

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ

*Επιμορφωτικό – υποστηρικτικό υλικό  
Πράξη: «Επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στις δεξιότητες  
μέσω εργαστηρίων» (MIS 5092064)*



ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ «ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ 2014-2020» που συγχρηματοδοτείται από την Ελλάδα και  
την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο)



Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,  
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση  
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΜΨΥΧΩΣΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ

Από τη βροχή στην πλημμύρα



Δεξιότητες:

Δεξιότητες 21ου αιώνα (4cs)

ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΚΑΛΑΪΤΖΙΔΗΣ

Φροντίζω το Περιβάλλον

Νίκη-Νικολέττα Ευελπίδου

**2. Βαθμίδα: Γυμνάσιο**

(μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στις τελευταίες τάξεις του Δημοτικού)



### Εισαγωγή

Το ακόλουθο υλικό εκπαίδευσης έχει ως στόχο να προτείνει μεθόδους διδασκαλίας και αξιολόγησης δεξιοτήτων για τη θεματική ενότητα «**Φροντίζω το Περιβάλλον**», ενισχύοντας τις **δεξιότητες μάθησης του 21<sup>ου</sup> αιώνα**. Ενισχύει τη μύηση των μαθητών σε ερευνητικές διεργασίες και τη συμμετοχή τους σε ομαδοσυνεργατικές και βιωματικές δραστηριότητες, που ευνοούν την ανάπτυξη κριτικής σκέψης, δημιουργικής έκφρασης, καλλιέργεια κοινωνικών δεξιοτήτων, συνεργασίας ανάμεσα στους μαθητές.

Εστιάζει στην οικειοποίηση βασικών γνώσεων, με τη βοήθεια των οποίων αναπτύσσονται γνωστικές, μεταγνωστικές και άλλες δεξιότητες και ικανότητες. Επιδιώκει τη διασύνδεση και ενσωμάτωση της νέας γνώσης με τις προϋπάρχουσες γνώσεις. Βασίζεται στη διαφοροποιημένη διδασκαλία, τη βιωματική μάθηση και αξιοποιεί εναλλακτικές πρακτικές και δημιουργικές δραστηριότητες. Τέλος, οι νέες τεχνολογίες, μέσω της ψηφιακής χαρτογραφίας και των GIS, χρησιμοποιούνται, αξιοποιώντας τα πλεονεκτήματα της ηλεκτρονικής μάθησης και τα διαθέσιμα ψηφιακά εργαλεία.

Συγκεκριμένα, στους πίνακες που ακολουθούν, αναφέρονται οι δεξιότητες στις οποίες στοχεύει το παρόν υλικό και η μέθοδος προσέγγισής τους. Επίσης, ενδείκνυται για προγράμματα που έχουν αναπτυχθεί στα πλαίσια των εργαστηρίων δεξιοτήτων όπως το «Από το νερό...στην πλημμύρα».

Δεξιότητες μάθησης 21 <sup>ου</sup> αιώνα (4cs)		
Δεξιότητα	Προσέγγιση (Ναι/όχι)	Τρόπος προσέγγισης
<b>Κριτική σκέψη, Μεταγνώση</b>	ΝΑΙ	Δημιουργία πειράματος, καθορισμός παραμέτρων, σχολιασμός αποτελεσμάτων. Αναγνώριση της πληροφορίας από την τράπεζα προσομοίωσης και χρησιμοποίησή της στην επίλυση προβλημάτων στην καθημερινή τους ζωή. Μέσα από πειράματα προσομοίωσης ερμηνεύουν τις διεργασίες, διερευνούν το χώρο και συσχετίζουν φυσικές και ανθρωπογενείς διεργασίες.
<b>Επικοινωνία</b>	ΝΑΙ	Κατανόηση και χρήση εργαλείων, μέσων και κωδικών επικοινωνίας. Απόκτηση επάρκειας στη χρήση μέσω έκφρασης σε σχέση με τα θέματα χαρτογραφίας, γεωμορφολογίας, διεργασιών στο φυσικό περιβάλλον, φυσικών και ανθρωπογενών κινδύνων και πολιτικής προστασίας. Συστηματική χρήση της γεωλογικής και γεωγραφικής ορολογίας, που σχετίζεται με τη συγκεκριμένη θεματική.
<b>Συνεργασία</b>	ΝΑΙ	Η ομαδική εργασία και συνεργασία για την διεξαγωγή του πειράματος και ο καταγισμός ιδεών, τόσο σε τεχνικό επίπεδο όσο και σχετικά με το φυσικό αντικείμενο, θα οδηγήσει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων συνεργασίας.
<b>Δημιουργικότητα</b>	ΝΑΙ	Ανάπτυξη δημιουργικότητας, για τη δημιουργία αναγλύφου, για την τροποποίηση παραμέτρων που επηρεάζουν την πλημμύρα, ανάπτυξη εφευρετικότητας για την τροποποίηση συνθηκών π.χ. βροχόπτωσης, ανάπτυξη δημιουργικότητας για την ανάπτυξη οικιστικού ιστού εντός της υδρολογικής λεκάνης.



Δεξιότητες μάθησης 21ου αιώνα (4cs σε ψηφιακό περιβάλλον)		
Δεξιότητα	Προσέγγιση (Ναι/Όχι)	Τρόπος προσέγγισης
Ψηφιακή επικοινωνία	ΝΑΙ	Μαθαίνουν νέους τρόπους ψηφιακής επικοινωνίας μιας περιβαλλοντικής ιστορίας μέσω των αφηγηματικών χαρτών.
Ψηφιακή συνεργασία	ΝΑΙ	Επιτυγχάνεται μέσω των αφηγηματικών χαρτών. Μαθαίνουμε να συνεργαζόμαστε ψηφιακά για τη δημιουργία νέων χαρτών και την κατανόηση και συζήτηση περιβαλλοντικών προβλημάτων.
Ψηφιακή δημιουργικότητα	ΝΑΙ	Χρησιμοποιώντας τις τεχνολογίες ψηφιακής χαρτογραφίας, κάνουμε εικονική περιήγηση σε πραγματική πλημμύρα, μέσα από διαδραστικούς χάρτες. Δημιουργούμε το δικό μας χάρτη, που να απεικονίζει καλύτερα τα όσα συζητάμε, ενισχύοντας γνώσεις γεωγραφίας, κλίμακας, συντεταγμένων, κ.ά.
Ψηφιακή κριτική σκέψη	ΝΑΙ	Μέσα από τους διαδραστικούς αφηγηματικούς χάρτες μαθαίνουμε πώς να παίρνουμε καλύτερες αποφάσεις σε ένα περιβάλλον αλληπάλληλων ψηφιακών περισπασμών, ανεξάντλητης πληροφόρησης. Ψηφιακή ενδυνάμωση και ανάπτυξη κριτικής ικανότητας για εστίαση στην πληροφορία που απαιτείται για την εξαγωγή ορθών συμπερασμάτων.
Συνδυαστικές δεξιότητες ψηφιακής τεχνολογίας, επικοινωνίας και συνεργασίας	ΝΑΙ	Αναπτύσσουμε και συνδυάζουμε δεξιότητες ψηφιακής τεχνολογίας, μέσα από τους αφηγηματικούς χάρτες, ενισχύοντας τις δεξιότητές μας σε θέματα ψηφιακής (και μη ψηφιακής) χαρτογραφίας, συνδυάζουμε τα αποτελέσματα του πειράματος με πραγματικά γεγονότα με εικονική επίσκεψη στην περιοχή. Η υλοποίηση του πειράματος απαιτεί και η σωστή υλοποίησή του επιβεβαιώνει, την καλή συνεργασία των εμπλεκόμενων και η συζήτηση της δράσης – αντίδρασης (αποτελέσματα που προκύπτουν από τροποποίηση των παραμέτρων) ενισχύει τις δεξιότητες επικοινωνίας.

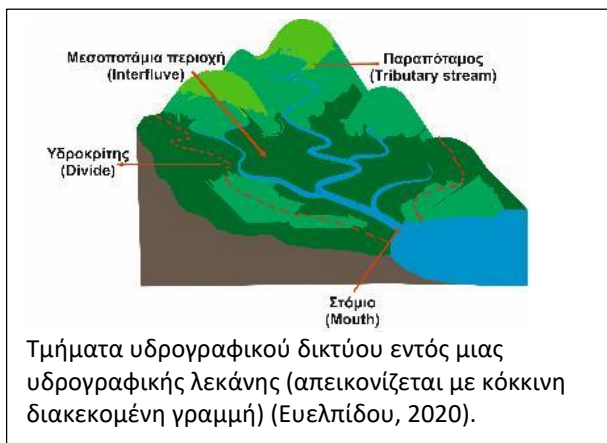
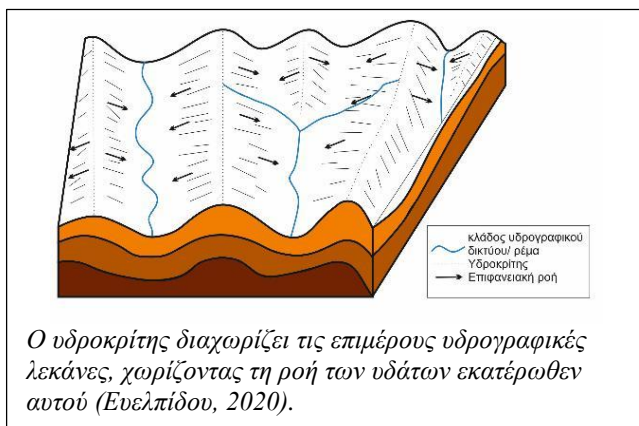
Παραγωγική μάθηση		
Δεξιότητα	Προσέγγιση (Ναι/Όχι)	Τρόπος προσέγγισης
Μέσω τεχνών	ΝΑΙ	Συμμετοχή στη «μακέτα», ενισχύοντας την αρχιτεκτονική, τέχνη του 20 <sup>ου</sup> αιώνα. Δημιουργία αναγλύφου, τοπογραφίας, που πηγάζει από την τέχνη της γλυπτικής.
Μέσω δημιουργικότητας	ΝΑΙ	Δημιουργώ δικούς μου χάρτες εστιάζοντας στα χαρακτηριστικά που είναι σημαντικό να τονίσω και καθορίζοντας την κλίμακα παρατήρησης (μέσω της



		<p>προτεινόμενης εφαρμογής των αφηγηματικών χαρτών).                  Δημιουργώ το δικό μου ανάγλυφο, δημιουργώ περιοχή με ιδιαίτερα φυσικογεωγραφικά χαρακτηριστικά και τοποθετώ κατά βούληση τον ανθρωπογενή παράγοντα, προκειμένου να φτιάξω το δικό μου πείραμα (προσέγγιση μέσω της τράπεζας προσομοίωσης).</p>
--	--	--

### Θεωρητικό πλαίσιο

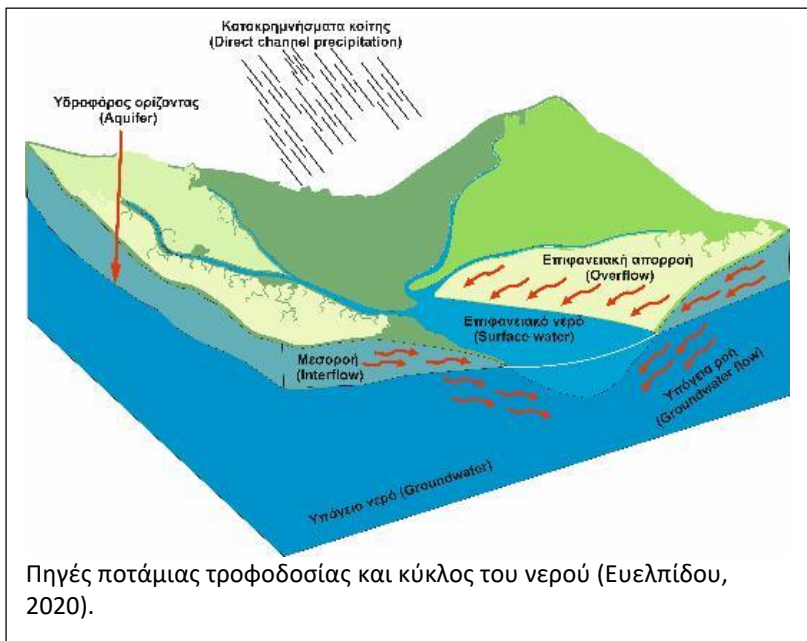
Με τον όρο «υδρογραφικό δίκτυο» περιγράφεται το σύνολο των καναλιών (ποταμών, χειμάρρων κλπ.) που αποστραγγίζουν μία περιοχή και διοχετεύουν τα επιφανειακά νερά (όμβρια και πηγαία) από τα υψηλότερα τοπογραφικά σημεία (ανάτη) προς τα χαμηλότερα (κατάτη). Οι επί μέρους κλάδοι (παραπόταμοι) σχηματίζουν μία περιοχή αποστράγγισης, που ονομάζεται υδρολογική ή υδρογραφική λεκάνη ή λεκάνη απορροής, η οποία οριοθετείται από μία νοητή γραμμή που διέρχεται από τα υψηλότερα σημεία της λεκάνης, τις κορυφογραμμές και ονομάζεται υδροκρίτης (Ευελπίδου, 2020). Το νερό που τροφοδοτεί τα κανάλια μπορεί να προέρχεται από την τήξη χιονιού/παγετώνων, βροχοπτώσεις, υδρογεωλογικές πηγές, λίμνες, συμβολή με άλλους κλάδους. Αποδέκτες των νερών μπορεί να είναι ο υπόγειος υδροφόρος, λίμνες, άλλοι κλάδοι κ.α., αλλά ο κύριος και τελικός αποδέκτης είναι συνήθως η θάλασσα. Τα κανάλια μόνιμης ροής (ποταμοί) χαρακτηρίζονται συνήθως από ροή σταθερής παροχής για όλο το έτος (βασική ροή), η οποία αυξάνεται όταν εκδηλώνονται έντονες βροχοπτώσεις (άμεση απορροή) (Ευελπίδου, 2018).







Ο υδρολογικός κύκλος περιγράφει την αέναη κίνηση του νερού μεταξύ των ταμειυτήρων της Γης (ατμόσφαιρα, υδρόσφαιρα, λιθόσφαιρα, βιόσφαιρα). Το νερό κινείται ανάμεσα σε αυτούς ακολουθώντας μια διαδρομή χωρίς αρχή ή τέλος (εξ' ου και καλείται κύκλος). Αρχικά το νερό που εξατμίζεται από τις θάλασσες και τους ωκεανούς, μεταβαίνει στην ατμόσφαιρα σχηματίζοντας νέφη και στην συνέχεια πέφτει στη Γη, μέσω των κατακρημνισμάτων. Το μεγαλύτερο τμήμα του πέφτει εκ νέου στη θάλασσα και ο κύκλος επαναλαμβάνεται.



Ενα άλλο τμήμα πέφτει στη χέρσο και ακολουθεί μία από τις εξής κύριες πορείες: είτε εξατμίζεται και επιστρέφει στην ατμόσφαιρα εκ νέου, είτε κατεισδύει στο υπέδαφος και χύνεται προς τη θάλασσα, τροφοδοτεί ποταμούς με νερό ή εμπλουτίζει τον υδροφόρο ορίζοντα, είτε ρέει επιφανειακά (Davies, 2019).

Το νερό, που ρέει επιφανειακά,

είναι γνωστό με τον όρο επιφανειακή απορροή και αποτελεί την κύρια διεργασία που διαμορφώνει το ανάγλυφο της Γης, μέσω της αποσάθρωσης, μεταφοράς, διάβρωσης και απόθεσης. Η αποσάθρωση περιλαμβάνει φυσικές, χημικές και βιολογικές διεργασίες που έχουν ως αποτέλεσμα τον κατακερματισμό ή αποσύνθεση των πετρωμάτων και εδαφών και την παραγωγή ιζημάτων (π.χ. Ευελπίδου, 2018). Το υλικό (κόκκοι) που παράγεται, μεταφέρεται από τη θέση δημιουργίας σε χαμηλότερα σημεία, κυρίως με την επίδραση του ρέοντος νερού, της βαρύτητας, των κινούμενων παγετωνικών μαζών ή/και του αέρα (Ευελπίδου, 2018). Το φορτίο, που μεταφέρει το ρέον νερό, διακρίνεται σε φορτίο κοίτης και απόπλυσης. Το φορτίο κοίτης προκύπτει από την αποσάθρωση της κυρίως κοίτης και παράγεται συνεχώς, ενώ το φορτίο απόπλυσης παράγεται κατά την αποσάθρωση της ευρύτερης υδρογραφικής λεκάνης, και συγκεκριμένα από τα τμήματά που πλημμυρίζουν κατά την διάρκεια υψηλών παροχών (πλημμυρικά γεγονότα).

Πέραν των προαναφερθέντων μηχανισμών μεταφοράς του υλικού αποσάθρωσης, η διεργασία της μεταφοράς καθορίζεται επιπλέον από τη μορφολογική κλίση, καθώς σε υψηλές κλίσεις οι κόκκοι μεταφέρονται με μεγαλύτερη ταχύτητα και σε μεγαλύτερη

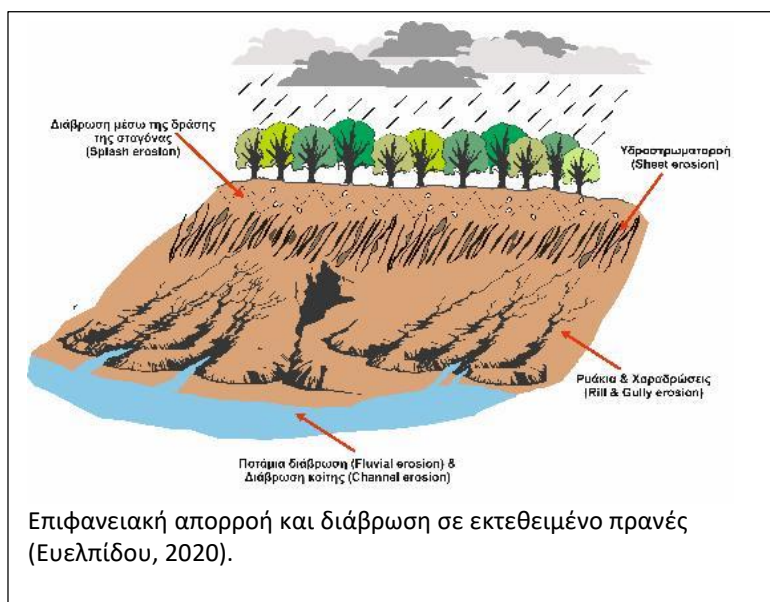




ποσότητα. Επιπλέον, είναι σημαντικό και το μέγεθος των κόκκων, καθώς επηρεάζει την απόσταση που θα διανύσουν. Έτσι, τα πιο χονδρόκοκκα υλικά, όπως είναι η άμμος και χάλικες, μεταφέρονται για μικρότερες αποστάσεις από ό,τι τα λεπτόκοκκα, δηλαδή η ιλύς και η άργιλος.

Οι μεταφερόμενοι κόκκοι αποτίθενται όταν μειωθεί η ταχύτητα ροής ενός ρέματος, καθώς μειώνεται η ισχύς/μεταφορική ικανότητα του νερού. Όπως προαναφέρθηκε, τα χονδρόκοκκα ιζήματα μεταφέρονται για μικρότερες αποστάσεις και συνεπώς αποτίθενται νωρίτερα, σε μεγαλύτερα υψόμετρα από τα λεπτόκοκκα. Στα ποτάμια συστήματα, το ποτάμιο φορτίο αποτίθεται συνήθως μέσα στην κοίτη, ενώ τα πιο λεπτόκοκκα ιζήματα φθάνουν μέχρι την θάλασσα (στο δέλτα) ή τον αντίστοιχο αποδέκτη του ποταμού. Ωστόσο, όταν η ροή υπερβαίνει τα φυσικά/τεχνητά όρια της κοίτης, δηλαδή κατά τη διάρκεια πλημμυρικών γεγονότων, το πιο χονδρόκοκκο υλικό, που μεταφέρει το νερό, αποτίθεται κοντά στις όχθες, σχηματίζοντας αναχώματα, ενώ τα πιο λεπτόκοκκα αποτίθενται στην υδρογραφική λεκάνη, σχηματίζοντας το πλημμυρικό πεδίο.

Τα ιζήματα, από τη στιγμή της απόσπασής τους, κατά την μεταφορά τους, αλλά και μετά την απόθεσή τους, επανεπεξεργάζονται λόγω της τριβής τους με άλλα ιζήματα ή με τα όρια της κοίτης (όχθες και πυθμένα), αλλά και μέσω χημικών αντιδράσεών τους με το νερό και διάφορα υδατικά διαλύματα, με αποτέλεσμα να φθείρονται. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται διάβρωση, αν και συχνά ως διάβρωση αναφέρεται το σύνολο και των τεσσάρων ανωτέρω διεργασιών. Το αποτέλεσμα της διάβρωσης, σε μακροχρόνια κλίμακα, είναι η απογύμνωση του γήινου αναγλύφου και η σταδιακή δημιουργία πανεπιπέδου, το οποίο και αποτελεί την τελική μορφή ενός πλήρως διαβρωμένου τοπίου (π.χ. Huggett, 2011).



## Πλημμύρες

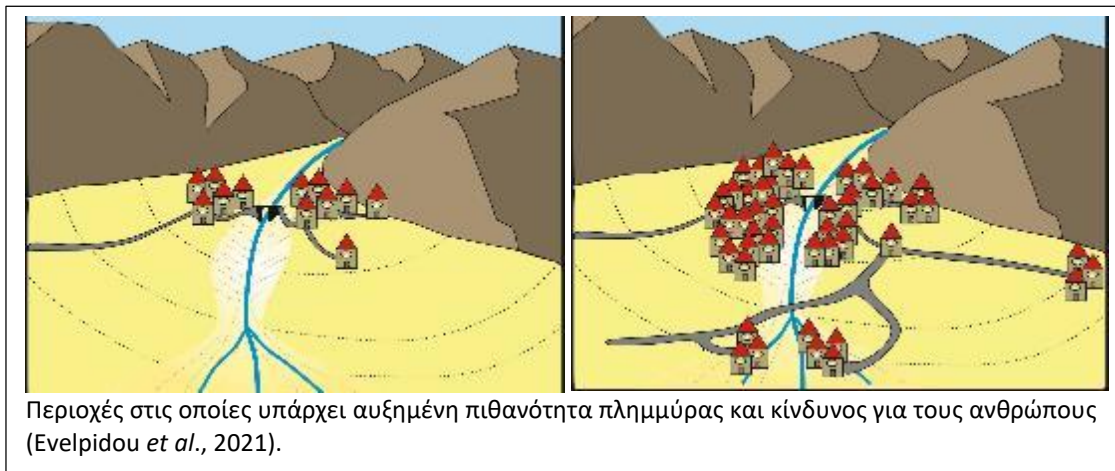
Ο όρος «πλημμύρα» αφορά στην κατάσταση κατά την οποία καλύπτονται από νερό (πλημμυρίζουν) περιοχές, που σε κανονικές συνθήκες θα ήταν ξηρές. Οι πλημμύρες διακρίνονται σε ποτάμιας, παράκτιας, πλημμύρες λόγω ανόδου των υπογείων υδάτων κ.ά. Οι ποτάμιας πλημμύρες αφορούν στην υπερχειλίση της ροής ενός φυσικού ή τεχνητού καναλιού, η οποία υπερβαίνει τις όχθες του (IPCC, 2012). Οι πλημμύρες σε ένα ποτάμιο σύστημα είναι σημαντικές φυσικές διεργασίες, οι οποίες επηρεάζουν σε πολύ μεγάλο βαθμό το υδρολογικό του καθεστώ.

Μία κατηγορία ποτάμιων πλημμυρών είναι οι αιφνίδιες πλημμύρες (flash floods), οι οποίες λαμβάνουν χώρα κυρίως σε μικρές λεκάνες και οφείλονται σε επεισόδια βροχοπτώσεων μικρής διάρκειας και μεγάλης έντασης (π.χ. Διακάκης, 2013, Santangelo, 2019). Οι αιφνίδιες πλημμύρες είναι από τους πιο κοινούς φυσικούς κινδύνους, ιδιαίτερα στον Μεσογειακό χώρο (Canuti *et al.*, 2001, Perrin *et al.*, 2009, Vennari *et al.*, 2016), ενώ συνιστούν έναν από τους πλέον ζημιογόνους και θανατηφόρους τύπους φυσικών καταστροφών σε παγκόσμια κλίμακα (π.χ. Khajehi *et al.*, 2020). Τα πλέον ζημιογόνα



πλημμυρικά γεγονότα αφορούν κατά κανόνα σε περιοχές οι οποίες χαρακτηρίζονται από έντονα ανεπτυγμένο αστικό ιστό (π.χ. Xie *et al.*, 2017).

Ο καταστροφικός χαρακτήρας των αιφνίδιων πλημμυρών οφείλεται κυρίως στο



Περιοχές στις οποίες υπάρχει αυξημένη πιθανότητα πλημμύρας και κίνδυνος για τους ανθρώπους (Evelpidou *et al.*, 2021).



Αποτύπωμα της πλημμύρας στο εσωτερικό του σπιτιού. Εύβοια, Αύγουστος 2020.  
Φωτογράφιση: Ν. Ευελπίδου

γεγονός ότι λαμβάνουν χώρα σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα, καθιστώντας αδύνατη την λήψη μέτρων προστασίας κατά την διάρκειά της (π.χ. Ahmadalipur & Moradkhani, 2019).

Είναι γενικώς αποδεκτό ότι οι επιπτώσεις των πλημμυρών έχουν αυξηθεί τα τελευταία χρόνια και θα συνεχίσουν να αυξάνονται. Οι βασικότερες αιτίες είναι η συνεχώς αυξανόμενη

κατοίκηση (μετατροπή αγροτικών περιοχών σε αστικές), αλλά και η αύξηση της συχνότητας και της έντασης των ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως επίσης και της τήξεως των παγετώνων, λόγω της κλιματικής αλλαγής.

### Παράγοντες που επηρεάζουν την πλημμυρική επικινδυνότητα

Η τρωτότητα μιας περιοχής σε μελλοντικά πλημμυρικά επεισόδια και, αντιστοίχως, ο κίνδυνος εκδήλωσης ενός τέτοιου επεισοδίου επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες, όπως κλιματικούς, υδρολογικούς, γεωμορφολογικούς, γεωλογικούς, φυσικογεωγραφικούς, αλλά και ανθρωπογενείς.

Αρχικά, η ένταση και η ποσότητα βροχής είναι από τους πλέον σημαντικούς παράγοντες στην εκδήλωση πλημμυρών. Όσο εντονότερη είναι η βροχόπτωση και όσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα της βροχής, τόσο πιο έντονη θα είναι και η πλημμύρα, ενώ ταυτόχρονα αυξάνεται κατ' αυτόν τον τρόπο η πιθανότητα εκδήλωσής της. Επιπλέον, η διάρκεια της βροχόπτωσης επηρεάζει την αποστράγγιση της περιοχής, στην οποία εκδηλώνεται η πλημμύρα, καθώς εάν πέσει μία συγκεκριμένη ποσότητα βροχής σε μεγάλο χρονικό διάστημα, τμήμα του νερού προλαβαίνει να κατεισδύσει, μειώνοντας έτσι την επιφανειακή απορροή και κατά συνέπεια την πιθανότητα εκδηλώσεως πλημμύρας.





Ένας άλλος παράγοντας είναι η κατανομή της βροχόπτωσης. Εάν η βροχόπτωση είναι ομοιόμορφη σε όλη την υδρολογική λεκάνη, η απορροή θα είναι ομοιόμορφη και ο πλημμυρικός κίνδυνος θα μειώνεται. Εάν επικεντρώνεται στα χαμηλότερα τμήματα της λεκάνης, ο πλημμυρικός κίνδυνος σε αυτό το τμήμα της λεκάνης θα αυξηθεί. Κατά παρόμοιο τρόπο λειτουργεί και η κατεύθυνση του εκάστοτε καιρικού φαινομένου σε σχέση με τον προσανατολισμό της υδρολογικής λεκάνης. Επειδή η ροή του νερού γίνεται από τα ανάντη προς τα κατόντη, στα κατόντη συγκεντρώνεται περισσότερο νερό. Αν και το καιρικό φαινόμενο (π.χ. η καταιγίδα) κινείται από τα ανάντη προς τα κατόντη, υπάρχει συνεχώς αυξανόμενη παροχή προς τις εκβολές και ο πλημμυρικός κίνδυνος αυξάνεται. Αντιθέτως, εάν το φαινόμενο κινείται προς τα ανάντη, υπάρχει καλύτερη κατανομή της βροχής.

Εκτός από τις κλιματικές παραμέτρους, στον πλημμυρικό κίνδυνο συνεισφέρουν και παράμετροι που αφορούν στα χαρακτηριστικά της υδρογραφικής λεκάνης, όπως είναι η έκταση, το σχήμα, η μορφολογική κλίση και ο προσανατολισμός της λεκάνης με τη κίνηση της καταιγίδας. Υδρολογικές λεκάνες με μεγάλη έκταση χαρακτηρίζονται από καλύτερη αποστράγγιση, καθώς το νερό συγκεντρώνεται στην έξοδό τους σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, παρουσιάζοντας μειωμένο κίνδυνο πλημμύρας. Το σχήμα της λεκάνης επηρεάζει την κατανομή της βροχόπτωσης και την αποστράγγιση των λεκανών, καθώς σε κυκλικές λεκάνες απορροής αποστραγγίζονται παράλληλα πολλά τμήματά τους, με αποτέλεσμα στην έξοδό τους, να συσσωρεύεται ταυτόχρονα μεγαλύτερος όγκος νερού, σε αντίθεση με τις επιμήκεις. Η μορφολογική κλίση της υδρογραφικής λεκάνης καθορίζει την ποσότητα του νερού που θα απορρεύσει επιφανειακά, καθώς μεγάλες κλίσεις συνεπάγονται αυξημένη επιφανειακή απορροή. Τέλος, σημαντικό ρόλο διαδραματίζει και ο προσανατολισμός των λεκανών σε σχέση με την κίνηση της καταιγίδας.

Τα χαρακτηριστικά του υδρογραφικού δικτύου επίσης επηρεάζουν τον κίνδυνο εκδήλωσης πλημμυρών. Επιπλέον πρωτεύοντα ρόλο διαδραματίζουν και οι γεωλογικές και εδαφικές συνθήκες, καθώς επηρεάζουν το ποσοστό της βροχής που θα κατεισδύσει ή θα ρεύσει επιφανειακά. Τέλος, η βλάστηση διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη μείωση της πλημμυρικής επικινδυνότητας. Αρχικά, μειώνει την κινητική ενέργεια των προσπιπτουσών σταγόνων βροχής, οι οποίες, όταν θα φθάσουν στο έδαφος, θα έχουν μικρότερη ταχύτητα, επομένως μικρότερη διαβρωτική ικανότητα και θα κατεισδύσουν πιο εύκολα.

Ένας άλλος παράγοντας, που επηρεάζει σε πολύ μεγάλο βαθμό την τρωτότητα μιας περιοχής σε ακραία πλημμυρικά φαινόμενα, είναι οι ανθρώπινες δραστηριότητες. Ο παράγοντας αυτός είναι ανεξάρτητος από τα χαρακτηριστικά και την πιθανότητα εκδήλωσης μιας πλημμύρας και καθορίζει την τρωτότητα μιας περιοχής, δηλαδή την επιρρέπειά της σε μελλοντική πλημμύρα. Σημαντικές είναι οι χρήσεις γης, καθώς από μία πλημμύρα σε μία ακατοίκητη περιοχή δεν ελλοχεύει κανένας κίνδυνος.

### Επιπτώσεις των πλημμυρών στον αστικό ιστό

Οι πλημμύρες αποτελούν μια από τις πιο κοστοβόρες και ζημιογόνες φυσικές καταστροφές που πλήττουν την Ευρώπη, αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι κυριότερες και εμφανέστερες επιπτώσεις μιας πλημμύρας σε ένα αστικό περιβάλλον είναι οι υλικές καταστροφές (των κτηρίων, του οδικού δικτύου κλπ.) και η απώλεια ανθρώπινων ζωών. Άλλα επακόλουθα είναι η διαταραχή της τοπικής πανίδας και καταστροφή των οικοσυστημάτων, η οικονομική ζημία, καθώς απαιτείται υπέρογκο συνήθως χρηματικό ποσό, όχι μόνο με σκοπό την αποκατάσταση των υλικών καταστροφών, αλλά και του καθαρισμού του αστικού ιστού. Επιπλέον, η πρόσχωση των κτηρίων και άλλων κατασκευών με φερτά υλικά αποτελεί ένα ακόμα πρόβλημα, το οποίο δυσχεραίνει τις όποιες ενέργειες αποκατάστασης των βλαβών. Συχνά σημειώνονται προβλήματα στο δίκτυο ηλεκτρισμού και στην παροχή νερού, με τα όποια προβλήματα αυτά συνεπάγονται. Επίσης, η μόλυνση των υδάτων, αλλά και των



καλλιεργειών είναι από τις πιο κοινές συνέπειες των πλημμυρών στον αστικό και ημιαστικό ιστό.

### **Πλημμυρικός κίνδυνος στην Ελλάδα**

Η Ελλάδα είναι μία από τις ευρωπαϊκές χώρες οι οποίες χαρακτηρίζονται από σχετικά υψηλή τρωτότητα στις πλημμύρες, αλλά και υψηλό κίνδυνο εμφάνισής τους. Αυτό οφείλεται στην έντονη παρουσία αδιαπέρατων πετρωμάτων, τα οποία ενισχύουν την επιφανειακή απορροή περιορίζοντας την κατείσδυση, σε συνδυασμό με το μικρό ποσοστό δασοκάλυψης, αλλά και την αφθονία ορεινών και μικρής έκτασης υδρογραφικών λεκανών, στις οποίες λαμβάνουν χώρα κυρίως αιφνίδιες πλημμύρες. Επιπλέον, το μεσογειακό της κλίμα αυξάνει τον πλημμυρικό κίνδυνο, καθώς χαρακτηρίζεται από ξηρότητα, η οποία διακόπτεται αρκετά συχνά από ακραία γεγονότα βροχοπτώσεων, τα οποία είναι και η κυριότερη αιτία μιας αιφνίδιας πλημμύρας. Επιπλέον, οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις είναι συχνές και δυσμενείς για την προστασία κατά των πλημμυρών, όπως π.χ. οι συνεχείς εμπρησμοί και αποψιλώσεις, η υπερβόσκηση, η μετατροπή δασικών περιοχών σε αγροτικές, η επέκταση του αστικού ιστού, η διάθεση αποβλήτων μέσα στις κοίτες, η δόμηση στις κοίτες, και άλλες παρεμβάσεις όπως είναι οι εκτροπές, η μείωση πλάτους κλπ. (Στάθης, 2004).

Σύμφωνα με τον Στάθης (2004), κατά το διάστημα 1980 – 2002, σημειώθηκαν τουλάχιστον 150 πλημμυρικά γεγονότα στον ελλαδικό χώρο, 22 εκ των οποίων (15%) είχαν πολλά θύματα. Ο Στάθης (2004) έχει απαριθμήσει 36 πλημμυρικά γεγονότα, που οφείλονταν στη υπερχείλιση των κοιτών σε ορισμένους από τους μεγαλύτερους ποταμούς της Ελλάδας (Σπερχειός, Έβρος, Πηνειός). Τα περισσότερα από τα παραπάνω επεισόδια οφείλονταν, σε μικρές και ορεινές υδρογραφικές λεκάνες (Στάθης, 2004). Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι οι περισσότερες ή/και εντονότερες πλημμύρες στον Ελλαδικό χώρο έχουν λάβει χώρα κατά τους μήνες Οκτώβριο, Νοέμβριο και Δεκέμβριο, καθώς το έδαφος έχει κορεσθεί και το νερό δεν μπορεί να κατεισδύσει σε μεγάλο βαθμό (Στάθης, 2004).

### **Βιβλιογραφία**

- Διακάκης, Μ. (2013). Εκτίμηση πλημμυρικής επικινδυνότητας με τη χρήση μοντέλων προσομοίωσης. Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, ΕΚΠΑ, 195 σελ.
- Ευελπίδου, Ν. (2018). Γεωμορφολογία: Εργαστηριακές ασκήσεις. Ακαδημαϊκές Εκδόσεις, Αλεξανδρούπολη.
- Ευελπίδου, Ν. (2020). Γεωμορφολογία. Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη.
- Στάθης, Δ. (2004). Ακραία γεγονότα βροχής και πλημμυρογένεση στην Ελλάδα. Πρακτικά 7<sup>ου</sup> Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνεδρίου, 385–392.
- Ahmadalipour, A., & Moradkhani, H. (2019). A data-driven analysis of flash flood hazard, fatalities, and damages over the CONUS during 1996-2017. *Journal of Hydrology*, 578, 124106.
- Canuti, P., Casagli, N., Pellegrini, M., Tosatti, G. (2001). Geo-hydrological hazard. In: Vai, G.B., & Martini, I.P. (eds.). *Anatomy of an orogen. The Apennines and adjacent Mediterranean basins* (pp. 513–532). Kluwer Academic Publisher, [https://doi.org/10.1007/978-94-015-9829-3\\_28](https://doi.org/10.1007/978-94-015-9829-3_28).
- Davies, T. (2019). *Fundamentals of Hydrology*. New York & Abingdon: Routledge.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2012). Summary for policymakers. In: 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, A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 3–21). Cambridge, UK & New York, USA: Cambridge University Press.



- Khajehei, S., Ahmadalipour, A., Shao, W., & Moradkhani, H. (2020). A place-based assessment of flash flood hazard and vulnerability in the contiguous United States. *Scientific reports*, 10(1), 1-12.
- Perrin, J. L., & Tournoud, M. G. (2009). Hydrological processes controlling flow generation in a small Mediterranean catchment under karstic influence. *Hydrological sciences journal*, 54(6), 1125-1140.
- Santangelo, N. (2019). Geomorphological Contribution to Flash Floods Hazard Evaluation: Examples from Campania (Southern Italy). *Journal of Environmental Science and Allied Research*, 2(1), 44–50.
- Vennari, C., Parise, M., Santangelo, N., & Santo, A. (2016). A database on flash flood events in Campania, southern Italy, with an evaluation of their spatial and temporal distribution. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 16, 2485–2500.
- Xie, J., Chen, H., Liao, Z., Gu, X., Zhu, D., Zhang, J. (2017). An integrated assessment of urban flooding mitigation strategies for robust decision making. *Environmental Modelling & Software*, 95, 143–155.



# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΜΨΥΧΩΣΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ

Γεωπολιτισμική κληρονομιά



Δεξιότητες:

Δεξιότητες της τεχνολογίας, της μηχανικής και της επιστήμης

ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:

Φροντίζω το Περιβάλλον

**2. Βαθμίδα: Γυμνάσιο**

(μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στις τελευταίες τάξεις του Δημοτικού)





## Θεωρητικό πλαίσιο

**Πολιτιστική κληρονομιά** κατά τον ορισμό της UNESCO (1972) είναι α) τα μνημεία, δηλαδή έργα αρχιτεκτονικής, εικαστικών, και γλυπτών μνημείων, μέρη ή κατασκευές αρχαιολογικής φύσεως, δηλαδή επιγραφές, οικήματα σε σπηλιές και μίξεις διαφόρων στοιχείων, τα οποία τυγχάνουν μοναδικής παγκόσμιας αξίας από την πλευρά της ιστορίας, της τέχνης ή της επιστήμης, β) κτιριακά συμπλέγματα, δηλαδή συμπλέγματα μεμονωμένων ή διασυνδεδεμένων οικοδομημάτων, τα οποία τυγχάνουν μοναδικής παγκόσμιας αξίας από την πλευρά της ιστορίας, της τέχνης ή της επιστήμης εξαιτίας της αρχιτεκτονικής δομής τους, της αρμονίας τους ή της τοποθεσίας τους στο χώρο, γ) χώροι, δηλαδή ανθρώπινες κατασκευές ή κατασκευές που προέκυψαν από τη συνδυαστική δράση της φύσης με τον άνθρωπο, και τοποθεσίες, δηλαδή αρχαιολογικοί χώροι, οι οποίες έχουν μοναδική παγκόσμια αξία από την πλευρά της ιστορίας, της αισθητικής, της εθνολογίας και της ανθρωπολογίας.

Η πολιτιστική κληρονομιά αποτελεί την παρακαταθήκη φυσικών αντικειμένων αλλά και άυλων χαρακτηριστικών που πέρασαν από τις προηγούμενες γενιές στις τωρινές και θα κληροδοτηθούν στις μελλοντικές. Στην πολιτιστική κληρονομιά ανήκουν α) τα υλικά πολιτιστικά στοιχεία, όπως τα κτίσματα, τα αρχαιολογικά και νεότερα μνημεία, οι περιοχές φυσικού κάλλους, ο γραπτός πολιτισμός, οι καλλιτεχνικές δημιουργίες, β) τα άυλα πολιτιστικά στοιχεία, όπως τα λαογραφικά στοιχεία, τα ήθη και έθιμα και οι γλώσσες και γ) η φυσική κληρονομιά.

**Η Φυσική κληρονομιά** κατά την UNESCO (1972) είναι α) τα φυσικά στοιχεία, τα οποία απαρτίζονται από μορφές φυσικής και βιολογικής προέλευσης ή συμπλέγματα αυτών των μορφών, που είναι μοναδικής παγκόσμιας αξίας από την πλευρά της αισθητικής ή της επιστήμης, β) μορφές γεωλογικής και φυσιογραφικής προέλευσης και φυσικοί χώροι οριοθετημένοι με ακρίβεια, που απαρτίζουν οικοτόπους για πολλά υπό εξαφάνιση είδη πανίδας και χλωρίδας, που είναι μοναδικής παγκόσμιας αξίας από την πλευρά της επιστήμης και της διατήρησης, γ) φυσικοί χώροι ή περιοχές επακριβούς οριοθέτησης μοναδικής παγκόσμιας εκτίμησης από την πλευρά της επιστήμης, της διατήρησης και του φυσικού κάλλους.

Κάθε κοινωνικό σύνολο θεωρεί τη φυσική κληρονομιά ένα απαραίτητο και αναπόσπαστο τμήμα της παρακαταθήκης του. Η φυσική κληρονομιά απαρτίζεται από τη βιοποικιλότητα, δηλαδή τον συνδυασμό του αβιοτικού (τοπία) και έμβιου κόσμου (ζώα και φυτά), καθώς τη γεωποικιλότητα, δηλαδή τα γεωλογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά. Πιο συγκεκριμένα, ο όρος γεωποικιλότητα αναφέρεται στην ποικιλία γεωλογικών, γεωμορφολογικών, περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών, καθώς και στη σύνδεσή τους με την ανθρώπινη ιστορία και τον πολιτισμό (Gray, 2004, Ζούρος 2004). Η κληρονομιά αναφέρεται και σε πολιτιστικές τοποθεσίες, δηλαδή τοπία με στοιχεία της φύσης αλλά και του πολιτισμού.

Οι προμελετημένες δράσεις για τη συντήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς είναι γνωστές ως Διατήρηση ή Συντήρηση. Η πολιτιστική κληρονομιά είναι μία και δεν αντικαθίσταται, ούτε αναπαράγεται. Για το λόγο αυτό οι σύγχρονες κοινωνίες έχουν καθήκον να την προστατεύουν για το όφελος των τωρινών γενιών και να τη μεταλαμπαδεύσουν στις μελλοντικές γενιές και μάλιστα εμπλουτισμένη κατά το δυνατόν.

### Γεωπεριβάλλον και περιβαλλοντική εκπαίδευση

Η γεωιστορική εξέλιξη του πλανήτη μας, αν και παραμένει άγνωστη στο ευρύτερο κοινό, έχει προκύψει από διαρκή φαινόμενα παραμόρφωσης και από μεταβολές του φλοιού της Γης. Το Γεωπεριβάλλον αποτελεί ουσιαστικά το μεγαλύτερο κομμάτι του πλανήτη μας, αλλά είναι και ένα σύστημα που συνεχώς αλλάζει και εξελίσσεται. Τα χαρακτηριστικά και οι διαδικασίες, που λαμβάνουν χώρα σε αυτό, συσχετίζονται και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους διαρκώς, δημιουργώντας τις κατάλληλες συνθήκες για την ανάπτυξη και την εξέλιξη του έμβιου κόσμου. Ο άνθρωπος, για να επιβιώσει και να εξελιχθεί, είναι άκρως σημαντικό να



μελετήσει και να κατανοήσει εις βάθος τις μεταβολές του φυσικού περιβάλλοντος, άρα και του γεωπεριβάλλοντος. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο άνθρωπος παίζει κρίσιμο ρόλο στην εξέλιξη του περιβάλλοντος, καθώς η σχέση μεταξύ τους είναι αμφίδρομη. Αυτό συμβαίνει γιατί τόσο οι φυσικές διεργασίες, όσο και οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις (αλλά και μαζί), είναι ικανές να επιφέρουν αλλαγές στη φύση.

Η πολυπλοκότητα του αβιοτικού περιβάλλοντος είναι χαρακτηριστική. Αυτό οφείλεται στην έντονη διακύμανση που εμφανίζουν οι ρυθμοί των κύκλων των φυσικών διεργασιών. Οι περισσότερες από τις αλλαγές των φυσικών παραγόντων είναι άμεσα παρατηρήσιμες, όπως οι σεισμοί, οι ηφαιστειακές εκρήξεις και τα παλιρροϊκά φαινόμενα. Όμως υπάρχουν διεργασίες των οποίων η παρατήρηση είναι περισσότερο πολύπλοκη και απαιτητική καθώς λαμβάνουν χώρα σε διαστήματα κατά πολύ μεγαλύτερα του κύκλου ζωής του ανθρώπου, διαρκώντας μέχρι και χιλιάδες χρόνια. Η πρόβλεψη και η κατανόηση φαινομένων μεταβολών με μεγάλη περίοδο είναι συχνά δύσκολη. Εξίσου απαιτητική είναι και η εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων, όσον αφορά στην πρόοδο και στα αποτελέσματα των αλλαγών αυτών, όπως η ορογένεση, ο ευστατισμός και οι παράκτιες μεταβολές.

Όπως τα έμβια έτσι και τα αβιοτικά στοιχεία, που συνθέτουν τη φύση, απαιτούν φροντίδα στη διατήρησή τους. Τέτοια στοιχεία είναι τα λιθολογικά χαρακτηριστικά, τα παλαιοντολογικά ευρήματα, το έδαφος και τα γεωμορφολογικά στοιχεία. Όλα αυτά και πολλά άλλα στοιχεία είναι κρίσιμης σημασίας για την πορεία του έμβιου κόσμου. Επίσης αποτελούν μοναδικές καταγραφές της μακρόχρονης και συνεχούς μεταβολής των τμημάτων του πλανήτη μας και της εξέλιξης του έμβιου κόσμου σε αυτόν. Η έρευνά τους δίνει τη δυνατότητα να προβλεφθούν οι αλλαγές που θα επέλθουν στο μέλλον και θα παίξουν καθοριστικό ρόλο στην εξέλιξη και των έμβιων στοιχείων των οικοσυστημάτων.

Παρόλα αυτά, η συστηματική μελέτη από τους σχετικούς κλάδους σε συνδυασμό με την ψήφιση νομοθετικών πλαισίων δεν αρκούν για την αποτελεσματική τους προστασία. Προέχει η ευαισθητοποίηση της κοινωνίας (Ζούρος, 2004). Σύμφωνα με την UNESCO (1977), η περιβαλλοντική εκπαίδευση αποσκοπεί στη σαφή ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση που αφορά στις σχέσεις αλληλεξάρτησης μεταξύ της οικονομίας, της κοινωνίας, της πολιτικής και της οικολογίας σε αστικές και αποκεντρωμένες περιοχές, προσφέρει σε όλους ευκαιρίες για την απόκτηση γνώσεων, αξιών, συμπεριφορών, δεσμεύσεων και δεξιοτήτων, που απαιτούνται για την προστασία του περιβάλλοντος, και δημιουργεί νέες συμπεριφορές στα άτομα, τις ομάδες και την κοινωνία ως σύνολο, όσον αφορά στο περιβάλλον.

Ο κύριος στόχος της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης θα πρέπει να είναι η εξοικείωση της κοινωνίας με στοιχεία του περιβάλλοντος και κατ' επέκταση του γεωπεριβάλλοντος, του βιοπεριβάλλοντος και της αλληλεπίδρασής τους μέσω δράσεων, που θα προωθούν την ευαισθητοποίηση, το θαυμασμό και το σεβασμό για τη φυσική μας κληρονομιά (π.χ. Ζούρος, 2004).

### **Θέσεις γεωλογικής κληρονομιάς**

Ως γεώτοποι ή θέσεις γεωλογικής κληρονομιάς, σύμφωνα με το ελληνικό νομοθετικό πλαίσιο, είναι «οι γεωλογικές - γεωμορφολογικές δομές που συνιστούν φυσικούς σχηματισμούς και αντιπροσωπεύουν σημαντικές στιγμές της γεωλογικής ιστορίας της γης, είναι σημαντικοί μάρτυρες εξέλιξης της ή δείχνουν σύγχρονες φυσικές, γεωλογικές διεργασίες που συνεχίζουν να εξελίσσονται στην επιφάνεια της Γης» (Νόμος 3937/2011, αρ. 2, παρ. 2). Με τον όρο αυτό μπορούν να χαρακτηριστούν διάφορα στοιχεία του γεωπεριβάλλοντος, όπως ιδιαίτεροι γεωμορφολογικοί σχηματισμοί, τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, περιοχές όπου λαμβάνουν χώρα τρέχουσες διεργασίες, απολιθωματοφόρες θέσεις με σπάνια ευρήματα, θέσεις τυπικών ή ιδιαίτερων μεταλλευμάτων ή συνόλων ορυκτών/πετρωμάτων, δομές που είναι αποτελέσματα αντιπροσωπευτικών τεκτονικών, ιζηματογενών και άλλων γεωλογικών διεργασιών (Βελιτζέλος κ.ά., 2002).



Ένας όρος που αναφέρεται συχνά στους γεωτόπους είναι αυτός των «γεωλογικών μνημείων». Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται εδώ και πολλά χρόνια για να τονίσει και άλλες πλευρές των γεωτόπων πέρα από τη φυσική/γεωλογική, σε πεδία όπως η εκπαίδευση, η επιστήμη, ο πολιτισμός και η τέχνη (Ζούρος, 1999). Ως γεωλογικά μνημεία ορίζονται γεωτόποι οι οποίοι έχουν χαρακτήρα μνημείου, αποτελούν δηλαδή απaráμιλλες ή χαρακτηριστικές περιοχές μεγάλου φυσικού κάλλους.

Πρόκειται λοιπόν για θέσεις με φυσικό κάλλος και ιστορική, πολιτισμική, οικολογική κ.ο.κ. αξία, πέραν του καθαρά επιστημονικού ενδιαφέροντος (Μπατζογιάννη, 2020). Έτσι ένα βασικό χαρακτηριστικό των γεωτόπων είναι η ανάγκη της συντήρησης τους και της διαφύλαξής τους από τις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις. Σε αυτό το πλαίσιο είναι απαραίτητη η θέσπιση σχετικού νομοθετικού πλαισίου για την προστασία των επιλεχθέντων και καταγεγραμμένων γεωτόπων από τους αρμόδιους δημόσιους φορείς. Η διαδικασία της επιλογής είναι πολύ σημαντική, καθώς όσο περισσότεροι αναδεικνύονται και προωθούνται μέσω διαφόρων δράσεων στο κοινό, τόσο το καλύτερο.

Η έννοια του γεωπάρκου αναπτύχθηκε από την UNESCO (1999) με στόχο την αναγνώριση της παγκόσμιας σημαντικότητας μνημείων γεωλογικής και γεωμορφολογικής αξίας. Ο ορισμός της έννοιας των γεωπάρκων κατά την UNESCO (1999) είναι ο εξής: Ως Γεωπάρκο ορίζεται μια περιοχή με σαφώς καθορισμένα όρια, η οποία διαθέτει μοναδική και χαρακτηριστική γεωλογική κληρονομιά. Τα γεωπάρκα περιλαμβάνουν πληθώρα γεωλογικών μνημείων, τα οποία είναι σπάνια, ιδιαίτερου φυσικού κάλλους και συμβάλλουν τόσο στην εκπαίδευση, όσο και στην επιστημονική έρευνα. Ένα γεωπάρκο αποτελεί μια εθνικά προστατευμένη περιοχή, που περιέχει έναν διακεκριμένο αριθμό γεωλογικών μνημείων υψηλής σημαντικότητας, σπανιότητας και αισθητικής εμφάνισης.

Η Διεθνής Ένωση Γεωεπιστημών (IUGS), η UNESCO και η Διεθνής Γεωγραφική Ένωση (IGU) αποφάσισαν πως η αξιοποίηση των γεωπάρκων θα είναι το βασικό εργαλείο της ενημέρωσης των πολιτών, με σκοπό την ευαισθητοποίησή τους ως προς τη γεωπεριβαλλοντική προστασία και τη γεωλογική κληρονομιά (πχ. Ζούρος, 2004), αλλά και άλλα ζητήματα, όπως οι φυσικές καταστροφές, η μεταβολές του κλίματος και η βιώσιμη αξιοποίηση των φυσικών πόρων. Τα γεωπάρκα επιτυγχάνουν το σκοπό τους, ακριβώς επειδή περιλαμβάνουν τη συνολική κληρονομιά της περιοχής στην οποία βρίσκονται, φυσική, πολιτιστική και φυσικά γεωλογική. Έτσι, τα παγκόσμια γεωπάρκα (Global Geoparks) της UNESCO γεμίζουν την τοπική κοινωνία με υπερηφάνεια για περιοχή τους και ενισχύουν την ταυτοποίησή τους με αυτή. Το αποτέλεσμα είναι όχι μόνο η προστασία των γεωλογικών πόρων της περιοχής, αλλά και η αύξηση των εσόδων της μέσω του γεωτουρισμού και της απασχόλησης σε τοπικό επίπεδο λόγω της ανάπτυξης της επιχειρηματικότητας. Τα παγκόσμια γεωπάρκα της UNESCO μαζί με τις άλλες δύο τοποθεσίες της UNESCO για τις περιοχές Βιοποικιλότητας και Παγκόσμιας Κληρονομιάς, παρέχουν μια ολοκληρωμένη εικόνα της γεωποικιλότητας, βιοποικιλότητας και γενικά της πολιτιστικής μας κληρονομιάς.

### Γεωδιατήρηση

Η γεωδιατήρηση, δηλαδή οι δράσεις προστασίας της γεωλογικής κληρονομιάς, αποσκοπεί στην προστασία και συντήρηση των γεωτόπων, όσον αφορά στα φυσικά αλλά και στα ανθρωπογενή στοιχεία τους. Η προώθησή της και η οργανωμένη εφαρμογή της για την διαφύλαξη του φυσικού περιβάλλοντος και των γεωτόπων είναι πρωταρχικής σημασίας.

Η γεωδιατήρηση είναι μια γενική έννοια και υπαγορεύει τη συνετή χρήση των φυσικών πόρων. Ιδανικά, το να είναι μια θέση καταγεγραμμένη θα αποτελούσε εγγύηση για την προστασία της, όμως αυτό δεν είναι σε καμία περίπτωση επαρκές. Επομένως, για να είναι επιτυχής η γεωδιατήρηση, είναι απαραίτητη η σαφής και πλήρης ενημέρωση των πολιτών και των αρμοδίων φορέων σχετικά με αυτή και τους στόχους της. Η εκπαίδευση πρέπει να είναι ο κύριος τομέας, όπου θα βασίζεται η όλη προσπάθεια.

Η ιδέα της διατήρησης της γεωλογικής κληρονομιάς έχει σκοπό τη διατήρηση των φυσικών και πολιτιστικών στοιχείων της, μεταξύ των οποίων είναι οι τοποθεσίες των



φυσικών πόρων, τα γραπτά ιστορικά στοιχεία, στα οποία έχουν καταγραφεί (όπως η χαρτογραφία και άλλες απεικονίσεις), αλλά και υλικά στοιχεία που προέρχονται από τις τοποθεσίες αυτές, όπως συλλογές απολιθωμάτων και ορυκτών.

### **Γεωποικιλότητα και γεώτοποι του Ελλαδικού χώρου**

Η Ελλάδα χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερη γεωλογία, αποτέλεσμα των εξίσου ιδιαίτερων γεωλογικών διεργασιών, που έλαβαν χώρα στο παρελθόν, αλλά και εκείνων που συνεχίζουν να λαμβάνουν χώρα μέχρι και σήμερα. Έτσι, παρουσιάζει εξαιρετικά υψηλή γεωποικιλότητα, σε σύγκριση με άλλες περιοχές της γης. Η γεωλογική εξέλιξη και ιστορία της Ελλάδας, η οποία λαμβάνει χώρα εδώ και εκατομμύρια χρόνια, είναι καταγραμμένη στα πετρολογικά στοιχεία ανά την επικράτεια, τα οποία αναδεικνύουν ποικιλία διεργασιών, που συνέβαλαν στην εξέλιξη αυτή, σχετικών με το περιβάλλον, το κλίμα αλλά και τη γεωδυναμική. Ενδεικτικά, στη σημερινή εποχή παρατηρείται πληθώρα εντυπωσιακών αλλαγών στις ακτογραμμές. Σε κάποιες περιπτώσεις η ξηρά επεκτείνεται προς τη θάλασσα, άλλοτε το ανάγλυφο μεταβάλλεται και επηρεάζεται από διάβρωση, κατολισθήσεις αλλά και έντονη σεισμική δραστηριότητα.

Είναι λοιπόν φανερό ότι η Ελλάδα είναι μία περιοχή ιδιαίτερης γεωλογικής σημασίας, με τεράστιο φυσικό κάλλος. Οι γεώτοποι αποτελούν τις τοποθεσίες όπου απεικονίζονται αφενός οι παλαιότερες μεταβολές του αναγλύφου από γεωμορφολογική άποψη, αφετέρου οι σύγχρονες ενδογενείς και εξωγενείς διεργασίες, που μαζί συνθέτουν τη γεωλογική ιστορία της χώρας μας.

Παραδείγματα γεωτόπων στην ευρύτερη περιοχή της Ελλάδας είναι τα εξής:

- Σπήλαια (Πέραμα - Ιωαννίνα, Ιδαίο Άντρο - Ρέθυμνο, Βλυχάδα, Διρός - Λακωνία) και καρστ (πόλγες Λασιθίου και Νίδας - Ρέθυμνο)
- Παράκτιες αποθέσεις, για παράδειγμα θίνες (Καλογριά - Αχαΐα, Ελαφόνησος - Λακωνία)
- Μεταλλικές ή θερμές πηγές (Αιδηψός - Εύβοια, Μέθανα - Αττική, Θερμοπύλες - Φθιώτιδα)
- Παλαιοακτές (Φαλάσαρνα - Χανιά, Ηραίο Περαχώρας, Μυλοκοπή - Κορινθία)
- Γεωμορφολογικές θέσεις, είτε στατικές, όπως ποτάμιες αναβαθμίδες (Αλιάκμονας και Βενέτικος στη Μακεδονία) ή θαλάσσιες στη βόρεια Πελοπόννησο, είτε ενεργές (Δέλτα Νέστου - Ξάνθη)
- Θέσεις φυτικών απολιθωμάτων (απολιθωμένο δάσος Σιγρίου - Λέσβος) ή ζωικών (Πικερμική πανίδα - Αττική, αμμωνίτες - Αργολίδα),
- Ρήγματα (Κακιά Σκάλα - Κορινθία),
- Μεταλλικά ορυκτά (μεταλλεία Λαυρίου - Αττική, μεταλλεία Σερίφου - Κυκλάδες),
- Αντιπροσωπευτικές εμφανίσεις ή τομές πετρωμάτων (λιγνιτωρυχείο Πτολεμαΐδας Κοζάνη).

### **Αξία της διατήρησης της γεωκληρονομιάς στην Ελλάδα**

Η αξία της γεωλογικής κληρονομιάς, πέρα από τη διαφύλαξη και τη διατήρηση του περιβάλλοντος και των σχετικών στρατηγικών, έγκειται στην ενημέρωση και τη συμμετοχή των πολιτών στις δράσεις αυτές, ώστε να αναπτυχθεί περιβαλλοντική συνείδηση και να κληροδοτηθεί στις επόμενες γενιές.

Σύγχρονοι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι, όπως η μείωση της βιοποικιλότητας, η διαρκής αποψίλωση δασών και η κλιματική αλλαγή, έχουν συμβάλει στην αυξανόμενη ευαισθητοποίηση στο ζήτημα της περιβαλλοντικής διατήρησης. Δυστυχώς οι προσπάθειες επιβραδύνθηκαν λόγω της μέχρι πρότινος έλλειψης διεθνούς αναγνώρισης των γεωλογικών μνημείων, σε τοπικό αλλά και παγκόσμιο επίπεδο, αλλά και διεθνούς σύμβασης για τη γεωκληρονομιά, παρόλη την πληθώρα μοναδικών θέσεων παγκοσμίου ενδιαφέροντος

Ποικιλία ανθρωπίνων παρεμβάσεων στα φυσικά τοπία, αν και δημιουργούν ευκαιρίες μελέτης της γεωποικιλότητας της χώρας μας, δυστυχώς συνήθως είναι και καταστροφικές





για τα πιθανά ευρήματα που μαρτυρούν και αναδεικνύουν την γεωλογική της εξέλιξη και κληρονομιά. Τέτοιες δραστηριότητες είναι:

- Κατασκευή οδικού δικτύου,
- Λειτουργία λατομείων και μεταλλείων και η μη αποτελεσματική τους αποκατάσταση, με αποτέλεσμα να μετατρέπονται σε θέσεις ανεξέλεγκτης απόθεσης απορριμμάτων ή έντονης αλλοίωσης του τοπίου,
- Κακή διαχείριση υδρογραφικού δικτύου (ποτάμια, χείμαρροι), με αποτέλεσμα τη ρύπανσή τους ή και την αλλοίωση των κοιτών,
- Αλλοίωση των τοπίων λόγω κατασκευής μεγάλων τεχνικών έργων,
- Κατασκευές για την προστασία των ακτογραμμών από τη διάβρωση.

Φαίνεται λοιπόν ότι η αναγνώριση των σημαντικότερων θέσεων γεωλογικού – γεωμορφολογικού ενδιαφέροντος και η εξασφάλιση της μελλοντικής τους προστασίας είναι άκρως απαραίτητη (Ζούρος, 2004).

Η μελέτη των στοιχείων της γεωκληρονομιάς είναι πρωταρχικής σημασίας στην επίλυση των σημερινών και αυριανών προβλημάτων, καθιστώντας τους χώρους της γεωκληρονομιάς απαραίτητους για την εκπαίδευση των μελλοντικών αλλά και σημερινών γεωεπιστημόνων και λοιπών σχετικών ειδικοτήτων. Πέρα από την εκπαίδευση, τα γεωλογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά είναι αναπόσπαστο τμήμα της πολιτιστικής κληρονομιάς, καθώς αποτελούν κύρια στοιχεία της αισθητικής και της οικολογικής ποιότητάς της. Όλα αυτά τα στοιχεία προωθούνται στο κοινό μέσω του γεωτουρισμού, που αποτελεί το κύριο μέσο γνωριμίας μας με την γεωκληρονομιά της χώρας μας. Απαραίτητα στοιχεία για τη διατήρηση της γεωλογική μας κληρονομιάς είναι:

#### **Επιστημονική έρευνα**

Οι εμφανίσεις πετρωμάτων, ορυκτών και απολιθωμάτων είναι τα βασικά εργαλεία για τη μελέτη της γεωλογικής εξέλιξης μιας περιοχής ειδικότερα, αλλά και της γεωλογικής επιστήμης γενικότερα, οπότε η διατήρηση και η προστασία τους είναι αναγκαίες για τη διαχρονική μελέτη τους και την εξέλιξη της επιστημονικής έρευνας.

Οι γεώτοποι αποτελούν πολύ σημαντικές θέσεις τέτοιων εμφανίσεων. Η μελέτη, διατήρηση, προστασία και ανάδειξη των γεωτόπων είναι διεπιστημονική, συνδυάζοντας τα επιμέρους αντικείμενα της γεωλογίας, της φυσικής γεωγραφίας, της ιστορίας και της αρχαιολογίας, ακόμα και της μυθολογίας.

#### **Εκπαίδευση**

Οι γεώτοποι αποτελούν μία εξαιρετική πηγή για την τριτοβάθμια εκπαίδευση τόσο στην επιστήμη της γεωλογίας όσο και άλλων ειδικοτήτων, όπως η γεωγραφία και το περιβάλλον. Συμβάλλουν όμως και στις άλλες εκπαιδευτικές βαθμίδες όσον αφορά στην περιβαλλοντική εκπαίδευση, ακόμα και για ενήλικες. Αυτό οφείλεται στο ότι η γεωλογία είναι επιστήμη που συνδέεται άρρηκτα με την οπτική κατανόηση των φαινομένων που μελετά, οπότε η επίσκεψη των εκπαιδευόμενων στις θέσεις των εμφανίσεων είναι καθοριστικής σημασίας.

Αποτέλεσμα της εκπαίδευσης των πολιτών στη γεωκληρονομιά μας και η συμμετοχή στην προστασία της είναι η σταδιακή εξάλειψη της αδιαφορίας καθώς απομακρύνεται ο κίνδυνος απώλειας σημαντικών γεωλογικών χαρακτηριστικών. Η συμπερίληψη των γεωτόπων και γενικότερα της γεωπολιτισμικής κληρονομιάς στα προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και στα εργαστήρια δεξιοτήτων, θα παίξει κρίσιμο ρόλο στην ανάπτυξη δεξιοτήτων, που περιλαμβάνονται στις δεξιότητες του 21ου αιώνα, στις δεξιότητες ζωής, στις δεξιότητες τεχνολογίας, της μηχανικής και της επιστήμης, αλλά και στις δεξιότητες του νου.

#### **Πολιτισμός και οικολογία**

Η γεωκληρονομιά και η διατήρηση των γεωτόπων, όπως έχει αναφερθεί παραπάνω, αποτελούν πολιτιστική προσέγγιση. Οι γεώτοποι είναι σημαντικό τμήμα της προσέγγισης αυτής, διότι είναι το κύριο στοιχείο των βιοτόπων και των τοπίων, αλλά και των



αρχαιολογικών μνημείων και άλλων μνημείων του πολιτισμού, ακόμα και της μυθολογίας, καθώς πολλά φυσικά φαινόμενα περιγράφονται ως μύθοι (γεωμυθολογία).

### **Αισθητική και αναψυχή**

Η αισθητική ευχαρίστηση και αναψυχή, που αντλούν οι επισκέπτες ενός γεωτόπου, είναι πολύ σημαντικοί λόγοι διατήρησής του. Οι παράγοντες αυτοί είναι τεράστιας σημασίας για τον άνθρωπο, την ψυχική ανάπαυλα και την ευχαρίστησή του. Ένας τρόπος προώθησης των γεωτόπων θα μπορούσε να είναι η δημιουργία ερασιτεχνικών ομάδων και συλλόγων με στόχο τη διατήρηση της γεωλογικής κληρονομιάς και δραστηριότητες που σχετίζονται με τους γεωτόπους.

### **Εναλλακτικός χώρος εκπαιδευτικής εκδρομής**

Οι γεωτόποι μπορούν να αποτελέσουν τόπους προορισμού εκπαιδευτικών εκδρομών. Συγκεκριμένα, τα γεωπάρακα, τα οποία συνδυάζουν επιστημονικές ερευνητικές δραστηριότητες αλλά και ευρεία περιβαλλοντική εκπαίδευση, είναι ιδανικοί τέτοιοι προορισμοί.

Ο Ελλαδικός χώρος αποτελεί μια περιοχή με ιδιαίτερα γεωμορφολογικά, γεωλογικά, περιβαλλοντικά και πολιτιστικά χαρακτηριστικά, τα οποία μπορούν να αναδειχθούν και να αποτελέσουν γεωτόπους. Η χώρα μας έχει κομβική γεωλογική θέση, καθώς βρίσκεται στο ενεργό περιθώριο της σύγκλισης της Ευρασιατικής τεκτονικής πλάκας με την Αφρικανική, με αποτέλεσμα να περιλαμβάνει και να έχει καταγράψει πληθώρα γεωλογικών δομών, μορφών και διεργασιών του παρελθόντος αλλά και του παρόντος. Όλα αυτά τα στοιχεία έχουν επιστημονική, αισθητική και εκπαιδευτική αξία και προσελκύουν το διεθνές επιστημονικό αλλά και πολιτιστικό ενδιαφέρον.

Για παράδειγμα η ιδιαίτερη μορφή νησιών, όπως η Νίσυρος και η Σαντορίνη, οφείλεται στο γεγονός ότι αποτελούν ενεργά ηφαίστεια. Η ανάδειξη πολλών τέτοιων περιοχών, μέσω ίδρυσης γεωπαρκών και της χάραξης γεωδιαδρομών, θα δώσει στους επισκέπτες τη συνολική εικόνα για την περιοχή που επισκέπτονται και θαυμάζουν ακριβώς λόγω των ιδιαίτερων γεωλογικών χαρακτηριστικών της. Έτσι για κάθε περιοχή ενδιαφέροντος θα γίνει η σύνδεση της γεωκληρονομιάς με την οικονομική της ευημερία και την ευρύτερη πολιτιστική της κληρονομιά.

### **Βιβλιογραφία**

- Βελιτζέλος, Ε., Μουντράκης Δ., Ζούρος Ν., Σουλακέλλης Ν., 2002. Άτλαντας των Γεωλογικών Μνημείων του Αιγαίου. Έκδοση Υπουργείο Αιγαίου.
- Ζούρος, Ν., Μουντράκης, Δ., Βελιτζέλος, Ε., Σουλακέλλης, Ν., 1999. Γεώτοποι και Γεωλογικά Μνημεία του Αιγαίου. Στο Διεθνές Συνέδριο: Προστατευόμενες Φυσικές Περιοχές και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. 24 - 26 Σεπτεμβρίου 1999.
- Ζούρος, Ν., 2004. Γεω-περιβαλλον και περιβαλλοντική εκπαίδευση - εκπαιδευτικά προγράμματα σε γεωπαρκα. 1<sup>ο</sup> Συνέδριο Σχολικών Προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, Ισθμός Κορίνθου, 23-25 Σεπτεμβρίου 2005.
- Gray, M., 2004. Geodiversity, valuing and conserving abiotic nature. J. Wiley & sons, 434 p.
- UNESCO, 1972. Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage.
- UNESCO, 1977. The Intergovernmental Conference on Environmental Education, held in Tbilisi, USSR, 14-26 October 1977.
- Unesco, 1999. Unesco Geoparks Programme-A new initiative to promote a global network of geoparks safeguarding and developing selected areas having significant geological features, Paris.