



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Καθηγητής, **ΕΥΘΥΜΙΟΣ Λ. ΛΕΚΚΑΣ**
Πρόεδρος

Πανεπιστημιούπολη Ζωγράφου 157 84, ΑΘΗΝΑ

SCHOOL OF SCIENCE
FACULTY OF GEOLOGY AND GEOENVIRONMENT

EFTHYMIOS L. LEKKAS, Professor
Department Chair

Panepistimioupoli, Zografou GR - 157 84 Athens, GREECE

Αθήνα, 30 Νοεμβρίου 2020

**ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΩΝΑ “ΙΑΝΟΣ” ΣΤΗΝ ΚΕΦΑΛΟΝΙΑ
(ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2020)
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΑΙΤΙΩΝ ΠΡΟΚΛΗΣΗΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ**

1. ΓΕΝΙΚΑ

Ο Μεσογειακός Κυκλώνας “Ιανός” αναπτύχθηκε σε περιοχές του Ελλαδικού χώρου απο τις 16 έως τις 20 Σεπτεμβρίου 2020 και έπληξε ιδιαίτερα την Κεφαλονιά, με σημαντικές επιπτώσεις στην χερσόνησο της Παλικής, στην χερσόνησο του Αργοστολίου και στο δυτικό και ανατολικό τμήμα της χερσονήσου της Έρισου.

Λιμενικές εγκαταστάσεις, οδικό δίκτυο, κατασκευές, δίκτυα, οικιστικοί χώροι και λοιπές υποδομές, υπέστησαν σημαντικές βλάβες και εκτεταμένες καταστροφές από τα έντονα πλημμυρικά φαινόμενα τα οποία αναπτύχθηκαν σε πολλούς κλάδους του υδρογραφικού δικτύου αλλά και από κατολισθητικά φαινόμενα, θυελλώδεις ανέμους και θαλάσσια κύματα.

Στόχος της παρούσας έκθεσης είναι να **προσδιορίσει** αρχικά το πλαίσιο εκδήλωσης των έντονων φαινομένων και στην συνέχεια να **διερευνήσει τα αίτια** τα οποία συνέβαλαν στην ανάπτυξη των καταστροφών.

Η παρούσα τεχνική έκθεση έλαβε υπόψη της έγκυρα δεδομένα Φορέων, Υπηρεσιών και Ερευνητικών Ιδρυμάτων και Πανεπιστημίων καθώς επίσης και αυτοψιών που πραγματοποιήθηκαν από εξειδικευμένους επιστήμονες στις περιοχές ενδιαφέροντος.



☎ 210/7274410, 210/7274783, 6977416417

E-mail: elekkas@geol.uoa.gr

Web: www.elekkas.gr

2. ΙΑΝΟΣ: ΕΝΑ ΑΚΡΑΙΟ ΥΔΡΟΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ

Ο Μεσογειακός Κυκλώνας Ιανός μετέφερε **ακραίες ποσότητες υδρατμών** πάνω από την Ελλάδα και είχε ως συνέπεια την εκδήλωση ραγδαίων βροχοπτώσεων από την Τετάρτη 16, έως την Κυριακή 20 Σεπτεμβρίου 2020, σε πολλές περιοχές του Ελλαδικού χώρου με κέντρο βάρους την περιοχή του Ιονίου πελάγους και ειδικότερα το νησί της Κεφαλονιάς.

Το βαρομετρικό χαμηλό εγκαταστάθηκε ουσιαστικά για 10 περίπου ώρες πάνω από την συγκεκριμένη περιοχή με αποτέλεσμα να επικρατήσουν ισχυροί άνεμοι, έντονος κυματισμός και να πέσουν τουλάχιστον **227mm βροχής**.

Αναμφισβήτητα, πρόκειται για ένα **ακραίο υδρομετεωρολογικό φαινόμενο** παρόμοιο του οποίου δεν είχε καταγραφεί στην περιοχή τα τελευταία 70 χρόνια τουλάχιστον, δηλαδή εντός της περιόδου της ενόργανης παρακολούθησης.

3. ΤΟ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Η Κεφαλονιά χαρακτηρίζεται από ένα ιδιαίτερο και πολύμορφο μορφολογικό πλαίσιο το οποίο περιλαμβάνει:

- α.** Έντονο κατακόρυφο και οριζόντιο διαμελισμό, αποτέλεσμα αποκλειστικά της ενεργούς τεκτονικής, η οποία είναι ίσως η εντονότερη στον Ελλαδικό Χώρο. Οι ακτογραμμές, οι ταπεινώσεις και ανυψώσεις, οι χερσόνησοι, οι κόλποι ελέγχονται σαφώς και κατ' αποκλειστικότητα από τις γεωδυναμικές διεργασίες. Τυπικό παράδειγμα η χερσόνησος της Παλικής και του Αργοστολίου και οι μορφολογικές ταπεινώσεις της Αγίας Ευφημίας, του Μύρτου και της Σάμης
- β.** Μεγάλους μορφολογικούς όγκους (π.χ. Αίνοσ), με μεγάλες μορφολογικές κλίσεις που εναλλάσσονται με ενδοορεινές πεδιάδες μικρών κλίσεων και παράκτιες επίπεδες εκτάσεις με παρουσία πλευρικών κορημάτων και ενεργών κώνων κορημάτων
- γ.** Ένα πολυσχιδές υδρογραφικό δίκτυο με παρουσία πολλών κλάδων Α' τάξεως που είτε εκβάλουν απ' ευθείας στην θάλασσα είτε τροφοδοτούν ένα κύριο ρεύμα μεγαλύτερης τάξης, στο οποίο μάλιστα διατάσσονται εγκάρσια, διευκολύνοντας έτσι την ανάπτυξη ταχύτητας στην υδάτινη μάζα η οποία διαβρώνει αποκόπτει και μεταφέρει λεπτομερή και κυρίως αδρομερή τεμάχια ανθρακικών σχηματισμών αλλά και υλικά άλλων ευκολοδιάβρωτων κοκκωδών σχηματισμών.
- δ.** Έντονη αποσάθρωση των ανθρακικών σχηματισμών που δημιουργούν ενεργές μορφολογικές επιφάνειες, κώνους κορημάτων και πλευρικά κορήματα, καρστικές μορφές, ριπίδια και σπηλαιώσεις (π.χ. καρστικό πεδίο Σάμης).

Το ανάγλυφο της Κεφαλονιάς υφίσταται μια **συνεχώς εξελισσόμενη διαδικασία**, ενεργούς μεταβολής που ελέγχεται τόσο από τις έντονες **γεωδυναμικές νεοτεκτονικές διεργασίες** όσο και από τα **υδρομετεωρολογικά φαινόμενα** με εντυπωσιακό αντιπροσωπευτικό παράδειγμα **μοναδικό σε παγκόσμιο επίπεδο**, την περιοχή του Μύρτου.



4. ΤΟ ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Το γεωδυναμικό πλαίσιο της Κεφαλονιάς σαφώς επηρεάζεται από την θέση της νήσου στα όρια του Ελληνικού Τόξου και την οριζόντια σχετική μετατόπιση της Ευρωπαϊκής πλάκας αφενός και της Αφρικανικής πλάκας αφ' ετέρου κατά μήκος του ρήγματος μετασχηματισμού της Κεφαλονιάς – Λευκάδας.

Η Κεφαλονιά δομείται από δύο γεωτεκτονικές ενότητες του Ελληνικού Τόξου, την Ιόνια Ενότητα, η οποία περιορίζεται στην περιοχή του Πόρου και την Ενότητα Παξών, η οποία καταλαμβάνει και την μεγαλύτερη έκταση στη νήσο.

Από νεοτεκτονική άποψη, η Κεφαλονιά διακρίνεται σε 5 Νεοτεκτονικές Ενότητες, **(i)** του Πόρου, **(ii)** της Κεντρικής Κεφαλονιάς **(iii)** της Χερσονήσου του Αργοστολίου, **(iv)** της χερσονήσου της Παλικής και **(v)** της χερσονήσου της Έρισου.

Πρόκειται για Νεοτεκτονικές Ενότητες με ενεργά τεκτονικά όρια, όπως για παράδειγμα τα όρια:

- α.** Μεταξύ των ενοτήτων Κεντρικής Κεφαλονιάς και Χερσονήσου της Παλικής, με όρια ενεργά τα ρήγματα διεύθυνσης Β-Ν που έδωσαν τους σεισμούς το 2014
- β.** Μεταξύ των ενοτήτων Κεντρικής Κεφαλονιάς και Χερσονήσου Έρισου, με όριο μια ευρεία ζώνη τεκτονικής παραμόρφωσης με έντονα κατακερματισμένα ανθρακικά κυρίως πετρώματα, που δρα ως αποσβεστήρας της σεισμικής ενέργειας. Αποτέλεσμα αυτής της ζώνης απόσβεσης είναι το γεγονός ότι το Φισκάρδο και η υπόλοιπη χερσόνησος της Έρισου να μην υφίστανται σημαντικές σεισμικές καταστροφές, όπως η υπόλοιπη Κεφαλονιά.

Η **κατακερματισμένη ζώνη** των ανθρακικών σχηματισμών **αποτελεί το υπόβαθρο** μιας γεωγραφικής περιοχής που ορίζεται από την παραλία του **Μύρτου - Χάρακα** αφ' ενός και της **Αγίας Ευφημίας - Σάμης** αφ' ετέρου και τροφοδοτεί με λεπτομερή και κυρίως αδρομερή τεμάχια ήδη διαμορφωμένα από την τεκτονική καταπόνηση. Τα υλικά αυτά στην συνέχεια παρασύρονται από τα πλημμυρικά ρεύματα κατακλύζοντας και καλύπτοντας περιοχές όπως της Αγίας Ευφημίας και της Άσσου.

5. ΟΙ ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

Οι περιοχές των υδρολογικών λεκανών της Αγίας Ευφημίας, της Σάμης και της Άσσου χαρακτηρίζονται από μία σειρά ανθρώπινων παρεμβάσεων, οι οποίες αναπτύχθηκαν τις τελευταίες δεκαετίες. Ιδιαίτερα χαρακτηρίζεται από:

- α.** Την έντονη αποψίλωση από κτηνοτροφικές δραστηριότητες και υπερβόσκηση, αλλαγές χρήσεων γης, και απομείωση των δασικών εκτάσεων από δασικές πυρκαγιές.
- β.** Την ανάπτυξη γεωργικών δράσεων μέσα στις κοίτες των ποταμών με περιφράξεις αγρών ακόμα και μέσα στους κύριους κλάδους του υδρογραφικού δικτύου

- γ. Τον δραστικό περιορισμό του εύρους των κοιτών μέχρι την ολοσχερή αποκοπή ορισμένων κλάδων του υδρογραφικού δικτύου μέσα στην λεκάνη της Αγίας Ευφημίας, της Σάμης και της Άσσου.
- δ. Την έντονη αστικοποίηση κατά μήκος των εκβολών των κύριων κλάδων με τυπικό παράδειγμα την Αγία Ευφημία και την Άσσο. Ουσιαστικά πολλά τμήματα του οικιστικού ιστού έχουν αναπτυχθεί στις ποτάμιες αποθέσεις των εκβολών των ρευμάτων.
- ε. Αλλαγές στο ανάγλυφο λόγω κατασκευής έργων υποδομής και κυρίως οδικών αξόνων με απορρίψεις αδρανών υλικών στις πλευρές των υψωμάτων και στο υδρογραφικό δίκτυο.
- στ. Στα κορυφαία τμήματα των ορεινών όγκων έχουν κατασκευασθεί αιολικά πάρκα, αποτελούμενα από οδούς πρόσβασης και διαμορφώσεις μικρών εκτάσεων για τις ανάγκες των εγκαταστάσεων, σχεδόν μηδενικής συμμετοχής στην συνολική έκταση των λεκανών απορροής και κατ' επέκταση χωρίς να συμμετέχουν στα αίτια των πλημμυρικών φαινομένων.

Συμπερασματικά, οι ανθρώπινες παρεμβάσεις **κρίνονται καθοριστικές** σε ότι αφορά την **αποκοπή των ρευμάτων** και την **έντονη αστικοποίηση** κατά μήκος των εκβολών εκεί όπου άλλωστε παρατηρούνται και τα μεγαλύτερα προβλήματα από τα πλημμυρικά φαινόμενα.

6. Ο ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΓΕΝΕΣΗΣ ΤΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΝ ΛΕΚΑΝΗ ΣΑΜΗΣ, ΑΓΙΑΣ ΕΥΦΗΜΙΑΣ ΚΑΙ ΑΣΣΟΥ.

Τα πλημμυρικά φαινόμενα του Σεπτεμβρίου το 2020 αναπτύχθηκαν σε πολλές περιοχές της Κεφαλονιάς με μεγάλες καταστροφές στο δομημένο περιβάλλον, στις κατασκευές, στα έργα υποδομής και στο φυσικό περιβάλλον με αποτέλεσμα τεράστιες κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις.

Τα πλημμυρικά φαινόμενα στις λεκάνες της Σάμης, Αγίας Ευφημίας και Άσσου αναπτύχθηκαν λόγω της παρουσίας συγκεκριμένων παραγόντων που συνέθεσαν ένα αρνητικό πλαίσιο εκδήλωσης, το οποίο και περιγράφεται ακολούθως:

- α. Κοινός παρονομαστής εκδήλωσης των πλημμυρικών φαινομένων σε όλες τις επιμέρους περιοχές είναι οι εντονότερες βροχοπτώσεις του Μεσογειακού Κυκλώνα Ιανού.
- β. Οι εκ φύσεως μεγάλες μορφολογικές κλίσεις και το ανθρακικό ανάγλυφο, σε συνδυασμό με την διαχρονική απουσία φυτοκάλυψης, διευκόλυναν την ταχύτατη συγκέντρωση και ροή των υδάτων προς τα κατάντη.
- γ. Η διάταξη του υδρογραφικού δικτύου με μικρούς ευθύγραμμους κλάδους που αναπτύσσονται στις επικλινείς πλευρές, συνέβαλε στην συγκέντρωση στους κύριους κλάδους, μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα, μεγάλων ποσοτήτων νερού οι οποίες παρέσυραν τα υφιστάμενα ανδρομερή, ανθρακικά κυρίως υλικά, από την αποσάθρωση και την τεκτονική καταπόνηση των κατακερματισμένων σχηματισμών.

- δ. Τα πλημμυρικά ρεύματα που περιλάμβαναν υγρή και στερεή φάση, διοχετεύτηκαν ακολουθώντας την φυσική ροή προς τα κατάντη στις εκβολές των ποταμών εκεί όπου οι ανθρώπινες παρεμβάσεις με αποκοπή κλάδων ρευμάτων και έντονη αστικοποίηση ήταν εξαιρετικά μεγάλες με αποτέλεσμα την πρόκληση των καταστροφών και στη συνέχεια την κατάκλυση οικιστικών και μη περιοχών, αποθέτοντας ταυτόχρονα τα λεπτομερή και κυρίως αδρομερή τεμάχια.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση τα ανωτέρω δεδομένα, τα πλημμυρικά φαινόμενα και οι σημαντικότερες καταστροφές που αναπτύχθηκαν στις υδρολογικές λεκάνες της Αγίας Ευφημίας, της Σάμης, του Φισκάρδου και της Άσσου οφείλονται στους ακόλουθους παράγοντες:

- α. Στα εξαιρετικά έντονα και ακραία υδρομετεωρολογικά φαινόμενα που εξελίχθηκαν στον ευρύτερο χώρο της Κεφαλονιάς και ιδιαίτερα σε ορισμένα τμήματα της νήσου. Ποσότητες βροχής άνω των 200 mm είναι εξαιρετικά ακραίες και σπάνιες ως πρωτόγνωρες για την περιοχή των Επτανήσων.
- β. Στις ιδιόμορφες μορφολογικές συνθήκες και στην πολυμορφία του αναγλύφου καθώς επίσης και στην διάταξη του υδρογραφικού δικτύου που διευκόλυνε τις έντονες πλημμυρικές ροές
- γ. Στο υφιστάμενο νεοτεκτονικό καθεστώς το οποίο δημιούργησε ζώνες έντονου κατακερματισμού των ανθρακικών σχηματισμών αποδίδοντας έτσι ώριμο υλικό για στερεομεταφορά.
- δ. Στις εκτεταμένες ανθρώπινες παρεμβάσεις που αφορούν δραστηριότητες κατά μήκος των κοιτών, την αστική ανάπτυξη στις εκβολές των ποταμών και την υπερβόσκηση και την αποψίλωση.
- ε. Η κατασκευή και η λειτουργία των Αιολικών Πάρκων στην ευρύτερη περιοχή **δεν έχει συμβάλει σε καμία φάση στην εκδήλωση των πλημμυρικών φαινομένων** του Σεπτεμβρίου του 2020 που αποτέλεσε την μεγαλύτερη και σφοδρότερη κακοκαιρία που έπληξε διαχρονικά το νησί της Κεφαλονιάς.

Η **συμμετοχή των αδρομερών υλικών** από τις διανοίξεις οδών προσπέλασης και εγκατάστασης των Αιολικών Πάρκων **στην στερεομεταφορά, ήταν ανύπαρκτη**, με τα αδρανή υλικά να παραμένουν στις επιφάνειες της οδοποιίας και των πλατειών των Αιολικών Πάρκων.

Σε ορισμένα μόνο σημεία παρατηρήθηκαν φυσιολογικές μικρές μετακινήσεις της τάξεως των **μερικών δεκάδων μέτρων** χωρίς να συμμετέχουν στην γενικότερη διαδικασία διαμόρφωσης του πλημμυρικού ρεύματος.

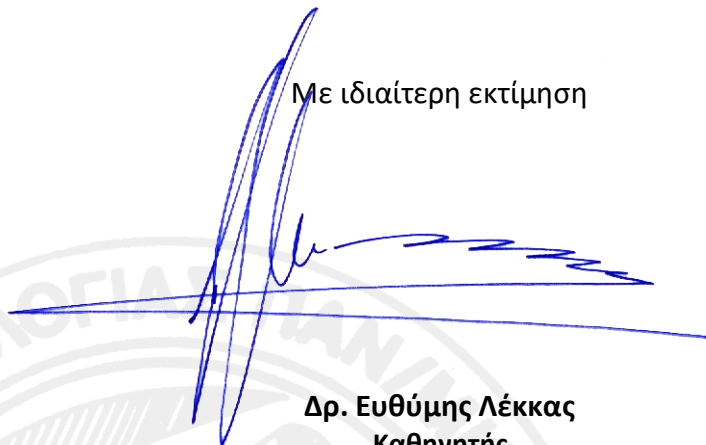
Από τις αυτοψίες προκύπτει ότι τα φερτά υλικά που κατέκλυσαν τις πληγείσες περιοχές της Αγίας Ευφημίας, του Φισκάρδου και της Άσσου **δεν συσχετίζονται λιθοφασικά** με τα αδρανή υλικά που χρησιμοποιούνται στα αιολικά πάρκα.

Θα πρέπει να τονιστεί ότι στην **αντίστοιχη περίπτωση της Άσσου**, η οποία επίσης υπέστη σημαντικές καταστροφές, στην υδρολογική λεκάνη της περιοχής **δεν υφίσταται εγκατεστημένο Αιολικό Πάρκο**.



στ. Ειδικότερα, σχετικά με το πιο πρόσφατα κατασκευασμένο Αιολικό πάρκο, του «Ξερακιά» το οποίο έχει σχεδόν ολοκληρωθεί προ της επέλασης του «Ιανού», η συμμετοχή του είναι μηδενική στα πλυμμηρικά φαινόμενα του νησιού.

Με ιδιαίτερη εκτίμηση



Δρ. Ευθύμης Λέκκας
Καθηγητής

Δυναμικής Τεκτονικής Εφαρμοσμένης Γεωλογίας &
Διαχείρισης Καταστροφών

Πρόεδρος

Τμήματος Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος

Διευθυντής

ΠΜΣ «Στρατηγικές Διαχείρισης Περιβάλλοντος,
Καταστροφών και Κρίσεων»

Επισυνάπτεται:

Το 20ο τεύχος, της έκδοσης "NEWSLETTER OF ENVIRONMENTAL, DISASTER, AND CRISIS MANAGEMENT STRATEGIES" Version 2 του ΠΜΣ "Στρατηγικές Διαχείρισης Περιβάλλοντος, Καταστροφών & Κρίσεων" του Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, με τίτλο "Επιπτώσεις του Κυκλώνα "ΙΑΝΟΣ" στην Κεφαλονιά (Σεπτέμβριος 2020), Διερεύνηση Αιτιών Πρόκλησης των Καταστροφών" (ISSN 2653-9454) στο οποίο παρουσιάζονται αναλυτικά επι μέρους τα θέματα που αναφέρονται ανωτέρω.



☎ 210/7274410, 210/7274783, 6977416417

E-mail: elekkas@geol.uoa.gr

Web: www.elekkas.gr