

ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΤΟΥ 2007 - ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΦΥΣΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ

Σταμάτης Γ., Μιγκίρος Γ. και Τρικιλή Ειρ.

Τομέας Γεωλογικού & Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος, Τμήμα Γενικό, Γ.Π.Α. 118 55 Αθήνα,
stamatis@aua.gr, bagm@aua.gr, trikili@aua.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι μεγάλες πυρκαγιές που εκδηλώθηκαν το καλοκαίρι του 2007, οι οποίες ειδικά στην Πελοπόννησο έλαβαν διαστάσεις εθνικής τραγωδίας, ανέδειξαν πολλά χρόνια προβλήματα που υπερβαίνουν κατά πολύ την τοπική κλίμακα. Μεταξύ των Νομών που επλήγησαν, ήταν και ο Ν. Κορινθίας, ο οποίος υπέστη σημαντικές καταστροφές σε διάφορους τομείς. Σκοπός της παρούσης εργασίας είναι η αποτίμηση των καταστροφών που προκάλεσαν οι εν λόγω πυρκαγιές στο Νομό, εστιάζοντας κυρίως στις επιπτώσεις που είχαν στους φυσικούς πόρους. Η καταστροφή των δασών και καλλιεργειών, με την επακόλουθη αλλαγή των χρήσεων γης στην περιοχή, έχει ως συνέπεια μια σειρά αλυσιδωτών μεταβολών εκ των οποίων οι κυριότερες αφορούν στο μικροκλίμα της περιοχής, στο υδρολογικό ισοζύγιο, με τις μεταβολές στην επιφανειακή και υπόγεια απορροή, στην υποβάθμιση της ποιότητας των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, στην εντατικοποίηση του φαινομένου της διάβρωσης, την επιδείνωση των κατολισθητικών φαινομένων (δεδομένης της έντονης σεισμικότητας που χαρακτηρίζει την περιοχή) και τέλος στην υποβάθμιση των εδαφικών πόρων. Παράλληλα, επιχειρείται μια σύγκριση της προϋπάρχουσας και της σημερινής κατάστασης, έτσι ώστε να προκύψουν χρήσιμα συμπεράσματα, να εντοπιστούν σημαντικά υφιστάμενα προβλήματα αλλά και να προβλεφθούν τυχόν μελλοντικά. Τέλος, παρατίθενται εξειδικευμένες προτάσεις και μέτρα, προκειμένου να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα αυτά.

FIRES OF 2007 – IMPACTS IN NATURAL RESOURCES OF KORINTHIA PREFECTURE

Stamatis G., Migiros G. and Trikiili Ir.

*Department of science, Division of Geological science and Atmospheric Environment,
Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 118 55 Athens.*

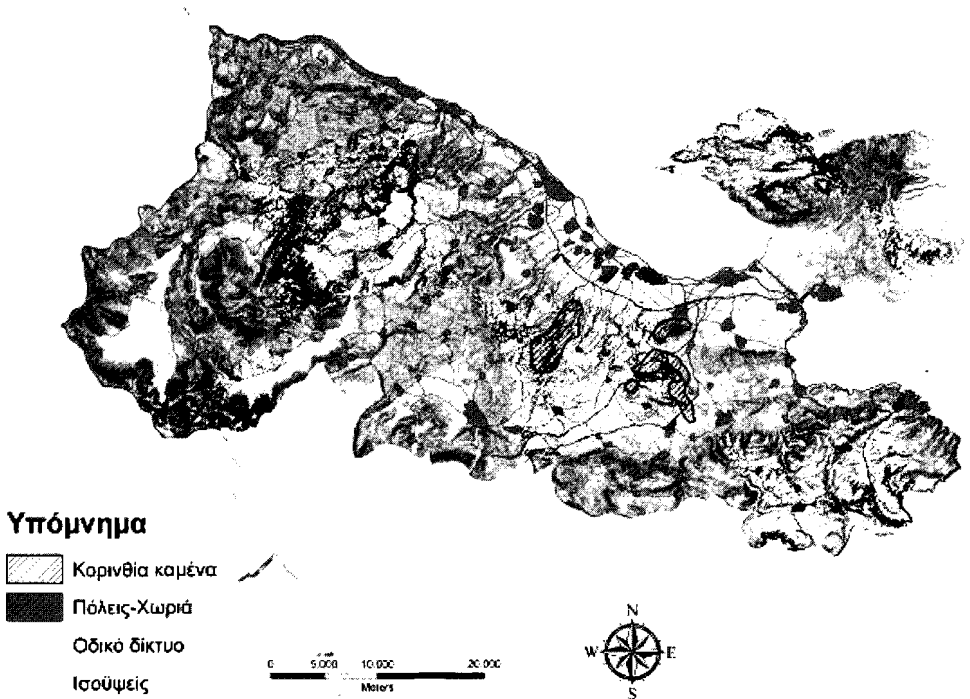
stamatis@aua.gr, bagm@aua.gr, trikili@aua.gr

ABSTRACT

The extended fires that took place in the summer of 2007, that specially in Peloponnese received dimensions of national tragedy, set of a lot of chronic problems that exceed by far the local scale. Among the Prefectures that were affected, the one of Korinthia, has suffered important destructions in various sectors. This paper aims at the assessment of those destructions, mainly focusing in the impacts that they have had at the natural resources. The destruction of forests and cultures, followed by the change of land use in the region, resulted to a sequence of alterations. These changes mainly concern the microclimate of the region, the hydrological balance, taking into account the changes in surface and underground flow, the degradation of surface and underground water quality, the increasing of erosion the deterioration of sliding phenomenon (considering the seismicity that characterizes the area) and finally the degradation of soil resources. At the same time, a comparison between the past and the present situation is attempted. This comparison shall lead to useful conclusions, to the location of important existing problems and the prediction of probable future ones. Finally, specific proposals are made in order to face up with these problems.

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μετά το πέρας των πυρκαγιών του 2007, στο Νομό Κορινθίας χαρακτηρίστηκαν πυρόπληκτα 22 Δημοτικά Διαμερίσματα. Η συνολική έκταση των πυρόπληκτων Δ.Δ. είναι 629,2 km² ήτοι το 27,5% της συνολικής επιφάνειας του νομού (Σχήμα 1). Η πυρόπληκτη περιοχή του Νομού Κορινθίας με εντατικές καταστροφές, που ξεπερνούν το 70% σε βλάβες, έχει έκταση 34 km², ήτοι ποσοστό 1,5% της συνολικής έκτασης του Νομού και συγκροτείται από ποικιλία χρήσεων - κάλυψης γης, με επικρατούσες τις δασικές εκτάσεις και τους βοσκότοπους που φθάνουν μαζί σε ποσοστό το 55%. Ο Νομός Κορινθίας έχει έκταση 2.290 km², με μια χαρακτηριστική γεωγραφική ιδιαιτερότητα, τον Ισθμό της Κορίνθου. Πρόκειται για μια περιοχή που χαρακτηρίζεται ως ορεινή με μεγάλο ποσοστό συμμετοχής ημιορεινής.



Σχήμα 1. Γεωμορφολογικός χάρτης Ν. Κορινθίας και οι πυρόπληκτες περιοχές

Στο Ν. Κορινθίας, η λιθολογική σύσταση, η δομή σε συνδυασμό με την έντονη σεισμικότητα που χαρακτηρίζει την περιοχή (η μεγάλη τεκτονική τάφρος του Κορινθιακού, που βρίσκεται σε τεκτονική εξέλιξη και φιλοξενεί πολλές εστίες ισχυρών σεισμών), δημιουργούν συνθήκες αρκετά επισφαλείς ιδιαίτερα στις περιοχές που καταλαμβάνονται από τους χαλαρούς Τεταρτογενείς και τους ημισυνεκτικούς Νεογενείς σχηματισμούς, καθώς και από τα ιζήματα του φλύσχη (Λέκκας, 2001). Στους σχηματισμούς αυτούς τα φαινόμενα διαφορικής καθιζήσεως, υποχωρήσεων, υδροστατικών πιέσεων λόγω μεταβολής του υδροφόρου ορίζοντα και ολισθήσεων είναι συνήθη. Ιδιαίτερα επισφαλείς είναι οι περιοχές που καταλαμβάνονται από χαλαρά, πρόσφατα υλικά (κυρίως κορήματα) όπου κατά κανόνα εντοπίζονται και οι περισσότεροι οικισμοί λόγω των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζουν (ύπαρξη νερού κ.λπ.). Επίσης με μειωμένη ευστάθεια χαρακτηρίζονται και τα μικρού πάχους καλύμματα (ασβεστολιθικά και κερατολιθικά) που επίκεινται πιο μαλακών σχηματισμών. Η δομή αυτή είναι συνηθισμένο φαινόμενο στις επάλληλες επωθήσεις-επιπτεύσεις, ενδεικτικές των έντονων κινήσεων που έλαβαν χώρα κατά το παρελθόν. Οι συνθήκες αυτές διαγράφονται πλέον δυσμενείς στην περίπτωση σεισμών, που είναι ιδιαίτερα συνήθεις και

συνοδεύονται μερικές φορές από έντονα κατολισθητικά και άλλα δευτερογενή φαινόμενα, γεγονός άλλωστε που δικαιολογεί και τις εκτεταμένες ζημιές που σημειώνονται σε κατοικημένους χώρους. Επιπρόσθετα, δεν θα πρέπει να παραγνωρίζεται η γεωτεκτονική εξέλιξη και η δομή των σχηματισμών του υποβάθρου με ιδιαίτερη έμφαση στη νεοτεκτονική διάρρηξη, τη σεισμική επικινδυνότητα, τη μεταφορά μεγάλων μαζών υλικού λόγω της έντονης διάβρωσης, που διευκολύνεται από τους στεγανούς σχηματισμούς που επικρατούν και τις υψηλές βροχοπτώσεις. Το έντονο ανάγλυφο που αποτυπώνεται με ένα πυκνό υδρογραφικό δίκτυο (Σχήμα 2), με υψηλές μέσες τιμές κλίσεων, η δομή και η μορφολογία των λεκανών απορροής στην ευρύτερη περιοχή, η έντονη σεισμικότητα, σε συνδυασμό με τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν σε αυτήν, έχουν σαν αποτέλεσμα ο νομός να κινδυνεύει από την εκδήλωση τόσο πλημμυρικών όσο και κατολισθητικών φαινομένων. Σε όλους τους παραπάνω παράγοντες, επιπρόσθετα επιδρά η πρόσφατη απώλεια φυτικής κάλυψης (λόγω των πυρκαγιών), κάτι το οποίο ενισχύει εξαιρετικά τον κίνδυνο εκδήλωσης των καταστροφικών αυτών φαινομένων. Διοικητικά ο Ν. Κορινθίας ανήκει στην Περιφέρεια Πελοποννήσου και διαιρείται σε 15 Δήμους. Η οικονομία του Νομού στηρίζεται στην πρωτογενή παραγωγή (γεωργία, κτηνοτροφία, δάση), παρουσιάζει επίσης σημαντική βιομηχανική δραστηριότητα και τουριστική ανάπτυξη. Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας που αφορούσε την απογραφή της κατάστασης που προέκυψε μετά τις πυρκαγιές του 2007, η οποία πραγματοποιήθηκε από Επιστημονική Ομάδα του Γ.Π.Α. (Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών 2007).



Σχήμα 2: Ανάπτυξη υδρογραφικού δικτύου Ν. Κορινθίας (Λεκάνες: 1: Γαλατάκη-Σοφικού, 2: Ποταμιάς, 3: Ράχιανης, 4: Κορίνθου, 5: Ζαπάντη, 6: Ασωπού, 7: Σελιάνδρου-Ελισσώνας, 8: Στυμφαλίας, 9: Σύθας, 10: Φενεού)

2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ-ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Η περιοχή του Νομού Κορινθίας, με βάση το μορφολογικό χάρτη (που καλύπτει την περιοχή νότια του Ισθμού) χαρακτηρίζεται ως ορεινή με μεγάλο ποσοστό συμμετοχής ημιορεινής. Στο δυτικό τμήμα του Νομού δεσπόζει το όρος Κυλλήνη ή Ζήρεια (2376 m), ενώ άλλοι ορεινοί όγκοι που εμφανίζονται εντός των ορίων του Νομού περιλαμβάνουν τα δυτικά πρηνή του όρους Χελμού (2304 m), και τα βόρεια πρηνή του όρους Αραχναίο (1199 m). Το γεωμορφολογικό ανάγλυφο του Νομού χαρακτηρίζεται γενικά ως ορεινό (>700 m) και απότομο στο δυτικό – νοτιοδυτικό, ημιορεινό (100–700 m) στο κεντρικό και ανατολικό τμήμα του και πεδινό (>100 m) κατά μήκος της παράκτιας ζώνης και κυρίως στο βορειοανατολικό τμήμα του Νομού. Η παράλια ζώνη του Νομού βρέχεται από τον Κορινθιακό κόλπο, ο οποίος αποτελεί ένα ευρύ τεκτονικό βύθισμα με υψηλούς ρυθμούς διεύρυνσης που ξεπερνούν τα 12 mm/yr, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την συνεχή απομάκρυνση της

γ) Φλύσσης: Ο Φλύσσης που εμφανίζεται στην περιοχή του Νομού γεωτεκτονικά εντάσσεται στις ζώνες Γαβρόβου–Τριπόλεως και Ωλονού–Πίνδου. Πρόκειται για αδιαίρετο φλύσχη ο οποίος αποτελείται από ψαμμίτες, ψαμμιτικές μάργες και αργίλους, με φακοειδείς ενστρώσεις κροκαλοπαγών και ολισθόλιθους ασβεστολίθων.

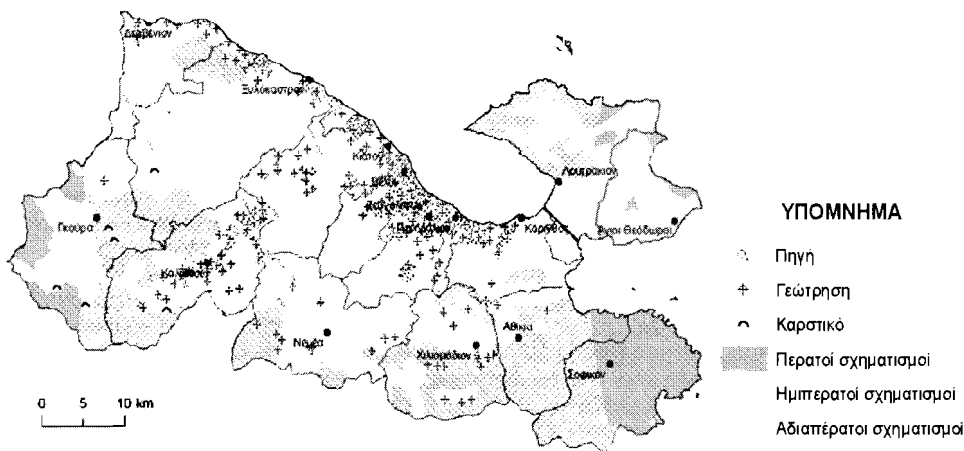
δ) Ανθρακικοί σχηματισμοί: Οι ανθρακικοί σχηματισμοί που εμφανίζονται στην περιοχή του Νομού γεωτεκτονικά εντάσσονται στις ζώνες Γαβρόβου–Τριπόλεως, Ωλονού–Πίνδου και Πελαγονικής. Οι ασβεστόλιθοι του Γαβρόβου–Τριπόλεως και της Πελαγονικής είναι παχυστρωματώδεις, δολομιτικοί ή και δολομίτες, βιοκλαστικοί και κατά ορίζοντες ωολιθικοί, ενίοτε με λεπτές ενστρώσεις πυριτόλιθων και αργιλικών σχιστόλιθων, έντονα τεκτονισμένοι και καρστικοί. Οι ασβεστόλιθοι της ζώνης Ωλονού–Πίνδου είναι μεσο- έως λεπτοστρωματώδεις με ορίζοντες και ενστρώσεις κερατόλιθων, αργιλικών σχιστόλιθων και ψαμμιτών, έντονα τεκτονισμένοι και πολύ λιγότερο καρστικοί από ότι οι προηγούμενοι.

ε) Σχιστόλιθοι και φυλλίτες: εμφανίζονται στη ζώνη Ωλονού–Πίνδου και στη Πελαγονική, ως σχιστοκερατολιθική διάπλαση. Πρόκειται για αργιλικούς σχιστόλιθους και κερατόλιθους, σε εναλλαγές με ραδιολαρίτες και πλακώδεις ασβεστόλιθους με πυριτόλιθους.

ζ) Πλουτώνια και ηφαιστειακά πετρώματα: πρόκειται για οφιολιθικά πετρώματα (περιδοτίτες και λάβες) και για νεότερα ηφαιστειακά πετρώματα από ρουδακίτες και δακίτες.

3 ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ

Η κατανομή των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων στο Νομό Κορινθίας είναι άνιση όχι μόνο γεωγραφικά αλλά και εποχικά. Η κατανομή τους τον χειμώνα, την άνοιξη, το θέρος και το φθινόπωρο είναι 40,7%, 21,3%, 3,6% και 34,5%, αντίστοιχα. Ο μέσος ετήσιος όγκος νερού από βροχοπτώσεις που δέχεται ο νομός Κορινθίας είναι $1,75 \times 10^9 \text{ m}^3$ και η μέση επιφανειακή βροχή 764 mm. Ο συντελεστής πραγματικής εξατμισοδιαπνοής εκτιμάται σε 74,2% για τη χαμηλή ζώνη και 53,7% για την υψηλή ζώνη. Στο σταθμό Κορίνθου η ετήσια δυνητική εξατμισοδιαπνοή ανέρχεται σε 1005 mm και έτσι προκύπτει ένα ετήσιο έλλειμμα νερού που ανέρχεται σε 556 mm. Συνολικά εκτιμάται ότι, εξατμίζονται $1,12 \times 10^9 \text{ m}^3$ νερού ήτοι ποσοστό 59% του συνολικού όγκου βροχόπτωσης και απομένει συνολικός όγκος $0,62 \times 10^9 \text{ m}^3$ νερού για τις διαδικασίες απορροής και κατείσδυσης (Βουδούρης & Καλλέργης 1995).



Σχήμα 4: Υδρολιθολογικός χάρτης Νομού Κορινθίας.

Στο Νομό Κορινθίας εντοπίζονται οι ακόλουθες δυο βασικές υδρολιθολογικές ενότητες με σημαντικό υδρογεωλογικό ενδιαφέρον: α) τα πορώδη κυρίως μη συνεκτικά πετρώματα και β) τα συνεκτικά πετρώματα με δευτερογενή περατότητα κυρίως ανθρακικά (Σχήμα 4).

Στην πρώτη κατηγορία υπάγονται οι σύγχρονες αλουβιακές αποθέσεις των πεδινών περιοχών, οι σύγχρονες αποθέσεις στην κοίτη των χειμάρρων, οι τοπικοί μικροί πάχους υδροφόροι στις Τυρρηνίες αναβαθμίδες και οι παλαιοί και νέοι κώνοι κορημάτων. Οι σύγχρονες αλλουβιακές αποθέσεις των πεδινών περιοχών έχουν πάχος που κυμαίνεται μεταξύ 30-60 m και μεταβάλλεται σημαντικά στο χώρο. Αποτελούνται από άμμους, κροκάλες, λατύπες καθώς επίσης και από λεπτομερή αργί λοαμμώδη και πηλοαμμώδη υλικά. Πρόκειται για υδροπερατές αποθέσεις μέσα στις οποίες εμφανίζεται η κύρια υδροφορία της πεδινής ζώνης με φρεάτιο χαρακτήρα και τιμές υδραυλικής αγωγιμότητας που κυμαίνονται από 8,64 έως 69,12 m/day (Λαμπράκης κ.ά. 2006). Στις Τυρρηνίες αναβαθμίδες αναπτύσσεται ένα σημαντικό για την περιοχή υδροφόρος που συμβάλλει επίσης στην τροφοδοσία της πεδινής ζώνης. Οι παλαιοί και νέοι κώνοι κορημάτων αποτελούν υδροπερατές αποθέσεις, με πάχος των οποίων εκτιμάται ότι είναι περιορισμένο και στις οποίες αναπτύσσεται περιορισμένη φρεάτια υδροφορία με τοπικό μόνο ενδιαφέρον. Ο ρόλος τους είναι σημαντικός διότι αποτελούν ζώνη τροφοδοσίας με πλευρική μετάγγιση για τους υποκείμενους σχηματισμούς της πεδινής ζώνης. Στην πεδινή ζώνη μαζί με τις σύγχρονες αποθέσεις χειμάρρων και τα αλουβιακά υλικά της πεδινής ζώνης αναπτύσσονται ενιαία υδροφορία (Μάστορης κ.ά. 1971). Η δεύτερη υδρολιθολογική ενότητα που παρουσιάζει ιδιαίτερο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον, περιλαμβάνει τα συνεκτικά πετρώματα με δευτερογενή περατότητα που είναι τα ανθρακικά πετρώματα. Πρόκειται για μεγάλο πάχους ασβεστόλιθους και δολομίτες, τριαδικής έως ανωουρασιακής ηλικίας, οι οποίοι έχουν δεχθεί την επίδραση της ρηξιγενούς τεκτονικής που διαμόρφωσε τον Κορινθιακό κόλπο με τη σημερινή του μορφή και τα τεκτονικά βυθίσματα και εξάρματα της περιοχής. Κυριαρχούν τα ρήγματα και οι ρηξιγενείς ζώνες διεύθυνσης Α-Δ, κατά μήκος των οποίων αναπτύσσονται έντονα φαινόμενα καρστικοποίησης, ρυθμίζοντας έτσι την κατεύθυνση ροής των υπόγειων νερών (Παπανικολάου κ.ά. 1990). Εντός αυτών αναπτύσσεται μεγάλη δυναμικότητα υδροφορία με δευτερογενή περατότητα που κυμαίνεται από 0,34-775,6 m/day και πάχος που μπορεί να ξεπεράσει τα 400 μέτρα (Λαμπράκης κ.ά. 2006). Οι ανθρακικοί σχηματισμοί που αναπτύσσονται στο νοτιοδυτικό τμήμα της Κορινθίας συμβάλλουν στην πλευρική τροφοδοσία των παρακείμενων σχηματισμών των κροκαλοπαγών. Οι ανθρακικοί σχηματισμοί που αναπτύσσονται στο νοτιοανατολικό τμήμα της Κορινθίας παρουσιάζουν εκτενή φαινόμενα υπαλίμωσης λόγω άμεσης επαφής με τη θάλασσα του Σαρωνικού κόλπου (Κουμαντάκης 2002). Οι υπόλοιποι γεωλογικοί σχηματισμοί που αναπτύσσονται στην περιοχή της Κορινθίας είναι ο Φλύσης, οι Σχιστοκερατόλιθοι και οι Μάργες. Οι σχηματισμοί αυτοί θεωρούνται πρακτικά υδροστεγανοί. Σε ορισμένες περιπτώσεις εντός αυτών αναπτύσσονται τοπικά φτωχές υδροφορίες στις περιοχές ανάπτυξης των ψαμμιτών, κερατόλιθων, θρυμματισμένων οφιόλιθων, σε ζώνες εξαλλοίωσης και σε ψαμμικούς ορίζοντες των μαργών.

4 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΠΥΡΟΠΛΗΚΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ

Η χαρτογράφηση των καμένων περιοχών πραγματοποιήθηκε για τις περιοχές που προσβλήθηκαν σε ποσοστό μεγαλύτερο από 70%. Η χαρτογράφηση πραγματοποιήθηκε με βάση την εικόνα του δορυφορικού συστήματος MODIS. Η καταγραφή έχει πραγματοποιηθεί από το σύστημα καταγραφής ACQUA. Η πυρόπληκτη περιοχή του Νομού Κορινθίας με εντατικές καταστροφές, που ξεπερνούν το 70% σε βλάβες, έχει έκταση 34km², ήτοι ποσοστό 1,5% της συνολικής έκτασης του Νομού που είναι 2.290km² και συγκροτείται από ποικιλία χρήσεων - κάλυψης γης, με επικρατούσες τις δασικές εκτάσεις και τους βοσκότοπους που φθάνουν μαζί σε ποσοστό το 55,9% (Πίνακας 1).

Αναφορικά με την υφιστάμενη κατάσταση μετά τις πυρκαγιές επισημαίνονται τα ακόλουθα:

α) Η έκταση των καμένων εκτάσεων στο Νομό κατανέμεται κυρίως σε υψόμετρα μεγαλύτερα από 200- 400 m (ποσοστό περίπου 65%). Οι υπόλοιπες καμένες εκτάσεις έπληξαν περιοχές που βρίσκονται σε υψόμετρο μεγαλύτερα από τα 400 m.

β) Η κατανομή των δασικών εκτάσεων κατανέμεται κυρίως σε υψόμετρα μεγαλύτερα από τα 400 m (ποσοστό 70%).

γ) Το ποσοστό των καμένων περιοχών σε σχέση με τις χρήσεις γης απεικονίζονται στον πίνακα 1.

δ) Η πυρόπληκτη περιοχή εξαιτίας της γεωμορφολογικής της θέσης έχει επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό τα επιφανειακά νερά στις υδρολογικές λεκάνες της Ζαπάντης και της Ράχιαννης, και σε μικρότερο βαθμό στη λεκάνη της Κορίνθου. Οι υδρολογικές αυτές λεκάνες είναι μικρές και καταλήγουν στον Κορινθιακό κόλπο. Περιλαμβάνει εκτάσεις που αποστραγγίζονται από περιορισμένου μήκους ποτάμιους κλάδους οι οποίοι αφορούν: (α) Το κάτω και μέσο ρου του ρέματος που αποστραγγίζει την λεκάνη της Ζαπάντης και εκβάλλει στο Βραχάτι (β) Το μέσο και κάτω ρου του ρέματος Ράχιανη που εκβάλλει στον Κάτω Άσσο. (γ) Τον μέσο ρου του ρέματος της

Ποταμιάς (Ξηριάς) που εκβάλλει στον Κορινθιακό κόλπο, διασχίζοντας την πόλη της Κορίνθου (Σχήμα 2).

Πίνακας 1: Κατανομή σε έκταση και ποσοστό % των χρήσεων – κάλυψης γης στο Νομό.

Χρήση Γης	Έκταση στο σύνολο της καμένης έκτασης (Κm ²)	Ποσοστό στο σύνολο της καμένης έκτασης (%)
Δασικές εκτάσεις	17	50
Βοσκότοποι	2	5.9
Αροτραίες καλλιέργειες	3	8.8
Μόνιμες καλλιέργειες	7	20.5
Ελαιώνες	4	11.8
Αμπελώνες	0,5	1.5
Υπόλοιπο	0,5	1.5

ε) Οι μορφολογικές κλίσεις στις καμένες περιοχές του Νομού κατανέμονται σε ποσοστό που φαίνεται στον Πίνακα 2. Στις πυρόπληκτες περιοχές του Νομού Κορινθίας το μορφολογικό ανάγλυφο παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις. Τις μεγαλύτερες μορφολογικές κλίσεις παρουσιάζουν οι ασβεστολιθικοί σχηματισμοί. Γενικά, η κατά βάθος διάβρωση είναι έντονη. Στις παρόχθιες περιοχές και στα πρανή των ρεμάτων, εμφανίζονται μέσες έως και υψηλές κλίσεις, τουλάχιστον μεγαλύτερες από το 20%. Αυτό σε συνδυασμό με τη χαλαρότητα των γεωλογικών σχηματισμών στις περιοχές αυτές, εξαιτίας της σύστασης και της τεκτονικής τους καταπόνησης, δημιουργούν ασταθείς συνθήκες. Η αντιμετώπιση των συνθηκών αυτών απαιτεί την άμεση λήψη μέτρων υποστήριξης των γαιών, ώστε να προστατευτούν τα επιφανειακά, αλλά και στο άμεσο μέλλον και τα υπόγεια νερά, από αυξημένη ιζηματοπαροχή και λασποροές, καθώς και για αποφυγή πλημμύρας εξαιτίας απόφραξης ρέματος από ολίσθηση γαιών.

ζ) Η πυρόπληκτη περιοχή γεωλογικά δομείται από τους σχηματισμούς του Πίνακα 3 που ακολουθεί με τα ποσοστά κάλυψης του ανάγλυφου και τον υδρολιθολογικό τους τύπο.

Πίνακας 2: Ανάλυση κλίσεων επί τοις εκατό στην πυρόπληκτη περιοχή του Νομού Κορινθίας.

Χαρακτηρισμός	Κλίση %	Ποσοστό %
Επίπεδη	<10	10
Ήπια	10-20	50
Μέση	20-30	30
Υψηλή/Πολύ υψηλή	>30	10

Πίνακας 3: Κατανομή των γεωλογικών σχηματισμών στην πυρόπληκτη περιοχή του Ν. Κορινθίας.

Γεωλογικός σχηματισμός	Υδρολιθολογικός τύπος	Ποσοστό %
Τεταρογενείς σχηματισμοί	Ημιπερατοί	40
Πλειοκαινικοί σχηματισμοί	Ημιπερατοί	50
Φλύσχος	Αδιαπέρατος (έως ημιπερατός)	-
Ανθρακικοί σχηματισμοί	Διαπερατοί (έως ημιπερατοί)	10
Σχιστόλιθοι - φυλλίτες	Αδιαπέρατος (έως ημιπερατός)	-

Στην πυρόπληκτη περιοχή του Νομού απαντάται μικρός αριθμός πηγών, κυρίως σε υψόμετρο μεγάλο και γεωτρήσεις κυρίως σε υψόμετρα μικρότερα των 200 m. Το μεγάλο μέρος των πηγών (>30%) χρήζουν άμεσης αποκατάστασης εξαιτίας τις ολοσχερούς καταστροφής της υδρομάστευσης τους, που έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της παραχής μέχρι και 50% και της σημαντικής επιβάρυνσης της ποιότητάς τους. Οι γεωτρήσεις εμφανίζουν πολύ λιγότερες καταστροφές και εκτιμάτε ότι το πρόβλημά τους θα εμφανιστεί πολύ αργότερα, γεγονός που χρήζει συνεχούς παρακολούθησης.

η) Οι κατολισθήσεις και γενικά οι αστοχίες γαιών σε οποιαδήποτε κλίμακα και ένταση είναι αρκετά διαδεδομένες στην πυρόπληκτη περιοχή (Κούκης 1994). Το γεγονός αυτό αποδίδεται στις μεγάλες μορφολογικές κλίσεις (>20%) και στη γεωλογική σύσταση των σχηματισμών. Η πυκνότητά και η συχνότητά τους χαρακτηρίζεται ως μεγάλη. Άμεσα προβλήματα αστοχιών απαντώνται σε έκταση 6km², ήτοι ποσοστό 18% της πυρόπληκτης περιοχής. Η κατάσταση αυτή αναμένεται να επιδεινωθεί άμεσα εξαιτίας της επιβάρυνσης από τα καμένα στα ανάντη και της αύξησης της επιφανειακής απορροής, η οποία με βάση τα ποσοστά των γεωλογικών σχηματισμών αναμένεται να φθάσει κατά θέσεις το 15%. Η αύξηση αυτή της απορροής μπορεί να προκαλέσει σημαντικές πλημμύρες και

καταστροφές στη κατάντη της καμένης περιοχής περιοχή, εξαιτίας του ότι τα κύρια ρέματα αποστράγγισης αναπτύσσονται ως μονόκλινα σε μεγάλο μήκος και παρουσιάζουν μεγάλη μορφολογική κλίση στην κοίτη τους

θ) Η έκταση των αρδευόμενων περιοχών που βρίσκονται μέσα στην καμένη περιοχή ανέρχεται σε 4 km², ήτοι ποσοστό των πυρόπληκτων 12% του Νομού.

5 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΕΔΑΦΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ

Τα εδάφη των πυρόπληκτων περιοχών του Ν. Κορινθίας αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα διάβρωσης και ερημοποίησης. Οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τη διάβρωση και υποβάθμιση είναι:

- α) οι μεγάλες κλίσεις,
- β) το μεγάλο μήκος των κλίσεων,
- γ) το περιορισμένο βάθος του εδάφους,
- δ) η αργιλώδης κοκκομετρική σύσταση του επιφανειακού εδαφικού ορίζοντα,
- ε) η ασθενής δομή του εδάφους ιδιαίτερα στα γεωργικά εδάφη,
- ζ) το ακάλυπτο της επιφάνειας του εδάφους λόγω της καταστροφής της βλάστησης από τις πυρκαγιές και
- η) το ξηροθερμικό κλίμα.

Το έντονο ανάγλυφο, η δομή και η μορφολογία των λεκανών απορροής, η έντονη σεισμικότητα, σε συνδυασμό με τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν σε αυτήν, έχουν σαν αποτέλεσμα ο νομός να κινδυνεύει από την εκδήλωση τόσο πλημμυρικών όσο και κατολισθητικών φαινομένων. Οι εκτιμώμενες εκτάσεις με κίνδυνο διάβρωσης του εδάφους ανέρχονται συνολικά σε 41.693 στρέμματα. Οι προτάσεις για την αντιμετώπιση του κινδύνου διάβρωσης και υποβάθμισης των εδαφών αναφέρονται:

- α) σε επεμβάσεις αποκατάστασης και διαχείρισης της χλωρίδας στις γεωργικές και δασικές εκτάσεις, αλλά και στους βοσκοτόπους,
- β) στην κατασκευή αντιδιαβρωτικών έργων και
- γ) σε μέτρα ελέγχου της διάβρωσης.

Αναφορικά ως προς την ποιοτική σύσταση των εδαφών είναι προφανές ότι η παρουσία των υπολειμμάτων της καύσης θα επηρεάσει σημαντικά τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά τους. Αναμένεται αύξηση της τιμής του pH, από ελαφρώς όξινο σε ελαφρώς αλκαλικό χαρακτήρα, λόγω αύξησης των αλκαλίων στα προϊόντα της καύσης. Για τον ίδιο λόγο αναμένεται αύξηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας. Οι μεταβολές αυτές έχουν παροδικό χαρακτήρα. Σημαντικό είναι η μείωση ή καταστροφή της οργανικής ύλης του εδαφικού ορίζοντα μετά την πυρκαγιά που οδηγεί στην έλλειψη σημαντικών στοιχείων για την ανάπτυξη της βιομάζας.

6 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΥΔΑΤΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ

Ο καθορισμός ενός αξιόπιστου υδρολογικού ισοζυγίου στις υδρολογικές λεκάνες που επηρεάστηκαν από τις πρόσφατες πυρκαγιές στον Νομό Κορινθίας παρουσιάζει δυσκολίες. Σε επίπεδο Νομού λόγω της περιορισμένης έκτασης της πυρόπληκτης περιοχής δεν αναμένονται σημαντικές αλλαγές. Η πυρόπληκτη περιοχή έχει επηρεάσει σε σημαντικό βαθμό τα επιφανειακά νερά στις υδρολογικές λεκάνες της Ζαπάντης και της Ράχιαννης, καθώς επίσης σε μικρότερο βαθμό τη λεκάνη της Κορίνθου. Μεγάλα τμήματα δασικών (σχεδόν το ήμισυ), αλλά και καλλιεργούμενων εκτάσεων έχουν αφανιστεί, γεγονός που θα επηρεάσει στο μέλλον το υδρολογικό ισοζύγιο των αντίστοιχων λεκανών.

Η εξατμισοδιαπνοή, σαν σύνθετος παράγοντας είναι συνάρτηση της υγρασίας του εδάφους και περιλαμβάνει το συνολικό ποσό του νερού το οποίο εξατμίζεται και αυτό που χρησιμοποιείται από τα φυτά για την διεργασία της διαπνοής. Στους τομείς των πυρόπληκτων περιοχών και ιδιαίτερα στις καμένες δασώδεις περιοχές, οι τιμές της εξάτμισης αναμένεται να αυξηθούν, ενώ της διαπνοής αναμένεται να μειωθούν. Έτσι παρόλο που δεν μπορεί να δοθεί συνολική εικόνα για την μεταβολή της εξατμισοδιαπνοής (είτε πραγματικής, είτε δυναμικής) θεωρούμε ότι τα ποσοστά της δεν θα επηρεαστούν σημαντικά.

Η επιφανειακή απορροή αν θεωρήσουμε σταθερά τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα είναι σίγουρο ότι στους πυρόπληκτους τομείς του Νομού θα μεταβληθεί. Ένας βασικός λόγος είναι η μεταβολή της κατακράτησης κωμοστέγης (Καλλίρης 1995). Η κατακράτηση κωμοστέγης εξαρτάται από το είδος της βλάστησης, την πυκνότητά της, την ηλικία της και την εποχή του έτους, κάτι που στις

καταστροφές στη κατάντη της καμένης περιοχής περιοχή, εξαιτίας του ότι τα κύρια ρέματα αποστράγγισης αναπτύσσονται ως μονόκλινα σε μεγάλο μήκος και παρουσιάζουν μεγάλη μορφολογική κλίση στην κοίτη τους

θ) Η έκταση των αρδευόμενων περιοχών που βρίσκονται μέσα στην καμένη περιοχή ανέρχεται σε 4 km², ήτοι ποσοστό των πυρόπληκτων 12% του Νομού.

5 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΕΔΑΦΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ

Τα εδάφη των πυρόπληκτων περιοχών του Ν. Κορινθίας αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα διάβρωσης και ερημοποίησης. Οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τη διάβρωση και υποβάθμιση είναι:

α) οι μεγάλες κλίσεις,

β) το μεγάλο μήκος των κλίσεων,

γ) το περιορισμένο βάθος του εδάφους,

δ) η αργιλώδης κοκκαμετρική σύσταση του επιφανειακού εδαφικού ορίζοντα,

ε) η ασθενής δομή του εδάφους ιδιαίτερα στα γεωργικά εδάφη,

ζ) το ακάλυπτο της επιφάνειας του εδάφους λόγω της καταστροφής της βλάστησης από τις πυρκαγιές και

η) το ξηροθερμικό κλίμα.

Το έντονο ανάγλυφο, η δομή και η μορφολογία των λεκανών απορροής, η έντονη σεισμικότητα, σε συνδυασμό με τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν σε αυτήν, έχουν σαν αποτέλεσμα ο νομός να κινδυνεύει από την εκδήλωση τόσο πλημμυρικών όσο και κατολισθητικών φαινομένων. Οι εκτιμώμενες εκτάσεις με κίνδυνο διάβρωσης του εδάφους ανέρχονται συνολικά σε 41.693 στρέμματα. Οι προτάσεις για την αντιμετώπιση του κινδύνου διάβρωσης και υποβάθμισης των εδαφών αναφέρονται:

α) σε επεμβάσεις αποκατάστασης και διαχείρισης της χλωρίδας στις γεωργικές και δασικές εκτάσεις, αλλά και στους βοσκοτόπους,

β) στην κατασκευή αντιδιαβρωτικών έργων και

γ) σε μέτρα ελέγχου της διάβρωσης.

Αναφορικά ως προς την ποιοτική σύσταση των εδαφών είναι προφανές ότι η παρουσία των υπολειμμάτων της καύσης θα επηρεάσει σημαντικά τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά τους. Αναμένεται αύξηση της τιμής του pH, από ελαφρώς όξινο σε ελαφρώς αλκαλικό χαρακτήρα, λόγω αύξησης των αλκαλίων στα προϊόντα της καύσης. Για τον ίδιο λόγο αναμένεται αύξηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας. Οι μεταβολές αυτές έχουν παροδικό χαρακτήρα. Σημαντικό είναι η μείωση ή καταστροφή της οργανικής ύλης του εδαφικού ορίζοντα μετά την πυρκαγιά που οδηγεί στην έλλειψη σημαντικών στοιχείων για την ανάπτυξη της βιομάζας.

6 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΥΔΑΤΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ

Ο καθορισμός ενός αξιόπιστου υδρολογικού ισοζυγίου στις υδρολογικές λεκάνες που επηρεάστηκαν από τις πρόσφατες πυρκαγιές στον Νομό Κορινθίας παρουσιάζει δυσκολίες. Σε επίπεδο Νομού λόγω της περιορισμένης έκτασης της πυρόπληκτης περιοχής δεν αναμένονται σημαντικές αλλαγές. Η πυρόπληκτη περιοχή έχει επηρεάσει σε σημαντικό βαθμό τα επιφανειακά νερά στις υδρολογικές λεκάνες της Ζαπάντης και της Ράχιαννης, καθώς επίσης σε μικρότερο βαθμό τη λεκάνη της Κορίνθου. Μεγάλα τμήματα δασικών (σχεδόν το ήμισυ), αλλά και καλλιεργούμενων εκτάσεων έχουν αφανιστεί, γεγονός που θα επηρεάσει στο μέλλον το υδρολογικό ισοζύγιο των αντίστοιχων λεκανών.

Η εξατμισοδιαπνοή, σαν σύνθετος παράγοντας είναι συνάρτηση της υγρασίας του εδάφους και περιλαμβάνει το συνολικό ποσό του νερού το οποίο εξατμίζεται και αυτό που χρησιμοποιείται από τα φυτά για την διεργασία της διαπνοής. Στους τομείς των πυρόπληκτων περιοχών και ιδιαίτερα στις καμένες δασώδεις περιοχές, οι τιμές της εξάτμισης αναμένεται να αυξηθούν, ενώ της διαπνοής αναμένεται να μειωθούν. Έτσι παρόλο που δεν μπορεί να δοθεί συνολική εικόνα για την μεταβολή της εξατμισοδιαπνοής (είτε πραγματικής, είτε δυναμικής) θεωρούμε ότι τα ποσοστά της δεν θα επηρεαστούν σημαντικά.

Η επιφανειακή απορροή αν θεωρήσουμε σταθερά τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα είναι σίγουρο ότι στους πυρόπληκτους τομείς του Νομού θα μεταβληθεί. Ένας βασικός λόγος είναι η μεταβολή της κατακράτησης κωμοστέγης (Καλλίρης 1995). Η κατακράτηση κωμοστέγης εξαρτάται από το είδος της βλάστησης, την πυκνότητά της, την ηλικία της και την εποχή του έτους, κάτι που στις

πυρόπληκτες περιοχές, έχει μεταβληθεί. Ένας άλλος βασικός λόγος είναι η μεταβολή της γεωμετρίας και των χαρακτηριστικών του υδρογραφικού δικτύου. Η απογύμνωση μεγάλων εκτάσεων στις πυρόπληκτες περιοχές ευνοεί την επιφανειακή απορροή. Παράλληλα στις πυρόπληκτες περιοχές το συντριπτικό ποσοστό των σχηματισμών είναι ημιπερατοί (~90%) με σημαντική όμως κατά θέσεις επικράτηση αργιλικών φάσεων, που ευνοούν την απορροή. Στους τομείς των πυρόπληκτων περιοχών οι τιμές της επιφανειακής απορροής αναμένεται να αυξηθούν. Αναφορικά ως προς την κατείδυση, οι σημαντικότεροι από τους παράγοντες που επηρεάζουν αυτήν είναι:

α) η υγρασία του εδάφους,

β) η κλίση του και

γ) η ένταση της βροχόπτωσης.

Σε πολλούς τομείς των πυρόπληκτων περιοχών τα εντελώς ξηρά αμμώδη εδάφη στην περίοδο των πρώτων βροχοπτώσεων μικρής γενικά έντασης είναι δυνατόν να συμβάλλουν θετικά στην κατείδυση. Σε εκτεταμένες όμως περιοχές όπου επικρατούν τα αργιλικά εδάφη (μανδύες αποσάθρωσης μεταλλικών ιζημάτων, φλύσχη κλπ.) η διόγκωση αυτών θα αποτρέψει σημαντικά την ενεργό κατείδυση ευνοώντας την επιφανειακή απορροή. Ένας επίσης πολύ σημαντικός παράγοντας είναι η κλίση του εδάφους. Μεγάλες κλίσεις μειώνουν την κατείδυση και ευνοούν την επιφανειακή απορροή, σε αντίθεση με επίπεδες περιοχές που συγκρατούν το νερό και αυξάνουν την κατείδυση. Οι κλίσεις στο μεγαλύτερο τμήμα των πυρόπληκτων περιοχών είναι ήπιες, ενώ οι περισσότεροι σχηματισμοί είναι ημιπερατοί με σημαντικό ποσοστό αργιλικών εδαφών, γεγονός που συνεπάγεται ότι στο σύνολό της η ικανότητα κατείδυσης αναμένεται ότι θα μειωθεί.

Αναφορικά ως προς τη ποιοτική κατάσταση των υδάτων στις πυρόπληκτες περιοχές, είναι σαφές ότι θα μεταβληθεί, ιδιαίτερα στα αρχικά στάδια της όπου αναμένεται έκπλυση των υπολειμμάτων της καύσης. Η αύξηση της επιφανειακής απορροής στις πυρόπληκτες περιοχές είναι δυνατόν να μεταφέρει σημαντικές ποσότητες υπολειμμάτων της καύσης σε περιοχές κατάντη, μεταβάλλοντας σημαντικά τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά τους. Ως προς τα φυσικά χαρακτηριστικά τους είναι σίγουρο ότι αναμένονται σημαντικές αλλαγές στη θολότητα, στο σύνολο των διαλυμένων και αιωρούμενων στερεών, στην οσμή και στο χρώμα. Οι αλλαγές αυτές φαίνεται να είναι έντονες και να επηρεάζουν σημαντικά τις διακινούμενες από τις πυρόπληκτες περιοχές υδάτινες μάζες. Μεταβολές αναμένονται και στα χημικά χαρακτηριστικά του νερού, κυρίως σε ότι αφορά τη συγκέντρωση κύριων ιόντων (Ca, K, Mg, Na και SO₄) και μετάλλων, ενώ αναμένονται και αυξημένες ποσότητες διοξινών από την καύση χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης αποβλήτων. Σε όλα τα παραπάνω θα πρέπει να προστεθούν οι ήδη σε κάποιες περιοχές επιβαρυνμένες ποιότητες των επιφανειακών νερών. Σε ότι αφορά τα υπόγεια νερά είναι προφανές ότι θα σημειωθούν σημαντικές μεταβολές στα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά τους. Σε καρστικές πηγές φαίνεται ότι η μεταβολή της ποιότητας του νερού θα προηγηθεί σε σχέση με αντίστοιχες πηγές στις Νεογενείς αποθέσεις, εξαιτίας του αυξημένου συντελεστή διαπερατότητας των πρώτων. Οι μεταβολές στα φυσικά χαρακτηριστικά των υπόγειων νερών φαίνεται ότι θα είναι παρόμοιες με τις αντίστοιχες των επιφανειακών, με μικρότερες όμως τιμές εξαιτίας των μηχανισμών «απορρύπανσης» από τα πετρώματα. Συνοπτικά, παρατηρείται ή πρόκειται να παρατηρηθεί:

- Αύξηση των τιμών εξάτμισης και μείωση της διαπνοής στα τμήματα των πυρόπληκτων περιοχών και ιδιαίτερα στις καμένες δασώδεις περιοχές.
- Αύξηση της επιφανειακής απορροής λόγω της μεταβολής της κατακράτησης κωμοστένης, της μεταβολής της γεωμετρίας και των χαρακτηριστικών του υδρογραφικού δικτύου.
- Μείωση της ενεργού κατείδυσης λόγω των εκτεταμένων εμφανίσεων αργιλικών εδαφών, η διόγκωση των οποίων θα αποτρέψει σημαντικά την ενεργό κατείδυση. Ο συνολικός συντελεστής κατείδυσης στις πυρόπληκτες περιοχές αναμένεται να μειωθεί, μειώνοντας ταυτόχρονα και τις παροχές των πηγών που εκφορτίζουν.
- Άμεσα προβλήματα αστοχιών απαντώνται σε έκταση 6 km² (δηλ. στο 18% της πυρόπληκτης περιοχής με ποσοστό καταστροφής >70%). Η κατάσταση αυτή αναμένεται να επιδεινωθεί άμεσα. Η αύξηση της απορροής μπορεί να προκαλέσει σημαντικές πλημμύρες και καταστροφές στα κατάντη της καμένης περιοχής, επειδή τα κύρια ρέματα αποστράγγισης αναπτύσσονται ως μονόκλωνα σε μεγάλο μήκος και παρουσιάζουν μεγάλη μορφολογική κλίση στην κοίτη τους.
- Αύξηση της διαβρωτικής ικανότητας του νερού, αύξηση της κατά βάθος διάβρωσης, μεταβολή της μορφής του υδρογραφικού δικτύου και σημαντική αύξηση της επικινδυνότητας για φαινόμενα εντατικής διάβρωσης, υψηλών στερεοπαροχών και πλημμυρών-λασποροχών.

- Σημαντικές μεταβολές στα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά των επιφανειακών νερών λόγω μεταφοράς σημαντικών ποσοτήτων υπολειμμάτων της καύσης σε περιοχές κατάντη.

7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την αποτίμηση των επιπτώσεων στις πυρόπληκτες περιοχές του Ν. Κορινθίας, προκύπτει ότι ο Νομός έχει υποστεί σοβαρό πλήγμα. Η πυρόπληκτη περιοχή της Κορίνθου εξαιτίας της πολύ σημαντικής υδρολογικά και υδρογεωλογικά θέσης της χρήζει ιδιαίτερης προσοχής και συστηματικής μελέτης τόσο με έργα αποκατάστασης, όσο και με έργα και δράσεις προστασίας του περιβάλλοντος και των υδάτων (επιφανειακών και υπόγειων). Κρίνεται επιτακτική η ανάγκη αποκατάστασης των καταστροφών βάσει σχεδιασμού, κύριο άξονα του οποίου θα αποτελεί η ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων. Απώτερος στόχος ενός τέτοιου σχεδιασμού θα είναι αφενός η αποκατάσταση των καταστροφών και αφετέρου η διασφάλιση της αειφορίας στην περιοχή. Οι προτάσεις για την αντιμετώπιση του κινδύνου διάβρωσης και υποβάθμισης των εδαφών αναφέρονται:

- (α) σε επεμβάσεις αποκατάστασης και διαχείρισης της χλωρίδας στις γεωργικές και δασικές εκτάσεις, αλλά και στους βοσκότοπους,
 - (β) στην κατασκευή αντιδιαβρωτικών έργων και
 - (γ) σε μέτρα ελέγχου της διάβρωσης και υποστήριξης γαιών και γεωργικής γης από αστοχίες.
- Οι προτάσεις για την αντιμετώπιση μεταβολών στην ποιότητα και ποσότητα του νερού αναφέρονται
- (α) σε έργα αποκατάστασης υδρομαστεύσεων πηγών στην ορεινή και ημιορεινή περιοχή,
 - (β) σε έργα διαμόρφωσης των πρηνών, έργα προστασίας πρηνών και ρεμάτων και έργα αποστράγγισης,
 - (γ) σε μικρό αριθμό διάνοιξης νέων υδρογεωτρήσεων και αποκατάσταση των υδρομαστευτικών έργων πολλών πηγών,
 - (δ) σε κατασκευή χαμηλών φραγμάτων συγκράτησης νερού, και (ε) σε έργα αντιμετώπισης κατολισθήσεων στις πυρόπληκτες περιοχές.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Bannert, D., 1981. Γεωλογικός χάρτης Ελλάδας, Φύλλο Λιγουριό, κλίμακα: 1:50.000, Ι.Γ.Μ.Ε.
- Βουδούρης, Κ., Καλλέργης, Γ. 1995. Το υδατικό δυναμικό του Νομού Κορινθίας – Ανάγκη ορθολογικής διαχείρισης. Πρακτικά Ημερ. 5.12.95, σελ. 11-20, Κόρινθος.
- Γαϊτανάκης, Ι., Μέττος, Α., Φυτίκας, Μ., 1985. Γεωλ. χάρτης, Φύλλο Σοφικό, 1:50.000, ΙΓΜΕ.
- Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών 2007. Μελέτη Αποκατάστασης & Ανάπτυξης του Αγροτικού τομέα, των Δασών & της Προστασίας του Περιβάλλοντος στις Πυρόπληκτες Περιοχές, σελ 338.
- Καλλίρης, Π. 1995. Ο ρόλος των δασικών οικοσυστημάτων στη διαχείριση του νερού. Πρακτικά Ημερ. 5.12.95, σελ. 50-61, Κόρινθος.
- Κούκης, Γ., 1994. Γεωτεχνική -Τεχνικοοικονομική έρευνα του Νομού Κορινθίας. Τελική έκθεση ερευνητικού προγράμματος. Τμήμα Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Κουμαντάκης, Ι., 2002. Ανάγκη αξιοποίησης των ορεινών υπόγειων υδροφορέων. Παραδείγματα από την Κορινθία. Πρακτικά 6ου Παν. Υδρογεωλογικού Συνεδρίου, 403-412.
- Λαμπράκης, Ν., Αντωνάκος, Α., Παναγόπουλος, Γ., Πιτυκάκης, Ε., Τάντος, Β., Λεμέσιος Ι., Κατσάνου, Κ., και Στρατικόπουλος, Κ. 2006. Μελέτη των μηχανισμών ποιοτικής υποβάθμισης των υπόγειων νερών του Ν. Κορινθίας από φυσικές διεργασίες και ανθρωπογενείς δραστηριότητες με τη χρήση υδροχημικών-ισοτοπικών μεθόδων σε συνεργασία με προηγμένες τεχνικές Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και μοντέλων προσομοίωσης. Τελική Έκθεση Ερευνητικού Προγράμματος, Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Λέκκας Ε. 2001. Αντισεισμικός Σχεδιασμός και Οργάνωση Δήμου Τενέας, Τελική έκθεση Ερευνητικού Προγράμματος, Ε.ΚΠ.Α.
- Μάστορης Κ, Μονόπλης Δ., Σκαλιάς Σ, 1971. Υδρογεωλογική Έρευνα Περιοχής Κορίνθου-Λουτρακίου, Εκδόσεις Ι.Γ.Μ.Ε. Νο 3.
- Μπορνόβας Ι., Λαλεχός Ν., Φιλιππάκης Ν, 1971. Γεωλ. χάρτης, Φύλλο Κόρινθος Ι.Γ.Μ.Ε.
- Μπορνόβας Ι., Ροντογιάννη-Τσιαμπάου Θ. 1983. Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος, 1:500.000 Ι.Γ.Μ.Ε.
- Παπανικολάου Δ., Λόγος Ε., Λόζιος Σ. και Χ. Σίδερης, 1990. Παρατηρήσεις στην κινηματική και δυναμική εξέλιξη των νεοτεκτονικών λεκανών της ανατολικής Κορινθίας. Πρακτικά 5ου Επιστημονικού Συνεδρίου Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας, XXV/3, 177-191.
- Τάτληρης, Α., Μαραγκουδάκης, Ν., Κούνης, Γ., 1970. Γεωλογικός χάρτης, Φύλλο Νεμέα, 1:50.000, Ι.Γ.Μ.Ε.