

Θ Ε Μ Α Τ Ι Κ Ο Α Φ Ι Ε Ρ Ω Μ Α

ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ

Η ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΚΑΛΗΣ ΓΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ

Ευθύμιος Καρύμπαλης*

Το θεματικό αφιέρωμα περιλαμβάνει τέσσερις εργασίες που μελετούν τη δράση κυρίως εξωγενών διεργασιών και έμμεσα ενδογενών σε περιοχές του ελλαδικού χώρου. Στο εισαγωγικό αυτό κείμενο κρίθηκε σκόπιμη η αναφορά σε κάποιους βασικούς όρους που αφορούν τις γεωλογικές και γεωμορφολογικές διεργασίες ώστε αναγνώστες που δεν είναι εξοικειωμένοι με το γνωστικό αυτό αντικείμενο να μπορέσουν να κατανοήσουν ευκολότερα τα κείμενα των εργασιών του αφιέρωματος.

Η επιφάνεια της Γης αλλάζει διαρκώς. Το σημερινό ανάγλυφο - τοπίο - των περιοχών είναι αποτέλεσμα του συνδυασμού της μακρόχρονης δράσης φυσικών (γεωλογικών γεωμορφολογικών) διεργασιών και της δραστηριότητας του ανθρώπου που σταδιακά αρχίζει να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση των γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών σε αρκετές περιοχές του πλανήτη. Στη γεωλογία η κλίμακα χρόνου είναι της τάξης των δεκάδων ή εκατοντάδων χιλιάδων και κυρίως εκατομμυρίων ετών (Easterbrook, 1999). Διεργασίες που δρουν σε μεγάλες κλίμακες χρόνου λαμβάνουν χώρα με πολύ αργούς ρυθμούς και προκαλούν αλλαγές στο ανάγλυφο που δε γίνονται εύκολα άμεσα αντιληπτές από τον άνθρωπο. Έτσι η κοινωνία δεν αντιλαμβάνεται το μέγεθος της δράσης των γεωλογικών διεργασιών, καθώς ολόκληρη η ιστορία της ανθρωπότητας, σε σύγκριση με την εξαιρετικά μεγάλη διάρκεια του γεωλογικού χρόνου, είναι μόνο μια στιγμή. Πέραν όμως των αργών αυτών διεργασιών διαμόρφωσης του ανάγλυφου υπάρχουν και διεργασίες που δρουν σε μικρότερες κλίμακες χρόνου ή είναι αιφνίδιες και μπορεί ο άνθρωπος να αντιληφθεί άμεσα τα αποτελέσματά τους στο χρονικό πλαίσιο της ζωής του ή και στιγμιαία. Οι αιφνίδιες διεργασίες συνήθως είναι καταστροφικές και επηρεάζουν τις ανθρώπινες δραστηριότητες με τρόπο συχνά αρνητικό.

Οι φυσικές διεργασίες που θεωρούνται υπεύθυνες για τη διαμόρφωση του ανάγλυφου διακρίνονται σε ενδογενείς, που είναι αυτές που λαμβάνουν χώρα στο εσωτερικό της γης, οφείλονται δηλαδή σε δυνάμεις που προέρχονται από το εσωτερικό και σε εξωγενείς διεργασίες που λειτουργούν στην επιφάνεια του πλανήτη (McKnight και Hess, 2005). Οι δύο αυτές ομάδες διεργασιών λειτουργούν “ανταγωνιστικά” με τις ενδογενείς να δημιουργούν το ανάγλυφο και τις εξωγενείς να τείνουν να το ισοπεδώσουν, κάτι βέβαια που σπάνια επιτυγχάνεται ολοκληρωτικά.

Η κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών, που δημιουργεί και καταστρέφει τις ορεινές αλυσίδες, τις ηπείρους και τους ωκεανούς, είναι το κύριο αίτιο των ενδογενών διεργασιών οι σημαντικότερες από τις οποίες είναι οι σεισμοί και η ηφαιστειακή δραστηριότητα (Easterbrook, 1999). Συνεπώς στις περιοχές που οι λιθοσφαιρικές ζώνες συναντώνται οι ενδογενείς αυτές διεργασίες είναι περισσότερο ενεργές και το ανάγλυφο έντονο.

*Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, email: karymbalis@hua.gr

Οι εξωγενείς διεργασίες λαμβάνουν χώρα στην επιφάνεια της Γης και έχουν τις αιτίες τους στην αλληλεπίδραση των ατμοσφαιρικών συνθηκών με τους γεωλογικούς σχηματισμούς της γήινης επιφάνειας. Είναι αυτές που προέρχονται από την επίδραση του νερού, του αέρα, της βαρύτητας κλπ. Όπως ήδη αναφέρθηκε οι διεργασίες αυτές οι κυριότερες των οποίων είναι η αποσάθρωση, η διάβρωση, η μεταφορά και η απόθεση, δρουν ανταγωνιστικά ως προς τις ενδογενείς διεργασίες, έχουν την τάση να καταστρέφουν τα πετρώματα και να ταπεινώνουν το ανάγλυφο. Η ένταση και το μέγεθος των επιπτώσεων από τη δράση των εξωγενών διεργασιών εξαρτώνται από τη γεωγραφική θέση της εκάστοτε περιοχής και το κλίμα που επικρατεί, καθώς ο συνδυασμός των γεωλογικών συνθηκών και των ατμοσφαιρικών παραγόντων καθορίζει ο είδος, την ένταση και την ταχύτητα δράσης τους.

Αποσάθρωση είναι η καταστροφή της συνοχής των πετρωμάτων στη θέση που βρίσκονται, χωρίς δηλαδή τη δράση ενός κινούμενου μέσου όπως είναι το ρέον νερό, ο κινούμενος πάγος (παγετώνας) ή ο άνεμος (McKnight και Hess, 2005). Με τη διεργασία αυτή συμπαγή πετρώματα μετατρέπονται σε σαθρά υλικά που εύκολα μπορούν να μεταφερθούν από τη θέση του μητρικού πετρώματος σε άλλες περιοχές που συχνά μπορεί να απέχουν μεγάλες αποστάσεις. Η αποσάθρωση μπορεί να γίνει με μηχανικό ή χημικό τρόπο. Μηχανική αποσάθρωση είναι η καταστροφή των πετρωμάτων με μηχανικό τρόπο. Αίτια μπορεί να είναι η μεταβολή θερμοκρασία κατά τη διάρκεια ενός εικοσιτετραώρου, κυρίως σε περιοχές μεγάλου υψομέτρου, που προκαλεί την διαφορετική συστολή και διαστολή των κόκκων των ορυκτών από τα οποία αποτελούνται τα πετρώματα. Επίσης καταστροφή των πετρωμάτων μπορεί να προκληθεί από τη μετατροπή, λόγω χαμηλών θερμοκρασιών, του νερού που καταλαμβάνει τους πόρους και τις ρωγμές των πετρωμάτων, σε πάγο και τη μετέπειτα τήξη του. Η αυξομείωση του όγκου (νερό - πάγος) αποδυναμώνει το πέτρωμα αποσυνθέτοντάς το σταδιακά. Επίσης η δράση των οργανισμών (φυτικών και ζωικών) που διαβιούν υπεδαφικά. Η δράση αυτή μπορεί να αποδυναμώσει τα πετρώματα και αποτελεί ένα επιπλέον αίτιο μηχανικής αποσάθρωσης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η ανάπτυξη των ριζικών συστημάτων των δένδρων που συχνά διεισδύει στις ρωγμές των πετρωμάτων θραύοντάς τα.

Η χημική αποσάθρωση των πετρωμάτων είναι η σταδιακή καταστροφή τους με την ταυτόχρονη χημική αλλοίωση των ορυκτών συστατικών τους (McKnight και Hess, 2005). Επιτυγχάνεται μέσω χημικών αντιδράσεων που δημιουργούνται κυρίως μεταξύ των συστατικών των πετρωμάτων και το νερό. Χαρακτηριστικό παράδειγμα η διάλυση των ανθρακικών πετρωμάτων (ασβεστόλιθων) από το νερό της βροχής, μια διεργασία γνωστή ως καρστικοποίηση.

Ως διάβρωση ορίζεται η καταστροφή των πετρωμάτων ή ενός γεωλογικού σχηματισμού από ένα μέσο που συχνότερα είναι το ρέον νερό, ο κινούμενος πάγος (παγετώνας) ή ο άνεμος (αιολική διάβρωση). Τα προϊόντα της αποσάθρωσης και διάβρωσης μεταφέρονται και τελικά αποτίθενται όταν η μεταφορική ικανότητα του μέσου μεταφοράς (νερό, πάγος άνεμος) μειωθεί. Με αυτό τον τρόπο δημιουργούνται οι γεωμορφές απόθεσης όπως είναι οι εκτεταμένες αλλουβιακές πεδιάδες, τα αλλουβιακά ριπιδία (εκτάσεις μικρής κλίσης που έχουν σχηματισθεί από την απόθεση φερτών υλών στη συμβολή ενός παραπόταμου με την κεντρική κοίτη ενός μεγάλου ποταμού), ή τα ποτάμια δέλτα που σχηματίζονται από τις αποθέσεις ενός ποταμού στις εκβολές του κ.α. (Καρύμπαλης, 2010)

Η ανθρώπινη παρουσία και δραστηριότητά ανέκαθεν σχετιζόταν με τη γεωγραφική κατανομή των εξωγενών κυρίως διεργασιών. Περιοχές που προσέλκυαν από νωρίς των άνθρωπο ως χώροι κατοίκησης ήταν τα δέλτα ποταμών και οι περιοχές των αλλουβιακών πεδιάδων που προσέφεραν πρόσφορα εδάφη για καλλιέργειες, ήπιο ανάγλυφο για εύκολη επικοινωνία και άφθονη παρουσία νερού.

Οι ενδογενείς διεργασίες, που όπως αναφέρθηκε δημιουργούν το αρχικό ανάγλυφο, επικεντρώνονται στα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών καθιστώντας τις περιοχές αυτές του πλανήτη υψηλής επικινδυνότητας στον σεισμικό και ηφαιστειακό κίνδυνο (Keller και Blodgett, 2006). Παρότι οι εξωγενείς διεργασίες δρουν σταδιακά και σε μεγάλες κλίμακες χρόνου, σε αρκετές περιπτώσεις και κάτω από προϋποθέσεις μπορούν να λάβουν χώρα σε μικρά χρονικά διαστήματα αποκτώντας ακραία ένταση (Keller και Blodgett, 2006). Σε αυτές τις περιπτώσεις μπορούν να αποτελέσουν φυσικό κίνδυνο και να απειλήσουν κατοικημένες περιοχές προκαλώντας απώλειες ανθρώπινων ζώων και εκτεταμένες υλικές ζημιές.

Γίνεται λοιπόν φανερό πως ο σχεδιασμός του χώρου πρέπει να λαμβάνει υπόψη σοβαρά τις φυσικές διεργασίες και το ενδεχόμενο αυτές να εξελιχθούν σε φυσικούς κινδύνους ώστε να μετριαστούν τα αρνητικά αποτελέσματα μιας ενδεχόμενης καταστροφής. Παρότι μερικοί φυσικοί κίνδυνοι, όπως για παράδειγμα τα ηφαίστεια, γίνονται άμεσα αντιληπτοί, για το σωστό σχεδιασμό του χώρου και την όσο το δυνατόν ασφαλέστερη χωροθέτηση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, απαιτείται η καλή γνώση όλων των διεργασιών που σχετίζονται έμμεσα και μερικές φορές δευτερογενώς με την ηφαιστειακή δραστηριότητα (όπως ηφαιστειακές λασπορροές, ηφαιστειακές κατολισθήσεις, ροές πυροκλαστικών υλικών). Οι δευτερογενείς αυτές διεργασίες μπορούν να εξελιχθούν σε φυσικούς κινδύνους όχι μόνο για τον άμεσο χώρο του ηφαιστείου αλλά και για περιοχές που μπορεί να απέχουν μεγάλες αποστάσεις από αυτό και να θεωρούνται φαινομενικά ασφαλείς (Keller και Blodgett, 2006).

Απαραίτητη για την αποφυγή ή τη μετρίαση των αρνητικών κοινωνικο-οικονομικών συνεπειών που προκαλούν τα ακραία φυσικά φαινόμενα είναι η όσο το δυνατό καλύτερη μελέτη και γνώση των φυσικών διεργασιών. Πέρα από τη πρόγνωση των διεργασιών που άλλοτε είναι εφικτή άλλοτε όμως δύσκολη και παρακινδυνευμένη η γνώση των διεργασιών είναι πολύτιμη για την πρόληψη και το μετριασμό (Καρύμπαλης κ.α., 2014). Η γνώση αυτή αφορά τόσο την ένταση ή το μέγιστο της έντασης στην οποία μπορούν να φθάσουν, την έκταση της περιοχής που ενδέχεται να επηρεαστεί και τη συχνότητα εκδήλωσης των ακραίων αυτών εντάσεων. Για παράδειγμα αρκετές περιοχές συχνά απειλούνται από ακραία αιφνίδια πλημμυρικά φαινόμενα που προκαλούνται από χείμαρρους. Παρά τα πολλαπλά αρνητικά αποτελέσματα των αιφνίδιων πλημμυρών σε μικρούς ποταμούς, η υδρολογική τους μελέτη και παρακολούθηση σε αρκετές περιοχές μεταξύ των οποίων και η χώρα μας ήταν ανέκαθεν δύσκολη κυρίως εξαιτίας της έλλειψης δικτύων σταθμών μέτρησης της βροχόπτωσης και της ποτάμιας παροχής. Η ανάπτυξη μεθοδολογιών κατανόησης της “απόκρισης” μιας λεκάνης σε ακραία ύψη βροχής, αποτελεί ένα ουσιαστικό βήμα για το μετριασμό των συνεπειών από τέτοια πλημμυρικά φαινόμενα (Καρυμπάλις κ.α., 2012).

Πέραν των ακραίων όμως αιφνίδιων φαινομένων υπάρχουν και περιπτώσεις που η σταδιακή μακροχρόνια δράση των φυσικών διεργασιών μπορεί να αποτε-

λεί φυσικό κίνδυνο. Σε αυτές τις περιπτώσεις η αργή εξέλιξη του φαινομένου επαναπαύει την κοινωνία με αποτέλεσμα να μη λαμβάνονται μέτρα πρόληψης ή περιορισμού των αρνητικών αποτελεσμάτων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το φαινόμενο της διάβρωσης των ακτών. Ως διάβρωση των ακτών ορίζεται η μη αναστρέψιμη οπισθοχώρηση της ακτογραμμής (Haslett, 2000). Είναι μια συνήθης φυσική διεργασία, εκτός από τις περιπτώσεις που σχετίζεται με μεμονωμένα ακραία φαινόμενα, η μακροχρόνια δράση της οποίας όμως μπορεί για συγκεκριμένες παράκτιες περιοχές να την εξελίξει σε φυσικό κίνδυνο αποτελώντας απειλή με πολλές αρνητικές κοινωνικο-οικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Γίνεται φανερό ότι πρόκειται για ένα φαινόμενο που μπορεί να προκληθεί τόσο από διεργασίες που δρουν στον άμεσο παράκτιο χώρο (κυματισμός, παράκτια ρεύματα, άνοδος στάθμης θάλασσας), όσο και από δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στις εσωτερικές ηπειρωτικές περιοχές που έχουν σαν αποτέλεσμα τον περιορισμό της τροφодοσίας της ακτής με ίζημα (διευθετήσεις χείμαρρων, κατασκευή φραγμάτων στα ανάντη των ποταμών κ.α.) (Haslett, 2000).

Οι εργασίες του αφιερώματος ασχολούνται με φυσικές διεργασίες που αποτελούν εν δυνάμει φυσικούς κινδύνους, όπως η διάβρωση των ακτών, αλλά και με ακραίες αιφνίδιες διεργασίες, όπως οι ποτάμιες πλημμύρες και τα τσουνάμι, που αποτελούν μεγάλο κίνδυνο για τον κάτω ρου των ποτάμιων συστημάτων και τον παράκτιο χώρο αντίστοιχα. Τα κείμενα στο σύνολό τους αναδεικνύουν την αναγκαιότητα μελέτης και “παρακολούθησης” των φυσικών διεργασιών με σκοπό την εκτίμηση της συχνότητας εμφάνισης τους, της σφοδρότητάς τους και των μακροπρόθεσμων συνεπειών τους, με σκοπό την αποφυγή των αρνητικών αποτελεσμάτων στο ανθρωπογενές περιβάλλον. Οι παράμετροι αυτές είναι συστατικά στοιχεία της πρόληψης που στις μέρες της πολυεπίπεδης κρίσης που περνά η Ελλάδα έχει ιδιαίτερη σημασία καθώς σε αρκετές περιπτώσεις το κόστος για την αποκατάσταση των υλικών ζημιών από τη δράση των φυσικών διεργασιών είναι τρομακτικά μεγαλύτερο από τις ενέργειες που απαιτούνται για την πρόληψη και το σωστό σχεδιασμό του χώρου.

Η πρώτη εργασία με τίτλο “Η επίδραση της τεκτονικής στα ποτάμια συστήματα της βόρειας Εύβοιας, Στερεά Ελλάδα” των Κανέλλας Βαλκάνου, Ευθύμιου Καρύμπαλη, Δημήτρη Παπαναστασίου, Mauro Soldati,

Χρίστου Χαλκιά και Καλλιόπης Γάκη-Παπαναστασίου μελετά την επίδραση των πρόσφατων τεκτονικών διεργασιών στη μορφή των υδρογραφικών δικτύων και των αντίστοιχων λεκανών απορροής της βόρειας Εύβοιας. Εκτιμάται η σχετική τεκτονική δραστηριότητα στην περιοχή μελέτης έμμεσα παρατηρώντας τα αποτελέσματα της μακροχρόνιας δράσης της στα ποτάμια συστήματα. Η ποσοτική μελέτη των υδρογραφικών δικτύων και των αντίστοιχων λεκανών απορροής μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στον προσδιορισμό των περιοχών που έχουν επηρεαστεί από τη δραστηριότητα ενεργών ρηγμάτων. Για τους σκοπούς της εργασίας η συγγραφική ομάδα υπολόγισε με τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών πέντε ποσοτικούς δείκτες για 189 λεκάνες απορροής της βόρειας Εύβοιας και κατασκεύασε σειρά χαρτών χωρικής κατανομής των παραμέτρων αυτών. Ο συνδυασμός των πέντε μορφομετρικών παραμέτρων οδήγησε τους συγγραφείς στη εισαγωγή ενός νέου δείκτη, με βάση τον οποίο οι λεκάνες απορροής διακρίθηκαν σε τρεις ομάδες (1: χαμηλής τεκτονικής δράσης, 2: μέτριας τεκτονικής δράσης, 3: υψηλής τεκτονικής δράσης). Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η γεωμετρία των λεκανών απορροής έχει επηρεαστεί σημαντικά από το τεκτονικό καθεστώς. Οι τιμές του νέου δείκτη παρουσιάζουν σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των λεκανών και η χωρική τους κατανομή αντικατοπτρίζει διαφορές στην τεκτονική δράση που συνδέεται με τη σχετική θέση των λεκανών ως προς τις ρηξιγενείς ζώνες της περιοχής. Οι λεκάνες με υψηλές τιμές του δείκτη εντοπίζονται στις περιοχές που επηρεάζονται από τις δύο υποθαλάσσιες ΒΔ-ΝΑκης διεύθυνσης ρηξιγενείς ζώνες που βρίσκονται στο βόρειο Ευβοϊκό κόλπο (ζώνη Κανδηλίου-Τελέθριου-Αιδηψού) και στο Αιγαίο πέλαγος (ζώνη Διρφύος) αντίστοιχα. Δεδομένου ότι η σεισμική σχετίζονται με την ενεργοποίηση ρηγμάτων, η μεθοδολογία αυτή μπορεί να αποτελέσει έναν έμμεσο τρόπο εκτίμησης του σεισμικού κινδύνου μιας περιοχής προσδιορίζοντας τις ζώνες εκείνες που η τεκτονική δραστηριότητα είναι εντονότερη.

Οι Χρίστος Χαλκιάς, Κλεομένης Καλογερόπουλος και Δημήτρης Πεντέρης στην εργασία τους με τίτλο “Εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου σε υπολεκάνη του Βουραϊκού Ποταμού με τη χρήση Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών” ασχολούνται με την αξιολόγηση της πλημμύρας σε μια τυπική χειμναρική υπο-

λεκάνη του Βουραϊκού ποταμού, που βρίσκεται στη βόρεια Πελοπόννησο. Επιχειρούν την προσομοίωση της απορροής, με τη δημιουργία ενός συστήματος που βασίζεται στην τεχνολογία των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών χρησιμοποιώντας ένα χωρικά κατανεμημένο μοντέλο βροχής-απορροής που αφορά την υδρολογική ανάλυση της λεκάνης απορροής, στο εμπορικό λογισμικό ArcGIS (έκδοση 10.1). Διερευνάται η υδρολογική απόκριση της υπό εξέταση λεκάνης, για διάφορους τύπους βροχόπτωσης, χρησιμοποιώντας διαφορετικής ανάλυσης Ψηφιακά Μοντέλα Εδάφους - DEM - (με μέγεθος ψηφίδας 5μ και 25μ). Τα αποτελέσματα της μελέτης των παραγόμενων υδρογραφημάτων έδειξαν μια σημαντική διαφορά (μεταξύ των δύο Ψηφιακών Μοντέλων Εδάφους) στην υδρολογική απόκριση της λεκάνης. Οι συγγραφείς κάνουν ιδιαίτερη αναφορά στη σημασία της προσομοίωσης των αιφνίδιων πλημμυρικών συμβάντων σε μικρές χειμναρικές λεκάνες για τις οποίες δεν υπάρχουν καθόλου μετρήσεις παροχής λόγω έλλειψης σταθμών μέτρησης. Η ορθή προσομοίωση της απόκρισης μιας λεκάνης σε ακραίες βροχοπτώσεις αποτελεί σημαντικό εργαλείο στη διαχείριση του πλημμυρικού κινδύνου.

Οι επόμενες δύο εργασίες του αφιερώματος αφορούν παράκτιες διεργασίες και συγκεκριμένα τα θαλάσσια κύματα βαρύτητας και την παράκτια διάβρωση από την μακροχρόνια δράση του κυματισμού και των παράκτιων ρευμάτων.

Η εργασία της Μαρίας Παπούλια με τίτλο “Εκτίμηση της τρωτότητας της νήσου Αστυπάλαιας (ΝΑ Αιγαίο) στα θαλάσσια κύματα βαρύτητας” εκτός από το παράκτιο ενδιαφέρον έχει έμμεση σχέση και με το σεισμικό κίνδυνο καθώς η βασική αιτία πρόκλησης των τσουνάμι είναι οι υποθαλάσσιοι ή παράκτιοι σεισμοί. Στην εργασία αυτή δίνεται το χρονικό του τσουνάμι που έπληξε την Αστυπάλεια το 1956 και παρουσιάζονται ενδείξεις στις σημερινές ακτές που αποδεικνύουν τη σφοδρότητά του και τη ζώνη επιρροής του στον παράκτιο χώρο του νησιού. Αφού εκτιμήθηκε η επικινδυνότητα του νησιού και καθορίστηκε η ζώνη κατάκλυσης από ένα παρόμοιο μεγέθους ενδεχόμενο συμβάν, προτείνεται μια μεθοδολογία προσδιορισμού της τρωτότητας στα ακραία αυτά κύματα. Η μεθοδολογία περιλαμβάνει τόσο τη συλλογή δεδομένων, όσο και τον υπολογισμό και τη χαρτογραφική αποτύπωση της τρωτότητας του πληθυσμού, των κτηρίων, των χρήσεων

γης και των περιβαλλοντικά προστατευόμενων περιοχών. Οι εκτιμήσεις αυτές έγιναν για τρεις υποθετικές ζώνες κατάκλυσης από την ακτογραμμή έως το υψόμετρο των 20 m (0-3m, 0-10m και 0-20m). Η συνεκτίμηση όλων των δεδομένων οδήγησαν στη διαπίστωση ότι οι πλέον τρωτές περιοχές του νησιού αφορούν τους οικισμούς Λιβιάδια, Πέρα Γιαλό, Έξω Βαθύ και Μαλτεζάνα, ενώ οι υπόλοιπες περιοχές βρέθηκαν να είναι λιγότερο ευάλωτες.

Τέλος στην εργασία με τίτλο “Μορφολογικές μεταβολές κατά μήκος της δελταϊκής ακτογραμμής του Πηνειού ποταμού (Θρσσαλία)” από τους Κ. Λαζογιάννη, Σ. Πούλο, Δ.Η. Γιαννούλη, Δ. Σιφνιώτη, Κ. Τσανάκα, Α. Τσούτσια, Σ. Δίλαλο, Γ. Γκιώνη, Μ. Βασιλάκη, Σ. Πετράκη, Δ.. Ταράση και Γ. Τερεζάκη διερευνώνται οι φυσικές διεργασίες στο παράκτιο μέτωπο του δέλτα του Πηνειού ποταμού. Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της καταγραφής των μορφολογικών και κοκκομετρικών χαρακτηριστικών τόσο του χερσαίου όσο και του υποθαλάσσιου τμήματος που δελταϊκού μετώπου ενώ επιπλέον παρατίθενται τα αποτελέσματα των διαχρονικών μεταβολών της δελταϊκής ακτογραμμής. Η μελέτη του δέλτα περιλαμβάνει την “παρακολούθηση” των διεργασιών που λειτουργούν τόσο στο χερσαίο, όσο και στο υποθαλάσσιο τμήμα του μετώπου του με σκοπό την ποσοτικοποίηση των μεταβολών του και την εξαγωγή συμπερασμάτων για την παράκτια διάβρωση. Αυτό επιτυγχάνεται με τη λήψη δειγμάτων ιζημάτων κατά μήκος της ακτογραμμής για την κοκκομετρική τους ανάλυση, τη σχεδίαση κάθετων στην ακτογραμμή λεπτομερών τοπογραφικών τομών με σκοπό τη διαχρονική παρατήρηση των μορφολογικών αλλαγών του προφίλ της παραλίας και την όδευση με Διαφορικό Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού Θέσης (DGPS) της ακτογραμμής σε τακτές χρονικές περιόδους για τον εντοπισμό των περιοχών υποχώρησης και προέλασης της ακτογραμμής. Η διαχρονική “παρακολούθηση” των διεργασιών είναι ιδιαίτερης σημασίας για την ανα-

γνώριση και καταγραφή περιοχών που η διάβρωση είναι έντονη και ενδέχεται να προκαλέσει προβλήματα στην οικιστική δραστηριότητα κατά μήκος της ακτογραμμής που σε ορισμένες θέσεις είναι ιδιαίτερα πυκνή φθάνοντας έως την ακτογραμμή. Μεγαλύτερο πρόβλημα διάβρωσης εμφανίζει το βόρειο δέλτα το οποίο χαρακτηρίζεται και από εντονότερη ανθρώπινη παρέμβαση.

Από τα κείμενα του αφιερώματος διαφαίνεται λοιπόν η αναγκαιότητα της συνεχούς παρακολούθησης και καταγραφής των φυσικών διεργασιών, ειδικά σε περιοχές οικονομικών και κοινωνικών λειτουργιών καθώς πέρα από το καθαρά φυσικο-γεωγραφικό επιστημονικό ενδιαφέρον η κατανόησή τους είναι ιδιαίτερης σημασίας για το σχεδιασμό του χώρου.

Βιβλιογραφία

- Easterbrook, D.J. (1999) “Surface processes and landforms”, Prentice Hall, second edition, N. Jersey: 546 p.
- Haslett, S. (2000) “Coastal Systems” Routledge Introductions to environment series. London.
- Καρύμπαλης, Ε. (2010) “Παράκτια γεωμορφολογία” εκδόσεις ΙΩΝ: 240 σ.
- Karymbalis, E., Katsafados, P., Chalkias, C. και Gaki-papanastasiou, K. (2012) “An integrated study for the evaluation of natural and anthropogenic causes of flooding in small catchments based on geomorphological and meteorological data and modeling techniques: The case of the Xerias torrent (Corinth, Greece)”, *Zeitschrift fur Geomorphologie*, 56(1): 45-67.
- Καρύμπαλης, Ε., Παπαδόπουλος, Α.Γ. και Χαλκιάς, Χ. (2014) “Μια συνθετική προσέγγιση του παράκτιου και νησιωτικού χώρου” στο Καρύμπαλης, Ε., Παπαδόπουλος, Α.Γ. και Χαλκιάς, Χ. (επιμ.) *Η γεωγραφία του παράκτιου και νησιωτικού χώρου*, εκδόσεις Σταμούλη: 15-37.
- Keller, A. και Blodgett, R. (2006) “Natural Hazards, Earth’s processes as Hazards, Disasters and Catastrophes”, Pearson Prentice Hall, 395 pp.
- McKnight, T.L. και Hess, D. (2005) “Physical Geography, A Landscape Appreciation. Virtual Field Trip Edition”, Prentice Hall, N. Jersey: 604 p.