμός σεισμικών πηγών	
ΒΗΜΑ 2. Χαρακτηρισμός της σεισμικότητας των σεισμικών ζωνών ή πηγών (ρήγματα, σεισμικές πηγές, επιφανειακές πηγές)	Ενδεικτικά: • Μέγιστο καταγεγραμμένο Μέγεθος +0,5 • Εμπειρική σχέση μήκους ρήγματος – μεγέθους σεισμού (Ms=1,96logL+3,63) • Μέγιστος πιθανός σεισμός (άνω όριο με βάση τις πηγές) • Μέγιστος ιστορικός σεισμός • Μέγιστος σεισμός σχεδιασμού
ΒΗΜΑ 3. Επιλογή σχέσης εξασθένισης και μέγιστου μεγέθους ανά σεισμική πηγή	
ΒΗΜΑ 4. Υπολογισμός των αναμενόμενων εδαφικών κινήσεων στη θέση μελέτης	

Η απόδοση της σεισμικής επικινδυνότητας μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους (Εικόνες 3.4 και 3.5).



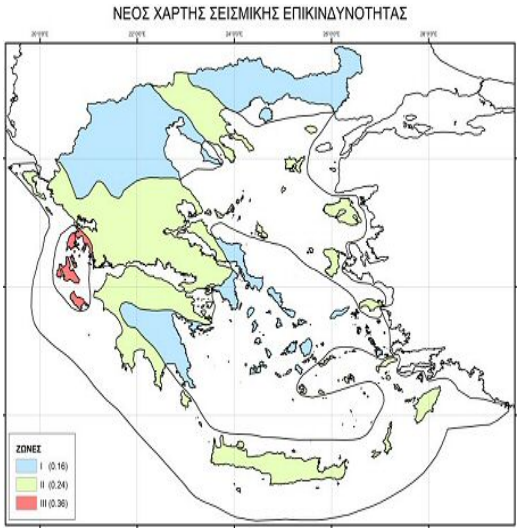
Εικόνα 3.4 *Ενδεικτικές καμπύλες πιθανότητας μη υπέρβασης μεγέθους για περίοδο επανάληψης σεισμού 10, 20, 50 και 100 χρόνια*



Εικόνα 3.5 *Το μοντέλο επικινδυνότητας ESC-SESAME: Χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας για την περιοχή της Ευρω-Μεσογείου για μέγιστη εδαφική επιτάχυνση (g) με 10% πιθανότητα υπέρβασης τα επόμενα 50 χρόνια για καλές εδαφικές συνθήκες*

[Πηγή: Jimenez et al., 2003]

Στην Ελλάδα ο Χάρτης Σεισμικής Επικινδυνότητας (Εικόνα 3.6) ως μέρος του Αντισεισμικού Κανονισμού έχει καταρτιστεί βάσει πιθανολογικής ανάλυσης. Οι τρεις ζώνες του Χάρτη αντιστοιχούν σε 90% πιθανότητα μη υπέρβασης της τιμής της εδαφικής επιτάχυνσης κάθε ζώνης για χρονική περίοδο 50 ετών.



Εικόνα 3.6 *Χάρτης Ζωνών Σεισμικής Επικινδυνότητας Ελλάδας (2003)*

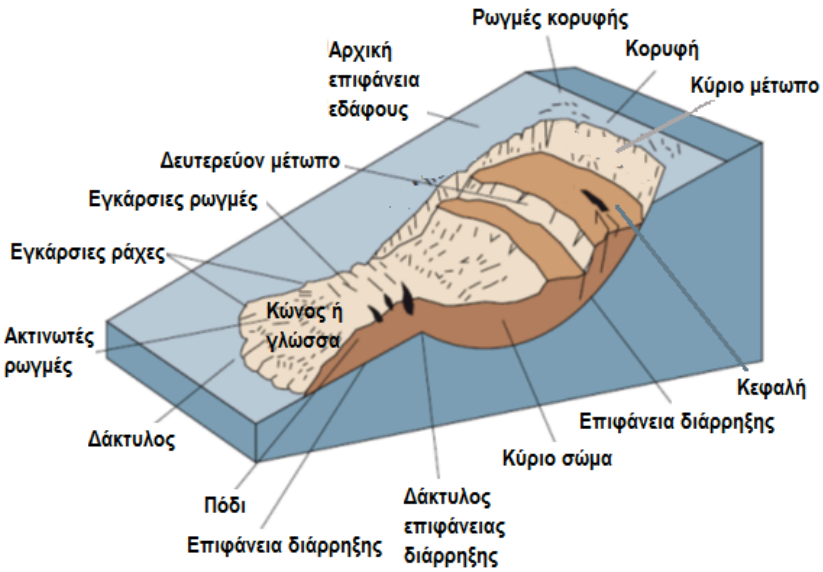
3.1.3.2 Κατολισθητική επικινδυνότητα

Με τον όρο κατολίσθηση περιγράφεται μία κίνηση πετρωμάτων από την υψηλότερη θέση ενός πρανούς προς τη χαμηλότερη υπό την επίδραση της βαρύτητας· είναι δηλαδή το φαινόμενο της διατάραξης της ισορροπίας μιας μάζας εδάφους ή βράχου. Κατά έναν άλλο ορισμό, κατολίσθηση αποκαλείται μία προς τα κάτω κίνηση ενός τμήματος βραχομάζας ή χαλαρών υλικών, κατά μήκος μιας εδαφικής επιφάνειας πρανούς ή κατά μήκος πολλών επιφανειών. Κατολίσθηση αποκαλείται, όμως, και ο όγκος των εδαφών που αστόχησαν ή οι αποθέσεις της κατολίσθησης. Το υλικό μιας κατολίσθησης μπορεί να μετακινηθεί λόγω πτώσης, ανατροπής, διασποράς, ολίσθησης ή ροής (Εικόνα 3.7). Γενικές κατηγορίες κατολισθήσεων θεωρούνται οι ολισθήσεις και πτώσεις, οι συνεκτικές ολισθήσεις και οι πλευρικές εξαπλώσεις και ροές. Μια κατολίσθηση περιγράφεται από τα μέρη της που παρουσιάζονται στην Εικόνα 3.8.



Εικόνα 3.7 *Είδη κατολισθήσεων*

[Πηγή: http://web01.redland.qld.gov.au/robo/rps/rps-v5-1/]



Εικόνα 3.8 *Μέρη μιας κατολίσθησης*

[Πηγή: Εικόνα από Highland & Bobrowsky, 2008, όροι στα ελληνικά από Κούρου, 2010]

Στα χαρακτηριστικά μιας κατολίσθησης περιλαμβάνονται το μήκος της (δηλαδή η απόσταση του καθρέπτη / κυρίου μετώπου από το πόδι της κατολίσθησης), η επιφάνειά της, ο

όγκος της εδαφικής μάζας, η ταχύτητά της. Σημασία επίσης έχουν η επιφάνεια που επηρεάζεται από μια κατολίσθηση, καθώς και η διάρκεια της κατολίσθησης. Υπάρχει ένα μεγάλο εύρος ειδών κατολισθήσεων που ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους κατατάσσονται σε διάφορους τύπους που αντίστοιχα, συνδέονται με διαφορετικό βαθμό καταστροφικότητας. Για παράδειγμα, ταχείας εξέλιξης πολύ μεγάλες κατολισθήσεις, όπως π.χ. οι βραχοστιβάδες, είναι μάλλον οι πιο καταστροφικές και επικίνδυνες μετακινήσεις μαζών. Οι αργές αστοχίες μεγάλου βάθους σπάνια προκαλούν ανθρώπινες απώλειες, αλλά προκαλούν μεγάλες ζημιές στο κτιριακό κέλυφος και στις υποδομές. Οι ταχείας εξέλιξης λασπορροές που προκαλούνται από έντονες βροχοπτώσεις είναι πολύ καταστροφικές, προκαλώντας εκτεταμένες ζημιές και πολλούς θανάτους. Κάθε τύπος κατολίσθησης συνεπάγεται, λοιπόν, διαφορετικό επίπεδο απειλής.

Κυρίως σε χώρες με έντονο ανάγλυφο, κατολισθητικά φαινόμενα όλων των τύπων προκαλούν ανθρώπινες και υλικές απώλειες. Το Πλαίσιο 3.1 παρουσιάζει συνοπτικά μεγάλες καταστροφικές κατολισθήσεις.

Πλαίσιο 3.1 *Καταστροφικές κατολισθήσεις*

Επαρχία Sichuan, Κίνα (1786 και 2008)

Την 1η Ιουνίου του 1786 εκδηλώθηκε ισχυρός σεισμός που προκάλεσε κατολίσθηση τα υλικά της οποίας έφραξαν τον ποταμό Dadu, δημιουργώντας μία λίμνη. Στις 10 Ιουνίου του 1786 το φράγμα (ύψους περίπου 70 m) με τα υλικά της κατολίσθησης υποχώρησε, και προκλήθηκε πλημμύρα από την οποία έχασαν τη ζωή τους περισσότεροι από 100 000 άνθρωποι.

222 χρόνια αργότερα ο σεισμός της 12ης Μαΐου του 2008 στην περιοχή Sichuan στην Κίνα προκάλεσε πολλές και μεγάλες κατολισθήσεις, τα υλικά των οποίων έφραξαν τις κοίτες των ποταμών και των χειμάρρων, σχηματίζοντας φράγματα που μπορούσαν πολύ εύκολα να διαβρωθούν. Η ροή του νερού διακόπηκε και δημιουργήθηκαν δεκάδες λίμνες. Μία από αυτές, η λίμνη Tangjiashan (πήρε το όνομά της από το κοντινό ομώνυμο βουνό) ήταν από τις πιο επικίνδυνες λίμνες με συνολικό βάθος περί τα 23 m. Στις 24 Μαΐου η στάθμη του νερού αυξήθηκε κατά 2 m σε μία ημέρα. Στις 8 Ιουνίου ένας ισχυρός μετασεισμός δόνησε την περιοχή (και τη λίμνη που είχε δημιουργηθεί), απειλώντας με πλημμύρα περίπου 1 000 000 ανθρώπους. Στις 9 Ιουνίου περισσότεροι από 250 000 άνθρωποι αναγκάστηκαν να εκκενώσουν την περιοχή. Στρατιώτες, με τη χρήση εκσκαφικών εργαλείων και εκρηκτικών, προσπάθησαν και πέτυχαν να μειώσουν την πίεση στο φράγμα, αποτρέποντας τον κίνδυνο πλημμύρας.

Nevados Huascaran, Άνδεις (1962)

Στο Nevados Huascaran, στις 10 Ιανουαρίου 1962, μια τεράστια μάζα εδαφικής μάζας και πάγων αστόχησε, ξεκινώντας λασπορροή. Αυτή μετακινήθηκε από τα βουνά κατά μήκος της κοιλάδας του ποταμού. Κατέστρεψε την πόλη Ranrahirca, σκοτώνοντας 2 000 άτομα. Οχτώ χρόνια αργότερα, στις 31 Μαΐου 1970, εκδηλώθηκε σεισμός M=7,9 της κλίμακας Richter σε απόσταση περίπου 85 μιλίων από την περιοχή αυτή. Αστόχησε πάλι η περιοχή της κατολίσθησης του 1962, θάβοντας την πόλη Yungay και 18 000 ανθρώπους κάτω από εδαφική μάζα πάχους 30 m.

Επαρχία Gansu, βορειοανατολική Κίνα (1920)

Στις 16 Δεκεμβρίου 1920 σεισμός M=8,6 της κλίμακας Richter αποτέλεσε το έναυσμα κατολίσθησης loess. Το υλικό αυτό είναι αρκετά ανθεκτικό ώστε να σχηματίζει σχεδόν κατακόρυφα πρανή τα οποία εύκολα αστόχησαν κατά τη διάρκεια της σεισμικής δόνησης. Η κατολίσθηση έθαψε χωριά και προκάλεσε τον θάνατο 180 000 ανθρώπων.

Κατολισθήσεις λόγω μουσώνων, Νεπάλ (2002)

Ακραίες θερμοκρασίες και μεγάλη βροχόπτωση κατά την εποχή των μουσώνων οδήγησαν σε ταχεία αποσάθρωση των πετρωμάτων. Η αποψίλωση των δασών επίσης έπαιξε ρόλο. Οι ισχυρές βροχοπτώσεις προκάλεσαν μεγάλες πλημμύρες στη νοτιοδυτική Ασία και κατολισθήσεις στο Νεπάλ, όπου περί το 90% του πληθυσμού ζει σε πλαγιές ή στα κατάντη αυτών. Περίπου 500 ανθρώποι έχασαν τη ζωή τους.

Ελ Σαλβαδόρ, κεντρική Αμερική (2001)

Σειρά κατολισθήσεων παρατηρήθηκαν στο Ελ Σαλβαδόρ ως συνέπεια σεισμού M=7,7 Richter, προκαλώντας τον θάνατο 585 ανθρώπων. Ο όγκος που κατολίσθησε εκτιμάται σε 250 000 m^2.

Νήσος Leyte, Φιλιππίνες (2006)

Κατακλυσμιαίες βροχοπτώσεις στο ορεινό νησί Leyte προκάλεσαν αιφνίδια κατολίσθηση που κάλυψε το χωριό Guinsaugon, σκοτώνοντας περίπου 1 000 ανθρώπους, μεταξύ των οποίων και όλους τους μαθητές ενός σχολείου.

Η προϊούσα αστικοποίηση και η επέκταση των υποδομών παγκόσμια αναμένεται να συντελέσουν στην αύξηση των απωλειών και της ζημιάς από κατολισθήσεις (Εικόνα 3.9).



Εικόνα 3.9 *Κατολίσθηση στην Ensenada Baja California (Μεξικό, 29/12/2013)*

[Πηγή: https://timetowakeupnews.wordpress.com/2013/12/16/sinkholes-landslides-all-over-the-world-dec-2013-2014/]

Στον ελληνικό χώρο εκδηλώνονται συχνά κατολισθήσεις. Μόνο κατά μήκος του οδικού δικτύου έχουν καταγραφεί επίσημα περισσότερες από 500 περιπτώσεις τα τελευταία 50 χρόνια. Στους παράγοντες που οδηγούν σε συχνή εμφάνιση κατολισθητικών φαινομένων στην Ελλάδα περιλαμβάνονται οι μεγάλες μορφολογικές κλίσεις σε μεγάλο μέρος της χώρας και το είδος των γεωλογικών σχηματισμών, καθώς και η μεγάλη σεισμικότητα (Κούρου, 2010). Ωστόσο, δεν θα πρέπει να υποτιμηθεί η σημασία ανθρώπινων παρεμβάσεων όπως η αποψίλωση των δασών, η άστοχη διαμόρφωση ή η αφαίρεση της υποστήριξης των πρανών κατά την κατασκευή υποδομών, η υπεράντληση του υδροφόρου ορίζοντα. Στο Πλαίσιο 3.2 παρουσιάζονται δύο περιπτώσεις εμβληματικών κατολισθήσεων στον ελληνικό χώρο.

Τυπικές περιοχές κατολισθήσεων αποτελούν οι απότομες πλαγιές, οι γκρεμοί και οι βράχοι που βρίσκονται σε διεργασίες διάβρωσης και αποσάθρωσης, περιοχές συγκέντρωσης νερού, καθώς και οι ρηξιγενείς ζώνες. Θα πρέπει να σημειωθεί πάντως ότι οι κατολισθήσεις στις επιρρεπείς περιοχές συμβαίνουν μόνο εφόσον επικρατήσουν συγκεκριμένες συνθήκες. Οι κατολισθήσεις είναι συνηθισμένες σε ορισμένα είδη εδαφών (όπως κορήματα, προϊόντα διάβρωσης από το νερό ή τον άνεμο), ενώ είναι πολύ σπάνιες σε άλλα.

Το φαινόμενο των κατολισθήσεων προκαλείται από τη συνδυασμένη δράση πολλών και διαφορετικών μεταξύ τους, γεωλογικών, γεωτεχνικών, γεωμορφολογικών, περιβαλλοντικών και ανθρωπογενών παραγόντων, μεταξύ αυτών η δομή του γεωλογικού υπόβαθρου και η τεκτονική της περιοχής (εναλλαγές πολλών ετερογενών στρωμάτων, κλίση των στρωμάτων), το είδος των πετρωμάτων και εδαφών της περιοχής (π.χ. φλύσχης, αργιλικά κ.λπ.), οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή (ύψος του νερού στην περιοχή λόγω βροχόπτωσης ή χιονόπτωσης), καθώς και η σεισμικότητα, η ηφαιστειακή δραστηριότητα και η κινητικότητα του υπόβαθρου. Οι παράγοντες είναι δυνατό να διακριθούν σε δύο κατηγορίες:

- παράγοντες που συντελούν σε αστάθεια του πρανούς, η οποία ενδεχομένως θα οδηγήσει σε κατολίσθηση, και
- ευρύτεροι παράγοντες που συντελούν στην εκδήλωση μιας κατολίσθησης.

Στους πρώτους εντάσσονται η λιθολογία και η δομή των πετρωμάτων και των εδαφών, η συμπεριφορά του υπόβαθρου, οι μορφολογικές κλίσεις, η υδρογραφία και οι

συνθήκες υδροφόρου ορίζοντα, το κλίμα, η επιφανειακή βλάστηση, οι χρήσεις γης και οι ανθρωπογενείς επεμβάσεις (Guzzetti et al., 1999).

Στους δεύτερους περιλαμβάνονται η έντονη βροχόπτωση, οι σεισμοί, αλλαγές στη στάθμη των νερών, η απότομη παράκτια ή παραποτάμια αποσάρθρωση εδαφών. Ο Πίνακας 3.4 συνοψίζει τους φυσικούς και ανθρωπογενείς παράγοντες που μπορεί να οδηγήσουν στην εκδήλωση μιας κατολίσθησης.

Πλαίσιο 3.2 *Κατολισθήσεις στην Ελλάδα*

[Πηγή: Κούρου 2010, με στοιχεία από α) Μαρίνο Π., Καββαδά Μ., Ντούνια Γ., Προβιά Α.: Διερεύνηση των συνθηκών εκδήλωσης της Κατολίσθησης στην περιοχή της ΧΘ 123 του Αυτοκινητόδρομου Κορίνθου-Τριπόλεως και Μέτρα Αποκατάστασης και β) Ντούνια Γ., Φικίρη Ι., Κόλλιο Α., Καββαδά Μ., Μαρίνο Π.: Η Κατολίσθηση της Νεμέας. Μηχανισμός Αστοχίας – Μέτρα Σταθεροποίησης]

Κατολίσθηση στον αυτοκινητόδρομο Κορίνθου-Τρίπολης

Στις 8 Φεβρουαρίου του 2003 προκλήθηκε κατολίσθηση στον αυτοκινητόδρομο Κορίνθου-Τρίπολης (περιοχή Χ.Θ. 123 – κοντά στη Νεμέα). Έγινε διακοπή της κυκλοφορίας μέχρι να ολοκληρωθούν τα προσωρινά έργα, με τοπική παράκαμψη της θέσης που εκδηλώθηκε η αστοχία.

Το αποκομμένο μήκος της εθνικής οδού ήταν περίπου 150 m. Η απόσταση του καθρέπτη από το πόδι της κατολίσθησης ήταν της τάξης των 180 m, κινητοποιώντας εδαφική μάζα περίπου 400 000 m^3, μεγίστου βάθους 34 m, σε μια έκταση 35 στρεμμάτων περίπου. Η μέγιστη οριζόντια και κατακόρυφη καταγεγραμμένη μετακίνηση ήταν της τάξης των 4,0 m.

Η μορφολογία της περιοχής υποδείκνυε την εκδήλωση παλαιότερων κατολισθητικών φαινομένων, η ισορροπία των οποίων επιβαρύνθηκε από την κατασκευή της νέας εθνικής οδού. Από το 1995 είχαν παρουσιαστεί κάποιες ρηγματώσεις και μικροκαθιζήσεις του οδοστρώματος, οι οποίες είχε θεωρηθεί ότι οφείλονταν σε απλή συνίζηση του επιχώματος. Το 1999 διαπιστώθηκε ότι η περιοχή ήταν σε κατάσταση αστάθειας με κατολισθητικό φαινόμενο σε εξέλιξη.

Από το 1999 έως τον χειμώνα του 2003 η εξέλιξη της κατολίσθησης ήταν ερπυστικού τύπου, με ρυθμούς μετακινήσεων της τάξης των 10 cm το έτος, ενώ τη χειμερινή περίοδο συχνά έφτανε τα 3-4 cm τον μήνα. Η διάνοιξη των ρωγμών είχε ως αποτέλεσμα την ολοένα και μεγαλύτερη εισροή υδάτων, η οποία επιτάχυνε το φαινόμενο, έως τις 08/02/2003, οπότε αυτό εκδηλώθηκε.

Για τη σταθεροποίηση της κατολίσθησης, κρίθηκε αναγκαία η κατασκευή σταθεροποιητικού επιχώματος, σε συνδυασμό με τη διευθέτηση της ροής των επιφανειακών όμβριων υδάτων μέσω δικτύου τάφρων. Για την απρόσκοπτη ροή του εποχιακού ρέματος στη βάση του πρανούς κατασκευάστηκε θολωτός οχετός, ζεύγος πτερυγοτοίχων, και μία σειρά τοίχων αντιστήριξης. Για τη στράγγιση των υπόγειων υδάτων στην περιοχή του πόδα της κατολίσθησης κατασκευάστηκε δίκτυο εγκάρσιων προς τον οχετό στραγγιστηρίων.

Κατολίσθηση μετά τον σεισμό της Σκύρου (2001)

Κατά τη διάρκεια του ισχυρού σεισμού (Μ=5,8) που έπληξε τη Σκύρο στις 26 Ιουλίου του 2001 προκλήθηκαν πτώσεις βράχων στο δυτικό τμήμα του Κάστρου. Καταστράφηκαν περισσότερα από 20 αυτοκίνητα που ήταν παρκαρισμένα από κάτω χωρίς ευτυχώς ανθρώπινες απώλειες, επειδή η σεισμική δόνηση συνέβη στις 00:21.

Πίνακας 3.4 *Παράγοντες που μπορεί να αποτελέσουν το έναυσμα κατολίσθησης*

Από άλλα επικίνδυνα φαινόμενα	Ανθρωπογενείς παράγοντες
Σεισμοί	Αλλαγές στην επιφανειακή βλάστηση
Πλημμύρες	Χωματινά φράγματα
Δασικές πυρκαγιές και συνακόλουθη	Εκσκαφές και εξόρυξη
καταστροφή της βλάστησης	Άρδευση
Ηφαίστεια	Κατασκευή υποδομών
Έντονη βροχόπτωση	Εδαφικές αποθέσεις

Αναλυτικότερα, οι παρακάτω παράγοντες ενδέχεται να αποτελέσουν έναυσμα κατολίσθησης (Κούρου, 2010):

- Μεταβολή της κλίσης ή του ύψους των πρανών, που οφείλεται σε φυσικούς παράγοντες ή σε ανθρώπινη επέμβαση, όπως αφαίρεση υλικών από τη βάση του πρανούς λόγω διάβρωσης ή τεκτονικών κινήσεων.
- Μεταβολή του βάρους του πετρώματος, που προκαλείται εξαιτίας π.χ. φαινομένων αποσάθρωσης, μεταβολής της περιεκτικότητας σε νερό των συνεκτικών πετρωμάτων, οπότε δημιουργούνται κατατμήσεις και ελαττώνεται η συνοχή των πετρωμάτων κ.λπ.
- Ξαφνική επιπρόσθετη φόρτιση, η οποία προκαλεί αύξηση της δύναμης μετατόπισης τεμαχίων του πετρώματος.
- Σεισμικές δονήσεις ή οι ηφαιστειακές εκρήξεις που προκαλούν πρόσκαιρη μεταβολή τάσεων και διατάραξη της ισορροπίας των πρανών.
- Μεταβολή της περιεκτικότητας των πετρωμάτων σε νερό. Σε ορισμένες περιπτώσεις, λόγω π.χ. έντονης βροχόπτωσης ή χιονόπτωσης, νερό εισέρχεται σε ρωγμές, αυξάνεται η υδροστατική πίεση, οπότε ελαττώνεται η συνοχή του πετρώματος.
- Ταχείες μεταβολές της στάθμης του υπόγειου νερού προκαλούν απότομη αύξηση της υδροστατικής πίεσης των πόρων π.χ. σε άμμους ή πηλούς, οπότε μπορεί να προκληθεί απότομη ροή του πετρώματος.
- Μεταβολή της βλάστησης, λόγω π.χ. πυρκαγιών ή εκχερσώσεων εδαφών, η οποία προκαλεί ελάττωση της συνοχής των πρανών.
- Αποσάθρωση, η οποία προκαλεί ελάττωση της συνοχής του πετρώματος.

Μερικοί από τους προαναφερθέντες παράγοντες επιδρούν για μεγάλο χρονικό διάστημα, ενώ άλλοι επιδρούν παροδικά, επιφέροντας αλλαγή του καθεστώτος ισορροπίας του πρανούς.

Κατά τους Guzzetti et al. (1999), το ευρύ φάσμα των κατολισθητικών φαινομένων και η ποικιλία και συνθετότητα της αλληλεπίδρασής τους με το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον καλούν για διαφορετικούς ορισμούς και προσεγγίσεις της κατολισθητικής επικινδυνότητας. Ο προσδιορισμός της κατολισθητικής επικινδυνότητας συμπεριλαμβάνει την αναγνώριση της περιοχής που θα επηρεαστεί από μια κατολίσθηση, καθώς και την εκτίμηση της πιθανότητας να συμβεί μια κατολίσθηση ορισμένων χαρακτηριστικών μέσα σε ορισμένο χρονικό διάστημα. Ωστόσο, γενικά, ο προσδιορισμός της πιθανότητας να συμβεί μια κατολίσθηση σε ένα χρονικό παράθυρο και η σύνδεση της πιθανότητας αυτής με το μεγέθος της κατολίσθησης εξακολουθούν να παρουσιάζουν δυσκολίες. Γι' αυτό οι εκτιμήσεις συχνά περιορίζονται στην εκτίμηση της επιρρέπειας σε κατολίσθηση, δηλαδή επικεντρώνονται στην αξιολόγηση των παραγόντων αστάθειας των πρανών. Η εκτίμηση της επιρρέπειας σε κατολισθήσεις περιορίζεται, δηλαδή, στο να εκτιμηθεί πού αναμένεται να συμβούν κατολισθήσεις, χωρίς να εκτιμάται η πιθανότητα να συμβεί η κατολίσθηση αυτή μέσα σε ένα ορισμένο χρονικό παράθυρο ούτε να εξετάζεται το μέγεθός της αναμενόμενης κατολίσθησης ή η καταστροφικότητά της. Η σχετική επιρρέπεια σε κατολισθήσεις αποδίδεται με ζώνωση της περιοχής, δηλαδή κατάρτιση χαρτών που παρουσιάζουν τις ζώνες όπου η επιρρέπεια σε κατολισθήσεις είναι του ίδιου επιπέδου. Οι χάρτες επιρρέπειας σε κατολισθήσεις δεν συνιστούν, λοιπόν, στην πραγματικότητα χάρτες κατολισθητικής επικινδυνότητας, διότι δεν λαμβάνουν υπόψη το χρονικό παράθυρο μέσα στο οποίο αναμένεται μια κατολίσθηση ή το μέγεθος της κατολίσθησης ούτε την πιθανότητα να εκδηλωθεί.

Όσον αφορά την εκτίμηση της κατολισθητικής επικινδυνότητας, έχουν προταθεί διάφορες προσεγγίσεις που βασίζονται σε διαφορετικές θεμελιώδεις υποθέσεις, υιοθετούν διαφορετικές χωρικές μονάδες προσέγγισης και χρησιμοποιούν διαφορετικές μεθόδους, τεχνικές, και εργαλεία. Πάντως, όλες οι μέθοδοι εκτίμησης της κατολισθητικής επικινδυνότητας βασίζονται σε λίγες ευρέως αποδεκτές αρχές (Guzzetti et al., 1999).

- Αναμένονται κατολισθήσεις εκεί όπου η γεωμορφολογία, η γεωλογία και η τοπογραφία συντέλεσαν σε κατολισθήσεις στο παρελθόν. Επομένως, χρειάζεται να αναγνωριστούν, κατηγοριοποιηθούν και χαρτογραφηθούν τα ίχνη που έχουν

αφήσει προηγούμενες κατολισθήσεις. Ιστορικές μαρτυρίες, επισκέψεις πεδίου, αεροφωτογραφίες, δορυφορικές φωτογραφίες μπορεί να αξιοποιηθούν για τον σκοπό αυτόν.

- Χρειάζεται να γίνουν κατανοητές οι διεργασίες που προκαλούν κατολισθήσεις. Η αστοχία των πρανών ακολουθεί νόμους της μηχανικής που μπορεί να προσδιοριστούν εμπειρικά, στατιστικά ή/και ντετερμινιστικά. Οι παράγοντες που οδηγούν σε αστάθεια, άμεσα ή έμμεσα, πρέπει να αναγνωριστούν και να αξιολογηθούν, προκειμένου η γνώση αυτή να τροφοδοτήσει μοντέλα πρόβλεψης.
- Πρέπει να αξιολογηθεί η σχετική σημασία των καταστάσεων και των διεργασιών που οδηγούν σε κατολίσθηση.

Με βάση τις αρχές αυτές, ιδίως σε αναπτυσσόμενες χώρες εφαρμόζονται απλουστευμένες προσεγγίσεις εκτίμησης της επιρρέπειας σε κατολισθήσεις, οι οποίες λαμβάνουν υπόψη έναν περιορισμένο αριθμό παραγόντων όπως ιστορικά στοιχεία για τη χωρική κατανομή προηγούμενων κατολισθήσεων στην περιοχή, τον τύπο των πετρωμάτων και τα εδαφικά χαρακτηριστικά, καθώς και γεωμορφολογικά στοιχεία και ιδίως τις κλίσεις των πρανών (OAS, 1982). Λόγω της σημασίας τους λαμβάνονται επίσης υπόψη υδρολογικά στοιχεία. Κάθε παράγοντας αποδίδεται ποσοτικά ή ψευδοποσοτικά και του δίνεται μια σχετική βαρύτητα, ώστε στη συνέχεια από τον συνδυασμό των παραγόντων αυτών να προκύψει η εκτίμηση της επιρρέπειας σε κατολισθήσεις.

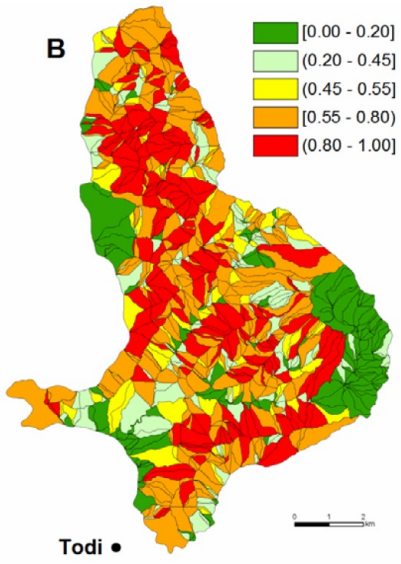
Ενδεικτικά, η Εικόνα 3.10 παρουσιάζει την επιρρέπεια σε κατολισθήσεις, δηλαδή το ενδεχόμενο να εμφανιστούν επιφανειακές κατολισθήσεις σε 894 πρανή, υιοθετώντας 5 στάθμες ανάλογα με το πόσο ενδεχόμενο είναι να εκδηλωθεί κατολίσθηση (με πράσινο σημειώνονται τα πρανή όπου δεν αναμένονται κατολισθήσεις και με κόκκινο τα πρανή όπου το ενδεχόμενο κατολίσθησης είναι μεγάλο).

Για την εκπόνηση ενός τέτοιου χάρτη, έχει μεγάλη σημασία η κατάρτιση καταλόγου και χάρτη προηγούμενων κατολισθήσεων, καθώς γενικά θεωρείται ότι το παρελθόν και το παρόν αποτελούν κλειδιά για το μέλλον. Στις περισσότερες περιπτώσεις η εργασία αυτή περιορίζεται στην επισήμανση κατολισθήσεων του παρελθόντος σε μια περιοχή και στη χωρική αποτύπωσή τους. Σπανιότερα, επιχειρείται ένα ιστορικό των κατολισθήσεων, δηλαδή η θεώρηση της χρονικής διάστασης, η οποία βεβαίως έχει μεγάλη σημασία για την εκτίμηση της επικινδυνότητας. Ενδεικτικά, στην Εικόνα 3.11 παρουσιάζεται η αναγνώριση και χαρτογράφηση των κατολισθήσεων στην περιφέρεια Umbria της Ιταλίας.

Πρέπει να επισημανθεί ότι οι χωρικές μονάδες που χρησιμοποιούνται για την εξέταση του προβλήματος, έχουν μεγάλη σημασία. Οι γεωμορφολόγοι παραδοσιακά χρησιμοποιούν ως μονάδα το «τερέν», το οποίο προσδιορίζεται μετά από εξέταση των υλικών, της μορφολογίας και των διεργασιών, και τα όρια των οποίου αντικατοπτρίζουν γεωμορφολογικές και γεωλογικές διαφοροποιήσεις από τα γειτονικά τερέν. Επίσης, χρησιμοποιείται ως μονάδα το πρανές, το οποίο καθορίζεται με κριτήρια υδρολογικά, ανάλογα με το είδος της αστάθειας που εξετάζεται. Ακόμη, υιοθετώντας χωρική μονάδα αναφοράς ανάλογη με τον παράγοντα αστάθειας που εξετάζεται, μπορεί να παραχθεί ο αντίστοιχος χάρτης και στη συνέχεια με επίθεση των χαρτών αυτών να προκύψουν χωρικές μονάδες καθεμιά εκ των οποίων πληροί ένα σύνολο κριτηρίων που έχουν τεθεί αναφορικά με τους επιμέρους παράγοντες αστάθειας.

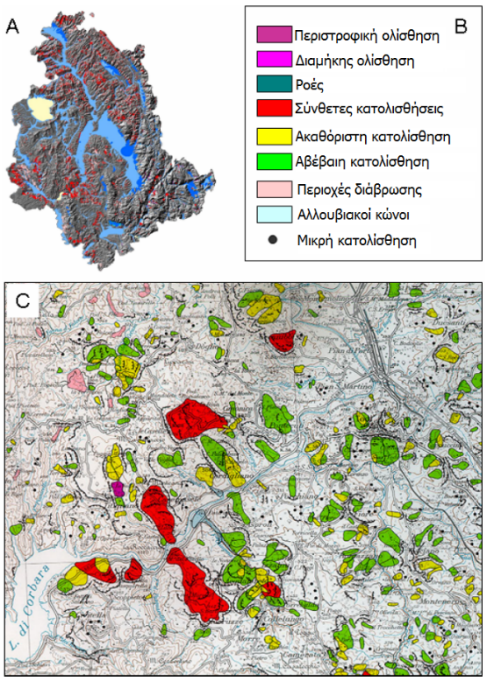
Η κλίμακα προσέγγισης είναι καθοριστική. Η επιλογή της εξαρτάται κυρίως από τον σκοπό για τον οποίο επιχειρείται η εκτίμηση, η έκταση της περιοχής μελέτης και, βέβαια, η διαθεσιμότητα κατάλληλων δεδομένων. Η κλίμακα εξέτασης μπορεί να εκτείνεται από την παγκόσμια έως του μεμονωμένου πρανούς.

Στην Εικόνα 3.12 εμφανίζεται η κατολισθητική επικινδυνότητα στην Ευρώπη όπως εκτιμήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος ESPON σε κλίμακα NUTS3. Επειδή το φαινόμενο της κατολίσθησης απαιτεί εξέταση σε μικρότερη κλίμακα, διότι όπως αναφέρθηκε παραπάνω συναρτάται με τοπικούς παράγοντες, ο χάρτης αυτός προέκυψε αφού ελήφθη υπόψη η γνώμη ειδικών από τις διάφορες χώρες.



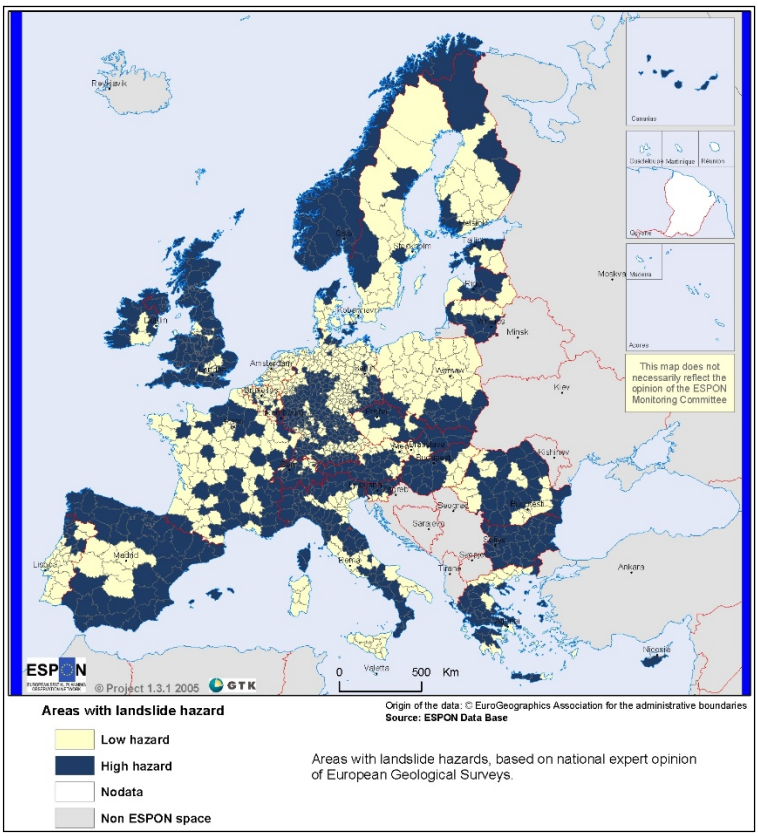
Εικόνα 3.10 *Χάρτης επιρρέπειας σε κατολισθήσεις στην περιφέρεια Umbria (Ιταλία)*

[Πηγή: Guzzeti, 2005]



A.Χωρική κατανομή των κατολισθήσεων στην περιφέρεια Umbria (Ιταλία)
B. Υπόμνημα ως προς τα είδη κατολισθήσεων
C. Μεγέθυνση όπου εμφανίζονται λεπτομέρειες

Εικόνα 3.11 *Γεωμορφολογικός χάρτης αναγνώρισης κατολισθήσεων στην περιφέρεια Umbria (Ιταλία)*
[Πηγή: Guzzeti, 2005]



Εικόνα 3.12 *Κατολισθητική επικινδυνότητα στην Ευρώπη σε κλίμακα NUTS3*

[Πηγή: Schmidt-Thome, 2006]

Κατά τους Dai et al. (2002), μια ολοκληρωμένη εκτίμηση της κατολισθητικής επικινδυνότητας περιλαμβάνει τα εξής στάδια (Εικόνες 3.13, 3.14, 3.15, 3.16 και 3.17):

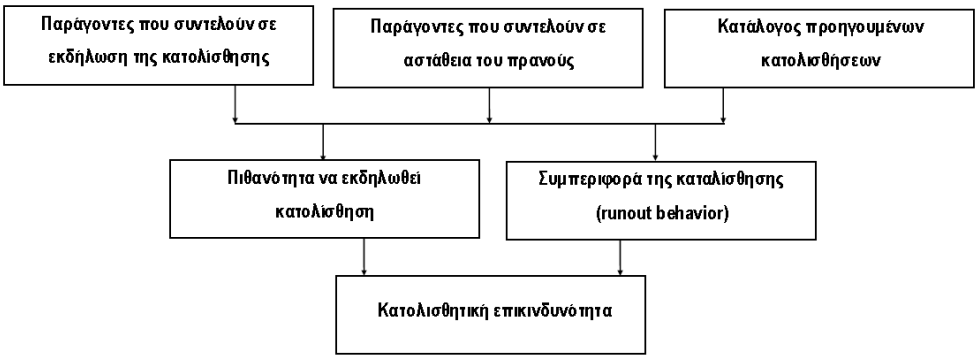
Στάδιο 1.

Προσδιορισμός των παραγόντων που συντελούν σε αστάθεια του πρανούς

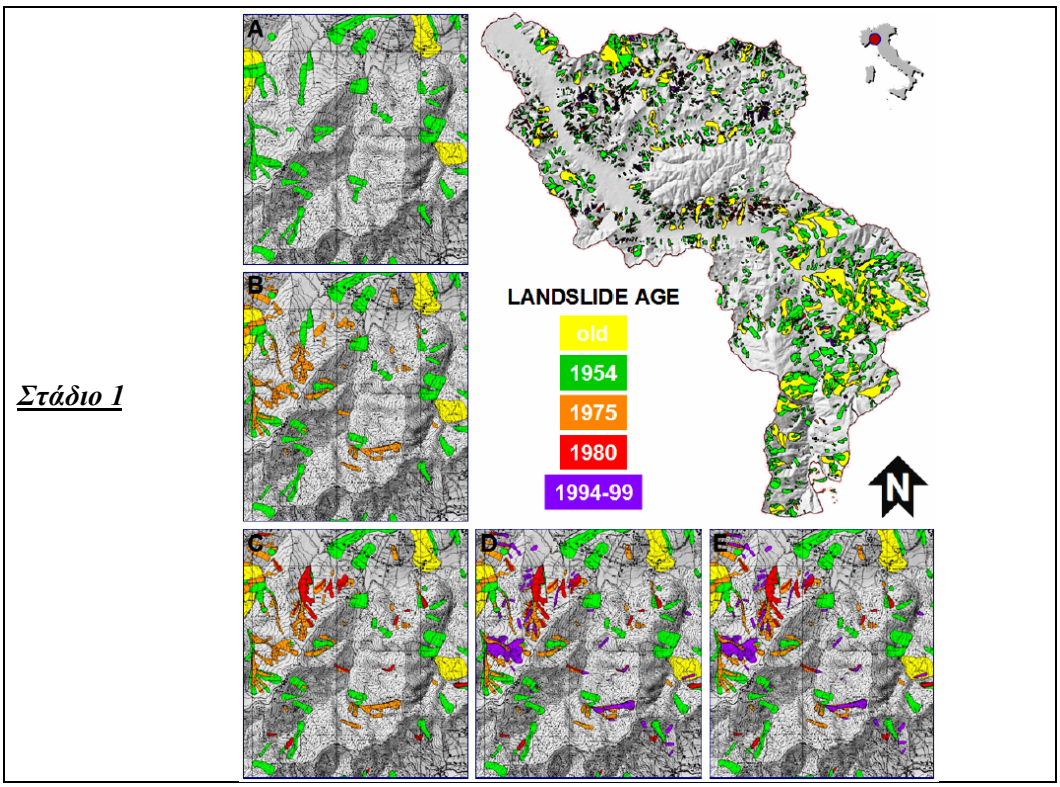
- Προσδιορισμός των παραγόντων που συντελούν στην εκδήλωση κατολίσθησης
- Κατάρτιση καταλόγου και χάρτη προηγούμενων κατολισθήσεων

Στάδιο 2. Συνδυάζοντας τα παραπάνω, προκύπτει η πιθανότητα κατολίσθησης, καθώς και η συμπεριφορά της κατολίσθησης.

Στάδιο 3. Η κατολισθητική επικινδυνότητα εκτιμάται με βάση τα ευρήματα του Σταδίου 2.



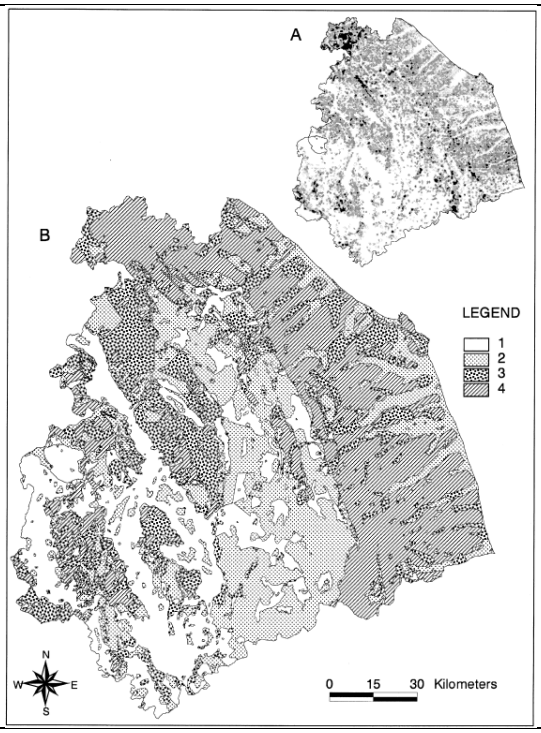
Εικόνα 3.13 *Μεθοδολογία εκτίμησης κατολισθητικής επικινδυνότητας*



Εικόνα 3.14 *Χάρτης προηγούμενων κατολισθήσεων για τη λεκάνη του ποταμού Staffora στη βόρεια Λομβαρδία*

Με διαφορετικά χρώματα εμφανίζονται κατολισθήσεις διαφόρων περιόδων που αναγνωρίστηκαν μέσω αεροφωτογραφιών. [Πηγή: Guzzetti et al., 2005]

Στάδιο 2



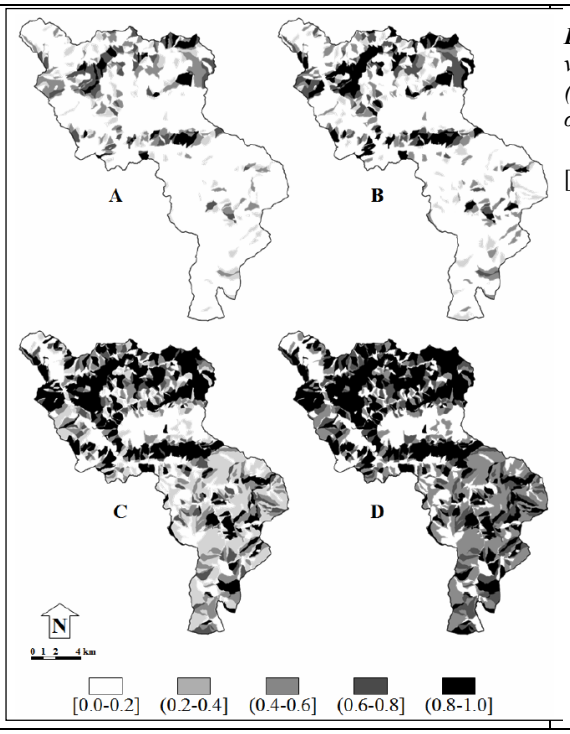
Εικόνα 3.15 *Επίπεδο αστάθειας σε κατολισθήσεις στις περιφέρειες Umbria και Marche*

Ο Χάρτης Α παρουσιάζει την πυκνότητα κατολισθήσεων. Ο Χάρτης Β παρουσιάζει τέσσερα επίπεδα επιρρέπειας σε κατολισθήσεις από το 1 (χαμηλό) έως το επίπεδο 4 (υψηλό).

[Πηγή: Guzzetti et al., 2005]

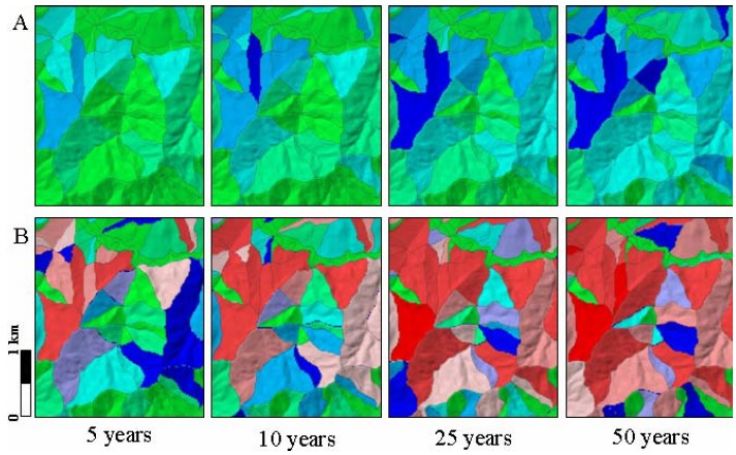
Στο πλαίσιο της παραπάνω σχηματοποίησης της μεθοδολογίας εκτίμησης της κατολισθητικής επικινδυνότητας, παρουσιάζονται ενδεικτικά χάρτες αποτελεσμάτων που εντάσσονται στις εργασίες που πραγματοποιούνται στα διάφορα στάδια (Guzzeti, 2005).

Στάδιο 3



Εικόνα 3.16 *Πιθανότητα υπέρβασης να συμβεί κατολίσθηση σε (A) 5 χρόνια, (B) 10 χρόνια, (C) σε 25 χρόνια και (D) σε 50 χρόνια*

[Πηγή: Guzzetti et al., 2005]



Με διαφορετικά χρώματα παρουσιάζεται η συνολική πιθανότητα να συμβεί στο συγκεκριμένο πρανές κατολίσθηση ορισμένου μεγέθους μέσα σε συγκεκριμένη περίοδο.

Εικόνα 3.17 *Παραδείγματα χαρτών κατολισθητικής επικινδυνότητας για 4 περίοδους, από 5 έως 50 έτη για μεγέθη κατολίσθησης AL ≥ 2 000 m^2 και AL ≥ 1 ha στη λεκάνη του ποταμού Staffora*

[Πηγή: Guzzetti et al., 2005]

3.1.3.3 Πλημμυρική επικινδυνότητα

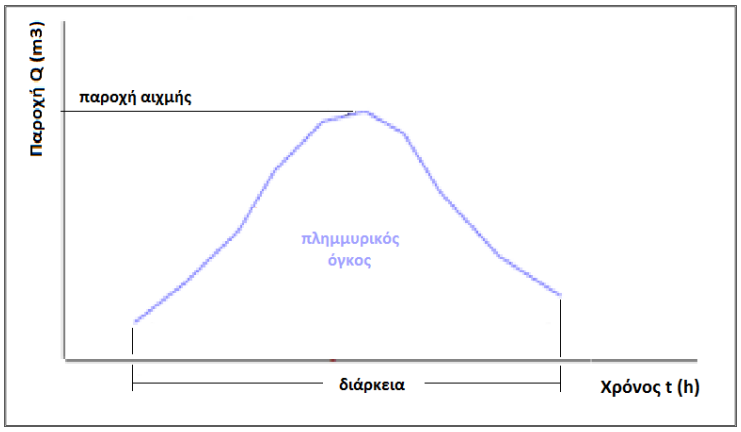
Ως πλημμύρα ορίζεται η ανεξέλεγκτη κατάκλυση από νερό μιας περιοχής η οποία, υπό συνήθεις συνθήκες, δεν καλύπτεται από νερό. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται: ποτάμιες πλημμύρες, αιφνίδιες πλημμύρες (flash floods), παράκτιες πλημμύρες.

Οι πλημμύρες, ανάλογα με τον αρχικό υποδοχέα του νερού, κατηγοριοποιούνται σε ποτάμιες (ή υδατορέματος), παράκτιες, υπόγειες κ.ά. Κατηγοριοποιούνται, επίσης, με βάση την ταχύτητα εκδήλωσής τους σε αιφνίδιες και κανονικές.

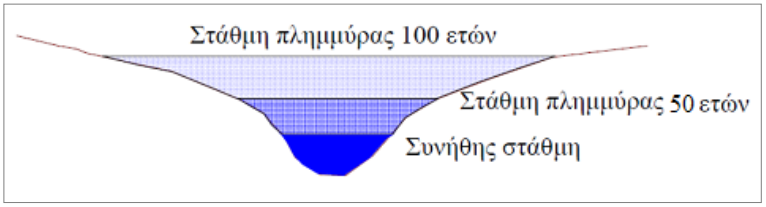
Όσον αφορά τα υδατορέματα, δηλαδή ρέματα, χείμαρρους ή ποταμούς, το μέγεθος της πλημμύρας προσδιορίζεται με βάση τη μέγιστη παροχή[i] του υδατορέματος κατά το πλημμυρικό επεισόδιο. Η παροχή αυτή ονομάζεται αιχμή πλημμυρικού κύματος ή παροχή αιχμής. Η παροχή ενός υδατορέματος εξαρτάται κυρίως από τον ρυθμό, τη διάρκεια και την έκταση των βροχοπτώσεων στη λεκάνη απορροής[ii] του, καθώς και από τα χαρακτηριστικά αυτής (όπως η γεωλογική δομή και η μορφολογία της, η βλάστηση και η διαπερατότητα του εδάφους κ.λπ.). Η εκτίμηση της απορροής είναι αντικείμενο της υδρολογίας.

Για την εκτίμηση των επιπτώσεων της πλημμύρας, όμως, το σημαντικό μέγεθος είναι η μέγιστη στάθμη της επιφάνειας του ύδατος. Είναι φανερό ότι η ίδια παροχή μπορεί να δημιουργεί κατάσταση πλημμύρας ή ελεγχόμενη ροή, ανάλογα με το ύψος του νερού σε σχέση με την όχθη ή με τη στέψη των πρανών υδατορέματος. Το ύψος του νερού σε κάθε διατομή εξαρτάται από τοπικά χαρακτηριστικά όπως η γεωμετρία της διατομής του υδατορέματος, η ύπαρξη εμποδίων στη ροή του νερού κ.λπ. Η εκτίμηση της στάθμης υδατορέματος είναι αντικείμενο της υδραυλικής. Ως χαρακτηριστικά μεγέθη πλημμύρας υδατορέματος θεωρούνται: α) η παροχή αιχμής και η αντίστοιχη στάθμη του νερού στο υδατόρεμα, β) ο πλημμυρικός όγκος και γ) η χρονική διάρκεια (Εικόνες 3.18 και 3.19).

Για την καλύτερη κατανόηση του φαινομένου της πλημμύρας σκόπιμο είναι να εξεταστούν τρεις παράμετροι: α) η πιθανότητα να συμβεί, β) το μέγεθος και η ένταση της πλημμύρας και γ) ο αναμενόμενος χρόνος επανάληψής της. Η πλημμυρική επικινδυνότητα εκτιμάται ως πιθανότητα να εκδηλωθεί πλημμύρα συγκεκριμένων χαρακτηριστικών μεγεθών σε μια περιοχή ή θέση μέσα σε ένα ορισμένο χρονικό διάστημα.



Εικόνα 3.18 *Χαρακτηριστικά μεγέθη πλημμύρας υδατορέματος*



Εικόνα 3.19 *Σχηματική απεικόνιση στάθμης πλημμύρας*

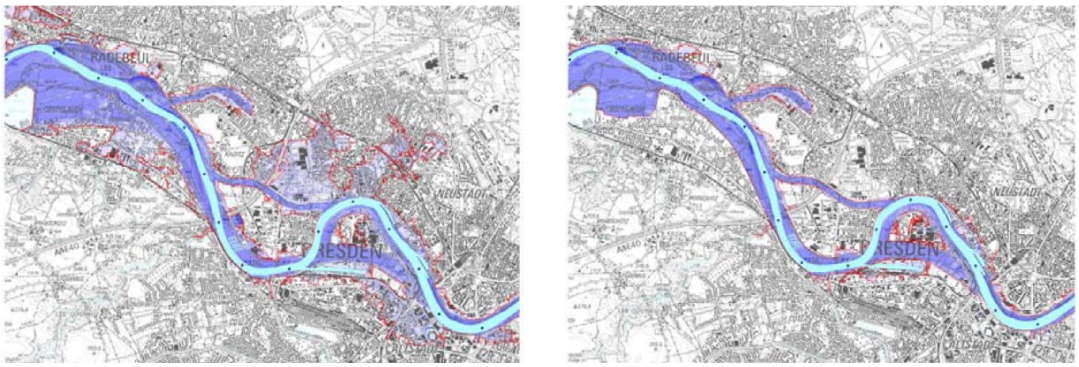
Η πιθανότητα αυτή συχνά εκφράζεται ως περίοδος επανάληψης ή επαναφοράς (Τ), π.χ. πλημμύρα 100 ετών. Η περίοδος επαναφοράς Τ είναι το αντίστροφο της πιθανότητας υπέρβασης πλημμύρας ορισμένου μεγέθους και καθορίζεται από την κατανομή πιθανοτήτων της πλημμυρικής παροχής, δηλαδή τη σχέση συχνότητας-μεγέθους. Οι μεγάλες πλημμύρες είναι σπάνιες, και επομένως σε μια περιοχή υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα να συμβεί μια πλημμύρα 50 ετών από μια πλημμύρα 100 ετών.

Η εκτίμηση της επικινδυνότητας πλημμύρας ως περίοδος επανάληψης διευκολύνει τη λήψη αποφάσεων αναφορικά με το επίπεδο ασφαλείας των έργων και υποδομών. Ωστόσο, υποθάλπει μια συνήθη παρερμηνεία, ότι δηλαδή, εφόσον π.χ. συνέβη εφέτος η πλημμύρα των «εκατό ετών» (Τ = 100 έτη), δεν πρόκειται να εμφανιστεί και πάλι παρόμοια πλημμύρα στα επόμενα 100 χρόνια. Είναι σημαντικό να γίνει αντιληπτό ότι η περίοδος επανάληψης έχει πιθανοτικό-στοχαστικό χαρακτήρα. Ακόμη και αν έγινε εφέτος η πλημμύρα των «εκατό ετών», η πιθανότητα να μην συμβεί πλημμύρα τα επόμενα 99 χρόνια δεν είναι 0, αλλά $e^{-(\frac{99}{100})} \approx 0{,}37$ (37%). (Αφού πρόκειται για μια τυχαία διαδικασία εμφάνισης γεγονότων – τύπου Poisson– με ρυθμό εμφάνισης λ=1/100, η πιθανότητα να μην συμβεί το γεγονός σε μια περίοδο τ είναι ίση με την αντίστοιχη συμπληρωματική συνάρτηση κατανομής πιθανότητας, $e^{-\lambda\tau}$. Επομένως, υπάρχει περίπου 63% πιθανότητα μίας τουλάχιστον καταστροφικής πλημμύρας με T = 100 έτη τα επόμενα 100 έτη.

Υπάρχουν δυο διαφορετικές μεθοδολογίες για την προσομοίωση πλημμυρικών συμβάντων: α) Πιθανοτικά προβλεπτικά μοντέλα και β) Υδρολογικά μοντέλα. Τα πρώτα χρησιμοποιούν στατιστικές κατανομές προκειμένου να προσδιοριστεί η αβεβαιότητα στις εισροές στο μοντέλο. Επιτρέπουν την εκτίμηση της πιθανότητας να συμβεί πλημμύρα και το αντίστοιχο επίπεδο αβεβαιότητας, υποστηρίζουν επομένως καλύτερα τη λήψη αποφάσεων για τη διαχείριση του πλημμυρικού κινδύνου.

Τα υδρολογικά μοντέλα βροχόπτωσης-απορροής (rainfall-runoff) αποδίδουν πλήρη υδρογραφήματα εντός της πλημμυρικής λεκάνης, μετά από διαίρεσή της σε διακριτές περιοχές απορροής. Επομένως, παρέχουν πλεονεκτήματα ως προς τη χωρική κατανομή της βροχόπτωσης σε ευρύτερες περιοχές. Υποστηρίζουν, επομένως, την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας κατασκευαστικών ή μη κατασκευαστικών μέτρων για τη μείωση της πιθανότητας να συμβεί πλημμύρα, επειδή επιτρέπουν συγκρίσεις της κατάστασης προ και

μετά τη λήψη των μέτρων (Εικόνα 3.20). Σημειώνεται ότι τα αντιπλημμυρικά έργα βασίζονται σε ορισμένη πιθανότητα να συμβεί πλημμύρα συγκεκριμένων χαρακτηριστικών, άρα δεν παρέχουν πλήρη ασφάλεια έναντι της μέγιστης δυνατής πλημμύρας.

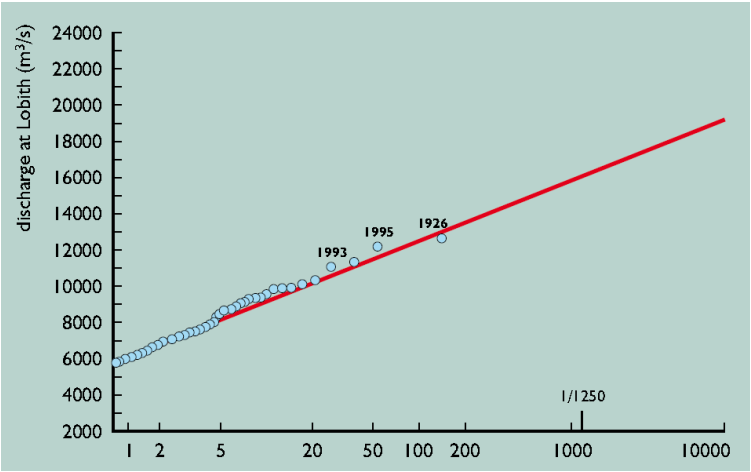


ΠΡΙΝ ΜΕΤΑ

Εικόνα 3.20 *Εκτίμηση περιοχών που αναμένεται να κατακλυστούν από νερά στη Δρέσδη για την πλημμύρα των 100 ετών (που αντιστοιχεί σε ύψος νερού 9,24 m σε συγκεκριμένη θέση) πριν και μετά την εφαρμογή προγράμματος αντιπλημμυρικών μέτρων.*

(Πρόκειται για μέτρα όπως αύξηση του ύψους παλιών και κατασκευή νέων αναχωμάτων και υδατοφραγμάτων, καθαρισμός και βελτιώσεις ροής υδατορεμάτων, δημιουργία πλημμυρικών ζωνών εκτόνωσης.) [Πηγή: Kreibich & Thieken, 2009]

Η σχέση συχνότητας-μεγέθους πλημμύρας εξάγεται άμεσα και με σχετική ασφάλεια, από τη στατιστική επεξεργασία μετρήσεων πλημμυρών, εφόσον τέτοιες μετρήσεις υπάρχουν (Εικόνα 3.21). Επίσης, εξάγεται έμμεσα αλλά με σαφώς μικρότερη ασφάλεια, μέσω υπολογιστικών μοντέλων βροχόπτωσης-απορροής λεκάνης υδατορέματος, χρησιμοποιώντας ως στοιχεία εισόδου μετρήσεις βροχοπτώσεων, κατά κανόνα διαθέσιμες (ITA, 2008).



Εικόνα 3.21 *Διαγραμματική παρουσίαση της σχέσης μεταξύ συχνότητας πλημμύρας (περίοδος επανάληψης σε έτη) και μεγέθους πλημμύρας (παροχή αιχμής σε m^3/sec), όπου εμφανίζονται πραγματικά συμβάντα πλημμύρας.*

[Πηγή: FLOODsite, 2009]

Οι Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας είναι σημαντικά εργαλεία για την απόδοση της πιθανότητας πλημμύρας σε μια περιοχή και για την υποστήριξη της λήψης σχετικών αποφάσεων. Παρέχουν πληροφορίες για το είδος της πλημμύρας στην οποία αναφέρονται, το ύψος, την ταχύτητα ή/και την έκταση των υδάτων, την κατεύθυνση της πλημμυρικής ροής, καταρτίζονται δε για διάφορες χωρικές κλίμακες για συγκεκριμένες συχνότητες πλημμύρας

(ή περιόδους επαναφοράς), για παράδειγμα 1:25 χρόνια, 1:100 χρόνια ή και για ακόμη πιο ακραία συμβάντα, 1:1 000 χρόνια. Η εκτίμηση διαφόρων παραμέτρων πλημμύρας έχει να κάνει με το γεγονός ότι οι απώλειες σε περίπτωση πλημμύρας δεν συνδέονται μόνο με το ύψος του νερού. Παράγοντες όπως η διάρκεια της πλημμύρας, η ταχύτητα της ροής του νερού στην πλημμυρισμένη περιοχή και η ρύπανση των νερών μπορεί να παίξουν επίσης σημαντικό ρόλο (βλ. Kreibich & Thieken, 2009).

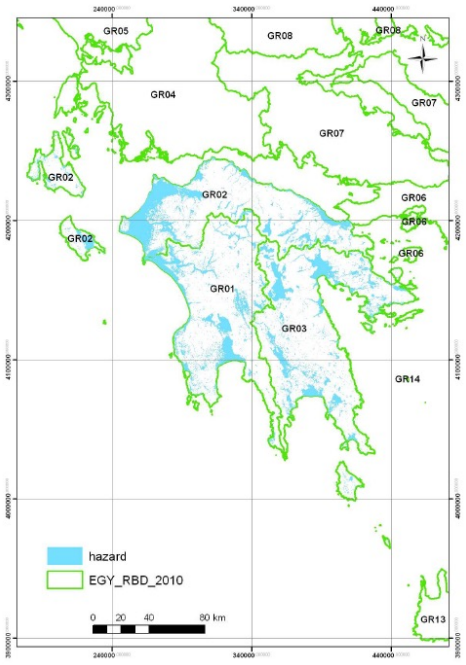
Στην Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θεσμοθετηθεί η Κοινοτική Οδηγία 2007/60/ΕΚ «για την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας» με βασικό στόχο την πρόληψη και τον περιορισμό των κινδύνων από πλημμύρες, καθώς και την αντιμετώπιση των πλημμυρών (Νίκα, 2014). Η Οδηγία ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο το 2010. Σύμφωνα με αυτήν, ως «επικινδυνότητα πλημμύρας» ορίζεται η δυνατότητα εμφάνισης πλημμύρας σε συγκεκριμένο χώρο (ποσοτικοποιούμενη μέσω του βάθους νερού, της ταχύτητας ροής ή άλλου χαρακτηριστικού υδρολογικού ή υδραυλικού μεγέθους) που αντιστοιχεί σε δεδομένη πιθανότητα υπέρβασης. Στο πλαίσιο αυτό, προβλέπεται η κατάρτιση χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας σε επίπεδο λεκάνης απορροής ποταμού, οι οποίοι προσδιορίζουν τις γεωγραφικές ζώνες που θα μπορούσαν να πλημμυρίσουν ως εξής:

α) πλημμύρες χαμηλής πιθανότητας υπέρβασης ή σενάρια ακραίων φαινόμενων (ενδεικτική περίοδος επαναφοράς μελέτης 1 000 χρόνια),

β) πλημμύρες μέσης πιθανότητας υπέρβασης (πιθανή περίοδος επανάληψης τουλάχιστον 100 χρόνια),

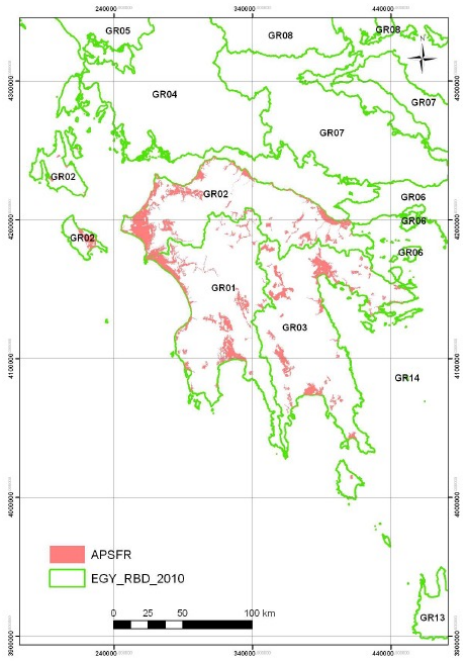
γ) πλημμύρες υψηλής πιθανότητας υπέρβασης, ανάλογα με την περίπτωση, δηλαδή συχνά φαινόμενα (ενδεικτική περίοδος επαναφοράς μελέτης 50 χρόνια).

Ήδη έχει ολοκληρωθεί η προκαταρκτική αξιολόγηση κινδύνων πλημμύρας (Εικόνες 3.22 και 3.23), δηλαδή η επισήμανση των περιοχών όπου απαιτείται περαιτέρω μελέτη για την εκτίμηση της πλημμυρικής επικινδυνότητας.



Εικόνα 3.22 *Περιοχές όπου εκτιμάται πιθανόν να σημειωθεί πλημμύρα στα υδατικά διαμερίσματα GR01, GR02, GR03.*

[Πηγή: Γενική Γραμματεία Υδάτων, 2012]



Εικόνα 3.23 *Περιοχές με δυνητικά σημαντικό κίνδυνο πλημμύρας στα υδατικά διαμερίσματα GR01, GR02, GR03*

[Πηγή: Γενική Γραμματεία Υδάτων, 2012]

3.1.3.4 Επικινδυνότητα δασικής πυρκαγιάς

Αφετηρία για την εξέταση των δασικών πυρκαγιών αποτελεί η κατανόηση του φαινομένου της φωτιάς. Η φωτιά ως φαινόμενο εξαρτάται από τρεις βασικούς παράγοντες που συνιστούν το λεγόμενο «τρίγωνο της φωτιάς» (Εικόνα 3.24): τη θερμότητα, την παρουσία οξυγόνου, την καύσιμη ύλη (ποσότητα, είδος, υγρασία).



Εικόνα 3.24 *Παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η φωτιά*

[Πηγή: Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων, ΕΛΓΟ «ΔΗΜΗΤΡΑ», 2007]

Για να περιοριστεί ή να εξαλειφθεί η φωτιά πρέπει να εκλείψει τουλάχιστον ένας από τους τρεις παράγοντες, δηλαδή να σταματήσει η ύπαρξη οξυγόνου (όπως συνήθως επιδιώκεται σε αστικές πυρκαγιές με τη χρήση αφρού), να μειωθεί η θερμοκρασία (όπως επιδιώκεται με τη χρήση νερού) ή να απομακρυνθεί η καύσιμη ύλη (όπως συχνά επιδιώκεται στις δασικές πυρκαγιές, με το κόψιμο και την απομάκρυνση της βλάστησης).

Οι δασικές πυρκαγιές θεωρείται ότι αποτελούν μέρος του κύκλου ζωής των μεσογειακών οικοσυστημάτων, εφόσον βέβαια μετά την πυρκαγιά δεν εμποδιστεί η φυσική αναγέννηση του δάσους (Ξανθόπουλος, 2009). Στη χώρα μας ένα σύνολο παραγόντων, κυρίως ανθρωπογενών, οδηγούν στη μετατροπή του δάσους σε άλλες χρήσεις μετά από μια δασική πυρκαγιά και άρα στην καταστροφή του. Συνακόλουθα, οι δασικές πυρκαγιές

αποτελούν για τη χώρα μας ένα σημαντικό ζήτημα. Η έναρξη και η εξάπλωση μιας δασικής πυρκαγιάς εξαρτάται από ένα εύρος παραγόντων όπως οι ακόλουθοι (Τσατσούλας, 2010).

Μετεωρολογικοί παράγοντες

Μετεωρολογικοί παράγοντες όπως η βροχή, η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία[iii] και ο άνεμος επιδρούν σε μεγάλο βαθμό στην έναρξη και διάδοση των φυσικών πυρκαγιών. Όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία του αέρα που περιβάλλει την καύσιμη ύλη, τόσο ταχύτερος είναι ο ρυθμός εξάτμισης της υγρασίας των καύσιμων υλικών.

Η μεταβολή της σχετικής υγρασίας του αέρα είναι αντίστροφη της μεταβολής της θερμοκρασίας. Όσο αυξάνεται η θερμοκρασία του αέρα, μειώνεται η ικανότητά του να συγκρατεί υδρατμούς. Η βροχή, το χιόνι, το χαλάζι μεταφέρουν τους υδρατμούς της ατμόσφαιρας στο εδάφος, και αυξάνουν την υγρασία που περιέχεται στα καύσιμα υλικά.

Ο άνεμος έχει μεγάλη επίδραση στις δασικές πυρκαγιές λόγω του ότι προσδιορίζει τη διεύθυνση διάδοσης της πυρκαγιάς, καθώς επίσης και την ταχύτητα εξάπλωσής της. Όταν η ταχύτητα του ανέμου αυξάνεται, τότε η ταχύτητα εξάπλωσης της πυρκαγιάς αυξάνεται. Το τοπικό ανάγλυφο, εξαιτίας της ιδιομορφίας του, παραλλάσσει την ταχύτητα και την κατεύθυνση του ανέμου, με αποτέλεσμα να δυσχεραίνεται η σωστή πρόβλεψη των χαρακτηριστικών του. Μάλιστα, η επίδραση του αναγλύφου στην κατεύθυνση του ανέμου είναι πολύ ισχυρή.

Γεωμορφολογία

Στην ορεινή χώρα η τοπογραφική διαμόρφωση (ή αλλιώς το ανάγλυφο) παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην έναρξη και στην εξάπλωση των πυρκαγιών. Από το σύνολο των τοπογραφικών στοιχείων που συνθέτουν το ανάγλυφο, η κλίση, ο προσανατολισμός, το υψόμετρο και κάποια άλλα ειδικά χαρακτηριστικά (κλειστές κοιλάδες, ράχες, βουνοκορφές κ.λπ.) επηρεάζουν τις δασικές πυρκαγιές. Η επίδραση της κλίσης του εδάφους στην ταχύτητα εξάπλωσης μιας πυρκαγιάς είναι αντίστοιχη με αυτήν του ανέμου.

Καύσιμη ύλη

Στα μεσογειακά δασικά οικοσυστήματα ο ρυθμός με τον οποίο παράγεται η βιομάζα είναι μεγαλύτερος από τον ρυθμό διάσπασης της νεκρής βιομάζας (μέσω της δράσης μικροοργανισμών και σήψης) (Ξανθόπουλος, 2009). Αυτή η πλεονάζουσα βιομάζα αποτελεί καύσιμη ύλη για δασικές πυρκαγιές.

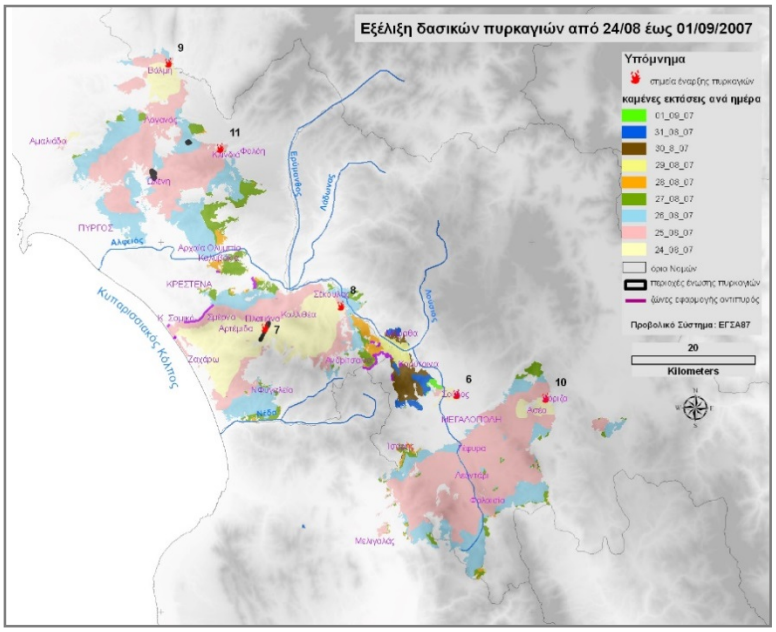
Τα είδη βλάστησης έχουν διαφορετική ευφλεκτότητα. Ως πιο εύφλεκτα είδη στα ελληνικά δάση θεωρούνται όλα τα χορτολιβαδικά σε ξερή κατάσταση. Από τους θάμνους, μεγάλο βαθμό ευφλεκτικότητας έχουν το πουρνάρι, ο σχοίνος και τα ρείκια, ενώ αντίστοιχα από τα δέντρα, το πεύκο και το κυπαρίσσι, το οποίο παρουσιάζει λίγο μεγαλύτερη ανθεκτικότητα από τα πεύκα. Στα πιο ανθεκτικά είδη κατατάσσονται τα έλατα, η οξιά, η δασική πεύκη και η ερυθρελάτη (Τσατσούλας, 2010). Βέβαια, όταν υπάρχει ο κατάλληλος συνδυασμός των παραγόντων που μπορούν να προκαλέσουν την έναρξη και την εξάπλωση δασικής πυρκαγιάς (όπως ξηρασία, άνεμοι κ.λπ.), τότε όλα τα είδη της βλάστησης καίγονται.

Αλληλεπίδραση των παραγόντων που συντελούν στην έναρξη και εξάπλωση των δασικών πυρκαγιών

Ένας παράγοντας από μόνος του δεν είναι ικανός να επιδράσει, σε μεγάλο βαθμό, στην έναρξη μιας πυρκαγιάς. Ο συνδυασμός πολλών παραγόντων δύναται να δημιουργήσει ευνοϊκές συνθήκες για ανάφλεξη και έναρξη πυρκαγιάς. Ακόμη και έπειτα από την έναρξή της, θα πρέπει να υπάρχουν οι κατάλληλες συνθήκες για να διαδοθεί η πυρκαγιά.

Οι μετεωρολογικοί παράγοντες που επιδρούν άμεσα στην περιεχόμενη υγρασία των καυσίμων, και άρα στην πιθανότητα έναρξης πυρκαγιάς, είναι η ηλιακή ακτινοβολία, η βροχή, η εξάτμιση, η θερμοκρασία του αέρα και η σχετική υγρασία του αέρα (Τσατσούλας, 2010). Ως προς την εξάπλωση, επίδραση ασκούν τόσο η ταχύτητα και η κατεύθυνση του ανέμου, όσο και η σταθερότητα της ατμόσφαιρας. Η υψηλή θερμοκρασία, για παράδειγμα, σε συνδυασμό με ισχυρό άνεμο είναι η ιδανικότερη συνθήκη για τις πλέον καταστροφικές δασικές πυρκαγιές, ιδίως παρουσία ξερής καύσιμης ύλης. Σε παρόμοιο ανάγλυφο και καιρικές συνθήκες, η έναρξη και η εξάπλωση της πυρκαγιάς, όπως και το μέγεθος και η διάρκειά της, καθορίζονται από το είδος, την πυκνότητα, την κατανομή και την ευφλεκτότητα

της καύσιμης ύλης (Κλειδαράς, 2012). Η εξέλιξη μιας δασικής πυρκαγιάς εξαρτάται, λοιπόν, από ένα ευρύ σύνολο πολύπλοκων παραγόντων που αλληλεπιδρούν, όπως το κλίμα, η τοπογραφική διαμόρφωση, οι χρήσεις γης, το ιστορικό πυρκαγιών στην περιοχή, η εδαφοκάλυψη, η δομή των δασών, τα χαρακτηριστικά της καύσιμης ύλης αλλά και το σύστημα διαχείρισης πυρκαγιών [Καλαμποκίδης (2002), όπως αναφέρεται σε Κλειδαράς (2012)]. (Εικόνα 1.25)



Εικόνα 3.25 *Εξέλιξη μερικών από τις μεγαπυρκαγιές από 24/08/2007 έως 01/09/2007 στην κεντρική και δυτική Πελοπόννησο*

[Πηγή: Αθανασίου & Ξανθόπουλος, 2009]

Οι προσπάθειες της επιστημονικής κοινότητας κατευθύνονται προς τη δημιουργία αξιόπιστων συστημάτων πρόβλεψης της εξέλιξης μιας δασικής πυρκαγιάς. Όπως αναφέρουν οι Αθανασίου και Ξανθόπουλος (2009), το ευρύτερα χρησιμοποιούμενο σήμερα μοντέλο πρόβλεψης της συμπεριφοράς δασικών πυρκαγιών είναι το μαθηματικό, ημιεμπειρικό μοντέλο διάδοσης της φωτιάς του Rothermel (1972). Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη της συμπεριφοράς δασικών πυρκαγιών επιφανείας σε οποιονδήποτε τύπο δασικής βλάστησης, αρκεί αυτός να περιγραφεί με τη μορφή αντιπροσωπευτικού μοντέλου καύσιμης ύλης. Με βάση το μοντέλο αυτό έχουν δημιουργηθεί διάφορα συστήματα πρόβλεψης της εξάπλωσης δασικών πυρκαγιών, με πρώτο το σύστημα πρόβλεψης συμπεριφοράς πυρκαγιάς BEHAVE της Δασικής Υπηρεσίας των ΗΠΑ, το οποίο δημιουργήθηκε το 1984 και σήμερα έχει εξελιχθεί σημαντικά και φέρει την ονομασία BehavePlus. Στη δεκαετία του 1990, με την εξέλιξη των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, δημιουργήθηκε από ερευνητές της Δασικής Υπηρεσίας των ΗΠΑ και το σύστημα χωρικής προσομοίωσης των δασικών πυρκαγιών FARSITE, το οποίο βασίζεται σε επίπεδα γεωγραφικής (π.χ. τοπογραφία, κατανομή μοντέλων καύσιμης ύλης στον χώρο) και μετεωρολογικής πληροφορίας και προβλέπει πώς θα εξαπλωθεί η πυρκαγιά (Finney, 1998).

Επικινδυνότητα πυρκαγιάς και Δείκτης Κινδύνου Πυρκαγιάς

Κατά το Λεξικό Όρων σχετικών με τις Δασικές Πυρκαγιές του Ινστιτούτου Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων του ΕΛΓΟ «ΔΗΜΗΤΡΑ», ως επικινδυνότητα πυρκαγιάς ορίζεται η πιθανότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς συνεπεία της παρουσίας και της επίδρασης ενός αιτίου πυρκαγιάς σε μία περιοχή. Όσον αφορά όμως τη δασοπυρόσβεση, σημασία έχει η συμπεριφορά κάθε πυρκαγιάς, δηλαδή κυρίως τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Η ταχύτητα εξάπλωσής της (που συνήθως εκφράζεται σε χλμ/ώρα).
- Το μήκος της φλόγας σε μέτρα, το οποίο μετράται από το μέσο της βάσης αυτής έως την κορυφή της. Το μήκος αυτό αντιστοιχεί στην ένταση της φωτιάς, δηλαδή στο παραγόμενο ανά μέτρο μετώπου θερμικό φορτίο ανά δευτερόλεπτο (kw/m).
- Το μήκος της περιμέτρου της πυρκαγιάς σε μέτρα και ο ρυθμός αύξησής του.

Στην Ελλάδα κατά τη διάρκεια της αντιπυρικής περιόδου (από 1η Μαΐου έως 31η Οκτωβρίου) εκτιμάται καθημερινά από επιστημονική ομάδα της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας (ΓΓΠΠ) ο Δείκτης Κινδύνου Πυρκαγιάς ανά περιοχή ευθύνης δασαρχείου, και εκδίδεται ο Χάρτης Κινδύνου Πυρκαγιάς (Εικόνα 3.26). Ο Δείκτης αναφέρεται στην επικινδυνότητα τόσο εκδήλωσης όσο και εξάπλωσης πυρκαγιάς.

Για την κατάρτιση του Δείκτη λαμβάνονται κυρίως υπόψη οι προβλέψεις των σχετικών με τις πυρκαγιές καιρικών φαινομένων για το επόμενο 24ωρο, οι μετρήσεις της βροχόπτωσης που προηγήθηκε, υφιστάμενης θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας, η κατάσταση της βλάστησης, καθώς και κάθε άλλη διαθέσιμη πληροφορία (όπως το ιστορικό δασικών πυρκαγιών) που συμβάλλει στον προσδιορισμό της επικινδυνότητας μιας περιοχής σε δεδομένη χρονική στιγμή. Η ακρίβεια του χάρτη εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την ακρίβεια των μετεωρολογικών προβλέψεων. Αντίθετα με τις μετεωρολογικές συνθήκες που μεταβάλλονται συνεχώς σε ημερήσια βάση, η κατάσταση της βλάστησης συμβάλλει στη συνολικότερη εκτίμηση κινδύνου πυρκαγιάς και χαρακτηρίζεται από μη συνεχή μεταβολή.

Ο Δείκτης Κινδύνου Πυρκαγιάς είναι ένας σχετικός αριθμός που δείχνει το επίπεδο κινδύνου στην περιοχή αρμοδιότητας κάθε Δασαρχείου, με την υπόθεση πέντε επιπέδων Κινδύνου: Επίπεδο 1 (Χαμηλό), 2 (Μέτριο), 3 (Υψηλό), 4 (Πολύ Υψηλό), 5 (Συναγερμού) (Πίνακας 3.5).

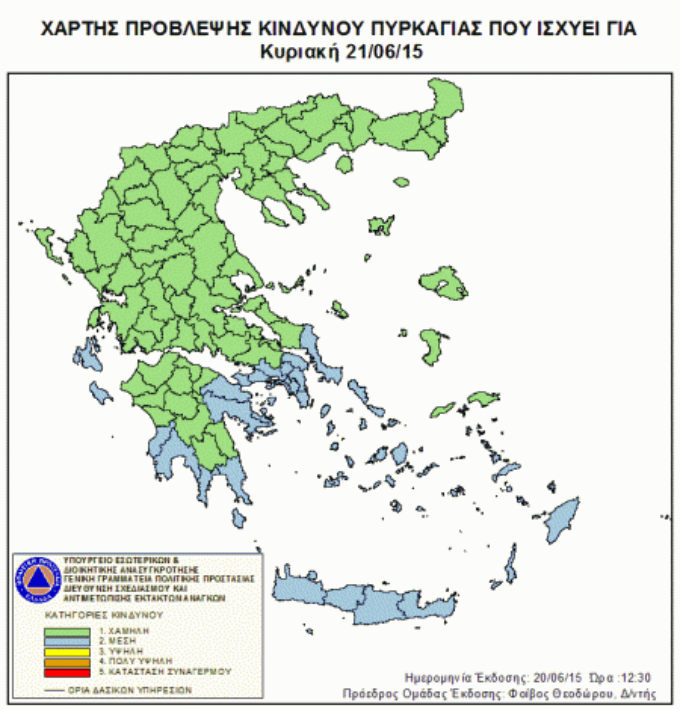
Πίνακας 3.5 *Τα επίπεδα κινδύνου που αντιστοιχούν στον Δείκτη Κίνδυνου Πυρκαγιάς*

Κατηγορία Κινδύνου 1 (Χαμηλή)	Ο κίνδυνος είναι χαμηλός. Η πιθανότητα για εκδήλωση πυρκαγιάς δεν είναι ιδιαίτερα υψηλή. Εάν εκδηλωθεί πυρκαγιά, οι συνθήκες (κατάσταση καύσιμης ύλης, μετεωρολογικές συνθήκες) δεν θα ευνοήσουν τη γρήγορη εξέλιξή της.
Κατηγορία Κινδύνου 2 (Μέση)	Ο κίνδυνος είναι συνήθης για τη θερινή περίοδο. Πυρκαγιές που ενδέχεται να εκδηλωθούν αναμένεται να είναι μέσης δυσκολίας στην αντιμετώπισή τους.
Κατηγορία Κινδύνου 3 (Υψηλή)	Ο κίνδυνος είναι υψηλός. Είναι πιθανό να εκδηλωθεί αυξημένος αριθμός πυρκαγιών, αρκετές από τις οποίες θα είναι δύσκολο να αντιμετωπιστούν όταν οι τοπικές συνθήκες είναι ευνοϊκές (μορφολογία εδάφους, τοπικοί άνεμοι).
Κατηγορία Κινδύνου 4 (Πολύ Υψηλή)	Ο κίνδυνος είναι ιδιαίτερα υψηλός. Ο αριθμός των πυρκαγιών που αναμένεται να εκδηλωθούν πιθανόν να είναι μεγάλος αλλά, το κυριότερο, κάθε πυρκαγιά μπορεί να λάβει μεγάλες διαστάσεις αν ξεφύγει από την αρχική προσβολή.
Κατηγορία Κινδύνου 5 (Κατάσταση ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ)	Ο κίνδυνος είναι ακραίος. Ο αριθμός των πυρκαγιών που αναμένεται να εκδηλωθούν πιθανόν να είναι πολύ μεγάλος. Όλες οι πυρκαγιές που ενδέχεται να εκδηλωθούν μπορεί να λάβουν γρήγορα μεγάλες διαστάσεις και να αναπτύξουν ακραία συμπεριφορά αμέσως μετά την εκδήλωσή τους. Μέχρι να μεταβληθούν οι συνθήκες, η δυσκολία ελέγχου αναμένεται να είναι πολύ μεγάλη.

Όταν ο Δείκτης Κινδύνου Πυρκαγιάς είναι πολύ υψηλός ή σε επίπεδο Συναγερμού, αυξάνεται αντίστοιχα το επίπεδο ετοιμότητας της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας και των άλλων συναρμόδιων φορέων, σύμφωνα με όσα προβλέπονται στα αντίστοιχα σχέδια. Με σκοπό την επαλήθευση των προβλέψεων, δίνεται ιδιαίτερη σημασία στη συνεχή καταγραφή του ημερήσιου αριθμού πυρκαγιών, όπως αυτές εμφανίστηκαν σε διάφορες περιοχές της χώρας, του εμβαδού της καμμένης έκτασης ανά πυρκαγιά και των αιτίων που τις προκάλεσαν.

Ο Δείκτης Κινδύνου Πυρκαγιάς και ο σχετικός Χάρτης Πρόβλεψης Κινδύνου Πυρκαγιάς (Εικόνα 3.26) αποτελούν χρήσιμα εργαλεία για την αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών και την επίτευξη της αναγκαίας ετοιμότητας, παρά την ασάφεια που υπάρχει ως προς το αν αυτός εκφράζει την πιθανότητα να ξεσπάσει πυρκαγιά ή την πιθανότητα να

εκδηλωθεί πυρκαγιά τέτοιων χαρακτηριστικών που να την καθιστούν επικίνδυνη και δύσκολα ελέγξιμη.



Εικόνα 3.26 *Χάρτης Κινδύνου Πυρκαγιάς στις 21/06/2015*

3.1.3.5 Τεχνολογικά ατυχήματα και ατυχήματα μεταφοράς

Η πρόοδος της τεχνολογίας και η διεύρυνση της χρήσης της, παρ' όλες τις θετικές της συνέπειες, εγκυμονούν κινδύνους. Ενδεικτικά, η βιομηχανική δραστηριότητα, από τα πρώτα χρόνια, συνοδεύτηκε από ατυχήματα μικρής ή μεγάλης έκτασης με πολλά θύματα. Μάλιστα, σύμφωνα με κάποιες θεωρήσεις, η τεχνολογική πρόοδος γεννά νέες επικινδυνότητες ή/και αυξάνει τον ήδη υπάρχοντα κίνδυνο (Beck, 1992). Μια ευρεία κατηγορία επικίνδυνων καταστάσεων συνδέονται, λοιπόν, με την τεχνολογία και ονομάζονται τεχνολογικά ατυχήματα.

Ο όρος τεχνολογικό ατύχημα χρησιμοποιείται για να αποδοθούν ποικίλες καταστάσεις, όπως τα βιομηχανικά ατυχήματα, τα ατυχήματα μεταφοράς, η διαρροή επικίνδυνων ουσιών, οι πετρελαιοκηλίδες, τα αεροπορικά και τροχαία ατυχήματα, τα ναυάγια, η αστοχία δικτύων και υποδομών. Στα τεχνολογικά ατυχήματα περιλαμβάνονται, επίσης, τα πυρηνικά ατυχήματα (Γεωργιάδου, 2011).

Πετρελαιοκηλίδα προκαλείται όταν διαρρέει ακατέργαστο πετρέλαιο ή κάποιο παράγωγό του, το οποίο έχει την τάση να παραμένει όταν διαρρεύσει στο περιβάλλον (ΕΕΑ, 2010). Προϊόντα που δεν έχουν την τάση να παραμένουν, όπως η βενζίνη, εξατμίζονται ή διαλύονται γρήγορα και, επομένως, συνιστούν πολύ μικρότερη επικινδυνότητα. Κατά την εικοσαετία 1998-2009 η Ευρώπη είχε εννιά μεγάλες πετρελαιοκηλίδες λόγω διαρροής πετρελαίου από πλοία, με συνολικά περισσότερους από 700 τόνους, και μια μεγάλη πετρελαιοκηλίδα λόγω διαρροής από αγωγό πετρελαίου. Ενδεικτικά αναφέρονται η διαρροή 20 000 τόνων πετρελαίου από το τάνκερ Erika στη δυτική ακτή της Γαλλίας το 1999 και 63 000 τόνων από το Prestige στη δυτική ακτή της Ισπανίας το 2002 (ΕΕΑ, 2010). Ακόμη, στην Ευρώπη το διάστημα 1998-2009 παρατηρήθηκε διαρροή τοξικών υλικών σε μεταλλευτικές εγκαταστάσεις λόγω κατάρρευσης φράγματος λίμνης τελμάτων στο Aznacollar της Ισπανίας το 1998, η οποία ρύπανε τον ποταμό Guadiamar, και στο Baia Mare της Ρουμανίας το 2000. Και στις δύο περιπτώσεις οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις ήταν πολύ σοβαρές. Ένα ακόμη ατύχημα αυτού του είδους συνέβη στην πόλη Ajka της Ουγγαρίας τον

Οκτώβριο του 2010. Η κατάρρευση φράγματος στη λίμνη τελμάτων σε εργοστάσιο παραγωγής αλουμινίου προκάλεσε διαρροή 800 000 m^3 αλκαλικού υλικού, το οποίο κατέκλυσε έκταση 1 017 ha. Η πλημμύρα έπληξε τρία χωριά με 7 000 κατοίκους, προκάλεσε 3 θανάτους και σημαντικές άλλες επιπτώσεις, μακροπρόθεσμες και μη, στο υδατικό σύστημα.

Τα βιομηχανικά ατυχήματα, ωστόσο, αποτελούν το είδος των τεχνολογικών ατυχημάτων για τα οποία υπάρχει μακρά εμπειρία και ολοκληρωμένο θεσμικό πλαίσιο. Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία (Απόφαση Αριθμ. 12044/613/2007, ΦΕΚ 376Β/19-03-2007), «μεγάλο ατύχημα» είναι ένα συμβάν, όπως μεγάλη διαρροή, πυρκαγιά ή έκρηξη, που προκύπτει από ανεξέλεγκτες εξελίξεις κατά τη λειτουργία οποιασδήποτε εγκατάστασης και το οποίο προκαλεί μεγάλους κινδύνους, άμεσους ή απώτερους, εντός ή εκτός της εγκατάστασης, για την ανθρώπινη υγεία ή/και για το περιβάλλον.

Στα βιομηχανικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης εντάσσονται εκείνα στα οποία προκαλείται διαρροή ή διαφυγή ποσοτήτων επικίνδυνων χημικών ουσιών (εύφλεκτων, εκρηκτικών, τοξικών, οξειδωτικών, επικίνδυνων για το περιβάλλον, Πίνακας 3.6). Η διαρροή μπορεί να οφείλεται σε δυσλειτουργίες, όπως αύξηση της θερμοκρασίας και της πίεσης ή αποκλίσεις από τις κανονικές διαδικασίες λόγω λαθών ή παραλείψεων ή δολιοφθοράς. Αυτά μπορεί επίσης να έχουν ως έναυσμα φυσικά φαινόμενα, όπως σεισμοί, τσουνάμι, πλημμύρες ή ακραίες θερμοκρασίες. Στην περίπτωση που το ατύχημα έχει ως έναυσμα ένα φυσικό φαινόμενο, αποκαλείται NATECH, από τη σύνθεση των λέξεων «NAtural» και «TECHnological» (Εικόνα 3.27). Τέτοιου είδους ατυχήματα βρίσκονται σήμερα στην αιχμή της έρευνας (Cruz, 2005· Krausmann & Cruz, 2008Petrova, 2011).

Πίνακας 3.6 *Τεχνολογικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης*

[Πηγή: Γαλάνη, 2011]

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΑΤΥΧΗΜΑ ΜΕΓΑΛΗΣ ΕΚΤΑΣΗΣ		**ΑΙΤΙΑ ΠΡΟΚΛΗΣΗΣ**	**ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ Ή ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ**	**ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ**
Διαρροή – διαφυγή επικίνδυνων ουσιών (τοξικών, οξειδωτικών, εκρηκτικών, εύφλεκτων) επικίνδυνων για το περιβάλλον Πυρκαγιά σε εγκαταστάσεις	Σε μέσο μεταφοράς (σιδηροδρομικό, οδικό, θαλάσσιο, αεροπορικό) Σε εγκατάσταση παραγωγής, αποθήκευσης, διανομής, διακίνησης και εξόρυξης επικίνδυνων ουσιών	Ατύχημα – βλάβη Φωτιά Τρομοκρατική ενέργεια	Φωτιά Έκρηξη Ρύπανση περιβάλλοντος λόγω μεταφοράς τοξικών ρύπων	Ρύπανση περιβάλλοντος – ανθρώπων – ζώων – αγαθών Διατάραξη οικολογικής ισορροπίας Επιπτώσεις στην υγεία ανθρώπων και ζώων Νεκροί, ασθενείς, τραυματίες Κίνδυνος για πολιτιστικά αγαθά Υλικές ζημιές Έμμεσες οικονομικές Πυρκαγιές



Εικόνα 3.27 *Πρόκληση πετρελαιοκηλίδας ως συνέπεια του τυφώνα Katrina στις ΗΠΑ*

[Πηγή: JRC, 2014]

Τα τεχνολογικά ατυχήματα μπορεί να έχουν πολύ σοβαρές επιπτώσεις στον άνθρωπο και στο περιβάλλον, άμεσα και μακροπρόθεσμα. Ενδεικτικά, οι επιπτώσεις μπορεί να περιλαμβάνουν (Γεωργιάδου, 2011):

- μεγάλο αριθμό νεκρών (άμεσα ή μεταγενέστερα) και τραυματιών (από εγκαύματα, με αναπνευστικά προβλήματα κ.λπ.), καθώς και προβλήματα υγείας, όπως διαταραχές στο νευρικό σύστημα, καρδιακά προβλήματα, διάφοροι τύποι καρκίνου, γενετικές ανωμαλίες,
- επέκταση των επιπτώσεων εκτός των ορίων της εγκατάστασης, πιθανόν δε και σε μεγάλη απόσταση, που μπορεί να οδηγήσει στην ανάληψη προστατευτικών ενεργειών (εκκένωση του πληθυσμού, επιβαλλόμενη παραμονή εντός των κτιρίων κ.ά.) για τον πληθυσμό μιας ευρύτερης περιοχής,
- πρόκληση πολλαπλασιαστικών φαινομένων (φαινόμενα ντόμινο),
- ψυχολογικές και ψυχοκοινωνικές επιπτώσεις, διατάραξη των ρυθμών της καθημερινότητας,
- περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όπως καταστροφές από καύση, από υπερπίεση, ρύπανση της ατμόσφαιρας, του εδάφους και του υδροφόρου ορίζοντα, ρύπανση της πανίδας και της χλωρίδας και, συνακόλουθα, ρύπανση της διατροφικής αλυσίδας,
- υλικές βλάβες (σε εξοπλισμό, κτίρια, έργα υποδομής) και οικονομικές απώλειες.

Όπως προαναφέρθηκε στα πλαίσια των τεχνολογικών, τα βιομηχανικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης έχουν προσελκύσει την προσοχή του κοινού και των υπευθύνων διαχείρισης σε ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο, και έχουν αποτελέσει αντικείμενο θεσμικής ρύθμισης. Ένα βιομηχανικό ατύχημα μεγάλης έκτασης είναι ένα γεγονός που:

- προκύπτει από ανεξέλεγκτες καταστάσεις κατά τη λειτουργία μιας εγκατάστασης, δηλαδή ενός τεχνικού υποσυνόλου μιας μονάδας στο οποίο γίνεται παραγωγή, χρησιμοποίηση, χειρισμός ή αποθήκευση επικίνδυνων ουσιών,
- σχετίζεται με τη χρήση μίας ή περισσότερων επικίνδυνων ουσιών,
- προκαλεί σοβαρό κίνδυνο, άμεσο ή έμμεσο, για τον άνθρωπο ή/και το περιβάλλον, στο εσωτερικό ή εξωτερικό της εγκατάστασης,
- έχει το χαρακτηριστικό της μεγάλης έκτασης.

Τα ατυχήματα σχετίζονται με ένα ή περισσότερα θερμικά (θερμική ακτινοβολία), μηχανικά (υπερπίεση λόγω ωστικού κύματος και εκτόξευση θραυσμάτων) και χημικά (διασπορά τοξικών ουσιών) φαινόμενα (Γεωργιάδου, 2011).

Αφετηρία για την εξέταση της επικινδυνότητας που σχετίζεται με τα βιομηχανικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης είναι η πηγή κινδύνου (hazard), δηλαδή η εγγενής/εσωτερική/ενύπαρκτη ιδιότητα μιας επικίνδυνης ουσίας ή φυσικής κατάστασης και η δυναμική αυτής να προκαλέσει βλάβη στην ανθρώπινη υγεία ή/και στο περιβάλλον. Η επικινδυνότητα σχετίζεται με οριακές τιμές επιπτώσεων από τη δράση επικίνδυνων παραγόντων, δηλαδή με τα επίπεδα επιβάρυνσης πέρα από τα οποία παρατηρούνται συγκεκριμένες βλάβες στα άτομα που εκτίθενται σε αυτούς ή στο περιβάλλον. Οι επικίνδυνοι αυτοί παράγοντες είναι ποικίλοι και, συνήθως, έχουν να κάνουν με τοξικές ουσίες που διαρρέουν, καθώς και με τη θερμική ακτινοβολία και το ωστικό κύμα που προκαλούνται. Για παράδειγμα, η υγεία των εργαζομένων στην εγκατάσταση ή/και του κοινού μπορεί να κινδυνεύσει από εγκαύματα λόγω έκθεσης σε θερμική ακτινοβολία, από τραυματισμούς που οφείλονται στο ωστικό κύμα και στα πρωτογενή και δευτερογενή θραύσματα λόγω εκρήξεων, καθώς και από δηλητηρίαση ή χημικά εγκαύματα λόγω έκθεσης σε τοξικές ουσίες (π.χ. μέσω της αναπνοής ή της επαφής με το δέρμα, ή με κατάποση τροφής) (Σέμπος, 2011). Οι οριακές τιμές προσδιορίζονται με βάση τη λαμβανόμενη δόση, η οποία με τη σειρά της υπολογίζεται από την ένταση της έκθεσης και τον χρόνο έκθεσης.

Η λαμβανόμενη δόση, δηλαδή η έκθεση σε κάποιο επικίνδυνο παράγοντα για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, είναι κρίσιμο μέγεθος στη διαδικασία εκτίμησης των επιπτώσεων. Οι οριακές τιμές επιπτώσεων είναι συνδεδεμένες πάντα με έκθεση στον επικίνδυνο παράγοντα για συγκεκριμένη χρονική διάρκεια. Η εκτίμηση των επιπτώσεων από κάποιο παράγοντα εκφράζεται ως ποσοστό ατόμων ενός πληθυσμού το οποίο αναμένεται να παρουσιάσει κάποια βλάβη ή, αλλιώς, ως η πιθανότητα ένα άτομο να υποστεί μία βλάβη για ένα δεδομένο επίπεδο δόσης. Στους σχετικούς δείκτες για την έκθεση σε τοξική ουσία αναφέρεται μόνο η συγκέντρωση, και θεωρείται ότι αυτή αναφέρεται σε δεδομένη διάρκεια, συνήθως 30 λεπτά. Με βάση τα παραπάνω, στην Ελλάδα η εκτίμηση των επιπτώσεων στον πληθυσμό από έναν επικίνδυνο παράγοντα βασίζεται στη χρήση μιας συνάρτησης «δόσης-απόκρισης». Αυτή εκφράζει την καταπόνηση του οργανισμού ενός ατόμου από τη λαμβανόμενη δόση επικίνδυνης ουσίας. Στη συνέχεια, με βάση αυτή την καταπόνηση, υπολογίζεται το ποσοστό του απειλούμενου πληθυσμού από την εξεταζόμενη επίπτωση ή η πιθανότητα ένα άτομο να υποστεί αυτή την επίπτωση (Σέμπος, 2011).

Τα όρια επιπτώσεων από τη θερμική ακτινοβολία στον άνθρωπο είναι συνάρτηση της λαμβανόμενης δόσης θερμικής ακτινοβολίας, που υπολογίζεται με βάση τον συνδυασμό έντασης της θερμικής ακτινοβολίας και χρόνου έκθεσης. Η δόση υπολογίζεται για ακίνητο παρατηρητή. Σε περίπτωση κινούμενου παρατηρητή λαμβάνεται υπόψη η απόσταση, προκειμένου να υπολογιστεί η ένταση. Στην Ελλάδα, ως στάθμες για τον υπολογισμό των επιπτώσεων λαμβάνονται η πρόκληση εγκαυμάτων α΄, β΄ ή γ΄ βαθμού και χρησιμοποιούνται συναρτήσεις δόσης-απόκρισης.

Οι επιπτώσεις από το ωστικό κύμα λόγω αύξησης της πίεσης που προκαλείται από έκρηξη αερίων είναι διαφόρων τύπων, και περιλαμβάνουν άμεσες επιδράσεις (τραυματισμός των πνευμόνων, διάρρηξη του ακουστικού τυμπάνου), επιδράσεις λόγω μετατόπισης (εκτίναξη του ατόμου σε σχετικά μεγάλη απόσταση), επιδράσεις από θραύσματα, επιδράσεις από κατάρρευσεις κτιρίου (Σέμπος, 2011).

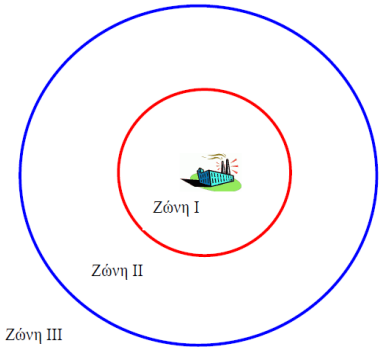
Προκειμένου να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις από βιομηχανικό ατύχημα, απαιτείται να αξιοποιηθούν συνδυασμένα πληροφορίες για τις αναμενόμενες επιπτώσεις στον πληθυσμό, με βάση τις συναρτήσεις δόσης-απόκρισης. Εδώ, βεβαίως, γεννώνται διάφορα ζητήματα που έχουν να κάνουν με την κατανομή της δόσης στον χώρο και στον χρόνο. Η διεθνής πρακτική ως προς αυτό είναι να προσδιορίζονται ζώνες γύρω από τη θέση του ατυχήματος ανάλογα με την ένταση των αναμενόμενων επιπτώσεων στον άνθρωπο, οι οποίες εκτιμώνται με βάση τις οριακές τιμές (Εικόνα 3.28). Η θεώρηση των ζωνών αυτών και οι μεθοδολογίες προσδιορισμού τους διαφέρουν στις διάφορες χώρες. Οι Ζώνες Προστασίας που έχουν υιοθετηθεί στην Ελλάδα είναι οι εξής (Σέμπος, 2011):

Ζώνη Προστασίας Ι (ακτίνα πιθανής πρόκλησης θανάτων από δεκάδες έως μερικές εκατοντάδες μέτρα), η οποία προσδιορίζεται από τις επιπτώσεις: (α) πιθανοί θάνατοι από εισπνοή τοξικής ουσίας στο 50% του πληθυσμού, (β) εγκαύματα γ΄ βαθμού από θερμική

ακτινοβολία σε ποσοστό πάνω από το 50% του πληθυσμού, (γ) σοβαρές ζημιές στους εξωτερικούς τοίχους από ωστικό κύμα σε ποσοστό 50%.

Ζώνη Προστασίας ΙΙ (ακτίνα πρόκλησης σοβαρών τραυματισμών), η οποία προσδιορίζεται από την πρόκληση θανάτου από εισπνοή τοξικής ουσίας στο 1% του πληθυσμού, εγκαύματα γ΄βαθμού από ακτινοβολία στο 1% του πληθυσμού και καταρρεύσεις στεγών και βλάβες σε τοίχους και πόρτες από ωστικό κύμα.

Ζώνη Προστασίας ΙΙΙ (ακτίνα πρόκλησης μικρών τραυματισμών), η οποία προσδιορίζεται από πιθανές ανατάξιμες βλάβες στην υγεία από εισπνοή τοξικής ουσίας, εγκαύματα α΄ βαθμού από θερμική ακτινοβολία σε σημαντικό αριθμό του πληθυσμού, μικρές ζημιές σε κτίρια από ωστικό κύμα.



Εικόνα 3.28 *Ζώνες όπου επιβάλλονται περιορισμοί, λαμβάνοντας υπόψη μελέτες/μεθοδολογίες που βασίζονται στις επιπτώσεις. Οι ζώνες αντιστοιχούν σε προκαθορισμένα όρια επιπτώσεων.*

Ο Πίνακας 3.7 συνοψίζει τις οριακές τιμές που αντιστοιχούν στις παραπάνω ζώνες προστασίας.

Πίνακας 3.7 *Ζώνες προστασίας από τεχνολογικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης*

[Πηγή: Σέμπος, 2011]

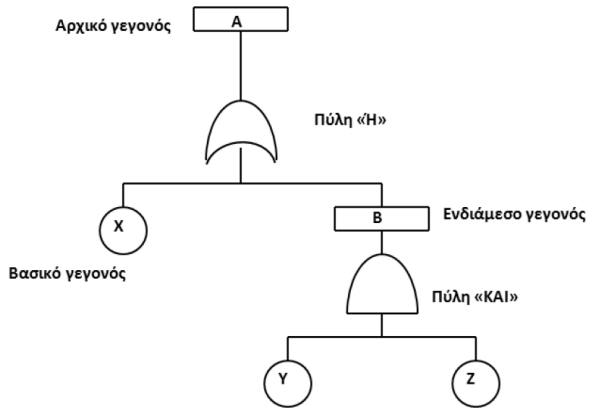
Ζώνες προστασίας	**Τοξικές ουσίες** (mg/m3)	**Θερμική ακτινοβολία** Δόση (TDU)	**Ωστικό κύμα** Υπερπίεση (mbar)
Ζώνη Ι Προστασίας Δυνάμεων Καταστολής	LC50	1500	350
Ζώνη ΙΙ Προστασίας Πληθυσμού (Σοβαρές επιπτώσεις)	LCI	450	140
Ζώνη ΙΙΙ Προστασίας Πληθυσμού (Μέτριες επιπτώσεις)	IDLH	170	50

Τα βιομηχανικά ατυχήματα, όπως προαναφέρθηκε, είναι ενδεχόμενο να προκαλέσουν επιπτώσεις στην ευρύτερη περιοχή, οι οποίες χρειάζεται να εκτιμηθούν προκειμένου να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα. Η πιθανότητα μίας συγκεκριμένης επίπτωσης εντός δεδομένης χρονικής περιόδου ή υπό συγκεκριμένες συνθήκες, σε μια ορισμένη θέση ή περιοχή, ορίζεται ως «επικινδυνότητα». Η ανάλυση της επικινδυνότητας περιλαμβάνει την αναγνώριση των πηγών επικινδυνότητας, την ανάπτυξη πιθανών σεναρίων και την εκτίμηση των επιπτώσεων. Σχετικές μεθοδολογίες έχουν αναπτυχθεί για την εκτίμηση επικινδυνότητας τόσο των βιομηχανικών εγκαταστάσεων όσο και των παρακείμενων περιοχών.

Για την αναγνώριση των πηγών επικινδυνότητας, επιχειρείται η εξέταση της ακολουθίας ατυχημάτων που έχουν ως έναυσμα ένα εναρκτήριο γεγονός, δηλαδή η συστηματική ανάλυση της εξάρτησης ενός ανεπιθύμητου συμβάντος από βασικά, κανονικά γεγονότα. Για τον σκοπό αυτόν έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές όπως τα *δέντρα σφαλμάτων* (Fault Tree Analysis), τα *δέντρα γεγονότων* (Event Tree Analysis), η *μέθοδος των λογικών διαγραμμάτων* (Master Logic Diagrams), η *μέθοδος ανάλυσης ανθρώπινου*

σφάλματος (Human Error Analysis) (Γεωργιάδου, 2011). Αυτά αποτελούν ειδικότερες τεχνικές ενός ευρύτερου κλάδου, της τεχνικής ανάλυσης συστημάτων.

Στην τεχνική «Δέντρο Σφαλμάτων» καταρτίζεται ένα διάγραμμα ροής («δένδρο σφαλμάτων», Εικόνα 3.29) το οποίο αναπαριστά τη λογική αλληλουχία εκείνων των βασικών γεγονότων τα οποία είναι ικανά και αναγκαία να προκαλέσουν ένα ανεπιθύμητο (γεγονός κορυφής). Το γεγονός κορυφής είναι συνήθως το κρίσιμο γεγονός σε ένα πιθανό σενάριο ατυχήματος όπως π.χ. έκρηξη ή έκχυση τοξικού υλικού. Η ιδέα εδώ είναι να ανιχνευτούν πιθανοί μηχανισμοί αστοχίας του συστήματος και να προσδιοριστούν όλοι οι αναγκαίοι και ικανοί συνδυασμοί που οδηγούν στο γεγονός κορυφής. Στη συνέχεια, με βάση τους συνδυασμούς που έχουν εντοπιστεί, αποδίδεται ποσοτικά η πιθανότητα ανεπιθύμητου γεγονότος. Σε μεγάλα σύνθετα συστήματα τα βασικά γεγονότα μπορεί να είναι δεκάδες, και η όλη διαδικασία υποστηρίζεται από κατάλληλο λογισμικό.



Εικόνα 3.29 *Ενδεικτικό Δέντρο Σφαλμάτων*

[Πηγή: Γεωργιάδου, 2011]

Όσον αφορά την εκτίμηση των επιπτώσεων, υπάρχουν δύο μεγάλες κατηγορίες μεθοδολογιών: οι ντετερμινιστικές και οι πιθανολογικές, καθώς και μια σειρά μεθοδολογίες μεταξύ αυτών των δύο που έχουν στοιχεία και από τις δύο κατηγορίες (Σέμπος, 2011).

Στην πρώτη κατηγορία εντάσσονται οι μεδοδολογίες που εστιάζουν στην εκτίμηση των επιπτώσεων (consequence based) των ατυχημάτων που βάσιμα ενδέχεται να συμβούν (ή αυτών που το ανθρώπινο μυαλό μπορεί να συλλάβει ως πιθανά), χωρίς ποσοτική εκτίμηση της συχνότητάς τους ή της πιθανότητας να συμβούν αυτά (Christou et al., 2006). Η εκτίμηση των επιπτώσεων βασίζεται σε έναν προκαθορισμένο αριθμό εφικτών σεναρίων που οδηγούν σε ατύχημα χωρίς να υπολογίζεται αναλυτικά η πιθανότητα εκδήλωσης του κάθε σεναρίου, υποδεικνύει δε την περιοχή εντός της οποίας εκτιμάται ότι θα υπάρξουν επιπτώσεις (όπως θάνατοι ή σοβαροί τραυματισμοί) εξαιτίας των σεναρίων που εξετάζονται.

Στη δεύτερη κατηγορία εντάσσονται μεθοδολογίες που εξετάζουν την πιθανότητα να συμβεί κάποιο σενάριο ατυχήματος (risk based) και υποδεικνύουν την περιοχή εντός της οποίας υπάρχει πιθανότητα ενός ορισμένου επιπέδου τραυματισμών ή θανάτων, όπως αυτή προκύπτει από την ανάλυση μεγάλου αριθμού πιθανών σεναρίων.

Βασική ιδέα στην πρώτη κατηγορία μεθόδων (που ονομάζονται και ντετερμινιστικές) είναι ότι υπάρχει ένα χειρότερο σενάριο ή περισσότερα και αν ο πληθυσμός προστατευτεί με βάση αυτό ή αυτά, τότε προστατεύεται και από τα λιγότερο σοβαρά ατυχήματα. Υπολογίζονται οι αποστάσεις μέσα στις οποίες προκύπτουν οι οριακές τιμές έκθεσης που οδηγούν σε διαφορετικές στάθμες επιπτώσεων (όπως ανήκεστες βλάβες στην υγεία, θάνατοι κ.λπ.) μέσα σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους από την εκδήλωση του εναύσματος του ατυχήματος. Για τον υπολογισμό των αποστάσεων αυτών με βάση το χειρότερο σενάριο λαμβάνονται υπόψη παράγοντες όπως η ένταση και η κατεύθυνση των ανέμων ή ο μέσος όρος των καιρικών συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή. Με βάση τη μεθοδολογία αυτή, οι επιπτώσεις –και άρα το επιθυμητό επίπεδο ασφάλειας σε κάθε θέση– ορίζονται ως

διακριτές τιμές, και τα μέτρα που λαμβάνονται είναι ενιαία εντός της αντίστοιχης ζώνης που προσδιορίζεται με βάση τις οριακές αποστάσεις έκθεσης. Απλές τέτοιες μεθοδολογίες συνιστούν αυτές που χρησιμοποιούν πίνακες οι οποίοι συσχετίζουν τις αποστάσεις ασφαλείας με το είδος της βιομηχανικής δραστηριότητας ή το είδος και την ποσότητα των επικίνδυνων ουσιών που υφίστανται επεξεργασία ή είναι αποθηκευμένες, χωρίς να λαμβάνουν υπόψη άλλους ειδικούς παράγοντες όπως π.χ. τα χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης εγκατάστασης ή το επίπεδο των μέτρων ασφαλείας που έχει λάβει. Τέτοιοι πίνακες είναι χρήσιμοι για τυποποιημένες εγκαταστάσεις, αλλά η χρήση τους εν γένει οδηγεί σε πολύ συντηρητικές εκτιμήσεις.

Έχουν αναπτυχθεί, ωστόσο, και εξελιγμένα υπολογιστικά εργαλεία που επίσης βασίζονται σε Ζώνες Επιπτώσεων ή Προστασίας/Ασφαλείας. Στην Εικόνα 3.30 εμφανίζονται οι σχετικές Ζώνες όπως προσδιορίζονται με τη χρήση γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών για την ταχεία εκτίμηση κινδύνου Na-Tech και εργαλείου χαρτογράφησης για σεισμούς.



Name:	Sample Natech Risk Assessment, Turkey
Date:	2011/06/12
Type:	Public

Εικόνα 3.30 *Σύστημα ταχείας εκτίμησης κινδύνου Natech και εργαλείο χαρτογράφησης για σεισμούς*

[Πηγή: Girgin and Krausmann, 2012]

Η δεύτερη κατηγορία μεθοδολογιών (οι πιθανολογικές) βασίζονται στον υπολογισμό της σοβαρότητας των αναμενόμενων επιπτώσεων και στην εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισής τους. Για την εκτίμηση της πιθανότητας να συμβεί ένα ατύχημα χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι, από αξιοποίηση βάσεων δεδομένων για την επιλογή σεναρίων και τον προσδιορισμό της συχνότητας να εκδηλωθεί το καθένα από αυτά, μέχρι σύνθετα πιθανοτικά μοντέλα. Γενικά, τα πιθανολογικά μοντέλα προσδιορίζουν τον κίνδυνο ως συνδυασμό των επιπτώσεων που προκύπτουν από ένα σύνολο πιθανών ατυχημάτων και της πιθανότητας να συμβούν αυτά τα ατυχήματα. Ο βαθμός ποσοτικοποίησης διαφέρει, ακολουθούνται συνήθως πέντε βήματα (Σέμπος, 2011· Christou et al., 2006):

α) αναγνώριση των πηγών κινδύνου που έχει η εγκατάσταση (που κατά κανόνα περιλαμβάνει την επιλογή ρεαλιστικών σεναρίων),

β) εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης ενδεχομένων ατυχημάτων,

γ) εκτίμηση έκτασης των επιπτώσεων των ατυχημάτων και της αντίστοιχης πιθανότητας αυτές να επισυμβούν,

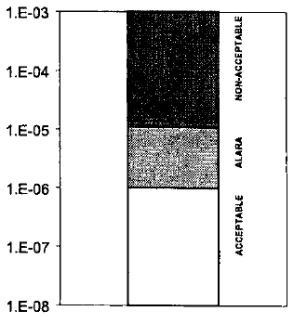
δ) ενσωμάτωση σε γενικούς δείκτες του ατομικού και του κοινωνικού κινδύνου (individual and societal risk),

ε) σύγκριση των υπολογισμένων δεικτών κινδύνου με τα κριτήρια αποδοχής.

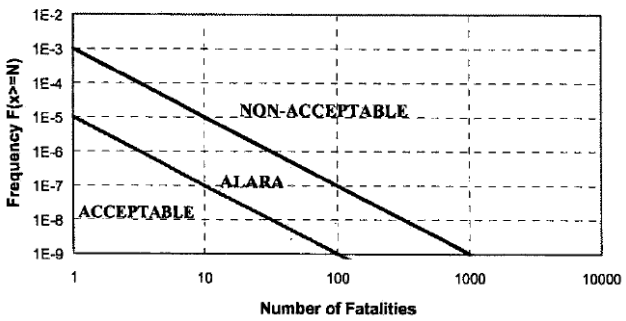
Η επικινδυνότητα/κίνδυνος διακρίνεται σε ατομική και ομαδική/κοινωνική. Η ατομική εκφράζει ένα συγκεκριμένο επίπεδο επικινδυνότητας πάνω από το οποίο κανένα άτομο δεν πρέπει να εκτίθεται (Εικόνα 3.17). Αποδίδεται συνήθως ως καμπύλες ίσης επικινδυνότητας και είναι ανεξάρτητη της πυκνότητας του πληθυσμού γύρω από την εγκατάσταση. Η κοινωνική (ομαδική) επικινδυνότητα λαμβάνει υπόψη την πιθανή έκθεση του πληθυσμού, και άρα την πιθανή παρουσία πληθυσμού στην περιοχή όταν συμβεί το ατύχημα. Για την εκτίμησή της λαμβάνεται υπόψη η πυκνότητα του πληθυσμού, καθώς και η χωρική και χρονική διακύμανσή του (η κατανομή του κατά τις διάφορες εποχές, ημέρες και ώρες), καθώς και το πώς εκτυλίσσονται πιθανά έκτακτα μέτρα προστασίας (π.χ. το ποσοστό του πληθυσμού που βρίσκεται μέσα σε κτίρια ή εκτός). Συνήθως λαμβάνει υπόψη καμπύλες συχνότητας-αριθμού θυμάτων (τραυματισμένων) (Εικόνα 3.31).

Η εκτίμηση της κοινωνικής (ομαδικής) επικινδυνότητας συχνά επιχειρείται συνδυασμένα με την εκτίμηση της ατομικής. Η γενική ιδέα εδώ είναι ότι, ακόμη και αν ικανοποιείται το κριτήριο της ατομικής επικινδυνότητας, είναι δυνατόν ένα ατύχημα να προκαλέσει μεγάλες ανθρώπινες επιπτώσεις, αν υπάρχει πληθυσμός κοντά στη ζώνη ασφαλείας που έχει υπολογιστεί με βάση το κριτήριο της ατομικής επικινδυνότητας.

Οι μεθοδολογίες «με βάση τον κίνδυνο» συνήθως καταλήγουν στον καθορισμό τριών περιοχών, μία περιοχή αποδεκτής επικινδυνότητας (Ζώνη III), μία περιοχή μη αποδεκτής (Ζώνη I) και μία περιοχή όπου η επικινδυνότητα θεωρείται μεν ανεκτή αλλά είναι επιθυμητή η μείωσή της (Ζώνη II). Η τελευταία αντιστοιχεί στην αρχή ALARA, από τα αρχικά της φράσης «As Low As Reasonably Achievable», ή ALARP, από τα αρχικά «As Low As Reasonably Practicable» (Εικόνα 3.31).



Το κριτήριο της ατομικής επικινδυνότητας/κινδύνου



Το κριτήριο της ομαδικής/κοινωνικής επικινδυνότητας/κινδύνου

Εικόνα 3.31 *Εκφράσεις του κριτηρίου της ατομικής και της ομαδικής/κοινωνικής επικινδυνότητας / κινδύνου*

[Πηγή: Christou et al., 2006]

Οι πιθανολογικές μεθοδολογίες προσεγγίζουν πιο ολοκληρωμένα την επικινδυνότητα, καθότι αξιολογούν τόσο τη σοβαρότητα όσο και την πιθανότητα εμφάνισης των ενδεχόμενων ατυχημάτων. Έχουν όμως υποστεί την κριτική ότι υπεισέρχεται αβεβαιότητα κατά την εκτίμηση της πιθανότητας των γεγονότων που μπορεί να αποτελέσουν έναυσμα ατυχήματος (Σέμπος, 2011).

Η φιλοσοφία που διέπει τη διαχείριση κινδύνου από τεχνολογικά ατυχήματα είναι ότι απαιτείται η λήψη μέτρων για την προστασία του πληθυσμού και του περιβάλλοντος από ένα ατύχημα που θεωρείται το χειρότερο (με βάση αυτό που μπορεί να συλλάβει το ανθρώπινο μυαλό). Με βάση την αρχή της προφύλαξης (precautionary principle) απαιτείται να έχουν

ληφθεί υπόψη οι επιπτώσεις με βάση το χειρότερο σενάριο. Αυτή η προσέγγιση βασίζεται στον στόχο να λειτουργεί η εγκατάσταση χωρίς να παράγει κίνδυνο /επικινδυνότητα για τον πληθυσμό «έξω από τον φράχτη της εγκατάστασης» (αρχή του μηδενικού κινδύνου – zero risk principle), και άρα απαιτείται να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα προκειμένου οι επιπτώσεις από ενδεχόμενο ατύχημα να περιοριστούν εντός της εγκατάστασης. Ωστόσο, αναγνωρίζεται ότι δεν είναι δυνατό σε όλες τις περιπτώσεις να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, και άρα απαιτείται εκτίμηση των ενδεχόμενων επιπτώσεων εκτός της εγκατάστασης και η λήψη μέτρων για τη μείωσή τους.

Ένα σύνολο ρυθμίσεων διέπει την ασφάλεια και προστασία από τεχνολογικά ατυχήματα. Σε διεθνές επίπεδο, για «την πρόληψη των σοβαρών βιομηχανικών ατυχημάτων» έχουν ψηφιστεί από το 1993 η 174η Διεθνής Σύμβαση Εργασίας και η 181η Διεθνής Σύμβαση Εργασίας. Ιδιαίτερα για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το 1982 ψηφίστηκε η Οδηγία 82/501/ΕΟΚ, γνωστή και ως Οδηγία Seveso, η οποία ονομάστηκε έτσι από το ατύχημα στην ομώνυμη πόλη της Ιταλίας το 1976. Η οδηγία αυτή τροποποιήθηκε δυο φορές (Οδηγίες 87/216/ΕΟΚ και 88/610/ΕΟΚ) και το 1996 αντικαταστάθηκε από την Οδηγία 96/82/ΕΚ γνωστή και ως οδηγία Seveso II. Τον Δεκέμβριο του 2003 ψηφίστηκε η οδηγία 2003/105/ΕΚ για την τροποποίηση της οδηγίας Seveso II. Ρυθμίσεις έχουν θεσπιστεί επίσης για άλλα είδη ατυχημάτων, όπως για μεταλλευτικές εγκαταστάσεις και μεταφερόμενα επικίνδυνα υλικά.

Η νομοθεσία Seveso αφορά τόσο νέες όσο και υφιστάμενες βιομηχανικές δραστηριότητες που εγκυμονούν επικινδυνότητα για μεγάλο βιομηχανικό ατύχημα με σημαντικές επιπτώσεις στον άνθρωπο και στο περιβάλλον. Εφαρμόζεται στις μονάδες όπου υπάρχουν επικίνδυνες ουσίες (υπό μορφή πρώτης ύλης, προϊόντων, παραπροϊόντων, καταλοίπων ή ενδιάμεσων προϊόντων, συμπεριλαμβανομένων και εκείνων που αναμένεται να προκύψουν σε περίπτωση ατυχήματος), σε ποσότητες ίσες ή μεγαλύτερες από ορισμένες οριακές τιμές. Για τη λήψη μέτρων ασφαλείας εντός της εγκατάστασης όσο και εκτός αυτής, απαιτείται εκτίμηση της επικινδυνότητας που συνδέεται με μεγάλο τεχνολογικό ατύχημα. Τα μέτρα αυτά αναφέρονται τόσο στην προετοιμασία για τη διαχείριση της έκτακτης κατάστασης όσο και στην πρόληψη των ενδεχόμενων επιπτώσεων. Στα τελευταία συμπεριλαμβάνονται μέτρα για τον κατάλληλο σχεδιασμό χρήσεων γης στις περιοχές γύρω από τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις αλλά και όροι για την επέκταση ή χωροθέτησή τους.

Σε κάθε περίπτωση, πάντως, το ζήτημα των τεχνολογικών ατυχημάτων είναι μείζον και αποτελεί αντικείμενο διαβούλευσης σε πολλές χώρες (UK Government, 2015). Παρουσιάζει μεγάλες προκλήσεις τόσο σε τεχνικό/μεθοδολογικό επίπεδο (όπως η ανάπτυξη μεθοδολογιών που λαμβάνουν υπόψη πολλούς κινδύνους και τα πολλαπλασιαστικά φαινόμενα) όσο και σε επίπεδο διακυβέρνησης, όπως η διασυνοριακή συνεργασία και η σύμπραξη δημόσιου και ιδιωτικού τομέα (OECD, 2012a και 2012β).

3.1.3.6 Επικινδυνότητα σε κύματα καύσωνα – Το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας

Οι θερμικές συνθήκες στις αστικές περιοχές επηρεάζονται από σύνολο διεργασιών. Στις πόλεις ιδίως, το δομημένο περιβάλλον μεταβάλλει την ικανότητα εξατμισοδιαπνοής[iv] του εδάφους και του αέρα, προκαλώντας μεταβολή των διεργασιών απορρόφησης – αντανακλαστικότητας[v] – ανακλασιμότητας[vi] της ηλιακής ακτινοβολίας. Ως αποτέλεσμα προκαλούνται υψηλότερες θερμοκρασίες στα κέντρα των πόλεων σε σχέση με τις γύρω αστικές ή περιαστικές περιοχές, δηλαδή δημιουργείται το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας.

Το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας οφείλεται σε μια πληθώρα παραγόντων που έχουν σχέση με τον σχεδιασμό και την κατασκευή των σύγχρονων πόλεων, καθώς και με τις δραστηριότητες μέσα σ' αυτές. Τέτοιοι παράγοντες είναι η γεωγραφική θέση, το τοπογραφικό ανάγλυφο, οι κλιματολογικές συνθήκες της ευρύτερης περιοχής, η αστική μορφολογία, το αστικό πράσινο. Επίδραση έχουν, ακόμη, ανθρωπογενείς πηγές ενέργειας, όπως αυτές που προέρχονται από τις μεταφορές, τη βιομηχανία και τον κλιματισμό των κτιρίων. Επιπρόσθετα, οι μικροκλιματικές συνθήκες στις αστικές περιοχές εξαρτώνται από την αστική μορφολογία, δηλαδή την τρισδιάστατη μορφή των κτιριακών συγκροτημάτων και

των ανοικτών χώρων που αυτά δημιουργούν, επειδή επηρεάζονται σημαντικά η σκίαση και η ροή του ατμοσφαιρικού αέρα ανάμεσα στα κτίρια (Καρακούνος & Σταθάκης, 2013).

Στις επιπτώσεις του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας σύμφωνα με τον Οργανισμό Περιβαλλοντικής Προστασίας των ΗΠΑ, όπως αναφέρονται από τους Ζησοπούλου και Κάζδαγλη (2011), περιλαμβάνονται:

- Η αυξημένη κατανάλωση ενέργειας κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου λόγω αυξημένης ζήτησης ενέργειας για ψύξη.
- Οι αυξημένες εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων και αερίων του θερμοκηπίου άμεσα και έμμεσα, καθώς οι υψηλές θερμοκρασίες οδηγούν άμεσα στην αύξηση του τροποσφαιρικού όζοντος.
- Η αίσθηση θερμικής δυσφορίας των ατόμων και έκθεση της υγείας του πληθυσμού σε κίνδυνο. Οι υψηλές θερμοκρασίες κατά τη θερινή περίοδο, η μειωμένη πτώση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της νύχτας και η αυξημένη ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να επηρεάσουν την ανθρώπινη υγεία, προκαλώντας ακόμα και θάνατο. Το φαινόμενο συμβάλλει στην ένταση των καυσώνων, θέτοντας σε κίνδυνο τις ευαίσθητες πληθυσμιακές ομάδες όπως τα παιδιά και οι υπερήλικες.
- Καταστροφή της ποιότητας νερού μέσω της θέρμανσης ομβρίων υδάτων, η θερμοκρασία των οποίων αυξάνεται μόλις καταλήξουν σε ρυάκια, ποτάμια και λίμνες. Η θερμοκρασία του νερού επηρεάζει όλες τις εκφάνσεις της υδρόβιας ζωής, ιδίως τον μεταβολισμό και την αναπαραγωγή πολλών υδρόβιων ειδών.

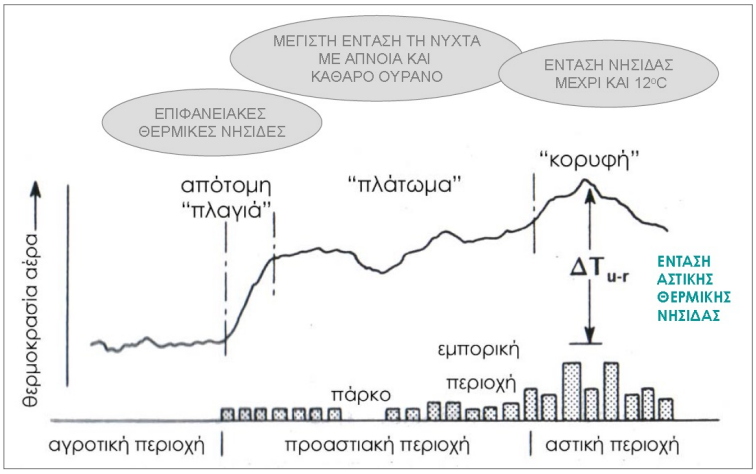
Σε περιοχές με μεσογειακό και θερμό κλίμα το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας έχει αρνητικές συνέπειες στη συγκέντρωση και κατανομή της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, στην αύξηση των αναγκών δροσισμού και, κατ' επέκταση, στην εντατική λειτουργία κλιματιστικών μονάδων (οι οποίες, επειδή απορρίπτουν θερμότητα, επαυξάνουν τη θερμοκρασία του υπαίθριου εξωτερικού αστικού χώρου), στην πρόκληση θερμικής δυσφορίας και προβλημάτων υγείας, στην αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας, καθώς και στην υποβάθμιση των συνθηκών διαβίωσης (ΚΑΠΕ, 2011).

Συνυφασμένες με τις επιπτώσεις του φαινομένου της θερμικής νησίδας στην υγεία του πληθυσμού είναι οι έννοιες της θερμικής άνεσης και της θερμικής δυσφορίας. Ως θερμική άνεση ορίζεται η κατάσταση στην οποία ο άνθρωπος αισθάνεται ικανοποίηση με το θερμικό του περιβάλλον και δεν επιθυμεί καμία αλλαγή σε αυτό (ΚΑΠΕ, 2011). Η ένταση καθώς και η αποδοτικότητα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων εξαρτώνται από το επίπεδο άνεσης ή δυσφορίας που βιώνουν οι άνθρωποι όταν εκτίθενται σε συγκεκριμένες κλιματικές συνθήκες. Το θερμικό περιβάλλον ενός αστικού χώρου προσδιορίζεται από την αλληλεπίδραση των συνθηκών ακτινοβολίας και ανέμου αλλά και την ύπαρξη ή όχι αστικού πρασίνου. Επίσης, τα επίπεδα θερμικής άνεσης που αντιλαμβάνεται ένα άτομο στον χώρο επηρεάζονται από την ένδυση, τη δραστηριότητα και τον μεταβολισμό. Η θερμική δυσφορία είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας. Καταστάσεις ακραίας θερμικής δυσφορίας μπορεί να οδηγήσουν ακόμη και σε θάνατο άτομα που ανήκουν ειδικά σε ευάλωτες ομάδες του πληθυσμού.

Η μέτρηση και αποτύπωση του φαινομένου της θερμικής νησίδας παρουσιάζει προκλήσεις που έχουν σχέση με τη χωρική κατανομή του και τη χρονική του διάρκεια. Ως ένταση του φαινομένου της θερμικής νησίδας νοείται η θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ του κέντρου της πόλης και της ανοικτής υπαίθρου (Εικόνα 3.32). Εδώ είναι φανερό το πρόβλημα της βάσης αναφοράς, δηλαδή της επιλογής της περιαστικής περιοχής της οποίας η μέση θερμοκρασία αέρος θα αποτελέσει τη βάση για τη μέτρηση της θερμοκρασιακής διαφοράς.

Οι θερμικές διαδικασίες στις οποίες οφείλεται το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της ημέρας. Συνήθως, η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ της ανοικτής υπαίθρου και του κέντρου της πόλης αρχίζει να παρατηρείται νωρίς το μεσημέρι, ενώ αποκτά τη μέγιστη τιμή της δύο ή τρεις ώρες μετά τη δύση του ήλιου, όταν τα υλικά που συνιστούν το κέλυφος / την «επιδερμίδα» της πόλης αρχίζουν να αποβάλλουν τη θερμότητα που αποθήκευσαν κατά τη διάρκεια της ημέρας. Κατά τους Ζησοπούλου και Κάζδαγλη (2011), οι μεγαλύτερες θερμοκρασιακές διαφορές παρουσιάζονται κατά τη

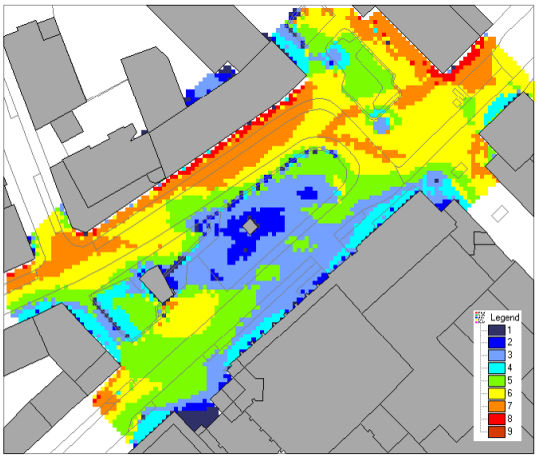
διάρκεια της νύχτας της θερινής περιόδου εξαιτίας του υψηλού δείκτη θερμοχωρητικότητας των υλικών του αστικού ιστού και της μειωμένης ψύξης και ταχύτητας των ανέμων σε σχέση με τα περίχωρα. Κατά τη διάρκεια της νύχτας μειώνεται η επίδραση του φυσικού νυχτερινού δροσισμού των κτιρίων, καθώς αυτός εξαρτάται άμεσα από τη θερμοκρασία και τη ροή του περιβάλλοντος αέρα κατά τη διάρκεια της νύχτας.



Εικόνα 3.32 *Σχηματική απεικόνιση του φαινομένου της αστικής νησίδας και της έντασής του*

[Πηγή: Μπουγιατιώτη, 2009]

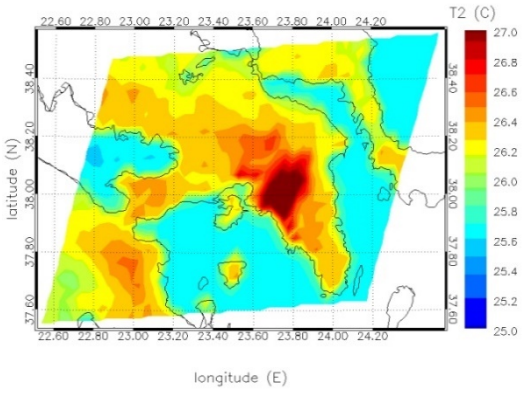
Όσον αφορά την πόλη της Αθήνας, ο αριθμός των ωρών και οι βαθμοώρες άνω των 30°C κατά τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο εκτιμάται ότι έχουν αυξηθεί κατά 30-40% κατά την περίοδο 1990-2004 σε σχέση με την περίοδο 1977-1989. Το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας στην Αθήνα είναι διαπιστωμένο και αρκετά έντονο. Η ανάπτυξη του φαινομένου εντοπίζεται κυρίως στο κέντρο και στα δυτικά προάστια, με διαφορά μέσης θερμοκρασίας μέχρι και 10°C. [Santamouris et al. (2001), όπως αναφέρεται από την Μπουγατιώτη (2009)]. Το υπό εξέταση φαινόμενο παρουσιάζει μεγάλη χωρική και χρονική μεταβλητότητα. Ωριαίες μετρήσεις της θερμοκρασίας αέρα και υγρασίας στην Αθήνα τον Ιούλιο 2009 έδειξαν ότι οι περιοχές που γειτνιάζουν με τους ορεινούς όγκους δυτικά ήταν οι πιο θερμές το απόγευμα, ενώ είναι μεταξύ των πιο ψυχρών τις πρώτες πρωινές ώρες. Επίσης, ενώ κάποιες παράκτιες περιοχές είναι από τις θερμότερες νωρίς το πρωί, ο θερμός αέρας μεταφέρεται αργά στις πυκνοδομημένες αστικές περιοχές μέχρι τις 14:00-15:00, και αργότερα το απόγευμα ακόμη πιο ανατολικά, στη βιομηχανική περιοχή της Ελευσίνας (Kourtidis et al., 2015). Σε μικρότερη χωρική κλίμακα, η Εικόνα 3.33 παρουσιάζει τη θερμοκρασιακή κατανομή σε υπαίθριο αστικό χώρο, όπου τα κόκκινα χρώματα υποδηλώνουν υψηλές τιμές επιφανειακής θερμοκρασίας και τα μπλε χρώματα χαμηλότερες. Η διαφοροποίηση ανάλογα με τη θέση είναι προφανής και μπορεί να εξαρτάται από παράγοντες όπως το υλικό της επιφάνειας στο συγκεκριμένο σημείο ή η σκίαση.



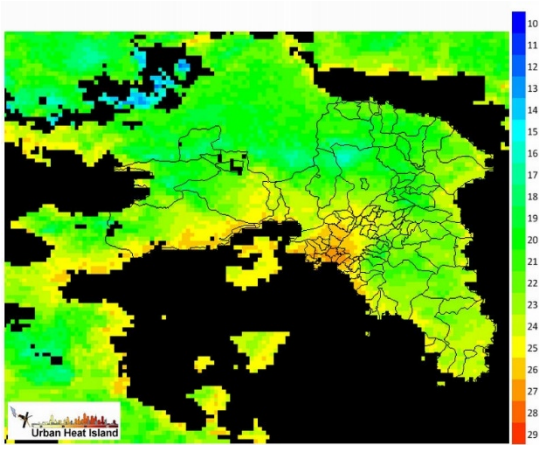
Εικόνα 3.33 *Η θερμική επικινδυνότητα σε επίπεδο πόλης ως θερμοκρασία*

[Πηγή: ΚΑΠΕ, 2011]

Από την άλλη πλευρά, η μακροκλίμακα επιτρέπει την παρακολούθηση και τεκμηρίωση του φαινομένου, καθώς και την πρόγνωση για λόγους καλύτερης διαχείρισης της κατάστασης. Ενδεικτικά, παρουσιάζονται αποτελέσματα από το ευρωπαϊκό ερευνητικό πρόγραμμα Urban Heat Island (2008-2011). Μετρήσεις του προγράμματος κατέδειξαν σαφώς ότι η θερμοκρασία του αέρα πάνω από αστικές συγκεντρώσεις είναι αυξημένη (Εικόνα 3.34). Αν και η μέση διαφορά δεν είναι πολύ μεγάλη, κατά τη διάρκεια της ημέρας και ιδίως αργά το απόγευμα οι διαφορές θερμοκρασίας μεταξύ αστικών και αγροτικών περιοχών έφταναν τους 6-8^{o}C. Αυξημένη εμφανίζεται επίσης και η θερμοκρασία του εδάφους στις αστικές περιοχές (Εικόνα 3.35).



Εικόνα 3.34 *Μέση εποχιακή θερμοκρασία αέρος σε ύψος 2 m στην Αθήνα κατά την περίοδο Μαΐου-Σεπτεμβρίου 2008 (ανάλυση χάρτη 250 m)*



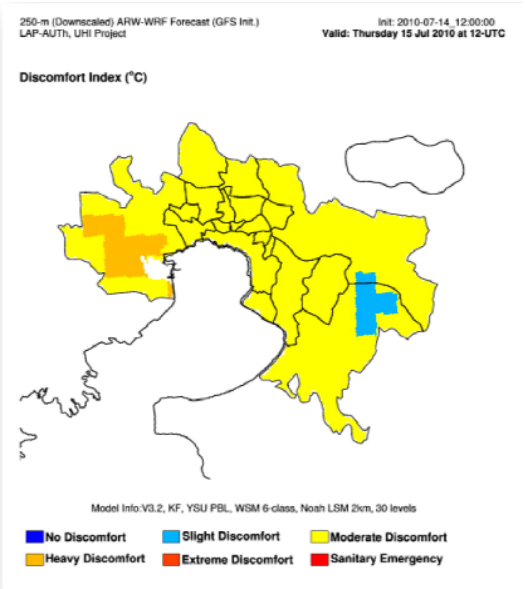
Εικόνα 3.35 *Θερμοκρασία εδάφους των αστικών και περιαστικών περιοχών σε εικόνες χαμηλής χωρικής ανάλυσης στην Αθήνα στις 23/08/2006, ώρα 20:35 UTC (ανάλυση χάρτη 1 km)*

[Πηγή: Urban Heat Island project, 2014 (http://eu-uhi.eu/)]

Στην Εικόνα 3.36 παρουσιάζεται πρόγνωση τριών ημερών του δείκτη δυσφορίας στην περιοχή της Θεσσαλονίκης. Ο δείκτης δυσφορίας έχει υπολογιστεί ως συνάρτηση της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας. Δείχνει σε πρώτο επίπεδο τα αναμενόμενα επίπεδα δυσφορίας στην περιοχή, και άρα μπορεί να υποστηρίξει αποφάσεις για την αποτελεσματικότερη διαχείριση μιας έκτακτης κατάστασης. Αντίστοιχα, η Εικόνα 3.37 εμφανίζει την πρόγνωση τριών ημερών της έντασης του φαινομένου θερμικής νησίδας στη Λισαβόνα. Μπορεί να αξιοποιηθεί σε συνδυασμό με άλλες παραμέτρους, όπως ο δείκτης

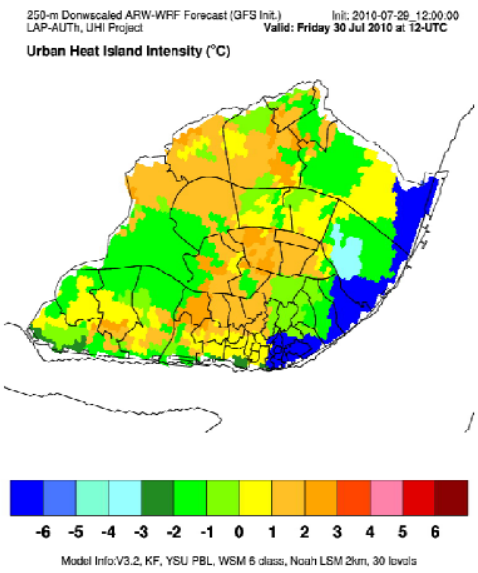
δυσφορίας, προκειμένου να ιεραρχηθούν χωρικά οι δράσεις για την αντιμετώπιση κατάστασης έκτακτης ανάγκης.

Ωστόσο, όσον αφορά την υγεία και άνεση του πληθυσμού, σκόπιμη είναι η επικέντρωση σε μικρότερες κλίμακες, σε επίπεδο λόγου χάριν οικοδομικού τετραγώνου, γειτονιάς ή αστικής περιοχής. Σε αυτές τις κλίμακες το αστικό μικροκλίμα επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, μεταξύ των οποίων ο πολεοδομικός σχεδιασμός, η αρχιτεκτονική των κτιρίων και των κοινόχρηστων υπαίθριων χώρων, τα δομικά υλικά και οι ποικίλες ανθρώπινες δραστηριότητες που συμβάλλουν στην αύξηση της θερμοκρασίας, καθώς και στην ατμοσφαιρική ρύπανση (ΚΑΠΕ, 2011). Ενδεικτικά, τα ύψη των κτιρίων σε συνάρτηση με το πλάτος των δρόμων και των ελεύθερων χώρων της πόλης και γενικά τις μεταξύ τους αποστάσεις επηρεάζουν την κίνηση του αέρα. Ρόλο παίζει επίσης η δόμηση σε σχέση με το ανάγλυφο του εδάφους, τους προσανατολισμούς, τα γενικότερα κλιματικά χαρακτηριστικά και την κυκλοφορία του αέρα στον αστικό ιστό, καθώς και η αναλογία δομημένων και αδόμητων επιφανειών, καθώς και το ποσοστό εδαφοκάλυψης από κτίρια και σκληρές κατασκευές. Η ποσότητα και η κατανομή των χώρων πρασίνου μέσα στον αστικό ιστό, καθώς και τα είδη των φυτών και δένδρων που περιλαμβάνουν αποτελεί έναν ακόμη παράγοντα που επιδρά στο αστικό μικροκλίμα.



Εικόνα 3.36 *Πρόγνωση τριών ημερών του δείκτη δυσφορίας στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλονίκης: Χάρτης στις 14/07/2010 ώρα 12:00 UTC (ανάλυση 250μ.)*

[Πηγή: Urban Heat Island project]



Εικόνα 3.37 *Πρόγνωση τριών ημερών της έντασης φαινομένου θερμικής νησίδας στη Λισαβόνα: Χάρτης στις 29/07/2010 στις 12:00 UTC (ανάλυση 250 m)*

[Πηγή: Urban Heat Island project]

Ως προς την επίδραση της αστικής μορφολογίας στο αστικό μικροκλίμα και στην πρόκληση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας δεν αρκούν οι γενικοί κανόνες. Κάθε χώρος αποτελεί ένα ξεχωριστό πεδίο μελέτης και πρέπει να μελετάται με τα κατάλληλα εργαλεία (Χατζηδημητρίου, 2011). Στο Πλαίσιο 3.3 συνοψίζεται μία μελέτη περίπτωσης στην οποία διερευνώνται οι συνθήκες ακτινοβολίας και ανέμου μιας αστικής περιοχής βάσει προσομοιώσεων μέσω υπολογιστικών προγραμμάτων.

Με βάση τα αποτελέσματα της μελέτης περίπτωσης, στους χώρους της πλατείας όπου δεν υπάρχει βλάστηση, οι τιμές της μέσης ημερήσιας ηλιακής ακτινοβολίας είναι πολύ υψηλότερες σε σχέση με τις τιμές που παρατηρούνται εκεί όπου υπάρχουν αειθαλή δέντρα. Παρατηρείται, επίσης, πως υπάρχουν πολύ χαμηλότερες τιμές στους ακάλυπτους χώρους εντός των οικοδομικών τετραγώνων σε σχέση με τις συνθήκες ακτινοβολίας στους δρόμους. Οι δρόμοι της περιοχής μελέτης εμφανίζουν πανομοιότυπες συνθήκες ακτινοβολίας

ανεξαρτήτως προσανατολισμού. Εξαιρούνται οι διασταυρώσεις, στις οποίες παρατηρούνται ελαφρώς υψηλότερες τιμές. Το καλοκαίρι, όπως είναι αναμενόμενο, αυξάνονται οι τιμές της ακτινοβολίας, και αυτό οφείλεται όχι μόνο στις περισσότερες ώρες ηλιοφάνειας άλλα και στα μικρότερα ποσοστά σκίασης λόγω της «κατακόρυφης» θέσης του ηλίου. Παρατηρείται, επίσης, πως οι βορειοδυτικές πλευρές των οικοδομικών τετραγώνων εμφανίζουν μικρότερες τιμές της μέσης ημερήσιας προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας σε σχέση με τις νοτιοανατολικές. Ως προς τους ανέμους, για επερχόμενους νοτιοδυτικούς ανέμους 3,5 m/s (ασθενείς) οι τιμές της ταχύτητας του ανέμου εντός των δρόμων της περιοχής μελέτης τείνουν στο μηδέν, εκτός από τον χώρο της πλατείας, όπου παρατηρούνται υψηλότερες τιμές από 3,5 m/s (σχεδόν 5 m/s). Η επιτάχυνση του ανέμου που παρατηρείται στον χώρο της πλατείας οφείλεται σε έναν μεγάλο βαθμό στο «φαινόμενο του καναλιού», αφού γραμμικές αστικές δομές άνω των 100-125 m δημιουργούν επιτάχυνση του ανέμου (Καρακούνος & Σταθάκης, 2013).

Πλαίσιο 3.3 *Εκτίμηση συνθηκών ηλιακής ακτινοβολίας και ανέμου σε κλίμακα αστικής περιοχής*

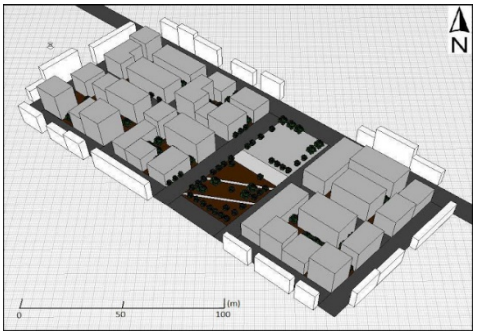
[Πηγή: Καρακούνος & Σταθάκης, 2013)]

Περιοχή μελέτης

Πρόκειται για οκτώ οικοδομικά τετράγωνα κοντά στο παραλιακό μέτωπο του Δήμου Καλαμαριάς, Θεσσαλονίκης. Τα ύψη των οικοδομικών όγκων κυμαίνονται από 10 έως 21 m, ενώ το πλάτος των δρόμων από 10 έως 12 m. Σημαντικό μέρος της πλατείας καλύπτεται από βλάστηση, τα περισσότερα δέντρα είναι φυλλοβόλα.



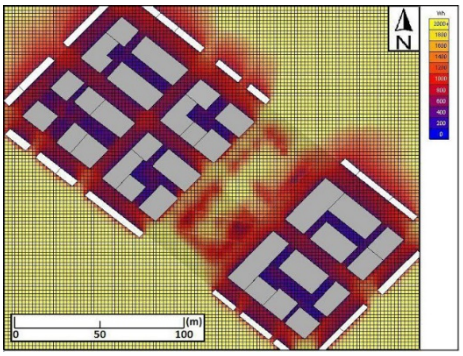
Εικόνα Α:Περιοχή μελέτης



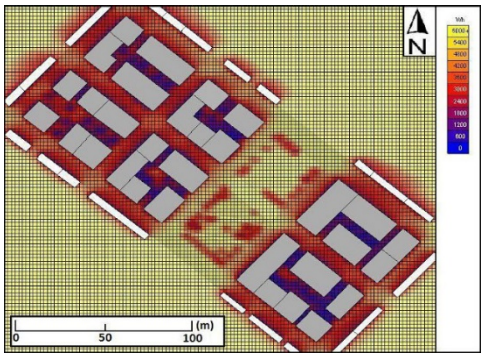
Εικόνα Β: Τρισδιάστατη απεικόνιση της περιοχής

Εκτίμηση συνθηκών ακτινοβολίας

Χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Autodesk Ecotect Analysis 2011. Με βάση τη γεωγραφική θέση της περιοχής μελέτης προσδιορίστηκε αντίστοιχα η θέση του ηλίου για διάφορες χρονικές στιγμές και επιλέχθηκε το ψηφιακό αρχείο με κλιματολογικά δεδομένα της περιοχής. Δημιουργήθηκε τρισδιάστατο ψηφιακό μοντέλο της περιοχής βάσει δεδομένων από την Κτηματολόγιο ΑΕ και επιτόπιας καταγραφής. Η ευρύτερη περιοχή προσομοιώθηκε με πλευρικά κτιριακά κελύφη (λευκό χρώμα), για να μην υπάρχει πλευρικό χωρικό σφάλμα στους υπολογισμούς. Για κάθε στοιχείο του χώρου επιλέχθηκαν τα αντίστοιχα υλικά, επειδή οι διαφορετικές ιδιότητες κάθε υλικού (λευκαύγεια, θερμοχωρητικότητα κ.ά.) επηρεάζουν τις συνθήκες ακτινοβολίας μιας αστικής περιοχής.



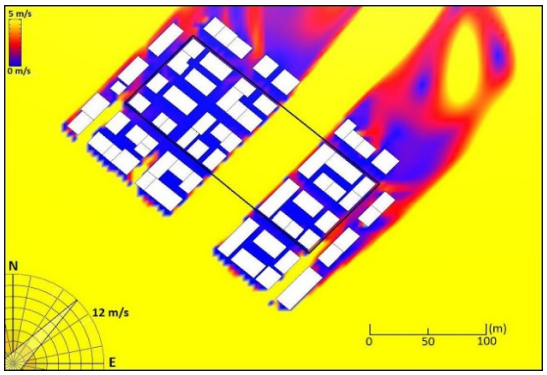
Εικόνα Γ: Μέση ημερήσια προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία για την καλοκαιρινή περίοδο (01/06-31/08)



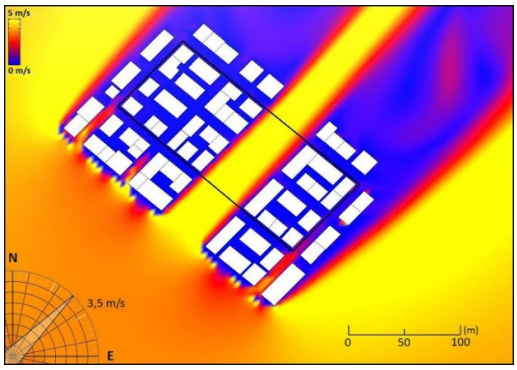
Εικόνα Δ: Μέση ημερήσια προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία για τη χειμερινή περίοδο (01/12-28/02)

Εκτίμηση ανεμολογικών συνθηκών

Πραγματοποιήθηκε με το λογισμικό Autodesk Project Vasari 2 (πρόγραμμα υπολογιστικής ρευστοδυναμικής). Λόγω της γειτνίασης νοτιοδυτικά με το παραλιακό μέτωπο, μελετήθηκαν νοτιοδυτικοί άνεμοι. Οι ανεμολογικές συνθήκες μελετήθηκαν για ταχύτητες επερχόμενων νοτιοδυτικών ανέμων: 3,5 m/s (ασθενής), 8 m/s (μέτριος) και 12 m/s (ισχυρός). Οι άνεμοι που εμφανίζονται καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου είναι ασθενείς βάσει των δεδομένων από την ΕΜΥ.



Εικόνα Ε: Ανεμολογικές συνθήκες στο επίπεδο των πεζών για νοτιοδυτικούς ανέμους ταχύτητας 3,5 m/s



Εικόνα ΣΤ: Ανεμολογικές συνθήκες στο επίπεδο των πεζών για νοτιοδυτικούς ανέμους ταχύτητας 12 m/s

Τα αποτελέσματα της μελέτης περίπτωσης που παρουσιάζεται δεν μπορούν να γενικευτούν, ωστόσο είναι ενδεικτικά της χρησιμότητας που παρουσιάζει η μελέτη σε μικρότερες κλίμακες, προκειμένου να αναγνωριστούν ενδεχόμενες επικινδυνότητες και να ληφθούν μέτρα για τον μετριασμό τους.

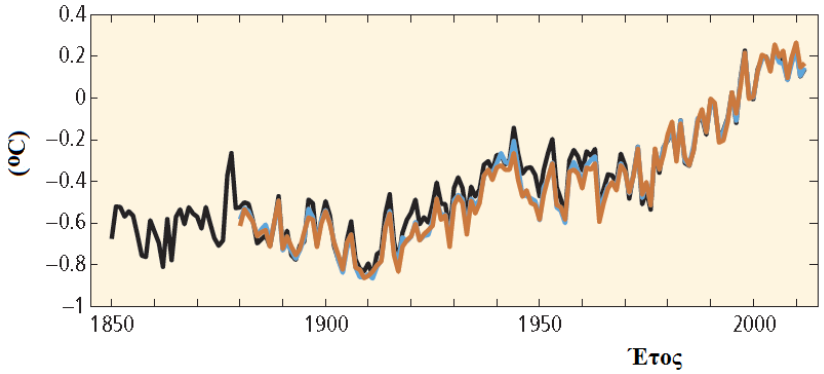
Καταλήγοντας, το φαινόμενο της αστικής νησίδας παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον ως προς την επικινδυνότητα. Η επικινδυνότητα εδώ συνδέεται άμεσα με το αστικό περιβάλλον, ιδιαίτερα το δομημένο, καθώς και με τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα σε αυτό. Η αστική μορφολογία, βασικός συντελεστής στην πρόκληση θερμικής νησίδας, δύσκολα μεταβάλλεται και σε κάθε περίπτωση μέσα από μακροχρόνιες και κοστοβόρες διαδικασίες. Ατομικές επιλογές που αφορούν π.χ. τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στις όψεις ιδιωτικών κτιρίων ή αν θα διατηρηθεί ή όχι το πράσινο στις ιδιωτικές πρασιές και στους ακάλυπτους των οικοπέδων επιδρούν στην επικινδυνότητα της γύρω αστικής περιοχής, και άρα επηρεάζουν την υγεία και την άνεση των κατοίκων της. Από την άλλη πλευρά, άμεσης απόδοσης μέτρα που λαμβάνονται για τη μείωση των επιπτώσεων σε μικροκλίμακα, δηλαδή σε επίπεδο νοικοκυριού ή κτιρίου, όπως ο τεχνητός κλιματισμός, οδηγούν ευθέως σε αύξηση της επικινδυνότητας σε μεγαλύτερη κλίμακα. Στην περίπτωση του φαινομένου της θερμικής νησίδας, πρόκληση, λοιπόν, αποτελεί η εξισορρόπηση μεταξύ ατομικού και συλλογικού συμφέροντος και η συνδυασμένη δράση σε διάφορες χωρικές και χρονικές κλίμακες.

3.1.4 Επικινδυνότητα λόγω της Κλιματικής Αλλαγής: Ένας κινούμενος στόχος

3.1.4.1 Κλιματική Αλλαγή: Μια σύντομη εισαγωγή

Ο πλανήτης θερμαίνεται και αυτό θεωρείται πλεόν αδιαμφισβήτητο, ενώ οι αλλαγές που παρατηρούνται στις μεταβλητές του κλίματος από τα μέσα της δεκαετίας του ’50 είναι πρωτόγνωρες. Η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας και των ωκεανών έχει αυξηθεί, η ποσότητα των πάγων και του χιονιού έχει μειωθεί, και η στάθμη της θάλασσας έχει αυξηθεί (IPCC, 2014). Καθεμιά από τις τρεις τελευταίες δεκαετίες ήταν θερμότερη από την προηγούμενη και συνολικά από όλες τις προηγούμενες από το 1850, ενώ η περίοδος 1983-2012 ήταν πιθανότατα η θερμότερη τριακονταετία των τελευταίων 800 ετών στο βόρειο ημισφαίριο. Με βάση πολλαπλές ανεξάρτητες αναλύσεις μετρήσεων, είναι σχεδόν βέβαιο ότι η τροπόσφαιρα έχει θερμανθεί, και η κάτω στρατόσφαιρα έχει ψυχρανθεί από τα μέσα του 20^{ού} αιώνα. Η Εικόνα 3.38 παρουσιάζει εκτιμήσεις της μέσης παγκόσμιας συνδυασμένης θερμοκρασίας στεριάς και ωκεανών για την περίοδο 1850 έως 2012. Με βάση τη μοναδική διαθέσιμη μακροχρόνια σειρά δεδομένων, η συνολική μέση αύξηση της θερμοκρασίας μεταξύ των περιόδων 1850-1900 και 2003-2012 είναι 0,78°C. Επίσης, εμφανίζεται μεγάλη διακύμανση

της θερμοκρασίας σε ετήσια βάση. Είναι επίσης σχεδόν βέβαιο ότι κατά την περίοδο 1971-2010, τα ανώτερα 700 m των ωκεανών θερμάνθηκαν και είναι πιθανό ότι θερμάνθηκαν και κατά την περίοδο 1870-1971. Η θέρμανση των ωκεανών είναι καθοριστικής σημασίας για την ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στο κλιματικό σύστημα, εκτιμάται δε με μεγάλη αξιοπιστία ότι στους ωκεανούς έχει συσσωρευτεί το 90% της ενέργειας μεταξύ 1971 και 2010.

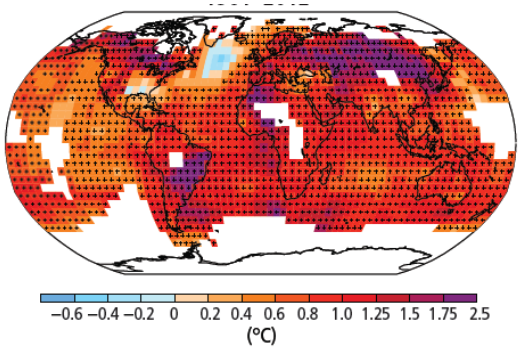


Εικόνα 3.38 *Μέση παγκόσμια συνδυασμένη θερμοκρασία γης και ωκεανών κατ' έτος*

[Πηγή: IPCC, 2014]

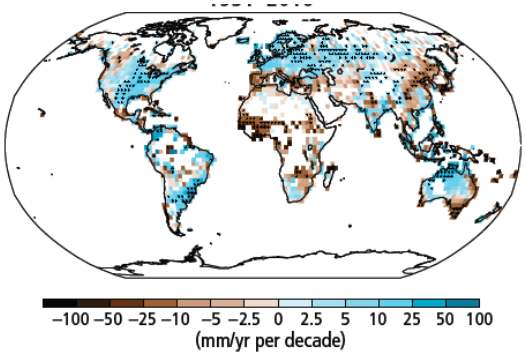
Όσον αφορά τη μακρότερη περίοδο για την οποία υπάρχουν εκτιμήσεις περιφερειακών τάσεων (1901 έως 2012), σχεδόν ολόκληρη η Γη έχει υποστεί αύξηση της επιφανειακής θερμοκρασίας. Η Εικόνα 3.39 παρουσιάζει τις αλλαγές θερμοκρασίας που έχουν παρατηρηθεί μεταξύ 1901 και 2012 όπως προέκυψαν με γραμμική παρεμβολή σε μια σειρά δεδομένων και όπου τα διαθέσιμα δεδομένα επέτρεπαν μια αξιόπιστη εκτίμηση. Όπου παρατηρούνται ισχυρές τάσεις (περισσότερο από +10%), σημειώνονται με +.

Αντίστοιχα, ως προς τη βροχόπτωση (Εικόνα 3.40), εκτιμήσεις με μέση αξιοπιστία προ του 1951 και με υψηλή μετά καταδεικνύουν ότι η μέση βροχόπτωση στη στεριά στο βόρειο ημισφαίριο αυξήθηκε από το 1901.



Εικόνα 3.39 *Αλλαγές που παρατηρήθηκαν στην επιφανειακή θερμοκρασία κατά την περίοδο 1901-2012*

[Πηγή: IPCC, 2014]

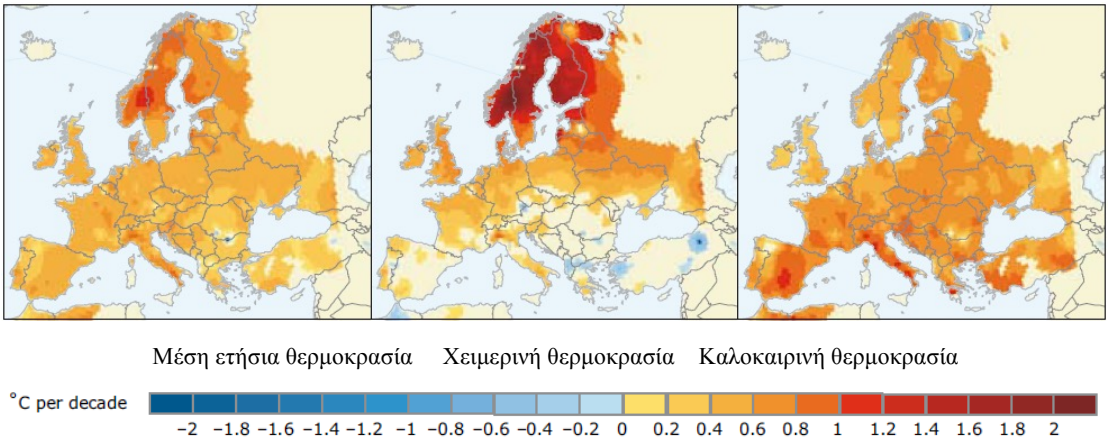


Εικόνα 3.40 *Αλλαγές που παρατηρήθηκαν στην ετήσια βροχόπτωση στη στεριά κατά την περίοδο 1951-2010*

[Πηγή: IPCC, 2014]

Σύμφωνα με την ΕΕΑ (2012), η Ευρώπη θερμάνθηκε ελαφρώς ταχύτερα από τον παγκόσμιο μέσο όρο. Οχτώ από τα δώδεκα χρόνια μεταξύ 1996 και 2007 ήταν μεταξύ των πιο θερμών δώδεκα ετών από το 1850. Τα τελευταία 50 χρόνια πιο πολύ θερμάνθηκαν η Ιβηρική χερσόνησος, η κεντρική και η βορειοανατολική Ευρώπη και οι ορεινές περιοχές, ενώ τα τελευταία 30 χρόνια θερμάνθηκαν περισσότερο η Σκανδιναβία τον χειμώνα και η Ιβηρική χερσόνησος το καλοκαίρι (Εικόνα 3.41). Επίσης, ακραίες χαμηλές θερμοκρασίες

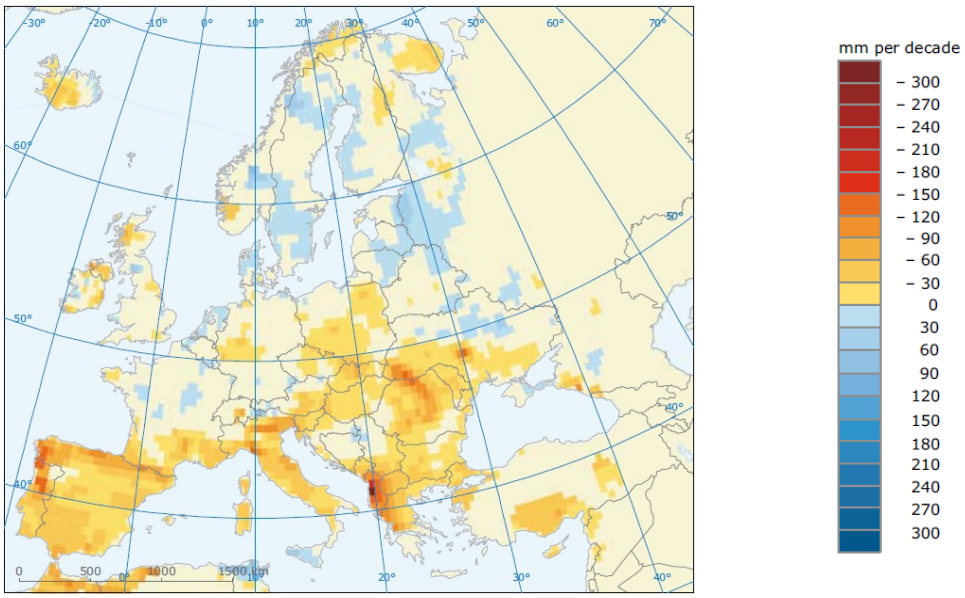
παρατηρήθηκαν λιγότερο συχνά, ενώ ακραίες υψηλές περισσότερο συχνά. Η συχνότητα θερμών ημερών σχεδόν τριπλασιάστηκε μεταξύ 1880-2005.



Εικόνα 3.41 *Παρατηρηθείσες αλλαγές θερμοκρασίας στην Ευρώπη μεταξύ 1976-2006*

[Πηγή: ΕΕΑ, 2008]

Όσον αφορά τις βροχοπτώσεις στην Ευρώπη (Εικόνα 3.42), αυτές γενικά αυξήθηκαν 6-8% κατά μέσο όρο μεταξύ 1901 και 2005. Γεωγραφικά υπάρχει μια ανομοιομορφία. Οι βροχοπτώσεις αυξήθηκαν στη βορειοδυτική Ευρώπη, ενώ παρατηρήθηκε ξηρασία στη Μεσόγειο και στην ανατολική Ευρώπη. Η ετήσια βροχόπτωση κατά τον 20^{ο} αιώνα αυξήθηκε στη βόρεια Ευρώπη κατά 10-40% και μειώθηκε σε κάποιες περιοχές της νότιας Ευρώπης μέχρι και 20%. Η μέση βροχόπτωση χειμώνα αυξήθηκε στις περισσότερες περιοχές της δυτικής και βόρειας Ευρώπης (20-40%), ενώ η νότια και μέρος της κεντρικής Ευρώπης είχαν πιο ξηρούς χειμώνες. (ΕΕΑ, 2012). Η ένταση των βροχοπτώσεων αυξήθηκε τα τελευταία 50 έτη, ακόμη και σε περιοχές όπως η Μεσόγειος και η κεντρική Ευρώπη, όπου η μέση βροχόπτωση μειώθηκε.

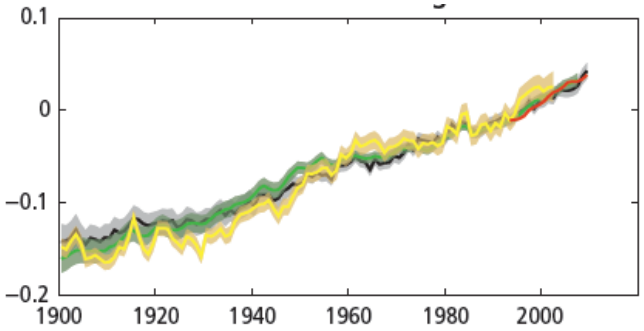


Εικόνα 3.42 *Αλλαγές που παρατηρήθηκαν στην ετήσια βροχόπτωση μεταξύ 1961-2006*

[Πηγή: ΕΕΑ, 2008]

Επίσης, εκτιμάται με μεγάλη αξιοπιστία ότι κατά την περίοδο 1901-2010 η παγκόσμια μέση στάθμη της θάλασσας αυξήθηκε κατά 0,19 m και ότι ο ρυθμός αύξησής της

από τα μέσα του 19ου αιώνα υπήρξε μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο κατά τις τελευταίες δύο χιλιετίες (Εικόνα 3.43).



Κάθε χρώμα αντιπροσωπεύει διαφορετική σειρά δεδομένων. Η μέση στάθμη της θάλασσας εμφανίζεται ως προς τον μέσο όρο της περιόδου 1986-2005 που αντιστοιχεί στη μακρύτερη διαθέσιμη σειρά δεδομένων. Όλες οι σειρές των δεδομένων προσαρμόστηκαν ώστε να έχουν την ίδια τιμή το 1993, πρώτο έτος διαθεσιμότητας δορυφορικών υψομετρικών δεδομένων.

Εικόνα 3.43 *Μέση παγκόσμια αλλαγή της στάθμης της θάλασσας κατά την περίοδο 1900-2010*

[Πηγή: IPCC, 2014]

Η διεργασία που θεωρείται ότι προκαλεί τα παραπάνω φαινόμενα αποκαλείται *κλιματική αλλαγή*. Σύμφωνα με τον ορισμό από το IPCC (2014), ο όρος *κλιματική αλλαγή* αναφέρεται σε μια αλλαγή του κλίματος που μπορεί να αναγνωριστεί (π.χ. με τη χρήση στατιστικών δοκιμών) από αλλαγές των μέσων ιδιοτήτων του κλίματος ή/και της διακύμανσής τους και η οποία εμμένει για μια εκτεταμένη περίοδο, κατά κανόνα δεκαετίες ή και περισσότερο. Η κλιματική αλλαγή μπορεί να οφείλεται σε φυσικές εσωτερικές διεργασίες ή εξωτερικές πιέσεις, όπως μεταβολές στους ηλιακούς κύκλους, ηφαιστειακές εκρήξεις και σε μεγάλης διάρκειας ανθρωπογενείς αλλαγές στη σύνθεση της ατμόσφαιρας και στις χρήσεις γης. Η Συμφωνία-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC), στο άρθρο 1 ορίζει ως κλιματική αλλαγή *«μια αλλαγή του κλίματος που μπορεί να αποδοθεί άμεσα ή έμμεσα στις ανθρώπινες δραστηριότητες που αλλάζουν τη γήινη ατμόσφαιρα και είναι επιπρόσθετη της φυσικής διακύμανσης που παρατηρείται στο κλίμα σε συγκρίσιμες περιόδους»*. Επομένως, εδώ γίνεται μια διάκριση ανάμεσα στην κλιματική αλλαγή που μπορεί να αποδοθεί στις ανθρώπινες δραστηριότητες που αλλάζουν τη γήινη ατμόσφαιρα και στη διακύμανση του κλίματος που μπορεί να αποδοθεί σε φυσικές αιτίες.

Από τον ίδιο τον ορισμό της κλιματικής αλλαγής αναδεικνύεται ένα ζήτημα ως προς τους όρους *ανιχνεύω* και *αποδίδω*. Η ανίχνευση της αλλαγής είναι μια διαδικασία που καταδεικνύει ότι το κλίμα ή ένα σύστημα που επηρεάζεται από το κλίμα έχει στατιστικά αλλάξει κατά κάποια έννοια, χωρίς να δίνεται κάποια εξήγηση για την αλλαγή αυτή. Μια αλλαγή θεωρείται ότι έχει ανιχνευτεί μέσω παρατηρήσεων εφόσον η πιθανότητα να συμβεί κατά τύχη λόγω μόνο εσωτερικής διακύμανσης προσδιορίζεται ως μικρή, για παράδειγμα 10%. Η έκφραση «αποδίδεται» σημαίνει μια διαδικασία εκτίμησης της σχετικής συνεισφοράς σε μια αλλαγή ή ένα γεγονός, πολλαπλών γενεσιουργών παραγόντων, και την απόδοση σε αυτούς ενός επιπέδου στατιστικής αξιοπιστίας (IPCC, 2014).

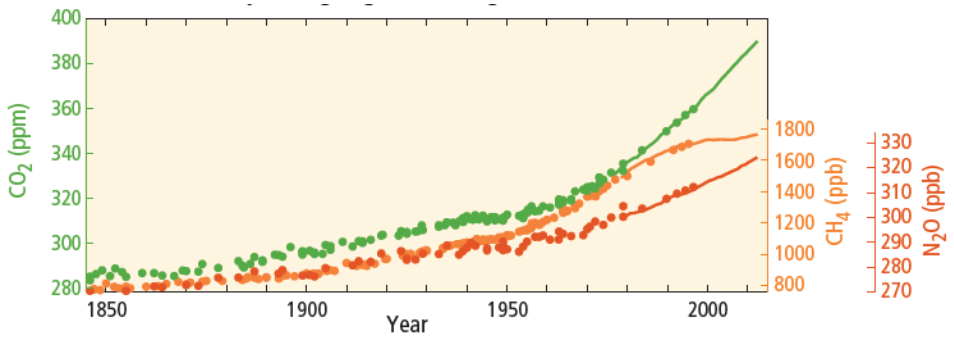
Τι είναι όμως κλίμα; Κατά τη στενή έννοια, ως κλίμα ορίζεται ο μέσος καιρός ή, πιο αυστηρά, ως η στατιστική περιγραφή του καιρού με όρους μέσου όρου ή διακύμανσης των καιρικών παραμέτρων για μια συγκεκριμένη περίοδο που μπορεί να εκτείνεται από μερικούς μήνες μέχρι χιλιάδες ή εκατομμύρια χρόνια. Σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Μετεωρολογίας (World Meteorological Organization), τυπικά η περίοδος για εξέταση αυτών των παραμέτρων είναι 30 χρόνια. Οι παράμετροι που εξετάζονται είναι συνήθως επιφανειακές όπως η θερμοκρασία, η βροχόπτωση και ο άνεμος.

Η αύξηση της μέσης επιφανειακής θερμοκρασίας της Γης θεωρείται εξαιρετικά πιθανό να οφείλεται κυρίως (μεταξύ άλλων ανθρωπογενών παραγόντων) σε ανθρωπογενή εκπομπή των επονομαζόμενων αερίων του θερμοκηπίου. Τα αέρια αυτά απορροφούν τη

θερμική υπέρυθρη ακτινοβολία που εκπέμπεται από την επιφάνεια της Γης, την ατμόσφαιρα και τα σύννεφα. Η ατμοσφαιρική ακτινοβολία εκπέμπεται προς όλες τις κατευθύνσεις, συνεπώς και προς την επιφάνεια της Γης. Τα αέρια του θερμοκηπίου, επομένως, παγιδεύουν τη θερμότητα μέσα στο σύστημα «επιφάνεια της Γης – τροπόσφαιρα». Αυτό αποκαλείται φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Σύμφωνα με το γλωσσάριο IPCC (2012), ως αέρια του θερμοκηπίου χαρακτηρίζονται οι αέριες ουσίες της ατμόσφαιρας (φυσικές ή ανθρωπογενείς) που απορροφούν και εκπέμπουν ακτινοβολία σε συγκεκριμένα μήκη κύματος του φάσματος θερμικής υπέρυθρης ακτινοβολίας που εκπέμπεται από την επιφάνεια της Γης, από την ατμόσφαιρα και από τα σύννεφα. Η ιδιότητα αυτή προκαλεί το «φαινόμενο του θερμοκηπίου» και αύξηση της θερμοκρασίας της Γης. Τα κυριώτερα αέρια του θερμοκηπίου στη γήινη ατμόσφαιρα είναι οι υδρατμοί (H_2O), το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), το οξείδιο του αζώτου (N_2O), το μεθάνιο (CH_4) και το όζον (O_3). Οι ουσίες αυτές δεν είναι οι μόνες που χαρακτηρίζονται ως αέρια του θερμοκηπίου. Ουσίες όπως το εξαφθοριούχο θείο (SF_6), υδροφθοράνθρακες (HFC) και υπερφθοράνθρακες (PFC). Υπάρχει επίσης ένα σύνολο εντελώς ανθρωπογενών αερίων του θερμοκηπίου, όπως οι αλογονάνθρακες ή βρομιούχες και χλωριούχες ουσίες.

Κατά την περίοδο 1850-2012 οι συγκεντρώσεις των αερίων του θερμοκηπίου παρουσίασαν αθροιστικά αύξηση (Εικόνα 3.44), ενώ η συγκέντρωση ανθρωπογενών αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα είναι η μεγαλύτερη που παρατηρήθηκε τα τελευταία 800 000 χρόνια.



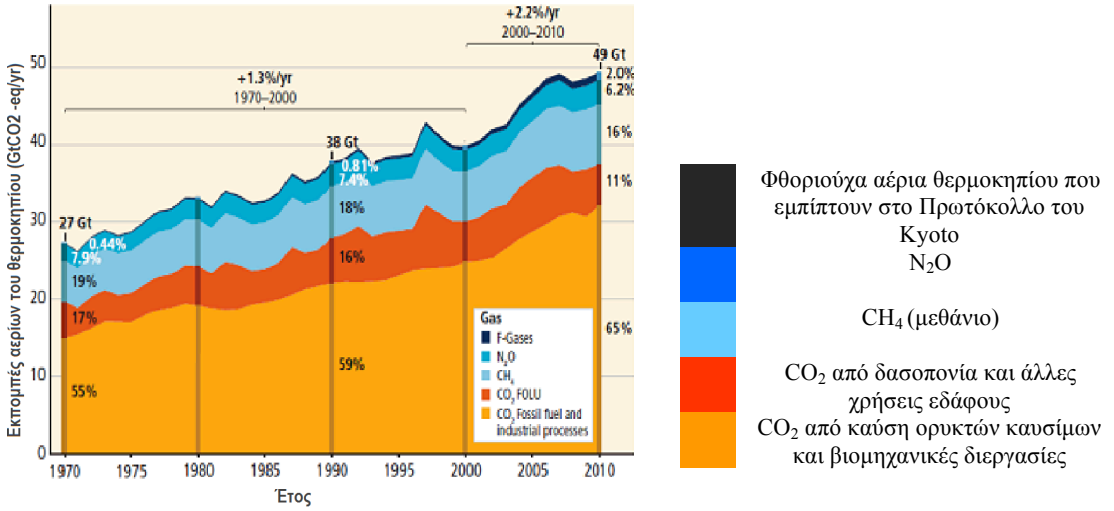
Συγκεντρώσεις στην ατμόσφαιρα αερίων του θερμοκηπίου, διοξείδιου του άνθρακα (CO_2, με πράσινο), μεθανίου (CH_4, με πορτοκαλί) και οξειδίου του αζώτου (N_2O, κόκκινο) όπως προσδιορίστηκαν από δεδομένα πυρήνων πάγου (σημεία) και από άμεσες ατμοσφαιρικές μετρήσεις (γραμμές).

Εικόνα 3.44 *Μέση παγκόσμια συγκέντρωση αερίων του θερμοκηπίου κατ' έτος*

[Πηγή: IPCC, 2014]

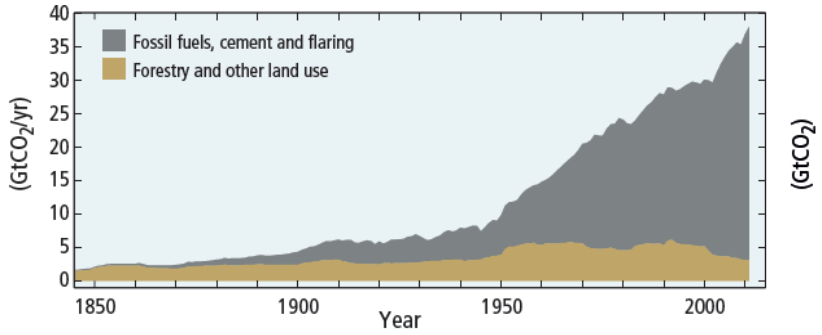
Συχνά, εκτιμήσεις σχετικά με τα αέρια του θερμοκηπίου εκφράζονται σε «ισοδύναμο CO_2». Για ένα συγκεκριμένο αέριο του θερμοκηπίου, το *ισοδύναμο CO_2* αντιπροσωπεύει τη συγκέντρωση CO_2 που θα προκαλέσει την ίδια αλλαγή στη μέση καθαρή ακτινοβολία στην κορυφή της τροπόσφαιρας, δηλαδή θα έχει το ίδιο αποτέλεσμα ως προς τον περιορισμό της ακτινοβολίας να διαφύγει προς διάστημα. Η Εικόνα 3.45 παρουσιάζει (σε Gt ισοδυνάμου CO_2) τις συνολικές ετήσιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, συγκεκριμένα διοξειδίου του άνθρακα, μεθανίου και οξειδίων του αζώτου, για την περίοδο 1970-2010, ανά είδος αερίου.

Οι αθροιστικές εκπομπές CO_2 θεωρούνται σε μεγάλο βαθμό προσδιοριστικές της παγκόσμιας μέσης επιφανειακής θερμοκρασίας κατά το τέλος του 21^{ου} αιώνα και μετά, ενώ οι προβολές των μελλοντικών εκπομπών για την περιοδο αυτή παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές, οι οποίες εξαρτώνται τόσο από την κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη όσο και από τις πολιτικές για το κλίμα. Οι ανθρωπογενείς εκπομπές συνδέονται με την αύξηση του πληθυσμού, τις οικονομικές δραστηριότητες, τον τρόπο ζωής, τη χρήση της ενέργειας και τον τρόπο χρήσης της γης, την τεχνολογία αλλά και τις πολιτικές για το κλίμα. Στην Εικόνα 3.46 εμφανίζονται οι παγκόσμιες ανθρωπογενείς εκπομπές CO_2 από καύση ορυκτών καυσίμων, παραγωγή τσιμέντου και καύσεις (με γκρι) και από καύση των δασών και άλλες χρήσεις (με καφέ).



Εικόνα 3.45 *Συνολικές ετήσιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου για την περίοδο 1970-2010, ανά είδος αερίου (σε γιγατόνους ισοδυνάμου CO_2 κατ' έτος ή $GtCO_2$-eq/yr)*

[Πηγή: IPCC, 2012]



* Σημειώνεται ότι υπάρχει περιορισμένη ποσοτική πληροφορία για τις εκπομπές CH_4 και N_2O την περίοδο 1850 έως 1970.

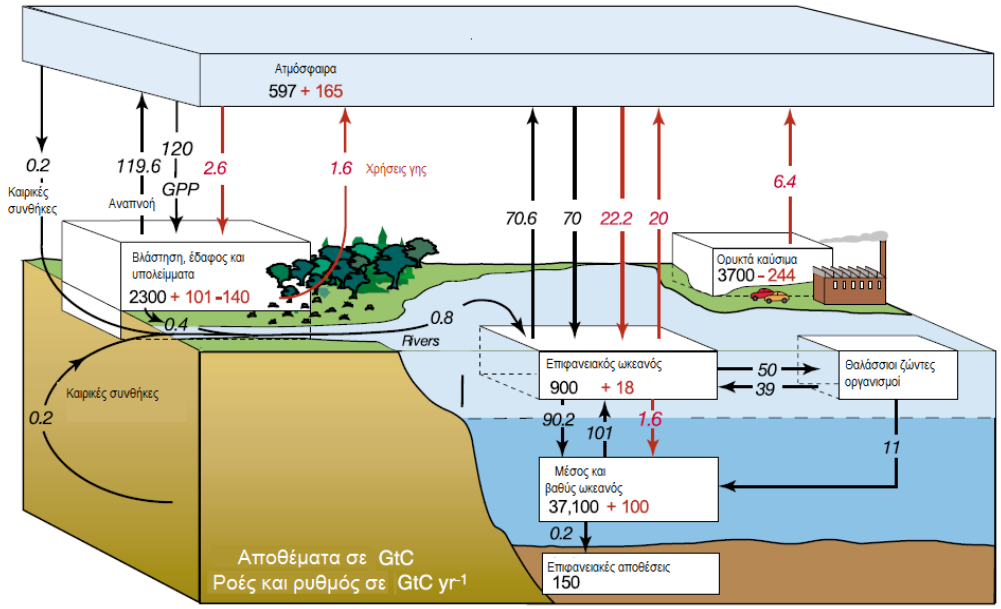
Εικόνα 3.46 *Παγκόσμιες ανθρωπογενείς εκπομπές CO_2*

[Πηγή: IPCC, 2014]

Οι διεργασίες που οδηγούν στην αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου στη Γη είναι σύνθετες. Παρότι αυτές παρέμειναν σχεδόν σταθερές για χιλιάδες χρόνια, τα τελευταία 150 χρόνια αυξάνονται συνεχώς. Στην Εικόνα 3.47 παρουσιάζονται σχηματοποιημένα οι ροές CO_2 για τη δεκαετία του '90. Με κόκκινο σημειώνονται ροές λόγω καύσης ορυκτών καυσίμων και εκούσιας καύσης των δασών.

Προκειμένου να εκτιμηθεί η μελλοντική κατάσταση του κλίματος, διατυπώνονται διάφορα σενάρια μελλοντικών εκπομπών που αντιπροσωπεύουν διαφορετικές τροχιές της ανάπτυξης και των πολιτικών για το κλίμα. Με βάση διάφορα σενάρια εκπομπών, τεκμηριώνεται πολλαπλά ότι υπάρχει μια ισχυρή, συνεπής, σχεδόν γραμμική σχέση μεταξύ των αθροιστικών εκπομπών CO_2 και των προβολών της αλλαγής της παγκόσμιας θερμοκρασίας μέχρι το 2100. Όλα τα σενάρια εκπομπών οδηγούν σε αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας κατά τον 21^{ο} αιώνα. Καθώς η μέση θερμοκρασία της επιφάνειας της Γης θα αυξάνεται, είναι σχεδόν βέβαιο ότι σε ημερήσια και εποχική βάση, θα συμβαίνουν όλο και πιο συχνά ακραίες υψηλές θερμοκρασίες και όλο και πιο αραιά ακραίες ψυχρές θερμοκρασίες στη στεριά. Είναι πολύ πιθανό, σε πολλές περιοχές, να εμφανίζονται όλο και πιο συχνά κύματα καύσωνα, τα οποία θα διαρκούν περισσότερο, και να συμβαίνουν ακραίες βροχοπτώσεις με αυξανόμενη ένταση. Οι αλλαγές δεν θα είναι χωρικά ομοιόμορφες.

Αναμένεται, επίσης, να συνεχίσει να θερμαίνεται και να γίνεται πιο όξινος ο ωκεανός και να ανεβαίνει η μέση στάθμη της θάλασσας.



Εικόνα 3.47 *Ο κύκλος των υδρογονανθράκων κατά τη δεκαετία του '90*

[Πηγή: ΕΕΑ, 2008]

Οι αλλαγές στο κλίμα τις τελευταίες δεκαετίες είχαν επίδραση σε φυσικά και ανθρώπινα συστήματα σε όλες τις ηπείρους και τους ωκεανούς, τα οποία επέδειξαν μία μεγάλη ευαισθησία (sensitivity) σε αυτές. Στοιχεία καταδεικνύουν ότι η επίδραση της αλλαγής του κλίματος είναι μεγαλύτερη και συνολικότερη στα φυσικά συστήματα. Σε πολλές περιοχές παρατηρούνται μεταβολές στο υδρολογικό σύστημα λόγω αλλαγών στις βροχοπτώσεις ή στο λιώσιμο του χιονιού, οι οποίες επηρεάζουν τους υδάτινους πόρους ως προς την ποιότητα και την ποσότητά τους. Ήδη πολλά είδη πανίδας και χλωρίδας αλλάζουν τον τρόπο που ζουν, ενώ σε πολλές περιοχές πλήττονται οι σοδειές. Η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στα φυσικά και ανθρώπινα συστήματα είναι πολυσχιδής, σύνθετη και ανομοιόμορφη. Το IPCC (2012) συνοψίζει πέντε λόγους ανησυχίας για το κλίμα, λαμβάνοντας υπόψη τις εκτιμώμενες προβολές για το μέλλον με βάση συγκεκριμένα σενάρια που περιγράφουν την κατάσταση ως προς το αναπτυξιακό πρότυπο και τις πολιτικές για το κλίμα (Πλαίσιο 3.4).

Ήδη από το 1950 παρατηρούνται αλλαγές ως προς τα ακραία κλιματικά και καιρικά φαινόμενα, κάποιες από τις οποίες συνδέονται με ανθρωπογενείς παράγοντες, όπως μείωση εμφάνισης των ακραία χαμηλών θερμοκρασιών, αύξηση των ακραία υψηλών θερμοκρασιών, αύξηση της ακραίας στάθμης της θάλασσας που επιδεινώνει π.χ. τον ακραίο κυματισμό και αύξηση του αριθμού των ακραίων βροχοπτώσεων σε πολλές περιοχές. Τα ακραία γεγονότα αποτελούν μια πλευρά της κλιματικής διακύμανσης κάτω από σταθερές ή μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες. Ως ακραίο ορίζεται ένα γεγονός όταν χαρακτηρίζεται από μια τιμή καιρικής ή κλιματικής μεταβλητής που βρίσκεται κάτω (ή πάνω) από ένα κατώφλι/ανώφλι, κοντά δηλαδή στο κατώτερο (ή αντίστοιχα ανώτερο) όριο (ουρά) μιας σειράς παρατηρημένων τιμών της μεταβλητής. Ο χαρακτηρισμός επομένως ενός γεγονότος ως ακραίου έχει να κάνει με τη μέτρηση των τιμών της καιρικής ή κλιματικής μεταβλητής.

Τα ακραία καιρικά και κλιματικά φαινόμενα απασχολούν τόσο το πεδίο της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή όσο και αυτό της διαχείρισης των καταστροφών. Και τα δύο πεδία εξετάζουν τη σχέση των ακραίων φαινομένων με τις καταστροφές. Το πεδίο της κλιματικής αλλαγής εστιάζει κυρίως στα υδρομετεωρολογικά και ωκεανολογικά φαινόμενα, καθώς και στις επιπτώσεις τους, όπως οι πλημμύρες και οι ξηρασίες.

Πλαίσιο 3.4 *Επιδράσεις της Κλιματικής Αλλαγής*

[Πηγή: IPCC, 2012]

Επίδραση σε μοναδικά συστήματα. Εκτιμάται με μεγάλη αξιοπιστία ότι ήδη μερικά οικοσυστήματα και πολιτισμοί βρίσκονται σε κίνδυνο. Με μια αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας γύρω στον 1°C ο αριθμός των μοναδικών ειδών που θα υποστούν σοβαρές επιπτώσεις θα αυξηθεί. Αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας κατά 2°C θα θέσει σε κίνδυνο είδη με μικρή ικανότητα προσαρμογής τα οποία συνδέονται με τους πάγους στην Αρκτική και κοραλλιογενείς υφάλους. Επιπρόσθετα, κάποια είδη που ζουν στη στεριά παρουσιάζουν ευαισθησία στον ρυθμό της θέρμανσης, κάποια θαλάσσια είδη στον ρυθμό αύξησης της οξύτητας του ωκεανού και κάποια παράκτια είδη στον ρυθμό αύξησης της στάθμης της θάλασσας.

Ακραία καιρικά φαινόμενα. Εκτιμάται με μεγάλη αξιοπιστία ότι, με 1°C αύξηση της θερμοκρασίας, ακραία γεγονότα που συνδέονται με το κλίμα, όπως τα κύματα καύσωνα, οι μεγάλες βροχοπτώσεις και οι παράκτιες πλημμύρες, θα αυξηθούν. Εκτιμάται επίσης ότι κάποια από αυτά όπως οι καύσωνες θα αυξηθούν προοδευτικά εκ παραλλήλου με την αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας.

Κατανομή των επιπτώσεων. Οι επιπτώσεις κατανέμονται άνισα μεταξύ περιοχών και κοινωνικών ομάδων. Η άνιση κατανομή των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής εκτιμάται ήδη ως μέτρια, ιδίως σε σχέση με την αγροτική παραγωγή και τη διαθεσιμότητα του νερού. Προβλέπεται, επίσης, με μέτρια αξιοπιστία ότι ο κίνδυνος φαινομένων που πλήττουν άνισα περιοχές και ομάδες πληθυσμού θα αυξηθεί με αύξηση της θερμοκρασίας πάνω από 2°C.

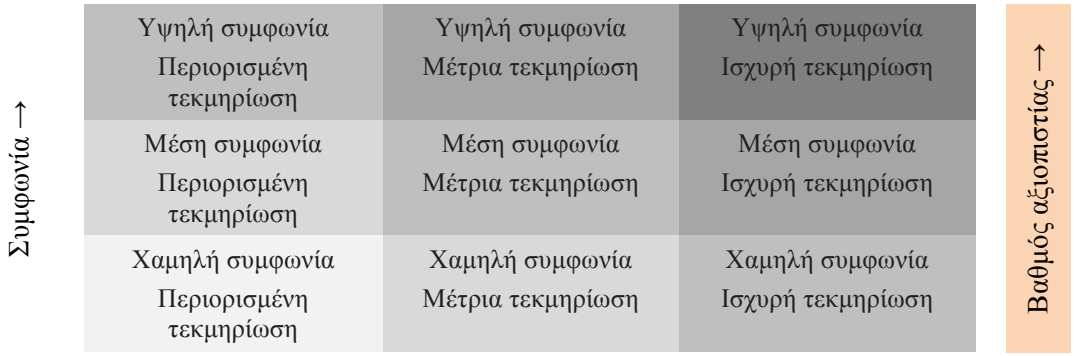
Παγκόσμιες αθροιστικές συνέπειες. Με μέτρια αξιοπιστία εκτιμάται ότι αναμένονται μέτριες παγκόσμιες αθροιστικές συνέπειες με αύξηση της θερμοκρασίας μεταξύ 1°C και 2°C ως αντανάκλαση των επιπτώσεων στη βιοποικιλότητα και στην παγκόσμια οικονομία. Τέλος, προβλέπεται με μεγάλη αξιοπιστία ότι, με αύξηση της θερμοκρασίας γύρω στους 3°C, αναμένεται μεγάλη απώλεια βιοποικιλότητας και συνακόλουθα απώλεια αγαθών και υπηρεσιών που συνδέονται με οικοσυστήματα.

Μεγάλης κλίμακας μεμονωμένα γεγονότα. Με την αύξηση της θερμοκρασίας, μερικά φυσικά συστήματα και οικοσυστήματα εκτιμάται με μέση αξιοπιστία ότι ενδέχεται να αντιμετωπίσουν απότομες ή/και μη αναστρέψιμες αλλαγές. Μέτριες συνέπειες αυτού του είδους έχουν ήδη παρατηρηθεί για αύξηση της θερμοκρασίας μικρότερη από 1°C, π.χ. στους κοραλλιογενείς υφάλους και στα οικοσυστήματα της Αρκτικής. Τέτοιες συνέπειες αναμένεται να αυξηθούν γρήγορα με την αύξηση της θερμοκρασίας και να επιδεινωθούν σε περίπτωση αύξησης της θερμοκρασίας πάνω από 3°C, κυρίως λόγω αύξησης της στάθμης της θάλασσας από το λιώσιμο των πάγων. Για αύξηση της θερμοκρασίας ~3,5°C αναμένεται με μέτρια αξιοπιστία ότι θα υπάρξει πλήρης απώλεια των πάγων στη Γροιλανδία, γεγονός που θα οδηγήσει σε αύξηση της στάθμης της θάλασσας μέχρι 7 m.

Ένα θεμελιώδες ζήτημα σε σχέση με τις εκτιμήσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω είναι η αβεβαιότητα που ενυπάρχει (Mastrandrea et al. 2010), αλλά και πώς αυτή είναι δυνατό να μεταδοθεί προς τους μη ειδικούς. Το ΕΕΑ (2008) ορίζει ως αβεβαιότητα την έκφραση του βαθμού που μια τιμή (π.χ. η μελλοντική κατάσταση του κλιματικού συστήματος) είναι άγνωστη. Θεωρεί ότι αυτό μπορεί να οφείλεται σε έλλειψη πληροφορίας ή σε διχογνωμία για το τι είναι γνωστό και τι δεν είναι. Η αβεβαιότητα μπορεί να προέρχεται από διάφορες πηγές, από μετρήσιμα λάθη στα δεδομένα μέχρι την επιστημονική ανεπάρκεια και τις αβέβαιες ανθρώπινες συμπεριφορές.

Στην Έκθεση για την Κλιματική Αλλαγή του 2014 (IPCC, 2014), η αβεβαιότητα που ενυπάρχει στα ευρήματα αποδίδεται με βάση τις εκτιμήσεις της ομάδας που εργάστηκε γι' αυτά ως: α) βαθμός αξιοπιστίας και β) ποσοτική μέτρηση της αβεβαιότητας.

Η αξιοπιστία ως προς την εγκυρότητα ενός ευρήματος συνεκτιμάται λαμβάνοντας υπόψη την (επιστημονική) τεκμηρίωσή του και τον βαθμό συμφωνίας πάνω σε αυτήν. Η αξιοπιστία εκφράζεται ποιοτικά (Εικόνα 3.48). Η τεκμηρίωση εξετάζεται με βάση τον τύπο, την ποσότητα, ποιότητα και συνέπεια των τεκμηρίων. Γενικά, η τεκμηρίωση είναι πιο ισχυρή όταν υπάρχουν πολλαπλές, συνεπείς και ανεξάρτητες γραμμές υψηλής ποιότητας τεκμηρίων.



Εικόνα 3.48 *Έκφραση της αβεβαιότητας των εκτιμήσεων στην Έκθεση για την Κλιματική Αλλαγή*

[Πηγή: IPCC, 2014]

Ποσοτικά μέτρα αβεβαιότητας ενός ευρήματος τα οποία εκφράζονται πιθανοτικά (με βάση εμπειρογνωμοσύνη ή στατιστική ανάλυση παρατηρήσεων ή αποτελεσμάτων που προκύπτουν από μοντέλα). Ενδεικτικά, σχεδόν βέβαιο χαρακτηρίζεται ένα εύρημα όταν αντιστοιχεί σε 99-100% πιθανότητα, πολύ πιθανό σε 90-100% πιθανότητα και απίθανο σε 0-33% πιθανότητα.

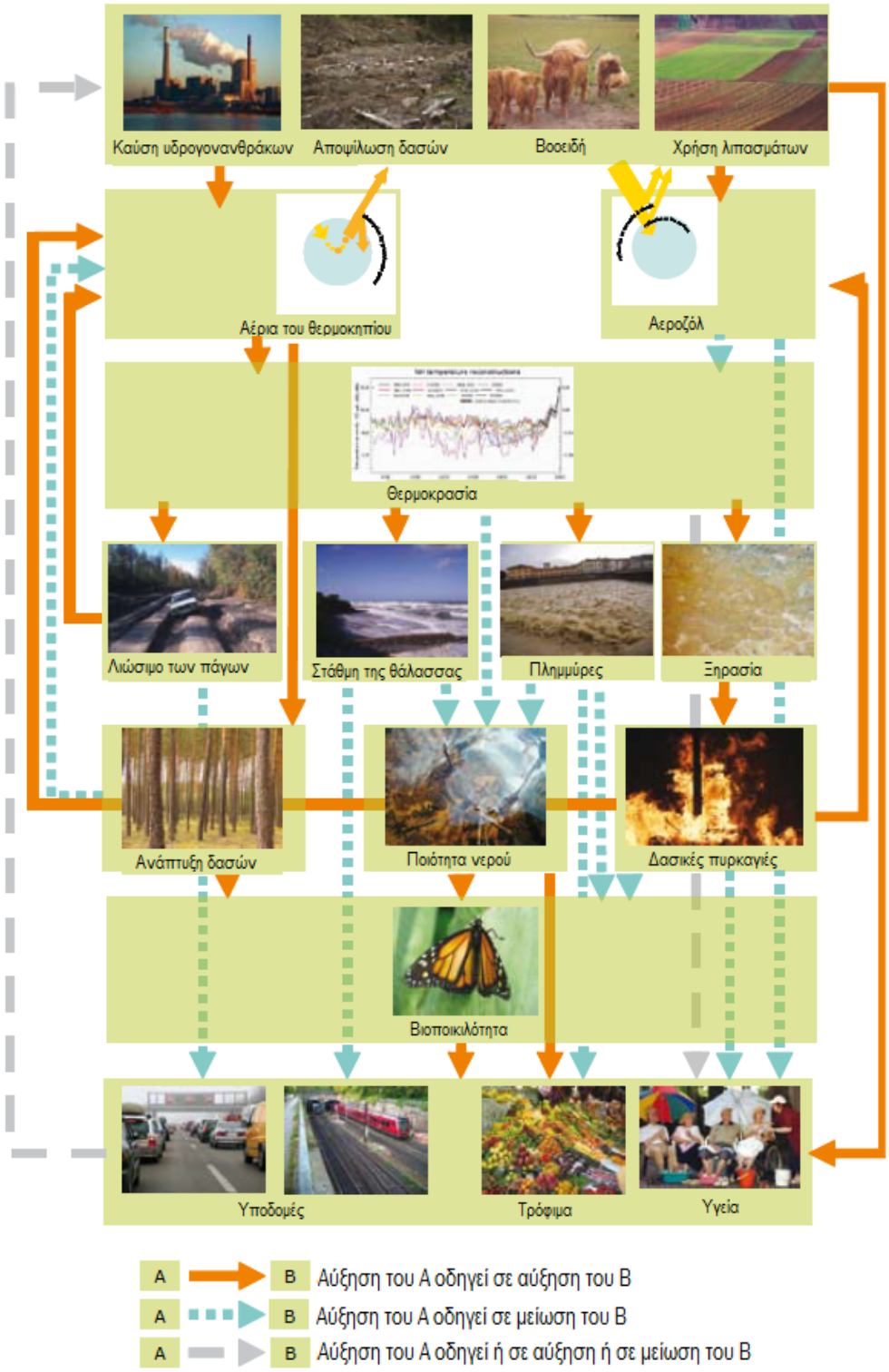
Παρόλο που οι εκτιμώμενες επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος παρουσιάζουν χωρική και τομεακή ανομοιομορφία, κάποιες αναμένεται με μεγάλη αξιοπιστία να επηρεάσουν όλους τους τομείς και όλες τις περιοχές. Συγκεκριμένα αναμένονται (IPCC 2014):

- μεγάλος κίνδυνος για την υγεία και επιπτώσεις στους πόρους διαβίωσης λόγω ακραίων καταστάσεων από κύματα καύσωνα, άνοδο της στάθμης της θάλασσας και παράκτιες πλημμύρες,
- πλημμύρες στη στεριά σε κάποιες αστικές περιοχές και περίοδοι ακραίου καύσωνα,
- συστημικοί κίνδυνοι λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων που οδηγούν σε διακοπή των δικτύων κοινής ωφέλειας και των κρίσιμων υπηρεσιών,
- κίνδυνος πλημμύρας, καθώς και επισφάλεια νερού, απώλεια αγροτικών πόρων διαβίωσης και εισοδήματος, ιδίως για τους φτωχότερους πληθυσμούς,
- κίνδυνος απώλειας οικοσυστημάτων, βιοποικιλότητας και οικοσυστημικών αγαθών, λειτουργιών και υπηρεσιών.

Τα νερά, τα οικοσυστήματα, τα τρόφιμα, οι παράκτιες περιοχές, η υγεία, είναι τομείς που αναμένεται να επηρεαστούν όσο η θερμοκρασία του πλανήτη αυξάνεται. Οι διάφορες συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, πάντως, θα είναι ανομοιόμορφές στον χώρο και στον χρόνο, ενώ οι μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις είναι πολύπλοκες, άλλοτε θετικές και άλλοτε αρνητικές (Εικόνα 3.49). Η κλιματική αλλαγή συνιστά μια μεγάλη παγκόσμια πρόκληση.

3.1.4.2 Κλιματική αλλαγή και Ελλάδα

Η Ελλάδα αναμένεται να επηρεαστεί πολλαπλά από την κλιματική αλλαγή. Κατά πρώτον, έχει την πιο εκτεταμένη ακτογραμμή (16 200 km) μεταξύ των μεσογειακών χωρών, από την οποία η μισή περίπου αποτελεί μέρος των περίπου 3 000 νησιών της. Επομένως, η αλλαγή της στάθμης της θάλασσας (δηλαδή η σχετική αλλαγή της επιφάνειας της θάλασσας σε σχέση με την ακτή, η οποία συμπίπτει με την κατακόρυφη και οριζόντια μετακίνηση των δύο επιφανειών) είναι μια μεταβολή σημαντική για την Ελλάδα. Ενδεικτικά, στην Εικόνα 3.50 εμφανίζονται οι αλλαγές στη λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου, αν η στάθμη της θάλασσας ανέβει κατά 1 m.



Εικόνα 3.49 *Σχηματική παρουσίαση σχέσεων μεταξύ διαφόρων συνεπειών της κλιματικής αλλαγής*

[Πηγή: ΕΕΑ, 2008]



Εικόνα 3.50 *Αλλαγές στη λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου λόγω ανόδου της στάθμης της θάλασσας κατά 1 m*

[Πηγή: Global Sea Level Rise Map όπως αναφέρεται σε Dandoulaki et al., 2013]

Αν ληφθούν υπόψη μόνο οι ρυθμοί ευστατικής μεταβολής της στάθμης της θάλασσας, ο αναμενόμενος ρυθμός ανόδου της στάθμης της θάλασσας εκτιμάται μεταξύ 0 και +1mm κατ' έτος (EC, 2009c). Σημειώνεται ότι η εκτίμηση αυτή πρέπει να διορθωθεί λαμβάνοντας επίσης υπόψη ένα σύνολο τοπικών παραγόντων όπως η τεκτονική, ιδίως στις τεκτονικά ενεργές ζώνες, η συσσώρευση και η συνεκτικότητα των φερτών υλών και οι ακραίες κυματικές καταστάσεις (Poulos et al., 2009). Σύμφωνα με την ΕΜΕΚΑ (2011), η άνοδος της μέσης στάθμης της θάλασσας στη χώρα μας εκτιμάται ότι θα κυμανθεί μεταξύ 0,2 και 2,0 m μέχρι το 2100, ενώ από το σύνολο της ακτογραμμής της Ελλάδας περίπου το 20% αποτελεί ακτές με μέτρια έως υψηλή ευπάθεια στην κλιματική αλλαγή και περίπου 1 000 km ακτών αποτελούν περιοχές υψηλής ευπάθειας.

Ακόμη, η Ελλάδα με τις λιμνοθάλασσες, τα δέλτα και τους υγροβιότοπους αλλά και τις αμμώδεις ακτές της, υφίσταται υψηλούς ρυθμούς διάβρωσης (Dandoulaki et al., 2013). Περί το 28,6% της ακτογραμμής εκτιμάται ότι υφίσταται διάβρωση, και σήμερα η χώρα καταλαμβάνει την 4^{η} θέση ως προς τον ρυθμό διάβρωσης μεταξύ των 18 παράκτιων χωρών της ΕΕ. Η μεγάλη αυτή επικινδυνότητα παράκτιας διάβρωσης αποδίδεται στους ισχυρούς ανέμους και στον ισχυρό κυματισμό της θάλασσας στο Αιγαίο αλλά και στον αμμώδη χαρακτήρα μεγάλου ποσοστού των ακτών της. Δύο μελέτες (ΕΜΕΚΑ, 2011 & ΕΚεΠΕΚ Παντείου Πανεπιστημίου κ.ά., 2011) αναφέρονται στις εκτιμώμενες μεταβολές που θα επιφέρει η κλιματική αλλαγή στη χώρα μας.

Κατά πρώτον, μεταβολές αναμένονται ως προς τις ακραίες τιμές της βροχόπτωσης. Στην ανατολική Στερεά Ελλάδα και στη βορειοδυτική Μακεδονία η μέγιστη ποσότητα του νερού που κατακρημνίζεται σε διάστημα έως 3 ημέρες αναμένεται να αυξηθεί σε ποσοστό έως 30%, ενώ στη δυτική Ελλάδα αναμένεται να μειωθεί σε ποσοστό έως 20%. Σε αντιδιαστολή με τις πλημμυρικές περιόδους, οι μεγαλύτερες αυξήσεις της διάρκειας των ξηρών περιόδων θα σημειωθούν στην ανατολική ηπειρωτική χώρα και στη βόρεια Κρήτη, όπου αναμένονται 20 επιπλέον ημέρες ξηρασίας μέχρι την περίοδο 2021-2050 και μέχρι 40 επιπλέον ημέρες την περίοδο 2071-2100. Αναμένεται ότι η μεταβολή των κλιματικών συνθηκών θα αυξήσει σημαντικά τον αριθμό των ημερών με εξαιρετικά αυξημένο κίνδυνο πυρκαγιάς, κατά 40 ημέρες την περίοδο 2071-2100 σε όλη την Ανατολική Ελλάδα από τη Θράκη ως την Πελοπόννησο, ενώ μικρότερες αυξήσεις αναμένονται στη δυτική Ελλάδα. Βάσιμα, λοιπόν, μπορεί να αναμένεται αύξηση του αριθμού και της έκτασης των δασικών πυρκαγιών.

Σύμφωνα με την ΕΜΕΚΑ (2011), με βάση δύο ακραία σενάρια κλιματικής μεταβολής, αναμένεται ότι κατά το τέλος του 21^{ου} αιώνα, λόγω της ανθρωπογενούς παρέμβασης, η βροχή στην Ελλάδα θα μειωθεί μεταξύ 5% και 19%, ενώ κατά το τέλος του 21^{ου} αιώνα η θερμοκρασία του αέρα θα αυξηθεί μεταξύ περίπου 3,0ºC και 4,5ºC. Γενικά, οι προσομοιώσεις προβλέπουν σημαντικές μεταβολές πολλών κλιματικών παραμέτρων, όπως η υγρασία, η νεφοκάλυψη κ.ά. Ακόμη και στην περίπτωση ενός ενδιάμεσου σεναρίου, αναμένεται ότι στα ηπειρωτικά ο αριθμός των ημερών κατά τις οποίες η μέγιστη

θερμοκρασία θα υπερβαίνει τους 35ºC θα είναι μεγαλύτερος κατά 35-40 ημέρες την περίοδο 2071-2100 σε σύγκριση με το 2011. Ακόμη μεγαλύτερη αύξηση (περίπου 50 ημέρες στην επικράτεια) θα σημειωθεί ως προς τον αριθμό των ημερών με ελάχιστη θερμοκρασία άνω των 20ºC (τροπικές νύκτες). Σε αντιδιαστολή, ο αριθμός των ημερών με νυκτερινό παγετό αναμένεται να μειωθεί σημαντικά, ιδίως στη βόρεια Ελλάδα (μείωση έως και κατά 40 ημέρες). Εξάλλου, η άνοδος της θερμοκρασίας θα έχει ως συνέπεια την αύξηση της χρονικής διάρκειας της βλαστητικής περιόδου κατά 15-35 ημέρες.

Ένα ευρύ φάσμα επιπτώσεων αναμένονται επίσης στη φύση και στη βιοποικιλότητα, στις παράκτιες περιοχές, στο θαλάσσιο περιβάλλον, στους υδάτινους πόρους, στα δάση, στα εδάφη, στην υγεία, στις υποδομές. Συνέπειες θα υπάρξουν επίσης στους τομείς του τουρισμού, της γεωργίας και της ενέργειας (WWF, 2008).

3.1.4.3 Σχέση των επικινδυνοτήτων της Κλιματικής Αλλαγής με άλλες επικινδυνότητες

Η κλιματική αλλαγή εκτυλίσσεται σε βάθος χρόνου και με ανισομέρεια στον χώρο και στον χρόνο. Υπάρχουν ακόμη πολλές αβεβαιότητες ως προς βασικές μεταβλητές των μελλοντικών συνεπειών της, όπως η χωρική κατανομή της πιθανότητας εκδήλωσης εν δυνάμει επικίνδυνων φαινομένων και διεργασιών που σχετίζονται με την αλλαγή του κλίματος, ιδίως σε τοπική κλίμακα αλλά και σε σχέση με την πρόοδο που θα συντελεστεί στην κατεύθυνση του μετριασμού και της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

Η κλιματική αλλαγή είναι ανθρωπογενής και μπορεί να περιοριστεί εάν αναπτυχθούν και υλοποιηθούν κατάλληλες πολιτικές μετριασμού της (climate change mitigation), δηλαδή μετριασμού του ρυθμού και του μεγέθους της. Συνακόλουθα, θα επηρεαστεί το ενδεχόμενο εμφάνισης συνεπειών της, όπως η εκδήλωση ακραίων καιρικών και κλιματικών φαινομένων, η επικινδυνότητα πλημμύρας, καύσωνα κ.λπ. Είναι ολοφάνερο ότι αυτές οι επικινδυνότητες είναι έμμεσα ανθρωπογενείς, και αυτό συνιστά μια σημαντική διαφορά των επικινδυνοτήτων που συνδέονται με την κλιματική αλλαγή με άλλες επικινδυνότητες όπως η σεισμική. Ο μετριασμός της κλιματικής αλλαγής μέσω ανάπτυξης και υλοποίησης πολιτικών για το κλίμα αναμένεται, λοιπόν, να οδηγήσει σε μείωση της επικινδυνότητας από φαινόμενα και διεργασίες που συνδέονται με αυτήν. Ωστόσο, η μεταβολή αυτή πραγματοποιείται πολύ μακροπρόθεσμα και με χωρικές ανισορροπίες, ενώ υπάρχουν μεγάλες δυσκολίες διακυβέρνησης για τον παγκόσμιο συντονισμό των σχετικών προσπαθειών. Καθίσταται, λοιπόν, σκόπιμη μια συνδυασμένη προσέγγιση που θα αποβλέπει τόσο στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής, όσο και στην προσαρμογή σε αυτήν, δηλαδή στη μείωση και διαχείριση καταστροφών που έχουν ως έναυσμα τις επικινδυνότητές της.

Ένας ολοένα αυξανόμενος αριθμός χωρών, περιοχών και πόλεων υιοθετούν στρατηγικές προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή (βλ. π.χ. EC, 2009a EC, 2009b German Federal Government, 2009 Belgian National Climate Commission, 2010 Climate Change Committee for Adaptation / Malta 2010·Andersson, 2013· City of London Corporation, 2010· HSY, 2012 Kronberger-Kießwetter, 2014). Ο μετριασμός της κλιματικής αλλαγής αποτελεί ζήτημα της παγκόσμιας ατζέντας, ενώ η κλιματική αλλαγή περιλαμβάνεται στους παγκόσμιους κινδύνους (WEF, 2014). Η στρατηγική προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή στη χώρας μας απομένει ακόμη να θεσμοθετηθεί, μέσα σε ένα ρευστό πεδίο ανάπτυξης και εφαρμογής περιβαλλοντικής πολιτικής (WWF, 2015).

3.1.5 Τρέχουσες αλλαγές στην επικινδυνότητα: Νέα ζητήματα και προκλήσεις

Οι επικινδυνότητες διαμορφώνονται από πολύπλοκες δυναμικά μεταβαλλόμενες κοινωνικο-οικονομικές και περιβαλλοντικές διαδικασίες. Αυτές ενισχύονται από διάφορες πιέσεις που δέχονται κοινωνικές ομάδες και περιοχές. Παρατηρείται μια συστημική οικολογική και περιβαλλοντική υποβάθμιση, η οποία συντελεί σε αύξηση των κινδύνων και σε εξασθένιση της υλικής βάσης στην οποία βασίζεται η ανάπτυξη (UNISDR, 2004). Η κλιματική αλλαγή και η συνακόλουθη αύξηση της στάθμης της θάλασσας θεωρείται ότι θα επηρεάσουν τη συχνότητα, κατανομή και ένταση των υδρομετεωρολογικών επικινδυνοτήτων. Αναμένεται

ακόμη να αυξήσει βιολογικούς κινδύνους, όπως επιδημίες, πανδημίες και επιδρομές εντόμων, καθώς και την επισφάλεια τροφίμων.

Νέες επικινδυνότητες ενδέχεται να προκύψουν στις σύγχρονες συνθήκες, και μάλιστα επικινδυνότητες που ενέχουν μεγάλη αβεβαιότητα. Η έγκαιρη αναγνώριση νέων επικινδυνοτήτων για τον άνθρωπο και το περιβάλλον έχει προφανώς μεγάλη σημασία. Λίγη αμφιβολία υπάρχει ότι η γνώση πάνω στην επικινδυνότητα έχει αυξηθεί σημαντικά. Εξακολουθεί, όμως, να υπάρχει υστέρηση όσον αφορά ολοκληρωμένες πολυεπικινδυνικές και πολυκινδυνικές προσεγγίσεις. Οι προσεγγίσεις αυτές δεν πρέπει να εκτιμούν αθροιστικά περισσότερες και διαφορετικές επικινδυνότητες, αλλά να εξετάζουν και τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις. Είναι γνωστό πλέον ότι συχνά προκύπτουν αλυσίδες επικινδυνοτήτων ή αλυσίδες επικινδυνοτήτων-επιπτώσεων-επικινδυνοτήτων (τύπου ντόμινο), όπου η εκδήλωση μίας επικινδυνότητας αποτελεί έναυσμα για την εκδήλωση μιας άλλης. Χαρακτηριστική περίπτωση αυτής της αλληλεπίδρασης αποτελεί η σεισμική καταστροφή στη δυτική Ιαπωνία το 2011, η οποία προκάλεσε τσουνάμι, πυρηνικό ατύχημα και την πυρηνική κρίση της Fukushima.

Υπάρχουν επίσης καταστάσεις όπου η εκδήλωση μιας επικινδυνότητας μπορεί να τροποποιήσει μια άλλη. Για παράδειγμα, μια δασική πυρκαγιά σε περιοχή με μεγάλες κλίσεις μπορεί να αυξήσει την πιθανότητα κατολισθήσεων. Μια πολυκινδυνική προσέγγιση είναι χρήσιμη για την περίπτωση που εκδηλώνονται σχεδόν ταυτόχρονα διάφορες επικινδυνότητες, ανεξάρτητα η μία από την άλλη. Λόγου χάρη, μια περιοχή μπορεί να πληγεί από πλημμύρες μετά από σεισμό, όπως συνέβη στην πόλη Lorca της Ισπανίας, η οποία επλήγη από σεισμό το 2011 και από πλημμύρες το 2012 (Menoni et al., 2014).

Η ολοκληρωμένη θεώρηση των πολυεπικινδυνοτήτων καλεί για μια εναρμονισμένη ποσοτική και ποιοτική εκτίμηση διαφορετικών επικινδυνοτήτων, λαμβάνοντας υπόψη τις αλληλεπιδράσεις τους (GFDRR, 2014). Μια τέτοια προσέγγιση θα οδηγούσε επίσης στην επισήμανση αλληλοσυγκρουόμενων προσπαθειών για την τροποποίηση διαφορετικών επικινδυνοτήτων.

Στις σημερινές δυναμικά μεταβαλλόμενες συνθήκες, οι καταστροφές με έναυσμα φυσικές επικινδυνότητες αναμένεται ότι θα εξακολουθήσουν να μας εκπλήσσουν με νέες εκφάνσεις τους και να κλονίζουν τις όποιες βεβαιότητες του παρελθόντος. Χρησιμοποιώντας τη ρήση του Lagadec (2005), «οι κρίσεις τον 21^{ο} αιώνα θα αφορούν αδιανόητα συμβάντα σε απρόβλεπτα πλαίσια».

3.2 Έκθεση

3.2.1 Γενικά

Η έκθεση εκφράζει την παρουσία ανθρώπων, πόρων διαβίωσης, υποδομών, περιβαλλοντικών πόρων και υπηρεσιών, οικονομικών, κοινωνικών ή πολιτιστικών αγαθών, σε θέσεις και τόπους όπου θα μπορούσαν να πληγούν από φυσικές επικινδυνότητες, και άρα να υποστούν βλάβη, πλήγμα ή απώλειες (Crichton, 1999· Gasper, 2010). Παρότι η έκθεση συνήθως συνδέεται με τον τόπο και τη θέση, μπορεί να προκύψει επίσης από κοινωνικές δομές που μεσολαβούν. Για παράδειγμα, η ανεπάρκεια σε κάποια τρόφιμα σε κάποια περιοχή μπορεί να είναι αποτέλεσμα αλλαγών στην παγκόσμια αγορά οι οποίες συνδέονται με ξηρασία ή πλημμύρες σε κάποια άλλη περιοχή.

Είναι προφανές ότι, αν δεν υπάρχει έκθεση σε κάποιο επικίνδυνο φαινόμενο ή διεργασία, δεν υπάρχει ζήτημα κινδύνου και απωλειών. Τι συμβαίνει όμως όταν υπάρχει έκθεση; Σημαίνει αυτό κατ' ανάγκην ότι υπάρχει κίνδυνος ή ότι θα προκληθούν απώλειες αν εκδηλωθεί ένα επικίνδυνο φαινόμενο ή μια επικίνδυνη διεργασία; Η έκθεση είναι μια αναγκαία αλλά όχι ικανή συνθήκη κινδύνου. Είναι δυνατό να εκτίθεται κάποιος ή κάτι σε ένα επικίνδυνο φαινόμενο ή διεργασία, αλλά να μην παρουσιάζει ευπάθεια σε αυτό. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η εγκατάσταση υποδομών και κτιρίων σε πλημμυρικές περιοχές, στα οποία όμως έχουν ληφθεί προηγουμένως κατασκευαστικά και άλλα μέτρα, ώστε σε περίπτωση πλημμύρας να μην υποστούν βλάβες ή απώλειες.

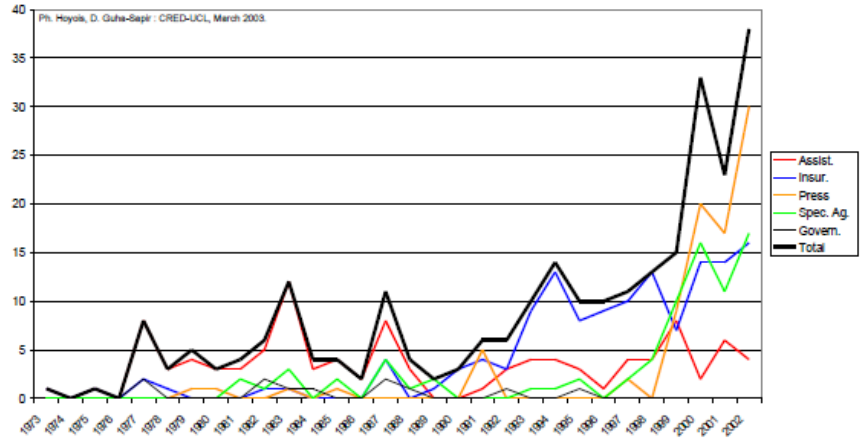
Το περιβάλλον προσφέρει πόρους για ανθρώπινη ανάπτυξη, και την ίδια στιγμή αντιπροσωπεύει εγγενείς και μεταβαλλόμενες συνθήκες επικινδυνότητας. Η αύξηση του πληθυσμού, διάφορα επιθυμητά χαρακτηριστικά των θέσεων εγκατάστασης, καθώς και η προϊούσα στενότητα ασφαλούς γης, καθιστούν σχεδόν αδύνατο να αποφευχθεί η εγκατάσταση δραστηριοτήτων σε δυνητικά επικίνδυνες θέσεις. Αν λοιπόν υφίσταται έκθεση σε επικινδυνότητα, τότε το επίπεδο και το είδος των επιπτώσεων που θα προκληθούν συναρτάται με την εκδήλωση της επικινδυνότητας, σε αλληλεπίδραση όμως με κοινωνικά κατασκευασμένες συνθήκες τρωτότητας.

Ο σχεδιασμός του χώρου και η κατάλληλη χωροθέτηση χρήσεων γης συνιστούν μέσα ελέγχου της έκθεσης στους κινδύνους. Παράλληλα, η λήψη κατασκευαστικών και μη κατασκευαστικών μέτρων για μείωση της ευπάθειας στις επικινδυνότητες οδηγούν σε μείωση του κινδύνου ακόμη και αν υπάρχει έκθεση σε επικινδυνότητα. Ωστόσο, η εξισορρόπηση μεταξύ έκθεσης και τρωτότητας δεν είναι απλή.

Η χρήση των πλημμυρικών λεκανών αποτελεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα. Η αυξανόμενη εγκατάσταση εκεί πληθυσμού και δραστηριοτήτων αυξάνει την έκθεση σε πλημμύρα, και επίσης θέτει σε κίνδυνο τα οικοσυστήματα και τους περιβαλλοντικούς πόρους. Μάλιστα, η κατασκευή αντιπλημμυρικών έργων (φράγματα, αναχώματα, διευθέτηση ρεμάτων κ.λπ.), τα οποία σχεδιάζονται για να μειώσουν τον πλημμυρικό κίνδυνο, μπορεί να επιφέρει αντίθετα αποτελέσματα μέσω του ακόλουθου φαύλου κύκλου. Αρχικά, για να μετριαστεί η πλημμυρική επικινδυνότητα, κατασκευάζονται αντιπλημμυρικά έργα. Αυτό δημιουργεί την εσφαλμένη εντύπωση ότι ο πλημμυρικός κίνδυνος έχει εξαλειφθεί, και αυτό οδηγεί σε μεγαλύτερη συγκέντρωση πληθυσμού, αγαθών και δραστηριοτήτων στην πλημμυρική περιοχή. Ωστόσο, μια επόμενη πλημμύρα καθιστά φανερό ότι τα έργα είχαν σχεδιαστεί με βάση ένα μη επαρκώς υψηλό επίπεδο αναμενόμενης πλημμύρας, και ο κύκλος ξαναρχίζει. Αυτό αναφέρεται ως «levee effect» (Kates, 1971, White, 1974), ως «φαινόμενο του επιταχυντή» (Parker, 1995) ή ως «παράδοξο της ασφαλούς ανάπτυξης» (Burby, 2006).

Ειδική αναφορά αξίζει να γίνει στην οικονομική διάσταση της έκθεσης, στην οποία εξάλλου εστιάζει ο ασφαλιστικός τομέας και η οποία συνδέεται με τον διαμοιρασμό του κινδύνου. Η απόδοση της έκθεσης σε οικονομικούς όρους παρουσιάζει σημαντικές δυσκολίες, μεταξύ άλλων επειδή η οικονομική αποτίμηση των αγαθών βασίζεται σε υποθέσεις και αξιολογήσεις που δεν είναι αντικειμενικές. Μάλιστα, υπάρχει η άποψη ότι κάποια αγαθά δεν είναι δυνατό, και ούτε σωστό, να αποτιμώνται οικονομικά. Λόγου χάριν, πώς είναι δυνατό να αποδοθούν με οικονομικούς όρους μοναδικά πολιτισμικά και ιστορικά αγαθά ή μοναδικά είδη πανίδας και χλωρίδας που απειλούνται; Πόσο αξιόπιστα και αντικειμενικά μπορεί να αποδοθεί σε χρήμα η ανθρώπινη ζωή; Παρόλα αυτά, με επισπεύδουσα ιδίως την ασφαλιστική αγορά, καταβάλλεται προσπάθεια σε αυτό το πεδίο.

Βασική προϋπόθεση για την ποσοτική εκτίμηση των βασικών παραμέτρων του κινδύνου καταστροφής και για τη συγκριτική παρακολούθησή τους είναι η συλλογή και κατάλληλη αξιοποίηση δεδομένων και στοιχείων έκθεσης, καθώς και ιστορικών δεδεμένων μετά από καταστροφές. Η συλλογή και διαχείριση δεδομένων από καταστροφές φαίνεται να αποτελεί σύγχρονη προτεραιότητα, υπάρχουν δε πολυάριθμες παγκόσμιες βάσεις δεδομένων. Ενδεικτικά αναφέρονται, η EMDAT (Emergency Events Database) που έχει αναπτυχθεί από το Centre for Research and Epidemiology of Disasters (CRED) του Πανεπιστημίου της Louvain, η DesInventar[vii] (System of Disaster Inventories) που έχει αναπτυχθεί από το La Red για τη Λατινική Αμερική, η NatCat[viii]που αναπτύσσεται από τη Munich Reinsurance Company και η Sigma που αναπτύσσεται από τη Swiss Reinsurance Company. Όπως είναι αναμενόμενο, υπάρχουν πολλά προβλήματα ως προς τη συμφωνία των δεδομένων των βάσεων αυτών, και βρίσκονται σε εξέλιξη προσπάθειες για την αντιμετώπισή τους. Μια πρόσθετη δυσκολία για την αξιοποίηση των βάσεων συνδέεται με τις χωρικές μονάδες αναφοράς των δεδομένων (Peduzzi et al., 2005) (Εικόνα 3.51).



Εικόνα 3.51 *Εκτιμήσεις διαφόρων φορέων για τον αριθμό καταστροφών από πλημμύρα στην Ευρώπη την περίοδο 1973-2002*

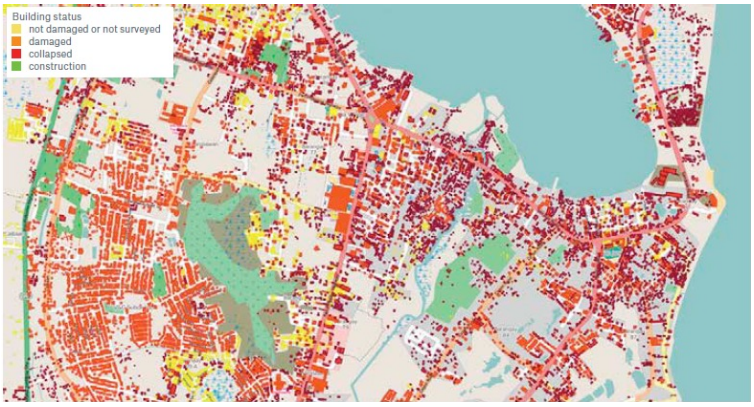
[Πηγή: Hoyois & Guha-Sapir, 2003]

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μεγάλη εξέλιξη στις τεχνικές και τεχνολογίες συλλογής και διαχείρισης χωρικών/γεωγραφικών δεδομένων σχετικά με τους κινδύνους και τη δημιουργία παρατηρητηρίων και συστημάτων επιτήρησης. Συστήματα αυτού του είδους είναι συνήθως προϊόν πρωτοβουλιών και προγραμμάτων που ξεκινούν από τα ανώτερα κέντρα λήψης αποφάσεων (top-down) προκειμένου να δημιουργηθούν υποδομές (γεω)χωρικής πληροφορίας που να καλύπτουν τις ανάγκες μεγάλων και μικρών χρηστών. Η χρήση πυλών πρόσβασης στις υποδομές αυτές μέσω του διαδικτύου θεωρείται κλειδί για την αξιοποίησή τους σε μεγάλη κλίμακα, τόσο σε σχέση με τον αριθμό των χρηστών όσο και με τη γεωγραφική τους εμβέλεια. Βέβαια, κάποια πληροφοριακά συστήματα παραμένουν κλειστά και χρησιμοποιούνται κυρίως από την ασφαλιστική αγορά και άλλους επιχειρηματικούς τομείς για δικούς τους σκοπούς.

Παραλληλα με τα ιεραρχικά συστήματα συλλογής δεδομένων, κερδίζει έδαφος η αξιοποίηση τεχνολογιών Web 2.0 και μέσων κοινωνικής δικτύωσης για τη συλλογή δεδομένων, με τη συμμετοχή ενός ευρέος συνόλου ανεξάρτητων χρηστών (Halkia & Dandoulaki, 2010). Δημιουργούνται συστήματα που επιτρέπουν την ανάρτηση/μεταφόρτωση δεδομένων που συλλέγονται σε πρωτοβουλιακή βάση και ανεξάρτητα και στη συνέχεια την επεξεργασία τους αυτόματα, προκειμένου να παραχθεί οργανωμένη πληροφορία. Ενδεικτικά αναφέρεται η περίπτωση της πλατφόρμας Uashahidi που χρησιμοποιήθηκε μετά τον σεισμό της Αϊτής το 2010. Μετά τον σεισμό δημιουργήθηκε η δυνατότητα να στέλνουν οι πληγέντες σύντομα μηνύματα δωρεάν σε έναν τηλεφωνικό αριθμό τα οποία στη συνέχεια επεξεργάζονταν, μέσω μιας διαδικτυακής πλατφόρμας, εθελοντές σε όλο τον κόσμο οι οποίοι μιλούσαν την τοπική γλώσσα. Τα μηνύματα αναφέρονταν όχι μόνο σε αιτήματα για διάσωση εγκλωβισμένων αλλά και σε άλλες ανάγκες των πληγέντων. Παράλληλα, εθελοντές πήγαιναν επιτόπου και ταυτοποιούσαν το μήνυμα με τη θέση από την οποία είχε σταλεί, με παράλληλο έλεγχο της αξιοπιστίας του. Στη συνέχεια γινόταν ανάρτηση της πληροφορίας σε χάρτη που υποστήριζε επιχειρησιακά τις προσπάθειες για την αντιμετώπιση της κατάστασης. Η γεωχωρική πληροφορία που προέκυψε συλλογικά αποδείχτηκε εξαιρετικά χρήσιμη για την παροχή βοήθειας στους πληγέντες.

Ένα ακόμη παράδειγμα τέτοιου είδους εμφανίστηκε στις Φιλιππίνες πριν και μετά τον τυφώνα Haiyan. Δημιουργήθηκε ένα ανοιχτό σύστημα που επέτρεπε τη συλλογική ανάρτηση χρήσιμων πληροφοριών σε χάρτες και διευκόλυνε μεταξύ άλλων την πληροφόρηση των πολιτών, προκειμένου να αποφύγουν επικίνδυνες θέσεις και στοιχεία (όπως γέφυρες ή δρόμους). Στη δράση συνέβαλαν περισσότεροι από 1 000 εθελοντές σε 70 χώρες, οι οποίοι ανέσυραν χρήσιμες πληροφορίες από τα κοινωνικά δίκτυα και το διαδίκτυο και τις αναρτούσαν σε πλατφόρμα που είχε δημιουργηθεί. Η Εικόνα 3.52 παρουσιάζει τις

βλάβες στην πόλη Tacloban των Φιλιππίνων μετά τον τυφώνα Haiyan. Σημειώνεται ότι η εθελοντική ομάδα Humanitarian OpenStreet-Map Team (HOT) είχε ήδη χαρτογραφήσει τα κτίρια όταν έγινε γνωστό ότι η περιοχή βρίσκεται σε κίνδυνο. Μετά τον τυφώνα, λοιπόν, είχε τη δυνατότητα να προσθέσει πληροφορία για τις βλάβες, όπως προέκυπτε από αεροφωτογραφίες και επιτόπιους παρατηρητές (Munich Re, 2014).

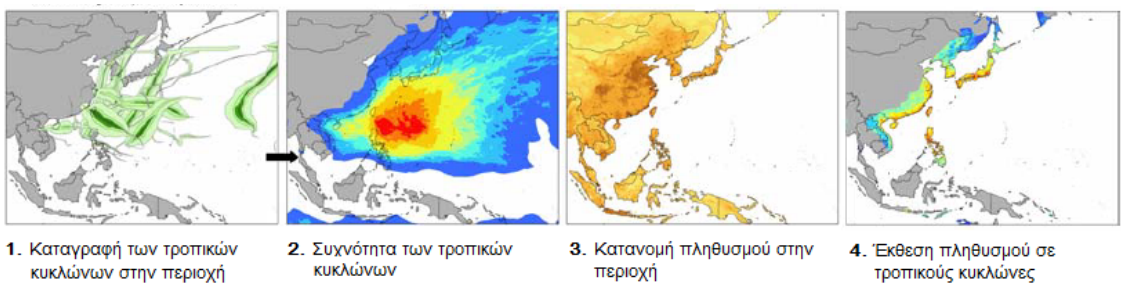


Εικόνα 3.52 *Βλάβες σε κτίρια με βάση συλλογικά στοιχεία*

[Πηγή: Munich Re, 2015 (Original Source: OpenStreetMap tiles © OpenStreetMap contributors CC by-SA 2.0)]

3.2.2 Μέθοδοι και τεχνικές εκτίμησης της έκθεσης

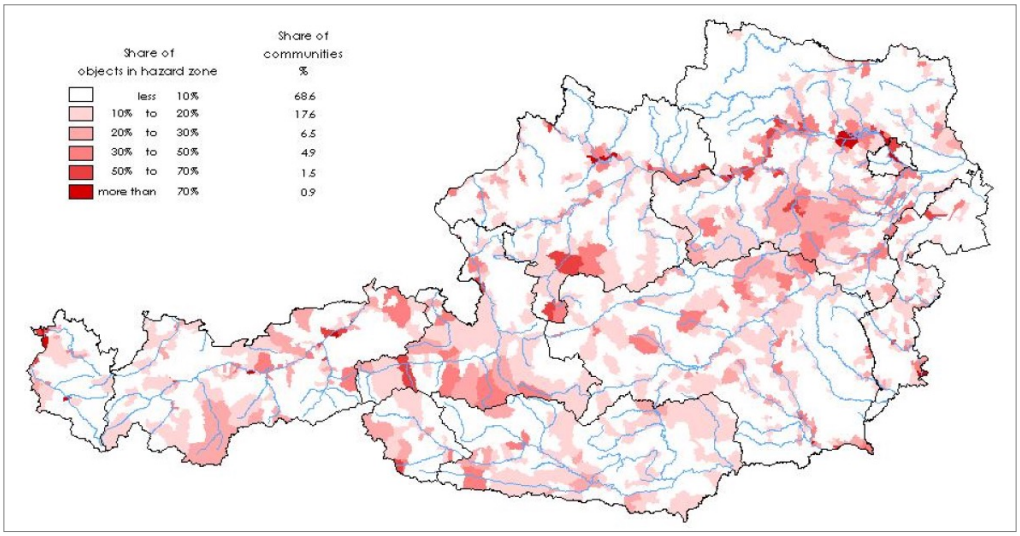
Οι μέθοδοι και τεχνικές εκτίμησης της έκθεσης κατά κανόνα έχουν έντονη γεωγραφική διάσταση. Συχνά, οι σχετικές μέθοδοι αποσκοπούν στην εκτίμηση του αριθμού ή της αξίας στοιχείων στα οποία επικεντρώνεται το ενδιαφέρον ανάλογα με τον σκοπό για τον οποίο επιχειρείται η εκτίμηση της έκθεσης και τα οποία βρίσκονται στη θέση ή περιοχή που θα επηρεαστεί όταν εκδηλωθεί η επικινδυνότητα. Ενδεικτικά, στην Εικόνα 3.53 εμφανίζονται τα βήματα της εκτίμησης της έκθεσης του πληθυσμού σε τροπικούς κυκλώνες (Peduzzi et al., 2009).



Εικόνα 3.53 *Εκτίμηση της έκθεσης του πληθυσμού σε τροπικούς κυκλώνες*

[Πηγή: Peduzzi et al., 2009]

Για την εκτίμηση ιδίως των αναμενόμενων οικονομικών απωλειών από καταστροφή, έχει σημασία η έκθεση όσον αφορά κτίρια και υποδομές. Στην Εικόνα 3.54 παρουσιάζεται η έκθεση των ακινήτων σε πλημμύρες στην Αυστρία.



Εικόνα 3.54 *Έκθεση σε πλημμύρες δημόσιων, εμπορικών και ιδιωτικών ακινήτων στην Αυστρία το έτος 2005*

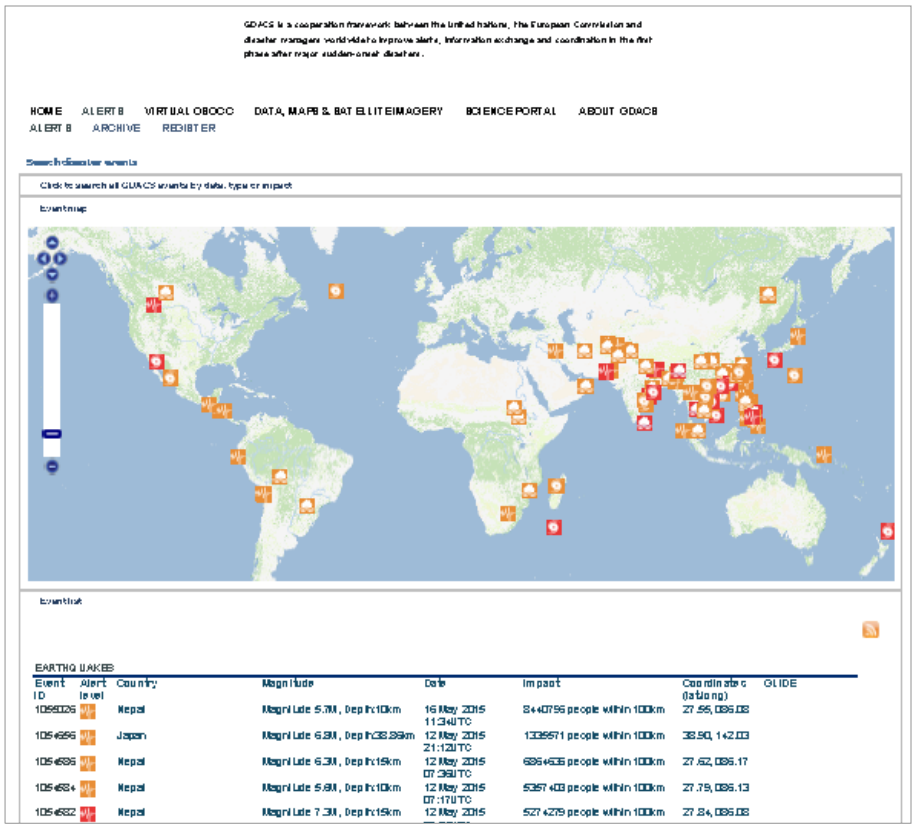
[Πηγή: Sinabell & Url, 2006]

Αρκεί η παρουσία στοιχείων που αξίζει να προστατευτούν (πληθυσμού, υποδομών, μνημείων, καλλιεργειών κ.λπ.) σε μια θέση ή περιοχή όπου εκδηλώνεται μια επικινδυνότητα για να έχουμε απώλειες; Είναι φανερό ότι για το ύψος των απωλειών σημασία έχει ο βαθμός ευπάθειας των στοιχείων στη συγκεκριμένη επικινδυνότητα. Σε περιπτώσεις που δεν υπάρχουν αρκετά δεδομένα για την ευπάθεια των στοιχείων ή που η ακρίβεια της εκτίμησης των απωλειών δεν είναι ο βασικός στόχος, είναι δυνατό να γίνουν εκτιμήσεις των απωλειών με βάση την έκθεση. Στο Πλαίσιο 3.5 παρουσιάζεται αναλυτικά μια τέτοια περίπτωση και συγκεκριμένα το Παγκόσμιο Σύστημα Συναγερμού και Συντονισμού σε περίπτωση Καταστροφής GDACS (Global Disaster Alert and Coordination System). Αυτό βασίζεται στην έκθεση, την οποία υπολογίζει με όρους πληθυσμού σε ακτίνα 100 km από το επίκεντρο του σεισμού, προκειμένου να εκτιμηθεί η ανάγκη για εξωτερική συνδρομή όταν εκδηλωθεί ο σεισμός.

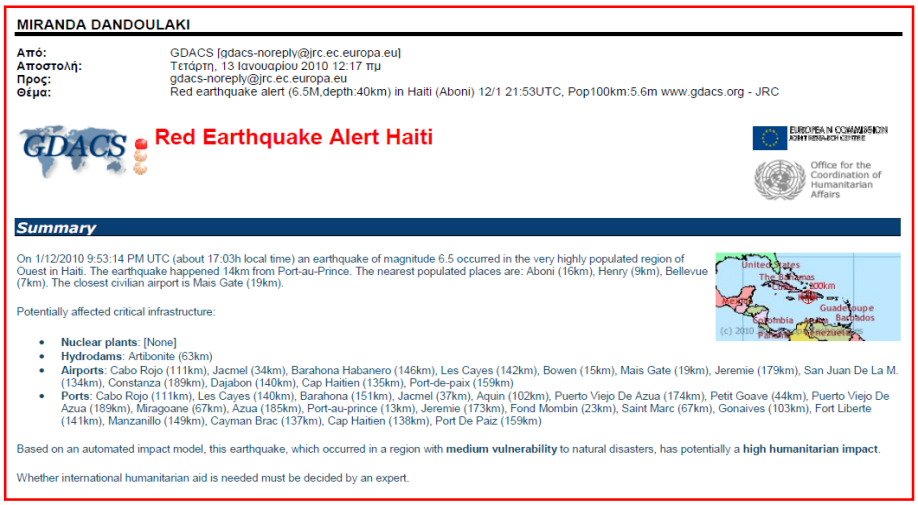
Πλαίσιο 3.5 *Η έκθεση ως παράγοντας για την εκτίμηση του επιπέδου συναγερμού από το Παγκόσμιο Σύστημα Συναγερμού και Συντονισμού (GDACS)*

[Πηγή: GDACS (**http://www.gdacs.org/**)]

Πρόκειται για μια διαδικτυακή πλατφόρμα (Εικόνα *α*) η οποία σε περίπτωση εκδήλωσης φυσικών κινδύνων (σεισμού, τσουνάμι, πλημμύρας και κυκλώνα) στέλνει αυτόματα σήμα συναγερμού στο δυναμικό άμεσης επέμβασης, μέσω ηλεκτρονικού μηνύματος, τηλεομοιοτυπίας ή τηλεφωνικού γραπτού μηνύματος, (Εικόνα *β*). Το επίπεδο συναγερμού αντιστοιχεί στην προβλεπόμενη πιθανότητα να έχει συμβεί καταστροφή για την αντιμετώπιση της οποίας χρειάζεται επέμβαση της διεθνούς κοινότητας.



Εικόνα α GDACS: Αρχική οθόνη


MIRANDA DANDOULAKI

Από: GDACS [gdacs-noreply@jrc.ec.europa.eu]
Αποστολή: Τετάρτη, 13 Ιανουαρίου 2010 12:17 πμ
Προς: gdacs-noreply@jrc.ec.europa.eu
Θέμα: Red earthquake alert (6.5M,depth:40km) in Haiti (Aboni) 12/1 21:53UTC, Pop100km:5.6m www.gdacs.org - JRC

GDACS **Red Earthquake Alert Haiti**

EUROPEAN COMMISSION JOINT RESEARCH CENTRE

Office for the Coordination of Humanitarian Affairs

Summary

On 1/12/2010 9:53:14 PM UTC (about 17:03h local time) an earthquake of magnitude 6.5 occurred in the very highly populated region of Ouest in Haiti. The earthquake happened 14km from Port-au-Prince. The nearest populated places are: Aboni (16km), Henry (9km), Bellevue (7km). The closest civilian airport is Mais Gate (19km).

Potentially affected critical infrastructure:

- **Nuclear plants**: [None]
- **Hydrodams**: Artibonite (63km)
- **Airports**: Cabo Rojo (111km), Jacmel (34km), Barahona Habanero (146km), Les Cayes (142km), Bowen (15km), Mais Gate (19km), Jeremie (179km), San Juan De La M. (134km), Constanza (189km), Dajabon (140km), Cap Haitien (135km), Port-de-paix (159km)
- **Ports**: Cabo Rojo (111km), Les Cayes (140km), Barahona (151km), Jacmel (37km), Aquin (102km), Puerto Viejo De Azua (174km), Petit Goave (44km), Puerto Viejo De Azua (189km), Miragoane (67km), Azua (185km), Port-au-prince (13km), Jeremie (173km), Fond Mombin (23km), Saint Marc (67km), Gonaives (103km), Fort Liberte (141km), Manzanillo (149km), Cayman Brac (137km), Cap Haitien (138km), Port De Paiz (159km)

Based on an automated impact model, this earthquake, which occurred in a region with **medium vulnerability** to natural disasters, has potentially a **high humanitarian impact**.

Whether international humanitarian aid is needed must be decided by an expert.

Εικόνα β Ηλεκτρονικό μήνυμα κόκκινου συναγερμού μετά τον σεισμό της Αϊτής το 2010

Το σύστημα υιοθετεί τα εξής τέσσερα επίπεδα συναγερμού:

Άσπρος συναγερμός	Μικρό συμβάν, όπου η ανάγκη για εξωτερική βοήθεια είναι ιδιαίτερα απίθανη.
Πράσινος συναγερμός	Μέτριο συμβάν, όπου δεν αναμένεται να υπάρχει ανάγκη για διεθνή συνδρομή.
Πορτοκαλί συναγερμός	Ενδεχόμενη τοπική καταστροφή, όπου ενδέχεται να απαιτείται διεθνής συνδρομή.
Κόκκινος συναγερμός	Ενδεχόμενη σοβαρή καταστροφή, όπου αναμένεται να απαιτείται διεθνής συνδρομή.

Το GDACS αποτελεί επίσης μια πλατφόρμα που υποστηρίζει την οργανωμένη ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των κλιμακίων παροχής βοήθειας και των κέντρων συντονισμού, υποστηρίζοντας έτσι τη λήψη αποφάσεων για τη διαχείριση της κατάστασης.

Μέθοδος εκτίμησης του επιπέδου συναγερμού σε περίπτωση σεισμού

Το επίπεδο συναγερμού υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη:

- • το μέγεθος του σεισμού,
- • το βάθος του σεισμού (το μέγεθος και το βάθος του σεισμού, καθώς και το επίκεντρο, εκτιμώνται από διάφορα εξειδικευμένα σεισμολογικά κέντρα),
- • τον πληθυσμό σε ακτίνα 100 km από το επίκεντρο του σεισμού,
- την ανθρωπιστική τρωτότητα της χώρας που έχει επηρεστεί από τον σεισμό.

Ο πληθυσμός σε ακτίνα 100 km από το επίκεντρο υπολογίζεται αυτόματα μέσω ενός ΓΣΠ, λαμβάνοντας υπόψη πληθυσμιακά δεδομένα από τη βάση παγκόσμιων πληθυσμιακών δεδομένων Landscan. Η παγκόσμια βάση δεδομένων Landscan παρέχει δεδομένα για τον μέσο πληθυσμό 24ώρου σε ανάλυση 1 km. Είναι σημαντικό ότι δεν περιορίζεται σε στοιχεία της Επίσημης Απογραφής Πληθυσμού, η οποία αποτυπώνει τον πληθυσμό στατικά και συνήθως στη διεύθυνση όπου διαμένει. Για την εκτίμηση του πληθυσμού συνδυάζει τα στοιχεία των απογραφών πληθυσμού με άλλα δεδομένα όπως οι χρήσεις γης, ο νυχτερινός φωτισμός, στοιχεία μορφολογίας του εδάφους, στοιχεία δομημένου περιβάλλοντος, διοικητικά όρια. Επιχειρεί μάλιστα τις απαραίτητες προσαρμογές, προκειμένου η εκτίμηση του πληθυσμού να λαμβάνει υπόψη την κατάσταση των δεδομένων και τη γεωγραφία κάθε χώρας και περιοχής.

Τέλος, η τρωτότητα προέρχεται από τον Παγκόσμο Δείκτη Εκτίμησης Αναγκών του ECHO (EU Humanitarian Aid and Civil Protection Department). Ο δείκτης αντιπροσωπεύει την ανάγκη εξωτερικής ενίσχυσης σε περίπτωση κρίσης και εκτιμάται λαμβάνοντας υπόψη στοιχεία όπως η γενική κατάσταση της χώρας, η υγεία των παιδιών κάτω των 5 ετών, η ύπαρξη εκδιωχθέντος πληθυσμού.

Το Παγκόσμιο Σύστημα Συναγερμού GDACS χρησιμοποιεί μια εμπειρική σχέση μεταξύ του πληθυσμού, του μεγέθους του σεισμού και της ανθρωπιστικής τρωτότητας της χώρας, προκειμένου να εκτιμήσει καταρχήν το βασικό επίπεδο συναγερμού, το οποίο διορθώνει στη συνέχεια με βάση πάλι εμπειρικούς κανόνες. Το Σύστημα υιοθετεί μια εκθετική σχέση μεταξύ του πληθυσμού και των επιπτώσεων του σεισμού, με κατώφλι πληθυσμό 80 000 μέσα σε περιοχή 100 km από το επίκεντρο ή πυκνότητα πληθυσμού περί τα 2,5 άτομα ανά km^2.

Μια μεγάλη πρόκληση για τις μεθόδους εκτίμησης της έκθεσης συνιστά η μεταβολή της στον χώρο και στον χρόνο. Σημαντική δυσκολία έχει επίσης η επιλογή σχετικά με τι θα πρέπει να συμπεριληφθεί στις εκτιμήσεις της έκθεσης και τι όχι, πράγμα που σχετίζεται με την επικρατούσα αντίληψη για το τι έχει αξία. Η αντίληψη αυτή είναι διαφορετική σε διάφορες περιόδους, τόπους και πολιτισμούς και συνδέεται με το ευρύτερο κοινωνικο-οικονομικό πλαίσιο.

Ο πληθυσμός συχνά αποτελεί το αντικείμενο ενδιαφέροντος στις μελέτες της έκθεσης. Τα σχετικά στοιχεία προέρχονται από διάφορες πηγές. Η επίσημη απογραφή πληθυσμού είναι μια βασική πηγή. Όμως τα στοιχεία της απογραφής πληθυσμού αντανακλούν την εικόνα του πληθυσμού σε ένα συγκεκριμένο χρονικό σημείο. Η δυσκολία εδώ είναι η εκτίμηση της γεωγραφικής κατανομής και της χρονικής διακύμανσης του πληθυσμού, ανάλογα με τον σκοπό για τον οποίο γίνεται η εκτίμηση της έκθεσης. Μπορεί να

ενδιαφέρει η εκτίμηση του αριθμού ή/και της γεωγραφικής κατανομής των κατοίκων, των εργαζομένων, του εξαρτώμενου πληθυσμού σε σχολεία, νηπιαγωγεία και παιδικού σταθμούς, σε νοσοκομεία κ.λπ. Κατά κανόνα, το ενδιαφέρον εστιάζεται στις ζώνες και θέσεις που αναμένεται να επηρεαστούν όταν εκδηλωθεί η επικινδυνότητα.

Στο Πλαίσιο 3.6 που ακολουθεί παρουσιάζεται η περίπτωση εκτίμησης της έκθεσης του πληθυσμού σε τσουνάμι στην Καλιφόρνια, με στόχο τον σχεδιασμό της εκκένωσης και άλλων δράσεων άμεσης αντιμετώπισης της κατάστασης. Η δυσκολία στη συγκεκριμένη περίπτωση συνίσταται στο ότι επιδιώκεται εκτίμηση του πληθυσμού ο οποίος θα βρίσκεται στην πλημμυρική ζώνη ένα συγκεκριμένο χρονικό παράθυρο και ο οποίος περιλαμβάνει διάφορες ομάδες, όπως κατοίκους, εργαζομένους, επισκέπτες σε δημόσιους και κοινόχρηστους χώρους, εξαρτώμενα άτομα, πελάτες επιχειρήσεων, τουρίστες και άνθρωπους στην παραλία και στα πάρκα.

Πλαίσιο 3.6 *Εκτίμηση έκθεσης στο πλαίσιο σχεδιασμού εκκένωσης πληθυσμού λόγω τσουνάμι στην Καλιφόρνια*

[Βασική πηγή: Wood *et al.,* 2013· Wood *et al.,* 2012]

Σε περίπτωση τσουνάμι, χιλιάδες άνθρωποι θα χρειαστεί να εκκενώσουν χαμηλές περιοχές κατά μήκος της ακτογραμμής της Καλιφόρνιας και να παραμείνουν σε ασφαλή θέση έως ότου οι αρχές αποφασίσουν ότι είναι ασφαλές να επιστρέψουν.

Το σενάριο τσουνάμι είναι αποτέλεσμα της ερευνητικής εφαρμογής SAFRR (Science Application for Risk Reduction) και έχει ως αφετηρία σεισμό μεγέθους 9,1 στις 11:57 την Πέμπτη 27 Μαρτίου 2014 στην Αλάσκα. Με βάση το σενάριο, εκτιμάται ότι το τσουνάμι θα πλήξει εκτεταμένη περιοχή (βλ. Χάρτη) στη βόρεια Καλιφόρνια σε περίπου 4 ώρες και στη νότια Καλιφόρνια σχεδόν 6 ώρες μετά την εκδήλωση του σεισμού. Αυτό σημαίνει ότι τα κύματα θα φτάσουν στην Καλιφόρνια το απόγευμα μιας εργάσιμης ημέρας.

B: Μεγέθυνση της παραλιακής περιοχής του San Francisco (San Francisco Bay area).

C: Μεγέθυνση των κομητειών Los Angeles και Orange



Χάρτης: Παράκτιες κομητείες και οικισμοί τους, στην πλημμυρική ζώνη λόγω τσουνάμι, σύμφωνα με το σενάριο SAFRR

[Πηγή: Wood *et al.,* 2013]

Η ανάλυση των γεωγραφικών διακυμάνσεων της έκθεσης του πληθυσμού στην πλημμυρική ζώνη, ώστε να εκτιμηθεί η έκθεση κατά το χρονικό παράθυρο που κατά το σενάριο η Καλιφόρνια θα πληγεί από το τσουνάμι, είναι κομβική για την καλύτερη σχεδίαση της εκκένωσης. Τρία είναι τα ζητήματα που κυρίως ενδιαφέρουν:

- Πόσοι άνθρωποι θα χρειαστεί να εκκενώσουν από την περιοχή που θα πλημμυρίσει και ποιοι οικισμοί στην πλημμυρική ζώνη συγκεντρώνουν τον περισσότερο πληθυσμό;
- Ποια άτομα και ποιες πληθυσμιακές ομάδες θα έχουν τη μεγαλύτερη δυσκολία να προετοιμαστούν και να αντιδράσουν σε περίπτωση τσουνάμι;
- Πόσοι άνθρωποι θα χρειαστούν μεταβατική στέγη μετά το τσουνάμι;

Η ανάλυση επικεντρώθηκε σε 77 πόλεις, 2 κωμοπόλεις και 17 κομητείες που, με βάση το σενάριο, βρίσκονται μέσα στην πλημμυρική ζώνη.

Στη συνέχεια περιγράφεται συνοπτικά η προσέγγιση που ακολουθήθηκε, προκειμένου να εκτιμηθεί η έκθεση του πληθυσμού σε τσουνάμι και να επισημανθούν οι περιοχές προτεραιότητας, ώστε να υποστηριχτεί ο σχεδιασμός της αντιμετώπισης της έκτακτης κατάστασης που θα προκύψει. Άξονας για την ανάπτυξη της μεθοδολογίας ήταν, βέβαια, τα διαθέσιμα στοιχεία, αλλά ιδίως η κατηγοριοποίηση και ιεράρχηση προτεραιοτήτων ανάλογα με τις ανάγκες και δυνατότητες εκκένωσης κάθε πληθυσμιακής ομάδας.

Κάτοικοι

Ο αριθμός 91 956 κάτοικοι σε 40 120 νοικοκυριά εκτιμήθηκε με συνδυασμό γεωχωρικών δεδομένων της περιοχής που αναμένεται να πλημμυρίσει, με τα όρια των κομητειών και τον πληθυσμό ανά οικοδομικό τετράγωνο, όπως αυτά προκύπτουν από την Απογραφή Πληθυσμού του 2012 (U.S. Census Bureau).

Εργαζόμενοι/απασχολούμενοι

Ο αριθμός των εργαζομένων στην περιοχή που αναμένεται να πλημμυρίσει προέκυψε από διαθέσιμη Βάση Δεδομένων Εργαζομένων 2011 (Infogroup), η οποία παρέχει στοιχεία ανά κομητεία. Η πρόκληση εδώ ήταν να βρεθεί ποιες από τις συνολικά 1 001 413 επιχειρήσεις είναι χωροθετημένες στην πλημμυρική ζώνη. Δεν ήταν δυνατό, βέβαια, να επιβεβαιωθεί η θέση καθεμιάς από τις επιχειρήσεις της Βάσης. Για την εξεύρεση θέσεων επιχειρήσεων χρησιμοποιήθηκαν εργαλεία όπως Google Maps και εικόνες με ανάλυση 1 m από το Εθνικό Πρόγραμμα Απεικόνισης της Γεωργίας του 2010.

Πελάτες και επισκέπτες επιχειρήσεων

Επειδή η εκτίμηση του αριθμού των πελατών όλων των επιχειρήσεων ήταν πολύ δύσκολη, η ανάλυση επικεντρώθηκε σε επιχειρήσεις που θεωρήθηκε ότι συγκεντρώνουν μεγαλύτερο αριθμό επισκεπτών και πελατών. Αυτές εκτιμήθηκε ότι είναι οι επιχειρήσεις που παρέχουν υπηρεσίες διαμονής και εστίασης, επιχειρήσεις τροφίμων, πολιτισμού, αναψυχής, εκπαίδευσης, υγείας και κοινωνικής πρόνοιας, καθώς και λιανεμπορίου. Για να εκτιμηθεί η συγκέντρωση πελατών στη ζώνη μελέτης, ελήφθη υπόψη ο αριθμός εργαζομένων στις επιχειρήσεις αυτού του είδους, όπως δίνεται από το NAICS (North American Industry Classification System). Θεωρήθηκε ότι ο αριθμός εργαζομένων και όχι ο αριθμός επιχειρήσεων συνδέεται περισσότερο με τον αριθμό των πελατών και επισκεπτών. Οι κύριοι κλάδοι επιχειρήσεων στην πλημμυρική ζώνη είναι υπηρεσίες διαμονής και τροφίμων (32%) και λιανεμπόριο (12%). Σύμφωνα με τα στοιχεία, το 67% των εργαζομένων στην περιοχή μελέτης εργάζονται σε επιχειρήσεις που συγκεντρώνουν μεγάλο αριθμό πελατών.

Επιχειρήσεις και υπηρεσίες συγκέντρωσης κοινού

Πρόκειται για επιχειρήσεις και υπηρεσίες που συγκεντρώνουν πελάτες και επισκέπτες. Από αυτές θεωρήθηκε ότι έχουν σημασία για τον σκοπό της μελέτης οι επιχειρήσεις και υπηρεσίες καθημερινής χρήσης, οι υπηρεσίες εξαρτώμενων ατόμων και οι δημόσιοι/κοινωφελείς χώροι που συγκεντρώνουν κοινό. Ο αριθμός των επισκεπτών και πελατών σε αυτές ήταν εξαιρετικά δύσκολο να εκτιμηθεί λόγω της δυναμικής μεταβολής του καθώς και λόγω του μεγάλου αριθμού τέτοιων επιχειρήσεων και υπηρεσιών. Έτσι, ελήφθησαν υπόψη μόνο συγκεκριμένες υπηρεσίες και χώροι. Στην κατηγορία επιχειρήσεων και υπηρεσιών κοινωνικής στήριξης περιελήφθησαν αυτές που παρέχουν καθημερινές βασικές υπηρεσίες κυρίως σε κατοίκους, καθώς εκτιμήθηκε ότι αυτές συγκεντρώνουν σημαντικό αριθμό επισκεπτών κατά τις εργάσιμες ημέρες και ώρες. Σε αυτές συμπεριλαμβάνονται οι τράπεζες, χώροι απασχόλησης των παιδιών μετά το σχολείο, καταστήματα λιανεμπορίου όπως παντοπωλεία, πώλησης οικιακών ειδών κ.λπ., δημόσιες υπηρεσίες και δικαστήρια,

ταχυδρομεία, βιβλιοθήκες, λατρευτικοί χώροι.

Εγκαταστάσεις που στεγάζουν εξαρτώμενο πληθυσμό

Οι εγκαταστάσεις αυτές στεγάζουν πληθυσμό που μπορεί να χρειαστεί βοήθεια για να τις εκκενώσει. Σε αυτές περιλαμβάνονται:

- ιατρικές εγκαταστάσεις, όπως νοσοκομεία, κλινικές, ψυχιατρικά ιδρύματα, ιδρύματα απεξάρτησης,
- εγκαταστάσεις όπου συγκεντρώνονται ηλικιωμένοι, όπως γηροκομεία, κέντρα απασχόλησης ηλικιωμένων, οίκοι ευγηρίας,
- εγκαταστάσεις όπου στεγάζονται παιδιά, όπως παιδικοί σταθμοί, νηπιαγωγεία, σχολεία, παιδότοποι,
- εγκαταστάσεις σωφρονισμού, όπως φυλακές και κρατητήρια,
- υπηρεσίες υγείας, όπως ιατρεία.

Άστεγοι

Οι άστεγοι αποτελούν μια κατηγορία εξαρτώμενου πληθυσμού που παρουσιάζει χαρακτηριστικά που δυσχεραίνουν την εκκένωσή τους σε περίπτωση τσουνάμι, όπως προϋπάρχοντα ψυχικά προβλήματα, αναπηρίες ή συνδυασμό των παραπάνω. Είναι δύσκολο να εκτιμηθεί ο αριθμός των αστέγων που θα βρίσκονται μέσα στην πλημμυρική περιοχή. Χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από Απογραφή Αστέγων του 2011 (2011 Homeless-count Report από το Los Angeles Homeless Services Authority για την ευρύτερη περιοχή του Los Angeles).

Χώροι συγκέντρωσης κοινού

Οι τουρίστες και οι επισκέπτες συνιστούν ένα σημαντικό ποσοστό του πληθυσμού προς εκκένωση, που μπορεί να υπερβαίνει ακόμη και τον αριθμό των κατοίκων. Δεν υπάρχει απογραφή των τουριστών και γι' αυτό χρησιμοποιήθηκε ως ένδειξη/παράμετρος του αριθμού τουριστών και επισκεπτών ο αριθμός εργαζομένων σε επιχειρήσεις που συνδέονται με τουριστικές υπηρεσίες όπως αυτός προεκυπτε από την Απογραφή Εργαζομένων του 2011. Για την ανάλυση συμπεριλήφθηκαν στους χώρους συγκέντρωσης κοινού κέντρα αναψυχής, βοτανικοί κήποι, καζίνα, κινηματογράφοι και θέατρα, θαλάσσια πάρκα, πανεπιστημιακά ιδρύματα, μαρίνες, φεριμπότ και ναυπηγοεπισκευαστικές εγκαταστάσεις, γιοτ κλαμπ και ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις παντός τύπου.

Επισκέπτες στα πάρκα και τις παραλίες

Κατά μήκος των 1 200 μιλίων ακτογραμμής της πλημμυρικής ζώνης υπάρχουν πολλές χρήσεις αναψυχής, όπως παραλίες και πάρκα, που συγκεντρώνουν μεγάλο αριθμό επισκεπτών. Ιδιαίτερη δυσκολία παρουσιάζει η εκτίμηση του πληθυσμού αυτού, καθώς δεν υπάρχουν στοιχεία για τον πληθυσμό που χρησιμοποιεί την παραλία. Οι εκτιμήσεις περιορίστηκαν στις οργανωμένες παραλίες και στα πάρκα και βασίστηκαν στα στοιχεία εισιτηρίων και στις εκτιμήσεις του συλλόγου ναυαγοσωστών. Θαλάσσιες δραστηριότητες όπως η ιστιοπλοΐα θεωρήθηκαν ιδιαίτερα τρωτές σε τσουνάμι, και σχεδιάστηκαν ειδικές δράσεις ευαισθητοποίησης και ενημέρωσης των χρηστών τέτοιων δραστηριοτήτων.

Συνολική εκτίμηση της έκθεσης πληθυσμού

Οι παραπάνω εκτιμήσεις συμπεριλήφθηκαν σε έναν σύνθετο δείκτη που απεικονίζει τον συνολικό πληθυσμό στην πλημμυρική ζώνη για 114 γεωγραφικές μονάδες (η περιοχή 94 οικισμών και 20 κομητειών που αναμένεται να πλημμυρίσει), καθώς και τη συμμετοχή της κάθε πληθυσμιακής ομάδας στον συνολικό πληθυσμό.

Εκτιμήθηκε ότι οι ανθρώπινες απώλειες από τσουνάμι μπορεί να είναι ακόμη και μηδενικές, αν η εκκένωση σχεδιαστεί και υλοποιηθεί αποτελεσματικά. Ωστόσο, αυτό δεν είναι κάτι εύκολο, δεδομένου ότι στην περιοχή που αναμένεται να πλημμυρίσει εκτιμήθηκε ότι διαμένουν 91 956 κάτοικοι και 81 277 εργαζόμενοι, υπάρχουν δε πολυάριθμες χρήσεις και υπηρεσίες που συγκεντρώνουν πληθυσμό κατανεμημένο σε πολλούς οικισμούς και κομητείες. Στην πλημμυρική ζώνη κάθε οικισμού κυριαρχούν διαφορετικές πληθυσμιακές ομάδες (ενδεικτικά, οι τουρίστες και επισκέπτες στη Santa Cruz, οι εργαζόμενοι στο San Francisco και οι επισκέπτες σε παραλίες και πάρκα στην πλημμυρική ζώνη της κομητείας του Los Angeles). Δημιουργούνται, λοιπόν, διαφορετικές απαιτήσεις και προτεραιότητες κατά την εκκένωση, οι οποίες υπαγορεύονται σε μεγάλο βαθμό από τις εκτιμήσεις της έκθεσης. Η αξιόπιστη εκτίμηση της έκθεσης θεωρήθηκε θεμελιώδης για τον σχεδιασμό εκκένωσης της περιοχής.

Η παρακολούθηση και καταγραφή της έκθεσης συνιστά πλέον μέρος των προσπαθειών για καλύτερη κατανόηση και εκτίμηση του κινδύνου καταστροφής. Ωστόσο, ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες, σπάνια διατίθενται σε κατάλληλη μορφή και κλίμακα στοιχεία για την έκθεση. Εκεί η εκτίμηση της έκθεσης με τέτοιους όρους συνιστά μια μεγάλη πρόκληση.

Στο Πλαίσιο 3.7 παρουσιάζεται αναλυτικά η μεθοδολογία εκτίμησης της έκθεσης σε σεισμό και τροπικούς κυκλώνες στα νησιωτικά κράτη του Ειρηνικού (Pacific Island States / PIS) με σκοπό την εκτίμηση του κινδύνου καταστροφής. Η προσέγγιση που ακολουθήθηκε παρουσιάζει ενδιαφέρον επειδή, λόγω της έλλειψης απογραφικών στοιχείων έκθεσης, χρειάστηκε να συνδυαστεί η αξιοποίηση δορυφορικών εικόνων με αυτοψίες και επιτόπου συλλογή στοιχείων από τοπικές αρχές και εμπειρογνώμονες. Πρόκληση αποτέλεσε επίσης το εύρος της περιοχής μελέτης η οποία περιλαμβάνει πολλά νησιωτικά κράτη που το καθένα έχει διαφορετικό σύστημα απογραφής και διαθέτει στοιχεία έκθεσης διαφορετικής ανάλυσης, ακρίβειας και αξιοπιστίας.

Πλαίσιο 3.7 *Έκθεση κτιριακού αποθέματος για την εκτίμηση του κινδύνου καταστροφής στα νησιωτικά κράτη του Ειρηνικού*

[Κύριες πηγές: GFDRR, 2014 και PCRAFI, 2013]

Στον Ειρηνικό η Πρωτοβουλία για την Εκτίμηση και Χρηματοδότηση του Κινδύνου Καταστροφής (The Pacific Catastrophe Risk Assessment and Financing Initiative / PCRAFI) έχει δημιουργήσει μια μεγάλη υποδομή γεωχωρικών δεδομένων αναφορικά με τον κίνδυνο καταστροφής για τις νησιωτικές χώρες της περιοχής (Pacific Island Countries / PICs). Η πλατφόρμα περιλαμβάνει πληροφορίες για την περιουσία και τα αγαθά, τον πληθυσμό, τις επικινδυνότητες και τον κίνδυνο.
Παρακάτω παρουσιάζεται αναλυτικότερα η προσέγγιση αναφορικά με την έκθεση του κτιριακού αποθέματος. Η γεωγραφική βάση δεδομένων περιλαμβάνει ένα ολοκληρωμένο αρχείο των κτιρίων κατοικίας, των κτιρίων εμπορικής χρήσης, των δημόσιων κτιρίων και των βιομηχανικών εγκαταστάσεων. Τα στοιχεία αφορούν τη θέση, τα δομικά χαρακτηριστικά που συνδέονται με τη δομική τρωτότητα και το κόστος αντικατάστασης.

Α. Θέση κτιρίων
Η θέση των κτιρίων προσδιορίστηκε με μια τεχνική τεσσάρων επιπέδων.
Επίπεδο 1: Μεμονωμένα κτίρια ψηφιοποιήθηκαν με το χέρι από δορυφορικές εικόνες υψηλής ανάλυσης. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν επιτόπιοι έλεγχοι για συλλογή και διόρθωση στοιχείων (περίπου 80 000 κτίρια).
Επίπεδο 2: Μεμονωμένα κτίρια ψηφιοποιήθηκαν με το χέρι από δορυφορικές εικόνες υψηλής ανάλυσης, αλλά δεν εξετάστηκαν επιτόπου με αυτοψία (περίπου 450 000 κτίρια σε όλα τα νησιά). Δορυφορικές εικόνες υψηλής ανάλυσης (4 μέτρων ή λιγότερο) με γεωαναφορά χρησιμοποιήθηκαν ως φόντο για να ψηφιοποιηθούν με το χέρι τα περιγράμματα των κτιρίων (Εικόνες *α* και *β*). Τα Επίπεδα 1 και 2 κάλυψαν όλα τα αστικά κέντρα των νησιών (συνολικά 530 000 κτίρια ή 15% περίπου του συνόλου των κτιρίων των νησιών).

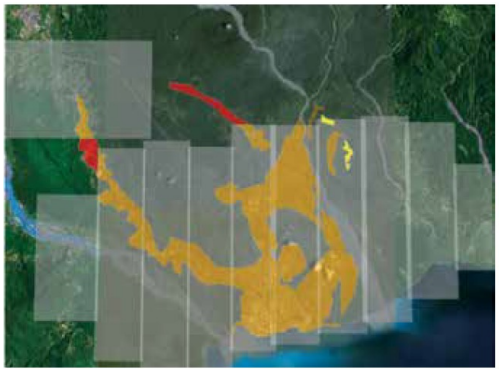


Εικόνα α: Διαδικασία ψηφιοποίησης. Κτίρια που γειτνιάζουν θεωρούνται διαφορετικά.



Εικόνα β: Υψηλής ανάλυσης εικόνα με ψηφιοποιημένα περιγράμματα κτιρίων (με κίτρινο)

Επίπεδο 3: Αξιοποιώντας μέτριας έως υψηλής ανάλυσης δορυφορικές εικόνες, συστάδες κτιρίων ψηφιοποιήθηκαν με το χέρι ως πολύγωνα. Τα κτίρια σε κάθε πολύγωνο μετρήθηκαν και στη συνέχεια κατανεμήθηκαν στο πολύγωνο με βάση έναν συγκεκριμένο κάνναβο.



γ. Τα γκρι ορθογώνια δείχνουν τις δορυφορικές εικόνες υψηλής ανάλυσης. Τα κόκκινα πολύγωνα δείχνουν περιοχές όπου η επεξεργασία βασίστηκε σε μέτριας ανάλυσης δορυφορικές εικόνες. Εκτιμήθηκε ο αριθμός των κτιρίων σε κάθε πολύγωνο και αυτός κατανεμήθηκε στο πολύγωνο με κάνναβο 100 m.



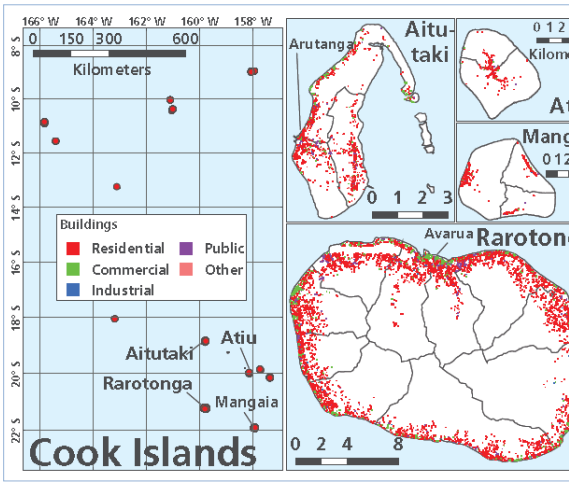
δ. Συστάδες κτιρίων σημειώνονται με κίτρινο με βάση μέτριας και υψηλής ανάλυσης δορυφορικές εικόνες. Μετρώνται τα κτίρια και στο κεντροειδές του πολυγώνου τοποθετείται ο συνολικός αριθμός των κτιρίων.

Εικόνες γ και δ: Επεξεργασία σε περιοχές για τις οποίες υπήρχαν μέτριας ανάλυσης δορυφορικές εικόνες

Επίπεδο 4: Κτίρια κυρίως σε αγροτικές περιοχές αναγνωρίστηκαν από χαμηλής έως μέσης ανάλυσης δορυφορικές εικόνες και/ή από στοιχεία απογραφών, με βάση τεχνικές επεξεργασίας εικόνας. Ο αριθμός των κτιρίων κατανεμήθηκε ομοιόμορφα στο πολύγωνο (κελί).

Η έκθεση σε όρους κτιρίων συμπληρώθηκε όπου ήταν δυνατό με υποστηρικτικά δεδομένα για τη θέση των εγκαταστάσεων υγείας, εκπαίδευσης και των τουριστικών χωριών. Τα στοιχεία αυτά συγκεντρώθηκαν από τις τοπικές αρχές ή από άλλες πηγές.

Πραγματοποιήθηκε ανάλυση χρήσεων γης, προκειμένου να ταξινομηθούν τα κτίρια ανάλογα με τη χρήση τους. Η ταξινόμηση κατά χρήση γης βασίστηκε στον δείκτη κατοίκησης και στην επικρατούσα τυπολογία των κτιρίων σε κάθε χώρα. Στην Εικόνα ε παρουσιάζεται η αποτύπωση των κτιρίων κατά θέση και χρήση, σε ένα από τα νησιωτικά κράτη.



Εικόνα ε: Θέσεις κτιρίων

Β. Αυτοψίες

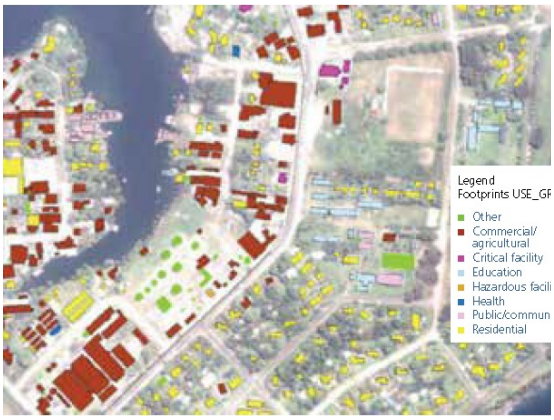
Τα χαρακτηριστικά των κτιρίων απογράφηκαν επιτόπου με αυτοψία. Για λόγους περιορισμού του κόστους, τα περισσότερα κτίρια στα οποία έγινε αυτοψία βρίσκονταν σε παραθαλάσσιες αστικές περιοχές, οι οποίες είναι πιο εύκολα προσβάσιμες, πιο εκτεθειμένες σε σεισμό και κυκλώνες, έχουν μεγαλύτερη ποικιλία κτιριακών τύπων και χρήσεων κτιρίων και είναι μεγαλύτερης αξίας. Οι περιοχές όπου έγιναν αυτοψίες επελέγησαν με τα εξής κριτήρια: σημαντικότητας ως πληθυσμιακά ή οικονομικά κέντρα, διαθεσιμότητας δορυφορικών εικόνων μεγάλης ανάλυσης, έκθεσης σε φυσικούς κινδύνους, εγγύτητας σε αγροτικές περιοχές (οι οποίες λειτουργούν ως πόλοι προμήθειας αγροτικών προϊόντων), προσβασιμότητας, ασφάλειας και απόδοσης κόστους. Ομάδες απογραφέων κατέγραψαν χαρακτηριστικά κτιρίων, μεταξύ αυτών τη χρήση του κτιρίου, τον δομικό τύπο και χαρακτηριστικά όπως το είδος του φέροντα οργανισμού (σκελετού), τον αριθμό ορόφων, τύπο θεμελίωσης, τύπο στέγης, τύπο τοιχοπληρώσεων, τυχόν βλάβες και ελαττώματα, κατάσταση ως προς τις επισκευές κ.ά. Για κάθε κτίριο γινόταν καταχώρηση στοιχείων τεκμηρίωσης, όπως φωτογραφίες. Εκτός από τα κτίρια (κατοικίας και άλλα), αυτοψίες πραγματοποιήθηκαν επίσης σε ειδικές κατασκευές και υποδομές. Η θέση των κτιρίων καταγράφηκε με χρήση φορητού GPS.



Εικόνα στ: Ψηφιοποιημένο περίγραμμα κάτοψης κτιρίου και φωτογραφία του που ελήφθη κατά την αυτοψία.

Γ. Χρήσεις κτιρίων

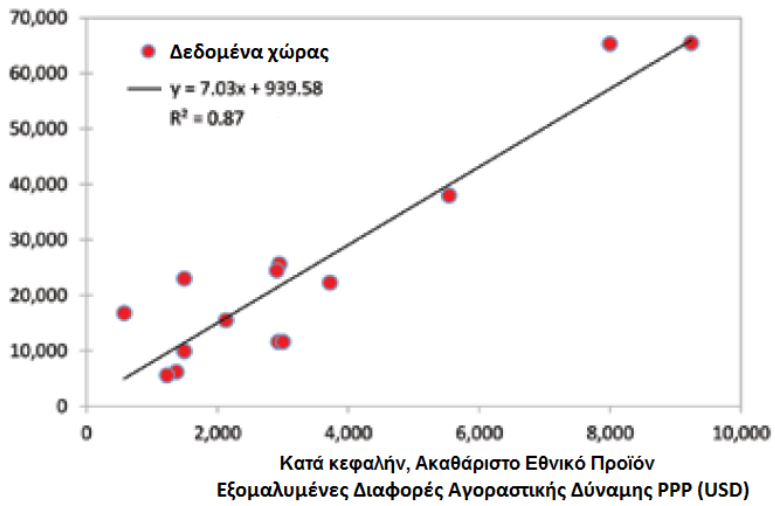
Από τα περίπου 3,5 εκατομμύρια κτίρια των 15 νησιωτικών κρατών, στο 4,4% έχουν επαληθευτεί τα βασικά χαρακτηριστικά (χρήση, δομικός τύπος κ.ά.) και στο 2% περίπου έχουν επαληθευτεί όλα τα χαρακτηριστικά. Τα χαρακτηριστικά των κτιρίων προέκυψαν είτε μετά από αυτοψία είτε από τοπικούς εμπειρογνώμονες είτε, τέλος, εξήχθησαν έμμεσα από τις δορυφορικές εικόνες, μέσω π.χ. του τύπου στέγης. Με αφετηρία τα στοιχεία χαρακτηριστικών των κτιρίων που είχαν επαληθευτεί, χρησιμοποιήθηκαν στη συνέχεια στατιστικές μέθοδοι προκειμένου να εξαχθούν τα βασικά χαρακτηριστικά των υπόλοιπων κτιρίων.



Χάρτης: Χρήσεις κτιρίων

Δ. Κόστος αντικατάστασης κτιρίου / Αξία κτιρίου

Το κόστος αντικατάστασης (ή η αξία) ενός κτιρίου έχει σημασία για την εκτίμηση των οικονομικών απωλειών σε περίπτωση καταστροφής. Τα στοιχεία αυτά για διάφορους τύπους και χρήσεις κτιρίων προέκυψαν με συνδυασμό στοιχείων από διάφορες πηγές, όπως τοπικές κατασκευαστικές εταιρίες, η αγορά ακινήτων, κρατικές υπηρεσίες, τοπικούς εμπειρογνώμονες και αρχειακό υλικό από προηγούμενες καταστροφές.



Εικόνα ζ: Συσχέτιση μεταξύ κατά κεφαλήν ΑΕΠ και του μέσου κόστους αντικατάστασης κτιρίου ανά χώρα (Η συσχέτιση που παρατηρείται ενισχύει την ορθότητα της εκτίμησης του κόστους αντικατάστασης.)

Εντέλει, τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν αναφορικά με τα προαναφερθέντα στοιχεία έκθεσης χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση του κινδύνου. Αυτή βασίστηκε σε μια ολοκληρωμένη ανάλυση δεδομένων της έκθεσης αναφορικά με τα κτίρια, τις υποδομές και τις εμπορευματικές καλλιέργειες. Η πληροφοριακή υποδομή που δημιουργήθηκε περιέχει λεπτομερείς εκτιμήσεις του κινδύνου για τις χώρες της περιοχής και παρέχει ποσοτικές εκτιμήσεις ενδεχόμενων απωλειών από σεισμό, τσουνάμι και τροπικούς κυκλώνες. Οι σχετικές πληροφορίες και οι χάρτες διατίθενται ελεύθερα στο κοινό και, βέβαια, σε αυτούς που λαμβάνουν σχετικές αποφάσεις.

3.2.3 Μεταβολές της έκθεσης στον χώρο και στον χρόνο

Η έκθεση συναρτάται με τις ανθρώπινες δραστηριότητες και την οικονομική και κοινωνική εξέλιξη. Επομένως, είναι αναμενόμενη η διακύμανση και η μεταβλητότητά της ανάλογα με αυτές. Αυτό μάλιστα συνιστά μια εγγενή δυσκολία στην εκτίμησή της. Αρκεί να αναλογιστούμε πόσο μπορεί να μεταβάλλεται εποχικά η έκθεση πληθυσμού σε σεισμούς σε ένα τουριστικό νησί ή ημερήσια σε ένα πυκνοδομημένο αστικό εμπορικό κέντρο. Η έκθεση έχει επίσης να κάνει με την αντίληψη που επικρατεί ως προς το τι θεωρείται σημαντικό και αξίζει να προστατευτεί. Η εκτίμηση της έκθεσης, επομένως, σχετίζεται με τις προτεραιότητες και τις πολιτικές που κυριαρχούν.

Σύμφωνα με μελέτες όπως η GAR 2011 (UNISDR, 2011), η έκθεση αποτελεί βασική μεταβλητή των τάσεων μεταβολής του κινδύνου τις επόμενες δεκαετίες, ιδιαίτερα για κάποιες επικινδυνότητες.

Οι φυσικές διαστάσεις της έκθεσης έχουν να κάνουν με το χωρικό πλαίσιο αλληλεπίδρασης ανθρώπου και περιβάλλοντος. Η φυσική έκθεση έχει σε μεγάλο βαθμό δημιουργηθεί από την κατοίκηση σε περιοχές επικίνδυνες, οι οποίες όμως προσφέρουν πλεονεκτήματα (UNISDR, 2004). Επιπλέον, η φυσική έκθεση σε πολλές περιοχές αυξάνεται λόγω της χωρικής επέκτασης των φυσικών επικινδυνοτήτων, όπως οι πλημμύρες, η ξηρασία ή η εξαλάτωση των δέλτα των ποταμών.

Η αστικοποίηση αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα αύξησης της έκθεσης. Σύμφωνα με τους Gu και Gerlan (2015), το 2014 από τις 1 692 πόλεις με πληθυσμό περισσότερο από 300 000 ανθρώπους οι 944 (με συνολικά 1,4 δισεκατομμύρια ανθρώπους) ήταν σχετικά πολύ εκτεθειμένες σε μία τουλάχιστον από τις εξής επικινδυνότητες: κυκλώνες, πλημμύρες, ξηρασία, σεισμούς, κατολισθήσεις και ηφαιστειακές εκρήξεις.

Η πίεση να επεκταθούν οι αστικές περιοχές στις πλημμυρικές παράκτιες περιοχές έχει οδηγήσει σε αύξηση της έκθεσης σε παράκτιες και ποτάμιες πλημμύρες. Η έντονη και χωρίς

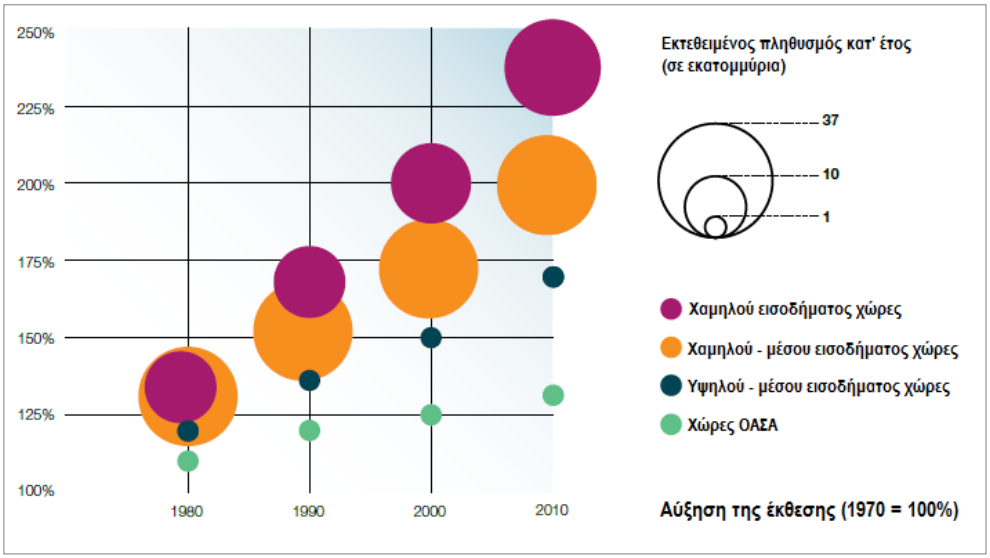
σχέδιο εγκατάσταση καταλυμάτων σε πλημμυρικές ζώνες φαίνεται να έχει παίξει μεγάλο ρόλο στην αύξηση του πλημμυρικού κινδύνου στην Αφρική τις τελευταίες δεκαετίες (Di Baldassarre et al., 2010). Καθώς οι πόλεις επεκτείνονται και οι οικιστικές πυκνότητες αυξάνουν, ο καύσωνας αναδεικνύεται σε σημαντική επικινδυνότητα. Ακόμη, σε κάποιες πόλεις παρατηρείται σημαντική μείωση του πρασίνου λόγω αστικοποίησης με ή χωρίς σχέδιο, εξαιτίας της μετακίνησης πληθυσμού στις πόλεις. Αυτή ημείωση με τη σειρά της έχει οδηγήσει σε αυξημένη έκθεση σε ακραία καιρικά φαινόμενα επειδή μειώνεται η κατακράτηση νερού από τη βλάστηση και το έδαφος, σε αστικές θερμικές νησίδες και σε αλλαγές στη βιοποικιλότητα (Wilby & Perry, 2006).

Πρέπει παρά ταύτα να επισημανθεί ότι η αστικοποίηση δεν οδηγεί κατ' ανάγκη σε αυξημένο κίνδυνο. Τα χαρακτηριστικά της αστικοποίησης και το πλαίσιο μέσα στο οποίο εντάσσεται αυτή προσδιορίζουν το αν αυτή η διαδικασία θα οδηγήσει σε αύξηση ή σε μείωση του κινδύνου.

Επιπρόσθετα, η κλιματική αλλαγή αναμένεται ότι δεν θα επηρεάσει μόνο την ένταση, διάρκεια και συχνότητα κάποιων φυσικών φαινομένων, αλλά ενδέχεται να επιφέρει επίσης αλλαγές στην έκθεση. Ο φορέας UN OCHA (United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs) και το Παρατηρητήριο των Ηνωμένων Εθνών για την Εσωτερική Μετακίνηση Πληθυσμών (Internal Displacement Monitoring Centre) έχει εκτιμήσει ότι το 2008 περί τα 20 εκατομμύρια άνθρωποι μετακινήθηκαν ή εκκένωσαν περιοχές λόγω καταστροφών που συνδέονται με το κλίμα (OCHA/ IDMC, 2009). Ωστόσο, οι απόψεις των ειδικών διίστανται ως προς τον όρο *περιβαλλοντικός πρόσφυγας*. Σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Μετανάστευσης, παρότι ο αριθμός των υδρομετεωρολογικών καταστροφών αυξήθηκε μεταξύ 1990-2009, δεν παρατηρήθηκαν μεταναστευτικές ροές λόγω αυτών, και οι μετακινήσεις πληθυσμού ήταν προσωρινές.

Τα στοιχεία καταδεικνύουν ότι στο παρελθόν, καθοριστικός παράγοντας των απωλειών από φυσικούς κινδύνους υπήρξε η αυξανόμενη συγκέντρωση πληθυσμού και αγαθών σε επικίνδυνες περιοχές, όπως οι παράκτιες πόλεις. Σε πολλές περιοχές, η διαχείριση του κινδύνου καταστροφής υπολειπόταν έναντι της ταχείας αύξησης και συγκέντρωσης της έκθεσης. Η μεγέθυνση της έκθεσης σε παγκόσμιο επίπεδο αναμένεται να παραμείνει καθοριστική για τον κίνδυνο τις επόμενες δεκαετίες. Ωστόσο, σύμφωνα με εκτιμήσεις, η κλιματική αλλαγή θα παίξει έναν σημαντικό ρόλο από το 2030 και μετά.

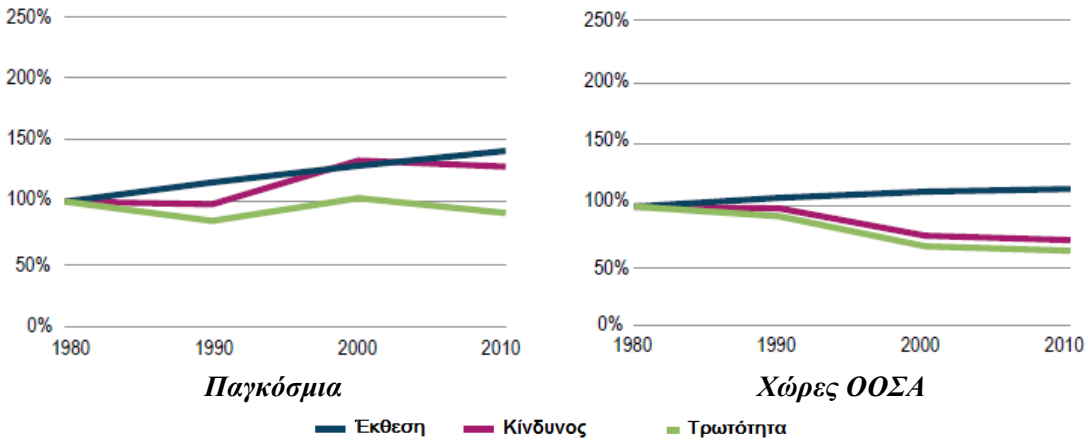
Σύμφωνα με το GAR (Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction), 2011 (UNISDR, 2011), υπάρχουν δύο κύριοι παράγοντες που ενδέχεται να οδηγήσουν σε αύξηση των απωλειών από καταστροφές και συνδέονται με την έκθεση. Ο πρώτος είναι η μετακίνηση πληθυσμού και οικονομικών δραστηριοτήτων σε περιοχές που κινδυνεύουν από πλημμύρες και τροπικούς κυκλώνες. Τα τελευταία 40 χρόνια ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξήθηκε κατά 87%, ενώ ο πληθυσμός που ζει σε ζώνες με κίνδυνο πλημμύρας αυξήθηκε κατά 114%, και σε παράκτιες περιοχές που πλήττονται από κυκλώνες κατά σχεδόν 200%. Μάλιστα, η μεγαλύτερη αύξηση παρατηρείται σε χώρες μέσου και χαμηλού εισοδήματος (Εικόνα 3.32). Ο δεύτερος παράγοντας είναι το γεγονός ότι η απόλυτη τιμή του κατά κεφαλήν ΑΕΠ που είναι εκτεθειμένο σε τροπικούς κυκλώνες σχεδόν τριπλασιάστηκε (από 600 δις δολάρια ΗΠΑ το 1970 σε 1,6 τρις στις αρχές του 21^{ου} αιώνα). Όσον αφορά τις πλημμύρες, λοιπόν, ενώ ο κίνδυνος ανθρώπινων απωλειών μειώνεται, ο κίνδυνος οικονομικών απωλειών αυξάνεται. Μάλιστα, η εκτιμώμενη πιθανότητα απωλειών από πλημμύρα αυξάνεται ταχύτερα από το κατά κεφαλήν ΑΕΠ.



Εικόνα 3.55 *Αύξηση της έκθεσης σε πλημμύρες με όρους πληθυσμού*

[Πηγή: UNISDR, 2011 (http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2011/en/home/index.html)]

Ως γενική παγκόσμια τάση, η πιθανότητα για ανθρώπινες απώλειες μειώνεται, ενώ η πιθανότητα για οικονομικές απώλειες αυξάνεται. Η κατάσταση σε σχέση με την έκθεση μεταβάλλεται διαφορετικά για διάφορους κινδύνους. Οι τάσεις μεταβολής της έκθεσης παγκόσμια και στις χώρες του ΟΟΣΑ παρουσιάζονται στην Εικόνα 3.56.



Εικόνα 3.56 *Διαγραμματική απεικόνιση τάσεων μεταβολής της έκθεσης, της τρωτότητας και του κινδύνου καταστροφής παγκόσμια και στις χώρες του ΟΟΣΑ (1980-2010)*

[Πηγή: UNISDR, 2011]

Ιδιαίτερα ενδιαφέρον είναι ότι, ενώ η έκθεση αυξάνεται, ο κίνδυνος μειώνεται στις χώρες του ΟΑΣΑ, καθώς μειώνεται η τρωτότητα. Βέβαια, πιο σύνθετη είναι η εικόνα παγκόσμια, με τον κίνδυνο να αυξάνεται με μεγαλύτερους ρυθμούς από την έκθεση για κάποια χρονική περίοδο.

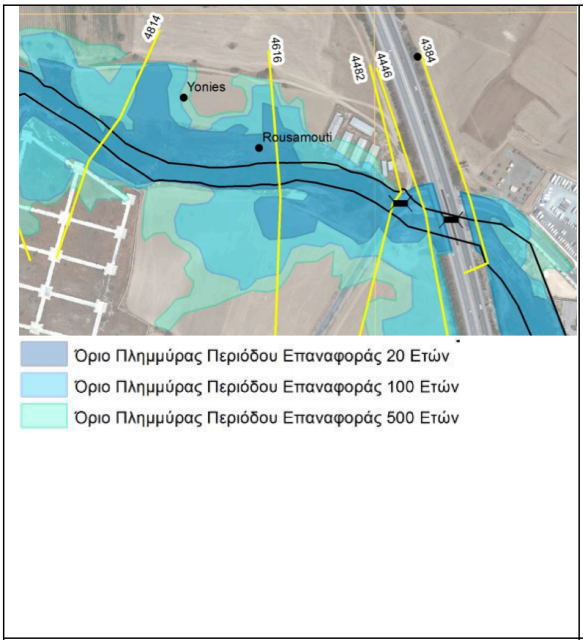
Εν κατακλείδι, φαίνεται ότι τα οικονομικά πλεονεκτήματα που προσφέρει η εγκατάσταση δραστηριοτήτων σε περιοχές όπως οι παραποτάμιες πεδιάδες και οι παραθαλάσσιες τροπικές τουριστικές περιοχές μετράνε περισσότερο από την έκθεση σε φυσικές επικινδυνότητες, ενώ η ολοένα μεγαλύτερη συγκέντρωση πληθυσμού και δραστηριοτήτων σε κάποιες περιοχές γεννά νέα έκθεση σε αυτές και νέο κίνδυνο.

Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης

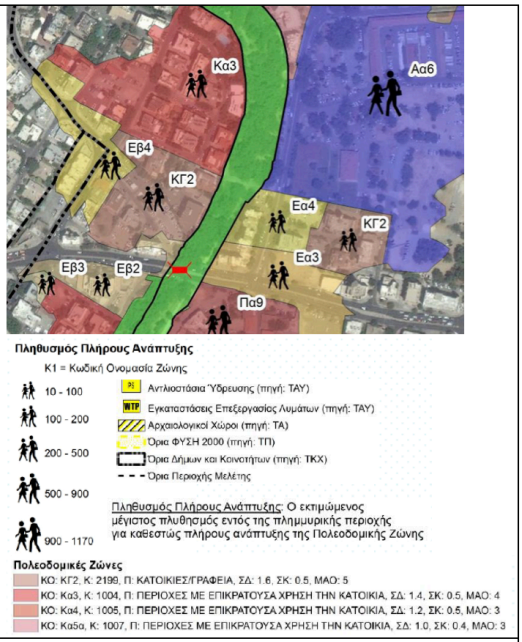
1. Ποια από τα παρακάτω αποτελούν μέτρο απόδοσης της σεισμικής επικινδυνότητας;

- ✓ Η αναμενόμενη μέγιστη εδαφική ένταση στην περιοχή Α είναι VIII της Ευρωπαϊκής Μακροσεισμικής Κλίμακας (EMS).
- ✓ Στην περιοχή Α το 63% των κτιρίων από τοιχοποιία τα οποία έχουν κατασκευαστεί πριν το 1959 έχουν υποστεί τουλάχιστον σοβαρές βλάβες.
- ✓ Η σεισμική επικινδυνότητα στην περιοχή Α είναι της τάξης του 0,36 g με 5% πιθανότητα μη υπέρβασης για τα επόμενα 50 χρόνια.

2. Επιλέξτε ποιος από τους παρακάτω είναι χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας και ποιος χάρτης έκθεσης.



Χάρτης Α.



Χάρτης Β.

3. Μπορείτε να διατυπώσετε τρία σενάρια αλυσιδωτών επικινδυνοτήτων όπου μια πρωτογενής φυσική επικινδυνότητα οδηγεί σε δευτερογενή τεχνολογική; Λάβετε υπόψη σας το εύρος των καταστάσεων που χαρακτηρίζονται ως τεχνολογικά ατυχήματα.
4. Όταν ο Δείκτης Κινδύνου Πυρκαγιάς είναι ιδιαίτερα υψηλός, σε κάποιες περιπτώσεις απαγορεύεται η είσοδος και παραμονή ατόμων σε δασικές περιοχές. Το μέτρο αυτό συνιστά:

- ✓ μέτρο μείωσης της επικινδυνότητας σε δασική πυρκαγιά,
- ✓ μέτρο μείωσης της έκθεσης σε δασική πυρκαγιά,
- ✓ διοικητικό μέτρο για τη μείωση της ευπάθειας/τρωτότητας του δάσους σε πυρκαγιές.

5. Αναφέρετε τρία πεδία ή ζητήματα ενδιαφέροντος που είναι κοινά στην κλιματική αλλαγή και στη μείωση του κινδύνου καταστροφής.
6. Σχολιάστε τη φράση: «Η αστικοποίηση οδηγεί στην αύξηση της έκθεσης σε επικινδυνότητες, και αυτή με τη σειρά της σε αύξηση του κινδύνου καταστροφής».
7. Στους παράγοντες που προκαλούν το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας συγκαταλέγονται:

- ✓ η αστική μορφολογία και το αστικό πράσινο,
- ✓ οι ανθρωπογενείς πηγές ενέργειας που προέρχονται από τις μεταφορές, τη βιομηχανία και τον κλιματισμό των κτιρίων,
- ✓ η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας,
- ✓ τα υλικά που χρησιμοποιούνται στο αστικό περιβάλλον,
- ✓ οι ρύποι που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα,
- ✓ η ένταση της ατομικής δραστηριότητας κατά τις θερμές ημέρες.

8. Αναφέρετε συνοπτικά πώς συνδέεται το ανάγλυφο του εδάφους και οι κλίσεις του εδάφους με την επικινδυνότητα δασικής πυρκαγιάς.
9. Σημειώστε ποια από τα παρακάτω ισχύουν:

- ✓ Η αύξηση της μέσης επιφανειακής θερμοκρασίας της Γης θεωρείται σχεδόν βέβαιο ότι οφείλεται στα επονομαζόμενα αέρια του θερμοκηπίου.
- ✓ Τα αέρια του θερμοκηπίου απορροφούν τη θερμική υπέρυθρη ακτινοβολία που εκπέμπεται από την επιφάνεια της Γης, την ατμόσφαιρα και τα σύννεφα.
- ✓ Οι ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου συνδέονται με την αύξηση του πληθυσμού, τις οικονομικές δραστηριότητες, τον τρόπο ζωής, τη χρήση της ενέργειας και τον τρόπο χρήσης της γης, την τεχνολογία αλλά και τις πολιτικές για το κλίμα.
- ✓ Τα αέρια του θερμοκηπίου παγιδεύουν τη θερμότητα μέσα στο σύστημα «επιφάνεια της Γης – τροπόσφαιρα».

10. Σημειώστε αν είναι σωστές ή λάθος οι παρακάτω προτάσεις.

- ✓ Η Ελλάδα δεν είχε το 2015 Στρατηγική Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή.

Α. Σωστό, Β. Λάθος

- ✓ Οι αναμενόμενες συνέπειες της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα είναι αρνητικές σε όλους τους τομείς και για όλες τις περιοχές.

Α. Σωστό, Β. Λάθος

Βιβλιογραφικές αναφορές – Πηγές

ABCB - Australian Buildings Codes Board (2006). *Handbook: Landslide hazards*.

ABCB - Australian Buildings Codes Board (2015). *Handbook: Landslide hazards*. 2nd Edition. Ανακτήθηκε από https://www.abcb.gov.au/-/media/Files/Resources/Education-Training/Handbook-Landslide-Hazards-2015.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 17/12/2015]

Αθανασίου, Μ., & Ξανθόπουλος, Γ. (2009). *Η συμπεριφορά των μεγάλων δασικών πυρκαγιών του 2007 στην Ελλάδα.* Ανακτήθηκε από www.fria.gr [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 16/12/2015]

Alexander, D. E. (2000). *Confronting catastrophe: New perspectives on natural disasters*. London: UCL Press.

Andersson, L. (2013). *Baltadapt Strategy for Adaptation to Climate Change in the Baltic Sea Region. A proposal preparing the ground for political endorsement throughout the Baltic Sea Region.* Copenhagen: Danish Meteorological Institute.

Beck, U. (1992). *Risk Society: Towards a New Modernity*. New Delhi: Sage. (Translated from the German Risikogesellschaft)

Beier, C., & Downing, T. E. (1998). *Geography in humanitarian assistance* (vol. 6. 2nd edition). Network on Humanitarian Assistance (NOHA). Brussels: European Communities.

Belgian National Climate Commission (2010). *Belgian National Climate Change Adaptation Strategy*. Ανακτήθηκε από http://www.flanders.be/en/publications/detail/belgian-national-climate-change-adaptation-strategy [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Below, R., Vos, F., & Guha-Sapir, D. (2010). *Moving towards harmonization of disaster data: A study of six Asian databases*. CRED Working Paper No. 272. Ανακτήθηκε από http://www.cred.be/sites/default/files/WP272.pdf [τελευταία πρόσβαση 15/11/2015]

Below, R., Vos, F., Wirtz, A., & Guha-Sapir, D. (2009). *Disaster category classification and peril terminology for operational purposes.* Université Catholique de Louvain (UCL). Working Paper No. 265.

Bimal Kanti, P., (2011). *Environmental hazards and disasters: Contexts, perspectives and management*. UK: John Wiley & Sons.

Βούλγαρης, Ν. (2006). *Σημειώσεις τεχνικής σεισμολογίας*. Ανακτήθηκε από http://seismo.geology.upatras.gr/engseismo/6_EngSeism_Epikindinotita.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Burby, R. J. (2006). Hurricane Katrina and the Paradoxes of Government Disaster Policy: Bringing About Wise Governmental Decisions for Hazardous Areas. *The*

ANNALS of the American Academy of Political and Social Science, 604(1), 171-191.

Burton, I., & Kates, R. W. (1964). The Perception of Natural Hazards in Resource Management. *Natural Resources Journal, III* (3), 412-441.

Γαλάνη, Α. (2011). *Σχέδια αντιμετώπισης τεχνολογικών ατυχημάτων μεγάλης έκτασης (ΣΑΤΑΜΕ).* Παρουσίαση στη 2η Διεθνή Συνάντηση της Ελληνικής Τεχνολογικής Πλατφόρμας Ασφαλείας για τον συντονισμό δράσεων της Βιομηχανίας, ΕΚΕΦΕ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ», 20 Μαΐου 2011.

Γενική Γραμματεία Υδάτων (2012). *Εφαρμογή Οδηγίας 2007/60/ΕΚ: Προκαταρκτική αξιολόγηση κινδύνων πλημμύρας.*

Γεωργιάδου, Ε. (2011). *Μεθοδολογία υποστήριξης αποφάσεων αντιμετώπισης ατυχημάτων μεγάλης έκτασης με χρήση πολυκριτηριακών εξελικτικών αλγορίθμων.* Διδακτορική διατριβή στη Σχολή Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Chalkias, Ch., Ferentinou, M., & Polykretis, Ch. (2012). GIS supported landslide susceptibility modeling at regional scale: An expert-based fuzzy weighting method. *ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2014, 3*(2), 523-539. doi:10.3390/ijgi3020523

Christou, M., Struckl, M., & Biermann, T. (Eds). (2006). *Land use planning guidelines in the context of article 12 of the SEVESO II directive 96/82/EC as amended by directive 105/2003/EC.* Report by the Major Accidents Bureau, EC Joint Research Centre.

City of London Corporation (2010). *Rising to the Challenge – The City of London Climate Change Adaptation Strategy*. First Published May 2007. Revised and Updated January 2010.

Climate Change Committee for Adaptation, Malta (2010). *National Climate Change Adaptation Strategy. Consultation Report.*

CRED-EMDAT. *Disaster classification*. Ανακτήθηκε από http://www.emdat.be/new-clasification [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Crichton, D. (1999). The risk triangle. In J. Ingleton (Ed.), *Natural disaster management*, 102-103. London, UK: Tudor Rose.

Cruz, A. M. (2005). NaTech disasters: A review of practices, lessons learned and future research needs. Paper presented at the 5th Annual IIASA-DPRI Forum *Integrated Disaster Risk Management: Innovationsin Science and Policy,* Beijing, China, 14-18 September 2005, p.10.

Cutter, S. L. (2001). The changing nature of risks and hazards. In Cutter, S. (Ed.) *American landscapes: The regionalization of hazards and disasters* (pp. 1-12). Washington D.C.: The Joseph Henry Press.

Dai, F. C., Lee, C. F., & Ngai, Y. Y. (2002). Landslide risk assessment and management: an overview. *Engineering Geology*, *64*(2002), 65-87.

Dandoulaki, M., Karymbalis, Th., Melissourgos, Y., & Valkanou, N. (2013). *From decision to implementation: Barriers and bridges for implementing mitigation and adaptation measures and strategies in times of financial, institutional and political crisis.* Deliverable 2.4, EC Project KNOW4DRR (Enabling knowledge for disaster risk reduction in integration with climate change adaptation). Ανακτήθηκε από http://www.know4drr.polimi.it
[ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Di Baldassarre, G., Montanari, A., Lins, H., Koutsoyiannis, D., Brandimarte, L., & Blöschl, G. (2010). Flood fatalities in Africa: From diagnosis to mitigation. *Geophysical Research Letters*, *37,* L22402. doi:10.1029/2010GL045467

Di, B., Zeng, H., Zhang M., Ustin, S. L., Tang, Y., Wang, Z., Chen, N., & Zhang, B. (2010). Quantifying the spatial distribution of soil mass wasting processes after the 2008 earthquake in Wenchuan, China. A case study of the Longmenshan area. *Remote Sensing of Environment*, *114*, 761-771. Ανακτήθηκε από http://earthobservatory.nasa.gov/Features/LandslideWarning
[ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Dobson, J., Bright, E. Coleman, Ph., Durfee, R., & Worley, B. (2000). LandScan: A Global Population Database for Estimating Populations at Risk. *Photogramm Eng Remote Sensing, 66*, 849-857.

ECHO – European Commission Humanitarian Aid Office (2014). *Global Vulnerability and Crisis Assessment Final Index Rank*. Ανακτήθηκε από https://www.google.gr/?gws_rd=ssl#q=echo+vulnerability+indicator
[ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

EEA – European Environmental Agency (2008). *Impacts of Europe's changing climate – 2008 indicator-based assessment.* Ανακτήθηκε από http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2008_4/#parent-fieldname-title
[ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

EEA – European Environmental Agency (2010). *Mapping the impacts of natural hazards and technological accidents in Europe: An overview of the last decade*. EEA Technical Report No 13/2010.

EEA – European Environmental Agency (2012). *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012. An indicator based Report*. Ανακτήθηκε από www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2008_4
[ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Ειδική Γραμματεία Υδάτων (2012). *Εφαρμογή οδηγίας 2007/60/ΕΚ: Προκαταρκτική αξιολόγηση κινδύνων πλημμύρας*. Προσβάσιμο στο: http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=T4DDG1hqQMY=&tabid=252&language=el-GR
[ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/10/2015]

ΕΚεΠΕΚ Παντείου Πανεπιστημίου, ΓΣΕΕ, ΤΕΕ, WWF Ελλάς (2011). *Οδικός Χάρτης για την Προσαρμογή της Ελλάδας στην Κλιματική Αλλαγή.* Επιστημονική έκθεση. Αθήνα: WWF.

ΕΜΕΚΑ – Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής (2011). *Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα.* Αθήνα: Τράπεζα της Ελλάδος.

EC - European Commission (2009a). *White Paper on Adaptation to Climate Change.*

EC (2009b). *Adapting to climate change: Towards a European framework for action*. COM 147 Final, Brussels. Ανακτήθηκε από http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ /LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:EN:PDF [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

EC - (2009c). The economics of climate change adaptation in EU coastal areas - Country overview and assessment: Greece. Ανακτήθηκε από http://ec.europa.eu/maritime affairs/documentation/studies/documents/greece_climate_change_en.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

ESPON project 1.3.1 (2006). *Spatial Effects of Natural and Technological Hazards.* Ανακτήθηκε από http://www.espon.eu/main/Menu_Projects/Menu_ESPON2006 Projects/Menu_ThematicProjects/naturalhazards [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 1/09/2015]

Finney, M. (1998). FARSITE: *Fire Area Simulator - model development and evaluation.* Res. Pap. RMRS-RP-4, Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.

FLOODsite. (2009). *Flood risk assessment and flood risk management*.

French Ministry for Sustainable Development – DGPR/SRT/BARPI, (2013). *The "NaTech" risk, or technological accidents triggered by a natural event: Fact sheet.*

Ζησοπούλου, Α., & Κάζδαγλης, Μ. (2011). *Η Αντιμετώπιση του φαινομένου της θερμικής νησίδας μέσω του στρατηγικού σχεδιασμού της βιώσιμης ανάπτυξης του ελληνικού αστικού περιβάλλοντος*. ARENEP Conference.

Gasper, D. (2010). The idea of human security. In K., O'Brien, A.L. St. Clair, B. Kristoffersen (Eds.), *Climate Change, Ethics and Human Security* (pp. 23-46). Cambridge: Cambridge University Press.

German Federal Government, 2009. German Strategy for Adaptation to Climate Change. Ανακτήθηκε από http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/english /pdf/ application/pdf/das_gesamt_en_bf.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 17/12/2015]

GFDRR – Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (2014). *Understanding risk in an evolving world Emerging Best Practices in Natural Disaster Risk Assessment*. The World Bank.

Girgin, S., & Krausmann, E. (2012). Rapid Natech Risk Assessment and Mapping Tool for Earthquakes: RAPID-N. *Chemical Engineering Transactions*, *26*. DOI: 10.3303/CET1226016

Global Disaster Alert and Coordination System (2014). *Guidelines for the use of GDACS tools and services in emergencies.*

Gu, D., & Gerland, P. (2015). *Risks of Exposure and Vulnerability to Natural Disasters at the City Level: A Global Overview*. Population Association of America Annual Meeting 2015. Ανακτήθηκε από http://paa2015.princeton.edu/ [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Guha-Sapir, D. (2008). *Disaster Data: A Balanced Perspective: EM-DAT's new disaster classification*, CRED CRUNCH, Issue No. 13, July 2008.

Guzetti, F. (2005). *Landslide hazard and risk assessment: Concepts, methods and tools for the detection and mapping of landslide susceptibility zonation and hazard assessment, and for landslide risk evaluation*. PhD Thesis in Rheinscen Friedrich-Wilhelms-Univesitat Bonn. Ανακτήθηκε από http://www.uib.cat/depart/dfs/meteorologia/METEOROLOGIA/ROMU/informal/proceedings_4th_plinius_02/PDFs/Guzzetti.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Guzzetti, F., Carrara, A., Cardinali, M., & Reichenbach, P. (1999). Landslide hazard evaluation: a review of current techniques and their application in a multi-scale study, Central Italy. *Geomorphology, 31,* 181-216.

Guzzetti, F., Reichenbach, P., Cardinali, M., Galli, M., & Ardizzone, F. (2005). Probabilistic landslide hazard assessment at the basin scale. *Geomorphology*, *72*, 272-299.

Halkia, S., & Dandoulaki, M. (2010). Social Media (Web 2.0) and Crisis Information: Case Study Gaza 2008-09. In E. Asimakopoulou, N. Bessis (Eds), *Advanced ICTs for Disaster Management and Threat Detection: Collaborative and Distributed Frameworks.* Hershey, PA (USA): IGI Global 2010. JRC55233

Hoyois, Ph., & Guha-Sapir, D. (2003). *Three decades of floods in Europe: a preliminary analysis of EMDAT* data. Ανακτήθηκε από http://web.ornl.gov/sci/landscan/landscan_documentation.shtml [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

HSY (Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä) (2012*). Helsinki Metropolitan Area Climate Change Adaptation Strategy*. HSY publications, 11/2012.

IPCC – International Panel of Climate Change (2014). *Climate Change 2014 Synthesis Report. Summary for Policymakers.* Ανακτήθηκε από http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/ [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

IPCC (2012). Field, C. B., Barros, V., Stocker, T. F., Qin, D., Dokken, D. J., Ebi, K. L., Mastrandrea, M. D., Mach, K. J., Plattner, G.-K., Allen, S. K., Tignor, M., & Midgley, P. M. (Eds.) *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to*

Advance Climate Change Adaptation. Cambridge, UK, and NY, USA: Cambridge University Press. Ανακτήθηκε από http://www.ipcc-wg2.gov/SREX/images/uploads/SREX-All_FINAL.pdf
[ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

ΙΤΑ – Ινστιτούτο Τοπικής Αυτοδιοίκησης (2008). *Ευθύνη και ρόλοι των ΟΤΑ στην πολιτική προστασία για την αντιμετώπιση φυσικών κινδύνων*. Ανακτήθηκε από http://www.kedke.gr/uploads/ITA_politikhprostasia.doc
[ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Jimenez, M.-J., Giardini, D., & Grünthal, G. (2003). The ESC-SESAME unified hazard model for the European-Mediterranean region. *EMSC/CSEM Newsletter*, *19*, 2-4.

JRC – Joint Research Centre (2014). *Science for disaster risk reduction: JRC Thematic Report.*

ΚΑΠΕ – Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (2011). *Πρόγραμμα Βιοκλιματικών Αναβαθμίσεων Δημόσιων Ανοικτών Χώρων – Οδηγός μελετών*. Ανακτήθηκε από http://www.cres.gr/kape/Scientific_Guide_19_7.pdf
[ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/06/2015]

Καρακούνος, Ι., & Σταθάκης, Δ. (2013). *Αστική μορφολογία και μικροκλίμα στις πόλεις*. Ανακτήθηκε από http://www.citybranding.gr/2013/04/blog-post_11.html
[ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Καραμάνος, Α. Σ. (1990). Η σύγχρονη πολυκλαδική προσέγγιση στο πρόβλημα της μείωσης του σεισμικού κινδύνου. *Τεχνικά Χρονικά*, 22-28.

Καρύμπαλης, Ε., & Γάκη-Παπαναστασίου, Κ. (2008). Γεωμορφολογική μελέτη των δέλτα των ποταμών Πηνειού, Καλαμά, Εύηνου και Μόρνου. *Conference 4MMCZ*, 85-94.

Kates, R. W. (1971). Natural Hazard in Human Ecological Perspective: Hypotheses and Models. *Economic Geography, 47*(3), 438-451.

Kates, R. W. (1996). Population, Technology, and the Human Environment: A Thread Through Time, *Daedalus 125*(3), 1-29.

Kelman, I. (2006). When does nature become a disaster? Άρθρο στην εφημερίδα *Guardian* (28/04/2006).

Κλειδαράς, Β. (2012). *Επιχειρησιακή αξιολόγηση πρόληψης κινδύνου και συμπεριφοράς πυρκαγιάς για τη Νήσο Λέσβο*. Μεταπτυχιακή διατριβή στο πανεπιστήμιο Αιγαίου. Ανακτήθηκε από http://www.slideshare.net/fullscreen/vasiliskleidaras5/ss-16467485/6
[ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Κοντογιάννη, Α., Τουρκολιάς, Χ. & Σκούρτος, Μ. (2010). *Το κόστος των επιπτώσεων από την άνοδο στάθμης της θάλασσας στην ελληνική παράκτια ζώνη*. Τελική Έκθεση, Επιτροπή Μελέτης των Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής (ΕΜΕΚΑ),

Τράπεζα της Ελλάδος. Προσβάσιμο στο www.bankofgreece.gr [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Κούρου, Α. (2010). Κεφ. 3. Κατολισθήσεις. Στο ΕΚΔΔΑ, *Βασικές γνώσεις πολιτικής προστασίας*. Εκπαιδευτικό υλικό για το επιμορφωτικό πρόγραμμα «Βασικές γνώσεις πολιτικής προστασίας».

Kourtidis, K., Georgoulias, A. K., Rapsomanikis, S., Amiridis, V., Keramitsoglou, I., Hooyberghs, H., Maiheu, B., & Melas, D. (2015). A study of the hourly variability of the Urban Heat Island effect in the Greater Athens Area during summer. *The Science of the Total Environment*, doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.02.062. Epub 2015 Feb 26.

Κουσκουνά, Β. (ά.χ.). *Μακροσεισμική*. Ανακτήθηκε από http://users.uoa.gr/~vkouskouna/macroseismology_notes_new.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Κουτσογιάννης, Δ., & Ξανθόπουλος, Θ. (1999). *Τεχνική υδρολογία* (3η έκδοση). Αθήνα: ΕΜΠ. Προσβάσιμο στο https://www.itia.ntua.gr/en/docinfo/115/ [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Krausmann, E., & Cruz, A. M. (2008). Natech disasters: when natural hazards trigger technological accidents. *Special Issue, Natural Hazards 46*(2).

Kreibich, H., & Thieken, A. H. (2009). Coping with floods in the city of Dresden, Germany. *Natural Hazards*, *51*(3), 423-436.

Kronberger-Kießwetter, B., Balas, M., & Prutsch, A. (2013). *The Austrian Strategy for Adaptation to Climate Change: Part 1 – Context*. Vienna: Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management.

Lagatec, P. (2005). Crisis management in the 21st century "unthinkable" events in "inconceivable" contexts. CECO-219. 2005. <hal-00242962.

Λέκκας, Ε. Λ. (1996). *Φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές*. Αθήνα: ACCESS.

Mastrandrea, M. D., Field, C. B., Stocker, T. F., Edenhofer, O., Ebi, K. L., Frame, D. J., Held, H., Kriegler, E., Mach, K.J., Matschoss, P. R., Plattner, G.-K., Yohe, G. W., & Zwiers, F. W. (2010). *Guidance Note for Lead Authors of the IPCC Fifth Assessment Report on Consistent Treatment of Uncertainties.* Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Geneva, Switzerland. Ανακτήθηκε από www.ipcc.ch [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Menoni, S., Weichselgartner, J., Dandoulaki M. et al. (2014). *Enabling knowledge for disaster risk reduction and its integration to climate change adaptation*. Input Paper for Global Assessment Report (GAR) on Disaster Risk Reduction 2015. Προσβάσιμο στο http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/home/

Mitchell, J. T., & Cutter, S. L. (1997). *Global Change and Environmental Hazards: Is the World Becoming More Disastrous?* Washington DC: Association of American Geographers.

Μπουγατιώτη, Φ. Μ. (2009). *Το αστικό μικροκλίμα. Βιοκλιματικές παρεμβάσεις για τη βελτίωσή του*. Διάλεξη / Σημειώσεις για το Μάθημα Βιοκλιματικός σχεδιασμός, Σχολή Αρχιτεκτόνων ΕΜΠ. Ανακτήθηκε από http://courses.arch.ntua.gr/fsr/130226/Shmeiwseis_Bougiatioti.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 10/10/2015]

Munich Re (2015). Natural catastrophes 2014: Analyses, assessments, positions. *TopicsGeo*, Issue 2015. Ανακτήθηκε από https://munichre.com/en/reinsurance/magazine/topics-online/2015/02/topics-geo-2014/index.html [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Νίκα, Κ. (2014). *Χρηματοδότηση Δράσεων και Έργων για τα Ύδατα ως Εργαλείο Ολοκλήρωσης μιας Εθνικής Πολιτικής για το Νερό – Η περίπτωση της Κορινθίας και της Αχαΐας*. Ανακτήθηκε από www.epper.gr/el/.../ΚΟΡΙΝΘΟΣ_ΕΠΠΕΡΑΑ_ΕΓΥ_14_11_2014.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Ξανθόπουλος, Γ. (2009). *Δασοπροστασία και δασοπυρόσβεση*. Αθήνα: WWF Ελλάς.

ΟΑΣΠ – Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (2007, 2009). *Σεισμός: Η γνώση είναι προστασία* (1η και 2η έκδοση). Αθήνα: Εκδόσεις ΟΑΣΠ.

O'Keefe, P., Westgate, K., & Wisner, B. (1976). Taking the naturalness out of natural disasters. *Nature*, *260,* 15 April 1976, 566-567.

OCHA – Organization for the Coordination of Humanitarian Affairs (2009). Climate Change and Humanitarian Action: Key Emerging Trends and Challenges. OCHA Occasional Policy Briefing Series – No. 2.

https://docs.unocha.org/sites/dms/Documents/OCHA%20Policy%20Brief%20Climate%20Change%202009.pdf

OECD – Organization for Economic Cooperation and Development (2012a). *Global Modelling of Natural Hazard Risks Enhancing Existing Capabilities to Address New Challenges*. Global Science Forum.

OECD (2012b). *Disaster Risk Assessment and Risk Financing: A G20 / OECD methodological framework*.

Παπαζάχος, Β., & Δρακόπουλος, Ι. (1992). *Σεισμοί και μέτρα προστασίας*. Θεσσαλονίκη: Ζήτη.

Παπαζάχος, Β., & Παπαζάχου, Κ. (1989). *Οι σεισμοί της Ελλάδας*. Θεσσαλονίκη: Ζήτη.

Παπανικολάου, Δ., Παπανικολάου, Μ., & Βασιλάκης, Ε. (2010). *Μεταβολές Στάθμης Θάλασσας και Επιπτώσεων στις Ακτές*. Τελική Έκθεση, Επιτροπή Μελέτης των Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής (ΕΜΕΚΑ), Τράπεζα της Ελλάδος.

Προσβάσιμο στο www.bankofgreece.gr
[ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Parker, D. J. (1995). Floodplain development policy in England and Wales. *Applied Geography, 25*(1), 1-27.

RCRAFI - Pacific Catastrophe Risk Assessment and Financing Initiative (2013). Catastrophe risk assessment methodology. Ανακτήθηκε από http://siteresources.worldbank.org/EXTDISASTER/Resources/8308420-1342531265657/PCRAFI_REPORT_WEB_Final.pdf
[ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 3/11/2015]

Peduzzi, P., Dao, H., Herold, C., & Mouton, F. (2009). Assessing global exposure and vulnerability towards natural hazards: The Disaster Risk Index. *Natural Hazards and Earth Systems Science*, *9,* 1149-1159.

Peduzzi, P., Dao, H., & Herold, C. (2005). Mapping Natural Hazards impacts using global datasets. *Natural Hazards, 35,* 265-289.

Petrova, E. G. (2011). Natural factors of technological accidents: the case of Russia. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 11,* 2227-2234.

Poulos, E. S., Ghionis, G., & Maroukian, H. (2009). Sea-level rise trends in the Attico–Cycladic region (Aegean Sea) during the last 5000 years. *Geomorphology*, *107*, 10-17.

PRC – Policy Research Corporation, Maritime Affairs (2009). *The Economics of Climate Change Adaptation in EU Coastal Areas, Chapter 9 – Greece.* Ανακτήθηκε από http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/documentation/studies/documents/greece_climate_change_en.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Ράδου, Μ. (2013). *Χωροθέτηση δραστηριοτήτων και επικινδυνότητα εγκαταστάσεων στην ΕΠΘ*. Παρουσίαση στην Ημερίδα «Τεχνολογικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης», ΤΕΕ/ΤΚΜ, 25-2-2013.

Rashed, T., & Weeks, J. (2003). Assessing vulnerability to earthquake hazards through spatial multicriteria analysis of urban areas. *International Journal of Geographical Information Science*, *17*(6), 547-576.

Rothermel, R. C. (1972). *A mathematical model for predicting fire spread in wildland fuels.* Research paper INT-RP-115. Ogden, UT: USDA Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station.

Σαπουντζάκη, Κ. (2007). Η ορολογία του πεδίου διαχείρισης των καταστροφών και κινδύνων. Στο: Κ. Σαπουντζάκη (Επιμ.), *Το αύριο εν κινδύνω: Φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές στην Ευρώπη και την Ελλάδα* (σσ. 15-35). Αθήνα: Gudenberg.

Schmidt-Thomé, Ph. (2006). *Natural and technological hazards and risks affecting the spatial development of European Regions*. Geological Survey of Finland, Special Paper 42.

Σέμπος, Ι. (2011). *Βιομηχανική επικινδυνότητα και πολεοδομικές – χωροταξικές παρεμβάσεις*. Διδακτορική διατριβή στο Τμήμα Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Ανακτήθηκε από http://phdtheses.ekt.gr/eadd/handle/10442/26529 [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Σενή, Α., & Καρύμπαλης, Ε. (2007). *Προσδιορισμός επικινδυνότητας παράκτιων περιοχών από την άνοδο της θαλάσσιας στάθμης με τη χρήση Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών. Οι περιπτώσεις μελέτης του Πόρτο Χελίου και της Ερμιόνης (Πελοπόννησος)*. Διπλωματική εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Εφαρμοσμένη Γεωγραφία και Διαχείριση του Χώρου».

Sinabell, F., & Url, Th. (2006). Flood risk exposure in Austria – options for bearing risk efficiently. *Schmollers Jahrbuch 128*(4), 593-614. doi: 10.3790/schm.128.4.593

Smith, N. (2005). *There is not such a thing as a natural disaster.* Ανακτήθηκε από http://understandingkatrina.ssrc.org/Smith/pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Smith, S. M. (2001). The land use guidance system: a disaster mitigation tool for rural communities. *International Journal of Emergency Management*, *1*(1), 39-48.

Thywissen, K. (2006). *Components of risk: A comparative glossary*. United Nations University-Institute for the Environment and Human Security, SOURCE Publications Series of UNU-EHS, No.2/2006.

Τσατσούλας, Δ. (2010). Κεφ. 5. Δασικές πυρκαγιές. Στο ΕΚΔΔΑ *Βασικές γνώσεις πολιτικής προστασίας*. Εκπαίδευτικό υλικό για το επιμορφωτικό πρόγραμμα «Βασικές γνώσεις πολιτικής προστασίας».

Turner, B. L., Karperson, R. E., Matson, P. A., *et al.* (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainable science, *PNAS, 100*(14), 8074-9.

UK Government (2015). *Government response to technical consultation on the role of planning in preventing major-accident hazards involving hazardous substances.*

UN (2011). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction: Revealing Risk, Redefining Development* (GAR 2011).

UNDHA – United Nations Development of Humanitarian Affairs (1993). *International Agreed Terms related to disaster management*. DNA/93/36, Geneva, Development of Humanitarian Affairs.

UNDRO – United Nations Development Relief Organization (1982). *Natural disasters and vulnerability analysis*. Geneva: UN Press.

UNEP (2000) *TransAPELL: Guidance for dangerous goods transport…Emergency planning in a local community*. Technical report No 35. First edition 2000.

UNISDR – United Nations International Strategy for Disaster Risk Reduction (2004). *Living with risk: A global review of disaster initiatives*. Geneva: UN Press.

UNISDR – United Nations International Strategy for Disaster Risk Reduction (2009). *Terminology on Disaster Risk Reduction*. Ανακτήθηκε από http://www.unisdr.org/we/inform/terminology [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

UNISDR – United Nations International Strategy for Disaster Risk Reduction (2011). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2011(GAR2011) – Revealing Risk, Redefining Development*. Ανακτήθηκε από http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2011/en/home/download.html

UNISDR – United Nations International Strategy for Disaster Risk Reduction (2015). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2015 (GAR2015) – Making Development sustainable: The future of disaster risk management.* Ανακτήθηκε από http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/home/GAR_2015/GAR_2015_1.html [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Van Wenten, C. J., Castellanos, E., & Kuriakose, S. L. (2008). *Engineering Geology*. Doi: 10.1016/enggeo.2008.03.010

WEF – World Economic Forum (2014), *Global Risks 2014*. Ninth Edition. Ανακτήθηκε από www.weforum.org/risks [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

White, G. (1978). Natural Hazards and the Third World-A Reply. *Human Ecology 6*(2), 229-231.

Wilby, R. L., & Perry, G. L. W. (2006). Climate change, biodiversity and the urban environment: a critical review based on London, UK. *Progress in Physical Geography, 31*(1), 73-98.

Wood, N., Ratliff, J., & Peters, J. (2012). *Community exposure to tsunami hazards in California*. U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2012-5222. Ανακτήθηκε από http://pubs.usgs.gov/sir/2012/5222/ [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Wood, N., Ratliff, J., Peters, J., & Shoaf, K. (2013). Population vulnerability and evacuation challenges in California for the SAFRR tsunami scenario. In S. L. Ross and L.M. Jones (Eds.), *The SAFRR (Science Application for Risk Reduction) Tsunami Scenario*. chap. I. U.S. Geological Survey Open-File Report 2013-1170. Accessible at http://pubs.usgs.gov/of/2013/1170/i/ [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Wooda, N. J., Jones B. J., Spielmanc, S, & Schmidtleind M. C. (2015). Community clusters of tsunami vulnerability in the US Pacific Northwest. *PNAS*, *112*(17), 5354-5359. Accessible at: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1420309112

World Bank (2011). Guide to Climate Change Adaptation in Cities.

World Bank & GFDRR (2012). *Cities and Flooding: A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21st Century*.

WWF Ελλάς (2008). *Λύσεις για την Κλιματική Αλλαγή: Όραμα Βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050*. Επιστημονική Έκθεση του WWF Ελλάς. Αθήνα: WWF.

WWF Ελλάς (2009). *Το αύριο της Ελλάδας: επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα κατά το άμεσο μέλλον*. Αθήνα, Σεπτέμβριος 2009.

WWF Ελλάς (2015). *Δεσμεύσεις για εφαρμογή: Η περιβαλλοντική νομοθεσία στην Ελλάδα.* 11η ετήσια έκθεση. Ανακτήθηκε από http://www.wwf.gr/news/1466-2015-10-01-07-02-35 [τελευταία πρόσβαση 15/11/2015]

Χατζηδημητρίου, Α. (2011). *Εργαλεία εκτίμησης και υπολογισμού του μικροκλίματος υπαίθριων χώρων*. ARENEP Conference. Ανακτήθηκε από http://arenep2011.conferences.gr/ [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 15/11/2015]

Ιστοσελίδες

EEA – European Environment Agency (2014). *EEA Greenhouse Gas data viewer.* http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/dataviewers/greenhouse-gases-viewer

EEA – European Environment Agency (2006). *Environmental Terminology and Discovery Service (ETDS).* http://glossary.eea.europa.eu/terminology/concept_html?term=hazard

LandScan Documentation. http://web.ornl.gov/sci/landscan/

Urban Heat Island (UHI) project (2008-2011). *Development and application of mitigation and adaptation strategies and measures for counteracting the global Urban Heat Islands phenomenon.* European Regional Development Fund. http://eu-uhi.eu/

WWF Ελλάς. Παρατηρητήριο Περιβαλλοντικής Νομοθεσίας. http://politics.wwf.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=450&Itemid=412

Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων, ΕΛΓΟ «ΔΗΜΗΤΡΑ» (2007). http://www.fria.gr/mmfria/index.php?id=100&catid=38&lan=GR&tl=CATEGORYID

Κεφάλαιο 4ο

Μεθοδολογίες προσέγγισης και χαρτογράφησης της τρωτότητας – Μέτρα μείωσής της

Περιεχόμενα Κεφαλαίου 4

4.1 Παράγοντες και συνθήκες που διαμορφώνουν ή αυξάνουν την τρωτότητα 6

4.1.1 Καθοριστικοί παράγοντες της ανθρώπινης και κοινωνικής τρωτότητας 7

4.1.2 Καθοριστικοί παράγοντες της οικονομικής τρωτότητας 9

4.1.3 Καθοριστικοί παράγοντες της θεσμικής τρωτότητας 13

4.1.4 Καθοριστικοί παράγοντες της τεχνικής τρωτότητας και της τρωτότητας δικτύων και υποδομών 15

4.1.4.1 Επίδραση μιας πλημμύρας στα κτίρια 16

4.1.4.2 Σεισμική τρωτότητα κτιρίων 18

4.1.4.3 Τρωτότητα κτιρίων σε δασική πυρκαγιά 31

4.1.5 Καθοριστικοί παράγοντες της γεωγραφικής τρωτότητας 35

4.1.5.1 Η έννοια της εδαφικής (γεωγραφικής) τρωτότητας σύμφωνα με το έργο ESPON Hazards 38

4.2 Αλλαγές της τρωτότητας στον χώρο και στον χρόνο 38

4.3 Μεθοδολογίες εκτίμησης τρωτότητας σε διάφορες κλίμακες του χώρου 46

4.3.1 Σε τι χρησιμεύουν οι εκτιμήσεις τρωτότητας; 46

4.3.2 Προσεγγίσεις τρωτότητας σε περιφερειακό επίπεδο 47

4.3.2.1 Εκτίμηση της τρωτότητας σε επίπεδο περιφέρειας σύμφωνα με το έργο ESPON Hazards (2005) 47

4.3.2.2 Χαρτογράφηση της τρωτότητας περιφερειών στο πλαίσιο του έργου ARMONIA (Framework Programme "Applied multi Risk Mapping of Natural Hazards for Impact Assessment"), 2004-2007 49

4.3.3 Προσεγγίσεις τρωτότητας σε μητροπολιτικό επίπεδο 50

4.3.3.1 Τεχνική τρωτότητα σε κλίμακα μεγάπολης και μητρόπολης: Η προσέγγιση του αντασφαλιστικού οργανισμού Munich-Re 50

4.3.4 Προσεγγίσεις τρωτότητας σε τοπικό επίπεδο 51

4.4 Τρωτότητα έναντι της Κλιματικής Αλλαγής (ΚΑ) 56

4.5 Μέσα και τεχνικές μείωσης της τρωτότητας 63

Περιεχόμενα Εικόνων Κεφαλαίου 4

Εικόνα 4.1 Η διαμόρφωση της κοινωνικής τρωτότητας – Οι εκδηλώσεις της, τα χαρακτηριστικά της και οι καθοριστικοί παράγοντες 8

Εικόνα 4.2 Η διαμόρφωση της οικονομικής τρωτότητας – Οι εκδηλώσεις, τα χαρακτηριστικά της, καθώς και οι καθοριστικοί παράγοντες 10

Εικόνα 4.3 Η μέθοδος των τεσσάρων σεναρίων των Briguglio et al. (2006) για την προσέγγιση της οικονομικής τρωτότητας χωρών με βάση ενδογενή χαρακτηριστικά και τις πολιτικές υπέρ ή κατά της προσαρμοστικότητας 11

Εικόνα 4.4 Διαφορές μεταξύ ενδογενούς και μη ενδογενούς οικονομικής τρωτότητας 12

Εικόνα 4.5 Το μοντέλο «Πίεσης – Εκτόνωσης» (PAR – Pressure – Release Model) των Blaikie et al. (1994) 13

Εικόνα 4.6 Υδροστατικές δυνάμεις που προκαλούνται σε ένα κτίριο σε μια πλημμύρα 16

Εικόνα 4.7 Υδροδυναμικές δυνάμεις που προκαλούνται σε ένα κτίριο σε μια πλημμύρα 16

Εικόνα 4.8 Δυνάμεις που προκαλούνται από κινούμενα μπάζα 17

Εικόνα 4.9 Τυπική βλάβη για διάφορα βάθη νερού για μονώροφα κτίρια κατοικίας με τοιχοπληρώσεις από τούβλο, εδραζόμενα σε πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα, στην Αυστραλία 17

Εικόνα 4.10 Βασικοί τρόποι εδαφικής αστοχίας 17

Εικόνα 4.11 Παρατεταμένη βαθιά πλημμύρα επιφέρει απώλεια αντοχής του εδάφους και ευστάθειας της θεμελίωσης 17

Εικόνα 4.12 Σύγκριση οικονομικής ζημιάς από πλημμύρα, για κτίρια κατοικιών διαφορετικού αριθμού ορόφων, σχεδιασμένων για πλημμύρα 100 ετών στην Αυστραλία 18

Εικόνα 4.13 Σχέσεις μεταξύ φόρτισης και μετατόπισης μέχρι την πλήρη αστοχία 19

Εικόνα 4.14 Σχηματική απόδοση της σεισμικής τρωτότητας 20

Εικόνα 4.15 Παράδειγμα ΜΠΒ κτιρίων Κατηγορίας Orange 3, από οπλισμένο σκυρόδεμα στην Αλγερία για κτίρια κατηγορίας τρωτότητας 1-5 και σεισμικές εντάσεις V-XII 25

Εικόνα 4.16 Συναρτήσεις τρωτότητας με βάση τη σεισμική ένταση σε κλίμακα MSK για χαμηλά κτίρια κατοικίας διαφόρων δομικών τύπων στη Ρουμανία 26

Εικόνα 4.17 Καμπύλες τρωτότητας για κτίρια μέτριου ύψους, με τοιχοπληρωμένα πλαίσια από οπλισμένο σκυρόδεμα, σχεδιασμένα με παλιό αντισεισμικό κανονισμό (του 1959) 27

Εικόνα 4.18 Καμπύλες τρωτότητας για κτίρια μέτριου ύψους, με τοιχοπληρωμένα πλαίσια από οπλισμένο σκυρόδεμα, σχεδιασμένα με νέο αντισεισμικό κανονισμό (του 1984) 27

Εικόνα 4.19 Χωρική κατανομή της μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης (PGA) σε κάθε Ο.Τ. για το σεισμικό σενάριο των 500 ετών 30

Εικόνα 4.20 Ποσοστό πετρόχτιστων κτιρίων στα Ο.Τ. 30

Εικόνα 4.21 Καμπύλες τρωτότητας 30

Εικόνα 4.22 Αριθμός κτιρίων που αναμένεται να υποστούν βλάβες στάθμης DS0 έως DS5 σε κάθε οικοδομικό τετράγωνο στη Θεσσαλονίκη 31

Εικόνα 4.23 Σχηματική απεικόνιση των παραγόντων που συντελούν σε επιπτώσεις της δασικής πυρκαγιάς στα κτίρια, καθώς και της σχέσης μεταξύ τους 32

Εικόνα 4.24 Κτίριο που κάηκε λόγω του εύφλεκτου περιεχομένου του 33

Εικόνα 4.25 Κτίριο στο Μπάφι Αττικής όπου η στέγη αποδείχτηκε το ευπαθές σημείο από το οποίο η φωτιά διείσδυσε στο κτίριο (04/06/2001) 33

Εικόνα 4.26 Εν δυνάμει τρωτά στοιχεία του περιβλήματος του κτιρίου 34

Εικόνα 4.27 Επίδραση των πυρκαγιών στα κτίρια: Αγ. Παρασκευή Ραφήνας μετά τις πυρκαγιές Ραφήνας τον Ιούλιο 2005 (λήψη φωτογραφίας 28/07/2005) 35

Εικόνα 4.28 Η τρωτότητα σύμφωνα με το μοντέλο «Επικινδυνότητα του Τόπου» 37
Εικόνα 4.29 Διαβάθμιση των απωλειών από φυσικές καταστροφές σε διαδοχικές και διευρυνόμενες χωρικές ζώνες 39
Εικόνα 4.30 Ο αρχικός σχεδιασμός του μοντέλου Wallace για τη χωρική κατανομή των καταστροφικών επιπτώσεων, των συμπεριφορών των πληγέντων και της παροχής βοήθειας 40
Εικόνα 4.31 (α) Χάρτης της περιφέρειας Friuli και οι θέσεις επικέντρων των δύο σεισμών του 1976 (Μάιος και Σεπτέμβριος) (β) Η πόλη Venzone μετά τον σεισμό 42
Εικόνα 4.32 Διαβάθμιση και χαρτογράφηση της τρωτότητας έναντι κυμάτων καύσωνα στη Μελβούρνη της Αυστραλίας 44
Εικόνα 4.33 Τρωτότητα διαφόρων μεγαπόλεων και μητροπόλεων σύμφωνα με την προσέγγιση Munich Re 51
Εικόνα 4.34 Τρωτότητα και ικανότητα απόκρισης του νησιού 53
Εικόνα 4.35 Στοιχεία τρωτότητας και ικανότητας αντιμετώπισης –Κατευθύνσεις πολιτικής 54
Εικόνα 4.36 Τα νησιά Χίος, Κως και Νίσυρος ως (Α) κλειστό και (Β) ανοιχτό σύστημα 56
Εικόνα 4.37 Ο δείκτης τρωτότητας έναντι της ΚΑ (2014) 61

Περιεχόμενα Πινάκων Κεφαλαίου 4

Πίνακας 4.1 Οι αδυναμίες των συνθετικών δεικτών τρωτότητας που προκύπτουν από συνδυασμό μεμονωμένων δεικτών 44

Περιεχόμενα Πλαισίων Κεφαλαίου 4

Πλαίσιο 4.1 Η Ευρωπαϊκή Μακροσεισμική Κλίμακα EMS-98 21
Πλαίσιο 4.2 Τα βήματα που ακολουθεί η εκτίμηση σεισμικής τρωτότητας κτιρίων 28
Πλαίσιο 4.3 Συσσώρευση τρωτότητας και αύξηση προσαρμοστικότητας μετά από διαδοχικές κρίσεις – Η περίπτωση της σεισμικής ακολουθίας Κεφαλονιάς (2014) 45
Πλαίσιο 4.4 Η μεθοδολογία του έργου ARMONIA για τη χαρτογράφηση της τρωτότητας περιφερειών σε συνθήκες πολυεπικινδυνότητας 49
Πλαίσιο 4.5 Εικόνες της ΚΑ και της προσαρμογής στην ΚΑ 59

Σύνοψη

Το κεφάλαιο αναδεικνύει την *τρωτότητα* ως τον αποφασιστικό παράγοντα των απωλειών των καταστροφών και ως τον σπουδαιότερο συντελεστή της διαχείρισης κινδύνων. Αρχικά, παρουσιάζονται οι καθοριστικοί παράγοντες για κάθε μορφή ή εκδοχή τρωτότητας (ανθρώπινη και κοινωνική, οικονομική, θεσμική, τεχνική, γεωγραφική) και παρουσιάζονται οι προσεγγίσεις που ανατρέχουν στις δομικές αιτίες ή ερευνούν τα *σύνδρομα τρωτότητας* που συνδέονται με ζητήματα πολιτικής οικονομίας και κοινωνικών παθολογιών. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται τυχόν διακυμάνσεις της τρωτότητας στον χώρο και στον χρόνο. Ακολουθεί ο προβληματισμός για τη χρησιμότητα των εκτιμήσεων τρωτότητας (ποσοτικών και ποιοτικών) και των σχετικών μεθοδολογιών που έχουν αναπτυχθεί για τις διάφορες κλίμακες, από εκείνη του μοναδιαίου νοικοκυριού μέχρι την τρωτότητα ολόκληρων χωρών και περιφερειών. Η τρωτότητα έναντι της Κλιματικής Αλλαγής παρουσιάζεται ως ξεχωριστό ζήτημα. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με μέτρα, πολιτικές, σχέδια, διαδικασίες και τεχνικές μείωσης της τρωτότητας, η οποία είναι το βασικό διακύβευμα της διαχείρισης κινδύνων και καταστροφών. Εμπειρικά παραδείγματα δείχνουν το πού και πότε είναι κατάλληλο το κάθε εργαλείο, καθώς και ποια εγχειρήματα και πολιτικές είναι αποτελεσματικά και επιτυχημένα και ποια όχι.

4.1 Παράγοντες και συνθήκες που διαμορφώνουν ή αυξάνουν την τρωτότητα

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την τρωτότητα διαφοροποιούνται ανάλογα με το υποκείμενο που πλήττεται κάθε φορά και την επικινδυνότητα από την οποία απειλείται. Άλλοι παράγοντες επηρεάζουν την τρωτότητα ενός παράκτιου οικισμού έναντι παλιρροϊκών κυμάτων ή της ανόδου της θαλάσσιας στάθμης και άλλοι την τρωτότητα νοικοκυριού που παραθερίζει σε αυθαίρετη δεύτερη κατοικία μέσα σε δασική περιοχή έναντι δασικής πυρκαγιάς. Έχει αποδειχτεί ότι μόνο ορισμένοι από τους παράγοντες που επηρεάζουν την τρωτότητα, ειδικότερα την ανθρώπινη και κοινωνική, εξαρτώνται από το είδος της απειλής, ενώ άλλοι είναι γενικότερης σημασίας, επηρεάζουν δηλαδή την τρωτότητα σε κάθε περίπτωση εξωτερικής απειλής [Becker, 1964· Coleman, 1990· Blaikie *et al.,* 1994· Dynes, 2006· Cutter, 2006· ENSURE project 2011-Del.2.1 (Parker, Tapsell *et al.*)]. Ειδικά η ανθρώπινη και η κοινωνική τρωτότητα ανεξαρτήτως απειλής εξαρτώνται από ένα ευρύ φάσμα συχνά ίδιων κοινωνικών, οικονομικών και πολιτικών παραγόντων στις κλίμακες του ατόμου, του νοικοκυριού, της κοινότητας. Ο Pizzaro το 2001 ορίζει τη γενικευμένη έννοια της τρωτότητας σε σχέση με τα δύο πανταχού παρόντα συστατικά της: Πρώτον, την ανασφάλεια και την αδυναμία αυτοπροστασίας ή αυτοϋπεράσπισης που βιώνεται από άτομα, νοικοκυριά και κοινότητες σε σχέση με τους πόρους διαβίωσής τους ως συνέπεια ενός γεγονότος τραυματικού χαρακτήρα και, δεύτερον, την ανικανότητά τους να αντεπεξέλθουν με τις συνέπειες αυτού του γεγονότος μέσω κατάλληλης στρατηγικής στη διαχείριση των όποιων διαθέσιμων πόρων.

Ίσως την πλέον ολοκληρωμένη εικόνα για τους ευρύτερους παράγοντες που επηρεάζουν την ανθρώπινη/κοινωνική τρωτότητα να μας δίνει ο γεωγράφος Kenneth Hewitt, ήδη από το 1997:

- έκθεση σε απειλές και επικινδυνότητες (μέσω του επαγγέλματος, του τρόπου ζωής ή της γεωγραφικής θέσης κατοίκησης, απασχόλησης κ.λπ.),
- φυσικές αδυναμίες και ευπάθειες (π.χ. λόγω γενετικής προδιάθεσης, κατάστασης αναπηρίας, υιοθέτησης επικίνδυνων πρακτικών κ.λπ.),
- μειονεκτικότητα ή «δομικές αδυναμίες» (όπως φτώχεια, εξάρτηση, έλλειψη δυνατοτήτων και δικαιωμάτων),
- έλλειψη αμυντικής ικανότητας (απουσία μέσων και βοήθειας για την αντιμετώπιση ή την αποφυγή κινδύνων),
- έλλειψη ικανοτήτων αντίδρασης (περιορισμένες ικανότητες προσαρμογής ή παρεμποδιζόμενες κ.λπ.),
- έλλειψη ισχύος (αδυναμία επηρεασμού των *πηγών* του κινδύνου και των φορέων παροχής προστασίας),
- Παράγοντες επιβεβλημένης ή καταναγκαστικής τρωτότητας.

Η χρήση της έννοιας της τρωτότητας σήμερα δεν περιορίζεται ως απλή παράμετρος του κινδύνου (Birkmann, 2006· Schmidt-Thomé & Greiving, 2008· Greiving *et al.,* 2012). Συνδέεται με ένα ευρύ φάσμα απειλών και αντιξοοτήτων, κοινωνικών, οικονομικών, θεσμικών και οικολογικών/περιβαλλοντικών αλλά και τις αλληλεπιδράσεις τους. Έτσι μετασχηματίζεται στη λεγόμενη *γενική τρωτότητα* (generic vulnerability of social groups and societies) (Christmann *et al.* 2011, Young, 2010). Με αυτή την έννοια οι τρωτοί μπορεί να είναι εκτεθειμένοι όχι μόνο σε ξαφνικά ακραία γεγονότα αλλά και σε χρόνιες δυσμενείς συνθήκες, όπως και αυτές που χαρακτηρίζουν τους φτωχούς πληθυσμούς που αντιμετωπίζουν προβλήματα υγείας, υποσιτισμό, ανεργία, αναλφαβητισμό, κοινωνική και οικογενειακή βία, κ.λπ.

Στις ενότητες που ακολουθούν αναλύονται οι καθοριστικοί παράγοντες για καθεμιά από τις βασικές μορφές τρωτότητας, την ανθρώπινη και κοινωνική, την οικονομική, τη θεσμική, την τεχνική και την τρωτότητα δικτύων και υποδομών.

4.1.1 Καθοριστικοί παράγοντες της ανθρώπινης και κοινωνικής τρωτότητας

Αν και δεν υπάρχει καθολικά αποδεκτός ορισμός της κοινωνικής τρωτότητας, θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι η κοινωνική τρωτότητα είναι συνάρτηση: (α) του ανθρώπινου κεφαλαίου, και (β) του κοινωνικού κεφαλαίου (Σχήμα 1). Οι αφετηρίες της έννοιας του ανθρώπινου κεφαλαίου ανάγονται στον 18^{ο} αιώνα στα κείμενα του Adam Smith (Smith, 1776 [1977]), στα οποία αναγνώρισε το απόθεμα δεξιοτήτων και γνώσης των εργατών ως βασικό συστατικό της παραγωγικής διαδικασίας και της δημιουργίας πλούτου. Η έννοια του κοινωνικού κεφαλαίου εμφανίζεται πολύ αργότερα, στις αρχές του 20^{ού} αιώνα, στο πλαίσιο της αναγνώρισης της σημασίας της συμμετοχής της κοινότητας για τη δημιουργία επιτυχημένων σχολείων στη δυτική Virginia των ΗΠΑ (βλ. και ENSURE Project 2011, Del. 2.1).

Από την εποχή της πρώτης διατύπωσης και χρήσης τους, έχουν υπάρξει πολλές προσπάθειες ορισμού και των δύο προαναφερόμενων όρων, χωρίς όμως να έχει επικρατήσει κάποιος από αυτούς τους ορισμούς ως πλήρης και επαρκής. Ο Adam Smith θεωρούσε το ανθρώπινο κεφάλαιο ως δεξιότητες (φυσικές, διανοητικές, ψυχολογικές κ.ά.) και κριτικές ικανότητες, και πίστευε ότι η *ζωή* (δηλαδή η εμπειρία) συμβάλλει σε μεγάλο βαθμό στην απόκτηση αυτών των ικανοτήτων. Ταυτόχρονα, είναι δυνατό να αποκτηθούν και μέσω της τυπικής εκπαίδευσης αλλά και της άσκησης στο επάγγελμα. Οι Mincer (1974) και Becker (1964) πίστευαν ότι οι επενδύσεις στο ανθρώπινο κεφάλαιο (μέσω της εκπαίδευσης, της επαγγελματικής εξάσκησης και της ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης) επιδρούν στις εκροές της ανθρώπινης εργασίας και στην απόδοση των επενδύσεων. Έτσι, μεταγενέστεροι ορισμοί του ανθρώπινου κεφαλαίου έδωσαν άλλοτε μεγαλύτερη και άλλοτε μικρότερη έμφαση στο σωρευτικό αποτέλεσμα των ανθρώπινων ικανοτήτων (γνώσης, επιδεξιότητας και ταλέντου). Αναγνωρίστηκε επίσης ότι η γνώση που αποκτούν τα άτομα κατά τη διάρκεια της ζωής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή αγαθών, υπηρεσιών ή ιδεών, τόσο στις συνθήκες και στο πλαίσιο της αγοράς όσο και έξω από αυτήν. Η υγεία, ή για την ακρίβεια η κλονισμένη υγεία, μπορεί να επηρεάσει την ικανότητα των ατόμων να κάνουν χρήση των ικανοτήτων τους, και οτιδήποτε υποβαθμίζει αυτές τις ικανότητες συμβάλλει στην αύξηση της κοινωνικής τρωτότητας. Σε σχέση με τις φυσικές και Na-Tech επικινδυνότητες και καταστροφές, το επίπεδο γνώσης και δεξιοτήτων που υπάρχουν σε μια κοινότητα επιρρεπή σε καταστροφές, και που με τη σειρά του συνδέεται με την εκπαίδευση και με τις σχετικές επενδύσεις αλλά και με την εμπειρία, επηρεάζει σημαντικά την κοινωνική ή/και οικονομική τρωτότητα. Προφανέστατα, οι απώλειες πληθυσμού, ιδιαίτερα αν πρόκειται για πληθυσμό με εμπειρίες και δεξιότητες, μειώνουν την ποσότητα του ανθρώπινου κεφαλαίου που είναι διαθέσιμη για να διαχειριστεί επικινδυνότητες και ακραία γεγονότα.

Το κοινωνικό κεφάλαιο αναφέρεται βασικά στην αξία των κοινωνικών δικτύων, η οποία επηρεάζει την παραγωγικότητα και τις εν γένει ικανότητες ατόμων και κοινωνικών ομάδων (Εικόνα 4.1). Οι συνεκτικές κοινότητες έχουν την τάση να είναι πολύ λιγότερο τρωτές, από κοινωνική άποψη, στις καταστροφές από τις κοινότητες όπου οι δεσμοί έχουν σπάσει ή δεν υπήρξαν ποτέ. Οτιδήποτε μειώνει την ικανότητα μιας κοινότητας να αναπτύσσει συλλογικούς και οργανωμένους τρόπους αντιμετώπισης ακραίων φυσικών και γεγονότων Na-Tech αυξάνει παράλληλα την κοινωνική της τρωτότητα. Για παράδειγμα, αν τα συστήματα επικοινωνίας που είναι αναγκαία σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης αποτύχουν, θα υποβαθμιστούν αναπόφευκτα η αποτελεσματικότητα της συλλογικής δράσης και οι ωφέλειες από τις ομάδες υποστήριξης. Η απομόνωση στην αντιμετώπιση του κινδύνου, ως αίσθηση και ως εμπειρική πραγματικότητα, θα ενταθούν. Ακόμη οτιδήποτε μειώνει την ικανότητα μιας κοινότητας να αποκαθιστά την κοινωνικο-οικονομική της ζωτικότητα αυξάνει επίσης την κοινωνική της τρωτότητα. Ορισμένοι συγγραφείς διατείνονται ότι το κοινωνικό κεφάλαιο εξαρτάται από την εμπιστοσύνη, τα κοινωνικά πρότυπα, τη συμμετοχή και τα δίκτυα (π.χ. Nakagawa & Shaw, 2004). Ο Dynes (2006) παρατηρεί ότι το κοινωνικό κεφάλαιο δεν βρίσκεται στα άτομα, όπως στην περίπτωση του ανθρώπινου κεφαλαίου, αλλά είναι ενσωματωμένο στις κοινωνικές σχέσεις και στα δίκτυα των μελών μιας κοινότητας. Αυτές οι σχέσεις μπορεί να αξιοποιηθούν για την καθοδήγηση της συλλογικής δράσης σε κατάσταση

έκτακτης ανάγκης. Ο βαθμός ανάπτυξης του κοινωνικού κεφαλαίου σε μια κοινότητα που υποφέρει από καταστροφές επηρεάζει την οικονομική και κοινωνική της τρωτότητα.



Εικόνα 4.1 *Η διαμόρφωση της κοινωνικής τρωτότητας – Οι εκδηλώσεις της, τα χαρακτηριστικά της και οι καθοριστικοί παράγοντες*

[Πηγή: ENSURE Project, Del. 2.1 (Parker, Tapsell et al., 2011)]

Ο Dynes (2006) προσδιορίζει έξι διαφορετικές μορφές κοινωνικού κεφαλαίου, όπου οι πρώτες δύο συνδέονται με κοινωνικές υποχρεώσεις και προσδοκίες (Εικόνα 4.1). Η ζωή μέσα σε μια κοινότητα δημιουργεί δίκτυο υποχρεώσεων — προς τα άλλα μέλη της οικογένειας και τους συγγενείς, προς τους συναδέλφους στην εργασία, προς τα μέλη θρησκευόμενων ή άλλων κοινωνικών ομάδων, ακόμη και προς άγνωστα μέλη της κοινότητας. Τα μέλη της κοινότητας προσδοκούν κατά κάποιο τρόπο ότι οι υποχρεώσεις τους θα αποζημιωθούν, όταν ως άτομα χρειαστούν βοήθεια. Αυτοί οι δεσμοί κτίζονται στη διάρκεια του χρόνου και αυξάνουν τους πόρους που είναι διαθέσιμοι στα άτομα και σε όλα τα μέλη της κοινότητας, όταν προκύψει ανάγκη. Η πληροφόρηση είναι θεμελιώδης βάση για δράση. Οι κοινωνικές σχέσεις που κτίζονται και διατηρούνται για σκοπούς «ήρεμων» περιόδων μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν όταν συμβαίνουν ξαφνικά και απρόσμενα γεγονότα. Στον σύγχρονο κόσμο μέσω της αλληλεπίδρασης με τους άλλους, τα άτομα είναι σε θέση να αποκτούν πληροφορίες σε ελάχιστο χρόνο. Η ενημέρωση για κατάσταση έκτακτης ανάγκης (μέσω προειδοποιητικού μηνύματος, για παράδειγμα) σηματοδοτεί το γεγονός ότι οι συμπεριφορές αυτοαναφοράς θα πρέπει να υποταχτούν στα συμφέροντα της κοινότητας. Τυπικοί και άτυποι κανόνες ορίζουν τι πρέπει να γίνει και διευκολύνουν κάποιες ενέργειες, ενώ περιορίζουν άλλες. Όταν οργανώνονται ομάδες με συγκεκριμένες αποστολές-στοχεύσεις, επιλέγεται συνήθως κάποιος ηγέτης που επιφορτίζεται με την υποχρέωση της λήψης των αποφάσεων. Ο ηγέτης έχει πρόσβαση σε εκτεταμένο δίκτυο κεφαλαιακών αποθεμάτων πολλαπλάσια μεγαλύτερο από το κοινωνικό κεφάλαιο του κάθε μέλους της ομάδας. Ο ηγέτης μπορεί και πρέπει να ενθαρρύνει την εθελοντική δέσμευση του κεφαλαίου για την ολοκλήρωση σημαντικών αποστολών (ENSURE Project 2011, Del. 2.1, Parker, Tapsell *et al.*).

Ένα παράγωγο της κοινωνικής ζωής είναι η δημιουργία οργανισμών για συγκεκριμένους σκοπούς. Οι περισσότεροι οργανισμοί, πάντως, είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν και για σκοπούς διαφορετικούς από αυτούς για τους οποίους αρχικά προγραμματίστηκαν. Ένα σχολείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σταθμός πρώτων βοηθειών, ως χώρος καταφυγής κ.ο.κ. Αυτή η συνθήκη επιτρέπει στην κοινότητα να ανακατευθύνει τις προσπάθειές της, όταν χρειάζεται, και να χρησιμοποιεί το φυσικό και ανθρώπινο κεφάλαιό της με διαφορετικούς τρόπους. Επιπρόσθετα, φορείς και υπηρεσίες όπως η Πυροσβεστική, οι έκτακτες ιατρικές υπηρεσίες, οι επιχειρήσεις διάσωσης κ.λπ. έχουν γίνει πλέον δραστηριότητες και διαδικασίες ρουτίνας, και οι αντίστοιχοι οργανισμοί μέσω της εκπαίδευσης-άσκησης έχουν αποκτήσει εξειδικευμένες γνώσεις και έχουν εφαρμόσει καινοτομίες, οι οποίες είναι μια ακόμη πηγή κοινωνικού κεφαλαίου πολύτιμη σε καταστάσεις με επείγοντα χαρακτήρα.

Η Εικόνα 4.1 σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν την κοινωνική τρωτότητα ενσωματώνει, μεταξύ άλλων, τα ευρήματα από την εργασία των Granger et al. (1999) σχετικά με την εκτίμηση κινδύνου από συνθήκες πολυεπικινδυνότητας για το Cairns στην πολιτεία Queensland της Αυστραλίας (ENSURE Project 2011, Del. 2.1, Parker, Tapsell *et al.*). Οι συγγραφείς προσδιόρισαν κάποιους παράγοντες ασφάλειας ως καθοριστικούς για την κοινωνική τρωτότητα και μια ποικιλία κοινωνικών παραγόντων που επίσης έχουν ισχυρή επιρροή, όπως η κοινωνική συνοχή και τα συστήματα κοινωνικών δεσμών (π.χ. δεσμοί από την κοινή γλώσσα, την εθνότητα ή τη θρησκεία). Έτσι, η κοινωνική τρωτότητα μπορεί να προκύψει από την έκταση (παρουσίας ή απουσίας) ανθρώπινου και κοινωνικού κεφαλαίου.

Η ιδιαίτερη μορφή και το επίπεδο ανάπτυξης του κοινωνικού κεφαλαίου ποικίλλει ασφαλώς από τον ένα τόπο στον άλλο. Το πώς ένας συγκεκριμένος τόπος εξελίσσει και διαμορφώνει την ιδιαιτερότητά του και το επίπεδο ανάπτυξης του κοινωνικού κεφαλαίου εξαρτάται από τον πολιτισμό και την ιστορία του. Οι επενδύσεις στην εκπαίδευση και στην υγεία είναι σημαντικές για την οικοδόμηση ανθρώπινου και κοινωνικού κεφαλαίου. Αντίστροφα, η ικανότητα συνέχισης των επενδύσεων σε αυτούς τους τομείς εξαρτάται, τουλάχιστον εν μέρει, από την εγγύηση/διατήρηση της ασφάλειας των κοινωφελών υποδομών που φιλοξενούν και υποστηρίζουν αυτές τις δραστηριότητες.

Ο προσωπικός πλούτος και ο πλούτος των τόπων (των χωρών και των περιφερειών) είναι από τους σημαντικότερους παράγοντες επηρεασμού της κοινωνικής τρωτότητας (αυτή η επιρροή δείχνεται με τα μεγάλα βέλη στην Εικόνα 4.1). Σε αυτή την επιρροή, μάλιστα, οφείλονται κυρίως οι ισχυρές διασυνδέσεις μεταξύ κοινωνικής και οικονομικής τρωτότητας. Η κοινωνική τρωτότητα επηρεάζεται επίσης σημαντικά από τις εισοδηματικές ανισότητες. Αρχικά οι εισοδηματικές ανισότητες μπορεί να οφείλονται σε κάποιο βαθμό σε δεξιότητες και ταλέντα που δίνουν τη δυνατότητα σε ορισμένους να συσσωρεύουν μεγαλύτερο πλούτο από άλλους. Ωστόσο, οι εισοδηματικές ανισότητες προκύπτουν επίσης από τα αποτελέσματα της φορολογικής πολιτικής, της διαφθοράς, καθεστώτων που ευνοούν την κληρονομική μεταβίβαση πλούτου αλλά και των συστημάτων κοινωνικών και πολιτικών προνομίων. Σε ορισμένες κοινωνίες, οι τάξεις που κατέχουν τη γη εξουσιάζουν τους ακτήμονες εργάτες με τρόπους που αυξάνουν την τρωτότητα τους, π.χ. μέσω τιμωρητικών συστημάτων φορολογίας, περιορισμού της πρόσβασής τους στην εκπαίδευση, και διαιώνισης χρεωστικών καταστάσεων (Blaikie *et al.,* 1994). Η Cutter (2006) ισχυρίζεται ότι οι οικονομικοί παράγοντες επηρεάζουν περισσότερο από κάθε άλλο την προσαρμοστικότητα και την ικανότητα αντιμετώπισης καταστροφής.

4.1.2 Καθοριστικοί παράγοντες της οικονομικής τρωτότητας

Η βιβλιογραφία για την οικονομική τρωτότητα είναι ήδη αρκετά εκτεταμένη. Πρόκειται κυρίως για συνεισφορές σχετικά με: (α) την τρωτότητα των οικονομιών μικρών νησιωτικών χωρών (π.χ. Briguglio, 1995), καθώς και των λιγότερο ανεπτυγμένων χωρών έναντι εξωγενών απειλών, (β) την ανάπτυξη δεικτών οικονομικής τρωτότητας, (γ) το πλαίσιο βιώσιμων πόρων διαβίωσης και τρωτότητας έναντι καταστροφών (π.χ. Adger, 1999), (δ) την πολιτική οικονομία των καταστροφών (π.χ. Blaikie *et al.,* 1994) και μια σειρά άλλων ερευνητικών

συνεισφορών, συμπεριλαμβανομένης της εργασίας της Παγκόσμιας Τράπεζας για την τρωτότητα χωρών έναντι της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης του 2008-2009.

Κοινωνικοί και πολιτικοί παράγοντες επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό την οικονομική τρωτότητα (όπως δείχνεται με τα μεγάλα τόξα στο Εικόνα 4.2) και ακριβώς σε αυτούς τους παράγοντες έγκειται η στενή σχέση μεταξύ κοινωνικής και οικονομικής τρωτότητας. Το μεγαλύτερο μέρος της έρευνας εστιάζει είτε στις οικονομίες χωρών (είτε δηλαδή στο εθνικό επίπεδο) είτε στις οικονομικές συγκυρίες (δηλαδή στο οικονομικό κεφάλαιο) ατόμων ή νοικοκυριών. Αντίθετα λίγα πράγματα έχουν γραφτεί για κοινότητες τοπικού επιπέδου.

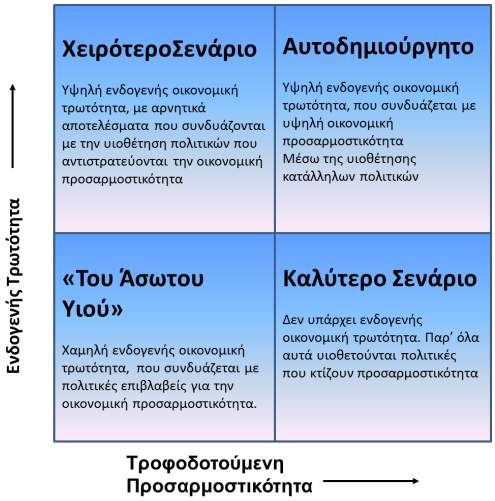


Εικόνα 4.2 *Η διαμόρφωση της οικονομικής τρωτότητας – Οι εκδηλώσεις, τα χαρακτηριστικά της, καθώς και οι καθοριστικοί παράγοντες*

[Πηγή: ENSURE Project 2011, Del. 2.1 (Parker, Tapsell et al.)]

Η έρευνα του Briguglio και των συνεργατών του φωτίζει τις μεταβλητές που είναι πιθανό να επηρεάσουν ή να καθορίσουν την οικονομική τρωτότητα μιας χώρας έναντι οικονομικών αναταράξεων ή καταστροφών (Briguglio *et al.,* 2006). Στην προσέγγισή τους η οικονομική τρωτότητα αποδίδεται σε ενδογενείς συνθήκες που επηρεάζουν την έκθεση μιας χώρας σε εξωγενείς πιέσεις ή διαταράξεις, ενώ η οικονομική προσαρμοστικότητα συνδέεται με τις ενέργειες που αναλαμβάνονται από τους αρμόδιους για την άσκηση πολιτικής και από τα ιδιωτικά οικονομικά υποκείμενα, και βοηθούν την οικονομία της χώρας να αντέξει ή να αποκαταστήσει τις απώλειες. Η προσαρμοστικότητα αντιμετωπίζεται στη συγκεκριμένη περίπτωση ως ανεξάρτητη ιδιότητα αλλά και ως αντίθετη της ενδογενούς τρωτότητας. Οι Briguglio *et al.* (2006) διατυπώνουν τέσσερα πιθανά σενάρια για την οικονομική τρωτότητα και προσαρμοστικότητα των χωρών (Εικόνα 4.3). Αυτά τιτλοφορούνται «το βέλτιστο» σενάριο, «το χείριστο», «το αυτοδημιούργητο» και το σενάριο «του άσωτου υιού». Οι χώρες που καταχωρούνται ως «αυτοδημιούργητες» είναι εκείνες που παρουσιάζουν υψηλό βαθμό ενδογενούς οικονομικής τρωτότητας, αλλά είναι ταυτόχρονα προσαρμοστικές από οικονομική άποψη μέσω της υιοθέτησης κατάλληλων πολιτικών που τις βοηθούν να διαχειριστούν ή να αντισταθούν στις επιβλαβείς επιπτώσεις της τρωτότητάς τους. Οι χώρες που ανήκουν στην κατηγορία του «άσωτου υιού» είναι εκείνες που, ενώ χαρακτηρίζονται από σχετικά χαμηλό βαθμό οικονομικής τρωτότητας, οι πολιτικές τους είναι επιβλαβείς για την οικονομική προσαρμοστικότητα, συνθήκη που συμβάλλει στην έκθεσή τους στις εξωγενείς

διαταράξεις. Η κατηγορία του «βέλτιστου σεναρίου» αφορά χώρες που υιοθετούν πολιτικές προσαρμοστικότητας οι οποίες τις θωρακίζουν σε συγκυρίες μάλιστα μειωμένης οικονομικής τρωτότητας. Αντίθετα, η κατηγορία της «χειρότερης» περίπτωσης αναφέρεται σε χώρες που συνδυάζουν τις αρνητικές συνέπειες της ψηλής ενδογενούς τρωτότητας με την υιοθέτηση πολιτικών που υπονομεύουν την προσαρμοστικότητα της οικονομίας.



Εικόνα 4.3 *Η μέθοδος των τεσσάρων σεναρίων των Briguglio et al. (2006) για την προσέγγιση της οικονομικής τρωτότητας χωρών με βάση ενδογενή χαρακτηριστικά και τις πολιτικές υπέρ ή κατά της προσαρμοστικότητας*

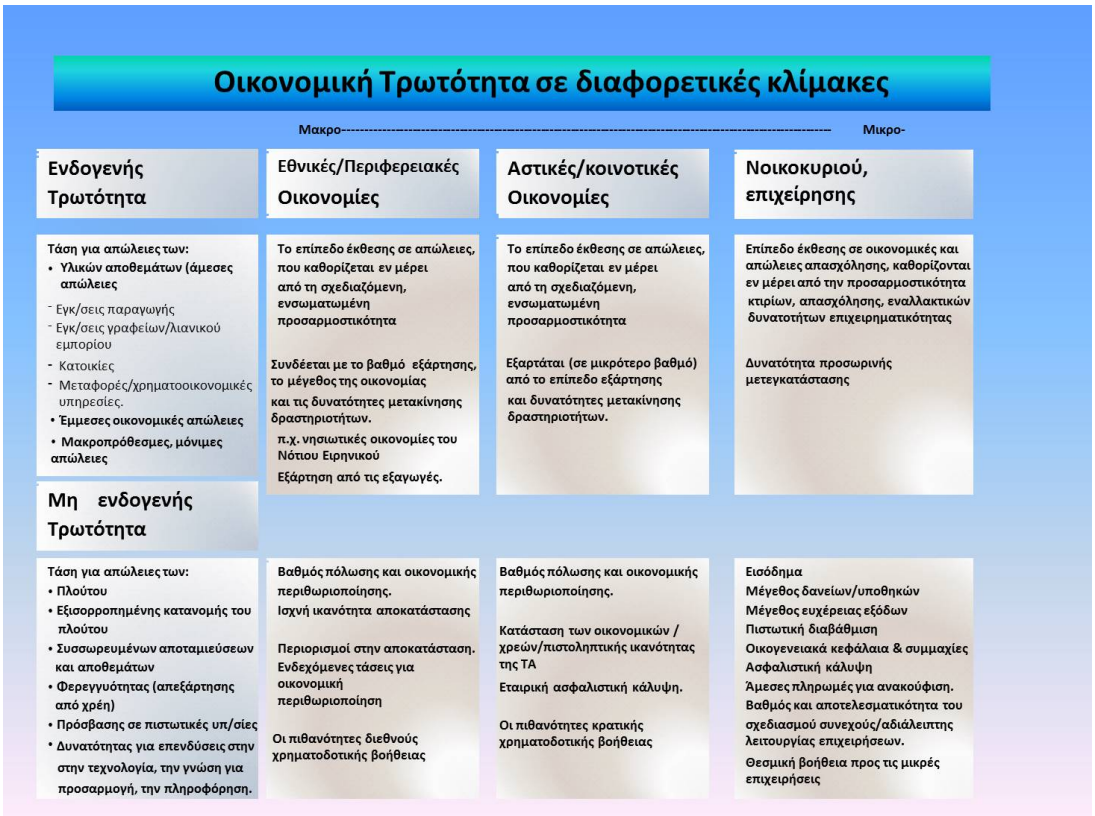
[Πηγή: Προσαρμογή από ENSURE Project 2011, Del. 2.1 (Parker, Tapsell *et al.*)]

Ενδογενής ή μόνιμη οικονομική τρωτότητα δημιουργείται συνήθως από *ιδιοσυγκρασιακά* χαρακτηριστικά της οικονομίας μιας χώρας, όπως είναι ο ψηλός βαθμός εξάρτησης από λίγα προϊόντα που μπορεί μάλιστα να είναι επιρρεπή σε μεγάλες αυξομειώσεις διεθνούς ζήτησης ή/και τιμών (π.χ. πετρέλαιο) ή να έχουν χαρακτηριστικά που μπορεί να μειώσουν τη ζήτηση γι' αυτά στο μέλλον (π.χ. η χρήση τους έχει αρνητικές περιβαλλοντικές συνέπειες, όπως ο άνθρακας) ή να αφορούν συγκεκριμένες τεχνολογίες που μπορεί να απαξιωθούν ή να αλλάξουν, ή τέλος να μην είναι ανεξάντλητα (π.χ. πετρέλαιο, διάφορα ορυκτά, υπερ-εκμεταλλευόμενοι δασικοί πόροι, κλπ.). Το μέγεθος μιας οικονομίας (μετρούμενο με το ΑΕΠ) μπορεί επίσης να είναι καθοριστικός παράγοντας, καθώς οι μικρότερες οικονομίες είναι περισσότερο εκτεθειμένες από τις μεγαλύτερες στις αιφνίδιες αναταράξεις. Η *φυσική προσαρμοστικότητα*, ή αλλιώς η ικανότητα μιας οικονομίας να συνέρχεται από τα σοκ, είναι κάτι που αποκτάται μέσω των πολιτικών. Μερικές χώρες καλλιεργούν επίμονα την προσαρμοστικότητα, ενώ άλλες όχι. Η οικονομική προσαρμοστικότητα καλλιεργείται με την καλή διακυβέρνηση, τη συνετή μακροοικονομική διαχείριση, την αποδοτικότητα της αγοράς και την κοινωνική συνοχή. Οι χώρες που επιτυγχάνουν περιορισμένο δημοσιονομικό έλλειμμα αντεπεξέρχονται γενικά καλύτερα στις αρνητικές οικονομικές συνέπειες των καταστροφών, επειδή έχουν τα περιθώρια προσαρμογής των πολιτικών για τη φορολογία και τις δαπάνες, ώστε να αποκαθιστούν τις απώλειες. Αντίθετα, χώρες με υψηλά επίπεδα εξωτερικού χρέους δυσκολεύονται να δεσμεύσουν πόρους για να αντιμετωπίσουν απώλειες. Παράγοντες κοινωνικής ανάπτυξης όπως η εκπαίδευση και η περίθαλψη επηρεάζουν επίσης την επίκτητη προσαρμοστικότητα.

Οι διαφορές μεταξύ ενδογενούς και μη ενδογενούς οικονομικής τρωτότητας παρουσιάζονται στην Εικόνα 4.4. Στο ίδιο σχήμα παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά της τρωτότητας σε διάφορες κλίμακες/διοικητικά επίπεδα. Για τις περισσότερες διαστάσεις της οικονομικής τρωτότητας υπάρχει δυνατότητα κατάλληλου χειρισμού και τροποποίησης προς θετική κατεύθυνση. Πάντως, όσο εντατική και μακροχρόνια και αν είναι η εκπαίδευση και άσκηση από την οποία περνά ο άνθρωπος, τα έμφυτα βιο-χημικά και φυσικά χαρακτηριστικά του ανθρώπινου εγκεφάλου και σώματος περιορίζουν το τι μπορεί να κατορθώσει στον

τομέα, για παράδειγμα, της οικονομικής παραγωγικότητας. Παρομοίως, η παραγωγικότητα του εδάφους σε μια χώρα θέτει όρια στην παραγωγικότητα του αγροτικού τομέα αυτής της χώρας (αν και θεωρητικά είναι πιθανή, με σημαντικό κόστος βέβαια, η μεταφορά εδαφικού υλικού από άλλη χώρα). Σήμερα, για παράδειγμα, υπάρχει μεγάλη ανησυχία για τη μελλοντική διαθεσιμότητα γλυκού νερού σε πολλές περιοχές του κόσμου (π.χ. στην Αυστραλία), και αυτή η περιορισμένη διαθεσιμότητα θέτει όρια στην οικονομική ανάπτυξη. Πάντως, ορισμένες πλευρές της οικονομικής τρωτότητας μπορούν να μετασχηματιστούν σε μη έμφυτες με τη χρήση και τις εφαρμογές της τεχνολογίας.

Η έρευνα για την οικονομική τρωτότητα των μικροκοινωνικών μονάδων εστιάζει είτε σε άτομα είτε σε πληθυσμιακές ομάδες (Adger, 1999). Αυτή η έρευνα αποκαλύπτει τους τρόπους με τους οποίους οι κοινωνικοί παράγοντες και η κοινωνική τρωτότητα αλληλεπιδρούν με την οικονομική στο μικροκοινωνικό επίπεδο. Η φτώχεια, οι ανισότητες πλούτου, καθώς και θεσμικοί παράγοντες είναι αποφασιστικής σημασίας για την οικονομική τρωτότητα. Το *μοντέλο πρόσβασης* είναι κοινή προσέγγιση σε αυτές τις έρευνες. Η πρόσβαση στους πόρους είναι παράγοντας-κλειδί για τη συγκράτηση των μέσων διαβίωσης. Η πρόσβαση βασίζεται πάντα στις κοινωνικές και οικονομικές σχέσεις (σχέσεις παραγωγής, εθνοτικών ομάδων κ.λπ.). Η πρόσβαση ποικίλλει μεταξύ ατόμων και ομάδων και επηρεάζει την οικονομική τους τρωτότητα. Όσοι έχουν καλύτερη πρόσβαση στην πληροφορία, στο χρήμα, στα μέσα παραγωγής και στα κοινωνικά δίκτυα είναι λιγότερο τρωτοί από οικονομική άποψη, και μπορούν συνήθως να ανακάμπτουν ταχύτερα μετά από καταστροφή. Το μοντέλο «Πίεσης – Εκτόνωσης» (pressure-release model) των Blaikie *et al.* (1994) προσδιορίζει τις συνθήκες ανασφάλειας που αποτελούν παράγοντες-κλειδιά της οικονομικής τρωτότητας (Εικόνα 4.5). Σε αυτές ανήκουν εύθραυστα τοπικά περιβάλλοντα (με μη ανθεκτικά δημόσια και ιδιωτικά κτίρια) και εύθραυστες τοπικές οικονομίες (π.χ. οικονομίες με υψηλό πληθωρισμό όπου τα εισοδήματα απαξιώνονται σε διαρκή βάση). Τροφή, νερό, κατοικίες και εργασιακή ασφάλεια είναι στηρίγματα της οικονομικής προσαρμοστικότητας.



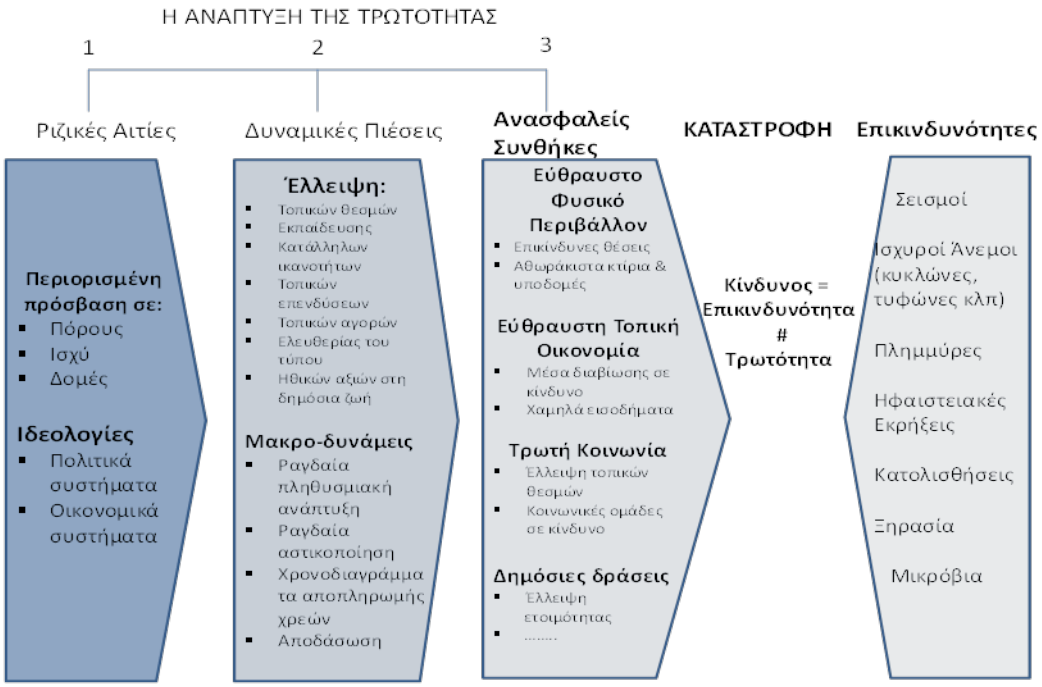
Εικόνα 4.4 *Διαφορές μεταξύ ενδογενούς και μη ενδογενούς οικονομικής τρωτότητας*

[Πηγή: Προσαρμογή από ENSURE Project 2011, Del. 2.1 (Parker, Tapsell *et al.*)]

Επίσης, η διαθεσιμότητα της πληροφορίας παίζει σημαντικό ρόλο στην οικονομική τρωτότητα. Οι οικονομικοί φορείς που είναι καλύτερα πληροφορημένοι μπορούν ευκολότερα να αντιλαμβάνονται τους κινδύνους που τους απειλούν, και να λαμβάνουν καλύτερες αποφάσεις. Τέλος, η κυρίαρχη κουλτούρα διαχείρισης κινδύνων και η εν γένει ικανότητα μιας χώρας ή μιας κοινωνίας σε αυτόν τον τομέα θεωρείται επίσης κρίσιμη για τη μείωση της οικονομικής τρωτότητας.

4.1.3 Καθοριστικοί παράγοντες της θεσμικής τρωτότητας

Η κακοδιαχείριση των φυσικών κινδύνων και καταστροφών αποδίδεται πολύ συχνά σε ανεπάρκειες των αρμόδιων φορέων ή θεσμών ή σε προβλήματα αλληλεπίδρασης και κακού συντονισμού τόσο μεταξύ τους όσο και με την κοινωνία. Η θεσμική τρωτότητα σηματοδοτεί αποτυχίες των υπεύθυνων φορέων σε σχέση με την εκπλήρωση των αρμοδιοτήτων και των καθηκόντων τους, π.χ. με τον σχεδιασμό και την εφαρμογή στρατηγικών μείωσης των κινδύνων. Από τη σκοπιά της Κλιματικής Αλλαγής, η θεσμική διάσταση της τρωτότητας έχει οριστεί ως «*η έλλειψη επίγνωσης για τις συνέπειες της Κλιματικής Αλλαγής και η έλλειψη μακροπρόθεσμης θεσμικής ετοιμότητας ή και δυνατοτήτων προσαρμογής με τη βοήθεια πρακτικών του χωρικού σχεδιασμού, συνεργασίας και δομών διάχυσης της σχετικής γνώσης και πληροφορίας*» (UNDP, 2005).



Εικόνα 4.5 *Το μοντέλο «Πίεσης – Εκτόνωσης» (PAR – Pressure – Release Model) των Blaikie et al. (1994)*

[Πηγή: Προσαρμογή από Blaikie *et al.* (1994)]

Οι παραπάνω θεσμικές αποτυχίες προκύπτουν συνήθως από:

- Κατάρρευση τμημάτων των αρμόδιων οργανισμών/θεσμών ή λειτουργική διακοπή (ενδογενής τρωτότητα), π.χ. όταν κατά τη διάρκεια πλημμύρας διακοπεί η επικοινωνία των σταθμών που παρέχουν πληροφορίες για την εξέλιξη των καιρικών φαινομένων και το ύψος της στάθμης υδάτων με τα συνεργεία έκτακτης επέμβασης.
- Έλλειψη ή ανεπάρκεια των αναγκαίων πόρων και άλλων προδιαγραφών (γνώσης και δεξιοτήτων, ανθρώπινων πόρων, πληροφορίας, τεχνολογικών μέσων,

οργανωτικής αποτελεσματικότητας κ.λπ.). Πρόκειται για τρωτότητα του πολιτικο-διοικητικού ρόλου του αρμόδιου φορέα (αλλιώς, οργανωτική τρωτότητα).
- Προβληματική αλληλεπίδραση ή καθόλου αλληλεπίδραση μεταξύ των συναρμόδιων φορέων. Αυτή η κατάσταση μπορεί να οφείλεται σε ανικανότητα ή απροθυμία για συνεργασία (συστημική τρωτότητα).

Σε αντιστοιχία με τον γενικότερο ορισμό της τρωτότητας, η θεσμική τρωτότητα υποδηλώνει το πόσο εύθραυστες είναι οι γενικές συνθήκες και η καθαυτή λειτουργία ενός οργανισμού ο οποίος είναι εκτεθειμένος σε φυσικές καταστροφές ή προσφέρει υπηρεσίες σε περίπτωση φυσικής καταστροφής. Αυτές οι συνθήκες και οι εν γένει αδυναμίες του καθεστώτος λειτουργίας ενός κυβερνητικού οργανισμού (σε κεντρικό ή τοπικό επίπεδο) εξαρτώνται από τις φυσικές, χρηματοδοτικές, οργανωτικές ιδιαιτερότητες, καθώς και το προσωπικό και τον εξοπλισμό αυτού του οργανισμού.

Η επισκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τη θεσμική τρωτότητα καθοδηγεί προς μια ταξινόμηση των παραγόντων που άμεσα την επηρεάζουν σε εγγενείς ή ενδογενείς και εξωγενείς:

- Ενδογενείς παράγοντες είναι τα εσωτερικά χαρακτηριστικά του θεσμού/οργανισμού τα οποία επηρεάζουν το επίπεδο τρωτότητάς του. Με άλλα λόγια, στοιχεία της ικανότητας αντιμετώπισης του οργανισμού όπως η αντίληψη κινδύνου από την οποία εμφορείται, η εγρήγορσή του, η δομή του οργανισμού και ο εξοπλισμός του είναι ενδογενείς παράγοντες τρωτότητας. Η δομή και ο εξοπλισμός ενός οργανισμού αναφέρονται σε όλα τα οργανωτικά, διοικητικά, τεχνικά και χρηματοδοτικά ζητήματα που τον αφορούν.
- Εξωγενείς παράγοντες είναι όλες οι εξωτερικές συνθήκες που περιβάλλουν τον οργανισμό, όπως το μέγεθος και η εμβέλεια των καταστροφών, οι αβεβαιότητες, τα πολιτισμικά, πολιτικά και οικονομικά χαρακτηριστικά της κοινωνίας (Jurkiewicz, 2007). Επιπλέον, το πρόβλημα της αλληλεπίδρασης – συνεργασίας, που περιγράφηκε για πρώτη φορά από τον Young (2002), είναι σημαντικός εξωγενής παράγοντας: η διαχείριση κινδύνων σήμερα τεμαχίζεται κατά τύπο επικινδυνότητας και επίπεδο λήψης αποφάσεων (International Risk Governance Council, 2005· Greiving *et al.,* 2006). Οι περισσότεροι οργανισμοί αλληλεπιδρούν με άλλους συναφείς, τόσο οριζόντια όσο και κάθετα. Οι οριζόντιες αλληλεπιδράσεις συμβαίνουν στο ίδιο επίπεδο κοινωνικο-διοικητικής οργάνωσης, ενώ οι κάθετες σημαίνουν διαδραστικότητα μεταξύ διαφορετικών κλιμάκων ή διασυνδέσεις μεταξύ οργανισμών που βρίσκονται σε διαφορετικά επίπεδα της κοινωνικο-διοικητικής πυραμίδας. Αυτές οι αλληλεπιδράσεις μπορεί να πάρουν τη μορφή λειτουργικών αλληλεξαρτήσεων ή να προκύψουν ως αποτέλεσμα θεσμικών σχεδιασμών με πολιτικές σκοπιμότητες. Το πρόβλημα της αλληλεπίδρασης – συνεργασίας είναι συνέπεια της συνύπαρξης πολλών αρμόδιων ή πολλών δρώντων. Έλλειψη συντονισμού μεταξύ τους στην εκτίμηση και διαχείριση του κινδύνου υποβιβάζει την ποιότητα και αξιοπιστία αυτών των υπολογισμών αλλά και την αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα των μέτρων διαχείρισης.

Πέρα από τους παραπάνω παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν άμεσα την τρωτότητα των αρμόδιων φορέων και του εν γένει θεσμικού πλαισίου, η έλλειψη εμπιστοσύνης στις κρατικές αποφάσεις και στους δημόσιους οργανισμούς καθιστά τους θεσμούς αυτούς έμμεσα ευάλωτους. Η ανεπαρκής πληροφόρηση για τους κινδύνους, ακατανόητα από το ευρύ κοινό διαδικαστικά βήματα και δράσεις προστασίας, καθώς και η μειωμένη συμμετοχή του κοινού στη λήψη αποφάσεων για τους κινδύνους, οδηγούν σε έντονη κριτική και δυσπιστία σχετικά με τη δημόσια διαχείρισή τους. Η εμπιστοσύνη, λοιπόν, μπορεί να αποδειχτεί κεντρικό στοιχείο της υψηλής ή χαμηλής τρωτότητας ενός αρμόδιου δημόσιου φορέα. Η υποχώρηση της εμπιστοσύνης του κοινού συνδέεται με μια σειρά παραμέτρων, όπως η κοινωνική αποξένωση, η έλλειψη κοινωνικού κεφαλαίου, υψηλά επίπεδα μόρφωσης και πρόσβασης στην πληροφορία που δημιουργούν σκεπτικισμό στο κοινό, επιστημονικός πλουραλισμός που

οδηγεί σε αλληλοσυγκρουόμενα μηνύματα προς το κοινό, ο κυβερνητικός νεποτισμός και η ευνοιοκρατία, ο ακτιβισμός των πολιτών σε μια εποχή σύνθετων και αβέβαιων κινδύνων αλλά και ο μεγάλος αριθμός διακινητών πληροφορίας, ακόμη και σκάνδαλα παραβίασης του κανονιστικού πλαισίου αλλά και η υπερβάλλουσα κριτική των ΜΜΕ (Loefstedt, 2005).

Επιπρόσθετα, φορείς που βασίζονται μόνο στην επιστημονική διάσταση των κινδύνων (ή στα δεδομένα της εμπειρίας) και δεν λαμβάνουν υπόψη την κοινωνικο-πολιτισμική διάσταση οδηγούν σε δυσπιστία (π.χ. το αν ένας κίνδυνος κρίνεται αποδεκτός, ανεκτός ή μη ανεκτός από την κοινωνία εξαρτάται από τον τρόπο που προσλαμβάνεται η διείσδυσή του στο σύστημα αξιών της κοινωνίας). Αυτά τα ζητήματα δείχνουν ότι η εμπιστοσύνη αποτελεί παράγοντα-κλειδί για την τρωτότητα ή όχι των θεσμών οι οποίοι χειρίζονται τα ζητήματα των κινδύνων. Η εμπιστοσύνη είναι θεμελιώδους σημασίας για την κατανόηση της διαφοράς μεταξύ κινδύνου πραγματικού και του κινδύνου που γίνεται αντιληπτός από το κοινό. Ακολουθεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα των παραγόντων που επηρεάζουν τη θεσμική τρωτότητα.

Πρόκειται για την περίπτωση του Ελ Σαλβαδόρ, μιας χώρας εκτεθειμένης στη σεισμική επικινδυνότητα. Στο Ελ Σαλβαδόρ υπάρχει κανονισμός αντισεισμικού σχεδιασμού κτιρίων και υποδομών, αλλά δεν υπάρχει φορέας που να διασφαλίζει την εφαρμογή του στον ιδιωτικό τομέα. Επίσης, παρά το γεγονός ότι υπάρχουν θεσμοποιημένες διαδικασίες σε εθνικό επίπεδο για τη μείωση του κινδύνου, η έλλειψη μέσων σε τοπικό επίπεδο παρεμποδίζει την πρακτική εφαρμογή. Επιπλέον, απουσιάζει ένα εθνικού επιπέδου θεσμοθετημένο σχέδιο έκτακτης ανάγκης για να καθοδηγήσει τη διάσωση, την άρση επικινδυνοτήτων, τις άλλες έκτακτες επιχειρήσεις και τις επισκευές. Η εθνική επιτροπή για καταστάσεις έκτακτης ανάγκης COEN (Comite de Emergencia Nacional) δημιουργήθηκε μόλις μετά τον σεισμό του 1986 για να αναλάβει τα ζητήματα ετοιμότητας και έκτακτης αντιμετώπισης. Ωστόσο, ακόμη και τότε δεν είχε στη διάθεσή της παρά ελάχιστα μέσα, ενώ έλειπαν οι αναγκαίες υποδομές για την εκτέλεση των επιχειρήσεων, τον συντονισμό και την παροχή βοήθειας. Σε εθνικό επίπεδο, οι λίγοι επαγγελματίες πυροσβέστες δεν είναι εξειδικευμένοι σε μετασεισμικές διασώσεις, και η κατάσταση είναι ακόμη χειρότερη σε τοπικό επίπεδο. Σαν να μην έφταναν όλα αυτά, παρά τις διακηρύξεις της κυβέρνησης για αποκέντρωση, η πραγματικότητα απέχει πολύ από μια αποκεντρωμένη πολιτικο-διοικητική δομή. Η κεντρική κυβέρνηση αναγνωρίζει μεν την αναγκαιότητα για την ενίσχυση της ικανότητας και των αρμοδιοτήτων του δημοτικού επιπέδου, αλλά, καθώς τα αντιπολιτευόμενα κόμματα έχουν την πλειοψηφία στα δημοτικά συμβούλια, η εθνική κυβέρνηση είναι απρόθυμη να παραχωρήσει ισχύ και δυνατότητες άσκησης ευρειών αρμοδιοτήτων. Έτσι, οι δήμοι δεν είναι σε θέση να ανταποκριθούν στις ευθύνες τους όσον αφορά τη μείωση τοπικών κινδύνων. Η περίπτωση αυτή αναδεικνύει, μεταξύ άλλων, τη θεσμική τρωτότητα που προκύπτει ως αποτέλεσμα των μη συμπληρωματικών δράσεων και αλληλεπιδράσεων μεταξύ των θεσμών και των ενδιαφερόμενων πολιτών αλλά και μεταξύ των ίδιων των εμπλεκόμενων θεσμών στα διάφορα επίπεδα της διοικητικής πυραμίδας (ENSURE 2011, Del 2.1.2, Sapountzaki, Menoni *et al.*).

4.1.4 Καθοριστικοί παράγοντες της τεχνικής τρωτότητας και της τρωτότητας δικτύων και υποδομών

«Οι σεισμοί δεν σκοτώνουν. Τα κτίρια που πέφτουν, ναι». Η φράση αυτή που ακούγεται σε δημόσιες συζητήσεις μετά από σεισμικές καταστροφές εμπεριέχει αλήθεια. Γιατί όμως κάποια κτίρια καταρρέουν ή υφίστανται βλάβες και κάποια άλλα όχι; Γιατί γέφυρες καταστρέφονται σε μια πλημμύρα; Κινδυνεύουν το ίδιο όλα τα κτίρια που εκτίθενται σε δασική πυρκαγιά; Μπορούμε να εκτιμήσουμε ποια στοιχεία του δομημένου περιβάλλοντος είναι πιο ευπαθή σε μια επικινδυνότητα και πώς; Παρακάτω θα αποσαφηνιστεί μια βασική έννοια που θα συμβάλει στην απάντηση των παραπάνω ερωτημάτων, δηλαδή η έννοια της κατασκευαστικής ή τεχνικής, δομικής και μη δομικής τρωτότητας.

Σύμφωνα με έναν ποιοτικό ορισμό ευρείας αποδοχής, τρωτότητα είναι η προδιάθεση ενός στοιχείου ή μιας κατηγορίας στοιχείων να υποστεί επιπτώσεις από ενδεχόμενο

επικίνδυνο συμβάν (σεισμό, πλημμύρα, πυρκαγιά, έκρηξη κ.λπ.). Είναι φανερό ότι ο ορισμός αυτός χρειάζεται περαιτέρω εξειδίκευση, ώστε να καταστεί δυνατό να αποδοθεί ποσοτικά η τρωτότητα και να εκτιμηθεί, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί για διάφορους σκοπούς, όπως η εκτίμηση του κινδύνου, η εκπόνηση σεναρίων σε σχέση με διάφορες επικινδυνότητες και η τεκμηριωμένη συγκρότηση πολιτικών μείωσης του κινδύνου καταστροφής.

Η ποσοτική απόδοση της τρωτότητας καλεί για συνεκτίμηση επιμέρους βασικών παραμέτρων που την προσδιορίζουν. Με βάση τους Sandi *et al.* (2008), η εκτίμηση τρωτότητας γενικά περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

- Να καθοριστούν τα στοιχεία που κινδυνεύουν, για τα οποία ενδιαφέρει η εκτίμηση της τρωτότητάς τους, και να προσδιοριστούν χαρακτηριστικά τους.
- Να προσδιοριστούν τα χαρακτηριστικά του εν δυνάμει επικίνδυνου φαινομένου σε σχέση με το οποίο εξετάζεται η τρωτότητα και να εκφραστεί ποσοτικά η σφοδρότητά του.
- Να προσδιοριστούν οι πιθανές επιπτώσεις του συμβάντος στα εξεταζόμενα στοιχεία και να εκφραστούν ποσοτικά πόσο σοβαρές είναι ή αλλιώς να προσδιοριστεί ο βαθμός σοβαρότητας των επιπτώσεων.
- Να καθοριστεί η προδιάθεση να επέλθουν επιπτώσεις διαφόρων βαθμών σοβαρότητας ως συνάρτηση της σφοδρότητας του εν δυνάμει επικίνδυνου συμβάντος.

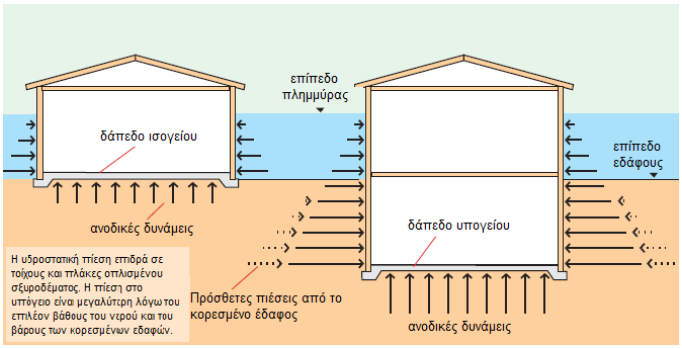
Καθένα από αυτά τα βήματα έχει δυσκολίες, και οι σχετικές εκτιμήσεις παρουσιάζουν αβεβαιότητα (βλ. GEM, 2015). Στα παρακάτω επιχειρείται να αναλυθεί περισσότερο η φυσική (κατασκευαστική) τρωτότητα των κτιρίων για διάφορους κινδύνους.

4.1.4.1 Επίδραση μιας πλημμύρας στα κτίρια

Μια πλημμύρα προκαλεί βλάβες και ζημιές σε κτίρια (είτε σε δομικά είτε σε μη δομικά στοιχεία τους), οι οποίες οφείλονται κυρίως σε:

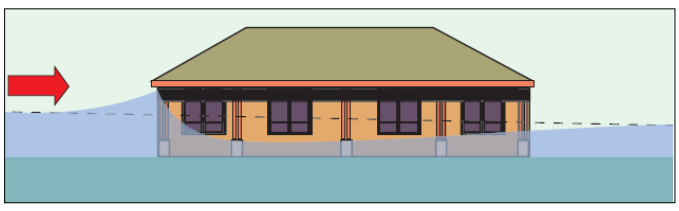
Α. Δυνάμεις που ασκούνται στο κτίριο ή την κατασκευή

Αυτές είναι υδροστατικές δυνάμεις, δηλαδή δυνάμεις που οφείλονται σε μη ρέον νερό (Εικόνα 4.6), υδροδυναμικές δυνάμεις (Εικόνα 4.7), δηλαδή δυνάμεις που οφείλονται σε ρέον νερό και δυνάμεις που ασκούνται από κινούμενα ερείπια (μπάζα) (Εικόνα 4.8).



Εικόνα 4.6 *Υδροστατικές δυνάμεις που προκαλούνται σε ένα κτίριο σε μια πλημμύρα*

[Πηγή: Hawkesbury-Nepean Floodplain Management Steering Committee, 2007]



Εικόνα 4.7 *Υδροδυναμικές δυνάμεις που προκαλούνται σε ένα κτίριο σε μια πλημμύρα*

[Πηγή: Hawkesbury-Nepean Floodplain Management Steering Committee, 2007]



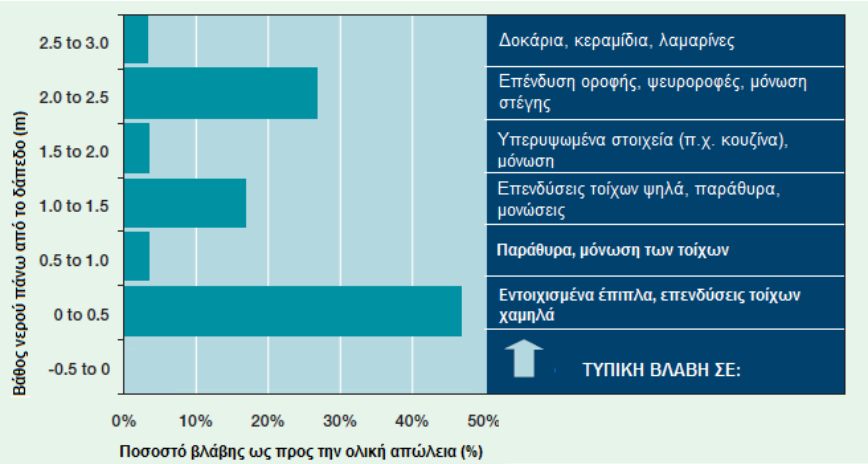
Εικόνα 4.8 *Δυνάμεις που προκαλούνται από κινούμενα μπάζα*

[Πηγή: Hawkesbury-Nepean Floodplain Management Steering Committee, 2007]

Β. Βλάβες από επαφή με το νερό.

Η έκταση και το είδος των βλαβών εξαρτώνται από μια σειρά παράγοντες μεταξύ των οποίων το βάθος του νερού, ο τύπος των δομικών υλικών που χρησιμοποιήθηκαν, οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες, το χρονικό διάστημα της εμβάπτισης, καθώς επίσης και η παρουσία ρυπαντών ή άλλων ουσιών στο νερό.

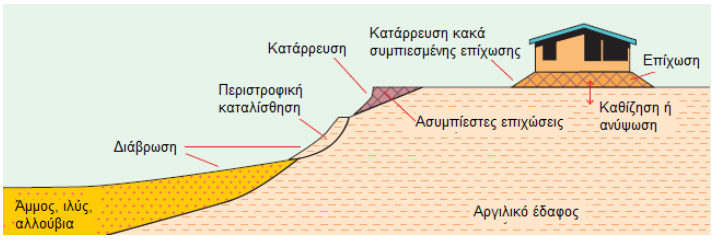
Στην Εικόνα 4.9 εμφανίζεται ο βαθμός βλάβης για διάφορα βάθη νερού, για μονώροφα κτίρια κατοικίας με τοιχοπληρώσεις από τούβλο, εδραζόμενα σε πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα, στην Αυστραλία. Είναι φανερό ότι ακόμη και μισό μέτρο νερού μπορεί να προκαλέσει μεγάλη ζημιά.



Εικόνα 4.9 *Τυπική βλάβη για διάφορα βάθη νερού για μονώροφα κτίρια κατοικίας με τοιχοπληρώσεις από τούβλο, εδραζόμενα σε πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα, στην Αυστραλία*

[Πηγή: Hawkesbury-Nepean Floodplain Management Steering Committee, 2007]

Γ. Βλάβες στη θεμελίωση λόγω γεωτεχνικής αστοχίας εδάφους



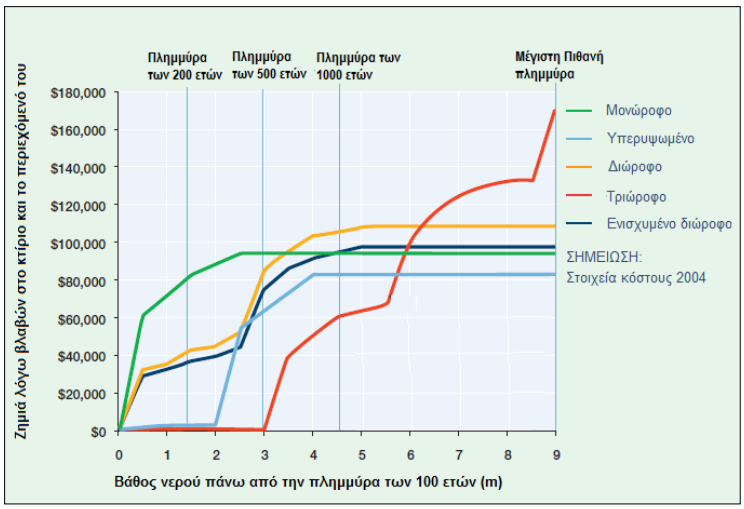
Εικόνα 4.10 *Βασικοί τρόποι εδαφικής αστοχίας*

[Πηγή: Hawkesbury-Nepean Floodplain Management Steering Committee, 2007]



Εικόνα 4.11 *Παρατεταμένη βαθιά πλημμύρα επιφέρει απώλεια αντοχής του εδάφους και ευστάθειας της θεμελίωσης*

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, η τρωτότητα σε πλημμύρα εκφράζει πόσο σοβαρές είναι οι αναμενόμενες επιπτώσεις πλημμύρας στα κτίρια ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους, για πλημμύρες διαφορετικής σφοδρότητας. Η συσχέτιση αυτή μπορεί να λάβει διάφορες μορφές. Ενδεικτικά, το διάγραμμα της Εικόνας 4.12, το οποίο αναφέρεται σε κτίρια στην Αυστραλία, παρουσιάζει την αναμενόμενη οικονομική ζημιά λόγω βλαβών στο κτίριο και τα περιεχόμενά του, για κτίρια κατοικίας διαφόρων τύπων σχεδιασμένα με βάση την πλημμύρα των 100 χρόνων (για περισσότερα βλ. Κεφ. 2). Οι διαφορετικές καμπύλες αναφέρονται σε κτίρια διαφορετικού αριθμού ορόφων. Σύμφωνα με το Διάγραμμα, τα υπερυψωμένα μονώροφα κτίρια υφίστανται μικρότερη ζημιά, και μάλιστα αυτή είναι μηδενική για υπέρβαση του ύψους του νερού μέχρι 2m, σε σχέση με το ύψος νερού που αντιστοιχεί στην πλημμύρα των 100 ετών για την οποία είχαν σχεδιαστεί τα κτίρια.



Εικόνα 4.12 *Σύγκριση οικονομικής ζημιάς από πλημμύρα, για κτίρια κατοικιών διαφορετικού αριθμού ορόφων, σχεδιασμένων για πλημμύρα 100 ετών στην Αυστραλία*

[Πηγή: Hawkesbury-Nepean Floodplain Management Steering Committee, 2007]

Στο παραπάνω διάγραμμα η τρωτότητα εκφράζεται με όρους ζημιάς, δηλαδή η σοβαρότητα των αναμενόμενων επιπτώσεων από πλημμύρες διαφόρων περιόδων επανάληψης εκτιμάται ως κόστος, σε τιμές του 2004, των στοιχείων του κτιρίου τα οποία υπέστησαν βλάβη και καταστράφηκαν. Σημειώνεται ότι διαγράμματα όπως το παραπάνω πρέπει να χρησιμοποιούνται πολύ προσεκτικά, διότι αντιστοιχούν σε συγκεκριμένη κτιριακή τυπολογία και κόστος κτιρίου.

4.1.4.2 Σεισμική τρωτότητα κτιρίων

Αφετηρία για την κατανόηση της σεισμικής τρωτότητας των κτιρίων είναι η κατανόηση των αρχών σχεδιασμού των κτιρίων σε σεισμό. Η σεισμική δόνηση (η εδαφική σεισμική κίνηση) επιβάλλει στο κτίριο να κινηθεί, και το κτίριο, λόγω αδράνειας, ανταποκρίνεται σε αυτή μετακινούμενο αλλά και υφιστάμενο παραμορφώσεις. Ως απλοϊκή αντιστοιχία, ας φανταστούμε έναν πύργο από ζελέ τον οποίο μετακινούμε γρήγορα και ακανόνιστα.

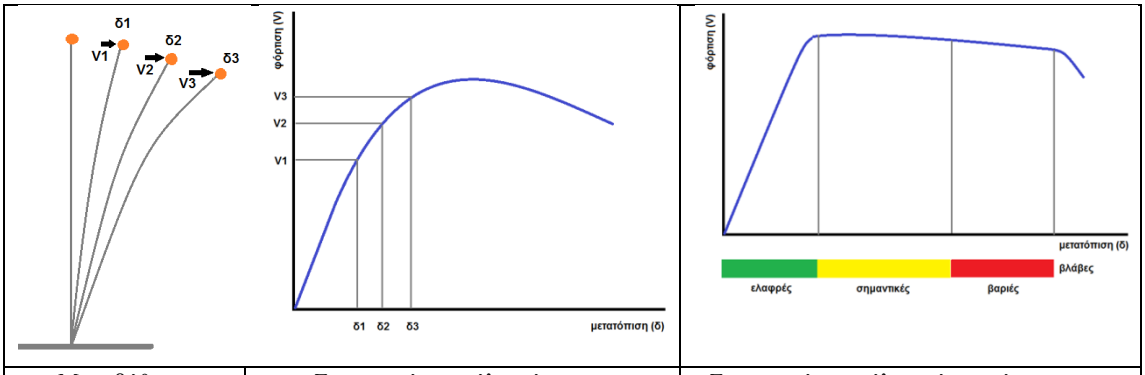
Στην Εικόνα 4.13(α) το κτίριο έχει προσομοιωθεί με κατακόρυφη ράβδο πακτωμένη στο έδαφος, το οποίο λόγω της εδαφικής κίνησης δέχεται φόρτιση V και ανταποκρίνεται με μετακίνηση δ. Η Εικόνα 4.13(β) παρουσιάζει την καμπύλη που συσχετίζει τη φόρτιση του κτιρίου V (την καταπόνηση του κτιρίου) με τη μετατόπισή του. Η καμπύλη αυτή δείχνει την ικανότητα του κτιρίου να ανταποκρίνεται στη σεισμική δράση.

Υπάρχει μια αρχική περιοχή (το ευθύγραμμο μέρος της καμπύλης) όπου το κτίριο ανταποκρίνεται ελαστικά, όπως π.χ. παραμορφώνεται μια κατακόρυφη ράβδος από μαλακό πλαστικό που την κρατάμε με το ένα χέρι και πιέζουμε οριζόντια την κορυφή της ελαφρά με το άλλο. Μόλις αφήσουμε τη ράβδο, αυτή επανέρχεται στην αρχική της θέση χωρίς να έχει

παραμορφωθεί μόνιμα ή να έχει υποστεί βλάβες. Αντίστοιχα, η καταπόνηση του κτιρίου μέχρι αυτή τη στάθμη δεν προκαλεί βλάβες ή προκαλεί ελαφρές βλάβες.

Αν η καταπόνηση αυξηθεί, από ένα σημείο και πέρα το κτίριο δεν μπορεί πλέον να ανταποκριθεί ελαστικά, και εμφανίζονται βλάβες. Αν αυξηθεί και άλλο η καταπόνηση, οι βλάβες αυξάνονται και εντέλει επέρχεται κατάρρευση. Αυτό παρουσιάζεται απλά στην Εικόνα 4.13(γ).

Τα σύγχρονα υπολογιστικά εργαλεία επιτρέπουν, σχετικά εύκολα, αρχικά την προσομοίωση ενός κτιρίου και ακολούθως τον υπολογισμό της απόκρισης του σε σεισμό.



Μονοβάθμιος ταλαντωτής (α)	Σχηματική καμπύλη φέρουσας ικανότητας (β)	Σχηματική καμπύλη σχέσης φόρτισης και μετατόπισης όταν η φόρτιση αυξάνεται μέχρι πλήρους αστοχίας (κατάρρευσης) (γ)

Εικόνα 4.13 *Σχέσεις μεταξύ φόρτισης και μετατόπισης μέχρι την πλήρη αστοχία*

[Πηγή: Ίδια επεξεργασία]

Επιδίωξη κατά τη μελέτη και την κατασκευή των σύγχρονων κτιρίων είναι αυτά να έχουν την ικανότητα να επιδέχονται μεγάλες μετακινήσεις, πέραν της ελαστικής περιοχής και πριν την κατάρρευσή τους, ή αλλιώς να έχουν μεγάλη *πλαστιμότητα*.

Πρέπει ακόμη να σημειωθεί ότι σύμφωνα με τους σύγχρονους Κανονισμούς, τα κτίρια σχεδιάζονται με στάθμη ασφαλείας που αντιστοιχεί σε μη κατάρρευση του κτιρίου, αλλά που θεωρεί αποδεκτές τις βλάβες στο κτίριο. Το ποια στάθμη βλαβών γίνεται αποδεκτή, εξαρτάται από τη σπουδαιότητα του κτιρίου το οποίο μελετάται. Επομένως, τα σύγχρονα κτίρια δεν σχεδιάζονται για πλήρη προστασία τους από τη σεισμική δράση.

Έχοντας υπόψη τα παραπάνω, επιχειρείται να εξεταστεί η έννοια της σεισμικής τρωτότητας, η οποία είναι από τα είδη της κατασκευαστικής/τεχνικής τρωτότητας που έχουν μελετηθεί περισσότερο. Ως αποτέλεσμα, υπάρχουν ήδη σχετικές βάσεις δεδομένων και έχουν δημιουργηθεί μοντέλα που υποστηρίζουν την εκτίμηση των αναμενόμενων σεισμικών βλαβών σε επίπεδο πόλης ή περιοχής, και αυτό δίνει πλέον η δυνατότητα να εκπονούνται με αρκετή αξιοπιστία σεισμικά σενάρια (Balamir, 2007· GEM, 2015· ευρωπαϊκά ερευνητικά προγράμματα LessLoss, RISK_UE, SYNER-G). Σύμφωνα με το ΕΠΑΝΤΥΚ (2001), σεισμική τρωτότητα ονομάζεται η προδιάθεση ενός δομήματος (μιας κατασκευής) να παθαίνει βλάβες όταν υπόκειται σε μία σεισμική δράση.

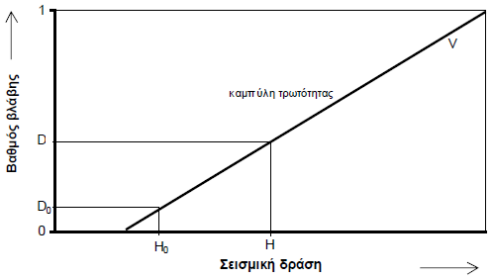
Η Εικόνα 4.14 παρουσιάζει υπεραπλουστευμένα και σχηματικά τη σεισμική τρωτότητα V. Η τρωτότητα αποδίδεται από τη σχέση V = (D – Do) / (H – Ho), όπου:

Ho είναι η σεισμική δράση με την οποία σχεδιάστηκε το κτίριο ή το έργο υποδομής (σεισμική δράση σχεδιασμού). Αυτή συνήθως καθορίζεται από τον Αντισεισμικό Κανονισμό που ίσχυε όταν μελετήθηκε αυτό.

Do είναι ο σχετικά μικρός βαθμός βλάβης που αναμένεται να επέλθει υπό τη σεισμική δράση σχεδιασμού Ho. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι, σύμφωνα με τον Αντισεισμικό Κανονισμό, είναι αποδεκτός ένας μικρός βαθμός βλάβης των κτιρίων και των έργων υποδομής που έχουν σχεδιαστεί για τη σεισμική δράση σχεδιασμού, δηλαδή τα κτίρια και τα έργα υποδομής σχεδιάζονται για σεισμική δράση με συγκεκριμένη πιθανότητα μη υπέρβασής

της για μια ορισμένη χρονική περίοδο και όχι για πλήρη προστασία τους από τη μέγιστη αναμενόμενη σεισμική δράση.

Ο αναμενόμενος βαθμός βλάβης "D" εξαιτίας σεισμικής δράσης δίνεται λοιπόν (πολύ χονδρικά) από μία έκφραση της μορφής: D=Do + V * (H – Ho),



Εικόνα 4.14 *Σχηματική απόδοση της σεισμικής τρωτότητας*

[Πηγή: ΕΠΑΝΤΥΚ, 2001]

Ως προς τη σειμική δράση, υπάρχουν δύο μεγάλες κατηγορίες μέτρων της που χρησιμοποιούνται στις εκτιμήσεις τρωτότητας: α) Αυτά που βασίζονται στη μακροσεισμική ένταση (π.χ. ένταση MI σε κλίμακα Modified Mercalli), και β) αυτά που βασίζονται σε ενόργανες καταγραφές (π.χ. η μέγιστη εδαφική επιτάχυνση PGA). Οι πρώτες βασίζονται σε αποτίμηση του πόσο ισχυρά ο σεισμός έπληξε την περιοχή και σε δεδομένα βλαβών και, επομένως, αυτές είναι ήδη ένας ενδιάμεσος μεταξύ τρωτότητας και έντασης. Ωστόσο, τα μέτρα αυτής της κατηγορίας είναι μη συνεχή και μη γραμμικά, και αυτό καλεί για μια σοφή επιλογή του τύπου της συνάρτησης που θα επιλεγεί προκειμένου να αποδοθούν ως συνεχή. Η δεύτερη κατηγορία μέτρων βασίζεται σε ποσότητες που προκύπτουν από καταγραφές της ισχυρής εδαφικής κίνησης, όπως η PGA και η μέγιστη εδαφική ταχύτητα PGV. Ωστόσο, δεν υπάρχουν πάντα κατάλληλες καταγραφές στην περιοχή που έχει πληγεί από σεισμό, και άρα απαιτούνται κατάλληλοι υπολογισμοί προκειμένου να εκτιμηθούν. Η επιλογή μέτρου της σεισμικής δόνησης, που θα χρησιμοποιηθεί μαζί με εμπειρικά δεδομένα βλαβών, εξαρτάται από τη θέση των βλαβών ή των περιοχών μετασεισμικού ελέγχου βλαβών, καθώς και από τη διαθεσιμότητα οργάνων καταγραφής και συναρτήσεων εκτίμησης της εδαφικής δόνησης.

Στο Κεφάλαιο 3 έχει συζητηθεί η έννοια της *μακροσεισμικής έντασης*. Προκειμένου να είναι άμεσα προσβάσιμη, παρουσιάζεται στο Πλαίσιο 4.1 η Ευρωπαϊκή Κλίμακα Σεισμικών Εντάσεων EMS-98.

Πλαίσιο 4.1 *Η Ευρωπαϊκή Μακροσεισμική Κλίμακα EMS-98*

[Πηγή: Κουσκουνά-Τσιμπιδάρου, *Μακροσεισμική*

http://users.uoa.gr/~vkouskouna/macroseismology_notes_new.pdf]

Πίνακας: Κλίμακα EMS-98- Κατηγορίες τρωτότητας

	Τύπος κατασκευής	Κατηγορία τρωτότητας A	B	Γ	Δ	E	Z
ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΜΕ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	Αργολιθοδομή Χαλαρή λιθοδομή	○					
	Πλινθοδομή	○	⊢				
	Απλή λιθοδομή		⊢	○			
	Λιθοδομή με μεγάλους λίθους			⊢	○	⊢	
	Άοπλη λιθοδομή / Τσιμεντόλιθος		⊢	○	⊢		
	Άοπλη λιθοδομή με πλάκες οπλ. σκυροδέματος			⊢	○		
	Οπλισμένη πλινθοδομή (εγκιβωτισμένη τοιχοποιία)				⊢	○	⊢
ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ (RC)	RC χωρίς αντισεισμική σχεδίαση (ΑΣ)		⊢		○		
	RC με ελάχιστη ΑΣ			⊢		○	
	RC με μέση ΑΣ				⊢	○	
	RC με υψηλό βαθμό ΑΣ					⊢	○
ΞΥΛΙΝΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ				⊢		○	⊢

Η κλίμακα EMS (European Macroseismic Scale) προτάθηκε από την 23η Γενική Συνέλευση της Ευρωπαϊκής Σεισμολογικής Επιτροπής ESC (European Seismological Commission) το 1992. Αποτελεί βελτίωση της κλίμακας MSK-64 και προσαρμογή της σε ευρωπαϊκά δεδομένα.

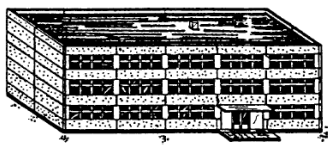
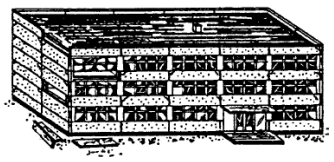
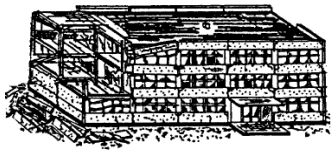
Η κλίμακα EMS διαχωρίζει τις επιδράσεις του σεισμού: α) στους ανθρώπους, β) στα αντικείμενα και στη φύση (εξαιρουμένων των αστοχιών του εδάφους) και γ) στα κτίρια, εισάγει δε έναν πολύ σημαντικό όρο, την τρωτότητα. Η τρωτότητα χρησιμοποιείται για να εκφράσει διαφορές στον τρόπο απόκρισης των κτιρίων στη σεισμική δόνηση. Έτσι, εάν δύο ομάδες κτιρίων υπόκεινται ακριβώς στην ίδια δόνηση, και η μία ομάδα συμπεριφέρεται καλύτερα από την άλλη, τότε μπορούμε να πούμε ότι τα κτίρια που υπέστησαν μικρότερες βλάβες είχαν μικρότερη τρωτότητα.

Πριν από την παρουσίαση της κλίμακας EMS είναι απαραίτητο να παρατεθούν μερικοί βασικοί ορισμοί σχετικά με τις διάφορες κατηγορίες κτιρίων, την τρωτότητά τους και τον βαθμό αστοχίας τους. Έτσι, λοιπόν, στο Σχήμα 1 παρουσιάζονται οι κατηγορίες τρωτότητας για διάφορους τύπους κατασκευών. Με κύκλο σημειώνεται η πλέον πιθανή κατηγορία τρωτότητας για τον συγκεκριμένο τύπο κατασκευής, με συνεχή γραμμή επισημαίνονται πιθανές κατηγορίες τρωτότητας, ενώ με διακεκομμένη γραμμή οι κατηγορίες τρωτότητας που παρατηρούνται σε εξαιρετικές περιπτώσεις. Στους 2 επόμενους Πίνακες εμφανίζονται οι περιγραφές για κάθε βαθμό βλάβης για κτίρια με τοιχοποιία και για κτίρια από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Πίνακας: Κατηγορίες αστοχιών σε κτίρια από τοιχοποιία

	**Βαθμός 1: Ελάχιστες και Ελαφρές Βλάβες** Τριχοειδείς ρωγμές σε μερικές τοιχοποιίες· πτώση μόνο μερικών μικρών κομματιών από σοβάδες. Πτώση χαλαρών πλίνθων από τα ανώτερα τμήματα του κτιρίου, όμως σε πολύ λίγες περιπτώσεις.
	**Βαθμός 2: Μέτριες Βλάβες** Ρωγμές σε πολλές τοιχοποιίες· πτώση αρκετά μεγάλων κομματιών σοβάδων· πτώση τμημάτων καμινάδων.
	**Βαθμός 3: Άφθονες έως Μεγάλες Βλάβες** Μεγάλες και εκτεταμένες ρωγμές στις περισσότερες τοιχοποιίες· διαφυγή κεραμιδιών. Οι καμινάδες διαρρηγνύονται κατά μήκος της γραμμής της σκεπής· βλάβη σε μεμονωμένα μη δομικά στοιχεία.
	**Βαθμός 4: Πολύ Μεγάλες Βλάβες** Σημαντική βλάβη στις τοιχοποιίες. Μερική δομική βλάβη.
	**Βαθμός 5: Καταστροφικές Βλάβες** Ολική ή σχεδόν ολική κατάρρευση.

Πίνακας: Κατηγορίες αστοχιών σε κτίρια από οπλισμένο σκυρόδεμα

	**Βαθμός 2: Μέτριες Βλάβες** Τριχοειδείς ρωγμές σε κολόνες ή δοκούς· πτώση σοβάδων από αρμούς αιωρούμενων κομματιών τοίχου· ρωγμές σε μεσοτοιχία· πτώση κομματιών εύθραυστης επένδυσης και σοβάδων.
	**Βαθμός 3: Άφθονες έως Μεγάλες Βλάβες** Ρωγμές σε κολόνες με αποκόλληση κομματιών μπετόν· ρωγμές σε δοκούς.
	**Βαθμός 4: Πολύ Μεγάλες Βλάβες** Σοβαρή βλάβη των κόμβων του κτιριακού σκελετού με καταστροφή στο μπετόν και σιδηροπλισμού· μερική κατάρρευση· κλίση σε κολόνες.
	Βαθμός 5: Καταστροφικές Βλάβες Ολική ή σχεδόν ολική κατάρρευση.

Πίνακας: Η Ευρωπαϊκή κλίμακα έντασης (EMS) EMS-1998

ΕΝΤΑΣΗ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
I Μη αισθητός	α) Δεν γίνεται αισθητός από τους ανθρώπους, ακόμα και υπό τις ευνοϊκότερες συνθήκες.
II Ανεπαίσθητος	α) Η δόνηση είναι αισθητή μόνο σε μεμονωμένες περιπτώσεις (<1%) ατόμων που αναπαύονται και σε ειδικές θέσεις μέσα στα κτίρια.
III Ασθενής	α) Ο σεισμός είναι αισθητός μέσα σε κτίριο από λίγους. Όσοι αναπαύονται αισθάνονται μια ταλάντωση ή τρεμούλιασμα του φωτός. β) Αναρτημένα αντικείμενα αιωρούνται ελαφρά.
IV Ευρέως παρατηρήσιμος	α) Ο σεισμός είναι αισθητός από πολλούς μέσα σε κτίρια και από λίγους έξω. Λίγοι ξυπνούν. Το επίπεδο της ταλάντωσης δεν προκαλεί φόβο. Η ταλάντωση είναι μέτρια. Οι παρατηρητές αισθάνονται ένα ελαφρό τρεμούλιασμα ή ταλάντωση του κτιρίου, δωματίου, κρεβατιού, καρέκλας κ.λπ. β) Πιατικά, ποτήρια, παράθυρα και πόρτες κροτούν. Αναρτημένα αντικείμενα αιωρούνται. Σε ορισμένες περιπτώσεις ελαφρά έπιπλα δονούνται εμφανώς. Σε ορισμένες περιπτώσεις ξύλινες κατασκευές τρίζουν.
V Ισχυρός	α) Ο σεισμός είναι αισθητός από τους περισσότερους μέσα στα κτίρια και από λίγους έξω. Λίγοι φοβούνται και τρέχουν έξω. Πολλοί ξυπνούν. Οι παρατηρητές αισθάνονται μια δυνατή ταλάντωση ή τράνταγμα όλου του κτιρίου, δωματίου ή επίπλου. β) Αναρτημένα αντικείμενα αιωρούνται αισθητά. Πιατικά, ποτήρια, παράθυρα και πόρτες χτυπούν μεταξύ τους. Μικρά ασταθή αντικείμενα μπορεί να μετακινηθούν ή να πέσουν. Πόρτες και παράθυρα ανοιγοκλείνουν. Υγρά ταλαντώνονται και μπορεί να χυθούν από γεμάτα δοχεία. Τα ζώα μέσα στο σπίτι μπορεί να είναι ανήσυχα. γ) Βλάβες βαθμού 1 σε λίγα κτίρια τάξης τρωτότητας Α και Β.
VI Ελαφρά βλαβερός	α) Ο σεισμός είναι αισθητός από τους περισσότερους μέσα στα κτίρια και από πολλούς έξω. Λίγοι χάνουν την ισορροπία τους. Πολλοί φοβούνται και προσπαθούν να βγουν έξω. β) Μικρά αντικείμενα κανονικής σταθερότητας μπορεί να πέσουν, και έπιπλα μπορεί να μετακινηθούν. Σε ορισμένες περιπτώσεις πιάτα και ποτήρια μπορεί να σπάσουν. Τα κατοικίδια ζώα (ακόμα και όταν είναι έξω) μπορεί να τρομάξουν. γ) Βλάβες βαθμού 1 σε πολλά κτίρια τάξης τρωτότητας Α και Β. Βλάβες βαθμού 2 σε λίγα κτίρια τάξης Α και Β. Βλάβες βαθμού 1 σε λίγα τάξης C.
VII Βλαβερός	α) Οι περισσότεροι φοβούνται και προσπαθούν να βγουν έξω. Πολλοί δεν μπορούν να σταθούν, κυρίως στους ανώτερους ορόφους. β) Έπιπλα μετακινούνται, και ασταθή έπιπλα μπορεί να ανατραπούν. Μεγάλος αριθμός αντικειμένων πέφτουν από τα ράφια. Το νερό ξεχύνεται από δοχεία, δεξαμενές και λίμνες. γ) Βλάβες βαθμού 3 σε πολλά κτίρια τάξης τρωτότητας Α· σε λίγα βαθμού 4. Βλάβες βαθμού 2 σε πολλά κτίρια τάξης Β· σε λίγα βαθμού 3. Βλάβες βαθμού 2 σε λίγα κτίρια τάξης C. Βλάβες βαθμού 1 σε λίγα κτίρια τάξης D.

VIII Βαριά βλαβερός	α) Πολλοί δεν μπορούν να σταθούν όρθιοι, ακόμα και έξω. β) Έπιπλα μπορεί να ανατραπούν. Αντικείμενα όπως τηλεοράσεις, γραφομηχανές κ.λπ. πέφτουν στο έδαφος. Ταφόπλακες ενίοτε μετακινούνται, περιστρέφονται ή ανατρέπονται. Σε πολύ χαλαρό έδαφος μπορεί να παρατηρηθεί κυματισμός. γ) Βλάβες βαθμού 4 σε πολλά κτίρια τάξης τρωτότητας Α·σε λίγα βαθμού 5. Βλάβες βαθμού 3 σε πολλά κτίρια τάξης Β· σε λίγα βαθμού 4. Βλάβες βαθμού 2 σε πολλά κτίρια τάξης C· σε λίγα βαθμού 3. Βλάβες βαθμού 2 σε λίγα κτίρια τάξης D.
IX Καταστρεπτικός	α) Γενικός πανικός. Άνθρωποι μπορεί να πέσουν στο έδαφος. β) Πολλά μνημεία και στύλοι ανατρέπονται ή περιστρέφονται. Παρατηρείται κυματισμός σε χαλαρό έδαφος. γ) Βλάβες βαθμού 5 σε πολλά κτίρια τάξης τρωτότητας Α. Βλάβες βαθμού 4 σε πολλά κτίρια τάξης Β· σε λίγα βαθμού 5. Βλάβες βαθμού 3 σε πολλά κτίρια τάξης C· σε λίγα βαθμού 4. Βλάβες βαθμού 2 σε πολλά κτίρια τάξης D· σε λίγα βαθμού 3. Βλάβες βαθμού 2 σε λίγα κτίρια τάξης Ε.
X Πολύ καταστρεπτικός	γ) Βλάβες βαθμού 5 στα περισσότερα κτίρια τάξης τρωτότητας Α. Βλάβες βαθμού 5 σε πολλά κτίρια τάξης Β. Βλάβες βαθμού 4 σε πολλά κτίρια τάξης C· σε λίγα βαθμού 5. Βλάβες βαθμού 3 σε πολλά κτίρια τάξης D· σε λίγα βαθμού 4. Βλάβες βαθμού 2 σε πολλά κτίρια τάξης Ε· σε λίγα βαθμού 3. Βλάβες βαθμού 2 σε λίγα κτίρια τάξης F.
XI Συντριπτικός	γ) Βλάβες βαθμού 5 στα περισσότερα κτίρια τάξης τρωτότητας Β. Βλάβες βαθμού 4 στα περισσότερα κτίρια τάξης C· σε πολλά βαθμού 5. Βλάβες βαθμού 4 σε πολλά κτίρια τάξης D· σε λίγα βαθμού 5. Βλάβες βαθμού 3 σε πολλά κτίρια τάξης Ε· σε λίγα βαθμού 4. Βλάβες βαθμού 2 σε πολλά κτίρια τάξης F· σε λίγα βαθμού 3.
XII Ολοκληρωτικά συντριπτικός	γ) Όλα τα κτίρια τάξης τρωτότητας Α, Β και σχεδόν όλα τάξης C καταστρέφονται. Τα περισσότερα κτίρια τάξης D, Ε και F καταστρέφονται. Οι επιπτώσεις του σεισμού έχουν προσεγγίσει τις μέγιστες δυνατές επιπτώσεις.

Επανερχόμενοι στην Εικόνα 4.13, παρότι παρουσιάζει μια απλή γραμμική σχέση μεταξύ σεισμικής δράσης και τρωτότητας, στην πραγματικότητα η σχέση που υπάρχει μεταξύ του βαθμού βλάβης ή της ζημιάς που αναμένεται να υποστεί ένα κτίριο ή ένα έργο υποδομής και της σεισμικής δράσης είναι πολύ πιο σύνθετη και, βεβαίως, διαφέρει καταρχάς αν το επίπεδο αναφοράς είναι ένα δομικό στοιχείο, ένα κτίριο ή μια ομάδα κτιρίων.

Ο υπολογισμός της σεισμικής απόκρισης ενός μεμονωμένου κτιρίου σε δεδομένη σεισμική διέγερση διαφέρει ουσιωδώς από τη σεισμική αποτίμηση ενός μεγάλου πληθυσμού κτιρίων, ο οποίος μπορεί να περιλαμβάνει εκατοντάδες χιλιάδες κτίρια. Στην περίπτωση αυτή, είναι πρακτικά αδύνατον να υπολογίσουμε τη σεισμική συμπεριφορά καθενός κτιρίου. Ακόμη και αν ο έλεγχος της τρωτότητας είναι μακροσκοπικός (δηλαδή βασίζεται σε βαθμονόμηση βάσει μιας συστηματικής καταγραφής χαρακτηριστικών των κτιρίου που η εμπειρία δείχνει ότι σχετίζονται με τη δομική ή μη δομική τρωτότητα του), όπως ο προσεισμικός έλεγχος των κτιρίων δημόσιας και κοινωφελούς χρήσης που προτείνει ο ΟΑΣΠ, και πάλι το έργο του ελέγχου όλων των κτιρίων είναι μεγάλο.

Ο τρόπος να ξεπεραστεί το πρόβλημα αυτό είναι να ταξινομηθούν τα κτίρια σε κατηγορίες με βάση τα κυριότερα χαρακτηριστικά που επηρεάζουν τη σεισμική συμπεριφορά τους, υποθέτοντας ότι όλα τα κτίρια της ίδιας κατηγορίας θα παρουσιάσουν την ίδια σεισμική συμπεριφορά. Υποθέτουμε δηλαδή ότι όλα τα κτίρια που εντάσσονται στην ίδια κατηγορία θα παρουσιάσουν τον ίδιο βαθμό βλάβης για δεδομένη σεισμική διέγερση, δηλαδή παρουσιάζουν την ίδια σεισμική τρωτότητα (Kappos, 2007).

Οι μέθοδοι εκτίμησης τρωτότητας αυτού του είδους μπορεί να ταξινομηθούν σε τρεις μεγάλες κατηγορίες: αναλυτικές, εμπειρικές και υβριδικές (Calvi et al., 2006).

Οι αναλυτικές μέθοδοι βασίζονται σε αποτελέσματα εκτεταμένων ανελαστικών αναλύσεων μοντέλων κτιρίων (δηλαδή αναλύσεων που λαμβάνουν υπόψη την κατάσταση του κτιρίου πέρα από την ελαστική περιοχή) αντιπροσωπευτικών κάθε κατηγορίας (Kappos, 2007). Οι εμπειρικές μέθοδοι βασίζονται σε παρατηρήσεις και καταγραφές βλαβών μετά από σεισμούς και δημιουργούν σχέσεις μεταξύ *βλαβών* και *σεισμικής δόνησης*. Εκτιμήσεις της τρωτότητας σε μεγάλες γεωγραφικές κλίμακες, με τη χρήση εμπειρικών δεδομένων βλαβών και μακροσεισμικών κλιμάκων εντάσεων, άρχισαν να δημιουργούνται ήδη από τη δεκαετία του ’70. Ωστόσο, δεν υπάρχουν επαρκή, κατάλληλα εμπειρικά δεδομένα για στατιστική επεξεργασία, ιδίως αναφορικά με τις μεγάλες σεισμικές εντάσεις, ακόμη και για χώρες που παρουσιάζουν μεγάλη σεισμικότητα όπως η Ελλάδα. Γι’ αυτό χρειάζεται να βρεθούν μέθοδοι κατάλληλης συμπλήρωσης των εμπειρικών στοιχείων. Μια τέτοια μέθοδος που αναπτύχθηκε κυρίως στις ΗΠΑ αξιοποιεί την εμπειρική κρίση, δηλαδή τη γνώμη, ενός συνόλου «ειδικών», οι οποίοι καλούνται να εκτιμήσουν με βάση την εμπειρογνωμοσύνη τους τον βαθμό βλάβης που αναμένεται να υποστεί κάθε κατηγορία κτιρίων. Τέλος, οι υβριδικές μέθοδοι, επιχειρώντας να συμπληρώσουν τα εμπειρικά στοιχεία, συνδυάζουν τη στατιστική επεξεργασία στοιχείων βλαβών (εμπειρική προσέγγιση) με την αναλυτική προσέγγιση.

Η τρωτότητα των κτιρίων (και έργων υποδομής) εκφράζεται με διάφορους τρόπους. Ένας τρόπος είναι τα *Μητρώα Πιθανότητας Βλάβης (ΜΠΒ)*, που εκφράζουν με διακριτές τιμές την πιθανότητα κτίρια μίας κατηγορίας (π.χ. διώροφα κτίρια από οπλισμένο σκυρόδεμα κατασκευασμένα προ του 1985) να υποστούν βλάβη στάθμης Χ λόγω εδαφικής δόνησης που αντιστοιχεί σε σεισμική ένταση Υ. Στην Εικόνα 4.15 παρουσιάζεται ένα ΜΠΒ όπου η πιθανότητα για κάθε βαθμό βλάβης έχει κατηγοριοποιηθεί σε 4 κατηγορίες.

Damage Intensity	Class Orange 3				
	1	2	3	4	5
V					
VI	Rare				
VII	Few	Rare			
VIII	Many	Few	Rare		
IX		Many	Few	Rare	
X			Many	Few	
XI				Many	
XII					

Rare: Ποσοστό βλαμμένων κτιρίων μεταξύ 0 και 5%
Few: Ποσοστό βλαμμένων κτιρίων μεταξύ 0 και 20%
Many: Ποσοστό βλαμμένων κτιρίων μεταξύ 0 και 40%
Most: Βλάβες σε περισσότερα από 60% των κτιρίων

Εικόνα 4.15 *Παράδειγμα ΜΠΒ κτιρίων Κατηγορίας Orange 3, από οπλισμένο σκυρόδεμα στην Αλγερία για κτίρια κατηγορίας τρωτότητας 1-5 και σεισμικές εντάσεις V-XII*

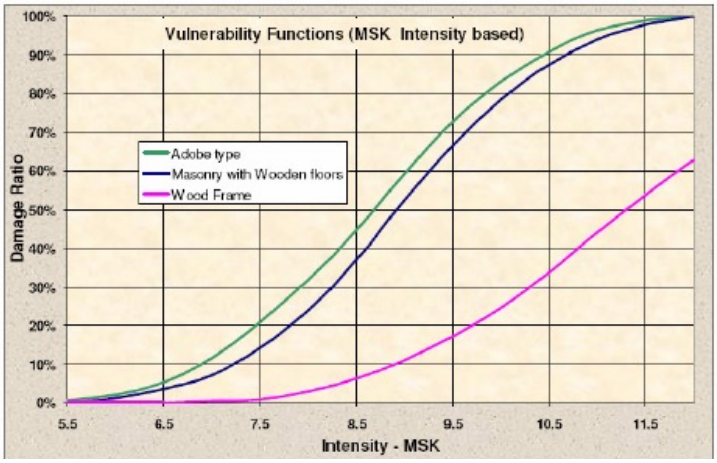
[Πηγή: Belheouane & Bensaibi, 2014]

Ένας άλλος τρόπος έκφρασης της σεισμικής τρωτότητας είναι οι συνεχείς σχέσεις τρωτότητας. Αυτές είναι στοχαστικές (πιθανοτικές) σχέσεις που εκφράζουν την πιθανότητα να εμφανιστεί βλάβη (ή τη ζημιά ή τις απώλειες) συγκεκριμένης στάθμης σε μια κατηγορία κτιρίων ως συνάρτηση της έντασης της εδαφικής κίνησης. Οι συνεχείς σχέσεις τρωτότητας δημιουργούνται με την προσαρμογή παραμετρικών ή μη παραμετρικών στατιστικών μοντέλων στα δεδομένα βλαβών. Τα δεδομένα βλαβών και τα δεδομένα εδαφικής κίνησης κατευθύνουν την επιλογή στατιστικού μοντέλου, του μέτρου απόδοσης της εδαφικής κίνησης, και τη μέθοδο προσαρμογής των δεδομένων. Για παράδειγμα, σε μια περιοχή όπου δεν υπάρχουν καταγραφές της σεισμικής κίνησης μπορεί να είναι σκόπιμο να αποδοθεί η σεισμική δόνηση με μακροσεισμικές εντάσεις που εκτιμώνται με βάση τις παρατηρούμενες βλάβες.

Ο συνήθης τρόπος αποτίμησης της τρωτότητας είναι οι *καμπύλες τρωτότητας*. Αυτές δίνουν την πιθανότητα εμφάνισης μιας συγκεκριμένης στάθμης βλάβης για δεδομένη

σεισμική ένταση, η οποία μπορεί να εκφραστεί είτε σε όρους μακροσεισμικής έντασης (MSK κ.ά.) είτε εδαφικής επιτάχυνσης (PGA), είτε φασματικών τιμών. Οι στάθμες βλάβης προσδιορίζονται με βάση τα υπάρχοντα δεδομένα και σχετίζονται με τον τρόπο συλλογής των δεδομένων (Pomonis, 2014).

Εφόσον τα δεδομένα βλαβών αναφέρονται σε περιοχές ίδιας μακροσεισμικής έντασης, μια από τις δυσκολίες προκύπτει από το γεγονός ότι η μακροσεισμική ένταση δεν είναι μια συνεχής μεταβλητή, και επομένως χρειάζεται να αντιστοιχιστεί (συνήθως μέσω εμπειρικών σχέσεων) με άλλες παραμέτρους της εδαφικής κίνησης, όπως η μέγιστη εδαφική επιτάχυνση. Στην Εικόνα 4.16 εμφανίζονται, ενδεικτικά, συναρτήσεις τρωτότητας με βάση αντίστοιχα τη σεισμική ένταση σε κλίμακα MSK και σε φασματική ένταση. Ενδεικτικά, για ένταση 8,5 βαθμών της κλίμακας MSK, ο βαθμός βλάβης που αναμένεται για κτίρια κατηγορίας Μ3, δηλαδή κτίρια από τοιχοποιία με ξύλινα οριζόντια διαφράγματα, είναι 38%, για κτίρια Μ4, δηλαδή κτίρια με σκελετό από ξύλο, είναι 8% και για κτίρια Μ5, δηλαδή ωμοπλινθόκτιστα, είναι 45%.



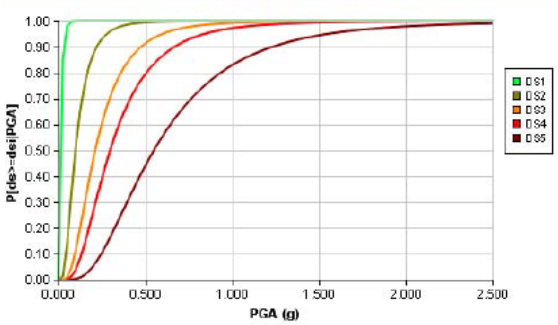
Χαμηλά κτίρια κατοικίας τύπου Μ3 (κτίρια από τοιχοποιία χωρίς άκαμπτα οριζόντια διαφράγματα – μπλε), Μ4 (ξύλινα – ροζ) και Μ5 (ωμοπλινθόκτιστα – πράσινο)

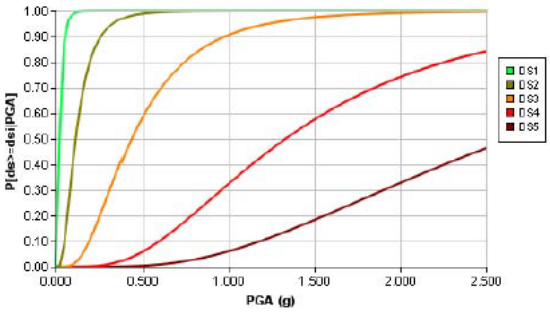
Εικόνα 4.16 *Συναρτήσεις τρωτότητας με βάση τη σεισμική ένταση σε κλίμακα MSK για χαμηλά κτίρια κατοικίας διαφόρων δομικών τύπων στη Ρουμανία*

[Πηγή: Sandi *et al.,* 2007]

Οι Εικόνες 4.17 και 4.18 παρουσιάζουν τις καμπύλες τρωτότητας για κτίρια μέσου ύψους, με τοιχοπληρωμένα πλαίσια από οπλισμένο σκυρόδεμα (κτίρια με σκελετό από οπλισμένο σκυρόδεμα και τοίχους από τούβλο), σχεδιασμένα με βάση διαφορετικούς αντισεισμικούς κανονισμούς, και συγκεκριμένα με τον Αντισεισμικό Κανονισμό του 1959 και τον Κανονισμό όπως τροποποιήθηκε το 1984.

Ενδεικτικά, από τα κτίρια αυτού του τύπου που θα δεχτούν Μέγιστη Εδαφική Επιτάχυνση (PGA) = 1g, πολύ σοβαρές βλάβες αναμένεται να υποστούν περίπου το 98% αυτών που έχουν σχεδιαστεί με βάση τον παλιότερο κανονισμό, έναντι μόνο 35% των κτιρίων που έχουν σχεδιαστεί με βάση τον νεότερο.





DS0: καμιά βλάβη, DS1: ελαφρές βλάβες (πράσινο), DS2= μέτριες βλάβες (χακί), DS3: σοβαρές βλάβες (πορτοκαλί), DS4: πολύ σοβαρές βλάβες (κόκκινο), DS5: κατάρρευση (καφέ)

Εικόνα 4.17 *Καμπύλες τρωτότητας για κτίρια μέτριου ύψους, με τοιχοπληρωμένα πλαίσια από οπλισμένο σκυρόδεμα, σχεδιασμένα με παλιό αντισεισμικό κανονισμό (του 1959)*

[Πηγή: Παναγόπουλος & Κάππος, 2006]

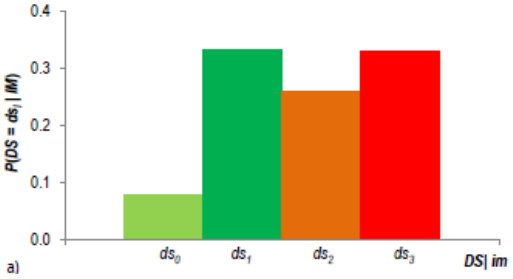
Εικόνα 4.18 *Καμπύλες τρωτότητας για κτίρια μέτριου ύψους, με τοιχοπληρωμένα πλαίσια από οπλισμένο σκυρόδεμα, σχεδιασμένα με νέο αντισεισμικό κανονισμό (του 1984)*

[Πηγή: Παναγόπουλος & Κάππος, 2006]

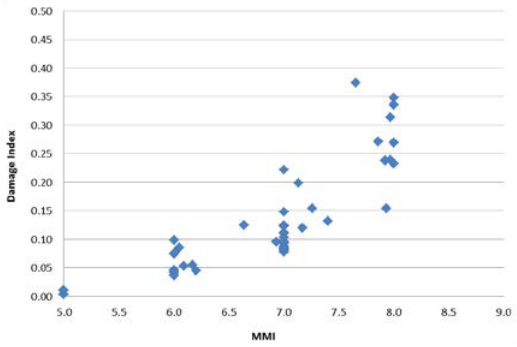
Ήδη έχει γίνει αντιληπτό ότι η εκτίμηση της σεισμικής τρωτότητας συνιστά ένα δύσκολο εγχείρημα. Στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας Global Earthquake Model (GEM), δίνονται κατευθύνσεις προκειμένου να εκπονηθεί μια εκτίμηση σεισμικής τρωτότητας (βλ. Πλαίσιο 4.2).

Πλαίσιο 4.2 *Τα βήματα που ακολουθεί η εκτίμηση σεισμικής τρωτότητας κτιρίων*

ΒΗΜΑ 1. *Συλλογή ή εξεύρεση δεδομένων και αποτίμηση της ποιότητας και της ποσότητάς τους – Αρχική επεξεργασία τους*
Συλλογή/εξεύρεση δεδομένων. Έλεγχος ως προς την επάρκεια, καταλληλότητα και αξιοπιστία των δεδομένων και ως το ελάχιστο μέγεθος του δείγματος που είναι απαραίτητα για την κατασκευή αξιόπιστων καμπυλών τρωτότητας. Μετατροπή των δεδομένων από τις μετασεισμικές απογραφές σε σημεία που θα χρησιμοποιηθούν στην καμπύλη παλινδρόμησης. Κάθε σημείο αντιπροσωπεύει ένα μέτρο της σεισμικής δόνησης και έναν αντίστοιχο βαθμό βλάβης που έχουν υποστεί κτίρια συγκεκριμένης κατηγορίας.



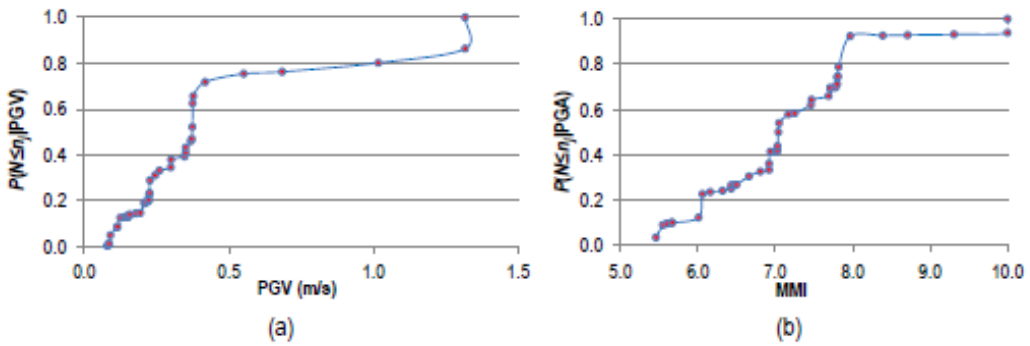
Καταγραφή βλαβών κτιρίων ίδιας κατηγορίας για διάφορες στάθμες βλάβης σε μια περιοχή που έχει υποστεί σεισμική δόνηση ορισμένου μέτρου έντασης (intensity measure – im).
Το διάγραμμα παρουσιάζει τα ποσοστά κτιρίων που έχουν υποστεί βαθμούς βλάβης ds_0, ds_1, ds_2, ds_3, ds_4, ds_5 και βρίσκονταν σε περιοχή όπου η σεισμική δόνηση είχε τιμή im του μέτρου έντασης.



Μετατροπή των δεδομένων βλαβών σε σημεία που εκφράζουν τη σχέση στάθμης βλάβης κτιρίων ορισμένης κατηγορίας και μέτρου της σεισμικής δόνησης που υπέστησαν τα κτίρια.
Στο Διάγραμμα παρουσιάζονται σημεία που εκφράζουν τη σχέση δείκτη βλάβης και μακροσεισμικής έντασης MMI.

[Πηγή: Rossetto *et al.,* 2014]

ΒΗΜΑ 2. Επιλογή του μέτρου με το οποίο θα αποδοθεί η σεισμική ένταση, με βάση το οποίο θα δημιουργηθεί η συνάρτηση τρωτότητας

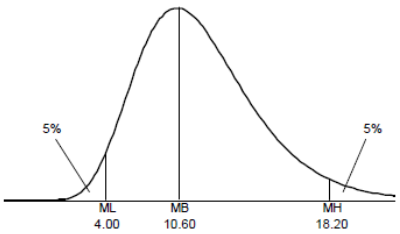


Εικόνα: Αθροιστική κατανομή του ποσοστού των κτιρίων τα οποία έχουν ελεγχθεί, στα οποία η βλάβη που έχουν υποστεί υπερβαίνει τις τιμές του μέτρου έντασης που έχει επιλεγεί, δηλαδή τιμές της μέγιστης εδαφικής ταχύτητας και την έντασης MMI.

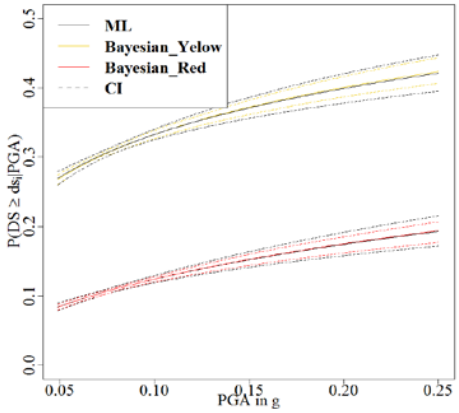
[Πηγή: Rossetto *et al.,* 2014]

ΒΗΜΑ 3 (ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ). *Επιλογή κατάλληλου στατιστικού μοντέλου*

Επιλέγεται το κατάλληλο στατιστικό μοντέλο προκειμένου να υπολογιστούν οι καμπύλες που προσαρμόζονται κατάλληλα και καλύτερα στα διαθέσιμα δεδομένα. Συνήθως γίνεται η παραδοχή ότι η κατανομή είναι λογαριθμοκανονική, παραδοχή που βασίζεται σε προηγούμενες στατιστικές αναλύσεις δεδομένων βλαβών. Υπάρχουν διάφορα λογισμικά που μπορεί να χρησιμοποιηθούν.

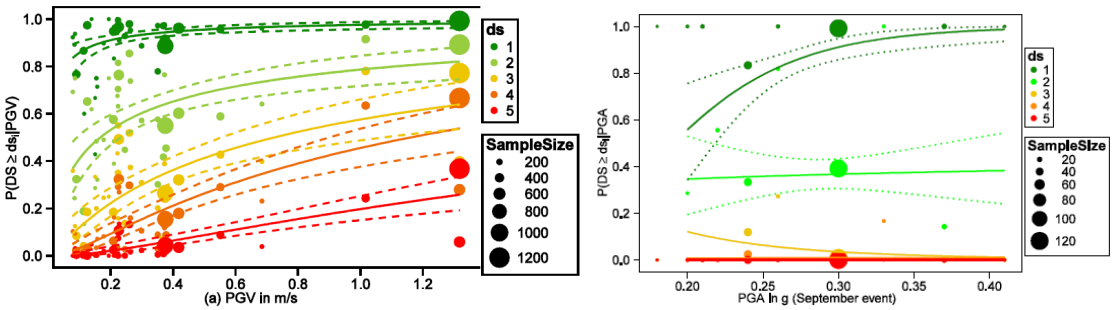


Εικόνα: Παράδειγμα λογαριθμοκανονικής κατανομής της εκτίμησης του συντελεστή βλάβης για μια ορισμένη τρωτότητα που δείχνει τη μέση χαμηλή (ML), μέση καλύτερη (MB) και μέση υψηλή (MH) εκτίμηση του συντελεστή βλάβης.
[Πηγή: Calvi *et al.*, 2006]



Εικόνα: Καμπύλες τρωτότητας και αντίστοιχα επίπεδα αξιοπιστίας, όπως προέκυψαν από επεξεργασία στοιχείων βλαβών από τον σεισμό της Θεσσαλονίκης του 1978. Εμφανίζονται καμπύλες που εκτιμήθηκαν με δύο διαφορετικές προσεγγίσεις στατιστικής ανάλυσης (προσέγγιση μέγιστης πιθανότητας και Bayesian) για κτίρια «κόκκινα» και «κίτρινα». Με διακεκομμένη γραμμή εμφανίζονται τα όρια αξιοπιστίας (Credibility Intervals)
[Πηγή: Rossetto *et al.*, 2014]

ΒΗΜΑ 4. *Χρήση του στατιστικού μοντέλου που επελέγη προκειμένου να δημιουργηθούν οι καμπύλες τρωτότητας που προσαρμόζονται στα μετασεισμικά δεδομένα*



Εικόνα: Καμπύλες τρωτότητας για 5 στάθμες βλάβης όπως προέκυψαν από επεξεργασία των δεδομένων βλαβών.

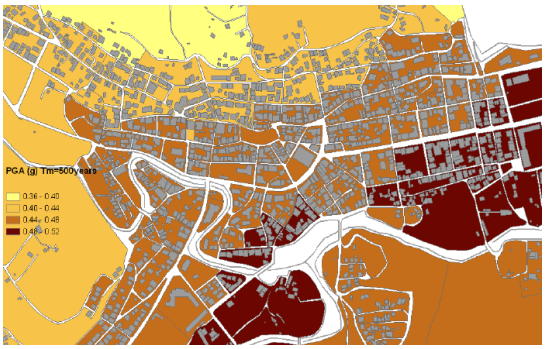
Εμφανίζεται επίσης το εύρος του δείγματος (ως διάμετρος κύκλου) με βάση το οποίο προέκυψε το κάθε σημείο που εκφράζει τη σχέση μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης και βαθμού βλάβης.

[Πηγή: Rossetto *et al.*, 2014]

ΒΗΜΑΤΑ 5-7. *Αναγνώριση της βέλτιστης συνάρτησης τρωτότητας – Έλεγχος και επικύρωση της συνάρτησης τρωτότητας*

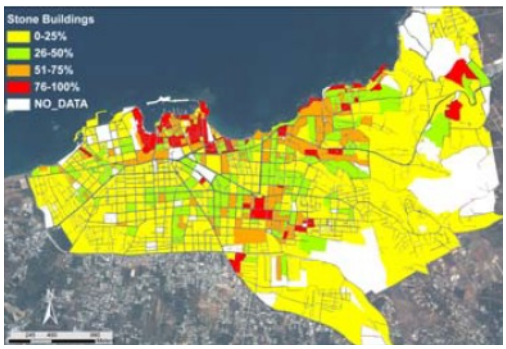
Η χρήση των καμπυλών τρωτότητας μπορεί να αποτελέσει βάση για εκτίμηση της τρωτότητας σε περιοχές ή και πόλεις. Προϋπόθεση είναι, βέβαια, η εύρεση κατάλληλων

δεδομένων για τα χαρακτηριστικά του κτιριακού αποθέματος της περιοχής που μας ενδιαφέρει, έτσι ώστε να κατηγοριοποιηθεί αυτό ανάλογα με τις κατηγορίες που υιοθετούνται στις καμπύλες τρωτότητας (Εικόνα 4.21). Η εύρεση κατάλληλων δεδομένων είναι έργο επίπονο ,και συνήθως απαιτεί χρήση στατιστικών στοιχείων από την Απογραφή Κτιρίων που συνδυάζεται με επιτόπου καταγραφή χαρακτηριστικών ενός ικανού δείγματος κτιρίων. Προϋποτίθεται ακόμη η εκτίμηση της αναμενόμενης σεισμικής δόνησης και της χωρικής κατανομής της (Εικόνα 4.19).



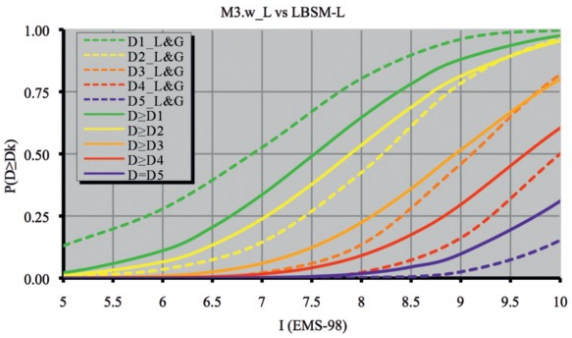
Εικόνα 4.19 *Χωρική κατανομή της μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης (PGA) σε κάθε Ο.Τ. για το σεισμικό σενάριο των 500 ετών*

[Πηγή: Κάππος κ.ά., 2009]



Εικόνα 4.20 *Ποσοστό πετρόχτιστων κτιρίων στα Ο.Τ.*

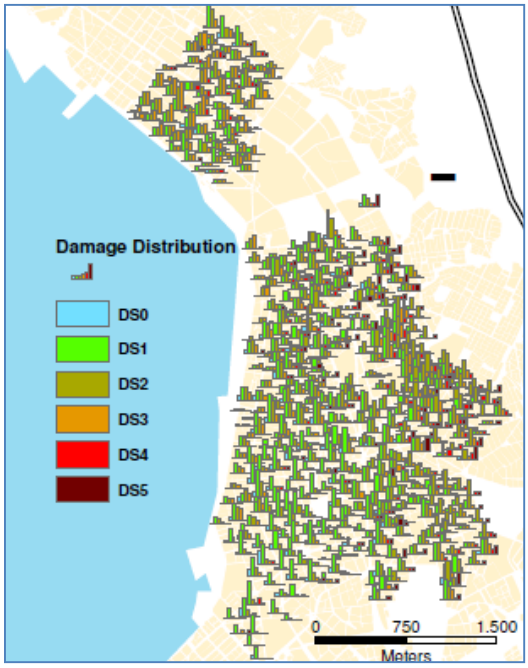
[Πηγή: Sarris *et al.,* 2009]



Εικόνα 4.21 *Καμπύλες τρωτότητας*

[Πηγή: Pomonis *et al.,* 2014]

Τα δεδομένα αυτά σε συνδυασμό με τις κατάλληλες καμπύλες τρωτότητας (Εικόνα 4.21) μπορεί να χρησιμοποιηθούν προκειμένου να εκτιμηθούν οι αναμενόμενες βλάβες από σεισμό στα κτίρια μιας περιοχής ή μιας πόλης. Τέτοιες εκτιμήσεις με γεωγραφική αναφορά έχουν πραγματοποιηθεί για πολλές πόλεις της χώρας μας. Ενδεικτικά, αναφέρονται οι πόλεις Θεσσαλονίκη, Βόλος, Κέρκυρα, Χανιά, Ρόδος. Στην Εικόνα 4.22 εμφανίζεται η αναμενόμενη κατανομή σε κάθε οικοδομικό τετράγωνο των ποσοστών των κτιρίων για πέντε στάθμες σεισμικής βλάβης, όπως εκτιμήθηκε στο πλαίσιο σεισμικού σεναρίου για την πόλη της Θεσσαλονίκης.



Εικόνα 4.22 *Αριθμός κτιρίων που αναμένεται να υποστούν βλάβες στάθμης DS0 έως DS5 σε κάθε οικοδομικό τετράγωνο στη Θεσσαλονίκη*

[Πηγή: Pitilakis et al., 2006 (RISK_UE project)]

4.1.4.3 Τρωτότητα κτιρίων σε δασική πυρκαγιά

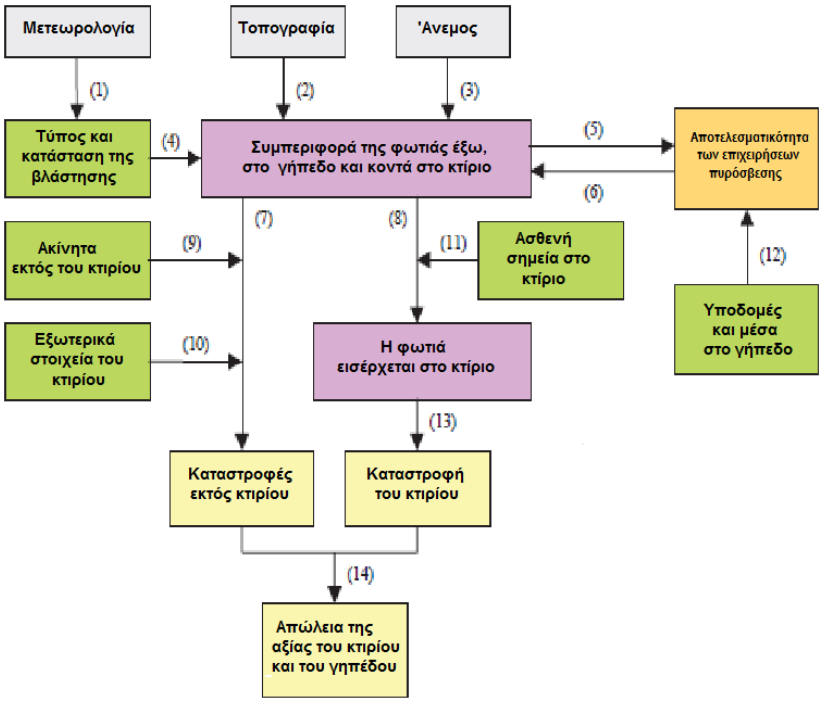
Στην περίπτωση των δασικών πυρκαγιών, περισσότερο από ό,τι σε άλλες επικινδυνότητες, θεωρείται ότι η έκθεση καθορίζει τον κίνδυνο, αρκεί δηλαδή να βρίσκεται ένα κτίριο ή ένα έργο υποδομής σε περιοχή όπου εκδηλώνεται δασική πυρκαγιά για να καεί ολοσχερώς ή τουλάχιστον να υποστεί βλάβες. Νεότερες έρευνες, ωστόσο, ανέδειξαν έναν διακριτό παράγοντα κατασκευαστικής (τεχνικής) τρωτότητας των κατασκευών ο οποίος υπεισέρχεται και τροποποιεί τον κίνδυνο που προέρχεται από την έκθεση.

Εξετάζοντας την περίπτωση πολλών δασικών πυρκαγιών σε διάφορες χώρες της Μεσογείου και παγκοσμίως, έγινε περισσότερο αντιληπτό πώς και γιατί τα κτίρια υφίστανται βλάβες από δασική πυρκαγιά, εστιάζοντας στις ζώνες διεπαφής οικισμών και δασικών εκτάσεων.

Η επίδραση μιας δασικής πυρκαγιάς σε ένα κτίριο εξαρτάται από ένα μεγάλο σύνολο παραγόντων στους οποίους περιλαμβάνονται (Xanthopoulos, 2004):

- η συμπεριφορά της φωτιάς στην οποία εκτίθεται το κτίριο και η οποία καθορίζεται από την καύσιμη ύλη, τον καιρό και την τοπογραφία,
- η θέση, η διαμόρφωση του κτιρίου και τα δομικά υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί,
- εύφλεκτα υλικά που βρίσκονται εκτός του κτιρίου αλλά κοντά σε αυτό,
- εύφλεκτα υλικά μέσα στο κτίριο,
- τα μέσα προστασίας από τη φωτιά,
- η ικανότητα πυρόσβεσης (από την Πυροσβεστική Υπηρεσία και από τον ιδιοκτήτη).

Στην Εικόνα 4.23 παρουσιάζονται σχηματικά οι παράγοντες που πρέπει να συνεκτιμηθούν, προκειμένου να εκτιμηθούν οι ενδεχόμενες απώλειες σε επίπεδο κτιρίου από δασική πυρκαγιά, καθώς και τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν (Cabalero, 2004).



Εικόνα 4.23 *Σχηματική απεικόνιση των παραγόντων που συντελούν σε επιπτώσεις της δασικής πυρκαγιάς στα κτίρια, καθώς και της σχέσης μεταξύ τους*

[Πηγή: Cabalero, 2004]

Όπως είναι φανερό, η τρωτότητα των κτιρίων σε δασική πυρκαγιά συνδέεται με ένα σύνολο παραγόντων. Καταρχάς, το ίδιο το κτίριο δύναται να λειτουργήσει ως πηγή καύσιμης ύλης και έναυσμα πυρκαγιάς, αλλά και να συντελέσει στην εξάπλωση της φλόγας (Laranjeiraa & Cruz, 2014). Επίσης, κάποια στοιχεία του περιβλήματος του κτιρίου μπορεί να επιτρέψουν στις φλόγες να διεισδύσουν και, συνεπώς, να επιτρέψουν την ανάφλεξη των υλικών στο εσωτερικό του κτιρίου. Το όλο φαινόμενο είναι σύνθετο, καθώς τα κτίρια και το άμεσο περιβάλλον τους, μπορεί είναι εκτεθειμένα σε τρεις μηχανισμούς προσβολής, δηλαδή σε *καύτρες*, σε *θερμική ακτινοβολία* ή/και σε *επαφή με φλόγες*.

Δάδες (firebrands), καύτρες (embers) ή καιόμενα σκουπίδια μπορεί να παράγονται από το μέτωπο της πυρκαγιάς ή από καιόμενη καύσιμη ύλη άλλου τύπου σε αγροτικό ή ημιαστικό ή αστικό περιβάλλον. Οι δάδες μπορεί να μεταφέρονται μπροστά από το μέτωπο της πυρκαγιάς από τους ανέμους, και επίσης από τον άνεμο που δημιουργεί η ίδια η πυρκαγιά, δημιουργώντας έτσι εστίες φωτιάς στο περιβάλλον του κτιρίου κοντά στο περίβλημά του ή ακόμη και μέσα στο κτίριο, αν αυτές διεισδύσουν από τα ανοίγματα ή άλλα ασθενή σημεία. Η επικινδυνότητα πάντως από τις δάδες είναι σύνθετη και εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά τους (μέγεθος, υλικό, σχήμα κ.λπ.), την ποσότητα, την απόσταση από την πηγή τους και τη διάρκεια της προσβολής. Φυσικά, και οι καιρικές συνθήκες παίζουν ρόλο στη διάδοσή των δαδών.

Είναι πλέον τεκμηριωμένο ότι οι δάδες είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας ανάφλεξης και καταστροφής κτιρίων στη διεπαφή οικισμών και δασικών εκτάσεων. Μάλιστα, αυτό το είδος της προσβολής είναι δυνατό να λάβει χώρα πριν φτάσει το μέτωπο της πυρκαγιάς, κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς και αφού έχει περάσει αυτή.

Ενώ οι δάδες συνιστούν έναν ασυνεχή μηχανισμό εξάπλωσης της πυρκαγιάς, η έκθεση σε θερμική ακτινοβολία και η επαφή με τις φλόγες συνιστούν συνεχείς μηχανισμούς εξάπλωσης. Ως αποτέλεσμα της επίδρασής τους, μπορεί να αναφλεγούν εξωτερικά στοιχεία του κτιρίου ή και να αναφλεγούν υλικά στο εσωτερικό του κτιρίου, αν βρεθεί ένα ασθενές σημείο που επιτρέπει να περάσει η φωτιά στο εσωτερικό. Οι μηχανισμοί αυτοί προκαλούν

επικινδυνότητα ανάλογα με το επίπεδο της έκθεσης σε θερμική ακτινοβολία στο χρονικό διάστημα της προσβολής και την τρωτότητα του κτιρίου.

Βασικά χαρακτηριστικά των κτιρίων που συντελούν στην τρωτότητά τους σε πυρκαγιά έχουν να κάνουν με τα χαρακτηριστικά των χρησιμοποιηθέντων δομικών υλικών, με τη διαμόρφωση του κτιρίου και τις κατασκευαστικές λεπτομέρειές του, καθώς και με τα ανοίγματα ή αδύναμα σημεία στο περίβλημα του κτιρίου. Επιπρόσθετα, η τάση για ανάφλεξη στοιχείων σε άμεση γειτνίαση με το κτίριο μπορεί να επηρεάσει την έκθεσή του κατά τη διάρκεια του συμβάντος.

Τα δομικά υλικά μπορεί να είναι εύφλεκτα ή μη εύφλεκτα ή αντιπυρικά και επηρεάζουν την ανάφλεξη των εξωτερικών και εσωτερικών στοιχείων του κτιρίου, ανάλογα με τη συμπεριφορά του υλικού στη φωτιά, δηλαδή την ικανότητά του να περιορίζει τοπικά την ανάπτυξη της φλόγας.

Μελέτες μετά από δασικές πυρκαγιές έχουν δείξει μια σαφή σχέση μεταξύ της καταστροφής κτιρίων από ξύλο και των καιρικών συνθηκών, καθώς το ξύλο είναι υγροσκοπικό υλικό, και άρα ξηραίνεται ανάλογα με τον τρόπο που ξηραίνεται η βλάστηση. Ακόμη, στη διεπαφή οικισμών και δασικών εκτάσεων παρατηρείται ότι κτίρια με επικάλυψη ξύλου ή ακόμη και «ελενίτ» (fibrocement ή cellulose cement sheet), καθώς και κτίρια με τοίχους από ωμοπλίνθους, επέδειξαν πολύ κακή συμπεριφορά σε πυρκαγιά.

Αναφορικά με τη στέγη, υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις ότι ξύλινες στέγες, χωρίς αντιπυρική επεξεργασία, συνιστούν έναν μέγιστο συντελεστή καταστροφής κτιρίων από πυρκαγιά (Εικόνα 4.25). Η χρήση εύφλεκτων υλικών στο περίβλημα του κτιρίου (επικάλυψη στέγης ή cladding) αποτελεί μείζον ζήτημα κατά τη διάρκεια πυρκαγιάς (Ξανθόπουλος & Cabalero, 2007). Επιπρόσθετα, η στενή γειτνίαση πολλών κτιρίων αυξάνει την εξάπλωση της πυρκαγιάς, διότι συνιστά συγκέντρωση καύσιμης ύλης (Ξανθόπουλος & Cabalero, 2007). Ένας ακόμη παράγοντας διάδοσης της πυρκαγιάς είναι η κλίση του εδάφους.



Εικόνα 4.24 *Κτίριο που κάηκε λόγω του εύφλεκτου περιεχομένου του*

[Φωτο: Ξανθόπουλος, 2004]



Εικόνα 4.25 *Κτίριο στο Μπάφι Αττικής όπου η στέγη αποδείχτηκε το ευπαθές σημείο από το οποίο η φωτιά διείσδυσε στο κτίριο (04/06/2001)*

[Φωτο: Ξανθόπουλος, 2004]

Στη Μεσόγειο τα κτίρια είναι κατά κανόνα κατασκευασμένα από αντιπυρικά υλικά, δηλαδή είναι κτίρια με πλαίσια από οπλισμένο σκυρόδεμα και τοιχοπληρώσεις από τούβλο ή κτίρια από τοιχοποιία (τούβλο ή πέτρα). Ωστόσο, έχουν ξύλινα στοιχεία, όπως στέγη, παράθυρα, πόρτες. Παρ' όλα αυτά, συνολικά είναι λιγότερο τρωτά σε πυρκαγιές όσον αφορά τη διάδοση της πυρκαγιάς, καθότι συνιστούν λιγότερη καύσιμη ύλη, λόγω των χαρακτηριστικών των στοιχείων του περιβλήματός τους (Xanthopoulos, 2004). Φυσικά, έχουν καεί σε δασικές πυρκαγιές κτίρια στη διεπαφή δάσους και οικισμών στη Μεσόγειο, αλλά στις περισσότερες περιπτώσεις λόγω ανάφλεξης υλικών στο εσωτερικό τους, καθώς η φωτιά διείσδυσε από τα ανοίγματα ή άλλα ασθενή σημεία.

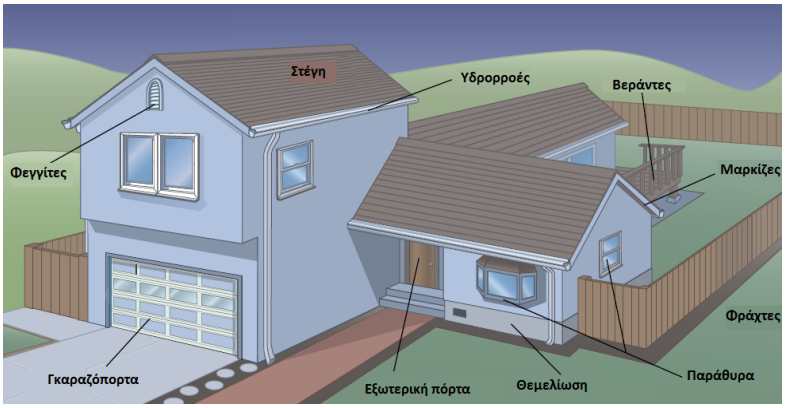
Η διαμόρφωση του κτιρίου, καθώς και τα ανοίγματα (πόρτες, παράθυρα κ.λπ.) ή άλλα ασθενή σημεία (καμινάδες, ξύλινες υπερυψωμένες βεράντες με κενά από κάτω, πολύπλοκες ξύλινες στέγες με φεγγίτες κ.ά.) παίζουν σημαντικό ρόλο στην επιβίωσή του σε

περίπτωση πυρκαγιάς, καθώς μπορεί να συντελέσουν στο να διεισδύσει η φωτιά στο εσωτερικό του κτιρίου ή ακόμη και στη συσσώρευση νεκρής βλάστησης (π.χ. πευκοβελόνων).

Οι παράγοντες τρωτότητας σε φωτιά μπορεί να επιδρούν συνεργατικά και να οδηγήσουν σε βλάβη ή και καταστροφή του κτιρίου, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες, τη μορφολογία του εδάφους και την ανθρώπινη συμπεριφορά, καθώς και με το φορτίο καύσιμης ύλης στο άμεσο περιβάλλον του κτιρίου. Σημαντικό παράγοντα τρωτότητας συνιστά το υλικό με το οποίο είναι κατασκευασμένο το κτίριο. Ως προς αυτό, στη Μεσόγειο το περίβλημα των κτιρίων είναι γενικά αντιπυρικό, και αυτό οδηγεί σε σημαντική μείωση του φορτίου καύσιμης ύλης προς ανάφλεξη ή για εξάπλωση της φλόγας σε άλλα στοιχεία του κτιρίου.

Σε αντίθεση με τη σεισμική τρωτότητα, οι ποσοτικές εκτιμήσεις της κτιριακής τρωτότητας σε δασική πυρκαγιά είναι ακόμη στα σπάργανα.

Σε μελέτες που έχουν γίνει στην Ισπανία, όπου κατά κανόνα η καταστροφή των κτιρίων από πυρκαγιά έρχεται ως συνέπεια της διείσδυσης της φωτιάς στο εσωτερικό του κτιρίου (Cabalero *et al.,* 2007), τρωτότητα των κτιρίων θεωρείται ο βαθμός καταστροφής που επέρχεται στο κτίριο όταν αυτό εκτίθεται σε ένα ορισμένο επίπεδο επικινδυνότητας λόγω δασικής πυρκαγιάς. Η εκτίμηση της τρωτότητας, δηλαδή της πιθανής βλάβης που θα υποστεί όταν εκτεθεί σε κάποιο δεδομένο επίπεδο κινδύνου, εστιάζεται σε παράγοντες που διέπουν την επιβίωση, τη μερική προσβολή ή την καταστροφή του κτιρίου. Η τρωτότητα καθορίζεται από τη μελέτη της κατάστασης κάθε μεμονωμένου κτιρίου. Ένα κτίριο από την άποψη της τρωτότητάς του σε εξωτερική φωτιά μπορεί να θεωρηθεί ως σύνολο στοιχείων που χωριστά ή ταυτόχρονα μπορεί να προκαλέσουν μια ανάφλεξη στο εξωτερικό και να οδηγήσουν τη φωτιά μέσα στο κτίριο. Τα πιο σημαντικά από αυτά τα στοιχεία είναι η στέγη, τα παράθυρα, τα οριζόντια στοιχεία (όπως τα μπαλκόνια, οι πλατφόρμες), οι εξωτερικοί τοίχοι, υδρορροές και μαρκίζες (Εικόνα 4.26).



Εικόνα 4.26 *Εν δυνάμει τρωτά στοιχεία του περιβλήματος του κτιρίου*

[Πηγή: FEMA, 2009]

Η εκτίμηση της τρωτότητας κτιρίου λαβαίνει υπόψη τους εξής παράγοντες:

- πιθανές πηγές θερμότητας και αποστάσεις από τα στοιχεία του κτιρίου,
- στοιχεία που είναι επιρρεπή στο να καταστραφούν ή να υποστούν βλάβες ή που μπορεί να επιτρέψουν τη διείσδυση της φωτιάς στο εσωτερικό του κτιρίου,
- στοιχεία ενεργητικής ή παθητικής προστασίας που υπάρχουν γύρω από το κτίριο.

Ως προς τον πρώτο παράγοντα, οι στάθμες επικινδυνότητας χαρακτηρίζονται από τη συμπεριφορά μιας πιθανής φωτιάς και τον τρόπο μετάδοσης της θερμότητας. Θεωρούνται τρεις στάθμες επίδρασης της φωτιάς, λαμβάνοντας υπόψη τους τρόπους μετάδοσης της θερμότητας (εξ επαφής, με ακτινοβολία και λόγω επαφής με δάδα), και επίσης την απόσταση από την οποία η πηγή της θερμότητας επιδρά στο κτίριο. Σύμφωνα με τους Cabalero *et al.*

(2007), οι αποστάσεις που θεωρείται ότι σχετίζονται με επικινδυνότητα, εκτιμώμενες σε τρισδιάστατο χώρο, είναι για τους διάφορους μηχανισμούς μετάδοσης θερμότητας:

- για απευθείας επαφή με φλόγες ή καύτρες: από 0 έως 2 μ,
- για ακτινοβολία και συναγωγή (convection): από 2 έως 10μ, από παραγωγή δάδας: από 10 έως 30 μ.



Εικόνα 4.27 *Επίδραση των πυρκαγιών στα κτίρια: Αγ. Παρασκευή Ραφήνας μετά τις πυρκαγιές Ραφήνας τον Ιούλιο 2005 (λήψη φωτογραφίας 28/07/2005)*

[Φωτο: Ξανθόπουλος, 2005]

Για την εκτίμηση της τρωτότητας ενός στοιχείου του κτιρίου εξετάζεται ο περίγυρός του και αποτιμάται πόσο είναι εκτεθειμένο σε πηγές θερμότητας διαφόρων σταθμών επικινδυνότητας. Καταρτίζεται ένας πίνακας ανά εξεταζόμενο στοιχείο κτιρίου, στον οποίο εμφανίζονται οι πιθανές πηγές φωτιάς (μονάδες βλάστησης) και οι αποστάσεις του δομικού στοιχείου από αυτές. Θεωρούνται 3 στάθμες τρωτότητας για κάθε στοιχείο του κτιρίου, δηλαδή 0 (δεν υπάρχει), 1 (μικρή επίδραση), 2 (σημαντική επίδραση) ή 3 (επηρεάζει πολύ και με μεγάλη πιθανότητα). Με βάση αυτές εκτιμάται ο πιθανός βαθμός επίπτωσης που θα έχει στο συγκεκριμένο στοιχείο η έκθεση σε κάθε τρόπο μετάδοσης θερμότητας. Η τελική επίδοση του στοιχείου προκύπτει από συνεκτίμηση της συνολικής τρωτότητάς του και δίνει ένα μέτρο της πιθανότητας καταστροφής ή επηρεασμού του συγκεκριμένου στοιχείου του κτιρίου σε περίπτωση πυρκαγιάς. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για όλα τα στοιχεία του κτιρίου. Στη συνέχεια, βάσει των εκτιμήσεων τρωτότητας των μεμονωμένων στοιχείων προκύπτει αθροιστικά η συνολική τρωτότητα του κτιρίου.

Η αποτίμηση της τρωτότητας του κτιρίου με βάση την παραπάνω μεθοδολογία προϋποθέτει επιτόπου αυτοψία και έλεγχο και σημαντική υπολογιστική επιβάρυνση. Ωστόσο, επιχειρείται σήμερα η δημιουργία τρισδιάστατων εργαλείων που διευκολύνουν την εκτίμηση τρωτότητας μεμονωμένων κτιρίων σε δασική πυρκαγιά (Blanchi *et al.,* 2011). Υπάρχουν, βέβαια, και απλούστερες μεθοδολογίες που απευθύνονται στο κοινό (Long & Randall, 2004).

4.1.5 Καθοριστικοί παράγοντες της γεωγραφικής τρωτότητας

Από τους πολλούς και διαφορετικούς ορισμούς που μπορεί να βρει κανείς στη βιβλιογραφία για την τρωτότητα (Villagrán de León, 2006) οι ακόλουθοι είναι εξαιρετικά ταιριαστοί με την περίπτωση της γεωγραφικής τρωτότητας:

- «Η επιρρέπεια μιας κοινωνίας στο να δοκιμάζεται από σημαντικές βλάβες, διατάραξη της λειτουργίας της και τραυματίες όταν πλήττεται από επικινδυνότητα» (OECD-DAC 1994).
- «Η τρωτότητα που αναφέρεται στις σύνθετες κοινωνικές, οικονομικές και πολιτικές συνθήκες οι οποίες πλαισιώνουν την καθημερινή ζωή των ανθρώπων και

οι οποίες διαμορφώνουν τις επιλογές και τις δυνατότητες που έχουν έναντι περιβαλλοντικών επικινδυνοτήτων…» (Bolin & Stanford, 1998).

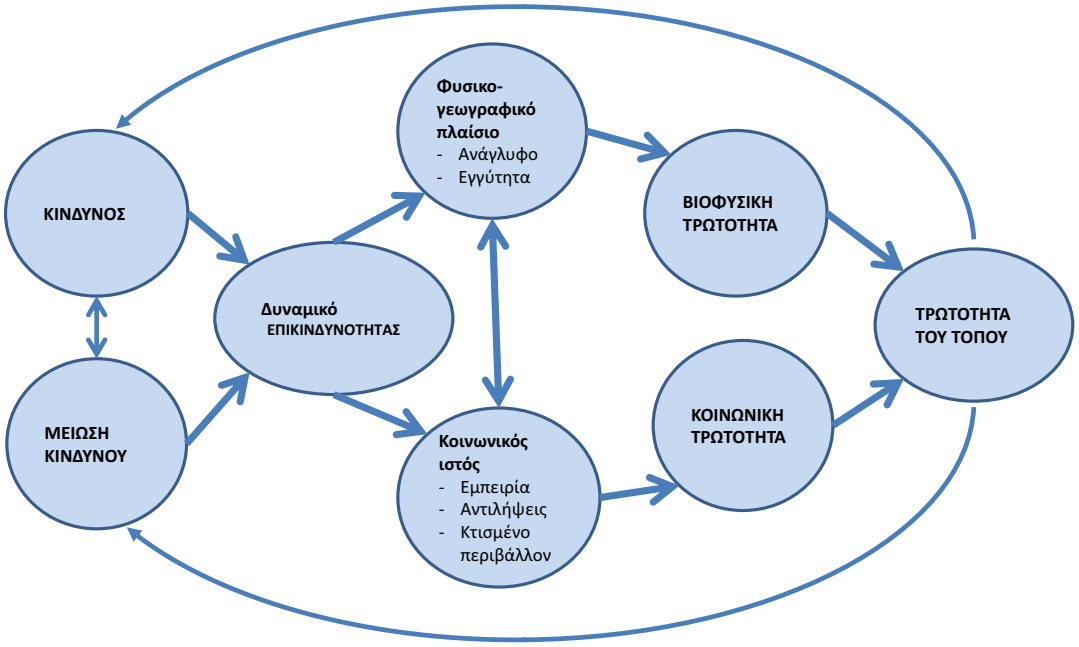
- «Η επιρρέπεια ενός συστήματος σε αλλαγές ως αποτέλεσμα ενός ακραίου γεγονότος» (Sarewitz & Pielke, 2000).
- «Το αθροιστικό αποτέλεσμα της έκθεσης στον κίνδυνο και των συνεπειών της» (University of Oxford, Report of the Seminar on Vulnerability, 2000).

Οι συγγραφείς Fussel και Klein (2006) ισχυρίζονται ότι παρά τις διαφοροποιήσεις υπάρχουν τρεις σχολές σχετικά με τον προσδιορισμό και την εκτίμηση της γεωγραφικής, κυρίως, τρωτότητας:

1. Σύμφωνα με την πρώτη σχολή σκέψης δύο παράγοντες κρίνουν τον κίνδυνο ενός συστήματος: Η επικινδυνότητα, που είναι «*το εν δυνάμει καταστροφικό φυσικό φαινόμενο που χαρακτηρίζεται από τη θέση, την ένταση, τη συχνότητα και την πιθανότητά του*» και η *τρωτότητα* που υποδηλώνει «*τη σχέση μεταξύ της σοβαρότητας της επικινδυνότητας και του βαθμού της προκαλούμενης βλάβης*» (Coburn *et al.,* 1994). Πρόκειται για το μεθοδολογικό μοντέλο *Κινδύνου-Επικινδυνότητας* που κυριαρχεί στην τεχνική βιβλιογραφία για τον κίνδυνο και τη διαχείριση των καταστροφών. Για το μοντέλο αυτό τρωτότητα είναι η σχέση (ο βαθμός απόκρισης) που συνδέει μια εξωγενή επικινδυνότητα για ένα σύστημα με τα αρνητικά αποτελέσματά της στο σύστημα (UNDHA, 1993· Dilley & Boudrew, 2001· Downing & Patwardham, 2003).

2. Η δεύτερη σχολή σκέψης είναι αυτή του *κοινωνικού κονστρουκτιβισμού,* ο οποίος κυριαρχεί στην Ανθρώπινη και Πολιτική Γεωγραφία. Εκλαμβάνει την κοινωνική τρωτότητα ως μια κατάσταση a priori που αφορά μια κοινότητα και διαμορφώνεται από κοινωνικούς και πολιτικούς παράγοντες (Dow, 1992· Blaikie *et al.,* 1994· Adger & Kelly, 1999). Οι μελέτες που ακολουθούν αυτή τη γραμμή σκέψης συνδέουν την τρωτότητα με μια δομή αιτιότητας (πέρα από τον έλεγχο των ατομικών κοινωνικών δρώντων), μια δομή που ερμηνεύει τις διαφορετικές δυνατότητες των κοινοτήτων να τα βγάζουν πέρα με αρνητικά απρόοπτα. Σύμφωνα με αυτή την άποψη, τρωτότητα είναι η κοινωνικο-οικονομική αφετηρία της διαφορικής ευαισθησίας και έκθεσης, αντιστοιχεί δε στους μη βιοφυσικούς παράγοντες της διαδικασίας καταστροφής.

3. Το τρίτο μοντέλο είναι πιο διαδεδομένο στην έρευνα της Κλιματικής Αλλαγής. Σύμφωνα με αυτή τη σχολή, η τρωτότητα περιλαμβάνει μια εξωτερική διάσταση –που αντιστοιχεί στην έκθεση ενός συστήματος στις μεταβολές του κλίματος–, καθώς και μια εσωτερική που συμπεριλαμβάνει την ευαισθησία του συστήματος και την προσαρμοστική του ικανότητα έναντι εξωτερικών πιέσεων (όπως είναι τα ακραία κλιματικά φαινόμενα). Ένα γνωστό και ξεχωριστό δείγμα αυτής της σχολής σκέψης είναι το μοντέλο *«Επικινδυνότητα του Τόπου»* (Hazard of Place) της Cutter (1996). Πρόκειται για ένα μοντέλο που συνθέτει τις βιοφυσικές με τις κοινωνικές διαστάσεις της τρωτότητας.



Εικόνα 4.28 *Η τρωτότητα σύμφωνα με το μοντέλο «Επικινδυνότητα του Τόπου»*

[Πηγή: Προσαρμογή από Cutter *et al.,* 2003, ό.π. σε Kumpulainen, 2006]

Η πρώτη σχολή δίνει έμφαση στην έκθεση είτε ως το κύριο συστατικό της τρωτότητας (σχεδόν ταυτόσημη με αυτήν), είτε ως την προϋπόθεση ή το έναυσμα για την εκδήλωση της τρωτότητας. Στην τελευταία περίπτωση, η έκθεση και η τρωτότητα (ένα αμιγώς τεχνικό ή φυσικό ζήτημα) είναι ανεξάρτητες η μια από την άλλη και αλληλεπιδρούν με την επικινδυνότητα που παρεμβαίνει για να προκαλέσει αρνητικές συνέπειες και απώλειες.

Αντιθέτως η δεύτερη σχολή (του κοινωνικού κονστρουκτιβισμού) θεωρεί την έκθεση ως συνέπεια ή παρεπόμενο της κοινωνικής τρωτότητας που είναι η ριζική αιτία, η αφετηρία τόσο της έκθεσης όσο και των καταστροφικών αποτελεσμάτων (δηλαδή του κινδύνου). Η (κοινωνική) τρωτότητα προηγείται, και η υψηλή έκθεση ή χαμηλή αντίσταση ακολουθούν ως αναπόφευκτο αποτέλεσμα. Με αυτή την έννοια η τρωτότητα είναι ανεξάρτητη από την επικινδυνότητα, οφείλεται μόνο στις κυρίαρχες κοινωνικο-οικονομικές και πολιτικές σχέσεις και δομές είτε τοπικού είτε εθνικού ή διεθνούς επιπέδου. Σε αυτή την περίπτωση, η έκθεση εξαρτάται από την τρωτότητα, για την ακρίβεια είναι συνάρτηση της κοινωνικής τρωτότητας. Το αντίστροφο δεν ισχύει, δηλαδή η τρωτότητα δεν είναι συνάρτηση της έκθεσης. Η έκθεση επέρχεται ως το επακόλουθο της τρωτότητας.

Η τρίτη σχολή θεώρησης της τρωτότητας είναι πολύ οικεία στους γεωγράφους και εστιάζει το ενδιαφέρον της στους συγκεκριμένους τόπους. Ταυτόχρονα είναι οικεία στους επιστήμονες που ασχολούνται με την Κλιματική Αλλαγή. Ειδικότερα η σχολή αυτή θεωρεί τον τόπο ως μια αδιαίρετη ενότητα των βιοφυσικών, κοινωνικών και πολιτισμικών στοιχείων μιας συγκεκριμένης γεωγραφικής περιφέρειας ή ενότητας, ένα μοναδικό πακέτο συμπεριφορών έναντι μιας εν δυνάμει απειλής. Υπό αυτή την οπτική γωνία, το δυναμικό της επικινδυνότητας φιλτράρεται μέσω του γεωγραφικού πλαισίου και του κοινωνικού ιστού της τοπικής κοινότητας, ώστε να παραχθεί η *τρωτότητα του τόπου*. Το τελικό αποτέλεσμα είναι τροποποίηση του δυναμικού της επικινδυνότητας, με αποτέλεσμα είτε τη συρρίκνωση είτε τη μεγέθυνσή του κινδύνου. Ο ενδιάμεσος καταλυτικός παράγοντας αυτής της διαδικασίας είναι η τρωτότητα. Η τρωτότητα, λοιπόν, είναι συνάρτηση και το συνθετικό αποτέλεσμα της έκθεσης, της ευαισθησίας και της προσαρμοστικής ικανότητας ενός τόπου, μιας εδαφικής μονάδας. Αναφέρεται κυρίως σε γεωγραφικό πλαίσιο, σε επικινδυνότητες της Κλιματικής Αλλαγής και σε ένα ευρύτατο φάσμα επιπτώσεων και απωλειών.

4.1.5.1 Η έννοια της εδαφικής (γεωγραφικής) τρωτότητας σύμφωνα με το έργο ESPON Hazards

Σύμφωνα με το έργο ESPON Hazards Project (2005) του Δικτύου Ευρωπαϊκού Παρατηρητηρίου για την Εδαφική Ανάπτυξη και Συνοχή, τρωτότητα είναι ο βαθμός ευπάθειας ενός ατόμου, μιας ομάδας, μιας κοινότητας ή μιας περιοχής ως ένα σύνολο συνθηκών και διαδικασιών που προκύπτουν ως αποτέλεσμα φυσικών, κοινωνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών παραγόντων που αυξάνουν την ευαισθησία μιας κοινότητας στα πλήγματα των επικινδυνοτήτων. Οι όροι που χρησιμοποιούνται στο έργο δεν είναι εδαφική ή γεωγραφική τρωτότητα αλλά περιφερειακή τρωτότητα και τρωτότητα αστικών κέντρων. Το έργο ESPON Hazards εκλαμβάνει το δυναμικό βλαβών και την ικανότητα αντιμετώπισης ως τα δύο κύρια συστατικά της τρωτότητας:

Δυναμικό βλαβών + Ικανότητα Αντιμετώπισης = Περιφερειακή Τρωτότητα.

Το έργο αναγνωρίζει τρεις διαστάσεις (ή θέσεις ή φορείς) τρωτότητας στην περιφέρεια: την οικονομική[2], την κοινωνική[3] και την οικολογική[4]. Οι συστημικές σχέσεις ανάμεσα σε αυτές τις διαστάσεις και η συστημική τρωτότητα δεν έχουν ληφθεί υπόψη, αν και αναγνωρίζεται ότι «τα μεγάλα αστικά κέντρα είναι ιδιαίτερα τρωτά, επειδή η καταστροφή σημαντικών συστημάτων των τηλεπικοινωνιών και των άλλων υποδομών στοιχίζει ακριβά και είναι δυνατό να επιφέρει τεράστιες επιπτώσεις στην οικονομική σταθερότητα ακόμη και σε παγκόσμια κλίμακα». Πάντως, η συστημική τρωτότητα λαμβάνεται υπόψη στο έργο μόνο στο πλαίσιο της οικονομικής διάστασης της τρωτότητας.

Το έργο ESPON Hazards ακολουθεί το μοντέλο της Cutter (1996) για την Τρωτότητα του Τόπου, την οποία ορίζει ως συνδυασμό της έκθεσης στην επικινδυνότητα και της κοινωνικής απόκρισης εντός συγκεκριμένης γεωγραφικής ενότητας. Αυτό σημαίνει ότι η έκθεση είναι εσωτερικό, εγγενές στοιχείο της γεωγραφικής τρωτότητας. Η τρωτότητα είναι μια ιδιότητα που προσδιορίζεται από τον συγκεκριμένο κάθε φορά τόπο (αλλά όχι μια ιδιότητα που προσδιορίζεται από την επικινδυνότητα). Για την εκτίμησή της πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το δυναμικό απωλειών (συμπεριλαμβανομένων εκείνων που αφορούν την ανθρώπινη παρουσία, τις υποδομές και τις φυσικές περιοχές) και η ικανότητα αντιμετώπισης των περιφερειών. Η τρωτότητα όπως εκλαμβάνεται από το μοντέλο «Επικινδυνότητες του Τόπου» της Cutter, στο οποίο μοντέλο βασίζεται το έργο ESPON, έχει μια σαφή εστίαση στην τοπικότητα. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.28, η βιοφυσική και η κοινωνική τρωτότητα συνδυάζονται για να διαμορφώσουν τη συνολική τρωτότητα του τόπου. Από τη σκοπιά του έργου ESPON, η τρωτότητα λειτουργεί είτε ως ενισχυτής είτε ως παράγοντας αποδυνάμωσης του δυναμικού της επικινδυνότητας.

4.2 Αλλαγές της τρωτότητας στον χώρο και στον χρόνο

Στο Κεφάλαιο 3 αναδείχτηκε με σαφήνεια η χωρική διάσταση, εμβέλεια, χωρική διαφοροποίηση και διακύμανση των επικινδυνοτήτων, και κατά συνέπεια η διαφοροποιημένη έκθεση σε επικινδυνότητες κοινωνικών, τεχνικών, οικονομικών και γεωγραφικών μονάδων. Αυτή η διαφοροποιημένη χωρικά έκθεση σε επικινδυνότητες, σε συνδυασμό με τη διαφοροποιημένη τρωτότητα, οδηγεί σε χωρική διαφοροποίηση των απωλειών, όπως

---

[2] Πρόκειται για το δυναμικό οικονομικών απωλειών, νοούμενο ως οποιοσδήποτε χειροπιαστός παράγοντας επηρεάζει την οικονομία μιας περιφέρειας και μπορεί να καταστραφεί από μια επικινδυνότητα.

[3] Αντιπροσωπεύει την τρωτότητα των ανθρώπων, και η έμφαση είναι στην ικανότητα αντιμετώπισης που διαθέτουν.

[4] Πρόκειται για την τρωτότητα ή τον εύθραυστο χαρακτήρα των οικοσυστημάτων και του περιβάλλοντος.

φαίνεται με αφαιρετικό τρόπο στην Εικόνα 4.29. Οι πιο συμβατικές μετρήσεις των καταστροφών χρησιμοποιούν ως μέτρο αξιολόγησής τους τις απώλειες ζωής και τις οικονομικές, αγνοούν όμως έτσι ευρύτερες και έμμεσες επιπτώσεις ή άυλες απώλειες. Στην Εικόνα 4.29 φαίνεται ότι το φάσμα των απωλειών εκτείνεται από τα θύματα στην περιοχή-επίκεντρο της επικινδυνότητας μέχρι τις περιοχές που παραλαμβάνουν αιτήματα βοήθειας και εκείνους που μαθαίνουν για το καταστροφικό γεγονός από τα ΜΜΕ και επηρεάζονται ψυχολογικά. Ισχύει μάλιστα ότι μεταξύ των επιπτώσεων μπορεί να υπάρχουν και θετικές. Το πόσο ευρεία με πραγματικούς γεωγραφικούς όρους είναι καθεμιά από τις ζώνες του σχήματος εξαρτάται από το επίπεδο τρωτότητας (στεγαστικής, οικονομικής, ψυχολογικής κ.λπ.) των εκτεθειμένων.



Εικόνα 4.29 *Διαβάθμιση των απωλειών από φυσικές καταστροφές σε διαδοχικές και διευρυνόμενες χωρικές ζώνες*

[Πηγή: Προσαρμογή από Smith, 1996]

Έχει γραφτεί ότι στις καταστροφές «*οι φτωχοί χάνουν τη ζωή τους, ενώ οι πλούσιοι τα λεφτά τους*» (Smith, 1996). Αυτή η άποψη δεν στερείται αλήθειας. Ποσοστό 90% των θανάτων από καταστροφές συμβαίνουν στον πληθυσμό που ζει στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες και αντιστοιχεί στα 2/3 του παγκόσμιου πληθυσμού. Από την άλλη πλευρά, τα 3/4 των οικονομικών απωλειών συμβαίνουν στις περισσότερο ανεπτυγμένες χώρες. Αυτά τα δεδομένα υποδηλώνουν σημαντικές σχέσεις μεταξύ καταστροφών και πλούτου, και η ερμηνεία βρίσκεται τόσο στα φυσικά χαρακτηριστικά των επικινδυνοτήτων όσο και στη διαφοροποιημένη κοινωνική τρωτότητα των διαφόρων περιφερειών. Η Ασία πλήττεται δυσανάλογα πολύ από τις φυσικές καταστροφές λόγω του αυξημένου πληθυσμού της, μεγάλο μέρος του οποίου ζει σε φτώχεια, συγκεντρωμένο μάλιστα σε πυκνούς θύλακες που βρίσκονται πάνω σε ενεργές τεκτονικά ζώνες ή σε χαμηλού υψομέτρου ακτές εκτεθειμένες σε κυκλώνες (Smith, 1996).

Η χωρική διαφοροποίησης της τρωτότητας και οι παράγοντες που αιτιολογούν αυτή τη διαφοροποίηση είναι πολύ σημαντικά ζητήματα για τη λήψη αποφάσεων χωρικού σχεδιασμού, ο οποίος αναβαθμίζει την ασφάλεια των χρήσεων γης και των διαφόρων μορφών χωρικής ανάπτυξης. Ισχύει μάλιστα ότι οι χάρτες τρωτότητας είναι πολύ σημαντικά εργαλεία για την εκτίμηση και τη μείωσή της.

Οι διακυμάνσεις της τρωτότητας στον χώρο εξαρτώνται από τη μορφή ή την εκδοχή της τρωτότητας που εξετάζεται κάθε φορά. Για παράδειγμα, η κατανομή της φυσικής ή τεχνικής τρωτότητας στον χώρο της πόλης εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά της αστικής διάταξης και μορφολογίας, που ποικίλλει βέβαια μεταξύ των ιστορικών κέντρων των ευρωπαϊκών πόλεων και της περιφέρειάς τους, των αμερικανικών πόλεων ή/και των μεγάλων μητροπολιτικών συγκροτημάτων στις αναδυόμενες οικονομίες ή στις αναπτυσσόμενες χώρες του κόσμου. Για τη μελέτη της χωρικής διακύμανσης της τρωτότητας μπορούν να αξιοποιηθούν αφενός σχετικά μοντέλα από την επιστημονική βιβλιογραφία και αφετέρου η χωρική κατανομή των απωλειών και των βλαβών σε πραγματικά παρελθόντα γεγονότα, σε σχέση πάντα με διαφορετικούς τύπους επικινδυνοτήτων. Αυτή η τελευταία δυνατότητα προκύπτει επειδή υπάρχει στενή σχέση μεταξύ των απωλειών ή ζημιών και της τρωτότητας.

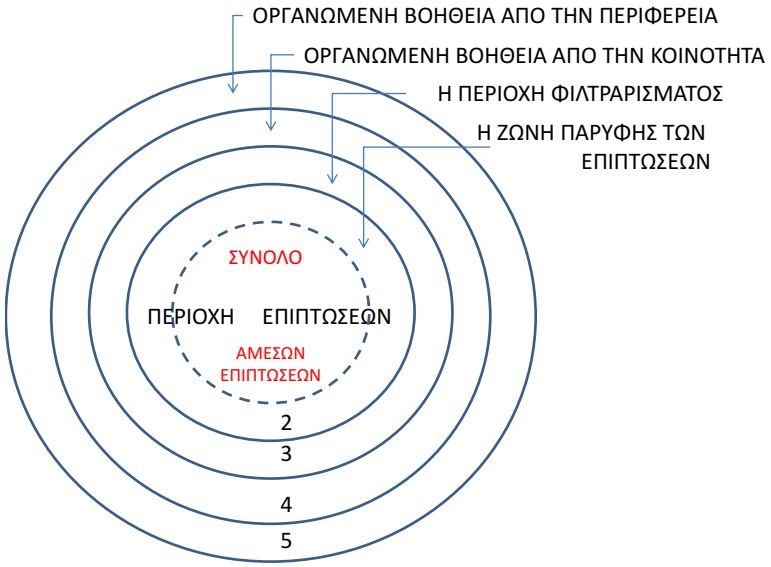
Οι βλάβες είναι τα χειροπιαστά αποτελέσματα της τρωτότητας όταν ένα χωρικό ή γεωγραφικό σύστημα πληγεί από κάποια επικινδυνότητα.

Τα χωρικά μοντέλα κατανομής των απωλειών από καταστροφές και της τρωτότητας είναι δύο κατηγοριών, παραγωγικά και επαγωγικά. Τα πρώτα βασίζονται σε θεωρητικές υποθέσεις, ενώ τα δεύτερα σε επεξεργασία και διαχείριση ενός μεγάλου φάσματος δεδομένων σε περιβάλλον Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων. Ένα από τα πιο γνωστά επαγωγικά μοντέλα είναι το Hazus του Ομοσπονδιακού Φορέα Διαχείρισης Έκτακτης Ανάγκης των ΗΠΑ (FEMA), που βασίζεται στην επεξεργασία σε περιβάλλον ΓΣΠ μιας τεράστιας ποσότητας δεδομένων σχετικών με επικινδυνότητες και την τρωτότητα των εκτεθειμένων στοιχείων (για αναλυτική παρουσίαση του Hazus βλ. Κεφάλαιο 7). Πάντως τα επαγωγικά μοντέλα, παρά το γεγονός ότι συνιστούν το βασικό εργαλείο για τη χαρτογράφηση της επικινδυνότητας, της τρωτότητας και του κινδύνου, δεν συμβάλλουν στην κατανόηση των μηχανισμών που ρυθμίζουν τη χωρική διάχυση των επιπτώσεων μετά από ακραίο γεγονός.

Τα παραγωγικά χωρικά μοντέλα περιγράφουν τις απώλειες από δεδομένη επικινδυνότητα σε δεδομένη περιοχή και βασίζονται σε μια αφαιρετική και απλοποιημένη γεωγραφική αναπαράσταση της πληγείσας περιοχής (ομοιογενή και ισοτροπική). Αν πρόκειται για συγκεντρωμένη και στιγμιαία επικινδυνότητα, οι επιπτώσεις της εκφράζονται μέσω μιας συνάρτησης που συνδέει την επικινδυνότητα με τη χωρική και ίσως και τη χρονική κατανομή των απωλειών, η οποία με τη σειρά της αντιστοιχεί σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της τρωτότητας.

Το απλούστερο και πιο γνωστό παραγωγικό μοντέλο είναι αυτό που σχεδιάστηκε από τον Wallace το 1956 (Εικόνα 4.30). Βασίστηκε στα εμπειρικά δεδομένα του ανεμοστρόβιλου στο Worcester, ο οποίος συνέβη το 1953. Το μοντέλο προέρχεται από το αντίστοιχο της οικονομικής γεωγραφίας του Von Thuenen και αποτυπώνει τη σχέση μεταξύ των επικίνδυνων γεγονότων και των ζωνών παροχής βοήθειας, στις οποίες μάλιστα εκδηλώνονται διαφορετικών τύπων επιπτώσεις και συμπεριφορές των πληγέντων. Τα χωρικά χαρακτηριστικά αυτών των ζωνών εξαρτώνται τόσο από τη χωρική διάταξη των οικισμών όσο και από τη χωρική οργάνωση που διαμορφώνουν και επιβάλλουν οι ίδιες οι επιπτώσεις.

Επειδή υπήρχαν δυσκολίες στον διαχωρισμό των χωρικών από τις χρονικές διαστάσεις και φάσεις της καταστροφής το παραπάνω χωρικό μοντέλο αναπτύχθηκε σε συσχετισμό με τα γνωστά τότε χρονικά μοντέλα εξέλιξης των καταστροφών.



Εικόνα 4.30 *Ο αρχικός σχεδιασμός του μοντέλου Wallace για τη χωρική κατανομή των καταστροφικών επιπτώσεων, των συμπεριφορών των πληγέντων και της παροχής βοήθειας*

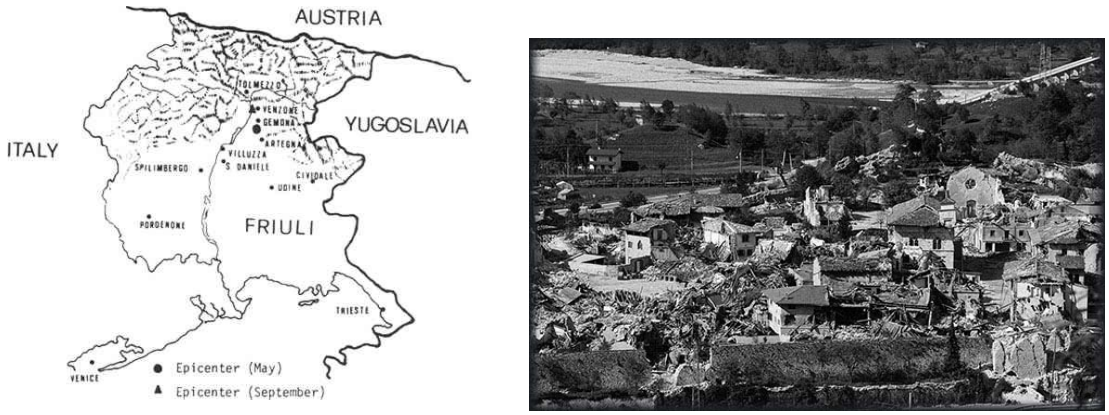
[Πηγή: Προσαρμογή από Wallace, 1956]

Το μοντέλο Wallace περιλαμβάνει τέσσερις ομόκεντρες περιοχές. Η πρώτη είναι η εσωτερική περιοχή των επιπτώσεων, που μάλιστα διαρείται σε δύο ζώνες: (α) στη ζώνη με τις άμεσες συνολικές επιπτώσεις, εκεί δηλαδή όπου εκδηλώνεται η επικινδυνότητα παράγοντας άμεσες απώλειες, και (β) στη ζώνη την ενδιάμεση, μεταβατική, περιθωριακή ως προς τις φυσικές επιπτώσεις. Στην (α) ζώνη οι άνθρωποι τείνουν να υπερεκτιμούν το μέγεθος της καταστροφής (υψηλή αντίληψη), ενώ στη (β) οι διασώστες έχουν την τάση να ελαχιστοποιούν, ή πάντως να υποεκτιμούν, το μέγεθος της καταστροφής. Έτσι, οι ζώνες άμεσων και μεταβατικών επιπτώσεων προσδιορίζονται με βάση όχι μόνο το επίπεδο απωλειών αλλά επίσης τις αντιλήψεις των διασωστών. Η αμέσως επόμενη περιοχή του φιλτραρίσματος χαρακτηρίζεται από περιορισμένες φυσικές βλάβες και πολλούς άστεγους. Τέλος, ακολουθούν οι περιοχές οργανωμένης παροχής βοήθειας από την κοινότητα και την περιφέρεια.

Κατά τις δεκαετίες του ’60 και του ’70 ακολούθησαν διαφορετικές ερμηνείες και εφαρμογές, όλες όμως ήταν βασισμένες στο μοντέλο Wallace. Οι Burton et al. (1978) δημιούργησαν μια τρισδιάστατη αναπαράσταση, όπου οι συγκεντρωμένες επιπτώσεις αντιστοιχούσαν στους θανάτους από την καταστροφή, ενώ οι διάχυτες επιπτώσεις προέρχονταν από τον πληθυσμό που συνεισέφερε οικονομικά στην αποκατάσταση. Η πυραμίδα απωλειών της Εικόνας 4.29 είναι επηρεασμένη από τις ιδέες και αναπαραστάσεις του Burton και των συνεργατών του.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τους γεωγράφους, τους ειδικούς του χωρικού σχεδιασμού αλλά και τους πολιτικούς επιστήμονες παρουσιάζουν τα χωρικά μοντέλα που εστιάζουν στις λειτουργικές, οικονομικές και κοινωνικές αδυναμίες των χωρικών συστημάτων, ιδιαίτερα στις πόλεις με ιστορικά κέντρα. Σχετική σημαντική εργασία είναι αυτή που εκπονήθηκε από τον Di Sopra (1981) για τον σεισμό στο Friuli της Ιταλίας το 1976 (Εικόνα 4.31). Η εργασία βασίστηκε σε μια προσέγγιση ζήτησης – προσφοράς και ανέλυσε σε βάθος ζητήματα μη φυσικών (υλικών) ζημιών και σχετικής τρωτότητας.

Η βόρεια περιοχή της περιφέρειας Friuli χαρακτηριζόταν, ήδη πριν από τον σεισμό, από περιορισμένες δυνατότητες προσέλκυσης πληθυσμού και παροχής αστικών υπηρεσιών. Το χωρικό σύστημα ήταν αδύναμο ήδη σε προηγούμενες κανονικές περιόδους. Επιπρόσθετα, κάποιες από τις μεγαλύτερες πόλεις είχαν ένα παλιό κέντρο και μια νεοκτισμένη περιφέρεια. Σε αυτές τις πόλεις ο σεισμός κατέστρεψε τα παλιά και κακοσυντηρημένα κτίρια των ιστορικών κέντρων, ενώ οι κατοικίες στα προάστια, οι οποίες ήταν κατασκευασμένες με οπλισμένο σκυρόδεμα, έπαθαν μικρότερες ζημιές. Τα ιστορικά τμήματα των πόλεων με τις κεντρικές αστικές χρήσεις καταστράφηκαν σε μεγάλο βαθμό, ενώ οι περιφερειακές περιοχές άντεξαν τις σεισμικές δονήσεις (Di Sopra, 1981). Διαπιστώθηκε, επίσης, ότι η χωρική διάταξη των πληγέντων χωρικών συστημάτων παίζει σημαντικό ρόλο στην οργάνωση και εξέλιξη των φάσεων του κύκλου της καταστροφής, ειδικότερα στα επίπεδα προσβασιμότητας, στις κατηγορίες των ενεργειών αποκατάστασης, στα κόστη και στον χρόνο που απαιτείται για την αποκατάσταση των δικτύων της πόλης. Όλα αυτά παρουσιάζουν διαφορές μεταξύ των οικισμών, ιδιαίτερα εκείνων με συμπυκνωμένες και συγκεντρωτικές δομές από τη μια και διάχυτες από την άλλη.



(α) (β)

Εικόνα 4.31 *(α) Χάρτης της περιφέρειας Friuli και οι θέσεις επικέντρων των δύο σεισμών του 1976 (Μάιος και Σεπτέμβριος) (β) Η πόλη Venzone μετά τον σεισμό*

[Πηγές: (α) AIC, 2015. http://www.conservation-us.org/publications-resources/disaster-response-recovery/jaic/earthquake-in-italy#.VktIvmfovIU (β) http://www.quazoo.com/q/1976_Friuli_earthquake]

Η μελέτη του Di Sopra επικεντρώθηκε επίσης στις μεσομακροπρόθεσμες απώλειες λόγω της εξασθένισης της λειτουργικής ικανότητας του πληγέντος χωρικού συστήματος αλλά και της μείωσης της ικανότητάς του να παράγει εισόδημα ως αποτέλεσμα της απώλειας οικονομικού κεφαλαίου. Πράγματι, όσο μεγαλύτερες είναι οι φυσικές βλάβες και όσο καθυστερεί η αποκατάσταση τόσο πιο σοβαρές γίνονται οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις (οικονομικές και κοινωνικές). Ο Di Sopra αναπαρέστησε τις μεσομακροπρόθεσμες επιπτώσεις με μια καμπύλη που μετατοπίζεται κατά κύματα. Η καμπύλη ξεκινά με απότομη άνοδο των κατά φάσεις επιπτώσεων και συνεχίζει με μειγιστοποίησή τους και σταδιακή φθίνουσα πορεία. Τα κύματα αντιπροσωπεύουν την έναρξη των διαδοχικών κρίσεων και τη σταδιακή αποκατάσταση της αποδοτικότητας του συστήματος ως προς την ικανότητά του να καλύπτει τη ζήτηση για υπηρεσίες μετά την εκδήλωση καταστροφικού γεγονότος.

Ωστόσο, η χωρική ανάλυση της τρωτότητας είναι κάτι πολύ πιο σύνθετο από τα αφαιρετικά μοντέλα χωρικής κατανομής των καταστροφικών επιπτώσεων, έστω και αν αυτά τα μοντέλα δεν είναι απλά χωρικά αλλά χωροχρονικά. Η τρωτότητα είναι ένας πολυσύνθετος παράγοντας που εξαρτάται από πολυάριθμες και συν τω χρόνω μεταβαλλόμενες παραμέτρους άλλες από τις οποίες έχουν χωρική διάσταση και άλλες όχι. Χαρακτηριστικός της δυσκολίας χαρτογράφησης της τρωτότητας είναι ο τίτλος διαδακτορικής διατριβής του Πανεπιστημίου Twente (De Sherbinin, 2014) *Χαρτογραφώντας το μη μετρήσιμο: Χωρική ανάλυση της τρωτότητας στην Κλιματική Αλλαγή και την κλιματική μεταβλητότητα* (*Measuring the Unmeasurable: Spatial Analysis of Vulnerability to Climate Change and Variability*).

Καταρχήν, η τρωτότητα εξαρτάται τόσο από την επιρρέπεια για απώλειες όσο και από την ικανότητα αντιμετώπισης (βλέπε ενότητα 2.3.1). Καθένας από αυτούς τους παράγοντες εξαρτάται με τη σειρά του από άλλες παραμέτρους, η καθεμιά με τις δικές της χωροχρονικές διακυμάνσεις, και δεν πρέπει να λησμονείται ότι υπάρχουν πολλές και διαφορετικές μορφές της τρωτότητας (ανθρώπινη, κοινωνική, οικονομική, θεσμική, οικολογική, γεωγραφική, συστημική, πολιτισμική κ.ο.κ.) έναντι μιας ολόκληρης σειράς επικινδυνοτήτων.

Παρ' όλες τις δυσκολίες, η άσκηση πολιτικής για τη μείωση της τρωτότητας και η λήψη αποφάσεων για κατά προτεραιότητα προστασία συγκεκριμένων εδαφικών θέσεων, οικοδομικών τετραγώνων, γειτονιών, αστικών περιοχών, οικισμών, πόλεων, περιφερειών και χωρών δεν θα ήταν δυνατή χωρίς κάποιου είδους ποσοτική προσέγγιση και χαρτογράφηση της τρωτότητας. Οι προγραμματιστές της ανάπτυξης, οι πολεοδόμοι-χωροτάκτες αλλά και οι διαχειριστές των κινδύνων και καταστροφών σχεδιάζουν και υπολογίζουν δείκτες που τους επιτρέπουν να αποτιμήσουν την κατάσταση στην οποία βρίσκεται μια κοινότητα σε δεδομένη χρονική στιγμή, να συγκρίνουν πολλές κοινότητες μεταξύ τους και να εντοπίσουν τα βασικά προβλήματα που καλούν για άσκηση πολιτικής προς συγκεκριμένες κατευθύνσεις. Σε σχέση

με τους δείκτες προσοχή πρέπει να δίνεται σε τρία βασικά ζητήματα: (α) στα χαρακτηριστικά και στις εσωτερικές ιδιότητες κάθε δείκτη, (β) στις μεθοδολογίες διαχείρισης και επεξεργασίας των δεδομένων που αφορούν κάθε δείκτη και (γ) στη διαθεσιμότητα δεδομένων.

Στην προσέγγιση του Maclaren (1996) οι δείκτες διαμορφώνονται ώστε να παρακολουθούν τις εξελίξεις σε σχέση με συγκεκριμένους στόχους. Η διαδικασία ξεκινά με τον προσδιορισμό των στόχων, για καθέναν από τους οποίους χρειάζεται δείκτης. Αναφορικά με την εκτίμηση της τρωτότητας, ο στόχος μπορεί να είναι η μείωσή της, μέσω της χαρτογραφικής αναπαράστασης της ενδογενούς τρωτότητας σε χαρακτηριστικούς χρόνους-σταθμούς μέχρι την επίτευξη του στόχου. Τα επόμενα στάδια διαμόρφωσης των δεικτών είναι:

- Καθορίζεται η εμβέλεια του συστήματος δεικτών με ανάλυση του κοινού – αποδεκτών του συστήματος, τις ανάγκες τους, τις αντιλήψεις και την από πλευράς τους ικανότητα κατανόησης και ερμηνείας των αποτελεσμάτων. Έτσι επιλέγεται ο αριθμός των δεικτών που θα χρησιμοποιηθούν και το χωροχρονικό πλαίσιο εντός του οποίου θα κινηθεί το σύστημα δεικτών (ο χρονικός ορίζοντας και η γεωγραφική περιφέρεια εντός της οποίας θα μετρηθούν οι δείκτες).
- Επιλέγεται το κατάλληλο θεματικό πλαίσιο δεικτών. Πιθανά θεματικά πλαίσια περιλαμβάνουν γενικές θεματικές κατηγορίες (περιβάλλον, κοινωνία, οικονομία), στόχους (ικανοποίηση βασικών αναγκών, ασφάλεια, ικανότητα απόκρισης σε αντιξοότητες κ.λπ.), τομείς (στέγη, υγεία, εκπαίδευση κ.λπ.), απειλές (βιομηχανική ρύπανση, ανεργία, ακραίες θερμοκρασίες κ.λπ.), πλαίσια αιτιότητας (επικινδυνότητες, εμπόδια στην απόκριση κ.λπ.).
- Ορίζονται κριτήρια επιλογής των δεικτών, όπως η αξιοπιστία, η ευκολία υπολογισμού, η ακρίβεια, η αποδοτικότητα σε σχέση με το κόστος συλλογής και επεξεργασίας τους.
- Προσδιορίζονται οι εναλλακτικοί δείκτες που πληρούν τις παραπάνω προϋποθέσεις.
- Επιλέγεται το τελικό σύνολο δεικτών.
- Αξιολογείται η επίδοση των δεικτών ανάλογα με τα παραπάνω κριτήρια.

Ο Briguglio (2003) αναφέρει ότι οι δείκτες για την τρωτότητα και τον κίνδυνο πρέπει να έχουν τις εξής ιδιότητες: (α) απλότητα, (β) άμεση διαθεσιμότητα (να συλλέγονται με λογικό κόστος και σε εύλογο χρόνο), (γ) καταλληλότητα για διεθνείς και διαχρονικές συγκρίσεις, και (δ) διαφάνεια (ο δείκτης πρέπει να μπορεί να πιστοποιηθεί και αναπαραχθεί όχι μόνο από τον αρχικό παραγωγό αλλά και από άλλους). Πολλοί ερευνητές συμφωνούν ότι η δημιουργία συνθετικών δεικτών (που συνδυάζουν άλλους μεμονωμένους) παρουσιάζει πολλές σοβαρές αδυναμίες (Briguglio, 2003· Confort, 2003· Lavell, 2003) (Πίνακας 4.1). Επίσης, αν και η αξιοποίηση γενικής φύσεως δεικτών για την τρωτότητα, όπως το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, ο Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης ή ο Δείκτης Πληθυσμιακής Αύξησης, εγγυάται τη διαθεσιμότητα δεδομένων, τέτοιοι δείκτες δεν αντανακλούν άμεσα την τρωτότητα (δεν υποδηλώνουν τι είναι τρωτό και με ποιον τρόπο). Είναι περισσότερο δείκτες που αποκαλύπτουν τις τάσεις υποανάπτυξης. Χρειάζεται, κατά συνέπεια, ένας συμβιβασμός μεταξύ εγκυρότητας και διαθεσιμότητας στην επιλογή των δεικτών (UNU-EHS, 2006).

Για τους δείκτες τρωτότητας η εγκυρότητα είναι κρίσιμης σημασίας. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να επιβεβαιώνονται σε καταστάσεις καταστροφής, πράγμα που σημαίνει ότι οι θέσεις που έχουν διαγνωστεί ως υψηλής τρωτότητας πρέπει και να παρουσιάζουν και τις μεγαλύτερες απώλειες ή βλάβες, εφόσον βέβαια εκδηλωθεί το επικίνδυνο γεγονός (Εικόνα 4.32).

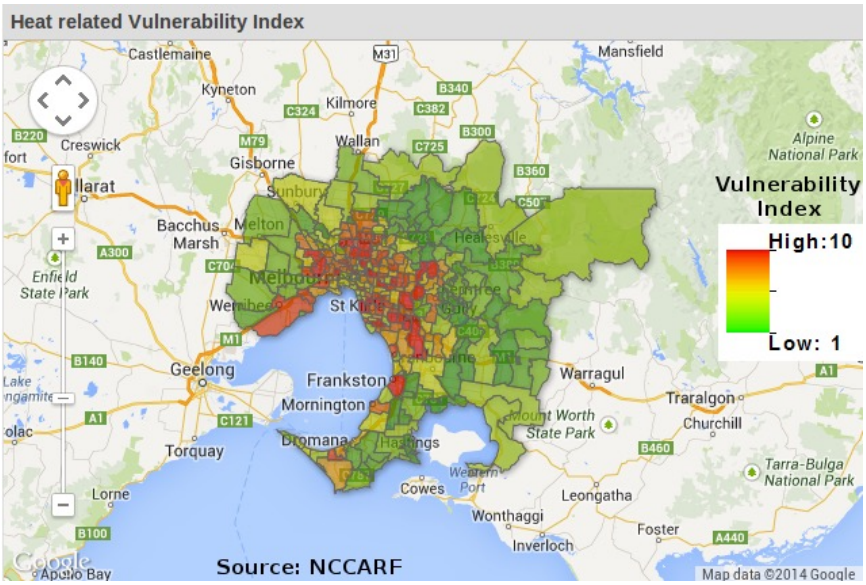
Πίνακας 4.1 *Οι αδυναμίες των συνθετικών δεικτών τρωτότητας που προκύπτουν από συνδυασμό μεμονωμένων δεικτών*

[Πηγή: Προσαρμογή από UNU-EHS, 2006]

Υποκειμενική επιλογή των μεταβλητών	Αφορούν την υποκειμενικότητα που υπεισέρχεται στην επιλογή των μεταβλητών και στην υπολογιστική τους επεξεργασία.
Προβλήματα μέτρησης	Αφορούν την απουσία δεδομένων για συγκεκριμένες παραμέτρους σε συγκεκριμένες χώρες ή συστήματα.
Προβλήματα εξαγωγής μέσων όρων και απόδοσης συντελεστών βαρύτητας	Αφορούν τον συνδυασμό πολλών επιμέρους δεικτών. Ο συνδυασμός μπορεί να γίνει με τη χρήση συντελεστών βαρύτητας που αποδίδουν μεγαλύτερη αναλογικά σημασία στους περισσότερο καθοριστικούς δείκτες, αυτή όμως είναι μια διαδικασία με υποκειμενικότητα.
Προβλήματα άθροισης & γενικότερα πράξεων συνδυασμού	Ο συνδυασμός ή η πρόσθεση δεδομένων εθνικού ή περιφερειακού επιπέδου με δεδομένα τοπικού επιπέδου μπορεί να είναι προβληματικός.
Πολιτικές διαστάσεις	Κάποιοι δείκτες μπορεί να δημιουργούν προβλήματα πολιτικής φύσης ή να αυξάνουν τις εντάσεις μεταξύ των διαφόρων ομάδων συμφερόντων που συγκρίνονται μεταξύ τους.

Εικόνα 4.32 *Διαβάθμιση και χαρτογράφηση της τρωτότητας έναντι κυμάτων καύσωνα στη Μελβούρνη της Αυστραλίας*

[Πηγή: Loughnan *et al.*, 2013]



Όπως ήδη αναφέρθηκε, η τρωτότητα αλλάζει συνεχώς με το πέρασμα του χρόνου και επηρεάζεται από κάθε καταστροφικό γεγονός. Κατά συνέπεια, αυξάνεται αν η φτώχεια επεκτείνεται και βαθαίνει μετά από καταστροφή, έτσι ώστε κάθε επόμενη καταστροφή επιδεινώνει την κατάσταση της φτώχειας στην κοινότητα. Ωστόσο, κάποιο καταστροφικό γεγονός μπορεί να σημάνει εγρήγορση της κοινότητας, η οποία σταδιακά θα οδηγήσει στη μείωση της τρωτότητας.

Για την αλλαγή της τρωτότητας στον χρόνο δύο χρονικές κλίμακες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη: (α) οι αλλαγές της τρωτότητας μέσα σε έναν μοναδικό κύκλο καταστροφής (από τις φάσεις πρόληψης και έκτακτης ανάγκης μέχρι την ανασυγκρότηση) όπου οι τροποποιήσεις και μεταμορφώσεις της θεωρούνται βραχυπρόθεσμες, και (β) οι αλλαγές της τρωτότητας μετά από διαδοχικούς κύκλους καταστροφής ή γεγονότα.

Η τρωτότητα έχει, πράγματι, μια δυναμική και ασταθή φύση. Οι αλλαγές της μπορεί να οφείλονται στις αλλαγές της επικινδυνότητας στον χρόνο αλλά και στον χώρο. Τότε αλλάζει η εξωγενής διάσταση της τρωτότητας, κυρίως το τμήμα της που συνδέεται με την έκθεση στην επικινδυνότητα. Αλλαγές της τρωτότητας όμως συμβαίνουν και σε περιόδους «ύπνωσης» των επικινδυνοτήτων ή και κατά τη διάρκεια αποκατάστασης των απωλειών από προηγούμενο συμβάν. Τότε οι αλλαγές συμβαίνουν λόγω της ρευστότητας των εσωτερικών συστατικών της, πρωτίστως της ικανότητας αντιμετώπισης του συστήματος. Με άλλα λόγια, η ίδια η ικανότητα του συστήματος να αντιδρά και να διορθώνει τα ευάλωτα χαρακτηριστικά του διαμορφώνει το τελικό επίπεδο τρωτότητας σε κάθε χρονική στιγμή.

Οι αλλαγές που μπορεί να συμβούν στην τρωτότητα αφορούν: (α) τον τύπο της επικινδυνότητας στην οποία αναφέρεται (π.χ. η τρωτότητα ενός οικισμού έναντι σεισμού μπορεί να μεταπηδήσει στην τρωτότητά του έναντι πυρκαγιάς), (β) το σύστημα ή το υποκείμενο που υπόκειται στη συνθήκη της τρωτότητας (π.χ. η τρωτότητα –ως έκθεση– ενός οικισμού στα ανάντη ποταμού έναντι ποτάμιας πλημμύρας μπορεί να μεταφερθεί σε οικισμούς στα κατάντη, (γ) τον τύπο των απωλειών στις οποίες αναφέρεται (η οικονομική τρωτότητα μπορεί να μετασχηματιστεί σε κοινωνική, η τεχνολογική σε περιβαλλοντική κ.λπ.), (δ) τη γεωγραφική θέση και εμβέλεια και την κλίμακα ή το επίπεδο που την χαρακτηρίζει, και (ε) τον ρυθμό μεταβολής της.

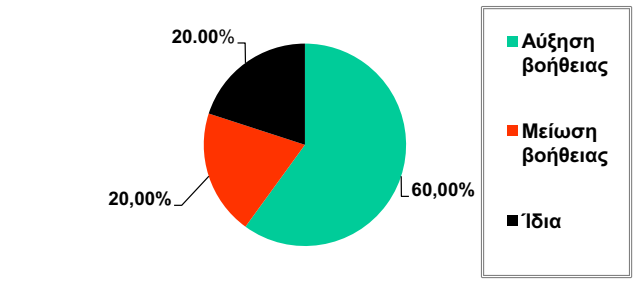
Πλαίσιο 4.3 *Συσσώρευση τρωτότητας και αύξηση προσαρμοστικότητας μετά από διαδοχικές κρίσεις – Η περίπτωση της σεισμικής ακολουθίας Κεφαλονιάς (2014)*

[Πηγή: Δραγάτης, Παναγοπούλου, Σαπουντζάκη, 2014]





Σύμφωνα με την ΥΑΣ (Υπηρεσία Αποκατάστασης Σεισμοπλήκτων) (2014), μετά τον αναλυτικό έλεγχο 2 770 κτιρίων 46% χαρακτηρίστηκαν ως ασφαλή (πράσινα), 48% ως επισκευάσιμα, δηλαδή προσωρινά ανασφαλή (κίτρινα) και 6% κατεδαφιστέα (κόκκινα). Ωστόσο, μεταξύ των ηλικιωμένων και δικαιούχων επιδόματος φτώχειας μόνο 16.7% ξεπέρασαν τον σεισμό με ασφαλή κατοικία (πράσινη). Οι υπόλοιποι επιβαρύνθηκαν με κόστη επισκευών-ανακατασκευών, τα οποία μάλιστα δεν ήταν σε θέση να καλύψουν. Αυτό τουλάχιστον έδειξε μια δειγματοληπτική έρευνα 50 περίπου ερωτηματολογίων που απαντήθηκαν από ηλικιωμένους >65 ετών στις πληγείσες περιοχές της Κεφαλονιάς.



Η προαναφερόμενη έρευνα σε δείγμα ηλικιωμένων στις πληγείσες περιοχές επιβεβαίωσε την ήδη πριν από τον σεισμό χαμηλή πρόσβαση των ηλικιωμένων στις δημόσιες υπηρεσίες περίθαλψης και πρόνοιας λόγω της οικονομικής κρίσης. Από την άλλη πλευρά, επιβεβαιώθηκε επίσης, ως λύση προσαρμοστικότητας, η παρουσία άτυπων δικτύων αλληλεγγύης και η υποστήριξή τους προς ηλικιωμένους κατά τη διάρκεια της κρίσης. Αυτή η υποστήριξη ενισχύθηκε ακόμη περισσότερο μετά τον σεισμό.

Η προσαρμοστικότητα είναι σοβαρός παράγοντας αλλαγής της τρωτότητας, και γίνεται έρευνα σε διεθνές επίπεδο για τους τρόπους και τους μηχανισμούς μέσω των οποίων η πρώτη επιδρά και μειώνει τη δεύτερη.

4.3 Μεθοδολογίες εκτίμησης τρωτότητας σε διάφορες κλίμακες του χώρου

4.3.1 Σε τι χρησιμεύουν οι εκτιμήσεις τρωτότητας;

Οι εκτιμήσεις τρωτότητας είναι κρίσιμης σημασίας για τον σχεδιασμό μέτρων και την άσκηση της όποιας πολιτικής προστασίας κατά των κινδύνων. Στην ενότητα 2.3.3 έγινε αναφορά στη θεμελιώδη μαθηματική έκφραση του κινδύνου (Κίνδυνος = Επικινδυνότητα # Τρωτότητα), μέσω της οποίας επιβεβαιώνεται ότι ο κίνδυνος (και άρα οι εν δυνάμει απώλειες) εξαρτώνται εξίσου από την εξωγενή απειλή (επικινδυνότητα) και την εσωτερική επιρρέπεια σε βλάβες ή απώλειες. Οι τεχνικές παρεμβάσεις όμως για την τροποποίηση ή την εξουδετέρωση της εξωτερικής απειλής συχνά δεν είναι εφικτές ή χαρακτηρίζονται από περιορισμένη αποτελεσματικότητα. Έτσι οι μεγαλύτερες δυνατότητες μείωσης του κινδύνου και των απωλειών προέρχονται από πολιτικές για τη μείωση της τρωτότητας στις διάφορες μορφές της.

Σύμφωνα με τον Smith (1996), όλες οι εκ προθέσεως εκδοχές αντιμετώπισης/προσαρμογής στους κινδύνους ταξινομούνται σε τρεις ομάδες: (α) τροποποίηση του φορτίου των απωλειών, (β) τροποποίηση της φυσικής απειλής, και (γ) τροποποίηση της ανθρώπινης τρωτότητας. Η τροποποίηση του φορτίου των απωλειών αναφέρεται στις λιγότερο δραστικές αποκρίσεις οι οποίες επιδιώκουν να τροποποιήσουν τις απώλειες με τη διάχυση της οικονομικής επιβάρυνσης σε ευρύτερα τμήματα της κοινωνίας πέρα από τα άμεσα θύματα της καταστροφής. Πρόκειται συνήθως για προγράμματα ασφάλισης και ανακούφισης. Αυτά είναι μέτρα καταμερισμού των απωλειών και όχι μείωσής τους. Σε ορισμένες ωστόσο περιπτώσεις, τόσο η κρατική βοήθεια προς τους πληγέντες όσο και η ασφάλιση μπορούν να αξιοποιηθούν για την ενθάρρυνση μελλοντικών δράσεων μείωσης των απωλειών. Από την άλλη πλευρά, η τροποποίηση των φυσικών διαδικασιών γίνεται για τη μείωση των απωλειών μέσω διορθωτικής προσαρμογής των ακραίων γεγονότων. Ωστόσο, οι δυνατότητες διαχείρισης των περισσότερων φυσικών επικινδυνοτήτων μέσω τεχνικών έργων είναι περιορισμένες. Πάντως, ο σχεδιασμός κατασκευαστικής θωράκισης και μέτρων έκτακτης ανάγκης μπορεί να εφαρμοστεί σε ορισμένες περιπτώσεις φυσικών κινδύνων και σε γεωγραφικές ζώνες υψηλού κινδύνου.

Η τροποποίηση της ανθρώπινης τρωτότητας ενσωματώνει το μεγαλύτερο φάσμα δράσεων. Είναι τα μέτρα μείωσης των απωλειών μέσω της προσαρμογής του πληθυσμού στα καταστροφικά γεγονότα, π.χ. προγράμματα ετοιμότητας που αλλάζουν την ανθρώπινη

συμπεριφορά, συστήματα προειδοποίησης, ο μακροπρόθεσμος προληπτικός σχεδιασμός χρήσεων γης κ.ο.κ.

Το Πλαίσιο Δράσης Hyogo (Hyogo Framework for Action), το οποίο υιοθετήθηκε κατά τη διάρκεια του Διεθνούς Συνεδρίου για τη Μείωση των Καταστροφών (World Conference on Disaster Reduction – WCDR) τον Ιανουάριο του 2005 στο Kobe της Ιαπωνίας, μεταξύ άλλων προτεραιοτήτων, έθεσε την ανάπτυξη ενός συστήματος δεικτών για την εκτίμηση του κινδύνου καταστροφής, και κυρίως της τρωτότητας, για να μπορούν οι διαχειριστές και οι λήπτες των αποφάσεων να προεκτιμούν τις επιπτώσεις των καταστροφών και να διαθέτουν τα περιορισμένα διαθέσιμα κονδύλια διαχείρισης με αποτελεσματικό τρόπο.

Ο Bogardi (2006), στην Εισαγωγή του στο βιβλίο *Measuring Vulnerability to Natural Hazards: towards disaster resilient societies,* αναφέρει ότι η εκτίμηση της τρωτότητας, κατά προτίμηση με ποσοτικό τρόπο, είναι το κρίσιμο βήμα για την προεκτίμηση ή πρόγνωση των επιπτώσεων σε υποψήφιες να πληγούν περιοχές, τόσο των αιφνίδιων ή γρήγορα εξελισσόμενων επικίνδυνων γεγονότων όσο και εκείνων που υποβόσκουν και εκδηλώνονται με αργούς ρυθμούς. Η εκτίμηση λοιπόν της τρωτότητας είναι το κρίσιμο συστατικό των πολιτικών πρόληψης και ετοιμότητας. Καθώς μάλιστα η τρωτότητα είναι μεταβαλλόμενη κατάσταση, η παρακολούθησή της είναι αναγκαία για τον εντοπισμό και την αναγνώριση των κοινοτήτων εκείνων όπου πρέπει να ληφθούν άμεσα προκαταστροφικά μέτρα (πρόληψης ή ετοιμότητας). Σε μακροπρόθεσμη προοπτική, η εκτίμηση της τρωτότητας είναι το θεμελιώδες στοιχείο ενός συστήματος «έγκαιρης πολιτικής εγρήγορσης» τόσο σε εθνικό όσο και διεθνές επίπεδο.

Ωστόσο η αναγκαιότητα των εκτιμήσεων τρωτότητας αντιπαρατίθεται με τις δυσκολίες που αντιμετωπίζονται, ιδιαίτερα στις ποσοτικές εκτιμήσεις, κυρίως επειδή αυτές οι προσεγγίσεις πρέπει να λάβουν υπόψη και την ικανότητα αντιμετώπισης ως συστατικό της τρωτότητας. Τα ερωτήματα που αναδύονται συνήθως είναι:

- ✓ Υπάρχει ποσοτικό κοινά αποδεκτό μέτρο της τρωτότητας και πώς να προσδιοριστεί;
- ✓ Είναι σωστό να αθροίζονται οι τρωτότητες προκειμένου να προσεγγιστεί η επιρρέπεια μιας ολόκληρης κοινωνίας να υποστεί ζημιά από πολλούς, διακριτούς κινδύνους;
- ✓ Είναι δυνατόν η τρωτότητα και η ικανότητα αντιμετώπισης να υπολογίζονται χωριστά;
- ✓ Είναι δυνατό να εκτιμηθεί η τρωτότητα εκ των προτέρων, προτού δηλαδή συμβεί το καταστροφικό γεγονός;
- ✓ Ποια μαθήματα αντλούνται από την «αναδρομική» εκτίμηση της τρωτότητας;
- ✓ Πώς επηρεάζει η μια μορφή τρωτότητας την άλλη και πώς είναι δυνατόν αυτή η επίδραση να συμπεριληφθεί στα μοντέλα εκτίμησης της τρωτότητας;

Τα ερωτήματα δεν τελειώνουν εδώ. Είναι όμως ενδεικτικά των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν η επιστημονική κοινότητα, οι επαγγελματίες και οι λήπτες των αποφάσεων στην προσέγγιση των διαφορετικών επιπέδων τρωτότητας γεωγραφικών, κοινωνικών, οικονομικών, τεχνο-κοινωνικών και άλλων μονάδων μικρής ή μεγάλης κλίμακας.

Στις επόμενες ενότητες παρουσιάζονται επιλεγμένες περιπτώσεις μεθόδων εκτίμησης της γεωγραφικής τρωτότητας σε διάφορες κλίμακες του χώρου από την τρωτότητα ολόκληρων περιφερειών μέχρι την τρωτότητα γειτονιάς.

4.3.2 Προσεγγίσεις τρωτότητας σε περιφερειακό επίπεδο

4.3.2.1 Εκτίμηση της τρωτότητας σε επίπεδο περιφέρειας σύμφωνα με το έργο ESPON Hazards (2005)

Όπως ήδη αναφέρθηκε στην ενότητα 4.1.5, το έργο ESPON Hazards (2005) έχει βασιστεί στο ολοκληρωμένο μοντέλο της «Τρωτότητας των Τόπων» που προτάθηκε από την Cutter

(1996). Η μονάδα περιοχής που χρησιμοποιήθηκε για την εφαρμογή της μεθοδολογίας είναι η NUTS 3 στατιστική περιφέρεια της ΕΕ, και τα αποτελέσματά της δείχνονται σε χάρτες της ΕΕ των 27+2 κρατών μελών. Οι δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν επελέγησαν έτσι ώστε να καλύπτουν *το δυναμικό βλαβών* και *την ικανότητα αντιμετώπισης*, σε σχέση με ολόκληρο το φάσμα διαστάσεων της τρωτότητας. Οι δείκτες της ικανότητας αντιμετώπισης μετρούν την ικανότητα μιας περιφέρειας να προετοιμάζεται για –ή να αποκρίνεται σε– μια επικινδυνότητα. Μετρούν είτε τις ανθρώπινες καταστάσεις και συμπεριφορές είτε την ύπαρξη κατάλληλης υποδομής.

Συγκεκριμένα, η μεθοδολογία λαμβάνει υπόψη έξι δείκτες για το *δυναμικό βλαβών* και έντεκα δείκτες για την *ικανότητα αντιμετώπισης*. Από τους έξι δείκτες που αναφέρονται στο δυναμικό ζημιών δύο είναι οικονομικοί, άλλοι δύο έχουν τόσο οικονομικό όσο και κοινωνικό περιεχόμενο, και δύο ακόμη είναι οικολογικού περιεχομένου. Αναλυτικά οι δείκτες που αναφέρονται στο δυναμικό βλαβών είναι οι ακόλουθοι:

- ✓ περιφερειακό κατά κεφαλήν ΑΕΠ,
- ✓ πληθυσμιακή πυκνότητα,
- ✓ αριθμός τουριστών ή αριθμός ξενοδοχειακών κλινών (πρόκειται για δείκτη ικανότητας αντιμετώπισης),
- ✓ αριθμός και έκταση σημαντικών φυσικών περιοχών,
- ✓ αριθμός και έκταση κατακερματισμένων φυσικών περιοχών,
- ✓ περιοχές πολιτιστικής κληρονομιάς μεγάλης σημασίας (π.χ. περιοχές που συμπεριλαμβάνονται στον κατάλογο της Unesco για την παγκόσμια πολιτιστική κληρονομιά).

Οι δείκτες που αναφέρονται στην ικανότητα αντιμετώπισης είναι:

- ✓ κατά κεφαλήν Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν,
- ✓ δείκτης εκπαίδευσης,
- ✓ δείκτης εξάρτησης,
- ✓ αντίληψη κινδύνου,
- ✓ ετοιμότητα των αρμόδιων φορέων/θεσμών,
- ✓ υποδομές περίθαλψης,
- ✓ τεχνικές υποδομές,
- ✓ συστήματα προειδοποίησης,
- ✓ μερίδιο του προϋπολογισμού που δαπανάται για την πολιτική άμυνα,
- ✓ μερίδιο του προϋπολογισμού που δαπανάται για την έρευνα και την ανάπτυξη.

Ωστόσο, στο πεδίο εφαρμογής της μεθοδολογίας ανέκυψαν σοβαρά προβλήματα. Πολλοί δείκτες δεν μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ή να εκτιμηθούν λόγω έλλειψης δεδομένων ή δυσκολιών στην ποσοτικοποίηση (για παράδειγμα, η θεσμική ετοιμότητα και η αντίληψη κινδύνου ήταν αδύνατο να ποσοτικοποιηθούν). Ως αποτέλεσμα αυτών των δυσκολιών, χρησιμοποιήθηκαν τελικά μόνο τέσσερις δείκτες (το περιφερειακό κατά κεφαλήν ΑΕΠ, η πληθυσμιακή πυκνότητα και η έκταση των κατακερματισμένων φυσικών περιοχών ως δείκτες που αναφέρονται στο δυναμικό βλαβών και το κατά κεφαλήν Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν ως δείκτης ικανότητας αντιμετώπισης). Ο ολοκληρωμένος (στη βάση αυτών των τεσσάρων δεικτών) Δείκτης Περιφερειακής Τρωτότητας (και ο αντίστοιχος χάρτης) προκύπτει ως το αθροιστικό αποτέλεσμα των ομογενοποιημένων δεικτών, όπου το περιφερειακό ΑΕΠ συνεισφέρει με βάρος 30%, η πληθυσμιακή πυκνότητα επίσης με 30%, οι κατακερματισμένες φυσικές περιοχές με 10% και το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν με 30%. Η παρακάτω διεύθυνση διαδικτύου προσφέρει πρόσβαση στους σχετικούς χάρτες απεικόνισης τόσο των μεμονωμένων όσο και του συνθετικού δείκτη τρωτότητας.

(http://www.espon.eu/main/Menu_Projects/Menu_ESPON2006Projects/Menu_ThematicProjects/naturalhazards.html)

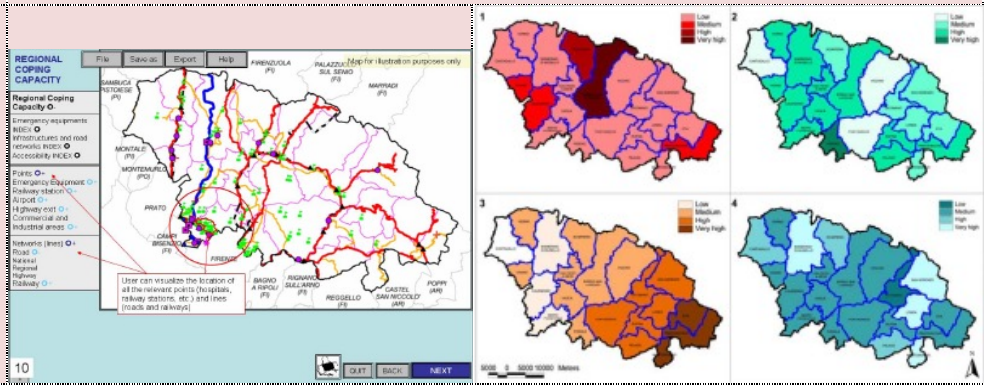
4.3.2.2 Χαρτογράφηση της τρωτότητας περιφερειών στο πλαίσιο του έργου ARMONIA (Framework Programme "Applied multi Risk Mapping of Natural Hazards for Impact Assessment"), 2004-2007

Το έργο αυτό είναι αντιπροσωπευτικό της έρευνας που ασχολείται με την τρωτότητα των χωρικών ή εδαφικών συστημάτων (territorial systems) για τον σκοπό της υποστήριξης πολιτικών μετριασμού των κινδύνων μέσω του σχεδιασμού του χώρου. Η μεθοδολογία έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον λόγω της αναφοράς της σε καταστάσεις πολυεπικινδυνότητας. Το Πλαίσιο 4.4 συνοψίζει τα βασικά χαρακτηριστικά της μεθοδολογίας. Ο αναγνώστης μπορεί να απευθυνθεί στη διεύθυνση διαδικτύου που ακολουθεί για περισσότερες λεπτομέρειες. (http://cordis.europa.eu/project/rcn/74312_en.html).

Πλαίσιο 4.4 *Η μεθοδολογία του έργου ARMONIA για τη χαρτογράφηση της τρωτότητας περιφερειών σε συνθήκες πολυεπικινδυνότητας*

[Πηγή: ARMONIA (EC) project, Galderisi & Menoni, 2007]

Τύπος Κινδύνου:	Πολλαπλός κίνδυνος (σεισμός, κατολίσθηση, πλημμύρα, δασική πυρκαγιά, ηφαιστειακός κίνδυνος)
Κλίμακα:	Περιφέρειας
Η μεθοδολογία προσέγγισης της εδαφικής τρωτότητας:	Η πολυδιάστατη έννοια της *τρωτότητας* εκφράζει την ικανότητα ενός συστήματος να αντιμετωπίζει ένα επικίνδυνο γεγονός, σε σχέση με τις (πιθανές) άμεσες βλάβες (όπως οι άμεσες ζημιές και τα επακόλουθα ανθρώπινα βάσανα) αλλά και έμμεσες βλάβες λόγω της αδυναμίας του συστήματος να αντιμετωπίσει το γεγονός (π.χ. ανεπάρκεια του οδικού δικτύου που παρεμποδίζει την πρόσβαση των συνεργείων διάσωσης). Η μεθοδολογία ενσωματώνει τους εξής παράγοντες: τεχνική τρωτότητα του κτιριακού αποθέματος, τρωτότητα του πληθυσμού, και την ικανότητα αντιμετώπισης, δηλαδή τη διαθεσιμότητα πόρων (π.χ. εξοπλισμός έκτακτων επιχειρήσεων) που χρειάζονται στον δήμο ή στην περιφέρεια για να αντιμετωπιστεί ένα έκτακτο γεγονός.
Σκοπός:	Ο σχεδιασμός μεθοδολογίας για την παραγωγή ολοκληρωμένων χαρτών κινδύνου, οι οποίοι είναι χρήσιμοι για έναν περισσότερο αποτελεσματικό χωροταξικό σχεδιασμό σε περιοχές εκτεθειμένες σε φυσικές επικινδυνότητες. Αυτοί οι χάρτες είναι μέρος ενός Συστήματος Υποστήριξης της Λήψης Αποφάσεων, ώστε οι διαδικασίες σχεδιασμού χρήσεων γης να βασίζονται στην αναγκαία και ολοκληρωμένη πληροφορία για την επικινδυνότητα, την έκθεση και την τρωτότητα των διαφορετικών χρήσεων γης, καθώς και τις διαθέσιμες δυνατότητες για μείωση των κινδύνων.
Γενική περιγραφή της μεθοδολογίας:	Για κάθε επικινδυνότητα γίνεται εκτίμηση της έκθεσης και της τρωτότητας των ανθρώπων και του κτιριακού αποθέματος. Η ικανότητα αντιμετώπισης θεωρείται ίδια για όλες τις επικινδυνότητες. Οι δείκτες σχετικά με την ικανότητα αντιμετώπισης αξιολογούν τις υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης (ως προς τον στρατηγικής σημασίας εξοπλισμό και τις υποδομές, όπως τα νοσοκομεία και οι πυροσβεστικοί σταθμοί και ως προς τις προδιαγραφές και την κατάσταση του οδικού δικτύου) διαφορετικών περιφερειών ή περιφερειακών ενοτήτων (π.χ. δήμων) και την προσβασιμότητα κάθε περιφερειακής ενότητας από άλλες. Δεν υπολογίζονται αθροιστικοί δείκτες τρωτότητας, ώστε ο σχεδιασμός χρήσεων γης να λαμβάνει ως εισροή ξεχωριστές πληροφορίες για τον κάθε παράγοντα, και να αποφασίζονται διακριτά και κατάλληλα μέτρα μετριασμού των κινδύνων.
Διαδικασία εκτίμησης:	Οι δείκτες σχετικά με την ικανότητα αντιμετώπισης, οι οποίοι αναφέρονται στις στρατηγικές υποδομές και στην προσβασιμότητα του οδικού δικτύου, ορίζονται και εφαρμόζονται με βάση την πυκνότητα του θεωρούμενου στοιχείου (π.χ. τον αριθμό των εγκαταστάσεων έκτακτης ανάγκης στην εξεταζόμενη περιοχή) και έναν συντελεστή βαρύτητας από 1 έως 3, που αντιπροσωπεύει το ιεραρχικό επίπεδο. Οι τιμές που λαμβάνονται ταξινομούνται σε 4 κλάσεις με

	τη στατιστική μέθοδο των φυσικών διακοπών.
Κύριοι δείκτες εδαφικής τρωτότητας:	Ο δείκτης του εξοπλισμού έκτακτης ανάγκης για κάθε περιφερειακή ενότητα (Iem) (Iem=(ΣiWi*Ei)/Sa) συναρτάται με τον αριθμό των εξεταζόμενων μέσων (Ei) και το ιεραρχικό τους επίπεδο (ο Wi είναι συντελεστής βαρύτητας από 1 έως 3 για το τοπικό, το αστικό και το περιφερειακό επίπεδο αντίστοιχα). Ο δείκτης υποδομών και οδικού δικτύου (If=Inf+Ip) είναι το άθροισμα δύο δεικτών. Ο πρώτος (Inf=(ΣiWi*INFi)/Sa) είναι συνάρτηση της επιφάνειας των υποδομών (INFi) και του ιεραρχικού τους επιπέδου. Ο δεύτερος δείκτης (Ip=(i Wj*Rj) /Sa) είναι συνάρτηση του μήκους των δρόμων (Rj) και του ιεραρχικού τους επιπέδου. Ο δείκτης προσβασιμότητας (Ia=(Σi Wi*Ai)/Sa) λαμβάνει υπόψη τον αριθμό των οδών πρόσβασης (Ai) και το ιεραρχικό τους επίπεδο (Wi είναι ένας συντελεστής βαρύτητας από 1 έως 3). Γίνεται αναγωγή όλων των δεικτών στην επιφάνεια της περιφερειακής ενότητας (Sa), και ταξινομούνται σε 4 κλάσεις.
Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων:	Οι εκτιμήσεις τρωτότητας εφαρμόζονται σε περιβάλλον Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών. Η συλλογή και επεξεργασία δεδομένων αναφέρεται σε απογραφικές γεωγραφικές μονάδες και αθροίζεται για κάθε χρήση γης μέσα στην περιφερειακή ενότητα.
Παράδειγμα από ενότητα της περιφέρειας Τοσκάνης:	

4.3.3 Προσεγγίσεις τρωτότητας σε μητροπολιτικό επίπεδο

4.3.3.1 Τεχνική τρωτότητα σε κλίμακα μεγάπολης και μητρόπολης: Η προσέγγιση του αντασφαλιστικού οργανισμού Munich-Re

Η προσέγγιση αυτή υπολογίζει τους κινδύνους που συνδέονται με ένα φάσμα επικινδυνοτήτων για τις μεγαπόλεις ή/και τις μητροπόλεις σε ολόκληρο τον κόσμο. Η μέθοδος αναφέρεται στη φυσική τρωτότητα των κατασκευών της πόλης και, υπό αυτή την έννοια, είναι ενδεικτική του πρώτου υποδείγματος προσέγγισης της τρωτότητας, το οποίο κυριαρχεί στην τεχνική βιβλιογραφία αναφορικά με την τρωτότητα. Ωστόσο, σε σύγκριση με άλλες μεθοδολογίες της τεχνικής σχολής σκέψης παρουσιάζει ιδιαιτερότητες, επειδή παραδόξως είναι μια προσέγγιση που ενσωματώνει τόσο παράγοντες εξαρτώμενους από την επικινδυνότητα όσο και άλλους μη εξαρτώμενους.

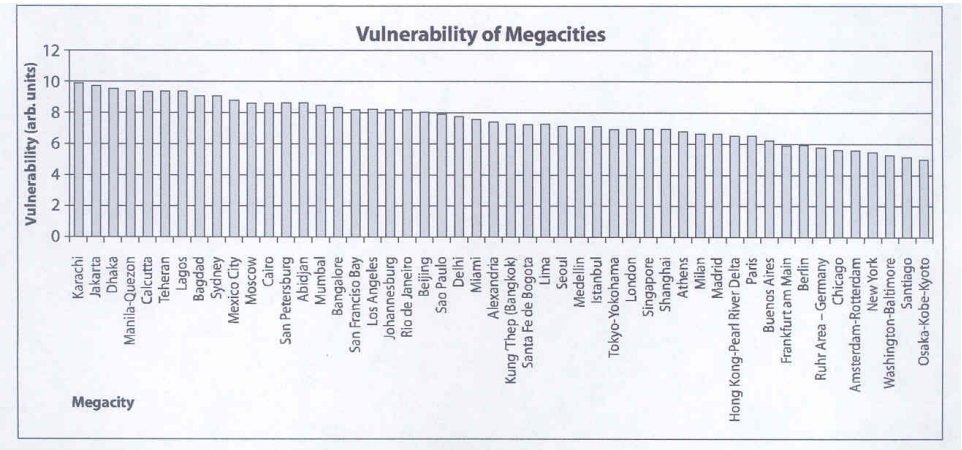
Ο υπολογισμός της τρωτότητας με τη μέθοδο Munich Re γίνεται με συνδυασμό τριών παραμέτρων, εκ των οποίων μία εξαρτάται από την επικινδυνότητα, ενώ οι άλλες δύο δεν εξαρτώνται (Villagrán de León, 2006). Ο εξαγόμενος δείκτης βασίζεται σε πληροφορία για την τρέχουσα κατάσταση της εξεταζόμενης πόλης σε σχέση με τις υποδομές και τον πληθυσμό. Δεν βασίζεται σε ιστορικά δεδομένα από προηγούμενες καταστροφές Ο δείκτης τρωτότητας δεν αντανακλά ούτε τις ριζικές αιτίες της ούτε πιθανές αλληλεπιδράσεις μεταξύ δομικής τρωτότητας, κοινωνικο-οικονομικής, οργανωτικής, θεσμικής κ.λπ. Ο συνθετικός δείκτης τρωτότητας είναι μοναδικός και καλύπτει όλες τις θεωρούμενες επικινδυνότητες. Επιπλέον, ο δείκτης δεν αποτυπώνει τον τρόπο με τον οποίο η τρωτότητα εξαρτάται από το μέγεθος μίας ή περισσότερων επικινδυνοτήτων. Αποδίδει μία μοναδική τιμή σε κάθε πόλη, ανεξάρτητα από την επικινδυνότητα και το μέγεθός της.

Καθώς ο δείκτης επιχειρεί να αποτυπώσει τον εύθραυστο χαρακτήρα της κατασκευαστικής δομής των μεγαπόλεων, οι καθοριστικές παράμετροι που χρησιμοποιούνται

αντιπροσωπεύουν παράγοντες που εκφράζουν ή επιδρούν στη δομική αντίσταση του αστικού κελύφους:

- Δομική τρωτότητα: Σχετίζεται με τις κατηγορίες κτιρίων που κυριαρχούν μέσα στην πόλη.
- Το επίπεδο και οι εγγυήσεις ετοιμότητας: Σχετίζονται με την εφαρμογή κτιριακών κανονισμών και χωροταξικών και πολεοδομικών ρυθμίσεων που αναφέρονται σε επικινδυνότητες.
- Γενική ποιότητα των κατασκευών και κτιριακή πυκνότητα.

Η δομική τρωτότητα, η ετοιμότητα και η ποιότητα των κατασκευών αξιολογούνται με τη χρήση μίας κλίμακας τεσσάρων βαθμών (πολύ καλή, καλή, μέτρια και κάτω του μετρίου). Η κτιριακή πυκνότητα, που συχνά υπολογίζεται μέσω της πληθυσμιακής πυκνότητας, κανονικοποιείται σε μια κλίμακα από 0 έως 4. Οι τρεις παράμετροι έχουν ισοδύναμο βάρος και συνδυάζονται σε έναν μοναδικό δείκτη για κάθε πόλη. Στην Εικόνα 4.33 απεικονίζεται η τρωτότητα πολλών μητροπόλεων. Στη λίστα προηγούνται το Karachi, η Jakarta, η Dhaka, η Manila και η Calcutta. Οι πόλεις με τη χαμηλότερη τρωτότητα είναι η Washington–Baltimore, το Santiago και το σύμπλεγμα Osaka–Kobe–Kyoto. Το ιδιαίτερα ενδιαφέρον σε σχέση με τα ευρήματα της μεθόδου είναι ότι η τρωτότητα των πόλεων δεν φαίνεται να συσχετίζεται με το μέγεθος του πληθυσμού τους (Villagrán de León, 2006).



Εικόνα 4.33 *Τρωτότητα διαφόρων μεγαπόλεων και μητροπόλεων σύμφωνα με την προσέγγιση Munich Re*

[Πηγή: Villagrán de León, 2006]

4.3.4 Προσεγγίσεις τρωτότητας σε τοπικό επίπεδο

Πόση σημασία μπορεί να έχει η χωρική κλίμακα αναφοράς για την εκτίμηση της τρωτότητας; Σε κάποιες περιπτώσεις η κλίμακα έχει καθοριστική σημασία. Ένα χαρακτηριστικό τέτοιο παράδειγμα είναι τα νησιά και οι απομονωμένες περιοχές. Ένα νησί μπορεί –και μάλιστα κατά περίπτωση πρέπει– να αντιμετωπιστεί ως μια οντότητα, δηλαδή η εκτίμηση της τρωτότητας να έχει ως χωρική κλίμακα αναφοράς το νησί ολόκληρο ή και μια ομάδα νησιών.

Μια προσέγγιση του νησιού ως οντότητας επιχειρήθηκε στο πλαίσιο ερευνητικού προγράμματος με αντικείμενο την εκτίμηση της σεισμικής τρωτότητας των νησιών του Αιγαίου και την πρόταση κατευθύνσεων πολιτικής αντισεισμικής προστασίας (Delladetsima et al., 2006).

Η προσέγγιση της τρωτότητας των νησιών θέτει το θεμελιώδες ερώτημα: Ποιες είναι οι ιδιαίτερες ιδιότητες που χαρακτηρίζουν τον κίνδυνο και την τρωτότητα σε μια νησιωτική περιοχή και πώς αυτές επηρεάζουν την κατάσταση σε μια σεισμική καταστροφή; Με οδηγό το ερώτημα αυτό, εξετάστηκαν τα νησιά Χίος, Κως και Νίσυρος. Τα τρία αυτά νησιά διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τη θέση τους στη διοικητική πυραμίδα και αντίστοιχα στους

διοικητικούς μηχανισμούς διακυβέρνησής τους, στη δημογραφική τους σύνθεση και ανθρωπογεωγραφία, στο κτιριακό απόθεμα και στην οργάνωση των οικισμών, στην προσβασιμότητά τους και στο σύστημα μεταφορών, και ακόμη στους θεσμούς και στο τοπικό/υπερτοπικό σύστημα έκτακτης ανάγκης. Όλοι αυτοί οι παράγοντες έχουν χωρική και γεωγραφική διάσταση αλλά επίσης κοινωνική και οργανωτική. Εξετάζοντας συνδυασμένα αυτές τις δύο διαστάσεις, αναπτύχθηκε μια μεθοδολογία ανάλυσης τρωτότητας, καθώς και μια πρόταση πολιτικής σεισμικής ασφάλειας. Η προσέγγιση που ακολουθήθηκε ήταν αρκετά ευέλικτη, ώστε να συμπεριλάβει τόσο κοινωνικά όσο και φυσικά στοιχεία και να προσαρμόζεται στην ιδιαιτερότητα κάθε νησιού.

Το πλαίσιο για την ανάπτυξη της μεθοδολογίας προσδιορίστηκε από δύο διαφορετικές αλλά συμπληρωματικές συνθήκες που η καθεμιά αντανακλά την κατάσταση του νησιού και το είδος της απόκρισής του σε περίπτωση σεισμού. Συγκεκριμένα, κάθε νησί θεωρήθηκε ως ένα: α) «κλειστό σύστημα» και β) «ανοιχτό σύστημα».

Το νησί ως «κλειστό σύστημα»

Στην κατάσταση «το νησί ως κλειστό σύστημα», κάθε νησί αντιμετωπίστηκε ως μια αυθύπαρκτη οντότητα που καλείται να αντιμετωπίσει για πολλές ώρες, ίσως και ημέρες, χωρίς εξωτερική βοήθεια μια κατάσταση έκτακτης ανάγκης λόγω σεισμού. Σκοπός σε αυτή την περίπτωση είναι να βελτιστοποιηθεί η ικανότητα/δυνατότητα των διαθέσιμων πόρων (ανθρώπινο δυναμικό, τεχνικά μέσα και υποδομές) για την αντιμετώπιση της κατάστασης. Χρειάζεται επομένως να εξετάζονται συνδυασμένα τόσο το κοινωνικό όσο και το δομημένο περιβάλλον, καθώς και τα εκτεθειμένα σε κίνδυνο στοιχεία.

Έμφαση στη θεώρηση του νησιού ως κλειστού συστήματος δίνεται στα εξής:

- αναγνώριση των συνθηκών τρωτότητας στο νησί (τρωτές ομάδες πληθυσμού, παλιό οικιστικό απόθεμα, φθίνοντες οικισμοί, ανεπαρκώς σχεδιασμένο και συντηρημένο οδικό δίκτυο),
- εκτίμηση των πιθανών απωλειών και αναγκών, καθώς και της επιχειρησιακής και οργανωτικής επάρκειας του συστήματος απόκρισης (υπηρεσίες, θεσμικά όργανα, ανθρώπινο δυναμικό, υποδομές) και της ικανότητας απόκρισης (δηλαδή της ικανότητας αξιοποίησης των διαθέσιμων πόρων για μια αποτελεσματική αντίδραση, προκειμένου να μειωθούν οι απώλειες από την καταστροφή). Αυτά τα δύο τελευταία αποτελούν, έμμεσα ή άμεσα, μέρος της αντισεισμικής πολιτικής που κυρίως καθορίζεται από τις κρίσιμες λειτουργίες έκτακτης ανάγκης και τη θεσμική/διοικητική ικανότητα του νησιού να αντιμετωπίζει την κατάσταση έκτακτης ανάγκης.

Η εξέταση των παραγόντων που προαναφέρθηκαν αποσκοπεί στη συσχέτιση της ικανότητας απόκρισης του τοπικού συστήματος με τις έκτακτες ανάγκες που εκτιμάται ότι θα ανακύψουν.

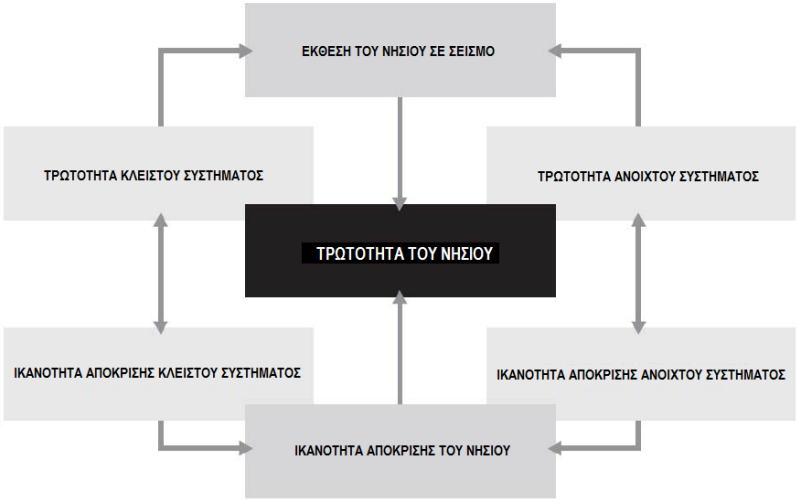
Το νησί ως «ανοιχτό σύστημα»

Στην κατάσταση «το νησί ως ανοιχτό σύστημα», σε περίπτωση σεισμικής καταστροφής, το νησί θα πρέπει να είναι σε θέση να μεγιστοποιήσει την ικανότητά του να υποδέχεται και να χρησιμοποιεί αποτελεσματικά την εξωτερική βοήθεια, π.χ. τεχνικά μέσα ή τρόφιμα, καθώς και να εκκενώνει πληθυσμό προς την ηπειρωτική χώρα ή άλλα νησιά, αν χρειαστεί. Η εστίαση εδώ είναι στην τρωτότητα και στην ικανότητα/δυνατότητα στοιχείων όπως:

- οι πύλες εισόδου και εξόδου στο νησί (αεροδρόμια και λιμάνια),
- τα υπάρχοντα επίσημα (και άτυπα) δίκτυα διανομής και διαχείρισης έκτακτης ανάγκης,
- οι συνθήκες προσβασιμότητας προς και από το νησί, σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο,
- οι δυνατότητες επικοινωνίας και πληροφόρησης (τεχνολογικές και άλλες).

Το νησί δοκιμάζεται ως ανοιχτό σύστημα σε υστερότερες φάσεις μιας κατάστασης έκτακτης ανάγκης και κατά το πρώτο στάδιο της αποκατάστασης (βραχεία αποκατάσταση).

Η Εικόνα 4.34 παρουσιάζει συνοπτικά την προσέγγιση που ακολουθήθηκε. Πρέπει να σημειωθεί ότι για την εκτίμηση της τρωτότητας λαμβάνονται υπόψη στοιχεία τόσο από την κατάσταση «ανοιχτό σύστημα», όσο και από την κατάσταση «κλειστό σύστημα».



Εικόνα 4.34 *Τρωτότητα και ικανότητα απόκρισης του νησιού*

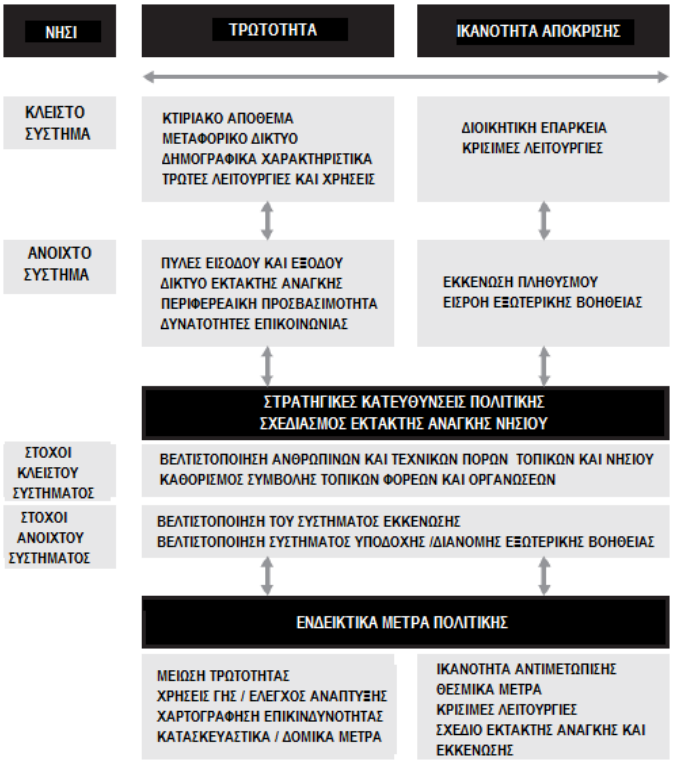
[Πηγή: Delladetsima *et al.,* 2006]

Μια μεγάλη πρόκληση για τη μεθοδολογία συνιστά η πολυπλοκότητα των συνθηκών που ενδιαφέρουν (οικονομικές, κοινωνικές, επιχειρησιακές και φυσικές/δομικές) και που όλες μαζί συνδυαζόμενες προσδιορίζουν την καταστροφή και την αντιμετώπισή της. Υπάρχει λοιπόν ανάγκη για γνώση ενός συνεχώς μεταβαλλόμενου περιβάλλοντος και για ανάλυση της διακύμανσης της τρωτότητας σε όλη τη νησιωτική έκταση. Λαμβάνοντας υπόψη την κατάσταση των νησιών του Αιγαίου, αναγνωρίστηκαν τα εξής στοιχεία που προσδιορίζουν την τρωτότητα:

- Στην περίπτωση του «κλειστού συστήματος»: το κτιριακό απόθεμα, το μεταφορικό δίκτυο, η δημογραφική σύνθεση και η κατανομή του πληθυσμού και η χωροθέτηση των τρωτών λειτουργιών.
- Στην περίπτωση του «ανοιχτού συστήματος»: οι πύλες εισόδου και εξόδου, η δομική τους επάρκεια και οι ευρύτερες συνθήκες προσβασιμότητας στο νησί.

Αντίστοιχα, οι παράγοντες ικανότητας απόκρισης στην περίπτωση του «κλειστού συστήματος» είναι η χωροθέτηση και η αποτελεσματικότητα των κρίσιμων λειτουργιών και η αποτελεσματικότητα του τοπικού συστήματος διακυβέρνησης (περιλαμβανόμενων των εθελοντικών, των μη κυβερνητικών οργανώσεων και των επαγγελματικών συλλόγων). Η ικανότητα απόκρισης για το «ανοιχτό σύστημα» συνίσταται κυρίως στην εκκένωση πληθυσμού και στην ικανότητα του νησιού να υποδέχεται και να διανέμει εξωτερική βοήθεια (Εικόνα 4.35).

Για τις παραπάνω μεταβλητές δεν υπήρχαν διαθέσιμα στοιχεία σε κατάλληλη κλίμακα, π.χ. σε επίπεδο δήμου. Όσον αφορά τον πληθυσμό και τα κτίρια, χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ, ενώ για τα άλλα στοιχεία καταρτίστηκε ερωτηματολόγιο και διανεμήθηκε στους Δήμους και άλλους φορείς του νησιού.



Εικόνα 4.35 *Στοιχεία τρωτότητας και ικανότητας αντιμετώπισης –Κατευθύνσεις πολιτικής*

[Πηγή: Delladetsima *et al.,* 2006]

Η ανάλυση των στοιχείων, με βάση την προσέγγιση και μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, κατέδειξε τα εξής:

Τρωτότητα / Κλειστό σύστημα. Ως προς το δομημένο περιβάλλον, κυριαρχούν οι μικροί οικισμοί, το παλιό ασυντήρητο κτιριακό απόθεμα, ο φθίνων πληθυσμός, η παραδοσιακή δομή των οικισμών (ακανόνιστος πολεοδομικός ιστός, στενοί δρόμοι, ανεπαρκείς ανοιχτοί χώροι, παλιά εγκαταλελειμμένα κτίρια από τοιχοποιία, μη επαρκής εφαρμογή των δομικών κανονισμών στα νεότερα κτίρια, ενδείξεις για μεγάλη σεισμική τρωτότητα σε κάποια χωριά, κίνδυνος από δευτερογενείς επιπτώσεις όπως κλείσιμο οδικού δικτύου από ερείπια). Ειδική μνεία πρέπει να γίνει στον τουριστικό χαρακτήρα των νησιών, ο οποίος πιέζει μέχρις ορίων όλα τα συστήματα κατά τη διάρκεια της τουριστικής περιόδου.

Η κατανομή, η ηλικία και οι χρήσεις του κτιριακού αποθέματος διαμορφώνουν τις έκτακτες ανάγκες. Ελλείψει μελέτης τρωτότητας σε μικρότερη κλίμακα (για την οποία απαιτείται μεγάλο κόστος, χρόνος και κατάλληλο ανθρώπινο δυναμικό), το κτιριακό απόθεμα εκλαμβάνεται ως ένα οριζόντιο στοιχείο τρωτότητας που προσδιορίζει πιθανές απώλειες, έκτακτες ανάγκες και την ικανότητα απόκρισης. Χονδρικά, τα κτίρια που έχουν κατασκευαστεί με βάση αντισεισμικό κανονισμό θεωρήθηκε ότι έχουν ένα ελάχιστο επίπεδο σεισμικής ασφάλειας, ενώ τα κτίρια προ του 1959, τα οποία είναι παλιά και σε μεγάλο ποσοστό εγκαταλελειμμένα, ιδίως στους απομονωμένους φθίνοντες οικισμούς, είναι πιο τρωτά. Έτσι, λοιπόν, σε κάθε δήμο το ποσοστό των κτιρίων που έχουν κατασκευαστεί προ αντισεισμικού κανονισμού θεωρήθηκε ως ένας προσεγγιστικός δείκτης κτιριακής τρωτότητας.

Τρωτότητα κλειστού συστήματος – Μεταφορικό δίκτυο – Εσωτερική προσβασιμότητα

- Η εσωτερική προσβασιμότητα και το συγκοινωνιακό δίκτυο αποτελούν βασικούς παράγοντες τρωτότητας του νησιού.

- Η τρωτότητα του οδικού δικτύου εκτιμάται με όρους μεταφορικής ικανότητας, γεωμετρικών και φυσικών χαρακτηριστικών, ροών κυκλοφορίας (γίνεται διάκριση μεταξύ κανονικών περιόδων και περιόδων έκτακτης ανάγκης/κρίσης).
- Σημασία έχουν οι αιχμές της κυκλοφορίας, ιδίως στις μεγαλύτερες πόλεις και κατά την τουριστική περίοδο.
- Προσοχή δίνεται σε δρόμους που διασχίζουν οικισμούς, λόγω του κινδύνου να κλείσουν από ερείπια.

Τρωτότητα κλειστού συστήματος – Χαρακτηριστικά του πληθυσμού και δημογραφικές διακυμάνσεις

- Επίδραση της δημογραφικής σύνθεσης, ιδίως δε το ποσοστό του ηλικιωμένου και του εξαρτώμενου πληθυσμού.
- Επίδραση της ανομοιόμορφης χωρικής κατανομής του πληθυσμού.
- Μεγάλη μεταβολή της ανθρωπογεωγραφίας των νησιών το καλοκαίρι λόγω εγχώριου ή εξωτερικού τουρισμού και επιστροφής μη μόνιμων κατοίκων.
- Έλλειψη προηγούμενης εμπειρίας σεισμού και επίγνωσης από τους αλλοδαπούς τουρίστες.
- Τα παραπάνω καταδεικνύουν συνθήκες τρωτότητας και απαιτούν λεπτομερή εξέταση των μεταβολών του πληθυσμού και της χωρικής διακύμανσής του κατά την τουριστική περίοδο, και της προέλευσης των αλλοδαπών τουριστών.

Τρωτότητα κλειστού συστήματος – Τρωτές χρήσεις

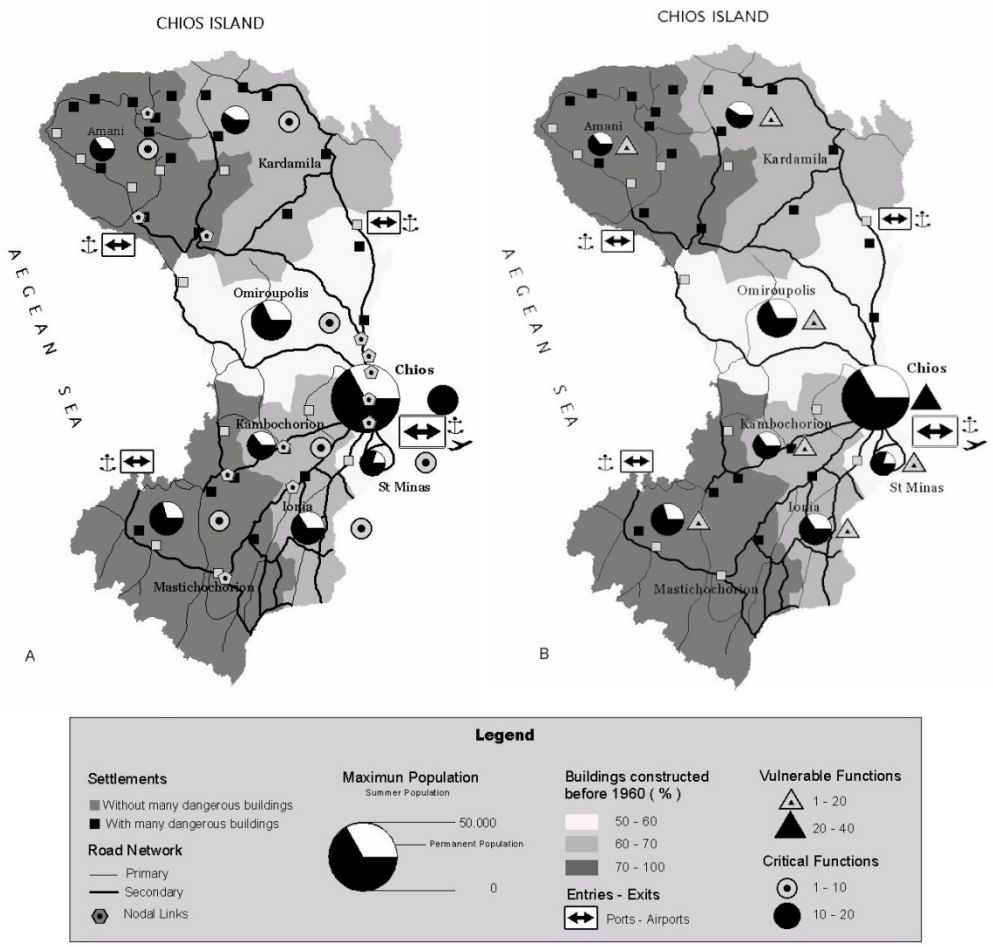
Ένα κρίσιμο στοιχείο τρωτότητας του νησιού είναι η θέση και η δομική ασφάλεια των τρωτών λειτουργιών. Ως τέτοιες θεωρούνται όσες:

- χαρακτηρίζονται από μεγάλη συγκέντρωση πληθυσμού κάποιες ώρες ή ημέρες (όπως εκκλησίες, γήπεδα κ.λπ.),
- χρησιμοποιούνται από ευπαθείς ομάδες (παιδικοί σταθμοί, νηπιαγωγεία, γηροκομεία, νοσοκομεία) ή με περιορισμούς που αυξάνουν την τρωτότητα (φυλακές, ψυχιατρεία),
- έχουν αυξημένη πιθανότητα να αποτελέσουν έναυσμα πολλαπλασιαστικών επιπτώσεων τύπου «ντόμινο» (εγκαταστάσεις αποθήκευσης και διανομής καυσίμων, χημικές εγκαταστάσεις επικίνδυνων υλικών, εγκαταστάσεις αποθήκευσης και επεξεργασίας εύφλεκτων ή εκρηκτικών ουσιών), και
- εγκαταστάσεις μεγάλης σπουδαιότητας από άποψη οικονομική, διοικητική, πολιτιστική ή εξαιρετικά σημαντικές για τη διαχείριση κατάστασης έκτακτης ανάγκης και την αποκατάσταση (μουσεία, μεγάλες παραγωγικές μονάδες, κτίρια διοίκησης).

Ικανότητα ή δυνατότητα αντιμετώπισης της έκτακτης ανάγκης του νησιού

Ως παράγοντες ικανότητας ή δυνατότητας αντιμετώπισης του νησιού ως κλειστού συστήματος εξετάστηκαν η θεσμική και διοικητική του επάρκεια, το επίπεδο σχεδιασμού έκτακτης ανάγκης, καθώς και οι κρίσιμες λειτουργίες. Στην περίπτωση του νησιού ως ανοιχτού συστήματος, προσδιοριστικοί παράγοντες θεωρήθηκαν η δυνατότητα και η επάρκεια των πυλών εισόδου και εξόδου στο νησί, το έκτακτο δίκτυο διανομής, η περιφερειακή προσβασιμότητα και οι δυνατότητες επικοινωνίας, καθώς και η ικανότητα εκκένωσης του μη μόνιμου πληθυσμού και η ικανότητα εισροής εξωτερικής βοήθειας.

Η Εικόνα 4.36 παρουσιάζει τη γεωγραφία των σημαντικών προαναφερθέντων παραγόντων στα τρία νησιά. Εξετάζοντας την τρωτότητα και την ικανότητα/δυνατότητα αντιμετώπισης όπως προέκυψε από την ανάλυση, προέκυψαν τις προτεραιότητες και κριτήρια για την εκπόνηση προτάσεων αντισεισμικής πολιτικής για κάθε νησί.



Εικόνα 4.36 *Τα νησιά Χίος, Κως και Νίσυρος ως (Α) κλειστό και (Β) ανοιχτό σύστημα*

[Πηγή: Delladetsima *et al.*, 2006]

Η μέθοδος που παρουσιάστηκε επιχείρησε να αναδείξει τη σημασία των νησιών ως ιδιαίτερων περιβαλλόντων κινδύνου και πεδίων σχεδιασμού έκτακτης ανάγκης και πρόληψης. Αποτελεί ένα μεθοδολογικό πλαίσιο που μπορεί να εφαρμόζεται συστηματικά στις νησιωτικές περιοχές. Ο νησιωτικός χαρακτήρας και ταυτόχρονα το ιδιαίτερο διαφοροποιημένο περιβάλλον κάθε νησιού επηρεάζουν τις σεισμικές απώλειες και την ικανότητα αντιμετώπισης, καθώς και τις ανάγκες σεισμικής ασφάλειας. Κατά συνέπεια, οι μέθοδοι ανάλυσης τρωτότητας αλλά και οι στρατηγικές προστασίας των νησιών έναντι καταστροφών πρέπει να ανταποκρίνονται σε αυτές τις ιδιαιτερότητες. Ιδαίτερη προσοχή πρέπει να αποδίδεται στις κλίμακες θεώρησης. Ένα τοπικό πρόβλημα μπορεί να έχει τη ρίζα του στο περιφερειακό ή και το εθνικό επίπεδο, κατά συνέπεια η τοπική τρωτότητα μπορεί να είναι το αποτέλεσμα αδυναμιών σε πολλαπλά επίπεδα και κλίμακες του χώρου. Αυτό είναι ιδιαίτερα εμφανές στην εξέταση των νησιών ως ανοιχτών συστημάτων.

Το ισχυρό και ταυτόχρονα το αδύνατο σημείο της προσέγγισης που παρουσιάστηκε είναι ότι εστιάζει στην απομόνωση των νησιών. Ωστόσο, παρόλο που η απομόνωση είναι ένα θεμελιώδες ζήτημα για τα νησιά ανάλογα με το πλαίσιο και τις συνθήκες, αυτό δεν σημαίνει ότι είναι πάντα το πιο σημαντικό.

4.4 Τρωτότητα έναντι της Κλιματικής Αλλαγής (ΚΑ)

Στα πλαίσια της κοινότητας των επιστημόνων του περιβάλλοντος, το τελευταίο θεωρείται τρωτό τόσο έναντι φυσικών γεγονότων όσο και της ανθρώπινης δραστηριότητας. Έτσι, η

τρωτότητα αναφέρεται στον βαθμό εκείνο που το περιβάλλον είναι επιρρεπές σε βλάβες ή υποβάθμιση. Οι βλάβες μπορεί να είναι απώλεια της βιοποικιλότητας, της έκτασης, της ποιότητας και της λειτουργίας των οικοσυστημάτων. Το Διακυβερνητικό Πάνελ για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC, 2001) περιγράφει την τρωτότητα ως:

> *«[…] τον βαθμό στον οποίο ένα σύστημα είναι δεκτικό ή ανίκανο να αντεπεξέλθει σε δυσμενείς συνέπειες της Κλιματικής Αλλαγής (ΚΑ), στην οποία συμπεριλαμβάνονται οι διακυμάνσεις του κλίματος και των ακραίων τιμών ή συνθηκών της».*

Πάντως, δεν είναι τελείως ξεκάθαρο τι σημαίνει ο όρος *αντεπεξέρχομαι* ή *ανταποκρίνομαι στις δυσμενείς συνέπειες της ΚΑ*. Μπορεί να σημαίνει ικανότητα για προσαρμογή είτε πριν είτε μετά την εκδήλωση των διακυμάνσεων και ακροτήτων του κλίματος.

Στα πλαίσια των θεωρήσεων της ΚΑ, ο Adger (1999) ορίζει την κοινωνική τρωτότητα ως την έκθεση ομάδων και ατόμων σε συνθήκες πίεσης ως αποτέλεσμα των επιπτώσεων της ΚΑ και των σχετικών κλιματικών ακροτήτων. Οι καταστάσεις στρες συμπεριλαμβάνουν ζημιές στους πόρους διαβίωσης ατόμων και ομάδων και αναγκαστική προσαρμογή στο μεταβαλλόμενο φυσικό περιβάλλον. Στο πλαίσιο αυτής της θεώρησης, η κοινωνική τρωτότητα μπορεί να χωριστεί στην ατομική και τη συλλογική, η οποία αφορά εθνικά κράτη, περιφέρειες ή μια τοπική κοινότητα.

Ακόμη και μέσα στην ίδια την κοινότητα της ΚΑ υπάρχουν δύο αντικρουόμενες ερμηνείες και προσλήψεις της τρωτότητας. Η πρώτη έχει ως αναφορά το τελικό αποτέλεσμα, προτείνει δηλαδή την τρωτότητα ως το υπόλοιπο των επιπτώσεων της ΚΑ μετά την προσαρμογή, που σημαίνει τις επιπτώσεις εκείνες οι οποίες δεν στοχοποιούνται από την προσαρμογή. Η δεύτερη προσέγγισση έχει ως αναφορά το σημείο έναρξης της διαδικασίας και προτείνει την τρωτότητα ως ένα γενικό χαρακτηριστικό των κοινωνιών το οποίο παράγεται από μια ποικιλία κοινωνικών και οικονομικών παραγόντων και διαδικασιών. Στην προσέγγιση του *τελικού σταδίου* ή αποτελέσματος η ικανότητα προσαρμογής είναι καθοριστική για την έκταση της τρωτότητας, ενώ στην προσέγγιση του *αρχικού σταδίου* η τρωτότητα καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να οργανωθεί η ικανότητα προσαρμογής. Στην προσέγγιση του τελικού σταδίου τα κύματα καύσωνα στην Ευρώπη πρέπει να αντιμετωπιστούν ως απειλή με επιπτώσεις στους ηλικιωμένους, κάποιοι από τους οποίους παρά τα μέτρα που λαμβάνονται, ιδιωτικά και δημόσια, παραμένουν σε κάποιο βαθμό τρωτοί, σε σχέση τουλάχιστον με τους πόρους που έχουν στη διάθεσή τους. Στην προσέγγιση του αρχικού σταδίου όλοι οι ηλικιωμένοι πολίτες θεωρούνται τρωτοί, λόγω της προχωρημένης ηλικίας και της μεγαλύτερης προδιάθεσης να ασθενήσουν. Αντίθετα, ο νεαρός πληθυσμός είναι λιγότερο τρωτός λόγω της καλύτερης εν γένει κατάστασης της υγείας του (Villagrán de León, 2006).

Οι Fuessel et al. (2002) διετύπωσαν την άποψη ότι η έννοια του κινδύνου όπως ερμηνεύεται και χρησιμοποιείται από την κοινότητα των επιστημόνων των καταστροφών θα μπορούσε να παραλληλιστεί με την έννοια της τρωτότητας όπως γίνεται κατανοητή από την επιστημονική κοινότητα της ΚΑ. Η κοινότητα των επιστημόνων των καταστροφών κάνει διαχωρισμό μεταξύ της εσωτερικής διάστασης του κινδύνου (τρωτότητα) και της εξωτερικής (επικινδυνότητα και έκθεση), ενώ η κοινότητα των επιστημόνων της ΚΑ θεωρεί την επικινδυνότητα και την έκθεση βασικά συστατικά της τρωτότητας. Η τελευταία δεν αποδέχεται τη διάκριση μεταξύ εσωτερικών και εξωτερικών παραγόντων, με την υπόθεση ότι η ανθρωπογενής δράση επηρεάζει το περιβάλλον και κατά συνέπεια πολλές από τις επικινδυνότητες.

Αυτό το χάσμα μεταξύ των δύο κοινοτήτων στη θεώρηση της τρωτότητας ήρθαν να γεφυρώσουν ερευνητικές ομάδες οι οποίες επιχείρησαν να σχεδιάσουν μοντέλα και ορισμούς καθολικής ισχύος που θα ήταν αποδεκτά και από τις δύο επιστημονικές κοινότητες. Η ομάδα συγγραφέων Turner et al. (2003) πρότεινε ως ορισμό της τρωτότητας «*τον βαθμό στον οποίο ένα σύστημα,υποσύστημα ή συστατικό του συστήματος έχει την τάση να υφίσταται βλάβες λόγω της έκθεσης του σε μια επικινδυνότητα, είτε διατάραξη είτε καταπόνηση*». Οι διαταράξεις είναι γεγονότα αιφνίδιας και ταχείας εκδήλωσης, τα οποία συνήθως εξελίσσονται ανεξάρτητα και

ίσως μακριά από τη θεωρούμενη θέση ή περιφέρεια. Οι καταπονήσεις όμως είναι αργές αλλά συνεχώς αυξανόμενες συνθήκες πίεσης (π.χ. υποβάθμιση του επιφανειακού εδαφικού στρώματος, ξηρασία κ.λπ.). Οι πηγές αυτών των συνθηκών πίεσης συχνά βρίσκονται μέσα στο ίδιο το σύστημα. Σύμφωνα με αυτή τη θεώρηση, η τρωτότητα είναι το συνθετικό αποτέλεσμα τριών διαστάσεων: (α) της έκθεσης (exposure), (β) της ευαισθησίας (sensitivity), και (γ) της προσαρμογής (adaptation) / προσαρμοστικότητας (resilience). Οι διαταράξεις μπορεί να προέλθουν είτε από το ανθρώπινο είτε από το φυσικό περιβάλλον. Παραδείγματα ανθρωπογενών πηγών στρες είναι η μακροπολιτική οικονομία, η παγκοσμιοποίηση κ.λπ. Πηγές στρες από το φυσικό περιβάλλον είναι η παγκόσμια περιβαλλοντική αλλαγή. Τέλος, η ευαισθησία, σύμφωνα με το μοντέλο, συνδέεται με τις υφιστάμενες και δυναμικές συνθήκες στον κοινωνικο-οικονομικό και περιβαλλοντικό–οικολογικό χώρο.

Οι Polsky *et al.* (2003) έγραψαν για την τρωτότητα έναντι της *παγκόσμιας αλλαγής*. Τη συνέδεσαν, μάλιστα, με το ενδεχόμενο να υφίστανται βλάβες τα συνδυασμένα ανθρώπινα περιβαλλοντικά συστήματα λόγω της έκθεσής τους σε πιέσεις που πηγάζουν από τις αλλαγές στις κοινωνίες και στη βιόσφαιρα, πιέσεις στις οποίες οφείλεται η επιχειρούμενη προσαρμογή. Η ενσωμάτωση των περιβαλλοντικών και ανθρώπινων συστημάτων σε ένα ενιαίο που είναι τρωτό σε σχέση με την παγκόσμια αλλαγή του κλίματος είναι η βασική συνεισφορά της ομάδας Polsky. Και εδώ τα χαρακτηριστικά της τρωτότητας είναι η έκθεση, η ευαισθησία και η ικανότητα προσαρμογής.

Άρα, η τρωτότητα έναντι της ΚΑ είναι συνάρτηση: (α) του χαρακτήρα, του μεγέθους, του ρυθμού της Κλιματικής Αλλαγής και των διακυμάνσεων της, στα οποία είναι εκτεθειμένο το σύστημα, και (β) της ευαισθησίας και της ικανότητας προσαρμογής του συστήματος. Η επικρατούσα πλέον άποψη αντιμετωπίζει την τρωτότητα στο πλαίσιο ενός ενιαίου περιβαλλοντικού – ανθρώπινου συστήματος. Χαρακτηριστική της σχολής της Κλιματικής Αλλαγής είναι η χρήση της έννοιας της προσαρμογής (adaptation) ως στοιχείου που αυξάνει την ικανότητα αντίδρασης ή ανάκαμψης (resilience).

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, *προσαρμογή στην ΚΑ* είναι η πρόβλεψη των δυσμενών της συνεπειών σε συνδυασμό με την ανάληψη δράσης για την πρόληψη ή ελαχιστοποίηση των βλαβών που είναι δυνατόν να προκληθούν. Είναι επίσης η αξιοποίηση των ευκαιριών που μπορεί να αναδύονται από την ΚΑ. Έχει αποδειχτεί ότι καλοσχεδιασμένη και έγκαιρη δράση προσαρμογής σώζει ζωές και αποτρέπει οικονομικές απώλειες (EC-Climate Action, 2015, http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/index_en.htm) (Πλαίσιο 4.5).

Οι χώρες με χαμηλό κατά κεφαλήν εισόδημα είναι συνήθως πιο τρωτές στους κινδύνους της αλλαγής του κλίματος. Κάποια μέτρα προσαρμογής σε αυτές τις χώρες –όπως η αύξηση της πρόσβασης στις υπηρεσίες υγείας και εκπαίδευσης– παρουσιάζουν επικαλύψεις με ήδη υφιστάμενα αναπτυξιακά προγράμματα. Όμως, η προσαρμογή στην ΚΑ είναι κάτι πολύ περισσότερο από την προώθηση της ανάπτυξης. Συμπεριλαμβάνει μέτρα που κατευθύνονται στην καταπολέμηση πρόσθετων κινδύνων που προκαλούνται ειδικά από την ΚΑ, όπως το μέτρο της ανύψωσης των παράκτιων αντιπλημυρρικών κρηπιδωμάτων. Πάντως, δεν είναι ακόμη σαφές πόσο ακριβά είναι ή πρέπει να είναι αυτά τα μέτρα ή ποιος θα πληρώσει για αυτά (The Guardian, 2012, http://www.theguardian.com/environment/2012/feb/28/financing-climate-change-adaptation).

Πλαίσιο 4.5 *Εικόνες της ΚΑ και της προσαρμογής στην ΚΑ*

(α) Το κινητό αντιπλημμυρικό φράγμα του Τάμεση είναι το δεύτερο μεγαλύτερο στον κόσμο. Οι πύλες του φράγματος κλείνουν όταν εκδίδεται προειδοποίηση για πλημμύρες.

[Πηγή: Wikipedia https://en.wikipedia.org/wiki/Thames_Barrier]



Στόχευση της προσαρμογής είναι η μείωση των κινδύνων από τις επιπτώσεις της ΚΑ. Ακόμη και αν μειωθούν δραματικά οι εκπομπές που συνδέονται με το φαινόμενο του θερμοκηπίου, και πάλι η προσαρμογή θα είναι αναγκαία λόγω των παγκόσμιων περιβαλλοντικών αλλαγών που ήδη έχουν τεθεί σε κίνηση. Ανέκαθεν οι ανθρώπινες κοινωνίες προσαρμόζονταν στα περιβάλλοντά τους, αναπτύσσοντας πρακτικές, πολιτισμικές συμπεριφορές και μέσα διαβίωσης ταιριασμένα στις τοπικές συνθήκες –από τον μεσογειακό μεσημεριανό ύπνο (siesta) μέχρι την πρακτική των Βιετναμέζων να κτίζουν σπίτια σε πασσάλους για να τα προστατεύουν από τις βροχές των μουσώνων. Ωστόσο, η ΚΑ δημιουργεί ένα νέο ενδεχόμενο. Οι σημερινές κοινωνίες είναι πιθανό να υποστούν σημαντικές κλιματικές μετατοπίσεις (ως προς τη θερμοκρασία, τη συχνότητα καταιγίδων, τις πλημμύρες και άλλους παράγοντες) για τις οποίες η προηγούμενη εμπειρία δεν τις έχει προετοιμάσει.

Τα μέτρα προσαρμογής μπορεί να σχεδιάζονται εκ των προτέρων ή να προκύπτουν αυθόρμητα ως απόκριση σε τοπικές πιεστικές συνθήκες. Περιλαμβάνουν αλλαγές μεγάλης κλίμακας στις υποδομές –όπως αμυντικά τεχνικά έργα για την προστασία από την άνοδο της θαλάσσιας στάθμης, βελτιώσεις της ποιότητας του οδοστρώματος για να αντέχει ψηλότερες θερμοκρασίες–, καθώς και αλλαγές στις ατομικές συμπεριφορές όπως ο περιορισμός της οικιακής κατανάλωσης νερού ή η ασφάλιση νοικοκυριών και επιχειρήσεων έναντι πλημμυρών κ.λπ.



(β) Εκτίμηση του παράκτιου κινδύνου για το Kingborough της Τασμανίας, ως τμήμα του σχεδιασμού προσαρμογής στην ΚΑ

[Πηγή: Το Δημοτικό Συμβούλιο Kingborough στην Τασμανία http://www.kingborough.tas.gov.au/page.aspx?u=639]

Η ΚΑ επηρεάζει και την Ελλάδα σε πολλούς τομείς της κοινωνικής ζωής και οικονομικής δραστηριότητας, και ειδικότερα εκείνους της ενέργειας, της βιομηχανικής παραγωγής, των μεταφορών, της γεωργίας και του τουρισμού.

Κύρια απειλή για τις πόλεις από την ΚΑ είναι οι συνέπειες από ακραία καιρικά φαινόμενα (βροχοπτώσεις, καταιγίδες, ακραίες θερμοκρασίες, καύσωνες, κυκλώνες), όπως

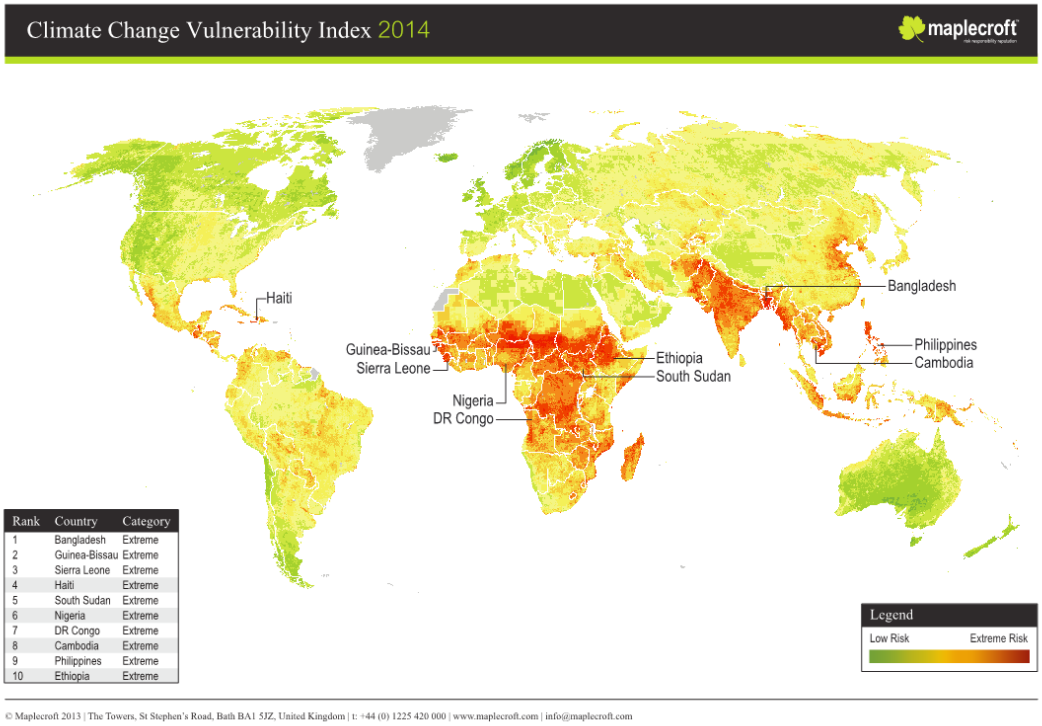
πλημμύρες, κατολισθήσεις, λασποροές, αχρήστευση υποδομών και γραμμών ζωής, μόλυνση υδάτων, αυξημένη νοσηρότητα κ.ο.κ. Η απειλή δεν εκδηλώνεται ομοιόμορφα. Ορισμένες αστικές περιοχές είναι πιο τρωτές και ευάλωτες σε φυσικούς κινδύνους, είτε οφείλονται στην ΚΑ είτε όχι — έχουν δηλαδή διαφορετική οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική τρωτότητα. Πυκνοδομημένες αστικές περιοχές έχουν μια πρόσθετη ευαισθησία σε φαινόμενα που συνδέονται και με την Κλιματική Αλλαγή, π.χ. σε θερμικά κύματα (heat waves) και στην ατμοσφαιρική ρύπανση, λόγω της *θερμικής νησίδας* που δημιουργείται πάνω από αυτές, της αυξημένης εκπομπής ρυπαντών από τις μεταφορές και άλλες πηγές, των οικιστικών τους χαρακτηριστικών, της απώλειας φυσικού εδάφους κ.ο.κ. Σε τουριστικές περιοχές, αστικές ή μη, το τουριστικό κεφάλαιο (ακτές, παράκτιος οικιστικός πλούτος, αστικό περιβάλλον) είναι ιδιαίτερα ευάλωτο στους κινδύνους που απορρέουν από την ΚΑ (ΙΣΤΑΜΕ, 2009).

Όσο η θερμοκρασία της γης ανεβαίνει, ο καιρός γίνεται χαοτικός, με εκδήλωση καταιγίδων πρωτοφανούς έντασης να πλήττουν όλο και μεγαλύτερες εκτάσεις, με σοβαρότατες επιπτώσεις π.χ. στις παράκτιες ζώνες. Τα καλοκαίρια μεγαλώνουν, και οι υψηλές θερμοκρασίες μετατρέπουν τα δάση σε αποκαΐδια και τις πόλεις σε καυτά νεκροτομεία. Νέες έρημοι θα κάνουν την εμφάνιση τους στη νότια Ευρώπη σε χώρες όπως η Ελλάδα, η Ισπανία, η Τουρκία, καθώς όλες οι μελέτες συμφωνούν ότι το κλίμα θα είναι ξηρότερο και οι θερμοκρασίες πολύ υψηλότερες στη λεκάνη της Μεσογείου. Οι βροχοπτώσεις θα μειωθούν, και οι καλοκαιρινές βροχές θα χαθούν. Τα κύματα καύσωνα θα αυξηθούν έως και 65 μέρες σε όλες της τουριστικές περιοχές της Μεσογείου. Οι θερμές υποτροπικές κλιματικές ζώνες που βρίσκονται στη βόρεια Αφρική θα απλωθούν προς τα βόρεια και την καρδιά της Ευρώπης.

Τα καλοκαίρια του 1987 στην Ελλάδα αλλά και του 2003 στην Ευρώπη, με τα κύματα καύσωνα που άφησαν πίσω τους μεγάλο αριθμό θυμάτων, μας δίνουν μια εικόνα για το τι θα συμβεί στο μέλλον. Κάτι αντίστοιχο συνέβη με θέατρα, βιβλιοθήκες και μουσεία στην Τσεχία, τα οποία χάθηκαν ή καταστράφηκαν στις πλημμύρες το 2002.

Η πυκνότητα κατοίκησης στη Μεσόγειο, και ειδικότερα στην Ελλάδα, ενδέχεται να μειωθεί στο μέλλον. Ό,τι σήμερα έχει συμβεί με τη μεγάλη μετανάστευση από τις αφρικανικές χώρες στον νότο της Ευρώπης στο κοντινό μέλλον θα συμβεί με μετακίνηση προς βορειότερες περιοχές της Ευρώπης. Η κρίση θα είναι μεγάλη και η αντοχή και ικανότητα ανταπόκρισης της Ευρώπης θα εξαρτηθούν από τους θεσμούς και την αποφασιστικότητα των κατοίκων της. Καθώς όλο και περισσότερος κόσμος θα συνωστίζεται σε κατοικήσιμες περιοχές, ενδέχεται να ξεσπάσουν συγκρούσεις οι οποίες δεν αποκλείεται να οδηγήσουν σε κοινωνικό χάος. Όλα αυτά μοιάζουν με εφιαλτικό σενάριο, το οποίο δεν μπορεί δυστυχώς να αγνοηθεί (ΙΣΤΑΜΕ, 2009).

Οι κίνδυνοι ειδικά για τη νότια Ευρώπη, ιδίως λόγω μείωσης των βροχοπτώσεων και ξηρασίας, τονίζονται και σε πρόσφατη έκθεση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής με τίτλο *Regions 2020*. Στην έκθεση παρατίθεται και χαρτογραφική απεικόνιση του δείκτη τρωτότητας στην ΚΑ (Climate Change Vulnerability Index), όπου φαίνεται σαφώς αυξημένη η τρωτότητα της νότιας Ευρώπης και ιδιαίτερα της Ελλάδας (Εικόνα 4.37).



Εικόνα 4.37 *Ο δείκτης τρωτότητας έναντι της ΚΑ (2014)*

[Πηγή: Ο ιστότοπος ReliefWeb
http://reliefweb.int/map/world/world-climate-change-vulnerability-index-2014]

Ο βαθμός κινδύνου που θα αντιμετωπίσουν οι πλέον ευάλωτες περιοχές συνδέεται στενά με τα γενικότερα αναπτυξιακά τους χαρακτηριστικά και τις δυνατότητες ανταπόκρισης και ανάκαμψης που διαθέτουν. Οι γεωγραφικές περιοχές αυξημένης τρωτότητας στην ΚΑ είναι γενικά οι γεωγραφικές περιοχές που ταυτόχρονα εμφανίζουν μεγάλο βαθμό έκθεσης του πληθυσμού και των δραστηριοτήτων τους στις κύριες για τη χώρα αρνητικές επιπτώσεις και τις επικινδυνότητες λόγω της ΚΑ, καθώς και μειωμένη δυνατότητα προσαρμογής λόγω ασθενών κοινωνικο-οικονομικών μεγεθών, δομών και υποδομών. Κατά συνέπεια, οι ανισότητες από τις οποίες ήδη υποφέρουν σε μεγάλο βαθμό συμβαδίζουν με τις ανισότητες που συνοδεύουν την αυξημένη τρωτότητα έναντι των συνεπειών της ΚΑ.

Με βάση τις τεκμηριωμένες απόψεις διεθνών, ευρωπαϊκών και εθνικών οργανισμών, καθώς και ειδικών επιστημονικών φορέων, μπορούμε να είμαστε βέβαιοι ότι στο ορατό μέλλον οι κύριες αρνητικές επιπτώσεις για την Ελλάδα θα αφορούν τα εξής (ΙΣΤΑΜΕ, 2009):

- διαταραχές της υδατικής οικονομίας, με επίταση της λειψυδρίας λόγω μείωσης των βροχοπτώσεων, έντονα καιρικά φαινόμενα, και προβλήματα ύδρευσης, άρδευσης και πλημμυρών,
- αύξηση της θερμοκρασίας, επιτάχυνση της ξηρασίας και της ερημοποίησης των εδαφών και φαινόμενα θερμοπληξίας οικισμών και οικοσυστημάτων,
- άνοδο της στάθμης της θάλασσας και επιτάχυνση της διάβρωσης των ακτών,
- απρόβλεπτης έκτασης πληθυσμιακή αύξηση λόγω μετανάστευσης *περιβαλλοντικών προσφύγων* από χώρες της Αφρικής και της Ασίας, περιοχών ιδιαίτερα μεγάλης τρωτότητας στην ΚΑ σε παγκόσμιο επίπεδο, λόγω της διατροφικής κρίσης που αυτή θα επιτείνει.

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι στα ευρωπαϊκά πλαίσια η Ελλάδα στο σύνολό της αποτελεί γεωγραφική περιοχή σημαντικά αυξημένης τρωτότητας και κινδύνων λόγω:

- μεγάλης έκθεσης στις αλλαγές που αναμένονται στη μέση θερμοκρασία, στον ρυθμό και στην ένταση των βροχοπτώσεων και σε άλλα καιρικά φαινόμενα,
- σοβαρών αναμενόμενων επιπτώσεων στη διαβίωση των πληθυσμών, ιδίως των μεγάλων πόλεων, στη σημαντική για την οικονομική δραστηριότητα της χώρας αγροτική παραγωγή της (γεωργία, δάση, αλιεία), στον τομέα του τουρισμού, στις τεχνικές υποδομές κ.ά.,
- έκθεσης μεγάλου μήκους ακτών σε διάβρωση και πλημμυρικά φαινόμενα, διακινδύνευσης νησιωτικών περιοχών και υποβάθμισης οικοσυστημάτων,
- μέγιστης έκθεσης στη μετανάστευση, δεδομένου ότι θα αποτελέσει προορισμό περιβαλλοντικών προσφύγων,
- αδυναμίας οικονομίας, δομών διακυβέρνησης (κεντρικής διοίκησης, αυτοδιοικητικών μηχανισμών, κοινωνίας πολιτών), χωρικού σχεδιασμού και προγραμματισμού, διαχείρισης δημόσιας υγείας, πρόληψης έναντι φυσικών κινδύνων κ.λπ. να ανταποκριθούν στις συνέπειες της ΚΑ.

Στο επίπεδο επιμέρους ενοτήτων του εθνικού γεωγραφικού χώρου, οι περιοχές με την πιο αυξημένη τρωτότητα είναι εκείνες που παρουσιάζουν αυξημένη έκθεση στην Κλιματική Αλλαγή και *οριακή ισορροπία* ως προς τις συνθήκες ξηρασίας και τους υδατικούς πόρους, δηλαδή οι ξηροθερμικές αγροτικές περιοχές της χώρας, οι οποίες, κατά το Κέντρο Εκτίμησης Φυσικών Κινδύνων και Προληπτικού Ελέγχου του ΕΜΠ, είναι η Αττική, η ανατολική Κρήτη, τα νησιά του Αιγαίου, η Θεσσαλία, η ανατολική Πελοπόννησος και οι μητροπόλεις και οι μεγάλες πόλεις. Ως προς τον βαθμό ικανότητας προσαρμογής και ανάκαμψης, αυξημένη τρωτότητα παρουσιάζουν οι αγροτικές περιοχές της χώρας και οι μειονεκτούσες περιοχές των μεγάλων αστικών κέντρων, οι οποίες εμφανίζουν ιδιαίτερη οικονομική υστέρηση και ανεπαρκείς τεχνικές υποδομές και μηχανισμούς. Ιδιαίτερα αυξημένη τρωτότητα εμφανίζουν επίσης οι παράκτιες περιοχές και οι υποδομές τους, και ειδικά οι αστικές και ταχέως αστικοποιούμενες ζώνες, κυρίως λόγω της έκθεσής τους στη διάβρωση και σε έντονα καιρικά φαινόμενα, βαθμιαία όμως και λόγω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας, ζώνες που συχνά ανήκουν ταυτόχρονα στην αδύναμη αναπτυξιακά περιφέρεια της χώρας (ΙΣΤΑΜΕ, 2009).

Σε συνδυασμό με τα γεωγραφικά, φυσικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά, αλλά και σε άμεση σχέση με τη διακυβέρνηση και διοίκηση του κάθε τόπου, τελικά διαφοροποιείται η χωρική ή εδαφική τρωτότητα. Αυτό οφείλεται και στις πολλαπλές σχέσεις και αλληλεπιδράσεις μεταξύ διαφορετικών μορφών τρωτότητας. Υπάρχει π.χ. στενή σχέση μεταξύ της τρωτότητας των πόλεων και εκείνης των αγροτικών περιοχών, από τις οποίες τροφοδοτούνται οι πόλεις. Οι επιπτώσεις για τις μεν, που απορρέουν από την ΚΑ, επηρεάζουν δυσμενώς και τις δε, και αντίστροφα.

Ο πλημμυρικός κίνδυνος σε πόλεις και οικισμούς, ιδίως τους παραθαλάσσιους, αυξάνεται λόγω της ΚΑ με πολλούς τρόπους, λόγω αυξημένης και παρατεταμένης βροχόπτωσης, θυελλωδών φαινομένων, κατολισθήσεων και λάσπης. Η τρωτότητα των αστικών περιοχών επιτείνεται από υφιστάμενες ελλείψεις στα αποχετευτικά τους συστήματα και από την ένταση της δόμησης, που έχει μειώσει δραματικά τη δυνατότητα απορρόφησης από το έδαφος των επιφανειακών απορροών.

Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, που αναμένεται να προκληθεί από την ΚΑ, θα θέσει σε κίνδυνο κατοικημένες παράκτιες ζώνες με υψόμετρο λίγων μέτρων. Έστω και αν αυτή η προοπτική είναι ακόμη σχετικά μακριά, δεν πρέπει να παραγνωρίζεται ότι οι απαραίτητες μετακινήσεις απαιτούν έναν μακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα προγραμματισμού και ότι τα φαινόμενα καταστροφών από θύελλες εμφανίζονται πολύ νωρίτερα.

Όποια και αν είναι η φυσική επικινδυνότητα στην οποία ενδέχεται να βρεθεί εκτεθειμένη μια οικιστική περιοχή, η τρωτότητά της αυξάνεται ή μειώνεται από την πληθυσμιακή της σύνθεση και την οικονομική ευρωστία ή μη των κατοίκων της. Ένα μικρό ή μεγάλο τμήμα του πληθυσμού ενδέχεται να αποτελείται από άτομα ευάλωτα ακόμη και σε χαμηλά επίπεδα κινδύνου λόγω ηλικίας, έλλειψης περιουσιακών στοιχείων για την υπέρβαση

της κρίσης και λόγω έλλειψης, για διαφόρους λόγους, πρόσβασης στους μηχανισμούς πρόληψης ή αποκατάστασης, π.χ. λόγω περιθωριακής κοινωνικής θέσης.

Η ποιότητα, οργάνωση και αποτελεσματικότητα των διοικητικών αρχών είναι κρίσιμος παράγοντας της τρωτότητας μιας γεωγραφικής περιοχής, δηλ. της εδαφικής τρωτότητας. Οι παράγοντες αυτοί επηρεάζουν ένα φάσμα κρίσιμων παραμέτρων, από την κατασκευή υποδομών και την ετοιμότητα έναντι κινδύνων μέχρι την ενημέρωση του πληθυσμού και την οργάνωση χώρων καταφυγής.

Τα νοικοκυριά και οι επιχειρήσεις που βρίσκονται εκτεθειμένα σε συνθήκες υψηλής επικινδυνότητας ακολουθούν συχνά «προσωπικές» στρατηγικές πρόληψης, αποκατάστασης και/ή μετάθεσης της τρωτότητάς τους σε τρίτους. Το άθροισμα όμως αυτών των στρατηγικών δεν οδηγεί στο άριστο συλλογικό αποτέλεσμα, ιδίως όταν λείπει ο κοινωνικός σχεδιασμός, πάσχουν οι μηχανισμοί διακυβέρνησης και απουσιάζουν η αντιπροσωπευτικότητα αυτών των μηχανισμών, η συλλογικότητα δράσης και η συμμετοχή των πολιτών.

Η γεωγραφία των κινδύνων που οφείλονται στην ΚΑ, ακόμη και αν ο ρυθμός μεταβολής της θεωρείται από κάποιους ως σχετικά αργός, μεταβάλλεται πάντως ταχύτερα από την οικιστική γεωγραφία. Με άλλα λόγια, η αυθόρμητη προσαρμογή της πολεοδομικής ανάπτυξης και εξάπλωσης στις ανάγκες αντιμετώπισης των κινδύνων είναι αργή και ατελέσφορη, διότι τα συμφέροντα που ευνοούν την αδράνεια είναι μεγάλα. Το πιθανότερο είναι να μην υπάρξει προσαρμογή αν δεν προηγηθεί συστηματικός και ανατρεπτικός σχεδιασμός και συνεπής εφαρμογή του.

Η προβληματική των κινδύνων που παράγονται από την ΚΑ αποκαλύπτει την ύπαρξη τεράστιων ανισοτήτων, καταρχήν βέβαια μεταξύ εκείνων που έχουν το μεγαλύτερο μερίδιο ευθύνης για την ΚΑ και εκείνων που, κατά κύριο λόγο, θα υποστούν τις συνέπειες. Αυτό ισχύει από την παγκόσμια μέχρι την τοπική κλίμακα. Π.χ. εκείνοι που θα θιγούν πρώτοι από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας έχουν μηδαμινή ευθύνη για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Μεγάλες ανισότητες υπάρχουν επίσης και ως προς τη δυνατότητα αποφυγής των επιπτώσεων (ΙΣΤΑΜΕ, 2009).

4.5 Μέσα και τεχνικές μείωσης της τρωτότητας

Στην ενότητα 4.3.1 αναφέρθηκε ότι η τροποποίηση της ανθρώπινης και άλλων μορφών τρωτότητας ενσωματώνει το μεγαλύτερο φάσμα δράσεων για την αντιμετώπιση κινδύνων και καταστροφών. Πρόκειται για τα μέτρα μείωσης των απωλειών μέσω της προσαρμογής της κοινωνίας και των ατόμων στα καταστροφικά γεγονότα, π.χ. προγράμματα ετοιμότητας που αλλάζουν την ανθρώπινη συμπεριφορά, συστήματα προειδοποίησης, ο μακροπρόθεσμος προληπτικός σχεδιασμός χρήσεων γης και πολλά άλλα.

Ρόλο με ιδιαίτερο βάρος στον αντικαταστροφικό σχεδιασμό λόγω της μακροχρόνιας προστασίας που προσφέρει μπορεί να διαδραματίσει ο σχεδιασμός χρήσεων γης. Ο σχεδιασμός χρήσεων γης είναι μια μακροσκοπική προσέγγιση που περιλαμβάνει εργαλεία όπως οι χωροταξικές ρυθμίσεις, η ζωνοποίηση και οι κανονισμοί τοπικής κλίμακας. Στην πράξη παρεμβαίνει στη διαδικασία ανάπτυξης περιοχών που απειλούνται από κινδύνους και που προς το παρόν φιλοξενούν χαμηλής έντασης χρήσεις (π.χ. δασικές ή γεωργικές) για να αποτρέψει την κατάληψή τους από εντατικές χρήσεις (καθώς αυτή αυξάνει τις αξίες γης και οδηγεί σε μεγαλύτερες απώλειες). Βασικός στόχος είναι η πλοήγηση της οικιστικής, εμπορικής, βιομηχανικής ανάπτυξης μακριά από ζώνες αναγνωρισμένες ως επικίνδυνες, όμως αυτό δεν είναι πάντα εφικτό. Επίσης, η διαχείριση των χρήσεων γης σε περιοχές αυξημένης έκθεσης του πληθυσμού είναι μεγάλης σημασίας. Οι πολιτικές αυτές αναλαμβάνονται συνήθως από το τοπικό επίπεδο, και λόγω του πολιτικού τους χαρακτήρα απαιτούν ευρύτερη συναίνεση και υποστήριξη της τοπικής κοινωνίας.

Η επιτυχία του σχεδιασμού χρήσεων γης στη μείωση της τρωτότητας βασίζεται σε συνεργαζόμενα μέτρα μείωσης του κινδύνου. Στις πλημμυρικές λεκάνες η κατάλληλη διαχείριση των χρήσεων γης αποτελεί ιδανικό συνδυασμό κατασκευαστικών έργων ελέγχου των πλημμυρικών υδάτων και μη κατασκευαστικών ρυθμιστικών κανόνων. Ωστόσο, οι σημαντικές παρενέργειες αυτών των πολιτικών τις φέρνουν σε σύγκρουση με άλλους στόχους

της κοινότητας που προωθούνται από ισχυρά συμφέροντα. Αν και αυτού του είδους η διαχείριση γης αναλαμβάνεται από τον δημόσιο τομέα, θα πρέπει να ελέγχθούν συμπεριφορές επιδίωξης γαιοπροσόδου και κερδοσκοπίας του ιδιωτικού τομέα, ώστε αυτή η διαχείριση να είναι αποτελεσματική.

Πάντως, ο σχεδιασμός χρήσεων γης είναι αναγκαίος λόγω του αυξανόμενου ανταγωνισμού για τη γη. Στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες συνδέεται με την πληθυσμιακή αύξηση και τη ραγδαία αστικοποίηση. Στις περισσότερο ανεπτυγμένες χώρες το φαινόμενο οφείλεται στην αυξανόμενη διείσδυση της ανάπτυξης σε επικίνδυνες περιοχές που παλιά αποφεύγονταν. Αυτό οφείλεται στην ανάπτυξη των πόλεων αλλά και στη μεγαλύτερη διαθεσιμότητα ελεύθερου χρόνου που έχει οδηγήσει στην επέκταση της δεύτερης κατοικίας και της αναψυχής σε επικίνδυνα περιβάλλοντα όπως οι ακτές.

Παρά την αναγκαιότητά του, ο σχεδιασμός χρήσεων γης ως μέσο προστασίας από κινδύνους και καταστροφές είναι δύσκολος στην εφαρμογή, επειδή αντιμετωπίζει μια σειρά από εμπόδια:

- την έλλειψη γνώσης για τη θέση, τις περιόδους επανάληψης και την ένταση των κινδύνων που επηρεάζουν αστικές περιοχές,
- την υφιστάμενη ανάπτυξη,
- τη σπανιότητα εμφάνισης των περισσότερων γεγονότων και τη δυσκολία εξασφάλισης της διαρκούς εγρήγορσης της κοινότητας,
- το υψηλό κόστος χαρτογράφησης του κινδύνου και των απογραφών των υφιστάμενων χρήσεων, κτιρίων κ.λπ.,
- το υψηλό κόστος πολλών προληπτικών μέτρων, ιδιαίτερα των κατασκευαστικών,
- τις πολιτικές αντιστάσεις έναντι των ελέγχων χρήσης της γης,
- τις επιδιώξεις γαιοπροσόδου, οι οποίες μεταβιβάζουν τα κόστη σε άλλους.

Η ακριβής οριοθέτηση των επικίνδυνων ζωνών είναι κρίσιμης σημασίας για τις πολιτικές χρήσεων γης. Ιδανικά οι διαβαθμίσεις του κινδύνου πρέπει να φθάνουν στο χαμηλότερο επίπεδο των ατομικών ιδιοκτησιών. Για πολλούς κινδύνους όπως οι κυκλώνες και οι σεισμοί τέτοια ακρίβεια δεν είναι δυνατή. Η μεγαλύτερη ακρίβεια επιτυγχάνεται στις περιπτώσεις των τοπογραφικά ελεγχόμενων κινδύνων, όπως οι πλημμύρες, οι κατολισθήσεις, οι χιονοστιβάδες.

Όσον αφορά τους οικοδομικούς περιορισμούς, αυτοί δεν είναι ποτέ δημοφιλείς ιδιαίτερα στους ιδιοκτήτες, κατασκευαστές, εργολάβους, κτηματομεσίτες, επενδυτές κ.λπ. Πολλές εκτάσεις επιρρεπείς σε κατολισθήσεις και πλημμύρες είναι προικισμένες με ωραία θέα και πλεονεκτήματα που τους εξασφαλίζουν υψηλές αξίες, όταν δεν υπάρχει η σχετική επίγνωση των κινδύνων. Κάτω από την πίεση των συμφερόντων, οι τοπικές αρχές δεν υιοθετούν περιοριστικές ρυθμίσεις, καθώς φοβούνται την απώλεια επενδύσεων, αφού οι επενδυτές μπορούν να μετακινηθούν σε άλλες περιοχές με πιο ενδοτικές τοπικές αρχές.

Η ενημέρωση και άλλοι εθελοντικοί μηχανισμοί μπορεί να είναι πιο αποτελεσματικοί από τη νομοθεσία στην αποθάρρυνση της εγκατάστασης σε επικίνδυνες περιοχές. Προειδοποιητικά σήματα μπορούν να συμβάλουν στην επαγρύπνηση επενδυτών αλλά και υποψήφιων αγοραστών σχετικά με τον κίνδυνο. Μπορούν να αξιοποιηθούν διάφορα μέσα όπως συνέδρια, σεμινάρια, ανακοινώσεις τύπου, δημοσιοποίηση χαρτών με τις ζώνες κινδύνου κ.λπ.

Τα οικονομικά μέτρα (κίνητρα) μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην αποθάρρυνση της ανάπτυξης επικίνδυνων περιοχών. Η χρήση οικονομικών κινήτρων/αντικινήτρων μεταβάλλει τα συγκριτικά πλεονεκτήματα των επικίνδυνων ζωνών. Αν, για παράδειγμα, οι δημόσιες επενδύσεις σε δρόμους, δίκτυα ύδρευσης κ.λπ. κατευθύνονται μόνο σε περιοχές που έχουν υποδειχτεί ως ζώνες κατάλληλες για ανάπτυξη, τότε αυτές μόνο προικοδοτούνται με επίκτητα πλεονεκτήματα. Οι κυβερνητικές επιδοτήσεις, δάνεια, φορολογικές εκπτώσεις, ασφαλιστική κάλυψη ή άλλη οικονομική βοήθεια έχουν σοβαρές επιπτώσεις στις δημόσιες και ιδιωτικές επενδύσεις για την αξιοποίηση της γης. Οι φορολογικές εκπτώσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως κίνητρο, μέσω της μείωσης των

φορολογικών υποχρεώσεων των ιδιοκτητών γης, εφόσον οι εκτάσεις υψηλής επικινδυνότητας μένουν αναξιοποίητες ή αξιοποιούνται με χαμηλές πυκνότητες.

Λιγότερο δημοφιλή είναι τα οικονομικά αντικίνητρα, τα οποία αποτρέπουν την αλλαγή των χρήσεων γης σε επικίνδυνες περιοχές. Παράδειγμα είναι η άρνηση δανειοδότησης για αγορές/επενδύσεις ακινήτων σε επικίνδυνες περιοχές. Τέλος, σε ορισμένα θεσμικά συστήματα αποδίδεται αστική ευθύνη για θανάτους, τραυματισμούς και περιουσιακές απώλειες από ανέγερση οικοδομών σε γη χαρακτηρισμένη ως επικίνδυνη.

Το πρώτο βήμα για να μπορεί να προχωρήσει ο αντικαταστροφικός σχεδιασμός χρήσεων γης είναι η αναγνώριση και εκτίμηση των περιοχών υψηλού κινδύνου. Συχνά υπάρχουν σχετικές πληροφορίες με τη μορφή τοπικών αρχείων ή καταγραφών από άλλες ιστορικές πηγές. Όταν η θέση των επικίνδυνων περιοχών έχει ταυτοποιηθεί, χρειάζεται χαρτογράφηση σε πολλές κλίμακες. Η *μακροζωνική* μπορεί να βοηθήσει για τη διατύπωση γενικών αποφάσεων πολιτικής, π.χ. τον προσδιορισμό των περιοχών εθνικής προτεραιότητας για την αντισεισμική ενίσχυση κτιρίων ή την εισαγωγή αντισεισμικών κανονισμών για νέες οικοδομές. Η *μικροζωνική* αφορά την τοπική κλίμακα μέχρι τα μεμονωμένα οικόπεδα. Οι ρυθμίσεις ζωνοποίησης στοχεύουν στον έλεγχο της ανάπτυξης με αναφορά σε θέματα εδαφικής στερεότητας, γεωλογικών συνθηκών, διαβαθμιζόμενων προδιαγραφών κ.λπ.

Για τις μελέτες *μικροζωνικής* απαιτούνται χάρτες μεγάλης κλίμακας (τουλάχιστον 1: 10.000) προκειμένου να προσδιοριστούν ζώνες υψηλού κινδύνου στις αστικές περιοχές. Εισάγονται επίσης συμπληρωματικά μέτρα μεγαλύτερης λεπτομέρειας που προορίζονται για τις περιπτώσεις αίτησης για έκδοση οικοδομικής άδειας σε μεμονωμένα οικόπεδα. Στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ η *σεισμική μικροζωνική* αποτελεί βασικό στόχο και πολιτική εδώ και περισσότερα από 60 χρόνια. Χρησιμοποιείται για τον περιορισμό της ανάπτυξης πέρα από κάποιες ελάχιστες αποστάσεις από γραμμές ενεργών ρηγμάτων. Ο σχετικός Νόμος (California's Alquist-Priolo Special Studies Zones Act) ορίζει σαφώς ότι ένα κτίριο δεν μπορεί να χωροθετείται πάνω στο ίχνος ενεργού ρήγματος και ότι η υποχώρηση των οικοδομών κατά 15 περίπου μέτρα είναι υποχρεωτική. Κατά τα άλλα, η ζωνοποίηση χρησιμοποιείται για να διατηρεί σε χαμηλά επίπεδα την οικοδομική πυκνότητα, επιτρέποντας, για παράδειγμα, την οικοδομική ανάπτυξη μόνο των μεγάλων οικοπέδων ή αποδίδοντας μεγάλες εκτάσεις σε χρήσεις ανοικτών χώρων (π.χ. πάρκα ή βοσκοτόπους).

Από τη στιγμή που έχουν εντοπιστεί οι περιοχές υψηλού κινδύνου, υπάρχουν πολλές εκδοχές διαχείρισης μέσω του σχεδιασμού του χώρου. Η αναγκαστική απαλλοτρίωση ή αγορά των επικίνδυνων γαιών είναι η πιο άμεση λύση και μια από τις αποτελεσματικότερες μακροπρόθεσμες στρατηγικές. Όμως αυτή η λύση κοστίζει πολύ. Άλλος τρόπος είναι η απόκτηση της γης από κάποιο φορέα μέσω αγοράς και κατόπιν η ελεγχόμενη ανάπτυξή της προς το συμφέρον του δημοσίου. Ακόμη, αν υπάρχουν δημόσιες εκτάσεις δίπλα σε επικίνδυνες ζώνες και αν οι κάτοικοι αυτών των ζωνών δεν έχουν αντίρρηση να μετεγκατασταθούν, μπορεί να γίνει ανταλλαγή γαιών ώστε να περάσει στα ιδιωτικά χέρια πιο ασφαλής γη.

Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης

1. Ένα κτίριο που πληροί τις προδιαγραφές του πιο πρόσφατου αντισεισμικού κανονισμού έχει χαμηλή τεχνική/κατασκευαστική τρωτότητα. Είναι δυνατό το ίδιο κτίριο να έχει υψηλή κατασκευαστική τρωτότητα έναντι πλημμύρας; Χρησιμοποιήστε την απάντησή σας για να σχολιάσετε τη σχέση μεταξύ τρωτότητας και επικινδυνότητας. Εξαρτάται ή όχι η πρώτη από τη δεύτερη;

2. Ένα νοικοκυριό με υψηλό εισόδημα και πολλαπλούς πόρους διαβίωσης παρουσιάζει υψηλή ικανότητα αντιμετώπισης μετά από σεισμική καταστροφή. Θα ισχύει το ίδιο για την περίπτωση της καταστροφής από πλημμύρα; Χρησιμοποιήστε την απάντησή σας για να σχολιάσετε τη σχέση μεταξύ τρωτότητας και επικινδυνότητας. Εξαρτάται ή όχι η πρώτη από τη δεύτερη;

3. Ποια, κατά τη γνώμη σας, είναι η μεγαλύτερη πρόκληση/αδυναμία των εγχειρημάτων χαρτογράφησης της τρωτότητας σε περιβάλλον ΣΓΠ;

4. Η τρωτότητα μιας κοινότητας ή της περιοχής ενός δήμου έναντι σεισμού επηρεάζεται μόνο από τοπικούς παράγοντες ή μπορεί να επηρεαστεί και από παράγοντες σε κεντρικό / κυβερνητικό επίπεδο; Αν ισχύει το δεύτερο ποιοι είναι οι παράγοντες που εκκινούν από το ανώτερο κυβερνητικό επίπεδο και επηρεάζουν την τρωτότητα ενός οικισμού ή και μιας γειτονιάς έναντι σεισμού;

5. Εξηγήστε με παραδείγματα πώς η γεωγραφική θέση επηρεάζει τα δύο συστατικά της τρωτότητας, την επιρρέπεια σε απώλειες και την ικανότητα αντιμετώπισης.

6. Γιατί το κατά κεφαλήν ΑΕΠ επηρεάζει την τρωτότητα μιας χώρας έναντι του κινδύνου καταστροφής;

7. Αν προχωρούσατε στην ενοικίαση ή στην αγορά διαμερίσματος για κατοικία σε ελληνική πόλη, ποιες έρευνες θα πραγματοποιούσατε για να διασφαλίσετε ότι το διαμέρισμα παρουσιάζει χαμηλή τρωτότητα έναντι πλημμύρας, σεισμού και δασικής πυρκαγιάς;

8. Αναφερθείτε σε παραδείγματα συστημικής τρωτότητας έναντι της ξηρασίας, της ρύπανσης επιφανειακών και υπογείων υδάτων και των δασικών πυρκαγιών.

Βιβλιογραφικές αναφορές – Πηγές

Adger, W. N. (1999). Social vulnerability to climate change and extremes in coastal Vietnam. *World Development, 27*(2), 249-269.

Adger, W. N., & Kelly, M. (1999). Social vulnerabililty to climate change and the architecture of entitlements. Mitig. Adapt. Strat. *Global Change, 4*, 253-266.

ARMONIA (EC) project (2004-2007). *Framework Programme "Applied multi Risk Mapping of Natural Hazards for Impact Assessment"*. European Commission. Ανακτήθηκε από http://cordis.europa.eu/project/rcn/74312_en.html

Becker, G. S. (1964). Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. *Chicago: University of Chicago Press.*

Belheouane, I., & Bensaibi, M. (2014). Vulnerability Curves of Reinforced Concrete Buildings. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 8*(19), Special 2014, 77-80.

Birkmann, J. (Ed.). (2006). Measuring vulnerability to natural hazards – towards disaster resilient societies. *Tokyo, New York: United Nations University Press.*

Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, B. (1994). At Risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters. *London: Routledge.*

Blanchi, R., Leonard, J., Leicester, R., Lipkin, F., Boulaire, F., & McNamara, C. (2011, May 8-13). *Assessing vulnerability at the urban interface*. The 5th International Wildland Fire Conference, Suncity, South Africa.

Bogardi, J. J. (2006). Introduction. In J. Birkmann (Ed.), Measuring Vulnerability to Natural Hazards: Towards disaster resilient societies. *Tokyo: United Nations University Press.*

Bolin, R., & Stanford, L. (1998). *The Northridge Earthquake: Vulnerability and Distaster*. London: Routledge.

Briguglio, L. (1995). Small Island Developing States and their Economic Vulnerabilities. *World Development, 23*(9), 1615-1632.

Briguglio, L. (2003). *Methodological and Practical Considerations for Constructing Socio-Economic Indicators to Evaluate Disaster Risk.* Institute of Environmental Studies, University of Colombia, Manizales, Colombia. Programme on Information and Indicators for Risk Management, IADB-ECLAC-IDEA.

Briguglio, L., Cordina, G., Farrugia, N., & Vella, S. (2006). Conceptualising and Measuring Economic Resilience. In L. Briguglio, G. Cordina and E.J. Kisanga (Eds.) *Building the Economic Resilience of Small States* (pp. 265-287). Malta: Islands and Small States Institute and London: Commonwealth Secretariat.

Burton, I., Kates, R., & White, G. (1978). *The Environment as Hazard.* New York: Oxford University.

Cabalero, D. (2004, April 19-22). *Wildland-Urban Interface Fire Risk Management: WARM Project*. Proceedings of the Second International Symposium on Fire Economics, Planning, and Policy: A Global View, Córdoba, Spain.

Caballero, D. Beltrán, I. & Velasco, A. (2007). *Forest Fires and Wildland-Urban Interface in Spain: Types and Risk Distribution*. Wildfire 2007 Conference.

Calvi, G. M., Pinho, R., Magenes, G., Bommer, J. J., Restrepo-Vélez, L. F., & Crowley, H. (2006). Development of seismic vulnerability assessment methodologies over the past 30 years. *ISET Journal of Earthquake Technology, 43*(3), Paper No. 472, 75-104.

Christmann, G., Ibert, O., Kilper, H., & Moss, T. u. a. (2011). Vulnerabilität und Resilienz in sozio-räumlicher Perspektive. Begriffliche Klärungen und theoretischer Rahmen. *Working Paper, Erkner, Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung 2011. Ανακτήθηκε από* http://www.irs-net.de/download/wp_vulnerabilitaet.pdf

Coburn, A.W., Spence, R. J. S., & Pomonis, A. (1994). Vulnerability and Risk Assessement *(2nd ed.). UNDP Disaster Management Training Programme.*

Coleman, J. (1990). Foundations of Social Theory. *Cambridge, MA: Belknap Press.*

Confort, L. K. (2003). Measuring Vulnerability to Hazards: Concepts, Methods, Practice. *Institute of Environmental Studies, University of Colombia, Manizales, Colombia. Programme on Information and Indicators for Risk Management, IADB-ECLAC-IDEA.*

Cutter, S. (2006). Hazards, Vulnerability and Environmental Justice. *Sterling VA: Earthscan.*

Cutter, S. (1996). Vulnerability to environmental hazards. *Progress in Human Geography*, *20*(4), 529-539.

Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2003). Social Vulnerability to Environmental Hazards. *Social Science Quarterly, 84*, 242-261.

D'Ayala, D., Meslem, A., Vamvatsikos, D., Porter, K., & Rossetto, T. (2015). *Guidelines for Analytical Vulnerability Assessment of Low/Mid-Rise Buildings.* Vulnerability Global Component Project. DOI 10.13117/GEM.VULN---MOD.TR2014.12

Delladetsima, P. M., Dandoulaki, M., & Soullakelis, N. (2006). An Aegean island earthquake protection strategy: an integrated analysis and policy methodology. *Disasters, 30*(4), 469-502.

De Sherbinin, A. M. (2014). *Mapping the unmeasurable? Spatial analysis of vulnerability to climate change and climate variability.* PhD Dissertation. Enschede, University of Twente Faculty of Geo-Information and Earth Observation (ITC). ISBN: 978-90-365-3809-1 Ανακτήθηκε από https://www.itc.nl/Pub/Events-Conferences /2014/December-2014/PhD-Defence-Mr-Alexander-Michael-De-Sherbinin.html

Di Ludovico, M., Frascadore, R., Prota, A., Dolce, M., & Manfredi, G. (2012, February 8-9). *Effects of local strengthening interventions on the global seismic performance of*

existing RC structures. International Workshop "Role of research infrastructures in seismic rehabilitation", Istanbul.

Di Sopra, L. (1981). Gli aspetti spazio-temporali dei disastri: approccio urbanistico. In B. Cattarinussi and C. Pelanda (Eds.) *Disastro e azione unama* (pp.171-212). Milano: Franco Angeli.

Dilley, M., & Boudreau, T. E. (2001). Coming to terms with vulnerability: A critique of the food security definition. *Food Policy, 26*, 229-247.

Dolce, M., Kappos, A., Masia, A., Penelis, G., & Vona, M. (2006). Vulnerability assessment and earthquake damage scenarios of the building stock of Potenza (southern Italy) using Italian and Greek methodologies. *Engineering Structures, 28*, 357-371.

Dow, K. (1992). Exploring differences in our common future(s): The meaning of vulnerability to global environmental change. *Geoforum, 23,* 417-436.

Downing, T. E., & Patwardhan, A. (2003). *Vulnerability Assessment for Climate Adaptation*. APF Technical Paper 3 (final draft). United Nations Development Programme, New York City, NY.

Δραγάτης, Π., Παναγοπούλου, Δ., & Σαπουντζάκη, Κ. (2014, Οκτ. 22-24). *Το σωρευτικό πλήγμα της οικονομικής κρίσης και του σεισμού Κεφαλονιάς 2014: Η περίπτωση των ηλικιωμένων*. 10th International Congress of the Hellenic Geographical Society. Thessaloniki, Greece.

Dynes, R. (2006). Social Capital: Dealing with Community Emergencies. Homeland Security Affairs, II, *No. 2.*

Edwards, J., Gustafsson, M., & Näslund-Landenmark, B. (2007). *Handbook for vulnerability mapping.* Swedish Rescue Services Agency, EU Asia Pro Eco project "Disaster Reduction through Awareness, Preparedness and Prevention Mechanisms in Coastal Settlements in Asia: Demonstration in Tourism Destinations".

ENSURE (EC) project (2011). *Enhancing resilience of communities and territories facing natural and na-tech hazards,* Del. 2.1 "Relations between different types of social and economic vulnerability", (Parker, D.J., Tapsell, S., Handmer, J., Kidron, G., Omer, I., Benenson, I., Bakman, Y., Zilberman, T., Costa, L., Kropp, J., Molinari, D., Bonadonna, C., Gregg, C., Menoni, S.). EC Contract No. 212046.

ENSURE (EC) project (2011). *Enhancing resilience of communities and territories facing natural and na-tech hazards*, Del. 2.1.2 "Relation between systemic and physical vulnerability and relation between systemic, social, economic, institutional and territorial vulnerability", (Sapountzaki, K., Wassenhoven, L., Melissourgos, Y., Menoni, S., Kundak, S., Desramaut, N., Modaressi, H., Parker, D., Tapsell, S., Kropp J., Costa, L., Kidron, G., Galderisi, A., Profice, A.). EC Contract No. 212046.

ΕΠΑΝΤΥΚ, Ομάδα εργασίας ΤΕΕ αρ. Ι.2. (2005). *Εκτίμηση σεισμικής τρωτότητας των κτιρίων.* Αθήνα.

Επιτελική Επιτροπή ΤΕΕ (2001). *Αντισεισμική ενίσχυση υφισταμένων κτιρίων.* Περιληπτική παρουσίαση της 1ης Φάσης του Ερευνητικού Έργου στο Τ.Ε.Ε.

ESPON (EC) Hazards project (2005). *The Spatial Effects and Management of Natural and Technological Hazards in general and in relation to Climate Change.* Final Report.

FEMA (2009). *Wildland /Urban Interface Construction: Home Builder's Guide to Construction in Wildfire Zones.* Technical Fact Sheet No. 1.

Fuessel, H. M., & Klein, R. J. T. (2002). Vulnerability and Adaptation Assessment to Climate Change: An Evolution of Conceptual Thinking. In *UNDP Expert Group Meeting "Integrating Disaster Reduction and Adaptation to Climate Change",* Havana, Cuba.

Fuessel, H. M., & Klein, R. J. T. (2006). Climate Change Vulnerability Assessment: An Evolution of Conceptual Thinking. *Climate Change, 75*(3), 301-329.

Giannopoulos, G., Filippini, R., & Schimmer, M. (2012). *Risk assessment methodologies for Critical Infrastructure Protection.* Part I: A state of the art. EC JRC report EUR 25286 EN – 2012.

Granger, K., Jones, T., Leiba, M., & Scott, G. (1999). *Community risk in Cairns. A multihazard risk assessment*. AGSO, Australia.

Greiving, S., Fleischhauer, M., & Wanczura, S. (2006). Management of Natural Hazards in Europe: The Role of Spatial Planning in Selected EU Member States. *Journal of Environmental Planning and Management, 49*(5), 739-757.

Greiving, S., Pratzler-Wanczura, S., Sapountzaki, K., Ferri, F., Grifoni, P., Firus, K., & Xanthopoulos, G. (2012). Linking the actors and policies throughout the disaster management cycle by "Agreement on Objectives" – a new output-oriented manage-ment approach. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 12, *1085-1107.*

Hewitt, K. (1997). Regions of Risk: A Geographical Introduction to Disasters. Essex: Longman.

Hawkesbury-Nepean Floodplain Management Steering Committee (2007). *Reducing vulnerability of buildings to flood damage: Guidance on building in flood prone areas.* Guidelines prepared for the Hawkesbury-Nepean Floodplain Management Steering Committee, Parramatta, Australia.

IRGC – International Risk Governance Council (2005). *White paper on risk governance: Towards an integrative approach*. Geneva.

ΙΣΤΑΜΕ (2009). Έκθεση Ομάδας εργασίας Τομέα Περιβάλλοντος με θέμα *Κλιματικές Αλλαγές, Περιβαλλοντική Τρωτότητα και Ευρωπαϊκές Προκλήσεις*. Αθήνα.

Jurkiewicz, C. L. (2007). *Louisiana's Ethical Culture and Its Effect on the Administrative Failures Following Katrina*. Public Administration Review (December-Special Issue). Louisiana.

Κάππος, Α., Στυλιανίδης, Κ., Σέξτος, Α., Κουρής, Λ., Παναγόπουλος, Γ., Παπανικολάου, Β., Παναγιωτόπουλος, Χ., & Γκουτζίκα, Ε. (2009, Οκτ. 21-23). *Σενάρια σεισμικής διακινδύνευσης του κτιριακού αποθέματος της πόλης των Γρεβενών*. 16ο Συνέδριο Σκυροδέματος, ΤΕΕ, ΕΤΕΚ, Πάφος, Κύπρος.

Kappos, A., & Panagopoulos, G. (2010). Fragility curves for reinforced concrete buildings in Greece. *Structure and Infrastructure Engineering, 6*(1-2), 39-53.

Kappos, A. J. (2007, March). *Seismic vulnerability and risk assessment of urban habitat in Southern European cities*. In the Proceedings of the Urban Habitat Constructions under Catastrophic Events Workshop (COST C26), Prague (pp. 115-129).

Kappos, A. J., Paraskeva, T. S. & Moschonas, I. F. (2013). Response Modification Factors for Concrete Bridges in Europe. *Journal of Bridge Engineering, 18*(12), 1328-1335.

Kappos, A. J., Panagopoulos, G. K., Sextos, A. G., Papanikolaou, V. K., Stylianidis, K. C., Kouris, L. A., Panagiotopoulos, C. G., & Goutzika, E. D. (2010, July 25-29). *Development of earthquake loss scenarios for two Mediterranean cities*. Proceedings of the 9th U.S. National and 10th Canadian Conference on Earthquake Engineering, Toronto, Ontario, Canada, Paper No 1554.

Καρύδης, Π., Σαλή Τ., & Πέτσα, Κ. (2008). *Αντιμετώπιση κινδύνων από σεισμούς σε εργοστασιακούς χώρους*. Έκδοση ΕΛΙΝΥΑΕ. Ανακτήθηκε από http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/seismoi.1213689910437.pdf

Κουσκουνά–Τσιμπιδάρου, Β. (ά.χ.). *Μακροσεισμική*. Ανακτήθηκε από http://users.uoa.gr/~vkouskouna/macroseismology_notes_new.pdf

Kumpulainen, S. (2006). Vulnerability Concepts in Hazard and Risk Assessment. *Geological Survey of Finland,* Special Paper *42*, 65-74.

Kwona, O.S., & Elnashai, A. (2006). The effect of material and ground motion uncertainty on the seismic vulnerability curves of RC structure. *Engineering Structures, 28*, 289-303.

Laranjeiraa, J. & Cruz, H. (2014). Building vulnerabilities to fires at the wildland urban interface. In D.X. Viegas, *Advances in Forest Fire Research* (page 673). Coibra: Coimbra University Press.

Lavell, A. (2003). *Approaches to the Construction of Risk Indicators at Different Spatial or Territorial Scales and the Major Components of Indicator Systems – Conceptual Bases, Risks Construction Processes and Practical Implications.* Institute of Environmental Studies, University of Colombia, Manizales, Colombia. Programme on Information and Indicators for Risk Management, IADB-ECLAC-IDEA.

Löfstedt, R. (2005). *Risk management in post-trust societies.* Basingstoke, Hampshire, New York: Houndmills.

Long, A., & Randall, C. (2004). *Wildfire Risk Assessment Guide for Homeowners in the Southern United States.*

Loughnan, M. E., Tapper, N. J., Phan, T., Lynch, K., & McInnes, J. A. (2013). *A spatial vulnerability analysis of urban populations during extreme heat events in Australian capital cities.* National Climate Change Adaptation Research Facility, Gold Coast.

Maclaren, V. W. (1996). Urban Sustainability Reporting. *Journal of the American Planning Association, 62*(2), 184.

Mincer, J. (1974). *Schooling, Experience, and Earnings*. New York: Columbia University Press.

Moret, W. (2014). *Vulnerability Assessment Methodologies: A Review of the Literature.* Report.

Nakagawa, Y., & Shaw, R. (2004). *Social Capital: A Missing Link to Disaster Recovery*. International Journal of Mass Emergencies and Disasters, *22*(1), 5-34.

Ξανθόπουλος, Γ. (2009). *Δασοπροστασία και δασοπυρόσβεση*. Αθήνα: WWF Ελλάς. Ανακτήθηκε από http://www.wwf.gr/images/pdfs/WWF_Odigos_Dasoprostasia_Dasopirosvesi_2009.pdf

Ξανθόπουλος, Γ., & Caballero, D. (2007). Πυρκαγιές στη ζώνη μίξης δασών-οικισμών: μαθήματα από πρόσφατες καταστροφές. (σελ. 131-156). Στο Κ. Σαπουντζάκη (επιμ.) *Το αύριο εν κινδύνω: Φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές στην Ευρώπη και την Ελλάδα.* Αθήνα: Gutenberg.

OECD-DAC (Organization for Economic Co-operation and Development, Assistance Committee) (1994). *Guidelines for Aid Agencies on Disaster Mitigation.* Paris: OECD.

Pinto, A., & Taucer, F. (Eds.) (2007). *Field Manual for post-earthquake damage and safety assessment and short term countermeasures (AeDES).* EC/JRC Report EUR 22868 EN – 2007.

Pitilakis, K., & Argyroudis, S. (2014), *Systemic seismic vulnerability and loss assessment: Validation studies.* EC/JRC Report EUR 26016 EN.

Pitilakis, K., Anastasiadis, M., Alexoudi, M., & Argyroudis, S. K. (2005, May 30 – June 1). *An advanced approach to earthquake risk scenarios: The case of Thessaloniki (Greece)*. 2nd European Conference of Earthquake Engineering and Seismology, Istanbul, Turkey.

Pizzaro, R. (2001). La Vulnerabilidad Social y sus Desafios: Una Mirada desde America Latina. In *Estudios Estadisticos y Prospectivos*. No. 6, CEPAL.

Pomonis, A., Gaspari, M., & Karababa, F. S. (2014), Seismic vulnerability assessment for buildings in Greece based on observed damage data sets. *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, *55*(2), 501-534.

Polsky, C., Schröter, D., Patt, A., Corell, R. W., Eckley, N., Gaffin, S., Long, L., Neff, R., Pulsipher, A., Selin, H., et al. (2003). *Assessing Vulnerabilities to the Effects of Global Change.* Belfer Center for Sci. and Int. Affairs, Harvard University, Cambridge, MA.

Rossetto, T., Ioannou, I., Grant, D. N., & Maqsood, T. (2014). *Guidelines for empirical vulnerability assessment.* GEM Technical Report 2014-X, GEM Foundation, Pavia. Ανακτήθηκε από www.globalquakemodel.org

Rossetto, T., Ioannou, I., & Grant, D. N. (2015). *Existing empirical fragility and vulnerability functions: Compendium and guide for selection.* GEM Technical Report 2015-1, 10.13117/GEM.VULN-MOD.TR2015.01. Ανακτήθηκε από www.globalquakemodel.org

Sandi, H., Pomonis, A., Francis, S., Georgescu E. S., Mohindra, R., & Borcia, I. S. (2007, Oct. 4-6). *Seismic vulnerability assessment. Methodological elements and applications to the case of Romania.* International Symposium on Strong Vrancea Earthquakes and Risk Mitigation. Bucharest, Romania.

Sarewitz, D., & Pielke, Jr., R. A. (Eds.) (2000). *Extreme Events: Developing a Research Agenda for the 21st Century*. Environmental and Societal Impacts Group, National Center for Atmospheric Research, Boulder, Co.

Schmidt-Thome, P., & Greiving, S. (2008). Response to Natural Hazards and Climate Change in Europe. In A. Faludi (Ed.), European Spatial Planning and Research*, (pp. 141 -167). Lincoln Institute for Land Policy. Cambridge, Mass.*

Smith, A. (1776 [1977]), An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. Chicago:* University of Chicago Press*.*

Smith, K. (1996). *Environmental Hazards – Assessing Risk and Reducing Disaster* (second edition). London and New York: Routledge.

Stephenson, V., & D'Ayala, D. (2014). A new approach to flood vulnerability assessment for historic buildings in England. *Natural Hazards and Earth System Sciences, 14,* 1035-1048.

Turner, B. L., Kasperson, R. E., Matsone, P. A., McCarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., Eckley, N., Kasperson, J. X., Luerse, A., Martellog, M. L., Polsky, C., Pulsipher, A., & Schillerb, A. (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proc. Nat. Acad. Sci., 100*(14), 8074-8079.

UNDHA – UN Department of Humanitarian Affairs (1993). *Internationally Agreed Glossary of Basic Terms Related to Disaster Management.* DNA/93/36, United Nations Department of Humanitarian Affairs, Geneva, Switzerland.

UNDP – United Nations Development Programme (2005). *Human Development Report, 2005.* Ανακτήθηκε από http://hdr.undp.org/en/content/human-development-report-2005

Villagrán de León, J. C. (2006). *Vulnerability – A Conceptual and Methodological review.* United Nations University (UNU-EHS), Publication Series of UNU-EHS, No 4/2006.

Vlachos, I., & Vlachos, S. (2008). Correlation of financial losses due to earthquake with the structural characteristics of buildings. In *Proc. 3rd Greek Nat. Conf. Earthquake Eng.,* Athens, Greece (in Greek).

Wallace, A.F.C. (1956). *Tornado in Worcester. An Explanatory study of Individual and Community Behaviour in an Extreme Situation.* Disaster Study, 3. National Academy of Science – National Research Council, Washington D.C.

Xanthopoulos, G. (2004). *Factors affecting the vulnerability of houses to wildland fire in the Mediterranean region* (pp. 85-92). In Proceedings of the International Workshop on "Forest Fires in the Wildland-Urban Interface and Rural Areas in Europe: an integral planning and management challenge", May 15-16, 2003, National Agricultural Research Foundation, Institute of Mediterranean Forest Ecosystems and Forest Products Technology, Athens, Greece.

Young, O. R. (2010). Institutional dynamics: Resilience, vulnerability and adaptation in environmental and resource regimes. *Global Environmental Change, 20,* 378-385.

Young, O. R. (2002). *The institutional dimension of environmental change: fit, interplay, and scale*. Massachusetts: MIT Press.

Balamir, M. (2007). Ο σεισμικός κίνδυνος και ο αστικός σχεδιασμός για τη μείωση του - Η περίπτωση της Κωνσταντινούπολης. Στο Κ. Σαπουντζάκη (Επιμ.) *Το αύριο εν κινδύνω: Φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές στην Ευρώπη και την Ελλάδα.* Αθήνα: Gutenberg.

Πηγές στο Διαδίκτυο

AIC – American Institute on Conservation of Historic and Artistic Works (2015). *Earthquake Damage To Works Of Art In The Friuli Region Of Italy.* Ανακτήθηκε από http://www.conservation-us.org/publications-resources/disaster-response-recovery/jaic/earthquake-in-italy#.Vm5nM2fUhYd

European Commission (EC) (2015). Climate Action – Adaptationto Climate Change. Ανακτήθηκε από http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/index_en.htm

GEM – Global Earthquake Model. Various uncertainty white papers. Ανακτήθηκε από http://www.nexus.globalquakemodel.org/gem-vulnerability/posts/uncertainty-propagation-in-analytical-vulnerability

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2001). *Climate Change 2001 - Third Assessment Report.*Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Ανακτήθηκε από https://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/

Kingborough Municipal Council (2015). *Climate Change Adaptation.* Ανακτήθηκε από http://www.kingborough.tas.gov.au/page.aspx?u=639 [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 14/12/2015]

LessLoss (2004-2008). Risk Mitigation for Earthquakes and Landslides. European Integrated Project GOCE-CT-2003-505448. FP6 - Priority 1.1.6.3 - Global Change and Ecosystems

ReliefWeb (2013). *World: Climate Change Vulnerability Index 2014.* Ανακτήθηκε από http://reliefweb.int/map/world/world-climate-change-vulnerability-index-2014

Report of the Seminar on Vulnerability: Livelihood security, climatic disasters and climate change. 30 November 2000. Green College, University of Oxford. 30 November 2000. Ανακτήθηκε από http://www.eci.ox.ac.uk/vulnerability/WorkshopProceedings.html

Risk-UE (2001-2004) An advanced approach to earthquake risk scenarios with applications to different European towns. EU research project.

SYNER-G (2009-2012) Systemic Seismic Vulnerability and Risk Analysis for Buildings, Lifeline Networks and Infrastructures Safety Gain

Thames Barrier. (2015). Ανακτήθηκε από Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Thames_Barrier [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 14/12/2015]

UNISDR – The United Nations Office for Disaster Reduction (2005). Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters (HFA). The World Conference on Disaster Reduction, 18-22 January 2015. Kobe, Hyogo, Japan. Ανακτήθηκε από http://www.unisdr.org/we/coordinate/hfa

What are the options for financing climate change adaptation? (2012, February 28). Ανακτήθηκε από The Guardian: http://www.theguardian.com/environment/2012/feb/28/financing-climate-change-adaptation

Κεφάλαιο 5ο

Αναζήτηση της προσαρμοστικότητας, του επιχειρησιακού αγνώστου κατά της τρωτότητας

Περιεχόμενα Κεφαλαίου 5

5.1 Η μετάβαση από τη μηχανική στην οικολογική εκδοχή της προσαρμοστικότητας και το μοντέλο Παναρχίας (Panarchy Model) 5

5.2 Πώς αξιολογείται η ικανότητα προσαρμογής συστημάτων σε κινδύνους και καταστροφές – Καθοριστικοί παράγοντες 8

5.3 Ανάλυση της διαδικασίας της κοινωνικής προσαρμογής σε κινδύνους και καταστροφές 13

5.3.1 Αναζητώντας το υποκείμενο της προσαρμοστικότητας 14

5.3.2 Εξετάζοντας το κίνητρο ή έναυσμα 18

5.3.3 Εξεύρεση και αξιοποίηση πόρων 19

5.3.4 Η χωρική και χρονική εμβέλεια 23

5.3.5 Συνέπειες της προσαρμοστικότητας για τον κίνδυνο και την τρωτότητα 24

5.4 Πώς ενισχύεται η ικανότητα προσαρμογής: Η προσαρμοστικότητα ως όραμα του σχεδιασμού 28

5.4.1 Η προσαρμοστική πόλη 28

5.4.2 Προσαρμοστικότητα στην Κλιματική Αλλαγή 32

5.5 Οι κριτικές και οι τρέχουσες ερευνητικές προσπάθειες 34

Περιεχόμενα Εικόνων Κεφαλαίου 5

Εικόνα 5.1 Διαγραμματικές απεικονίσεις της μηχανικής και οικολογικής προσαρμοστικότητας 5

Εικόνα 5.2 Τα στάδια του κύκλου προσαρμογής και οι σχέσεις μεταξύ χωροχρονικών κλιμάκων/επιπέδων σύμφωνα με το μοντέλο Panarchy (Gunderson & Holling, 2002) 7

Εικόνα 5.3 Καλλιτεχνικές αναπαραστάσεις και εικόνες συμβολικές της προσαρμοστικότητας στο διαδίκτυο 15

Εικόνα 5.4 Εικόνες συμβολικές της προσαρμοστικότητας από το διαδίκτυο 15

Εικόνα 5.5 Πυρκαγιά σε παραγκογειτονιά της Βομβάης 16

Εικόνα 5.6 Η πόλη Tangshan ισοπεδωμένη αμέσως μετά την καταστροφή – Η ανασυγκροτημένη σύγχρονη πόλη και ένα poster της κινεζικής ηγεσίας με τη λεζάντα «Μετατρέψτε την οδύνη σε δύναμη» 17

Εικόνα 5.7 Χάρτης στον οποίο φαίνεται η καμένη περιοχή ανά ημέρα από την πυρκαγιά του Λονδίνου το 1666 σε σχέση με τις καμένες εκτάσεις από τον βομβαρδισμό της πόλης την περίοδο 1940-41. 22

Εικόνα 5.8 Χάρτης του 1670 που παρουσιάζει την περιοχή που κατέστρεψε η πυρκαγιά του 1666 και ενσωματώνει πολεοδομικό σχέδιο του Robert Hooke για ανασυγκρότησή της 23

Εικόνα 5.9 Μπροσούρες και αφίσες στο διαδίκτυο που προβάλλουν το πρόταγμα της αστικής προσαρμοστικότητας 30

Εικόνα 5.10 Η αφίσα του Συνεδρίου JRC και EPSC στις Βρυξέλλες τον Σεπτέμβριο του 2015 για την προώθηση της προσαρμοστικότητας στις πολιτικές της ΕΕ 38

Περιεχόμενα Πινάκων Κεφαλαίου 5

Πίνακας 5.1 Οι καθοριστικοί παράγοντες/προϋποθέσεις της προσαρμοστικότητας σύμφωνα με τη βασική βιβλιογραφία 11

Πίνακας 5.2 Οι δέκα βασικές δράσεις για προσαρμοστικές πόλεις σύμφωνα με το UNISDR – Εγχειρίδιο για Τοπικές Αυτοδιοικήσεις 29

Περιεχόμενα Πλαισίων Κεφαλαίου 5

Πλαίσιο 5.1: Ιδιωτική προσαρμοστικότητα έναντι της σπανιότητας νερού (κοινωνικο-οικονομικής ξηρασίας) στη Λέρο (Δωδεκάνησα) 20

Πλαίσιο 5.2: Ιδιωτικές τεχνολογικές λύσεις κατά των κυμάτων καύσωνα στην Αθήνα – Η επιδείνωση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας 26

Πλαίσιο 5.3: Ευελιξία των αρχών (προσαρμοστικότητα στο αίτημα των πληγέντων) για διάσπαρτη εγκατάσταση σκηνών σε έκτακτες μετασεισμικές περιόδους – Η περίπτωση της μετασεισμικής Καλαμάτας το φθινόπωρο του 1986 27

Πλαίσιο 5.4: Συγκρούσεις προσαρμοστικότητας στα πλαίσια ευρύτερων κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων – Η περίπτωση της αποκατάστασης πληγεισών περιοχών από τις μεγαπυρκαγιές στην Ηλεία (2007) 36

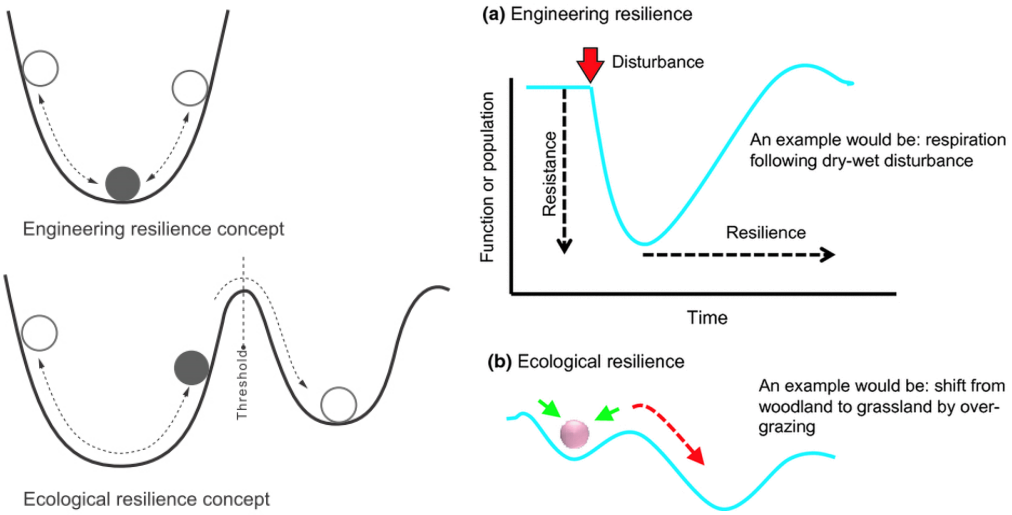
Σύνοψη

Βασική επιδίωξη του κεφαλαίου είναι η ανάπτυξη της ικανότητας του αναγνώστη να αναγνωρίζει τις εκδηλώσεις *προσαρμοστικότητας*. Για τον σκοπό αυτόν, το κεφάλαιο επιχειρεί να αναδείξει την εκκίνηση της έννοιας από τον χώρο της οικολογίας στο πλαίσιο της προσέγγισης της *παναρχίας* και τους λόγους που οδήγησαν στην επέκταση της έννοιας στο πεδίο των κινδύνων και καταστροφών. Με το δεδομένο ότι έχουν προσδιοριστεί ήδη από το Κεφάλαιο 2 οι φορείς που διαθέτουν εν δυνάμει αυτή την ικανότητα (άτομα, νοικοκυριά, κοινότητες, κοινωνικο-οικολογικά συστήματα κ.λπ.), το παρόν κεφάλαιο επικεντρώνεται στους παράγοντες που επηρεάζουν ή ενισχύουν την προσαρμοστικότητα (όπως ανθεκτικότητα, ευελιξία, εφεδρικότητα, ανατροφοδότηση, αποδοτικότητα, καινοτομία, δημιουργικότητα, δικτύωση, αυτοοργάνωση, ικανότητα εκμάθησης, εμπειρία-γνώση-μνήμη, διαδραστικότητα σε διάφορες κλίμακες του χώρου και του χρόνου). Περαιτέρω, το κεφάλαιο επικεντρώνεται στην ανθρώπινη και κοινωνική προσαρμοστικότητα, ανατέμνοντας τη διαδικασία προσαρμογής κοινωνικών υποκειμένων και συστημάτων, με αξιοποίηση εμπειρικών παραδειγμάτων. Στην ουσία, δηλαδή, γίνεται επιχειρησιακή ανάλυση της διαδικασίας αυθόρμητης προσαρμογής από διάφορα ατομικά και κοινωνικά υποκείμενα με απαντήσεις στα ερωτήματα: πού, πότε, από ποιον και με ποια μέσα επιτυγχάνεται η προσαρμογή στις αντίξοες συνθήκες, είτε κατά τη φάση της έκτακτης αντιμετώπισης είτε μακροπρόθεσμα στη φάση της αποκατάστασης αλλά και της πρόληψης έναντι της επόμενης κρίσης. Στο τέλος του κεφαλαίου παρουσιάζονται οι προσπάθειες για μετατροπή της προσαρμοστικότητας σε εργαλείο διαχείρισης κινδύνων και προώθησης της ασφάλειας. Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται στην ανάπτυξη της προσαρμοστικότητας των πόλεων (π.χ. UN Habitat Urban Resilience Campaign).

Επιδίωξη των συγγραφέων είναι να δημιουργήσουν το κίνητρο για προβληματισμό και έρευνα σε σχέση με τα παρακάτω ερωτήματα ή διλήμματα: (α) Είναι δυνατό και επιθυμητό η προσαρμοστικότητα μιας κοινότητας ή μιας κοινωνικής ομάδας να ενισχυθεί μέσω δημόσιων πολιτικών; (β) Η αυθόρμητη ατομική προσαρμοστικότητα συμβαδίζει με τη συλλογική ή παρουσιάζονται συγκρούσεις μεταξύ τους; (γ) Η προσαρμοστικότητα, είτε ατομική είτε συλλογική, είναι πανάκεια για την καταπολέμηση των κινδύνων και τη μείωση της τρωτότητας;

5.1 Η μετάβαση από τη μηχανική στην οικολογική εκδοχή της προσαρμοστικότητας και το μοντέλο Παναρχίας (Panarchy Model)

Στο Κεφάλαιο 1 (ενότητα 1.5.2) αναφέρθηκε ότι, ανεξάρτητα από το επιστημονικό πεδίο χρήσης του όρου, η προσαρμοστικότητα παραπέμπει σε αντιδράσεις κατά κινδύνων, αιφνίδιων αλλαγών, καταστάσεων εξωτερικής πίεσης ή αντιξοοτήτων, με απώτερο στόχο την επιβίωση ή διατήρηση της προϋπάρχουσας δομής που αναπτύσσει τη συγκεκριμένη ιδιότητα. Αναφέρθηκε επίσης ότι υπάρχουν δύο εκδοχές προσαρμοστικότητας, η μηχανική, η οποία αντιστοιχεί στο ξεκίνημα της έννοιας και αναφέρεται σε μια μοναδική κατάσταση ισορροπίας του συστήματος, και η οικολογική, για την οποία γίνεται δεκτό ότι δεν υπάρχει μία κατάσταση ισορροπίας αλλά πολλές, στις οποίες μπορεί να βρεθεί το σύστημα ναι μεν αλλαγμένο, διατηρώντας όμως τη βασική δομή και λειτουργία του (Walker *et al.,* 2004) (Εικόνα 5.1).



Εικόνα 5.1 *Διαγραμματικές απεικονίσεις της μηχανικής και οικολογικής προσαρμοστικότητας*

Στη μηχανική προσαρμοστικότητα (a) το σύστημα επανέρχεται στην προ της διατάραξης κατάσταση, ενώ στην οικολογική βρίσκει μεν σημεία ισορροπίας αλλά διαφορετικά και ίσως υποδεέστερα της αρχικής κατάστασης.

[Πηγή: Griffiths & Philippot, 2013]

Η μετάβαση από τη μηχανική εκδοχή της προσαρμοστικότητας σε εκείνη των κοινωνικο-οικολογικών συστημάτων ξεκίνησε από την εργασία των Gunderson και Holling (2002) και την ανάπτυξη από αυτούς του *πλαισίου της Παναρχίας* (Panarchy Model). Αφορμή για την ανάπτυξη του μοντέλου αυτού ήταν συγκεκριμένες εμπειρίες διαχείρισης οικοσυστημάτων σε περιφερειακό επίπεδο, όπου οι προσπάθειες των ειδικών είχαν ως τελικό αποτέλεσμα τη σημαντική υποβάθμιση αυτών των οικοσυστημάτων. Οι προσπάθειες διαχείρισης σε περιφερειακό επίπεδο υπαγορεύονταν από μια γραμμική λογική και στόχευαν στη διατήρηση μόνο συγκεκριμένων μεταβλητών (π.χ. τον ρυθμό δασικής ανάπτυξης, το ποσοστό αλίευσης κ.λπ.). Παρατηρήθηκε τότε ότι η διαχείριση μίας μόνο μεταβλητής, συνήθως σχετικής με οικονομικά συμφέροντα, κατέληγε στην αλλαγή και άλλων μεταβλητών του συστήματος, ορισμένες φορές ξαφνικά, και τελικά στην υποβάθμιση του όλου οικοσυστήματος. Παρατηρήθηκε επίσης ότι οι αλλαγές που επέφερε η προσπάθεια διατήρησης μίας μόνο μεταβλητής ήταν σε τέτοιο βαθμό αργές (διαρκούσαν δεκαετίες ή και περισσότερο), που ήταν δύσκολο να τις παρατηρήσει κάποιος μέχρις ότου ενεργοποιήσουν

μια απότομη αλλαγή (π.χ. μέχρι να ρυπανθεί το ποτάμι ή να καταρρεύσουν τα αλιευτικά αποθέματα).

Τα εμπειρικά ευρήματα από φυσικά οικοσυστήματα που έχουν υποστεί διατάραξη και διαχείριση καταδεικνύουν τα ακόλουθα:

- Οι αλλαγές δεν είναι ούτε συνεχείς ούτε σταδιακές αλλά ούτε και συνεχώς χαοτικές. Συμβαίνουν κατά επεισόδια, τα οποία ρυθμίζονται από αλληλεπιδράσεις μεταξύ ταχέων και αργών μεταβλητών.
- Οι πόροι που χρησιμοποιούν τα οικοσυστήματα βρίσκονται σε διάφορα επίπεδα που αντιστοιχούν σε διαφορετικές χωροχρονικές κλίμακες. Αυτοί οι πόροι αναδιοργανώνονται μεταξύ των διαφορετικών επιπέδων μέσω μη γραμμικών διαδικασιών.
- Τα οικοσυστήματα δεν έχουν μια μοναδική ισορροπία, οι πολλαπλές θέσεις ισορροπίας είναι συνήθεις. Τα οικοσυστήματα χαρακτηρίζονται από διαδικασίες που διατηρούν σταθερότητα στην παραγωγικότητα και στους βιοχημικούς κύκλους, χαρακτηρίζονται όμως επίσης από διαδικασίες που είναι αποσταθεροποιητικές και οι οποίες παρέχουν στα συστήματα ποικιλότητα, προσαρμοστικότητα και ευκαιρίες.
- Τα συστήματα διαχείρισης πρέπει να λαμβάνουν υπόψη αυτά τα δυναμικά χαρακτηριστικά των οικοσυστημάτων, να είναι ευέλικτα, προσαρμοστικά και να πειραματίζονται σε κλίμακες που είναι συμβατές με τα επίπεδα στα οποία υλοποιούνται οι κρίσιμες λειτουργίες των οικοσυστημάτων.

Η μετάβαση από μια κλίμακα σε άλλη, καθώς και η δυναμική φύση αυτής της θεωρίας, οδήγησαν στη χρήση του όρου *Παναρχία* σε αντιδιαστολή με τον όρο *ιεραρχία*. Η *Παναρχία* είναι το πλαίσιο των κανόνων της φύσης, οι οποίοι υποδηλώνονται από το όνομα του θεού Πάνα, θεού της φύσης σύμφωνα με την ελληνική μυθολογία, του οποίου μάλιστα η προσωπικότητα εκφράζει την απρόσμενη αλλαγή. Το μοντέλο αποσκοπεί στο να αποδώσει με ορθολογικό και συστηματικό τρόπο την αλληλοσυσχέτιση μεταξύ αλλαγής και διατήρησης, μεταξύ προβλέψιμου και μη προβλέψιμου.

Το μοντέλο Παναρχίας (Panarchy) αποφαίνεται για τέσσερα βασικά στάδια στα οικοσυστήματα (Εικόνα 5.2): εκμετάλλευση, συντήρηση, απελευθέρωση, αναδιοργάνωση. Όλα τα οικοσυστήματα, από το επίπεδο του κυττάρου μέχρι το παγκόσμιο, θεωρείται ότι περνούν από αυτά τα τέσσερα στάδια του δυναμικού κύκλου προσαρμογής:

- Το στάδιο της *εκμετάλλευσης (exploitation)* χαρακτηρίζεται από ραγδαία επέκταση, όπως όταν ένας πληθυσμός βρίσκει μια γόνιμη κοιτίδα μέσα στην οποία αναπτύσσεται.
- Το στάδιο της *συντήρησης (conservation)* είναι εκείνο στο οποίο συμβαίνει αργή συσσώρευση και αποθήκευση ύλης και ενέργειας, όπως όταν ένας πληθυσμός προσεγγίζει τη φέρουσα ικανότητα του και σταθεροποιείται για κάποιο διάστημα.
- Η *απελευθέρωση (release)* συμβαίνει αιφνίδια, όπως όταν ένας πληθυσμός παρακμάζει λόγω ενός ανταγωνιστή ή λόγω αλλαγών κάποιων συνθηκών.
- Η *αναδιοργάνωση (reorganization)* μπορεί επίσης να συμβεί ξαφνικά και απότομα, όπως όταν κάποια μέλη του πληθυσμού υπερισχύουν λόγω της ικανότητάς τους να επιβιώνουν, παρά την εμφάνιση του ανταγωνιστή ή τις αλλαγές στις συνθήκες.

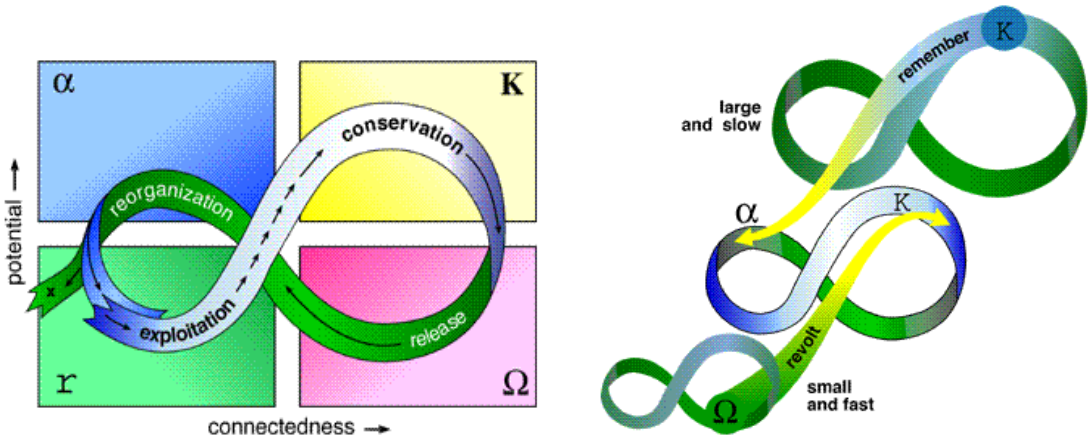
Τα τέσσερα στάδια του κύκλου προσαρμογής (που αναλογούν στη γέννηση, στην ανάπτυξη και στην ωριμότητα, στον θάνατο και στην ανανέωση) παρουσιάζουν τρεις ιδιότητες που είναι κρίσιμες για τα δυναμικά χαρακτηριστικά κάθε κύκλου (Εικόνα 5.2):

- Το *δυναμικό (potential)* θέτει τα όρια σε σχέση με το τι είναι δυνατόν — τον αριθμό και τους τύπους των διαθέσιμων μελλοντικών εκδοχών του

οικοσυστήματος (π.χ. υψηλά επίπεδα βιοποικιλότητας σηματοδοτούν περισσότερες μελλοντικές εκδοχές από ό,τι τα χαμηλά επίπεδα).

- Η *συνεκτικότητα ή συνδεσιμότητα (interconnectedness)* είναι κρίσιμη για τον βαθμό στον οποίο το σύστημα μπορεί να ελέγχει το πεπρωμένο του με εσωτερικούς ελέγχους, σε αντιδιαστολή με τα συστήματα που επηρεάζονται από εξωτερικές μεταβλητές.
- Η *προσαρμοστικότητα (resilience)* είναι κρίσιμη για το πόσο τρωτό είναι ένα σύστημα σε απρόσμενες διαταράξεις και εκπλήξεις που μπορεί να υπερβούν ή να διαρρήξουν τον όποιο εσωτερικό έλεγχο.

Ο κύκλος προσαρμογής είναι η διαδικασία μέσω της οποίας επιτυγχάνεται τόσο η σταθερότητα όσο και η αλλαγή στα σύνθετα συστήματα. Ο κύκλος αυτός παράγει περιοδικά μεταβλητότητα και καινοτομία, είτε εσωτερικά όπως μέσω γενετικών μεταλλάξεων ή προσαρμογών είτε μέσω της συσσώρευσης πόρων που αλλάζουν την εσωτερική δυναμική του οικοσυστήματος. Αυτές οι αλλαγές είναι εναύσματα πειραματισμού. Στο στάδιο της αναδιοργάνωσης δοκιμάζονται διάφορα πειράματα και επανοργανώνονται οι πόροι σε νέους σχηματισμούς, κάποιοι από τους οποίους ξεκινούν ένα νέο στάδιο εκμετάλλευσης για να επαναληφθεί ο ίδιος κύκλος.



Εικόνα 5.2 *Τα στάδια του κύκλου προσαρμογής και οι σχέσεις μεταξύ χωροχρονικών κλιμάκων/επιπέδων σύμφωνα με το μοντέλο Panarchy (Gunderson & Holling, 2002)*

[Πηγή:
http://www.sustainablescale.org/ConceptualFramework/UnderstandingScale/MeasuringScale/Panarchy.aspx]

Οι Gunderson και Holling (2002) επανεξετάζουν την έννοια των ιεραρχιών των επιρροών μεταξύ εμπεδωμένων κλιμάκων (παναρχίες) για να αποδώσουν καλύτερα τις δομές που υποστηρίζουν πειράματα, δοκιμάζουν τα αποτελέσματά τους και ανοίγουν τον δρόμο για προσαρμοστική εξέλιξη.

Δύο είναι τα χαρακτηριστικά που διαφοροποιούν την παναρχική αναπαράσταση από τις παραδοσιακές ιεραρχικές. Το πρώτο είναι η σημασία του προσαρμοστικού κύκλου, και ιδιαίτερα της φάσης (α) της αναδιοργάνωσης (βλ. Εικόνα 5.2), ως του μηχανισμού ποικιλίας και ως παραγωγού νέων πειραμάτων σε κάθε επίπεδο. Το δεύτερο είναι οι διασυνδέσεις μεταξύ επιπέδων. Υπάρχουν εν δυνάμει πολλαπλές συνδέσεις μεταξύ των φάσεων του ενός επιπέδου και των φάσεων άλλων επιπέδων. Δύο από αυτές τις συνδέσεις είναι οι πιο σημαντικές, αυτές που ονομάζονται επανάσταση (revolt) και ενθύμηση (remember) (Resilience Alliance, 2002· βλ. http://www.resalliance.org/panarchy).

Αυτές οι συνδέσεις αποκτούν σημασία σε περιόδους αλλαγής. Όταν ένα σύστημα εισέρχεται στη φάση Ω της απελευθέρωσης ή διάλυσης (βλ. Εικόνα 5.2) και βιώνει την κατάρρευση, τότε μπορεί να μεταπηδήσει σε ένα επόμενο, μεγαλύτερης κλίμακας και πιο

αργό επίπεδο, δίνοντας έναυσμα σε μια κρίση. Τούτο μπορεί να συμβεί ιδιαίτερα αν αυτό το δεύτερο επίπεδο βρίσκεται στη φάση της συντήρησης (K), όπου η προσαρμοστικότητα (resilience) είναι χαμηλή. Αυτό το αποτέλεσμα απεικονίζεται με το βέλος *επανάσταση* (revolt) και αντιπροσωπεύει μια κατάσταση όπου γρήγορα και μικρά γεγονότα κατακλύζουν τις αργές και μεγάλης κλίμακας διαδικασίες. Το βέλος που τιτλοφορείται *ενθύμηση* (remember) απεικονίζει έναν άλλο τύπο αλληλεπίδρασης μεταξύ διαφορετικών κλιμάκων. Όταν μια καταστροφή ξεκινά σε κάποιο επίπεδο (φάση Ω), οι ευκαιρίες και οι περιορισμοί για την ανανέωση του οικοσυστήματος οργανώνονται από τη φάση K (διατήρηση) του επόμενου πιο αργού και μεγαλύτερης κλίμακας επιπέδου. Για παράδειγμα, μετά από μια φωτιά σε δασικό οικοσύστημα, το υψηλότερο επίπεδο μειώνει τον ρυθμό απελευθέρωσης του συσσωρευμένου κεφαλαίου θρεπτικών ουσιών που έχουν ενεργοποιηθεί και απελευθερώνονται στο έδαφος, οι δε ευκαιρίες για ανανέωση διαμορφώνονται από την τράπεζα συσσωρευμένων σπόρων και τη φυσική δομή που έχει δημιουργηθεί κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του δάσους.

Άρα δύο τύποι συνδέσεων μεταξύ διαφορετικών επιπέδων και κλιμάκων της εξέλιξης των οικοσυστημάτων είναι κρίσιμες για τη δημιουργία της προσαρμοστικής ικανότητας. Η πρώτη είναι το ξέσπασμα ενός βίαιου παράγοντα που μπορεί να προκαλέσει ριζική αλλαγή σε έναν κύκλο, ώστε το οικοσύστημα να επιχειρήσει ανακλιμάκωση και να μεταπηδήσει σε στάδιο τρωτότητας σε μεγαλύτερο και πιο αργό κύκλο. Η δεύτερη είναι η σύνδεση της ενθύμησης, η οποία διευκολύνει την ανανέωση μέσω της αξιοποίησης δυναμικού που έχει συσσωρευτεί και αποθηκευτεί κατά τη διάρκεια αργά εξελισσόμενων μεγάλων κύκλων. Ενθύμηση συμβαίνει όταν ένα επίπεδο της παναρχίας βρίσκεται στη φάση αναδιοργάνωσης (α), και ο σχηματισμός του αμέσως υψηλότερου επιπέδου βρίσκεται στη φάση σταθερότητας (K), η οποία παρέχει το κατάλληλο περιβάλλον για αυτοοργάνωση του χαμηλότερου ή ενσωματωμένου συστήματος προς έναν σχηματισμό παρόμοιο με εκείνο προ του συμβάντος διατάραξης.

Στο πλαίσιο του μοντέλου Παναρχίας, προσαρμοστικότητα είναι η ικανότητα ενός οικοσυστήματος να ανέχεται διαταράξεις χωρίς να καταρρέει, μεταβαίνοντας σε μια ποιοτικά διαφορετική κατάσταση. Όσο μεγαλύτερη είναι η προσαρμοστικότητα του οικοσυστήματος, τόσο περισσότερο μπορεί να αντέχει μεγάλες και μακροχρόνιες διαταράξεις. Εάν η προσαρμοστικότητα είναι χαμηλή ή εξασθενημένη, τότε ακόμη και μικρές διαταράξεις μπορεί να ωθήσουν το οικοσύστημα σε μια διαφορετική κατάσταση όπου η δυναμική του αλλάζει.

Το μοντέλο της Παναρχίας αποτελεί ένα σύνθετο και αμφιλεγόμενο πλαίσιο για την περιγραφή της δυναμικής οικοσυστημάτων, ανθρώπινων συστημάτων και των αλληλεπιδράσεών τους. Αναπτύχθηκε μετά από πολυετή προσπάθεια και βασίζεται σε εκτεταμένη εμπειρική έρευνα που καλύπτει ένα ευρύ φάσμα οικοσυστημάτων. Το μοντέλο εξελίσσεται ακόμη και σήμερα και παράγει δευτερογενή έρευνα για την άσκηση σχετικών πολιτικών. Πρόκειται για μια πολυδουλεμένη προσέγγιση της σχέσης μεταξύ αφενός της λειτουργίας των οικοσυστημάτων και αφετέρου των οικονομικών δραστηριοτήτων και των θεσμών περιβαλλοντικής διαχείρισης. Είναι, ασφαλώς, μια προσέγγιση βασισμένη στην εμπειρική παρατήρηση, η οποία εξαναγκάζει τους ερευνητές να σκέπτονται με μη γραμμικό τρόπο για τα σύνθετα συστήματα, παρέχοντας ταυτόχρονα τα εργαλεία για την κατανόηση της περιπλοκότητάς τους. Πάντως, η Παναρχία παραμένει μια υπόθεση, παρά τις πολλές εμπειρικές μελέτες επιβεβαίωσής της. Παρά την επιδίωξη να εμπεδωθεί ως ολοκληρωμένο μοντέλο των οικολογικών, οικονομικών και κοινωνικών δυναμικών, η κυριαρχία και αποδοχή του αφορά πρωταρχικά τον χώρο της οικολογίας.

5.2 Πώς αξιολογείται η ικανότητα προσαρμογής συστημάτων σε κινδύνους και καταστροφές – Καθοριστικοί παράγοντες

Η προσαρμοστικότητα, θεωρούμενη στο πεδίο των καταστροφών, βασίζεται στην παραδοχή ότι οι φυσικές και τεχνολογικές επικινδυνότητες αποτελούν συγκεκριμένους τύπους εξωτερικής πίεσης, σοκ ή διατάραξης του συστήματος (κοινωνικο-οικολογικού ή άλλου), όπου το τελευταίο αντιδρά, μεταπηδώντας από μια κατάσταση ισορροπίας σε άλλη. Αυτές οι

αντιδράσεις, μάλιστα, δεν είναι γραμμικές και δεν συνδέονται με τις συγκεκριμένες απειλές με μια μονοσήμαντη σχέση αιτίου – αποτελέσματος. Η μη γραμμικότητα αυτών των σχέσεων είναι ίσως η πιο ισχυρή απόδειξη της περιπλοκότητάς τους. Η εκδήλωση των επικινδυνοτήτων αποτελεί το έναυσμα αλλαγής, το σημείο εκκίνησης διαφορετικών ενδεχόμενων τροχιών του συστήματος. Η πρόγνωση αυτών των τροχιών είναι δύσκολη και αντιπροσωπεύει σημαντική πηγή αβεβαιότητας, επειδή δεν επιτρέπει την υιοθέτηση και εφαρμογή δράσεων ελέγχου των συνθηκών του συστήματος μετά το (καταστροφικό) γεγονός, επειδή αυτές οι συνθήκες είναι άγνωστες. Κατά συνέπεια, η προσαρμοστικότητα ή προσαρμογή είναι μια στρατηγική μεταστροφής από τις πολιτικές που επιδιώκουν να ελέγξουν την αλλαγή στα διαταραγμένα συστήματα, που αντιμετωπίζονται ως στατικά, προς άλλες πολιτικές που καταφέρνουν να καταστήσουν τα συστήματα ικανά από μόνα τους να αντεπεξέλθουν, να προσαρμοστούν στις νέες συνθήκες, αλλά και να διαμορφώσουν τα ίδια τις αναπόφευκτες αλλαγές που θα υποστούν (Folke, 2006).

Έχουν παρατηρηθεί σημαντικές αναλογίες μεταξύ της προσαρμοστικότητας στο πεδίο της οικολογίας (στα πλαίσια του μοντέλου της Παναρχίας) και εκείνης των κοινωνικών ή κοινωνικο-οικολογικών συστημάτων, θεωρούμενων υπό το πρίσμα της διαχείρισης καταστροφών. Μια τέτοια περίπτωση είναι οι μεταβάσεις από μια κλίμακα (χωρική ή χρονική) σε άλλη, τόσο σε σχέση με τις επιπτώσεις των καταστροφών όσο και με το δυναμικό διαχείρισής τους. Ένα καταστροφικό γεγονός που πλήττει έναν τόπο μπορεί να έχει επιπτώσεις που διαχέονται σε πολύ εκτεταμένες περιοχές μακριά από την πληγείσα και πολλές φορές όχι σε γειτνίαση με αυτήν. Επιπλέον, η αποκατάσταση από την καταστροφή μπορεί να προϋποθέτει βοήθεια και πόρους από υψηλότερα επίπεδα διακυβέρνησης, από μακρινούς τόπους με διασυνδέσεις με τον πληγέντα τόπο αλλά και πόρους από το παρελθόν που ανακαλούνται με τη μνήμη.

Μια ακόμη περίπτωση αναλογίας μεταξύ προσαρμοστικότητας της κοινωνίας στις καταστροφές και της οικολογικής προσαρμοστικότητας είναι το στάδιο της ταχείας αναδιοργάνωσης στα πλαίσια του μοντέλου της Παναρχίας, κατά το οποίο συμβαίνουν νέοι συνδυασμοί πόρων που τροφοδοτούν πειράματα που με τη σειρά τους οδηγούν σε καινοτομίες στον επόμενο κύκλο. Η ίδια ακριβώς ταχεία αναδιοργάνωση είναι το ζητούμενο αμέσως μετά από μεγάλη καταστροφή και σχετίζεται με ό,τι στο πεδίο των καταστροφών είναι γνωστό ως *παράθυρο ευκαιρίας*. Σε αυτή τη φάση, η πολιτική προσοχή και η κοινωνική πίεση μεγιστοποιούνται, ενώ παράλληλα πραγματοποιούνται οι μεγαλύτερες επενδύσεις (Bosher, 2008). Επίσης, έχει αναγνωριστεί ως η περίοδος κατά την οποία θεσμοθετείται ένα υψηλό ποσοστό (περίπου τα τρία τέταρτα) νομοθετημάτων που σχετίζονται με τις καταστροφές (ENSURE project 2011, Del. 2.2, Galderisi *et al.*).

Έχει γίνει σαφές ότι υπάρχει αποδοχή της έννοιας και του ρόλου της προσαρμοστικότητας σε ένα ευρύ φάσμα επιστημονικών πεδίων, για μια σειρά συστημάτων (οικολογικά, κοινωνικά-οικολογικά, κοινωνικά, οικονομικά, τεχνικά κ.λπ.) και για ένα ευρύ φάσμα *στρεσογόνων* παραγόντων που διαταράσσουν αυτά τα συστήματα. Ποιες όμως είναι οι προϋποθέσεις και οι καθοριστικοί παράγοντες ή, αλλιώς, τα χαρακτηριστικά της προσαρμοστικότητας σε κάθε κατηγορία συστήματος; Στον Πίνακα 5.1 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι καθοριστικοί παράγοντες της προσαρμοστικότητας όπως καταγράφονται σε βασικές βιβλιογραφικές πηγές οι οποίες εστιάζουν κάθε φορά σε συγκεκριμένους τύπους συστημάτων. Στις παραγράφους που ακολουθούν ορίζονται και αναδεικνύονται με παραδείγματα κάποιοι από τους παράγοντες αυτούς (ENSURE project 2011, Del. 2.2, Galderisi *et al.*).

Ποικιλότητα είναι η ποικιλία μέσα σε ένα σύστημα. Είναι σύνηθες χαρακτηριστικό όλων των σύνθετων συστημάτων. Οι Berkes *et al.* (2002) ισχυρίζονται ότι η ποικιλία των έμβιων ειδών που πραγματοποιούν κρίσιμες λειτουργίες, η ποικιλία των γνώσεων, των θεσμών και των ανθρώπινων ευκαιριών αλλά και η ποικιλία των οικονομικών πηγών και πόρων συμβάλλουν στην αειφορία και αυξάνουν τις δυνατότητες προσαρμογής. Η ποικιλότητα αναγνωρίζεται ως ιδιότητα που συμβάλλει στην προσαρμοστικότητα επίσης στα πεδία της οικονομίας και των κοινωνικών θεσμών. Γενική πεποίθηση είναι ότι οι οικονομίες με διαφοροποίηση εξασφαλίζουν μεγαλύτερη οικονομική βιωσιμότητα. Σύμφωνα με τον Adger (2000), οι παράκτιες περιοχές, για παράδειγμα, λόγω της ποικιλίας των πόρων τους

είναι περισσότερο προσαρμοστικές από τις περιοχές που εξαρτώνται από έναν μοναδικό πόρο. Ο Twigg (2007) αναφέρει ότι ο βαθμός ποικιλίας των μέσων διαβίωσης είναι δείκτης της προσαρμοστικότητας κοινοτήτων που πρέπει να διαχειριστούν κινδύνους ή να μειώσουν την τρωτότητά τους. Ισχυρίζεται ακόμη ότι ο βαθμός διαφοροποίησης των υποδομών επικοινωνίας είναι δείκτης προσαρμοστικότητας για περιόδους ετοιμότητας και έκτακτης ανάγκης.

Η εφεδρικότητα ορίζεται από το *Λεξικό της Οξφόρδης* ως «*η κατάσταση της διαθεσιμότητας εφεδρειών*» ή του πλεονάσματος, της αφθονίας. Θεωρείται παράγοντας-κλειδί για την ενίσχυση της προσαρμοστικότητας. Από τη σκοπιά της λειτουργικότητας, οι εφεδρείες σε ένα σύστημα, ως παρουσία εντός του πολλών δρώντων που πραγματοποιούν την ίδια λειτουργία, εξασφαλίζει τη συνέχεια αυτής της λειτουργίας εάν κάποιος από τους δρώντες αποτύχει. Στο πεδίο της οικονομίας, η εφεδρεία ή δυνατότητα αντικατάστασης νοείται ως η δυνατότητα αντικατάστασης ενός αγαθού ή υπηρεσίας από άλλο, αν προκύψει ανάγκη. Οι εφεδρείες συμβάλλουν π.χ. στην εξασφάλιση της συνέχειας λειτουργίας γραμμών ζωής και επιχειρήσεων στη φάση της έκτακτης ανάγκης μετά από σεισμό.

Αυτοοργάνωση είναι μία από τις προσδιοριστικές ιδιότητες των σύνθετων συστημάτων. Τα ανοικτά συστήματα αναδιοργανώνονται σε κρίσιμες φάσεις αστάθειας (Berkes *et al.,* 2002). Στην αναδιοργάνωση των κοινωνικών συστημάτων συμπεριλαμβάνεται η ικανότητα των ανθρώπων να καλύπτουν τις ανάγκες τους με δημιουργικές μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις (Chuvarajan *et al.,* 2006).

Μνήμη είναι η ικανότητα ενός συστήματος για γνώση και πληροφορία (Chuvarajan *et al.,* 2006). Αν και έχει αναγνωριστεί επίσης η οικολογική μνήμη, η έννοια της μνήμης στο κοινωνικό πεδίο είναι ολοκάθαρη και πανταχού παρούσα. *Κοινωνική μνήμη* ορίζεται ως «*η συσσώρευση εμπειριών σχετικά με τις πρακτικές διαχείρισης και τους κανόνες που εξασφαλίζουν την ικανότητα του κοινωνικού συστήματος να παρακολουθεί αλλαγές και να κτίζει θεσμούς που διευκολύνουν την κατάλληλη απόκριση σε σήματα που προέρχονται από το περιβάλλον*» (McIntosh *et al.,* 2000). Σύμφωνα με τους Adger *et al.* (2005), η κοινωνική μνήμη προέρχεται από την ποικιλότητα των μελών μιας κοινότητας και τους θεσμούς που αντλούν από δεξαμενές πρακτικών, γνώσης, αξιών και κοσμαντιλήψεων. Η κοινωνική μνήμη είναι κρίσιμης σημασίας για την προετοιμασία του συστήματος για αλλαγή, για ενδυνάμωση της προσαρμοστικότητας και για ανταπόκριση στις εκπλήξεις. Η κοινωνική μνήμη αναγνωρίζεται ρητά από τους Folke *et al.* (2005) ως πηγή της προσαρμοστικότητας.

Ικανότητα μάθησης είναι η ικανότητα για αφομοίωση της γνώσης των παλαιών γεγονότων, ώστε να μπορεί κανείς να προβλέψει και να τα βγάλει πέρα με τα μελλοντικά. Αναγνωρίζεται ως μέρος της έννοιας της προσαρμοστικότητας. Η προστασία και διατήρηση της ποικιλότητας μπορεί να υποστηρίζει την ικανότητα μάθησης.

Η ικανότητα μετασχηματισμού στα κοινωνικά-οικολογικά συστήματα υποδηλώνει την ικανότητα των ανθρώπων να δημιουργούν ένα θεμελιακά διαφορετικό κοινωνικο-οικολογικό σύστημα, όταν οι οικολογικές, πολιτικές, κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες κάνουν το υφιστάμενο μη βιώσιμο.

Η αφθονία πόρων αντιπροσωπεύει την ικανότητα για ενεργοποίηση και εφαρμογή υλικών και ανθρώπινων πόρων για την επίτευξη στόχων σε γεγονότα που προκαλούν αποδιοργάνωση. Η τοπική διαθεσιμότητα πόρων και δεξιοτήτων σχετίζεται βέβαια άμεσα με τη διαχείριση έκτακτης ανάγκης, τον αντικαταστροφικό σχεδιασμό και την ετοιμότητα.

Πίνακας 5.1 *Οι καθοριστικοί παράγοντες/προϋποθέσεις της προσαρμοστικότητας σύμφωνα με τη βασική βιβλιογραφία*

[Πηγή: Προσαρμογή από ENSURE, EC project, Del. 2.2 (Galderisi *et al.,* 2011)]

Συγγραφείς	**Έτος**	**Καθοριστικοί παράγοντες / προϋποθέσεις**	**Σύστημα Αναφοράς**
Folke *et al.* (Resilience Alliance)	2002	**Ποικιλότητα** **Εφεδρικότητα** **Ευελιξία** **Αυτοοργάνωση** **Καινοτομία** **Μνήμη** **Εμπειρία και γνώση** **Ικανότητα μάθησης** **Ικανότητα μετασχηματισμού**	Σύνθετα προσαρμοστικά συστήματα
Fiksel	2003	**Ποικιλότητα** **Ευελιξία** **Συνοχή** **Αποδοτικότητα**	Συστήματα
Godchalk	2003	**Ποικιλότητα** **Εφεδρικότητα** **Αντίσταση** **Ευελιξία** **Συνεργασιμότητα** **Αλληλεξάρτηση** **Αυτονομία** **Αποδοτικότητα**	Πόλεις
Bruneau *et al.* Chang *et al.* Davis Tierney & Bruneau	2003 2004 2005 2007	**Εφεδρικότητα** **Ευρωστία** **Αφθονία πόρων** **Ταχύτητα**	Κοινότητες
Walker *et al.*	2004	**Αντίσταση** **Ελευθερία** **Επισφάλεια** **Παναρχία**	Κοινωνικο-οικολογικά συστήματα
Adger *et al.*	2005	**Ποικιλότητα** **Εφεδρικότητα** **Χωρική δομή**	Οικοσυστήματα
Van der Veen *et al.*	2005	**Εφεδρικότητα** **(συμπεριλαμβανομένης της ικανότητας για αναπλήρωση και μετάθεση ή μεταβίβαση)**	Οικονομικά συστήματα
Chuvarajan *et al.*	2006	**Ποικιλότητα** **Εφεδρικότητα** **Αυτοοργάνωση** **Μνήμη** **Δικτύωση** **Καινοτομία** **Αλληλεπίδραση μεταξύ διαφορετικών χωρικών και χρονικών κλιμάκων** **Ανατροφοδότηση** **Αυτάρκεια**	Κοινότητες σε δημοτικό επίπεδο
Maguire & Hagan	2007	**Αντίσταση** **Αποκατάσταση** **Δημιουργικότητα**	Κοινωνικά συστήματα
UNESCAP	2008	**Εφεδρικότητα** **Ευρωστία** **Αφθονία πόρων**	Κοινωνικο-οικολογικά και οικονομικά συστήματα
Briguglio *et al.*	2008	**Αποδοτικότητα** **Ταχύτητα** **Ευελιξία**	Οικονομικά συστήματα
McDaniels *et al.*	2008	**Ευρωστία και Ταχύτητα**	Συστήματα υποδομών

Η *αντίσταση* αρχικά είχε υιοθετηθεί ως συνώνυμη της προσαρμοστικότητας. Όμως, οι Carpenter *et al.* (2001) επιχειρηματολόγησαν ότι δύο συστήματα μπορεί να έχουν την ίδια προσαρμοστικότητα, αλλά να διαφέρουν ως προς την αντίσταση που μετριέται σε σχέση με το πόσο μετατοπίζονται ή διαταράσσονται από συγκεκριμένες φυσικές δυνάμεις ή πιέσεις. Οι Walker *et al.* (2002) ισχυρίζονται ότι κάποια κοινωνικά συστήματα μπορεί να είναι ανθεκτικά (να προβάλλουν αντίσταση), όχι όμως προσαρμοστικά όπως τα συστήματα που δεν έχουν την ικανότητα αφομοίωσης γνώσης και αυτοοργάνωσης. Για τη διάκριση μεταξύ αντίστασης και προσαρμοστικότητας, ενδιαφέρον είναι το παράδειγμα των κτιρίων που σχεδιάζονται για να παρέχουν προστασία έναντι πλημμυρών (Bowker, 2007): Μέτρο αντίστασης είναι όταν σχεδιάζεται και κατασκευάζεται ένα κτίριο έτσι ώστε να παρεμποδίζει τα νερά να εισέλθουν στο εσωτερικό του και να καταστρέψουν τα δομικά υλικά (πατώματα, τοίχους κ.λπ.), ενώ μέτρο προσαρμοστικότητας είναι όταν επιδιώκεται η μείωση των επιπτώσεων από την είσοδο των πλημυρρικών υδάτων στο κτίριο (π.χ. όταν τα υλικά ή ο τρόπος κατασκευής είναι τέτοιος, που δεν προκαλείται μόνιμη βλάβη στην κατασκευή και στο στέγνωμα και ο καθαρισμός του κτιρίου γίνεται εύκολα και γρήγορα). Η διάκριση μεταξύ των δύο ιδιοτήτων θα μπορούσε να οριστεί ως εξής: Τα μέτρα ανθεκτικότητας έχουν παθητικό χαρακτήρα, τείνουν προς την αποφυγή των επιπτώσεων της επικινδυνότητας, ενώ τα μέτρα προσαρμοστικότητας σχεδιάζονται με την υπόθεση ότι οι επιπτώσεις και οι βλάβες έχουν συμβεί ή θα συμβούν σύμφωνα με μια λογική προδραστικής απόκρισης.

Η αυτονομία αντιπροσωπεύει την ικανότητα για λειτουργία του συστήματος ανεξάρτητα από εξωτερικό έλεγχο, όπως σε ορισμένες περιπτώσεις αυτοδιοίκησης. Ο Adger (2000), θέλοντας να δείξει τις διασυνδέσεις μεταξύ οικολογικής και κοινωνικής προσαρμοστικότητας, αναφέρθηκε στην εξάρτηση για πόρους ως γενικό δείκτη της έλλειψης προσαρμοστικότητας. Από την οπτική γωνία των κοινωνικών συστημάτων, η ανεξαρτησία θα πρέπει να συσχετιστεί με την κοινωνική πρόνοια και βοήθεια που παρέχεται από επίσημους θεσμούς. Αν οι τελευταίοι δεν μπορούν να εγγυηθούν τις αναγκαίες υπηρεσίες πρόνοιας και την εξασφάλιση βοήθειας σε επίπεδο κοινότητας, τότε μόνο οι ατομικές πρωτοβουλίες (π.χ. προσωπική ασφάλιση σε σχέση με έναν δεδομένο πιθανό κίνδυνο) μπορούν να συμβάλουν στην αύξηση της προσαρμοστικότητας. Από την οπτική γωνία των θεσμών, η αυτονομία αναφέρεται στις αποκεντρωμένες σε τοπικό επίπεδο δομές διακυβέρνησης.

Ευρωστία είναι η διατήρηση των επιθυμητών χαρακτηριστικών του συστήματος, παρά τις διακυμάνσεις στη συμπεριφορά των συστατικών μερών του ή του περιβάλλοντος (Carlson & Doyle, 2002). Αυτός βέβαια ο ορισμός συνεπάγεται ότι πρέπει να προσδιοριστούν εκ των προτέρων τα χαρακτηριστικά του συστήματος που είναι επιθυμητά. Η ευρωστία συνδέεται στενά με την έννοια ενός συστήματος σε λειτουργία υπό την πίεση της Κλιματικής Αλλαγής, και ορίζεται από το UK Climate Impact Programme – UKCIP (2003) ως *«η ικανότητα ενός συστήματος να συνεχίζει να λειτουργεί ικανοποιητικά σε κατάσταση πίεσης ή φόρτισης»*. Ευρωστία θεωρείται η επιθυμητή τελική κατάσταση μετά την εφαρμογή μέτρων προσαρμοστικότητας. Στο πεδίο των καταστροφών, και σύμφωνα με τους Bruneau *et al.* (2003), ευρωστία είναι η δύναμη ή ικανότητα στοιχείων και συστημάτων να αντέχουν ένα συγκεκριμένο επίπεδο πίεσης ή ζήτησης χωρίς να υποβαθμίζονται ή να παύουν να λειτουργούν.

Η *δικτύωση* αφορά τα δίκτυα που σχηματίζονται από τις σχέσεις μεταξύ ανεξάρτητων δρώντων μέσα στα συστήματα. Από κοινωνική άποψη, τα δίκτυα είναι μηχανισμοί-κλειδιά για την αξιοποίηση της κοινωνικής μνήμης σε κρίσιμες στιγμές, για την καλύτερη διάχυση της πληροφορίας και τη συνεργασία μεταξύ διαφόρων επιπέδων και χωροχρονικών κλιμάκων (Chuvarajan *et al.,* 2006).

Η *αλληλεπίδραση μεταξύ χωρικών κλιμάκων* και διαφόρων ιεραρχικών επιπέδων στα κοινωνικά-οικολογικά συστήματα είναι κρίσιμης σημασίας για την αξιοποίηση περιφερειακών και παγκόσμιων πόρων και κεφαλαίου στην αντιμετώπιση τοπικών διαταράξεων και αντίστροφα. Τα μέλη ενός κοινωνικού συστήματος έχουν συνήθως επίγνωση και προσδοκούν ωφελήματα από την αλληλεξάρτησή τους με ευρύτερα.

Αντίστοιχη σημασία έχει και η *αλληλεπίδραση μεταξύ χρονικών κλιμάκων*. Ο χρόνος και οι χρονικές κλίμακες είναι αναπόσπαστο μέρος της προβληματικής της προσαρμοστικότητας. Από την οικολογική οπτική γωνία, ένα σύστημα μπορεί να μοιάζει

προσαρμοστικό βραχυπρόθεσμα, όμως ο κύκλος προσαρμογής μπορεί να διαρκεί εκατοντάδες χρόνια. Ένας προφανής τρόπος για να ενισχυθεί η προσαρμοστικότητα με αλληλεπιδράσεις μεταξύ των χρονικών πλαισίων είναι να υποτάσσονται τα σχέδια και οι δράσεις βραχυπρόθεσμου χαρακτήρα σε μακροπρόθεσμους στόχους.

Αυτάρκεια σημαίνει ικανοποίηση των βασικών αναγκών σε τοπικό επίπεδο με στόχο την ελαχιστοποίηση της εξάρτησης από εισαγόμενους πόρους (Chuvarajan *et al.,* 2006). Στην οικονομία η αυτάρκεια έχει το πλεονέκτημα της ενδυνάμωσης της τοπικής οικονομίας, της μείωσης της ενεργειακής κατανάλωσης για μεταφορές και της μείωσης της τρωτότητας στις διακυμάνσεις της παγκόσμιας οικονομίας.

Η *ανατροφοδότηση* αντιπροσωπεύει τη διάδοση της απόκρισης σε όλα τα μέρη του συστήματος, αφού αυτά είναι αλληλεξαρτώμενα, έτσι ώστε, όταν κάποιο υφίσταται αλλαγές, να επηρεάζονται και άλλα μέρη. Στα κοινωνικά συστήματα, οι συμμετοχικές διαδικασίες σε θέματα διαχείρισης καταστροφών, όταν λαμβάνονται υπόψη από τις τοπικές διοικήσεις, διασφαλίζουν την ανατροφοδότηση και ενισχύουν την προσαρμοστικότητα.

Η *ευελιξία* δίνει τη δυνατότητα σε μια οικονομία να ανακάμπτει μετά τις αρνητικές συνέπειες που υφίσταται από ένα σοκ (Briguglio *et al.,* 2008). Η ευελιξία στην αλλαγή αναγνωρίζεται από τον Godschalk (2003) ως μια έκφραση της προσαρμοστικής ικανότητας.

Η επόμενη ενότητα ανατέμνει την ειδικότερη περίπτωση της κοινωνικής προσαρμοστικότητας, με διείσδυση στην ίδια τη διαδικασία της κοινωνικής προσαρμογής.

5.3 Ανάλυση της διαδικασίας της κοινωνικής προσαρμογής σε κινδύνους και καταστροφές

Η κοινωνική προσαρμοστικότητα έχει οριστεί ως διαδικασία αυτοοργάνωσης και αυτομεταμόρφωσης. Οι Carpenter *et al.* (2001) συνόψισαν τα βασικά χαρακτηριστικά της προσαρμοστικότητας των κοινωνικο-οικονομικών συστημάτων ως «[…] *(α) Το μέγεθος της αλλαγής που μπορεί να υποστεί ένα σύστημα διατηρώντας ταυτόχρονα τη βασική δομή και λειτουργία του, (β) το επίπεδο της ικανότητας ενός συστήματος για αυτοοργάνωση, (γ) το επίπεδο της ικανότητας εκμάθησης και προσαρμογής*». Ακόμη νωρίτερα, το 1994, η Comfort είχε ορίσει την αυτοοργάνωση προς τον σκοπό της προσαρμοστικότητας ως «*την αυθόρμητη ανακατανομή της ενέργειας και της δράσης ως ανταπόκριση στις αλλαγές που συμβαίνουν στο περιβάλλον όπου λειτουργεί το σύστημα*». Προσαρμοστικό σε κινδύνους μπορεί να είναι οποιοδήποτε τρωτό υποκείμενο, σύστημα ή υποσύστημα, αφού έτσι και μόνο έτσι μπορεί να αλλάξει την τρωτότητα και την έκθεσή του σε κινδύνους (Sapountzaki, 2012). Στην ενότητα 1.5.2 τονίστηκε επίσης ότι προσαρμοστικά κοινωνικά υποκείμενα μπορεί να είναι από το άτομο και το μοναδιαίο νοικοκυριό μέχρι την εθνική ή διεθνή κοινότητα, οικονομικά υποκείμενα, θεσμικές οντότητες (κυβερνητικές και μη κυβερνητικές), κοινωνικά-οικολογικά συστήματα αλλά και κοινωνικά-τεχνολογικά συστήματα. Έτσι, στη βιβλιογραφία μπορεί να βρει κανείς άρθρα και εκθέσεις τόσο για την ατομική προσαρμοστικότητα (ατόμου, νοικοκυριού, οργανισμού κ.λπ.) όσο και για τη συλλογική (αστική, κοινότητας, περιφερειακής ή εθνικής οικονομίας κ.λπ.).

Σκοπός των προσαρμοστικών υποκειμένων ή φορέων είναι η δική τους ικανότητα επιβίωσης, η βιωσιμότητα αλλά και η αποφυγή κρίσης ή/και αποκατάσταση από κρίση ή καταστροφή (Εικόνες 5.3 και 5.4). Τα προσαρμοστικά υποκείμενα επιδιώκουν να μετριάσουν τους κινδύνους που αντιμετωπίζουν, άρα η προσαρμοστικότητα είναι η ικανότητα διαχείρισης της τρωτότητας και της έκθεσης σε πολλές ταυτόχρονες απειλές. Η Sapountzaki (2012) ισχυρίζεται ότι τα προσαρμοστικά υποκείμενα αξιοποιούν τις ικανότητές τους για να (επανα)ρυθμίσουν την τρωτότητά τους στον χρόνο, στον χώρο, σε σχέση με τις διάφορες εκδοχές της και έναντι των διαφορετικών απειλών που αντιμετωπίζουν.

Η αποτίμηση των αναμενόμενων ευεργετικών επιπτώσεων της προσαρμοστικότητας στη βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη τρωτότητα και στον κίνδυνο προϋποθέτει την αποκρυπτογράφηση της διαδικασίας της κοινωνικής προσαρμογής. Ειδικότερα, προϋποθέτει την εξέταση των βασικών συντελεστών και σταθμών της διαδικασίας σε αντιστοιχία με το μοντέλο Παναρχίας, το οποίο υιοθετήθηκε για τα κοινωνικά-οικολογικά συστήματα:

- του υποκειμένου ή συστήματος που αναπτύσσει τη διαδικασία,
- του κινήτρου ή εναύσματος της διαδικασίας,
- των πόρων που αξιοποιούνται και των τρόπων που επιχειρείται η προσαρμογή,
- των χωρικών κλιμάκων και της χρονικής εμβέλειας της διαδικασίας (π.χ. πόροι που αντλούνται από κοντά ή από μακριά, πόροι του παρελθόντος, του παρόντος ή του μέλλοντος, διάρκεια της διαδικασίας κ.λπ.),
- του τελικού αποτελέσματος, των συνεπειών για τον κίνδυνο και την τρωτότητα στο ίδιο αλλά και σε άλλα υποκείμενα ή συστήματα.

Στις ενότητες που ακολουθούν παρουσιάζονται και αναλύονται τα προαναφερόμενα στοιχεία κυρίως για περιπτώσεις αντίδρασης σε κάποιου είδους εξωτερική πίεση.

5.3.1 Αναζητώντας το υποκείμενο της προσαρμοστικότητας

Έχει σχολιαστεί ήδη εκτενώς στα πλαίσια του Κεφαλαίου 1 (ενότητα 1.5) πώς και γιατί τα περισσότερο ή λιγότερο συλλογικά/ατομικά υποκείμενα μπορούν να θεωρηθούν και περιγραφούν ως φορείς συμπεριφορών ή εκδηλώσεων προσαρμοστικότητας για τον σκοπό της επιβίωσης ή αποκατάστασής τους από σοκ ή συνθήκες κινδύνου. Ο καλύτερος τρόπος για να επιβεβαιωθεί αυτό το ευρύ φάσμα υποκειμένων προσαρμοστικότητας είναι η ανάλυση παραδειγμάτων από την εμπειρική πραγματικότητα (Εικόνες 5.3 και 5.4).

Στην έκθεση *World Disaster Report – Focus on Community Resilience* (IFRCS, 2004· βλ. κεφ. 7 "Surviving in the Slums") παρατίθεται ένα αποκαλυπτικό παράδειγμα γυναίκας στις παραγκογειτονιές της Βομβάης η οποία ζούσε σε κατάλυμα-τέντα κάτω από γέφυρα. Η γυναίκα έδωσε συνέντευξη σε ερευνητές οι οποίοι αναζητούσαν μελέτη περίπτωσης για την ανάδειξη της αδιαφορίας για τη μείωση κινδύνων. Αντί αυτού ανακάλυψαν ένα από τα πιο πετυχημένα δείγματα διαχείρισης της τρωτότητας μέσω προσαρμοστικότητας. Οι ερευνητές σημειώνουν (IFRCS, 2004):

> *«Η γυναίκα εκ πρώτης όψεως έμοιαζε εξαιρετικά εκτεθειμένη στις πλημμύρες, στις πυρκαγιές, στην έξωση […] είτε είχε άγνοια των κινδύνων ή απλά δεν ήταν στις προτεραιότητές της η μείωσή τους. […] Στην πραγματικότητα είχε πλήρη συνείδηση και μια συγκροτημένη στρατηγική μείωσής του. Ήταν ιδιοκτήτρια ενός απλού αλλά καλοκτισμένου διαμερίσματος σε καλή γειτονιά αλλού στη Βομβάη. Καθώς είχε μία κόρη σε σχολική ηλικία και στηριζόταν στις ελάχιστες δικές της δεξιότητες για δουλειά, η έγνοιά της ήταν να προστατέψει τη μοναδική πηγή εισοδήματος που θα εξασφάλιζε ένα καλύτερο μέλλον γι' αυτή και την κόρη της. Προκειμένου να στέλνει την κόρη στο σχολείο, νοίκιαζε το ασφαλές σπίτι της, ενώ η ίδια ζούσε σε κατάλυμα που, αν και επισφαλές, μπορούσε εύκολα να αντικατασταθεί μετά από φυσική καταστροφή[…]».*

Είναι φανερό ότι η γυναίκα δεν αντιμετώπιζε μόνο πλημμύρες, πυρκαγιές και έξωση, αλλά θα αντιμετώπιζε επίσης κινδύνους βαθύτερης περιθωριοποίησης και φτώχειας, αν η κόρη της έμενε αναλφάβητη. Με τους περιορισμένους της πόρους επέλεξε να αντιμετωπίσει μία από τις απειλές (τη μακροπρόθεσμη φτώχεια). Με τη μέγιστη δυνατή προληπτική αξιοποίηση των ελάχιστων μέσων που διέθετε μείωσε αυτόν που πρόκρινε ως πρωτεύουσα απειλή και μορφή τρωτότητας σε βάρος άλλων έκτακτων κινδύνων (π.χ. πυρκαγιάς στην παραγκογειτονιά, βλ. Εικόνα 5.5) και της τρωτότητας της καθημερινής της ζωής (υγείας, στέγης κ.λπ.).



Εικόνα 5.3 *Καλλιτεχνικές αναπαραστάσεις και εικόνες συμβολικές της προσαρμοστικότητας στο διαδίκτυο*



Εικόνα 5.4 *Εικόνες συμβολικές της προσαρμοστικότητας από το διαδίκτυο*

Η γυναίκα και άλλοι κάτοικοι των παραγκουπόλεων της Βομβάης με ανάλογες συμπεριφορές διαιωνίζουν και επεκτείνουν τις παραγκουπόλεις, αυξάνοντας με τον τρόπο αυτόν την τρωτότητα της πόλης συνολικά. Παραδόξως, η ατομική και κοινωνική προσαρμοστικότητα γίνεται αίτιο τρωτών, πολεοδομικών συνόλων. Προσαρμοστικοί κάτοικοι πόλων μπορεί να γίνουν αθέλητα υπεύθυνοι για τρωτές και μη προσαρμοστικές πόλεις και μητροπόλεις.

Πολλοί συγγραφείς συνδέουν την προσαρμοστικότητα με την ταχύτητα αποκατάστασης από καταστροφή. Στο συναρπαστικό βιβλίο *The Resilient City – How modern cities recover from disaster*, το οποίο επιμελήθηκαν οι Vale και Campanella (2005)

και το οποίο διερευνά την έννοια της προσαρμοστικότητας κατά τη μετακαταστροφική περίοδο αποκατάστασης, ο αναγνώστης βρίσκει το ενδιαφέρον παράδειγμα της πόλης Tangshan της Κίνας (Chen, 2005), η οποία θεωρείται από πολλούς μια πόλη υψηλής προσαρμοστικότητας μετά τον σεισμό της 28ης Ιουλίου 1976. Αυτή η επιβράβευση της πόλης θεμελιώνεται στο γεγονός ότι, αφού διαλύθηκε σε ερείπια μετά τον σεισμό του 1976, ξανακτίστηκε μέσα σε 10 χρόνια ως μια μοντέρνα πόλη με ανθεκτικότητα στον σεισμό και με βελτιωμένη ποιότητα ζωής, μια πόλη από την οποία αντλεί καμάρι και υπερηφάνεια η σύγχρονη Κίνα (Εικόνα 5.6). Ωστόσο, γεννώνται ερωτηματικά αν ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι η παλιά πόλη έχασε 240 000 κατοίκους, το 97% των κτιρίων κατοικίας και 78% των βιομηχανικών της υποδομών. Έχει νόημα μία πόλη που έχει ξανακτιστεί από το μηδέν, έστω και με ταχύτατους ρυθμούς, να χαρακτηρίζεται προσαρμοστική πόλη; Προσαρμοστικότητα σημαίνει επιβίωση των πληγέντων και διατήρηση των μέσων διαβίωσής τους. Όμως στην περίπτωση της Tangshan τα σχετικά ποσοστά επιβίωσης παρουσιάζονται πολύ χαμηλά. Ο Chen (2005) στην ανάλυσή του για την ανασυγκρότηση της Tangshan αποκαλύπτει τη μυστικότητα των αρχών και την άρνηση του τότε καθεστώτος του Μάο να αφήσει να διαρρεύσουν προς τον έξω κόσμο πληροφορίες σχετικά με την καταστροφή.



Εικόνα 5.5 *Πυρκαγιά σε παραγκογειτονιά της Βομβάης*

[Πηγή: SBS News (2013, Nov 22)
http://www.sbs.com.au/news/article/2013/11/21/fire-ravages-slum-indias-mumbai]

Σε αρχικό στάδιο, και ενώ ο Μάο ήταν ακόμη στην εξουσία, το πολιτικό καθεστώς, σε μια προσπάθεια να διαχειριστεί δικές του ανεπάρκειες (τρωτότητα των αρχών), προσπάθησε να αποφύγει την έκθεση στη διεθνή κριτική σχετικά με το μέγεθος των απωλειών και να στηριχτεί σε ίδιες δυνάμεις (κάτι που ίσως παραπέμπει στην αυτάρκεια ως στοιχείο της προσαρμοστικότητας). Όμως, έτσι στέρησε την τραυματισμένη πόλη από εξωτερική βοήθεια, αυξάνοντας την τρωτότητα των κατοίκων στις φάσεις έκτακτης ανάγκης και αποκατάστασης. Το δόγμα του Μάο ήταν ότι, αν οι πληγέντες μπορούσαν να αποκατασταθούν με ίδια μέσα (χωρίς εξωτερική βοήθεια), τότε θα πετύχαιναν έναν μεγάλο ανθρώπινο θρίαμβο, έστω και αν αυτό σήμαινε κακουχίες και δοκιμασία σε ανθρώπινο επίπεδο (Εικόνα 5.6). Ένα τέτοιο κατόρθωμα θα επιβεβαίωνε την υπεροχή της ηγεσίας του Μάο και τη νίκη των θέσεών του μέσα στο Κινεζικό Κομμουνιστικό Κόμμα. Ανακύπτει, κατ' επέκταση, το ερώτημα μήπως στην πραγματικότητα η αποκατάσταση της Tangshan οφείλεται στην προσαρμοστικότητα (ικανότητα για επιβίωση) του ίδιου του πολιτικού καθεστώτος του Μάο αλλά και του επόμενου υπό τον Deng Xiaoping (μετά τον θάνατο και το τέλος της

εξουσίας του Μάο), ο οποίος προέβλεψε το πλεονέκτημα του επιτεύγματος μιας ορθολογικά ανακατασκευασμένης Tangshan, για να την επιδείξει στον έξω κόσμο ως απόδειξη της ικανότητας της Κίνας να εκσυγχρονίζεται.

Οι Vale και Campanella (2005) θεωρούν ότι η διαδικασία της ανακατασκευής από μόνη της δεν επαρκεί για να χαρακτηριστεί ολόκληρη μια πληγείσα πόλη στη φάση της ανάκαμψης ως προσαρμοστική. Αυτό που έχει σημασία είναι το ποιος αποκαθίσταται, ποια στοιχεία της πόλης και με ποιους μηχανισμούς. Αξίζει η αναφορά στο σχετικό απόσπασμα:

> *«Σε κάθε περίπτωση τραυματικού κοινωνικού γεγονότος, κάποιοι άνθρωποι είναι πάντα περισσότερο προσαρμοστικοί από άλλους, και έτσι η έννοια της προσαρμοστικής πόλης είναι πάντα εγγενώς ελλιπής ή ανολοκλήρωτη και απρόβλεπτη. […] Δεν υπάρχει μία μοναδική, μονολιθική κοινή γνώμη η οποία να επιβεβαιώνει σύσσωμη την κυρίαρχη αφήγηση προσαρμογής σε συνθήκες καταστροφής. Αντί αυτού, ηγετικές προσωπικότητες στα πλαίσια της κυρίαρχης κουλτούρας διεκδικούν την καθοδήγηση, την ώρα που περιθωριοποιημένα άτομα ή ομάδες αγνοούνται κατά τη διαδικασία του επιλεγμένου δρόμου ανασυγκρότησης».*



Εικόνα 5.6 *Η πόλη Tangshan ισοπεδωμένη αμέσως μετά την καταστροφή – Η ανασυγκροτημένη σύγχρονη πόλη και ένα poster της κινεζικής ηγεσίας με τη λεζάντα «Μετατρέψτε την οδύνη σε δύναμη»*

[Πηγές: China Earthquake Administration και Wikipedia
https://en.wikipedia.org/wiki/1976_Tangshan_earthquake]

Τα παραπάνω δύο παραδείγματα δείχνουν ότι:

- ό,τι συμβαίνει στα άτομα και στις κοινωνικές ομάδες όταν οι θεσμοί είναι προσαρμοστικοί δεν είναι πάντα ευπρόσδεκτο·
- όταν μια πόλη ή μια κοινότητα συντίθεται από προσαρμοστικά άτομα και κοινωνικές ομάδες, είναι ενδεχόμενο να αυξάνεται ή να συντηρείται η τρωτότητα της φυσικής, παραγωγικής και άλλης δομής της πόλης ως συνόλου, και να εκτίθενται σε κίνδυνο οι θεσμοί της.

Παρόμοια είναι η περίπτωση της πόλης του Μεξικού μετά τον σεισμό του 1985 και υπό το καθεστώς του προέδρου de la Madrid. Κατά τη διάρκεια των 3 ετών πριν από τον σεισμό, ο de la Madrid, έχοντας συνεργαστεί στενά με το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο προς την κατεύθυνση της φιλελευθεροποίησης της οικονομίας του Μεξικού (για τον σκοπό της ανάκαμψης από την κρίση χρέους του 1982), έλαβε αρχικά την απόφαση να απορρίψει την εξωτερική βοήθεια. Αργότερα άλλαξε γνώμη, όμως η καθυστέρηση ανέκοψε την ανακατασκευή και εξόργισε τους πολίτες. Και σε αυτή την περίπτωση, η τρωτότητα μετατοπίστηκε από το κράτος στα πιο αδύναμα κοινωνικά στρώματα. Στη φάση της μετασεισμικής αποκατάστασης της Πόλης του Μεξικού, ύψιστη προτεραιότητα για το κυβερνών κόμμα ήταν να αποκαταστήσει τα γραφεία του κυβερνώντος κόμματος και της κυβέρνησης. Η Davis (2005) σημειώνει:

> *«Ο πρόεδρος de la Madrid έκανε μεγάλη προσπάθεια να προχωρήσει στην εκτίμηση των άμεσων φυσικών βλαβών. Ωστόσο, δεν πέρασε απαρατήρητο ότι δεν επισκέφτηκε ούτε συνάντησε τους εκτοπισμένους από τις κατοικίες τους πληγέντες.[…] Αυτή η συμπεριφορά τους αποξένωσε, καθώς αισθάνθηκαν ή πίστευαν ότι προηγούνται οι πληγέντες από το κόμμα/κράτος, όποιο και αν είναι το σχέδιο ανασυγκρότησης».*

Είναι ευρέως αποδεκτό ότι η προσαρμοστικότητα των κοινωνικών δρώντων αποτελεί μέσο μείωσης της τρωτότητάς τους. Προκαλεί έκπληξη ωστόσο το γεγονός ότι δεν έχει διεξαχθεί έρευνα και δεν έχει διατυπωθεί προβληματισμός σχετικά με τις πιθανές επιπτώσεις αυτών των πρακτικών στη συλλογική τρωτότητα ή στην τρωτότητα άλλων δρώντων. Παρ' όλα αυτά είναι σαφές ότι το αποτέλεσμα της προσαρμοστικότητας αναφέρεται σε μια νέα κατάσταση ισορροπίας του συστήματος, όπου όλα τα συστατικά του μέρη ή υποσυστήματα επηρεάζονται και αλλάζουν θέση ή κατάσταση. Οι κοινωνικοί δρώντες συνδέονται με αλληλεξαρτήσεις, κατά συνέπεια οι διακυμάνσεις της τρωτότητας καθενός αναμένεται να επιφέρουν αλλαγές στην τρωτότητα άλλων και ολόκληρης της κοινότητας. Αυτό άλλωστε είναι κάτι αναμενόμενο λόγω της άνισης πρόσβασης στους πόρους της προσαρμοστικότητας: Οι κάτοχοι πόρων σε κανονικές συνθήκες, και όσοι καταφέρνουν να αποκτήσουν πρόσθετους πόρους σε συνθήκες κρίσης, μπορούν και να μειώνουν την τρωτότητά τους σε αντίθεση με άλλους.

Έτσι, στην περίπτωση της ανάλυσης της κοινωνικής προσαρμογής και για την τεκμηριωμένη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της απαραίτητες προϋποθέσεις είναι: (α) η προηγούμενη αναγνώριση του υποκειμένου/δρώντα που επιχειρεί την προσαρμογή, και (β) ο προσδιορισμός των συστημικών σχέσεων με τους άλλους δρώντες με τους οποίους αλληλεπιδρά. Για παράδειγμα, μια επιχείρηση που επιχειρεί αποκατάσταση μέσω πιστωτικών διευκολύνσεων σε πληρωμές ή μέσω απολύσεων προσωπικού επηρεάζει την τρωτότητα και τις προοπτικές αποκατάστασης των προμηθευτών, πελατών, υπαλλήλων και υπεργολάβων της. Αξίζει, επίσης, να εξεταστεί αν η συλλογική προσαρμοστικότητα της κοινότητας έχει κάποιου είδους επιπτώσεις στην τρωτότητα σε ατομικό επίπεδο.

5.3.2 Εξετάζοντας το κίνητρο ή έναυσμα

Τα παραδείγματα που παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη ενότητα έδειξαν ότι πολύ συχνά οι κυβερνητικές πολιτικές και η δημόσια στήριξη για την αντιμετώπιση των κινδύνων ή την αποκατάσταση από μια κρίση ή καταστροφή δεν συνάδουν με τις ατομικές προτεραιότητες των πληγέντων. Φαίνεται, πράγματι, ότι η δυσπιστία προς τους δημόσιους φορείς και θεσμούς, οι ανεπάρκειες στον σχεδιασμό και στη διαχείριση των κρίσεων αλλά και στην εν γένει στήριξη των πληγέντων, συχνά ακόμη και η πλήρης απουσία προκαταστροφικού σχεδιασμού για τη μείωση των κινδύνων, αλλά και η τάση για αυτονομημένη δράση των διαφόρων κοινωνικών υποκειμένων στη βάση των ίδιων γνώσεων και πεποιθήσεων (μεροληπτικών ή μη), λειτουργούν ως εναύσματα για την ανάπτυξη της ατομικής προσαρμοστικότητας. Αυτή η ασυμβατότητα μεταξύ των προσωπικών και των δημόσιων στρατηγικών για τη διαχείριση κινδύνων και κρίσεων είναι κρίσιμο ζήτημα για διερεύνηση.

Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση των παράνομων διαύλων προμήθειας νερού για την αντιμετώπιση του προβλήματος λειψυδρίας στη Λέρο, ένα από τα νησιά της Δωδεκανήσου, όπως καταγράφηκε από τους Wassenhoven και Σαπουντζάκη στις αρχές της δεκαετίας του 2000 (Sapountzaki and Wassenhoven, 2005). Υπό συνθήκες οξείας έλλειψης νερού, πολλοί καταναλωτές στρέφονταν προς παράνομα δίκτυα και μεθόδους προμήθειας νερού, παρακάμπτοντας τις υπηρεσίες της τοπικής Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης Αποχέτευσης (ΔΕΥΑΛ). Τα δίκτυα αυτά συναποτελούν εργολάβοι παράνομων γεωτρήσεων, ιδιοκτήτες υδροφόρων, ακόμη και τοπικοί πολιτικοί παράγοντες που εξασφάλιζαν παράνομες συνδέσεις και παροχές (βλ. Πλαίσιο 5.1).

Το παράδειγμα της Λέρου αλλά και άλλα αποδεικνύουν ότι οι ατομικές συμπεριφορές προσαρμοστικότητας αναδύονται ως αντιδράσεις στις ελλείψεις και ανεπάρκειες του δημόσιου ή κοινοτικού σχεδιασμού (π.χ. αβεβαιότητα και ανασφάλεια, περιορισμένη πρόσβαση σε πόρους, γραφειοκρατική ακαμψία, μέριμνα μόνο για τον «πολίτη με χαρακτηριστικά στατιστικού μέσου όρου» κ.λπ.).

Υπό αντίξοες συνθήκες, όχι μόνο τα άτομα αλλά και οι θεσμοί αντιμετωπίζουν μια πλειάδα κινδύνων, τόσο άμεσους όσο και έμμεσους, όσοι δηλαδή πιθανολογείται να προκύψουν στο μέλλον, όπως ο κίνδυνος χρηματοδοτικού ελλείμματος, η απώλεια οπαδών και πολιτικής πελατείας, η οργανωτική κατάρρευση, η απώλεια της επιχειρησιακής ικανότητας κ.λπ. Οι θεσμοί επίσης σταθμίζουν τις προτεραιότητες έναντι των κινδύνων και λαμβάνουν αποφάσεις για μέτρα προστασίας της κοινότητας μόνο στα πλαίσια των περιορισμών που προκύπτουν από τον στόχο της αυτοδιατήρησής τους και της μακροπρόθεσμης επιβίωσης και ανάπτυξής τους. Έτσι,, οι στρατηγικές αντιμετώπισης των κινδύνων που εκπορεύονται από τους θεσμούς ταιριάζουν με τις θεωρήσεις των κινδύνων που είναι προσανατολισμένες στα ενδιαφέροντα/συμφέροντα αυτών των θεσμών και συνήθως είναι προνομιακές για τις δομές και τις κοινωνικές ομάδες που υποστηρίζουν την ύπαρξη και επιβίωση αυτών των θεσμών. Οι φορείς και τα κοινωνικά υποκείμενα, που τα συμφέροντα ή η δική τους οπτική γωνία αποκλίνουν από εκείνα των θεσμών, επιζητούν κατά το δυνατό μια στάση «αυτορύθμισης», και μπορεί ακόμη και να ανταγωνίζονται τους θεσμούς για τους ακατανέμητους πόρους που προκύπτουν μετά την κρίση.

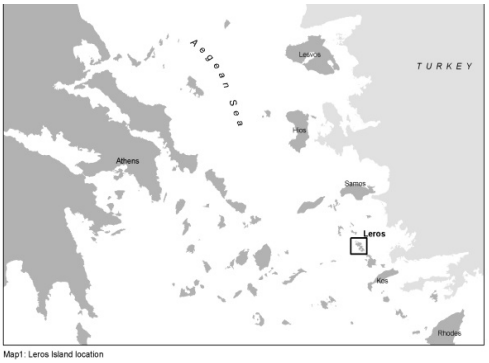
5.3.3 Εξεύρεση και αξιοποίηση πόρων

Οι πόροι και οι μηχανισμοί που αξιοποιούν τα προσαρμοστικά υποκείμενα/συστήματα είναι οι πλέον αποφασιστικοί παράγοντες για το τελικό αποτέλεσμα της προσαρμογής επί της τρωτότητας του ίδιου του υποκειμένου που προσαρμόζεται αλλά και των άλλων με τα οποία σχετίζεται. Οι πόροι που αξιοποιούνται σε μια διαδικασία προσαρμογής έχουν ήδη χαρακτηριστεί ως το *κεφάλαιο* της προσαρμοστικότητας (βλ. ενότητα 1.5): φυσικό, χρηματοδοτικό, ανθρώπινο, κοινωνικό και υλικό. Ωστόσο, οι κλίμακες του χώρου και του χρόνου στις οποίες απευθύνεται το προσαρμοστικό υποκείμενο για να δεσμεύσει αυτούς τους πόρους είναι ένα αδιερεύνητο ζήτημα. Εξίσου υποτιμημένο είναι το γεγονός ότι σε μετακαταστροφικά ή επικίνδυνα περιβάλλοντα παρουσιάζονται νέες, έκτακτες δεξαμενές πόρων, οι οποίες σε κανονικές περιόδους είναι αδρανείς, μη προσβάσιμες ή απλά ανύπαρκτες. Για παράδειγμα, σε μετασεισμικές έκτακτες καταστάσεις, ο δημόσιος χώρος μπορεί να είναι διαθέσιμος για ιδιωτική κατάληψη από τους άστεγους για τον σκοπό της προσωρινής στέγασης. Άλλο παράδειγμα είναι οι επιχειρήσεις που καταφεύγουν σε απολύσεις σε μια προσπάθεια εξωτερίκευσης του κόστους αποκατάστασής τους μετά από καταστροφή. Αφήνονται σιωπηρά να παραβιάζουν την εργατική νομοθεσία, στο πλαίσιο μιας διάχυτης χαλάρωσης της επιβολής του νόμου, ενόσω τουλάχιστον το θεσμικό σύστημα βρίσκεται σε κρίση. Πολλοί από τους κανόνες του νόμου και της τάξης που ισχύουν σε κανονικές περιόδους πρακτικά ακυρώνονται ή χαλαρώνουν σε μετακαταστροφικές.

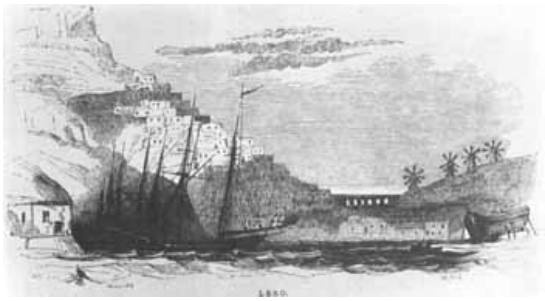
Πλαίσιο 5.1: *Ιδιωτική προσαρμοστικότητα έναντι της σπανιότητας νερού (κοινωνικο-οικονομικής ξηρασίας) στη Λέρο (Δωδεκάνησα)*

[Πηγή: Sapountzaki & Wassenhoven, 2005]

Χάρτης: Η θέση της Λέρου Εικόνα: Άποψη της Αγ. Μαρίνας με το κάστρο από παλιά γκραβούρα. Διακρίνεται το αρχαίο υδραγωγείο που οδηγούσε το νερό στον οικισμό από την πηγή Παλιασκλούπη.



Map1: Leros Island location



Η Λέρος είναι ένα μικρό νησί του ανατολικού Αιγαίου που ανήκει στο σύμπλεγμα της βόρειας Δωδεκανήσου. Ο πληθυσμός της (7 818 κάτοικοι το 2001) και η έκτασή της (53 km^2) την καθιστούν το δεύτερο μεγαλύτερο νησί της ομάδας. Το νησί με το ήπιο ανάγλυφο και τα αρχιτεκτονικά, αστικά και άλλα απομεινάρια (remnants) της περιόδου της ιταλικής κατοχής απέκτησε κακή φήμη λόγω του ψυχιατρείου που πρόσφατα συρρικνώθηκε σε μικρό περιφερειακό νοσοκομείο για ψυχικά νοσήματα.

Το πρόβλημα της λειψυδρίας στη Λέρο γίνεται φανερό με πολλούς τρόπους και επηρεάζει αρνητικά όλες τις πτυχές της καθημερινής ζωής και της οικονομικής δραστηριότητας. Το νησί είναι διάτρητο από γεωτρήσεις για νερό, είτε νόμιμες είτε παράνομες. Όλες μαζί, νόμιμες και παράνομες, αριθμούσαν 60 το 2000. Πολλές από αυτές δεν αποδίδουν ή προκαλούν αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, καθώς οι σχετικές άδειες, όταν υπάρχουν, εκδίδονται από απομακρυσμένα τμήματα της διοίκησης που δεν γνωρίζουν τα τοπικά υδατικά δεδομένα ή από τοπικές αρχές που υποκύπτουν στις πιέσεις των ψηφοφόρων τους. Οι ευκαιρίες που δημιουργούνται για παραβατικές μορφές ικανοποίησης της ζήτησης νερού από συγκεκριμένους καταναλωτές (τουριστικές επιχειρήσεις κ.λπ.) δημιουργούν ρήγματα εντός των ομάδων κοινών συμφερόντων και ανταγωνιστικές υποομάδες αντιτιθέμενων συμφερόντων. Όταν ξενοδόχος, για παράδειγμα, προβαίνει σε ιδιωτική γεώτρηση χωρίς άδεια έχει πρόσβαση σε φτηνό νερό, ανεβάζει όμως έτσι το μερίδιο κόστους για άλλους καταναλωτές, υποβαθμίζοντας την ποιότητα του δημόσιου νερού. Επαγγελματίες γεωτρήσεων ή προμηθευτές νερού χωρίς άδεια στρέφουν τους πελάτες τους εναντίον των συμφερόντων των νόμιμων καταναλωτών της δημοτικής επιχείρησης. Η προσαρμοστικότητα ορισμένων μεταφράζεται στην επιδείνωση της τρωτότητας (έναντι της λειψυδρίας) άλλων.

Συν τοις άλλοις, καθένας από τους συναρμόδιους φορείς (το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης, η ΔΕΥΑΛ και οι τεχνικές υπηρεσίες του Δήμου, η Διεύθυνση έγγειων βελτιώσεων στη Ρόδο) κρατούσε τη δική του «επιστημονική άποψη» για τη φύση του προβλήματος και την ενδεδειγμένη λύση. Το Υπουργείο υποστήριζε φράγματα και λιμνοδεξαμενές, η ΔΕΥΑΛ αυστηρότερη τιμολογιακή πολιτική για τη μείωση της κατανάλωσης και η Νομαρχία Δωδεκανήσου γενναιόδωρη πολιτική χορήγησης πολυάριθμων αδειών γεώτρησης. Υπάρχουν, λοιπόν, 3-4 αρμόδιοι φορείς που αποφασίζουν ο καθένας με τη δική του «επιστημονική εκδοχή» για το πρόβλημα, τη ριζική του αιτία και τη λύση. Αυτοί ανταγωνίζονται μεταξύ τους, ο καθένας για τη δική του λύση. Η ανεπαρκής παρακολούθηση, η άγνοια δεδομένων για τον κύκλο νερού και η έλλειψη αξιόπιστων επιστημονικών μελετών επιδεινώνουν τη σύγχυση για το πρόβλημα λειψυδρίας. Οι μερικές, μεροληπτικές και αντιφατικές «γνώσεις» δημιουργούν κρίση εμπιστοσύνης προς τους θεσμούς. Το κοινό δεν εμπιστεύεται τις επίσημες θέσεις και υποσχέσεις. Η έλλειψη εμπιστοσύνης στους πολιτικούς θεσμούς και στους επιστήμονες-ειδικούς υπονομεύει τον ρόλο τους ως φορέων ευαισθητοποίησης. Έτσι, άτομα και ομάδες εμπιστεύονται τη δική τους προαισθητική γνώση, σχεδιάζουν τις δικές τους προσεγγίσεις ή συνεργάζονται με «δικούς τους» ειδικούς ή απλά κερδοσκόπους που παριστάνουν τους ειδικούς.

Η μερική απορρύθμιση του καθεστώτος των περιουσιακών δικαιωμάτων και η προσωρινή κατάρρευση του συστήματος επίσημων αδειών και απαγορεύσεων δεν είναι η μοναδική πηγή πόρων και δυνατοτήτων σε ταραγμένες περιόδους. Υπό συνθήκες διακοπής της κοινωνικής και οικονομικής δραστηριότητας, οι νέες μορφές ζήτησης που παρουσιάζονται δημιουργούν συγκριτικά πλεονεκτήματα και ευκαιρίες για επιχειρηματικές πρωτοβουλίες και θέσεις εργασίας. Πρόσθετοι έκτακτοι πόροι είναι τα δίκτυα κοινωνικής εμπιστοσύνης και αλληλεγγύης (είτε αγκυρωμένα σε τόπους είτε διάχυτα), τα οποία συνήθως ενισχύονται σε περιόδους κρίσης. Πόροι είναι επίσης οι υπερδομές παραβατικότητας που κάνουν την εμφάνισή τους σε μετακαταστροφικές περιόδους.

Το μετακαταστροφικό περιβάλλον είναι στην ουσία μια αναδυόμενη αρένα ανταγωνισμού για τη δέσμευση έκτακτων και απρόσμενων πόρων. Για κάποιους κοινωνικούς δρώντες η εκμετάλλευση αυτών των πόρων μπορεί να είναι πολύ πιο σημαντική (ακόμη και επικερδής) από τις δημόσιες πολιτικές αποκατάστασης.

Υπάρχει μια σειρά λόγων που συμβαίνει αυτό. Οι δημόσιες πολιτικές είναι συνήθως σχεδιασμένες έτσι ώστε να αναπαράγουν τις προκαταστροφικές δομές και τα προϋπάρχοντα πρότυπα κατανομής εξουσίας, την ώρα που οι καινοφανείς πόροι της κρίσης και οι παρουσιαζόμενες ευκαιρίες είναι συνήθως έξω από τον έλεγχο των κρατικών αρχών. Αντιμετωπίζονται, λοιπόν, από κάποιους ως ευκαιρία για βελτίωση της προσωπικής ευημερίας, ακόμη και για πλουτισμό. Επιπλέον, οι δημόσιες πολιτικές αποκατάστασης έχουν ως στόχο συνήθως την κάλυψη αναγκών που αφορούν μονόπλευρα την τρέχουσα κυρίαρχη μορφή καταστροφής. Αντιθέτως, οι κοινωνικοί δρώντες αποκρίνονται στις έκτακτες και στις ανάγκες αποκατάστασης λαμβάνοντας υπόψη σύνθετους, πολυεπίπεδους και πολύπλευρους κινδύνους, όχι μόνο τον παρόντα, αλλά και άλλους που αναμένονται στο μέλλον. Αυτοί οι τελευταίοι, μάλιστα, μπορεί να οφείλονται σε λανθασμένες αποφάσεις, μονοκινδυνικού σκοπού και βραχυπρόθεσμες. Όμως ο κάθε κοινωνικός δρων έχει τη δική του οπτική για το κινδυνικό παρόν και μέλλον και κάνει τις δικές τους αντισταθμίσεις.

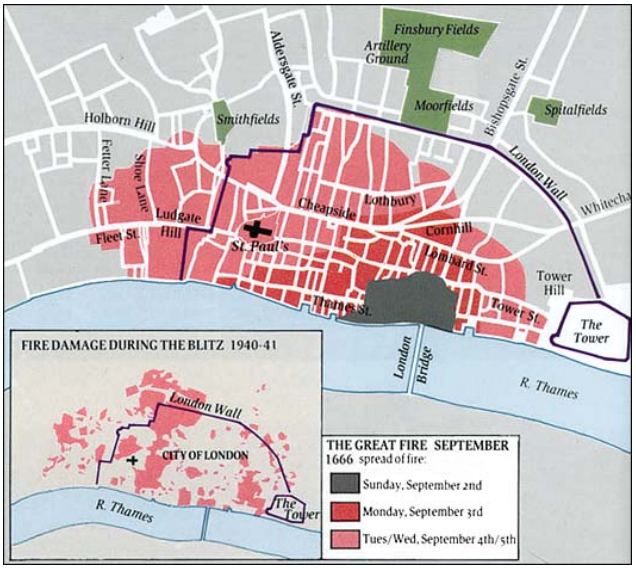
Οι περιβαλλοντικοί και οι φυσικοί κίνδυνοι, και οι καταστροφές, συνδέονται με συστημικό τρόπο με τους κινδύνους της ανεργίας, του κοινωνικού αποκλεισμού, της πτώχευσης, των απολύσεων, της εκτόπισης, της προσφυγιάς κ.λπ. Ο Beck (1992) αλλά και όσοι του άσκησαν κριτική ασχολήθηκαν επί μακρόν με ατομικούς κοινωνικούς δρώντες ως ορθολογικούς ή ανορθολογικούς εκτιμητές πολλαπλών δυνάμεων κινδύνου και ως παραγωγούς προσωπικών στρατηγικών αυτοδιαχείρισης. Η δημόσια υποστήριξη και προστασία των κοινωνικών ομάδων που αντιμετωπίζουν αντιξοότητες αποτελεί μικρό μόνο μέρος των εν δυνάμει προσβάσιμων πόρων. Επιπρόσθετα, οι δημόσιες μορφές στήριξης, ως προϊόν του κρατικού σχεδιασμού, συνήθως δεν ταιριάζουν με τις προσωπικές πολυκινδυνικές οπτικές διαχείρισης. Άλλωστε η πρόσβαση των ατομικών και κοινωνικών υποκειμένων σε αυτή τη στήριξη συνήθως προϋποθέτει την αναπόφευκτη απώλεια άλλων υλικών ή άυλων πόρων που είναι πολύτιμοι για τις προσωπικές στρατηγικές πολυκινδυνικής διαχείρισης. Εν ολίγοις, η συλλογική προσαρμοστικότητα και η δημόσια διαχείριση κινδύνων δεν συμβαδίζει κατ' ανάγκην με την εξατομικευμένη προσαρμοστικότητα. Αντιθέτως, οι μεταξύ τους συγκρούσεις είναι απόλυτα λογικές.

Άρα, οι κοινωνικοί δρώντες που επιζητούν την προσαρμογή τους σε μια κρίση μπορεί να επωφεληθούν ή και να μην επωφεληθούν από τις κρατικές πολιτικές αποκατάστασης. Εναλλακτικά μπορούν να κεφαλαιοποιήσουν τα παρακάτω:

- υλικούς ή άυλους, συνήθεις ή έκτακτους πόρους υπό ιδιωτικό έλεγχο (π.χ. ιδιωτική περιουσία, συμπεριφορικές δεξιότητες, προσωπική γνώση, εμπειρία),
- υλικούς ή άυλους, συνήθεις ή έκτακτους πόρους υπό κοινωνικό έλεγχο (π.χ. άτυπα οικονομικά/κοινωνικά δίκτυα, κοινωνική γνώση, μνήμη και ηθικά πρότυπα, χωρικά εστιασμένες πολιτισμικές πρακτικές, παράλληλες δομές παραβατικότητας).

Ιδιαίτερα, τα δικαιώματα στη γη και η ακίνητη περιουσία αποτελούν αδιαπραγμάτευτα μέσα προσαρμοστικότητας για τη μεσαία και τη χαμηλή τάξη. Έτσι, λοιπόν, οι δομές των πόλεων πολύ σπάνια αλλάζουν με την ανασυγκρότηση, ακόμη και σε

περιπτώσεις πόλεων που ισοπεδώθηκαν από καταστροφές. Πράγματι, τα περισσότερα από τα φιλόδοξα σχέδια καθολικής και ολοκληρωμένης ανασυγκρότησης απέτυχαν στην πράξη, ακριβώς επειδή οι ίδιοι οι κάτοικοι προέβαλαν αντίσταση στις αλλαγές του ιδιοκτησιακού καθεστώτος της γης και των προτύπων ενοικίου. Οι Vale και Campanella (2005) ισχυρίζονται ότι οραματικά νέα σχέδια πόλεων, με στόχους την επιδιόρθωση μακροχρόνιων πολεοδομικών αδυναμιών και τη μείωση των αστικών κινδύνων και της τρωτότητας, δεν βρίσκουν τον δρόμο της εφαρμογής ακόμη και μετά τον αφανισμό πόλεων από καταστροφές. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση των μάταιων προσπαθειών αρχιτεκτόνων (Wren κ.ά.) να εφαρμόσουν ριζοσπαστικά σχέδια για το οδικό δίκτυο της πόλης μετά τη μεγάλη πυρκαγιά του Λονδίνου το 1666 (Εικόνες 5.7 και 5.8). Ο Kevin Lynch (1972) σημειώνει: *«Τα πιο φιλόδοξα σχέδια αχρηστεύτηκαν από τα εμπεδωμένα συμφέροντα στη γη και ένα περίπλοκο σύστημα έγγειων δικαιωμάτων και καθεστώτων ενοικίασης».*



Εικόνα 5.7 *Χάρτης στον οποίο φαίνεται η καμένη περιοχή ανά ημέρα από την πυρκαγιά του Λονδίνου το 1666 σε σχέση με τις καμένες εκτάσεις από τον βομβαρδισμό της πόλης την περίοδο 1940-41.*

[Πηγή: Jokinen, 2012. *http://www.luminarium.org/encyclopedia/greatfire.htm*]



Εικόνα 5.8 *Χάρτης του 1670 που παρουσιάζει την περιοχή που κατέστρεψε η πυρκαγιά του 1666 και ενσωματώνει πολεοδομικό σχέδιο του Robert Hooke για ανασυγκρότησή της.*

[Πηγή: Altea Antique Maps, 2015. *http://alteagallery.com/stock_detail.php?ref=11042*]

Η καταστροφή του Λονδίνου από πυρκαγιά τον Σεπτέμβριο του 1666 δεν είχε έναυσμα μια φυσική επικινδυνότητα. Ξεκίνησε ως μια συνήθης πυρκαγιά, μάλλον μικρής έκτασης, που εξαπλώθηκε χωρίς έλεγχο και κατέκαψε 13 200 σπίτια, 84 εκκλησίες και 44 επιχειρήσεις. Ο αριθμός των νεκρών, επίσημα, ήταν εντυπωσιακά μικρός, μόνο 4. Ωστόσο, η καταστροφή ανέδειξε βαθιά και σοβαρά προβλήματα ασφάλειας και ποιότητας του δομημένου περιβάλλοντος. Εκτιμάται ότι η φωτιά κατέκαψε γύρω στο 1/3 της τότε πόλης. Αμέσως μετά καταρτίστηκαν διάφορες προτάσεις για ριζικό πολεοδομικό ανασχεδιασμό της καμένης περιοχής. Αυτές όμως γρήγορα έδωσαν τη θέση τους σε πιο μετριοπαθείς επεμβάσεις (όπως διαπλατύνσεις και κανονικοποιήσεις του οδικού δικτύου, μεταφορά τοπικών αγορών σε άλλη θέση, ανακατασκευή εκκλησιών και άλλων κτιρίων) και σε επιβολή της ανοικοδόμησης ασφαλέστερων κτιρίων από τούβλο ή πέτρα. Σταδιακά, τα κτίρια από ξύλο αντικαταστάθηκαν με κτίρια από τούβλο και πέτρα, και η καμένη περιοχή αποκαταστάθηκε. Τριγύρω ωστόσο εξακολουθούσαν να υπάρχουν για πολλές γενιές παλιά ξύλινα κτίρια. Η Μεγάλη Φωτιά έδωσε την ευκαιρία να ανακατασκευαστεί η κεντρική περιοχή της πόλης που αποτέλεσε το κέντρο της Βρετανικής Αυτοκρατορίας για πολλές δεκαετίες.

Έτσι, προκύπτει ότι οι κάτοικοι των πόλεων, και οι φτωχότεροι κυρίως, μπορεί να υπονομεύουν τη συλλογική προσαρμοστικότητα και τη συνολικότερη δομή της πόλης, απλώς και μόνο επειδή διεκδικούν τα δικαιώματά τους στα μέσα προσωπικής προσαρμογής (μεταξύ αυτών και τα προ της καταστροφικής δικαιώματα επί της ακίνητης περιουσίας). Αυτό μπορεί να σημαίνει ότι το άθροισμα των διεκδικήσεων των κατοίκων μιας πόλης για τα εμπεδωμένα προ της καταστροφής δικαιώματά τους στην αστική γη διαιωνίζει και αυξάνει τις συλλογικές μορφές τρωτότητας, και κυρίως την πολεοδομική τρωτότητα της πόλης.

5.3.4 Η χωρική και χρονική εμβέλεια

Τα ατομικά και συλλογικά υποκείμενα της προσαρμοστικότητας σταθμίζουν ορθολογικά ή όχι τους παρόντες σε σύγκριση με τους μελλοντικούς κινδύνους και βρίσκουν τη βέλτιστη ισορροπία μεταξύ βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων απωλειών και ωφελειών. Αναζητούν τους πόρους που χρειάζονται για την προσαρμογή τους σε μια αλληλουχία κλιμάκων κοινωνικο-οικονομικών και φυσικών χώρων. Για παράδειγμα, εάν πρόκειται για άτομα, ζητούν την υποστήριξη μελών της οικογένειάς τους αλλά και γειτόνων, κοινωνικών οργανώσεων της κοινότητας ή εκπατρισμένων συγγενών και φίλων σε ξένες χώρες. Όλοι όσοι βρίσκονται αντιμέτωποι με αντιξοότητες προσπαθούν να αποκτήσουν πρόσβαση σε πόρους, τόσο κοντινούς όσο και μακρινούς.

Η αναφορά σε συγκεκριμένο παράδειγμα μπορεί να αναδείξει το κρίσιμο ζήτημα των κλιμάκων στην αναζήτηση πόρων από τα προσαρμοστικά υποκείμενα. Όταν ο «αρχηγός» νοικοκυριού που πλήττεται από καταστροφή στέλνει τα πιο τρωτά μέλη της οικογένειας σε συγγενείς έξω και μακριά από την πληγείσα περιοχή, την ώρα που ο ίδιος παραμένει σε προσωρινό έκτακτο κατάλυμα που παρέχεται από την κυβέρνηση, προκειμένου να επιβλέπει την ανακατασκευή του κατεστραμμένου σπιτιού της οικογένειας, τότε ακολουθεί μια διαδικασία που συμβαίνει ταυτόχρονα σε τρεις χωρικές κλίμακες: Τη μικροκλίμακα της κατοικίας του νοικοκυριού, την ευρύτερη κλίμακα του δημόσιου αστικού χώρου, και μια τρίτη που ορίζεται από τον χώρο των κοινωνικών και συγγενικών δικτύων του νοικοκυριού.

Σε γενικές γραμμές, οι προσαρμογές που βασίζονται σε προϋφιστάμενους και άμεσα διαθέσιμους πόρους ενεργοποιούνται άμεσα, ενώ εκείνες που βασίζονται σε πόρους που ελέγχονται ή αποδεσμεύονται με αργούς ρυθμούς αργούν να δώσουν αποτελέσματα. Το κτίσιμο της προσαρμοστικότητας της κοινότητας είναι πάντα μια πιο μακροπρόθεσμη διαδικασία από την αντίστοιχη των ατομικών υποκειμένων. Η προσβασιμότητα στους αναγκαίους πόρους είναι κρίσιμης σημασίας για τη διάρκεια της προσαρμογής. Το καθεστώς μάλιστα των εμπεδωμένων, στεγανών και άκαμπτων συνόρων μεταξύ των ιδιωτικών, κοινοτικών και δημόσιων αγαθών και αποθεμάτων καθιστά το κτίσιμο της προσαρμοστικότητας, ιδιαίτερα για τους μη προνομιούχους, μια χρονοβόρα διαδικασία και έναν στόχο που δύσκολα επιτυγχάνεται, αν τελικά επιτευχθεί.

5.3.5 Συνέπειες της προσαρμοστικότητας για τον κίνδυνο και την τρωτότητα

Σύμφωνα με όσα προηγήθηκαν, προκύπτει το ερώτημα: Μήπως η προσαρμοστικότητα στους κινδύνους λειτουργεί ως μηχανισμός μεταφοράς ή μετασχηματισμού της τρωτότητας; Στα παραδείγματα που παρουσιάστηκαν προέκυψαν οι παρακάτω πιθανότητες επίδρασης της προσαρμοστικότητας στην τρωτότητα, οι οποίες, βέβαια, αποτελούν θέματα για περαιτέρω διερεύνηση:

- Ατομικά υποκείμενα μπορεί να μειώνουν την τρωτότητά τους προκαλώντας όμως επιβάρυνση της τρωτότητας άλλων.
- Η μείωση της τρωτότητας ορισμένων ατομικών υποκειμένων μπορεί να προκαλέσει την αύξηση της συλλογικής και αντίστροφα (βλ. Πλαίσια 5.2 και 5.3).
- Μέσω της προσαρμοστικότητας, η τρωτότητα σε συγκεκριμένο κίνδυνο μπορεί να μετατραπεί σε τρωτότητα έναντι άλλου κινδύνου.
- Η φυσική/κατασκευαστική τρωτότητα μπορεί να μετασχηματιστεί σε κοινωνικοοικονομική και αντίστροφα.
- Η μείωση της τρωτότητας βραχυπρόθεσμα μπορεί να επιτυγχάνεται με αύξηση της τρωτότητας μακροπρόθεσμα και αντίστροφα.

Οι παραπάνω υποθέσεις προς επιβεβαίωση θεμελιώνονται σε μια σειρά πιθανολογούμενων αιτίων όπως η παράλληλη και ταυτόχρονη ενεργοποίηση διαδικασιών προσαρμογής από πολυάριθμα ατομικά και συλλογικά υποκείμενα, ο πεπερασμένος χαρακτήρας των αναγκαίων υλικών πόρων, οι θολές διαχωριστικές γραμμές –σε καταστάσεις κρίσης– μεταξύ των δικαιωμάτων ιδιωτικής και δημόσιας ή συλλογικής ιδιοκτησίας, οι στενές σχέσεις μεταξύ εκείνων που δεσμεύουν πόρους και εκείνων που τους στερούνται κ.λπ.

Με απλά λόγια, όποιος καταναλώνει πόρους για να περιορίσει την τρωτότητά του έναντι κάποιου κινδύνου που τον θεωρεί ως πρώτης προτεραιότητας μπορεί να διακινδυνεύει την ασφάλειά του έναντι άλλων κινδύνων που τους παραγνώρισε ή τους υποτίμησε. Όποιος αφαιρεί από άλλους ή από την κοινότητα κρίσιμους πόρους προσαρμογής περιορίζει τις πιθανότητές τους για μείωση της τρωτότητας. Όποιος εστιάζει την προσοχή του στην σύντομη οικονομική αποκατάσταση μετά από καταστροφή μπορεί να διακινδυνεύσει την έκθεσή του σε καταστροφές του μέλλοντος και ένα επακόλουθο τύπου boomerang.

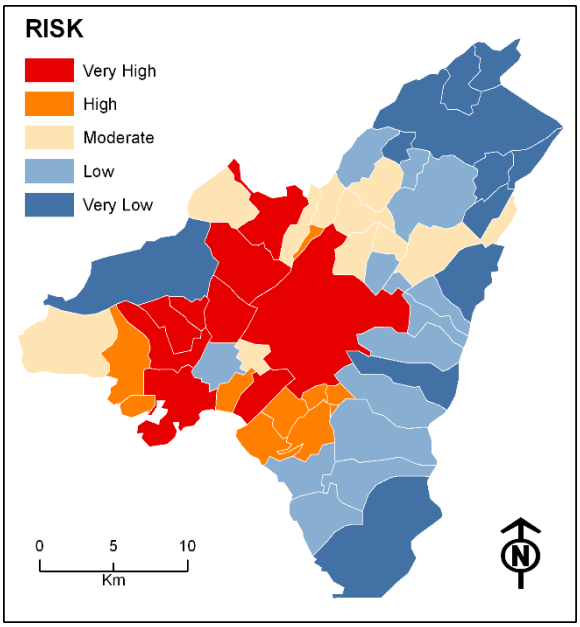
Η ανάλυση των παραδειγμάτων προσαρμοστικότητας αποκαλύπτει την ταυτότητά της ως μηχανισμού μεταφοράς ή μετασχηματισμού της τρωτότητας. Στην περίπτωση των τεχνολογιών κλιματισμού, ο δροσισμός των εσωτερικών χώρων καταλήγει σε επιδείνωση του φαινομένου αστικής θερμικής νησίδας και στην έκθεση των εξωτερικών δημόσιων χώρων σε ακραίες θερμοκρασίες στις κεντρικές συνοικίες της Αθήνας. Στην περίπτωση των παραβατικών δικτύων προμήθειας νερού, όσοι επωφελούνται από τις παράνομες γεωτρήσεις μειώνουν την τρωτότητά τους, προκαλώντας όμως βλάβη στην ποιότητα και ποσότητα των αποθεμάτων νερού που είναι διαθέσιμα για δημόσια παροχή και νόμιμη χρήση, επιδεινώνοντας δηλαδή την τρωτότητα των νόμιμων καταναλωτών. Στην περίπτωση των μικρών μεταποιητικών επιχειρήσεων που αποκαταστάθηκαν μέσω ανεπίσημων ημιπαράνομων πρακτικών, η τρωτότητά τους στην ουσία διαχύθηκε σε άλλα κοινωνικά υποκείμενα και στην ευρύτερη αστική δομή (φυσική και παραγωγική). Στην περίπτωση του ανεκτικού θεσμικού πλαισίου που επιτρέπει τον διάσπαρτο καταυλισμό αστέγων μετά από σεισμό, αυτό μεταφράζεται σε δυσκολίες και τρωτότητα για τον μηχανισμό ανακούφισης και ειδικότερα για τα δίκτυα διανομής υλικού αλλά και ως προς την ελαχιστοποίηση των ανοικτών χώρων που είναι διαθέσιμοι για σκοπούς έκτακτης ανάγκης.

Πλαίσιο 5.2: *Ιδιωτικές τεχνολογικές λύσεις κατά των κυμάτων καύσωνα στην Αθήνα – Η επιδείνωση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας*



Οι στενοί δρόμοι και η έλλειψη προκηπίων και αστικού πράσινου σε εκτεταμένες κεντρικές συνοικίες της Αθήνας συντελούν ώστε ο κυκλοφοριακός θόρυβος να εισχωρεί στο εσωτερικό των ιδιωτικών κτιριακών χώρων. Καθώς λοιπόν τα ανοικτά παράθυρα τους καλοκαιρινούς μήνες γίνονται ανυπόφορα λόγω του θορύβου αλλά και της ρύπανσης από την κυκλοφορία, τα διπλά τζάμια και οι κλιματιστικές συσκευές γίνονται βασική ανάγκη. Ωστόσο, αυτές οι τεχνολογικές λύσεις συμβάλλουν στην επιδείνωση άλλων κινδύνων και της έκθεσης σε αυτούς, όπως π.χ. στο φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας, το οποίο μάλιστα επιδεινώνεται από τη θερμική ενέργεια που αποβάλλεται στους ανοικτούς δημόσιους χώρους από τις κλιματιστικές συσκευές.

Χάρτης: Η κατανομή των εντάσεων του θορύβου κυκλοφορίας στον Δήμο Αθηναίων. [Πηγή: Sapountzaki & Chalkias, 2005]



Χάρτης: Κατανομή του κινδύνου των ακραίων καλοκαιρινών θερμοκρασιών στην Μητροπολιτική περιοχή της Αθήνας (δημοτικό επίπεδο)

[Πηγή: Sapountzaki & Chalkias, 2014]

Ο χάρτης παρήχθη με υπέρθεση του χάρτη τρωτότητας, του χάρτη έκθεσης (όπως απεικονίζεται στον χάρτη πληθυσμιακής πυκνότητας), και του χάρτη επικινδυνότητας (ζωνοποίηση με βάση το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας).

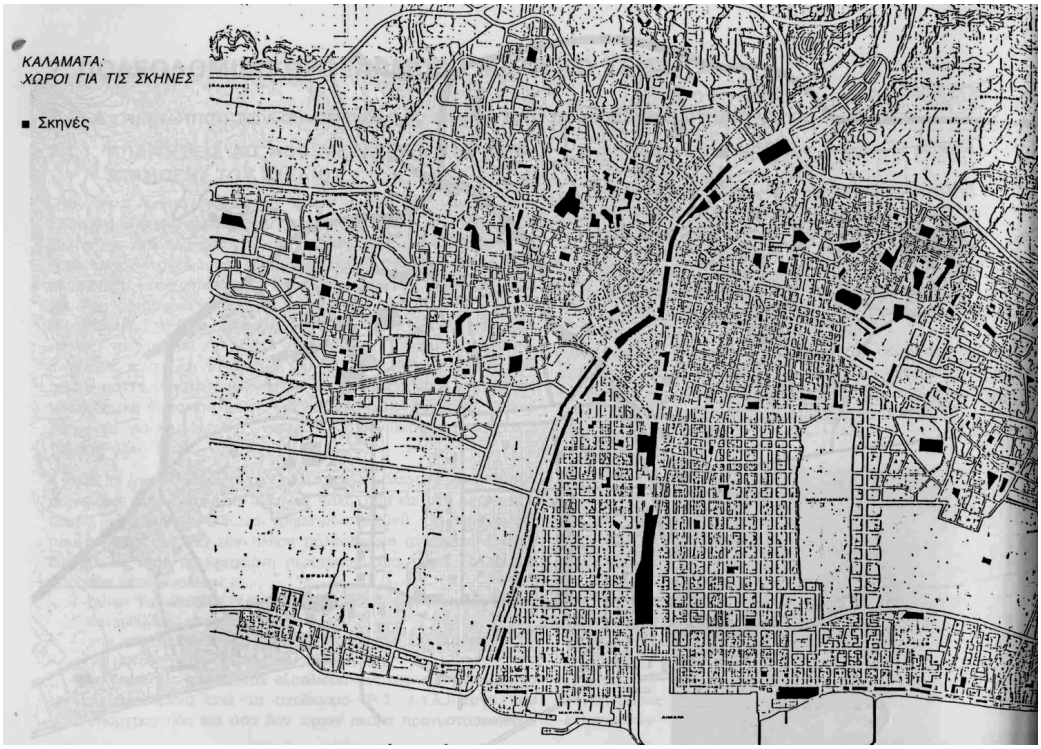
Πλαίσιο 5.3: *Ευελιξία των αρχών (προσαρμοστικότητα στο αίτημα των πληγέντων) για διάσπαρτη εγκατάσταση σκηνών σε έκτακτες μετασεισμικές περιόδους – Η περίπτωση της μετασεισμικής Καλαμάτας το φθινόπωρο του 1986*



Μετά τον σεισμό του 1986 στην Καλαμάτα οι δημόσιοι και δημοτικοί φορείς ανακούφισης επέδειξαν ανεκτικότητα και προέβλεψαν τη δημιουργία τόσο κατάλληλα προσχεδιασμένων δημόσιων χώρων για έκτακτη κατάλυση ή στέγαση όσο και αυθόρμητων καταυλισμών για τους άστεγους που ήθελαν οπωσδήποτε να μένουν κοντά στη μόνιμη κατοικία τους. Ωστόσο, αυτοί οι μικροκαταυλισμοί έκαναν πιο δύσκολο και περίπλοκο το έργο της παροχής έκτακτων υπηρεσιών, μειώνοντας έτσι την αποδοτικότητα του αρμόδιου μηχανισμού.

Εικόνα: Φωτογραφία αυθόρμητου καταυλισμού στη μετασεισμική Καλαμάτα το 1986

[Φωτο: Δανδουλάκη, 1986]



Χάρτης: Η θέση οργανωμένων και αυθόρμητων καταυλισμών μετά τον σεισμό της Καλαμάτας (1986).

[Πηγή: Διαμαντόπουλος, 1991]

Είναι ενδιαφέρον και άξιο παρατήρησης ότι οι πρακτικές κοινωνικής προσαρμογής που παρουσιάστηκαν προέκυψαν από καταπάτηση, χαλάρωση ή παραμερισμό των θεσμικών περιορισμών και των παγιωμένων κανόνων της κοινότητας. Επίσης, στις περισσότερες των περιπτώσεων, η προσαρμογή επιτεύχθηκε με διεκδίκηση της ατομικότητας και της εξατομικευμένης δράσης.

5.4 Πώς ενισχύεται η ικανότητα προσαρμογής: Η προσαρμοστικότητα ως όραμα του σχεδιασμού

5.4.1 Η προσαρμοστική πόλη

Η μεταφορά και υιοθέτηση της έννοιας της προσαρμοστικότητας (ή ανθεκτικότητας κατ' άλλους) από την οικολογία σε άλλες θεματικές περιοχές, όπως στην περιφερειακή ανάπτυξη και στον σχεδιασμό του χώρου, υπήρξε μια μακροχρόνια διαδικασία που ξεκίνησε από τη δεκαετία του '90. Ενδιαφέρον είναι ότι, ενώ στην οικολογία η προσαρμοστικότητα και το μοντέλο της Παναρχίας γεννήθηκαν ως θεωρητικές κατασκευές που ερμηνεύουν αυθόρμητους και υπαρκτούς μηχανισμούς της φύσης, στην περίπτωση του σχεδιασμού η προσαρμοστικότητα μετασχηματίστηκε σε όραμα και απέκτησε κανονιστικές διαστάσεις. Πάντως, η μεταφορά της έννοιας στον σχεδιασμό διευκολύνθηκε από μια σειρά ευνοϊκών συνθηκών:

- ✓ από το γεγονός ότι προϋπήρχε υπόβαθρο συστημικής σκέψης και στα δύο πεδία,
- ✓ από αυξανόμενες και επεκτεινόμενες καταστάσεις απειλών, πιέσεων, αντιξοοτήτων, καθώς και από καταστάσεις αβεβαιότητας που ταλαιπωρούν τόσο τα οικολογικά όσο και τα κοινωνικά συστήματα,
- ✓ από την κοινή επιδίωξη των οικολογικών και των κοινωνικών συστημάτων να επιβιώνουν και να διατηρούν τη βασική δομή και λειτουργία τους, είτε κατά τη διάρκεια είτε μετά τη διατάραξή τους από τις επιπτώσεις επικίνδυνων καταστάσεων, οι οποίες μπορεί να έχουν ως αφετηρία φυσικές επικινδυνότητες, την Κλιματική Αλλαγή, την εξάντληση πόρων, τις επιδημίες, την οικονομική ύφεση, την κρίση των δημόσιων οικονομικών, κοινωνικές αναταραχές κ.ο.κ.

Η προσαρμοστικότητα έχει γίνει μια έννοια και ένα όραμα με ισχυρές επιδράσεις τόσο στη διαδικασία όσο και στην ουσία, το αντικείμενο του σχεδιασμού. Αυτό γίνεται φανερό από τη χρήση τόσο του όρου *προσαρμοστικός σχεδιασμός* (resilient planning) όσο και του όρου *προσαρμοστική πόλη* (resilient city). Σχετικά με το διαδικαστικό στοιχείο του σχεδιασμού, ιδιότητες όπως η ανακλαστικότητα, η μεταβλητότητα, η συνδεσιμότητα, η θεώρηση του ενδεχόμενου ή απροσδόκητου, η πολλαπλότητα, η πολυφωνία, θεωρούνται προϋποθέσεις προσαρμοστικότητας των διαδικασιών λήψης αποφάσεων ή διακυβέρνησης (Davoudi & Strange, 2009). Ακόμη πιο σημαντική προϋπόθεση είναι η ικανότητα μάθησης από τις εμπειρίες (τόσο τις επιτυχίες όσο και τις αποτυχίες), ώστε να επιτυγχάνεται η κατάλληλη προσαρμογή των διαδικασιών και των θεσμών σχεδιασμού με σκοπό την ετοιμότητα έναντι μελλοντικών κρίσεων ή διαταράξεων (Lu & Stead, 2013).

Σχετικά με το ίδιο το αντικείμενο του σχεδιασμού και ειδικότερα τις πόλεις, ως προσαρμοστική πόλη έχει οριστεί «*εκείνη που έχει αναπτύξει ικανότητες για να απορροφά τις μελλοντικές διαταράξεις και πιέσεις πάνω στα κοινωνικά, οικονομικά και τεχνικά της συστήματα και στις υποδομές, έτσι ώστε να διατηρεί ουσιαστικά τις ίδιες λειτουργίες, δομές, συστήματα και ταυτότητα*» (www.resilientcity.org). Σύμφωνα με το ICLEI (2015) προσαρμοστική πόλη είναι η πόλη που:

> «[…] στηρίζει την ανάπτυξη μεγαλύτερης προσαρμοστικότητας στους θεσμούς της, στις υποδομές, στην κοινωνική και οικονομική ζωή της. Οι προσαρμοστικές πόλεις μειώνουν την τρωτότητα έναντι ακραίων γεγονότων και αποκρίνονται δημιουργικά στην οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική αλλαγή, έτσι ώστε να αυξάνουν την μακροπρόθεσμη βιωσιμότητά τους.[…] Οι προσπάθειες που επιχειρούνται για την αποφυγή κρίσεων και καταστροφών σε μια περιοχή πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε να προωθούν την προσαρμοστικότητα και τη βιώσιμη ανάπτυξη και σε άλλες κοινότητες και περιοχές. Οι προσαρμοστικές πόλεις διαμορφώνουν με αυτόν τον τρόπο μια έννοια αστικής προσαρμοστικότητας που χαρακτηρίζεται καθολικότητα και μια ατζέντα πολιτικής που επηρεάζει τους τομείς της αστικής διακυβέρνησης,

των υποδομών, των χρηματοδοτικών σχεδίων, της κοινωνικής και οικονομικής ανάπτυξης και, βέβαια, της διαχείρισης των περιβαλλοντικών πόρων».

Ιδιότητες όπως ευρωστία, εφεδρικότητα, ποικιλότητα, αποδοτικότητα, αυτονομία, αλληλεξάρτηση, ταχύτητα στην αποκατάσταση και συνεργασία έχουν επανειλημμένα συζητηθεί ως διακριτά χαρακτηριστικά ή διαστάσεις της αστικής προσαρμοστικότητας (Godschalk, 2003· Lu & Stead, 2013).

Η προσαρμοστικότητα ως συστημική ιδιότητα παγιώνει και συνενώνει σε μια μοναδική ενότητα τη διαδικασία και την ουσία του σχεδιασμού. Οι συγγραφείς Davoudi et al. (2012) σημειώνουν:

> *«Η προσαρμοστικότητα πρέπει να γίνεται αντιληπτή όχι ως ένα πάγιο πλεονέκτημα ή προσόν αλλά ως μια συνεχώς μεταβαλλόμενη διαδικασία, όχι ως προϋπάρχουσα οντότητα αλλά ως γίγνεσθαι. Η προσαρμοστικότητα εκδηλώνεται όταν τα συστήματα αντιμετωπίζουν μια διατάραξη ή καταπόνηση. Η προσαρμοστικότητα ως εξελικτική διαδικασία ενσωματώνει τη δυναμική αλληλεπίδραση μεταξύ διατήρησης, προσαρμογής και μετασχηματισμού σε πολλαπλές χωρικές κλίμακες και χρονικά πλαίσια. Όλα αυτά συνδέουν την προσαρμοστικότητα με τον ρόλο των θεσμών και της ηγεσίας, με το κοινωνικό κεφάλαιο και την κοινωνική μάθηση».*

Το Τμήμα των Ηνωμένων Εθνών για τη Μείωση του Κινδύνου Καταστροφών (United Nations Office for Disaster Risk Reduction-UNISDR) συνέταξε έναν κατάλογο 10 σημείων-δράσεων με τον τίτλο «10 Θεμελιώδεις δράσεις προς την προσαρμοστικότητα των πόλεων» (http://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/toolkit/essentials). Οι δράσεις αυτές έχουν διατυπωθεί ώστε να συμβαδίζουν με τις πέντε προτεραιότητες που είχε υιοθετήσει το «Πλαίσιο Δράσης Hyogo 2005-2015: Κτίζοντας την προσαρμοστικότητα των εθνών και των κοινοτήτων απέναντι στις καταστροφές» (Hyogo Framework for Action 2005-2015) (Πίνακας 5.2).

Πίνακας 5.2 *Οι δέκα βασικές δράσεις για προσαρμοστικές πόλεις σύμφωνα με το UNISDR – Εγχειρίδιο για Τοπικές Αυτοδιοικήσεις*

[Πηγή**:** *http://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/toolkit/essentials*]

❖ ΔΡΑΣΗ 1: Οργάνωση και συντονισμός για την κατανόηση και **μείωση του κινδύνου καταστροφής με τη συμμετοχή ομάδων και ολόκληρης της κοινωνίας πολιτών.** Οικοδόμηση τοπικών συμμαχιών. Διασφάλιση ότι όλοι οι τομείς και φορείς άσκησης πολιτικής αντιλαμβάνονται τον ρόλο τους στη μείωση του κινδύνου καταστροφής και στην ετοιμότητα.
❖ ΔΡΑΣΗ 2: Πρόβλεψη κονδυλίων για τη μείωση του κινδύνου καταστροφής και **παροχή κινήτρων** σε ιδιοκτήτες κατοικιών, νοικοκυριά χαμηλών εισοδημάτων, κοινότητες, επιχειρήσεις και στον δημόσιο τομέα ώστε να **επενδύουν για τη μείωση των κινδύνων** που αντιμετωπίζουν.
❖ ΔΡΑΣΗ 3: **Αρχειοθέτηση και επικαιροποίηση δεδομένων για επικινδυνότητες και την τρωτότητα, σύνταξη και αξιοποίηση εκτιμήσεων κινδύνου** στο πλαίσιο σχεδίων και πολιτικών αστικής ανάπτυξης. Διαθεσιμότητα αυτής της πληροφορίας και των σχεδίων προσαρμοστικότητας της πόλης στο ευρύ κοινό και δημόσιος διάλογος.
❖ ΔΡΑΣΗ 4: Επενδύσεις σε κρίσιμες **υποδομές (δημιουργία και συντήρηση) μείωσης των κινδύνων,** όπως σε δίκτυα αποστράγγισης πλημμυρικών υδάτων, προσαρμοσμένα στις συνθήκες της Κλιματικής Αλλαγής.
❖ ΔΡΑΣΗ 5: Εκτίμηση/βελτίωση του επιπέδου **ασφάλειας σχολείων / κέντρων υγείας.**
❖ ΔΡΑΣΗ 6: Σχεδιασμός και εφαρμογή ρεαλιστικών και σε συμμόρφωση με τα υφιστάμενα επίπεδα κινδύνου, **κτιριακών κανονισμών και αρχών σχεδιασμού χρήσεων γης.** Διασφάλιση ασφαλούς γης για τις ομάδες χαμηλών εισοδημάτων και **αναβάθμιση των**

	αυθαίρετων οικισμών όπου αυτό είναι δυνατόν.
❖	ΔΡΑΣΗ 7: Υλοποίηση **προγραμμάτων ενημέρωσης / εκπαίδευσης και ασκήσεων** για τη μείωση κινδύνου σε **σχολεία και τοπικές κοινότητες.**
❖	ΔΡΑΣΗ 8: **Προστασία οικοσυστημάτων και των φυσικών ζωνών ανάσχεσης** πλημμυρών, κυμάτων καταιγίδας και άλλων επικινδυνοτήτων στις οποίες η πόλη είναι εκτεθειμένη. **Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή** μέσω καλών πρακτικών μείωσης των σχετικών κινδύνων.
❖	ΔΡΑΣΗ 9: Εγκατάσταση **συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης** και ενίσχυση των δυνατοτήτων διαχείρισης καταστάσεων Ε.Α. στην πόλη. Διεξαγωγή κατά τακτά διαστήματα **δημόσιων ασκήσεων ετοιμότητας.**
❖	ΔΡΑΣΗ 10: Διασφάλιση, μετά από καταστροφή, συνθηκών όπου ύψιστη **προτεραιότητα της ανασυγκρότησης είναι οι ανάγκες των επιζώντων** με την υποστήριξη τόσο των ίδιων όσο και των οργανώσεων της κοινότητας, ώστε να σχεδιαστούν και εφαρμοστούν οι κατάλληλες δράσεις, συμπεριλαμβανομένων της ανοικοδόμησης κατοικιών και αποκατάστασης πόρων διαβίωσης.

Η διάδοση της προσαρμοστικότητας ως οράματος-στόχου για τη σύγχρονη ιδανική πόλη, και άρα για τον αστικό σχεδιασμό, τεκμαίρεται από τις αναρίθμητες μπροσούρες και αφίσες προβολής της προσαρμοστικότητας από πλευράς τοπικών αυτοδιοικήσεων, αστικών δικτύων και άλλων φορέων και κινημάτων που εμπλέκονται στον σχεδιασμό των πόλεων, τις οποίες μπορεί να αναζητήσει κάποιος ενδιαφερόμενος και να βρει στο διαδίκτυο (Εικόνα 5.9).



Εικόνα 5.9 *Μπροσούρες και αφίσες στο διαδίκτυο που προβάλλουν το πρόταγμα της αστικής προσαρμοστικότητας*

Παρ' όλα αυτά, θα μπορούσε κάποιος βάσιμα να ισχυριστεί ότι το σλόγκαν «Resilient City», βασίζεται σε μια σειρά αμφισβητήσιμων υποθέσεων:

- Ότι όλα τα συστατικά υποσυστήματα του ευρύτερου αστικού συστήματος αντιμετωπίζουν τις ίδιες απειλές και αντιξοότητες και ότι επωφελούνται από την προσαρμοστικότητα του ευρύτερου αστικού συστήματος που διαπερνά κάθε

υποσύστημα και συστατικό του, ότι δηλαδή τα επιμέρους διακριτά κοινωνικά-οικολογικά, τεχνο-κοινωνικά, θεσμικά, οικονομικά και άλλα υποσυστήματα της πόλης δεν αναπτύσσουν αυτόνομα τις δικές τους προσαρμοστικές τροχιές για να αντιμετωπίσουν τις δικές τους αντιξοότητες.

- Ότι η διαδικασία οικοδόμησης προσαρμοστικότητας και οι τροχιές προσαρμογής είναι πάντα μοναδικές, ότι δηλαδή πρόκειται για τις τροχιές προσαρμογής του συστήματος ως μιας ολότητας. Επίσης, ότι οι αναγκαίοι πόροι είναι πάντα έτοιμοι και συναινετικά διαθέσιμοι, ανεξαρτήτως της ιδιοκτησιακής τους κατάστασης και του ελέγχου που ασκείται σε αυτούς από το κράτος, τις κοινωνικές ομάδες, τους άλλους θεσμούς και τα ιδιωτικά νοικοκυριά.
- Την υπόθεση ότι, ακόμη και αν κάποιοι ιδιωτικοί, κοινωνικοί ή θεσμικοί φορείς (μέσα στο αστικό σύστημα ή σε άλλα που συνδέονται με αυτό) χαράσσουν τα δικά τους μονοπάτια προσαρμογής, αυτά δεν έχουν επιπτώσεις σε άλλους φορείς ή στην τρωτότητα και ικανότητα προσαρμογής του ευρύτερου αστικού συστήματος.

Ωστόσο, φαίνεται ότι οι παραπάνω υποθέσεις δεν είναι εύκολο να επιβεβαιωθούν. Αντιθέτως υπάρχουν επιχειρήματα και εμπειρίες που έχουν καταγραφεί στη βιβλιογραφία και αντικρούουν αυτές τις παραδοχές:

- Εκτός από την προσαρμοστικότητα της κοινότητας ή του τόπου, άλλες πιο εξατομικευμένες μορφές έχουν εντοπιστεί και μελετηθεί επίσης ως σχετικά αυτόνομες διαδικασίες, όπως η κοινωνικο-ψυχολογική προσαρμοστικότητα στο επίπεδο μεμονωμένων ατόμων ή πληθυσμιακών ομάδων ή η μικροθεσμική προσαρμοστικότητα, όπως η προσαρμοστικότητα επιχειρήσεων, νοικοκυριών ή και κυβερνητικών οργανισμών. Το πρόβλημα της οριοθέτησης του συστήματος αναφοράς για να προσδιοριστούν κάθε φορά τα χαρακτηριστικά, το κίνητρο, ο χρόνος, η διάρκεια και οι επιπτώσεις της προσαρμογής έχουν εντοπιστεί και αναγνωριστεί από ερευνητές στο πεδίο του σχεδιασμού. Οι Davoudi *et al.* (2012) ισχυρίζονται ότι το βασικό ερώτημα, όταν μεταφέρεται η έννοια της προσαρμογής από τον φυσικό στον κοινωνικό κόσμο, είναι ο προσδιορισμός των ορίων του συστήματος. Η προσαρμοστικότητα αναφέρεται σε αυτοοργάνωση, αυτοϋποστήριξη και προτεραιότητες του εαυτού, μια συνθήκη η οποία στον κοινωνικό κόσμο μεταφέρει την ευθύνη για τους κινδύνους από τους κυβερνητικούς θεσμούς στα μεμονωμένα άτομα, νοικοκυριά και επιχειρήσεις. Άρα τα συστατικά μέλη και οι επιμέρους δομές του αστικού συστήματος μπορούν να χαράζουν αυτόνομες και ίσως αποκλίνουσες τροχιές, μπορεί μάλιστα να ενθαρρύνονται ή να έχουν το κίνητρο για τέτοιες πρωτοβουλίες.
- Και δεν είναι σημαντικό μόνο το γεγονός ότι διακριτά και διαφορετικά μονοπάτια προσαρμογής μπορεί να ακολουθούνται από πολυάριθμους δρώντες (ατομικούς ή κοινωνικούς) μέσα σε μια πόλη αλλά επίσης ότι συμβαίνουν αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους σε διαρκή βάση (Vale & Campanella, 2005· Sakdapolrak *et al.,* 2008). Αυτό συμβαίνει επειδή ο καθένας από αυτούς τους δρώντες απευθύνεται σε δεξαμενές πόρων τόσο ιδιωτικών όσο και συλλογικών σε όλες τις δυνατές κλίμακες του χώρου και του χρόνου. Έτσι, η εξατομικευμένη προσαρμογή μπορεί να οδηγεί στην αποστέρηση άλλων μελών ή και ολόκληρης της αστικής κοινότητας από ζωτικούς πόρους και κατά συνέπεια από τη δυνατότητα προσαρμογής. Τα μονοπάτια της ατομικής προσαρμογής είναι μια αναπόφευκτη πραγματικότητα, όπως επίσης και η πιθανότητα αλληλοϋπονόμευσης ή αλληλοακύρωσής τους.
- Η βιβλιογραφία βρίθει ισχυρών ενδείξεων για προτίμηση και μεροληψία υπέρ των εξατομικευμένων μορφών προσαρμοστικότητας (και όχι των συλλογικών), κάτι που καλλιεργείται ως κουλτούρα στο έντονα ανταγωνιστικό περιβάλλον της σύγχρονης, παγκοσμιοποιημένης καπιταλιστικής κοινωνίας. Αυτό φαίνεται να αληθεύει όχι μόνο σε σχέση με τις κυβερνήσεις που επιζητούν την απόσυρσή τους από τις ευθύνες προστασίας της κοινωνίας έναντι κινδύνων. Μπορεί να αληθεύει

ακόμη και από τη σκοπιά των μεμονωμένων ατόμων, των επιχειρήσεων και των νοικοκυριών (Sapountzaki, 2014). Μια σειρά συνθηκών αιτιολογούν αυτή την προτίμηση: ενδεικτικά αναφέρουμε την έλλειψη εμπιστοσύνης στους δημόσιους θεσμούς και τον φόβο για την πιθανότητα να καταστούν θεσμικά ευάλωτοι αντί προσαρμοστικοί κ.λπ.

Υπό αυτή την έννοια, μια πόλη μπορεί να είναι τρωτή και προσαρμοστική ταυτόχρονα, την ώρα μάλιστα που αυτές οι δύο ιδιότητες ή διαδικασίες αλληλοεπηρεάζονται και αλλάζουν. Κανένας δεν θα μπορούσε ποτέ να χαρακτηρίσει μια πόλη ως καθολικά προσαρμοσμένη ή προσαρμοστική ή ολότελα τρωτή. Έτσι ο όρος *προσαρμοστική πόλη* είναι υπό μια έννοια απατηλός, και το αντίστοιχο όραμα είναι ενδεχομένως μια ουτοπία.

5.4.2 Προσαρμοστικότητα στην Κλιματική Αλλαγή

Το σοβαρότερο ίσως «πακέτο αβεβαιοτήτων» με το οποίο είναι αντιμέτωπος σήμερα ο κάθε λογής σχεδιασμός (κοινωνικός, οικονομικός, περιβαλλοντικός, χωρικός) σε όλες τις κλίμακες του χώρου (υπερεθνικός, εθνικός, περιφερειακός και τοπικός σχεδιασμός) είναι αυτό που συνδέεται με την Κλιματική Αλλαγή (ΚΑ). Το στοίχημα δεν αφορά μόνο την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη (με περιφερειακές διαφοροποιήσεις) και τη συγκράτησή της, αλλά επίσης το είδος, το μέγεθος και τις επιπτώσεις των δευτερογενών απειλών (π.χ. άνοδος της θαλάσσιας στάθμης, θαλάσσιες και ποτάμιες πλημμύρες, στιγμιαίες πλημμύρες, ξηρασίες, κύματα καύσωνα, δασικές πυρκαγιές και μεγαπυρκαγιές, κατολισθήσεις, ανεμοθύελλες, φθορά και μείωση οικοσυστημάτων και βιοποικιλότητας, επιδημικές ασθένειες κ.λπ.), καθώς και των αναδυόμενων ευκαιριών.

Σε σχέση με τη διαχείριση του προβλήματος της ΚΑ βρίσκονται σε χρήση τρεις όροι: (α) *κλιματική προσαρμοστικότητα* (climate resilience), (β) *προσαρμογή στην ΚΑ* (adaptation to climate change) και (γ) *μετριασμός της ΚΑ* (climate change mitigation). Ιδιαίτερα στην ελληνική γλώσσα είναι δύσκολο να διακρίνει κάποιος τη διαφορά μεταξύ προσαρμοστικότητας και προσαρμογής.

Ως *κλιματική προσαρμοστικότητα* έχει οριστεί εν γένει η ικανότητα ενός κοινωνικού-οικολογικού συστήματος (1) να απορροφά τις πιέσεις και να διατηρεί τη λειτουργία του υπό συνθήκες εξωτερικών πιέσεων προερχόμενων από την ΚΑ και (2) να προσαρμόζεται, αναδιοργανώνεται και εξελίσσεται σε πιο επιθυμητούς σχηματισμούς που βελτιώνουν τη βιωσιμότητα του συστήματος και το καθιστούν καλύτερα προετοιμασμένο έναντι των μελλοντικών επιπτώσεων της ΚΑ (Folke, 2006· Donald *et al.,* 2007). Ποια είναι όμως η διαφορά με την *προσαρμογή στην ΚΑ*; Αρκετοί ισχυρίζονται ότι η διαφορά εντοπίζεται στο γεγονός ότι η *προσαρμογή* σχετίζεται με τις ηθελημένες ενέργειες και τις πολιτικές δρώντων που ενεργούν ως εξωτερικοί του συστήματος προς προσαρμογή, ενώ η *προσαρμοστικότητα* είναι μια διαδικασία αυτοαναφοράς, μια ικανότητα εγγενής στο σύστημα. Μία ακόμη διαφοροποίηση προκύπτει από το γεγονός ότι η *προσαρμοστικότητα* αναφέρεται σε μια διπλή λειτουργία, αφενός στην απορρόφηση του σοκ και αφετέρου στην αυτοανανέωση. Από την άλλη πλευρά, η προσαρμογή είναι απλώς μια σειρά δράσεων που βοηθούν ένα σύστημα να απορροφήσει τις αλλαγές που έχουν ήδη συμβεί ή που προβλέπεται να συμβούν στο μέλλον.

Η *προσαρμογή* (adaptation) στην ΚΑ διακρίνεται και διαχωρίζεται σαφώς από τον *μετριασμό* (mitigation) του φαινόμενου. Η πρώτη αναλαμβάνεται με την υπόθεση ότι η ΚΑ είναι εδώ, συμβαίνει αναπόφευκτα, και η προσπάθεια εντοπίζεται σε δράσεις προστασίας έναντι ή αξιοποίησης των επιπτώσεών της προς όφελος των οικονομικών-κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων. Η δεύτερη αφορά την καταπολέμηση των γενεσιουργών παραγόντων της ΚΑ (κυρίως με μέτρα μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου). Έτσι, ο μετριασμός της ΚΑ στοχοποιεί το ίδιο το απειλητικό φαινόμενο εκτροπής από την ως τώρα γνωστή σταθερότητα του κλίματος, ενώ η *προσαρμογή* είναι μια προσπάθεια απορρόφησης των επιπτώσεων στα κοινωνικά-οικολογικά συστήματα, καθώς και αξιοποίησης των αναδυόμενων ευκαιριών.

Ο συνδυασμός δράσεων προσαρμογής και μετριασμού της ΚΑ μειώνει πολλαπλά τους απορρέοντες κινδύνους, καθώς έτσι αντιμετωπίζονται και περιστέλλονται τόσο το

απειλητικό φαινόμενο όσο και οι συνέπειές του. Μέχρι πρόσφατα η προσοχή ήταν στραμμένη στη συγκράτηση της απειλής, της ίδιας δηλαδή της ΚΑ. Ωστόσο, εκτιμήσεις των ήδη επί θύραις επιπτώσεων και του ρόλου του καταλυτικού παράγοντα της τρωτότητας ανέδειξαν την απαίτηση για προσαρμογή στα νέα δεδομένα (ΕΕΑ, 2008).

Σύμφωνα με το σκεπτικό του IPCC (2007), υπάρχουν διάφοροι τύποι προσαρμογής: (1) η *προβλεπτική προσαρμογή*, η οποία λαμβάνει χώρα πριν παρατηρηθούν οι επιπτώσεις της ΚΑ, (2) η *εγγενής/αυτόνομη προσαρμογή*, που δεν συνιστά μια συνειδητή απόκριση στην κλιματική πίεση αλλά ενεργοποιείται από οικολογικές μεταβολές στα φυσικά συστήματα και αυθόρμητες αλλαγές στην αγορά ή στην ευημερία των ανθρώπινων συστημάτων, και (3) η *σχεδιασμένη προσαρμογή*, που είναι το αποτέλεσμα εκούσιας και προμελετημένης πολιτικής απόφασης η οποία ξεπηδά από την επίγνωση ότι οι συνθήκες έχουν ήδη αλλάξει ή τείνουν να αλλάξουν, και χρειάζεται δράση για την επίτευξη μιας επιθυμητής κατάστασης ή την επιστροφή σε αυτήν. Οι δράσεις *προσαρμογής στην ΚΑ* μπορεί να ανήκουν σε εθνικές ή περιφερειακές στρατηγικές ή να συνίστανται σε πρακτικά βήματα σε επίπεδο κοινότητας ή ατομικό.

Πολλές ευρωπαϊκές χώρες έχουν ήδη ξεκινήσει με την εκπόνηση επιστημονικών μελετών εκτίμησης επιπτώσεων και, κατ' επέκταση, έρευνες σχετικά με τις ενδεικνυόμενες δράσεις προσαρμογής. Όπου η έρευνα κρούει τον κώδωνα σχετικά με τους κινδύνους και τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει η αντίστοιχη χώρα ως αποτέλεσμα της ΚΑ, τα κέντρα λήψης των αποφάσεων «στριμώχνονται» για την ανταπόκριση σε αυτές τις προκλήσεις και την προετοιμασία στρατηγικών προσαρμογής. Πάντως, οι τύποι των εθνικών στρατηγικών και τα μέτρα που περιλαμβάνουν διαφοροποιούνται στη βάση των γενικότερων συνθηκών που πλαισιώνουν και κατευθύνουν την εκπόνηση αυτών των στρατηγικών. Οι συνθήκες αυτές έχουν να κάνουν με επιστημονικές παραδοχές και υποθέσεις, με τον ιδιαίτερο τρόπο που εκδηλώνεται η ΚΑ σε κάθε χώρα αλλά και με το γενικότερο κοινωνικό, οικονομικό και πολιτικό πλαίσιο. Ειδικότερα, τα ερωτήματα των οποίων οι απαντήσεις επηρεάζουν τη στρατηγική προσαρμογής σε κάθε χώρα είναι (Swart et al., 2009):

(α) Πώς προσεγγίζεται το μέλλον σχετικά με την ΚΑ αλλά και το μοντέλο ανάπτυξης;

(β) Ποιοι τομείς τρωτότητας αναδεικνύονται ως σημαντικοί και συγκεντρώνουν την προσοχή;

(γ) Η ΚΑ στη συγκεκριμένη χώρα συνιστά πρωτίστως κίνδυνο ή μήπως αναδύονται και ευκαιρίες;

(δ) Η προσαρμογή εκλαμβάνεται κυρίως ως τοπικό, εθνικό ή διεθνές πρόβλημα;

(ε) Ποιο είναι το κυρίαρχο υπόδειγμα στον διάλογο για την προσαρμογή στην εξεταζόμενη χώρα; Ή μήπως δεν συμβαίνει καθόλου διάλογος για το θέμα αυτό;

Σε σχέση με το πρώτο ερώτημα, που είναι και το βασικότερο, τα σενάρια εξέλιξης του κλιματικού-φυσικού-ανθρώπινου συστήματος, τα οποία διατυπώνονται ως θεμέλιο για τη χάραξη πολιτικών προσαρμογής στην ΚΑ ποικίλλουν. Κάποια σενάρια οικοδομούνται βάσει προβλέψεων του μελλοντικού κλίματος, που βασίζονται σε άλλες προβλέψεις για τις μελλοντικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Κάποια άλλα συνδέονται με στόχους πολιτικής, όπως αυτός της ΕΕ για περιορισμό της αύξησης της παγκόσμιας μέσης ετήσιας θερμοκρασίας (σε σχέση με την προβιομηχανική περίοδο) στους 2^{o}C (το σενάριο αυτό αποτελεί τη βάση της Εθνικής Στρατηγικής της Δανίας). Μια τρίτη κατηγορία σεναρίων περιλαμβάνει δύο σκέλη: το κλιματικό και το οικονομικό-δημογραφικό-τεχνολογικό σκέλος. Σε αυτή την περίπτωση η στρατηγική προσαρμογής δεν θεμελιώνεται μόνο πάνω σε υποθέσεις για το μελλοντικό κλίμα αλλά επίσης και σε προβλέψεις για την εθνική και

περιφερειακή οικονομική ανάπτυξη και τις δημογραφικές εξελίξεις. Αναγνωρίζεται δηλαδή σε αυτά τα εξελιγμένα σενάρια ότι οι δυνατότητες για προσαρμογή και τα κόστη της εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τη χωρική διάρθρωση του πληθυσμού και της οικονομικής δραστηριότητας.

Σε γενικές γραμμές, τα σενάρια ποικίλλουν από την περίπτωση ενός οικονομικού περιβάλλοντος ελεύθερου εμπορίου με διαρκή καινοτομία και υψηλές αποδόσεις του κεφαλαίου αλλά περιορισμένη ή καθόλου μέριμνα για την περιβαλλοντική αειφορία (σενάριο A1) μέχρι την περίπτωση της επιδίωξης της περιβαλλοντικής αειφορίας ως στόχου υψηλής προτεραιότητας (σενάριο B2) (Commission of the European Communities / Directorate General for Regional Policy, 2009). Το σενάριο A1 είναι αυτό με τις υψηλότερες εκπομπές GHG (αέρια του θερμοκηπίου), ενώ το B2 με τις χαμηλότερες. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο το πιο διαδεδομένο σενάριο είναι το A2, το οποίο αντιστοιχεί σε μια ελεγχόμενη εκδοχή ελεύθερου εμπορίου στην Ευρώπη των Περιφερειών και στην εξυπηρέτηση κάποιων τουλάχιστον στόχων αειφορίας. Με βάση το σενάριο A2, η μέση ετήσια θερμοκρασία της Ευρώπης θα αυξηθεί μέχρι το τέλος του αιώνα κατά 2,5-5,5^{o}C. Ωστόσο, ενώ για κάποιες περιφέρειες της Ευρώπης το σενάριο A2 συνεπάγεται αύξηση μόνο 2^{o}C, σε άλλες μπορεί να φθάσει και τους 7^{o}C!

5.5 Οι κριτικές και οι τρέχουσες ερευνητικές προσπάθειες

Οι πολλές ερευνητικές προσπάθειες και βιβλιογραφικές αναφορές που σχετίζονται με την προβληματική της προσαρμοστικότητας στο πεδίο των κινδύνων και των καταστροφών δείχνουν ότι η έννοια και η ενδεχόμενη μελλοντική αξιοποίηση της προσαρμοστικότητας ως εργαλείου διαχείρισης/διακυβέρνησης κινδύνων και καταστροφών μπορεί να αποδειχτεί πολλαπλά επωφελής κυρίως για τους παρακάτω λόγους:

- Η προσαρμοστικότητα ως εννοιολογική προσέγγιση είναι απάντηση (έστω και ατελής) στην αβεβαιότητα και στη μελλοντική αλλαγή, σε αντιδιαστολή με τις παραδοσιακές προσεγγίσεις που εστιάζουν βασικά στον έλεγχο των συστημάτων.
- Η προσαρμοστικότητα δίνει έναυσμα και εφόδια για την προληπτική απόκριση στις καταστροφές, καθώς ενσωματώνει την ικανότητα μάθησης.
- Η προσαρμοστικότητα αφήνει τα περιθώρια και την ελπίδα για την ανάδυση νέων σχηματισμών του συστήματος (πιθανόν περισσότερο επιθυμητών από τους προκαταστροφικούς), ως αποτέλεσμα της ικανότητας αυτοοργάνωσης.
- Η προσαρμοστικότητα ανοίγει τον δρόμο για την αναγνώριση του σημαντικού ρόλου των αρχικών συνθηκών του συστήματος για την περαιτέρω εξέλιξή του, ιδιαίτερα μετά την επίδραση γεγονότος που το διαταράσσει. Αυτό σημαίνει έμμεση παραδοχή της σημασίας των μέτρων προληπτικής μείωσης των κινδύνων.
- Η προσαρμοστικότητα αναδεικνύει το ζήτημα της εξάπλωσης των καταστροφικών επιπτώσεων σε πολλές επάλληλες κλίμακες, όπως π.χ. στην περίπτωση των αλυσιδωτών γεγονότων σε καταστροφές Na-Tech. Αναδεικνύει επίσης την αναγκαιότητα αποκατάστασης με πόρους από μεγαλύτερες κλίμακες του χώρου και του χρόνου (πόρους όχι μόνο του παρόντος αλλά και του παρελθόντος και μέλλοντος).

Πράγματι σε έναν κόσμο κινδύνων, περιπλοκότητας και σχετικισμού, σε έναν κόσμο με πολλά απρόοπτα, οι θεωρίες που υπόσχονται να συλλάβουν αυτή την περιπλοκότητα είναι δελεαστικές. Η *προσαρμοστικότητα* είναι ένα τέτοιο πανταχού παρόν θεωρητικό εργαλείο, που αξιοποιείται από πολλές επιστημονικές κοινότητες ως μέσο για την κατανόηση και διαχείριση σύνθετων συστημάτων αλλά και των διαδικασιών μέσω των οποίων αυτά αλλάζουν. Στις περισσότερες χρήσεις αυτού του θεωρητικού εργαλείου κοινή είναι η επίκληση μιας κρίσης ή ενός τραυματικού γεγονότος που επιδρά πάνω σε μια οντότητα, ένα υποκείμενο αναφοράς, όπως ένα οικοσύστημα ή μια οικονομική περιφέρεια. Η αναγνώριση

της διασύνδεσης των κοινωνικών με τα οικολογικά συστήματα και η ενσωμάτωση στον προβληματισμό για την εξέλιξή τους της θεωρίας της πολυπλοκότητας οδήγησε στην παραγωγή ενός μοντέλου διασυνδεόμενων συστημάτων που ακολουθούν συνεχείς κύκλους προσαρμογής, μεταβαίνοντας από τη μεγέθυνση, στη συσσώρευση, στην αναδιάρθρωση και στην ανανέωση (το μοντέλο Παναρχίας των Gunderson και Holling, 2002). Αυτό το μοντέλο αποδείχτηκε ιδιαίτερα επιτυχημένο στη διάδοση και διείσδυσή του σε μια σειρά επιστημονικών περιοχών, μεταξύ αυτών και της Ανθρωπογεωγραφίας.

Κατά τη δεκαετία του ’70 η προσαρμοστικότητα βρέθηκε στο πεδίο προβληματισμού δύο διακριτών επιστημονικών κοινοτήτων που ερευνούν ξεχωριστά τον φυσικό κόσμο από τη μια πλευρά και τον εσωτερικό κόσμο του παιδιού που έχει υποστεί τραυματικές εμπειρίες από την άλλη. Έτσι γεννήθηκαν δύο παράλληλες σχολές σκέψης, της *ψυχοκοινωνικής* και της *κοινωνικο-οικολογικής προσαρμοστικότητας*. Μια τρίτη σχολή που δίνει έμφαση στη διακυβέρνηση του κινδύνου και στις απειλές για το κοινωνικό σώμα παρουσιάζει επικαλύψεις με τις δύο προηγούμενες, αλλά διαμορφώνεται ως η πολιτική άποψη για την προσαρμοστικότητα ως *ανθεκτικότητα* — εμφιλοχωρώντας σε ζητήματα ασφάλειας, αντικαταστροφικού σχεδιασμού και διεθνούς ανάπτυξης (Welsh, 2013).

Ωστόσο, υπάρχουν σοβαρές αντιρρήσεις, δυσκολίες και επισφάλεια στη μεταφορά θεωριών και θεωρητικών εργαλείων από ένα επιστημονικό πεδίο σε άλλο, και αντίστοιχα από τον φυσικό στον κοινωνικό κόσμο. Ένα από τα προβλήματα είναι ότι η θεωρία της προσαρμοστικότητας στερείται ακρίβειας και καθαρότητας, κάτι που επιβεβαιώνεται από την ευκολία με την οποία διαδίδεται από το ένα επιστημονικό πεδίο στο άλλο και από την πολλαπλότητα των ορισμών της έννοιας και των σημαντικών μεταξύ τους διαφορών. Ένα δεύτερο πρόβλημα είναι το στοιχείο της πρόθεσης της ανθρώπινης δράσης, τα οποίο βέβαια απουσιάζει από ένα ντετερμινιστικό μοντέλο όπως αυτό των κύκλων προσαρμογής, που δεν προβλέπουν την ανθρώπινη παρέμβαση για διάρρηξη των κύκλων μέσω της επινοητικότητας, της τεχνολογίας ή της πρόγνωσης. Οι οικολόγοι έχουν αναγνωρίσει αυτό το πρόβλημα και προτείνουν τους κύκλους προσαρμογής στο κοινωνικό περιβάλλον ως απλή τάση και όχι ως αναπόφευκτη εξέλιξη (Davoudi *et al.,* 2012).

Ένα ακόμη πρόβλημα είναι η ιδέα-παραδοχή της ατομιστικής ολότητας στην οποία βασίζεται η έννοια της προσαρμοστικότητας (Kirchhoff *et al.,* 2010). Ο φυσικός κόσμος γίνεται αντιληπτός σαν να συγκροτείται a priori από συστήματα που συγκροτούνται από οντότητες που συνδέονται με το αβιοτικό τους περιβάλλον μέσω χαρακτηριστικών λειτουργικών αλληλεξαρτήσεων. Οι τελευταίες είναι μηχανισμοί αυτορρύθμισης του οικοσυστήματος ως μιας σχετικά ανεξάρτητης λειτουργικής μονάδας. Άρα, τα οικοσυστήματα γίνονται αντιληπτά ως αντικειμενικά υφιστάμενες λειτουργικές και ολοκληρωμένες μονάδες. Όμως αυτή η ενότητα των οικοσυστημάτων υπάρχει αντικειμενικά στη φύση ή ορίζεται υποκειμενικά από τον άνθρωπο; Όταν μάλιστα αυτή η υποτιθέμενη ενότητα και ολοκλήρωση αφορά όχι απλά τα οικολογικά αλλά τα κοινωνικά-οικολογικά συστήματα, τότε το πρόβλημα γίνεται μεγαλύτερο και τα ερωτήματα περισσότερα. Προκύπτει λοιπόν ένα θεμελιώδες οντολογικό ερώτημα για τα παραπάνω συστήματα ως λειτουργικά ολοκληρωμένες κοινότητες δρώντων και αντικειμένων (Welsh, 2013).

Μια ακόμη πρόκληση από τη μεταφορά της έννοιας της προσαρμοστικότητας από τα οικοσυστήματα στην ανθρώπινη κοινωνία σχετίζεται με τις πολιτικές διαστάσεις και τις συγκρούσεις που υποκρύπτει το ερώτημα: Ποιο είναι το επιθυμητό αποτέλεσμα της προσαρμοστικότητας και για ποιους; Στις ανθρώπινες κοινωνίες κάποιοι κερδίζουν και κάποιοι χάνουν κατά τη διαδικασία οικοδόμησης προσαρμοστικότητας. Προσαρμοστικότητα για κάποιους ή κάποιες περιοχές μπορεί να οδηγεί στην απώλεια προσαρμοστικότητας ή και την αύξηση τρωτότητας άλλων (Davoudi *et al.,* 2012· Sapountzaki, 2012). Στο κοινωνικό πλαίσιο δεν είναι δυνατόν να εξετάζουμε την προσαρμοστικότητα χωρίς να δίνουμε προσοχή σε ζητήματα δικαιοσύνης σε σχέση με τη λήψη αποφάσεων και την κατανομή κόστους και ωφελειών. Συναφές είναι και το ερώτημα της οριοθέτησης των συστημάτων στην περίπτωση των ανθρώπινων αλλά και των κοινωνικο-οικολογικών κοινωνιών. Το παράδειγμα των πυρκαγιών του 2007 στην Ηλεία, το οποίο δείχνει τις δυσμενείς επιπτώσεις της προσαρμοστικότητας ορισμένων κοινωνικών ή θεσμικών υποσυστημάτων σε άλλα, είναι ενδεικτικό (Πλαίσιο 5.4).

Πλαίσιο 5.4: *Συγκρούσεις προσαρμοστικότητας στα πλαίσια ευρύτερων κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων – Η περίπτωση της αποκατάστασης πληγεισών περιοχών από τις μεγαπυρκαγιές στην Ηλεία (2007)*



(α)

Μετά τις μεγαπυρκαγιές του 2007 στην Ηλεία, οι καθυστερήσεις και οι ανεπάρκειες των αποστολών ζωοτροφών στους πληγέντες από την καταστροφή κτηνοτρόφους, ώθησαν αρκετούς από αυτούς να βοσκήσουν τα κοπάδια τους στις καμένες δασικές περιοχές που είχαν αρχίσει να αναβλαστάνουν, παρά τις αυστηρές ποινές που επιβάλλονταν στους παραβάτες. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η αποκατάσταση του εισοδήματος και η γενικότερη επιβίωση των κτηνοτρόφων υπήρξε επιβλαβής για την αποκατάσταση του δασικού οικοσυστήματος σε καμένες περιοχές.

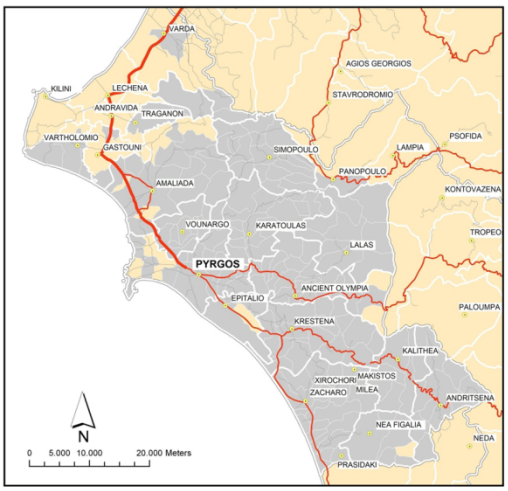
Χάρτης (β): Η έκταση των καμένων περιοχών στο Ν. Ηλείας και πέραν αυτού [Πηγή: Εργαστήριο Δασικής Διαχείρισης και Τηλεπισκόπησης, ΑΠΘ και WWF Hellas, 2007]



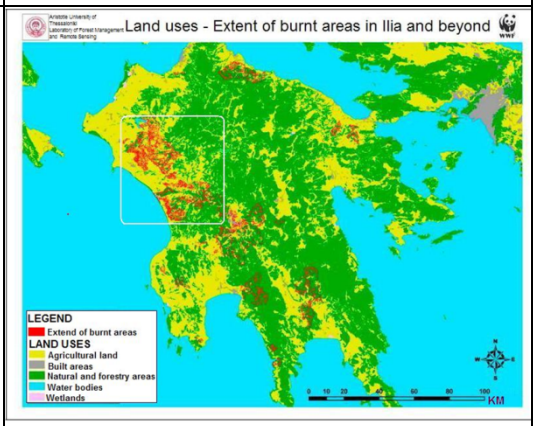
(β)

Εικόνες: (α) Φωτογραφίες από το καμένο τοπίο της

Χάρτης (α): Διοικητικός χάρτης Ν. Ηλείας με τα όρια Δήμων και Δημοτικών Διαμερισμάτων.



(α)



(β)

Η κεντρική κυβέρνηση, με άμεσα αλλά ασχεδίαστα μέτρα στήριξης των πληγέντων και με σκόρπιες υποσχέσεις, προσπάθησε να ανταποκριθεί στις πιέσεις των ΜΜΕ και στο δημόσιο αίσθημα, μεταξύ άλλων επειδή η δυσαρέσκεια του κοινού θα έθετε το κυβερνών κόμμα σε κίνδυνο στις επερχόμενες εκλογές. Αναπόφευκτα, τα γενναιόδωρα μέτρα της πρώτης στιγμής αργότερα τροποποιήθηκαν ή ακυρώθηκαν. Εννέα μήνες μετά την καταστροφή μια Υπουργική Απόφαση εισήγαγε εξαιρέσεις ομάδων γεωργών και κτηνοτρόφων από τα μέτρα οικονομικής στήριξης. Έτσι, χιλιάδες παραγωγοί στερήθηκαν το δικαίωμα να αποζημιωθούν και αισθάνθηκαν εξαπατημένοι από τις ψεύτικες

Ηλείας [Φωτό: Σαπουντζάκη, 2007] (β) Φωτογραφία κοπαδιού που βόσκει σε καμένες περιοχές [Φωτό: Χατζησταύρου, 2007]	πολιτικές υποσχέσεις. Μέσω προσαρμοστικότητας, η επιβίωση από τη θεσμική τρωτότητα υπονόμευσε την προοπτική κοινωνικοοικονομικής βιωσιμό-τητας.

Κριτικές προέρχονται ακόμη από τους πολέμιους της προσαρμοστικότητας ως ιδεολογίας. Σύμφωνα με αυτή την άποψη σε μια εποχή γενικευμένων κρίσεων και απρόοπτων περιστάσεων, η προσαρμοστικότητα προσφέρει στα άτομα μια ευκαιρία για να μάθουν να ζουν με τις κοινωνικο-φυσικές αβεβαιότητες χωρίς να διαταράσσουν τις συλλογικές λειτουργίες του κοινωνικο-πολιτικού συστήματος. Η έμφαση του νέου υποδείγματος στην προσαρμογή και στην ευελιξία σκοπεύει στο να καταστήσει τα συστατικά του συστήματος (άτομα και ομάδες) κατάλληλα για τη διαιώνισή του. Υπό αυτή την έννοια, η προσαρμοστικότητα γίνεται μια ιδεολογία σε συγχορδία με τις αβεβαιότητες της νεοφιλελεύθερης οικονομίας (Duffield, 2011). Οι Walker και Cooper (2011) γράφουν ότι, έξω από τα τείχη του ακαδημαϊκού χώρου, η προσαρμοστικότητα έχει γίνει ένα κυρίαρχο ιδεολογικό ιδίωμα της παγκόσμιας διακυβέρνησης «*που προωθεί μια μεταπολιτική ζωή διαρκούς προσαρμογής με εγκατάλειψη των μακροπρόθεσμων προσδοκιών των κοινωνιών*». Με άλλα λόγια, σε ένα πλαίσιο προσαρμοστικότητας οι άνθρωποι δεν αντιστέκονται στις συνθήκες που τους κάνουν να υποφέρουν, απλώς πρέπει να προσαρμόζονται σε αυτές (Reid, 2012). Οι συγγραφείς Coaffee *et al.* (2008), Lentzos και Rose (2009) και O' Malley (2010 και 2012) συμφωνούν ότι οι λογικές της προσαρμοστικότητας αναπαράγουν ευρύτερες νεοφιλελεύθερες πρακτικές, όσον αφορά την ασφάλεια, οι οποίες μετατοπίζουν τις ευθύνες για την κατανομή και την αντίδραση στους κινδύνους από το κράτος στην κοινωνία.

Ο προαναφερόμενος πολιτικός χρωματισμός της προσαρμοστικότητας ενισχύεται και από την ιδιότητα της αυτοοργάνωσης που είναι εγγενής στις διαδικασίες και στη λογική της προσαρμογής. Στον κοινωνικό χώρο η αυτοοργάνωση συνδέεται με την αυτάρκεια — και αν προσαρμοστική κοινότητα σημαίνει αυτάρκης, αυτό μπορεί να υποδηλώνει την υποχώρηση των κυβερνήσεων και του κράτους από τις ευθύνες τους για την ασφάλεια και την προστασία της κοινωνίας. Οι Davoudi *et al.* (2012) ισχυρίζονται ότι οι θέσεις υπέρ της υποχώρησης του κράτους από τις αρμοδιότητές του για προστασία των ευπαθών κοινωνικών ομάδων στο όνομα της προσαρμοστικότητας είναι μια στρεβλή ερμηνεία της έννοιας της αυτοοργάνωσης ή αυτάρκειας των κοινωνικών συστημάτων. Αυτές οι θέσεις συνηγορούν υπέρ μιας ιδιότυπης μορφής κοινωνικού δαρβινισμού.

Πάντως, το ερευνητικό κέντρο Joint Research Centre (JRC) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής που εντάσσεται στην αρμοδιότητα του επιτρόπου για την Παιδεία, τον Πολιτισμό, τη Νέα Γενιά και τον Αθλητισμό, σε συνεργασία με το κέντρο για τις Πολιτικές Στρατηγικές της ΕΕ (European Political Strategy Centre – EPSC), διοργάνωσαν το ετήσιο συνέδριό τους, του 2015 (30 Σεπτεμβρίου 2015) με θέμα την προσαρμοστικότητα. Το συνέδριο των δύο κέντρων, τα οποία προσφέρουν ανεξάρτητες επιστημονικές και τεχνικές συμβουλές στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή σχετικά με ένα ευρύ φάσμα πολιτικών της Ένωσης, έφερε τον τίτλο «Κτίζοντας μια προσαρμοστική Ευρώπη σε έναν παγκοσμιοποιημένο κόσμο» ("Building a Resilient Europe in a Globalized World"). Ενδιαφέρον έχει ο σύντομος πρόλογος, ως εισαγωγή στη θεματική ατζέντα του συνεδρίου:

> *«Η προσαρμοστικότητα είναι αποφασιστικής σημασίας για την ικανότητα για επιτυχημένο χειρισμό δύσκολων γεγονότων και για την προσαρμογή σε αντιξοότητες ή για το ξεπέρασμά τους. Σε έναν μεταβαλλόμενο κόσμο δημιουργεί σταθερότητα που με τη σειρά της συμβάλλει στη δημιουργία θέσεων απασχόλησης, στην οικονομική ανάπτυξη και στην περιβαλλοντική αειφορία».*

Στο συνέδριο παρουσιάστηκε μια έκθεση με τίτλο «Η πρόκληση της προσαρμοστικότητας σε έναν παγκοσμιοποιημένο κόσμο», στο πλαίσιο της οποίας ειδικοί από διεθνείς οργανισμούς, επιστημονικά φόρουμ, ακαδημαϊκούς και διοικητικά στελέχη συζήτησαν τις ποικίλες διαστάσεις της προσαρμοστικότητας. Η ομιλία του Giovannini (2015)

στο πλαίσιο αυτού του συνεδρίου, με τίτλο «Ενισχύοντας την προσαρμοστικότητα: Γιατί είναι τόσο σημαντικό», καταλήγει:

> *«Η προσαρμοστικότητα θα πρέπει να θεωρείται διαδικασία και όχι ένα χαρακτηριστικό που είτε το έχει κάποιος είτε δεν το έχει. Μελέτες δείχνουν ότι υπάρχουν πολλοί παράγοντες που υποστηρίζουν την προσαρμοστικότητα ενός ατόμου. Σε αυτούς συμπεριλαμβάνονται η ικανότητα να καταρτίζει κάποιος ρεαλιστικά σχέδια, να ακολουθεί τα απαραίτητα βήματα για την υλοποίησή τους, να έχει μια θετική αυτοαντίληψη και εμπιστοσύνη στις δυνάμεις και ικανότητές του, να έχει δεξιότητες επικοινωνίας και επίλυσης προβλημάτων και την ικανότητα να διαχειρίζεται τις παρορμήσεις και τα συναισθήματά του. Αυτοί οι παράγοντες δεν αποκτώνται κατ' ανάγκη με κληρονομικότητα, μπορούν να καλλιεργηθούν από τον καθένα για την ενίσχυση της προσαρμοστικότητάς του».*

Το συνέδριο ανέδειξε την κυρίαρχη αντίληψη των εσωτερικών επιστημονικών οργάνων και υπηρεσιών της Ένωσης για τη χρησιμότητα της προσαρμοστικότητας στο πλαίσιο των πολιτικών της Ένωσης: *Η λήψη σωστών αποφάσεων άσκησης πολιτικής εν μέσω αβεβαιότητας και διαφωνιών.*



Εικόνα 5.10 *Η αφίσα του Συνεδρίου JRC και EPSC στις Βρυξέλλες τον Σεπτέμβριο του 2015 για την προώθηση της προσαρμοστικότητας στις πολιτικές της ΕΕ*

[Πηγή: *https://ec.europa.eu/jrc/en/event/conference/building-a-resilient-europe-in-a-globalised-world*]

Φαίνεται λοιπόν ότι, παρά τις επιστημονικές και ιδεολογικές επιφυλάξεις, η προσαρμοστικότητα ως πολιτικό πρόταγμα και απάντηση στα προβλήματα της αβεβαιότητας και του αρνητικού αιφνιδιασμού κερδίζει συνεχώς έδαφος.

Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης

1. Αναφερθείτε σε παραδείγματα ιδιωτικής προσαρμοστικότητας των επιζώντων αστέγων μετά από σεισμική καταστροφή.

2. Περιγράψτε τη σχέση μεταξύ τρωτότητας και προσαρμοστικότητας.

3. Αναφερθείτε σε παραδείγματα ατομικής και θεσμικής προσαρμοστικότητας κατά την περίοδο της κοινωνικο-οικονομικής κρίσης στην Ελλάδα.

4. Η προσαρμοστικότητα (ατομική και συλλογική) βασίζεται σε υλικούς και άυλους πόρους. Δημιουργήστε έναν πίνακα ταξινόμησης των υλικών και άυλων πόρων που μπορούν να αξιοποιηθούν κατά τις φάσεις έκτακτης ανάγκης, ανακούφισης και ανασυγκρότησης μετά από φυσική καταστροφή.

5. Ένα από τα σενάρια που συνδέονται με την ΚΑ στην Ελλάδα είναι η αύξηση της έντασης και διάρκειας των περιόδων ακραίων υψηλών θερμοκρασιών, η επιδείνωση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας και η άνοδος της μέσης θερμοκρασίας της χειμερινής περιόδου. Διατυπώστε μέτρα και πολιτικές προσαρμογής σε αυτό το σενάριο στους τομείς του τουρισμού, της ενέργειας, των δασών, των οικισμών, της πολεοδομίας-χωροταξίας.

6. Η επιμήκυνση της περιόδου αποπληρωμής του στεγαστικού δανείου στις περιπτώσεις των «κόκκινων δανείων» είναι ή όχι μια κίνηση προσαρμοστικότητας; Τι επιτυγχάνεται, για λογαριασμό ποιων και έναντι ποιας απειλής;

Βιβλιογραφικές αναφορές – Πηγές

Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: Are they related?. *Progress in Human Geography, 24,* 347-364.

Adger, W. N., Hughes, T. P., Folke, C., Carpenter, C. R., & Rockstrom, J. (2005). Social-Ecological Resilience to Coastal Disasters. *Science, 309*, 1036.

Beck, U. (1992). *Risk Society: Towards a New Modernity*. London: Sage.

Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (Eds). (2002). *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change.* Cambridge: Cambridge University Press.

Bosher, L. (Ed.). (2006). *Hazards and the Built Environment-Attaining Built-in Resilience.* London: Routledge.

Bowker, P. (2007). *Flood resilience and resistant solutions: an R&D scoping study.* Defra/EA, Flood and Coastal Erosion Risk Management R&D Programme.

Briguglio, L., Cordina, G., Farrugia, N., & Vella, S. (2008). *Economic vulnerability and resilience. Concepts and measurements.* Research paper No. 2008/55. United Nations, Unive.

Bruneau, M., Chang, S. E., Eguchi, R. T., Lee, G. C., O' Rourke, T. D., Reinhorn, A. M., Shinozuka, M., Tierney, K. T., Wallace, W. A., & von Winterfeldt, D. (2003). A framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities. *Earthquke Spectra*, *19*(4), 733-752.

Carlson, J. M. & Doyle, J. (2002). Complexity and robustness. *Proceedings of the National Academy of Science, 99*(1), 2538-2545.

Carpenter, S. R., Walker, B. H., Anderies, J. M.,& Abel, N. (2001). From metaphor to measurement. Resilience of what to what?. *Ecosystems, 4,* 765-781.

Chang, S. E.,& Shinozuka, M. (2004). Measuring improvements in the disaster resilience of communities. *Earthquake Spectra 20*(3), 739-755.

Chen, B. (2005). Resist the Earthquake and Rescue Ourselves – The Reconstruction of Tangshan after the 1976 Earthquake. In L. J. Vale and Th. J. Campanella (Eds.) *The Resilient City – How Modern Cities Recover from Disaster* (pp. 235-254). Oxford University Press.

Chuvarajan, A., Martel, I., & Peterson, C. (2006). *A Strategic Approach for sustainability and resilience planning within municipalities* (thesis submitted for completion of Master of Strategic Leadership towards Sustainability). Karlskrona, Sweden: Blekinge Institute of Technology.

Coaffee, J., & O' Hare, P. (2008). Urban resilience and national security: the role for planners. *Proceeding of the Institute of Civil Engineers: Urban Design and Planning 161* (Issue DP4), 171-182.

Comfort, L. (1994). Self-organization in Complex Systems. *Journal of Public Administration Research and Theory: J-PART*, *4*(3), 393-410.

Commission of the European Communities (EC) (2009). *Regions 2020: The Climate Change Challenge for European Regions*. Background Document to Commission Staff Working Document. SEC(2008), 2868 Final "Regions 2020: An Assessment of Future Challenges for EU Regions". Brussels.

Davis, D. E. (2005). Reverberations: Mexico City's 1985 Earthquake and the Transformation of the Capital. In L.J. Vale and Th.J. Campanella (Eds.) *The Resilient – How Modern Cities Recover from Disaster* (pp.255-280). Oxford University Press.

Davoudi, S., Shaw, K., Haider, J. L., Quinlan, A. E., Peterson, G. D., Wilkinson, C., Fuenfgeld, H., Mcevoy, D., Porter, L., & Davoudi, S. (2012). Resilience: A Bridging Concept or a Dead End? 'Reframing' Resilience: Challenges for Planning Theory and Practice; Interacting Traps: Resilience Assessment of a Pasture Management System in Northern Afghanistan; Urban Resilience: What Does it Mean in Planning Practice? Resilience as a Useful Concept for Climate Change Adaptation; The Politics of Resilience for Planning: A Cautionary Note". *Planning Theory and Practice*, *13*(2), 299-333.

Davoudi, S., & Strange, I. (2009). Space and place in the twentieth century planning: An analytical framework and an historical review. In S. Davoudi and I. Strange (Eds.) *Conceptions of Space and Place in Strategic Spatial Planning* (pp. 7-42). London: Routledge.

Διαμαντόπουλος, Γ. (ΚΕΠΑΜΕ) (1991). *Μαχόμενη πολεοδομία για την ανάπτυξη της πόλης*. Αθήνα: Εκδόσεις ΤΕΕ.

Donald, N. R., Adger, N. W., & Brown, K. (2007). Adaptation to Environmental Change: Contributions of a Resilience Framework. *Annual Review of Environment and Resources*, *32*, 395-419.

Duffield, M. (2011). *Environmental terror: Uncertainty, resilience and the bunker*. University of Bristol Working Paper, No 06-11. Ανακτήθηκε από www.bristol.ac.uk/spais/research/workingpapers/wpspaisfiles/duffield-0611.pdf

EEA/JRC/WHO (2008). *Impact of Europe's Changing Climate – 2008 Indicator Based Assessment.* EEA Report No 4/2008, EEA, Copenhagen Publications.

European Commission (EC) project (2011). *Enhancing resilience of communities and territories facing natural and na-tech hazards (ENSURE)*, Del. 2-1 "Integration of different vulnerabilities versus Natural and Na-tech Hazards", (Galderisi, A., Ceudech, A., Floriana, F. Profice, A., Parker, D.J., Tapsell, S.), EC Contract No. 212046.

Fiksel, J. (2003). Designing resilient, sustainable systems. *Environmental Science and Technology, 37*(23), 5330-5339.

Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, *16*, 253-267.

Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, Th., Gunderson, L., Holling, C. S., & Walker, B. (2002). Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations. *AMBIO: A Journal of the Human Environment, 31*(5), 437-440.

Folke, C., Hahn, T., Olsoon, P., Norberg, J. (2005). Adaptive Governance of socio-ecological systems. *Annu. Rev. Environ. Resour., 30*, 441-473.

Godschalk, D. R. (2003). Urban hazard mitigation: creating resilient cities. *Natural Hazards Review, 4*, 136-144.

Griffiths, B. S., & Philippot, L. (2013). Insights into the resistance and resilience of the soil microbial community. *FEMS Microbiology Reviews, 37*(2), 112-129. Ανακτήθηκε από http://femsre.oxfordjournals.org/content/37/2/112

Gunderson, L. H., & Holling, C. S. (Eds.) (2002). *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems.* Washington DC, USA: Island Press.

IFRCS – International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (2004). *World Disaster Report – Focus on Community Resilience,* Chapter 7 "Surviving in the slums", pp. 142-159.

IPCC (2007). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability.* IPCC Working Group II, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Martin Parry Ed., Canziani, M., Palutikof, O., van der Linden J., Hanson, P. and Cambridge, C.).

Kirchhoff, T., Brand, F. S., Hoheisel, D., & Grimm, V. (2010). The one-sidedness and cultural bias of the resilience approach. *GAIA, 19,* 25-32. Ανακτήθηκε από www.oekom.de/gaia

Lentzos, F., & Rose, N. (2009). Governing insecurity: contingency planning, protection, resilience. *Economy and Society, 38*(2), 230-254.

Lynch, K. (1972). *What Time Is This Place,* Cambridge, Mass.: MIT Press.

Lu, P., & Stead, D. (2013). Understanding the notion of resilience in spatial planning: A case study of Rotterdam, The Netherlands. *Cities, 35*, 200-212.

Maguire, B., & Hagan, P. (2007). Disasters and communities: Understanding social resilience. *The Australian Journal of Emergency Management, 22*(2).

McDaniels, T., Chang, S., Cole, D., Mikawoz, J., & Longstaff, H. (2008). Fostering resilience to extreme events within infrastructure systems: Characterizing decision contexts for mitigation and adaptation. *Global Environmental Change, 18*, 310-318.

McIntosh, R. J., Tainter, J. A., & McIntosh, S. K. (Eds.) (2000). *The Way the Wind Blows: Climate, History and Human Action.* New York: Columbia University Press.

O' Malley, P. (2010). Resilient subjects: Uncertainty, warfare and liberalism. *Economy and Society, 39*, 488-509.

O' Malley, P. (2012, May 11). *From risk to resilience: Technologies of the self in the age of catastrophes*. Paper presented at "The Future of Risk Symposium". Chicago Centre for Contemporary Theory (3CT). Ανακτήθηκε από http://ccct.uchicago.edu/media/files/the-future-of-risk/O'Malley_Resilience.pdf

Reid, J. (2012). The disastrous and debased subject of resilience development. *Dialogue, 58,* 67-81.

Sakdapolrak, P., Butsch, C., Carter, R. L., Cojocaru, M. D., Etzold, B., Kishor, N., Lacambra, C., Reyes, M. L., & Sagala, S. (2008). The Megacity Resilience Framework. In H-G, Boyle and K., Warner (Eds.) *Megacities –Resilience and Social Vulnerability* (pp.10-19) Publication Series of UNU-EHS (No.10/2008).

Sapountzaki, K. (2012). Vulnerability management by means of resilience. *Natural Hazards, 60,* 1267-1285.

Sapountzaki, K. (2014). Resilience for all and collective resilience: Are these planning objectives consistent with one another? In P. Gasparini, G. Manfredi and D. Asprone, (Eds.) *Resilience and sustainability in relation to natural disasters: A challenge for future cities* (pp. 39-54). Springer Briefs in Earth Sciences.

Sapountzaki, K., & Chalkias, Ch. (2005). Coping with Chronic and Extreme Risks in Contemporary Athens: Confrontation or Resilience? *Sustainable Development*, *13*(2), 115-128.

Sapountzaki, K., & Chalkias, Ch. (2014). Urban geographies of vulnerability and resilience in the economic crisis era: The case of Athens. *A|Z Journal, special issue "Cities at risk", 11*(1), 59-75.

Sapountzaki, K., & Wassenhoven, L. (2005). Consensus building and Sustainability: Some lessons from an adverse local experience in Greece. *Environment, Development and Sustainability, 7(*4), 433-452.

Swart, R. et al. (2009). *Europe Adapts to Climate Change: Comparing National Adaptation Strategies,* Report No 1, PEER (Partnership for European Environmental Research), Helsinki. Ανακτήθηκε από http://www.peer.eu/

Tierney, K., & Bruneau, M. (2007). Conceptualizing and measuring resilience. A key to disaster loss reduction. *TR news 250,* May-June.

Twigg, J. (2007). *Characteristics of a disaster resilient community. A guidance note.* DFID. Ανακτήθηκε από http://www.proventionconsortium.org/themes/default/pdfs/characteristics/community characteristics en highres.pdf

UNESCAP (2008). Sustainability, resilience and resource efficiency: Consideration for developing an analytical framework and questions for further development. Paper presented by the Environment and Development Division, UNESCAP, to stimulate discussion at the *UNESCAP Expert Group Meeting: Sustainability of economic growth, resource efficiency and resilience.* UN Conference Centre, Bangok, 22-24 October 2008.

Vale, L. J., & Campanella, Th. J. (2005). Conclusion: Axioms of Resilience. In L.J. Vale and Th.J. Campanella (Eds.) *The Resilient – How Modern Cities Recover from Disaster* (pp. 335-356). Oxford University Press.

Van der Veen, A., & Logtmeijer, C. (2005). Economic Hotspots: Visualizing Vulnerability to Flooding. *Natural Hazards, 36*(1), 65-80.

Walker, B., Carpenter, R., Anderies, J., Abel, N., Cumming, G.S., Jannsen, M., Lebel, L., Norberg, J., Peterson, G. D., & Pritchard, R. (2002). Resilience Management in Social-ecological Systems: a Working Hypothesis for a Participatory Approach. *Conservation Ecology, 6*(1), 14.

Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. *Ecology and Society, 9*(2), 5. Ανακτήθηκε από http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/

Walker, J., & Cooper, C. (2011). Genealogies of resilience: from systems ecology to the political economy of crisis adaptation. *Security Dialogue, 42*, 143-60.

Welsh, M. (2013). Resilience and responsibility: governing uncertainty in a complex world. *The Geographical Journal*. doi: 10.1111/geoj.12012

WWF Hellas και Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ) (2007). *Οικολογικός απολογισμός των καταστροφικών πυρκαγιών του Αυγούστου 2007 στην Πελοπόννησο.* Ανακτήθηκε από http://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwjIpezo08TJAhWBuxQKHRvVBd0QFggnMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.wwf.gr%2Fstorage%2Fadditional%2FFIRE_report_Peloponnisos.pdf&usg=AFQjCNF_WmctDw3JS0cWeXm5fw2B5X2aZg&sig2=N2n80H2q3tIQk2_I93juZg

Πηγές στο Διαδίκτυο

1976 Tangshan earthquake. Ανακτήθηκε από https://en.wikipedia.org/wiki/1976_Tangshan_earthquake [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 09/11/2015]

Anonymous (1670). London after the Great Fire. Ανακτήθηκε από *Altea Antique Maps*. http://alteagallery.com/stock_detail.php?ref=11042 [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 07/12/2015]

Fire ravages slum in India's Mumbai. Ανακτήθηκε από *SBS News*. http://www.sbs.com.au/news/article/2013/11/21/fire-ravages-slum-indias-mumbai [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 22/11/2015]

ICLEI (2015). *Resilient City series.* Ανακτήθηκε από http://resilient-cities.iclei.org/

Joint Research Centre (the European Commission's In-house Science Service) (JRC) (2015). "*Building a Resilient Europe in a Globalized World" Conference Announcement.* Ανακτήθηκε από https://ec.europa.eu/jrc/en/event/conference/building-a-resilient-europe-in-a-globalised-world

Jokinen, A. (2012, Mar 23). *The Great Fire of London, 1666*. Luminarium. Ανακτήθηκε από http://www.luminarium.org/encyclopedia/greatfire.htm [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 07/12/2015]

Resilience Alliance (2015). *Panarchy.* Ανακτήθηκε από http://www.resalliance.org/panarchy [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 07/12/2015]

The Sustainable Scale Project (2002). *Panarchy.* Ανακτήθηκε από http://www.sustainablescale.org/ConceptualFramework/UnderstandingScale/MeasuringScale/Panarchy.aspx [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 07/12/2015]

UKCIP (2003). Climate adaptation: Risk, uncertainty and decision-making. Ανακτήθηκε από http://www.peopleandplace.net/medialibrary/text/2009/5/19/glossary of climate adaptation and decision-making

UNISDR (2005). *Hyogo Framework for Action 2005-2015*. Ανακτήθηκε από http://www.unisdr.org/we/coordinate/hfa

Κεφάλαιο 6ο

Αντίληψη κινδύνου – Μέθοδοι προσέγγισης και η σημασία της για τη διαχείριση κινδύνων

Περιεχόμενα Κεφαλαίου 6

6.1 Οι αποκλίσεις μεταξύ τεχνικών προσεγγίσεων και κοινωνικών προσλήψεων του κινδύνου 4

6.2 Τα τρία βασικά υποδείγματα της αντίληψης κινδύνου 7

6.2.1 Το ψυχομετρικό υπόδειγμα 7

6.2.2 Η ανθρωπολογική – κοινωνιολογική προσέγγιση 10

6.2.3 Διεπιστημονικές προσεγγίσεις – Το Πλαίσιο Κοινωνικής Ενίσχυσης του Κινδύνου (SARF) 12

6.3 Ο «κοινωνικά αποδεκτός» και μη αποδεκτός κίνδυνος 19

6.4 Επιδράσεις της αντίληψης και της αποδοχής ή μη του κινδύνου στις πολιτικές διαχείρισης και διακυβέρνησής του 22

Περιεχόμενα Εικόνων Κεφαλαίου 6

Εικόνα 6.1 Όψη του Three Mile Island από τα ανατολικά. 5

Εικόνα 6.2 Περιπτώσεις ηθελημένων (εκούσιων) κινδύνων 6

Εικόνα 6.3 Περιπτώσεις προκαταλήψεων οι οποίες στρεβλώνουν τη γνώση για τον πραγματικό κόσμο ή τον πραγματικό κίνδυνο 8

Εικόνα 6.4 Αναπαραστάσεις των τεσσάρων κοσμοθεωριών / τρόπων ζωής βάσει της πολιτισμικής θεωρίας του κινδύνου 11

Εικόνα 6.5 Απλοποιημένη αναπαράσταση της Κοινωνικής Ενίσχυσης του Κίνδυνου και πιθανές επιπτώσεις σε μια επιχείρηση. 15

Εικόνα 6.6 Στον Δυτικό καπιταλιστικό κόσμο τα παιδιά μεγαλώνουν με συντροφιά ή παίζοντας με ακραία ριψοκίνδυνους ήρωες. Συμβαίνει άραγε αυτό κατά τύχη; 20

Περιεχόμενα Πλαισίων Κεφαλαίου 6

Πλαίσιο 6.1 Οι επιδράσεις της άμεσης εμπειρίας στην αντίληψη του κινδύνου – Η περίπτωση των κατοίκων της Κεφαλονιάς πριν και μετά τη σεισμική εμπειρία του Ιανουαρίου 2014 17

Πλαίσιο 6.2 Στρεβλώσεις του ελληνικού συστήματος αντισεισμικής προστασίας λόγω αποκλίσεων στα αντιληπτά και αποδεκτά επίπεδα κινδύνου μεταξύ ειδικών, διοικητικών αρμοδίων και γενικού κοινού – Προτάσεις γεφύρωσης των αποκλίσεων 24

Πλαίσιο 6.3 Οι αντιλήψεις του κινδύνου κοινωνικο-οικονομικής ξηρασίας ως αίτιο κακοδιαχείρισης της υδρολογικής ξηρασίας – Η περίπτωση της εκτροπής του Αχελώου ποταμού 25

Σύνοψη

Το παρόν κεφάλαιο επιχειρεί να δείξει ότι, πέρα από τον κίνδυνο ως επιστημονική και τεχνική έννοια η οποία κατασκευάστηκε για να αποτελέσει εργαλείο για τη διαχείριση καταστροφικών συμβάντων, υπάρχει και ο κίνδυνος όπως τον αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος και η κοινωνία. Η πιο απροσδόκητη, μάλιστα, πλευρά αυτής της αλήθειας είναι ότι αυτός ο δεύτερος κίνδυνος ως πρόσληψη ενός επερχόμενου κακού μπορεί να προκαλέσει μεγαλύτερο κόστος και αναστάτωση από το ίδιο το επικίνδυνο γεγονός, το οποίο μπορεί να μη συμβεί ποτέ. Το κεφάλαιο παρουσιάζει τα τρία βασικά υποδείγματα/προσεγγίσεις της *πρόσληψης κινδύνου*: συγκεκριμένα, το ψυχομετρικό υπόδειγμα, την ανθρωπολογική – κοινωνιολογική προσέγγιση και τη διεπιστημονική προσέγγιση, της οποίας το πιο διαδεδομένο και αναγνωρισμένο μοντέλο είναι το Πλαίσιο Κοινωνικής Ενίσχυσης του Κινδύνου (SARF). Το κεφάλαιο αποδίδει ιδιαίτερο βάρος στις επιδράσεις της πρόσληψης κινδύνου στον λεγόμενο «αποδεκτό» από μια κοινότητα κίνδυνο, τον οριακό δηλαδή κίνδυνο που, μόνο αν ξεπεραστεί, η κοινότητα ενεργοποιείται και καταβάλλει προσπάθειες και πόρους για τη μείωσή του. Το κεφάλαιο επεξεργάζεται επίσης ζητήματα που αφορούν την παραγωγή και επεξεργασία της πληροφορίας για τον κίνδυνο, τη μεταβίβασή της από τους πομπούς μέχρι τους τελικούς αποδέκτες, καθώς και τις συνέπειες αυτών των διαδικασιών στη διαχείριση κινδύνων και καταστροφών. Τα παραπάνω ζητήματα αναδεικνύονται με σχετικά παραδείγματα από τον ελληνικό και τον διεθνή χώρο και σε σχέση με ένα ευρύ φάσμα κινδύνων.

6.1 Οι αποκλίσεις μεταξύ τεχνικών προσεγγίσεων και κοινωνικών προσλήψεων του κινδύνου

Οι τεχνικές εκτιμήσεις του κινδύνου κατά κανόνα μοντελοποιούν τις επιπτώσεις ενός γεγονότος ή μιας ανθρώπινης δραστηριότητας με όρους άμεσων απωλειών, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται οι θάνατοι, οι τραυματισμοί, οι ασθένειες και οι περιβαλλοντικές βλάβες. Με τον καιρό, η πρακτική του χαρακτηρισμού/υπολογισμού του κινδύνου μέσω της πιθανότητας και του μεγέθους των απωλειών ήγειρε επικρίσεις, ότι δηλαδή παραγνωρίζονται ζητήματα ανισοτήτων σε σχέση με τον χρόνο (τις επόμενες γενιές), τον χώρο ή τις κοινωνικές ομάδες (περιπτώσεις ομάδων υψηλής τρωτότητας ή εξαγωγής επικινδυνοτήτων σε αναπτυσσόμενες χώρες).

Έχει γίνει επίσης φανερό ότι οι επιπτώσεις από τα γεγονότα κινδύνου επεκτείνονται πολύ πέρα των άμεσων απωλειών, συμπεριλαμβάνοντας σημαντικές έμμεσες επιπτώσεις (π.χ. ασφαλιστικά κόστη, απώλεια της εμπιστοσύνης στους θεσμούς, οικονομικές επιπτώσεις σε απομακρυσμένες περιοχές κ.λπ.). Η κατάσταση περιπλέκεται ακόμη περισσότερο όταν η ανάλυση των καταστροφικών γεγονότων επεκτείνεται και στην ίδια τη λήψη των αποφάσεων και στη διαδικασία διαχείρισης της καταστροφής ή του αντίστοιχου κινδύνου. Συχνά οι έμμεσες επιπτώσεις εξαρτώνται λιγότερο από τα άμεσα αποτελέσματα της επικινδυνότητας (δηλαδή τις απώλειες ζωής ή τους τραυματισμούς) και περισσότερο από την αντίληψη του πληθυσμού ως προς την επάρκεια των θεσμικών διευθετήσεων για τον έλεγχο ή τη διαχείριση του κινδύνου ή από την αδικία που το κοινό διαβλέπει στην όλη διαδικασία διαχείρισης.

Το ατύχημα στον πυρηνικό αντιδραστήρα του Three Mile Island (TMI) το 1979 έδειξε με δραματικό τρόπο ότι όχι μόνο οι τραυματισμοί, οι θάνατοι ή οι απώλειες περιουσιών μπορούν να προκαλέσουν σοβαρά κόστη και κοινωνικές συνέπειες (Εικόνα 6.1). Υπάρχουν άλλοι επίσης σημαντικότατοι παράγοντες. Ίσως κανείς να μην πεθάνει από την έκλυση ραδιενέργειας στο TMI, ωστόσο λίγα ατυχήματα στην ιστορία των ΗΠΑ έχουν προκαλέσει επιπτώσεις με τόσο μεγάλο κοινωνικό κόστος. Το ατύχημα κατέστρεψε την επιχείρηση κοινής ωφέλειας που κατείχε και λειτουργούσε τη μονάδα και οδήγησε στην επιβολή μέτρων τεράστιου κόστους τόσο για τη βιομηχανία παραγωγής ενέργειας με πυρηνικούς αντιδραστήρες όσο και για την κοινωνία συνολικά. Αυτά τα μέτρα έλαβαν τη μορφή αυστηρότερων κανονισμών, περιορισμού της λειτουργίας πυρηνικών μονάδων παγκοσμίως, μεγαλύτερης αντίδρασης του κοινού στη χρήση πυρηνικών εγκαταστάσεων για την παραγωγή ενέργειας, και τελικά οδήγησαν στην αποδυνάμωση μιας εν δυνάμει σημαντικής πηγής παραγωγής ενέργειας. Αυτό το ατύχημα θα μπορούσε μάλιστα να έχει αυξήσει τις ανησυχίες του κοινού και έναντι άλλων περίπλοκων τεχνολογιών, όπως η χημική βιομηχανία και η γενετική μηχανική (Kasperson *et al.,* 1988).

Το παράδειγμα δημιουργεί ερωτηματικά αναφορικά με την αξία και φερεγγυότητα των παραδοσιακών και συμβατικών αναλύσεων κινδύνου αλλά και των προσεγγίσεων εκτίμησης κόστους – ωφέλειας, δεδομένου ότι αυτές οι αναλύσεις δεν λαμβάνουν υπόψη τέτοιου είδους συνέπειες υψηλότερης τάξης και υποτιμούν τη μεγάλη ποικιλία των αρνητικών επιπτώσεων που συνοδεύουν επικίνδυνα γεγονότα (άρα υποτιμούν τον συνολικό κίνδυνο).

Η έρευνα και η ενασχόληση με τους κινδύνους, λοιπόν, δεν είναι μόνο μια επιστημονική υπόθεση, είναι ταυτόχρονα και έκφραση της κουλτούρας μιας κοινωνίας (Kasperson et al., 1988). Κατά τη διάρκεια του 20ού αιώνα μια πλειάδα κυβερνητικών προγραμμάτων, ιδιαίτερα στις προηγμένες βιομηχανικές κοινωνίες, επιχείρησαν να εκτιμήσουν και να διαχειριστούν κινδύνους. Ωστόσο, παρά τις τεράστιες δαπάνες και τις συνεχείς βελτιώσεις στην υγεία, στην ασφάλεια, στο προσδόκιμο ζωής, οι άνθρωποι θεωρούν ότι είναι μάλλον περισσότερο παρά λιγότερο τρωτοί στους κινδύνους που γεννά η τεχνολογία. Ακόμη και γεγονότα με μικρές φυσικές συνέπειες εγείρουν σε πολλές περιπτώσεις μεγάλη ανησυχία στο κοινό, και παράγουν παραδόξως σοβαρότατες κοινωνικές επιπτώσεις, σε επίπεδα μάλιστα που δεν είναι δυνατόν να προβλεφθούν από τις συμβατικές αναλύσεις κινδύνου.



Εικόνα 6.1 *Όψη του Three Mile Island από τα ανατολικά.*

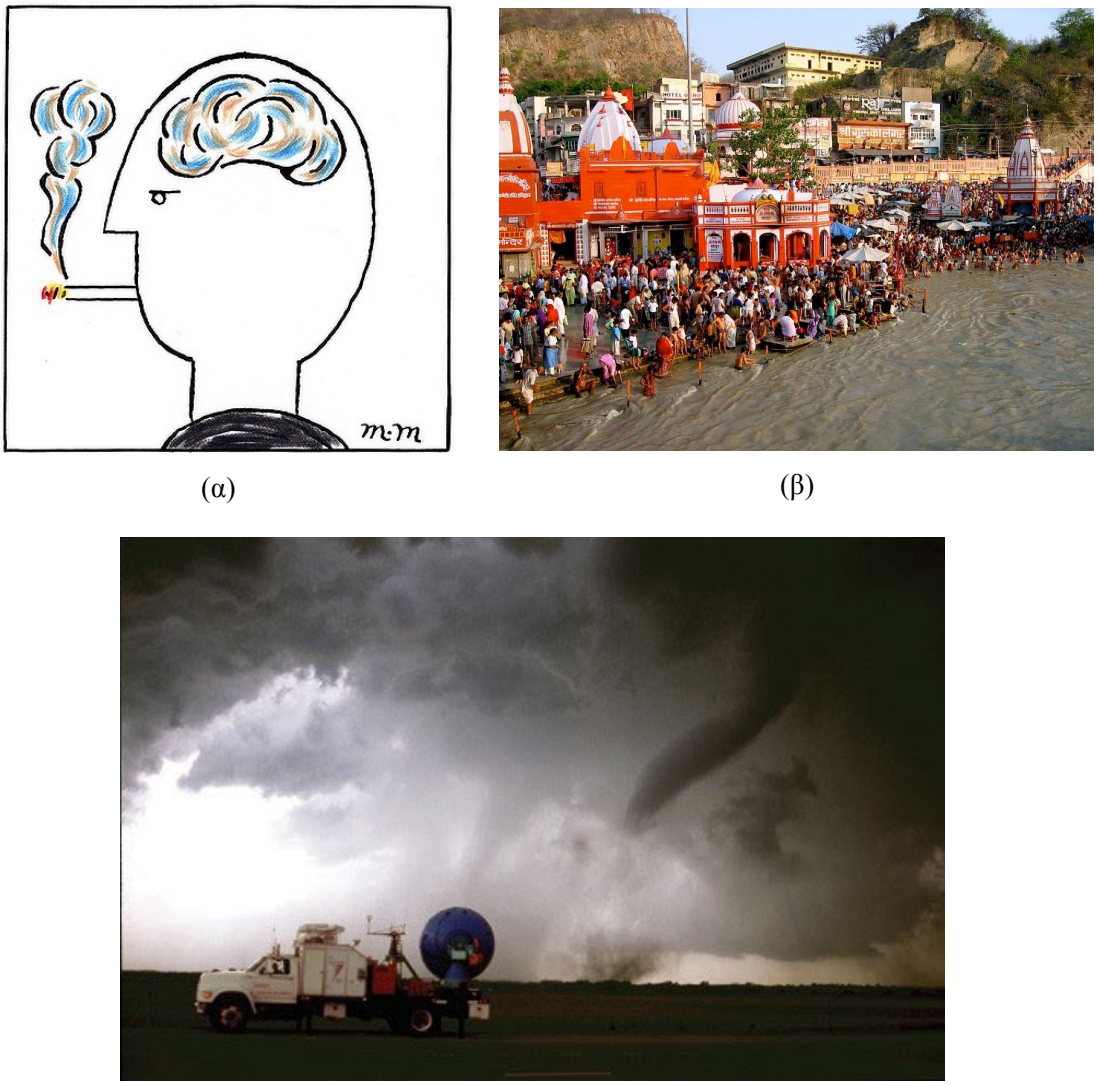
Μέχρι τώρα χρησιμοποιεί έναν μόνο πυρηνικό σταθμό, τον TMI-1, που βρίσκεται στα δεξιά της εικόνας. Ο TMI-2, στα αριστερά, δεν έχει χρησιμοποιηθεί από τον καιρό του ατυχήματος. Η φωτογραφία έχει ληφθεί τον Φεβρουάριο του 2014.

[Πηγή: Wikipedia, Z22-C. https://en.wikipedia.org/wiki/Three_Mile_Island_accident]

Ας δούμε πιο συγκεκριμένα τις δυσκολίες και τα αδιέξοδα των συμβατικών αναλύσεων κινδύνου:

- Η τεχνική σύλληψη του κινδύνου εστιάζει στενά στις πιθανότητες να συμβούν συγκεκριμένα γεγονότα και στο μέγεθος προκαθορισμένων συνεπειών. Ο κίνδυνος υπολογίζεται συνήθως από τον πολλαπλασιασμό των παραπάνω δύο παραμέτρων, με την υπόθεση μάλιστα ότι δεν έχει σημασία για την κοινωνία αν πρόκειται για κινδύνους μικρών επιπτώσεων και υψηλής πιθανότητας ή για κινδύνους που χαρακτηρίζονται από μεγάλες επιπτώσεις και μικρή πιθανότητα. Ο λόγος είναι ότι, υπολογιστικά, και στις δύο αυτές περιπτώσεις το επίπεδο κινδύνου είναι το ίδιο. Ωστόσο, μελέτες της αντίληψης κινδύνου έχουν καταδείξει με σαφήνεια ότι οι περισσότεροι άνθρωποι έχουν μια πιο σύνθετη κατανόηση του κινδύνου. Λαμβάνουν υπόψη άλλες διαστάσεις του, άγνωστες ή ασήμαντες για την επιστημονική προσέγγιση του κινδύνου, όπως η εθελοντική ή μη υιοθέτηση του κινδύνου, η προσωπική ικανότητα για επηρεασμό του, η εξοικείωση με την επικινδυνότητα και το υποτιθέμενο καταστροφικό δυναμικό (Εικόνα 6.2). Αυτές οι άλλες διαστάσεις του κινδύνου διαμορφώνουν τη στάση και τις αντιδράσεις του κοινού. Ενώ λοιπόν η τεχνική εκτίμηση του κινδύνου μπορεί να είναι θεμελιώδους σημασίας για τη λήψη αποφάσεων σε σχέση με κατάλληλα κατασκευαστικά σχέδια ή υλικά, από την άλλη πλευρά αποτυγχάνει να δώσει πληροφορίες για τις κοινωνικές επιλογές σχετικά με την τεχνολογία και τις τεχνολογικές λύσεις που επιλέγονται.
- Οι ειδικοί της γνωστικής ψυχολογίας ερεύνησαν το υπόβαθρο της αντίληψης του κινδύνου από τα άτομα και προσδιόρισαν μια σειρά ευριστικών και μεροληπτικών συμπεριφορών (heuristics and biases) που διαμορφώνουν την αντίληψη του κινδύνου. Αν και κάποια από αυτά τα πρότυπα αντίληψης έρχονται σε σύγκρουση με τα αποτελέσματα της ορθολογικής προσέγγισης, κάποια άλλα εγείρουν θεμιτές ανησυχίες για χαρακτηριστικά του κινδύνου που παραλείπονται, αγνοούνται ή υποεκτιμώνται από την τεχνική προσέγγιση. Ζητήματα ανισοτήτων ως προς την έκθεση σε κινδύνους,

- οι συνθήκες που παράγουν κινδύνους και η χρονική καταλληλότητα της διαχειριστικής απόκρισης είναι ζητήματα σημαντικά για το ευρύ κοινό αλλά περιορισμένης σημασίας για τις στατιστικές αναλύσεις του κινδύνου.



(α) (β)

(γ)

Εικόνα 6.2 *Περιπτώσεις ηθελημένων (εκούσιων) κινδύνων*

(α) Το κάπνισμα (β) Χιλιάδες πιστοί που λούζονται στον ποταμό Γάγγη κατά τη διάρκεια του φεστιβάλ Ganga Dashara στο Har-ki-Pauri, Haridwar. Η *Μητέρα-ποταμός* λατρεύεται ως θεά που δίνει και αφαιρεί τη ζωή. Καθώς τα επίπεδα ρύπανσης στον Γάγγη είναι υψηλά, η αντίληψη των πιστών σχετικά με την απειλή από τα νερά του ποταμού για τη ζωή τους είναι πολύ χαμηλή. (γ) Επιστήμονες και ειδικοί που κυνηγούν ανεμοστρόβιλους. Κάποιοι από αυτούς χάνουν τη ζωή τους.

[Πηγή: http://blogs.plos.org/retort/2013/06/05/what-not-to-do-during-a-tornado/]

- Για τις κοινωνικές αποφάσεις που αφορούν τη χρήση της τεχνολογίας, ο κίνδυνος είναι ο πρώτος παράγοντας που λαμβάνεται υπόψη. Οι κοινωνικές ομάδες χρειάζονται πειστικές απαντήσεις από τους επιστήμονες σχετικά με το είδος και το μέγεθος του κινδύνου προκειμένου να μετριαστούν οι ανησυχίες τους. Σε πολλές περιπτώσεις, οι κοινωνικές ομάδες που διατηρούν τις αμφιβολίες τους παρουσιάζουν τα δικά τους ανταγωνιστικά επιχειρήματα που βασίζονται σε δικούς

τους συμβούλους, δική τους κοινωνική ατζέντα και αντιλήψεις. Η αντιπαράθεση και ο διάλογος καταλήγουν σε μεγέθυνση των αποκλίσεων για τα επίπεδα κινδύνου μεταξύ ειδικών και κοινού, και τελικά οδηγούν στον κλονισμό της εμπιστοσύνης στις επίσημες διαδικασίες λήψης αποφάσεων για τους κινδύνους.

Συμπερασματικά, η τεχνική σύλληψη του κινδύνου είναι περιορισμένου οπτικού πεδίου και ενέχει αβεβαιότητα και επομένως δεν μπορεί να λειτουργήσει ως βασικός γνώμονας για την άσκηση πολιτικής κατά των κινδύνων. Από την άλλη πλευρά, οι αντιλήψεις του κοινού είναι συχνά προϊόν διαισθητικών προκαταλήψεων και οικονομικών συμφερόντων, αντανακλούν δε γενικότερες πολιτισμικές αξίες. Έτσι, η κοινωνία έχει να αντιμετωπίσει το εξής δίλημμα: Από τη μια υπάρχει ανάγκη για αξιοποίηση των αναλύσεων κινδύνου για τον σχεδιασμό δημόσιων πολιτικών, από την άλλη πλευρά τα υφιστάμενα υπολογιστικά μοντέλα ανάλυσης δεν είναι σε θέση να προβλέπουν και να ερμηνεύουν τη φύση των αντιδράσεων του κοινού απέναντι στον κίνδυνο. Να ερμηνεύουν δηλαδή το γιατί κίνδυνοι χαμηλού επιπέδου, σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των ειδικών επιστημόνων, γεννούν συχνά οξείες και μαζικές αντιδράσεις της κοινής γνώμης, που μάλιστα συνοδεύονται από σοβαρές κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις και ορισμένες φορές από συνακόλουθη αύξηση του ίδιου του φυσικού κινδύνου. Η ερμηνεία αυτού του φαινομένου και η ευαισθητοποίηση της πρακτικής ανάλυσης του κινδύνου απέναντι σε αυτό ίσως να αποτελούν τη μεγαλύτερη πρόκληση για τη διαχείριση του κινδύνου από πλευράς της κοινωνίας (Kasperson *et al.,* 1988).

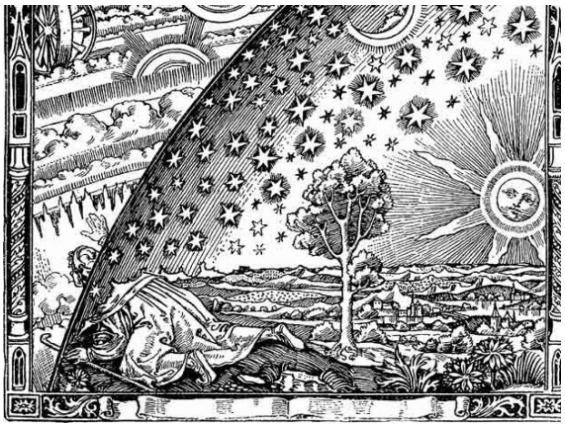
6.2 Τα τρία βασικά υποδείγματα της αντίληψης κινδύνου

6.2.1 Το ψυχομετρικό υπόδειγμα

Η προσέγγιση της αντίληψης κινδύνου στο πεδίο της ψυχολογίας ξεκίνησε με την έρευνα που είχε στόχο την κατανόηση του πώς οι άνθρωποι επεξεργάζονται τις πληροφορίες που λαμβάνουν. Αυτή η πρώιμη έρευνα κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι άνθρωποι χρησιμοποιούν ευριστικές γνωστικές μεθόδους (αυτοδιδαχής, π.χ. μέσω δοκιμής και σφάλματος) για να ταξινομήσουν και απλοποιήσουν τις πληροφορίες. Αυτές οι μέθοδοι συχνά οδηγούν σε μεροληψίες/προκαταλήψεις στην κατανόηση των πληροφοριών [Εικόνες 6.3(α),(β),(γ)]. Η ψυχομετρική προσέγγιση προσδιόρισε πολλούς παράγοντες που επηρεάζουν την ατομική πρόσληψη του κινδύνου, μεταξύ αυτών ο τρόμος, ο καινοφανής χαρακτήρας του κινδύνου, το στίγμα και άλλοι παράγοντες (Tversky & Kahneman, 1974).

Η έρευνα έδειξε επίσης ότι η αντίληψη κινδύνου επηρεάζεται από τη συγκινησιακή κατάσταση του αποδέκτη. Τα θετικά συναισθήματα οδηγούν σε αισιόδοξες προσλήψεις ενώ τα αρνητικά παράγουν μια πιο απαισιόδοξη οπτική του κινδύνου (Lerner & Keltner, 2000).

Η έρευνα έδειξε ακόμη ότι, παρά το γεγονός ότι ο κίνδυνος και η ωφέλεια ή το κέρδος τείνουν να συσχετίζονται θετικά στις περισσότερες περιπτώσεις επικίνδυνων δραστηριοτήτων στον κόσμο, στο μυαλό και στην κρίση των ανθρώπων συσχετίζονται αρνητικά (Slovic, 2006). Αυτό εξηγείται από την επιρροή της διάθεσης και των συναισθημάτων (ή των προσδοκιών για ένα καλό αποτέλεσμα) στις κρίσεις για τους κινδύνους (Mowrer, 1960· Fischhoff *et al.,* 1978· Slovic *et al.,* 1991· McDaniels *et al.,* 1997· Finucane *et al.,* 2000).

	(α) Το σύνδρομο της στρουθοκαμήλου: Η απόφαση του ατόμου να αγνοεί τους κινδύνους ή αρνητικές πληροφορίες βάζοντας το κεφάλι μέσα στην άμμο.
	(β) Η προκατάληψη ή το σύνδρομο του συντηρητισμού: Οι άνθρωποι τείνουν να πιστεύουν περισσότερο τα παλιότερα τεκμήρια και γνώσεις και όχι τα νεότερα. Οι άνθρωποι καθυστέρησαν πολύ να αποδεχτούν ότι η γη είναι στρογγυλή, είχαν την τάση να πιστεύουν στις παλιότερες γνώσεις και πεποιθήσεις ότι ήταν επίπεδη.
	(γ) Η προκατάληψη υπέρ των προσωπικών επιλογών: Οι άνθρωποι έχουν συνήθως θετική σκέψη για τις επιλογές τους, ακόμα και αν αυτές παρουσιάζουν μειονεκτήματα. Κάνοντας θετικές σκέψεις για τον σκύλο που αγοράσαμε, αποδιώχνουμε τη σκέψη ότι ο σκύλος μπορεί να δαγκώνει.

Εικόνα 6.3 *Περιπτώσεις προκαταλήψεων οι οποίες στρεβλώνουν τη γνώση για τον πραγματικό κόσμο ή τον πραγματικό κίνδυνο*

[Πηγή: Delaware Reason, 2012. http://delawarereason.com/?p=221]

Οι ευριστικές μέθοδοι που χρησιμοποιούν οι άνθρωποι για να αξιολογήσουν τις πιθανότητες για ένα συμβάν είναι συνήθως χρήσιμες συντομεύσεις της σκέψης και της λογικής, αλλά μπορεί να οδηγούν σε λανθασμένες κρίσεις για συγκεκριμένες καταστάσεις. Σε αυτές τις περιπτώσεις μετατρέπονται σε γνωστικές προκαταλήψεις ή μεροληψίες. Σημαντικές ευριστικές προσεγγίσεις που επηρεάζουν και πιθανόν στρεβλώνουν την αντίληψη κινδύνου είναι:

- ✓ *Η αντιπροσωπευτικότητα*: Χρησιμοποιείται συνήθως όταν οι άνθρωποι καλούνται να κρίνουν την πιθανότητα ένα αντικείμενο ή γεγονός να ανήκει (ή όχι) σε μια

κατηγορία ή κλάση. Η προσέγγιση που αξιοποιείται τότε από το άτομο είναι να θεωρήσει ότι υπάρχει η ομοιότητα με άλλα αντικείμενα ή γεγονότα αυτής της κατηγορίας. Ωστόσο αυτή η στάση μπορεί να οδηγήσει σε στρεβλές αντιλήψεις, λόγω έλλειψης ευαισθησίας σχετικά με το μέγεθος του δείγματος και τη δυνατότητα πρόγνωσης, υπερβολικής εμπιστοσύνης στα χαρακτηριστικά μικρών δειγμάτων και λαθεμένης πρόσληψης της παλινδρόμησης αλλά και της εσφαλμένης πεποίθησης ότι πρόσθετη πληροφορία σημαίνει οπωσδήποτε μεγαλύτερη δυνατότητα πρόβλεψης, ακόμη και όταν δεν ισχύει κάτι τέτοιο.

- ✓ *Η διαθεσιμότητα:* Γεγονότα τα οποία μπορεί κάποιος εύκολα να ανακαλέσει από τη μνήμη του ή να τα φανταστεί κρίνονται ως περισσότερο πιθανά από γεγονότα που δεν μπορεί να φανταστεί. Πρόκειται για προκαταλήψεις που συνδέονται με το τι μπορεί κανείς να θυμηθεί, τι να φανταστεί και τι θεωρεί ότι συσχετίζεται με τι.
- ✓ *Προσαρμογή και προσήλωση*: Οι άνθρωποι συνήθως ξεκινούν από ένα μέρος της πληροφορίας ή της γνώσης, π.χ. για τον κίνδυνο που είναι γνωστός, και έπειτα την αναπροσαρμόζουν έτσι ώστε να δημιουργήσουν μια εκτίμηση του άγνωστου κινδύνου. Όμως αυτή η προσαρμογή δεν είναι αρκετή, πρόκειται για ανεπαρκή προσαρμογή. Παρ' όλα αυτά, οι άνθρωποι προσηλώνονται στις υποκειμενικές και λαθεμένες κρίσεις τους για συνδεδεμένα ή ασύνδετα μεταξύ τους γεγονότα, καθώς και στις λαθεμένες υποκειμενικές εκτιμήσεις για την κατανομή των πιθανοτήτων.
- ✓ *Ανισορροπία ή ασυμμετρία μεταξύ κερδών και απωλειών*: Οι άνθρωποι είναι ενάντια στον κίνδυνο ως αντιστάθμισμα προσδοκώμενων ωφελειών. Προτιμούν τη σιγουριά, έστω και αν δεν υπάρχει πιθανότητα για οποιοδήποτε κέρδος, από το ρίσκο με υψηλή προσδοκώμενη ωφέλεια. Από την άλλη πλευρά οι άνθρωποι προτιμούν τον κίνδυνο έναντι του κόστους και των απωλειών, τείνουν να τρέφουν ελπίδες για την πιθανότητα να μην χάσουν τίποτα, και προτιμούν αυτό το ενδεχόμενο από το να έχουν μια σίγουρη αλλά μικρότερη απώλεια (π.χ. μέσω ασφάλισης).
- ✓ *Η επίδραση των ορίων*: Οι άνθρωποι προτιμούν να μεταπηδούν από μια κατάσταση αβεβαιότητας σε εκείνη της βεβαιότητας έναντι ενός παρόμοιου στοιχήματος που δεν οδηγεί σε πλήρη βεβαιότητα. Για παράδειγμα, οι περισσότεροι θα προτιμούσαν ένα φάρμακο που μειώνει την πιθανότητα ασθένειας από το 10% στο 0% από ένα άλλο που μειώνει την πιθανότητα άλλης ασθένειας από το 20% στο 10%.

Ένα ακόμη σημαντικό εύρημα αυτών των ψυχομετρικών μελετών ήταν ότι οι ειδικοί δεν είναι απαραίτητα καλύτεροι από τους μη ειδικούς στο να εκτιμούν πιθανότητες. Οι ειδικοί έχουν συνήθως υπερβολική αυτοπεποίθηση για την ακρίβεια των εκτιμήσεών τους, ενώ έχουν την τάση να στηρίζονται σε μικρά δείγματα δεδομένων ή μετρήσεων.

Η πλειονότητα των ανθρώπων έχει μεγαλύτερη ανησυχία για τα προβλήματα με άμεσες συνέπειες στην καθημερινή ζωή όπως η χρήση των επικίνδυνων αποβλήτων ή των παρασιτοκτόνων, παρά για τα μακροπρόθεσμα προβλήματα που μπορεί να επηρεάσουν τις μελλοντικές γενιές όπως η Κλιματική Αλλαγή ή η αύξηση του πληθυσμού. Από την άλλη πλευρά, στηρίζονται στην επιστημονική κοινότητα σχετικά με την εκτίμηση των απειλών από περιβαλλοντικά προβλήματα, επειδή συνήθως δεν βιώνουν άμεσα τα αποτελέσματα φαινομένων όπως η Κλιματική Αλλαγή. Οι άνθρωποι δεν εκλαμβάνουν την έκθεσή τους στην Κλιματική Αλλαγή ως προσωπική, επειδή έχουν μόνο εικονική εμπειρία των επιπτώσεών της μέσω των ντοκιμαντέρ ή των ΜΜΕ (Swim *et al.,* 2010). Λόγω αυτής της εικονικής και όχι πραγματικής εμπειρίας, που συνδυάζεται μάλιστα με ανθρώπινες συμπεριφορές του τύπου «βλέποντας και κάνοντας», δεν γίνεται κατανοητή η σημασία της αλλαγής των περιβαλλοντικά καταστροφικών ατομικών συμπεριφορών, ακόμη και όταν οι ειδικοί παρουσιάζουν με λεπτομέρειες και σαφήνεια τους κινδύνους της Κλιματικής Αλλαγής.

Η ψυχομετρική έρευνα εντόπισε ένα ευρύ φάσμα καθοριστικών παραγόντων για την αντίληψη κινδύνου, οι οποίοι μπορούν να ομαδοποιηθούν σε τρεις κατηγορίες: 1) ο βαθμός κατανόησης του κινδύνου, 2) ο βαθμός πρόκλησης αισθημάτων τρόμου από τον κίνδυνο, και 3) ο αριθμός των ανθρώπων που εκτίθενται στον κίνδυνο. Σε σχέση με την πρόκληση

αισθημάτων τρόμου χαρακτηριστική είναι η περίπτωση της ψηλής αντίληψης του κινδύνου που έχουν αρκετοί άνθρωποι για ατύχημα στις αεροπορικές μετακινήσεις, αντίληψη που δεν στηρίζεται από τις στατιστικές (π.χ. σε σχέση με τα οδικά ατυχήματα). Ένας τρομερός κίνδυνος προκαλεί αισθήματα τρόμου, την αίσθηση του ανεξέλεγκτου, της καταστροφής, της ανισότητας, της αδικίας. Ένας άγνωστος κίνδυνος είναι ένας κίνδυνος για τον οποίο και η επιστήμη δεν μπορεί να πει τίποτα. Όσο περισσότερο τρόμο προκαλεί μια δραστηριότητα σε κάποιο άτομο, τόσο υψηλότερος είναι ο προσλαμβανόμενος κίνδυνος και τόσο περισσότερο θα επιδιώξει αυτό το άτομο τη μείωση του (Slovic *et al.,* 1982).

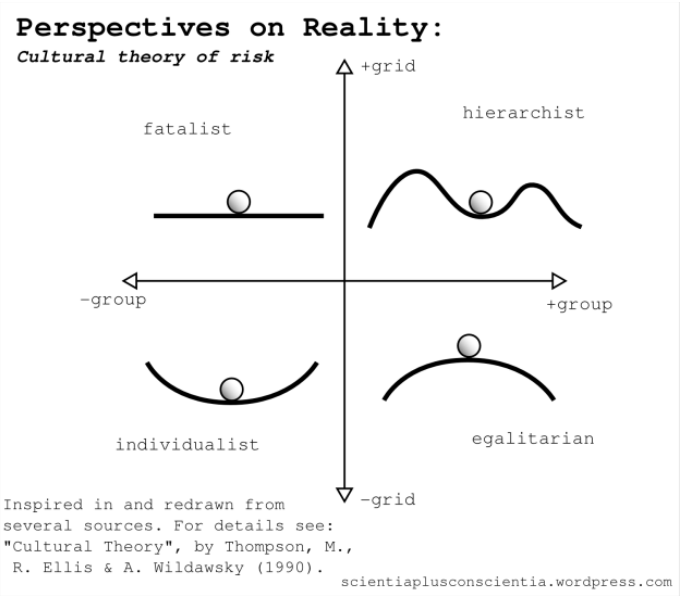
Για την καλύτερη κατανόηση και αξιολόγηση του κινδύνου από περίπλοκα περιβαλλοντικά προβλήματα όπως η Κλιματική Αλλαγή, τα τελευταία χρόνια κατασκευάστηκαν νέα διεπιστημονικά μοντέλα της πρόσληψης κινδύνου. Για παράδειγμα, οι Helgeson, van der Linden και Chabay (2012) και ο van der Linden (2015) παρουσίασαν ένα μοντέλο πέντε παραγόντων, όπου οι προσλήψεις του κινδύνου της Κλιματικής Αλλαγής από το κοινό θεωρούνται πολυδιάστατες, και συγκεκριμένα το αποτέλεσμα συνδυασμού παραγόντων: (1) γνωσιολογικού περιεχομένου, (2) συναισθηματικού, (3) σχετικού με το υποσυνείδητο, (4) κοινωνικο-πολιτισμικού, και (5) σχετικού με την ατομικότητα. Το μοντέλο ενσωματώνει γνώσεις και προσεγγίσεις από τα περιβαλλοντικά οικονομικά, τη γνωστική ψυχολογία, την πολιτισμική ανθρωπολογία, το ψυχομετρικό υπόδειγμα.

6.2.2 Η ανθρωπολογική – κοινωνιολογική προσέγγιση

Για την ανθρωπολογική/κοινωνιολογική προσέγγιση οι αντιλήψεις κινδύνου παράγονται και υποστηρίζονται από τους κοινωνικούς θεσμούς. Από αυτή την οπτική γωνία οι αντιλήψεις είναι κοινωνικά κατασκευασμένες από τους θεσμούς, τις πολιτισμικές αξίες και τους τρόπους ζωής (Wildavsky & Dake, 1990).

Μια από τις γραμμές σκέψης στα πλαίσια της πολιτισμικής θεωρίας του κινδύνου βασίζεται στην εργασία της ανθρωπολόγου Mary Douglas και του πολιτικού επιστήμονα Aaron Wildavsky η οποία δημοσιεύτηκε το 1982 (Douglas & Wildavsky, 1982). Στην πολιτισμική θεωρία, οι Douglas και Wildavsky σκιαγραφούν τέσσερις *τρόπους ζωής* τους οποίους οργανώνουν σε μια δομή *πλέγματος/ομάδας*. Κάθε τρόπος ζωής αντιστοιχεί σε συγκεκριμένη κοινωνική διάρθρωση και μια συγκεκριμένη οπτική γωνία θέασης του κινδύνου. Το πλέγμα κατηγοριοποιεί τον βαθμό στον οποίο οι άνθρωποι περιορίζονται και δεσμεύονται από τους κοινωνικούς τους ρόλους. Η ισχυρή δέσμευση σε κοινωνικούς κανόνες περιορίζει τις ατομικές δυνατότητες αυτονόμησης και διαπραγμάτευσης. Η ομάδα αναφέρεται στον βαθμό στον οποίο τα άτομα δεσμεύονται από συναισθήματα της αλληλεγγύης και του *ανήκειν*. Όσο μεγαλύτεροι είναι οι δεσμοί, τόσο πιο περιορισμένες οι ατομικές επιλογές που υπόκεινται σε προσωπικό έλεγχο (Thompson *et al.,* 1990). Οι τέσσερις τρόποι ζωής είναι: *ο ιεραρχικός* (hierarchical), *ο ατομιστικός* (individualist), *ο ισότιμος* (egalitarian) και *ο μοιρολατρικός* (fatalist) (βλέπε Εικόνα 6.4).

Η *μοιρολατρική* κοσμοθεωρία ανήκει σε άτομα ή ομάδες που είναι πεπεισμένες ότι η μοίρα τους αποφασίζεται από τα ανώτερα ιεραρχικά επίπεδα της κοινωνίας και ότι οι αποφάσεις αυτές είναι αδύνατο ή πάντως ελάχιστα πιθανό να αλλάξουν. Οι μοιρολάτρες βλέπουν τη φύση και την κοινωνία ως τις ιδιότροπες και απρόβλεπτες καταβολές των βασάνων που αντιμετωπίζουν. Για τους μοιρολάτρες η στρατηγική της επιλογής το μόνο στο οποίο μπορεί να συμβάλει είναι η ανακάλυψη τρόπων για να αντιμετωπίσουν αυτά τα βάσανα. Έτσι, η μοιρολατρική κοσμοθεωρία αναπαρίσταται με μια μπάλα που κυλά σε επίπεδο δάπεδο. Εν γένει οι μοιρολάτρες δεν νοιάζονται για τη φύση. Ζουν στο παρόν, προσπαθώντας να τα καταφέρουν με οποιονδήποτε μόχθο και βάσανο τους επιφυλάσσει η ζωή.



Εικόνα 6.4 *Αναπαραστάσεις των τεσσάρων κοσμοθεωριών / τρόπων ζωής βάσει της πολιτισμικής θεωρίας του κινδύνου*

Ο άξονας Grid αντιπροσωπεύει τους δεσμούς και περιορισμούς που απορρέουν από τους θεσμούς και την οργάνωση της κοινωνίας. Ο άξονας Group αντιπροσωπεύει τους δεσμούς με τα άλλα μέλη της κοινότητας και την ομάδα.

[Πηγή: Scientia Plus Conscientia, 2015. *https://scientiaplusconscientia.wordpress.com/2015/06/21/a-look-at-worldviews-and-their-role-in-shaping-our-relationship-with-nature/]*

Η *ιεραρχική* κοσμοθεωρία εκφράζει τις ομάδες που πιστεύουν στην ύπαρξη κανονιστικών θεσμών και οργανισμών, οι οποίες έχουν τη βεβαιότητα ότι οι τάξεις της ελίτ που συγκροτούν αυτά τα όργανα-θεσμούς και αποφασίζουν για τη μοίρα της κοινωνίας γνωρίζουν επίσης πώς να θέτουν τα όρια της σταθερότητας. Αυτή η κοσμοθεωρία αναπαρίσταται με μια μπάλα που ισορροπεί στο εκάστοτε χαμηλό σημείο, στο οποίο η ορθολογική και σοφή διαχείριση των οργανισμών διατηρείται στο διηνεκές. Όσοι πιστεύουν στην ιεραρχία θεωρούν τους μεγάλους οργανισμούς και τους κανόνες που αυτοί επιβάλλουν ως την αναγκαία και επιθυμητή προϋπόθεση προκειμένου να επιλύονται τα προβλήματα της βιωσιμότητας.

Η *κοσμοθεωρία της ισότητας* και της ισονομίας κυριαρχείται από την πίστη στις αξίες της κοινότητας και στη μη ιεραρχημένη κοινωνία. Οι υποστηρικτές αυτής της θεωρίας επιδιώκουν μια δίκαιη κατανομή των βαρών και των ωφελειών ως αναγκαία προϋπόθεση της διαχείρισης της εγγενούς αστάθειας αυτού του κόσμου (κοινωνικού και φυσικού). Η αντίστοιχη αναπαράσταση είναι μια μπάλα που κυλάει στην κορυφή ενός λόφου. Πρόκειται για την αναπαράσταση μιας ασταθούς πραγματικότητας. Οι οπαδοί της ισότητας δεν έχουν εμπιστοσύνη στους μεγάλους οργανισμούς, προτιμούν την εξεύρεση λύσεων για τη βιώσιμη ανάπτυξη σε χαμηλότερο επίπεδο από μικρές λιγότερο στρωματοποιημένες ομάδες.

Τέλος, οι οπαδοί του *ατομισμού* δεν πιστεύουν ούτε στις ομάδες ούτε στις ιεραρχίες. Βλέπουν τον κόσμο ως μια γενναιόδωρη, σταθερή πραγματικότητα που παρέχει τα περιθώρια για ελιγμούς και κερδοφορία. Η αναπαράσταση αυτής της κοσμοθεωρίας είναι μια μπάλα που κυλά σε μια κοίλη λεκάνη, μια μπάλα που πάντα επιστρέφει στο χαμηλότερο σημείο. Οι οπαδοί του ατομισμού έχουν πίστη στην ανθρώπινη επινοητικότητα και ελευθερία, ενώ δεν εμπιστεύονται τους οργανισμούς, τόσο τους μεγάλους όσο και τους μικρούς.

Υπάρχει μια ενδιαφέρουσα δυναμική σε αυτή τη θεωρία, με την έννοια ότι αφήνει το περιθώριο για την εξέλιξη των ιδεών όπου άνθρωποι και ομάδες αλλάζουν κοσμοθεωρίες επιφέροντας έτσι κοινωνικές αλλαγές. Αυτές οι μεταφορές και αναπαραστάσεις είναι χρήσιμες και διαφωτιστικές, από την άλλη πλευρά έχουν μειονεκτήματα και προκαλούν αντιπαραθέσεις.

Οι ερευνητές της αντίληψης του κινδύνου δεν έχουν αποδεχτεί ευρέως αυτή την εκδοχή της πολιτισμικής θεωρίας. Και η Douglas ακόμη παραδέχτηκε ότι η θεωρία είναι αμφιλεγόμενη. Δημιουργεί «τον κίνδυνο» να πρέπει να βγει ο ερευνητής από το ευνοημένο υπόδειγμα της ατομικής ορθολογικής επιλογής με το οποίο οι περισσότεροι ερευνητές αισθάνονται βολικά (Douglas, 1992).

Από την άλλη πλευρά, συγγραφείς που ασχολήθηκαν με τον προβληματισμό της ευρύτερης πολιτισμικής θεωρίας και άντλησαν στοιχεία από αυτόν έχουν διατυπώσει την άποψη ότι η ανάλυση της αντίληψης κινδύνου από αυτή την οπτική γωνία βοηθά στην

κατανόηση της αντίδρασης του κοινού έναντι της τρομοκρατίας, με τρόπο μάλιστα που αποκλίνει από το μοντέλο της ορθολογικής επιλογής. Οι Handmer και James (2005) σημειώνουν:

> *«Στην περίπτωση του προσωποποιημένου ή ενσαρκωμένου κινδύνου, δεν φοβούνται για τον εαυτό τους τόσο όσο θα έπρεπε σχετικά με θέματα π.χ. χρήσης απαγορευμένων ουσιών, ανασφαλούς σεξ κ.λπ. Όταν όμως συνδυάζονται αφηρημένοι με προσωποποιούμενους κινδύνους, τότε αυτό το πακέτο επιτυγχάνει να κερδίσει την υποστήριξη κυβερνητικών πολιτικών. Ο φόβος των εξωτερικών εισβολέων ή της αδιευκρίνιστης, αόρατης και ανεξέλεγκτης απειλής ενισχύει δραματικά την αντίληψη των κινδύνων».*

Η πολιτισμική θεωρία του κινδύνου ξεκίνησε από παρατηρήσεις σχετικά με την κοινωνική λειτουργία των ατομικών αντιλήψεων των κοινωνικών κινδύνων. Η Douglas επιχειρηματολόγησε ότι τα άτομα τείνουν να συσχετίζουν τα κοινωνικά κακώς κείμενα –από την ασθένεια μέχρι την πείνα και τις φυσικές καταστροφές– με συμπεριφορές που παραβαίνουν τους κοινωνικούς κανόνες. Επιπλέον, ισχυρίστηκε ότι αυτή η τάση λειτουργεί ως αναγκαία προϋπόθεση για την προώθηση και ενίσχυση συγκεκριμένων κοινωνικών δομών. Αυτή η τάση παράγεται είτε με τον εμποτισμό των μελών της κοινωνίας με αποστροφή και απέχθεια για τις ανατρεπτικές συμπεριφορές είτε με εκφράσεις μομφής και πικρίας προς όλους όσοι αψηφούν αυτούς τους θεσμούς (Douglas, 1966).

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η πολιτισμική θεωρία για την αντίληψη κινδύνου παρουσιάστηκε το 1982 στο βιβλίο των Douglas και Wildavsky με τον τίτλο *Risk and Culture: An Essay on the Selection of Technical and Environmental Dangers*. Εστιάζοντας κυρίως στις πολιτικές συγκρούσεις για τα θέματα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και της πυρηνικής ενέργειας στις ΗΠΑ, οι συγγραφείς απέδωσαν αυτές τις συγκρούσεις αναφορικά με τους περιβαλλοντικούς και τους τεχνολογικούς κινδύνους στον αγώνα μεταξύ των οπαδών ανταγωνιστικών κοσμοθεωριών και προτύπων κοινωνικής ζωής: (α) της ισότητας και συλλογικότητας, από τη μια πλευρά, που επικαλούνται τον φόβο της περιβαλλοντικής καταστροφής ως βασικό κίνητρο και αιτιολογία για τον περιορισμό της καταναλωτικής συμπεριφοράς, η οποία παράγει ανισότητες, και (β) του ατομισμού και της κοινωνικής ιεραρχίας, οι οποίοι αντικρούουν τις αιτιάσεις της περιβαλλοντικής καταστροφής και των κινδύνων για να προστατέψουν από τυχόν παρεμβάσεις τον ιδιωτικό τομέα αλλά και για να δημιουργήσουν τείχος άμυνας γύρω από τις κυβερνητικές και οικονομικές ελίτ έναντι ανατρεπτικών κινήσεων.

Πιο πρόσφατα, νέοι ερευνητές, μεταξύ των οποίων συγκαταλέγονται οι Paul Slovic, πρωτοπόρος στην ανάπτυξη της ψυχομετρικής θεωρίας, και Dan Kahan, προσπάθησαν να συνδέσουν το ψυχομετρικό υπόδειγμα με τις πολιτισμικές θεωρίες. Αυτός ο προβληματισμός, γνωστός ως η *πολιτισμική γνώση του κινδύνου*, καταλήγει στη θέση ότι οι δυναμικές του ψυχομετρικού υποδείγματος είναι οι μηχανισμοί μέσω των οποίων οι κοσμοθεωρίες «ομάδας-πλέγματος» διαμορφώνουν την αντίληψη κινδύνου (Kahan *et. al.,* 2006). Η ίδια η Douglas θεώρησε αυτόν τον προβληματισμό μη λειτουργικό, λέγοντας μάλιστα ότι «*αν καλούμασταν και πετυχαίναμε τελικά συνταίριασμα και συνένωση της θεωρίας "ομάδα-πλέγμα" με την ψυχομετρική, θα ήταν σαν να πηγαίναμε στον παράδεισο*». Τέτοιου είδους ειρωνικά σχόλια υπάρχουν διάσπαρτα στις εργασίες της Douglas. Σκοπό έχουν να δείξουν το ακατόρθωτο της έλλειψης συγκεκριμένης και μεροληπτικής οπτικής γωνίας. Κατά την Douglas, η κατανόηση και η γνώση συμβαίνουν –και πρέπει να συμβαίνουν– πάντα από μια ορισμένη και μεροληπτική θέση.

6.2.3 Διεπιστημονικές προσεγγίσεις – Το Πλαίσιο Κοινωνικής Ενίσχυσης του Κινδύνου (SARF)

Το 1988 οι Kasperson *et al.* ισχυρίστηκαν ότι οι εξηγήσεις που είχαν δοθεί μέχρι τότε από το ψυχομετρικό, το ανθρωπολογικό και τα άλλα υποδείγματα σχετικά με τη συμπεριφορά του

κοινού απέναντι στους κινδύνους υπήρξαν μονόπλευρες και συχνά αντικρουόμενες. Ειδικότερα, στο πλαίσιο των κοινωνικών επιστημών, οι ψυχολόγοι εξέφρασαν την άποψη ότι η εξήγηση βρίσκεται στα χαρακτηριστικά της γνωστικής συμπεριφοράς των ατόμων, οι ανθρωπολόγοι επέμεναν ότι το κοινωνικό περιβάλλον και τα πολιτισμικά πρότυπα διαμορφώνουν τις αντιλήψεις, ενώ οι αναλυτές των αντιπαραθέσεων τεχνολογικού περιεχομένου θεωρούσαν την αλληλεπίδραση ανάμεσα στους εμπλεκόμενους και τις ανταγωνιστικές αξίες ως το κεντρικό ζήτημα αυτού του προβλήματος. Η βασική υπόθεση πίσω από αυτούς τους διαλόγους ήταν ότι οι διάφορες ερμηνείες ακύρωναν η μια την άλλη. Όμως οι Kasperson *et al.* (1988) επιχειρηματολόγησαν ότι οι παραπάνω ανταγωνιστικές θεωρήσεις αντιστοιχούσαν σε διαφορετικές πλευρές της εμπειρίας του κινδύνου όπως αυτή βιωνόταν από το κοινό. Η βασική τους θέση είναι ότι τα επικίνδυνα γεγονότα που μπορεί να οδηγήσουν σε καταστροφές αλληλεπιδρούν με τις ψυχολογικές, κοινωνικές και πολιτισμικές διαδικασίες, με τρόπους που ενισχύουν ή μειώνουν την αντίληψη του κοινού για τον κίνδυνο και αλλάζουν τις συμπεριφορές απέναντι του. Αυτές οι συμπεριφορές, με τη σειρά τους, παράγουν δευτερογενείς κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις, που μπορεί ακόμη να αυξάνουν ή μειώνουν τον ίδιο τον φυσικό κίνδυνο. Τα δευτερογενή αποτελέσματα ενεργοποιούν ζήτηση για πρόσθετη απόκριση και μέτρα προστασίας από τους θεσμούς ή αντιστρόφως (στην περίπτωση αποδυνάμωσης του πραγματικού κινδύνου) παρεμποδίζουν τη λήψη των αναγκαίων προστατευτικών μέτρων. Αυτές τις κοινωνικές δομές και διαδικασίες της εμπειρίας του κινδύνου, τις επακόλουθες συνέπειές τους στις αντιλήψεις των ατόμων και των ομάδων, καθώς και τα συνακόλουθα αποτελέσματα των αντιδράσεων του κοινού στην κοινωνία και στην οικονομία, οι Kasperson et al. τα συμπεριέλαβαν στον όρο *κοινωνική ενίσχυση του κινδύνου*. Στις παραγράφους που ακολουθούν παρουσιάζεται αναλυτικά το θεωρητικό πλαίσιο SARF (Social Amplification of Risk Framework) των Kasperson *et al.* (1988).

Η έννοια της κοινωνικής ενίσχυσης του κινδύνου εισάγει στην ουσία έναν διορθωτικό μηχανισμό, έτσι ώστε η τεχνική εκτίμηση του κινδύνου να εναρμονιστεί με την πραγματική και ολοκληρωμένη αξιολόγησή του. Στην άλλη πλευρά του φάσματος της *κοινωνικής στρέβλωσης* του κινδύνου, παραδείγματα άστοχης αποδυνάμωσής του είναι οι περιπτώσεις που το κοινό δείχνει χαμηλό ενδιαφέρον για σημαντικές και τεκμηριωμένες επικινδυνότητες, όπως το κάπνισμα, η οδήγηση χωρίς τη χρήση ζώνης ασφαλείας, η κατανάλωση φυστικοβούτυρου με υψηλή περιεκτικότητα σε καρκινογόνους αφλατοξίνες κ.λπ. Η αποδυνάμωση του κινδύνου, βέβαια, επιτρέπει στα άτομα να τα βγάζουν πέρα με τους πολλούς κινδύνους που αντιμετωπίζουν στην καθημερινότητά τους, αυτή όμως η υποτίμηση των κινδύνων μπορεί να οδηγεί σε αρνητικά επακόλουθα, λόγω υποτίμησης ορισμένων και χαλαρής ή καθόλου απόκρισης με κατάλληλα μέτρα αυτοπροστασίας.

Στη θεωρία της επικοινωνίας ο όρος *ενίσχυση* υποδηλώνει τη διαδικασία ισχυροποίησης ή ελάττωσης των σημάτων κατά τη μεταφορά της πληροφορίας από μια πηγή σε ενδιάμεσους πομπούς και τελικά σε έναν αποδέκτη. Μια πηγή πληροφοριών εκπέμπει μια συστάδα σημάτων (που συναποτελούν το μήνυμα). Τα σήματα αποκωδικοποιούνται από τον πομπό ή τον δέκτη, έτσι ώστε το μήνυμα να γίνει κατανοητό. Κάθε πομπός τροποποιεί το αρχικό μήνυμα, ενισχύοντας ή αποδυναμώνοντας κάποια σήματα, προσθέτοντας νέα ή αφαιρώντας κάποια από αυτά που λαμβάνει και αποστέλλοντας μια νέα συστάδα μηνυμάτων στον επόμενο πομπό, οπότε αρχίζει ένα ακόμη στάδιο αποκωδικοποίησης.

Η διαδικασία μετάδοσης μηνυμάτων στην κοινωνία είναι στην πραγματικότητα πιο περίπλοκη από αυτήν που περιγράφηκε ως το ηλεκτρονικό ισοδύναμό της. Κάθε μήνυμα μπορεί να περιέχει πραγματολογικά στοιχεία (βασισμένα σε δεδομένα), επαγωγικά ή συμπερασματικά, άλλα που σχετίζονται με αξίες και πρότυπα και άλλα με συμβολικές σημασίες. Μελέτες έχουν δείξει ότι τα σύμβολα που εμπεριέχονται στα μηνύματα είναι παράγοντες-κλειδιά για την ενεργοποίηση ή όχι της προσοχής των αποδεκτών. Αν, για παράδειγμα, η πηγή της πληροφορίας είναι ένας ανεξάρτητος επιστήμονας ή μια ομάδα βραβευμένων με Νόμπελ, το περιεχόμενο του μηνύματος μπορεί πράγματι να προσελκύσει την προσοχή του κοινού. Μηνύματα από τέτοιες πηγές περνούν με επιτυχία τα φίλτρα επιλογής πομπών και αποδεκτών και εκλαμβάνονται ως αξιόπιστα. Αντίθετα, μια ανακοίνωση στον τύπο από μια πυρηνική βιομηχανική μονάδα παραγωγής ενέργειας μπορεί

να μην θεωρηθεί αξιόπιστη πληροφορία, λόγω ακριβώς της μεροληψίας και των οικονομικών συμφερόντων της πηγής.

Όταν τα πραγματολογικά στοιχεία και δεδομένα επαναλαμβάνονται πολλές φορές, και μάλιστα από διαφορετικές πηγές, εκμαιεύουν εμπιστοσύνη σχετικά με την ακρίβεια της πληροφορίας. Οι αναλυτικές περιγραφές των συμπερασματικών θέσεων αποσπούν την προσοχή από τυχόν ανακριβείς υποκείμενες παραδοχές. Επίσης, αναφορά σε κοινωνικές αξίες με σημασία για τους αποδέκτες μηνυμάτων μπορεί να αυξήσει την ανεκτικότητά τους στην αδύνατη τεκμηρίωση των μηνυμάτων. Ακόμη, οι πηγές υψηλού κύρους και αποδοχής και τα μηνύματά τους χαίρουν εκτίμησης από το κοινό, ακόμη και αν πρόκειται για τετριμμένα πραγματολογικά μηνύματα. Ωστόσο, η προσθήκη ή διαγραφή συμβόλων, μπορεί να είναι το πιο ισχυρό μέσο για την ενίσχυση ή αποδυνάμωση του αρχικού μηνύματος. Η ενίσχυση των σημάτων μπορεί να συμβεί τόσο κατά τη μετάδοση όσο και κατά την παραλαβή τους.

Η κοινωνική ενίσχυση του κινδύνου υποδηλώνει το φαινόμενο κατά τη διάρκεια του οποίου οι διαδικασίες πληροφόρησης, οι θεσμικές δομές, η συμπεριφορά των κοινωνικών ομάδων αλλά και οι ατομικές αντιδράσεις διαμορφώνουν την κοινωνική εμπειρία του κινδύνου, συμβάλλοντας έτσι στις συνέπειες του κινδύνου (Εικόνα 6.5). Η αλληλεπίδραση μεταξύ των επικίνδυνων γεγονότων και των κοινωνικών διαδικασιών έχει δείξει ότι ο κίνδυνος έχει νόημα μόνο στον βαθμό που συσχετίζεται με το πώς σκέπτονται οι άνθρωποι για τον κόσμο και τις σχέσεις τους με αυτόν. Δεν υπάρχει «αληθής» (απόλυτος) ή «στρεβλωμένος» (από την κοινωνία) κίνδυνος. Το σύστημα πληροφόρησης και τα χαρακτηριστικά της αντίδρασης του κοινού τα οποία συνθέτουν την κοινωνική ενίσχυση είναι καθοριστικοί παράγοντες της φύσης και του μεγέθους του κινδύνου. Όπως ένας ενισχυτής στερεοφωνικού, το σύστημα πληροφόρησης μπορεί να ενισχύει την πληροφορία που συνδέεται με τον κίνδυνο με δύο τρόπους:

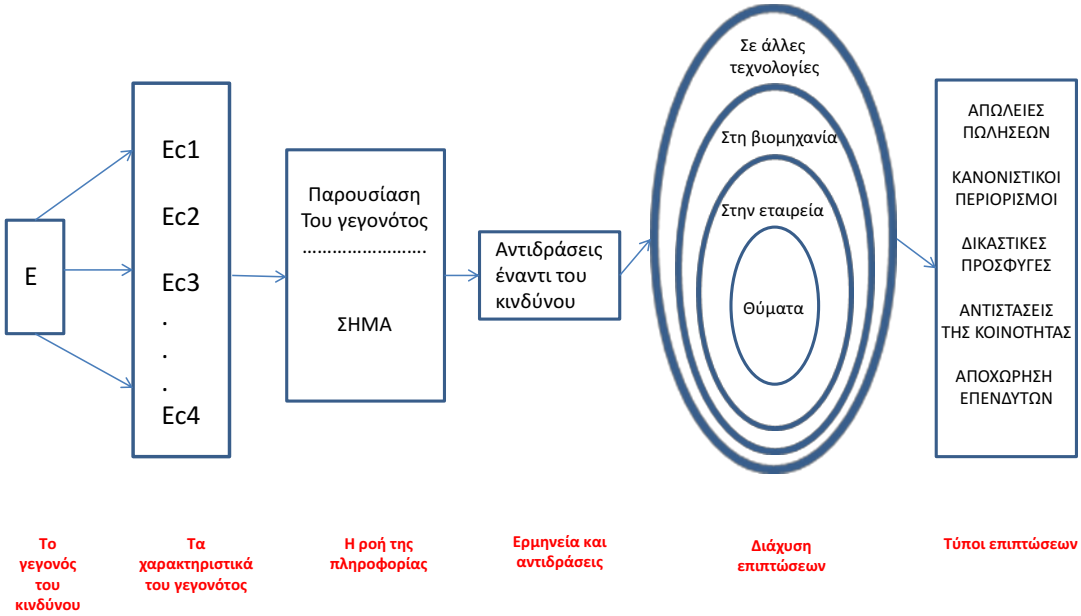
- ✓ εντείνοντας ή αποδυναμώνοντας τα σήματα που είναι μέρος της πληροφορίας που λαμβάνουν άτομα και κοινωνικές ομάδες για τον κίνδυνο,
- ✓ φιλτράροντας τα διάφορα σήματα σε σχέση με τις ιδιότητες του κινδύνου και τη σημασία τους.

Τα σήματα προέρχονται είτε από άμεση προσωπική επαφή με τον κίνδυνο ή από την παραλαβή σχετικής πληροφορίας. Αυτά τα σήματα περνούν από *ατομικούς ή κοινωνικούς σταθμούς ενίσχυσης*, στους οποίους συμπεριλαμβάνονται: (α) οι επιστήμονες που πραγματοποιούν την τεχνική εκτίμηση του κινδύνου και τη δημοσιοποιούν, (β) ο φορέας διαχείρισης του κινδύνου, (γ) τα μέσα ενημέρωσης, (δ) οι οργανώσεις ακτιβιστών, (ε) οι καθοδηγητές της κοινής γνώμης σε διάφορες κοινωνικές ομάδες, (στ) προσωπικά δίκτυα φίλων, συναδέλφων, συγγενών κ.λπ., και (ζ) δημόσιοι φορείς.

Οι σταθμοί κοινωνικής ενίσχυσης παράγουν και μεταδίδουν πληροφορίες μέσω καναλιών επικοινωνίας (ΜΜΕ, επιστολές, τηλεφωνήματα, άμεσες προσωπικές συζητήσεις). Έτσι κάθε παραλήπτης παίρνει μέρος σε αυτή τη διαδικασία, ενεργώντας ως σταθμός ενίσχυσης πληροφοριών κινδύνων. Τα βασικά βήματα της διαδικασίας ενίσχυσης είναι τα ακόλουθα:

- φιλτράρισμα των σημάτων (στην πράξη μόνο ένα κλάσμα της παρεχόμενης πληροφορίας μεταδίδεται),
- αποκωδικοποίηση του σήματος,
- επεξεργασία της πληροφορίας για τον κίνδυνο (π.χ. χρήση μεθόδων γνωσιακής ευριστικής για την εξαγωγή συμπερασμάτων),
- προσθήκες κοινωνικών αξιών στην πληροφορία, έτσι ώστε να ενεργοποιηθούν η διαχείριση και οι πολιτικές,
- αλληλεπίδραση με πολιτισμικά και δίκτυα συναδέλφων και φίλων για την ερμηνεία και την αξιολόγηση των σημάτων,
- διαμόρφωση προθέσεων για την ανοχή του κινδύνου ή τη λήψη μέτρων ενάντια στον κίνδυνο ή τον υπεύθυνο διαχειριστή,

- οργάνωση σε ομάδες ή ατομική δραστηριοποίηση για την αποδοχή, άγνοια, ανοχή ή αλλαγή του κινδύνου.



Εικόνα 6.5 *Απλοποιημένη αναπαράσταση της Κοινωνικής Ενίσχυσης του Κίνδυνου και πιθανές επιπτώσεις σε μια επιχείρηση.*

[Πηγή: Προσαρμογή από Kasperson *et al.,* 1988]

Οι κοινωνικές ενισχύσεις του κινδύνου γεννούν συγκεκριμένες συμπεριφορές και αντιδράσεις, οι οποίες με τη σειρά τους παράγουν δευτερογενείς επιπτώσεις, όπως:

- συγκεκριμένες και διαρκείς νοητικές προσλήψεις, παραστάσεις και συμπεριφορές (π.χ. συμπεριφορές εναντίωσης στην τεχνολογία, κοινωνικής απάθειας, στιγματισμού του διαχειριστή περιβάλλοντος ή κινδύνων κλπ.),
- τοπικές επιπτώσεις στον τζίρο επιχειρήσεων, στις αξίες γης και ακινήτων και στην εν γένει οικονομική δραστηριότητα,
- πολιτικές και κοινωνικές πιέσεις (π.χ. πολιτικές διεκδικήσεις, αλλαγές στην πολιτική κουλτούρα),
- αλλαγές στη φυσική υπόσταση του κινδύνου (π.χ. μηχανισμοί ανατροφοδότησης που μεγεθύνουν ή περιορίζουν τον κίνδυνο),
- αλλαγές στην εκπαίδευση ή στα απαιτούμενα προσόντα για την άσκηση ορισμένων επιχειρησιακών λειτουργιών και για το προσωπικό έκτακτης ανάγκης,
- κοινωνικές αναταραχές (π.χ. διαδηλώσεις, σαμποτάζ, τρομοκρατία κ.λπ.),
- αλλαγές στην παρακολούθηση του κινδύνου και στους κανονισμούς ασφαλείας,
- επιπτώσεις σε άλλες τεχνολογίες (π.χ. χαμηλότερα επίπεδα αποδοχής του κοινού) αλλά και στους θεσμούς (π.χ. αποδυνάμωση της εμπιστοσύνης του κοινού).

Οι δευτερογενείς επιπτώσεις, με τη σειρά τους, προσλαμβάνονται από τα άτομα και τις κοινωνικές ομάδες, και οι νέες προσλήψεις παράγουν μια καινούρια φάση ενίσχυσης και συνέπειες τρίτης τάξης.

Έτσι οι επιπτώσεις διαχέονται ή συμβαίνουν κατά κύματα, επιδρώντας σε νέες ομάδες, μακρινούς τόπους και στις μελλοντικές γενιές. Κάθε κύμα επιπτώσεων δεν διαχέει απλά πολιτικές και κοινωνικές συνέπειες. Ενεργοποιεί ταυτόχρονα (σε περιπτώσεις ενίσχυσης του κινδύνου) ή παρεμποδίζει (σε περιπτώσεις αποδυνάμωσής του) θετικές

αλλαγές προς την κατεύθυνση της μείωσης του κινδύνου. Η κοινωνική ενίσχυση του κινδύνου υπό αυτή την έννοια είναι δυναμική, αν βέβαια ληφθεί υπόψη το μαθησιακό αποτέλεσμα και οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις που προκύπτουν από την εμπειρία του κινδύνου, άμεση ή έμμεση. Η μεταφορά που θα μπορούσε να αποδώσει σχηματικά τη διάχυση των συνεπειών υψηλής τάξης από την κοινωνική ενίσχυση του κινδύνου είναι τα κύματα που δημιουργούνται όταν μια πέτρα πέφτει σε μια λίμνη.

Η κοινωνική ενίσχυση του κινδύνου είναι δυνατόν να επεκτείνει τις συνέπειες τόσο χρονικά όσο και γεωγραφικά. Είναι επίσης σαφές από το διάγραμμα ότι μπορεί να αυξήσει ποσοτικά και ποιοτικά τις άμεσες επιπτώσεις. Σε αυτή την περίπτωση, ο εσωτερικός κύκλος των άμεσων συνεπειών αλλάζει σε κάθε νέα φάση επέκτασης των κυμάτων-συνεπειών προς συνέπειες ανώτερης τάξης.

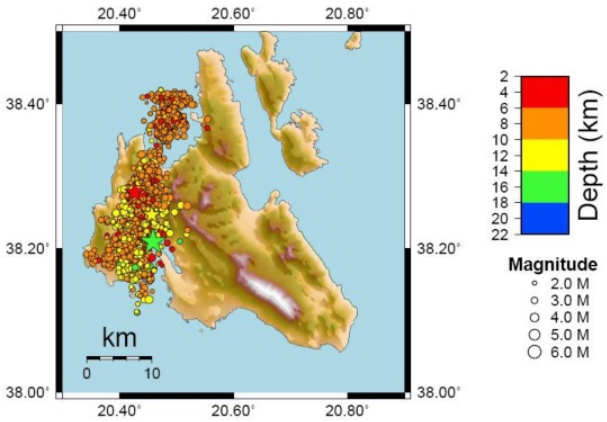
Οι ρίζες της κοινωνικής ενίσχυσης βρίσκονται στην κοινωνική εμπειρία του κινδύνου, τόσο ως άμεση, προσωπική εμπειρία όσο και ως έμμεση δευτερογενή μέσω της πληροφορίας που λαμβάνεται για τον κίνδυνο, τα επικίνδυνα γεγονότα και τα συστήματα διαχείρισης. Η άμεση εμπειρία επικίνδυνων δραστηριοτήτων είτε έχει χαρακτήρα επιβεβαίωσης υψηλής αντίληψης (όπως με την επικίνδυνη οδήγηση) είτε ενεργοποίησης της αντίληψης (όπως με τους τυφώνες ή τις πλημμύρες). Σε γενικές γραμμές, η εμπειρία δραματικών ατυχημάτων αυξάνει την ικανότητα ενθύμησης του επικίνδυνου γεγονότος ή/και σύλληψής του με τη βοήθεια της φαντασίας, άρα αυξάνει την αντίληψη του κινδύνου (Πλαίσιο 6.1). Η άμεση προσωπική εμπειρία λειτουργεί ως ενισχυτής του κινδύνου, αλλά ταυτόχρονα δημιουργεί το κίνητρο για δράση με σκοπό την απομείωσή του. Η κατανόηση αυτών των σχέσεων και αλυσιδωτών επιδράσεων για διαφορετικούς κινδύνους, διαφορετικές κοινωνικές εμπειρίες και διαφορετικές πολιτισμικές ομάδες συνιστά σημαντικό αντικείμενο έρευνας.

Όταν δεν υπάρχει άμεση εμπειρία ή αυτή είναι ελάχιστη, τότε τα άτομα μαθαίνουν για τους κινδύνους από άλλους και από τα ΜΜΕ. Η πληροφορία και η διάχυσή της γίνονται τότε ο βασικός φορέας ενίσχυσης. Οι καθοριστικές ιδιότητες της πληροφορίας οι οποίες επηρεάζουν την κοινωνική ενίσχυση είναι ο όγκος, ο βαθμός αμφισβήτησής της, η έκταση δραματοποίησης και οι συμβολικές υποδηλώσεις της πληροφορίας.

Ο μεγάλος όγκος της πληροφορίας λειτουργεί ως ενισχυτής του κινδύνου, ανεξαρτήτως της ακρίβειας και του περιεχομένου της. Μεγάλος όγκος πληροφοριών ενεργοποιεί λανθάνοντες φόβους και ανακαλεί στη μνήμη των αποδεκτών προηγούμενα ατυχήματα και αποτυχίες διαχείρισης καταστροφικών συμβάντων ή εξάπτει τη φαντασία τους. Με αυτόν τον τρόπο διάφορες τεχνολογίες ή γεγονότα φαντάζουν πιο επικίνδυνα από όσο μπορεί να είναι στην πραγματικότητα. Από την άλλη πλευρά, οι διαμάχες μεταξύ ειδικών ενισχύουν την ανασφάλεια και αβεβαιότητα του κοινού για την πραγματική φύση των επικίνδυνων γεγονότων και για το αν έχουν γίνει κατανοητά από την επιστήμη. Κατά συνέπεια, μειώνουν την αξιοπιστία των αναγνωρισμένων από την πολιτεία πληροφορητών ως αρμοδίων. Αν το κοινό φοβάται ήδη τον κίνδυνο, τότε υπάρχει ένας ακόμη λόγος να ενταθεί η ανησυχία του.

Πλαίσιο 6.1 *Οι επιδράσεις της άμεσης εμπειρίας στην αντίληψη του κινδύνου – Η περίπτωση των κατοίκων της Κεφαλονιάς πριν και μετά τη σεισμική εμπειρία του Ιανουαρίου 2014*

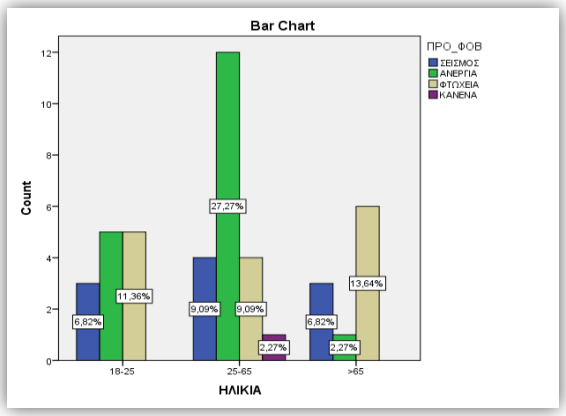
Χάρτης: Τα επίκεντρα της σεισμικής ακολουθίας Ιανουαρίου 2014, στην Κεφαλονιά. Τα πράσινα, κίτρινα και κόκκινα αστέρια δείχνουν τα επίκεντρα των τριών μεγαλύτερων σεισμικών γεγονότων που συνέβησαν στις 26/01/2014 (Mw 6.0), 26/01/2014 (Mw 5.3) και 03/02/2014 (Mw 5.9). [Πηγή: Παπαδόπουλος κ.α., 2014]



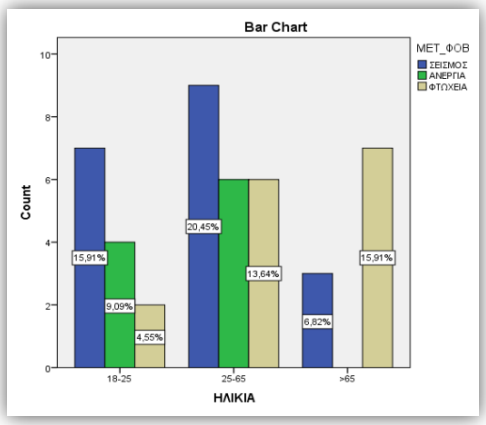


Εικόνα: Κτιριακές βλάβες από τη σεισμική ακολουθία του Ιανουαρίου 2014 στην Κεφαλονιά. [Φωτο: Σαπουντζάκη, 2014]

Έρευνα πεδίου σχετικά με την αντίληψη του σεισμικού και άλλων κινδύνων πριν και μετά τη σεισμική ακολουθία στην Κεφαλονιά τον Ιανουάριο του 2014.Το δείγμα (44 συμπληρωμένα ερωτηματολόγια) επελέγη ώστε να αντιπροσωπεύει τη διάρθρωση του πληθυσμού κατά ηλικία και φύλο. Ένα από τα βασικά ερωτήματα ήταν: «Τι φοβόσασταν περισσότερο πριν από τα σεισμικά γεγονότα, τον σεισμό, τη φτώχεια ή την ανεργία; Μετά το σεισμικό γεγονός τι φοβάστε περισσότερο;» Η έρευνα πραγματοποιήθηκε από την ομάδα φοιτητών του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Τμήματος Γεωγραφίας Χαροκοπείου Πανεπιστημίου (Κατεύθυνση «Διαχείριση Φυσικών και Ανθρωπογενών Κινδύνων και Καταστροφών») στα τέλη Μαρτίου 2014.



Εικόνα: Αντιλήψεις κινδύνου των ομάδων ηλικιών για τον σεισμό, τη φτώχεια και την ανεργία πριν τη σεισμική ακολουθία του Ιανουαρίου 2014. [Πηγή: Μανωλάκος & Σωπασουδάκης, 2014]



Εικόνα: Αντιλήψεις κινδύνου των ομάδων ηλικιών για τον σεισμό, τη φτώχεια και την ανεργία μετά τη σεισμική ακολουθία του Ιανουαρίου 2014. [Πηγή: Μανωλάκος & Σωπασουδάκης, 2014]

Πριν από τα σεισμικά γεγονότα η προσοχή ήταν στραμμένη στη φτώχεια και στην ανεργία. Κατά φυσιολογικό και αναμενόμενο τρόπο, η ομάδα των ηλικιωμένων (>65) φοβόταν πάνω από όλα τη φτώχεια, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό της ομάδας των παραγωγικών ηλικιών (μεταξύ 25-65 ετών) ανησυχούσε για την ανεργία. Οι ηλικιωμένοι που φοβούνταν πάνω από όλα τη φτώχεια είναι περισσότεροι από τους διπλάσιους σε σχέση με εκείνους που έδιναν τη βασική προτεραιότητα στον σεισμό, αν και είναι σε όλους γνωστό ότι η Κεφαλονιά ανήκει στις πιο σεισμόπληκτες περιοχές της χώρας. Είναι σαφές ότι η διαρκής εμπειρία της οικονομικής κρίσης έπαιξε τον ρόλο της σε αυτή τη διαβάθμιση. Μετά την καταστροφή η αντίληψη του σεισμικού κινδύνου για τις παραγωγικές ηλικίες ανέβηκε δραματικά και απότομα, και οι σεισμοί ανεβαίνουν πλέον στην πρώτη θέση, αφού προκαλούν τη μεγαλύτερη ανησυχία από τους τρεις κινδύνους. Ωστόσο, ο φόβος των ηλικιωμένων για τη φτώχεια πάνω από οποιονδήποτε άλλο κίνδυνο (όσο άμεσος και αν παρουσιάζεται) δεν αλλάζει, τουναντίον ενισχύεται περισσότερο. Οι ηλικιωμένοι, έχοντας βιώσει τη φτώχεια λόγω της οικονομικής κρίσης, φοβούνται λιγότερο τον στιγμιαίο θάνατο από την επιδείνωση της υγείας τους και της ποιότητας ζωής τους μέχρι τον θάνατο, επιδείνωση που, κατά τις εκτιμήσεις τους, θα προέλθει από την ακραία φτώχεια ως αποτέλεσμα της ανικανότητας για αποκατάσταση μετά τη σεισμική καταστροφή.

Η δραματοποίηση είναι αναμφίβολα μία από τις βασικές αιτίες ενίσχυσης του κινδύνου. Εντυπωσιακά πρωτοσέλιδα («χιλιάδες νεκροί») μετά το ατύχημα στο Chernobyl αύξησαν τη δύναμη των αναμνήσεων του ατυχήματος και το προσλαμβανόμενο καταστροφικό δυναμικό της πυρηνικής ενέργειας. Σε περίπτωση που εσφαλμένες πληροφορίες και πηγές χωρίς αξιοπιστία αποκτήσουν πρόσβαση στα ΜΜΕ χωρίς οποιονδήποτε έλεγχο αξιοπιστίας, τότε είναι πολύ πιθανό να προκύψουν σοβαρές κοινωνικές επιπτώσεις ακόμη και από ασήμαντα ή μικρής σημασίας γεγονότα.

Η ερμηνεία και η απόκριση στην πληροφορία είναι το δεύτερο επίσης σημαντικό στάδιο της κοινωνικής ενίσχυσης του κινδύνου. Το στάδιο αυτό αφορά τα κοινωνικά, θεσμικά και πολιτισμικά περιβάλλοντα μέσα στα οποία η πληροφορία του κινδύνου ερμηνεύεται, γίνεται διάγνωση της σημασίας και βαρύτητάς της και της αποδίδονται αξιολογικές θέσεις. Υπάρχουν τέσσερις διαδρομές ενεργοποίησης αυτών των μηχανισμών απόκρισης:

- *Ευριστικές μέθοδοι και αξιολογικές κρίσεις:* Τα άτομα δεν είναι σε θέση να ερμηνεύσουν πλήρως τη συνθετότητα του κινδύνου και την πολλαπλότητά του στην καθημερινή ζωή. Έτσι, αξιοποιούν μηχανισμούς απλοποίησης για να εκτιμήσουν τον κίνδυνο και να διαμορφώσουν την αντίδρασή τους. Όμως, αυτή η διαδικασία, αν και δίνει τη δυνατότητα στα άτομα να τα καταφέρνουν σε έναν επικίνδυνο κόσμο, εμπεριέχει μεροληψίες και προλήψεις που προκαλούν στρεβλώσεις και λάθη. Με παρόμοιο τρόπο, η καταφυγή σε πρότυπα αξιών από το άτομο ή την ομάδα επίσης οδηγεί σε κατάταξη των κινδύνων σε σημαντικούς και μη, και αντίστοιχα σε ιεράρχηση των μέτρων που πρέπει να ληφθούν, αν βέβαια κρίνει το άτομο ή η ομάδα ότι χρειάζεται να γίνει κάτι τέτοιο.
- *Σχέσεις μεταξύ κοινωνικών ομάδων:* Τα ζητήματα των κινδύνων εισάγονται στην πολιτική ατζέντα κοινωνικών και πολιτικών ομάδων. Η φύση αυτών των ομάδων επηρεάζει τις αντιδράσεις των μελών τους. Όταν ένας κίνδυνος γίνεται κεντρικό θέμα μιας πολιτικής εκστρατείας ή μιας σύγκρουσης μεταξύ κοινωνικών ομάδων, τότε έρχεται δυναμικά στο προσκήνιο και ελκύει εύκολα την προσοχή του ευρύτερου κοινού. Αυτό το γενικότερο ενδιαφέρον για τον κίνδυνο, όταν προκύψει, συνδυάζεται συχνά με ιδεολογικές ερμηνείες της χρήσης της τεχνολογίας ή της διαδικασίας διαχείρισης του κινδύνου. Στη συνέχεια μπορεί να προκύψει πόλωση από τους υποστηρικτές των αντίθετων απόψεων και στρατολόγηση νέων οπαδών που εισέρχονται στην αρένα των συγκρούσεων. Αυτές οι κοινωνικές ευθυγραμμίσεις με συμπαγείς, άκαμπτες απόψεις τείνουν να μετατρέπονται σε «αγκυροβόλια» για τις μετέπειτα ερμηνείες της διαχείρισης του κινδύνου.
- *Η σημαινόμενη αξία:* Ένα σημαντικό συμπέρασμα που έχει προκύψει από την έρευνα στην αντίληψη κινδύνου είναι ότι η σοβαρότητα των επιπτώσεων και εν

γένει οι επιπτώσεις υψηλότερης τάξης από ένα επικίνδυνο γεγονός καθορίζονται εν μέρει από το τι σηματοδοτεί ή προοιωνίζει αυτό το γεγονός (Slovic, 1987). Η *σημαινόμενη αξία* ενός γεγονότος συνδέεται με τα χαρακτηριστικά του γεγονότος και την επικινδυνότητα που εκφράζει. Δυνατού «σήματος» γεγονότα καταδεικνύουν ότι έχει εμφανιστεί ένας νέος κίνδυνος ή ότι ο κίνδυνος είναι διαφορετικός ή πιο σοβαρός από όσο είχε γίνει αντιληπτό στο παρελθόν. Ένα ατύχημα με μεγάλο αριθμό θανάτων μπορεί να προκαλέσει σχετικά περιορισμένη κοινωνική αναταραχή, αν πρόκειται για αστοχία σε οικείο και κατανοητό σύστημα (όπως η περίπτωση ενός σιδηροδρομικού ατυχήματος). Από την άλλη πλευρά, μικρής εμβέλειας ατύχημα σε σύστημα που δύσκολα κατανοείται από το κοινό, όπως ένας πυρηνικός αντιδραστήρας ή ένα εργαστήριο επανασυναρμολόγησης DNA, μπορεί να προκαλέσει μεγάλη ανησυχία στο κοινό, αν εκληφθεί ως κίνδυνος που δεν είναι κατανοητός, δεν ελέγχεται ή δεν γίνεται διαχείρισή του με τον κατάλληλο τρόπο. Σε αυτές τις περιπτώσεις, το κοινό συμπεραίνει ότι θα συμβούν και άλλα ατυχήματα πιθανόν χειρότερα. Με άλλα λόγια, μετά από κάθε γεγονός νοητικά σήματα ενεργοποιούν μια διαδικασία εξέτασης της σπουδαιότητάς του. Αν το γεγονός εκληφθεί ως δυσοίωνο, ακολουθούν αλυσιδωτές κοινωνικές και οικονομικές συνέπειες όλο και υψηλότερης τάξης.

- *Στιγματισμός:* Το στίγμα αφορά το αρνητικό φαντασιακό που συσχετίζεται με ανεπιθύμητα άτομα ή κοινωνικές ομάδες. Ωστόσο, αρνητικές φαντασιώσεις μπορεί να προκαλούνται επίσης από περιβάλλοντα με βαριά ρύπανση, συσσώρευση απορριμμάτων ή επικίνδυνες τεχνολογίες. Η τυπική αντίδραση απέναντι σε στιγματισμένα περιβάλλοντα είναι η αποφυγή τους. Έτσι, το στίγμα που προκαλείται από τον κίνδυνο μπορεί να προκαλέσει σημαντικές κοινωνικές επιπτώσεις, καθώς και αλλαγές στις ακολουθούμενες πολιτικές.

Πέρα από τους προαναφερόμενους μηχανισμούς υπάρχει το ενδεχόμενο θετικής ανάδρασης στον ίδιο τον φυσικό κίνδυνο, δηλαδή ενδεχόμενο περαιτέρω μεγέθυνσής του, ως αποτέλεσμα κοινωνικών αντιδράσεων (τύπου σαμποτάζ ή άλλων).

Κατά τους Kasperson *et al.* (1988), η κατανόηση του φαινομένου της Κοινωνικής Ενίσχυσης του Κινδύνου είναι ουσιαστική προϋπόθεση για την προεκτίμηση των πιθανών συνεπειών από την υλοποίηση έργων και τη χρήση νέων τεχνολογιών, για την απόδοση προτεραιοτήτων στη διαχείριση των κινδύνων αλλά και για τον σχεδιασμό κανονισμών και προδιαγραφών σχετικά με την υγεία και το περιβάλλον.

6.3 Ο «κοινωνικά αποδεκτός» και μη αποδεκτός κίνδυνος

Η αντίληψη του κινδύνου συνδέεται με τον «αποδεκτό» κίνδυνο από μια ομάδα ή μια κοινότητα. Ο αποδεκτός κίνδυνος δείχνει πόσο ριψοκίνδυνη μπορεί να είναι μια κοινωνία σε σχέση με συγκεκριμένες απειλές ή επικινδυνότητες (Εικόνα 6.6). Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της ανεξέλεγκτης οπλοκατοχής στις ΗΠΑ που έχει ως αποτέλεσμα 30.000 θανάτους ετησίως αλλά παρόλα αυτά υποστηρίζεται από μεγάλο μέρος της κοινωνίας που μάχεται κάθε προσπάθεια ελέγχου. Ήδη από το 1969 ο Starr είχε εντοπίσει ότι οι άνθρωποι αποδέχονται τους ηθελημένους (εκούσιους) κινδύνους (όπως π.χ. το κάπνισμα) 1 000 φορές περισσότερο από τους ακούσιους (π.χ. μια πυρηνική καταστροφή).

Σύγχρονοι ερευνητές όπως η Melissa Finucane και ο Paul Slovic αμφισβήτησαν το άρθρο του Starr, εξετάζοντας την ίδια την εκπεφρασμένη προτίμηση του κοινού που κλήθηκε να απαντήσει στην ερώτηση «πόσο κίνδυνο είστε διατεθειμένοι να αποδεχτείτε;». Σε αντίθεση με τις βασικές υποθέσεις του Starr, οι περισσότεροι απάντησαν για την πλειονότητα των κινδύνων στην κοινωνία ότι είναι απαράδεκτα υψηλοί. Οι ίδιοι ερευνητές αντέτειναν στον Starr και στις απόψεις του ότι η απόσταση μεταξύ εκούσιων και ακούσιων κινδύνων στην αντίληψη του κοινού δεν είναι τόσο μεγάλη όσο ισχυρίστηκε ο Starr (Finucane *et al.*, 2000).



Εικόνα 6.6 *Στον Δυτικό καπιταλιστικό κόσμο τα παιδιά μεγαλώνουν με συντροφιά ή παίζοντας με ακραία ριψοκίνδυνους ήρωες. Συμβαίνει άραγε αυτό κατά τύχη;*

Οι άνθρωποι βλέπουν τα τρέχοντα επίπεδα κινδύνου ως υψηλά σε μη αποδεκτό βαθμό για τις περισσότερες μάλιστα δραστηριότητες (Slovic, 2000). Ακόμη, φαίνεται να ισχύει ότι, όσο περισσότερο οι άνθρωποι πιστεύουν στις ωφέλειες από μια ριψοκίνδυνη δραστηριότητα, τόσο μεγαλύτερη ανεκτικότητα έχουν για τον αντίστοιχο κίνδυνο (Slovic *et al.,* 1982). Αν το άτομο βρίσκει ευχαρίστηση στη χρήση κάποιου προϊόντος, τότε έχει την τάση να κρίνει ως σημαντικά τα πλεονεκτήματά του και να υποβαθμίζει ή υποτιμά τους σχετικούς κινδύνους. Αντιστρόφως, αν η συγκεκριμένη δραστηριότητα ή το προϊόν είναι δυσάρεστα, τότε η κρίση του ατόμου για τους σχετικούς κινδύνους μπορεί να γίνει πολύ αυστηρή.

Στον δικτυακό τόπο PreventionWeb μπορεί να βρει ο ενδιαφερόμενος τον ορισμό του αποδεκτού κινδύνου από το Τμήμα των Ηνωμένων Εθνών για τη Μείωση του Κινδύνου Καταστροφής (UNISDR, 2009): «*Το επίπεδο των ενδεχόμενων απωλειών που μια κοινότητα θεωρεί ως αποδεκτό με δεδομένες τις υφιστάμενες κοινωνικές, οικονομικές, πολιτικές, πολιτισμικές, τεχνικές και περιβαλλοντικές συνθήκες*». Στο πεδίο εργασιών των μηχανικών, ο αποδεκτός κίνδυνος αντιπροσωπεύει ένα επιλεγμένο ανεκτό επίπεδο κινδύνου με βάση το οποίο σχεδιάζονται και υλοποιούνται τα δομικά και μη δομικά μέτρα που χρειάζονται ώστε να μειωθούν οι πιθανές βλάβες στους ανθρώπους, στις περιουσίες, στις υπηρεσίες και στα συστήματα, στη βάση κανόνων «αποδεκτής πρακτικής», οι οποίοι στηρίζονται σε γνωστές πιθανότητες επικινδυνοτήτων και άλλους παράγοντες.

Από νομική άποψη, ο αποδεκτός κίνδυνος αναφέρεται στο επίπεδο της ανθρώπινης και περιουσιακής απώλειας που μπορεί να είναι ανεκτό από ένα άτομο, νοικοκυριό, ομάδα, οργανισμό, κοινότητα, μια περιφέρεια, ένα κράτος ή ένα έθνος. Πρόκειται δηλαδή για τους κινδύνους στους οποίους τα κέρδη ή τα οφέλη από αυτούς είναι τόσο μεγάλα, ώστε άτομα και ομάδες να παρουσιάζονται με διάθεση να ρισκάρουν. Ο αποδεκτός κίνδυνος συνήθως εκτιμάται πριν ληφθούν μέτρα για τη μείωση του κινδύνου καταστροφής και αποτελεί οδηγό για τον σχεδιασμό και τη λήψη τέτοιων μέτρων. Η πιθανότητα να υλοποιηθεί ένας αποδεκτός κίνδυνος είναι μικρή. Η έννοια προέκυψε από τη συνειδητοποίηση ότι η απόλυτη ασφάλεια είναι ένας άπιαστος στόχος.

Σύμφωνα με μία έκθεση του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας σχετικά με την ποιότητα του νερού (WHO, 2001), η ιδέα ότι μπορεί να υπάρχει κάποιο επίπεδο κινδύνου το

οποίο είναι από όλους αποδεκτό είναι μάλλον ουτοπική. Παρ' όλα αυτά, πώς είναι δυνατό, χωρίς να τεθεί αυτή η στάθμη ή το κατώφλι, να σχεδιαστούν πρότυπα και προδιαγραφές και να ληφθούν μέτρα μείωσης του κινδύνου, δεδομένου ότι η ζωή δεν υπήρξε ποτέ χωρίς κινδύνους και δεν θα απελευθερωθεί ποτέ από αυτούς; Παρακάτω παρατίθεται μία λίστα εννέα περιπτώσεων βάσει των οποίων μπορεί να κριθεί πότε και αν ένας κίνδυνος είναι αποδεκτός ή ίσως ανεκτός (WHO, 2001):

- Ο κίνδυνος βρίσκεται κάτω από μια αυθαίρετα προσδιορισμένη πιθανότητα.
- Ο κίνδυνος βρίσκεται κάτω από κάποιο επίπεδο που έχει αποδειχτεί ανεκτό στην πράξη.
- Τα κόστη της μείωσης του κινδύνου υπερβαίνουν τα κόστη που εξοικονομούνται από την υποτιθέμενη εκδήλωσή του.
- Τα κόστη της μείωσης του κινδύνου υπερβαίνουν τα κόστη που εξοικονομούνται από την εκδήλωσή του, λαμβανομένου υπόψη και του κόστους από τα δεινά που προκαλεί.
- Τα κόστη ευκαιρίας καταβάλλονται για άλλες πιο πιεστικές ανάγκες και προβλήματα, π.χ. της δημόσιας υγείας.
- Οι ειδικοί επιστήμονες αποφαίνονται ότι είναι αποδεκτός.
- Το γενικό κοινό δεν θεωρεί και δεν αντιδρά στον κίνδυνο ως μη αποδεκτό.
- Οι πολιτικοί θεωρούν τον κίνδυνο αποδεκτό.

Σε σχέση ειδικότερα με τις φυσικές καταστροφές, οι Bell *et. al.* (2006) κάνουν διάκριση μεταξύ του αποδεκτού και του ανεκτού κινδύνου. Ο ανεκτός κίνδυνος ορίζει το επίπεδο του κινδύνου με το οποίο μια κοινωνία είναι διατεθειμένη να ζει με τις προϋποθέσεις ότι ο κίνδυνος παρακολουθείται και λαμβάνονται κάποια μέτρα διαχείρισης για τη μείωσή του. Ο αποδεκτός κίνδυνος αντιπροσωπεύει το επίπεδο εκείνο του κινδύνου το οποίο η κοινωνία είναι έτοιμη να αποδεχτεί χωρίς τη λήψη ειδικών μέτρων διαχείρισης (Lee & Jones, 2004).

Στην τεχνική προσέγγιση ορίζονται συγκεκριμένα αποδεκτά επίπεδα κινδύνου χωριστά και μεμονωμένα για τους ατομικούς και τους συλλογικούς κινδύνους. Όσον αφορά τους ατομικούς κινδύνους για τη ζωή, τα αποδεκτά επίπεδα καθορίζονται μέσω σύγκρισης με άλλους κινδύνους ή/και σύγκριση με τον μέσο δείκτη θνησιμότητας. Οι σχετικοί κίνδυνοι θεωρούνται αποδεκτοί, αν δεν αυξάνουν σημαντικά τον δείκτη θνησιμότητας (για περισσότερες λεπτομέρειες βλ. Merz *et al.,* 1995). Οι αποδεκτοί συλλογικοί κίνδυνοι για τη ζωή αξιολογούνται είτε με τη χρήση των λεγόμενων καμπυλών F-N είτε μέσω της έννοιας του οριακού κόστους. Οι καμπύλες F-N δείχνουν τη σχέση μεταξύ συχνότητας και μεγέθους των αρνητικών συνεπειών (που συνήθως αναφέρονται στον αριθμό θανάτων και στη σωρευτική συχνότητα γεγονότων F με αριθμό θανάτων N ή μεγαλύτερο). Συνήθως αυτά τα διαγράμματα διαιρούνται σε τρεις περιοχές, μία περιοχή μη αποδεκτού κινδύνου, μία δεύτερη αποδεκτού κινδύνου και μια τρίτη (ALARP) εντός της οποίας οι κίνδυνοι θα πρέπει να μειώνονται τόσο όσο είναι αιτιολογημένα εφικτό. Πάντως, φαίνεται ότι μέχρι σήμερα δεν έχει διαμορφωθεί μια θεωρητική βάση για τον καθορισμό των ορίων των αποδεκτών επιπέδων συλλογικών κινδύνων. Έτσι, πολλοί συγγραφείς χρησιμοποιούν την έννοια του οριακού κόστους ως μέρους μιας ανάλυσης κινδύνου – ωφέλειας ή κινδύνου – κόστους – ωφέλειας. Με την υπόθεση ότι οι κίνδυνοι πάντα μειώνονται με τη λήψη πρόσθετων μέτρων, το πρώτο ερώτημα στο οποίο πρέπει να δοθεί απάντηση είναι αν τα μέτρα είναι αποδοτικά σε σχέση με το κόστος που καταβάλλεται. Το δεύτερο αφορά το κόστος που είναι διατεθειμένη να καταβάλει κάθε κοινωνία για να μειώνει τους κινδύνους.

Ωστόσο, το βασικό πρόβλημα της τεχνικής προσέγγισης είναι ότι η κοινωνία στην πραγματικότητα επιδεικνύει ένα ευρύτατο φάσμα επιπέδων ανεκτικότητας του κινδύνου, ενώ η τεχνική εκτίμηση του αποδεκτού επιπέδου, και κατ' επέκταση τα μέτρα διαχείρισης, αποτελούν μαθηματική έκφραση της εκτίμησης της γενικής κοινής γνώμης ως ενδιάμεσου των διαφορετικών απόψεων. Ωστόσο, υπάρχουν αμφιβολίες και γι' αυτό, αν δηλαδή η τεχνική προσέγγιση εκφράζει πράγματι έστω την εν γένει τοποθέτηση του κοινού.

Οι κοινωνιολόγοι, έχοντας κατανοήσει ότι δεν υπάρχει ένα και μόνο αποδεκτό επίπεδο του κινδύνου, θέτουν και επιχειρούν να απαντήσουν στο εξής ερώτημα: Ποιος αποδέχεται τι, με ποιον τρόπο και πότε; Υπό αυτή την οπτική γωνία, υπάρχουν οι εξής περιπτώσεις:

- *Ατομική αποδοχή:* Πρόκειται για την αποδοχή συγκεκριμένου προσώπου η οποία ερευνάται με μη συγκεντρωτικές, ποσοτικές και ποιοτικές μεθόδους.
- *Συγκεντρωτική ατομική αποδοχή:* Αφορά τη μέση τιμή πολλών και διαφορετικών επιπέδων ατομικής αποδοχής.
- *Η εσωτερική αποδοχή του κοινοτικού συστήματος:* Αφορά το επίπεδο αποδοχής που έχει εμπεδωθεί μέσω επικοινωνίας εντός συγκεκριμένου κοινωνικού συστήματος (π.χ. συμφωνημένο μεταξύ ενδιαφερομένων, αρμοδίων, επιστημόνων κ.λπ.).
- *Κοινωνική αποδοχή:* Αφορά την αποδοχή μιας κοινωνίας ή μιας κοινωνικής ομάδας ως ολότητας.
- *Αποδοχή από τους ειδικούς:* Οι ειδικοί ορίζουν τι είναι πρόθυμα να αποδεχτούν τα άτομα και τι η κοινωνία.

Οι έρευνες σχετικά με την κοινωνική αποδοχή συνήθως ξεκινούν από το άτομο στο οποίο απευθύνονται με ποσοτικές έρευνες. Τα άτομα είναι σε θέση ξεχωριστά και μεμονωμένα να περιγράψουν τις ατομικές συμπεριφορές τους. Στις έρευνες της ψυχολογίας τα ατομικά δεδομένα συχνά αθροίζονται, από τη στιγμή όμως που παρουσιάζονται σε συγκεντρωτική μορφή δεν είναι δυνατόν να υπάρξει πισωγύρισμα σε αυτό το στάδιο, δηλαδή να αναχθούν τα ευρήματα εκ νέου σε χαμηλότερη κλίμακα με σκοπό την ερμηνεία ατομικών συμπεριφορών. Δεν είναι, δηλαδή, θεμιτό να εξάγει κανείς συμπεράσματα από συγκεντρωτικά στοιχεία για την ατομική αποδοχή.

Στις περιπτώσεις *εσωτερικής αποδοχής του συστήματος της κοινότητας* και της *κοινωνικής αποδοχής*, το επίπεδο που προκύπτει είναι αποτέλεσμα της επικοινωνίας και δεν πρόκειται πλέον για προσωπικά επίπεδα αποδοχής. Έτσι, η κοινωνική αποδοχή ενός συγκεκριμένου κινδύνου δεν ερευνάται εμπειρικά μέσω ερωτηματολογίων. Πρόκειται για τις κυρίαρχες τοποθετήσεις και αντιλήψεις όπως εκφράζονται στα μέσα επικοινωνίας. Η κοινωνική αποδοχή, λοιπόν, διερευνάται με την ανάλυση του πώς τα ΜΜΕ σχολιάζουν ή ανακοινώνουν τον κίνδυνο και μεταδίδουν τις σχετικές ειδήσεις. Άρα η συγκεντρωτική θεώρηση και επεξεργασία των ατομικών επιπέδων αποδοχής δεν ταυτίζεται με το επίπεδο της κοινωνικής αποδοχής.

Η τελευταία περίπτωση αποδοχής του κινδύνου είναι διαδικασία που ασκείται από τους ειδικούς και έχει κανονιστικό περιεχόμενο. Οι Bell *et al.* (2006) επικαλούμενοι προηγούμενους συγγραφείς κάνουν τη διάκριση μεταξύ *αποδοχής* και *δυνατότητας αποδοχής*. Η πρώτη αναφέρεται στις κοινωνικές συμπεριφορές έναντι μιας συγκεκριμένης τεχνολογίας, ενώ η δεύτερη σημαίνει την αναμενόμενη από τους ειδικούς κοινωνική δεκτικότητα της τεχνολογίας. Αυτή η διάκριση φέρνει στο φως τον ανταγωνισμό που μπορεί να προκύψει μεταξύ κοινού και ειδικών. Τελικά, ό,τι γίνεται αποδεκτό ή όχι είναι οι αποφάσεις διαχείρισης. Η αποδοχή των φυσικών κινδύνων καθαυτή δεν υπάρχει. Η αποδοχή και η δυνατότητα αποδοχής μπορούν να γίνουν κατανοητές ως συμμόρφωση με μια απόφαση μέτρων πολιτικής.

6.4 Επιδράσεις της αντίληψης και της αποδοχής ή μη του κινδύνου στις πολιτικές διαχείρισης και διακυβέρνησής του

Από όσα προηγήθηκαν έχει γίνει φανερό ότι η αντίληψη και η αποδοχή ή μη του κινδύνου είναι καθοριστικής σημασίας για την πολιτική διαχείρισης που θα ασκηθεί και τα επιθυμητά ή όχι αποτελέσματα από την εφαρμογή ή τη μη εφαρμογή της. Πιο συγκεκριμένα:

Από τις τεχνικές προσεγγίσεις του αποδεκτού κινδύνου και τις εκτιμήσεις των ειδικών για την κοινωνική δεκτικότητα μέτρων και κανονισμών εξαρτάται το υιοθετούμενο διαχειριστικό πρότυπο.

- Από την προσήλωση των ειδικών σε ένα υποθετικό μέσο επίπεδο αποδοχής εξαρτάται το ποια κοινωνικά στρώματα θα μείνουν εκτός προστασίας.
- Από την αγεφύρωτη απόσταση μεταξύ αφενός των πραγματικών επιπέδων αποδοχής μεμονωμένων ατόμων ή κοινωνικών ομάδων και αφετέρου των επιπέδων αποδοχής που έχουν υιοθετήσει οι ειδικοί ως βάση σχεδιασμού των μέτρων διαχείρισης εξαρτάται ο βαθμός εφαρμογής των μέτρων και η τυχόν παραβατικότητα.
- Από τα υπέρμετρα χαμηλά επίπεδα αποδοχής που έχουν υιοθετήσει οι ειδικοί ως βάση σχεδιασμού των μέτρων διαχείρισης εξαρτώνται και μπορούν να προκύψουν καταστάσεις κοινωνικής ενίσχυσης του κινδύνου, αύξησης του φυσικού κινδύνου και εκτεταμένες μη διαχειρίσιμες κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις.
- Από την ανυποληψία των θεσμών λόγω της προαναφερόμενης αγεφύρωτης απόστασης μεταξύ των πραγματικών επιπέδων αποδοχής και των θεωρούμενων από τους ειδικούς εξαρτάται και μπορεί να προκύψει η κατάρρευσή τους, όπως και κάθε μορφή δημόσιας πολιτικής προστασίας από τους κινδύνους, και άρα η διευκόλυνση της ιδιωτικοποίησης της ασφάλειας.

Στο Κεφάλαιο , ενότητα 2.4.3, παρουσιάστηκαν αναλυτικά οι λόγοι αμφισβήτησης του *αντικειμενικού κινδύνου* και κατ' επέκταση του παραδοσιακού μοντέλου εκτίμησης και διαχείρισής του. Μεταξύ αυτών συγκαταλέγονται:

- η έλλειψη συναντίληψης του κινδύνου ή περιορισμένη κατανόηση μεταξύ των ειδικών επιστημόνων (μηχανικών, περιβαλλοντολόγων, επιστημόνων της γης, κοινωνιολόγων, οικονομολόγων, χωροτακτών, πολιτικών επιστημόνων κ.λπ.).
- η αδυναμία επικοινωνίας ή περιορισμένη επικοινωνία μεταξύ αφενός των επιστημόνων και των επαγγελματιών και αφετέρου των πολιτικών αρμοδίων και του γενικού κοινού,
- η διαμόρφωση πολιτικών σχετικά με τη διαχείριση κινδύνων στα υψηλά επίπεδα λήψης αποφάσεων όπου σπάνια λαμβάνονται υπόψη «σήματα» από τα κάτω. Οι πραγματικές αντιλήψεις των κοινωνικών ομάδων για τους κινδύνους και τα αποδεκτά επίπεδα πρόληψης είναι ελάχιστα γνωστές στους αρμόδιους αλλά και τους ειδικούς επιστήμονες.

Οι παραπάνω διαπιστώσεις δείχνουν ότι οι αντιλήψεις και τα επίπεδα αποδοχής των κινδύνων δεν διαφοροποιούνται μόνο μεταξύ ειδικών και κοινού αλλά επίσης μεταξύ ειδικών επιστημόνων και διοικητικών αρμοδίων, καθώς και μέσα στο ίδιο το σώμα των επιστημόνων μεταξύ των εκπροσώπων διαφορετικών επιστημονικών κλάδων. Στην ενότητα 2.4.3 χρησιμοποιείται το ελληνικό σύστημα αντισεισμικής προστασίας ως αντιπροσωπευτικό παράδειγμα στρεβλώσεων στη διαχείριση οι οποίες προέρχονται από τις αποκλίσεις μεταξύ των εμπλεκομένων ως προς τα αντιληπτά και αποδεκτά επίπεδα σεισμικού κινδύνου. Στο Πλαίσιο 6.2 που ακολουθεί παρουσιάζονται αυτά τα προβλήματα αποκλίσεων και διατυπώνονται προτάσεις για τη γεφύρωσή τους. Τα προβλήματα που παρουσιάζονται επιβεβαιώνουν ότι *αποδεκτός* είναι ο κίνδυνος που κατανοείται και γίνεται ανεκτός συνήθως επειδή το κόστος ή οι δυσκολίες εφαρμογής αποδοτικών μέτρων αντιμετώπισης της αντίστοιχης τρωτότητας ξεπερνούν τις προβλέψεις του κόστους των απωλειών. Στο Πλαίσιο 6.3 φαίνεται πως οι αντιλήψεις για τον κίνδυνο ισχυρών κοινωνικών ομάδων δημιουργούν καθεστώς πίεσης, ώστε το σύστημα διαχείρισης κινδύνου (εν προκειμένω της ξηρασίας) να μεροληπτεί υπέρ συγκεκριμένων μορφών του κινδύνου και σε βάρος της προστασίας αδύναμων κοινωνικών ομάδων ή περιφερειών.

Συμπερασματικά, ο κίνδυνος εμπεριέχει ένα εγγενώς υποκειμενικό στοιχείο. Δεν υφίσταται κάπου πέρα, ανεξάρτητα από το νοητικό μας οικοδόμημα, περιμένοντας να τον

μετρήσουμε. Αν και οι απειλές είναι πραγματικές, αντικειμενικός κίνδυνος δεν υφίσταται. Το κοινό έχει ευρύτατη αντίληψη για τον κίνδυνο, συχνά διαφορετική από εκείνη των επιστημόνων, ποιοτική και σύνθετη, η οποία ενσωματώνει την αβεβαιότητα, τις εν δυνάμει καταστροφικές συνέπειες, τη δυνατότητα ελέγχου τους, την ισότητα, το μέρος του κινδύνου που αφορά τις μελλοντικές γενιές. Ας μην λησμονείται, ωστόσο, ότι ένα σύστημα προστασίας που κοιτάζει μονόπλευρα τον υποκειμενικό κίνδυνο των ισχυρών μπορεί να είναι πιο «επικίνδυνο» και άδικο από ένα σύστημα που βασίζεται στην τεχνική προσέγγιση και στο πρότυπο της αυθεντίας των ειδικών.

Πλαίσιο 6.2 *Στρεβλώσεις του ελληνικού συστήματος αντισεισμικής προστασίας λόγω αποκλίσεων στα αντιληπτά και αποδεκτά επίπεδα κινδύνου μεταξύ ειδικών, διοικητικών αρμοδίων και γενικού κοινού – Προτάσεις γεφύρωσης των αποκλίσεων*



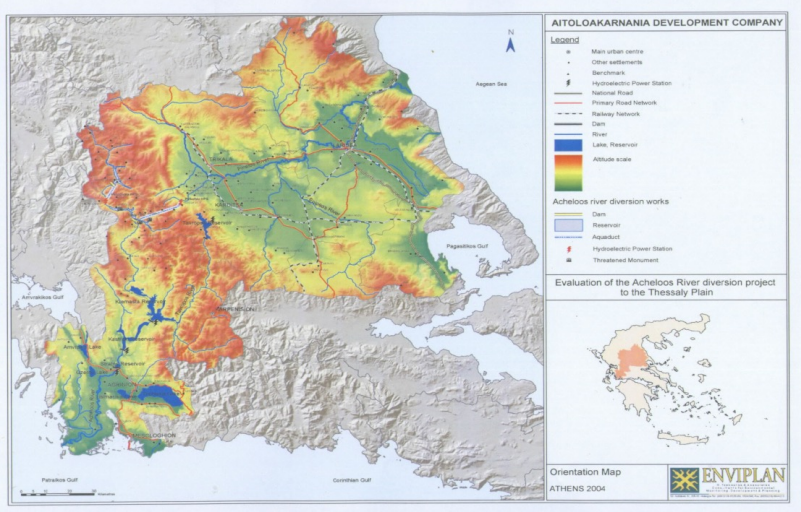
Χάρτης: Εδαφικές διαρρήξεις από τον σεισμό της Αταλάντης (1894). [Πηγή: The Kozak Collection]

- ✓ Διαφωνίες σεισμολόγων για την αξιοπιστία προβλέψεων για επερχόμενους σεισμούς ή μετασεισμούς και για το αν θα πρέπει να γνωστοποιηθούν στην πολιτεία και το ευρύ κοινό.
- ✓ Μεροληψία του συστήματος υπέρ της διαχείρισης κρίσεων σε βάρος της πρόληψης, στην κατοικία και στους ιδιοκτήτες οικοδομών σε βάρος ενοικιαστών, παραγωγικών δραστηριοτήτων κ.λπ. Πολιτικές επιλογές που προωθούνται ως μονόδρομος χωρίς να είναι.
- ✓ Συγκεντρωτική και ιεραρχική δομή που αποθαρρύνει την αυτόνομη τοπική απόκριση.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΚΛΙΣΕΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑ ΑΝΤΙΛΗΠΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

- ➢ Χρειάζεται διάλογος μεταξύ των επιστημόνων διαφορετικών ειδικοτήτων που καλύπτουν την αντισεισμική προστασία από διαφορετικές οπτικές γωνίες, για να δημιουργηθούν οι προϋποθέσεις ολοκληρωμένης αναγνώρισης τρωτών και εκτεθειμένων στοιχείων και όχι μόνο της οικοδομής και του ιδιοκτήτη.
- ➢ Χρειάζεται διάλογος μεταξύ πανεπιστημιακών, επαγγελματιών και πολιτικών υπεύθυνων για το λεξιλόγιο που αφορά τους κινδύνους και υπαγορεύει τι και ποιος βρίσκεται σε κίνδυνο (π.χ. αν η τρωτότητα του μηχανισμού απόκρισης είναι όρος αποδεκτός, τότε η σημασία της πρέπει να συμπεριληφθεί στις πολιτικές).
- ➢ Χρειάζεται διαβούλευση με τις κοινωνικές ομάδες για το αποδεκτό επίπεδο σεισμικού κινδύνου και το αποδεκτό κόστος πρόληψης. Στις ομάδες θα πρέπει να συμπεριληφθούν ιδιοκτήτες και ενοικιαστές, ένα ευρύ φάσμα χρηστών, ομάδες που ποικίλλουν ως προς την ηλικία, το φύλο, το επίπεδο εκπαίδευσης κ.λπ.
- ➢ Χρειάζεται χαλάρωση των κάθετων, ιεραρχικών πολιτικο-διοικητικών δομών που μεταβιβάζουν εντολές και «συνταγές» από το κέντρο προς την αυτοδιοίκηση. Αυτή η αποδέσμευση από το κέντρο πρέπει να συνδυαστεί με τη θεσμική κατοχύρωση της ευθύνης των τοπικών αρχών για σχεδιασμό ολοκληρωμένων προγραμμάτων αντισεισμικής προστασίας.

Πλαίσιο 6.3 *Οι αντιλήψεις του κινδύνου κοινωνικο-οικονομικής ξηρασίας ως αίτιο κακοδιαχείρισης της υδρολογικής ξηρασίας – Η περίπτωση της εκτροπής του Αχελώου ποταμού*



Χάρτης περιοχής του έργου: Η λεκάνη του Αχελώου ποταμού στα δυτικά και η πεδιάδα της Θεσσαλίας στα ανατολικά της οροσειράς της Πίνδου [Πηγή: ENVIPLAN S.A., 2004]

Το έργο αναφέρεται στην εκτροπή του Αχελώου ποταμού (που ρέει με κατεύθυνση από βορρά προς νότο, από το βόρειο τμήμα της οροσειράς της Πίνδου προς το Ιόνιο Πέλαγος) στις πεδιάδες της Θεσσαλίας, και ειδικότερα στον Πηνειό ποταμό, για άρδευση και άλλους σκοπούς.

Εικόνα: Αυτό το σύνθετο και ακριβό έργο έχει προκαλέσει αντιπαραθέσεις μεταξύ οπαδών και αντιπάλων του, καθώς και των εμπλεκόμενων κοινοτήτων, τόσο στο διαμέρισμα της Αιτωλο-ακαρνανίας, όπου βρίσκεται το μεγαλύτερο μέρος της λεκάνης του Αχελώου, όσο και στην Περιφέρεια της Θεσσαλίας, όπου οι αγρότες προσδοκούν ωφέλειες από την εκτροπή.





Εικόνα: Το έργο προγραμματιζόταν να περιλαμβάνει την κατασκευή μεγάλων φραγμάτων, τεχνητών λιμνών, αγωγών εκτροπής των υδάτων, υδρο-ηλεκτρικών σταθμών και ένα εκτεταμένο δίκτυο άρδευσης και αποστράγγισης.

ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΤΡΟΠΗ

ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑ: Αγροτική περιοχή (περισσότερο από 50% του πληθυσμού στηρίζεται στην αγροτική παραγωγή), σχετικά φτωχή, με υψηλή οικολογική αξία (3 από τους 11 υγροβιότοπους που προστατεύονται από τη συνθήκη Ramsar βρίσκονται εδώ). Το δέλτα του Αχελώου είναι ένας από αυτούς και προστατεύεται και ως περιοχή NATURA. Η κτηνοτροφία, η αλιεία και η βιολογική γεωργία ανήκουν στις αναπτυξιακές προτεραιότητες του νομού. Το νερό είναι κρίσιμης σημασίας.

ΘΕΣΣΑΛΙΑ: Αγροτική περιφέρεια αλλά με προβλήματα εξάρτησης από το βαμβάκι, απουσία προϊόντων μελλοντικής ζήτησης (π.χ. βιολογικά), χαμηλό ποσοστό αρδευόμενης γης, έλλειμμα νερού, ανεξέλεγκτες γεωτρήσεις, σπάταλη χρήση νερού και πολιτικά ισχυρές αγροτικές κοινότητες.



Εικόνα: Αφίσα για συγκέντρωση διαμαρτυρίας κατά του κατακλυσμού του οικισμού της Μεσοχώρας

ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΕΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ:

- Η κεντρική κυβέρνηση και ελεγχόμενοι από αυτήν οργανισμοί (π.χ. η ΔΕΗ) μέσω της ρητορικής τους για την ανάπτυξη.
- Τοπικοί φορείς της Θεσσαλίας, ΜΜΕ και εργολάβοι που πιέζουν παρασκηνιακά την κυβέρνηση. Η πολιτική επιρροή της Θεσσαλίας υπερβαίνει κατά πολύ εκείνη της Αιτωλοακαρνανίας.
- Αγροτικές κοινότητες στη Θεσσαλία που προσλαμβάνουν με μεροληπτικό τρόπο τον δικό τους μόνο κίνδυνο κοινωνικο-οικονομικής ξηρασίας.

ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΕΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ:

- Περιβαλλοντικές ΜΚΟ και ειδικοί που θεωρούν σημαντική την απειλή για την κοινωνία την οικονομία και το περιβάλλον της Αιτωλοακαρνανίας.
- Τοπικοί φορείς της Αιτωλοακαρνανίας που διαμαρτύρονται κατά του έργου. Βασίζονται στην ηθική υποστήριξη και τους πόρους των περιβαλλοντικών οργανώσεων για προσφυγές στο ΣτΕ.



Οι απειλές που αντιμετωπίζει σήμερα ολόκληρη περιοχή είναι η κοινωνικο-οικονομική ξηρασία, οι μειούμενες βροχοπτώσεις (υδρολογική ξηρασία), οικολογική υποβάθμιση και επιδείνωση της ποιότητας των περιβαλλοντικών ροών (οικολογική ξηρασία). Όλα αυτά επιδεινώνονται με την Κλιματική Αλλαγή.

Εικόνα: Τμήμα του Αχελώου κοντά στο φράγμα Κρεμαστών: Θεωρείται το μεγαλύτερο γεώφραγμα στην Ευρώπη με πλάτος 500 μ, στάθμη νερού στα 153 m και μια τεράστια τεχνητή λίμνη 4 700 εκατ. m^3 Από το 1965, το μεγαλύτερο υδροηλεκτρικό εργοστάσιο της χώρας λειτουργεί εδώ. Δεκάδες οικισμοί και απομεινάρια ιστορικών γεφυρών καταποντίστηκαν στα νερά και εξαφανίστηκαν από τον χάρτη.

[Πηγή: *http://www.epoxi.gr/Themata/themata45.htm*]



Εικόνα: Ατελείωτα τεχνικά έργα από το 2010: Το έργο επανεκτιμάται για μικρότερες ποσότητες υδάτων προς εκτροπή στη Θεσσαλική πεδιάδα (250 εκατ. m^3). Πηγή: Ηλεκτρονική Εφημερίδα E-net, Μάϊος 2013,

(http://www.enet.gr/?i=news.el.article&id=362955)

Το οικολογικό σύστημα της λεκάνης του Αχελώου καλείται να προσφέρει το φυσικό κεφάλαιο που χρειάζεται για τη μείωση της κοινωνικο-οικονομικής ξηρασίας στην οποία είναι εκτεθειμένες (ή νομίζουν ότι είναι) οι αγροτικές κοινότητες της Θεσσαλίας. Η αντιτιθέμενη αντίληψη κινδύνου είναι ότι οι αναγκαίοι φυσικοί πόροι για τη μείωση του κινδύνου ξηρασίας βρίσκονται στο έδαφος της Θεσσαλίας.

Το έργο είναι μια γιγαντιαία περίπτωση μεταφοράς τρωτότητας και κινδύνου από τους αγρότες και την αγροτική οικονομία της Θεσσαλίας στο οικολογικο-κοινωνικό σύστημα της Αιτωλοακαρνανίας και στους φορολογούμενους. Η περίπτωση θυμίζει τις κατά κύματα επιπτώσεις του Πλαισίου Κοινωνικής Ενίσχυσης του Κινδύνου (SARF).

Ερωτήσεις Αυτοαξιολόγησης

1. Πώς ερμηνεύεται η απόφαση της Γερμανίας το 2011, αμέσως μετά το πυρηνικό ατύχημα στη Fukushima της Ιαπωνίας, να κλείσει μέσα σε μία δεκαετία όλα τα πυρηνικά της εργοστάσια, απόφαση που χαιρετίστηκε από όλο τον κόσμο ως μία γενναία κίνηση, η οποία θα μπορούσε να αποτελέσει σημαντικό παράδειγμα και για άλλες χώρες να ακολουθήσουν τον ίδιο δρόμο;

2. Ωστόσο, σήμερα, τέσσερα χρόνια μετά τη λήψη εκείνης της απόφασης της Γερμανίας, η εκτέλεσή της δεν είναι τόσο εύκολη όσο φαινόταν αρχικά. Οι ειδικοί (μεταξύ των οποίων σημαντικοί καθηγητές πανεπιστημίων) επισημαίνουν ότι αυτό το σχέδιο είναι το μεγαλύτερο πρόγραμμα κατεδαφίσεων στην ιστορία της χώρας. Για να γίνει πραγματικότητα, οι εταιρίες ηλεκτρισμού της Γερμανίας έχουν υπολογίσει ότι χρειάζονται περί τα 42 δισ. δολάρια για αποσυναρμολόγηση και καταστροφή των πυρηνικών εγκαταστάσεων. Και, όπως είναι προφανές, όλα αυτά τα χρήματα θα κληθούν να τα πληρώσουν οι Γερμανοί καταναλωτές μέσω των λογαριασμών για το ηλεκτρικό ρεύμα (ηλεκτρονική σελίδα της εφημερίδας Πρώτο Θέμα, http://www.protothema.gr/world/article/496879/germania-simadika-ebodia-sto-programma-katargisis-ton-purinikon-ergostasion-/). Τι αποδεικνύει αυτή η εξέλιξη;

3. Αντίληψη κινδύνου διακριτή και υποκειμενική μπορεί να έχουν όχι μόνο οι κοινωνικές ομάδες αλλά επίσης και οι θεσμοί. Αναζητήστε παραδείγματα κυβερνητικών φορέων ή φορέων της αυτοδιοίκησης που εμπλέκονται στη διαχείριση ξηρασίας, πλημμυρών, σεισμών ή δασικών πυρκαγιών και των οποίων οι στρεβλές αντιλήψεις οδήγησαν σε κακοδιαχείριση.

4. Η αντίληψη κινδύνου δεν αφορά μόνο την εκτιμώμενη έκταση και σοβαρότητα των επιπτώσεων από την εκδήλωση επικινδυνότητας, αφορά επίσης και άλλα ζητήματα που επηρεάζουν τους κινδύνους, όπως είναι ο εκτιμώμενος χρόνος εκδήλωσης της επικινδυνότητας, οι παραγωγοί της επικινδυνότητας και οι υπαίτιοι της αύξησης της τρωτότητας, η ευθύνη του κράτους στην αντιμετώπιση της κατάστασης έκτακτης ανάγκης και της αποκατάστασης κ.λπ. Αναζητήστε πρωτοσέλιδα ή άρθρα και ρεπορτάζ σε εφημερίδες που είναι εύγλωττα για τη στάση και συχνά για τις προκαταλήψεις της κοινής γνώμης.

5. Η αντίληψη κινδύνου του γενικού κοινού μπορεί να προκαλέσει σοβαρές κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις:

   - Πριν από την εκδήλωση της επικινδυνότητας □
   - Μετά από την εκδήλωση της επικινδυνότητας □
   - Τόσο πριν όσο και μετά από την εκδήλωση της επικινδυνότητας □

6. Ο αντισεισμικός κτιριοδομικός κανονισμός στην Ελλάδα βασίζεται σε υποθέσεις/παραδοχές για τον αποδεκτό κίνδυνο όπως αυτός προσδιορίζεται:

   - Από τους ειδικούς επιστήμονες □
   - Από τους αρμόδιους διοικητικούς φορείς □
   - Από το γενικό κοινό □
   - Από άλλο φορέα □

7. Γιατί σε περιόδους κοινωνικής και οικονομικής κρίσης μειώνονται οι προοπτικές εθελοντικής ασφαλιστικής κάλυψης έναντι φυσικών καταστροφών;

8. Ποιες δράσεις/μέτρα θα προτείνατε για να ενθαρρύνετε τις ιδιωτικές δράσεις πρόληψης στους χώρους κατοικίας και εργασίας έναντι σεισμών ή πλημμυρών;

Βιβλιογραφικές αναφορές – Πηγές

Bell, R., Glade, T., & Danscheid M. (2006). Challenges in defining acceptable risk levels. In W. J. Ammann, S. Dannenmann and L. Vulliet (Eds.), *RISK21-Coping with Risks due to Natural Hazards in the 21st Century: Proceedings of the RISK21 Workshop.* Monte Verita, Ascona, Switzerland, 28 November-3 December 2004. Taylor and Francis, pp. 77-87.

Douglas, M. (1997). The depoliticization of risk. In R. J. Ellis & M. Thompson (Eds.), *Culture matters: Essays in honor of Aaron Wildavsky* (pp. 121-32). Boulder Colorado: Westview Press.

Douglas, M. (1992). *Risk and Blame: Essays in Cultural theory.* New York: Routledge.

Douglas, M., & Wildavsky, A. (1982). *Risk and Culture*. California: University of California Press.

Douglas, M. (1966). *Purity and Danger: An analysis of concepts of pollution and taboo*. New York: Praeger.

ENVIPLAN S.A., & Aitoloakarnania Development Company (2004). Orientation map. *Evaluation of the Acheloos River diversion project to the Thessaly Plain.* Athens.

Finucane, M. L., Alhakami, A., Slovic, P., & Johnson, S. M. (2000). The affect heuristic in judgements of risks and benefits. *Journal of Behavioural Decision Making, 13*(1), 17.

Fischhoff, B., Slovic, P., Lichtenstein, S., Read, S., & Combs, B. (1978). How safe is safe enough: A psychometric study of attitudes towards technological risks and benefits. *Policy Sciences, 9,* 127-152.

Gregory, R., & Mendelsohn, R. (1993). Perceived Risk, Dread, and Benefits. *Risk Analysis*, *13*(3), 259-264.

Handmer, J., & James, P. (2005). Trust Us, and Be Scared: The Changing Nature of Contemporary Risk. *Global Society, 21*(1), 119-130.

Helgeson, J., van der Linden, S., & Chabay, I. (2012). The Role of Knowledge, Learning and Mental Models in Perceptions of Climate Change Related risks. In A. Wals & P. B. Corcoran (Eds.), *Learning for sustainability in times of accelerating change* (pp. 329-346). Wageningen Academic Publishers.

Kahan, D. M., Slovic, P., Braman, D., & Gastil, J. (2006). Fear of Democracy: A Cultural Evaluation of Sunstein on Risk. *Harvard Law Review*, *119*. Yale Law School, Public Law Working Paper No. 100, Yale Law & Economics Research Paper No. 317. Ανακτήθηκε στο http://ssrn.com/abstract=801964

Kasperson, R. E., Renn, O., Slovic, P., Brown, H. S., Emel, J., Goble, R., Kasperson, J. X., & Ratick, S. (1988). The Social Amplification of Risk: A Conceptual Framework. *Risk Analysis, 8*(2), 177-187.

Lee, E. M., & Jones, D. K. C. (2004). *Landslide Risk Assessment.* London: Thomas Telford.

Lerner, J. S., & Keltner, D. (2000). Beyond valence: Toward a model of emotion-specific influences on judgment and choice. *Cognition and Emotion*, *14,* 473-493.

Μανωλάκος, Α., & Σωπασουδάκης, Ε. (2014). *Αντιλήψεις κινδύνου διαφόρων ομάδων ηλικιών πριν και μετά τη σεισμική ακολουθία Ιανουαρίου-Φεβρουαρίου 2014 στην Κεφαλονιά.* Φοιτητική Μεταπτυχιακή Εργασία του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Εφαρμοσμένη Γεωγραφία και Διαχείριση του Χώρου» (κατεύθυνση «Διαχείριση Φυσικών και Ανθρωπογενών Κινδύνων και Καταστροφών») του Τμήματος Γεωγραφίας Χαροκοπείου Πανεπιστημίου. Αθήνα.

McDaniels, T. L., Axelrod, L. J., Cavanagh, N. S., & Slovic, P. (1997). Perception of ecological risk to water environments. *Risk Analysis, 17,* 341-352.

Merz, H. A., Schneider, T., & Bohnenblust, H. (1995). *Bewertung von technischen Risi ken: Beitraege zur Structurierung und zum Stand der Kenntnisse, Modelle zur Bewertung von Todesfallrisiken.* Dokument Nr.3, Polyprojekt Risiko und Sicherheit, vdf Hochschulverlag AG. Zurich: ETH Zurich.

Mowrer, O. H. (1960). *Learning Theory and Behavior.* New York: Wiley.

Παπαδόπουλος, Γ. Α., Σαπχάζη, Μ., Καραστάθης, Β., Γκανάς, Α., Μιναδάκης, Γ., Μπασκούτας, Ι., Μόσχου, Α., Μουζακιώτης, Α., Ορφανογιαννάκη, Κ., Δασκαλάκη, Ε., Λιακόπουλος, Σ., Παπαγεωργίου, Α., & Τριανταφύλλου, Ι. (2014). *Οι σεισμοί του Ιανουαρίου-Φεβρουαρίου του 2014 στην Κεφαλονιά: Μια πρώτη έκθεση.* Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών – Γεωδυναμικό Ινστιτούτο.

Slovic, P. (1987). Perception of Risk. *Science, 236,* 280-290.

Slovic, P. (Ed.) (2000). *The Perception of Risk*. Virginia: Earthscan.

Slovic, P. (2006). Risk Perception and Affect. *Current Direction in Psychological Science, 15*(6), 322-325.

Slovic, P., Fischhoff, B., & Lichtenstein, S. (1982). Why Study Risk Perception? *Risk Analysis, 2*(2), 83-93.

Slovic, P., Kraus, N., Lappe, H., & Major, M. (1991). Risk perception of prescription drugs: report on a survey in Canada. *Canadian Journal of Public Health, 82,* S15-S20.

Starr, C. (1969). Social benefit versus technological risk. *Science, 165*(3899), 1232-1238.

Swim, J., Clayton, S., Doherty, Th., Gifford, R., Howard, G., Reser, J., Stern, P., & Weber, E. (2010). *Psychology & Global Climate Change*. Publication. American Psychological Association.

Thompson, M., Ellis, R., & Wildavsky, A. (1990). *Cultural theory*. Boulder, Colorado: Westview Press.

Tversky, A., & Kahneman D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science 185*(4157), 1124-1131.

Van der Linden, S. (2015). The Social-Psychological Determinants of Climate Change Risk Perceptions: Towards a Comprehensive Model. *Journal of Environmental Psychology, 41,* 112-124.

WHO – World Health Organization (2001). Acceptable Risk. In the book L. Fewtrell, and J. Bartram (eds.), *Water Quality: Guidelines, Standards and Health.* (Chapter 10). London, UK: IWA Publishing.

Wildavsky, A., & Dake, K. (1990). Theories of Risk Perception: Who Fears What and Why?. *American Academy of Arts and Sciences (Daedalus), 119*(4), 41-60.

Πηγές στο διαδίκτυο

Delaware Reason. (2012). *61 Behavioral Biases That Screw Up The Way You Think.* Ανακτήθηκε από http://delawarereason.com/?p=221

Scientia Plus Conscientia. (2015). A look at worldviews and their role in shaping our relationship with Nature. Ανακτήθηκε από https://scientiaplusconscientia.wordpress.com/2015/06/21/a-look-at-worldviews-and-their-role-in-shaping-our-relationship-with-nature/ [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 21/06/2015]

Three Mile Island Accident. (2015). In *Wikipedia, Z22-C.* Ανακτήθηκε από https://en.wikipedia.org/wiki/Three_Mile_Island_accident [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 03/12/2015]

UNISDR. (2009). *Acceptable Risk.* PreventionWeb, Professional resources, Terminology. Ανακτήθηκε από http://www.preventionweb.net/english/professional/terminology/v.php?id=466

Γερμανία: Σημαντικά εμπόδια στο πρόγραμμα κατάργησης των πυρηνικών εργοστασίων. (2015, Ιούλιος 29). Ηλεκτρονική σελίδα της εφημερίδας *Πρώτο Θέμα.* Ανακτήθηκε από http://www.protothema.gr/world/article/496879/germania-simadika-ebodia-sto-programma-katargisis-ton-purinikon-ergostasion-/

Έργα 1,5 δισ. εκτρέπονται στον Αχελώο... (2013, Μάιος 12). Ηλεκτρονική Εφημερίδα *E-net-Ελευθεροτυπία.* Ανακτήθηκε από http://www.enet.gr/?i=news.el.article&id=362955

Οι επιπτώσεις από την κατασκευή του φράγματος Κρεμαστών (2012, Αύγουστος 12). *Η Νέα Εποχή,* εφημερίδα του Αγρινίου στο διαδίκτυο. Ανακτήθηκε από http://www.epoxi.gr/Themata/themata45.htm

Κεφάλαιο 7ο

Προσεγγίσεις του κινδύνου – Η μετάβαση από τη διαχείριση στη διακυβέρνησή του

Περιεχόμενα Κεφαλαίου 7

7.1 Ο κίνδυνος και ο κίνδυνος καταστροφής 6

7.2 Εκτίμηση του κινδύνου και του κινδύνου καταστροφής: Ένα καθαρά τεχνικό ζήτημα; 8

7.2.1 Γιατί χρειάζεται να εκτιμάται ο κίνδυνος και ο κίνδυνος καταστροφής 8

7.2.2 Η εξέλιξη των προσεγγίσεων και εργαλείων εκτίμησης του κινδύνου 10

7.2.3 Κατηγορίες και παραδείγματα προσεγγίσεων και εργαλείων εκτίμησης του κινδύνου 11

7.2.3.1 Εκτιμήσεις του κινδύνου που βασίζονται στη φυσική/τεχνική τρωτότητα και αφορούν υλικές (και ανθρώπινες) απώλειες 13

7.2.3.2 Εκτιμήσεις κινδύνου που εστιάζουν στις ανθρώπινες απώλειες 28

7.2.3.3 Εκτιμήσεις κινδύνου και απωλειών με οικονομικό και κοινωνικό περιεχόμενο 31

7.3 Η έννοια και η διαδικασία της διαχείρισης καταστροφών και κινδύνων 40

7.3.1 Τα εναλλακτικά υποδείγματα διαχείρισης 43

7.3.2 Οι στρατηγικές και τα μέτρα διαχείρισης της καταστροφής και του κινδύνου καταστροφής 46

7.3.3 Η μετάβαση στη διακυβέρνηση των κινδύνων 52

Περιεχόμενα Εικόνων Κεφαλαίου 7

Εικόνα 7.1 Τα συστατικά του κινδύνου (αριστερά) και του κινδύνου καταστροφής (δεξιά) 6

Εικόνα 7.2 Σχηματική απεικόνιση των συστατικών στα οποία βασίζεται η εκτίμηση των επιπτώσεων και του κινδύνου 7

Εικόνα 7.3 Ο κίνδυνος καταστροφής από την οπτική γωνία της ΚΑ: Κλίμα, ανάπτυξη και κίνδυνος καταστροφής 7

Εικόνα 7.4 Παγκόσμιος Δείκτης Κινδύνου (WRI) το 2014 με βάση την Αναφορά Παγκόσμιου Δείκτη Κινδύνου 2014 που εστιάζει στις αστικές περιοχές 12

Εικόνα 7.5 Άμεση εκτίμηση των αναμενόμενων σεισμικών επιπτώσεων σε επίπεδο δήμου με βάση το σύστημα που χρησιμοποιεί η Ιταλική Υπηρεσία Πολιτικής Προστασίας 13

Εικόνα 7.6 Βήματα που περιλαμβάνει το σύστημα HAZUS-MH 14

Εικόνα 7.7 Ταχεία εκτίμηση επιπτώσεων πλημμύρας με το σύστημα HAZUS 16

Εικόνα 7.8 Η δομή της Εργαλειοθήκης για Μοντελοποίηση του Κινδύνου του OpenQuake, όπου φαίνονται οι διαθέσιμες λειτουργίες 17

Εικόνα 7.9 Παγκόσμια επικινδυνότητα σε πλημμύρα για περίοδο επανάληψης 25 χρόνια 19

Εικόνα 7.10 Σχηματική καμπύλη τρωτότητας 19
Εικόνα 7.11 Βήματα που περιλαμβάνει η εκτίμηση κινδύνου 20
Εικόνα 7.12 Σχηματοποιημένη καμπύλη πιθανότητας βλάβης 20
Εικόνα 7.13 Σχηματική καμπύλη υπέρβασης απωλειών 21
Εικόνα 7.14 Παγκόσμιος Χάρτης Μέσης Ετήσιας Ζημιάς από σεισμό, πλημμύρα, κυκλώνες, κύματα θυέλλης και τσουνάμι. 22
Εικόνα 7.15 Παγκόσμιος Χάρτης Μέσης Ετήσιας Ζημιάς από σεισμό, πλημμύρα, κυκλώνες, κύματα θυέλλης και τσουνάμι, ως ποσοστό της κεφαλαιακής επένδυσης. 22
Εικόνα 7.16 Οι μεμονωμένες καμπύλες κινδύνου από τρεις επικινδυνότητες (σεισμούς, πλημμύρες και ανεμοθύελλες) που πλήττουν την Κολωνία και η επικινδυνότητα ως προς συνδυασμένη εκδήλωσή τους. 26
Εικόνα 7.17 Πολυκινδυνική μεθοδολογία εκτίμησης κινδύνου από κατολισθήσεις στο πλαίσιο προγράμματος του OCHA για την ασιατική ζώνη του Ειρηνικού 26
Εικόνα 7.18 Βαθμός πολυπλοκότητας των πολυκινδυνικών μεθοδολογιών εκτίμησης κινδύνου 27
Εικόνα 7.19 Σχετική τρωτότητα χωρών έναντι τροπικών κυκλώνων στο πλαίσιο του μοντέλου DRI 29
Εικόνα 7.20 Απομεινάρια μιας ζωής: Η κάποτε πολύβουη πόλη Pripyat βρισκόταν τρία μόνο χιλιόμετρα μακριά από το πρώτο πυρηνικό εργοστάσιο της Ουκρανίας, στο οποίο σημειώθηκε έκρηξη στις 26 Απριλίου 1986. 33
Εικόνα 7.21 Οι τέσσερις φάσεις διαχείρισης καταστροφής 40
Εικόνα 7.22 Ο κύκλος μιας καταστροφής 40
Εικόνα 7.23 Ο κύκλος της καταστροφής, από την έναρξη της και τις φάσεις της έκτακτης ανάγκης και της ανακούφισης μέχρι την αποκατάσταση – ανακατασκευή – ανασυγκρότηση – πρόληψη για το νέο γεγονός – ετοιμότητα. 42
Εικόνα 7.24 Σεισμός και έκρηξη Βεζουβίου στη Νάπολη της Ιταλίας (4 Απριλίου 1906): Το στάδιο της καταστροφής. 47
Εικόνα 7.25 Μετά τον σεισμό στη Λουμπλιάνα της Σλοβενίας (14 Απριλίου 1895): Στάδιο ανακούφισης – αποκατάστασης. 47
Εικόνα 7.26 Σεισμός και ηφαιστειακή έκρηξη στη Γουαδελούπη Pointe-a-Pitre στις 8 Φεβρουαρίου 1843. Στο στάδιο έκτακτης ανάγκης οι σεισμόπληκτοι καταφεύγουν σε βάρκες. 50
Εικόνα 7.27 Πλαίσιο Διακυβέρνησης Κινδύνων 55
Εικόνα 7.28 Σύγκλιση των μεγάλων διεθνών πεδίων πολιτικής που σχετίζονται με την ασφάλεια – Λογότυπα από το διαδίκτυο 55

Περιεχόμενα Πινάκων Κεφαλαίου 7

Πίνακας 7.1 Βήματα μιας ολοκληρωμένης εκτίμησης κινδύνου σύμφωνα με το UNDP 10
Πίνακας 7.2 Δυνατότητες που παρέχει το σύστημα HAZUS-MH 15

Πίνακας 7.3 Αντιστοίχιση έντασης ξηρασίας και σεισμού σε πέντε στάθμες (από πολύ χαμηλή έως πολύ υψηλή) 24

Πίνακας 7.4 Κρίσιμοι δείκτες τρωτότητας για Σεισμούς, Πλημμύρες και Κυκλώνες 31

Σύνοψη

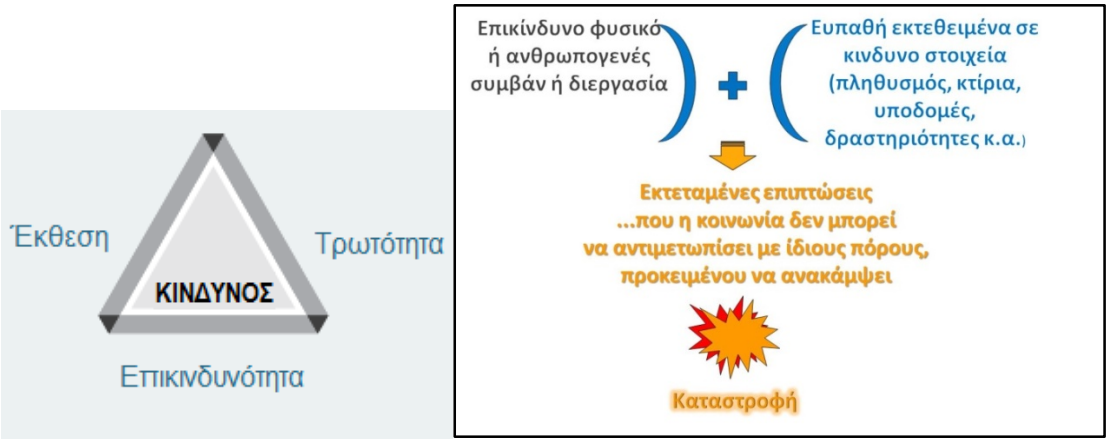
Το κεφάλαιο εξετάζει τον κίνδυνο ως αποτέλεσμα των αλληλεπιδράσεων στον χώρο-χρόνο μεταξύ της επικινδυνότητας, έκθεσης και τρωτότητας. Εξηγεί τη διαφορά μεταξύ κινδύνου συγκεκριμένων απωλειών (risk of losses) και κινδύνου καταστροφής (disaster risk). Εστιάζει ειδικότερα στις μεθοδολογίες προσέγγισης του κινδύνου για συγκεκριμένες κατηγορίες απωλειών (ανθρώπινες, κοινωνικές οικονομικές, περιβαλλοντικές, κτιριακές, υποδομών κ.λπ.) αλλά και για συνδυασμένες. Επιπλέον παρουσιάζει τις νέες πολυκινδυνικές προσεγγίσεις που αποκρυπτογραφούν τα σύγχρονα πολυκινδυνικά τοπία που διαμορφώνονται από τα κυρίαρχα μοντέλα ανάπτυξης και την τεχνολογική πρόοδο.

Το δεύτερο μεγάλο θεματικό σκέλος του παρόντος κεφαλαίου είναι η έννοια και η διαδικασία της διαχείρισης κινδύνων και καταστροφών, καθώς και τα σχετικά εναλλακτικά υποδείγματα διαχείρισης. Τα σχετικά υποκεφάλαια εστιάζουν στις προτεραιότητες διαχείρισης, στις επιτυχίες και αποτυχίες τους και, τέλος, στο ιστορικό μετάβασης από τη διαχείριση των ειδικών και των αρμόδιων φορέων στη διακυβέρνηση κινδύνων με εμπλοκή των ίδιων των εκτεθειμένων ή/και θυμάτων των καταστροφών. Σε αυτό το πλαίσιο, οι συγγραφείς αναλύουν και ερμηνεύουν κρίσιμα επιμέρους ζητήματα της διαχείρισης/διακυβέρνησης κινδύνων, όπως είναι οι δυνατότητες τροποποίησης της επικινδυνότητας και των διάφορων μορφών τρωτότητας με σκοπό τη μείωση των κινδύνων, ο ρόλος της πρόσληψης και του κοινωνικά αποδεκτού κινδύνου στην επιτυχία/αποτυχία των εγχειρημάτων διαχείρισης κ.λπ. Οι εξελίξεις της θεωρίας στην εκτίμηση των κινδύνων και τα μοντέλα διαχείρισής τους παρουσιάζονται, ελέγχονται και ερμηνεύονται μέσω εμπειρικών παραδειγμάτων από τον ελληνικό και τον διεθνή χώρο.

7.1 Ο κίνδυνος και ο κίνδυνος καταστροφής

Στο Κεφάλαιο 2 έχει αναλυθεί η έννοια του κινδύνου και του κινδύνου καταστροφής. Για λόγους χρηστικότητας, υπενθυμίζονται εδώ κάποια τεχνικά στοιχεία.

Στην πιο απλή του μορφή ο κίνδυνος είναι συνάρτηση τριών στοιχείων: της επικινδυνότητας, της έκθεσης και της τρωτότητας (Εικόνα 7.1 αριστερά). Πρέπει επομένως να γίνει σαφές ότι οι αναμενόμενες επιπτώσεις δεν εξαρτώνται μόνο από την επικινδυνότητα.

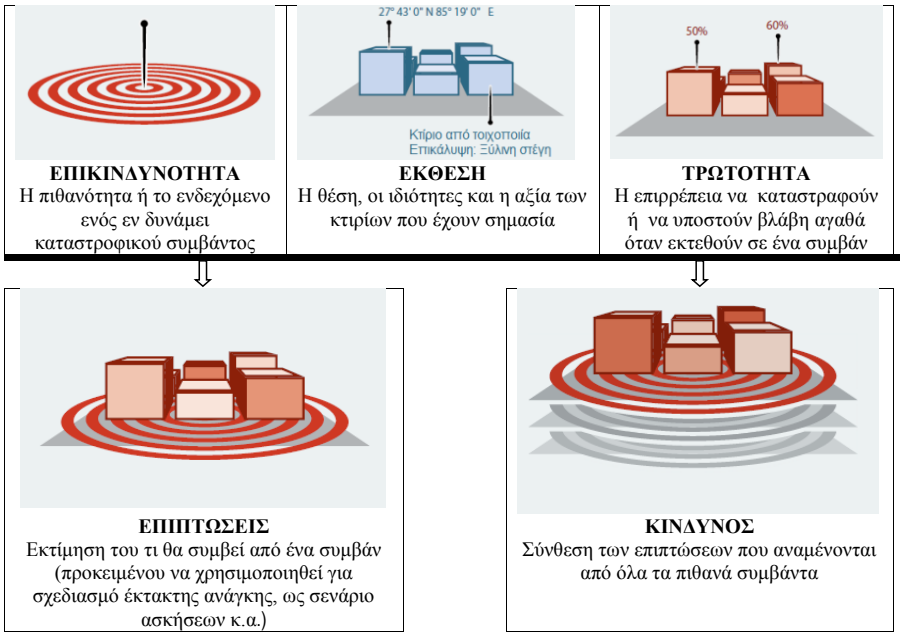


Εικόνα 7.1 *Τα συστατικά του κινδύνου (αριστερά) και του κινδύνου καταστροφής (δεξιά)*

Είναι ευτύχημα ότι οι καταστροφές δεν είναι αναπότρεπτη συνέπεια της επικινδυνότητας και επομένως είναι δυνατό να αποτραπούν μέσω της μείωσης της έκθεσης και της τρωτότητας, καθώς και της ενίσχυσης της ικανότητας αντιμετώπισης των επιπτώσεων. Οι δύο ισχυρότεροι κυκλώνες που έπληξαν τις Ινδίες συνιστούν ένα διδακτικό παράδειγμα. Το 1999 ο κυκλώνας Odisha προκάλεσε 10 000 νεκρούς. Δεκατέσσερα χρόνια αργότερα ο κυκλώνας Phailin είχε μόνο 45 νεκρούς. Αυτό επιτεύχθηκε μετά από μεγάλες προσπάθειες της πολιτείας της Odisha (GFDRR, 2014a).

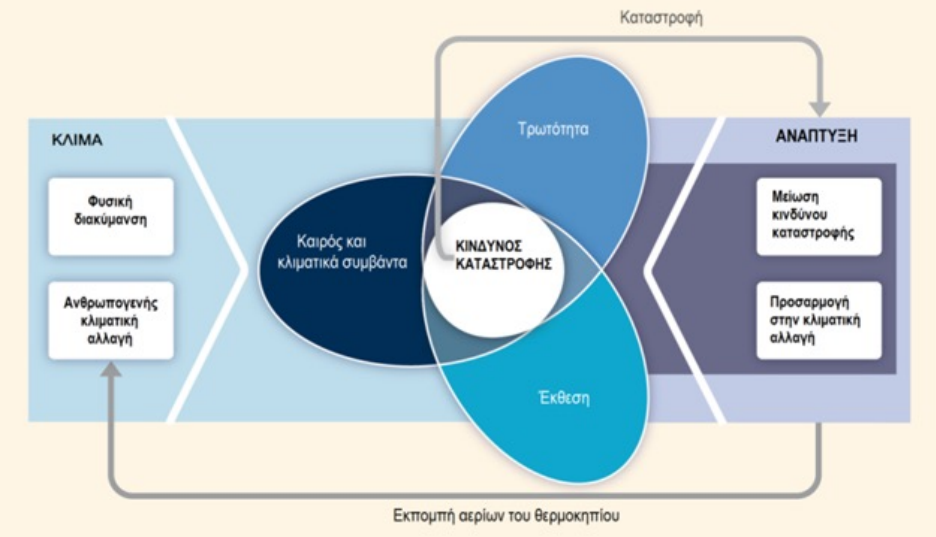
Ο κίνδυνος και ο κίνδυνος καταστροφής αποτελεί αντικείμενο πολλών επιστημονικών πεδίων και απασχολεί ένα ευρύ φάσμα ενδιαφερομένων (εμπλεκομένων και κοινού). Ένα σύνολο μεθόδων και εργαλείων έχουν αναπτυχθεί για την εκτίμησή του.

Ιδίως όσον αφορά το δομημένο περιβάλλον, ο κίνδυνος αναλύεται συνεκτιμώντας τις επιπτώσεις από όλα τα πιθανά συμβάντα που ενδέχεται να επιφέρουν επιπτώσεις (Εικόνα 7.2). Ο κίνδυνος καταστροφής από τη σκοπιά της ΚΑ φαίνεται στην Εικόνα 7.3, όπου η πιο χαρακτηριστική διαφορά σε σχέση με τις άλλες εκδοχές κινδύνου είναι ίσως το γεγονός ότι και οι τρεις συντελεστές του κινδύνου καταστροφής εξαρτώνται από το είδος της ακολουθούμενης ανάπτυξης, η οποία ταυτόχρονα είναι και το πεδίο εντός του οποίου μπορεί να ασκηθεί τόσο η πολιτική μετριασμού της όσο και εκείνη της προσαρμογής στην ΚΑ.



Εικόνα 7.2 *Σχηματική απεικόνιση των συστατικών στα οποία βασίζεται η εκτίμηση των επιπτώσεων και του κινδύνου.*

[Πηγή: GFDRR, 2014b]



Εικόνα 7.3 *Ο κίνδυνος καταστροφής από την οπτική γωνία της ΚΑ: Κλίμα, ανάπτυξη και κίνδυνος καταστροφής*

[Πηγή: IPCC, 2012 (http://www.ipcc-wg2.gov/SREX/images/uploads/SREX-All_FINAL.pdf)]

7.2 Εκτίμηση του κινδύνου και του κινδύνου καταστροφής: Ένα καθαρά τεχνικό ζήτημα;

7.2.1 Γιατί χρειάζεται να εκτιμάται ο κίνδυνος και ο κίνδυνος καταστροφής

Οι κοινωνίες ασχολούνται με τον κίνδυνο εδώ και χιλιάδες χρόνια. Υπάρχουν τεκμήρια ότι δύο χιλιάδες χρόνια πριν οι Βαβυλώνιοι χρησιμοποιούσαν ναυτιλιακά δάνεια για τα οποία δεν υπήρχε απαίτηση αποπληρωμής τους αν το πλοίο χανόταν (GFDRR, 2014d). Στην Ευρώπη, το πρώτο σύγχρονο σύστημα αμοιβαίας οικονομικής βοήθειας σε περίπτωση πυρκαγιάς δημιουργήθηκε μετά την πυρκαγιά του Λονδίνου το 1666, ενώ στις ΗΠΑ ο Βενιαμίν Φραγκλίνος ίδρυσε το 1792 την πρώτη εταιρεία αμοιβαίας βοήθειας σε περίπτωση πυρκαγιάς (GFDRR, 2014d).

Σύμφωνα με το ΔΝΤ και τη Διεθνή Τράπεζα (IMF & World Bank, 2012) η βάση της διαχείρισης κινδύνου καταστροφής είναι η κατανόηση των επικινδυνοτήτων, της έκθεσης σε αυτές και της τρωτότητας ανθρώπων και αγαθών. Αποδίδοντας ποσοτικά τους κινδύνους και προβλέποντας τις πιθανές επιπτώσεις των επικινδυνοτήτων, οι κυβερνήσεις, οι κοινότητες και τα άτομα είναι σε θέση να πάρουν αποφάσεις για πρόληψη των καταστροφών που να βασίζονται σε πληροφορία. Αυτή η πληροφορία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να τεθούν προτεραιότητες στις στρατηγικές για ανάπτυξη και προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, σε τομεακά σχέδια, σε προγράμματα και σε προϋπολογισμούς.

Η γνώση του κινδύνου είναι σημαντική σε πέντε κύρια πεδία λήψης αποφάσεων (GFDRR, 2014d):

Αναγνώριση και επίγνωση του κινδύνου: Οι κυβερνήσεις, οι κοινότητες και τα άτομα αντιμετωπίζουν άπειρες προκλήσεις, και ανάμεσα σε αυτές ο κίνδυνος καταστροφής εύκολα μπορεί να αγνοηθεί. Η ύπαρξη αξιόπιστης πληροφορίας σχετικά με τον κίνδυνο καταστροφής και η κατάλληλη διάδοση της πληροφορίας αυτής αποτελούν ισχυρό εργαλείο ενίσχυσης της επίγνωσης του κινδύνου και, συνακόλουθα, ανάληψης δράσης για τη μείωσή του.

Μείωση του κινδύνου: Η γνώση για τον κίνδυνο αποτελεί τη βάση για πολιτικές, για επενδύσεις και για σχεδιασμό δομικών (δομικοί κανονισμοί, αντιπλημμυρικά έργα, κυματοθραύστες κ.λπ.) και μη δομικών μέτρων (ιεράρχηση επενδύσεων, κίνητρα για ενίσχυση των κτιρίων) για τη μείωση του κινδύνου.

Ετοιμότητα: Η γνώση για τον κίνδυνο τροφοδοτεί συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης και υποστηρίζει τη διασφάλιση ετοιμότητας και τον σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης σε όλα τα επίπεδα. Η γνώση των αναμενόμενων επιπτώσεων βοηθά στη λήψη των κατάλληλων μέτρων, όπως ο σχεδιασμός της επείγουσας εκκένωσης και η χωροθέτηση έκτακτων καταλυμάτων, ενώ αποτελεί βάση για τον σχεδιασμό ασκήσεων ετοιμότητας. Επιτρέπει επίσης τον ρεαλιστικό και λεπτομερή σχεδιασμό για αποτελεσματική απόκριση σε περίπτωση καταστροφής.

Ανάπτυξη εργαλείων για τη διαχείριση ή/και μεταφορά κινδύνου. Η ανάλυση κινδύνου ξεκίνησε από το πεδίο της οικονομίας και της ασφάλισης. Ο ασφαλιστικός τομέας καλείται εξ αντικειμένου να αποδώσει ποσοτικά τον κίνδυνο των σχετικά σπάνιων καταστάσεων μεγάλων επιπτώσεων. Η επικαιροποιημένη πληροφόρηση για τον κίνδυνο είναι κρίσιμη, καθώς οι κυβερνήσεις –όλο και περισσότερο– επιχειρούν να διαχειριστούν τον κίνδυνο των κεφαλαιακών τους αποθεμάτων ή υποστηρίζουν προγράμματα διαχείρισης του ατομικού οικονομικού κινδύνου (όπως η μικροασφάλιση ή η ασφάλιση των νοικοκυριών έναντι σεισμού ή πλημμύρας). Πρέπει να επισημανθεί ότι η επένδυση σε πληροφόρηση για τους κινδύνους για λόγους ασφάλισης χρειάζεται πολλούς πόρους και η σχετική ανάλυση του κινδύνου πρέπει να ακολουθεί συγκεκριμένα πρότυπα. Ενδεικτικά, το σύστημα πιστοποίησης ISO 31010 αναφέρεται στην εκτίμηση κινδύνου ως ολοκληρωμένη διαδικασία που περιλαμβάνει την αναγνώριση, την ανάλυση και την αξιολόγηση του κινδύνου.

Ανθεκτική/προσαρμοστική ανοικοδόμηση (resilient reconstruction): Η εκτίμηση κινδύνου μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο πριν την καταστροφή (π.χ. πριν την έλευση κυκλώνα) για τη λήψη αποφάσεων ή μπορεί να δώσει αρχικές, ταχείες εκτιμήσεις για τις

ανθρώπινες, φυσικές και οικονομικές απώλειες αμέσως μετά από ένα συμβάν. Τα συστήματα εκτίμησης του κινδύνου και η σχετική πληροφορία πρέπει να υπάρχουν ήδη πριν την καταστροφή προκειμένου να υποστηρίξουν αποφάσεις για την ανοικοδόμηση, διότι μετά την καταστροφή σπανίως υπάρχει αρκετός χρόνος ώστε να αναπτυχθούν συστήματα και να συλλεχθούν όλες οι πληροφορίες που είναι απαραίτητες για τον σχεδιασμό της ανοικοδόμησης και τον χωρικό σχεδιασμό.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, γίνεται φανερό ότι απαιτούνται διάφορες προσεγγίσεις και είδη εκτιμήσεων του κινδύνου. Αυτές οι διαφοροποιήσεις προκύπτουν από:

- τη γεωγραφική κλίμακα στην οποία αναφέρονται (παγκόσμιες, περιφερειακές, εθνικές, σε επίπεδο πόλης ή αστικής περιοχής, σε επίπεδο νησιού κ.λπ.),
- τον κυρίως σκοπό που εξυπηρετούν (βλέπε τις πέντε προαναφερόμενες περιπτώσεις), όπως υποστήριξη της διαχείρισης της έκτακτης κατάστασης, άμεση εκτίμηση επιπτώσεων μετά από καταστροφή, υποστήριξη της λήψης αποφάσεων οικονομικού χαρακτήρα από την ασφαλιστική αγορά και τις κυβερνήσεις, υποστήριξη αποφάσεων για συγκρότηση και υλοποίηση πολιτικών για τη μείωση του κινδύνου, υποστήριξη της βιώσιμης ανοικοδόμησης, ευαισθητοποίηση και πληροφόρηση του πληθυσμού, των επιχειρήσεων και των κυβερνήσεων,
- τη βασική μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθούν, π.χ. προσεγγίσεις που βασίζονται σε δείκτες ή γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών ή συνδυασμούς αυτών.

Η επιλογή του κατάλληλου μοντέλου εξαρτάται όχι μόνο από τον σκοπό για τον οποίο γίνεται αλλά από ένα σύνολο παραγόντων, όπως ποιοι είναι οι εμπλεκόμενοι και οι ενδιαφερόμενοι, ποιες είναι οι απαιτήσεις σε δεδομένα και ποιες οι δυσκολίες που έχει καθεμιά από τις μεθόδους, καθώς και το ύψος των διαθέσιμων πόρων.

Κατά το UNDP (2015), ο κίνδυνος (δηλαδή η πιθανότητα επιβλαβών επιπτώσεων – ανθρώπινων απωλειών, βλαβών σε περιουσίες, απώλειας πόρων διαβίωσης και βλαβών στο περιβάλλον κ.ά.) προκύπτει από την αλληλεπίδραση μεταξύ φυσικών και ανθρωπογενών επικινδυνοτήτων και συνθηκών τρωτότητας. Η εκτίμηση κινδύνου είναι μια διαδικασία για να προσδιοριστεί η φύση και η έκταση του κινδύνου, με ανάλυση των επικινδυνοτήτων και αξιολόγηση των υφισταμένων συνθηκών τρωτότητας, οι οποίες σε συνδυασμό είναι πιθανό να βλάψουν τα εκτεθειμένα στοιχεία, ειδικότερα τον πληθυσμό, τις περιουσίες, τις υπηρεσίες, τους πόρους διαβίωσης και το περιβάλλον. Μια ολοκληρωμένη εκτίμηση κινδύνου λοιπόν δεν αποτελεί μόνο μια εκτίμηση της πιθανότητας απωλειών, αλλά παρέχει πλήρη κατανόηση των αιτίων και των επιδράσεων που έχουν αυτές οι απώλειες. Αποτελεί λοιπόν μέρος της διαδικασίας λήψης αποφάσεων και της συγκρότησης πολιτικών, και προϋποθέτει τη στενή συνεργασία μεταξύ των διαφόρων τμημάτων της κοινωνίας.

Εκτός της εκτίμησης των πιθανών βλαβών και της επίδρασής τους, η εκτίμηση κινδύνου επιτρέπει επίσης τον προσδιορισμό του αποδεκτού επιπέδου κινδύνου, δηλαδή του επιπέδου των απωλειών που θεωρείται αποδεκτό (συνήθως αυτό που δεν συνεπάγεται απώλειες ανθρώπινης ζωής, της εθνικής και τοπικής οικονομίας και των οικονομικών των νοικοκυριών). Όταν προσδιοριστεί το αποδεκτό επίπεδο κινδύνου, τα υφιστάμενα σχέδια για τη μείωση του κινδύνου μπορεί να αναθεωρηθούν ή να αναπτυχθούν νέα με μετρήσιμο στόχο τη μείωση του υφιστάμενου κινδύνου στα αποδεκτά επίπεδα. Για παράδειγμα, για να αντιμετωπιστεί ο υφιστάμενος κίνδυνος, μπορεί να απαιτείται μια ολοκληρωμένη πολιτική μείωσης του κινδύνου καταστροφής που να περιλαμβάνει κατάρτιση και εφαρμογή πολεοδομικών σχεδίων και δημιουργία σχήματος ασφάλισης έναντι καταστροφών. Θεμελιώδης προϋπόθεση γι' αυτά είναι μια ολοκληρωμένη εκτίμηση του κινδύνου. Επιπλέον, όταν εφαρμόζονται πολιτικές και σχέδια, η περιοδική εκτίμησή του δείχνει την πρόοδο που επιτελείται. Καταδεικνύει την αποτελεσματικότητα των προσπαθειών που γίνονται και αναδεικνύει αναγκαίες διορθώσεις στις πολιτικές και στα σχέδια. Σε αυτό το πνεύμα, ο Πίνακας 7.1 συνοψίζει τα βήματα που πρέπει να περιλαμβάνει μια εκτίμηση κινδύνου σύμφωνα με το UNDP (2015).

ΒΗΜΑ 1: Κατανόηση της τρέχουσας κατάστασης, εκτίμηση των αναγκών και των κενών που υπάρχουν, αποφυγή επαναλήψεων άλλων προσπαθειών και αξιοποίηση υπάρχουσας πληροφορίας και διαθέσιμων ικανοτήτων. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω μιας συστηματικής καταγραφής και αποτίμησης των υφιστάμενων μελετών εκτίμησης του κινδύνου, καθώς και του υφιστάμενου θεσμικού πλαισίου, των περιορισμών του, αλλά και των δυνατοτήτων που προσφέρει.
ΒΗΜΑ 2: Εκτίμηση της επικινδυνότητας προκειμένου να επισημανθούν η φύση, η θέση, η ένταση και η πιθανότητα να εκδηλωθούν μεγάλες επικινδυνότητες, σημαντικές για μια κοινότητα ή κοινωνία.
ΒΗΜΑ 3: Εκτίμηση της έκθεσης προκειμένου να αναγνωριστούν ο πληθυσμός και τα αγαθά που βρίσκονται σε κίνδυνο και να καθοριστούν οι περιοχές που είναι επιρρεπείς σε καταστροφή.
ΒΗΜΑ 4: Ανάλυση τρωτότητας προκειμένου να προσδιοριστεί η ικανότητα (ή η έλλειψή της) των στοιχείων που βρίσκονται σε κίνδυνο, να αντέξουν στα δεδομένα σενάρια επικινδυνότητας.
ΒΗΜΑ 5: Ανάλυση απωλειών/επιπτώσεων προκειμένου να εκτιμηθούν οι πιθανές απώλειες στον εκτεθειμένο πληθυσμό, στα αγαθά, στις υπηρεσίες, στους πόρους διαβίωσης και στο περιβάλλον και να αξιολογηθούν οι πιθανές επιδράσεις στην κοινωνία.
ΒΗΜΑ 6: Εξέταση και αξιολόγηση του κινδύνου προκειμένου να αναγνωριστούν οι υφιστάμενες επιλογές, λαμβάνοντας υπόψη τις κοινωνικοοικονομικές δυνατότητες και τα ενδιαφέροντα της κοινωνίας αλλά και την ικανότητά της για μείωση του κινδύνου.
ΒΗΜΑ 7: Κατάρτιση ή τροποποίηση των στρατηγικών για τη μείωση του κινδύνου καταστροφής και σχεδίων δράσης που περιλαμβάνουν ιεράρχηση προτεραιοτήτων, κατανομή πόρων (οικονομικών και ανθρώπινων) και προτάσεις προγραμμάτων για τη μείωση του κινδύνου καταστροφής.

Πίνακας 7.1 *Βήματα μιας ολοκληρωμένης εκτίμησης κινδύνου σύμφωνα με το UNDP*

[Πηγή: UNDP, 2015]

Η πληροφορία για τον κίνδυνο παρέχει λοιπόν μια βάση για τη διαχείρισή του σε ένα ευρύ φάσμα τομέων (GFDRR, 2014a). Ενδεικτικά, η ποσοτική απόδοση του κινδύνου είναι σημαντική για τον ασφαλιστικό τομέα δεδομένου ότι οι κεφαλαιακές απαιτήσεις της ασφαλιστικής αγοράς, αυτής που δεν συνδέεται με την ασφάλεια ζωής, επηρεάζονται ισχυρά από την έκθεση σε φυσικές επικινδυνότητες. Στον κατασκευαστικό τομέα, η ποσοτική απόδοση του κινδύνου που αναμένεται κατά τη διάρκεια ζωής ενός έργου υποδομής (κτιρίου, γέφυρας, κρίσιμης υποδομής) κατευθύνει (ή πρέπει να κατευθύνει) τη δημιουργία ή τροποποίηση των δομικών κανονισμών. Στο πεδίο του πολεοδομικού σχεδιασμού μια καλή ανάλυση του κινδύνου πλημμύρας οδηγεί σε επενδύσεις σε αντιπλημμυρική προστασία και ίσως ακόμη και σε αλλαγές στην παρεχόμενη ασφάλιση. Σε επίπεδο κοινότητας, η κατανόηση του κινδύνου, μέσα από την εμπειρία ή την ιστορική μνήμη, μπορεί να εμπλουτίσει και να επηρεάσει αποφάσεις για ετοιμότητα, όπως διαδικασίες εκκένωσης ή τη χωροθέτηση σημαντικών υποδομών.

7.2.2 Η εξέλιξη των προσεγγίσεων και εργαλείων εκτίμησης του κινδύνου

Παρότι παραμένουν μεγάλες προκλήσεις στην εκτίμηση κινδύνου, έχει σημειωθεί μεγάλη πρόοδος στην εκτίμηση των επιμέρους συστατικών του. Είναι πλέον σήμερα διαθέσιμα, περισσότερα από ό,τι στο παρελθόν, δεδομένα για τις επικινδυνότητες, καθώς και σχετικά μοντέλα. Τα εργαλεία για την αναγνώριση, εκτίμηση και διαχείριση του κινδύνου είναι εν γένει περισσότερα και καλύτερα. Επιπλέον, και το σημαντικότερο, τα δεδομένα και εργαλεία

είναι όλο και πιο ανοιχτά και διατίθενται ελεύθερα, ακολουθώντας τη γενική τάση για ανοιχτά δεδομένα και ευρεία πληροφόρηση του κοινού. Επίσης, έχει γίνει πλέον αντιληπτό ότι απαιτείται συνεχής διαχείριση του κινδύνου και ότι η μείωση του κινδύνου καταστροφής προϋποθέτει συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ενδιαφερομένων που μοιράζονται τις αναγκαίες πληροφορίες.

Τα τελευταία δέκα χρόνια έγινε μια επανάσταση ως προς τα ανοιχτά (open access) πακέτα λογισμικού, και σήμερα εκτιμάται ότι είναι διαθέσιμα περισσότερα από 100 πακέτα ελεύθερου λογισμικού για διάφορους κινδύνους (GFDRR, 2014b). Έτσι λοιπόν οι χρήστες, είτε αρχάριοι είτε έμπειροι, μπορούν να επιλέξουν από ένα σύνολο εργαλείων. Τα πακέτα αυτά ποικίλλουν ως προς την απλότητά τους από το OpenQuake που έχει σχεδιαστεί για προχωρημένους χρήστες μέχρι πολυκινδυνικές πλατφόρμες όπως η CAPRA και μέχρι εργαλεία που επιτρέπουν σε μη ειδικούς να παράγουν δεδομένα όπως το InaSAFE. Βέβαια, αυτή η νέα κατάσταση καθιστά επιβεβλημένη την παραγωγή καλύτερων προτύπων και τη διαφάνεια (ώστε να υποστηρίζεται η αναπαραγωγή των αποτελεσμάτων της εκτίμησης κινδύνου και από άλλους δρώντες), όπως και ξεκάθαρη αναφορά των βασικών υποθέσεων στις οποίες βασίζεται το κάθε μοντέλο, καθώς και της αβεβαιότητας που ενσωματώνει.

Μια άλλη περιοχή όπου αυξάνεται διεθνώς η έρευνα και η καινοτομία είναι η εκπόνηση μοντέλων, για να παρακολουθούνται και να γίνονται πιο κατανοητές οι τάσεις του κινδύνου καταστροφής και των συστατικών του σε παγκόσμιο και περιφερειακό επίπεδο. Για παράδειγμα, τα παγκόσμια μοντέλα πλημμυρικού κινδύνου που έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια επιτρέπουν άμεσες εκτιμήσεις των πιθανών απωλειών (ανθρώπινων και οικονομικών) από πλημμυρικά συμβάντα με διάφορες περιόδους επανάληψης. Πάντως, όσον αφορά τα παγκόσμια μοντέλα, είναι απαραίτητο να αναφέρονται καθαρά οι περιορισμοί τους σε σχέση με την κλίμακα και τα διαθέσιμα δεδομένα, καθώς και οι βασικές υποθέσεις στις οποίες βασίζονται. Έτσι μπορεί να αποφευχθεί λανθασμένη χρήση των παγκόσμιων μοντέλων και των αποτελεσμάτων τους, σε περιφερειακό και τοπικό επίπεδο.

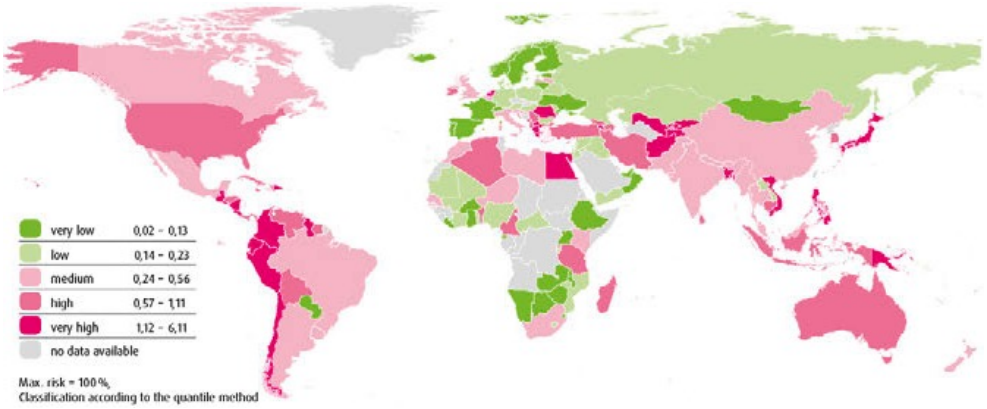
Ο κίνδυνος μεταβάλλεται καθώς μεταβάλλονται τα βασικά συστατικά του, σε κάποιες δε περιπτώσεις αυτή η αλλαγή είναι απότομη. Τα σύγχρονα μοντέλα και οι βάσεις δεδομένων επιτρέπουν όλο και πιο πολύ να επικαιροποιούνται οι εκτιμήσεις του κινδύνου, υποστηρίζοντας έτσι τη λήψη αποφάσεων για τον μελλοντικό κίνδυνο με βάση τα πραγματικά στοιχεία.

7.2.3 Κατηγορίες και παραδείγματα προσεγγίσεων και εργαλείων εκτίμησης του κινδύνου

Η χρήση των ΓΣΠ για τη χαρτογράφηση του κινδύνου και τη διαχείριση καταστροφών έχει αυξηθεί σημαντικά. Μάλιστα, ενώ τέτοια ΓΣΠ στις πρώιμες φάσεις τους αποτελούσαν μικρές εξειδικευμένες εφαρμογές, αυτά έχουν εξελιχθεί πλέον σε επιχειρησιακά πληροφοριακά συστήματα. Παράλληλα, παρατηρείται έντονη στροφή προς μια ποσοτική προσέγγιση μέσω δεικτών ή άλλων τεχνικών εκτίμησης του κινδύνου και των βασικών συστατικών του.

Συχνά, ο σκοπός τέτοιων τεχνικών και εργαλείων είναι καταρχήν η υποστήριξη της λήψης αποφάσεων σχετικά με τον μετριασμό των καταστροφών και τη διαχείριση κατάστασης έκτακτης ανάγκης. Πολλά από τα εργαλεία που έχουν αναπτυχθεί στοχεύουν στη δημιουργία του απαραίτητου πληροφοριακού υπόβαθρου –συνήθως εκτιμήσεις για τις αναμενόμενες βλάβες και τη ζημιά στο δομημένο περιβάλλον και στις ανθρώπινες απώλειες (αριθμός νεκρών, τραυματιών, αστέγων)–, προκειμένου να ιεραρχηθούν, τομεακά ή γεωγραφικά, οι προτεραιότητες προληπτικών ή μετακαταστροφικών επεμβάσεων.

Στην κατηγορία των παγκόσμιων συστημάτων ανήκει ο Παγκόσμιος Δείκτης Κινδύνου Καταστροφής (World Risk Index), που ιεραρχεί τις χώρες με βάση τον κίνδυνο ως προς ένα σύνολο επικινδυνοτήτων, με σκοπό την υποστήριξη αποφάσεων σχετικά με το ύψος και τον καταμερισμό ενισχύσεων διεθνώς (σε χρηματοδοτήσεις, τεχνογνωσία ή άλλους πόρους), προκειμένου να επιτευχθεί η μείωση του κινδύνου καταστροφής. Ο κίνδυνος εκτιμάται με όρους αναμενόμενων ανθρώπινων απωλειών. Στην Εικόνα 7.4 φαίνεται ο χάρτης του Παγκόσμιου Δείκτη Κινδύνου για το 2014.



Εικόνα 7.4 *Παγκόσμιος Δείκτης Κινδύνου (WRI) το 2014 με βάση την Αναφορά Παγκόσμιου Δείκτη Κινδύνου 2014 που εστιάζει στις αστικές περιοχές*

[Πηγή: UNU-EHS, 2014 (http://i.unu.edu/media/ehs.unu.edu/news/4070/11895.pdf)]

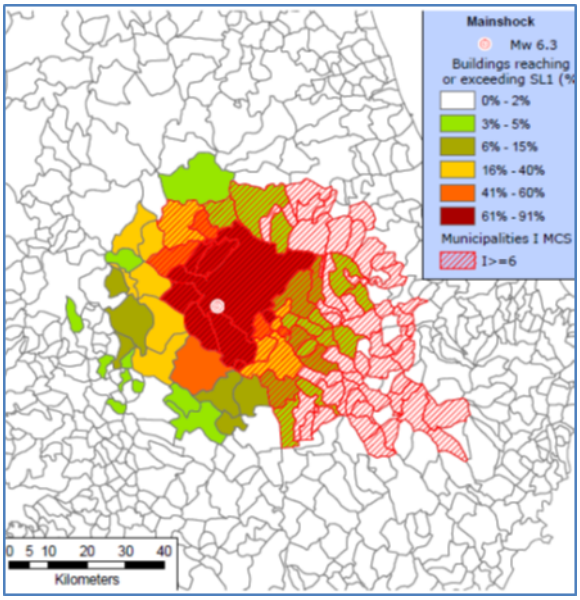
Ένα άλλο εργαλείο παγκόσμιου επίπεδου είναι οι επονομαζόμενες «Καυτές Περιοχές Καταστροφών» (Disaster Hotspots), το οποίο εντοπίζει περιοχές και χώρες όπου ο πληθυσμός ή/και οι οικονομικές δραστηριότητες βρίσκονται σε μεγάλο κίνδυνο από φυσικές καταστροφές. Η φιλοδοξία ήταν να παράσχει μια χωρικά ομοιόμορφη ποσοτική εκτίμηση του κινδύνου σε παγκόσμια κλίμακα, με βάση μια συνολική πολυκινδυνική προσέγγιση που εκφράζεται με όρους επιπτώσεων (θνησιμότητα και οικονομικές απώλειες) για τον πληθυσμό, τις υποδομές και τις οικονομικές δραστηριότητες, αξιοποιώντας παγκόσμιες βάσεις δεδομένων (Dilley *et al.,* 2005). Στη Λατινική Αμερική το σύστημα IADB-IDEA "Americas" που ανέπτυξε το La RED συνεκτιμά τις μακροοικονομικές επιπτώσεις, καθώς και το υφιστάμενο επίπεδο σχεδιασμού για τη διαχείριση καταστροφής (Instituto de Estudios Ambientales, 2005), και έτσι προσεγγίζει πιο ολοκληρωμένα (σε σχέση με το σύστημα Disaster Hotspots) την τρωτότητα και προσαρμοστικότητα στις κοινωνικές τους διαστάσεις.

Παράλληλα με τα παγκόσμια συστήματα, αναπτύσσονται και επιχειρούν να καθιερωθούν προσεγγίσεις και εργαλεία που στοχεύουν στην εκτίμηση των αναμενόμενων επιπτώσεων σε άλλες κλίμακες, χώρας, πόλης ή περιοχής. Μια κατηγορία τέτοιων εργαλείων αποσκοπούν στην άμεση (σχεδόν σε πραγματικό χρόνο) εκτίμηση των επιπτώσεων (Erdik *et al.,* 2011). Ενδεικτικά αναφέρεται το σύστημα άμεσης εκτίμησης των επιπτώσεων μετά από σεισμό και προειδοποίησης EXTREMUM, που δοκίμασε η Ανοιχτή Μερική Συμφωνία του Συμβουλίου της Ευρώπης για Αντιμετώπιση Μεγάλων Κινδύνων (EUROPA Major Hazards) και που βασίστηκε στο αντίστοιχο που έχει αναπτύξει ο αρμόδιος φορέας για τη διαχείριση καταστροφών EMERCOM της Ρωσικής Ομοσπονδίας (EMERCOM of Russia, 2015).

Η Ιταλική Πολιτική Προστασία έχει αναπτύξει ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών που υποστηρίζει την εκπόνηση σεναρίου επιπτώσεων σε σχεδόν πραγματικό χρόνο μετά την εκδήλωση σεισμού. Σε περίπτωση σεισμού μεγάλου μεγέθους, έχοντας τις χαρακτηριστικές παραμέτρους του σεισμικού γεγονότος (μέγεθος και θέση), το σύστημα μέσα σε 10 περίπου λεπτά εκδίδει αυτόματα μια αναφορά που περιλαμβάνει δεδομένα, χάρτες και πληροφορία αναφορικά με την κατάσταση σε όλους τους δήμους σε ακτίνα 100 χλμ. από το επίκεντρο. Σε αυτήν περιλαμβάνονται στοιχεία αναφορικά με:

- τα όρια και τα χαρακτηριστικά της περιοχής (πληθυσμός, γεωμορφολογία, διοίκηση, χαρακτηριστικά κτιρίων και υποδομών, υφιστάμενα σεισμολογικά δίκτυα),
- επικινδυνότητα (σεισμογενείς ζώνες, προηγούμενοι σεισμοί, ισοσεισμικές καμπύλες, απόσβεση της εδαφικής κίνησης),
- τρωτότητα (κτιρίων, σχολείων, νοσοκομείων, οδικού και σιδηροδρομικού δικτύου),
- έκθεση (χαρακτηριστικά και κατανομή του πληθυσμού),

- προκαταρκτική εκτίμηση βλαβών και απωλειών (βλαμμένα κτίρια, κτίρια μη κατάλληλα για χρήση, αριθμός νεκρών και τραυματιών, εκτίμηση οικονομικής ζημιάς).



Εικόνα 7.5 *Άμεση εκτίμηση των αναμενόμενων σεισμικών επιπτώσεων σε επίπεδο δήμου με βάση το σύστημα που χρησιμοποιεί η Ιταλική Υπηρεσία Πολιτικής Προστασίας*

[Πηγή: Ιταλική Υπηρεσία Πολιτικής Προστασίας]

Μια άλλη κατηγορία συνιστούν τα εργαλεία εκπόνησης σεναρίων επιπτώσεων, με σκοπό να αποτελέσουν το πληροφοριακό υπόβαθρο για την υποστήριξη αποφάσεων αναφορικά με τις πολιτικές και τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν για τη μείωση του κινδύνου. Το πρόγραμμα RADIUS (Risk Assessment Tools for Diagnosis of Urban Areas against Seismic Disasters), που αναπτύχθηκε από τη GEOHAZARDS International υπό την αιγίδα του ΟΗΕ, ήταν ένα από τα πρώτα τέτοιου είδους εργαλεία (GRIP, 2010). Έχει εφαρμοστεί πιλοτικά για την εκπόνηση ολοκληρωμένων σεισμικών σεναρίων σε πολλές πόλεις σε διάφορες περιοχές της Γης. Σενάρια επιπτώσεων έχουν εκπονηθεί για διάφορες περιοχές και πόλεις. Ενδεικτικά αναφέρονται το σεισμικό σενάριο για το ρήγμα Hayward στην Καλιφόρνια (EERI, 1996) και το σεισμικό σενάριο της Κωνσταντινούπολης (Balamir, 2007), καθώς και το σεισμικό σενάριο της Θεσσαλονίκης (Spence, 2007). Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, μια σειρά ερευνητικών προγραμμάτων εστιάζει στην ανάπτυξη σεναρίων επιπτώσεων, όπως τα προγράμματα SERGISAI, RISK-UE (Mouroux *et al.,* 2004) και LessLoss. Κατά κανόνα αφετηρία των σεναρίων είναι οι βλάβες στο δομημένο περιβάλλον, αλλά το φάσμα των επιπτώσεων που εξετάζουν είναι πολύ ευρύτερο.

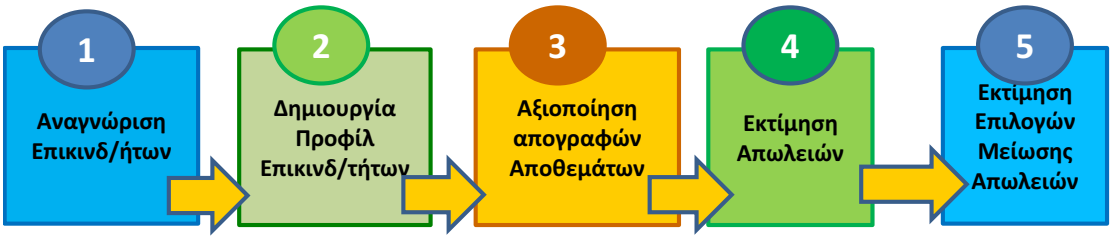
Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικότερα εργαλεία εκτίμησης κινδύνου που βασίζονται στη φυσική/τεχνική τρωτότητα και αφορούν τις άμεσες (υλικές και ανθρώπινες) απώλειες, εργαλεία που εστιάζουν μόνο στις ανθρώπινες, και εργαλεία που αφορούν αποκλειστικά τις κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις.

7.2.3.1 Εκτιμήσεις του κινδύνου που βασίζονται στη φυσική/τεχνική τρωτότητα και αφορούν υλικές (και ανθρώπινες) απώλειες

Το λογισμικό Hazus

Σε αυτή την κατηγορία, το σύστημα HAZUS αποτελεί σταθμό, έχοντας επηρεάσει τις σχετικές προσεγγίσεις διεθνώς. Το 1997 η Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Εκτάκτων Αναγκών των ΗΠΑ (Federal Emergency Management Agency – FEMA) δημιούργησε την πρώτη έκδοση του λογισμικού Hazus, ενός γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών για την εκτίμηση των απωλειών από καταστροφές το οποίο διατίθεται ελεύθερα προς εφαρμογή σε φορείς διαφόρων διοικητικών επιπέδων στις ΗΠΑ. Το HAZUS-MH (HAZard U.S. Multi-Hazard) είναι μια τυποποιημένη μεθοδολογία που περιλαμβάνει μοντέλα για την εκτίμηση των

αναμενόμενων απωλειών από σεισμούς, πλημμύρες και τυφώνες. Χρησιμοποιεί τεχνολογία ΓΣΠ για να εκτιμήσει τις φυσικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις (άμεσες και έμμεσες). Είναι ένα ευέλικτο εργαλείο για την εκτίμηση των αναμενόμενων επιπτώσεων από διάφορες φυσικές επικινδυνότητες, ειδικότερα σεισμό, πλημμύρα, άνεμο (τυφώνες/ ανεμοστρόβιλους), ενώ δίνει τη δυνατότητα αξιολόγησης εναλλακτικών λύσεων παρέμβασης για τη μείωσή τους. Υποστηρίζει επίσης την έκδοση αναφοράς ταχείας/άμεσης εκτίμησης επιπτώσεων (FEMA, 2004). Τα αποτελέσματα μπορεί να εκτιμηθούν σε τρία επίπεδα, ανάλογα με τον βαθμό επιθυμητής ακρίβειας, την κλίμακα και ακρίβεια των διαθέσιμων δεδομένων στην περιοχή που εξετάζεται και τον προϋπολογισμό που προβλέπεται για τη μελέτη. Η Εικόνα 7.6 παρουσιάζει σχηματικά τα βήματα που περιλαμβάνει.



Εικόνα 7.6 *Βήματα που περιλαμβάνει το σύστημα HAZUS-MH*

Τα μοντέλα που έχουν αναπτυχθεί για τις διάφορες επικινδυνότητες δεν είναι ολοκληρωμένα στον ίδιο βαθμό. Στον Πίνακα 7.2 εμφανίζονται συνοπτικά οι δυνατότητες που δίνει το κάθε μοντέλο.

Όσον αφορά τον σεισμό, το σύστημα δίνει τη δυνατότητα να υπολογιστούν οι απώλειες και η ζημιά σε κτίρια, κρίσιμες υποδομές, δίκτυο μεταφορών, δίκτυα κοινής ωφέλειας και πληθυσμό, με βάση υποθετικά σενάρια σεισμών ή με βάση τη σεισμική επικινδυνότητα (σεισμοί υπό πιθανότητα). Οι άμεσες απώλειες εκτιμώνται με βάση τις βλάβες στον σκελετό, το περιεχόμενο και το εσωτερικό των κτιρίων.

Το μοντέλο δίνει τη δυνατότητα να εκτιμηθεί η χωρική κατανομή της έντασης του εδαφικού κραδασμού, της έντασης των βλαβών σε κτίρια και άλλες κατασκευές, ο αριθμός των θυμάτων και των αστέγων, καθώς και το μέγεθος των άμεσων και έμμεσων οικονομικών απωλειών, όπως η ζημιά σε κτίρια, η απώλεια εισοδήματος, οι ανάγκες σε μεταβατική στέγαση των πληγέντων. Επιτρέπει ακόμη την εκτίμηση δευτερογενών/έμμεσων επιπτώσεων, όπως οι επιπτώσεις στις εφοδιαστικές αλυσίδες, η μείωση της κατανάλωσης και η συνολικά εκτιμώμενη οικονομική απώλεια. Υποστηρίζει τον σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης, βοηθώντας στον καθορισμό εναλλακτικών οδών πρόσβασης και εκκένωσης, τον προγραμματισμό της στέγασης μετά από καταστροφή, την εκτίμηση των ιατρικών αναγκών, της απαιτούμενης ποσότητας νερού και της ηλεκτρικής ενέργειας κατά την πρώτη μετασεισμική φάση και, πολύ σημαντικό, την εκτίμηση του όγκου των ερειπίων.

Το μοντέλο για τις πλημμύρες μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για ποτάμιες όσο και για παράκτιες πλημμύρες. Δίνει τη δυνατότητα να εκτιμηθούν οι αναμενόμενες βλάβες σε κτίρια, κρίσιμες υποδομές, το μεταφορικό δίκτυο, τα δίκτυα κοινής ωφέλειας, σε οχήματα και αγροτική παραγωγή. Ακόμη, αντιμετωπίζει το θέμα της δημιουργίας ερειπίων (μπάζων) και της στέγασης (Εικόνα 7.7). Οι άμεσες απώλειες εκτιμώνται με βάση τις βλάβες στον σκελετό, το περιεχόμενο και το εσωτερικό των κτιρίων. Υπάρχει δυνατότητα να ληφθεί υπόψη προειδοποίηση για πλημμύρα, καθώς και η επίδραση της ταχύτητας ροής. Οι πιο σύγχρονες εκδόσεις επιτρέπουν την ανάλυση των δυνατοτήτων αντιπλημμυρικών έργων και ενσωματώνουν στοιχεία για την ασφάλιση έναντι πλημμύρας.

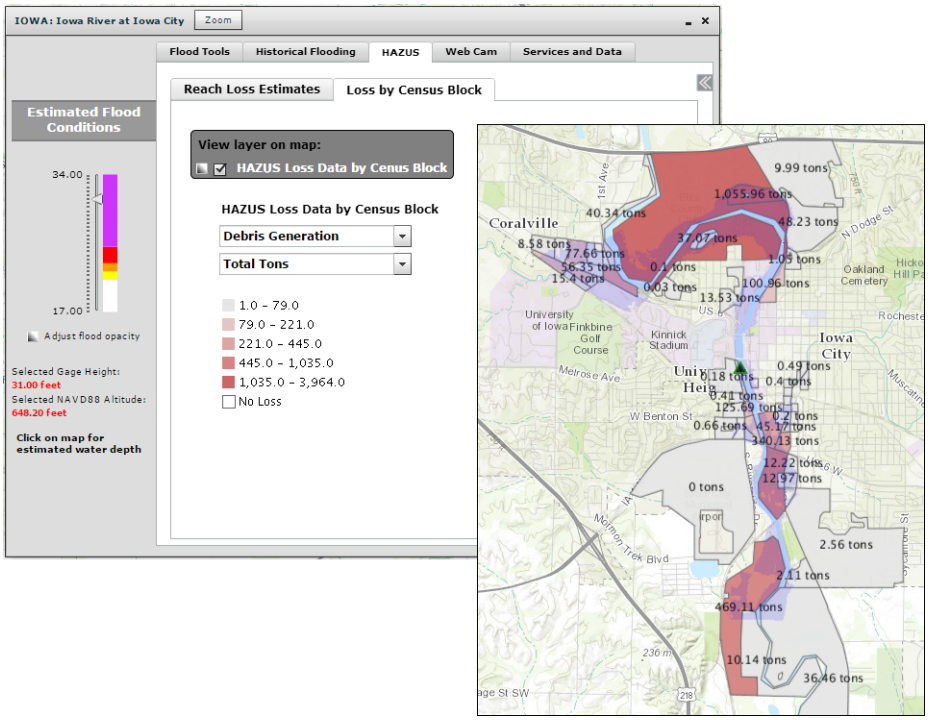
Πρέπει να επισημανθεί ότι το σύστημα χρησιμοποιείται για να τεκμηριωθεί η σκοπιμότητα της λήψης μέτρων για τη μείωση του κινδύνου και να αντληθούν πόροι από την ομοσπονδιακή κυβέρνηση.

Οι δυνατότητες που προσφέρουν εργαλεία αυτού του είδους είναι πολλές και δεν πρέπει να υποτιμηθούν. Μάλιστα σε ορισμένες χώρες όπως το Ηνωμένο Βασίλειο, οι ΗΠΑ και η Νέα Ζηλανδία η χρήση τους είναι γενικευμένη, και οι εκτιμήσεις αναμενόμενων

απωλειών αποτελούν τη βάση προκειμένου να αιτιολογηθεί η χρηματοδότηση προγραμμάτων και μέτρων πρόληψης. Ωστόσο υπάρχουν φωνές που αμφισβητούν τα αποτελέσματα τέτοιων εργαλείων ως βάση για χρηματοδότηση προγραμμάτων πρόληψης, προβάλλοντας τη θέση ότι οι αβεβαιότητες που συνδέονται με τις εκτιμήσεις είναι σημαντικές και ορισμένες από αυτές εγγενείς. Ακόμη πιο σημαντικό θεωρείται ότι με τη χρήση τέτοιων εργαλείων για την υποστήριξη πολιτικών πρόληψης τείνουν να υποτιμώνται ή ακόμη και να αγνοούνται επιπτώσεις καταστροφών που δεν είναι δυνατό ή εύκολο να ποσοτικοποιηθούν (Handmer, 2003).

	Σεισμός Εδαφική κίνηση-Εδαφική αστοχία	**Πλημμύρα** Συχνότητα-Στάθμη νερού-Εκροή-Ταχύτητα	**Τυφώνας** Άνεμοι-Πίεση Missiles Βροχή
Άμεσες βλάβες			
Κτιριακό απόθεμα	■	■	■
Κρίσιμες υποδομές	■	■	■
Υποδομές υψηλού καταστροφικού δυναμικού	■		
Υποδομές μεταφορών	■	■	
Δίκτυα κοινής ωφέλειας	■	■	
Δευτερογενείς βλάβες			
Πυρκαγιές	■		
Θέσεις επικίνδυνων υλικών	■		
Συγκέντρωση ερειπίων	■	■	■
Άμεση ζημιά			
Κόστος επισκευών/Αντικατάστασης	■	■	■
Απώλειες εισοδήματος	■	■	■
Απώλειες σοδειάς		■	
Ανθρώπινες απώλειες	■	Μη ακριβής εκτίμηση	
Ανάγκες στέγασης και αποκατάστασης	■	■	■
Έμμεση ζημιά			
Περιορισμός προσφοράς	■	■	
Πτώση πωλήσεων	■	■	
Κόστος ευκαιρίας	■	■	
Οικονομική ζημιά	■	■	

Πίνακας 7.2 *Δυνατότητες που παρέχει το σύστημα HAZUS-MH*



Εικόνα 7.7 *Ταχεία εκτίμηση επιπτώσεων πλημμύρας με το σύστημα HAZUS*

Η δυνατότητα του HAZUS για ταχεία εκτίμηση των επιπτώσεων επιτρέπει στον χρήστη να βλέπει τις μεταβολές στην επιθυμητή παράμετρο (εδώ τόνοι ερειπίων) καθώς μεταβάλλει τη σφοδρότητα της πλημμύρας (ύψος του νερού στην αριστερή μπάρα).

[Πηγή: USGS, 2015. (http://water.usgs.gov/osw/flood_inundation/science/loss-estimation.html)]

Το ανοιχτό λογισμικό OpenQuake στο πλαίσιο του GEM (Global Earthquake Model)

Οι σεισμοί αποτελούν μόνο μία από τις πολλές επικινδυνότητες που αντιμετωπίζουν οι κοινωνίες. Από τα 2 δισεκατομμύρια ανθρώπων περίπου, που επλήγησαν από καταστροφές κατά τη χρονική περίοδο μεταξύ 2000 και 2009, μόνο 4% επλήγησαν από σεισμό (ενώ 44% επλήγησαν από πλημμύρα και 30% από ξηρασία). Ωστόσο, το 60% αυτών που έχασαν τη ζωή τους κατά την ίδια περίοδο την έχασαν από σεισμό (GEM, 2015). Οι σεισμοί έχουν μεγάλη περίοδο επανάληψης, δεν συμβαίνουν συχνά. Όταν όμως συμβαίνουν, αυτό γίνεται ξαφνικά με ελάχιστη προειδοποίηση, ενώ οι επιπτώσεις είναι συχνά σημαντικές. Όταν συμβαίνει σεισμός, δεν υπάρχει επαρκής χρόνος για εκκένωση ή για προστασία των κτιρίων και του περιεχομένου τους, γι' αυτό έχει μεγάλη σημασία η μείωση και η διαχείριση του σεισμικού κινδύνου προληπτικά.

Για να ληφθούν αποφάσεις για την προληπτική μείωση του σεισμικού κινδύνου, χρειάζεται να προεκτιμηθεί ο σεισμικός κίνδυνος σε επίπεδο χώρας, οργανισμού ή ακόμη και σε ατομικό επίπεδο. Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί αρκετά πακέτα ανοιχτού λογισμικού που υποστηρίζουν την εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας και του σεισμικού κινδύνου. Ένα από αυτά είναι το OpenQuake-engine, το οποίο δημιουργήθηκε από το Ίδρυμα Global Earthquake Model (GEM). Το OpenQuake επιτρέπει τη δημιουργία σεισμικών σεναρίων, καθώς και την εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας και του σεισμικού κινδύνου σε διάφορες κλίμακες, με βάση κατάλληλα μοντέλα εισροών και συγκεκριμένα ένα μοντέλο σεισμικής επικινδυνότητας, ένα μοντέλο έκθεσης και ένα μοντέλο φυσικής τρωτότητας.

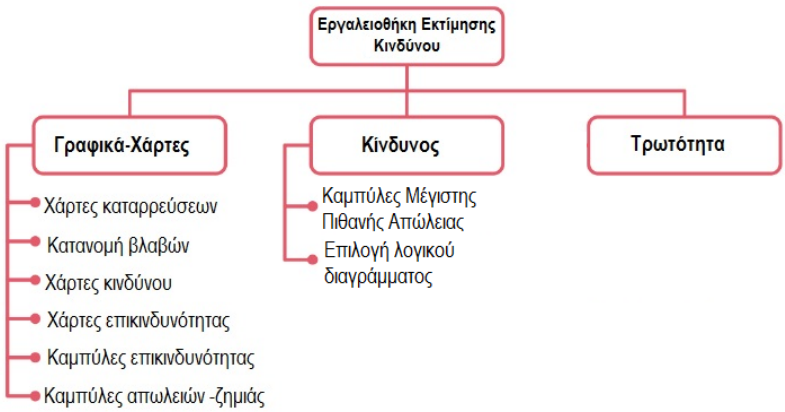
Το πρώτο περιλαμβάνει τρία μέρη: α) ένα μοντέλο σεισμικών πηγών, β) εξισώσεις πρόβλεψης της εδαφικής κίνησης και γ) το λογικό διάγραμμα για να ληφθούν υπόψη οι

επιστημονικές αβεβαιότητες. Το μοντέλο έκθεσης περιγράφει τις θέσεις και άλλα φυσικά χαρακτηριστικά των κτιρίων στην περιοχή ενδιαφέροντος. Τέλος, το μοντέλο τρωτότητας περιγράφει την πιθανότητα βλάβης και ζημιάς των διαφόρων κατηγοριών κτιρίων στην περιοχή ενδιαφέροντος για διάφορες στάθμες εδαφικής κίνησης.

Τα παραπάνω μοντέλα εισροών χρειάζεται να προσαρμοστούν κατάλληλα διότι οι τυποποιημένες μεθοδολογίες που ήδη περιλαμβάνει το πακέτο δεν είναι πάντα οι κατάλληλες για την περίπτωση που μελετάται. Ενδεικτικά, σχετικά με το κτιριακό απόθεμα, ένα ζήτημα που απασχολεί είναι το πώς θα ληφθεί υπόψη ο βαθμός τήρησης των δομικών κανονισμών και η ποιότητα του κτιρίου, παράμετροι που παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές σε διάφορες χώρες και περιοχές. Για να βοηθήσει σε αυτό, το OpenQuake (2015) προετοιμάζει εργαλειοθήκες για να υποστηρίξει την προετοιμασία των μοντέλων εισροής (Εικόνα 7.8) και συγκεκριμένα:

1. Την εργαλειοθήκη για μοντελοποίηση της επικινδυνότητας: πρόκειται για ένα σύνολο εργαλείων ανοιχτού λογισμικού για την προετοιμασία μοντέλων σεισμικών πηγών, προκειμένου να εφαρμοστούν για την εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας.
2. Την εργαλειοθήκη εδαφικής κίνησης: πρόκειται για ένα σύνολο εργαλείων για την ανάλυση και ερμηνεία των εδαφικών κινήσεων που έχουν παρατηρηθεί, και των εξισώσεων για την πρόβλεψη της εδαφικής κίνησης στο πλαίσιο της Πιθανοτικής Εκτίμησης της Σεισμικής Επικινδυνότητας.
3. Την εργαλειοθήκη για μοντελοποίηση του κινδύνου: πρόκειται για ένα σύνολο εργαλείων ανοιχτού λογισμικού για την προετοιμασία μοντέλων φυσικής τρωτότητας τα οποία θα εφαρμοστούν για την εκτίμηση σεισμικού κινδύνου, καθώς και για περαιτέρω επεξεργασία και οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης κινδύνου.

Η Εικόνα 7.8 παρουσιάζει τις λειτουργίες που διατίθενται σήμερα.



Εικόνα 7.8 *Η δομή της Εργαλειοθήκης για Μοντελοποίηση του Κινδύνου του OpenQuake, όπου φαίνονται οι διαθέσιμες λειτουργίες.*

[Πηγή: Openquake Risk Modeller's Toolkit, 2015]

Παγκόσμια πιθανοτική εκτίμηση κινδύνου στο πλαίσιο των Εκθέσεων Παγκόσμιου Κινδύνου (GAR)

Οι Εκθέσεις Παγκόσμιου Κινδύνου έρχονται σε συνέχεια της έκθεσης του UNDP το 2004 για τις παγκόσμιες τάσεις του κινδύνου (UNDP, 2004) και της έκθεσης της Διεθνούς Τράπεζας για τις περιοχές μεγάλου κινδύνου από φυσικές καταστροφές στον πλανήτη (Natural Disaster Hotspots). Οι Εκθέσεις Παγκόσμιου Κινδύνου (Global Assessment Reports – GAR) δημοσιεύονται κάθε δύο χρόνια από το Τμήμα των ΗΕ για τη Μείωση του Κινδύνου Καταστροφής (UNISDR). Από το 2013, αυτές βασίζονται σε ερευνητικές προσπάθειες και σε πιθανοτική εκτίμηση του παγκόσμιου κινδύνου.

Η πιθανοτική εκτίμηση κινδύνου στο πλαίσιο του GAR 2015 βασίζεται στα γνωστά τρία συστατικά του κινδύνου, δηλαδή στην επικινδυνότητα, στην έκθεση και στην

τρωτότητα. Στην επικινδυνότητα λαμβάνεται υπόψη ένα σύνολο ενδεχόμενων συμβάντων τα οποία υπολογίζονται στοχαστικά και όπου το καθένα συνδέεται με τη συχνότητα εμφάνισής του. Έτσι λοιπόν το μοντέλο μπορεί να προσομοιώνει στατιστικά την πιθανότητα εκδήλωσης σε μια περιοχή ακόμη και συμβάντων που δεν έχουν ακόμη εκδηλωθεί.

Το μοντέλο έκθεσης παρέχει δεδομένα για τη θέση και τα χαρακτηριστικά των εκτεθειμένων στοιχείων που ενδιαφέρουν. Το μοντέλο τρωτότητας αναπτύσσεται για κάθε τύπο κατασκευής που περιλαμβάνεται στην έκθεση και ενσωματώνει την αβεβαιότητα σε σχέση με το πώς θα συμπεριφερθεί κάθε τύπος κτιρίων όταν εκδηλωθεί η επικινδυνότητα. Εφόσον έχουν προσδιοριστεί η επικινδυνότητα, η έκθεση και η τρωτότητα, είναι δυνατό να υπολογιστούν οι απώλειες από καθένα από τα πιθανά συμβάντα. Καθεμιά απώλεια συνδυάζεται με την πραγματική ετήσια πιθανότητα να εκδηλωθεί το συμβάν που την προκάλεσε (ή την αντίστοιχη συχνότητα). Το αποτέλεσμα μιας πιθανοτικής εκτίμησης του κινδύνου συνήθως εκφράζεται ως καμπύλη υπέρβασης απωλειών ή, αλλιώς, ως πιθανότητα να υπάρξουν συγκεκριμένες απώλειες συνήθως ανά έτος.

Η πιθανοτική εκτίμηση κινδύνου στο πλαίσιο του GAR 2015 εκπονήθηκε για σεισμό, τροπικό κυκλώνα, άνεμο και κύμα θυέλλης, τσουνάμι, ποτάμια πλημμύρα και ηφαιστειακή τέφρα. Πιθανοτικές μεθοδολογίες εκτίμησης του κινδύνου και αντίστοιχα μοντέλα δημιουργήθηκαν επίσης για ξηρασία στον αγροτικό τομέα για 5 υποσαχάριες χώρες και για πτώση ηφαιστειακής τέφρας σε 16 χώρες στην περιοχή του Ειρηνικού, στην Ασία.

Τα παγκόσμια μοντέλα σεισμικής επικινδυνότητας και επικινδυνότητας για κυκλώνες για το GAR 2015 δεν παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές από αυτά του GAR 2013. Νέο μοντέλο δημιουργήθηκε για την εκτίμηση επικινδυνότητας σε κύματα θυέλλης.

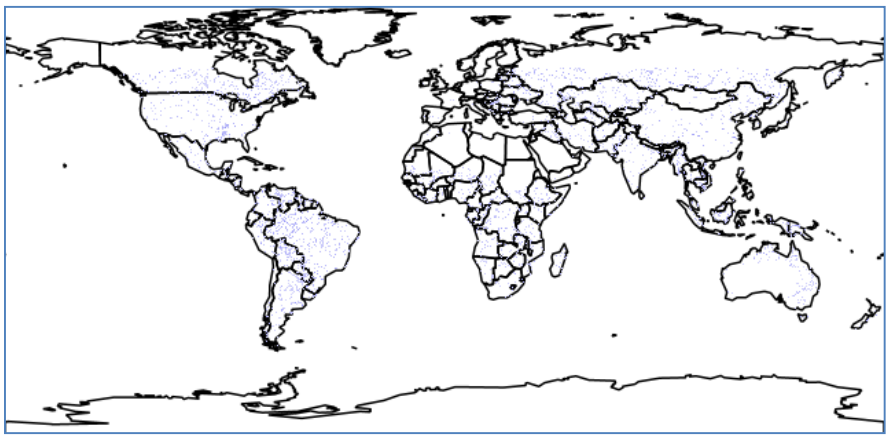
Όσον αφορά την πλημμυρική επικινδυνότητα, χρησιμοποιείται μια πιθανοτική προσέγγιση για να εκτιμηθεί η πλημμύρα για τους μεγάλους ποταμούς σε όλο τον κόσμο. Αυτή περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

- δημιουργία μιας παγκόσμιας βάσης δεδομένων με στοιχεία ποτάμιας ροής (παροχής),
- υπολογισμός των πιθανών ποσοτήτων εκροής (από τις πολύ μικρές ως τις μέγιστες πιθανές) σε διάφορες διατομές του ποταμού,
- με βάση τις πιθανές ποσότητες εκροής που υπολογίστηκαν και τα γεωμετρικά δεδομένα της διατομής του ποταμού, εκτίμηση του ύψους του νερού στα κατάντη.

Με βάση την προσέγγιση αυτή, προσδιορίστηκαν χάρτες πλημμυρικής επικινδυνότητας για περίοδο επανάληψης πλημμύρας T= 25, 50, 100, 200, 500, 1 000 έτη σε ανάλυση 1 χλμ. × 1 χλμ. (Εικόνα 7.9).

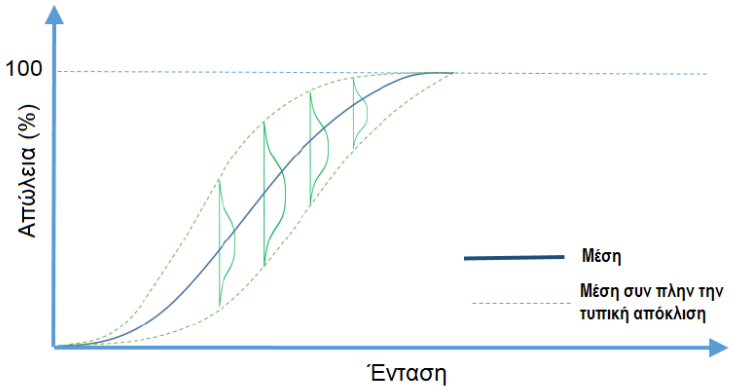
Σχετικά με την έκθεση, η Παγκόσμια Βάση Έκθεσης (Global Exposure Database – GED) έχει ανάλυση 5 χλμ. × 5 χλμ. και ειδικά για τις παράκτιες ζώνες 1 χλμ. × 1 χλμ. Περιλαμβάνει δεδομένα για την οικονομική αξία, τον αριθμό των ενοίκων και τον δομικό τύπο των κτιρίων κατοικίας και εμπορικής και βιομηχανικής χρήσης, καθώς και τα σχολεία και τα νοσοκομεία.

Οι καμπύλες τρωτότητας προσδιορίζουν το επίπεδο της βλάβης ή της ζημιάς ως συνάρτηση ενός μέτρου σφοδρότητας ενός επικίνδυνου φαινομένου (Εικόνα 7.10). Με άλλα λόγια, οι καμπύλες τρωτότητες εκφράζουν τη σχέση μεταξύ μιας παραμέτρου σφοδρότητας του επικίνδυνου φαινομένου (π.χ. το ύψος του νερού σε περίπτωση πλημμύρας) και της πιθανής στάθμης βλάβης για μια συγκεκριμένη κατηγορία κτιρίων. Η βλάβη εκφράζεται με σχετικούς όρους ως κόστος αντικατάστασης κτιρίου. Χρησιμοποιώντας λοιπόν τις καμπύλες τρωτότητας για έναν κτιριακό τύπο και επικίνδυνο φαινόμενο, είναι δυνατό να εκτιμηθεί η πιθανή βλάβη (και συνακόλουθα η ζημιά) που θα υποστεί ένα κτίριο αυτού του τύπου εάν υποστεί πίεση από επικίνδυνο φαινόμενο διαφορετικών μεγεθών σφοδρότητας. Κάθε σημείο της καμπύλης συσχετίζει ένα χαρακτηριστικό της επικινδυνότητας με μία μέση τιμή απωλειών και, προκειμένου να ληφθεί υπόψη ότι υπάρχει αβεβαιότητα ως προς τη συμπεριφορά του κτιρίου, η καμπύλη περιλαμβάνει επίσης μια διακύμανση που εκφράζει την πιθανή κατανομή των απωλειών που αναμένονται σε κτίρια του συγκεκριμένου τύπου για τη συγκεκριμένη σφοδρότητα του επικίνδυνου φαινομένου (Εικόνα 7.10).



Εικόνα 7.9 *Παγκόσμια επικινδυνότητα σε πλημμύρα για περίοδο επανάληψης 25 χρόνια*

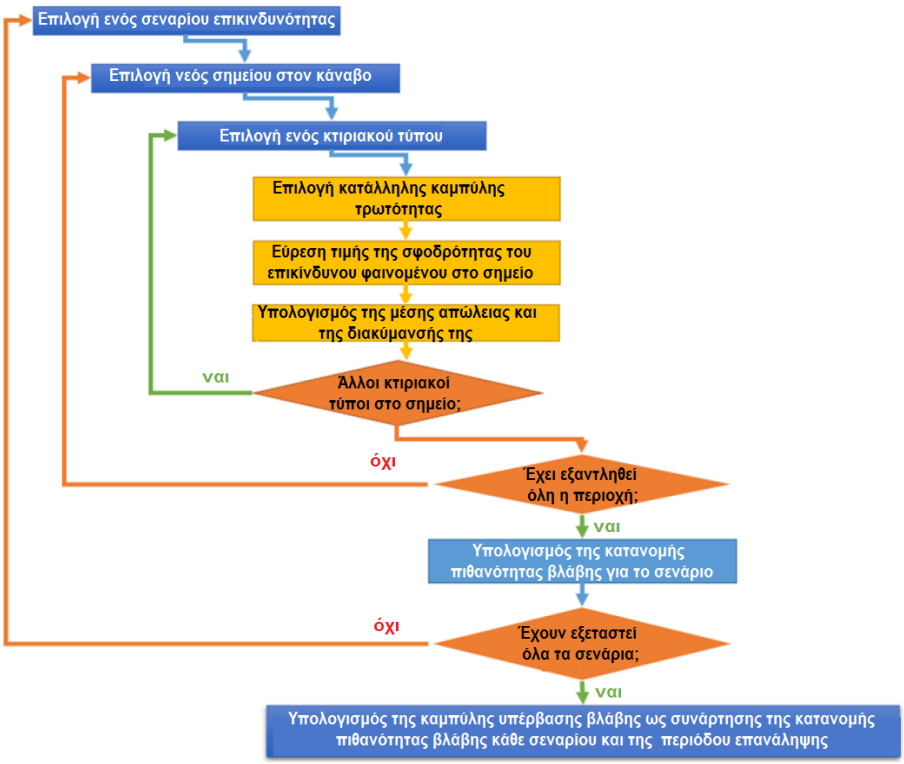
[Πηγή: GAR 2015]



Εικόνα 7.10 *Σχηματική καμπύλη τρωτότητας*

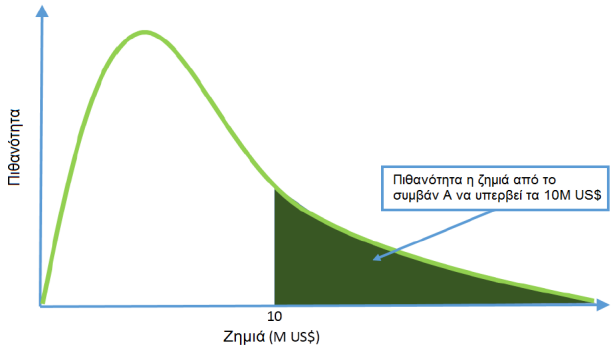
Εφόσον έχουν προσδιοριστεί τα χαρακτηριστικά του επικίνδυνου φαινομένου (και, μεταξύ αυτών, η πιθανότητα να εκδηλωθεί) με γεωαναφορά, δηλαδή για κάθε εικονοστοιχείο του κάνναβου της έκθεσης, καθώς και τα χαρακτηριστικά των εκτεθειμένων αγαθών και της τρωτότητάς τους σε διάφορες στάθμες σφοδρότητας, είναι δυνατόν στη συνέχεια να υπολογιστεί ο πιθανοτικός κίνδυνος. Ο κίνδυνος στο πλαίσιο του GAR15, υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας την πλατφόρμα CAPRA-GIS (www.ecapra.org). Στην Εικόνα 7.11 φαίνονται σχηματικά τα βήματα που ακολουθήθηκαν.

Επειδή το μοντέλο CAPRA λαμβάνει υπόψη διαφορετικά σενάρια επικινδυνότητας, σε κάθε εικονοστοιχείο υπολογίστηκε μια κατανομή πιθανότητας των εντάσεων για συγκεκριμένες περιόδους επανάληψης. Καθώς η καμπύλη τρωτότητας σε κάθε σημείο της αντιπροσωπεύει επίσης μια κατανομή πιθανότητας, σε κάθε εικονοστοιχείο υπολογίστηκε μια διαφορετική πιθανοτική κατανομή βλαβών για κάθε επικινδυνότητα και κάθε κτιριακή κατηγορία. Στη συνέχεια, σε κάθε εικονοστοιχείο της περιοχής που πλήττεται από το συμβάν και για κάθε κατηγορία κτιρίων, λαμβάνοντας υπόψη τον αριθμό κτιρίων της κατηγορίας αυτής, υπολογίζεται η κατανομή πιθανότητας απωλειών για κάθε συμβάν και για κάθε κατηγορία κτιρίου (Εικόνα 7.12). Για κάθε τιμή X, η περιοχή του διαγράμματος κάτω από την καμπύλη πιθανότητας βλάβης αντιπροσωπεύει την πιθανότητα υπέρβασης αυτής της τιμής P (χ>X).



Εικόνα 7.11 *Βήματα που περιλαμβάνει η εκτίμηση κινδύνου*

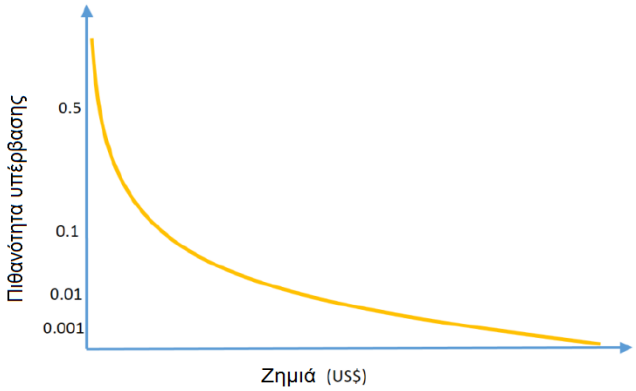
[Πηγή: GAR, 2015]



Εικόνα 7.12 *Σχηματοποιημένη καμπύλη πιθανότητας βλάβης*

[Πηγή: GAR, 2015]

Ο συνδυασμός όλων αυτών των κατανομών για όλους τους κτιριακούς τύπους και τα pixel, όπου υπάρχουν εκτεθειμένα στοιχεία, δημιουργεί την καμπύλη υπέρβασης απωλειών (Εικόνα 7.13). Κάθε στοιχείο της καμπύλης αντιστοιχεί σε μια συγκεκριμένη ζημιά X και υπολογίζεται ως άθροισμα των πιθανοτήτων P (x>X) για όλα τα συμβάντα, όπου το καθένα πολλαπλασιάζεται με τη συχνότητα εμφάνισής του (δηλαδή το αντίστροφο της περιόδου επανάληψής του). Έτσι, λοιπόν, κάθε σημείο της καμπύλης δεν αντιπροσωπεύει ένα συμβάν, αλλά είναι η συνολική πιθανότητα να υπάρξει ζημιά ίση ή μεγαλύτερη από X (πιθανότητα υπέρβασης) ετησίως.



Εικόνα 7.13 *Σχηματική καμπύλη υπέρβασης απωλειών*

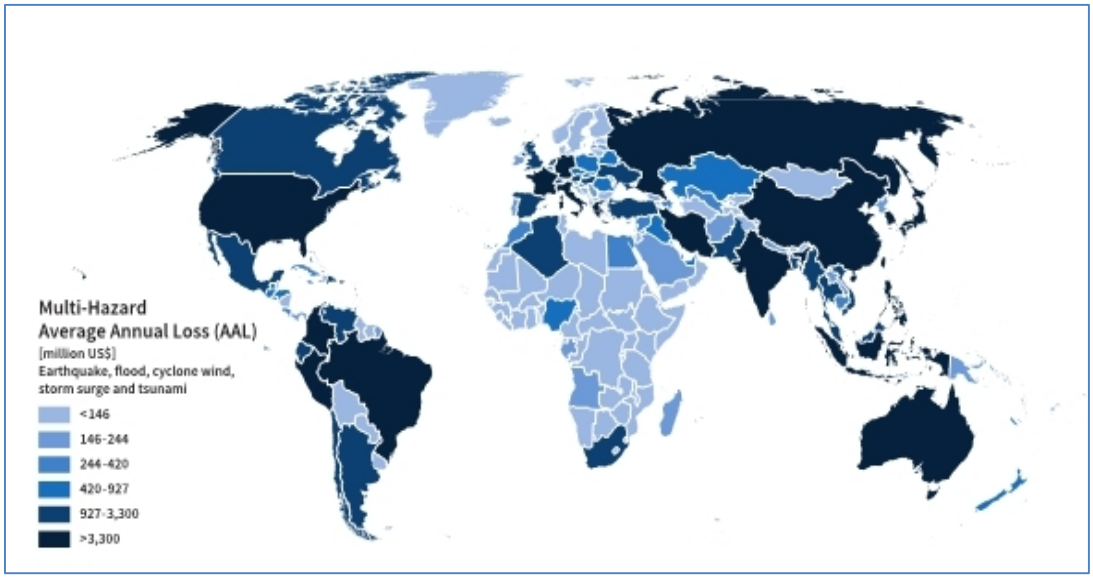
[Πηγή: GAR 2015]

Το ολοκλήρωμα της καμπύλης υπέρβασης πιθανότητας, δηλαδή η επιφάνεια του διαγράμματος κάτω από την καμπύλη, αποδίδει τη Μέση Ετήσια Ζημιά (Annual Average Loss). Αυτή είναι η αναμενόμενη ετήσια ζημιά μακροπρόθεσμα σε επίπεδο χώρας και αντιπροσωπεύει ουσιαστικά το αποθεματικό που πρέπει να έχει μια χώρα για να καλύψει μακροπρόθεσμα το κόστος των απωλειών.

Στο πλαίσιο του GAR 2015 υπολογίστηκε για κάθε χώρα η Μέση Ετήσια Ζημιά από σεισμό, κυκλώνα, κύματα θυέλλης, τσουνάμι και πλημμύρες. Ένα ακόμη αποτέλεσμα των εκτιμήσεων κινδύνου στο πλαίσιο του GAR 2015 ήταν ο υπολογισμός της Μέγιστης Πιθανής Απώλειας που αντιπροσωπεύει την αναμενόμενη απώλεια για συγκεκριμένη περίοδο επανάληψης, π.χ. 50, 100, 200 ή 500 έτη. Στη συνέχεια παρουσιάζονται κάποια αποτελέσματα της εκτίμησης κινδύνου στο πλαίσιο του GAR 2015.

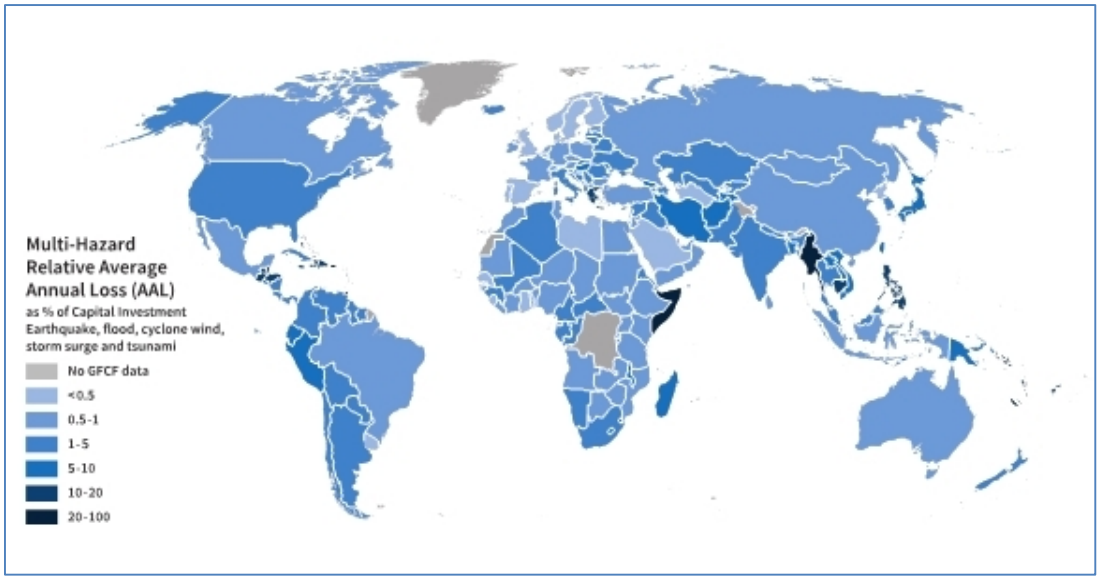
Όσον αφορά τους σεισμούς, δεν προκαλεί βέβαια έκπληξη ότι η Μέση Ετήσια Ζημιά, σε απόλυτο αριθμό, είναι μεγαλύτερη στις ΗΠΑ, στην Ιαπωνία και στην Ιταλία. Ωστόσο, αν αυτή εκφραστεί ως ποσοστό της ετήσιας κεφαλαιακής επένδυσης, τότε αυτή είναι μεγαλύτερη σε χώρες μέσης και χαμηλής ανάπτυξης (Εικόνα 7.14). Η Λατινική Αμερική, η Καραϊβική, η Μέση Ανατολή και η Βόρεια Αφρική παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη Μέση Ετήσια Ζημιά, που εκτιμάται σε περίπου 1% της κεφαλαιακής επένδυσής τους, έναντι αντίστοιχα 0,6% στην Ευρώπη και στην Κεντρική Ασία και 0,4% στη Βόρεια Αμερική.

Αναφορικά με τον σεισμό, το GAR 2015 αναφέρεται ιδιαίτερα στην Ελλάδα ως περίπτωση ανεπτυγμένης χώρας όπου κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης, η κεφαλαιακή επένδυση έχει «στεγνώσει». Η ετήσια κεφαλαιακή επένδυση αντιστοιχεί πλέον γύρω στο 2,5% της αξίας του κτιριακού αποθέματος. Ως αποτέλεσμα, η Μέση Ετήσια Ζημιά λόγω σεισμού εκτιμάται πλέον στο 10% της ετήσιας κεφαλαιακής επένδυσης. Με όρους Πιθανής Μέγιστης Ζημιάς, για περίοδο εικοσαετίας υπάρχει πιθανότητα 4% ζημιάς μεγαλύτερης του 8% των κεφαλαιακών αποθεμάτων της χώρας και τριπλάσιας της ετήσιας κεφαλαιακής επένδυσης. Η Μέση Ετήσια Απώλεια εκτιμάται σε περίπου 2,5% του Εθνικού Ακαθάριστου Εισοδήματος (Εικόνα 7.15).



Εικόνα 7.14 *Παγκόσμιος Χάρτης Μέσης Ετήσιας Ζημιάς από σεισμό, πλημμύρα, κυκλώνες, κύματα θυέλλης και τσουνάμι.*

[Πηγή: GAR, 2015]



Εικόνα 7.15 *Παγκόσμιος Χάρτης Μέσης Ετήσιας Ζημιάς από σεισμό, πλημμύρα, κυκλώνες, κύματα θυέλλης και τσουνάμι, ως ποσοστό της κεφαλαιακής επένδυσης.*

[Πηγή: GAR, 2015]

Φυσικά, όλα τα αποτελέσματα ενέχουν μεγάλο βαθμό αβεβαιότητας που συνδέεται, μεταξύ άλλων, με τις υποθέσεις που έγιναν, τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν, τις απλοποιητικές υποθέσεις που χρειάστηκαν για την εκτίμηση της επικινδυνότητας σε παγκόσμια κλίμακα και βέβαια τις καμπύλες τρωτότητας που χρησιμοποιήθηκαν και που δεν αντιστοιχούν κατ' ανάγκη στα χαρακτηριστικά των κτιρίων στην κάθε χώρα και περιοχή. Επομένως, η εκτίμηση συνιστά ένα αρχικό βήμα και δίνει μια πρώτη ιδέα για τον κίνδυνο σε επίπεδο χώρας.

Εκτιμήσεις του κινδύνου από πολυεπικινδυνότητες και αλληλεπιδράσεις μεταξύ διαφόρων εκδοχών τρωτότητας

Οι πολυκινδυνικές εκτιμήσεις προσδιορίζουν τον συνολικό κίνδυνο από έναν αριθμό επικινδυνοτήτων, λαμβάνοντας υπόψη τις πιθανές αλληλεπιδράσεις μεταξύ επικινδυνοτήτων και πιθανές αλληλεπιδράσεις μεταξύ διαφόρων ειδών τρωτότητας (EU, 2010).

Σύμφωνα με το γλωσσάριο του προγράμματος MATRIX (Garcia-Aristizabal & Marzocchi, 2011 – MATRIX project, deliverable D3.2), μια πολυκινδυνική προσέγγιση προϋποθέτει μια πολυεπικινδυνική, δηλαδή τον προσδιορισμό της πιθανότητας να εκδηλωθεί ένας αριθμός επικινδυνοτήτων που:

- *Εκδηλώνονται ταυτόχρονα, επειδή έχουν το ίδιο έναυσμα.* Μια τέτοια περίπτωση συνιστά η ταυτόχρονη εκδήλωση σε μια περιοχή κατολισθήσεων και πλημμύρας λόγω κατάρρευσης φράγματος, μετά από σεισμό.
- *Εκδηλώνονται εν σειρά μέσα σε σύντομο χρόνο, επειδή εξαρτάται η μία από την άλλη [αλληλουχία επικινδυνοτήτων (cascading events) και αλυσίδες επικινδυνοτήτων –(domino events)].* Τυπικό παράδειγμα εδώ αποτελεί η πρόκληση κατολισθήσεων λόγω πλημμύρας που προκαλείται από κατακλυσμιαία βροχόπτωση ή η περίπτωση έκρηξης σε χημική βιομηχανία που οδηγεί σε διαρροή επικίνδυνων υλικών στο περιβάλλον και σε περιβαλλοντική ρύπανση που συνιστά κίνδυνο για την υγεία του πληθυσμού. Κάθε επικινδυνότητα ή επικίνδυνο συμβάν μπορεί να αποτελέσει έναυσμα για έναν αριθμό συνακόλουθων επικινδυνοτήτων που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Φυσικά, εδώ η πιθανότητα να εκδηλωθεί μια επικινδυνότητα συνδέεται με την πιθανότητα να εκδηλωθεί προηγουμένως η επικινδυνότητα που αποτελεί έναυσμα. Στην εκτίμηση λοιπόν των συνεπειών πρέπει να ληφθούν υπόψη οι αθροιστικές επιπτώσεις όλων των διαφορετικών συνεπειών που συμβαίνουν σχεδόν ταυτόχρονα. Σε αυτή την περίπτωση των αλυσιδωτών επικινδυνοτήτων, όπως και στην προηγούμενη, η σωρευτική επίδραση των διαφόρων επικινδυνοτήτων είναι πιθανό να συνδυάζεται με αλλαγές στην τρωτότητα των εκτεθειμένων σε κίνδυνο στοιχείων. Τυπική τέτοια περίπτωση είναι αυτή της εκδήλωσης μετασεισμού που πλήττει ήδη εξασθενημένο από τον κύριο σεισμό κτιριακό απόθεμα.
- *Δεν έχουν χρονική αλληλουχία, αλλά απειλούν το ίδιο εκτεθειμένο στοιχείο.* Εδώ οι διάφορες επικινδυνότητες δεν συμβαίνουν ταυτόχρονα ή σε σύντομο διάστημα, αλλά επηρεάζουν το ίδιο εκτεθειμένο στοιχείο. Τέτοιου τύπου εκτίμηση αφορά τις αναμενόμενες βλάβες σε κτίρια από έναν αριθμό επικινδυνοτήτων στις οποίες αυτά είναι εκτεθειμένα (π.χ. σεισμό, πλημμύρα, δασική πυρκαγιά), προκειμένου να υποστηριχτούν αποφάσεις αναφορικά με προγράμματα για τη μείωση του κινδύνου καταστροφής σε κτίρια. Οι εκτιμήσεις αυτού του είδους είναι σημαντικές γιατί σε πολλές περιπτώσεις, αν η εκτίμηση κινδύνου εστιαστεί σε έναν μοναδικό, είναι δυνατόν οι αποφάσεις να οδηγήσουν σε μέτρα που η εφαρμογή τους αυξάνει τον κίνδυνο από άλλη επικινδυνότητα. Στην Αϊτή παρεμβάσεις σε παραδοσιακά κτίρια (Gingerbread Houses) που ήταν τρωτά σε κυκλώνες, όπως η αντικατάσταση της στέγης ή εξωστών από ξύλο με αντίστοιχα από οπλισμένο σκυρόδεμα, συντέλεσαν σε χειροτέρευση της σεισμικής συμπεριφοράς τους και έμμεσα στη σεισμική καταστροφή του 2010 (World Monuments Fund, 2010). Το μοντέλο HAZUS-MH, στο οποίο έγινε εκτενής αναφορά προηγουμένως, επιτρέπει την εκτίμηση του κινδύνου από έναν αριθμό επικινδυνοτήτων, την εκτίμηση της μέσης ετήσιας απώλειας και την εκπόνηση πιθανοτικών εκτιμήσεων μέσω των μοντέλων για κυκλώνες, πλημμύρες και, ως επόμενο στάδιο, τη σύνθεσή των αποτελεσμάτων σε πολυκινδυνικούς χάρτες και αναφορές.

Οι πολυκινδυνικές προσεγγίσεις που βασίζονται στη συνεκτίμηση διαφόρων ανεξάρτητων μεταξύ τους επικινδυνοτήτων που απειλούν την ίδια περιοχή αποτελούν τις πιο διαδεδομένες μεθοδολογίες. Συνήθως επιχειρείται αρχικά η αναγνώριση των πηγών

επικινδυνότητας σε μια περιοχή και στη συνέχεια εκτίμηση κάθε μεμονωμένης επικινδυνότητας χωριστά, χρησιμοποιώντας για κάθε επικινδυνότητα διαφορετική μεθοδολογία. Ο στόχος είναι κατά κανόνα να υπολογιστεί η χωρική κατανομή των επιπτώσεων από κάθε επικινδυνότητα και για διάφορες εντάσεις της, καθώς και να εκτιμηθεί η περίοδος επανάληψης ή η πιθανότητα να συμβεί αυτή. Η προσπάθεια εδώ εστιάζεται στην ομογενοποίηση των εκτιμήσεων επικινδυνότητας, προκειμένου να καταστεί συγκρίσιμος ο κίνδυνος από διάφορες επικινδυνότητες.

Παράδειγμα σχετικής μεθοδολογίας αποτελεί το πρόγραμμα ESPON (βλ. Schmith-Thomé, 2006) που είχε ως σκοπό τη δημιουργία ενός χάρτη της αθροιστικής επικινδυνότητας για την Ευρώπη. Εξετάστηκαν επικινδυνότητες φυσικές (ξηρασία, σεισμοί, πλημμύρες, δασικές πυρκαγιές, κατολισθήσεις, κύματα θυέλλης, τσουνάμι, ηφαιστειακές εκρήξεις, θύελλες) και τεχνολογικές (πυρηνικά εργοστάσια, μεγάλα ατυχήματα, αποθήκευση και μεταφορά πετρελαίου, κίνδυνοι εναέριας κυκλοφορίας) κατά διοικητική μονάδα επιπέδου NUTS3 για τον χώρο των 29 χωρών της ΕΕ αλλά και της Ελβετίας και της Νορβηγίας.

Ένα αποτέλεσμα του Προγράμματος ήταν η ομαδοποίηση των περιοχών που απειλούνται από όμοιες επικινδυνότητες στον χώρο και στον χρόνο. Η ομογενοποίηση της επικινδυνότητας βασίστηκε στην κατάλληλη υιοθέτηση πέντε σταθμών έντασης για καθεμία από αυτές (από πολύ χαμηλή έως πολύ υψηλή). Ενδεικτικά, στον Πίνακα 7.3 παρουσιάζονται οι στάθμες έντασης για ξηρασία και σεισμούς.

Η χαρτογράφηση της επικινδυνότητας βασίστηκε στις πέντε στάθμες που υιοθετήθηκαν. Αρχικά εξετάστηκε κάθε επικινδυνότητα χωρικά, και στη συνέχεια αναλύθηκαν βασικές πτυχές της διαχείρισης του κινδύνου από αυτήν.

Το μεγάλο ζήτημα εδώ ήταν βέβαια πώς να αποδοθεί η σχετική βαρύτητα κάθε επικινδυνότητας σε κάθε περιοχή. Εφόσον δεν υπάρχουν αντικειμενικά στοιχεία, η σχετική βαρύτητα κάθε επικινδυνότητας σε μια περιοχή θα μπορούσε να βασιστεί σε ιστορικά στοιχεία προηγούμενων απωλειών. Ωστόσο, δεν υπάρχουν για όλες τις περιοχές και για όλες τις επικινδυνότητες επαρκή στοιχεία, ιδίως μάλιστα για σπάνια συμβάντα και για έμμεσες ή δευτερογενείς επιπτώσεις. Ακόμη, η επικέντρωση στις προηγούμενες απώλειες αποσπά την προσοχή από το πολύ σημαντικό ζήτημα της υφιστάμενης τρωτότητας και της πρόσληψής της. Έτσι, λοιπόν, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Delphi ως εργαλείο για να αποδοθούν συντελεστές σχετικής βαρύτητας στις επικινδυνότητες κάθε περιοχής. Η απόδοση συντελεστών βαρύτητας σε κάθε επικινδυνότητα, σε συνδυασμό με την υιοθέτηση πέντε κλάσεων έντασης για καθεμία, επέτρεψε την άθροιση των διαφορετικών επικινδυνοτήτων κάθε εκτεθειμένης χωρικής/διοικητικής μονάδας και την εκτίμηση της συνολικής επικινδυνότητας της περιοχής και εντέλει την ομαδοποίηση των περιοχών που απειλούνται από ανάλογες επικινδυνότητες στον χώρο και στον χρόνο.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η υποκειμενική αξιολόγηση των επικινδυνοτήτων κάθε περιοχής από εμπειρογνώμονες (μέθοδος Delphi) αντανακλά έμμεσα τον κίνδυνο σε σχέση με καθεμία από αυτές και μπορεί να θεωρηθεί ως εργαλείο για την απόδοση σχετικών συντελεστών βαρύτητας, προκειμένου να εκτιμηθεί ο συνολικός κίνδυνος από διάφορες επικινδυνότητες στη συγκεκριμένη περιοχή.

Πίνακας 7.3 *Αντιστοίχιση έντασης ξηρασίας και σεισμού σε πέντε στάθμες (από πολύ χαμηλή έως πολύ υψηλή)*

[Πηγή: Schmith-Thomé, 2006]

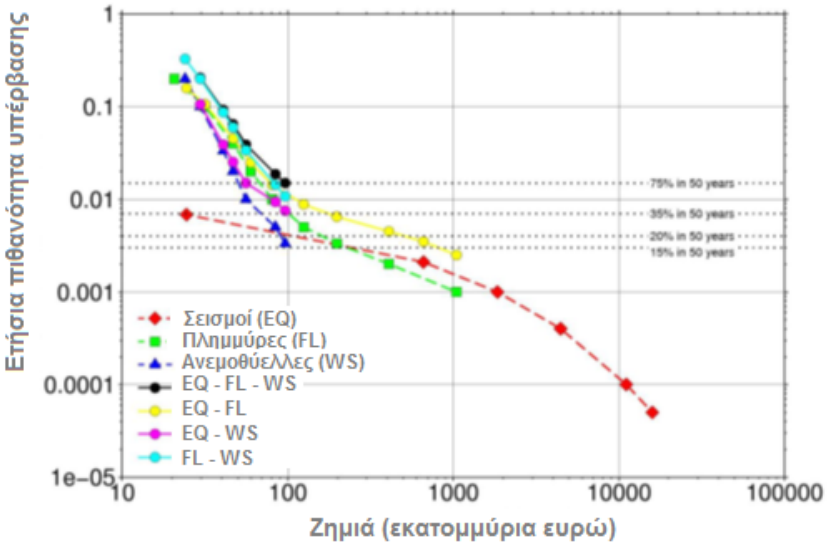
Ξηρασία (με βάση το έλλειμμα βροχοπτώσεων κατά την περίοδο 1904-1995)	
2 εκδηλώσεις ξηρασίας	1 πολύ χαμηλή
3-5 » »	2 χαμηλή
6 » »	3 μέση
7 » »	4 υψηλή
8 » »	5 πολύ υψηλή
Σεισμοί (με βάση την αναμενόμενη Μέγιστη Εδαφική Επιτάχυνση)	
0-4% g	1 πολύ χαμηλή
4-14% g	2 χαμηλή
14-24% g	3 μέση
24-40% g	4 υψηλή
> 40% g	5 πολύ υψηλή

Ένα παράδειγμα συγκριτικής πολυκινδυνικής εκτίμησης αυτού του τύπου επιχειρήθηκε για την πόλη της Κολωνίας (Grunthal *et al.,* 2006· Kleist *et al.,* 2006· Merz & Thieken, 2009). Εξετάστηκαν τρεις επικινδυνότητες και συγκεκριμένα ανεμοθύελλες, ποτάμιες πλημμύρες και σεισμοί, και επιχειρήθηκε η σύγκρισή τους με βάση την ετήσια πιθανότητα υπέρβασης της άμεσης οικονομικής ζημιάς από καθεμία (Εικόνα 7.16).

Οι πιο εξελιγμένες πολυκινδυνικές προσεγγίσεις λαμβάνουν υπόψη αλληλουχίες επικινδυνοτήτων. Στις μεθοδολογίες αυτού του τύπου μπορεί λαμβάνεται υπόψη η πιθανότητα η εμφάνιση ενός γεγονότος να προκαλέσει την εμφάνιση ενός άλλου, δηλαδή τη μεταβολή της πιθανότητας εμφάνισης αυτού του δεύτερου.

Μία μεθοδολογία αυτού του είδους έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο της προσέγγισης CAPRA (Central American Probabilistic Risk Assessment). Εδώ επιχειρείται να εκτιμηθούν οι αναμενόμενες απώλειες από την εκδήλωση μιας επικινδυνότητας λόγω διαφόρων εναυσμάτων. Ακόμη επιτρέπει την εκτίμηση των αναμενόμενων συνολικών ετήσιων απωλειών που συνδέονται με μια ορισμένη επικινδυνότητα, λαμβάνοντας υπόψη τις απώλειες από δευτερογενή φαινόμενα. Για παράδειγμα, στην περίπτωση κυκλώνα λαμβάνονται υπόψη οι απώλειες από ανέμους, πλημμυρίδα, πλημμύρες και κατολισθήσεις. Το αποτέλεσμα είναι μια βάση δεδομένων για κάθε επικινδυνότητα, η οποία περιλαμβάνει ένα λεπτομερές σύνολο ενδεχόμενων γεγονότων που το ένα αποκλείει το άλλο και τα οποία αντιπροσωπεύουν όλα τα πιθανά σενάρια επικινδυνοτήτων στην εξεταζόμενη περιοχή. Με βάση αυτά είναι δυνατόν να εκτιμηθεί όλο το φάσμα των αναμενόμενων απωλειών. Η πολυκινδυνική προσέγγιση συνίσταται στην εκτίμηση του συνολικού κινδύνου με βάση την αναμενόμενη εκδήλωση δευτερογενών γεγονότων που προκαλούνται από ένα γεγονός που αποτελεί έναυσμα.

Αντίστοιχη προσέγγιση ακολουθείται σε σχέση με τις κατολισθήσεις στο πρόγραμμα του φορέα των Ηνωμένων Εθνών για τον Συντονισμό των Ανθρωπιστικών Υποθέσεων (OCHA, 2009), που αποσκοπεί στην εκτίμηση του κινδύνου από φυσικές επικινδυνότητες και συρράξεις στην ασιατική ζώνη του Ειρηνικού. Τα φαινόμενα που αποτελούν έναυσμα κατολισθήσεων είναι οι ακραίες βροχοπτώσεις, οι ισχυροί σεισμοί και οι ανθρώπινες δραστηριότητες. Για να επισημανθούν οι «θερμές» περιοχές για κατολισθήσεις, οι Nadim *et al.* (2006) υιοθέτησαν μια απλή πρώτη ανάλυση. Η ανάλυση της επικινδυνότητας σε κατολισθήσεις ως ετήσια πιθανότητα να συμβεί καταστροφική κατολίσθηση πραγματοποιήθηκε σε εικονοστοιχείο 1χλμ. × 1 χλμ. και εκτιμήθηκε ως συνδυασμός των «παραγόντων-έναυσμα» (κατά κύριο λόγο βροχοπτώσεων και σεισμών) και παραγόντων επιρρέπειας (κλίση, λιθολογία και υγρασία εδάφους) (Εικόνα 7.17). Στους παραπάνω παράγοντες αποδόθηκε σχετική βαρύτητα με βάση τις διαθέσιμες πληροφορίες από καταλόγους κατολισθήσεων και τις παρατηρούμενες φυσικές διεργασίες.

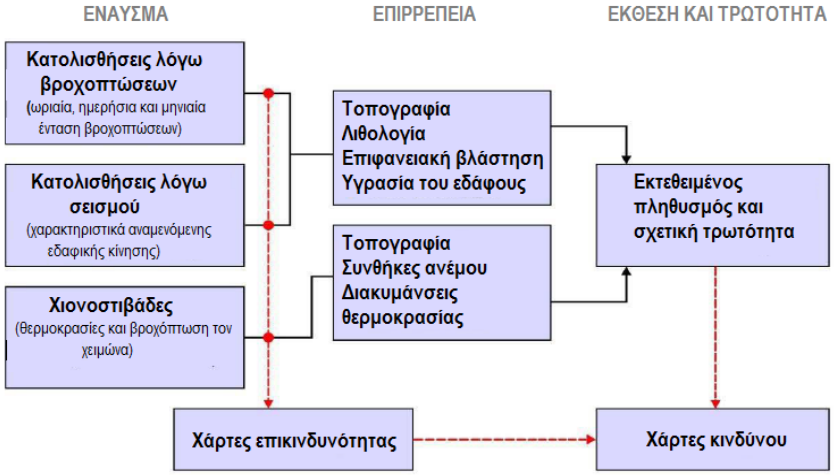


Εικόνα 7.16 *Οι μεμονωμένες καμπύλες κινδύνου από τρεις επικινδυνότητες (σεισμούς, πλημμύρες και ανεμοθύελλες) που πλήττουν την Κολωνία και η επικινδυνότητα ως προς συνδυασμένη εκδήλωσή τους.*

Δεν έχουν ληφθεί υπόψη αλληλεπιδράσεις μεταξύ των επικινδυνοτήτων.

[Πηγή: EC Project MATRIX 2013, Deliverable 2.3 (http://matrix.gpi.kit.edu/downloads/MATRIX-D2.03-FINAL-V1.pdf)]

Με βάση αυτή τη μεθοδολογία καταρτίστηκαν χάρτες επικινδυνότητας για κατολισθήσεις με έναυσμα σεισμό και με έναυσμα βροχοπτώσεις, και στη συνέχεια με επίθεση χαρτών έκθεσης εκτιμήθηκε ο κίνδυνος κατολίσθησης.
Μια πολυκινδυνική μεθοδολογία για τεχνολογικά ατυχήματα αναπτύχθηκε από τους Kraussman *et al.* (2011). Εξετάστηκε η επικινδυνότητα αναφορικά με τεχνολογικό ατύχημα με έναυσμα σεισμό, πλημμύρα και κεραυνό (ατύχημα NATECH). Η μεθοδολογία αξιοποιεί ιστορικά στοιχεία από υφιστάμενες βάσεις δεδομένων προκειμένου να αναγνωριστούν οι πιο τρωτοί τύποι εξοπλισμού, οι τρόποι αστοχίας λόγω της επίδρασης φυσικών συμβάντων και τελικά σενάρια ατυχήματος.



Εικόνα 7.17 *Πολυκινδυνική μεθοδολογία εκτίμησης κινδύνου από κατολισθήσεις στο πλαίσιο προγράμματος του OCHA για την ασιατική ζώνη του Ειρηνικού*

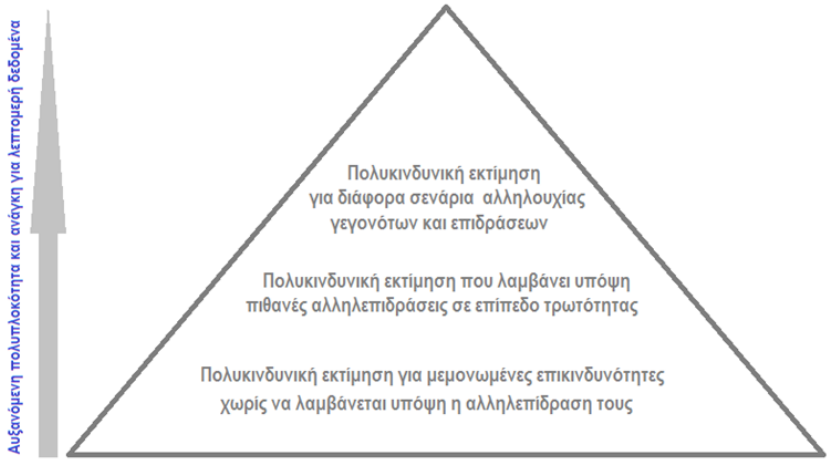
[Πηγή: OCHA, 2009]

Το ιστορικό ατυχημάτων Natech σε χημικές εγκαταστάσεις (συμπεριλαμβανόμενων διυλιστηρίων, φαρμακευτικών βιομηχανιών, εγκαταστάσεων λιπασμάτων κ.λπ.) ανασύρθηκε

από υφιστάμενες βάσεις δεδομένων, όπως FACTS, MARS, MHIDAS και TAD, καθώς και από τη βάση NRC (US National Response Centre's). Επισημάνθηκαν 79 καταγραφές ατυχημάτων τύπου Natech με έναυσμα σεισμό, 272 από πλημμύρα και 721 από κεραυνό. Η μελέτη αναδεικνύει πιθανά πολυκινδυνικά σενάρια λόγω αλληλουχίας συμβάντων με έναυσμα σεισμό, πλημμύρα και κεραυνό, όπου διάφορα στοιχεία μιας βιομηχανικής εγκατάστασης (όπως δεξαμενές, σωλήνες κ.ά.) συμπεριφέρονται ως πηγές δευτερογενών επικινδυνοτήτων όπως πυρκαγιές, διαρροή ρυπαντών κ.λπ.

Σχετικά με την κατηγορία των πολυκινδυνικών προσεγγίσεων όπου η εκδήλωση δύο ή περισσότερων συμβάντων μπορεί να επιφέρει μεταβολές στην τρωτότητα των εκτεθειμένων στοιχείων, ενδιαφέρουσα είναι η μελέτη των Zuccaro *et al.* (2008), που καταστρώνει σενάρια ηφαιστειακής έκρηξης του Βεζούβιου. Μια ηφαιστειακή έκρηξη περιλαμβάνει ένα σύνολο φυσικών φαινομένων, και οι επιπτώσεις διαμορφώνονται ως αποτέλεσμα των σωρευτικών επιδράσεων στα εκτεθειμένα στοιχεία. Το πρόγραμμα EXPLORIS (2002-2006) εξέτασε τρία από αυτά, δηλαδή σεισμούς (EQ), πτώση ηφαιστειακής τέφρας (AF) και πυροκλαστικές ροές (PF) και επιχείρησε να αναπτύξει ένα δυναμικό μοντέλο που προσομοιώνει την όλη ηφαιστειακή διεργασία από τα πρόδρομα σεισμικά γεγονότα μέχρι τις ροές πυροκλαστικού υλικού, και εκτιμά σε κάθε φάση την αθροιστική βλάβη στα κτίρια και την κατανομή των βλαβών στην περιοχή. Η αλληλουχία των γεγονότων σε μια ηφαιστειακή έκρηξη θεωρείται ότι μειώνει σταδιακά την αντοχή των κτιρίων. Γι' αυτό αφετηρία αποτέλεσε η κατάρτιση ενός δένδρου γεγονότων προκειμένου να εκτιμηθούν οι πιθανότητες να συμβεί κάθε πιθανή τυπολογία ηφαιστειακής διεργασίας. Ο συνδυασμός των τριών ηφαιστειακών φαινομένων μπορεί να αυξήσει τις βλάβες στα κτίρια σε σχέση με τη μεμονωμένη επίδραση του καθενός. Η πραγματική επίδραση που προκύπτει από τον συνδυασμό φορτίσεων εξαρτάται από το σενάριο που εξετάζεται. Η δυναμική εξέλιξη μιας ηφαιστειακής έκρηξης προσδιορίζει την πραγματική κατάσταση της φόρτισης κάθε στιγμή.

Οι πολυκινδυνικές μεθοδολογίες εκτίμησης κινδύνου που παρουσιάστηκαν καθιστούν φανερό τον μεγάλο βαθμό συνθετότητας που έχει το εγχείρημα, αν μη τι άλλο επειδή προϋποθέτει την κατανόηση και τον προσδιορισμό σεναρίων επικινδυνότητας (Εικόνα 7.18). Παρ' όλα αυτά, είναι απαραίτητες στις σημερινές συνθήκες που οι επικινδυνότητες, η τρωτότητα και η έκθεση παρουσιάζουν δυναμικές αλληλεπιδράσεις στον χώρο και στον χρόνο.



Εικόνα 7.18 *Βαθμός πολυπλοκότητας των πολυκινδυνικών μεθοδολογιών εκτίμησης κινδύνου*

7.2.3.2 Εκτιμήσεις κινδύνου που εστιάζουν στις ανθρώπινες απώλειες

Ο Δείκτης Κινδύνου Καταστροφής "Disaster Risk Index (DRI)" (UNDP, Bureau for Crisis Prevention and Recovery – BCPR, 2004)

Στο πλαίσιο του πρωτοκόλλου Hyogo (Hyogo Framework for Action 2005-2015), τα Ηνωμένα Έθνη αναγνώρισαν τις αρνητικές επιπτώσεις των φυσικών επικινδυνοτήτων στις κοινωνίες και στις οικονομίες του πλανήτη, οι οποίες μάλιστα θεωρήθηκαν προκλήσεις για την επίτευξη των στόχων ανάπτυξης της χιλιετίας (UN/ISDR, 2005). Σε μια προσπάθεια βελτίωσης της σχέσης μεταξύ στόχων ανάπτυξης και μείωσης των καταστροφών, το Τμήμα του UNDP για την Πρόληψη Κρίσεων και την Αποκατάσταση (BCPR) σχεδίασε τον Δείκτη Κινδύνου Καταστροφής DRI. Ο δείκτης αυτός αποτέλεσε μία από τις τρεις διεθνείς πρωτοβουλίες (στα μέσα της δεκαετίας του 2000) για την ενίσχυση της εγρήγορσης και ευαισθητοποίησης σχετικά με μια ολοκληρωμένη στρατηγική για τη μείωση των καταστροφών.

Το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα από την κατασκευή του δείκτη DRI είναι η κατάταξη 147 χωρών σε σχέση με τη φυσική και κοινωνική τους τρωτότητα έναντι τεσσάρων επικινδυνοτήτων, σεισμών, τυφώνων, πλημμυρών και ξηρασιών, που σύμφωνα με το UNDP/BCPR (2004) ευθύνονται για το 94% των θανάτων από φυσικές καταστροφές. Οι στόχοι του DRI είναι: (α) η καλύτερη κατανόηση της σχέσης μεταξύ ανάπτυξης και κινδύνου καταστροφής, (β) η μέτρηση και σύγκριση των σχετικών επιπέδων φυσικής έκθεσης σε επικινδυνότητες και των σχετικών επιπέδων τρωτότητας και κινδύνου, (γ) η αναγνώριση και ο προσδιορισμός δεικτών τρωτότητας και (δ) η χαρτογράφηση της κατανομής του κινδύνου διεθνώς. Σε αντίθεση με άλλους δείκτες, ο DRI προσεγγίζεται με βάση τα αποτελέσματα των καταστροφών και δεν βασίζεται σε ένα θεωρητικό πλαίσιο ή στην εμπειρία και άποψη των ειδικών. Ο DRI είναι από τους λίγους δείκτες κινδύνου που έχει μέτρο. Η μονάδα μέτρησής του είναι ο ετήσιος αριθμός των απωλειών ζωής κατά μέσο όρο εντός μίας περιόδου 21 ετών. Σε γενικές γραμμές είναι ένας δείκτης που «βλέπει» προς τα πίσω, αφού βασίζεται στον αριθμό των απωλειών ζωής από εκδηλωμένες επικινδυνότητες στο παρελθόν. Δεν είναι ένα μοντέλο κοινωνικής τρωτότητας που επικεντρώνεται στο μέλλον.

Ο δείκτης DRI είναι συνάρτηση της πιθανότητας εκδήλωσης της επικινδυνότητας, της έκθεσης πληθυσμού και της τρωτότητας. Ειδικότερα, η σχέση μεταξύ τρωτότητας και Κινδύνου Καταστροφής λαμβάνεται ως:

$$R = H \cdot Pop \cdot Vul$$

όπου R είναι ο κίνδυνος (ως αριθμός ανθρώπων που έχασαν τη ζωή τους),

H είναι η επικινδυνότητα εξαρτώμενη από τη συχνότητα και έντασή της,

Pop είναι ο πληθυσμός που κατοικεί σε δεδομένη εκτεθειμένη περιοχή,

Vul είναι η τρωτότητα, και εξαρτάται από τις κοινωνικές-πολιτικές-οικονομικές συνθήκες του πληθυσμού.

Το γινόμενο της επικινδυνότητας επί τον πληθυσμό στην εκτεθειμένη περιοχή θεωρείται ότι εκφράζει τη φυσική έκθεση (ή βιοφυσική τρωτότητα), ενώ η τρωτότητα στον ίδιο τύπο αντιπροσωπεύει τις κοινωνικο-οικονομικές συνθήκες και άρα την έννοια της κοινωνικής τρωτότητας. Έτσι, η παραπάνω εξίσωση μετασχηματίζεται στην ακόλουθη:

$$R = PhExp \cdot Vul$$

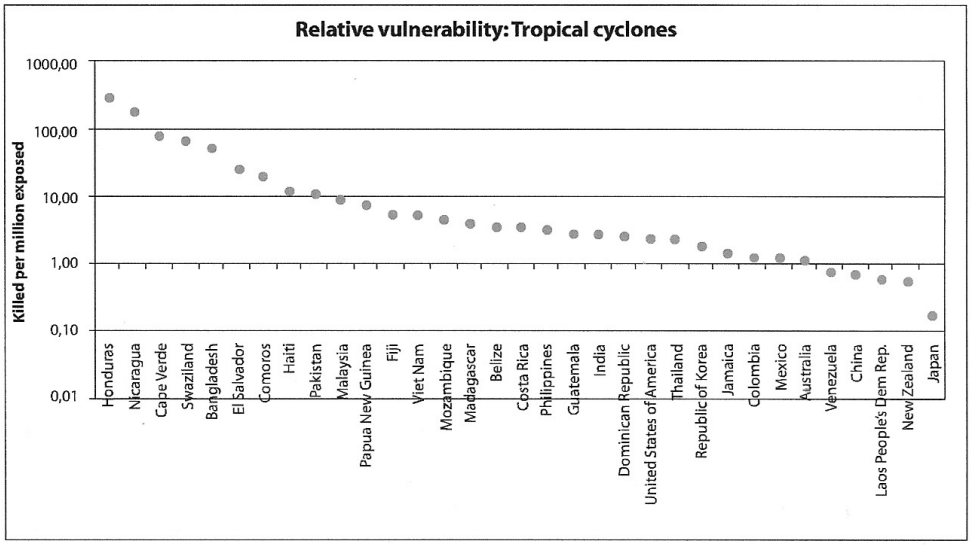
όπου PhExp είναι η φυσική έκθεση, δηλαδή η συχνότητα και ένταση μιας επικινδυνότητας επί το μέγεθος του εκτεθειμένου πληθυσμού.

Για τον υπολογισμό της φυσικής έκθεσης κάθε χώρας σε καθέναν από τους εξεταζόμενους τύπους επικινδυνότητας (σεισμούς, τροπικούς κυκλώνες, πλημμύρες), οριοθετείται η εκτεθειμένη περιοχή και υπολογίζεται ο πληθυσμός που βρίσκεται σε αυτήν. Το αποτέλεσμα είναι ένα μέσο πληθυσμιακό μέγεθος εκτεθειμένο σε γεγονότα της εξεταζόμενης επικινδυνότητας κατά τη διάρκεια ενός έτους. Για τη χαρτογράφηση της φυσικής έκθεσης σε κάθε επικινδυνότητα, αξιοποιούνται Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ). Η φυσική έκθεση μεταβάλλεται, εξαρτώμενη τόσο από τον αριθμό των ανθρώπων που εκτίθενται όσο και από τη συχνότητα των συμβάντων επικινδυνότητας. Στο

πλαίσιο του δείκτη DRI η φυσική έκθεση εκφράζεται τόσο με απόλυτους όσο και με σχετικούς όρους (δηλαδή τον αριθμό των εκτεθειμένων ανά εκατομμύριο κατοίκων).

Αναφορικά με τον υπολογισμό της Σχετικής Τρωτότητας, το μοντέλο DRI στηρίζεται στην παραδοχή ότι οι άνθρωποι είναι λιγότερο ή περισσότερο τρωτοί σε δεδομένη επικινδυνότητα, ανάλογα με τις κοινωνικές, οικονομικές, πολιτισμικές, πολιτικές και φυσικές συνθήκες. Το μοντέλο DRI χρησιμοποιεί τον αριθμό των ανθρώπινων απωλειών από κάθε τύπο επικινδυνότητας σε κάθε χώρα ως μια προσέγγιση του κινδύνου που εκδηλώθηκε. Για την ακρίβεια, η υπόθεση είναι ότι οι καταστροφές που εκδηλώθηκαν αναδεικνύουν εξ ορισμού την ύπαρξη συνθηκών φυσικής έκθεσης και τρωτότητας (UNDP/BCPR, 2004). Η εκδηλωμένη Σχετική Τρωτότητα μιας χώρας –σε δεδομένη επικινδυνότητα– είναι το πηλίκο των ανθρώπων που έχασαν τη ζωή τους (σε ετήσια βάση) προς τον αριθμό των εκτεθειμένων.

Οι μέσοι όροι των ανθρώπινων απωλειών εξάγονται από δεδομένα (από τη βάση δεδομένων OFDA-CRED EM-DAT) δύο τουλάχιστον δεκαετιών. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι υπολογισμοί αφορούν δεδομένα της περιόδου 1980-2000. Ο αριθμός των εκτεθειμένων ατόμων υπολογίζεται με μοντελοποίηση της επηρεασμένης περιοχής από ιστορικά γεγονότα εντός του παραπάνω χρονικού ορίζοντα. Όπως γίνεται φανερό, η διαδικασία υπολογισμού του δείκτη συμπεριλαμβάνει όχι μόνο την επηρεασμένη περιοχή και το μερίδιο του πληθυσμού που ζει σε αυτήν αλλά επίσης γεγονότα διαφορετικών μεγεθών επικινδυνότητας που εμπεριέχονται στη βάση δεδομένων. Με αυτή τη μέθοδο υπολογίστηκε ότι ο δείκτης σχετικής ανθρώπινης τρωτότητας έναντι τροπικών κυκλώνων κυμαίνεται από 0 μέχρι 321,38 μονάδες, έναντι πλημμυρών από 0 μέχρι 491,84 και έναντι σεισμών από 0 μέχρι 7 652,82. Η ανθρώπινη τρωτότητα έναντι σεισμών φαίνεται να είναι πολύ μεγαλύτερη της τρωτότητας έναντι πλημμυρών και κυκλώνων.



Εικόνα 7.19 *Σχετική τρωτότητα χωρών έναντι τροπικών κυκλώνων στο πλαίσιο του μοντέλου DRI*

[Πηγή: UNU-EHS, 2006]

Σε σχέση με τα ειδικά χαρακτηριστικά της τρωτότητας, με τη βοήθεια της γνώμης των ειδικών επελέγησαν 26 μεταβλητές. Για την ακρίβεια, από αυτές απομονώθηκαν εκείνες που ταίριαζαν στον προκαλούμενο κίνδυνο από κάθε συγκεκριμένο τύπο επικινδυνότητας (UNDP, 2004). Οι δείκτες που θεωρήθηκαν σχετικοί με τις πλημμύρες, τους σεισμούς και τους κυκλώνες παρουσιάζονται στον Πίνακα 7.4. Η βασική υπόθεση ήταν ότι η εξίσωση του κινδύνου λαμβάνει τελικά την παρακάτω μορφή (UNDP, 2004):

$$K = C \cdot PhExp^{a} \cdot V_1^{a1} \cdot V_2^{a2} \cdot * \ldots\ldots \cdot V_p^{ap}$$

Όπου

Κ είναι ο αριθμός των ανθρώπων που χάνουν τη ζωή τους από συγκεκριμένο τύπο επικινδυνότητας,

C μία πολλαπλασιαστική σταθερά,

PhExp η φυσική έκθεση, δηλαδή η συχνότητα και ένταση μιας επικινδυνότητας επί το μέγεθος του εκτεθειμένου πληθυσμού,

V_i οι κοινωνικο-οικονομικές παράμετροι της τρωτότητας,
a_i ο εκθέτης των V_i, που μπορεί να είναι και αρνητικός.

Με τη χρήση των ιδιοτήτων των λογάριθμων, η παραπάνω εξίσωση γίνεται:
$\ln(K) = \ln(C) + a\ln(PhExp) + a_1\ln(V_1) + a_2\ln(V_2) + \ldots + a_p\ln(V_p)$

Η παραπάνω σχέση επιτρέπει τον προσδιορισμό σημαντικών κοινωνικο-οικονομικών παραμέτρων V_i και εκθετών a_i με τη χρήση της γραμμικής παλινδρόμησης.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ	ΔΕΙΚΤΕΣ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ	ΑΕΠ κατά κεφαλή σε Μονάδες Αγοραστικής Δύναμης
	Δείκτης Εξυπηρέτησης Χρέους (% των εξαγωγών αγαθών και υπηρεσιών)
	Πληθωρισμός, τιμές ειδών διατροφής (σε ετήσια βάση %)
	Ανεργία, συνολική
ΤΥΠΟΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	Καλλιεργήσιμη γη (σε χιλιάδες εκτάρια)
	Ποσοστό (%) καλλιεργήσιμης γης και μόνιμων καλλιεργειών
	Ποσοστό (%) του αστικού πληθυσμού
ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ & ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ	Δάση και Δασικές Εκτάσεις (% της συνολικής έκτασης)
	Ανθρωπογενής υποβάθμιση του εδάφους
ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΗ	Πληθυσμιακή αύξηση
	Αύξηση του αστικού πληθυσμού
	Πληθυσμιακή Πυκνότητα
	Δείκτης εξάρτησης
ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΥΓΙΕΙΝΗ	Αριθμός γιατρών (ανά 1 000 κατοίκους)
	Αριθμός Νοσοκομειακών Κλινών
	Προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση και για τα δύο φύλα
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΕΓΚΑΙΡΗΣ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ	Αριθμός ραδιοφώνων (ανά 1 000 κατοίκους)
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	Δείκτης Αναλφαβητισμού
ΑΝΑΠΤΥΞΗ	Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης (HDI)

Πίνακας 7.4 *Κρίσιμοι δείκτες τρωτότητας για Σεισμούς, Πλημμύρες και Κυκλώνες*

[Πηγή: UNDP/UNEP, 2004]

Το μοντέλο υπολογισμού του DRI επέτρεψε τον προσδιορισμό και υπολογισμό των παραμέτρων που οδηγούν σε ψηλότερο ή χαμηλότερο κίνδυνο. Ωστόσο, δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται ως προγνωστικό μοντέλο. Μικροδιαφορές στη λογαριθμική κλίμακα μπορεί να συνεπάγονται πολύ μεγάλες διαφορές στον αριθμό θανάτων (UNDP, 2004). Η χαρτογράφηση των παραμέτρων εισροών και εκροών, των διαφόρων παραγόντων και των συνθετικών δεικτών (π.χ. αριθμός θανάτων, θανάτων ανά εκατομμύριο κατοίκων, θανάτων ανά εκατομμύριο εκτεθειμένων) είναι θεμελιώδες συστατικό της όλης διαδικασίας υπολογισμού του DRI.

7.2.3.3 Εκτιμήσεις κινδύνου και απωλειών με οικονομικό και κοινωνικό περιεχόμενο

Στην περίπτωση του δείκτη κινδύνου καταστροφής (DRI) που εστιάζει στις ανθρώπινες απώλειες, στη φονικότητα δηλαδή των καταστροφών, η εκτίμηση του δείκτη βασίζεται σε δεδομένα απωλειών ζωής από καταστροφές του παρελθόντος. Με την ίδια λογική η εκτίμηση δεικτών κινδύνου καταστροφής που εστιάζουν στις κοινωνικές και οικονομικές απώλειες προϋποθέτει μια συστηματική μεθοδολογία για την καταγραφή των κοινωνικών και οικονομικών απωλειών μετά από κάθε καταστροφή. Ο σχεδιασμός μιας ανάλογης μεθοδολογίας δεν είναι απλή υπόθεση, κυρίως επειδή οι καταστροφές από σεισμούς, πλημμύρες, ανεμοθύελλες και άλλα ακραία φυσικά φαινόμενα δεν αφορούν μόνο άμεσες και εμφανείς επιπτώσεις αλλά και έμμεσες ή δευτερογενείς, που εξελίσσονται αργά ή εκδηλώνονται ετεροχρονισμένα μετά την παρέλευση μεγάλων χρονικών διαστημάτων από την εκδήλωση της καταστροφής. Ενδεικτικό παράδειγμα είναι οι ελλείψεις βασικών αγαθών αρκετούς μήνες μετά την καταστροφή.

Οι *κοινωνικές επιπτώσεις* των καταστροφών περιλαμβάνουν τις ψυχοκοινωνικές, κοινωνικο-δημογραφικές, κοινωνικο-οικονομικές και κοινωνικο-πολιτικές. Όλες αυτές μπορεί να εκδηλωθούν κατά τη διάρκεια μιας μακράς περιόδου μετά την καταστροφή και είναι δύσκολο να εκτιμηθούν ακόμη και μετά την εκδήλωσή τους. Παρ' όλες τις δυσκολίες μέτρησής τους, πρέπει να παρακολουθούνται γιατί μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα στη μακροπρόθεσμη λειτουργία των νοικοκυριών και των επιχειρήσεων της πληγείσας κοινότητας. Η καλή κατανόηση των κοινωνικών επιπτώσεων των καταστροφών είναι η βάση για την πρόβλεψη και την κατάρτιση σχεδίων έκτακτης ανάγκης (Lindell & Prater, 2003).

Στις *κοινωνικο-ψυχολογικές* επιπτώσεις περιλαμβάνονται ψυχοφυσιολογικές επιπτώσεις όπως η κόπωση και οι γαστρεντερικές διαταραχές, νοητικού περιεχομένου όπως σύγχυση, προβλήματα συγκέντρωσης και έλλειμμα προσοχής, καθώς και συναισθηματικού περιεχομένου, όπως άγχος και κατάθλιψη. Επίσης αναφέρονται και συμπεριφορικές επιπτώσεις, όπως αλλαγές στον ύπνο και στην όρεξη, ροπή προς τελετουργικές πεποιθήσεις και συμπεριφορές, καθώς και κατάχρηση ουσιών. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι επιπτώσεις είναι ήπιες και προσωρινές. Υπάρχουν όμως τμήματα του πληθυσμού που χρειάζονται ψυχολογική υποστήριξη μετά από την καταστροφή. Σε αυτές τις πληθυσμιακές ομάδες ανήκουν τα παιδιά, ευπαθείς ηλικιωμένοι, φυλετικές και εθνικές μειονότητες, όπως και οι οικογένειες εκείνων που έχασαν τη ζωή τους στην καταστροφή.

Από *τις κοινωνικο-δημογραφικές* επιπτώσεις η πιο σοβαρή είναι η καταστροφή των κατοικιών των νοικοκυριών. Η συνθήκη αυτή συνιστά την αρχή μιας πολύ μακροχρόνιας διαδικασίας αποκατάστασης, ιδιαίτερα για τα πιο ευπαθή στρώματα του πληθυσμού. Η στεγαστική αποκατάσταση μετά από καταστροφή μπορεί να περιλαμβάνει ένα ή περισσότερα από τα ακόλουθα στάδια: (α) το στάδιο έκτακτων καταλυμάτων ή καταυλισμών για την παροχή ασφάλειας από την πρωτογενή ή δευτερογενείς επικινδυνότητες, (β) το στάδιο προσωρινών καταλυμάτων, που περιλαμβάνει την προετοιμασία γευμάτων και υποδομές ύπνου, (γ) το στάδιο ημιμόνιμης στέγης, που επιτρέπει στους πληγέντες να αποκαταστήσουν τις διαδικασίες ρουτίνας του νοικοκυριού σε καταλύματα όμως ή/και θέσεις που δεν είναι της επιλογής τους, μέχρι να ολοκληρωθεί η διαδικασία επισκευής-ανακατασκευής της μόνιμης

κατοικίας τους, και (δ) το τελευταίο στάδιο που αφορά την επιστροφή του νοικοκυριού σε μόνιμη κατοικία της επιλογής του. Οι διαδικασίες στεγαστικής αποκατάστασης των νοικοκυριών πάντως ποικίλλουν ως προς τα στάδια από τα οποία περνάει και τη διάρκεια του καθενός. Τα νοικοκυριά χαμηλών εισοδημάτων, αυτά με αρχηγούς γυναίκες ή μέλη μειονοτικών ομάδων αντιμετωπίζουν τα περισσότερα προβλήματα. Αυτά τα νοικοκυριά άλλωστε είναι περισσότερο πιθανό να υποστούν καταστροφή της κατοικίας τους λόγω ακατάλληλης θέσης και κτιριακής τρωτότητας ήδη πριν από την καταστροφή. Διαθέτουν λιγότερους πόρους για τη στεγαστική τους αποκατάσταση και αργούν να περάσουν τα στάδια των έκτακτων, προσωρινών και ημιμόνιμων καταλυμάτων. Πολλές φορές παραμένουν για εκτεταμένες περιόδους σε επικίνδυνες κατοικίες με σοβαρές βλάβες. Άλλες φορές παραμένουν σε προσωρινά καταλύματα που καταλήγουν να τα χρησιμοποιούν ως μόνιμη κατοικία, δημιουργώντας ghetto και παραγκουπόλεις στις ανασυγκροτημένες πόλεις. Τέλος σε περιπτώσεις συγκεκριμένων τύπων καταστροφής οι αντίστοιχες πόλεις και περιφέρειες οδηγούνται σε δημογραφικό μαρασμό ακόμη και εξαφάνιση. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση της πόλης Pripyat, δίπλα στο Chernobyl, που έχει εγκαταλειφθεί εδώ και τριάντα χρόνια μετά το πυρηνικό ατύχημα τον Απρίλιο του 1986 (Εικόνα 7.20).

Οι *πολιτικές επιπτώσεις* των καταστροφών, αν και συνήθως υποτιμώνται, είναι δυνατό να προκαλέσουν μεγάλες ανατροπές στην κοινωνία που έχει πληγεί. Η ιστορική εμπειρία δείχνει ότι οι καταστροφές δίνουν έναυσμα σε ριζοσπαστικό κοινωνικό ακτιβισμό, που μπορεί να επιφέρει πολιτικές ανατροπές, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της φάσης αποκατάστασης που συχνά μοιάζει να μην τελειώνει. Η φάση αυτή χαρακτηρίζεται από παράπονα, δυσαρέσκεια και διαμαρτυρίες των θυμάτων, συνθήκη που οδηγεί με τη σειρά της σε συγκρούσεις μέσα στην κοινότητα. Καθώς οι πληγέντες βιώνουν δυσκολίες στη στεγαστική τους αποκατάσταση και χειροτέρευση της ποιότητας ζωής τους, οι διαμαρτυρίες για αδικίες από πλευράς του μηχανισμού παροχής βοήθειας, η δυσαρέσκεια και οι συγκρούσεις είναι πολύ συχνές. Όταν τα άτομα που μοιράζονται ένα κοινό αίτημα/ διαμαρτυρία σε σχέση με τον χειρισμό της αποκατάστασης από τις αρχές ενώνονται για να διορθώσουν το πρόβλημα μέσω συλλογικής δράσης, τότε μπορεί να διαμορφωθούν τάσεις αλλαγής του υφιστάμενου καθεστώτος διακυβέρνησης. Ομάδες δράσης της κοινότητας που πιέζουν τις αρμόδιες αρχές για περισσότερους πόρους αποκατάστασης από την καταστροφή δεν είναι σπάνιο φαινόμενο, όπως και η πολιτική δυσαρέσκεια κατά των κυβερνώντων που λαμβάνουν αποφάσεις για την αποκατάσταση. Αυτή μάλιστα η πολιτική δυσαρέσκεια μπορεί να οδηγήσει αργά ή γρήγορα και στην πτώση πολιτικών ηγετών και κυβερνώντων κομμάτων. Τέτοια ήταν η περίπτωση του προέδρου του Μεξικού de la Madrid, που έχασε την εξουσία στις εκλογές που ακολούθησαν τον σεισμό που έπληξε την Πόλη του Μεξικού το 1985 (Davis, 2005).



Εικόνα 7.20 *Απομεινάρια μιας ζωής: Η κάποτε πολύβουη πόλη Pripyat βρισκόταν τρία μόνο χιλιόμετρα μακριά από το πρώτο πυρηνικό εργοστάσιο της Ουκρανίας, στο οποίο σημειώθηκε έκρηξη στις 26 Απριλίου 1986.*

[Πηγή: DailyMail Online, 27 Ιουλίου 2015]

Από την οπτική γωνία των οικονομικών επιπτώσεων οι καταστροφές επιδρούν στα αποθέματα (άμεσες επιπτώσεις/βλάβες), στις ροές και στις σχέσεις για την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών (έμμεσες επιπτώσεις) και στις μακροοικονομικές επιδόσεις της χώρας ή των χωρών που πλήττονται από την καταστροφή. Οι καταστροφές πάντως μπορεί να έχουν και θετικά αποτελέσματα. Άρα κάθε εκτίμηση πρέπει να λαμβάνει υπόψη τόσο τα αρνητικά όσο και τα θετικά αποτελέσματα.

Κατά τη διάρκεια των πρώτων προκαταρκτικών εκτιμήσεων με επείγοντα χαρακτήρα η αναγνώριση και εκτίμηση των άμεσων βλαβών είναι σχετικά απλή υπόθεση. Δεν ισχύει το ίδιο όμως για τις έμμεσες επιπτώσεις. Αυτές θα εκδηλωθούν σε διαφορετικές χρονικές περιόδους μετά την καταστροφή και δεν είναι εύκολο να αναγνωριστούν κατά τις επείγουσες προκαταρκτικές εκτιμήσεις. Στην πραγματικότητα, οι περισσότερες από τις έμμεσες επιπτώσεις δεν είναι εμφανείς όταν γίνονται οι εκτιμήσεις, αλλά, ακόμη και όταν μπορούν να αναγνωριστούν αργότερα ως τελικές απώλειες, δεν είναι πάντα εφικτό να μετρηθούν ως οικονομική αξία. Σε περιπτώσεις μάλιστα αργά εξελισσόμενων καταστροφών όπως η ξηρασία, η αναγνώριση και εκτίμηση των έμμεσων επιπτώσεων είναι ακόμη πιο περίπλοκη.

Οι άμεσες και οι έμμεσες επιπτώσεις μαζί δηλώνουν την τάξη μεγέθους των απωλειών από την καταστροφή, όπου βέβαια θα πρέπει να αναφέρεται με σαφήνεια ότι το αθροιστικό μέγεθος συμπεριλαμβάνει τις απώλειες τόσο των αποθεμάτων όσο και των οικονομικών ροών. Οι μακροοικονομικές επιπτώσεις αντιπροσωπεύουν μια διαφορετική οπτική γωνία της εκτίμησης, καθώς αποτυπώνουν τις επιπτώσεις της καταστροφής στη λειτουργία της οικονομίας και τις μακροοικονομικές ανισορροπίες που προκύπτουν από το γεγονός που τη διατάραξε.

Στην ενότητα που ακολουθεί παρουσιάζεται ένα συγκεκριμένο σύστημα εκτίμησης των οικονομικών απωλειών από καταστροφή, αυτό που προέκυψε από τη συνεργασία της Οικονομικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για τη Λατινική Αμερική/Καραϊβική με την Παγκόσμια Τράπεζα.

Το σύστημα εκτίμησης των οικονομικών απωλειών από καταστροφή σύμφωνα με την Οικονομική Επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών για τη Λατινική Αμερική/Καραϊβική και την Παγκόσμια Τράπεζα (ECLAC/World Bank, 2003)

Βασικός στόχος του συστήματος εκτίμησης της Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για τη Λατινική Αμερική και την Καραϊβική σε συνεργασία με την Παγκόσμια Τράπεζα (ECLAC / World Bank, 2003) είναι η μέτρηση με οικονομικούς όρους των επιπτώσεων των

καταστροφών στην κοινωνία, στην οικονομία και στο περιβάλλον της πληγείσας χώρας ή περιφέρειας. Οι εθνικοί λογαριασμοί σε συνδυασμό με ορισμένες ειδικές μετρήσεις χρησιμοποιούνται ως μέσα γι' αυτή την εκτίμηση. Οι εκτιμήσεις του συγκεκριμένου συστήματος πραγματοποιούνται προς το τέλος της φάσης έκτακτης ανάγκης, για να διασφαλίζεται η διαθεσιμότητα του αναγκαίου προσωπικού και της απαραίτητης βασικής πληροφορίας. Οι εκτιμήσεις αυτές αποβλέπουν στον προσδιορισμό των αναγκών και των προτεραιοτήτων στη φάση της ανασυγκρότησης.

Ειδικότερα, η εφαρμογή της μεθοδολογίας παρέχει στις πληγείσες χώρες ή περιφέρειες τα μέσα για τον υπολογισμό της αξίας του χαμένου αποθεματικού κεφαλαίου και για τον προσδιορισμό των αναγκών της ανασυγκρότησης. Δίνει τη δυνατότητα οριοθέτησης των περισσότερο επηρεασμένων τομέων και γεωγραφικών περιοχών σε συνδυασμό με τις αντίστοιχες προτεραιότητες ανασυγκρότησης. Δίνει τη δυνατότητα εκτίμησης των επιπτώσεων στις οικονομικές ροές, της δυνατότητας της πληγείσας χώρας να αναλάβει το εγχείρημα της ανασυγκρότησης με ίδια μέσα και του ύψους των αναγκών για διεθνή χρηματοδοτική και τεχνική βοήθεια και συνεργασία. Μπορεί ακόμη να αξιοποιηθεί για τον σχεδιασμό αναγκαίων αλλαγών στις δημόσιες πολιτικές και στα αναπτυξιακά προγράμματα, για την αποφυγή ανεπιθύμητων επιπτώσεων στις οικονομικές επιδόσεις της πληγείσας χώρας και την ευημερία του δημόσιου τομέα. Τέλος, η εφαρμογή της μεθοδολογίας πρέπει να ισορροπεί σωστά μεταξύ της ακρίβειας της εκτίμησης και της ταχύτητας ολοκλήρωσής της, ώστε να δρομολογηθούν άμεσα τα αιτήματα βοήθειας και τα αναγκαία προγράμματα.

Οι φυσικές μονάδες (αριθμός βλαμμένων ή κατεστραμμένων οικοδομών, τετραγωνικά μέτρα κτιριακού αποθέματος, εκτάρια, κυβικά μέτρα κ.λπ.) είναι το σημείο έναρξης οποιασδήποτε εκτίμησης βλαβών. Η καταγραφή τους θα επιτρέψει στη συνέχεια την υιοθέτηση των καταλληλότερων κριτηρίων οικονομικής και άλλης εκτίμησης για κάθε ξεχωριστή κατηγορία.

Οι άμεσες βλάβες (πλήρης ή μερική καταστροφή) επηρεάζουν είτε τα ακίνητα είτε το κινητό αποθεματικό κεφάλαιο (τελικά προϊόντα, αγαθά σε ενδιάμεση επεξεργασία, πρώτες ύλες και σκόρπια υλικά υπό συναρμολόγηση). Αυτή είναι η κατηγορία ζημιών στα αποθέματα που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της καταστροφής. Βασικές καταγραφές σε αυτή την κατηγορία είναι ολική ή μερική καταστροφή τεχνικών υποδομών, κτιρίων, εγκαταστάσεων, μηχανολογικού εξοπλισμού, μέσων μεταφοράς και αποθήκευσης, επίπλωσης, ζημιές στη γεωργική γη, στα αρδευτικά κανάλια, στις δεξαμενές και στους ταμιευτήρες κ.λπ. Στην περίπτωση της αγροτικής παραγωγής, η καταστροφή καλλιεργειών που είναι έτοιμες για συγκομιδή πρέπει να συνεκτιμηθεί ως άμεση απώλεια. Η διάκριση μεταξύ βλαβών στον δημόσιο και στον ιδιωτικό τομέα είναι αναγκαία για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με την κατεύθυνση των προσπαθειών αποκατάστασης-ανασυγκρότησης. Κατά το στάδιο της ποσοτικοποίησης των άμεσων απωλειών τα αναγκαία εισαγόμενα στοιχεία που θα πρέπει να αντικαταστήσουν τα κατεστραμμένα θα πρέπει επίσης να εκτιμηθούν λόγω της επίδρασής τους στο ισοζύγιο πληρωμών και στο εξωτερικό εμπόριο.

Οι έμμεσες επιπτώσεις αναφέρονται στις ροές αγαθών και υπηρεσιών –εκφρασμένες στην τρέχουσα αξία τους– που δεν θα παραχθούν ή πραγματοποιηθούν κατά τη διάρκεια του χρονικού διαστήματος που αρχίζει από την καταστροφή και εκτείνεται καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου αποκατάστασης-ανασυγκρότησης. Συνήθως πρόκειται για μια περίοδο που διαρκεί μέχρι πέντε έτη, αν και οι περισσότερες απώλειες εμφανίζονται μέσα στα πρώτα δύο. Σε κάθε περίπτωση, η εκτίμηση πρέπει να καλύπτει το διάστημα που απαιτείται για την αποκατάσταση της παραγωγικής ικανότητας που επλήγη.

Οι έμμεσες επιπτώσεις προκύπτουν από τις άμεσες βλάβες στην παραγωγική ικανότητα και στις κοινωνικές και οικονομικές υποδομές. Περιλαμβάνουν επίσης αυξήσεις στις τρέχουσες δαπάνες και στα κόστη παροχής των βασικών υπηρεσιών που επίσης προκαλούνται από την καταστροφή, καθώς και μειωμένο αναμενόμενο εισόδημα σε περιπτώσεις που αυτές οι υπηρεσίες δεν παρέχονται καθόλου. Παραδείγματα έμμεσων επιπτώσεων αποτελούν οι απώλειες σε μελλοντικές σοδειές λόγω πλημμυρών ή παρατεταμένης ξηρασίας, απώλειες βιομηχανικής παραγωγής λόγω βλαβών σε εργοστάσια ή λόγω προβλημάτων πρόσβασης σε πρώτες ύλες, ή ακόμη και μεγαλύτερα μεταφορικά κόστη, καθώς η χρήση εναλλακτικών διαδρομών ή μέσων επικοινωνίας συνεπάγεται χρονοβόρες,

ακριβότερες και χαμηλότερης ποιότητας λύσεις. Πάντως, κάποιες έμμεσες επιπτώσεις μπορεί να παράγουν ωφέλειες για την κοινωνία, αντί για κόστη, βλάβες και απώλειες. Αυτές θα πρέπει να αφαιρούνται από τη συνολική εκτίμηση απωλειών.

Οι καταστροφές βέβαια προκαλούν και σημαντικές έμμεσες επιπτώσεις που είναι δύσκολο να αναγνωριστούν και αδύνατο να ποσοτικοποιηθούν. Πρόκειται για άυλες βλάβες ή ωφέλειες όπως τα ανθρώπινα βάσανα, η ανασφάλεια, τα αισθήματα υπερηφάνειας ή περιφρόνησης και δυσαρέσκειας για τον τρόπο με τον οποίο οι αρχές αντιμετώπισαν τις συνέπειες της καταστροφής, η αλληλεγγύη, τα αισθήματα αλτρουισμού, οι συνέπειες για την εθνική ασφάλεια και πολλές άλλες με αντίκτυπο στην ευημερία και στην ποιότητα ζωής. Οι άυλες βλάβες ή ωφέλειες πρέπει να συμπεριλαμβάνονται έστω και με ποιοτικό τρόπο στον συνολικό απολογισμό της καταστροφής καθώς επηρεάζουν τις συνθήκες και τα πρότυπα ζωής.

Τέλος, υπάρχουν και επιπτώσεις που, ενώ μπορούν να μετρηθούν με οικονομικούς όρους, κάτι τέτοιο δεν μπορεί να γίνει σε συνθήκες στενότητας χρόνου, όπως στην περίπτωση των εκτιμήσεων επείγοντος χαρακτήρα. Πρόκειται για τα κόστη χαμένων ευκαιριών λόγω των συνεπειών της καταστροφής στις δομές και στη λειτουργία της οικονομίας, για τα διανεμητικά και αναδιανεμητικά αποτελέσματα των επιπτώσεων, για τις απώλειες ανθρώπινου κεφαλαίου αυτού που εκπροσωπούσαν τα θύματα της καταστροφής κ.ο.κ.

Συνοπτικά, οι καταστροφές περιλαμβάνουν συνήθως μία ή περισσότερες από τις ακόλουθες κατηγορίες έμμεσων επιπτώσεων, που μπορούν να μετρηθούν με οικονομικούς όρους:

- ✓ Μειωμένη παραγωγή αγαθών ή παροχή υπηρεσιών λόγω της ολικής ή μερικής παράλυσης σχετικών δραστηριοτήτων. Για παράδειγμα, οι βλάβες από την απώλεια ενός σχολικού εξαμήνου ή τα κόστη από τη μη τήρηση συμβολαίων εξαγωγικού εμπορίου.
- ✓ Πρόσθετα κόστη που προκύπτουν από την ανάγκη καταφυγής σε εναλλακτικά μέσα παραγωγής ή παροχής βασικών υπηρεσιών, π.χ. οι δαπάνες για την κατασκευή οδικού δικτύου έκτακτης ανάγκης.
- ✓ Υψηλότερα λειτουργικά κόστη λόγω καταστροφών στις τεχνικές υποδομές και τα αποθέματα ή απωλειών στην παραγωγή και το εισόδημα. Για παράδειγμα, απώλειες στις πωλήσεις αναλώσιμων αγαθών ή εκείνων που δεν ήταν δυνατόν να αποθηκευτούν έγκαιρα και έμειναν αδιάθετα, απρόσμενα κόστη που προκύπτουν από την ανάγκη αντικατάστασης χαμένων αρχείων του συστήματος περίθαλψης.
- ✓ Πρόσθετα κόστη από τον αναπροσανατολισμό των προϋπολογισμών.
- ✓ Μείωση εισοδήματος από τη διακοπή παροχής δημόσιων υπηρεσιών (ηλεκτρικού και πόσιμου νερού), μείωση του προσωπικού εισοδήματος λόγω απώλειας εργασίας ή εξαναγκασμού σε μερική απασχόληση.
- ✓ Κόστη και δαπάνες όλων των εμπλεκόμενων στον μηχανισμό προστασίας του πληθυσμού κατά το στάδιο της έκτακτης ανάγκης.
- ✓ Πρόσθετα κόστη για την αντιμετώπιση νέων συνθηκών που προκύπτουν από την καταστροφή, όπως το κόστος ενημερωτικής εκστρατείας για την προστασία της υγείας του πληθυσμού από επιδημίες.
- ✓ Χαμένη παραγωγή ή εισόδημα λόγω των «προς τα εμπρός» και «προς τα πίσω» διασυνδέσεων, κατ' αντιστοιχία με τις απώλειες που συμβαίνουν σε περίοδο ύφεσης. Για παράδειγμα, η καταστροφή ενός εργοστασίου μειώνει την οικονομική δραστηριότητα των προμηθευτών του που δεν έχουν πρόσβαση σε εναλλακτικές αγορές ή των πελατών του που δεν έχουν άλλους προμηθευτές.
- ✓ Κόστη ή ωφέλειες εξωτερικών παραγόντων, δηλαδή επιπτώσεις ή παράπλευρες συνέπειες των οποίων τα κόστη ή οι ωφέλειες πηγαίνουν σε τρίτους που δεν συγκαταλέγονται στα θύματα ή τους δικαιούχους από την καταστροφή. Ενδεικτικό παράδειγμα αποτελούν οι ωφέλειες που προκύπτουν από την εκπαίδευση των εργαζομένων στον μηχανισμό έκτακτης ανάγκης.

Όπως προαναφέρθηκε, το άθροισμα των άμεσων και έμμεσων επιπτώσεων ισοδυναμεί με τις συνολικές απώλειες από την καταστροφή.

Οι μακροοικονομικές επιπτώσεις αντανακλούν τον τρόπο με τον οποίο η καταστροφή αλλάζει τις βασικές οικονομικές μεταβλητές της οικονομίας της πληγείσας χώρας. Οι εκτιμήσεις του μακροοικονομικού αποτελέσματος των καταστροφών είναι ένας εναλλακτικός (ή συμπληρωματικός) τρόπος για την εκτίμηση των άμεσων και έμμεσων απωλειών από μια διαφορετική οπτική γωνία. Η ποσοτικοποίηση του μακροοικονομικού αποτελέσματος γίνεται συνήθως για την εθνική οικονομία ως σύνολο. Για μια έγκυρη εκτίμηση των μακροοικονομικών αποτελεσμάτων μιας καταστροφής χρειάζεται μια προηγούμενη αξιόπιστη πρόβλεψη σε σχέση με το πώς θα εξελισσόταν καθεμία από τις μακροοικονομικές μεταβλητές αν δεν είχε συμβεί η καταστροφή.

Οι πιο σημαντικές μακροοικονομικές επιπτώσεις μιας καταστροφής είναι αυτές που επηρεάζουν τον ρυθμό ανάπτυξης του ΑΕΠ και της παραγωγής κατά τομείς και κλάδους, το ισοζύγιο τρεχουσών συναλλαγών (λόγω αλλαγών στο εμπορικό ισοζύγιο, τουρισμού και υπηρεσιών), το χρέος και τα συναλλαγματικά αποθέματα, τα δημόσια οικονομικά και τις ακαθάριστες επενδύσεις. Άλλες επιπτώσεις που εμφανίζονται, ανάλογα και με τα χαρακτηριστικά της καταστροφής, είναι αυξήσεις στις τιμές, αλλαγές στην απασχόληση και το οικογενειακό εισόδημα, η ρευστότητα και τα εγχώρια τραπεζικά επιτόκια κ.λπ.

Το ΑΕΠ υφίσταται πλήγμα από τις μειώσεις των εκροών των τομέων που πλήττονται, από την άλλη πλευρά όμως αυξάνεται από τη δραστηριότητα επισκευών-ανακατασκευών. Όταν η παραγωγή αντιμετωπίζει προβλήματα, οι εξαγωγές συρρικνώνονται και αυξάνονται οι εισαγωγές αγαθών για την κάλυψη της εγχώριας ζήτησης. Έτσι επιδεινώνονται τόσο το εμπορικό ισοζύγιο όσο και το ισοζύγιο πληρωμών. Παράλληλα, οι δαπάνες του δημόσιου τομέα αυξάνονται ως αποτέλεσμα εκταμιεύσεων κατά τη διάρκεια των φάσεων έκτακτης ανάγκης και αποκατάστασης ή/και λόγω των επιδοτήσεων-επιχορηγήσεων για τη στήριξη των πληγέντων. Ταυτόχρονα, τα δημόσια έσοδα μειώνονται λόγω μείωσης των φόρων που εισπράττονται, η οποία με τη σειρά της οφείλεται σε μειωμένη παραγωγή και στον περιορισμό των εξαγωγών. Τα δημόσια έσοδα μπορεί να μειώνονται επίσης από αποφάσεις για προσωρινή άρση της φορολογίας, ώστε να ανακουφιστούν οι τομείς που έχουν πληγεί σοβαρά από την καταστροφή. Ο συνδυασμός των παραπάνω συνθηκών μπορεί να προκαλέσει ή να επιδεινώσει ήδη υφιστάμενα δημοσιονομικά ελλείμματα.

Άλλες επιπτώσεις αφορούν την άνοδο των τιμών ως αποτέλεσμα των ελλείψεων που προκύπτουν από τις ειδικές μορφές ζήτησης που παρουσιάζονται στο στάδιο επισκευών-ανακατασκευών ή ακόμη ως αποτέλεσμα κερδοσκοπίας, με παραπέρα συνέπεια τις πληθωριστικές πιέσεις. Τέλος, η ικανότητα της χώρας για εκπλήρωση των υποχρεώσεών της σε σχέση με το εξωτερικό της χρέος μπορεί επίσης να επηρεαστεί, ανάλογα βέβαια με τις οικονομικές επιδόσεις της χώρας πριν από το καταστροφικό γεγονός αλλά και το μέγεθος και την έκταση της καταστροφής.

Στις μακροοικονομικές επιπτώσεις θα πρέπει να συμπεριληφθούν επίσης τυχόν επιδείνωση των συνθηκών ζωής του πληγέντα πληθυσμού ως αποτέλεσμα της μείωσης της διαθεσιμότητας βασικών υπηρεσιών και κυρίως των απωλειών απασχόλησης και εισοδήματος. Αν και η επιδείνωση της ποιότητας ζωής δεν μπορεί να εκφραστεί με οικονομικούς όρους, οι επιπτώσεις της καταστροφής στον πληθυσμό ή η μείωση του εισοδήματος από τη μερική, προσωρινή ή ολική παράλυση δραστηριοτήτων είναι δυνατό να ποσοτικοποιηθούν.

Οι εκτιμητές των μακροοικονομικών επιπτώσεων θα πρέπει να υπολογίσουν τις προβλεπόμενες απώλειες στην παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών για τον χρόνο που εκτιμούν ότι χρειάζεται ώστε να ανακτηθεί/αποκατασταθεί η γεωργική γη, ο εξοπλισμός της παραγωγής ή οι φυσικές και κοινωνικές υποδομές. Ο εκτιμητής θα πρέπει να ετοιμάσει ένα βασικό πληροφοριακό υπόβαθρο σε σχέση με τις προσδοκίες εξέλιξης του εξεταζόμενου τομέα πριν από την καταστροφή. Το μέγεθος της καταστροφής είναι καθοριστικό για τον προσδιορισμό του χρονικού πλαισίου για το οποίο θα πρέπει να υπολογιστούν οι μακροοικονομικές επιπτώσεις. Η εμπειρία έχει δείξει ότι ένα λογικό «χρονικό παράθυρο» είναι συνήθως το διάστημα που απομένει μέχρι το τέλος της χρονιάς της καταστροφής

(βραχυπρόσθεσμο πλαίσιο) με την προσθήκη ενός, δύο ή πέντε ετών σε εξαιρετικές περιπτώσεις (μεσοπρόθεσμο πλαίσιο).

Το σύστημα εκτίμησης ECLAC / World Bank (2003) προσφέρει αναλυτικές οδηγίες για τον υπολογισμό των μακροοικονομικών επιπτώσεων στους δείκτες ΑΕΠ, ακαθάριστης επένδυσης, ισοζυγίου πληρωμών, δημοσίων οικονομικών, τιμών και πληθωρισμού, απασχόλησης.

Σύμφωνα με το σύστημα ECLAC / World Bank (2003), η εμπειρία που αποκτήθηκε τα τελευταία 30 χρόνια δείχνει ορισμένες σταθερές σχέσεις μεταξύ του τύπου της καταστροφής και της φύσης των απωλειών:

- ✓ Οι καταστροφές υδρομετεωρολογικής αφετηρίας –όπως οι πλημμύρες, οι τυφώνες και οι ξηρασίες– συνήθως επηρεάζουν ευρύτερες γεωγραφικές περιοχές από εκείνες που επηρεάζουν οι καταστροφές με γεωλογικό έναυσμα.
- ✓ Σε περιοχές με παρόμοια πληθυσμιακή πυκνότητα, ο αριθμός των θυμάτων από γεωλογικές καταστροφές, όπως οι σεισμοί, είναι εν γένει υψηλότερος από τον αντίστοιχο στην περίπτωση των υδρομετεωρολογικών συμβάντων.
- ✓ Η βλάβη του κεφαλαιακού αποθέματος στις τεχνικές και στις κοινωνικές υποδομές που προκαλείται από σεισμούς είναι γενικά πολύ μεγαλύτερη από αυτήν που προκαλείται από πλημμύρες.
- ✓ Οι έμμεσες απώλειες (στην παραγωγή και γενικότερα), από την άλλη πλευρά, είναι εν γένει υψηλότερες στις περιπτώσεις πλημμυρών και ξηρασίας.
- ✓ Ένα φαινόμενο γεωλογικής αφετηρίας που προκαλεί πλημμύρες ή λασπορροές προκαλεί συνήθως μεγαλύτερες έμμεσες επιπτώσεις από άλλα είδη γεωλογικών καταστροφών.

Πάντως, οι παρακάτω επιπτώσεις είναι κοινές σε όλες τις κατηγορίες φυσικών καταστροφών:

- ένας κυμαινόμενος αριθμός θυμάτων,
- σημαντική μείωση της διαθεσιμότητας των εγκαταστάσεων κατοικίας, περίθαλψης και εκπαίδευσης που βαθαίνει τα σχετικά προκαταστροφικά ελλείμματα στις αναπτυσσόμενες χώρες,
- προσωρινή μείωση του εισοδήματος των περισσότερο μειονεκτικών κοινωνικών στρωμάτων και μια αντίστοιχη αύξηση των ήδη υψηλών δεικτών υποαπασχόλησης και ανεργίας,
- προσωρινή διακοπή των υπηρεσιών ύδρευσης και αποχέτευσης, ηλεκτροδότησης, επικοινωνιών και μεταφορών,
- προσωρινές ελλείψεις ειδών διατροφής και πρώτων υλών για την αγροτική και τη βιομηχανική παραγωγή,
- μια τάση των μικρών επιχειρήσεων και των φορέων παροχής προσωπικών υπηρεσιών να είναι μεταξύ των πρώτων που αποκαθίστανται, ανεξάρτητα από το μέγεθος της ζημιάς που υπέστησαν,
- σε χώρες όπου συνυπάρχουν ο μοντέρνος και ο παραδοσιακός τομέας της οικονομίας, απώλειες απασχόλησης στον μοντέρνο τομέα που είναι μεγαλύτερης σοβαρότητας και διάρκειας από ό,τι στον παραδοσιακό, συχνά άτυπο τομέα,
- μεγαλύτερες και περισσότερο μακροχρόνιες απώλειες απασχόλησης στον βιομηχανικό σε σύγκριση με τον αγροτικό, τον εμπορικό και τον τομέα των υπηρεσιών,
- τροποποίηση της διάρθρωσης της απασχόλησης κατά τη διάρκεια των φάσεων αποκατάστασης και ανακατασκευών, καθώς τότε ο τομέας της κατασκευής κατοικιών και τεχνικών έργων παρουσιάζει ανάπτυξη,
- μείωση του όγκου των εξαγωγών και αύξηση αντίστοιχα των εισαγωγών,
- μια τάση προς δημόσια ελλείμματα, επειδή οι αυξημένες κοινωνικές δαπάνες και η αύξηση των επενδύσεων συνοδεύονται συνήθως από χαμηλότερες εισπράξεις φόρων και μειωμένα δημόσια έσοδα γενικότερα.

Για τις εκτιμήσεις των απωλειών χρειάζονται αντικειμενικά και ακριβή κριτήρια. Οι εμπειρίες εκτιμήσεων κατά τις δεκαετίες που προηγήθηκαν ανέδειξαν την ανάγκη υιοθέτησης περισσότερων της μίας προσεγγίσεων για την οικονομική εκτίμηση των απωλειών και της επίπτωσης της καταστροφής στην οικονομία. Η ποικιλία και διαφορετικότητα των αγαθών που επηρεάζονται από την καταστροφή (κατοικίες, δρόμοι και οδικοί άξονες, μεταφορές, δίκτυα ηλεκτρισμού, ύδρευσης και αποχέτευσης, αγροτική παραγωγή και γεωργική γη, επιχειρήσεις μεταποίησης και εμπορίου, κέντρα αναψυχής κ.λπ.) συνεπάγεται την αξιοποίηση πολλών πηγών πληροφόρησης που δεν είναι πάντα συμβατές μεταξύ τους.

Η καθαρή αξία (μετά τις αποσβέσεις) των χαμένων αποθεμάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση των απωλειών της καταστροφής. Αυτό συνεπάγεται εκτίμηση της αξίας του χαμένου ή με βλάβες αποθέματος στην προκαταστροφική κατάστασή του, λαμβάνοντας υπόψη την ηλικία του για να εξαχθεί συμπέρασμα για την αξία του αποθέματος σε σχέση με τον αξιοποιήσιμο χρόνο ζωής του. Αυτή η μέθοδος είναι κατάλληλη για το πάγιο παραγωγικό κεφάλαιο και άλλα αποθέματα που υπόκεινται σε απαξίωση και απομείωση της αξίας τους.

Στην άλλη άκρη του φάσματος των μεθόδων εκτίμησης των βλαβών υπάρχει η δυνατότητα υπολογισμού του κόστους αντικατάστασης των χαμένων αποθεμάτων που θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει και το κόστος ενσωμάτωσης στοιχείων μείωσης του κινδύνου, στοιχείων δηλαδή που τα καθιστούν λιγότερο τρωτά.

Υπάρχουν και άλλες ενδιάμεσες μέθοδοι εκτίμησης. Η επιλογή της καταλληλότερης εξαρτάται από τις ανάγκες της ανάλυσης, τα χαρακτηριστικά τού υπό εκτίμηση αποθέματος, τη διαθεσιμότητα της αναγκαίας πληροφορίας κατά τον χρόνο της εκτίμησης και, το κυριότερο, την προθεσμία για την ολοκλήρωση της εκτίμησης. Έτσι, μια ενδιάμεση εκδοχή είναι ο υπολογισμός της αξίας του χαμένου στοιχείου με βάση το κόστος αντικατάστασής του με άλλο με τα ίδια χαρακτηριστικά όπως το αρχικό και χωρίς την αφαίρεση της αξίας που έχασε κατά τη διάρκεια του χρόνου χρήσης του πριν την καταστροφή.

Τα κόστη αντικατάστασης θα πρέπει να εκτιμηθούν οπωσδήποτε με ή χωρίς το κόστος ενίσχυσής τους έναντι της καταστροφής. Παρέχουν τη βάση για τον προσδιορισμό των χρηματοδοτικών αναγκών της χώρας (ή της περιφέρειας) και ενδεχομένως των αναγκών εξωτερικού δανεισμού για την αποκατάσταση και ανασυγκρότηση των παραγωγικών μονάδων, των υπηρεσιών και των υποδομών που χτυπήθηκαν από την καταστροφή.

Ανεξαρτήτως της μεθόδου εκτίμησης που θα υιοθετηθεί, η εκτίμηση θα πρέπει να ξεκινήσει με την καταγραφή των ποσοτήτων των φυσικών μονάδων που υπέστησαν βλάβες (π.χ. αριθμός τεμαχίων μηχανολογικού και παραγωγικού εξοπλισμού, τετραγωνικά μέτρα κατεστραμμένων κατασκευών, γέφυρες, χιλιόμετρα οδικού δικτύου κατά κατηγορία, εκτάρια καλλιεργειών που υπέστησαν ζημιές, τόνοι χαμένης αγροτικής παραγωγής κ.λπ.). Αυτή η καταγραφή θα βοηθήσει στην επιλογή των καταλληλότερων κριτηρίων εκτίμησης. Ταυτόχρονα θα πρέπει να είναι διαθέσιμοι κατάλογοι τιμών για διαφορετικά προϊόντα και υπηρεσίες. Σχετικά παραδείγματα είναι το κόστος κατασκευής κατοικιών με διαφορετικά χαρακτηριστικά ανά τετραγωνικό μέτρο, βιομηχανικών εγκαταστάσεων, τρέχουσες τιμές των βασικών αγροτικών προϊόντων κ.λπ. Είναι σκόπιμο να αναζητούνται οι τιμές των κεφαλαιουχικών αγαθών ή των κατασκευαστικών υλικών που χρησιμοποιήθηκαν σε πρόσφατα επενδυτικά σχέδια. Σε κάθε περίπτωση, οι αξίες που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να αντιστοιχούν σε εξοπλισμό και υλικά που λειτουργικά προσεγγίζουν κατά το δυνατόν αυτά που καταστράφηκαν και ταυτόχρονα μπορούν να αναζητηθούν και βρεθούν στην αγορά.

Οι έμμεσες απώλειες από τη διακοπή, για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, των ροών της παραγωγής ή παροχής υπηρεσιών θα πρέπει να εκτιμηθούν σε τιμές παραγωγού ή αγοράς ανάλογα με την περίπτωση. Όταν πρόκειται για τομείς παραγωγής, οι απώλειες πρέπει να εκτιμώνται σε τιμές παραγωγού, επειδή αντιπροσωπεύουν την αξία των αγαθών που δεν παρήχθησαν ως αποτέλεσμα της καταστροφής. Όταν πρόκειται για παροχή υπηρεσιών που διακόπηκε (π.χ. ημέρες ή μήνες διδασκαλίας σε σχολικές τάξεις, κόστη μεταφοράς που αυξήθηκαν λόγω της χρήσης παρακαμπτήριων οδών κ.λπ.), η πιο κατάλληλη προσέγγιση είναι η εκτίμηση της αξίας υπηρεσιών που δεν παρασχέθηκαν λόγω καταστροφής των

σχετικών υποδομών, με βάση τις τιμές ή τα ναύλα που καταβάλλονται από τον τελικό καταναλωτή ή χρήστη. Τα χρηματοδοτικά κόστη, όπως προμήθειες, τόκοι, εκπτώσεις, ασφαλίσεις και αντασφαλίσεις, επιχορηγήσεις και κάθε άλλη μορφή μετακαταστροφικής χρηματοδότησης, δεν θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται.

Οι εκτιμήσεις των έμμεσων επιπτώσεων είναι σκόπιμο να γίνονται για σενάρια τόσο χωρίς όσο και με την καταστροφή. Ο σκοπός είναι να συγκριθούν δύο καταστάσεις, οι εκροές που θα είχαν προκύψει αν δεν είχε συμβεί καταστροφή με εκείνες που παρήχθησαν στο φυσικο-κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον που διαμορφώθηκε από τις επιπτώσεις της καταστροφής. Βέβαια, η εφαρμογή αυτής της προσέγγισης για τους περισσότερους οικονομικούς τομείς και κλάδους είναι πολύ δύσκολη όταν χρειάζεται ταχεία, προκαταρκτική εκτίμηση των απωλειών.

Οι πηγές πληροφοριών που θα αξιοποιηθούν είναι μεγάλης σημασίας για την πραγματοποίηση αξιόπιστων εκτιμήσεων. Σε αυτές τις πηγές συμπεριλαμβάνονται:

(α) **Οι πηγές στρατηγικής σημασίας**, όπως εθνικοί και διεθνείς οργανισμοί και φορείς με αρμοδιότητες σχετικές με τις καταστροφές, ερευνητικά κέντρα και πληροφοριοδότες-κλειδιά που είναι σε θέση να παρέχουν τα αναγκαία δεδομένα ή διαθέτουν το κύρος για να αιτηθούν και να αποκτήσουν πρόσθετα ντοκουμέντα και εκθέσεις για την καταστροφή.

(β) **Ο τύπος**, καθώς από την πρώτη μέρα ο ημερήσιος και τοπικός τύπος δημοσιεύει νέα της καταστροφής που μπορεί να φανούν χρήσιμα στον εκτιμητή. Μέσω των εφημερίδων ο εκτιμητής μπορεί να εντοπίσει ονόματα, χρήσιμα ντοκουμέντα και άλλες στρατηγικές πηγές πληροφόρησης. Μπορεί επίσης να αντλήσει μια σχετικά ανεξάρτητη γνώμη και να ελέγξει τη συμβατότητα αυτής της άποψης με την επίσημη ή και ανεπίσημη πληροφόρηση. Μπορεί ακόμη να προσέξει γεωγραφικές περιοχές και τύπους απωλειών που δεν είχαν καλυφθεί από προηγούμενες αναλύσεις και, τέλος, μπορεί να αντλήσει δεδομένα που συμπληρώνουν αυτά που συγκεντρώνονται από άλλες πηγές.

(γ) **Οι χάρτες**, που προσφέρουν ουσιαστική βοήθεια στον εκτιμητή και πρέπει να αξιοποιηθούν από την έναρξη της διαδικασίας εκτίμησης. Μετακαταστροφικοί χάρτες που δείχνουν τους τύπους και την έκταση των επιπτώσεων είναι βέβαια ακόμη σπουδαιότεροι, αλλά είναι δύσκολο να αποκτηθούν στο πρώιμο μετακαταστροφικό στάδιο.

(δ) **Οι αναγνωριστικές αποστολές**, που χρειάζονται ως συμπληρωματική πηγή πληροφόρησης, ιδίως στις απομονωμένες ή δύσκολα προσβάσιμες περιοχές.

(ε) **Οι επιτόπιες έρευνες**, που είναι αναγκαίες για την κατάρτιση των προγραμμάτων αποκατάστασης και ανασυγκρότησης και μπορούν να πραγματοποιηθούν μόνο στο τέλος της φάσης έκτακτης ανάγκης.

(στ) **Οι αναλύσεις δευτερογενών δεδομένων**, που είναι χρήσιμες για τη γνώση των συνθηκών και των αξιών πριν από την καταστροφή.

(ζ) **Οι διαπροσωπικές επικοινωνίες**, ιδίως με ανθρώπους ή/και ειδικούς επιστήμονες που ζουν μέσα ή κοντά στην περιοχή της καταστροφής.

(η) **Οι δορυφορικές εικόνες**, που είναι εξαιρετικά χρήσιμες στην εκτίμηση των καταστροφών. Ωστόσο, η εφαρμογή τους παρουσιάζει σημαντικούς περιορισμούς. Αν και υπάρχουν προφανή πλεονεκτήματα στην αξιοποίησή τους για την εκτίμηση

των επιπτώσεων από πλημμύρες, τυφώνες, λασπορροές, σεισμούς και ηφαιστειακές εκρήξεις αλλά και δασικές πυρκαγιές και πετρελαιοκηλίδες, ωστόσο οι δορυφορικές εικόνες δεν διαθέτουν την απαιτούμενη ανάλυση για τον προσδιορισμό των φυσικών βλαβών σε υποδομές. Για παράδειγμα, ένα κτίριο μπορεί να φαίνεται ανέπαφο στη δορυφορική εικόνα και παρ' όλα αυτά να έχει χαρακτηριστεί ως ετοιμόρροπο για κατεδάφιση λόγω εσωτερικών δομικών βλαβών. Πάντως, οι δορυφορικές εικόνες είναι ισχυρό εργαλείο στα προκαταστροφικά στάδια, για τον σχεδιασμό, την έγκαιρη προειδοποίηση και την ανάλυση της τρωτότητας.

Τέλος, κρίσιμης σημασίας για τις οικονομικές εκτιμήσεις των απωλειών είναι η προσεγγιστική αρχικά γεωγραφική οριοθέτηση της περιοχής που έχει πληγεί. Η μέθοδος προσδιορισμού εξαρτάται από τον τύπο του συμβάντος που προκάλεσε την καταστροφή. Στην περίπτωση του σεισμού, για παράδειγμα, το επίκεντρο χρησιμοποιείται ως σημείο αναφοράς για τον προσδιορισμό της πληγείσας περιοχής. Χαράσσεται ύστερα κύκλος με κέντρο αυτό το επίκεντρο και ακτίνα την απόσταση μέχρι το πιο απομακρυσμένο σημείο όπου είναι γνωστό ότι έχει γίνει αισθητή σεισμική ένταση επιπέδου V της κλίμακας Mercalli ή ισχυρότερη. Αυτή η προσεγγιστική αναπαράσταση της πληγείσας περιοχής πρέπει να αναπροσαρμόζεται κάθε φορά που αποκτάται πιο ακριβής πληροφορία για τις σεισμικές εντάσεις. Είναι δυνατό να κατασκευαστούν και άλλοι κύκλοι που δείχνουν πληγείσες περιοχές σε σχέση με συγκεκριμένο τύπο βλαβών ή απωλειών. Για παράδειγμα, ένας μικρότερος κύκλος μπορεί να αναπαριστά τις περιοχές που έχουν υποστεί διακοπές στα δίκτυα παροχών. Αυτός ο κύκλος γράφεται με ακτίνα που προσδιορίζεται από το πιο απομακρυσμένο σημείο του αντίστοιχου δικτύου που είναι γνωστό ότι έχει υποστεί μερική ή ολική καταστροφή.

7.3 Η έννοια και η διαδικασία της διαχείρισης καταστροφών και κινδύνων

Η ιδέα ότι οι καταστροφές δεν είναι αναπότρεπτες ήγειρε το ζήτημα των πολιτικών και μέτρων για τη μείωσή τους. Έτσι, ήδη από τη δεκαετία του '30 γεννήθηκε η ιδέα της διαχείρισης καταστροφής ως μιας κυκλικής διαδικασίας τεσσάρων διακριτών μεν αλλά διασυνδεδεμένων φάσεων σε καθεμία από τις οποίες αναλαμβάνεται ένα σύνολο δράσεων (Εικόνα 7.21 και Εικόνα 7.22). Η ιδέα του κύκλου ενισχύει την ιδέα της συνέχειας των προσπαθειών για τη μείωση των απωλειών από καταστροφή.



Εικόνα 7.21 *Οι τέσσερις φάσεις διαχείρισης καταστροφής*

[Πηγή: NEHRP 2009, όπως αναφέρεται από Baird, 2010]



Εικόνα 7.22 *Ο κύκλος μιας καταστροφής*

[Πηγή: NHC 2009]

Καθεμία από τις τέσσερις φάσεις διαχείρισης μιας καταστροφής προσδιορίστηκε με διαφορετικούς τρόπους που αντανακλούσαν το επίπεδο γνώσης και κατανόησης στο πεδίο

των καταστροφών και κινδύνων, καθώς και τις προσεγγίσεις και κατευθύνσεις πολιτικής. Σύμφωνα με το UNISDR (2009), οι φάσεις αυτές περιγράφονται ως εξής:

- *Προετοιμασία/Ετοιμότητα*. Η γνώση και οι ικανότητες που αναπτύσσουν οι κυβερνήσεις, οι επαγγελματίες έκτακτης ανάγκης και οι φορείς αποκατάστασης, οι κοινότητες και τα άτομα προκειμένου να αντέξουν, να ανταποκριθούν σε και να ανακάμψουν από τις επιπτώσεις των πιθανών επαπειλούμενων ή ήδη εμφανών επικίνδυνων γεγονότων ή συνθηκών. Οι δράσεις ετοιμότητας εκτυλίσσονται μέσα στο πλαίσιο της διαχείρισης κινδύνου καταστροφής και στοχεύουν στην οικοδόμηση των ικανοτήτων για την αποτελεσματική διαχείριση όλων των τύπων έκτακτων καταστάσεων και για τη συντεταγμένη μετάβαση από την απόκριση στη βιώσιμη ανασυγκρότηση. Η ετοιμότητα βασίζεται σε μια αξιόπιστη ανάλυση των κινδύνων καταστροφής και σε μια καλή διασύνδεση με συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης. Περιλαμβάνει δράσεις όπως ο σχεδιασμός συνέχισης λειτουργίας μιας επιχείρησης (contingency planning), αποθήκευση υλικών και προμηθειών, ανάπτυξη διακανονισμών συντονισμού, εκκένωσης και πληροφόρησης του κοινού, καθώς και σχετικές ασκήσεις και κατάρτιση. Όλα αυτά πρέπει να υποστηρίζονται από τυπικές θεσμικές, νομικές και οικονομικές δυνατότητες. Ο όρος «ετοιμότητα» περιγράφει τη δυνατότητα άμεσης και κατάλληλης απόκρισης όταν χρειάζεται.
- *Απόκριση*. Είναι η παροχή υπηρεσιών επείγοντος χαρακτήρα και βοήθειας κατά τη διάρκεια ή αμέσως μετά από καταστροφή, για να σωθούν ζωές, να μειωθούν οι συνέπειες στην υγεία, να διασφαλιστεί η δημόσια ασφάλεια και να καλυφθούν ανάγκες βασικής διαβίωσης των πληγέντων. Η απόκριση σε καταστροφή εστιάζεται κυρίως στις άμεσες και βραχυπρόθεσμες ανάγκες και μερικές φορές επονομάζεται «ανακούφιση». Η διάκριση μεταξύ της φάσης αυτής και της επόμενης φάσης αποκατάστασης δεν είναι καθαρή. Μερικές δράσεις, όπως η παροχή ημιμόνιμων καταλυμάτων και νερού, μπορεί να επεκταθούν στη φάση της αποκατάστασης.
- *Αποκατάσταση*. Πρόκειται για την αποκατάσταση και τη βελτίωση, όπου χρειάζεται, των υποδομών, των πόρων διαβίωσης και των συνθηκών ζωής των κοινοτήτων που έχουν πληγεί. Συμπεριλαμβάνει προσπάθειες για τη μείωση του κινδύνου καταστροφής. Η αποκατάσταση (τόσο η βραχεία όσο και η ανασυγκρότηση) αρχίζει μόλις έχει τελειώσει η φάση της έκτακτης ανάγκης και πρέπει να βασίζεται σε προϋφιστάμενες πολιτικές που διευκολύνουν τις θεσμικές αρμοδιότητες για τις δράσεις αποκατάστασης και κάνουν εφικτή τη δημόσια συμμετοχή. Τα προγράμματα αποκατάστασης, σε συνδυασμό με την αυξημένη συμμετοχή του πληθυσμού μετά από καταστροφή, παρέχουν μια σπάνια ευκαιρία για ανάπτυξη και εφαρμογή μέτρων μείωσης του κινδύνου καταστροφής και για εφαρμογή της αρχής «καλύτερη ανοικοδόμηση» (“build back better”).
- *Μετριασμός*. Πρόκειται για τη μείωση ή τον περιορισμό των αρνητικών συνεπειών των επικινδυνοτήτων και των σχετικών καταστροφών. Οι αρνητικές συνέπειες των καταστροφών συχνά δεν είναι δυνατό να προληφθούν πλήρως, αλλά η κλίμακά τους ή η σοβαρότητά τους μπορεί να μειωθεί ουσιαστικά μέσω διαφόρων στρατηγικών και δράσεων. Τα μέτρα μετριασμού περιλαμβάνουν κατασκευαστικές τεχνικές και κατασκευές που αντέχουν στις επικινδυνότητες, βελτιωμένες περιβαλλοντικές πολιτικές, καθώς και δράσεις επίγνωσης/εγρήγορσης του πληθυσμού. Πρέπει να σημειωθεί ότι στις περιβαλλοντικές πολιτικές ο όρος μετριασμός ορίζεται διαφορετικά και χρησιμοποιείται για να δηλώσει τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που είναι η πηγή της κλιματικής αλλαγής.

Πάντως η ιδέα των τεσσάρων φάσεων αμφισβητήθηκε, ενώ ήδη από το 1997 ο Neal αναφέρει διάφορες ερευνητικές εργασίες και παραδείγματα που προτείνουν πέντε, έξι, επτά ή και οκτώ φάσεις. Ο κύκλος καταστροφής λοιπόν μεταβάλλεται προκειμένου να εκφράσει τις νεότερες αντιλήψεις για τη διαχείριση καταστροφών και κινδύνων. Σύμφωνα με το GAR 2015, ο κύκλος της καταστροφής μετατρέπεται σε ένα σπιράλ όπου την καταστροφή

ακολουθούν πολιτικές και μέτρα που οδηγούν σε μειωμένο κίνδυνο για μελλοντικές καταστροφές (Εικόνα 7.23). Επίσης, ο κύκλος κατά GAR 2015 αναδεικνύει την ατομική απόκριση κατά την άμεση μετακαταστροφική φάση, ενώ προβάλλει τη φάση της αποκατάστασης ως εισαγωγή στη φάση του μετριασμού, η οποία περιλαμβάνει την εκτίμηση κινδύνου και την πρόληψη των καταστροφών.

Η λογική του κύκλου της καταστροφής έχει υποστεί την κριτική ότι δεν προάγει μια ολιστική συστημική οπτική, αλλά οδηγεί σε επικέντρωση της προσπάθειας σε μία φάση κάθε φορά και ιδίως στην έκτακτη φάση, χωρίς να επιχειρείται μια κατάλληλη κατανομή των διαθέσιμων πόρων σε όλες τις φάσεις. Εξάλλου, σύμφωνα με μελέτες (Abramovitz, 2001· Multihazard Mitigation Council, 2005), κάθε 1$ που επενδύεται στον μετριασμό των καταστροφών αντιστοιχεί σε μείωση κατά 3,65$ έως 7$ των δαπανών για απόκριση και αποκατάσταση. Άρα η εστίαση της διαχείρισης πρέπει να είναι στην πρόληψη. Σταδιακά λοιπόν η επικέντρωση μετακινείται από την καταστροφή στον κίνδυνο καταστροφής.



Εικόνα 7.23 *Ο κύκλος της καταστροφής, από την έναρξη της και τις φάσεις της έκτακτης ανάγκης και της ανακούφισης μέχρι την αποκατάσταση – ανακατασκευή – ανασυγκρότηση – πρόληψη για το νέο γεγονός – ετοιμότητα.*

[Πηγή: GAR, 2015 (http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/home/)]

Ως διαχείριση κινδύνου καταστροφής νοείται η συστηματική διαδικασία αξιοποίησης διοικητικών αποφάσεων, οργανισμών, επιχειρησιακών δεξιοτήτων και ικανοτήτων υλοποίησης στρατηγικών, πολιτικών και ικανότητας αντιμετώπισης της κοινωνίας και των κοινοτήτων, προκειμένου να μειωθούν οι επιπτώσεις των επικινδυνοτήτων και η πιθανότητα καταστροφής (UN/ISDR, 2009). Η διαχείριση κινδύνου καταστροφής αποσκοπεί στην αποφυγή, στη μείωση ή στη μεταβίβαση των αρνητικών συνεπειών των επικινδυνοτήτων μέσω δράσεων και μέτρων πρόληψης, μετριασμού και ετοιμότητας/προετοιμασίας.

Στον ορισμό αυτόν αξίζει να εξηγηθεί περισσότερο η φράση «διαμοιρασμός του κινδύνου». Με τον όρο αυτόν εννοείται η διαδικασία με την οποία οι οικονομικές συνέπειες συγκεκριμένων κινδύνων μεταφέρονται, τυπικά ή άτυπα, από ένα μέρος σε ένα άλλο. Με άλλα λόγια, ένα νοικοκυριό, μια κοινότητα, μια επιχείρηση ή μια κρατική αρχή θα πάρει πόρους από το άλλο μέρος όταν συμβεί καταστροφή, ως αντάλλαγμα για κοινωνικά ή οικονομικά οφέλη (διαρκή ή με μορφή αποζημίωσης) που παρέχονται σε αυτό το άλλο μέρος. Η πιο συνήθης μορφή μεταφοράς κινδύνου είναι η ασφάλιση (βλέπε και ενότητα 4.3.1), όπου η κάλυψη του κινδύνου καταβάλλεται από κάποιον ασφαλιστή ως αντάλλαγμα για διαρκή ασφάλιστρα που καταβάλλονται από τον ασφαλιζόμενο στον ασφαλιστή. Υπάρχουν και

άτυπες μορφές μεταβίβασης κινδύνου μεταξύ νοικοκυριών ή κοινωνικών δικτύων, όταν λόγου χάρη υπάρχουν προσδοκίες για αμοιβαία βοήθεια μέσω δώρων ή δανείων. Στις τυπικές μορφές μεταφοράς κινδύνου οι κυβερνήσεις, οι ασφαλιστές, οι τράπεζες και άλλες μεγάλες οντότητες που μπορεί να φέρουν κίνδυνο δημιουργούν μηχανισμούς προκειμένου να υποστηρίξουν την αντιμετώπιση της κατάστασης σε περίπτωση καταστροφής. Τέτοιοι μηχανισμοί περιλαμβάνουν συμβόλαια ασφάλισης και αντασφάλισης, ομόλογα καταστροφής, υπηρεσίες έκτακτης δανειοδότησης και αποθεματικά ιδρύματα, όπου το κόστος καλύπτεται από ασφάλιστρα, συνεισφορά των επενδυτών, επιτόκια και παλιές καταθέσεις.

Η διαχείριση του κινδύνου καταστροφής περιλαμβάνει τη μείωση του κινδύνου καταστροφής, δηλαδή την ιδέα και την πρακτική μείωσης των κινδύνων καταστροφής μέσω συστηματικών προσπαθειών ανάλυσης και διαχείρισης των παραγόντων που προκαλούν καταστροφές, περιλαμβάνοντας τη μείωση της έκθεσης στις επικινδυνότητες, τη μείωση της τρωτότητας ανθρώπων και περιουσίας, προσεκτική διαχείριση της γης και του περιβάλλοντος και βελτίωση της προετοιμασίας έναντι επικίνδυνων φαινόμενων (βλέπε και ενότητα 4.3.1). Πρέπει να σημειωθεί ότι ο όρος «μείωση του κινδύνου καταστροφής» έχει αντικαταστήσει τον όρο «μείωση των καταστροφών», προκειμένου να αναδειχτεί το γεγονός ότι οι καταστροφές έχουν μια στοχαστική διάσταση και η φύση τους συνδέεται με παράγοντες μεγάλης αβεβαιότητας.

Ιδίως όσον αφορά το δομημένο περιβάλλον, ο κίνδυνος αναλύεται συνεκτιμώντας τις επιπτώσεις από όλα τα πιθανά συμβάντα που ενδέχεται να επιφέρουν επιπτώσεις (Εικόνα 7.2). Η σχηματική απεικόνιση μάς καθοδηγεί ως προς το τι χρειάζεται να γίνει ώστε να μειωθεί ο κίνδυνος καταστροφής. Η μείωση της έκθεσης συνδέεται με την κατάλληλη προσαρμογή της έντασης και της έκτασης των ανθρώπινων λειτουργιών και δραστηριοτήτων στην επικινδυνότητα και, επομένως, με πολιτικές όπως η κατάλληλη ρύθμιση της οικιστικής και κτιριακής πυκνότητας και των χρήσεων γης σε περιοχές εμβέλειας της επικινδυνότητας. Συνδέεται επίσης με την επίγνωση και αντίληψη του κινδύνου. Η μείωση της τρωτότητας έχει να κάνει με ένα ευρύ φάσμα πολιτικών και μέτρων, δομικών και μη δομικών, που συντελούν στη μείωση της τρωτότητας στο δομημένο και εν γένει στο ανθρωπογενές περιβάλλον. Ιδίως όμως βασίζεται στη συνολική κατεύθυνση της ανάπτυξης μιας χώρας, μιας περιοχής ή μιας κοινότητας, η οποία οφείλει να οδηγεί σε μείωση των θεμελιωδών δομικών παραγόντων που υποβόσκουν και συσσωρεύουν μακροπρόθεσμα τρωτότητα.

7.3.1 Τα εναλλακτικά υποδείγματα διαχείρισης

Στην ενότητα 4.1.5 έγινε αναφορά σε τρεις σχολές θεώρησης των καταστροφών και της γεωγραφικής (κυρίως) τρωτότητας, που αντιστοιχούν σε τρεις διαφορετικές εκδοχές μέσων και διαδικασιών αντιμετώπισής τους.

1. Η συμπεριφορική σχολή, με βασικούς εκπροσώπους τους Burton και Kates (1964), περιέγραψε τις φυσικές καταστροφές ως στοιχεία του φυσικού περιβάλλοντος επιβλαβή για τον άνθρωπο και προκαλούμενα από εξωγενείς σε σχέση με αυτόν δυνάμεις. Αυτός ο περιβαλλοντικός ντετερμινισμός κατηύθυνε το μεγαλύτερο μέρος των πολιτικών και της έρευνας για τη διαχείριση των καταστροφών προς περισσότερο φυσικές/τεχνολογικές και λιγότερο κοινωνικές αναλύσεις, λύσεις και ρυθμίσεις (συμπεριφορικό υπόδειγμα). Πάντως, η σύγχρονη περιβαλλοντική μηχανική ως λύση για τη μείωση των επικινδυνοτήτων και την αντιμετώπιση των καταστροφών έλκει την καταγωγή της από τις ΗΠΑ κατά τη δεκαετία του ’30. Το 1936 το Κογκρέσο των ΗΠΑ πέρασε ένα σημαντικό νομοθέτημα, τον Νόμο για τον Έλεγχο των Πλημμυρών, βάσει του οποίου ορίστηκε το Σώμα Μηχανικών του Στρατού ως ο ομοσπονδιακός φορέας που θα ήταν υπεύθυνος για τη διαχείριση των λεκανών απορροής μεγάλης κλίμακας. Ο οργανισμός αυτός άρχισε ένα φιλόδοξο πρόγραμμα τεχνικών έργων για τον έλεγχο των πλημμυρών και την προστασία της ακίνητης περιουσίας στα πλημμυροπαθή εδάφη. Από αυτά τα σχέδια εκείνο για την κοιλάδα του Tennessee έχει μείνει γνωστό μέχρι σήμερα ως ένα από τα καλύτερα παραδείγματα. Η προσέγγιση εκείνη επηρέασε τις συμπεριφορές απέναντι στους περιβαλλοντικούς κινδύνους για τις δεκαετίες που ακολούθησαν. Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση, «ο κατηγορούμενος» είναι η φύση, και ο

έλεγχος και η πρόβλεψη των ακραίων φυσικών γεγονότων είναι τα μέσα αντιμετώπισης. Ο στόχος είναι εφικτός λόγω της εμπιστοσύνης που υπήρχε εκείνη την περίοδο στα σχετικά επιστημονικά πεδία (μετεωρολογία, υδρολογία), της ζήτησης για μεγαλύτερη ανάπτυξη των φυσικών πόρων και της διαθεσιμότητας κεφαλαίου για μεγάλα τεχνικά έργα. Ο White το 1945 τροποποίησε αυτή την προσέγγιση υιοθετώντας μη κατασκευαστικά μέτρα που τα ενοποίησε μαζί με τα αντιπλημμυρικά έργα σε ένα συνολικό πακέτο διαχείρισης των πλημμυρικών λεκανών. Στις ανεπτυγμένες χώρες τα «συμπεριφορικά» λάθη αποδόθηκαν στη στρεβλή αντίληψη των κινδύνων τόσο από τις αρμόδιες αρχές για τον έλεγχο των πλημμυρών όσο και από πλευράς των ίδιων των πληγέντων, όπου με την ανοχή των πρώτων και την άγνοια των δεύτερων επεκτάθηκε η εγκατάσταση σε πλημμυροπαθή εδάφη. Η λύση τότε αναζητήθηκε στην εφαρμοσμένη επιστήμη και στην τεχνολογία. Πρόκειται για την προσέγγιση της τεχνικής προσαρμογής (“technical fix”).

Σχετικά με τις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες, βασική φιλοσοφία ήταν πως η μεταφορά σε αυτές της κατάλληλης τεχνολογίας, ως μέρος της διαδικασίας εκσυγχρονισμού τους, θα έλυνε και τα προβλήματα των κινδύνων. Αναπόφευκτα η έμφαση στην υψηλή τεχνολογία οδήγησε σε απολυταρχικά πολιτικο-οργανωτικά συστήματα. Μόνο οι κυβερνητικά υποστηριζόμενοι θεσμοί και φορείς διέθεταν τους οικονομικούς πόρους και την τεχνική ειδίκευση που χρειαζόταν για την εφαρμογή της τεχνολογίας στην απαιτούμενη μεγάλη κλίμακα. Μόνο αυτοί είχαν την εξουσία να επιβάλλουν εκ νέου την τάξη και τον ορθολογισμό που χρειαζόταν μετά από μια μεγάλη καταστροφή.

Συνολικά το συμπεριφορικό υπόδειγμα χαρακτηρίζεται από τα ακόλουθα στοιχεία.

- Την έμφαση στις μετρήσεις επί του πεδίου και την επιστημονική ερμηνεία των γεωφυσικών διαδικασιών. Στόχος είναι η μοντελοποίηση και η πρόγνωση των ακραίων γεγονότων.
- Την προσήλωση στον φυσικό και διαχειριστικό έλεγχο, παρά την αναγνώριση του ρόλου της αντίληψης/συμπεριφοράς. Στόχος είναι ο έλεγχος της φύσης με έργα περιβαλλοντικής μηχανικής.
- Τη συμπληρωματική κατάρτιση σχεδίων αντιμετώπισης και έκτακτης ανάγκης. Ο ρόλος αυτός ανατίθεται συχνά σε στρατιωτικά σώματα, με βάση την υπόθεση ότι μόνο η στρατιωτική οργάνωση μπορεί να λειτουργήσει αποτελεσματικά σε μια κατεστραμμένη περιοχή. Ωστόσο, αυτός ο ρόλος υποδηλώνει ότι το κράτος επιβάλλει εκ νέου την τάξη στην κοινωνία που έχει καταρρεύσει.

2. Η σχολή του στρουκτουραλισμού προέκυψε ως απάντηση στην έλλειψη κριτικής ανάλυσης των ανθρωπογενών αιτίων των κινδύνων (βλ. ενότητα 2.1.2). Όπως αναφέρθηκε ήδη στο Κεφάλαιο 2, βασικός εκπρόσωπος αυτής της προσέγγισης ήταν ο Hewitt (1983, 1997) που διατύπωσε τον ισχυρισμό ότι οι φυσικές καταστροφές θα έπρεπε να θεωρούνται ως μέρος μιας διαρκούς σχέσης ανάμεσα στην κοινωνία και στη φύση και όχι ανεξάρτητα ακραία γεγονότα που συμβαίνουν έξω από τη διαδικασία ανάπτυξης. Σύμφωνα με τα επιχειρήματα του Hewitt, οι καταστροφές στον αναπτυσσόμενο κόσμο οφείλονται περισσότερο στον τρόπο λειτουργίας της παγκόσμιας οικονομίας, στην επέκταση του καπιταλισμού και στην περιθωριοποίηση των φτωχοποιημένων στρωμάτων παρά στα ίδια τα ακραία γεωφυσικά γεγονότα. Πρόκειται για τη ριζοσπαστική, μαρξιστική ερμηνεία των καταστροφών, σύμφωνα με την οποία οι λύσεις μπορούν να προκύψουν μόνο από την ανακατανομή του πλούτου και της εξουσίας στην κοινωνία που εξασφαλίζει ευρύτατη πρόσβαση στους πόρους. Δεν μπορούν να προκύψουν από την εφαρμογή της επιστήμης και της τεχνολογίας για τον έλεγχο της φύσης.

Η στρουκτουραλιστική προσέγγιση αντιτίθεται στο «συμπεριφορικό» υπόδειγμα σε πολλά βασικά σημεία:

- Οι περιβαλλοντικές καταστροφές δεν εξαρτώνται κυρίως από φυσικές διαδικασίες. Η σοβαρότητα των καταστροφικών επιπτώσεων σχετίζεται περισσότερο με τον βαθμό της ανθρώπινης εκμετάλλευσης και λιγότερο με πιέσεις που ασκεί η φύση.

- Το γεγονός ότι οι καταστροφές επανεμφανίζονται κάθε τόσο στον Τρίτο Κόσμο σχετίζεται με το γεγονός ότι οι αντιδράσεις για την αντιμετώπισή τους περιορίζονται δραστικά από την έλλειψη πόρων.
- Τα θύματα των καταστροφών δεν θα πρέπει να κατηγορούνται για την κακοτυχία τους. Υπεύθυνη για την πρόκληση του κινδύνου δεν είναι η ανορθολογική συμπεριφορά τους, αλλά το ότι δεν έχουν άλλη επιλογή από το να εγκαθίστανται σε ανασφαλή περιβάλλοντα, όπου η καθημερινή επιβίωση είναι ο βασικός στόχος. Οι μεγάλες πόλεις του Τρίτου Κόσμου που είναι εκτεθειμένες στους κινδύνους είναι σύμπτωμα του καπιταλισμού, ο οποίος βρίσκεται στη ρίζα του προβλήματος των περιβαλλοντικών καταστροφών.
- Από την πεποίθηση ότι οι καταστροφές στον Τρίτο Κόσμο είναι ενδημικό και όχι τυχαίο ή σποραδικό φαινόμενο προκύπτει ότι ο μετριασμός των καταστροφών εξαρτάται από διαρθρωτικές αλλαγές στην κοινωνία. Αλλά η στρουκτουραλιστική θεώρηση απορρίπτει τη θεωρία του εκσυγχρονισμού και τον «οπτιμισμό» της, όπως αυτός εκφράζεται από τη συμπεριφορική σχολή.
- Προκειμένου να συμβούν ταυτόχρονα και παράλληλα ανάπτυξη και μείωση των καταστροφικών επιπτώσεων, τομέας-κλειδί είναι η τοπική γνώση και όχι η εισαγόμενη τεχνολογία. Η τεχνική βοήθεια, και μάλιστα αυτή που εκτείνεται πέραν της φάσης έκτακτης ανάγκης, αυξάνει την τρωτότητα, καθώς μετατρέπει ένα βραχυπρόθεσμο πρόβλημα σε ημιμόνιμο, μέσω προστιθέμενης εξάρτησης.

Η στρουκτουραλιστική σχολή λαμβάνει θεωρητική υποστήριξη από την πολιτική οικονομία. Βασίζεται σε ποιοτικές εκτιμήσεις του κινδύνου και αμφισβητεί την αποτελεσματικότητα των μεγάλης κλίμακας τεχνικών έργων, των οποίων άλλωστε τα αισθητικά και οικολογικά κόστη δεν αντισταθμίζονται. Μπορεί να επικριθεί για μονολιθικότητα των θέσεών της, οι οποίες στη χειρότερη περίπτωση θέτουν το αίτημα της κοινωνικής επανάστασης ως τη μοναδική λύση και αρνούνται εντελώς τη σημασία συμπεριφορικών τεχνικών, όπως είναι τα αντιπλημμυρικά φράγματα. Η ισόρροπη ερμηνεία των καταστροφών θα επέτρεπε την αξιοποίηση του στρουκτουραλιστικού υποδείγματος και έξω από τις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες. Από την άλλη μεριά θα άφηνε περιθώρια για κάποιο ρόλο στην επιστήμη/τεχνολογία στις περιοχές των λιγότερο ανεπτυγμένων χωρών.

Η κριτική που ασκήθηκε σε αυτή την άποψη ήταν ότι η υπερβολική έμφαση στις μακροδομές της πολιτικής και της οικονομίας (σε εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο), όπως για παράδειγμα στις ροές βοήθειας και στις διαφορετικές φάσεις της καπιταλιστικής παγκόσμιας οικονομίας, υποεκτιμά τον ανθρώπινο παράγοντα (human agency). Από την άλλη πλευρά, η συμπεριφορική σχολή υπέστη κριτική για το γεγονός ότι δεν λαμβάνει υπόψη θεσμικές και δομικές κοινωνικές αιτίες, τη φτώχεια και τις τεχνολογικές αλλαγές στην αύξηση της τρωτότητας έναντι των κινδύνων. Βασίζεται στην ποσοτικοποίηση των κινδύνων και στην ανέγερση φυσικών κατασκευών, ώστε «να εκτοπιστούν» μέσω του φυσικού σχεδιασμού οι κίνδυνοι έξω από το ανθρώπινο περιβάλλον. Ωστόσο, η πρόκληση σήμερα είναι η συνδυασμένη θεώρηση των μεμονωμένων δρώντων και των δομών ως προς τη συμμετοχή τους στην παραγωγή της τρωτότητας, σε συγκεκριμένους τόπους. Ταυτόχρονα πρέπει να αναγνωρίζεται η σημασία των φυσικών συστημάτων στη γένεση των κινδύνων που μπορούν να ενεργοποιήσουν καταστροφές.

Από την πρακτική σκοπιά της άσκησης πολιτικής είναι αναγκαίος κάποιος συμβιβασμός ανάμεσα στα δύο υποδείγματα. Αυτός πρέπει να βασιστεί στο γεγονός των διαφορετικών αφετηριών και επιπτώσεων των καταστροφών μεταξύ ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών. Άλλωστε, αν αντικατασταθεί μια καθολικά περιβαλλοντική και τεχνοκρατική οπτική από μια εξίσου πολωμένη θεώρηση, αυτή του πολιτικού και οικονομικού ντετερμινισμού, ποιο θα είναι το τελικό όφελος;

3. Η τρίτη σχολή, που θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε ως την προσέγγιση **της ανθρωπογενούς επικινδυνότητας**, είναι πολύ οικεία στους γεωγράφους, εστιάζει το ενδιαφέρον της στην ιδιαίτερη κάθε φορά «επικινδυνότητα του τόπου» (hazard of place) και είναι οικεία στους επιστήμονες που ασχολούνται με την Κλιματική Αλλαγή (βλ. και ενότητα 4.1.5). Πράγματι, η επικινδυνότητα σε φαινόμενα που σχετίζονται με τον καιρό και το κλίμα

είναι απόρροια της αλλαγής του κλίματος η οποία όπως εξηγήθηκε στο Κεφάλαιο 3, είναι ανθρωπογενής. Το πεδίο της κλιματικής αλλαγής θεωρεί λοιπόν τον κίνδυνο καταστροφής και συνακόλουθα τη διαχείρισή του με έναν πιο σύνθετο τρόπο (Εικόνα 7.3). Η επικινδυνότητα οφείλεται όχι μόνο στη φυσική διακύμανση του κλίματος αλλά και στην ανθρωπογενή κλιματική αλλαγή, και επομένως μπορεί να μεταβληθεί μέσα από την ανάπτυξη και υλοποίηση πολιτικών για το κλίμα αλλά και με αλλαγή του αναπτυξιακού προτύπου των κοινωνιών. Η διαχείριση της ΚΑ υλοποιείται με δύο παράλληλες διαδικασίες, της Προσαρμογής (Adaptation) και του Μετριασμού (Mitigation).

Η έννοια της *Προσαρμογής* μοιάζει να παραπέμπει σε σχεδιασμό υπό το βάρος κλιματικών αβεβαιοτήτων. Ωστόσο, παρά τον αβέβαιο χαρακτήρα της ΚΑ, το κόστος των ζημιών που θα προκληθούν και των ευκαιριών που θα χαθούν, αν δεν υπάρξει εκ των προτέρων προσαρμογή, θα είναι πολλαπλάσιο (Stern, 2007). Ο Sir Nicholas Stern (στέλεχος της Παγκόσμιας Τράπεζας) αναφέρει στην έκθεσή του ότι, αν η παγκόσμια κοινότητα αδρανήσει, το κόστος σε βάθος χρόνου θα είναι η ετήσια απώλεια του 5% του Παγκόσμιου Ακαθάριστου Προϊόντος. Αντίθετα, το κόστος της ενδεδειγμένης δράσης για να αποφευχθούν τα χειρότερα ενδέχεται να μην υπερβαίνει ετησίως το 1% του Παγκόσμιου Ακαθάριστου Προϊόντος. Ωστόσο, η Προσαρμογή είναι κάτι ευρύτερο από τον δημόσιο σχεδιασμό της ανάπτυξης (και του χώρου) σε υπόβαθρο μεταβαλλόμενων κλιματικών παραμέτρων. Η Προσαρμογή στην ΚΑ, σύμφωνα με τους συγγραφείς της Έκθεσης "Europe Adapts to Climate Change – Comparing National Adaptation Strategies" (Swart *et al.,* 2009), περιλαμβάνει κάθε αντίδραση ή σχεδιασμένη δράση που αναλαμβάνεται προς τον σκοπό της αντιμετώπισης των επιπτώσεων ή της μείωσης της τρωτότητας έναντι της ΚΑ. Αυτού του είδους η Προσαρμογή θα πρέπει να καλύπτει τόσο τα ήδη εκδηλωμένα προβλήματα εξαιτίας της ΚΑ όσο και μελλοντικές προβλεπόμενες αλλαγές, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η μείωση του κινδύνου και των ζημιών αλλά και η αξιοποίηση εν δυνάμει ευκαιριών αποτελεσματικά και αποδοτικά.

Η Προσαρμογή στην ΚΑ διακρίνεται και διαχωρίζεται σαφώς από τον Μετριασμό του φαινόμενου. Η πρώτη αναλαμβάνεται με την υπόθεση ότι η ΚΑ είναι εδώ, συμβαίνει αναπόφευκτα, και η προσπάθεια εντοπίζεται σε δράσεις προστασίας έναντι ή αξιοποίησης των επιπτώσεών της προς όφελος των οικονομικών-κοινωνικών-οικολογικών συστημάτων. Ο δεύτερος αφορά την καταπολέμηση των γενεσιουργών παραγόντων της ΚΑ (κυρίως με μέτρα μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου). Έτσι, ο μετριασμός της ΚΑ στοχοποιεί το ίδιο το απειλητικό φαινόμενο εκτροπής από την ως τώρα γνωστή σταθερότητα του κλίματος, ενώ η Προσαρμογή στοχοποιεί τις προκαλούμενες απώλειες στα κοινωνικά-οικολογικά συστήματα και αξιοποιεί τις αναδυόμενες ευκαιρίες.

Ο συνδυασμός δράσεων προσαρμογής και μετριασμού της ΚΑ μειώνει πολλαπλά τους απορρέοντες κινδύνους, καθώς έτσι αντιμετωπίζονται και περιστέλλονται τόσο το απειλητικό φαινόμενο (hazard) όσο και οι συνέπειές του. Μέχρι πρόσφατα η προσοχή ήταν στραμμένη στη συγκράτηση της απειλής, της ίδιας δηλαδή της ΚΑ. Ωστόσο, εκτιμήσεις των ήδη επί θύραις επιπτώσεων και του ρόλου του καταλυτικού παράγοντα της τρωτότητας ανέδειξαν την απαίτηση για προσαρμογή στα νέα δεδομένα (EEA/JRC/WHO, 2008).

7.3.2 Οι στρατηγικές και τα μέτρα διαχείρισης της καταστροφής και του κινδύνου καταστροφής

Η εκτίμηση του κινδύνου και η αντίληψή/πρόσληψή του συνδυάζονται στις διαχειριστικές προσαρμογές μιας κοινωνίας. Αν και θα ήταν επιθυμητή μια αντικειμενική προσέγγιση στη διαχείριση, είναι φανερό ότι δεν υπάρχει ένα καθολικά αποδεκτό αξιακό σύστημα για τις αποφάσεις διαχείρισης. Το υποκειμενικό στοιχείο είναι πάντοτε παρόν. Επιπλέον μπορεί να υπάρχει πόλωση μεταξύ των ποσοτικών και ποιοτικών προσεγγίσεων από τους οπαδούς της συμπεριφορικής και στρουκτουραλιστικής σχολής αντίστοιχα.

Στην αρχή της ενότητας 7.3 έγινε αναφορά στα τέσσερα βασικά στάδια διαχείρισης της καταστροφής, τον μακροπρόθεσμο προκαταστροφικό σχεδιασμό μείωσης του κινδύνου καταστροφής (στάδιο 1), το στάδιο της ετοιμότητας/προετοιμασίας για τη διασφάλιση της

εγρήγορσης αμέσως πριν από την έναρξη εκδήλωσης της επικινδυνότητας και του κινδύνου (στάδιο 2), το στάδιο της απόκρισης, που περιλαμβάνει την αντίδραση στην προειδοποίηση και την έκτακτη ανακούφιση (στάδιο 3), και το στάδιο της αποκατάστασης-ανασυγκρότησης (στάδιο 4). Η αποτελεσματική διαχείριση των κινδύνων συναρτάται με την εφαρμογή αυτής της διαδοχικής σειράς σταδίων που συνήθως επικαλύπτονται, είναι όμως κρίσιμο ζήτημα η λειτουργία τους ως «κλειστή θηλιά» για να εξασφαλίζεται άντληση γνώσης από την εμπειρία και ανατροφοδότηση (Εικόνες 7.26, 7.27 και 7.28).

Ποιες όμως στρατηγικές και μέτρα περιλαμβάνει κάθε στάδιο και πώς επιλέγεται το βέλτιστο μείγμα μέτρων και δράσεων;

Τα ποσά που δαπανώνται για την προστασία της ζωής και της περιουσίας παρουσιάζουν τεράστιες διακυμάνσεις ακόμη και σε περιπτώσεις του ίδιου στατιστικού κινδύνου. Η κάθε κοινωνία στοχεύει σε μια ποικιλία οικονομικών και κοινωνικών επιδιώξεων, και η δημόσια ασφάλεια πρέπει να πάρει θέση ανάμεσα σε άλλες επιδιώξεις που ανταγωνίζονται μεταξύ τους για τους περιορισμένους διαθέσιμους οικονομικούς πόρους. Ακόμη και όταν διατίθενται κονδύλια για την πρόληψη, αδυναμίες των πολιτικο-διοικητικών δομών, ελλείψεις σε τεχνικές ειδικεύσεις και περιορισμένη εφαρμογή της νομοθεσίας μπορούν να περιορίσουν την αποτελεσματικότητα αυτών των στρατηγικών. Θεωρητικά, οι δράσεις μείωσης του κινδύνου μπορούν να στοχεύσουν σε ολόκληρο το φάσμα των απειλών που επηρεάζουν μια περιοχή. Ωστόσο οι πόροι και η πληροφόρηση που χρειάζονται σπάνια είναι διαθέσιμοι. Στο άλλο άκρο υπάρχουν περιπτώσεις όπου η απειλούμενη κοινωνία δεν μπορεί παρά να αποδέχεται τις επαναλαμβανόμενες απώλειες.



Εικόνα 7.24 *Σεισμός και έκρηξη Βεζουβίου στη Νάπολη της Ιταλίας (4 Απριλίου 1906): Το στάδιο της καταστροφής.*

[Πηγή: The Kozak Collection]



Εικόνα 7.25 *Μετά τον σεισμό στη Λουμπλιάνα της Σλοβενίας (14 Απριλίου 1895): Στάδιο ανακούφισης – αποκατάστασης.*

[Πηγή: The Kozak Collection]

Οι παραδοσιακές στρατηγικές διαχείρισης είναι βασισμένες είτε στη «φυσική διορθωτική μηχανική» (στάδιο 1), είτε στις μετακαταστροφικές έκτακτες αποκρίσεις των σταδίων 3 και 4. Η περίοδος ανακούφισης καλύπτει τις λίγες πρώτες, πολύτιμες ώρες/μέρες μετά το σοκ. Η φάση της αποκατάστασης περιλαμβάνει τις λίγες εβδομάδες ή μήνες που ακολουθούν, οπότε προτεραιότητα είναι η επαναλειτουργία της πληγείσας περιοχής. Η φάση αυτή μπορεί να περιλαμβάνει προσωρινούς οικισμούς και μεταφορά τραυματιών σε κανονικά

νοσοκομεία, καθώς τα υπαίθρια δεν λειτουργούν πια. Η ανασυγκρότηση μπορεί να πάρει χρόνια για να ολοκληρωθεί. Σκοπός είναι η ανάταξη σε μόνιμη βάση.

Η ολοκληρωμένη προσέγγιση μείωσης κινδύνου είναι δύσκολη ακόμη και στις ανεπτυγμένες χώρες. Οι περισσότερες μορφές απόκρισης έχουν αποτέλεσμα αν ξεκινήσουν πολύ πριν από την εκδήλωση της απειλής. Άλλες όπως η έκτακτη εκκένωση είναι βραχυπρόθεσμες, και αυτές όμως απαιτούν προκαταστροφικό σχεδιασμό.

Βασικός παράγοντας επιλογής μεταξύ των διαθέσιμων στρατηγικών, μέτρων και μέσων είναι η κατανόηση των διαδικασιών που παράγουν την απειλή, καθώς και το κατά πόσο η τεχνολογία μπορεί να την αναχαιτίσει. Κάποιοι τύποι διαχείρισης δεν ενδείκνυνται για κάποιους τύπους φυσικών κινδύνων. Για παράδειγμα, η περιορισμένη ακόμη κατανόηση των νόμων που διέπουν τις εξελίξεις στον φλοιό της Γης σημαίνει ότι δεν είναι ακόμη διαθέσιμα αξιόπιστα συστήματα πρόγνωσης και προειδοποίησης σεισμών. Η διαχείριση του σεισμικού κινδύνου βασίζεται κυρίως στον αντισεισμικό σχεδιασμό και στην ετοιμότητα της κοινότητας. Αντιθέτως, οι ατμοσφαιρικές απειλές μπορούν να προβλεφθούν με σημαντικό βαθμό αξιοπιστίας.

Οι επιλογές διαχείρισης, από του ιδιώτη μέχρι των κυβερνητικών φορέων, εξαρτώνται από τις απαντήσεις σε δύο ερωτήματα:

- Ποιος πρέπει να καταβάλλει το κόστος μετριασμού των κινδύνων;
- Πώς εξασφαλίζεται ισορροπία ανάμεσα στη δημόσια υπευθυνότητα και στην ατομική ελευθερία;

Σε ατομικό επίπεδο τρεις παράγοντες επηρεάζουν την επιλογή του τρόπου απόκρισης (Smith, 1996):

1. Η εμπειρία – άτομα χωρίς εμπειρίες καταστροφών δεν αναγνωρίζουν τη σοβαρότητα απειλών για να πάρουν μέτρα.

2. Ο υλικός πλούτος – άτομα που διαθέτουν κεφάλαια (επίσης πληροφόρηση και τεχνολογία) έχουν μεγαλύτερες δυνατότητες επιλογής.

3. Η προσωπικότητα – η πίστη στη δυνατότητα ελέγχου γεγονότων επηρεάζει τις επιλογές.

Τα ζητήματα διαχείρισης των κινδύνων εγείρουν ιδεολογικά και ηθικά θέματα. Το καίριο ερώτημα είναι το πότε οι κίνδυνοι θα πρέπει να θεωρούνται ως ένα περισσότερο δημόσιο και λιγότερο ιδιωτικό ζήτημα. Πολλοί πιστεύουν ότι η ροπή προς «ριψοκίνδυνες» συμπεριφορές μπορεί να είναι και επιθυμητή μέσα σε μια ελεύθερη κοινωνία. Εάν αυτές οι συμπεριφορές δεν επηρεάζουν τους άλλους, τότε οι κυβερνήσεις δεν έχουν δικαίωμα παρέμβασης. Άλλοι υποστηρίζουν ότι οι ριψοκίνδυνοι δεν αντιλαμβάνονται πλήρως τους κινδύνους και μπορεί να έχουν λίγες δυνατότητες επιλογής της θέσης εγκατάστασής τους. Πρακτικά, οι ενέργειές τους υπονομεύουν την ευημερία της κοινωνίας ως συνόλου. Η συνήθης συναινετική άποψη είναι ότι η κυβέρνηση έχει ηθική ευθύνη για τη μείωση των κινδύνων μέχρι το επίπεδο εκείνο που είναι κοινωνικά αποδεκτό. Στο Κεφάλαιο 6 αναδείχτηκε η δυσκολία της προσέγγισης του κοινωνικά αποδεκτού κινδύνου. Ωστόσο, εδώ γίνεται φανερό ότι χωρίς επίγνωση του κοινωνικά αποδεκτού κινδύνου η επιλογή του κατάλληλου για την κάθε κοινωνία δρόμου διαχείρισης δεν είναι εφικτή. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται πολιτικές διαχείρισης που είτε δεν εφαρμόζονται είτε εγείρουν τη δυσαρέσκεια της κοινωνίας έναντι των αρμοδίων όταν εκδηλωθεί καταστροφή.

Στη βάση της φιλοσοφίας ότι οι καλύτερες αποφάσεις λαμβάνονται όταν το κράτος ελαχιστοποιεί τις παρεμβάσεις του, υφίσταται η ακραία εκδοχή να αδειοδοτούνται τα άτομα να αναλαμβάνουν οποιονδήποτε κίνδυνο. Σε αυτή την κατάσταση της «ριψοκίνδυνης» επιλογής μπορούν να εγκαθίστανται οπουδήποτε, όσο είναι διατεθειμένοι να αντέξουν τις συνέπειες τόσο οι ίδιοι όσο και η ευρύτερα επηρεαζόμενη κοινότητα. Αυτή η μη δράση, η απουσία απόκρισης, επιτρέπει την αγορά γης σε πλημμυροπαθείς εκτάσεις, ενδεχομένως με χαμηλότερο κόστος από ό,τι σε λιγότερο επικίνδυνη θέση. Θεωρητικά, αυτή η παθητική

συμπεριφορά μεταβιβάζει την ευθύνη της επιβίωσης στα άτομα. Όμως στην πράξη τα αποτελέσματα αυτής της συνθήκης είναι σπανίως αποδεκτά. Στην πραγματικότητα, η έλλειψη πόρων και πληροφόρησης οδηγεί στην εγκατάσταση πολυπληθών ομάδων (συνήθως μειονεκτικών) σε επικίνδυνες θέσεις. Η παθητική προσέγγιση είναι πιο συνήθης στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες, όπου η έλλειψη οικονομικών και τεχνολογικών πόρων αποκλείει άλλες επιλογές (Smith, 1996). Πάντως, παθητικές προσεγγίσεις μπορεί να συνιστούν ατομικές επιλογές ή να προέρχονται από την αδυναμία πραγματοποίησης άλλης επιλογής.

Αναγνωρίζεται ευρέως, και έχει επανειλημμένα τονιστεί σε επιμέρους κεφάλαια αυτού του βιβλίου, ότι η μείωση των κινδύνων και των απωλειών είναι λιγότερο δαπανηρή λύση από την αποκατάσταση και την ανασυγκρότηση. Έτσι, ο ενεργός μετριασμός των κινδύνων αποτελεί σε κάποιο βαθμό στρατηγική διαδεδομένη στις ανεπτυγμένες χώρες. Με τα σημερινά δεδομένα όμως ο έλεγχος του περιβάλλοντος (της ακραίας φυσικής διαδικασίας) είναι η πιο αδύναμη προσέγγιση στο πρόβλημα, γιατί στην καλύτερη περίπτωση έχει αβέβαιες παρενέργειες.

Τα έργα περιβαλλοντικής μηχανικής είναι σκόπιμα στην περίπτωση τεχνολογικών κινδύνων. Για τους φυσικούς κινδύνους αυτό που μπορεί να γίνει είναι η τροποποίηση του ακραίου φαινομένου μέσω αμυντικών μηχανικών κατασκευών. Πρόκειται για σχεδιασμό θωράκισης έναντι του φυσικού κινδύνου (hazard-resistant design). Η εφικτή κλίμακα επέμβασης μπορεί να εξηγηθεί με το παράδειγμα του πλημμυρικού κινδύνου. Περιβαλλοντικός έλεγχος μπορεί να επιχειρηθεί είτε μέσω της τροποποίησης του καιρού είτε της διαχείρισης της λεκάνης απορροής. Σκοπός είναι η αναχαίτιση των βροχών που παράγουν πλημμύρες ή η μείωση των πλημμυρικών ροών μετά τις βροχές. Η ράντιση νεφών, η δάσωση, η βαθμιδωτή διαμόρφωση του εδάφους και καλλιεργειών σε πεζούλες, η αναμόρφωση του ανάγλυφου της λεκάνης απορροής αποτελούν σχετικά μέτρα. Άλλα μέτρα είναι αντιπλημμυρικές κατασκευές, όπως φράγματα που αποθηκεύουν τα ύδατα στο υψηλότερο τμήμα της λεκάνης ή παρόχθια αναχώματα που συγκρατούν πλημμυρικές ροές στα κατάντη (Smith, 1996). Αντιπλημμυρικός σχεδιασμός στα κτίρια γίνεται μέσω δομικών προσαρμογών (π.χ. ανύψωση ισογείου).

Για ευνόητους λόγους, οι προσεγγίσεις των επιστημών του περιβάλλοντος και του μηχανικού συνήθως προτιμώνται από εκείνους που λαμβάνουν τις πολιτικές αποφάσεις. Τα τεχνικά έργα είναι ορατά, αποτελούν αδιάψευστη μαρτυρία της κυβερνητικής μέριμνας, ενώ από την άλλη μεριά τα προγράμματα κοινωνικής αναμόρφωσης είναι αργές διαδικασίες και δεν γίνονται πρωτοσέλιδα εφημερίδων. Ας μη γελιόμαστε ωστόσο. Τα τεχνικά έργα δεν είναι «απολιτικά». Δημιουργούν πηγές εισοδήματος για επενδυμένα συμφέροντα στον τομέα των κατασκευών (με εμπλοκή μάλιστα συχνά και των ίδιων των πολιτικών). Με αυτόν τον τρόπο συμβάλλουν στην ενίσχυση των υφιστάμενων ανισοτήτων. Η Ινδία είναι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα. Δαπανά τεράστια ποσά σε έργα παρόχθιων επιχωματώσεων παρά τη συνεχιζόμενη αποτυχία τους στην πρόληψη των πλημμυρών (Pelling, 2003).

Η παρουσία τεχνικών αμυντικών έργων όπως τα αντιπλημμυρικά φράγματα και οι τοίχοι αντιστήριξης κατά των κατολισθήσεων έχουν επιπτώσεις στην κοινωνική γεωγραφία της πόλης. Καταρχήν ενθαρρύνουν τη χωρική νόμιμη ή παράνομη ανάπτυξη σε επικίνδυνες τοποθεσίες. Αν και θεωρητικά τα τεχνικά έργα παρέχουν προστασία, σε πολλές περιπτώσεις οι φυσικές επικινδυνότητες έχουν ξεπεράσει τα κατώφλια ασφαλείας που προβλέπονται από τις κατασκευές, με αποτέλεσμα οι τελευταίες να μην αποτρέπουν τις εκτεταμένες ανθρώπινες απώλειες. Από την άλλη πλευρά, η παρουσία υποδομών περιβαλλοντικής μηχανικής αυξάνει την αξία της προστατευόμενης γης, με αποτέλεσμα τα εκεί χαμηλά εισοδηματικά στρώματα να εκτοπίζονται από στρώματα μεσαίων και υψηλών εισοδημάτων. Αυτή η περίπτωση είναι συνήθης σε προνομιούχες τοποθεσίες. Έτσι, αν και η φυσική διάσταση είναι κρίσιμης σημασίας στη διαχείριση του κινδύνου, η παραπάνω προσέγγιση υποτιμά τη σημασία των κοινωνικών ή πολιτικών δυνάμεων στην παραγωγή και στην κατανομή της τρωτότητας και των κινδύνων.

Ο κατασκευαστικός αντικαταστροφικός σχεδιασμός δεν συνδέεται μόνο με την επιστήμη του μηχανικού. Οι κτιριακοί κανονισμοί και ρυθμίσεις προαπαιτούν υψηλό βαθμό αποδοχής και υποστήριξης από την κοινωνία. Για παράδειγμα, ο κατασκευαστικός αντισεισμικός σχεδιασμός έχει κυρίως να κάνει με την εφαρμογή οικοδομικών κανονισμών.

Ένας οικοδομικός αντισεισμικός κανονισμός υπάρχει για να εξασφαλίζει ότι ένα κτίριο σχεδιάζεται και κατασκευάζεται ώστε, όταν υπόκειται στην επίδραση σεισμικών καταπονήσεων, να μη δημιουργεί απειλές για στεγαζόμενους και γενικό κοινό. Ο Οικοδομικός Κανονισμός των ΗΠΑ, που επικαιροποιείται σε ετήσια βάση, περιλαμβάνει έναν χάρτη έξι σεισμικών ζωνών, που βασίζεται στις εδαφικές κινήσεις και στις καταγραμμένες απώλειες από προηγούμενους σεισμούς. Όσο υψηλότερος είναι ο κίνδυνος, τόσο αυστηρότεροι γίνονται οι κανονισμοί. Πολλά κτίρια μπορούν επίσης να ενισχυθούν αναδρομικά. Οι κίνδυνοι που αντιμετωπίζονται συνήθως με οικοδομικούς κανονισμούς είναι οι σεισμοί και οι ανεμοθύελλες.



Εικόνα 7.26 *Σεισμός και ηφαιστειακή έκρηξη στη Γουαδελούπη Pointe-a-Pitre στις 8 Φεβρουαρίου 1843. Στο στάδιο έκτακτης ανάγκης οι σεισμόπληκτοι καταφεύγουν σε βάρκες.*

[Πηγή: Kozak Collection., Το πρωτότυπο βρίσκεται στην εθνική Εθνική βιβλιοθήκηΒιβλιοθήκη του Παρισιού]

Προβλήματα για τον αντικαταστροφικό κατασκευαστικό σχεδιασμό προκύπτουν από το γεγονός ότι δεν είναι εγγυημένη η συμμόρφωση στους κανονισμούς και η ποιότητα των κατασκευών, ακόμη και όταν οι ρυθμίσεις υπάρχουν. Αυτό είναι σύνηθες στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες αλλά και όταν ο κοινωνικά αποδεκτός κίνδυνος είναι υψηλότερος από εκείνο στον οποίο στοχεύουν οι ρυθμίσεις. Το πρόβλημα δηλαδή είναι υπαρκτό και στις ανεπτυγμένες χώρες. Έχει υπολογιστεί ότι το κόστος του σεισμού στο Northridge της Καλιφόρνιας το 1994 (που εκτιμάται σε πάνω από 20 δις δολάρια) θα ήταν το μισό αν όλα τα κατεστραμμένα κτίρια είχαν κτιστεί σύμφωνα με κατάλληλο κανονισμό. Στην Ελλάδα το πρόβλημα της συμμόρφωσης με τους ισχύοντες αντισεισμικούς κανονισμούς είναι οξύ λόγω των αυθαιρέτων.

Μεγάλη προσοχή σε σχέση με την τήρηση κανονισμών δίνεται στα δημόσια κτίρια και όσα προγραμματίζονται να λειτουργήσουν σε περιόδους Ε.Α. (νοσοκομεία, αστυνομικοί σταθμοί, σωληνώσεις παροχών), καθώς και εκείνα που πρέπει να μείνουν ανέπαφα για να στεγάσουν αναγκαίες προμήθειες και υποδομές. Σχολεία ενισχύονται για να στεγάσουν άστεγους. Οι ιδιοκτήτες ακινήτων μπορεί να είναι απρόθυμοι να πληρώσουν για την ενίσχυση των κατοικιών τους αν πιστεύουν ότι θα αποζημιωθούν μέσω ασφαλιστικής κάλυψης ή κυβερνητικής βοήθειας. Η τοπική αυτοδιοίκηση μπορεί επίσης να αντιδρά στην εισαγωγή κτιριακών κανονισμών αν θεωρεί ότι εμποδίζει την οικονομική ανάπτυξη και ότι τα κόστη ελέγχου εφαρμογής είναι υψηλά. Πάντως, ο αντικαταστροφικός, κατασκευαστικός σχεδιασμός παραμένει σημαντικός επειδή η ασφαλιστική κάλυψη δύσκολα αποκτάται και η κοινωνική τρωτότητα μειώνεται μόνο μακροπρόθεσμα και προϋποθέτει πολιτική βούληση.

Ο κατασκευαστικός σχεδιασμός κατά των κινδύνων περιορίζεται στα νέα κτίρια. Γι' αυτό ο τομέας της ενίσχυσης των υφιστάμενων κατασκευών έχει προσελκύσει την προσοχή εκείνων που λαμβάνουν πολιτικές αποφάσεις τα τελευταία χρόνια. Πρόκειται για την τροποποίηση των υφιστάμενων κτιρίων ώστε να προστατευτούν από καταστροφικό γεγονός.

Πολλά σχετικά μέτρα μπορούν να ληφθούν. Για παράδειγμα, σε περίπτωση σεισμού, οι τοίχοι από λιθοδομές μπορούν να ενισχυθούν και να «δεθούν» κατάλληλα με σενάζ ή πέλματα τοίχου. Αντικείμενα βαριάς επίπλωσης μπορούν να στερεώνονται στους τοίχους όταν είναι επικίνδυνα ή έχουν πολύτιμο περιεχόμενο. Για την προστασία από τις πλημμύρες, τα μέτρα περιλαμβάνουν τη μετατροπή των τοίχων σε υδατοστεγείς κ.λπ.

Οι νόμοι κατασκευαστικής ενίσχυσης αναφέρονται στην αναγνώριση και ενίσχυση ή κατεδάφιση υφιστάμενων επικίνδυνων κτιρίων, ωστόσο οικονομικά, κοινωνικά και πολιτικά ζητήματα δυσκολεύουν την εφαρμογή ανάλογης νομοθεσίας. Στο Los Angeles τα λιθόκτιστα κτίρια, κατασκευασμένα πριν από τον Κανονισμό του 1933, μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως επικίνδυνα. Η εφαρμογή της διάταξης θα μείωνε ουσιαστικά τα υψηλά επίπεδα κινδύνου για την ανθρώπινη ζωή μέσα στην πόλη (υποπενταπλάσια μείωση των τραυματιών από σεισμούς). Η διάταξη υιοθετήθηκε το 1981. Σοβαρό εμπόδιο στην εφαρμογή ήταν ότι τα χαμηλής αξίας κτίρια κατοικίας θα έπρεπε να κατεδαφιστούν, οι ενοικιαστές να μετεγκατασταθούν και η μικρή επιχειρηματική δραστηριότητα να καταρρεύσει (Smith, 1996).

Μείωση των κινδύνων και των απωλειών επιτυγχάνεται όχι μόνο με μακροπρόθεσμη πρόληψη αλλά και με δράσεις βραχυπρόθεσμης ετοιμότητας. Πρόκειται για δράσεις που λαμβάνουν χώρα λίγο πριν εκδηλωθούν οι καταστροφικές επιπτώσεις και οι οποίες εξασφαλίζουν τους ανθρώπινους και υλικούς πόρους που χρειάζονται για να υποστηρίξουν τις επιχειρήσεις απόκρισης κατά την περίοδο της κρίσης. Το πρώτο βήμα της ετοιμότητας για την κατάσταση έκτακτης ανάγκης είναι ο προσδιορισμός της ζήτησης που θα δημιουργήσει η καταστροφή δεδομένου μεγέθους σε μια κοινότητα. Η ανταπόκριση σε αυτή τη ζήτηση θα προέλθει από τέσσερις βασικές λειτουργίες έκτακτης ανάγκης (Lindell & Prater, 2003):

(α) την επείγουσα εκτίμηση των επιπτώσεων,

(β) την έκτακτη-βραχυπρόθεσμη τροποποίηση της επικινδυνότητας,

(γ) την προστασία του πληθυσμού και

(δ) τη διαχείριση της έκτακτης κινητοποίησης.

Η επείγουσα εκτίμηση περιλαμβάνει ενέργειες για τον προσδιορισμό των καταστροφικών επιπτώσεων, όπως για παράδειγμα την επείγουσα εκτίμηση της ταχύτητας του ανέμου ενός τυφώνα, της εκτεθειμένης περιοχής, του μεγέθους του πληθυσμού που θα πληγεί ή έχει πληγεί, του αντίστοιχου αποθέματος σε κατοικίες, επιχειρήσεις κ.λπ. Η έκτακτη αναχαίτιση της επικινδυνότητας περιλαμβάνει βραχυπρόθεσμες ενέργειες για την προστασία των περιουσιών (όπως η τοποθέτηση σάκων άμμου γύρω από οικοδομές για την προστασία τους από πλημμύρα). Η προστασία του πληθυσμού περιλαμβάνει ενέργειες όπως η προειδοποίηση και η εκκένωση. Τέλος, το έργο της διαχείρισης του έκτακτου μηχανισμού απόκρισης αναφέρεται στα μέσα και στις ενέργειες κινητοποίησης και συντονισμού, όπως αυτά που αφορούν τις έκτακτες μορφές επικοινωνίας μεταξύ των εμπλεκομένων.

Θα πρέπει να έχει αποφασιστεί εκ των προτέρων ποιοι οργανισμοί θα είναι υπεύθυνοι για καθεμιά από τις προαναφερόμενες λειτουργίες. Στη συνέχεια, κάθε οργανισμός που έχει οριστεί ως υπεύθυνος θα πρέπει να σχεδιάσει και να αναπτύξει τις διαδικασίες για την εκπλήρωση του έργου που έχει αναλάβει. Οι οργανισμοί αυτοί πρέπει να αποκτήσουν και τους πόρους που χρειάζονται (προσωπικό, εξοπλισμό και υποδομές) για να εφαρμόσουν τα σχέδιά τους. Πρέπει επίσης να διατηρούν σε υψηλό επίπεδο την ετοιμότητά τους για επείγουσα ανταπόκριση όποτε χρειαστεί. Αυτό μπορούν να το πετύχουν μόνο με συνεχή σχεδιασμό, ασκήσεις και εκπαίδευση.

Από τη δεκαετία του ’90 και μετά εμπεδώνεται μια σημαντική αλλαγή στα μέχρι τότε κυρίαρχα υποδείγματα διαχείρισης, ιδίως αναφορικά με κοινότητες που διαβιούν σε περιβάλλοντα κινδύνων. Η έμφαση της διαχείρισης μετατοπίζεται από τη θεραπεία των αδυναμιών και της τρωτότητας (κατασκευαστικής, κοινωνικής, οικονομικής ή άλλης μορφής) στον εντοπισμό και στην οικοδόμηση πλεονεκτημάτων για την αποφυγή ή την επιβίωση από καταστροφές.

Αυτή η στροφή συμπίπτει με την ανάδειξη της «προσαρμοστικότητας/ ανθεκτικότητας» ως «πανάκειας» για τα προβλήματα εκείνων που βρίσκονται σε κίνδυνο ή πλήττονται από καταστροφές. Στο πεδίο των καταστροφών η προσαρμοστικότητα έχει συνδεθεί κυρίως με τις φάσεις έκτακτης απόκρισης-ανακούφισης και αποκατάστασης, όπου μάλιστα η ταχύτητα ανάκαμψης μετά από καταστροφή έχει ερμηνευτεί ως μέτρο της προσαρμοστικότητας της πληγείσας κοινότητας (Σαπουντζάκη, 2016). Πάντως η αξιοποίηση της προσαρμοστικότητας στον αντικαταστροφικό σχεδιασμό έχει να διανύσει μακρύ δρόμο μέχρι να επιτύχει επιχειρησιακά αποτελέσματα.

7.3.3 Η μετάβαση στη διακυβέρνηση των κινδύνων

Στις μέρες μας υπάρχει ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για τη διαχείριση των κινδύνων γενικότερα και όχι μόνο των κινδύνων καταστροφής. Είναι συνήθης η πρακτική οργανισμών να μειώνουν τον κίνδυνο επενδυτικών αποφάσεων αλλά και επιχειρήσεων να αντιμετωπίζουν τους κινδύνους της δραστηριότητάς τους, όπως η αστοχία της παραγωγής, η περιβαλλοντική βλάβη, οι κοινωνικές επιπτώσεις, τα εργατικά ατυχήματα, οι ζημιές από πυρκαγιά και φυσικές επικινδυνότητες, τα τροχαία ατυχήματα (ο κίνδυνος των οποίων έχει πλέον ενσωματωθεί στην τιμή ενοικίασης αυτοκινήτων). Η διαχείριση κινδύνου είναι πλέον βασικό ζήτημα για τομείς όπως η ύδρευση, η ενέργεια και ο αγροτικός τομέας όπου η παραγωγή επηρεάζεται άμεσα από τον ακραίο καιρό και το κλίμα. Αυτές οι εξελίξεις, αν δεν επιβεβαιώνουν, πάντως φέρνουν στον νου την «κοινωνία του κινδύνου» (risk society) στην εποχή της ύστερης νεωτερικότητας του Beck (1992), καθώς και την αβεβαιότητα ως εγγενές χαρακτηριστικό της. Οι νέες συνθήκες της περαιτέρω εμβάθυνσης της εξατομίκευσης και της χάραξης προσωπικών διαδρομών ζωής, της παγκοσμιοποίησης και των ραγδαίων εξελίξεων στην επιστήμη και στην τεχνολογία, που δημιουργούν ανασφάλειες στην κοινωνία, καθιστούν τον κίνδυνο εγγενές στοιχείο της (Γκίντενς, 2002). Η κοινωνία του κινδύνου έχει πολιτική και κοινωνική δυναμική που τροφοδοτείται από τη γνώση και τη συνειδητοποίηση ατόμων και κοινωνικών ομάδων.

Σύμφωνα με την ορολογία των Ηνωμένων Εθνών (UNISDR, 2009), διαχείριση του κινδύνου είναι η συστημική προσέγγιση και πρακτική διαχείρισης της αβεβαιότητας προκειμένου να μειωθεί το ενδεχόμενο βλάβης και απωλειών. Η διαχείριση κινδύνου περιλαμβάνει την ανάλυση και εκτίμηση κινδύνου, καθώς και την εφαρμογή στρατηγικών και συγκεκριμένων δράσεων προκειμένου να ελεγχθούν, να μειωθούν και μεταβιβαστούν οι κίνδυνοι. Στην ενότητα 2.5.3 εξηγήθηκε το πώς η αβεβαιότητα των σύγχρονων κινδύνων, η περιπλοκότητά τους και κυρίως οι αμφιβολίες και αμφισβητήσεις για τις επιλογές διαχείρισής τους από πλευράς των αρμόδιων αρχών έφεραν στο προσκήνιο τη Διακυβέρνηση των Κινδύνων (Risk Governance).

Πράγματι, η έλλειψη εμπιστοσύνης του κοινού έναντι των δημόσιων φορέων λήψης αποφάσεων και η θεσμική τρωτότητα των τελευταίων ως έμμεσο αποτέλεσμα ανέδειξαν την αναγκαιότητα μεγαλύτερης εμπλοκής του κοινού στις αποφάσεις διαχείρισης των κινδύνων.

Η υποχώρηση της εμπιστοσύνης του κοινού στους αρμόδιους για τη χάραξη πολιτικής συνδέεται με μια σειρά παραγόντων στους οποίους συμπεριλαμβάνονται η κοινωνική αποστασιοποίηση από τα κέντρα λήψης αποφάσεων, η έλλειψη κοινωνικού κεφαλαίου, τα υψηλότερα σε σχέση με το παρελθόν επίπεδα εκπαίδευσης και η αυξανόμενη διαθεσιμότητα εκλαϊκευμένης επιστημονικής πληροφορίας που δημιουργούν σκεπτικισμό και αμφισβήτηση στο γενικό κοινό, ο αυξανόμενος επιστημονικός πλουραλισμός που καταλήγει σε αντιφατικά μηνύματα από τους ειδικούς, η βραδύτητα στη λήψη απόφασης και δράσης από την πλευρά των κυβερνητικών γραφειοκρατιών, ο αυξανόμενος ακτιβισμός των πολιτών σε μια εποχή σύνθετων και αβέβαιων κινδύνων και πολλαπλών πηγών πληροφόρησης, η

αποκάλυψη σκανδάλων συνδεδεμένων με τις κανονιστικές πολιτικές, αλλά και οι υπερβολικές κριτικές από πλευράς ΜΜΕ. (Löfstedt, 2005). Ένας ακόμη παράγοντας αστοχίας και αμφισβήτησης των δημόσιων πολιτικών διαχείρισης είναι το έλλειμμα κατάλληλου συντονισμού και συναρμολόγησης των μέτρων και δράσεων όλων των συναρμόδιων φορέων και των άλλων ενδιαφερομένων (Greiving *et al.,* 2012).

Επιπλέον, η παραδοσιακή πρακτική των θεσμών και των φορέων που λαμβάνουν αποφάσεις για τους κινδύνους με βάση μόνο την επιστημονική-αντικειμενική διάστασή τους, υποτιμώντας ή παραγνωρίζοντας την κοινωνικο-πολιτισμική, επιδεινώνει το πρόβλημα της δυσπιστίας της κοινωνίας. Αυτό συμβαίνει επειδή το αξιακό σύστημα της κοινωνίας επηρεάζει τον τρόπο που προσλαμβάνεται ένας κίνδυνος, και αυτή η πρόσληψη είναι καθοριστική για τα επίπεδα του κινδύνου που κρίνονται αποδεκτά και ανεκτά ή όχι από την κοινωνία. Ο Löftstedt (2005) μάλιστα αναφέρεται σε τρία διακριτά προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι δημόσιοι φορείς που λαμβάνουν αποφάσεις για τη ρύθμιση των κινδύνων:

> (α) χάνουν την εμπιστοσύνη του κοινού πολύ πιο εύκολα από όσο μπορούν να την κερδίσουν,
>
> (β) σε μια «εποχή δυσπιστίας» το κοινό έχει την τάση να απευθύνεται όχι στους δημόσιους διαχειριστές των κινδύνων αλλά σε άλλες πηγές πληροφόρησης, ακόμη και αν η πληροφορία που προέρχεται από τους πρώτους είναι ακριβέστερη, και
>
> (γ) όταν το κοινό έχει πρόσβαση σε πολλές πηγές πληροφορίας, όπως το διαδίκτυο και η 24ωρη τηλεόραση, δεν εξαρτάται πλέον από τους δημόσιους διαχειριστές των κινδύνων για την πληροφόρησή του. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μια καλύτερα πληροφορημένη κοινή γνώμη, αλλά ταυτόχρονα μια κοινή γνώμη που δεν είναι εύπιστη, να αντιμετωπίζει τη δημόσια πληροφόρηση με σκεπτικισμό.

Η εμπιστοσύνη λοιπόν του κοινού είναι μεγάλης σημασίας για τους θεσμούς που είναι αρμόδιοι για τους κινδύνους και θα πρέπει να θεωρείται θεμελιώδους σημασίας σε κάθε προσπάθεια κατανόησης της διαφοράς μεταξύ του πραγματικού κινδύνου και εκείνου που προσλαμβάνεται από το κοινό. Έτσι, επιβάλλεται και σταδιακά υλοποιείται η εμπλοκή των άμεσα ενδιαφερόμενων ομάδων στις νέες στρατηγικές διαχείρισης, όπως η Διεθνής Στρατηγική των Ηνωμένων Εθνών για τη Μείωση των Καταστροφών του 2005 (ISDR, 2005).

Η διακυβέρνηση του κινδύνου αποτέλεσε μία από τις πέντε προτεραιότητες δράσης της Στρατηγικής για τη δεκαετία 2005-15, όπως προέκυψαν από το Παγκόσμιο Συνέδριο των Ηνωμένων Εθνών για τη Μείωση των Καταστροφών, που πραγματοποιήθηκε στο Kobe της Ιαπωνίας το 2005. Ειδικότερα, η δράση της διακυβέρνησης περιέλαβε ένα σύνολο επιμέρους αξόνων που αφορούσαν κοινωνικοοικονομικές πολιτικές, περιβαλλοντικές πολιτικές και βιώσιμη ανάπτυξη, πολιτικές επιστήμης και τεχνολογίας, αποτελεσματική χρησιμοποίηση των πόρων, εθνικές πολιτικές και πολιτικές σε επίπεδο δήμου, διαφάνεια και υποχρέωση λογοδοσίας.

Η διακυβέρνηση του κινδύνου έχει αναδειχτεί λοιπόν σε κεντρικό ζήτημα (Δανδουλάκη, 2008). Στην Εικόνα 7.27 φαίνονται εποπτικά οι διαδοχικές φάσεις που περιλαμβάνει η διακυβέρνηση του κινδύνου σύμφωνα με το Παγκόσμιο Συμβούλιο Διακυβέρνησης του Κινδύνου (International Risk Governance Council) (IRGC, 2005).

Η διακυβέρνηση του κινδύνου υπερκαλύπτει τη «διαχείριση του κινδύνου» και την «εκτίμηση του κινδύνου». Παρουσιάζει την εξέλιξη ολόκληρης της διαδικασίας λήψης αποφάσεων με ένα σύνολο δρώντων με διαφορετικούς ρόλους, προσδοκίες, συμφέροντα, στόχους, δραστηριότητες. Αναδεικνύει ότι στις σημερινές συνθήκες οι κίνδυνοι καλούν για συντονισμένη δράση όλων των εμπλεκομένων (των φορέων της κεντρικής κυβέρνησης και τοπικής αυτοδιοίκησης, επιστημονικών κοινοτήτων, επιχειρήσεων, μη κυβερνητικών οργανώσεων και της κοινωνίας των πολιτών ως συνόλου), με υπέρβαση των διαχωρισμών μεταξύ κινδύνων, χωρών, τομέων, ιεραρχικών δομών. Αυτή η νέα προσέγγιση δίνει έμφαση

επίσης στο συνολικό πλαίσιο μέσα στο οποίο λαμβάνει χώρα και σε παράγοντες όπως το ιστορικό και θεσμικό υπόβαθρο, οι αρχές, το σύστημα αξιών και αντιλήψεων, καθώς και η οργάνωση, η αποστολή και το έργο διαφόρων δρώντων (IRGC, 2005).

Το κοινωνικό πλαίσιο συνεκτιμάται είτε ως κοινωνικές συνθήκες που επιδρούν στην παραγωγή και διαχείριση του κινδύνου (όπως η οργάνωση και η αλληλεπίδραση των διαφόρων δρώντων, το πώς αντιλαμβάνονται τον κίνδυνο και ποιες ανησυχίες έχουν σχετικά με ενδεχόμενες επιπτώσεις του), είτε ως παράγοντες που διαμορφώνουν τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τον κίνδυνο (όπως οι διαδικασίες για την ανάπτυξη πολιτικών και την υιοθέτηση ρυθμίσεων, η κοινωνική-οικονομική απήχηση που έχουν φορείς και θεσμικά όργανα με ρόλο στις διαδικασίες αυτές, η οργάνωση και το έργο τους και η ικανότητά τους για αποτελεσματική διακυβέρνηση των κινδύνων).

Μεγάλη σημασία αποκτά η διαθέσιμη γνώση σχετικά με τους κινδύνους και η αβεβαιότητα που συνδέεται με τη μη γνώση και την άγνοια. Οι κίνδυνοι χαρακτηρίζονται εντέλει από τον βαθμό δυσκολίας να τεκμηριωθεί μια σχέση αιτίου-αποτελέσματος μεταξύ ενός παράγοντα κινδύνου και των επιπτώσεών του. Χαρακτηρίζονται επίσης από τις αμφιβολίες για την αξιοπιστία της τεκμηρίωσης και το περιεχόμενο της έννοιας του κινδύνου γι' αυτούς που επηρεάζονται αλλά και για τις αξίες με βάση τις οποίες θα κριθεί αν πρέπει να γίνει κάτι για τον κίνδυνο αυτόν ή όχι.

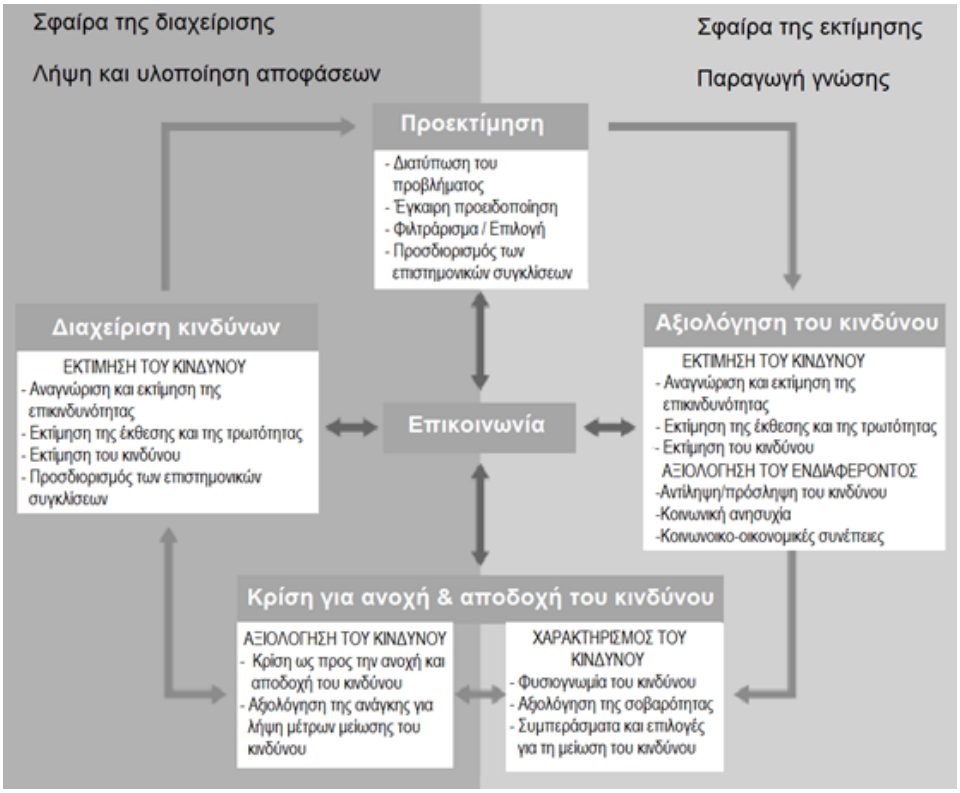
Η διακυβέρνηση των κινδύνων προϋποθέτει να λαμβάνονται υπόψη και συνδυασμένα τόσο οι «αντικειμενικές» όσο και οι κοινωνικο-πολιτισμικές διαστάσεις του. Μια αναγκαία αλλά όχι ικανή συνθήκη για να αντιμετωπίζονται οι κίνδυνοι με έναν βιώσιμο και αποδεκτό τρόπο είναι η διασφάλιση της έγκαιρης και εποικοδομητικής συμμετοχής «όλων» των ενδιαφερομένων και ιδίως της κοινωνίας των πολιτών. Κεντρικό σημείο στη διακυβέρνηση του κινδύνου αποτελεί η επικοινωνία σε όλες τις φάσεις της. Αυτή δεν αφορά μόνο την επικοινωνία με τον πληθυσμό αλλά και την ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ διαφόρων ειδικών και επαγγελματιών του πεδίου των κινδύνων. Η διακυβέρνηση των κινδύνων βρίσκεται πλέον στο προσκήνιο της έρευνας, των πολιτικών και της εφαρμογής, και εργαλεία όπως οι συμπράξεις και τα δίκτυα κερδίζουν συνεχώς έδαφος. Η νέα αυτή προσέγγιση θεωρείται πλέον ο μόνος δρόμος για την ολοκληρωμένη διαχείριση καταστροφών και κινδύνων (Okada, 2005).

Επιπρόσθετα, μεγάλα σύγχρονα ζητήματα όπως η κλιματική αλλαγή, η παγκοσμιοποίηση, η περιβαλλοντική διαχείριση, η βιώσιμη ανάπτυξη έχουν επίσης σχέση με τον κίνδυνο και με τον κίνδυνο καταστροφής. Ο κίνδυνος αποτελεί σήμερα έναν κοινό τόπο των μεγάλων προκλήσεων του σύγχρονου κόσμου που είναι κυρίως η αειφόρος ανάπτυξη, η κλιματική αλλαγή, η μείωση του κινδύνου καταστροφής. Τα πεδία αυτά είναι σε μεγάλο βαθμό διαχωρισμένα ως προς τις επιστημονικές κοινότητες που τα διακονούν, τις βασικές έννοιες και τα θεωρητικά εργαλεία που χρησιμοποιούν, τα θεσμικά και χρηματοδοτικά εργαλεία και τα μέσα που έχουν αναπτύξει (Δανδουλάκη, 2008).

Το 2015 αποτελεί ορόσημο για τα παραπάνω τρία μεγάλα θεματικά πεδία. Αυτή τη χρονιά πραγματοποιήθηκε στο Sendai της Ιαπωνίας η Παγκόσμια Συνδιάσκεψη για τη Μείωση του Κινδύνου Καταστροφής (14 έως 18 Μαρτίου 2015), που έθεσε τη στρατηγική και το πλαίσιο δράσης για τα επόμενα 15 χρόνια. Την ίδια χρονιά πραγματοποιήθηκε στη Νέα Υόρκη η Σύνοδος των Ηνωμένων Εθνών για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη (United Nations Sustainable Development Summit 2015) (25 έως 27 Σεπτεμβρίου 2015), που έθεσε την ατζέντα για την περίοδο 2015-2030 και 17 στόχους για τη βιώσιμη ανάπτυξη. Μεταξύ αυτών κάποιοι (όπως οι στόχοι 3, 6, 9, 10, 13, 16) εγγίζουν στόχους για τη μείωση του κινδύνου καταστροφής. Τέλος, το 2015 πραγματοποιήθηκε στο Παρίσι και η 21η Διάσκεψη για το Κλίμα (COP21) (30 Νοεμβρίου μέχρι 11 Δεκεμβρίου 2015) με βασικό στόχο την οικοδόμηση μιας συμμαχίας για τον περιορισμό της μέσης ανόδου της παγκόσμιας θερμοκρασίας σε σχέση με την προβιομηχανική στάθμη θερμοκρασίας και την επιτυχημένη προσαρμογή των κοινωνιών στην υφιστάμενη διαταραχή του κλίματος.

Τα μεγάλα αυτά θεματικά πεδία είναι συγγενή μεταξύ τους, αν και εξακολουθούν να παραμένουν διαχωρισμένα. Όμως οι τάσεις σύγκλισης μεταξύ τους είναι πλέον φανερές, σε επίπεδο θεωρητικών εργαλείων, επιστημονικών κοινοτήτων, επαγγελματικών ειδικοτήτων αλλά και μέσων ανάπτυξης και υλοποίησης πολιτικών (Γκουντρομίχου & Δανδουλάκη,

2015). Η διεθνής πολιτική μείωσης των καταστροφών, η διεθνής αναπτυξιακή πολιτική και η διεθνής περιβαλλοντική πολιτική φαίνεται ότι βρίσκονται σε μια τροχιά συσσωμάτωσής τους, η οποία θα επηρεάσει βέβαια και τις τρεις (Εικόνα 7.28).



Εικόνα 7.27 *Πλαίσιο Διακυβέρνησης Κινδύνων*

[Πηγή: IRGC, 2005]



Εικόνα 7.28 *Σύγκλιση των μεγάλων διεθνών πεδίων πολιτικής που σχετίζονται με την ασφάλεια – Λογότυπα από το διαδίκτυο*

Σταδιακά λοιπόν το πεδίο των καταστροφών και κινδύνων χάνει την οριοθέτησή του, και αντίστοιχα οι βασικές έννοιες βάσει των οποίων συγκροτείται γίνονται λιγότερο σαφείς. Από την άλλη πλευρά, ανοίγει ο δρόμος για πολυεπιστημονικές και πολυτομεακές προσεγγίσεις που, εκτός από τις επιστημολογικές, μεθοδολογικές και πρακτικές προκλήσεις που θέτουν, καλούν για μεγαλύτερη ευελιξία και για νέα εργαλεία λήψης αποφάσεων και υλοποίησης.

Στις σημερινές δυναμικά μεταβαλλόμενες συνθήκες οι καταστροφές εξακολουθούν να μας εκπλήσσουν με νέες εκφάνσεις τους, και οι όποιες βεβαιότητες του παρελθόντος κλονίζονται. Κατά τον Lagadec (2005), οι κρίσεις τον 21^{ο} αιώνα συνδέονται με αδιανόητα συμβάντα σε απρόβλεπτα πλαίσια.

Ερωτήσεις Αυτοαξιολόγησης

1. Σημειώστε σωστό/λάθος στους προσδιορισμούς που ακολουθούν:

   - Κίνδυνος σεισμικής καταστροφής
   - Κίνδυνος κτιριακών βλαβών
   - Κίνδυνος οικονομικών απωλειών
   - Κίνδυνος σεισμού
   - Κίνδυνος κατολίσθησης
   - Κίνδυνος απωλειών ζωής
   - Τρωτότητα έναντι σεισμού
   - Τρωτότητα έναντι κινδύνου καταστροφής
   - Έκθεση σε οικονομικές απώλειες
   - Κίνδυνος Na-tech

2. Ποιο είναι το ιδανικό μοντέλο διαχείρισης καταστροφικής αστικής πλημμύρας (και του σχετικού κινδύνου) από τη σκοπιά ενός μηχανικού ειδικευμένου στα τεχνικά έργα, από τη σκοπιά ενός γεωγράφου/κοινωνιολόγου των καταστροφών και τέλος από τη σκοπιά ενός επιστήμονα ειδικού στα θέματα της Κλιματικής Αλλαγής;

3. Ποιες κοινωνίες επενδύουν περισσότερο στη μακροπρόθεσμη πρόληψη/μείωση του κινδύνου καταστροφής; Εκείνες με υψηλή πρόσληψη του κινδύνου ή αντίθετα οι κοινωνίες με χαμηλή πρόσληψη; Για ποιους λόγους;

4. Μια περιφέρεια απειλείται από τρεις επικινδυνότητες: σεισμούς, δασικές πυρκαγιές και πλημμύρες. Διατυπώστε μεθοδολογία (σειρά βημάτων) για την ιεράρχηση του κινδύνου καταστροφής από τις προαναφερόμενες επικινδυνότητες.

5. Δύο αστικές περιφέρειες βρίσκονται σε αντίστοιχα σεισμογενείς περιοχές. Για την πρώτη το κατώφλι του κοινωνικά μη αποδεκτού κινδύνου είναι χαμηλότερο από το επίπεδο κινδύνου έναντι του οποίου παρέχεται προστασία από τον αντισεισμικό κανονισμό και τις εν γένει ασκούμενες πολιτικές αντισεισμικής προστασίας. Η δεύτερη χαρακτηρίζεται από την αντίστροφη συνθήκη, ο κοινωνικά μη αποδεκτός κίνδυνος υπερβαίνει τον κίνδυνο έναντι του οποίου παρέχεται αντισεισμική προστασία. Ποιες συνέπειες μπορείτε να φανταστείτε σε καθεμιά περιφέρεια ως αποτέλεσμα των παραπάνω συνθηκών ασυμβατότητας;

6. Καταρτίστε ερωτηματολόγιο για να προσδιορίσετε τον κοινωνικά αποδεκτό κίνδυνο κοινωνικοοικονομικής ξηρασίας σε ένα από τα άνυδρα νησιά του Αιγαίου.

7. Γιατί η φάση της αποκατάστασης-ανασυγκρότησης παρουσιάζει επικαλύψεις με τη φάση της μακροπρόθεσμης πρόληψης στο πλαίσιο του κύκλου διαχείρισης καταστροφής; Μπορείτε να αναφερθείτε σε κάποιο παράδειγμα που αποδεικνύει αυτή την επικάλυψη;

8. Ένα δίλημμα που έχουν να αντιμετωπίσουν οι φορείς ετοιμότητας-καταστολής δασικών πυρκαγιών σε περιοχές μείξης δασών-οικισμών είναι οι προτεραιότητες διάσωσης μεταξύ των περιουσιών των ανθρώπων από τη μια πλευρά και των δασικών οικοσυστημάτων από την άλλη. Πρόκειται για ένα δίλημμα η απάντηση στο οποίο εξαρτάται από κοινωνικο-πολιτισμικούς παράγοντες και το εν γένει αξιακό πλαίσιο της κοινωνίας που καλείται να λάβει τις σχετικές αποφάσεις. Πώς θα απαντούσατε σε αυτό το δίλημμα και για ποιους λόγους;

9. Διατυπώστε δύο πολυκινδυνικά σενάρια για έναν δήμο της επιλογής σας: (α) σενάριο με αλληλουχίες επικινδυνοτήτων, (β) σενάριο με αλληλουχίες επικινδυνοτήτων και διαδοχικές επιδράσεις στην τρωτότητα των εκτεθειμένων στοιχείων.

10. Αναζητήστε τους φορείς που εμπλέκονται στη διαχείριση σεισμικού κινδύνου / σεισμικής καταστροφής στην περιφέρεια Ιονίων Νήσων και δώστε απαντήσεις στα παρακάτω ζητούμενα με τη βοήθεια κατάλληλων διαγραμμάτων: (α) Σε ποιο/ποια από τα στάδια

διαχείρισης εμπλέκεται ο κάθε φορέας; (β) Ποιες είναι οι αναγκαίες μεταξύ τους διασυνδέσεις για επικοινωνία και συντονισμό;

11. Ποια κριτήρια θα χρησιμοποιούσατε για να αποφασίσετε αν είναι σκόπιμο να υλοποιηθεί το εγχείρημα της ημιμόνιμης στέγασης κατά τη φάση αποκατάστασης-ανασυγκρότησης μετά από σεισμική καταστροφή σε μια πόλη με πληθυσμό μεγαλύτερο από 1 000 000 κατοίκους;

Βιβλιογραφικές αναφορές – Πηγές

Abramovitz, J. (2001). *Unnatural Disasters.* Worldwatch Paper #158. Ανακτήθηκε από http://www.worldwatch.org/system/files/EWP158.pdf

Baird, E. M. (2010). *The "phases" of emergency management.* Background paper prepared for the Intermodal Freight Transportation Institute (ITFI), University of Memphis. Ανακτήθηκε από http://www.vanderbilt.edu/vector/research/emmgtphases.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 14/04/2016]

Balamir, M. (2007). Ο σεισμικός κίνδυνος και ο αστικός σχεδιασμός για τη μείωση του – Η περίπτωση της Κωνσταντινούπολης. Στο Κ. Σαπουντζάκη (Επιμ.) *Το αύριο εν κινδύνω: Φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές στην Ευρώπη και την Ελλάδα.* Αθήνα: Gutenberg.

Beck, U. (1992). *Risk Society: Towards a new modernity*. London: Sage.

Burton, I., & Kates, R. W. (1964). The Perception of Natural Hazards in Resource Management. *Natural Resources Journal, III* (3), 412-441.

Γκίντενς, Α. (2002). *Ο κόσμος των ραγδαίων αλλαγών: Πώς επιδρά η παγκοσμιοποίηση στη ζωή μας.* Αθήνα: Μεταίχμιο.

Γκουντρομίχου, Χ., & Δανδουλάκη, Μ. (2015). *Διαχείριση καταστροφών και κρίσεων σε εθνικό και διεθνές επίπεδο*. Εκπαιδευτικές σημειώσεις για το Μάθημα του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Διαχείριση Περιβάλλοντος, Καταστροφών και Κρίσεων», ΕΚΠΑ.

CAPRA. (2012). Assessing Disaster Risk in the Lima Metropolitan Area. CAPRA project highlights. Issue #15, September 2012. Ανακτήθηκε από http://www.ecapra.org/sites/default/files/documents/PH_Issue_15_CAPRA_PERU_WEB3.pdf

Commission Staff Working Paper (2010). Risk assessment and mapping guidelines for disaster management. European Commission.

Δανδουλάκη, Μ. (2008). *Σχεδιασμός του χώρου και αντισεισμική προστασία στην Ελλάδα*. Διδακτορική διατριβή στη Σχολή Αρχιτεκτόνων του ΕΜΠ.

Davis, D. E. (2005). Reverberations: Mexico City's 1985 Earthquake and the Transformation of the Capital. In L.J., Vale and Th.J., Campanella (Eds.) *The Resilient – How Modern Cities Recover from Disaster*, 255-280.

Dilley, M., Chen, R. S., Deichmann, U., Lerner-Lam, A. L., Arnold, M., Agwe, J., Buys, P., Kjevstad, O., Lyon, B., & Yetman, G. (2005). *Natural disaster hotspots: A global risk analysis.* Washington, DC: World Bank. Ανακτήθηκε από http://documents.worldbank.org/curated/en/2005/04/6433734/natural-disaster-hotspots-global-risk-analysis

ECLAC – United Nations, Economic Commission for Latin America / World Bank – International Bank for Reconstruction and Development. (2003). *Handbook for*

Estimating the Socio-economic and Environmental Effects of Disasters. Ανακτήθηκε από http://documents.worldbank.org/curated/en/2003/01/10345602/handbook-estimating-socio-economic-environmental-effects-disasters-vol-1-4-main-report

European Commission (2010). *Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management.* Commission Staff Working Paper (SEC 2010, 1626 final, Brussels, 21/12/2010).

EEA/JRC/WHO. (2008). *Impact of Europe's Changing Climate – 2008 Indicator Based Assessment.* EEA Report No 4/2008, Copenhagen: EEA Publications.

EERI – Earthquake Engineering Research Institute. (1996). Scenario for a magnitude 7.0 earthquake in Hayward fault. Ανακτήθηκε απόhttps://www.eeri.org/site/images/lfe/pdf/hayward_fault_scenario.pdf

EMERCOM of Russia. (2015). Software system for dynamic analysis of natural, technological and biosocial risks in the Russian Federation. Παρουσίαση στο *World Conference on Disaster Risk reduction,* Sendai, Japan, 14-18 March 2015. Ανακτήθηκε από http://www.wcdrr.org/wcdrr-data/uploads/731/SOFTWARE%20SYSTEM%20FOR%20DYNAMIC%20ANALYSIS%20OF%20NATURAL,%20TECHNOLOGICAL%20AND%20BIOSOCIAL%20RISKS%20IN%20THE%20RUSSIAN%20FEDERATION.pptx

Erdik, M., Sesetyan, K., Demircioglu, M.B., Hancilar, U., & Zülfikar, C. (2011). Rapid earthquake loss assessment after damaging earthquakes. *Soil Dynamics and Earthquakes, 31,* 247-266.

FEMA – Federal Emergency Management Agency. (2004). Using HAZUS-MH for Risk Assessment. How-To Guide, FEMA 433.GAR (Global Assessment Report) (2015).

GAR – Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. (2015). *Making development sustainable: The future of disaster risk management*. Ανακτήθηκε από http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/home/

Garcia-Aristizabal, A., & Marzocchi, W. (2011). *Review of existing procedures for multi-Hazard assessment.* European project MATRIX Deliverables D3.1 and D3.2. Ανακτήθηκε από http://matrix.gpi.kit.edu/downloads/MATRIX-D3.01.pdf

GFDRR – Global Facility for Disaster Reduction and Recovery. (2012). "Managing Disaster Risks for a ResilientFuture: A Strategy for the Global Facility for Disaster Reduction and Recovery 2013-2015. Ανακτήθηκε από https://www.gfdrr.org/sites/gfdrr.org/files/publication/GFDRR_Strategy_Endorsed_2012.pdf

GFDRR – Global Facility for Disaster Reduction and Recovery. (2014a). *Open Data for Resilience Initiative Field Guide.* Washington, DC: World Bank.

GFDRR – Global Facility for Disaster Reduction and Recovery. (2014b). *Understanding risk in an evolving world: Emerging Best Practices in Natural Disaster Risk Assessment*. Washington, DC: World Bank. Ανακτήθηκε από

https://www.gfdrr.org/sites/gfdrr/files/publication/Understanding_Risk-Web_Version-rev_1.8.0.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 14/04/2016]

GFDRR – Global Facility for Disaster Reduction and Recovery. (2014c). Understanding Risk in an Evolving World : A Policy Note. Washington, DC: World Bank. Ανακτήθηκε από https://www.wdronline.worldbank.org/handle/10986/20579

GFDRR – Global Facility for Disaster Reduction and Recovery. (2014d). Understanding Risk: The Evolution of Disaster Risk Assessment. Washington, DC: World Bank. Ανακτήθηκε από https://www.gfdrr.org/sites/gfdrr.org/files/publication/_Understanding_Risk-Web_Version-rev_1.7.3.pdf

GRIP – Global Risk Identification Programme. (2010a). *Methodologies and tools - Systematic Inventory and Evaluation for Risk Assessment (SIERA).* Technical specification. Ανακτήθηκε από http://www.gripweb.org/gripweb/sites/default/files/methodologies_tools/RADIUS_black.pdf

GRIP – Global Risk Identification Programme. (2010b). *Guidelines for Designing Disaster Risk Assessment Projects: Methodology and Tools.* Technical specification. Ανακτήθηκε από http://www.gripweb.org/gripweb/sites/default/files/methodologies_tools/RADIUS_black.pdf

Greiving, S., Pratzler-Wanczura, S., Sapountzaki, K., Ferri, F., Grifoni, P., Firus, K., Xanthopoulos, G. (2012). Linking the actors and policies throughout the disaster management cycle by "Agreement on Objectives"- A new output-oriented management approach. *NHESS (Nat. Hazards Earth Syst. Sci.), 12,* pp. 1085-1107, doi:10.5194/nhess-12-1085-2012.

Grünthal, G., Thieken, A. H., Schwarz, J., Radtke, K. S., Smolka, A., & Merz, B. (2006). Comparative risk assessments for the city of Cologne – Storms, Floods, Earthquakes. *Natural Hazards, 38,* 21-44.

GTZ – Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH. (2004). Guidelines Risk Analysis – a Basis for Disaster Risk Management. Section 42, Governance and Democracy.

Handmer, J. (2003). The Chimera of Precision: Inherent Uncertainties in Disaster Loss Assessment. *Australian Journal of Emergency Management, 18*(2) (May 2003), 88-97.

Hewitt, K. (1997). *Regions of Risk: A Geographical Introduction to Disasters.* Essex: Longman.

Hewitt, K. (1983). *Interpretations of Calamity from the Viewpoint of Human Ecology.* Boston: Allen and Unwin.

IMD – India Meteorological Department. (2013). *Very Severe Cyclonic Storm, PHAILIN over the Bay of Bengal* (08-14 October 2013): A Report. New Dehli: Cyclone Warning Division, India Meteorological Department. Ανακτήθηκε από http://www.imd.gov.in/section/nhac/dynamic/phailin.pdf

International Monetary Fund and The World Bank. (2012). *Managing disaster risks for a resilient future: The Sendai report.* Attached for the October 13, 2012, Development Committee Meeting is a document entitled "Managing Disaster Risks for a Resilient Future: The Sendai Report," prepared by the staff of the World Bank Group. Report DC2012-0013, September 21, 2012. Ανακτήθηκε από http://siteresources.worldbank.org/DEVCOMMINT/Documentation/23283830/DC2012-0013(E)DRM.pdf

Instituto de Estudios Ambientales, Universidad Nacional de Colombia Manizales. (2005). *System of indicators for disaster risk management program for Latin America and the Caribbean: Main technical report.* Washington, DC: Inter-American Development Bank. Ανακτήθηκε από http://www.iadb.org/document.cfm?id=35160021

IRGC – International Risk Governance Council. (2005). White paper on Risk Governance: Towards an integrative approach. Ανακτήθηκε από http://www.irgc.org/IMG/pdf/%20IRGC_WP_No_1%20_Risk_Governance__%20reprinted_%20version_.pdf

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. (2012). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. A special report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge and New York: Cambridge University Press. Ανακτήθηκε από http://www.ipcc-wg2.gov/SREX/images/uploads/SREX-All_FINAL.pdf

Kleist, L., Thieken, A., Köhler, P., Müller, M., Seifert, I., Borst, D., & Werner, U. (2006). Estimation of the regional stock of residential buildings as a basis for comparative risk assessment for Germany. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, *6,* 541-552.

Krausmann, E., Renni, E., Campedel, M., & Cozzani, V. (2011). Industrial accidents triggered by earthquakes, floods and lightning: lessons learned from a database analysis. *Natural Hazards*, *59*(1) (Oct 2011), 285-300. Ανακτήθηκε από http://search.proquest.com/openview/d3f4b5c2843e5ab5bb172f4cea9eea09/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=54179

Lagadec, P. (2005). *Crisis management in the 21st century: "Unthinkable" events in "inconceivable" contexts.* Ecole Polytechnique – Centre National de la Recherche Scientifique, Cahier No 2005-003.

Lindell, M. K., & Prater, C. S. (2003). Assessing Community Impacts of Natural Disasters. *Natural Hazards Review, 4*(4), 176-185.

Löfstedt, R. (2005). *Risk management in post-trust societies.* Basingstoke, Hampshire and New York: Houndmills.

Merz, B., & Thieken, A. H. (2009). Flood risk curves and uncertainty bounds. *Natural Hazards*, *51,* 437-458.

Mouroux, P., Bertrand, E., Bour, M., Le Brun, B., Depinois, S., Masure, P., & the RISK-UE team. (2004). *The European RISK-UE Project: An advanced approach to*

earthquake risk scenarios. Ανακτήθηκε από http://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/13_3329.pdf

MMC – Multihazard Mitigation Council. (2005). *Natural hazard mitigation saves: An independent study to access future savings form mitigation activities.* Ανακτήθηκε από https://c.ymcdn.com/sites/www.nibs.org/resource/resmgr/MMC/hms_vol1.pdf

Nadim, F., Kjekstad, O., Peduzzi, P., Herold, C., & Jaedicke, C. (2006). Global landslide and avalanche hotspots. *Landslides, 3*(2), 159-174. Ανακτήθηκε από http://dx.doi.org/10.1007/s10346-006-0036-1

Neal, M. D. (1997). Reconsidering the phases of disaster. *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, *15*(2), 239-264. Ανακτήθηκε από http://www.ijmed.org/articles/335/download/ [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 14/04/2016]

NHC – Natural Hazards Center. (2009). Introduction to the disaster cycle. *Natural Hazards Informer*, *4* (September 2009). Ανακτήθηκε από http://www.tcrponline.org/PDFDocuments/TCRP_RRD_90.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 14/04/2016]

OCHA – United Nations, Office for Coordination of Humanitarian Affairs. (2009). *Risk assessment and mitigation measures for natural and conflict related hazards in Asia-Pacific.* NGI report 20071600-1.

OECD and G20. (2012). *Disaster Risk Assessment and Risk Financing: A G20/OECD methodological framework*.

Okada, N. (2005). *Integrated disaster risk management (IDRiM) and governance: A perspective and methodology of enhancing the quality of disaster prevention*. IRGC General Conference, Beijing, September 21-22, 2005.

Σαπουντζάκη, Κ. (2016). Κίνδυνοι που εξελίσσονται σε Καταστροφές ως Γεωγραφικά Δρώμενα και Πεδία Διαχείρισης: Εισαγωγή στο Αφιέρωμα. *ΓΕΩΓΡΑΦΙΕΣ* (ΑΦΙΕΡΩΜΑ «Κίνδυνοι και Καταστροφές: Φυσικοί ή ανθρωπογενείς;»), *τ. 27* (υπό έκδοση).

Schmidt-Thomé, P. (Ed.). (2006). *The spatial effects and management of natural and technological hazards in Europe.* Final Report of the European Spatial Planning and Observation Network (ESPON) project. Ανακτήθηκε από http://www.preventionweb.net/english/professional/publications/v.php?id=3621

Silva, V., Casotto, C., Rao, A., Villar, M., Crowley, H., & Vamvatsikos, D. (2015). *OpenQuake Risk Modeller's Toolkit - User Guide. Global Earthquake Model (GEM).* Technical Report 2015-06. doi: 10.13117/GEM.OPENQUAKE.MAN.RMTK.1.0/01

Smith, K. (1996). *Environmental Hazards – Assessing Risk and Reducing Disaster* (second edition). London and New York: Routledge.

Spence, R. (Ed.) (2007). *Earthquake disaster scenario prediction and loss modeling for urban areas.* LESSLOSS Report 2007/-07. Pavia: IUSS Press.

Stern N. (2007). *The Economics of Climate Change: The Stern Review.* Cambridge: Cambridge University Press.

Swart, R., Biesbroek, R., Binnerup, S., Carter, T.R., Cowan, C., Henrichs, T., Loquen, S., Mela, H., Morecroft, M., Reese, M., & Rey, D. (2009). *Europe Adapts to Climate Change: Comparing National Adaptation Strategies*. PEER (Partnership for European Environmental Research), Report No 1, Helsinki. Ανακτήθηκε από http://www.peer.eu/

TsSI GZ of the Ministry of Emergencies of Russia. (2004). National Report of the Russian Federation at the World Conference on Disaster Risk Reduction. Ανακτήθηκε από http://www.unisdr.org/2005/mdgs-drr/national-reports/Russia-report.pdf

UNDP/BCPR – Bureau for Crisis Prevention and Recovery. (2004). *Reducing disaster risk. A challenge for development.* New York. Ανακτήθηκε από http://www.undp.org/bcpr/disred/rdr.htm

Villagrán de León, J. C. (2006). *Vulnerability – A Conceptual and Methodological review*. United Nations University (UNU-EHS), Publication Series of UNU-EHS, No 4/2006.

White, G. F. (1945). *Human Adjustment to Floods: A Geographical Approach to the Flood Problem in the United States.* Research Paper 29, Department of Geography, University of Chicago.

World Monuments Fund. (2010). Preserving Haiti's Gingerbread Houses. Ανακτήθηκε από https://www.wmf.org/sites/default/files/article/pdfs/WMF%20Haiti%20Mission%20Report.pdf [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 13/04/2016]

Zuccaro, G., Cacace, F., Spence, R. J. S., & Baxter, P. J. (2008). Impact of explosive eruption scenarios at Vesuvius. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, *178*(3), 416-453.

Πηγές στο διαδίκτυο

CAPRA – Central American Probabilistic Risk Assessment. (2012-2015). Ανακτήθηκε από www.ecapra.org [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 27/12/2015]

EXPLORIS (Explosive eruption risk and decision support for EU populations threatened by volcanoes). (2002-2006). EC project funded by Energy, Environment and Sustainable Development Research Programme. Ανακτήθηκε από http://exploris.pi.ingv.it/non_conf/p_products/bot_index.html

GEM – Global Earthquake Model Foundation. Ανακτήθηκε από http://www.globalquakemodel.org [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 27/12/2015]

GRIP – Global Risk Identification Programme. Ανακτήθηκε από http://www.gripweb.org

HAZUS (HAZards US). (2015, November 24). The Federal Emergency Management Agency's (FEMA's) Methodology for Estimating Potential Losses from Disasters. Ανακτήθηκε από https://www.fema.gov/hazus/ [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 27/12/2015]

LessLoss (Risk Mitigation for Earthquakes and Landslides). (2004-2007). EC Integrated Project, 6th Framework Programme. Ανακτήθηκε από http://www.2020-horizon.com/LESSLOSS-Risk-Mitigation-for-Earthquakes-and-Landslides(LESSLOSS)-s30817.html

MATRIX (New methodologies for multi-hazard and multi-risk assessment methods for Europe). (2010-2013). Deliverable 2.3 (Harmonization strategy: Report on the strategy for optimal harmonization of single-type risk assessment methodologies for achieving risk comparability). EC project, 7th Framework Programme. Ανακτήθηκε από http://matrix.gpi.kit.edu/Deliverables.php

Openquake Risk Modeller's Toolkit. Ανακτήθηκε από http://www.globalquakemodel.org/openquake/about/tools/risk-modelers/ [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 26/12/2015]

OpenQuake GEM-engine. Επίδειξη του ανοιχτού λογισμικού. Ανακτήθηκε από http://www.globalquakemodel.org/openquake/about/platform/demo/ [ημερομηνία τελευταίας πρόσβασης 26/12/2015]

OpenQuake GEM. Ανακτήθηκε από www.openquake.org

RADIUS (Risk Assessment Tools for Diagnosis of Urban Areas). (1998-2000). GeoHazards International Project. Ανακτήθηκε από http://geohaz.org/projects/radius.html

SERGISAI (SEismic Risk evaluation through integrated use of Geographical Information Systems and Artificial Intelligence techniques). (1994-1998). EC Project, Environment and Climate Programme. Ανακτήθηκε από www.sergisai.mi.ingv.it

UNDP. (2015). *Disaster Risk Assessment*. Ανακτήθηκε από www.undp.org/cpr/we_do/disaster_global_risk_id.shtml και www.gripweb.org

UN/ISDR – United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2009). Terminology. Ανακτήθηκε από http://www.unisdr.org/we/inform/terminology

UN/ISDR (2005). *Hyogo Framework for Action 2005-2015*. Ανακτήθηκε από http://www.unisdr.org/we/coordinate/hfa

UNU-EHS – United Nations University, Institute for the Environment and Human Security. (2014). *World Risk Report 2014.* Ανακτήθηκε από http://i.unu.edu/media/ehs.unu.edu/news/4070/11895.pdf

USGS – US Geological Survey. (2015, March 3). *Flood Inundation Mapping Scheme. Loss Estimation.* Ανακτήθηκε από http://water.usgs.gov/osw/flood_inundation/science/loss-estimation.html

World Bank. (2014). *Understanding Risk in an Evolving World.* A Policy Note. Open knowledge repository of the World bank. Ανακτήθηκε από https://openknowledge.worldbank.org/.../921680PN0Box3800World0Policy0Note00.pdf

Κεφάλαιο 8ο

Αντί επιλόγου: Από το παρελθόν, στο παρόν και στο μέλλον των κινδύνων και των καταστροφών

Περιεχόμενα Κεφαλαίου 8

8.1 Οι αφετηρίες των κινδύνων και των καταστροφών και οι σχετικές γνώσεις μας μέχρι σήμερα 3

8.1.1 Η προέλευση των κινδύνων και η εξέλιξή της με την πάροδο του χρόνου 3

8.1.2 Οι διαδικασίες κοινωνικής παραγωγής του κινδύνου και ο ρόλος των πολιτισμικών αξιών 6

8.2 Τα ερωτήματα για το μέλλον 9

8.2.1 Τα χαρακτηριστικά των κινδύνων, των κρίσεων και της διαχείρισής τους στο μέλλον 9

8.2.2 Κλιματική Αλλαγή και υγεία σήμερα και στο μέλλον 15

8.2.3 Το μέλλον της προσαρμοστικότητας και των επιλογών προσαρμογής 18

Περιεχόμενα Εικόνων Κεφαλαίου 8

Εικόνα 8.1 «Η Κιβωτός του Νώε: Μια Αειφόρα Πόλη» 13

Εικόνα 8.2 Η πόλη-νούφαρο: Μια επιπλέουσα πόλη για πρόσφυγες της Κλιματικής Αλλαγής (ΚΑ) 14

Εικόνα 8.3 Σχηματική περίληψη των κύριων διαδικασιών μέσω των οποίων η ΚΑ επηρεάζει την υγεία του πληθυσμού 16

8.1 Οι αφετηρίες των κινδύνων και των καταστροφών και οι σχετικές γνώσεις μας μέχρι σήμερα

8.1.1 Η προέλευση των κινδύνων και η εξέλιξή της με την πάροδο του χρόνου

Κάνοντας ανασκόπηση της έρευνας των κινδύνων μέχρι σήμερα, εκπλήσσεται κάποιος από το γεγονός ότι, ενώ έχει αφιερωθεί πολύς χρόνος και προσπάθεια στη μέτρηση αλλά και στην κατανόηση σχετικά με το πώς προσλαμβάνουν τους κινδύνους οι άνθρωποι ως άτομα, ομάδες και κοινότητες, η ερευνητική προσπάθεια για την προέλευση των κινδύνων είναι πολύ περιορισμένη. Μεγάλο μέρος της έρευνας εδώ και τριάντα χρόνια έχει βασιστεί στην υπόθεση ότι οι κίνδυνοι απλά βρίσκονται «κάπου έξω και μακριά» και ότι είναι δυνατό να αναλυθούν, εκτιμηθούν και τύχουν κάποιας διαχείρισης. Το ερευνητικό ενδιαφέρον για τις αφετηρίες των κινδύνων υπήρξε περιορισμένο. Ωστόσο, θα ήταν πιο λογικό να εξετάσει κανείς το πώς εμφανίζονται οι κίνδυνοι, γιατί μόνο έτσι θα μπορούσαν να ληφθούν αποφάσεις για τη μείωση ή την αποφυγή τους. Αυτό θα ήταν προτιμότερο από το να θεωρούμε την ύπαρξη τους δεδομένη και να αγωνιζόμαστε να τους διαχειριστούμε.

Διαισθητικά αντιλαμβανόμαστε –και πολλοί συγγραφείς το έχουν αποδεχτεί– ότι οι κίνδυνοι είναι το φυσικό επακόλουθο της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης με τη φύση και την τεχνολογία ή, με άλλη διατύπωση, ότι οι κίνδυνοι είναι το αναπόφευκτο παραπροϊόν της επιδίωξης ωφελημάτων και κάποιες φορές κερδών που είναι σημαντικά για τις κοινωνίες, όπως, για παράδειγμα, η αύξηση της παραγωγικότητας και η βελτίωση της ανθρώπινης υγείας. Αρχικά, οι πόλεις αναπτύχθηκαν κατά μήκος ποταμών, για να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες ποτάμιων μεταφορών, συνθήκη που είχε ως αποτέλεσμα την έκθεση των κατοίκων στον κίνδυνο ποτάμιας πλημμύρας. Νέες χημικές ουσίες που λειτούργησαν ως λιπάσματα και ζιζανιοκτόνα αύξησαν τις γεωργικές σοδειές, αλλά οι εργάτες και οι αγρότες εκτέθηκαν αναπόφευκτα σε χημικές επικινδυνότητες. Η σκέψη ότι ο κίνδυνος είναι επακόλουθο της ανθρώπινης σχέσης με την τεχνολογία και το περιβάλλον είναι απλή και σαφής, δεν είναι όμως επαρκής, επειδή αφήνει αναπάντητα σημαντικά ερωτήματα. Για παράδειγμα, γιατί η πλημμυρική επικινδυνότητα και οι χημικές επικινδυνότητες αποδεικνύονται τόσο περισσότερο σοβαρές για κάποιες κοινότητες, περιφέρειες ή χώρες σε σχέση με άλλες; Γιατί ο σεισμικός κίνδυνος στην Αϊτή αποδείχτηκε τόσο καταστροφικός, ώστε να πάρει εκατοντάδες χιλιάδες ζωές (μεταξύ 100 000 και 220 000), και να προκαλέσει οικονομική ζημιά που ισοδυναμούσε με ολόκληρο το ΑΕΠ της χώρας την προηγούμενη χρονιά; Γιατί η Αϊτή ήταν τόσο τρωτή; Γιατί το χειρότερο βιομηχανικό ατύχημα στην ιστορία συνέβη στο Bhopal της Ινδίας και όχι κάπου αλλού; Από πού προέρχονται αυτά τα υψηλά επίπεδα κινδύνου; Πώς συμβαίνει, μάλιστα, κάποιες ομάδες να αποκτούν κέρδη από ριψοκίνδυνες δραστηριότητες χωρίς να εκτίθενται άμεσα στον κίνδυνο, ενώ άλλες που εκτίθενται δεν λαμβάνουν κάποιο μερίδιο αυτών των ωφελημάτων (Tierney, 2014);

Ο Ulrich Beck είναι ο πιο γνωστός σήμερα κοινωνιολόγος που προσπάθησε να δώσει μια θεωρητική εξήγηση σχετικά με το πώς παράγονται οι κίνδυνοι σε κοινωνικό επίπεδο. Με το βιβλίο του *Risk Society: Towards a New Modernity* κατάφερε από το 1992 και μετά να φέρει τους κινδύνους ως πανταχού παρόν ζήτημα της καθημερινότητας σε όλες τις μορφές διαλόγου για πολιτικά και κοινωνικά ζητήματα, ιδιαίτερα στην Ευρώπη. Το θεμελιακό επιχείρημα του Beck που εξηγεί την ανάδυση της Κοινωνίας του Κινδύνου» (ή του Ρίσκου σύμφωνα με κάποιους σχολιαστές) είναι σχετικά σαφές και απλό. Η Κοινωνία του Κινδύνου στην οποία ζούμε σήμερα είναι το αποκορύφωμα μιας μακράς διαδικασίας κοινωνικών αλλαγών κατά στάδια. Οι Δυτικές κοινωνίες και οι θεσμοί τους πέρασαν από το παραδοσιακό ή το στάδιο της προνεωτερικότητας στο στάδιο της πρώιμης νεωτερικότητας που σηματοδοτήθηκε από την άνοδο της βιομηχανικής κοινωνίας. Κατά το δεύτερο μισό του 20ού αιώνα έλαβε χώρα η μετάβαση στην ύστερη νεωτερικότητα. Σε αντίθεση με τις κοινωνικές δομές οργάνωσης της κοινωνίας της πρώιμης νεωτερικότητας όπως οι γραφειοκρατίες και οι κοινωνικές τάξεις, οι κοινωνίες της ύστερης νεωτερικότητας οργανώνονται γύρω από την πληροφορία και τις επικοινωνίες, και χαρακτηρίζονται από την άνοδο εξατομικευμένων

υποκειμένων που αποσπώνται από τις κοινωνικές δομές που χαρακτήριζαν τον πρώιμο μοντερνισμό. Υπό αυτές τις συνθήκες, τα άτομα καλούνται να δημιουργήσουν νέες βιογραφίες και ταυτότητες και να αναστοχαστούν την υφιστάμενη κοινωνική ιεραρχία και τη θέση τους μέσα σε αυτήν.

Σύμφωνα με τον Beck, ενώ οι παραδοσιακές και οι νεωτερικές κοινωνίες ήρθαν αντιμέτωπες με επικινδυνότητες και κινδύνους που προέρχονταν από φυσικές δυνάμεις, η κοινωνία της ύστερης νεωτερικότητας αντιμετωπίζει –και εκτίθεται σε– νέα είδη κινδύνων που προέρχονται από τις ίδιες τις ανθρώπινες/κοινωνικές αποφάσεις. Η Κοινωνία του Κινδύνου είναι η συνέπεια της δυναμικής της ύστερης νεωτερικότητας, στην οποία συμπεριλαμβάνεται η ανάπτυξη νέων τεχνολογιών, όπως είναι η περίπτωση της πυρηνικής ενέργειας. Η ρύπανση, τα επικίνδυνα χημικά και τα κάθε λογής απορρίμματα αλλά και η απειλή του πυρηνικού πολέμου είναι επίσης παραδείγματα κινδύνων που παράγονται στην κοινωνία της ύστερης νεωτερικότητας. Λόγω της ανόδου και της κυριαρχίας της παγκοσμιοποιημένης οικονομίας, οι κίνδυνοι της ύστερης νεωτερικότητας είναι επίσης παγκόσμιοι και δυνητικά καταστροφικοί, αβέβαιοι, και εντέλει είναι αδύνατο να ταυτοποιηθούν.

Οι κίνδυνοι στους οποίους επικεντρώνεται ο Beck χαρακτηρίζονται από την ευρύτατη χωρική τους εμβέλεια και την ιδιότητά τους να επηρεάζουν τόσο τις σημερινές όσο και τις επόμενες γενιές. Πολλοί από αυτούς τους κινδύνους είναι πέρα από τον έλεγχο των κοινωνιών και των θεσμών τους, εν μέρει επειδή εκείνοι που παράγουν τους κινδύνους είναι σε θέση να μην αναλαμβάνουν τη σχετική ευθύνη και εν μέρει επειδή οι νέοι κίνδυνοι επεκτείνονται πέρα από τα σύνορα των εθνικών κρατών.

Ο Beck από τη μια πλευρά αναγνώρισε ως υπαρκτές τις ανισότητες στην έκθεση σε κινδύνους, τόσο στο εσωτερικό των κοινωνιών όσο και μεταξύ περιφερειών και χωρών του κόσμου, ενώ από την άλλη έδωσε έμφαση στον ισοπεδωτικό χαρακτήρα της Κοινωνίας του Κινδύνου, επιχειρηματολογώντας ότι *«η φτώχεια είναι ιεραρχική αλλά ο καπνός δημοκρατικός»* (Beck, 1992, σ. 36) και ότι οι κίνδυνοι γυρνούν πίσω ως μπούμεραγκ πάνω σε εκείνους που τους παράγουν, έτσι που τελικά *«αργά ή γρήγορα ο δράστης και το θύμα γίνονται ένα»* (Beck, 1992, σ. 38). Αργότερα η σκέψη του εξελίχθηκε, οπότε έδωσε μεγαλύτερη έμφαση στην άνιση κατανομή των απωλειών και της ζημιάς, ιδιαίτερα στο εσωτερικό του παγκόσμιου συστήματος (Beck, 1998 και 2008).

Ίσως, η μεγαλύτερη συνεισφορά του Beck να έγκειται στον ισχυρισμό του ότι ο κίνδυνος ξεκινά από την ίδια την εσωτερική δομή της κοινωνίας και πιο συγκεκριμένα από τη λήψη αποφάσεων ατόμων, οργανισμών και κοινωνιών. Ένα ακόμη καθοριστικό στοιχείο της συνεισφοράς του είναι η έντονη κριτική που ασκεί στις τεχνικο-επιστημονικές προσεγγίσεις της εκτίμησης του κινδύνου, καθώς και στις δυσλειτουργίες των στενών δεσμών μεταξύ επιστημόνων και όλων όσοι (φορείς, θεσμοί κ.λπ.) παράγουν περιβαλλοντικούς και άλλους κινδύνους (Tierney, 2014).

Πάντως, η Κοινωνία του Κινδύνου του Beck αντιμετώπισε κριτική από διάφορες οπτικές γωνίες. Ορισμένοι του άσκησαν κριτική για οντολογική σύγχυση της έννοιας του κινδύνου, επειδή άλλες φορές υιοθετεί μια ρεαλιστική προσέγγιση και κάποιες άλλες αντιμετωπίζει τον κίνδυνο ως κοινωνική κατασκευή (Lupton, 1999). Άλλες κριτικές εστίασαν στην υπόθεση ή παραδοχή του ότι ο κίνδυνος αποτελεί κεντρικό στοιχείο της σύγχρονης κοινωνικής ζωής και ότι αυξάνεται συν τω χρόνω. Οι ερευνητές-φορείς αυτών των αντιρρήσεων ισχυρίζονται ότι το ενδεχόμενο καταστροφών σε παγκόσμια κλίμακα προϋπήρχε και χωρίς να έχει οποιαδήποτε σχέση με τις τεχνολογίες της ύστερης νεωτερικότητας. Φέρνουν μάλιστα ως παραδείγματα-τεκμήρια επιδημίες της σύφιλης και της βουβωνικής πανώλης (Turner, 1994) αλλά και τα κύματα γρίπης που εξαπλώθηκαν σε όλο τον κόσμο κατά τη διετία 1918-1919, και οδήγησαν στον θάνατο 50-100 εκατομμύρια ανθρώπους (Barry, 2005). Ο Beck, λοιπον, επικρίθηκε για τη μεροληπτική επικέντρωσή του στους τεχνολογικούς κινδύνους και την παραγνώριση των μη τεχνολογικών. Αλλά και μεταξύ των ανθρωπογενών κινδύνων εντυπωσιάζει η παραγνώριση από πλευράς του ορισμένων κινδύνων μεγάλης βαρύτητας όπως η Κλιματική Αλλαγή, κάτι που διόρθωσε σε κάποιο βαθμό στην τελευταία φάση του έργου του (Beck, 2008).

Πάντως, η μεγαλύτερη κριτική στο έργο του Beck αφορά τη διάκριση που κάνει μεταξύ των τεχνολογικών κινδύνων της ύστερης νεωτερικότητας και των φυσικών καταστροφών των προβιομηχανικών κοινωνιών. Τη διάκριση αυτή τη στηρίζει στο επιχείρημα ότι οι πρόσφατοι τεχνολογικοί κίνδυνοι είναι αποτέλεσμα συλλογικών αποφάσεων μέσα στην κοινωνία, ενώ οι προβιομηχανικού τύπου καταστροφές ήταν ποιοτικά διαφορετικές, αφού αποδίδονταν σε κάποιον «άλλο», στον Θεό, στη φύση, στη μοίρα ή σε κάποιες άλλες δυνάμεις εξωτερικές της κοινωνίας. Άρα ο Beck υπαινίσσεται ότι κάποιες καταστροφές (οι σύγχρονες και προερχόμενες από την τεχνολογία) είναι το αποτέλεσμα λήψης αποφάσεων από την κοινωνία και τους θεσμούς της, ενώ άλλες (οι προβιομηχανικές) δεν είναι. Αυτή η θέση αντιτίθεται ακόμη και σε παλαιότερες παραδεδεγμένες θέσεις κοινωνιολόγων των καταστροφών σύμφωνα με τις οποίες οι επιπτώσεις τόσο των ιστορικών όσο και των σύγχρονων καταστροφών προέρχονται από αποφάσεις που λαμβάνουν οργανισμοί, πολιτικές ομάδες και άλλοι ισχυροί δρώντες. Η λήψη των αποφάσεων για μη βιομηχανικούς κινδύνους προϋπάρχει και μάλιστα αιώνες, αν όχι χιλιετηρίδες, της ύστερης νεωτερικότητας (Tierney, 2014).

Η παραπάνω παράδοξη θέση του Beck ίσως να εξηγείται αν υποθέσουμε ότι η διάκριση που κάνει αφορά την προέλευση των επικινδυνοτήτων και όχι των κινδύνων. Πάντως, όλοι οι τύποι κινδύνων και όχι μόνο οι προερχόμενοι από την τεχνολογία οφείλονται σε μεγάλο βαθμό στη λήψη αποφάσεων ή στην αποφυγή της αναγκαίας λήψης αποφάσεων. Ο κοινωνιολόγος Mileti (1999) στο βιβλίο του *Disasters by Design* (*Σχεδιασμένες καταστροφές*) επιχειρηματολογεί ότι όλοι οι κίνδυνοι και όλες οι μορφές απωλειών, είτε από φυσικές είτε από τεχνολογικές καταστροφές, είναι το αποτέλεσμα αποφάσεων που λαμβάνονται ή δεν λαμβάνονται από κοινωνίες, οργανισμούς και πολιτικούς δρώντες. Οι καταστροφές του σήμερα έχουν «σχεδιαστεί» με αποφάσεις του παρελθόντος, και οι μελλοντικές καταστροφές θα είναι το αποτέλεσμα αποφάσεων που λαμβάνονται ή αποφεύγεται να ληφθούν σήμερα. Οι διαδικασίες που παράγουν όλων των ειδών τους κινδύνους και οι οποίοι συσσωρεύονται με το πέρασμα του χρόνου αποτελούν μέρος της κοινωνικής δομής και εξέλιξης (Tierney, 2014). Ακόμη νωρίτερα οι Susman, O' Keefe και Wisner (1983) στο βιβλίο *Interpretations of Calamity* ισχυρίζονται με σαφήνεια:

> *«Παντού στον κόσμο, τα φυσικά γεγονότα όπως οι σεισμοί και οι τροπικοί κυκλώνες στήνουν το σκηνικό του καταστροφικού συμβάντος, αλλά οι ίδιες οι καταστροφές είναι κατά βάση συνέπεια κοινωνικών παραγόντων, όπως είναι οι κοινωνικοοικονομικές και πολιτικές συνθήκες των εκτεθειμένων κοινωνιών, παγκόσμιες διαδικασίες που συμβάλλουν στη λεγόμενη υποανάπτυξη, η κληρονομιά της αποικιοκρατίας που συμπεριλαμβάνει την υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων και του περιβάλλοντος, ακόμη και οι διαδικασίες που περιθωριοποιούν κάποιες ομάδες στο εσωτερικό των κοινωνιών».*

Μια ωριμότερη εκδοχή αυτών των απόψεων διατυπώνεται μια δεκαετία αργότερα στο βιβλίο *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters* (Blaikie *et al.,* 1994), στο οποίο μάλιστα παρουσιάζεται μια συστηματική θεωρία και ένα μοντέλο για την κοινωνική παραγωγή του κινδύνου, το γνωστό μας μοντέλο «Πίεσης-Εκτόνωσης» (Pressure-Release Model), που δείχνει ειδικότερα τη διαδικασία διαμόρφωσης συνθηκών τρωτότητας. Οι συγγραφείς παρουσιάζουν τις παραδοχές τους για τη γέννηση των καταστροφών με ρητό και κατηγορηματικό τρόπο (Blaikie *et al.,* 1994, σ. 3):

> *«Το κρίσιμο ζήτημα για να καταλάβει κανείς γιατί συμβαίνουν καταστροφές είναι το γεγονός ότι δεν οφείλονται μόνο και κυρίως στα φυσικά συμβάντα. Είναι το προϊόν του κοινωνικού, οικονομικού και πολιτικού περιβάλλοντος (που διακρίνεται από το φυσικό) και του τρόπου με τον οποίο διαμορφώνει τις ζωές των διαφορετικών κοινωνικών ομάδων».*

Υπάρχει λοιπόν μια ευρύτερη, έστω και με αποκλίσεις, συμφωνία μεταξύ των κοινωνιολόγων και των γεωγράφων των καταστροφών ότι οι κίνδυνοι και η τρωτότητα

διαμορφώνονται από παράγοντες οι οποίοι είναι κατά βάση κοινωνικοί. Οι επιπτώσεις των τυφώνων, των σεισμών, των κυμάτων καύσωνα, των βιομηχανικών ατυχημάτων δεν προσδιορίζονται τόσο από τη φύση και την τεχνολογία όσο από τα κοινωνικά χαρακτηριστικά και τις γενικότερες ιστορικές διαδικασίες που διαμορφώνουν σιγά σιγά «την επικινδυνότητα ενός τόπου» και τις κοινωνικές ομάδες που είναι περισσότερο εκτεθειμένες σε μια πλειάδα κινδύνων. Ο Beck προσέθεσε σε όσα γνωρίζαμε μια νέα συνθήκη στην εποχή της ύστερης νεωτερικότητας όπως την προσδιορίζει: Όχι μόνο οι κίνδυνοι αλλά και οι επικινδυνότητες σήμερα είναι πρωτίστως προϊόν της ανθρώπινης και κοινωνικής στάσης, πράξης και επιλογής.

8.1.2 Οι διαδικασίες κοινωνικής παραγωγής του κινδύνου και ο ρόλος των πολιτισμικών αξιών

Οι ισχυρισμοί ότι η τρωτότητα επεκτείνεται ως αποτέλεσμα της ραγδαίας αστικοποίησης ή ότι η παγκοσμιοποίηση και η φτώχεια είναι θεμελιώδεις παράγοντες στην κοινωνική παραγωγή του κινδύνου είναι πολύ γενικοί και αφηρημένοι και δεν συνιστούν επαρκείς ερμηνείες για το πώς καταλήγουν σε καταστάσεις έκθεσης και τρωτότητας. Οι ερμηνείες της μακροκλίμακας μιλούν για ένα μόνο μέρος της ιστορίας, και βέβαια δεν φωτίζουν ιδιαίτερα τις περίπλοκες διαδρομές και διαδικασίες επηρεασμού του κινδύνου. Μια πιο πειστική υπόθεση που θα μπορούσε να ελεγχθεί εμπειρικά είναι ότι οι συνθήκες της μακροκλίμακας ασκούν επιρροή στο επίπεδο της μικροκλίμακας, δηλαδή σε συγκεκριμένες περιφέρειες, κοινότητες, οργανισμούς και θεσμούς. Οι ευρύτερες κοινωνικές δυνάμεις μέσω περίπλοκων συχνά διαδικασιών συντελούν ώστε συγκεκριμένες κοινότητες, ομάδες ή μεμονωμένα άτομα και οι περιουσίες τους να εκτίθενται σε συγκεκριμένους κινδύνους σε ορισμένους τόπους και χρονικές περιόδους. Με άλλα λόγια, οι τοπικές συνθήκες έχουν σημασία.

Τα εθνικά κράτη είναι σημαντικοί παίκτες στην κοινωνική παραγωγή του κινδύνου, αλλά εξίσου καθοριστικές διαδικασίες συμβαίνουν στα κατώτερα του εθνικού επίπεδα. Στο τοπικό επίπεδο οι πολιτικές των υψηλότερων επιπέδων μπορεί να εφαρμοστούν και να αποδειχτούν ή να μην αποδειχτούν αποτελεσματικές, μπορεί να τροποποιηθούν προς το καλύτερο, να παραμεριστούν ή να αγνοηθούν εντελώς. Βασικό ζήτημα εδώ είναι αν οι κυβερνήσεις στο εθνικό επίπεδο μπορούν να επηρεάσουν τις ενέργειες και τις πολιτικές στα ενδιάμεσα και στο τοπικό επίπεδο ή αν, όπως συμβαίνει ολοένα και περισσότερο σε παγκόσμιο επίπεδο, οι εθνικές κυβερνήσεις είναι τόσο αδύναμες, που δεν είναι πλέον σε θέση να ελέγχουν τις όποιες δραστηριότητες στον φυσικό χώρο. Η αφετηρία πολλών επικίνδυνων συνθηκών και των συνακόλουθων καταστροφικών απωλειών είναι τα συχνά αδύναμα, αποτυχημένα και αναποτελεσματικά κράτη, τα οποία είναι ανίκανα να ρυθμίσουν, ακόμη και να επηρεάσουν, τις τοπικές κοινωνικές πρακτικές σε τομείς όπως οι χρήσεις γης και οι οικοδομικές κατασκευές.

Ο ρόλος των οργανισμών και των θεσμών στην παραγωγή των κινδύνων είναι θέμα που θα πρέπει να προσελκύσει την προσοχή μας. Τα άτομα στις μοντέρνες βιομηχανικές κοινωνίες περνούν ολόκληρη τη ζωή τους μέσα σε οργανισμούς, από την ώρα που γεννώνται (συνήθως σε μαιευτήρια) αλλά και μετά, όταν περνούν στη σχολική περίοδο και στον εργασιακό βίο. Κάτι ανάλογο συμβαίνει και μετά τη συνταξιοδότησή τους, όταν τη φροντίδα τους αναλαμβάνουν οργανισμοί περίθαλψης και πρόνοιας για ηλικιωμένους. Σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους τα άτομα αλληλεπιδρούν συνεχώς με οργανισμούς, και οι τελευταίοι με τη σειρά τους διαμορφώνουν τις στάσεις και συμπεριφορές των πρώτων.

Άλλοτε για καλό και άλλοτε για κακό, οι ζωές μας επηρεάζονται συνεχώς από τις αποφάσεις και τις δραστηριότητες οργανισμών, με τους οποίους μάλιστα σπάνια ερχόμαστε σε επαφή ή μπορεί και καθόλου. Οργανισμοί λαμβάνουν αποφάσεις που επηρεάζουν το πού και πώς εργαζόμαστε, ποιες ευκαιρίες έχουμε να δούμε, να μάθουμε ή να διαβάσουμε αλλά και το πώς αναπτύσσουμε και διατηρούμε τις κοινωνικές μας σχέσεις. Οι οργανισμοί επηρεάζουν επίσης τους κινδύνους στους οποίους εκτιθέμεθα. Ο ρόλος των οργανισμών στην κοινωνική παραγωγή των κινδύνων είναι πολύ σημαντικός. Όχι μόνο επειδή υπάρχουν οργανισμοί που παράγουν, χρησιμοποιούν ή επεξεργάζονται επικίνδυνα υλικά και

τεχνολογίες που συνιστούν άμεση πηγή κινδύνων. Όχι μόνο επειδή οι οργανισμοί εκτός από δράστες μπορεί να είναι θύματα καταστροφών, όπως στην περίπτωση επιχειρήσεων ή κυβερνητικών οργανισμών που υφίστανται βλάβες ή καταστρέφονται. Οργανισμοί είναι επίσης υπεύθυνοι για τον περιορισμό των κινδύνων. Τέτοιοι οργανισμοί συμπεριλαμβάνουν φορείς που σχεδιάζουν και εφαρμόζουν κανονισμούς και προδιαγραφές ασφάλειας, όπως και τους φορείς έκτακτης ανάγκης που πρέπει να αναλάβουν έκτακτες επιχειρήσεις σε περιόδους κρίσης. Οι περισσότερες δραστηριότητες εκτίμησης και διαχείρισης του κινδύνου αναλαμβάνονται από οργανισμούς, και οι ασφαλιστικοί και αντασφαλιστικοί οργανισμοί είναι αυτοί που υλοποιούν στρατηγικές διαμοιρασμού των κινδύνων. Οι οργανισμοί των ΜΜΕ επηρεάζουν επίσης τους κινδύνους, επειδή τόσο η έλλειψη προσοχής από τα ΜΜΕ όσο και τα πλαίσια μέσα από τα οποία τους προβάλλουν μπορεί να επιτρέψουν τη μεγέθυνση τους, ενώ σε άλλες περιπτώσεις μπορεί να συμβάλουν στην κοινωνική ενίσχυση του κινδύνου λόγω των προσλήψεων που υπαγορεύουν στο κοινό. Και βέβαια κυβερνητικοί οργανισμοί σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο επηρεάζουν τα επίπεδα κινδύνου με την πολιτική τους βούληση (ή απροθυμία) να ενεργήσουν για την αποτροπή απειλών (Tierney, 2014).

Όμως ο πιο σημαντικός ρόλος των οργανισμών διαδραματίζεται σε σχέση με την επιρροή που ασκούν στο πλαίσιο αξιών της κοινωνίας και ειδικότερα στις πεποιθήσεις και στα πρότυπα συμπεριφορών (ριψοκίνδυνων ή όχι). Οι ευρύτερες κοινωνικοοικονομικές δομές περιλαμβάνουν οργανισμούς που δημιουργούν και αποδέχονται κινδύνους αλλά και οργανισμούς-φορείς που είναι επιφορτισμένοι με τη ρύθμιση και τον έλεγχο των συμπεριφορών και ενεργειών των πρώτων και με τη διαχείριση κινδύνων. Αν με τον έναν ή τον άλλο τρόπο οι ρυθμιστές εκπέμπουν το μήνυμα ότι οι επικίνδυνες συμπεριφορές δεν αστυνομεύονται ή ότι οι ποινές για τις προκαλούμενες βλάβες και απώλειες δεν θα είναι αρκετά αυστηρές, οι κίνδυνοι θα συνεχίσουν να μεγαλώνουν. Άρα οι κίνδυνοι μεγαλώνουν και επεκτείνονται όχι επειδή οι μεμονωμένοι οργανισμοί αποφασίζουν από μόνοι τους να λειτουργήσουν ως κακοί παίκτες αλλά επειδή οι δομές εντός των οποίων λειτουργούν διαμορφώνουν περιβάλλοντα διευκόλυνσης και αδειοδότησης επικίνδυνων δραστηριοτήτων.

Σημαντικές/-οί για τα επίπεδα κινδύνου που θα παραχθούν και στα οποία θα εκτεθεί μια κοινωνία δεν είναι μόνο οι κοινωνικές δομές και σχέσεις και οι ρόλοι των κάθε λογής οργανισμών αλλά επίσης τα πολιτισμικά πρότυπα της κοινωνίας και οι παράγοντες κοινωνικής ψυχολογίας. Κοινωνικές αξίες και εμπεδωμένες πρακτικές, ιδεολογίες και κοσμοθεωρίες, συγκεκριμένες μορφές κοινωνικά αποκτημένης γνώσης, συστήματα πεποιθήσεων, η συλλογική μνήμη και άλλες κοινωνικές κατασκευές και ιδέες με απήχηση στην κοινωνία (όπως μόδες και ιδεοληψίες) επιδρούν στην κοινωνική παραγωγή του κινδύνου. Σε ορισμένες περιπτώσεις αυτές οι επιρροές ενισχύουν, αιτιολογούν ή παρέχουν άλλες μορφές στήριξης στις επικίνδυνες στρατηγικές που επιδιώκουν ορισμένοι κοινωνικοί δρώντες. Σε άλλες περιπτώσεις παρεμποδίζουν τη θέαση των κινδύνων και άρα τη δυνατότητα του κοινού να γνωρίζει, να ευαισθητοποιείται και να βρίσκεται σε εγρήγορση για τις καταστροφές στις οποίες μπορεί να οδηγήσουν αυτές οι στρατηγικές. Τέλος, τα πολιτισμικά πρότυπα, οι αξίες και οι πεποιθήσεις μπορεί να γίνουν ακόμη και αντικείμενο κυνικής εκμετάλλευσης από εκείνους που έχουν οικονομικά κίνητρα και συμφέροντα συνδεδεμένα με την παραγωγή των κινδύνων και των καταστροφών (Tierney, 2014· Klein, 2007).

Η πρόσληψη του κινδύνου δεν εξαρτάται μόνο από παράγοντες της ατομικής ψυχολογίας. Πλαίσια και νοητικά μοντέλα πολιτισμικού περιεχομένου που διαμορφώνονται σε κοινωνικό επίπεδο είναι επίσης καθοριστικά, όχι μόνο για τις ατομικές προσλήψεις αλλά και εκείνες των ομάδων, των οργανισμών και των θεσμών. Έτσι οι κοινωνικά κατασκευασμένες οπτικές γωνίες μπορεί να αποτρέπουν ή να δυσκολεύουν τη συζήτηση ή ακόμη και τη σκέψη για ορισμένους κινδύνους, και κάποιες αξίες και πρότυπα μπορεί να απενοχοποιούν την αυξητική εξέλιξη κάποιων κινδύνων. Τα πολιτισμικά πρότυπα ασκούν πιέσεις προς την κατεύθυνση της κοινωνικής ομοιομορφίας, και η συσσώρευση των κινδύνων αφήνεται στην τύχη της όταν εκείνοι που είναι σε θέση να δώσουν αξιόπιστες πληροφορίες και να αφυπνίσουν την κοινωνία περιθωριοποιούνται. Έτσι η ερμηνεία σχετικά με το πώς οι κίνδυνοι παράγονται και τους επιτρέπεται να μεγαλώνουν προϋποθέτει ταυτόχρονη μελέτη

και ανάλυση ζητημάτων ατομικής και κοινωνικής ψυχολογίας, πολιτισμικών προτύπων και κοινωνικής οργάνωσης.

Οι μέχρι σήμερα εμπεδωμένες πολιτισμικές παραδοχές στις ανεπτυγμένες βιομηχανικές κοινωνίες αποτελούν ένα σύνολο πεποιθήσεων με επίκεντρο την ιδέα ότι ο φυσικός κόσμος υπάρχει και προορίζεται να προάγει την υλική πρόοδο, κάτι που κατ' επέκταση συνεπάγεται την παραγωγή κινδύνων. Σύμφωνα με αυτές τις απόψεις, ο φυσικός κόσμος είναι μια συλλογή πόρων πάνω στην οποία η ανθρώπινη κοινωνία ασκεί κυριαρχία. Η φύση υπάρχει ως αντικείμενο εκμετάλλευσης. Η γη, τα νερά, τα δάση, οι πολύτιμοι λίθοι, άλλα ορυκτά, τα αλιεύματα και τα άλλα έμβια όντα, όλα αποτελούν πόρους που πρέπει να αποσπώνται από τη φύση για το καλό των ανθρώπων. Αυτός βέβαια δεν είναι ο μοναδικός τρόπος σκέψης και αντιμετώπισης της φύσης. Η φύση υπάρχει επίσης για να εκτιμάται η αξία της, για να διατηρείται και να στηρίζεται η αειφορία της από τον άνθρωπο. Ωστόσο, αυτή είναι μια υποδεέστερη προτεραιότητα σε σχέση με τη βασική παρόρμηση των σύγχρονων ανεπτυγμένων κοινωνιών να αποκτούν πόρους και να τους μετασχηματίζουν με τρόπο επωφελή και επικερδή. Ακόμη παραπέρα, ο φυσικός κόσμος γίνεται αντιληπτός σαν μια καταβόθρα, δηλαδή ένας τόπος να υποδεχτεί τα απορρίμματά μας και τα άλλα ανεπιθύμητα υλικά. Σε αυτό το κοινωνικά κατασκευασμένο πλαίσιο η φύση υπάρχει για να δίνει πόρους για ανθρώπινη χρήση και ως αποθετήριο υλικών και προϊόντων που χρησιμοποιήθηκαν, συμπεριλαμβανομένων βέβαια των τεράστιων ποσοτήτων απορριμμάτων και τοξικών ουσιών.

Το πολιτισμικό πρόταγμα για συνεχή οικονομική ανάπτυξη και πρόοδο συμβαδίζει με την πρόσληψη της φύσης ως δεξαμενής πόρων και αποθετηρίου απορριμμάτων. Η οικονομική μεγέθυνση και η πρόοδος παράγουν ωφέλειες όπως αυξανόμενο πλούτο, ολοένα καλύτερη ποιότητα ζωής, νέα συστήματα υποδομών και καινούριες ευκαιρίες. Ερευνητές όπως ο Wildavsky (1988) επιχειρηματολογούν ότι οι κίνδυνοι μειώνονται όσο ο πλούτος αυξάνεται. Αυτός ο ισχυρισμός μπορεί να έχει κάποια αξία για μακροσκοπικές συγκρίσεις. Πράγματι, πολύ λιγότεροι άνθρωποι πεθαίνουν από σεισμούς και τροπικούς κυκλώνες στις χώρες ψηλού κατά κεφαλήν εισοδήματος σε σύγκριση με τις φτωχότερες. Αλλά το επιχείρημα «ο πλουσιότερος είναι ασφαλέστερος» δεν είναι στέρεο. Καταρχήν, δεν έχουν όλοι την ευκαιρία να απολαμβάνουν εξίσου τις ωφέλειες του πλούτου που παράγεται από την εκμετάλλευση των φυσικών πόρων ούτε έχουν τις ίδιες ευκαιρίες για ασφάλεια. Δεύτερον, ο πλούτος δεν καταλήγει αναπόφευκτα σε χαμηλότερα επίπεδα κινδύνου, και μπορεί να δημιουργεί και νέους κινδύνους, εκτός αν τα αντίστοιχα κοινωνικά συστήματα χαρακτηρίζονται από δημοκρατικές μορφές διακυβέρνησης που ενθαρρύνουν τη διαφάνεια και την υπευθυνότητα, συνθήκη που δεν έχει εξασφαλιστεί μέχρι σήμερα.

Ένας από τους λόγους για τους οποίους οι κοινωνίες, ακόμη και οι ερευνητές, τείνουν να παραβλέπουν τους τρόπους με τους οποίους οι ιδεολογίες της οικονομικής μεγέθυνσης καταλήγουν επίσης στη μεγέθυνση των κινδύνων είναι ότι οι αποφάσεις που σχετίζονται με την οικονομική μεγέθυνση τείνουν να μετατοπίζουν τους κινδύνους στον χώρο και στον χρόνο. Υπάρχουν δηλαδή δραστηριότητες που θέτουν σε κίνδυνο φυσικό, και όχι μόνο, κεφάλαιο σε απομακρυσμένες περιοχές (Berger et al., 2008). Αυτές οι δραστηριότητες αποφέρουν κέρδη και ωφέλειες σε συγκεκριμένα κοινωνικά υποκείμενα στο παρόν ή στο άμεσο μέλλον την ώρα που ξεφορτώνουν κινδύνους σε άλλες κοινωνικές ομάδες, άλλες γεωγραφικές περιοχές και στο μακρινό μέλλον (συμπεριλαμβανομένων των επόμενων γενιών). Αυτές οι δραστηριότητες μπορεί να αναλαμβάνονται στο όνομα «της ανάπτυξης», «της προόδου» και «των θέσεων εργασίας» σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή και γεωγραφική θέση, αλλά ταυτόχρονα θέτουν σε κίνηση διαδικασίες που παράγουν τρωτότητα αργότερα ή κάπου αλλού. Η Tierney (2014) επικαλείται τους Kousky και Zeckhauser (2006), για να αναφέρει ως σχετικό παράδειγμα ένα σύνολο τέτοιων δραστηριοτήτων που προκάλεσαν την απώλεια υγροτόπων και άλλων οικοσυστημάτων κατά μήκος του ποταμού Μισισιπή, του δέλτα του και του Κόλπου του Μεξικού. Αυτές οι δραστηριότητες χάριν του ιδιωτικού κέρδους είχαν μέρος της ευθύνης για τις μεγάλες απώλειες κατά τη διάρκεια των πλημμυρών του 1993 στον Μισισιπή αλλά και του τυφώνα Katrina. Το περίεργο και απογοητευτικό ταυτόχρονα είναι ότι και η προσαρμοστικότητα μπορεί να λειτουργεί με παρόμοιο τρόπο (Sapountzaki, 2012, 2014a).

8.2 Τα ερωτήματα για το μέλλον

Με την ελπίδα ότι αυτό το σύγγραμμα θα παραμείνει ζωντανό, ελκυστικό και ενδιαφέρον για τους φοιτητές την επόμενη δεκαετία και ακόμη παραπέρα, οι συγγραφείς μπαίνουν στον πειρασμό να αναρωτηθούν και να γράψουν για το μέλλον, όσο ριψοκίνδυνο και αν είναι κάτι τέτοιο.

Τι μας επιφυλάσσει, λοιπόν, το μέλλον σε σχέση με τις κάθε λογής απειλές (επικινδυνότητες), την έκθεση, τους κινδύνους και τις καταστροφές; Τι επιφυλάσσει στην παγκόσμια κοινωνία αλλά και στις τοπικές κοινωνίες; Ποιοι θα είναι στο μέλλον αδύναμοι απέναντι στους κινδύνους και στις καταστροφές και ποιοι ανθεκτικοί; Πώς αλλάζουν οι αντιλήψεις μας για τους κινδύνους; Ή καλύτερα πώς αλλάζουν οι αντιλήψεις των επιστημόνων, των θεσμών διαχείρισης, του γενικού κοινού; Προς ποια κατεύθυνση αλλάζουν; Μελλοντικά, από ποιους θα εκφραστεί ζήτηση για πληροφόρηση και γνώση σε σχέση με τους κινδύνους; Πώς θα ασκείται η διαχείριση κινδύνων στο μέλλον; Ποιοι θα αποφασίζουν, ποιοι θα σηκώνουν τα οικονομικά και άλλα βάρη για την ασφάλεια, ποιοι θα παραμείνουν ριψοκίνδυνοι από επιλογή και ποιοι θα εξαναγκαστούν σε μια καθημερινότητα που πλήττεται διαρκώς και από παντού από κινδύνους και αντιξοότητες; Ποια ζήτηση θα υπάρξει στο μέλλον για επαγγελματικές, τεχνικές και επιστημονικές ειδικεύσεις που εστιάζουν στη διαχείριση/διακυβέρνηση κινδύνων, όπως οι ασφαλιστές, οι επιδημιολόγοι, οι επικοινωνιολόγοι που αναλαμβάνουν την πληροφόρηση για τους κινδύνους, οι ειδικοί στη διαχείριση κρίσεων, οι πολεοδόμοι και χωροτάκτες που σχεδιάζουν τις χρήσεις γης με γνώμονα την πρόληψη κινδύνων, οι ειδικοί στην ψυχολογική υποστήριξη ατόμων μετά από καταστροφές, οι διαμεσολαβητές σε διαπραγματεύσεις μεταξύ εργοδοτών και εργαζομένων για ζητήματα επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας, οι νομικοί που ασκούνται στο δίκαιο της ασφάλειας; Ποιες νέες ειδικότητες σχετικά με τους κινδύνους θα προκύψουν;

8.2.1 Τα χαρακτηριστικά των κινδύνων, των κρίσεων και της διαχείρισής τους στο μέλλον

Το πρώτο βασικό ερώτημα αφορά τα χαρακτηριστικά των κινδύνων, των κρίσεων και των καταστροφών του μέλλοντος. Ο Lagatec (2005) φαίνεται να διαθέτει ισχυρή ενόραση σε σχέση με αυτό το ερώτημα, αν και το άρθρο του "Crisis management in the 21st Century – 'Unthinkable' events in 'incoceivable' contexts" («Διαχείριση κρίσεων τον 21ο αιώνα – Αδιανόητα γεγονότα σε ασύλληπτα περιβάλλοντα») χρονολογείται μία δεκαετία πριν από σήμερα. Παρακάτω παρατίθεται μεταφρασμένο απόσπασμα από την εισαγωγή του άρθρου:

> *«Όταν δημιουργήθηκε το πεδίο της διαχείρισης κρίσεων περίπου δύο δεκαετίες πριν από σήμερα, επρόκειτο για την τέχνη και τις τεχνικές χειρισμού μιας γεωγραφικά προσδιορίσιμης καταστροφής ή σοβαρών διαταράξεων ενός σύνθετου αλλά οριοθετημένου συστήματος. Σκοπός ήταν η παρεμπόδιση της εξέλιξης μη διαχειρίσιμων επιπτώσεων τύπου χιονοστιβάδας ή επιπτώσεων που θα εξασθενούσαν το σύστημα. Παρά τις δυσκολίες, υπήρχε μια βασική συνθήκη δεδομένη. Το εναρκτήριο γεγονός ήταν εν γένει αναγνωρίσιμο και συνέβαινε σε σχετικά σταθερό και οριοθετημένο πλαίσιο».*

Και ο Lagatec συνεχίζει με μια επιτομή των χαρακτηριστικών των κρίσεων σήμερα και στο μέλλον:

> *«Στις αρχές του 21ου αιώνα η κατάσταση σε παγκόσμια κλίμακα είναι απείρως πιο σύνθετη, θολή και άστατη. Σε όλα τα επίπεδα διαφαίνεται πλήρης διάρρηξη και ανατροπή των δεδομένων του παρελθόντος σε πολλαπλά πεδία που συνδέονται με τους κινδύνους, ειδικότερα στο περιβάλλον, στο παγκόσμιο κλίμα, στη δημόσια υγεία, στις διεθνείς σχέσεις, στους τεχνολογικούς κινδύνους, τη βία. […] Αυτά τα χάσματα ή άλματα σε σχέση με το παρελθόν δημιουργούν εκπλήξεις και αναφέρονται σε παγκόσμιες επιπτώσεις τύπου ντόμινο, απρόβλεπτες δυναμικές σε πραγματικό χρόνο*

και ακύρωση θεμελιωδών παραδοχών (όπως π.χ. η εξάλειψη των ορίων μεταξύ των ειδών στην περίπτωση της σπογγώδους εγκεφαλοπάθειας των βοοειδών ή ακόμη το γεγονός ότι άτομα και κοινότητες είναι δυνατό να προτιμούν και να επιλέγουν αντί της ζωής το θάνατο)».

Ο Lagatec (2005) ισχυρίζεται ότι οι προκλήσεις που γεννά το νέο κινδυνικό τοπίο επιβάλλουν περισσότερο στρατηγικές προσεγγίσεις στον τομέα της διαχείρισης. Ως προκλήσεις που συνιστούν ρήγματα σε σχέση με το παρελθόν ο Lagatec εντοπίζει:

- *Την ασυνέχεια.* Οι διανοητικές μας παραδόσεις και δεξιότητες αντιστοιχούν σε έναν σταθερό, γραμμικό κόσμο με περιορισμένη αβεβαιότητα, όπου τα γεγονότα και τα πλαίσια εντός των οποίων συμβαίνουν είναι δυνατό να τεμαχιστούν, να χωριστούν δηλαδή σε τμήματα για να μελετηθούν. Όμως αυτός δεν είναι ο κόσμος μέσα στον οποίο συμβαίνουν οι σημερινές κρίσεις. Οι απειλές εκδηλώνονται σε ένα πλαίσιο αστάθειας και διάτρητων συνόρων. Σε αυτές τις συνθήκες οι στατιστικές κανονικότητες, οι ιστορικές τάσεις και οι μέσοι όροι δεν παρέχουν μια επαρκή βάση για την αντιμετώπιση του όποιου προβλήματος. Οι παραδόσεις στον τρόπο σκέψης μας δεν ταιριάζουν με ξαφνικές μεταλλάξεις και μη γραμμικά ποιοτικά άλματα. Είμαστε πλέον αναγκασμένοι να αντιμετωπίσουμε φαινόμενα έξω από τις παραδεδεγμένες κλίμακες. Τώρα «το ασύλληπτο» έχει εισχωρήσει στον χώρο της καθημερινής μας βεβαιότητας. Τα απίθανα περιθωριακά συμβάντα των ακραίων τιμών ήρθαν πλέον στο προσκήνιο.
- *Την άγνοια.* Η παραδεδεγμένη ως τώρα πρακτική ήταν η προσφυγή στη γνώμη του ειδικού, η λήψη αποφάσεων με βάση την επιστημονική πληροφορία και ύστερα η δημοσιοποίηση της. Σήμερα όμως οι ειδικοί και τα μοντέλα τους έχουν κατά κάποιο τρόπο «εκτροχιαστεί» και, για να διασωθεί η αξιοπιστία τους, πρέπει να αποσαφηνίσουν στις αρμόδιες αρχές τα όρια της τρέχουσας γνώσης. Ο Baralon, 2000, σ. 358) σχολίασε σχετικά: *«Είμαστε αντιμέτωποι με το αδύνατο, και η εμπειρική επιστήμη δεν μπορεί να επιβεβαιώσει κάτι που δεν έχει υπάρξει».*
- *Τεράστιες επιπτώσεις τύπου ντόμινο, κρίσεις μεγάλης ταχύτητας και τυχαιότητα επιπτώσεων.* Οι κοινωνίες μέχρι σήμερα δεν ήταν εξοπλισμένες για να διαχειριστούν κρίσεις μεγάλης ταχύτητας, γεωγραφικής διάχυσης και κλίμακας. Ωστόσο, στις μέρες μας και στο μέλλον είναι πιθανό η πηγή της οποιασδήποτε απειλής να βρίσκεται (με γεωγραφικούς όρους) πολύ μακριά από τις θέσεις των επιπτώσεων, αφού τα αποτελέσματα της διάδοσης μπορεί να είναι εντυπωσιακά. Αυτό είχε άλλωστε επισημανθεί πολύ νωρίτερα, το 1992, από τον Beck, όταν είχε επιπλέον σχολιάσει την απροσδιοριστία και τη μη δυνατότητα καταλογισμού ευθυνών γι' αυτούς τους διάχυτους, συχνά παγκόσμιας κλίμακας κινδύνους. Αυτή ακριβώς ήταν η περίπτωση του ιού SARS, όταν ο άγνωστος αυτός ιός διαδόθηκε με αστραπιαία ταχύτητα από το Hong Kong μέχρι το Toronto μέσω των διεθνών μεταφορικών κόμβων αλλά και από νοσοκομείο σε νοσοκομείο μέσω του προσωπικού που εργάζεται σε διάφορα νοσοκομεία.
- *Τον πολίτη στην πρώτη γραμμή.* Διάχυτη είναι η πεποίθηση ότι το παραδοσιακό μοντέλο του κράτους που παρεμβαίνει, με τον πολίτη να λαμβάνει απλά βοήθεια, έχει φτάσει στα όρια του για μια σειρά από λόγους (συρρίκνωση των εξουσιών και των πόρων των εθνικών κρατών, ιδιωτικοποίηση δημόσιων υπηρεσιών, έλλειψη εμπιστοσύνης της κοινωνίας προς το κράτος, μεγάλη έκταση που ξεπερνά διοικητικά σύνορα και συστημικός χαρακτήρας των καταστροφικών επιπτώσεων κ.λπ.). Έρευνες που έγιναν μετά τις σοβαρές χιονοθύελλες στο Quebec έδειξαν ότι οι πολίτες πρέπει πλέον να διασφαλίζουν ένα κάποιο επίπεδο αυτονομίας ως προς την ασφάλεια και επιβίωση των ίδιων και των νοικοκυριών τους, ιδιαίτερα όσον αφορά τις ενεργειακές ανάγκες (π.χ. 3 ημέρες ενεργειακής αυτονομίας). Η απόφαση αυτή ελήφθη για να δοθεί η δυνατότητα στις αρχές να ασχοληθούν με τα δίκτυα ζωτικής σημασίας, χωρίς να πρέπει να μοιράσουν τις δυνάμεις τους σε

πολλά μέτωπα και να αντιμετωπίσουν τα προβλήματα από πολλαπλές οπτικές γωνίες.

- *Παγκόσμιες δυναμικές που αποδομούν γνωστά φαινόμενα, απώλεια προσανατολισμού και απώλεια σημείων αναφοράς.* Τα παλιά γνωστά φαινόμενα μεταλλάσσονται ή μετασχηματίζονται πλέον την ώρα που συμβαίνουν και οι στέρεες κάποτε βάσεις της γνώσης μας αλλά, και οι πεποιθήσεις μας για τον φυσικό κόσμο υπόκεινται σε αβεβαιότητες και στη χειρότερη περίπτωση αποδεικνύονται λαθεμένες ή καταστρέφονται. Ας σκεφθούμε, για παράδειγμα, την απώλεια των χαρακτηριστικών του εύκρατου κλίματος. Το πλαίσιο της γνώσης και της σχέσης της με την πραγματικότητα λοιπόν αλλάζουν, όλες οι προηγούμενες προσεγγίσεις και τα αξιώματα ανατρέπονται.
- *Διακυβέρνηση, όχι απλά επικοινωνία.* Οι κρίσεις με τα χαρακτηριστικά που προαναφέρθηκαν είναι κρίσεις με την ουσιαστική αρχαιοελληνική έννοια του όρου, είναι δηλαδή θεμελιώδεις σταθμοί ή στιγμές της αλήθειας, που ταρακουνούν μεταξύ άλλων και την κουλτούρα του κινδύνου. Η αντιμετώπισή τους με τα συνήθη μοντέλα διαχείρισης δεν επαρκεί. Το πρόβλημα πρέπει να θεαθεί και αντιμετωπιστεί από πολλαπλές και νέες οπτικές γωνίες, με νέες επιλογές και μια άλλη φιλοσοφία από πλευράς εμπλεκομένων. Η τέχνη της πολιτικής για τους κινδύνους δεν μπορεί πλέον να είναι μόνο διαχείριση (Raufer, 2000).
- *Μετάβαση από την ορθολογικότητα στο στοίχημα.* Οι αναδυόμενες κρίσεις μας φέρνουν αντιμέτωπους με καταστάσεις στις οποίες κανείς δεν γνωρίζει με βεβαιότητα κατά το ξεκίνημά τους αν τελικά θα εξελιχθούν σε μικρής σημασίας, κρίσιμα, εξαιρετικά σοβαρά ή γεγονότα-αρμαγεδώνες. Το AIDS δεν απασχόλησε σοβαρά τη διεθνή κοινότητα στο αρχικό στάδιο της πανδημίας, εξελίχθηκε όμως σε μια ιστορική απειλή μεγάλων διαστάσεων για την ανθρωπότητα, ιδιαίτερα την Αφρική. Στην περίπτωση του καύσωνα στην Ευρώπη το 2003, η αρχική εκτίμηση έκανε λόγο για 50 θανάτους, η τελική όμως καταμέτρηση μόνο στη Γαλλία έδειξε 15 000. Η αδυναμία αξιόπιστων εκτιμήσεων-προβλέψεων οδηγεί σε προβλήματα είτε καταστροφικής έλλειψης ή ανεπάρκειας μέτρων προστασίας είτε αντίθετα σε υπερβολικές παροχές τέτοιων μέτρων. Μπορεί μάλιστα να υπάρχει αδυναμία προσδιορισμού του τι συνιστά υπεραντίδραση και τι υποαντίδραση.
- *Στρέβλωση της πληροφορίας για τους κινδύνους και τις καταστροφές.* Οι πηγές πληροφόρησης είναι πλέον αμέτρητες. Τα νέα ταξιδεύουν σχεδόν στιγμιαία διαμέσου των παγκόσμιων δικτύων ΜΜΕ, ιδιαίτερα όταν η πληροφορία είναι αβέβαιη και ανησυχητική. Το κέντρισμα του συναισθήματος είναι ο κεντρικός παράγοντας της πληροφόρησης από τα media διότι αποτελεί το κεντρικό νεύρο της λειτουργίας τους. Σε τέτοιο πλαίσιο διαδεδομένης ανησυχίας, άγνοιας και ανασφάλειας είναι δύσκολο για τους διαχειριστές να αντιμετωπίσουν τις κρίσεις.

Οι παραπάνω προκλήσεις σηματοδοτούν συγκεκριμένες εξελίξεις σχετικά με τα χαρακτηριστικά των απειλών και το κινδυνικό τοπίο που μας περιβάλλει, τον τρόπο που το προσλαμβάνουμε, τις κοινωνικές και γεωγραφικές ανισότητες έκθεσης και τρωτότητας, τα περιθώρια των πολιτικών πρόληψης και ετοιμότητας, τη φυσιογνωμία των μελλοντικών διαχειριστών και διαπραγματευτών σε θέματα αδειοδότησης και κατανομής των κινδύνων, τα επαγγέλματα, τις δεξιότητες και τις ειδικεύσεις για τις οποίες θα υπάρξει ζήτηση στο μέλλον για την προστασία έναντι κινδύνων, τα γνωστικά πεδία και τα εκπαιδευτικά προγράμματα που θα μπολιαστούν με ζητήματα κινδύνων, καθώς και τα ερωτήματα θεωρητικής και εφαρμοσμένης έρευνας που θα απασχολήσουν τις εμπλεκόμενες επιστήμες (τις τεχνικές επιστήμες, την περιβαλλοντική κοινωνιολογία, επιχειρησιακή έρευνα, γεωγραφία, κοινωνιολογία των καταστροφών, τον χωρικό σχεδιασμό, την ατομική και κοινωνική ψυχολογία κ.λπ.).

Οι απειλές και οι επικινδυνότητες ήδη σήμερα, και ακόμη περισσότερο στο μέλλον, δεν θα είναι μονόπλευρα και αποκλειστικά φυσικές, τεχνολογικές ή κοινωνικοοικονομικές. Ο διαχωρισμός μεταξύ φυσικών και ανθρωπογενών κρίσεων δεν θα είναι δυνατός στο μέλλον. Κοινωνικοοικονομικές κρίσεις θα λειτουργούν ως εναύσματα τεχνολογικών ή φυσικών

κινδύνων και καταστροφών αλλά και αντίστροφα. Ας αναλογιστούμε τις μεταναστευτικές και προσφυγικές ροές που συμβάλλουν στη διάδοση επιδημιών ή ακόμη την οικονομική κρίση σε χώρες της Ευρωζώνης όπως η Ελλάδα, η οποία αυξάνει τους κινδύνους για την υγεία, καθώς πλήττει το κράτος πρόνοιας και το δημόσιο σύστημα υγείας και αυξάνει την ανεργία. (Σύμφωνα με τη σχετική βιβλιογραφία, οι άνεργοι αντιμετωπίζουν μεγαλύτερο κίνδυνο ψυχολογικών διαταραχών, έλλειψης διατροφικής ασφάλειας, χρόνιων ασθενειών, αυτοκτονιών και πρόωρου θανάτου). Οι οικονομικές κρίσεις αυξάνουν επίσης τους περιβαλλοντικούς και τους κινδύνους τεχνολογικών ατυχημάτων. Στην Ελλάδα της οικονομικής κρίσης προκλήθηκε ατμοσφαιρική ρύπανση αιθαλομίχλης λόγω χρήσης ακατάλληλων καυσίμων για θέρμανση αλλά και τεχνολογικά ατυχήματα λόγω ανεπάρκειας πόρων για την κάλυψη των λειτουργικών εξόδων της κατοικίας και για επισκευές-συντηρήσεις στους τομείς των τεχνικών υποδομών, των μεταφορών και της μεταποίησης (Sapountzaki, 2014b).

Το ίδιο το τοπίο της παγκοσμιοποίησης με τις παγκόσμιες δικτυώσεις και συναλλαγές και οι αυξημένες μεταναστευτικές μετακινήσεις και ροές ή οι αναγκαστικές εκτοπίσεις πληθυσμών και εθνοτικών ή άλλων κοινωνικών ομάδων συμβάλλουν στην επέκταση της έκθεσης και στην παραγωγή, αναπαραγωγή ή ταχεία διάδοση των κινδύνων. Στις 25 Ιανουαρίου 2016 οι Γιατροί Χωρίς Σύνορα προειδοποιούν για κίνδυνο πέντε επιδημιών μέσα στο 2016 (In.gr, 25.1.2016):

> *«Τον κώδωνα του κινδύνου για πέντε ασθένειες που έχουν τη δυναμική επιδημίας μέσα στο 2016 κρούουν οι Γιατροί Χωρίς Σύνορα, την ώρα που το εκτελεστικό συμβούλιο του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας συνεδριάζει στη Γενεύη. Η οργάνωση τονίζει ότι, χωρίς την απαραίτητη επένδυση στην πρόληψη και την αντιμετώπιση των ξεσπασμάτων χολέρας, ελονοσίας, ιλαράς, μηνιγγίτιδας και μιας ομάδας ασθενειών που μεταδίδονται από ιούς και παράσιτα, είναι πιθανό οι ασθένειες αυτές να αποτελέσουν ακόμη μεγαλύτερη απειλή το επόμενο έτος.[...] Οι υπάρχουσες στρατηγικές για την πρόληψη μεγάλων επιδημιών θεωρούνται μόνο μερικώς επιτυχημένες. [...] Οι παραπάνω επιδημίες ξεσπούν κάθε χρόνο, όμως την ίδια στιγμή πρέπει να αντιμετωπιστεί η απειλή από ιούς και παρασιτικές ασθένειες που εμφανίζονται και επανεμφανίζονται, όπως ο δάγγειος πυρετός, ο ιός Ζίκα, Έμπολα, και το Κάλα Αζάρ. [...] Το πρώτο βήμα για την προστασία της υγείας σε παγκόσμιο επίπεδο είναι η διασφάλισή της σε ατομικό, συμπεριλαμβανομένων των πιο αδύναμων και ευάλωτων ανθρώπων. Οι χώρες που το χρειάζονται πρέπει να ενισχύσουν τις υποδομές υγείας και οι τοπικές κοινότητες να εκπαιδευτούν σε θέματα υγείας.[...] Με το που ξεσπά μια επιδημία μηχανισμοί έγκαιρης προειδοποίησης πρέπει να συνοδεύονται από δράσεις ταχείας απόκρισης».*

Η έκθεση και η τρωτότητα θα αποκτούν συν τω χρόνω ολοένα και μεγαλύτερο βάρος ως συντελεστές του κινδύνου, και αυτές οι ιδιότητες θα καθορίζουν τις ανισότητες στις απώλειες. Από όλες τις μορφές τρωτότητας η συστημική θα κυριαρχήσει ως αντικείμενο έρευνας και πολιτικών διαχείρισης. Η αδυναμία έγκαιρου εντοπισμού και πρόγνωσης των επικινδυνοτήτων, σε συνδυασμό με τον καθοριστικό παράγοντα της συστημικής τρωτότητας, θα οδηγούν σε γεωγραφική και χρονική ασυνέχεια της έκθεσης και απροσδιοριστία αυτών που θα υποστούν απώλειες από τους κινδύνους και τις καταστροφές. Παρά το γεγονός ότι οι φτωχοί και οι αδύναμοι θα είναι πάντοτε στη δυσμενέστερη θέση, θα πρέπει να αναμένεται επέκταση της αβεβαιότητας για το πού θα βρίσκονται με γεωγραφικούς και κοινωνικούς όρους όλοι αυτοί που θα χάσουν τη ζωή ή τις περιουσίες τους αλλά και το καθοριστικό για την ποιότητα ζωής αίσθημα ασφάλειας. Αυτή η αβεβαιότητα θα εντείνει τις προσωπικές και κοινωνικές ανησυχίες και τα επίπεδα πρόσληψης κινδύνου με τη συνδρομή της συχνά στρεβλωμένης μιντιακής πληροφορίας. Όλοι είναι εν δυνάμει θύματα συμβάντων που αποκλίνουν από την κανονικότητα και ασυνεχών επικινδυνοτήτων που είναι κοινωνικο-τεχνο-φυσικές... Όλοι, αλλά ποιοι και πότε κάθε φορά είναι άγνωστο.

Η ενίσχυση της ατομικής και κοινωνικής πρόσληψης του κινδύνου θα οδηγήσει σε παραπέρα αύξηση της ζήτησης πληροφορίας σχετικά με τον κίνδυνο σε όλες τις εκφάνσεις της κοινωνικής και οικονομικής ζωής. Μπορεί να οδηγήσει επίσης στην ολοένα και

μεγαλύτερη ενσωμάτωση νέων δικαιωμάτων ασφάλειας και προστασίας έναντι κινδύνων στην ατζέντα του διεθνούς και των εθνικών δικαιικών συστημάτων, των περιβαλλοντικών και κοινωνικών οργανώσεων και κινημάτων αλλά και των ασφαλιστικών εταιρειών. Έχει ήδη οδηγήσει και θα εντείνει παραπέρα την ενσωμάτωση της προστασίας από την Κλιματική Αλλαγή και άλλους κινδύνους στους στόχους αρχιτεκτονικών, κτιριολογικών, πολεοδομικών και χωροταξικών σχεδίων και προγραμμάτων αστικής και περιφερειακής ανάπτυξης.

Πώς γίνεται μέχρι σήμερα και πώς διαγράφεται για το μέλλον αυτή η ενσωμάτωση της ατζέντας των κινδύνων; Σχεδόν αποκλειστικά με τον τεχνολογικό τρόπο (Εικόνες 8.1 και 8.2). Ειδικές κατασκευές και συγκροτήματα, ακόμη και ολόκληρες πόλεις ανθεκτικά/-ές στις πλημμύρες, στους τυφώνες, στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας, στα βαρυτικά κύματα διαφημίζονται στο διαδίκτυο, ενώ εκδίδονται βιβλία και εγχειρίδια με τίτλους όπως *Disaster Resistant Architecture* (*Αρχιτεκτονική για Προσαρμοστικότητα στις καταστροφές*), *Resilient Building Design* (*Προσαρμοστικός Κτιριακός Σχεδιασμός*). Παράλληλα διοργανώνονται συνέδρια, στρογγυλά τραπέζια, ημερίδες, σεμινάρια και φόρουμ με σχετικά θέματα.



Εικόνα 8.1 *«Η Κιβωτός του Νώε: Μια Αειφόρα Πόλη»*

Εμπνευσμένη από τον Νώε, ο οποίος έσωσε φυτά και ζώα από τον γνωστό κατακλυσμό, η πόλη-έμπνευση των A. Joksimovic και J. Nikolic είναι μια μοντέρνα, αειφόρα κιβωτός που μπορεί να υποστηρίζει κάθε μορφή ζωής σε περίπτωση φυσικής καταστροφής. Αυτός ο «καινοτόμος κόσμος του νερού» στηρίζει τη ζωή σε κλιμακωτά κατασκευασμένα χωράφια, παράγει τροφή, συλλέγει βρόχινο νερό, παράγει δική του ενέργεια, και είναι κατασκευασμένος για να αντέχει κάθε μορφή υδρολογικής καταστροφής. Εκτός από το να παρέχει προστασία από καταστροφές, η ιδέα της Κιβωτού προδίδει μια άλλη επιδίωξη: την αποφυγή των περιορισμών που προκύπτουν από τις μεγάλες πυκνότητες στην ξηρά και βέβαια την επέκταση της γαιοπροσόδου στη θάλασσα. Το επιχείρημα των σχεδιαστών είναι ότι, αφού το 72% της επιφάνειας της γης καλύπτεται από νερό, η επέκταση του αστικού ιστού στο νερό είναι και λογική και χρήσιμη. Με αυτόν τον τρόπο αξιοποιούνται άμεσα από τη θάλασσα η ηλιακή, η αιολική και η ενέργεια των κυμάτων. Αυτές οι φυσικές πηγές στηρίζουν τη λειτουργία της Κιβωτού.

[Πηγή: http://www.evolo.us/competition/noah%E2%80%99s-ark-sustainable-city/]

Η πρόσφατη μεταστροφή και σχεδόν εμμονική προσήλωση των στόχων και διακυβευμάτων του Χωρικού Σχεδιασμού στην προσαρμοστικότητα σε καταστάσεις απειλών, σοκ και στρες σηματοδοτεί την αλλαγή της φιλοσοφίας και φυσιογνωμίας του από τον «Σχεδιασμό για την Ανάπτυξη» (Planning to Achieve) στον «Σχεδιασμό για την Αποφυγή Δεινών» (Balamir *et al.,* 2012).



Εικόνα 8.2 *Η πόλη-νούφαρο: Μια επιπλέουσα πόλη για πρόσφυγες της Κλιματικής Αλλαγής (ΚΑ)*

Υπάρχουν πλέον σήμερα τεχνολογικά περίπλοκες λύσεις αστικού σχεδιασμού για τη στέγαση του αναπόφευκτου κύματος προσφύγων που μπορεί να προκύψει από την ανύψωση της στάθμης των ωκεανών λόγω υπερθέρμανσης του πλανήτη. Ίσως αυτή που εικονίζεται να είναι η πλέον εντυπωσιακή. Η πόλη-νούφαρο σχεδιασμένη από τον Vincent Callebaut, επιδιώκεται να είναι μια εξ ολοκλήρου αυτάρκης επιπλέουσα πόλη, για να προσφέρει καταφύγιο σε μελλοντικούς πρόσφυγες λόγω της ΚΑ. Το σχέδιο εμπνέεται ασφαλώς από τις μορφές του βιολογικού κόσμου. Βασικός στόχος είναι μια πόλη μηδενικών εκπομπών επιπλέουσα στον ωκεανό. Με τη χρήση διάφορων τεχνολογιών (ηλιακή, αιολική, κυμάτων, βιομάζας), η πόλη-νούφαρο θα μπορεί όχι μόνο να παράγει τη δική της ενέργεια αλλά επίσης να επεξεργάζεται το CO_2 της ατμόσφαιρας και να το απορροφά με «το δέρμα» της που είναι φτιαγμένο με τιτάνιο . Καθεμιά από αυτές τις επιπλέουσες πόλεις σχεδιάζεται για 50 000 ανθρώπους. Κάθε πόλη-νούφαρο μπορεί να βρίσκεται κοντά στις ακτές ή να πλέει στον ωκεανό, ταξιδεύοντας από τον ισημερινό στις βόρειες θάλασσες, ανάλογα με το πού τη σπρώχνει το Ρεύμα του Κόλπου. *Μάλλον το σχέδιο δεν πρόκειται να υλοποιηθεί σύντομα, είναι όμως ενδεικτικό για το πώς θα αντιμετωπίζονται στο μέλλον οι κίνδυνοι της ΚΑ και όχι μόνο.*

[Πηγή: Ηλεκτρονικό περιοδικό Inhabitat (http://inhabitat.com/lilypad-floating-cities-in-the-age-of-global-warming/?newgallery=false)]

Το αυξανόμενο κοινωνικό και προσωπικό ενδιαφέρον για τις απειλές και τους κινδύνους αναμένεται να επηρεάσει στο μέλλον προγράμματα εκπαίδευσης όλων των βαθμίδων, τη διά βίου μάθηση αλλά και τη θεματική ατζέντα των υπηρεσιών πληροφόρησης και επικοινωνίας με έμφαση στα ΜΜΕ, τα οποία ήδη υφίστανται κριτική για χειραγώγηση και εκμετάλλευση της πληροφορίας για τους κινδύνους, με τρόπο μάλιστα που παράγει στρεβλές προσλήψεις του κινδύνου. Όπως εξηγήθηκε στο Κεφάλαιο 6, οι στρεβλές προσλήψεις κινδύνου μπορεί να μεταφράζονται σε αδρανοποίηση ή αντίθετα σε πανικό και εντέλει στην ενίσχυση ή αποδυνάμωση του πραγματικού κινδύνου και στον πολλαπλασιασμό των απωλειών ή επιπτώσεων ή του συνεπακόλουθου κοινωνικού και οικονομικού κόστους, ακόμη και αν ο κίνδυνος δεν γίνει ποτέ καταστροφή.

Το προβλεπόμενο να αυξηθεί κοινωνικό και προσωπικό ενδιαφέρον για τους κινδύνους προκύπτει πρωτίστως από τη σχέση τους με την ανθρώπινη ζωή. Οι κίνδυνοι δεν είναι απλά αιτία ταλαιπωρίας, σκοτώνουν. Αυτή η σχέση των κινδύνων με την ανθρώπινη ζωή οδηγεί σε μια προϊούσα συνειδητοποίηση, και θα δώσει παραπέρα ώθηση στη σημασία

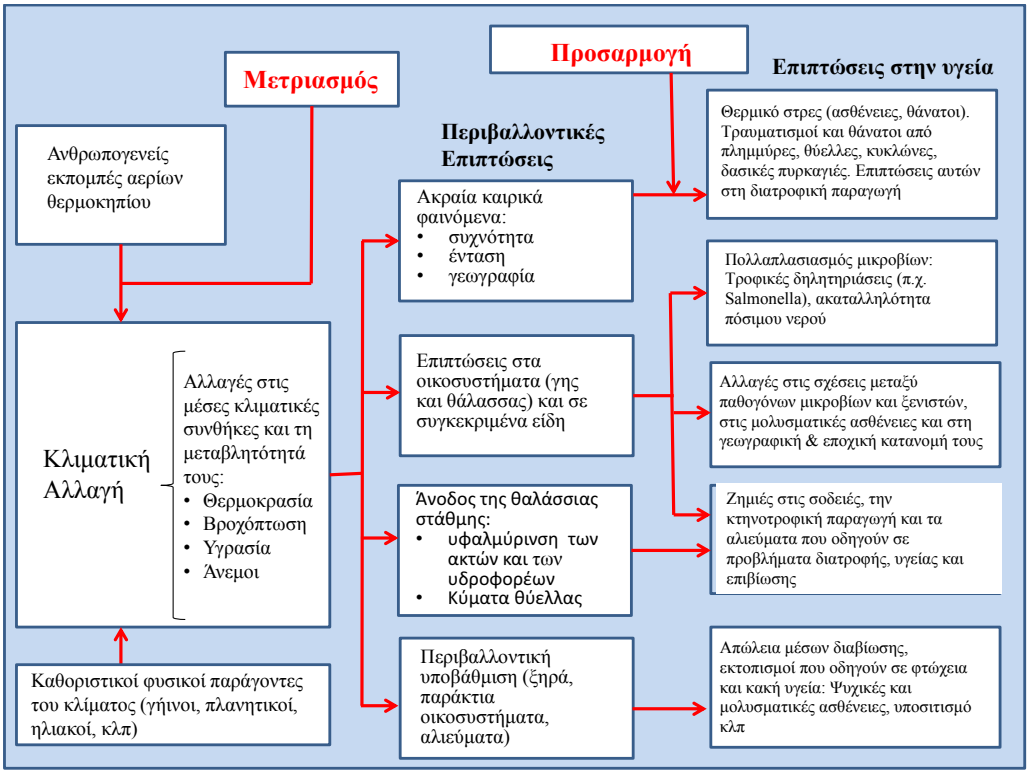
του «δικαιώματος στην ασφάλεια». Αυτό το δικαίωμα αφορά πρωτίστως την ανθρώπινη υγεία. Η ρύπανση, οι καταστροφές και η Κλιματική Αλλαγή πλήττουν πάνω απ' όλα την ανθρώπινη ζωή και υγεία. Για την περίπτωση της ρύπανσης και των καταστροφών αυτό είναι αυτονόητο, με εμφατικό μάλιστα τρόπο σε ορισμένες περιφέρειες του κόσμου. Λιγότερο αυτονόητο είναι το αν και πώς η ΚΑ πλήττει την ανθρώπινη υγεία.

8.2.2 Κλιματική Αλλαγή και υγεία σήμερα και στο μέλλον

Οι εμπειρικές μελέτες σχετικά με τη σχέση κλίματος και υγείας είναι περιορισμένες, και οι περισσότερες εκτιμήσεις σε εθνικό επίπεδο για τους κινδύνους υγείας από τις τρέχουσες και μελλοντικές αλλαγές του κλίματος επικεντρώνονται στις χώρες υψηλού εισοδήματος και χαρακτηρίζονται από ποικίλες αβεβαιότητες. Ωστόσο, για ορισμένες διαστάσεις της σχέσης μεταξύ ΚΑ και υγείας υπάρχουν τεκμηριωμένες αναλύσεις και συμπεράσματα, ιδίως σε σχέση με τα κύματα καύσωνα, τις πλημμύρες, τις θύελλες και τις δασικές πυρκαγιές αλλά και κάποιες μολυσματικές ασθένειες (π.χ. τις μεταδιδόμενες από φορείς). Άλλοι, πάντως, σημαντικοί κλιματικοί κίνδυνοι για την υγεία από αλλαγές στην περιφερειακή παραγωγή ειδών διατροφής μέχρι μειώσεις αλιευμάτων και από απώλειες μέσων διαβίωσης μέχρι εκτοπισμούς πληθυσμών και μεταναστεύσεις (λόγω ανόδου της θαλάσσιας στάθμης, λειψυδρίας κ.λπ.) παρουσιάζουν δυσκολίες στην ανάλυση και ποσοτικοποίησή τους. Στην Εικόνα 8.3 συνοψίζονται οι κύριες αλυσιδωτές διαδικασίες μέσω των οποίων η ΚΑ μπορεί να επηρεάσει την ανθρώπινη υγεία.

Ειδικότερα, σε σχέση με τα ακραία καιρικά φαινόμενα που έχουν περισσότερο άμεσες και αναγνωρίσιμες επιπτώσεις στην υγεία, αυτά συμπεριλαμβάνουν τις πολύ υψηλές θερμοκρασίες, τις καταιγίδες και τις πλημμύρες, τις ξηρασίες και τις θύελλες. Με την πάροδο του χρόνου οι πληθυσμοί στις διάφορες περιφέρειες προσαρμόζονται στο τοπικό κλίμα μέσω ψυχολογικών, συμπεριφορικών, πολιτισμικών και τεχνολογικών αντιδράσεων ή αποκρίσεων. Όμως τα ακραία γεγονότα πλήττουν ολόκληρους πληθυσμούς, ξεπερνώντας συχνά αυτά τα όρια προσαρμογής. Στην περίπτωση του θερμικού στρες οι πληθυσμοί χαρακτηρίζονται συνήθως από μια βέλτιστη θερμοκρασία, γύρω από την οποία ο δείκτης θνησιμότητας (σε ημερήσια ή εβδομαδιαία βάση) ελαχιστοποιείται. Οι δείκτες θνησιμότητας έξω από αυτή τη ζώνη αρχίζουν να ανεβαίνουν. Η σχέση πάντως μεταξύ θερμοκρασίας και θνησιμότητας ποικίλει πολύ ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος και την κλιματική ζώνη. Ο πληθυσμός στις ζεστές πόλεις επηρεάζεται περισσότερο από το κρύο, αντίθετα στις ψυχρότερες πόλεις επηρεάζεται περισσότερο από τις υψηλές θερμοκρασίες. Επίσης, οι περιφέρειες και περιοχές όπου οι κατοικίες δεν παρέχουν επαρκή προστασία κατά του ψύχους έχουν υψηλότερη υπέρβαση της χειμερινής θνησιμότητας από την αναμενόμενη για τη συγκεκριμένη γεωγραφική θέση (McMichael *et al.,* 2006).

Οι περισσότερες επιδημιολογικές μελέτες για τις ακραίες θερμοκρασίες έχουν γίνει στην Ευρώπη και στη Β. Αμερική. Αυτές οι μελέτες έχουν δείξει θετική συσχέτιση μεταξύ κυμάτων καύσωνα και θνησιμότητας, με τους ηλικιωμένους μάλιστα (που παρουσιάζουν μειωμένη φυσιολογική ικανότητα για θερμοσωματική ρύθμιση), μεταξύ αυτών ιδιαίτερα τις γυναίκες, να πλήττονται περισσότερο. Άλλες έρευνες δείχνουν ότι οι άνθρωποι με διανοητικές διαταραχές, τα παιδιά και εκείνοι που υποφέρουν από προϋφιστάμενες ασθένειες ή υποβάλλονται σε θερμική καταπόνηση λόγω επαγγέλματος είναι επίσης τρωτοί. Η δραματική αύξηση των θανάτων (που έφθασαν τους 30 000 περίπου) κατά τη διάρκεια του ακραίου κύματος καύσωνα του Αυγούστου 2003 στην Ευρώπη, ιδιαίτερα στη Γαλλία, επιβεβαιώνει τη φονικότητα τέτοιων γεγονότων. Οι περισσότεροι θάνατοι από κύματα καύσωνα συμβαίνουν σε ανθρώπους που ήδη έπασχαν από καρδιαγγειακές ή χρόνιες αναπνευστικές ασθένειες. Οι κάτοικοι των κέντρων των πόλεων κινδυνεύουν περισσότερο από τους κατοίκους προαστιακών, περιαστικών ή αγροτικών περιοχών. Οι αστικές θερμικές νησίδες, σε συνδυασμό με κατοικίες που δεν προσφέρουν προστασία από τις υψηλές θερμοκρασίες, εντείνουν και επεκτείνουν το πρόβλημα της έκθεσης.



Εικόνα 8.3 *Σχηματική περίληψη των κύριων διαδικασιών μέσω των οποίων η ΚΑ επηρεάζει την υγεία του πληθυσμού*

[Πηγή: Προσαρμογή από McMichael *et al.,* 2006]

Οι φυσιολογικές και συμπεριφορικές προσαρμογές είναι δυνατό να μειώσουν τη νοσηρότητα και θνησιμότητα από τους καύσωνες, όπως επίσης και κατάλληλες αλλαγές στον τομέα της ετοιμότητας των φορέων δημόσιας υγείας. Οι προσαρμογές στους θερμοκρασιακούς κινδύνους της ΚΑ (τεχνητός δροσισμός, βελτιωμένη ιατρική φροντίδα, εγρήγορση του κοινού και αλλαγές σχετικά με την υποκείμενη κατάσταση της υγείας) μειώνουν τον κίνδυνο αλλά δεν τον εξαλείφουν.

Οι επιπτώσεις των πλημμυρών στην υγεία συμβαίνουν είτε κατά τη διάρκεια και αμέσως μετά την πλημμύρα (π.χ. τραυματισμοί, μεταδοτικές ασθένειες, έκθεση σε τοξικούς ρύπους) είτε αργότερα (υποσιτισμός και διατάραξη της ψυχικής υγείας). Πάντως, σε παγκόσμιο επίπεδο, οι επιπτώσεις στην υγεία από τις ξηρασίες (και τους προκαλούμενους λιμούς) είναι οι μεγαλύτερες κυρίως λόγω της γεωγραφικής τους έκτασης.

Όσον αφορά τις μολυσματικές ασθένειες ως πρωτογενή κίνδυνο και τη διάδοσή τους, αυτή εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, από τη μια πλευρά τις εξωγενείς κοινωνικές, οικονομικές, κλιματικές και οικολογικές συνθήκες και από την άλλη από την ενδογενή ανθρώπινη ανοσία. Πολλοί μολυσματικοί οργανισμοί και πολλά είδη-φορείς ασθενειών και ο ρυθμός αναπαραγωγής τους επηρεάζονται από τις κλιματικές συνθήκες. Για παράδειγμα, η σαλμονέλα (salmonella) και το βακτήριο της χολέρας πολλαπλασιάζονται ταχύτερα στις ψηλότερες θερμοκρασίες της ΚΑ, η μεν σαλμονέλα στην τροφή και στα σπλάχνα των ζώων, η δε χολέρα στο νερό. Σε περιφέρειες όπου οι χαμηλές θερμοκρασίες, η χαμηλή βροχόπτωση ή η απουσία οικοτόπων με είδη-φορείς ασθενειών περιορίζουν τη διάδοσή τους οι κλιματικές αλλαγές μπορεί να ανατρέψουν την οικολογική ισορροπία και να ενεργοποιήσουν την εξάπλωση επιδημιών. Επιδημίες μπορεί να προκύψουν επίσης ως αποτέλεσμα μετανάστευσης ξενιστών ή ανθρώπινων πληθυσμών (μεταξύ άλλων και λόγω της ΚΑ) (McMichael et al., 2006).

Είναι δεδομένο ότι οι υψηλές θερμοκρασίες επηρεάζουν είδη-φορείς ασθενειών και τον παθογόνο χαρακτήρα τους. Η επίπτωση όμως της βροχόπτωσης είναι πιο σύνθετη. Στις

τροπικές και υποτροπικές περιφέρειες με υπερπληθυσμό και φτώχεια οι ισχυρές βροχοπτώσεις και οι πλημμύρες μπορεί να μειώσουν τον πληθυσμό των κουνουπιών, παρασέρνοντας τις προνύμφες από τους οικοτόπους τους.

Κοιτάζοντας προς το μέλλον, οι υποθέσεις που διατυπώνονται για ενισχυμένες επιπτώσεις στην υγεία από την ΚΑ τις επόμενες δεκαετίες φαίνονται ολοένα και πιο εύλογες. Βέβαια, ακριβείς και συστηματικές προβλέψεις δεν μπορούν να γίνουν αφενός λόγω των αβεβαιοτήτων ως προς την αντίδραση του κλίματος στα μελλοντικά επίπεδα αερίων του θερμοκηπίου, αφετέρου λόγω αβεβαιοτήτων σχετικά με την οικονομική, τεχνολογική και δημογραφική ανάπτυξη των κοινωνιών. Οι μελέτες εκτίμησης των επιπτώσεων στην ανθρώπινη υγεία από προβλεπόμενες μελλοντικές κλιματικές συνθήκες, όσες έχουν εκπονηθεί μέχρι σήμερα, ακολουθούν τις ακόλουθες μεθοδολογικές προσεγγίσεις:

- την κλασική πειραματική προσέγγιση που υποθέτει ως σταθερούς όλους τους άλλους μη κλιματικούς παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν τη μελλοντική υγεία,
- την προσέγγιση της ενσωμάτωσης όλων των παραπάνω παραγόντων (με την παραδοχή ότι επιδρούν ο καθένας ανεξάρτητα από τους άλλους) σε πολυπαραγοντικό μοντέλο που εκτιμά τις αλλαγές που επιβαρύνουν την υγεία του πληθυσμού,
- την προσέγγιση που λαμβάνει υπόψη και παράγοντες που τροποποιούν τις επιδράσεις της ΚΑ στην υγεία, ιδιαίτερα τις δράσεις προσαρμογής στην ΚΑ.

Οι περισσότερες μελέτες ακολουθούν την πρώτη προσέγγιση. Οι μελέτες που έχουν δημοσιοποιηθεί είναι είτε εκθέσεις που εστιάζουν σε συγκεκριμένα μοντέλα είτε συστηματικές εκτιμήσεις της παρελθούσας δεκαετίας από εθνικές κυβερνήσεις (π.χ. εκθέσεις του Ηνωμένου Βασιλείου, της Αυστραλίας, των ΗΠΑ, της Πορτογαλίας, Νορβηγίας, Ιαπωνίας κ.λπ.) και τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO).

Οι παλιότερες θεωρήσεις και παραδοχές για τις επιδράσεις της ΚΑ στην υγεία επικεντρώνονταν στον ρόλο της μεταβολής των μέσων τιμών της θερμοκρασίας και των άλλων μετεωρολογικών παραμέτρων. Ελάχιστη προσοχή έχει δοθεί στις αλλαγές της μεταβλητότητας του κλίματος. Πρόσφατα όμως το ενδιαφέρον σε σχέση κυρίως με τις αλλαγές στο μέλλον έχει στραφεί στην κλιματική μεταβλητότητα. Για παράδειγμα, μια σχετική μελέτη (Meehl & Tebaldi, 2004) εκτίμησε ότι οι μεγάλες πόλεις στην Ευρώπη και στις βόρειες ΗΠΑ θα βιώσουν μεγάλες αυξήσεις στη συχνότητα και στη διάρκεια καυσώνων μεγάλης έντασης μέχρι το 2090. Ανάλογες υποθέσεις γίνονται και για άλλες μετεωρολογικές μεταβλητές.

Καθώς οι πληθυσμοί στις χώρες υψηλών εισοδημάτων γηράσκουν (με το μερίδιο των ηλικιωμένων πάνω από 60 να αυξάνεται από 19% σε 32% μέχρι το 2050), και με την αυξανόμενη τάση αστικοποίησης σε όλες τις χώρες, θα πρέπει να αναμένεται ότι ένα ολοένα αυξανόμενο μερίδιο του πληθυσμού σε αυτές τις χώρες θα απειληθεί στο άμεσο μέλλον από ακραία υψηλές θερμοκρασίες , ακόμη και χωρίς σοβαρή περαιτέρω επιδείνωση της ΚΑ.

Αντιθέτως, ο κίνδυνος θνησιμότητας από το κρύο και τις χαμηλές θερμοκρασίες αναμένεται να μειωθεί στο βόρειο ημισφαίριο. Πάντως είναι εν γένει αβέβαιο το αν οι πληθυσμοί θα μπορούν να αντισταθμίσουν τις θερμοκρασιακές επιδράσεις στον κίνδυνο θνησιμότητας μέσω προσαρμογής και εγκλιματισμού (π.χ. μέσω αλλαγών στον κτιριακό σχεδιασμό).

Η ΚΑ θα επηρεάσει τα μελλοντικά συμβάντα, την εποχική διάδοση και τη γεωγραφική εμβέλεια πολλών ασθενειών που μεταδίδονται από φορείς. Στις ασθένειες αυτές συμπεριλαμβάνονται η ελονοσία, ο δάγκειος και ο κίτρινος πυρετός (και οι τρεις μεταδίδονται από κουνούπια), διάφορες περιπτώσεις ιογενούς εγκεφαλίτιδας, η σχιστοσωμίαση, η λεϊσμανίαση, η νόσος του Lyme, η ογκοκέρκωση. Παρά το γεγονός ότι υπάρχουν μοντέλα και έρευνες για το πώς η ΚΑ επηρεάζει συγκεκριμένες ασθένειες (μεταδοτικές κυρίως), τα μοντέλα δεν συμπεριλαμβάνουν μη κλιματικούς παράγοντες των κοινωνιών του μέλλοντος. Ασφαλώς η εκτίμηση για το πώς αλλάζει με την ΚΑ η εγγενής πιθανότητα μετάδοσης ασθενειών είναι μια σημαντική πληροφορία, όμως το αν θα συμβεί

πράγματι η μετάδοση της ασθένειας εξαρτάται από μη κλιματικούς παράγοντες, όπως η πρόσβαση του φορέα σε μη άνοσους πληθυσμούς, η οποία με τη σειρά της εξαρτάται από τα εμπόδια που θα υψώσουν οι αντίστοιχες κοινωνίες με κατάλληλες ή όχι δράσεις προσαρμογής. Ποιο είναι όμως το μέλλον της προσαρμοστικότητας;

8.2.3 Το μέλλον της προσαρμοστικότητας και των επιλογών προσαρμογής

Στο κλείσιμο της ενότητας 8.1 εξηγήθηκε πώς και γιατί το πολιτισμικό πρόταγμα για συνεχή οικονομική ανάπτυξη και η διαδεδομένη στον Δυτικό κόσμο πρόσληψη της φύσης ως δεξαμενής πόρων και αποθετηρίου απορριμμάτων παράγει κινδύνους και τρωτότητα σε ασυνεχείς μάλιστα χώρους, τώρα ή/και στο μέλλον. Μια ακόμη πολιτισμική κατασκευή σχετικά με τη φύση, την ανάπτυξη και την πρόοδο είναι η ακλόνητη πεποίθηση για τις ωφέλειες της τεχνολογίας στον τομέα της προσαρμοστικής αντιμετώπισης κινδύνων. Κυρίαρχη είναι η πεποίθηση ότι «η τεχνολογία θα μας σώσει από τους κινδύνους, που είναι υποπροϊόντα ή παραπροϊόντα της ανάπτυξης». Δεν είναι άλλωστε τυχαία η ανεξάντλητη τεχνολογική επινοητικότητα στην αναζήτηση κατασκευαστικών και πολεοδομικών λύσεων προσαρμοστικότητας-ανθεκτικότητας έναντι κινδύνων και επικείμενων καταστροφών λόγω κλιματικής αλλαγής (και η διαφαινόμενη προώθηση τους στην αγορά του μέλλοντος) (βλέπε Εικόνες 8.1 και 8.2). Ασφαλώς, η τεχνολογία μπορεί να λειτουργήσει ως τεράστια δύναμη προς τα εμπρός, με γνώμονα τις ευρύτατες κοινωνικές ωφέλειες που μπορεί να προσφέρει. Παράλληλα όμως οι τεχνολογίες παράγουν νέους κινδύνους. Μέχρι τις αρχές του 20ού αιώνα η ανθρωπότητα δεν απειλούνταν από πυρηνική καταστροφή ούτε έπρεπε να αποφασίσει πώς θα διαχειριστεί τα πυρηνικά απόβλητα.

Η άκριτη, τυφλή πίστη στην τεχνολογία, ένα ακόμη στοιχείο-κλειδί της σύγχρονης νοοτροπίας στον Δυτικό κόσμο, έχει δύο όψεις. Μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο αλλά μπορεί και να τον μεγεθύνει, να τον μεταφέρει αλλού ή να δημιουργήσει νέους κινδύνους. Το παράδειγμα των φραγμάτων και προστατευτικών κρηπιδωμάτων είναι χαρακτηριστική περίπτωση σύγκλισης της ώθησης και όρεξης για ανάπτυξη με την πίστη στα τεχνικά προστατευτικά συστήματα ασφάλειας. Η Νέα Ορλεάνη υπήρξε και υπάρχει ακόμη ως πόλη εξαιτίας αυτής της πίστης, υπέστη όμως καταστροφή για τον ίδιο λόγο, από την υπερβολική εμπιστοσύνη σε τεχνικά συστήματα που τελικά αστόχησαν.

Ο κίνδυνος, λοιπόν, και η προσαρμοστικότητα ως το αντίδοτο στον κίνδυνο είναι και τα δύο άρρηκτα συνδεδεμένα με τα χαρακτηριστικά και τις δομές των σύγχρονων κοινωνιών, ειδικότερα με τα πολιτισμικά πρότυπα και τις εμπεδωμένες κοινωνικές πρακτικές, τα χαρακτηριστικά της κοινωνικής οργάνωσης σε μικρο-, μέσο- και μακροκλίμακα σε σχέση π.χ. με τον τρόπο με τον οποίο οι κίνδυνοι ρυθμίζονται ή αδειοδοτούνται, για να επεκτείνονται μέσα σε οργανισμούς, δομές αλλά και το ευρύτερο παγκόσμιο σύστημα, και με τη λειτουργία πολιτικοοικονομικών δυνάμεων σε διάφορες κλίμακες. Ο κίνδυνος υπάρχει παντού στις σύγχρονες κοινωνίες, είναι ένα εν δυνάμει χαρακτηριστικό των δομών τους σε πολλαπλά επίπεδα, μέχρις ότου αποκαλυφθεί με τη μορφή καταστροφής. Όπως ο κίνδυνος έτσι και η προσαρμοστικότητα έχει τις αφετηρίες της στην κοινωνία και στις δομές της. Διαπιστώθηκε ήδη ότι οι πλέον αδύναμες κοινωνικές ομάδες αντιμετωπίζουν περισσότερους κινδύνους από τα προνομιούχα στρώματα. Έχουν άραγε και τις λιγότερες δυνατότητες για ανθεκτικότητα και αυτοπροστασία έναντι φυσικών και τεχνολογικών απειλών; Από την άποψη των οικονομικών πόρων που χρειάζονται για την προσαρμογή στις επικινδυνότητες, ασφαλώς οι οικονομικά αδύναμοι είναι σε δυσμενέστερη θέση. Μήπως, από την άποψη των κοινωνικών δικτύων και του κοινωνικού και πολιτισμικού κεφαλαίου που είναι πόροι-θεμέλιοι λίθοι για την προσαρμοστικότητα, τα μεσαία και χαμηλά στρώματα διαθέτουν συγκριτικό πλεονέκτημα; Η Tierney (2014) ισχυρίζεται ότι, όταν εκδηλώνονται καταστροφές, οι προσαρμοστικές αποκρίσεις αντανακλούν την ατομική και κοινωνική δημιουργικότητα και καινοτομία, όμως αυτό το δυναμικό παρεμποδίζεται όταν οι αντίστοιχες κοινωνικές ομάδες στερούνται τους πόρους ή την ελευθερία αντίδρασης.

Στο Κεφάλαιο 5 έγινε μια πρώτη αναγνώριση της πολυσήμαντης έννοιας της προσαρμοστικότητας ή ανθεκτικότητας, όπου διαπιστώθηκε από τη μια πλευρά η ευκολία με την οποία ο όρος μεταπήδησε από την οικολογία σε άλλα επιστημονικά πεδία, μεταξύ αυτών

και το πεδίο των καταστροφών, και από την άλλη η ασάφεια και οι αποκλίσεις των ορισμών αλλά και η αδυναμία να δοθεί στην έννοια επιχειρησιακή διάσταση, για να ενσωματωθεί στις πολιτικές μείωσης των καταστροφών και των απωλειών τους. Στους ορισμούς που ήδη παρατέθηκαν στο Κεφάλαιο 5 θα είχε ίσως ενδιαφέρον να παρατεθεί ένας ακόμη σχετικά πρόσφατος που αναφέρεται αποκλειστικά στις καταστροφές και που θα διευκολύνει τη συζήτηση για το μέλλον της προσαρμοστικότητας. Συγκεκριμένα ο *Mileti (2008) στο βιβλίο του Disasters by Design επιχειρηματολογεί ότι:*

> *«Τοπική προσαρμοστικότητα έναντι καταστροφών σημαίνει μια τοπική κοινότητα που μπορεί να αντέχει ακραία φυσικά γεγονότα, χωρίς να αφανίζεται από τις απώλειες, τις βλάβες και τη μειωμένη παραγωγικότητα ή ποιότητα ζωής και χωρίς να επιστρατεύει μεγάλες ποσότητες βοήθειας έξω από την κοινότητα».*

Παρόμοιος είναι και ο ορισμός της Cutter (2008):

> *«Η ικανότητα για επιβίωση και για αντιμετώπιση καταστροφής με ελάχιστες επιπτώσεις και βλάβες[…], μια ικανότητα που ενσωματώνει τη δυνατότητα μείωσης ή αποφυγής των απωλειών, περιορισμού των επιπτώσεων των καταστροφών και αποκατάστασης με την ελάχιστη δυνατή κοινωνική διαταραχή».*

Μεταξύ των πολλών διαστάσεων της προσαρμοστικότητας (Πίνακας 5.1) κάποιες φαίνεται να έχουν βαρύνουσα σημασία. Η Tierney (2014) κάνει αναφορά σε πέντε βασικές διαστάσεις: (1) την ευρωστία (robustness) ή δυνατότητα του συστήματος που πλήττεται να αντέχει στις πιέσεις και στις παρουσιαζόμενες ανάγκες χωρίς να χάνει τη λειτουργικότητά του, (2) την εφεδρικότητα (redundancy) ή τον βαθμό στον οποίο κάποια στοιχεία ή οντότητες του συστήματος που χάνονται μπορούν να αντικατασταθούν χωρίς το σύστημα να χάνει τη λειτουργικότητά του, (3) την επινοητικότητα (resourcefulness) ή αλλιώς την ικανότητα για προσδιορισμό των προβλημάτων και ενεργοποίηση υλικών, πληροφοριακών, οικονομικών και άλλων πόρων για την αντιμετώπισή τους, (4) την ταχύτητα (rapidity) ή αλλιώς τον χρόνο που είναι αναγκαίος για ανάκαμψη στο επίπεδο λειτουργικότητας πριν τη διακοπή της κανονικότητας και (5) την ετερογένεια και ποικιλία (heterogeneity and diversity). Η ευρωστία είναι η αντίσταση, η ισχύς του συστήματος. Η εφεδρικότητα σχετίζεται με την ποικιλία, τη δυνατότητα αντικατάστασης και την ετερογένεια, αυξάνει τις επιλογές στην αντιμετώπιση. Η επινοητικότητα περιλαμβάνει μια μεγάλη ποικιλία ικανοτήτων και διαδικασιών στις οποίες συμπεριλαμβάνονται η ικανότητα ενεργοποίησης πόρων, η αποκατάσταση πόρων που έχουν απολεσθεί ως αποτέλεσμα της καταστροφής, η απόκτηση και εφαρμογή κατάλληλης γνώσης σε όλο τον κύκλο διαχείρισης. Η προετοιμασία, η απόκριση και η αποκατάσταση από τις καταστροφές προϋποθέτει τη χρήση ενός ευρέος φάσματος υλικών και άυλων πόρων, διάφορες μορφές παροχών και οικονομικούς πόρους, εξειδικευμένη τεχνική γνώση αλλά και πολιτισμικούς πόρους όπως είναι η συλλογική μνήμη και αφήγηση. Η επινοητικότητα αναφέρεται επίσης στην ικανότητα εφαρμογής της δημιουργικότητας και στον αυτοσχεδιασμό την ώρα της κρίσης. Η ταχύτητα, τέλος, έχει σημασία, επειδή ο χρόνος είναι κρίσιμο στοιχείο της επιτυχημένης διαχείρισης και ανάκαμψης από καταστροφή.

Στο Κεφάλαιο 5 εξηγήθηκε επίσης ότι η προσαρμοστικότητα υπάρχει και εκδηλώνεται σε διαφορετικές χωρικές και χρονικές κλίμακες. Για παράδειγμα, στο πεδίο της οικονομίας η προσαρμοστικότητα μπορεί να είναι ιδιότητα μιας μεμονωμένης επιχείρησης ή μιας τοπικής, περιφερειακής ή εθνικής οικονομίας. Στο κοινωνικό πεδίο άτομα, νοικοκυριά, κοινωνικές ομάδες και δίκτυα, γειτονιές και κοινότητες αλλά και ολόκληρες κοινωνίες μπορεί να επιδεικνύουν διαφορετικούς βαθμούς προσαρμοστικότητας. Για παράδειγμα, νοικοκυριά μπορεί να διαθέτουν αποταμιεύσεις που θα τα βοηθήσουν να αντεπεξέλθουν σε δύσκολους καιρούς από οικονομική άποψη. Σε γειτονιές μπορεί να υπάρχουν οργανώσεις γειτονιάς, θεσμοί και κοινωνικά δίκτυα στα οποία μπορούν να βασίζονται οι κάτοικοι τόσο σε κανονικές περιόδους όσο και σε περιόδους καταστροφών. Άρα υπάρχει ατομική και συλλογική προσαρμοστικότητα. Το ερώτημα που φυσιολογικά ανακύπτει εδώ είναι αν όλες

αυτές οι προσαρμοστικότητες είναι συμβατές μεταξύ τους ή αν υπάρχουν συγκρούσεις, ιδίως μεταξύ της ατομικής και της συλλογικής. Η περίοδος της οικονομικής κρίσης στην Ελλάδα και των κινδύνων που παρήγαγε για την κοινωνία και ιδιαίτερα για τα πλέον αδύναμα στρώματα έδειξε ότι οι προσαρμοστικότητες των θεσμικών, των κοινωνικών και των ατομικών υποκειμένων στα διάφορα επίπεδα άσκησης εξουσίας και στις κλίμακες του χώρου δεν είναι πάντα συμβατές μεταξύ τους ή, αλλιώς, ότι τα υποκείμενα (ατομικά ή συλλογικά) συχνά παράγουν ή μετακυλίουν κινδύνους και τρωτότητα σε άλλα, όταν οι συσχετισμοί της εξουσίας το επιτρέπουν.

Η Sapountzaki (2014) κατέδειξε ότι, κατά την περίοδο της κρίσης στην Ελλάδα, προσαρμοστικότητα έναντι των πολυποίκιλων κινδύνων από την οικονομική κρίση επέδειξαν οι κυβερνητικοί θεσμοί, οι κοινωνικές ομάδες, οι τοπικές κοινωνίες και οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ), οι μεταποιητικές και εμπορικές επιχειρήσεις, τα άτομα και τα νοικοκυριά. Ενδιαφέροντα παραδείγματα σχετικών προσαρμοστικών πρακτικών είναι (Sapountzaki, 2014):

- Άτομα και νοικοκυριά που προχώρησαν σε μια σειρά διακανονισμών, όπως σε αλλαγή της κατοικίας τους για την εξασφάλιση φτηνότερης στέγης, σε διεύρυνση ή συνένωση του νοικοκυριού τους με άλλα φιλικά ή συγγενικά για ελαχιστοποίηση των ενοικίων και των άλλων λειτουργικών εξόδων κατοικίας, σε συμφωνίες με τράπεζες για την επέκταση της περιόδου αποπληρωμής των στεγαστικών τους δανείων, σε αλλαγές στα πρότυπα ενεργειακής κατανάλωσης και κινητικότητας, σε αλλαγές στα πρότυπα διατροφής ή αγοράς ιατρικών υπηρεσιών κ.λπ.
- Κοινωνικές ομάδες και κοινότητες δημιούργησαν οικονομίες αντιπραγματισμού και άλλες δομές κοινωνικής αλληλεγγύης για να μποϋκοτάρουν την ακρίβεια βασικών αγαθών στην ελεύθερη αγορά.
- Επιχειρήσεις μεταποιητικές, επιχειρήσεις λιανικού και χονδρικού εμπορίου περιόρισαν τα λειτουργικά τους και τα κόστη συντήρησης, προχώρησαν σε απολύσεις και συμβόλαια μερικής απασχόλησης, στράφηκαν σε φθηνότερες πρώτες ύλες και προώθησαν στην αγορά αγαθά και υπηρεσίες χαμηλότερης ποιότητας για να αποφύγουν απώλεια κερδών.
- Οι ΟΤΑ συνεργάστηκαν με ΜΚΟ για να δημιουργήσουν δομές για άμεση απόκριση στην ανεργία, στη φτώχεια και στο πρόβλημα των αστέγων που δημιούργησε η κρίση.

Είναι προφανές ότι κάποιες από τις παραπάνω αντιδράσεις προσαρμογής υπήρξαν (και συνεχίζουν να είναι) επωφελείς, σήμερα και στο μέλλον, για άλλα υποκείμενα, το περιβάλλον και το ευρύτερο δημόσιο συμφέρον, ενώ άλλες όχι αφού μεταβιβάζουν τρωτότητα και κινδύνους. Οι τεχνολογικές προσαρμογές είναι συχνά τέτοιες περιπτώσεις βραχυπρόθεσμων λύσεων ή λύσεων που μετατοπίζουν το πρόβλημα των κινδύνων και της τρωτότητας ή ακόμη λύσεων οι οποίες στρεβλώνουν την πρόσληψη του κινδύνου, για να ανοίξουν πιθανότατα τον δρόμο μιας ριψοκίνδυνης ανάπτυξης. Την αρνητική πλευρά της προσαρμοστικότητας εντοπίζουν και άλλοι ερευνητές και συγγραφείς. Η Tierney (2014) σχολιάζει σχετικά ότι όχι μόνο αυτοί που μειώνουν τους κινδύνους και αντιμετωπίζουν τις καταστροφές επιζητούν να είναι προσαρμοστικοί, αλλά επίσης όλες εκείνες οι δυνάμεις που αδειοδοτούν, παράγουν, επεκτείνουν και πολλαπλασιάζουν τους κινδύνους τα καταφέρνουν μέσω προσαρμογών. Οι χαρακτηριστικές δομές και διαδικασίες της σύγχρονης πολιτικής οικονομίας παρουσιάζουν αντιστάσεις στις αλλαγές του status quo και προσαρμόζονται όταν έρχονται αντιμέτωπες με εξωτερικές πιέσεις. Όταν γίνονται προσπάθειες για την προώθηση ρυθμίσεων που μειώνουν και ελέγχουν τους κινδύνους, η βιομηχανία τις πολεμάει. Όταν κοινότητες αναλαμβάνουν δράση για προσαρμογή στους κινδύνους της ΚΑ, τότε οι ιδιοκτήτες γης συνεταιρίζονται για να μπλοκάρουν αυτές τις προσπάθειες. Τα κυρίαρχα συστήματα και υποκείμενα είναι τα κατεξοχήν ευέλικτα και προσαρμοστικά (Handmer & Dovers, 1996).

Φαίνεται, λοιπόν, ότι ανεξάρτητα από το υποκείμενο που αναπτύσσει την προσαρμοστική ενέργεια, υπάρχουν καλές και κακές προσαρμογές και αντίστοιχα προσαρμοστικότητα. Αν θεωρήσουμε την κοινωνική δικαιοσύνη από τη σκοπιά της κατανομής των κινδύνων και αντιξοοτήτων, η καλή προσαρμοστικότητα κυμαίνεται από τις περιπτώσεις που δεν μεταβιβάζονται κίνδυνοι και τρωτότητα σήμερα και στο μέλλον σε ευάλωτα υποκείμενα μέχρι τις περιπτώσεις όπου η προσαρμογή είναι επωφελής γι' αυτά, το περιβάλλον και το ευρύτερο δημόσιο συμφέρον (λόγω μείωσης της έκθεσης και τρωτότητάς τους). Αντίθετα, κακή είναι η προσαρμοστικότητα που καθιστά πιο ευάλωτους τους ήδη τρωτούς, το περιβάλλον ή το ευρύτερο δημόσιο συμφέρον. Από τη σκοπιά της τρέχουσας οικονομικής κρίσης στην Ελλάδα, η κακή προσαρμοστικότητα κυβερνητικών θεσμών μπορεί να σημαίνει απόσυρση του προστατευτικού δικτύου ασφαλείας από μια κοινωνική ομάδα (π.χ. άτομα με ειδικές ανάγκες), όπως στην περίπτωση της συρρίκνωσης ή διάλυσης του προστατευτικού κράτους πρόνοιας, να σημαίνει την απόσυρση περιβαλλοντικών και χωροταξικών κανονισμών ή τη χαλάρωση προδιαγραφών συντήρησης και ασφάλειας υποδομών. Με αυτόν τον τρόπο η κακή εκδοχή της προσαρμοστικότητας μπορεί να ενεργοποιήσει νέους ή να ενεργοποιήσει εκ νέου παλιούς κινδύνους. Ορισμένες φορές οι απώλειες από την εκδήλωση αυτών των κινδύνων ξεπερνούν τα όρια που προκύπτουν από τα θεμελιώδη ανθρώπινα δικαιώματα για κάλυψη βασικών αναγκών (π.χ. απώλειες υγείας και νοσηρότητα, απώλεια στέγης, απώλεια της ασφάλειας στους χώρους κατοικίας και εργασίας, απώλεια πρόσβασης σε ασφαλή τροφή, σε υπηρεσίες περίθαλψης, φροντίδας ηλικιωμένων και άλλες βασικές παροχές). Από αυτή την οπτική γωνία, με την υπόθεση δηλαδή ότι η προσαρμοστικότητα είναι ο βασικός μηχανισμός για την προώθηση ή υπονόμευση της κοινωνικής δικαιοσύνης, όπου η τελευταία νοείται ως ισότητα έναντι κινδύνων και αντιξοοτήτων, τότε η προσαρμοστικότητα ενσωματώνει ένα καθαρό κανονιστικό περιεχόμενο.

Αν οι απόψεις του Beck (1992) για την Κοινωνία του Κινδύνου επαληθευτούν όπως και η θέση του ότι ο κόσμος σήμερα και στο μέλλον θα πρέπει να διαχειριστεί περισσότερο την κατανομή των κινδύνων και αντιξοοτήτων και λιγότερο το μοίρασμα του πλούτου και των ευκαιριών, τότε ο αυριανός κόσμος μπορεί να δίνει την εικόνα μια αρένας ανταγωνισμού και διαπάλης για πόρους προσαρμοστικότητας.

Βιβλιογραφικές αναφορές – Πηγές

Balamir, M., Sapountzaki, K., & Colucci, A. (2012). Aspects of learning in Planning to Avoid. In *26th AESOP Annual Congress "Planning to Acieve / Planning to Avoid",* 11-15 July 2012, Ankara, Turkey.

Baralon, P. (2000). Food safety: a cleavage in the food sector [Securite des aliments : une rupture pour les filieres alimentaires]. In P. Lagadec (Ed.), *Ruptures creatrices* (p. 358). Paris: Eyrolles.

Barry, J. (2005). *The Great Influenza: The Story of the Deadliest Pandemic in History.* Penguin.com

Beck, U. (1992). *Risk Society: Towards a New Modernity*. London: Sage.

Beck, U. (1998). *World Risk Society*. Cambridge, UK: Polity Press.

Beck, U. (2008). *World At Risk*. Cambridge, UK: Polity Press.

Berger, A., Kousky, C., & Zeckhauser, R. (2008). Obstacles to Clear Thinking about Natural Disasters: Five Lessons for Policy. In J. M. Quigley and R. A. Rosenthal, *Risking House and Home: Disasters, Cities, Public Policy* (pp.73-94). Berkeley, CA: Berkeley Public Policy Press.

Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, B. (1994). *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters.* London: Routledge.

Handmer, J. W., & Dovers, S. R. (1996). A Typology of Resilience: Rethinking Institutions for Sustainable Development. *Organization and Environment, 9*(4), 482-511.

Klein, N. (2007). *The Shock Doctrine – The Rise of Disaster Capitalism.* Canada: Alfred A. Knopf.

Lagatec, P. (2005). *Crisis Management in the 21st Century – 'Unthinkable' events in 'inconceivable' contexts.* Cahier n° 2005-003. Ecole Polytechnique, Centre National De La Recherche Scientifique.

Lupton, D. (1999). Introduction: Risk and Sociocultural Theory. In Lupton, D. (Ed.), *Risk and Sociocultural Theory: New Directions and Perspectives* (pp.1-11). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

McMichael, A. J., Woodruff, R. E., & Hales, S. (2006). Climate Change and human health: Present and future risks. *LANCET, 367,* 859-69.

Meehl, G. A., & Tebaldi, C. (2004). More intense, more frequent, and longer lasting heat waves in the 21st century. *Science, 305,* 994-97.

Mileti, D. (1999). *Disasters by Design: A Reassessment of Natural Hazards in the United States.* Washington, DC: National Academies Press.

Raufer, X. (2000). Terrorism and security in the new world disorder (Terrorisme et securite dans le nouveau desordre mondial). In P. Lagadec (Ed.), *Ruptures creatrices* (p. 209). Eyrolles, Paris.

Sapountzaki, K. (2012). Vulnerability Management by means of Resilience, *Natural Hazards, 60*(3), 1267-1285.

Sapountzaki, K. (2014a). "Resilience for All" and "Collective Resilience": Are these planning objectives consistent with one another? In P. Gasparini et al. (Eds.), *Resilience and sustainability in relation to natural disasters: A challenge for future cities* (pp. 39-53). SpringerBriefs in Earth Sciences.

Sapountzaki, K. (2014b). Hazardous social resilience versus everyday vulnerability in Greek cities in the crisis era – The utility of an urban risk observatory. In the *28th Annual AESOP Congress "From control to co-evolution",* 9-12 July 2014, Utrecht / Delft, The Netherlands.

Susman, P., O' Keefe, P., & Wisner, B. (1983). Global Disasters, A Radical Interpretation. In K. Hewitt (Ed.), *Interpretations of Calamity: From the Viewpoint of Social Ecology* (pp. 263-283). New York: Unwin Hyman.

Tierney, K. (2014). *The Social Roots of Risk – Producing disasters, promoting resilience*. Stanford, California: Stanford University Press.

Wildavsky, A. (1988). *Searching for Safety*. New Brunswick, NJ: Transaction Books.

Γλωσσάριο όρων

adaptation	προσαρμογή
adaptation to climate change	προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή
cascading events	αλληλουχία επικινδυνοτήτων
climate change mitigation	μετριασμός της κλιματικής αλλαγής
climate change vulnerability index	δείκτης τρωτότητας στην κλιματική αλλαγή
climate resilience	κλιματική προσαρμοστικότητα
complex humanitarian emergencies	σύνθετες ανθρωπιστικές κρίσεις
conservation	συντήρηση
coping capacity	ικανότητα αντιμετώπισης
credibility intervals	όρια αξιοπιστίας
debris avalanche	εδαφοστιβάδα
disaster risk	κίνδυνος καταστροφής
diversity	ποικιλία
domino events	αλυσίδες επικινδυνοτήτων
earthquake	σεισμός
event tree analysis	δέντρο γεγονότων
exploitation	εκμετάλλευση
exposure	έκθεση
factual dimension	αντικειμενική όψη
fault tree analysis	δέντρο σφαλμάτων
flash floods	αιφνίδιες πλημμύρες
generic vulnerability	γενική τρωτότητα
ground shaking	εδαφική κίνηση
hazard	επικινδυνότητα
heterogeneity	ετερογένεια
human error analysis	μέθοδος ανάλυσης ανθρώπινου σφάλματος
interconnectedness	συνεκτικότητα (συνδεσιμότητα)
irreducible complexity	μη απλουστεύσιμη περιπλοκότητα
lahar	κατολισθήσεις λάσπης (ροές κορημάτων)
landslide	κατολίσθηση
mass movement-dry	μετακινήσεις μαζών
mass movement-wet	μετακινήσεις μαζών (υγρών)
master logic diagrams	μέθοδος των λογικών διαγραμμάτων
megadisasters	υπερκαταστροφές
multi-hazard	πολυεπικινδυνότητα
panarchy model	μοντέλο της παναρχίας
potential	δυναμικό
precautionary principle	αρχή της πρόληψης
precautionary principle	αρχή της προφύλαξης
pressure-release model	μοντέλο «πίεσης – εκτόνωσης»
proactive resilience	εκ των προτέρων προσαρμοστικότητα
rainfall-runoff models	υδρολογικά μοντέλα βροχόπτωσης-απορροής
rapidity	ταχύτητα
reactive resilience	εκ των υστέρων προσαρμοστικότητα
redundancy	εφεδρικότητα
release	απελευθέρωση
remember	ενθύμηση
reorganization	αναδιοργάνωση
resilience (adaptive capacity)	προσαρμοστικότητα

resilient city	προσαρμοστική πόλη
resilient planning	προσαρμοστικός σχεδιασμός
resilient reconstruction	ανθεκτική/προσαρμοστική ανοικοδόμηση
resourcefulness	επινοητικότητα
revolt	επανάσταση
risk	κίνδυνος
risk governance	διακυβέρνηση κινδύνων
risk of losses	κίνδυνος απωλειών
risk perception	πρόσληψη κινδύνου
risk society	κοινωνία του κινδύνου
robustness	ευρωστία
sensitivity	ευαισθησία
snow avalanche	χιονοστιβάδα
storm surge barriers	κυματοθραύστης
subsidence	καθίζηση
volcanic eruption	ηφαιστειακή έκρηξη
volcano	ηφαίστειο
vulnerability	τρωτότητα
zero risk principle	αρχή του μηδενικού κινδύνου

---

i Η παροχή εκφράζει τον όγκο του νερού που διέρχεται από μία διατομή του υδατορέματος στη μονάδα του χρόνου. Συνήθως μετράται σε κυβικά μέτρα νερού ανά δευτερόλεπτο (m3/s).

ii Σύμφωνα με τους Κουτσογιάννη και Ξανθόπουλο (1999), η λεκάνη απορροής μίας διατομής υδατορέματος (φυσικού όπως ποταμός ή χείμαρρος, αλλά και τεχνητού όπως συλλεκτήρας ομβρίων ή αντιπλημμυρική τάφρος) είναι εκείνη η γεωγραφική περιοχή που τα νερά της συνεισφέρουν στην απορροή που παροχετεύεται από τη συγκεκριμένη διατομή του υδατορέματος. Αποτελεί τον φυσικό υποδοχέα των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων και λόγω των φυσικών χαρακτηριστικών της (γεωμορφολογικά, εδαφολογικά κ.ά.) σαν σύστημα που δέχεται ως είσοδο τα κατακρηνίσματα και δίνει ως έξοδο την απορροή στη διατομή του υδατορέματος.

iii Σχετική υγρασία του αέρα καλείται ο λόγος της μάζας των υδρατμών που υπάρχουν στον αέρα προς τη μάζα των απαιτούμενων ώστε να γίνει ο αέρας κορεσμένος στη συγκεκριμένη θερμοκρασία. Ο κορεσμένος αέρας έχει σχετική υγρασία 100%, ενώ ο τελείως ξηρός αέρας έχει υγρασία 0%.

iv Εξατμισοδιαπνοή: Η απώλεια νερού με τη μορφή υδρατμών προς την ατμόσφαιρα από τις συνδυασμένες διαδικασίες της εξάτμισης (από τις επιφάνειες εδάφους και φυτού) και της διαπνοής (από τους ιστούς του φυτού) (ΚΑΠΕ, 2011).

v Ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία: Μέτρο της ικανότητας ενός υλικού να ανακλά την ακτινοβολία που προσπίπτει σε αυτό. Περιλαμβάνεται τόσο η ακτινοβολία στο ορατό φάσμα όσο και η υπέρυθρη και η υπεριώδης ακτινοβολία (ΚΑΠΕ, 2011).

vi Η ανακλασιμότητα ενός υλικού είναι η σχετική δύναμη της επιφάνειάς του να ακτινοβολεί θερμότητα. Είναι ένα μέτρο της ικανότητάς του να ακτινοβολεί την ενέργεια που έχει απορροφήσει. Ένα εντελώς μαύρο υλικό θα έχει ανακλασιμότητα 1, ενώ τα πραγματικά υλικά έχουν ανακλασιμότητα < 1 (UHI, 2010?).

vii http://www.desinventar.net/. Πρόκειται για ένα Πληροφοριακό Σύστημα που περιέχει στοιχεία καταστροφών για 82 χώρες και αποσκοπεί στην παρακολούθηση των τάσεων μεταβολής των καταστροφών.

viii Περιλαμβάνει περί τις 30 000 εγγραφές και αποτελεί την πιο ολοκληρωμενη βάση απωλειών από καταστροφές. Παρέχει ετήσιες εκτιμήσεις τάσεων από το 2004.