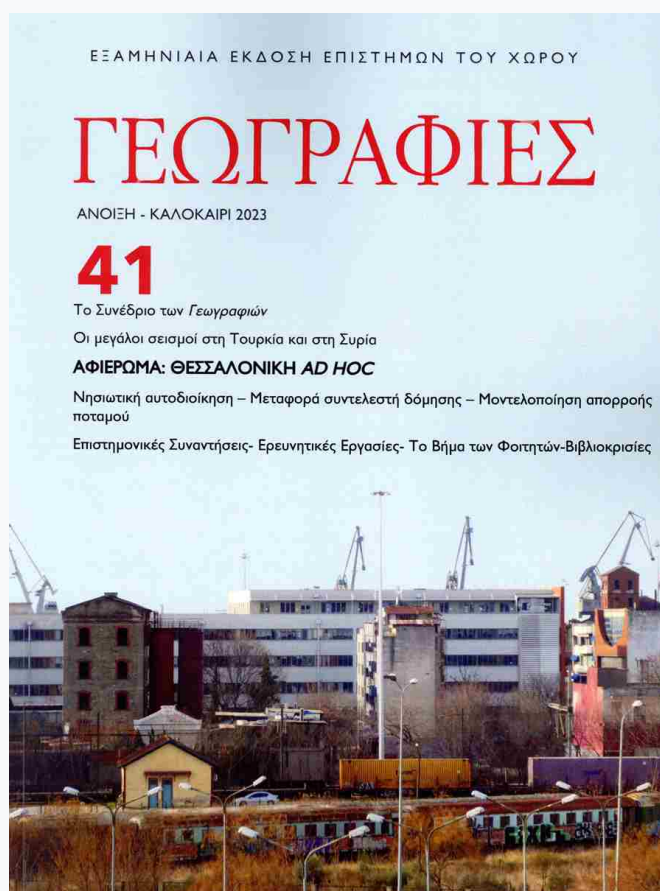


Γεωγραφίες

Γεωγραφίες, Τεύχος 41, 2023



Γεωεπικαιρότητες 2. ΟΙ ΜΕΓΑΛΟΙ ΣΕΙΣΜΟΙ ΣΕ ΤΟΥΡΚΙΑ ΚΑΙ ΣΥΡΙΑ

Μανώλης Βασιλάκης, Μιράντα Δανδουλάκη

Γεωεπικαιρότητες 2

Οι Μεγάλοι Σεισμοί σε Τουρκία και Συρία

Οι δυο μεγάλοι σεισμοί, με διαφορά 11 ωρών, οι οποίοι έπληξαν την Τουρκία (Ανατολία) και τη Βορειοδυτική Συρία, με τα χιλιάδες θύματα, τους τραυματίες και τις εκτεταμένες υλικές καταστροφές σε τεράστια έκταση, ήταν ένα σπάνιο γεωφυσικό φαινόμενο. Η ΣΕ για πρώτη φορά αποφάσισε να περιέχει το τεύχος δύο Γεωεπικαιρότητες, η πρώτη ήταν προγραμματισμένη για την περιγραφή του Συνεδρίου του περιοδικού και η δεύτερη ως έκτακτη αφορά τους δυο μεγάλους σεισμούς. Ευχαριστούμε τους δύο συναδέλφους Μανώλη Βασιλάκη και Μιράντα Δανδουλάκη που ανταποκρίθηκαν πρόθυμα και άμεσα γράφοντας τα σχόλια που ακολουθούν.

Ο ΔΙΠΛΟΣ ΜΕΓΑ-ΣΕΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΝΟΤΙΑΣ ΤΟΥΡΚΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΒΔ ΣΥΡΙΑΣ (MW 7,7 ΚΑΙ 7,6 – 6/2/2023)

Μανώλης Βασιλάκης¹

Στις αρχές του Φεβρουαρίου 2023 έλαβε χώρα ένα από τα πιο σπάνια γεωδυναμικά φαινόμενα που έχουν παρατηρηθεί κατά την περίοδο της ενόργανης καταγραφής των σεισμικών γεγονότων. Δύο σεισμοί μεγέθους 7,7 και 7,6 έπληξαν την ίδια περιοχή μέσα στο ίδιο εικοσιτετράωρο και συγκεκριμένα με χρονική διαφορά περίπου 11 ωρών. Το επίκεντρο του πρώτου σεισμού τοποθετείται στον ανατολικό κλάδο του ρήγματος της Ανατολίας (East Anatolian Fault), μερικά χιλιόμετρα ανατολικότερα από το χαρτογραφημένο ίχνος της ρηξιγενούς ζώνης, και κοντά στην πόλη Γκαζιαντέπ, σε βάθος περί τα 20 χλμ. Πρόκειται για την ενεργοποίηση ενός πολύ μεγάλου τμήματος της ζώνης οριζόντιας ολίσθησης διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ, με αριστερόστροφη συνιστώσα. Ο σεισμός που ακολούθησε είχε επίκεντρο περίπου 100 χλμ. βόρεια του πρώτου, νότια της πόλης Ελμπιστάν, σε βάθος 19 χλμ. Η κίνηση είχε και πάλι αριστερόστροφο χαρακτήρα, αλλά η διεύθυνση του ρήγματος οριζόντιας ολίσθησης που ενεργοποιήθηκε ήταν Α-Δ.

Οι περιοχές που επηρεάστηκαν από τις σεισμικές ακολουθίες των δύο αυτών σεισμών ήταν αυτές της κεντρικής-νότιας Τουρκίας και της βορειοδυτικής Συρίας, δείχνοντας ξεκάθαρα ότι οι φυσικές καταστροφές δεν αποτελούν φαινόμενο που περιορίζεται εντός των συνόρων των κρατών, ενώ η εχθρότητα ανάμεσά τους μπορεί να δυσχεράνει σημαντικά την αποστολή ανθρωπιστικής βοήθειας, γεγονός το οποίο συνέβη στη συγκεκριμένη περίπτωση. Ως προς το γεωδυναμικό καθεστώς της ευρύτερης περιοχής, μιλάμε για τη συνύπαρξη τεράστιων δομών όχι μόνο ως προς το μέγεθος αλλά και ως προς τη σημασία τους στη σύγχρονη εικόνα του πλανήτη. Τρεις τεκτονικές πλάκες, η Αραβική, η Αφρικανική και η Ευρασιατική έρχονται σε επαφή μεταξύ τους μέσω του αριστερόστροφου ρήγματος μετασχηματισμού της Νεκράς Θάλασσας (DST), το οποίο ενσωματώνεται στον ανατολικό κλάδο του ρήγματος της Ανατολίας EAF, ζώνη επίσης αριστερόστροφης πλευρικής ολίσθησης και φιλοξενεί το επίκεντρο του πρώτου –χρονικά– μεγάλου σεισμού. Μέσω αυτών των ρηγμάτων η Αραβική πλάκα κινείται προς τα

1. Αναπληρωτής Καθηγητής Τηλεανίχνευσης & Μορφοτεκτονικής, ΕΚΠΑ, Διευθυντής Εργαστηρίου Τηλεανίχνευσης, evasilak@geol.uoa.gr

βόρεια και εξωθεί προς τα δυτικά τη μικρο-πλάκα της Ανατολίας, η οποία αποτελεί αποκομμένο τμήμα της Ευρασιατικής, που με τη σειρά της επωθείται επάνω στην Αφρικανική πλάκα, στην περιοχή της Κύπρου. Εκεί ακριβώς καταλήγει και ο μεγάλος ανατολικός κλάδος του ρήγματος της Ανατολίας (EAF) που φιλοξένησε το επίκεντρο του δεύτερου σεισμού. Καταλαβαίνουμε ότι είναι απόλυτα φυσιολογικό και επόμενο, τέτοιου μεγέθους γεωτεκτονικές δομές να ενεργοποιούνται με mega-σεισμούς αντίστοιχου μεγέθους με αυτούς που συνέβησαν πρόσφατα, όμως η ταυτόχρονη ενεργοποίηση δύο κλάδων είναι ένα γεγονός το οποίο έχει τεράστια επιστημονική αξία.

Το συνολικό μήκος της επιφανειακής διάρρηξης που προκλήθηκε από την πρώτη δόνηση ήταν της τάξης των 300 χλμ. και ήταν εντελώς διαφορετική από αυτήν που προκλήθηκε από το δεύτερο σεισμό, η οποία έφτασε τα 125 χλμ. Αμφότερες έγιναν ορατές σε συγκριτικές παρατηρήσεις από δορυφορικές εικόνες που ελήφθησαν πριν και μετά από τα σεισμικά γεγονότα. Για να γίνει κατανοητό το μέγεθος της έκτασης της καταστροφής, θα μπορούσαμε να συγκρίνουμε την περιοχή που επηρεάστηκε άμεσα με μια ζώνη μήκους από την Αθήνα μέχρι τη Λάρισα και με πλάτος περίπου μέχρι το Καρπενήσι.

Σε όλη την έκταση αυτή πλήθος από σεισμικές διαρρήξεις υπο-παράλληλες στο κύριο ρήγμα (Εικόνα 1α), εντοπίστηκαν κατά την επίσκεψη της ερευνητικής ομάδας του ΕΚΠΑ στην πλειόσειστη περιοχή, τις αμέσως επόμενες ημέρες. Όπως είναι αυτονόητο αυτές επηρέασαν φυσικό και δομικό περιβάλλον, από ελαφριές κατασκευές (Εικόνα 1β) μέχρι τον οικιστικό ιστό (Εικόνες 1γ-ε) και τις βιομηχανικές υποδομές (Εικόνα 1στ). Οι εικόνες που εκτυλίχθηκαν μπροστά μας ήταν πρωτόγνωρες και απέιχαν παρασάγγας από τις εμπειρίες που έχουμε αποκτήσει όλα αυτά τα χρόνια, επισκεπτόμενοι περιοχές που έχουν πληγεί από κάθε είδους καταστροφές, είτε στην Ελλάδα είτε στο εξωτερικό. Αντικρίσαμε ολοκληρωτική ισοπέδωση σε όλη την έκταση που προαναφέρθηκε. Ελάχιστα κτίρια χωρίς ζημιές στην τοιχοποιία, ανατροπές κτιρίων, δρόμοι και υποδομές με διαμπερείς διαρρήξεις, αλλά και εμφανή παρουσία του υπεδαφικού νερού στην ελεύθερη επιφάνεια του εδάφους. Λάσπη παντού (χωρίς να έχει βρέξει), αποτέλεσμα των ρευστοποιήσεων, καταπτώσεις βράχων, κατολισθήσεις και ανοιχτές εδαφικές διαρρήξεις.*

Ταυτόχρονα, ήταν διάχυτη μια βαθιά σιωπή από τους πληγέντες, μάλλον ευγνώμονες που έζησαν μετά από τη συνεχή παλινδρόμηση των πάντων γύρω τους, μάλιστα δύο φορές μέσα στην ίδια ημέρα. Αυτή η σιωπή ερχόταν σε πλήρη αντίθεση με το αφόρητο μοποτιλιάρισμα στους δρόμους, οι οποίοι έπρεπε πάση θυσία να παραμένουν ανοιχτοί για τις ανθρωπιστικές αποστολές και την παροχή εφοδίων πρώτης ανάγκης. Δεκάδες ασθενοφόρα να πηγαινοέρχονται διαρκώς, εκατοντάδες μηχανήματα βαρέως τύπου να είναι φορτωμένα σε πλατφόρμες, χιλιάδες κοντέινερ να μεταφέρονται με νταλίκες, όλα αυτά έδιναν την εντύπωση ότι κανείς δεν θα μείνει αβοήθητος. Τουλάχιστον κανείς άλλος, εκτός από τους περίπου 50.000 νεκρούς που θρήνησε η Τουρκία και πάνω από 7.000 νεκρούς που θρήνησε η Συρία. Είναι αυτοί που έδιναν στην ατμόσφαιρα την πρωτόγνωρη (τουλάχιστον σε ό,τι με αφορά) οσμή της σήψης αναμειγμένη με την υγρασία και τη σκόνη από τα συντρίμια...

Και όλα τα παραπάνω διότι σε απόσταση αναπνοής από ένα από τα μεγαλύτερα ενεργά ρήγματα του πλανήτη, οικοδομήθηκαν πόλεις χωρίς εντατικούς ελέγχους δόμησης, με πολυώροφες πολυκατοικίες έχοντας εξόφθαλμα σφάλματα στο σχεδιασμό και την κατασκευή τους και φυσικά χωρίς σχέδια έκτακτης ανάγκης για την παροχή βοήθειας.

Με την ελπίδα να μετατρέπεται σε γνώση η εμπειρία που αποκτάται από δύσκολες καταστάσεις όπως αυτή...



α



β



γ



δ



ε



στ

Εικόνα 1. (α) Επιφάνεια ρήγματος της ζώνης του ΕΑΦ. Είναι εμφανείς οι κινηματικοί δείκτες που παραπέμπουν σε οριζοντιολισθητική κίνηση (αυλακώσεις, γραμμές ολίσθησης κ.λπ.). (β) Σεισμική διάρρηξη με εμφανή την αριστερόστροφη συνιστώσα κίνησης, αφού έχουν μετακινηθεί οι μπροστινές κολόνες προς τα δεξιά. Καταστροφές σε κτίρια διαφόρων ειδών οικιστικής (γ, δ, ε) και βιομηχανικής χρήσης (στ).

* περισσότερες πληροφορίες στο Newsletter of Env., Dis. & Cris. Managm. Strat., 29, Feb. 2023, ISSN 2653-9454, https://edcm.edu.gr/images/docs/newsletters/Newsletter_29_2023_Turkey-Syria-EQ.pdf

Η ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ ΣΕ ΤΟΥΡΚΙΑ ΚΑΙ ΣΥΡΙΑ ΤΟ 2023 ΠΕΡΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΕΙΠΩΤΟ ΠΟΝΟ

Μιράντα Δανδουλάκη¹

Μέσα στον 21ο αιώνα, για μια ακόμη φορά, μια αδιανόητη καταστροφή. Μετά από σεισμούς στην Τουρκία, περισσότεροι από 50.000 οι νεκροί και αγνοούμενοι σε Τουρκία και Συρία, περισσότερα από εκατό χιλιάδες κτίρια υπέστησαν σοβαρές βλάβες ή είναι κατεδαφιστέα ή κατέρρευσαν, εκατοντάδες χιλιάδες άνθρωποι απομακρύνθηκαν από τις πληγείσες περιοχές, εκατομμύρια άνθρωποι παραμένουν άστεγοι (Erdik κ.ά. 2023· Lekkas κ.ά. 2023). Ένα σύντομο σχόλιο αδυνατεί να ακουμπήσει ακόμη και τις κύριες πτυχές αυτής της τραγικής μεγακαταστροφής και επομένως, δεν μπορεί παρά να είναι επιλεκτικό και υποκειμενικό.

Κατ' αρχάς, μια αναφορά στο ίδιο το μέγεθος του σεισμού. Λίγες αντιρρήσεις μπορεί να υπάρξουν ότι πρόκειται για ένα ακραίο, σπάνιο φαινόμενο που σε κάθε περίπτωση θα δοκίμαζε τις αντοχές κτιρίων και υποδομών, ακόμη και αυτών που έχουν οικοδομηθεί σύμφωνα με τους σύγχρονους αντισεισμικούς κανονισμούς. Πολύ περισσότερο, πιο ευάλωτων κτιρίων και υποδομών, αυτών που κατασκευάστηκαν παράτυπα ή με παλιότερους κανονισμούς ή με ελλιπή εφαρμογή νεότερων κανονισμών ή σε εδάφη γεωλογικά ακατάλληλα.

Μετά τη σεισμική καταστροφή του 1999 (σεισμός Ιζμίτ), η Τουρκία κάτω από την επίδραση και του διεθνή παράγοντα όπως η Παγκόσμια Τράπεζα, έχει καταβάλει μεγάλες προσπάθειες στο πεδίο προστασίας έναντι σεισμών, με αφετηρία την εκπόνηση του σεισμικού σεναρίου της Κωνσταντινούπολης. Μεταξύ άλλων, έχει προχωρήσει σε συνεχείς βελτιώσεις του αντισεισμικού κανονισμού, με τελευταία αλλαγή του το 2018, δημιουργήθηκε σύστημα ελέγχου των νέων κτιρίων κατά την κατασκευή τους από ιδιωτικές ελεγκτικές εταιρείες, θεσμοθετήθηκε υποχρεωτική ασφάλιση έναντι σεισμού των κτιρίων σε αστικές περιοχές, προχωρούν αναπλάσεις περιοχών για λόγους ασφαλείας, καθώς επίσης έχει οργανωθεί το σύστημα αντιμετώπισης εκτάκτων αναγκών και καταστροφών (Ganapati 2019).

Όμως μπορούν αυτές οι αλλαγές να αντισταθμίσουν τις δομικές υποβόσκουσες διεργασίες συσσώρευσης τρωτότητας; Στην Τουρκία και ιδίως στις περιοχές που επλήγησαν, οι πιέσεις για ταχεία παραγωγή στέγης, η αστικοποίηση και οι μετακινήσεις πληθυσμών, ένας πανίσχυρος κατασκευαστικός τομέας, η αδύναμη οικονομία και οι μεγάλες περιφερειακές και κοινωνικές ανισότητες στρεβλώνουν τις προτεραιότητες και αποδυναμώνουν θεσμούς και ελεγκτικούς μηχανισμούς. Η κατάσταση στην πληγείσα περιοχή παρουσιάζει αρκετές ομοιότητες με αυτήν στο σεισμό του Ιζμίτ (Δανδουλάκη και Ιωαννίδης 1999), ακόμη και ως προς την άσκηση διπλωματίας των καταστροφών. Σημαντικές νέες παράμετροι αποτελούν ο πόλεμος και η παρουσία στην Τουρκία του μεγαλύτερου πληθυσμού προσφύγων και μεταναστών παγκόσμια (UNCHR 2023).

Άρα, ποια είναι η λύση όσον αφορά γεγονότα μεγάλων επιπτώσεων αλλά μικρής πιθανότητας να συμβούν, σ' ένα περιβάλλον όπου τίθενται βραχυπρόθεσμες προτεραιότητες και επικρατούν ισχυρά συμφέροντα; Τι μπορούμε να μάθουμε από την περίπτωση της Τουρκίας; Ίσως οδηγούμαστε να αντιληφθούμε ότι οι

1. Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ, Δρ. Πολεοδομίας με ειδίκευση στη διαχείριση καταστροφών, mdand@tee.gr

καταστροφές δεν είναι μοναδικές κατ' εξαίρεση καταστάσεις, αλλά ένας μεγεθυντικός φακός που αναδεικνύει προϋπάρχουσες στρεβλώσεις και αδυναμίες. Να κατανοήσουμε τις καταστροφές ως μια έκφανση της υφιστάμενης τρωτότητας και διακινδύνευσης που συσσωρεύονται μέσα από δομικές κοινωνικές και οικονομικές διεργασίες και αντιστοιχούν στην υφιστάμενη κουλτούρα. Συνακόλουθα, οι προσπάθειες για μετριασμό των καταστροφών οφείλουν να συνδέονται με γενικότερες θετικές δομικές αλλαγές στο πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης και να υπερβαίνουν τη βελτίωση των μηχανισμών αντιμετώπισης της έκτακτης κατάστασης.

Πέρα από τον ανεπίπλοτο πόνο (ήδη λίγες μόνο εβδομάδες μετά την εν λόγω σεισμική καταστροφή, η φράση ήδη παραπέμπει πλέον στο τραγικό σιδηροδρομικό δυστύχημα στα Τέμπη στις 28 Φεβρουαρίου 2023), η πρόσφατη καταστροφή στην Τουρκία και τη Συρία αναδεικνύει ζητήματα που αξίζει να διερευνηθούν. Ποια είναι τα όρια της υποχρεωτικής ασφάλισης των κατοικιών έναντι σεισμών και κατά πόσο αυτή συμβάλλει στην προληπτική αύξηση της σεισμικής ασφάλειας; Αποτελεί η συγκεντροποίηση του κατασκευαστικού τομέα ένα θετικό παράγοντα για την εφαρμογή στην πράξη των κανόνων και κανονισμών που διέπουν τη δόμηση κτιρίων και υποδομών και υπό ποιες προϋποθέσεις; Μέσα από ποιες διαδικασίες επικοινωνίας, διαβούλευσης και συναπόφασης είναι εφικτό να ενισχυθεί η αντίληψη του κινδύνου σεισμικής καταστροφής έναντι άλλων κινδύνων —όπως οι κίνδυνοι υγείας, κύκλου ζωής, ανθρώπινης ασφάλειας (security), οι οικονομικοί κίνδυνοι— και να ιεραρχηθούν αντίστοιχα οι προτεραιότητες πολιτικής και δράσης (Δανδουλάκη κ.ά. 2018); Εντέλει, σε συνθήκες καθημερινής οικονομικής πίεσης, κοινωνικού διαχωρισμού και φτώχειας, δημοκρατικού ελλείμματος και αδύναμων θεσμών μπορεί να πραγματοποιηθεί η προληπτική αντισεισμική προστασία;

Τα παραπάνω οδηγούν σε μια κατανόηση της καταστροφής σε Τουρκία και Συρία πέρα από την επικέντρωση σε κλέφτες εργολάβους και διεφθαρμένους δημόσιους φορείς. Καθιστούν το αίτημα της τιμωρίας ανεπαρκές και κατευθύνουν προς αίτημα και δράσεις για γενικότερες αλλαγές που θα μεταβάλουν τις κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες οι οποίες οδηγούν σε συσσώρευση τρωτότητας και διακινδύνευσης. Όσον αφορά τους σεισμούς και όχι μόνον αυτούς, για το μετριασμό των καταστροφών δεν καλούμαστε να θωρακιστούμε έναντι ενός εξωτερικού εχθρικού παράγοντα, αλλά να κοιτάζουμε καταπρόσωπο τις επιλογές που γίνονται και καθιστούν τις κοινωνίες ευάλωτες αλλά και τις διεργασίες μέσα από τις οποίες προκρίνονται τούτες οι επιλογές.

Τέλος, μια σύντομη αναφορά στο πεδίο των καταστροφών και των κινδύνων. Η πρόσφατη καταστροφή στην Τουρκία και τη Συρία επαναφέρει στο επίκεντρο με δραματικό τρόπο το ζήτημα της τρωτότητας στις διάφορες εκφάνσεις της (κατασκευαστική, κοινωνική, οικονομική, θεσμική), έννοια που έχει υποχωρήσει στην επιστημονική συζήτηση και τις πολιτικές όπου σήμερα κυριαρχεί η αόριστη και αμφιλεγόμενη έννοια της ανθεκτικότητας (resilience). Επιπλέον, θέτει εν αμφιβόλω την πρόσφατη ανακατεύθυνση του πεδίου σχεδόν αποκλειστικά προς τους κινδύνους που συνδέονται με τον καιρό και το κλίμα. Υπενθυμίζει ότι παρότι η υπερθέρμανση του πλανήτη αποτελεί μια σημαντική παγκόσμια απειλή, δεν μας επιτρέπεται να υποβαθμίζουμε άλλους κινδύνους όπως οι γεωδυναμικοί, που παρά τις παγκόσμιες προσπάθειες εξακολουθούν να συνταράζουν τις σύγχρονες κοινωνίες σε πολλές περιοχές της Γης και της Ευρώπης της ίδιας.

Βιβλιογραφία

- Δανδουλάκη, Μ. και Ιωαννίδης, Κ. (1999) «Γεωγραφική κατανομή και τυπολογία βλαβών σε κτίρια μετά τον καταστροφικό σεισμό στην Τουρκία στις 17 Αυγούστου 1999», Δελτίο ΣΠΜΕ, τχ. 268, σ. 40-48. Διαθέσιμο στο: https://www.researchgate.net/publication/369039104_SEISMOS_TOYRKIAS_1999_BLABES_DELTIO_SPME (Ανακτήθηκε στις 7/3/2023). Δανδουλάκη, Μ., Καρύμπαλης, Ε. και Σκορδίλη, Σ. (2018) «Κίνδυνοι και καταστροφές σε εποχές κρίσης», στο Μ. Δανδουλάκη, Ε. Καρύμπαλης και Σ. Σκορδίλη (επιμ.) *Σύγχρονα θέματα φυσικών και ανθρωπογενών καταστροφών* (σ. 9-30). Αθήνα: ΚΨΜ.
- Erdik, M., Tümsa, M. B. D., Pinar, A., Altunel, E. και Zülfikar, A. C. (2023) «A preliminary report on the February 6, 2023 Earthquake in Türkiye». DOI: <http://doi.org/10.32858/temblor.297>.
- Ganapati, N. E. (2019) «Linking Development to Disasters in Turkey: Moving Forward After the Marmara Earthquake», στο Kapucu, N. και Liou, K. T. (επιμ.) *Disaster and Development: Examining Global Issues and Cases* (σ. 61-78). Springer.
- Lekkas, Ε.κ.ά. (2023) «The February 6, 2023 Turkey-Syria Earthquakes», *Newsletter of Environmental, Disaster and Crises Management Strategies*, 29. DOI: 10.13140/RG.2.2.17643.82726.
- UNCHR (2023) Türkiye: Fact sheet February 2023. Διαθέσιμο στο: <https://reliefweb.int/report/turkiye/unhcr-turkiye-fact-sheet-february-2023> (Ανακτήθηκε στις 7/3/2023).