

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών *Διαχείριση και
Προστασία Περιβάλλοντος***

Μεταπτυχιακή Διατριβή



**Εφαρμογή Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στην
Περιβαλλοντική Εκπαίδευση**

Γεώργιος Βοσκόπουλος

**Επιβλέπων Καθηγητής
Σταύρος Κολιός**

Δεκέμβριος 2018

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών *Διαχείριση και
Προστασία Περιβάλλοντος***

Μεταπτυχιακή Διατριβή

**Εφαρμογή Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στην
Περιβαλλοντική Εκπαίδευση**

Γεώργιος Βοσκόπουλος

**Επιβλέπων Καθηγητής
Σταύρος Κολιός**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στη Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Δεκέμβριος 2018

Περίληψη

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή γίνεται μια προσπάθεια σύνδεσης των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών με την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, μέσω μιας εφαρμογής στην οποία παρουσιάζονται χωρικής ανάλυσης δεδομένα περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος. Στα πλαίσια της μεθοδολογίας της, η ΠΕ χρησιμοποιεί τα ΓΣΠ μέσω της επεξεργασίας των περιγραφικών δεδομένων και της οπτικοποίησης των αποτελεσμάτων της με τη μορφή χαρτών. Πιο συγκεκριμένα δημιουργήθηκε μια διαδικτυακή εφαρμογή GIS με την πλέον σύγχρονη φιλοσοφία στο κόσμο των υπολογιστών (“Cloud GIS”), στην οποία παρουσιάζονται διάφορα δεδομένα περιβαλλοντικού περιεχομένου, όπως περιοχές NATURA, καταφύγια άγριας ζωής, λίμνες κ.α. Αυτό πραγματοποιήθηκε ύστερα από τη συλλογή, επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων που συλλέχτηκαν. Η περιοχή μελέτης που επιλέχτηκε είναι η Περιφέρεια Ηπείρου, καθώς αυτό το κομμάτι του Ελλαδικού χώρου παρουσιάζει έντονο περιβαλλοντικό και οικολογικό ενδιαφέρον.

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε έρευνα με τη μορφή ενός ερωτηματολογίου σε ηλεκτρονική μορφή, για την πιο αξιόπιστη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της εφαρμογής μας. Από τις απαντήσεις των ερωτήσεων προέκυψαν σημαντικά αποτελέσματα σύμφωνα με τα οποία: το μεγαλύτερο μέρος των χρηστών θεωρούν πολύ σημαντικά τα περιβαλλοντικά θέματα και για αυτό θέλουν να πληροφορούνται και να ενημερώνονται γύρω από αυτά. Επίσης οι περισσότεροι από αυτούς βρήκαν πολύ ενδιαφέρουσα την εφαρμογή περιβαλλοντικού περιεχομένου αν και οι περισσότεροι δεν γνώριζαν τα ΓΣΠ. Ήταν ευκολόχρηστη και θεωρούν μια τέτοια εφαρμογή πολύ ισχυρό εργαλείο για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Παράλληλα όμως οι πληροφορίες που άντλησαν από αυτή δεν ήταν αρκετές για την πληροφόρηση που χρειαζόντουσαν, παρ’ όλα αυτά όμως το μεγαλύτερο ποσοστό των χρηστών φαίνεται πως θα χρησιμοποιούσαν τα ΓΣΠ για μελλοντική χρήση.

Αποδεικνύεται λοιπόν πως τα ΓΣΠ αποτελούν για την ΠΕ ένα σημαντικό εργαλείο για τη μετάδοση περιβαλλοντικών πληροφοριών, για την ενημέρωση της παρούσας κατάστασης αλλά και της μελλοντικής εξέλιξης και προστασίας των υπό μελέτη περιοχών, ευαισθητοποιούν για τα περιβαλλοντικά προβλήματα και αυξάνουν την κριτική σκέψη και την ενεργό συμμετοχή για την καλύτερη αντιμετώπιση αυτών.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ), Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ), Εφαρμογή.

Summary

The current study is an effort to combine the capabilities of the Geographical Information Systems (GIS) and the environmental education, via the development of an application where useful information layers of environmental character, are provided.

More specifically, the study presents all the methodological steps were followed in order to develop a fully operative WebGIS application with scope to provide information to the student and end users regarding the environmental profile of the geographical part of Epirus, Greece. The provided information consists of environmental protected areas (NATURA), CORINE land use / land cover types as well as secondary information of significant importance like the isoheights, the road network etc. At this point, it is mentioned that the application was developed through modern tools, is web based and more specifically, it follows the “cloud” approach.

In a second step, the developed WebGIS application assessed regarding its usefulness for both of the data provided and the easiness of access through its central graphical interface. The assessment was performed using electronic questionnaires and the results showed i) a great interest for the application, ii) it was considered easy to be used and also iii) the layer of the final information was very interesting, well understood and strictly related with the environmental profile of the study domain. As final outcome of this study, can be considered the high importance of the GIS to provide with a modern, efficient and well understood, environmental information which can promote the education through the modern way of reaching and searching information as well as though the creation of thematic maps in real time basis easy to change fully focused on the specific needs of a student or end user, in general.

KEYWORDS: Geographic Information System (GIS), Environmental Education (EE), Application, cloud GIS.

Ευχαριστίες

Αρχικά θέλω να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Κολιό Σταύρο για τη βοήθεια και σημαντική καθοδήγηση του, σε όλη την πορεία της μεταπτυχιακής μου διατριβής. Την κατανόησή του, τις συμβουλές και την αμέριστη συμπαράσταση του καθώς όλα αυτά, συντέλεσαν καθοριστικά στην εκπόνηση και ολοκλήρωση αυτής της διατριβής.

Επίσης θέλω να ευχαριστήσω πολύ και την οικογένεια μου για τη συμπαράσταση και κατανόησή της στην προσπάθειά μου αυτή, καθώς πολλές φορές χρειάστηκε να περιορίσω το χρόνο που διέθετα σε αυτούς.

Τέλος ευχαριστώ όλους όσους απάντησαν στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου και συντέλεσαν στη διανομή αυτών, γιατί με τη συμμετοχή τους με βοήθησαν ώστε να έχω μια πιο ολοκληρωμένη έρευνα στην προσπάθειά μου για την εκπόνηση της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

Πίνακας Συντομογραφιών

ΠΕ: Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

ΓΣΠ: Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών

ΚΠΕ: Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

ΑΑ: Αειφόρος Ανάπτυξη

ΕΛΣΤΑΤ: Ελληνική Στατιστική Αρχή

ΕΛ/ΛΑΚ: Ελεύθερα Λογισμικά Ανοιχτού Κώδικα

ΚΑΖ: Καταφύγια Άγριας Ζωής

EEA: European Environmental Agency

PCS: Projected coordinate systems

GIS: Geographic Information System

GIGAS: Geographical Information System Applications of Schools

GPL: General Public License

GRASS: Geographic Resources Analysis Support System

GCS: Geographic coordinate systems

FS: Free Software - Ελεύθερο Λογισμικό

FOSS: Free Open Source Software

OSS: Open Source Software – Λογισμικό ανοιχτού κώδικα

OSGeo: Open Source Geospatial Foundation

QGIS: Quantum Geographic Information System

IUCN: International Union for Conservation of Nature

UNEP: United Nations Environment Programme

UNESCO: United Nations Educational, Scientific and cultural Organization

WWF: World Wide Fund for Nature or World Wildlife Fund – Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση.

GRASS: Geographic Resources Analysis Support System

Εικόνες / Πίνακες / Διαγράμματα

Εικόνα 1. Οι τρεις άξονες της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.....	19
Εικόνα 2: Η θεματολογία των προγραμμάτων ΠΕ που πραγματοποιείται στα ΚΠΕ, εκφραζόμενο σε ποσοστό επί τις εκατό (πηγή: Καλησπέρη, 2013).....	25
Εικόνα 3. Τυπικό Γεωγραφικό Σύστημα πληροφοριών.....	34
Εικόνα4. Τα στάδια και οι διαδικασίες σε ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (Πηγή: Κουτσόπουλος, 2002).....	36
Εικόνα 5. Σφαιρική γη και τιμές γεωγραφικού πλάτους και μήκους.....	38
Εικόνα 6. Τα στάδια συλλογής των δεδομένων για μια εφαρμογή σε GIS.....	43
Εικόνα 7. Αποτελέσματα από έρευνα στη Φιλανδία στην οποία διακρίνεται ότι το 57% δεν γνωρίζουν GIS (Πηγή: Johansson 2003).....	51
Εικόνα 8. Αναζήτηση πρόσθετων εργαλείων (plugins) στο λογισμικό QGIS.....	61
Εικόνα 9. Το πολύγωνο που οριοθετεί γεωγραφικά την Περιφέρεια Ηπείρου	62
Εικόνα 10. Απεικόνιση όλων των δημοτικών ενοτήτων στην Περιφέρεια Ηπείρου.....	63
Εικόνα 11. Απεικόνιση όλων των οικισμών σε ολόκληρη την Περιφέρεια Ηπείρου.....	64
Εικόνα 12. Απεικόνιση όλων των περιοχών NATURA 2000 στην Περιφέρεια Ηπείρου.	65
Εικόνα 13. Απεικόνιση του υδρογραφικού δικτύου επιφανειακών υδάτων στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Ηπείρου.....	66
Εικόνα 14. Απεικόνιση του επαρχιακού οδικού δικτύου στην Περιφέρεια Ηπείρου.....	67
Εικόνα 15. Απεικόνιση των λιμνών στην Περιφέρεια Ηπείρου.....	68
Εικόνα 16. Απεικόνιση των οριοθετημένων περιοχών ως Καταφύγια Άγριας Ζωής στην Περιφέρεια Ηπείρου.....	69
Εικόνα 17. Απεικόνιση των Εθνικών Πάρκων στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Ηπείρου.....	70
Εικόνα 18. Απεικόνιση με τη μορφή πολυγώνων όλων των διαφορετικών τύπων κάλυψης γης (CORINE 2012) στην Περιφέρεια Ηπείρου.....	72
Εικόνα 19. Ισοϋψείς ανά 100m για την Περιφέρεια Ηπείρου όπως αυτές προέκυψαν από την επεξεργασία του ψηφιακού μοντέλου εδάφους GDEM.....	73

Εικόνα 20. Σχηματικό παράδειγμα λειτουργίας “cloud” εφαρμογών.....	74
Εικόνα 21. Σχηματική αναπαράσταση των βασικών διαδικασιών που ακολουθήθηκαν για την ανάπτυξη διαδικτυακής εφαρμογής GIS περιβαλλοντικού χαρακτήρα.....	75
Εικόνα 22. Κεντρικό γραφικό περιβάλλον της εφαρμογής GIS για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Τα κόκκινα πλαίσια αναφέρονται στα εργαλεία αναζήτησης/τροποποίησης και εμφάνισης των διαφόρων πληροφοριών που παρέχονται.....	76
Πίνακας 1. Οι μεθοδολογικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται στα προγράμματα ΠΕ από τα περισσότερα ΚΠΕ.....	24
Πίνακας 2. Συγκριτικός πίνακας χωρικών και μη χωρικών βάσεων δεδομένων (με x αναφέρονται τα μειονεκτήματα και με v αναφέρονται τα πλεονεκτήματα).....	41
Πίνακας 3. Πίνακας με τα σημαντικότερα πεδία εφαρμογής των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών σχετικά με το περιβάλλον.....	46
Πίνακας 4. Εκτιμώμενη έκταση ανά κύρια κατηγορία κάλυψης εδάφους για τα έτη 1987 και 2007 για την Περιφέρεια Ηπείρου (Πηγή: WWF ΕΛΛΑΣ 2012).....	56
Πίνακας 5. Ονομασίες αρχείων με τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στην διαδικτυακή εφαρμογή GIS Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης που αναπτύχθηκε.....	62
Πίνακας 6. Τύπος Χρήσεων Γης σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή υπηρεσία Περιβάλλοντος για την Περιφέρεια Ηπείρου (Πηγή: WWF ΕΛΛΑΣ 2012).....	71
Διάγραμμα 1. Χωρικές μεταβολές των διαφόρων τύπων κάλυψης γης ανά υψόμετρο το χρονικό διάστημα 1978-2007 (Πηγή: WWF ΕΛΛΑΣ, 2012).....	57
Διάγραμμα 2. Τα ποσοστά του φύλου των ατόμων που αποκρίθηκαν στο ερωτηματολόγιο.....	79
Διάγραμμα 3. Ποσοστά του συνόλου των ατόμων που συμμετείχαν στη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου σε διάφορες ηλικιακές ομάδες.....	80
Διάγραμμα 4. Τα ποσοστά για τη σχετικότητα της επαγγελματικής δραστηριότητας τους με την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.....	81
Διάγραμμα 5. Ποσοστά διαφορετικών απαντήσεων που δόθηκαν στην ερώτηση «Πόσο σημαντικά θεωρείτε τα θέματα που αφορούν την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση / ενημέρωση?».....	82
Διάγραμμα 6. Ποσοστά απαντήσεων στην ερώτηση «Γνωρίζετε τι είναι τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών;».....	82

Διάγραμμα 7. Ποσοστά απαντήσεων στην ερώτηση «Πόσο εξοικειωμένοι είστε με εφαρμογές χωρικής ανάλυσης / απεικόνισης πληροφορίας (π.χ. google earth, google maps);».....	83
Διάγραμμα 8. Ποσοστά απαντήσεων στην ερώτηση «Βρίσκετε ευκολόχρηστη την εφαρμογή;».....	84
Διάγραμμα 9. Ποσοστά απαντήσεων στην ερώτηση «Θεωρείτε ότι η εφαρμογή διαθέτει ενδιαφέρουσες πληροφορίες περιβαλλοντικού χαρακτήρα;».....	85
Διάγραμμα 10. Ποσοστά απαντήσεων στην ερώτηση «Η συγκεκριμένη εφαρμογή, θεωρείτε ότι μπορεί να αποτελέσει σημαντικό εργαλείο στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση / ενημέρωση;».....	86
Διάγραμμα 11. Ποσοστά απαντήσεων στην ερώτηση «Μελλοντικά, πιστεύετε ότι θα χρησιμοποιούσατε τη συγκεκριμένη εφαρμογή για αναζήτηση πληροφοριών Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης / ενημέρωσης;».....	87

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	iii
Summary.....	iv
Ευχαριστίες.....	v
Πίνακας Συντομογραφιών.....	vi
Εικόνες / Πίνακες / Διαγράμματα.....	vii
1 Εισαγωγή.....	1
1.1 Εισαγωγή.....	1
1.2 Καταγραφή του προβλήματος.....	2
1.3 Σημασία και αναγκαιότητα της μελέτης.....	3
1.4 Σκοποί και στόχοι της μελέτης.....	4
1.5 Διασαφηνίσεις – Προσδιορισμός και διατύπωση των κεντρικών εννοιών.....	5
1.5.1 Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.....	5
1.5.2 Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών.....	6
1.5.3 Αειφόρος Ανάπτυξη και περιβάλλον.....	6
1.5.4 Τηλεπισκόπηση.....	7
2 Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.....	9
2.1 Εισαγωγή.....	9
2.2 Τι είναι η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.....	10
2.2.1 Η φιλοσοφία της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.....	12
2.2.2 Τα γενικά χαρακτηριστικά της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.....	14
2.2.3 Οι μορφές της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης	15
2.2.4 Στόχοι της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.....	16
2.2.5 Οι τρεις διαστάσεις της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.....	18
2.2.6 Κατευθυντήριες Αρχές της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.....	19
2.2.7 Μεθοδολογική προσέγγιση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.....	20
2.3 Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην προστασία του περιβάλλοντος.....	22
2.3.1 Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στην ΠΕ.....	23
2.4 Στην εποχή της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη.....	25
2.5 Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Νέες Τεχνολογίες.....	28

3	Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (G.I.S.)	30
3.1	Εισαγωγή.....	30
3.2	Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών.....	31
3.2.1	Βασικά εργαλεία.....	33
3.2.2	Τα στάδια και οι διαδικασίες ενός ΓΣΠ.....	35
3.2.3	Γεωγραφικές συντεταγμένες - προβολικά συστήματα.....	38
3.2.4	Τα χωρικά δεδομένα των ΓΣΠ.....	39
3.2.5	Είδη χωρικών δεδομένων.....	41
3.2.6	Η συλλογή των δεδομένων	42
3.2.7	Δημιουργία χαρτών μέσα από τα ΓΣΠ.....	43
3.2.8	Εφαρμογές των ΓΣΠ	45
3.3	Η Τηλεπισκόπηση στα ΓΣΠ στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.....	46
3.4	Τα ΓΣΠ στην Εκπαίδευση	49
3.4.1	Τα ΓΣΠ στην εκπαίδευση σε παγκόσμιο επίπεδο.....	50
3.4.2	Τα ΓΣΠ στην εκπαίδευση στον Ελλαδικό χώρο.....	52
4	Δεδομένα και Ανάπτυξη εφαρμογής ΓΣΠ για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση	54
4.1	Εισαγωγή.....	54
4.2	Περιγραφή περιοχής μελέτης.....	54
4.3	Λογισμικό και Δεδομένα.....	57
4.3.1	Λογισμικό.....	51
4.3.2	Δεδομένα.....	61
4.4	Περιγραφή των στοιχείων που παρουσιάζονται στην εφαρμογή	62
4.4.1	Περιφέρεια Ηπείρου.....	62
4.4.2	Δημοτικές ενότητες.....	63
4.4.3	Οικισμοί.....	63
4.4.4	Περιοχές Natura.....	64
4.4.5	Υδρογραφικό δίκτυο.....	65
4.4.6	Οδικό δίκτυο.....	66
4.4.7	Λίμνες.....	67
4.4.8	Καταφύγια άγριας ζωής.....	68
4.4.9	Εθνικά πάρκα.....	69
4.4.10	Χρήσεις γης (2012).....	70
4.4.11	Ισοϋψείς.....	72
4.5	Ανάπτυξη του Γεωγραφικού Πληροφοριακού Συστήματος.....	73
4.5.1	Χρήση πρόσθετου εργαλείου δημιουργίας webGIS.....	73

4.6	Τελική Εφαρμογή.....	75
4.7	Αξιολόγηση Εφαρμογής.....	77
4.7.1	Μέθοδος Αξιολόγησης.....	77
4.7.2	Αποτελέσματα Αξιολόγησης.....	79
5	Συμπεράσματα.....	89
	Παράρτημα Α Ερωτηματολόγιο.....	93
	Βιβλιογραφία	97

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Εισαγωγή

Στη σημερινή εποχή παρατηρείται μια αλματώδης εξέλιξη και ανάπτυξη της τεχνολογίας. Από την άλλη η τεχνολογία καταλαμβάνει συνεχώς ολοένα και περισσότερο έδαφος ως προς τη χρήση αλλά και τις δυνατότητες παροχής πληροφοριών. Η ανάπτυξη αυτής της τεχνολογίας έχει εισάγει και τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΣΠ) σε πολλούς τομείς της καθημερινότητας μας. Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών αποτελούν σήμερα ένα σύγχρονο εργαλείο για τη συλλογή, την επεξεργασία, την ανάλυση και την οπτική παρουσίαση γεωγραφικών χωρικών δεδομένων (Poronich et al. 2014). Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή θα ασχοληθούμε μόνο με την είσοδο των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.

Με το συνδυασμό αυτών των δυο επιστημονικών αντικειμένων, των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, αφενός δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να μελετήσει, να ερευνήσει, να αξιολογήσει στοιχεία του περιβάλλοντος όπως φυσικές καταστροφές, κ.α., αφετέρου ο χρήστης μπορεί να καλλιεργήσει δεξιότητες και κριτική σκέψη και να αποκτήσει γνώσεις και πληροφορίες για τα χωρικά δεδομένα.

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση μπορεί να λάβει μέρος όχι μόνο σε κάποιο εκπαιδευτικό ίδρυμα, αλλά μπορεί να πραγματοποιηθεί και σε μια διάλεξη, σε ένα συνέδριο, στα Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης κ.α. Μπορεί επίσης να πηγάζει από την προσωπική θέληση και ανάγκη για γνώση και αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων από τον καθένα μας. Με την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση καλλιεργούνται άτομα με συνείδηση και ευαισθησία των περιβαλλοντικών θεμάτων, ενημερώνονται για τα προβλήματα και έτσι μπορούν να προταθούν λύσεις για την αντιμετώπιση αυτών.

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ), αν και αποτελούν ένα σημαντικό μέσο διεκπεραίωσης πολλών εργασιών ή ερευνών καθώς προσφέρουν μια πληθώρα παροχών, η παρουσία τους είναι αρκετά περιορισμένη στην Ελληνική πραγματικότητα. Γενικότερα από μελέτες έχει διαπιστωθεί ότι οι χώρες της Ευρώπης έχουν χαμηλό επίπεδο διάδοσης των ΓΣΠ (Rase 2000). Αντίθετα σε άλλες χώρες του εξωτερικού (Η.Π.Α.) η ύπαρξη και η χρήση τους είναι πιο διαδεδομένη ακόμη και σε σχολικές μονάδες της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Kerski 2001) κάτι που για τα ελληνικά δεδομένα δεν υφίσταται.

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ) λοιπόν υφίσταται μέσα από τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ) και τα ΓΣΠ αποτελούν με τη σειρά τους ένα διδακτικό μέσο για την ΠΕ. Η εφαρμογή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών μπορεί να συνδυάσει τη γνώση και τη μετάδοση χωρικών πληροφοριών με την ανάπτυξη κριτικής σκέψης, δεξιοτήτων και ικανοτήτων για την ανάληψη στρατηγικών αποφάσεων σε ζητήματα που αφορούν το περιβάλλον. Επιπλέον παρέχει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς περιβαλλοντικών προγραμμάτων να είναι πιο ευέλικτοι στην διδασκαλία τους, χρησιμοποιώντας καινοτόμες μεθόδους και πρακτικές για την επίτευξη των στόχων που αρχικά είχαν θέσει.

1.2 Καταγραφή του προβλήματος

Μέσα από τη μελέτη και την ανάπτυξη της μεταπτυχιακής αυτής διατριβής, γίνεται μια προσπάθεια καταγραφής των σχέσεων μεταξύ των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΣΠ) και της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Τα δυο αυτά επιστημονικά πεδία λειτουργούν ανεξάρτητα το ένα από το άλλο, όμως την μεγαλύτερη δυναμική την περνούμε από τον συνδυασμό τους. Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών μπορούν να εφαρμοστούν στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση ως μέσο μάθησης και διδασκαλίας αποδίδοντας πολύ σημαντικά αποτελέσματα.

Το μεγαλύτερο πρόβλημα που διαπιστώθηκε στο συνδυασμό των δυο αυτών επιστημονικών αντικειμένων είναι η ανεπαρκής και μερικές φορές, η ελλιπής γνώση του λογισμικού των ΓΣΠ και των δυνατοτήτων του, από εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την περιορισμένη χρήση του σε πολλούς τομείς, στους οποίους όμως θα μπορούσαν να φανούν ιδιαίτερα σημαντικά για τη μελέτη, την ερεύνα αλλά και την αντιμετώπιση πολλών προβλημάτων.

Η εφαρμογή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, ιδιαίτερα στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση απουσιάζει εντελώς από το σχολικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα των μαθημάτων που σχετίζονται με το περιβάλλον. Η εφαρμογή τους εντοπίζεται μόνο σε κάποια πανεπιστημιακά ιδρύματα, είτε ως μάθημα είτε ως εργαλείο για την εκπόνηση εργασιών. Επίσης στον ιδιωτικό τομέα χρησιμοποιείται από εταιρείες που αναλαμβάνουν την εκπόνηση χαρτών, τη συλλογή και επεξεργασία δεδομένων, έργα τεχνικών υποδομών κ.α., καθώς και στην έρευνα για την αντιμετώπιση φυσικών καταστροφών, τη μελέτη περιβαλλοντικών στοιχείων κ.α.

Επίσης η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση σαν έννοια, αξίες, γνώση και ότι άλλο αυτή περικλείει, δεν ήταν πάντοτε πρωταρχικής σημασίας για τον άνθρωπο. Τα τελευταία χρόνια μόνο, μέσα από την επιτακτική ανάγκη για τη διατήρηση και την προστασία του περιβάλλοντος άρχισε να γίνεται γνωστή και να καταλαμβάνει χώρο σε πολλούς τομείς. Θα πρέπει επίσης να τονιστεί ότι η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση σαν διαδικασία δεν περιορίζεται μόνο στον εκπαιδευτικό κλάδο, αλλά μπορεί να παίρνει μορφή ακόμη και σε όλες τις εκφάνσεις της καθημερινής μας ζωής, με την συμπεριφορά και τη στάση μας απέναντι σε θέματα που αφορούν το περιβάλλον.

1.3 Σημασία και αναγκαιότητα της μελέτης

Από τα παλαιότερα χρόνια μέχρι και σήμερα ο άνθρωπος προσπαθεί να καλύψει την ανάγκη και την ανησυχία του για γνώση της φύσης, του περιβάλλοντος και των φαινομένων που το διέπουν, για την περαιτέρω κατανόηση του πραγματικού κόσμου. Αυτό διαφαίνεται από την προσπάθεια του για καταγραφή των περιβαλλοντικών στοιχείων, τη χαρτογράφηση της γης, την αναζήτηση νέων φυσικών πόρων, την έρευνα και τη γνώση περιβαλλοντικών φαινομένων. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιεί για την επίτευξη όλων των παραπάνω επηρεάζεται σημαντικά και από το επίπεδο της τεχνολογίας που υπάρχει τη δεδομένη στιγμή. Σήμερα με την ανάπτυξη των εφαρμογών των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών που συνεχώς εξελίσσονται, η επίτευξη του στόχου αυτού ικανοποιείται σε μεγάλο βαθμό. Τα ΓΣΠ είναι ένα εργαλείο πολύ σημαντικό και χρήσιμο για τους εκπαιδευτικούς των περιβαλλοντικών προγραμμάτων αλλά και για τους εκπαιδευόμενους. Η εκπαίδευση αποτελεί δικαίωμα και κοινωνικό αγαθό για όλους τους ανθρώπους (Κυρίδης κ.α. 2003).

Η σημασία και αναγκαιότητα της εφαρμογής των ΓΣΠ στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση έγκειται στο γεγονός ότι τα συστήματα αυτά αποτελούν ένα πολυχρηστικό εργαλείο στα χέρια όλων των εκπαιδευτικών στα περιβαλλοντικά προγράμματα. Μέσω αυτών μπορεί να εξελιχθεί όχι μόνο η διδασκαλία αλλά και η εκπαίδευση των εκπαιδευτών και των εκπαιδευομένων. Επίσης η διδασκαλία μέσω αυτών των συστημάτων, αποτελεί μια πρωτότυπη μέθοδο ξεφεύγοντας από το στενό πλαίσιο της παραδοσιακής διδασκαλίας. Πολύ σημαντική κρίνεται ακόμη η χρησιμότητα τους στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση καθώς τα περιβαλλοντικά θέματα συνδυάζουν πολλές παραμέτρους και η χρήση των ΓΣΠ μπορεί να προσφέρει αυτήν την πολυεπίπεδη πληροφορία μέσα από την παρουσίαση χαρτών. Τέλος τα ΓΣΠ ενισχύουν την ενεργητική μάθηση με δυνατότητα συμμετοχής των εκπαιδευομένων, προάγουν τη χωρική και κριτική σκέψη των εκπαιδευομένων και δίνουν τη δυνατότητα καλλιέργειας ικανοτήτων και δεξιοτήτων χωρικής ανάλυσης και χαρτογράφησης που σχετίζονται με το περιβάλλον.

Τέλος διαφαίνεται ότι η σπουδαιότητα της ενσωμάτωσης των ΓΣΠ στην ΠΕ είναι ακόμη μεγαλύτερη αν σκεφτεί κανείς τη χρήση τους για την αντιμετώπιση και τη λήψη αποφάσεων περιβαλλοντικών προβλημάτων όχι μόνο σε τοπικό και εθνικό, αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο. Η συμβολή τους στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση κρίνεται αναγκαία και επιτακτική για την επίλυση καίριων προβλημάτων, όπως της κλιματικής αλλαγής, της μεταβολής της θερμοκρασίας του πλανήτη κ.α., με την αφύπνιση και συνειδητοποίηση των πολιτών για μια αειφόρο ανάπτυξη.

1.4 Σκοποί και στόχοι της μελέτης

Στη μεταπτυχιακή αυτή διατριβή μελετάται η ενσωμάτωση των ΓΣΠ σε κάθε είδος ΠΕ. Σκοπός της συγκεκριμένης λοιπόν διατριβής είναι να εξετάσουμε πως τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών μπορούν να εξυπηρετήσουν και να αποτελέσουν χρήσιμο εργαλείο για την πραγμάτωση των σκοπών της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Για ποιο λόγο θα πρέπει αυτά να ενταχτούν στην μέθοδο διδασκαλίας την περιβαλλοντικής εκπαίδευσης για τη διατήρηση και προστασία του περιβάλλοντος. Ποια τα οφέλη από την είσοδο των ΓΣΠ στη ΠΕ για τους εκπαιδευτικούς αλλά και για τους εκπαιδευομένους. Επίσης ποιες δυνατότητες προσφέρουν τα ΓΣΠ στην ανάλυση των δεδομένων και την εξεύρεση λύσεων περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Στόχος της μελέτης είναι μέσω μια εφαρμογής να αναδείξουμε την σύνδεση των ΓΣΠ με την περιβαλλοντική εκπαίδευση. Να αναδείξουμε ουσιαστικά τη σχέση της περιγραφικής πληροφορίας με τα χωρικά δεδομένα μέσω της ενδεικτικής δημιουργίας ενός θεματικού – διαδραστικού χάρτη. Να αναπτυχτεί δηλαδή μια εφαρμογή με στόχο να παρέχει γεωγραφικές - περιβαλλοντικές πληροφορίες στο ευρύ κοινό. Έτσι οι εκπαιδευόμενοι θα μπορούν με σύγχρονα μέσα να αντλούν πληροφορίες μέσα από αυτά. Όλο αυτό θα μπορεί να αποτελεί και μια δυνατότητα αναβάθμισης και καινοτόμα εκπαιδευτικής διδασκαλίας.

1.5 Διασαφηνίσεις – Προσδιορισμός και διατύπωση των κεντρικών εννοιών

1.5.1 Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

Μέχρι την δεκαετία του '70, αν και η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση υπήρχε με την μορφή ορισμένων δραστηριοτήτων, δεν υπήρχε ωστόσο ένα κοινός ορισμός που να τη διατυπώνει μέσα σε ένα σαφή πλαίσιο εννοιών. Πιο συγκεκριμένα ο ορισμός για την ΠΕ αποδόθηκε στη Διάσκεψη της Τιφλίδας το 1970 όπου διατυπώθηκαν επίσης οι αρχές και οι στόχοι που την διέπουν. Στην συνέχεια τα επόμενα χρόνια ακολούθησε η διατύπωση κι άλλων ορισμών για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Από όλους αυτούς λοιπόν τους ορισμούς που αναφέρονται σε επόμενη ενότητα, μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι γενικά: Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση είναι μια διαδικασία που αποβλέπει στην ευαισθητοποίηση και την εκτίμηση της κατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος με σκοπό την επιτακτική ανάγκη για την αντιμετώπιση των προβλημάτων. Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση λοιπόν ως μια διαδικασία απευθύνεται σε όλους τους ανθρώπους και κοινωνικές ομάδες, όχι μόνο σε εθνικό αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Τονίζει τη σημασία και την σπουδαιότητα της ισορροπημένης σχέσης μεταξύ του ανθρώπου με το βιοφυσικό περιβάλλον, τον πολιτισμό και την κοινωνία, προκειμένου να επιτευχθεί η διατήρηση και η προστασία του περιβάλλοντος. Επίσης με την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση δίνεται η δυνατότητα σε κάθε άνθρωπο ανεξαρτήτου ηλικίας, κοινωνικής ομάδας, εισοδηματική επιπέδου κ.α. να συμμετέχει ενεργά με την λήψη αποφάσεων σε θέματα που αφορούν το περιβάλλον. Δίνει επίσης τη δυνατότητα στους πολίτες να αποκτήσουν γνώσεις, πληροφορίες αλλά και να αναπτύξουν δεξιότητες και ικανότητες για την προστασία του περιβάλλοντος όχι μόνο για προσωρινές λύσεις αλλά και για μελλοντική βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να διασαφηνιστεί επίσης ότι λέγοντας Περιβαλλοντική Εκπαίδευση δεν αναφερόμαστε μόνο στην εκπαίδευση που πραγματοποιείται στα σχολικά ιδρύματα (Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση), αλλά αναφερόμαστε σε κάθε είδους εκπαίδευση που μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσα από διάφορες διαδικασίες και με διαφορετικά κίνητρα, όπως ένα σεμινάριο, ένα συνέδριο, σε Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, προσωπικά κίνητρα – ατομική θέληση για γνώση, ανάγκη για την αντιμετώπιση ενός περιβαλλοντικού προβλήματος, επαγγελματικοί λόγοι κ.α.

1.5.2 Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών

Η αλματώδης ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει επιφέρει την ανάπτυξη και εξέλιξη των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφορικής (ΓΣΠ). Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών με τη σειρά τους, δημιουργήθηκαν κυρίως από την ανάγκη για ανάλυση και απεικόνιση των χωρικών δεδομένων και την οπτικοποίηση τους με τη μορφή χαρτών. Κατά καιρούς έχουν διατυπωθεί πολλοί ορισμοί για τα ΓΣΠ οι οποίοι βασίζονται αρχικά σε τρεις κατηγορίες. Κάποιοι ορισμοί θεωρούν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών ότι πρόκειται για ένα ισχυρό εργαλείο που βρίσκει εφαρμογή σε πολλά διαφορετικά πεδία. Κάποιοι άλλοι τα θεωρούν ως μια βάση δεδομένων όπου μπορούν να συλλεχτούν και να αποθηκευτούν χωρικής ανάλυσης δεδομένα και κάποιοι άλλοι ότι περιέχουν το στοιχείο την οργανωτικής διάστασης (Φώτης 2003).

Γενικά ένα ορισμός που περιλαμβάνει τις σημαντικότερες ιδιότητες ενός ΓΣΠ είναι ο εξής: Τα ΓΣΠ είναι ένα ισχυρό εργαλείο για την επεξεργασία, παρουσίαση και ερμηνεία των φαινομένων της γήινης επιφάνειας. Ειδικότερα τα ΓΣΠ περιλαμβάνουν την σύνθεση ενός λογισμικού, υλικού και ανθρώπινου δυναμικού για τη συλλογή, επεξεργασία ανάλυση και αποθήκευση των χωρικών δεδομένων του πραγματικού κόσμου. Επίσης συνδυάζουν τη δυνατότητα οπτικής παρουσίασης των αποτελεσμάτων από την ανάλυση των επιμέρους δεδομένων (Foote K. and Lynch M. 2000).

1.5.3 Αειφόρος Ανάπτυξη και περιβάλλον

Με τον όρο «Αειφόρο Ανάπτυξη» (Α.Α) εννοούμε την ανάπτυξη εκείνη, η οποία καλείται να καλύψει τις ανάγκες του παρόντος, χωρίς όμως να θέτει σε κίνδυνο τις επόμενες γενιές να καλύψουν κι εκείνες τις δικές τους ανάγκες. Στηρίζεται πάνω σε δύο παράγοντες α) τις ανθρώπινες ανάγκες και β) το περιβάλλον και αφορά τη διαχείριση

των φυσικών πόρων, όπως για παράδειγμα, το νερό, την ενέργεια, τη γη κ.α. Πιο αναλυτικά με την Αειφόρο Ανάπτυξη επιδιώκεται να βελτιωθούν οι συνθήκες διαβίωσης του ανθρώπου προστατεύοντας παράλληλα το περιβάλλον βραχυπρόθεσμα αλλά και μακροπρόθεσμα. Κύριο μέλημα ης Αειφόρου Ανάπτυξης είναι η μέγιστη δυνατή απολαβή των αγαθών από το περιβάλλον, χωρίς όμως να καταστρέφει την εξέλιξη και ανάπτυξη των φυσικών αυτών πόρων και για το μέλλον. Η εκμετάλλευση των φυσικών πόρων θα πρέπει να γίνεται με μικρότερο βαθμό από ότι αυτοί ανανεώνονται γιατί σε διαφορετική περίπτωση οδηγούμαστε σε υποβάθμιση του περιβάλλοντος και κατά συνέπεια σε υποβάθμιση της ποιότητας ζωής για τον ίδιο τον άνθρωπο.

Η Αειφόρος Ανάπτυξη αποσκοπεί σε μια οικονομική ανάπτυξη η οποία θα πρέπει να είναι αποτελεσματική, κοινωνική δίκαιη και περιβαλλοντικά βιώσιμη. Για την προστασία του περιβάλλοντος, στην οποία αποσκοπεί και η Περιβαλλοντική Ανάπτυξη, είναι πολύ σημαντική η αρμονία μεταξύ του περιβάλλοντος, της οικονομίας και της κοινωνίας. Θα πρέπει παράλληλα με την οικονομική ανάπτυξη να καλλιεργείται και η ευαισθητοποίηση για την προστασία του περιβάλλοντος.

Γενικά η Αειφόρος Ανάπτυξη είναι μια διευρυμένη έννοια που περιλαμβάνει έκτος από το φυσικό περιβάλλον και τα σημαντικά ζητήματα της φτώχειας, της υγείας, των ανθρώπινων δικαιωμάτων κ.α.

1.5.4 Τηλεπισκόπηση

Με τον όρο Τηλεπισκόπηση εννοούμε το συνδυασμό της επιστήμης και της τεχνολογίας για την παρατήρηση, συλλογή και επεξεργασία των στοιχείων και φαινομένων της γήινης επιφάνειας από το διάστημα. Αυτό επιτυγχάνεται με την αλληλοεπίδραση των στοιχείων αυτών με την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Κάθε αντικείμενο πάνω στη γη έχει ένα δικό του τρόπο να αντανακλά την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία και σε διαφορετικά μήκη κύματος. Έτσι λοιπόν ανάλογα με το βαθμό ανάκλασης της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και το φάσμα που εκπέμπει αντιλαμβανόμαστε το είδος του αντικείμενου που παρατηρούμε, δηλαδή αν πρόκειται για βλάστηση, για νερό, για έδαφος κ.τ.λ.

Η τηλεπισκόπηση αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για όλων των ειδών την αναπτυξιακή δραστηριότητα και κυρίως για το περιβάλλον. Πολύ εντυπωσιακό είναι η απεικόνιση των

χρήσεων γης από τις δορυφορικές εικόνες και των αποτελεσμάτων της ανθρώπινης παρέμβασης σε αυτήν.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί ότι κατά την πραγματοποίηση της εφαρμογής των ΓΣΠ στην ΠΕ χρησιμοποιήθηκαν τηλεπισκοπικά δεδομένα για την δημιουργία του ψηφιακού χάρτη των ισοϋψών στην περιοχή μελέτης.

Κεφάλαιο 2

Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

2.1 Εισαγωγή

Το περιβάλλον αποτελούσε από πάντα πηγή ζωής για τον άνθρωπο καθώς μέσα σε αυτό μεγαλώνει, δημιουργεί, αναπτύσσεται και εξελίσσεται. Από τα παλαιότερα χρόνια μέχρι και σήμερα υψίστης σημασίας είναι η προστασία του και η διατήρηση του από φυσικούς αλλά και από ανθρωπογενείς παράγοντες. Στη σημερινή εποχή όμως, καθώς η παρέμβαση του ανθρώπου σε αυτό είναι ακόμη μεγαλύτερη, επιτακτική κρίνεται η ανάγκη για την άρση μέτρων, κανόνων και συμπεριφορών προκειμένου να επιτευχθεί η προστασία και διατήρηση του.

Οι φυσικές καταστροφές όπως οι πλημμύρες, οι πυρκαγιές, οι σεισμοί αλλά και η ανθρώπινη επίδραση στο περιβάλλον όπως, η αποψίλωση των δέντρων για οικοπεδοποίηση, η ρύπανση της ατμοσφαιρας από τα καυσαέρια, τα απόβλητα βιομηχανιών και άλλα πολλά, επιβάλλουν την προστασία του περιβάλλοντος και κάνουν απαραίτητη την ανάγκη για την εφαρμογή ενός σχεδίου που θα αποσκοπεί στην Αειφόρο Ανάπτυξη.

Σημαντικός αρωγός στην προσπάθεια αυτή φαίνεται να αποτελεί και η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση των πολιτών. Ο όρος αυτός άρχισε να γίνεται ευρέως γνωστός κυρίως από τις αρχές της δεκαετίας του '70, στις διασκέψεις για την προστασία του περιβάλλοντος. Λέγοντας Περιβαλλοντική Εκπαίδευση όμως δεν θα πρέπει να περιοριζόμαστε μόνο στις εκπαιδευτικές βαθμίδες αλλά και σε όλες τις εκφάνσεις της ζωής μας καθώς ο όρος αυτός περιλαμβάνει τις αξίες, τις συμπεριφορές και τη συνείδηση που όλοι μας θα πρέπει να επιδείξουμε και να διαμορφώσουμε για την επίτευξη του στόχου αυτού.

Η περιβαλλοντική Εκπαίδευση λοιπόν μπορεί να αποτελέσει ένα ισχυρό εργαλείο στη προσπάθεια της σωστής προστασίας και διαχείρισης των φυσικών περιοχών, άλλωστε έχει ως απώτερο σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος. Η Περιβαλλοντική

Εκπαίδευση, μέσα από την καλλιέργεια της γνώσης και την ανάπτυξη των δεξιοτήτων συντελεί στη διαμόρφωση πολιτών ικανών να συμμετέχουν ενεργά και να βρίσκουν λύσεις στα υπάρχοντα περιβαλλοντικά προβλήματα, χρησιμοποιώντας συνεχώς νέες μεθόδους και πρακτικές και κάτω πάντα από το πρίσμα της διεπιστημονικής προσέγγισης. Εξάλλου η προστασία του Περιβάλλοντος και η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση είναι δυο έννοιες που συνυπάρχουν και συνεξελίσσονται μέσα σε ένα σύστημα σχέσεων με συνεχείς προσθήκες, διευκρινήσεις και αναθεωρήσεις (Σκούλλος 2008).

2.2 Τι είναι η περιβαλλοντική εκπαίδευση

Ο όρος Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (Π.Ε.) διατυπώθηκε για πρώτη φορά κατά τη διάρκεια της διάσκεψης της IUCN (International Union for Conservation of Nature) στο Παρίσι το 1948 και καθιερώθηκε διεθνώς μαζί με τον ορισμό της το 1970 στη Nevada των Η.Π.Α. Εκεί πραγματοποιήθηκε και η πρώτη διεθνής συνάντηση με θέμα την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (IUCN 1970) και αναγνωρίστηκε η ανάγκη θέσπισης των προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης προκειμένου να συντελέσουν στην αντιμετώπιση της συνεχούς υποβάθμισης του περιβάλλοντος.

Ακολούθησε η Διάσκεψη της Τυφλίδας το 1977, όπου αποτέλεσε την πρώτη διακυβερνητική διάσκεψη για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Τα κυριότερα θέματα που συζητήθηκαν ήταν τα περιβαλλοντικά προβλήματα στις σύγχρονες κοινωνίες καθώς και η στρατηγική αλλά και η μεθοδολογία ανάπτυξης της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, όπου και ουσιαστικά εκεί καθορίστηκε η πορεία της ΠΕ (Κουτσόπουλος κ.α. 2006). Στη διάσκεψη αυτή διατυπώθηκαν ακόμη οι σκοποί, οι στόχοι και οι κατευθυντήριες αρχές της ΠΕ, προσδιορίστηκε η φύση της και οι άξονες δράσης της, συντάχθηκε δηλαδή το βασικό θεωρητικό πλαίσιο της. Το θεωρητικό αυτό πλαίσιο αναγνωρίστηκε και καθιερώθηκε στις επόμενες διασκέψεις που ακολούθησαν για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Αποτέλεσμα είναι τα όσα διατυπώθηκαν στην Τιφλίδα να καθιερωθούν και να αποτελούν σήμερα ορόσημο για τη δράση της ΠΕ. (Καλαϊτζίδης 1999 από Κουτσόπουλος κ.α. I.c.).

Με βάση αυτή τη διαπίστωση και ανησυχία διαμορφώθηκε και η έννοια της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και Αγωγής. Δυο έννοιες άρρηκτα συνδεδεμένες μεταξύ τους καθώς η μια προϋποθέτει την άλλη, προκειμένου να διαχειριστούν και να

αντιμετωπιστούν τα διάφορα περιβαλλοντικά προβλήματα. Ο πρώτος ορισμός της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης αποδόθηκε στη Διεθνή συνάντηση στη Νεβάδα το 1970 και αποτέλεσε τον κορμό πάνω στον οποίο στηρίχτηκαν στη διατύπωση του διάφοροι μετέπειτα ορισμοί (Κουτσόπουλος κ.α. 2006). Ο πρώτος λοιπόν ορισμός είναι ο εξής: «Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση είναι η διαδικασία εκείνη που οδηγεί με την αναγνώριση αξιών και τη διασαφήνιση εννοιών, στην ανάπτυξη των ικανοτήτων και των στάσεων των πολιτών που είναι απαραίτητες για την κατανόηση και το σεβασμό της αλληλοσυσχέτισης μεταξύ ανθρώπου, πολιτισμού και βιοφυσικού περιβάλλοντος. Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση συνεπάγεται επίσης συνεχή εκπαίδευση για τη λήψη αποφάσεων και στη διαμόρφωση ενός κώδικα συμπεριφοράς του κάθε ανθρώπου για τα προβλήματα που αφορούν ο περιβάλλον» (IUCN 1970 από Κουτσόπουλος κ.α. 2006).

Το 1976 για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση αποδόθηκε ο ορισμός σύμφωνα με τον οποίο: «Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση δεν είναι τίποτα περισσότερο ή λιγότερο από την εκπαίδευση των πολιτών (education auctivisme) που συνίσταται στη διαμόρφωση πνεύματος προσωπικής στράτευσης και κοινωνικής υπευθυνότητας παράλληλα με την συστηματική αντίληψη της σχέσης του ανθρώπου με τη φύση» (O'Riordan 1976).

Ακολουθεί το 1977 στην πρώτη διακυβερνητική Διάσκεψη της UNESCO στην Τιφλίδα ο ορισμός για τη Περιβαλλοντική Εκπαίδευση κατά τον οποίο: « Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση αποτελεί μια διαδικασία διαμόρφωσης του παγκόσμιου πληθυσμού που να είναι ενήμερος και να ενδιαφέρεται για περιβαλλοντικά προβλήματα καθώς να έχει τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τη διάθεση να εργαστεί ατομικά και ομαδικά για την επίλυση τρεχόντων περιβαλλοντικών προβλημάτων αλλά και την αντιμετώπιση νέων» (UNESCO, 1978).

Το 1980 διατυπώθηκε ο ορισμός: «Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση είναι η διαδικασία η οποία μπορεί να βοηθήσει τους πολίτες να αποκτήσουν γνώση του περιβάλλοντος τους αλλά πάνω από όλα να γίνουν ικανοί και αποφασισμένοι, να μπορούν να εργαστούν ατομικά και συλλογικά για την επίτευξη και τη διατήρηση μιας δυναμικής ισορροπίας μεταξύ της ποιότητας της ζωής και της ποιότητας του περιβάλλοντος» (Hungerford et al, 1980).

Τέλος από τους πιο αξιοσημείωτους ορισμούς που έχουν διατυπωθεί για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση είναι το 1987. Με βάση αυτόν τον ορισμό: «Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση είναι η διαρκής διαδικασία μέσω της οποίας τα άτομα αλλά και οι κοινωνικές ομάδες θα συνειδητοποιήσουν το περιβάλλον μέσα στο οποίο δραστηριοποιούνται και θα αποκτήσουν έτσι τις γνώσεις, τις αξίες, τις ικανότητες, την εμπειρία και τη θέληση όπου τα εφόδια αυτά θα τους επιτρέψουν να δράσουν ατομικά ή και συλλογικά με σκοπό την επίλυση των σημερινών αλλά και μελλοντικών προβλημάτων του περιβάλλοντος» (Unesco 1978).

Από τη Διάσκεψη της Τιφλίδας (1970) ένα από τα σημαντικότερα συμπεράσματα που προέκυψαν, ήταν ότι η εκπαίδευση για το περιβάλλον θα πρέπει να ενσωματωθεί και να αναπτυχθεί με την πάροδο του χρόνου, ως ένα σημαντικό και ουσιώδες κομμάτι της τυπικής και μη-τυπικής εκπαίδευσης (Palmer 1998 από Κουτσόπουλος κ.α.).

Όσον αφορά την έννοια του περιβάλλοντος έχουν αποδοθεί κατά διαστήματα μέσα από την επιστημονική κοινότητα, διάφοροι ορισμοί. Ο κυρίως ορισμός που χρησιμοποιείται για αυτόν είναι «ως περιβάλλον εννοείται το σύνολο των αλληλοϋποστηριζόμενων, των αλληλοεξαρτώμενων και των αλληλοεπηρεαζόμενων φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων και συνθηκών που πλαισιώνουν τον άνθρωπο και τις δραστηριότητες του, διαμορφώνοντας έτσι την ισορροπία, την ποιότητα και την ανάπτυξη του». Ασφαλώς το περιβάλλον αποτελεί ένα σύστημα λεπτών και ευαίσθητων ισορροπιών, που θα πρέπει να παραμείνει αδιατάρακτο και προστατευμένο μέσα από ένα πλαίσιο φυσικών, κοινωνικών, οικονομικών αλλά και πολιτικών θεωρήσεων προσεγγίσεων, νόμων και πρακτικών (Αθανασάκης και Κούσουρης 1999). Η έννοια του περιβάλλοντος από την πλευρά της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης αντιμετωπίζεται ολιστικά και ενσωματώνει το φυσικό, το κοινωνικό, το τεχνικό, το οικονομικό και το ιστορικό περιβάλλον (Παρδαλίδης 2007).

2.2.1 Η φιλοσοφία της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Κορμός της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης είναι η σχέση του ανθρώπου με το περιβάλλον, φυσικό και ανθρωπογενές και οι συνέπειες του σε αυτό. Περικλείει τη σχέση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, της εξεύρεσης και διάθεσης των φυσικών πόρων, των μέσων μεταφοράς, της τεχνολογίας, του αστικού, περιφερειακού, και αγροτικού σχεδιασμού με το συνολικό περιβάλλον του ανθρώπου. Σαν αποτέλεσμα των

αλληπάλληλων συνδιασκέψεων τα τελευταία χρόνια έχουν προκύψει κάποιες προϋποθέσεις για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (Π.Ε.) οι οποίες προκύπτουν από το συνδυασμό των παρατηρήσεων, κινήτρων, ενδιαφερόντων και κοινωνικών στόχων. Οι προϋποθέσεις αυτές περιέχουν περιβαλλοντικό και εκπαιδευτικό χαρακτήρα και είναι οι εξής:

- ❖ Τα περιβαλλοντικά προβλήματα είναι πολυσύνδετα και απαιτούν τη συμμετοχή και εξειδίκευση πολλών επιστημονικών πεδίων για τη λύση τους.
- ❖ Τα περιβαλλοντικά προβλήματα πρέπει να αναλύονται αρχικά σε τοπικό επίπεδο και μετά σε παγκόσμιο, γιατί έτσι έχει διαπιστωθεί ότι εκτιμάται καλύτερα το μέγεθος και οι επιπτώσεις του προβλήματος.
- ❖ Για την καταστροφή του περιβάλλοντος κύριος υπεύθυνος είναι ο άνθρωπος για αυτό και θα πρέπει να αναλάβει τις ευθύνες του για τη διάσωσή του, κάτι που θα γίνει αντιληπτό αποκτώντας συνείδηση των άσχημων και απερίσκεπτων συμπεριφορών του.
- ❖ Η ευημερία και η καλή ποιότητα ζωής του ανθρώπου εξαρτάται από την σωστή διαχείριση και τα μέτρα προστασίας των φυσικών πόρων. Κάτι που θα πρέπει να αποτελέσει στάση ζωής και βασικών αξιών του ανθρώπου και θα μεταλαμπαδευτεί και στις επόμενες γενεές.
- ❖ Θα πρέπει να υπάρξει από την παιδική κιόλας ηλικία του ανθρώπου η εκπαίδευση που θα αποβλέπει στην προστασία και διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος αλλά και των μνημείων φυσικού κάλλους. Θα πρέπει δηλαδή να καλλιεργηθεί μια ισορροπημένη σχέση μεταξύ του ανθρώπου και του περιβάλλοντος.

Το παγκόσμιο ενδιαφέρον για την προστασία του περιβάλλοντος κατά τις δεκαετίες '60 και '70 οδήγησε την UNESCO να διατυπώσει ένα καταστατικό για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Αυτό το έγγραφο γνωστό και ως «ο καταστατικός χάρτης του Βελιγραδίου» (καθώς διαμορφώθηκε σε μια συνδιάσκεψη της UNESCO στο Βελιγράδι), κάνει ξεκάθαρα επιτακτική την ανάγκη αλλαγής της στάσης των ανθρώπων και των δραστηριοτήτων του για το παγκόσμιο περιβάλλον ξεκινώντας μέσα από την εκπαίδευση των μαθητών στα σχολεία. Σύμφωνα με το καταστατικό αυτό η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση θα πρέπει να βοηθάει τους πολίτες και τις κοινωνικές ομάδες να ενημερώνονται και να ευαισθητοποιούνται για τα περιβαλλοντικά προβλήματα, να αποκτούν γνώσεις για το περιβάλλον και για τις συνέπειες των προβλημάτων του όταν αυτά προκύπτουν, να

επιδιώκουν την ενεργή συμμετοχή τους αλλά και να προτείνουν λύσεις για την αντιμετώπιση των αυτών.

2.2.2 Τα γενικά χαρακτηριστικά της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Από τις διεθνείς συσκέψεις σχετικά με την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση προκύπτουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά, ασχέτως με τα διαφορετικά ζητήματα και προβλήματα που μπορεί να προκύψουν γύρω από αυτήν. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι: α) η καθοδήγηση για την επίλυση των προβλημάτων, β) η διεπιστημονική προσέγγιση, γ) η εισαγωγή της ΠΕ στην κοινωνία και δ) ο περιοδικός χαρακτήρας της ΠΕ. Πιο συγκεκριμένα η καθοδήγηση στην επίλυση ενός περιβαλλοντικού προβλήματος θα πρέπει να αποσκοπεί όχι στη μονομερή λύση του προβλήματος αλλά σε μια ριζική λύση, όχι σε κάτι προσωρινό αλλά σε κάτι μόνιμο. Όχι άπλα να γίνει μια διόρθωση των πραγμάτων προκειμένου να λυθεί το πρόβλημα τη δεδομένη στιγμή, αλλά σε κάτι που θα κάνει τα πράγματα καλύτερα με διάρκεια στο χρόνο.

Επίσης η προσέγγιση του περιβάλλοντος και των προβλημάτων του, πρέπει να γίνεται από μια σκοπιά πολλών επιστημονικών πεδίων, τόσο στην αντίληψη όσο και στη μεθοδολογία. Δεν μπορούμε να κατατάξουμε την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση σε μια μόνο επιστήμη ούτε σαν περιεχόμενο, ούτε σαν διαδικασία. Πολλές επιστήμες ασχολούνται και σχετίζονται με το περιβάλλον. Έτσι λοιπόν η ΠΕ υφίσταται μέσα από την πολυπλοκότητα και τον αλληλοσυνδυασμό πολλών και διαφορετικών μεταξύ τους πεδίων και εκπαιδευτικών διαδικασιών.

Ακόμη η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση ως μέρος της κοινωνίας και ως καινοτομική που είναι θα πρέπει να επαναπροσδιορίσει τους στόχους και τις υπάρχουσες γνώσεις για το περιβάλλον με βάση τις διαρκώς εξελισσόμενες συνθήκες και ανάγκες της κοινωνίας. Θα πρέπει να αποτελέσει ένα αναπόσπαστο στοιχείο της καθημερινότητας των ανθρώπων μέσω των δραστηριοτήτων τους, με γνώμονα την προστασία και την ορθή επίλυση των προβλημάτων που προκύπτουν κάθε φορά. Επίσης η ΠΕ θα πρέπει να χρησιμοποιεί διαδικασίες ανάλογα με τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των διαφορετικών ατόμων, ηλικιών και κοινωνικών ομάδων στα οποία απευθύνεται.

Το τελευταίο χαρακτηριστικό της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, ο περιοδικός δηλαδή χαρακτήρας της, διαμορφώνεται και εξελίσσεται μέσα από τις συνθήκες του ίδιου του

περιβάλλοντος όπως αυτό αναπτύσσεται από την επίδραση συνδυαστικά των βιοφυσικών, των κοινωνικών, οικονομικών και πολιτικών παραγόντων. Οι συνθήκες μεταξύ όλων αυτών των παραγόντων συνεχώς αλλάζουν σχηματίζοντας νέες καταστάσεις, ανάγκες και αντιλήψεις. Η τεχνολογία, τα μέσα εκπαίδευσης, οι γνώσεις και οι αξίες τροποποιούνται διαρκώς. Για αυτό και η ΠΕ πρέπει διαρκώς να ενημερώνεται, να αναθεωρεί και να επαναπροσδιορίζει τις μεθόδους της ανάλογα κάθε φορά με τις συνθήκες που επικρατούν, ικανοποιώντας πάντοτε το πλαίσιο και τους όρους για μια δια βίου εκπαίδευση σε όλα τα κοινωνικά σύνολα, σε όλα τα εκπαιδευτικά συστήματα, σε όλες τις κοινωνίες.

2.2.3 Οι μορφές της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση αποτελεί μια διαδικασία με απώτερο σκοπό την ευαισθητοποίηση των ατόμων όλων των ηλικιών και όλων των κοινωνικών ομάδων για τα περιβαλλοντικά ζητήματα. Οι διαδικασίες άσκησης της ΠΕ ενσωματώνονται κυρίως στην τυπική εκπαίδευση αλλά εξίσου σημαντική έχει διαπιστωθεί η αναγκαιότητα της και στις διαδικασίες της μη τυπικής και άτυπης εκπαίδευσης.

Λέγοντας τυπική εκπαίδευση αυτομάτως αναφερόμαστε σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες, από το νηπιαγωγείο μέχρι και την Τριτοβάθμια εκπαίδευση. Η τυπική λοιπόν Περιβαλλοντική Εκπαίδευση αναπτύσσεται αποκλειστικά μέσα στα όρια του εκπαιδευτικού μας συστήματος με σεμινάρια, ενημερωτικές παρουσιάσεις κ.α. Χαρακτηριστικό αυτής της κατηγορίας οπου απευθύνεται η ΠΕ είναι ότι αναφέρεται σε συγκεκριμένες ηλικιακές ομάδες με συγκεκριμένο εκπαιδευτικό επίπεδο και συμμετέχουν στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση χωρίς δική τους πρωτοβουλία, καθώς πρόκειται για δραστηριότητες που περικλείει υποχρεωτικά το εκπαιδευτικό πρόγραμμα που πρέπει να ακολουθήσουν υποχρεωτικά (Κουτσόπουλος 2006).

Από την άλλη πλευρά η μη τυπική Περιβαλλοντική Εκπαίδευση αναφέρεται στο είδος της σκόπιμης εκπαίδευσης έχοντας ως σκοπό τη διάδοση των περιβαλλοντικών εννοιών, αξιών, στάσεων και δεξιοτήτων (Σκάναβη 2004). Η μη τυπική εκπαίδευση λαμβάνει χώρα σε διάφορους κοινωνικούς φορείς και στα οποία όμως μπορεί να συμπεριλαμβάνονται και τα σχολεία και τα πανεπιστήμια (Tahir 1997). Αναφέρεται σε όλες τις κοινωνικές ομάδες ανεξαρτήτου ηλικίας, εισοδήματος και μορφωτικού επιπέδου. Αυτού του είδους η ΠΕ πραγματοποιείται σε διάφορους χώρους όπως είναι τα μουσεία, οι αρχαιολογικοί

χώροι, σε αίθουσες συνεδριάσεων, ζωολογικοί κήποι κ.α. (Heimlich 1993). Επίσης η μη τυπική εκπαίδευση βρίσκει καλύτερα εφαρμογή σε τοπικά περιβαλλοντικά προβλήματα κι αυτό γιατί απευθύνεται σε ένα ευρύ κοινό που ενδιαφέρεται για τη αντιμετώπιση των προβλημάτων όταν αυτά παρουσιάζονται (Φλογαΐτη 1998).

Τέλος λέγοντας άτυπη Περιβαλλοντική Εκπαίδευση εννοούμε όλες τις μορφές εκπαίδευσης και τις γνώσεις που λαμβάνει ο άνθρωπος σε όλη τη διάρκεια της ζωής του. Η άτυπη εκπαίδευση δεν γίνεται υποχρεωτικά, όπως συμβαίνει με την τυπική περιβαλλοντική εκπαίδευση, αλλά γίνεται οικειοθελώς από την προσωπική ανάγκη του κάθε ανθρώπου. Δεν απαιτείται επίσης η συνεχής και η υποχρεωτική παρουσία του σε κάποια περιβαλλοντικά προγράμματα παρά μόνο στηρίζεται στην αναζήτηση για πληροφορίες και λύσεις των περιβαλλοντικών προβλημάτων που τον απασχολούν από την εθελοντική προσπάθεια για γνώση και ενημέρωση. Η άτυπη Περιβαλλοντική Εκπαίδευση περιλαμβάνει οποιαδήποτε μετάδοση πληροφορίας από τα ΜΜΕ, τον έντυπο τύπο, το ίντερνετ, τις βιβλιοθήκες κ.α. (Αγγελίδης 1993, Κουτσόπουλος κ.α. 2006).

2.2.4 Στόχοι της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Από τη Διακήρυξη της Τυφλίδας (1977) για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση έως σήμερα οι στόχοι της διευκρινίστηκαν και μπορούν να διαρθρωθούν σε τέσσερα σημαντικά επίπεδα (Scoulos & Malotidi 2004). Τα επίπεδα αυτά είναι 1) η συνειδητοποίηση των προβλημάτων που σχετίζονται με το περιβάλλον, 2) οι ικανότητες ή δεξιότητες των πολιτών για να εντοπίζουν τα προβλήματα αυτά, 3) η συμπεριφορά, η στάση και οι αξίες επίσης των πολιτών που θα πρέπει να εφαρμόζουν στην καθημερινή τους ζωή αλλά και να μεταδίδουν στις επόμενες γενεές και τέλος 4) η συμμετοχή τους στην αντιμετώπιση και επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων όχι μόνο σε τοπικό αλλά και σε διεθνές επίπεδο. Πιο αναλυτικά τα επίπεδα αυτά αναφέρονται παρακάτω:

1) Συνειδητοποίηση

Στο επίπεδο αυτό στόχος είναι η ενημέρωση για τα περιβαλλοντικά και τα συνδεδεμένα με αυτά κοινωνικό - οικονομικά προβλήματα καθώς και η ερμηνεία τους, ώστε να γίνει κατανοητός ο ρόλος των ανθρώπινων δραστηριοτήτων και επιλογών, στη δημιουργία αυτών των προβλημάτων. Επιπλέον, μέσω της εκπαίδευσης θα πρέπει να αναπτύσσεται το γνωστικό επίπεδο των μαθητών δίνοντάς τους τη δυνατότητα κατανόησης και προσαρμογής στις νέες γνώσεις της επιστήμης αλλά και των τεχνολογικών εφαρμογών που σχετίζονται με το περιβάλλον.

2) Ικανότητες – Δεξιότητες

Βασικός στόχος του επιπέδου αυτού είναι η κατανόηση των οικολογικών - περιβαλλοντικών εννοιών για τη συνολική κατανόηση του περιβάλλοντος και του ρόλου του ανθρώπου. Με τον τρόπο αυτό τόσο τα άτομα όσο και οι κοινωνικές ομάδες μπορούν να αποκτήσουν τις κατάλληλες δεξιότητες που τους επιτρέπουν να αναγνωρίσουν τα περιβαλλοντικά προβλήματα και να διεκδικήσουν τις απαραίτητες δράσεις και αποφάσεις, ώστε αυτά να λυθούν. Τέτοιες δεξιότητες παραδείγματος χάριν περιλαμβάνουν την κριτική σκέψη, τις επικοινωνιακές δεξιότητες, την ικανότητα εντοπισμού των προβλημάτων, τη δυνατότητα επίλυσης αυτών κ.α.

3) Συμπεριφορά, Στάσεις και Αξίες

Κύριος στόχος σε αυτό το επίπεδο είναι η απόκτηση ποικιλίας εμπειριών, αξιών και συναισθημάτων που να αφορούν το περιβάλλον, την κοινωνία καθώς και τις σχέσεις που αυτά τα συνδέουν. Επί πλέον να αναπτυχθούν τα απαραίτητα κίνητρα ώστε τα άτομα ή οι κοινωνικές ομάδες, να εμπλακούν ενεργά στην προστασία και βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος, αλλά και της ποιότητας ζωής των μη προνομιούχων ομάδων. Βασική επιδίωξη εδώ είναι η κατανόηση των διαφορετικών κοινωνικών ομάδων που συνυπάρχουν σε μια κοινωνία καθώς και η εκτίμηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ τους.

4) Συμμετοχή

Τέλος στο επίπεδο αυτό, στόχος είναι να προσφέρεται στους εκπαιδευόμενους η δυνατότητα και η ευκαιρία να συμμετέχουν ενεργά σε όλα τα επίπεδα, να μπορούν να εργαστούν συλλογικά και αποτελεσματικά ώστε να αναδείξουν και να κατανοήσουν προβλήματα και θέματα του τόπου τους. Οι εκπαιδευόμενοι, μέσω κατάλληλων διαδικασιών, αναπτύσσουν ικανότητες που τους επιτρέπουν να κατανοούν μια ποικιλία θεμάτων όπου επηρεάζουν τη ζωή τους, μαθαίνουν να εργάζονται τόσο ατομικά όσο και ομαδικά αλλά και να ενεργούν τοπικά ενώ σκέφτονται παγκόσμια.

Η Περιβαλλοντική λοιπόν Αγωγή είναι μια πολύ σημαντική διαδικασία που προσπαθεί να διαμορφώσει συνειδητούς πολίτες με γνώσεις, ευαισθησία και επίγνωση των σχέσεων που τους συνδέουν με το ανθρωπογενές και φυσικό περιβάλλον. Με τον τρόπο αυτό οι πολίτες θα είναι πάντα ικανοί και έτοιμοι να εντοπίζουν και να αντιμετωπίζουν τα διάφορα περιβαλλοντικά προβλήματα καθώς και να προτείνουν λύσεις σε αυτά, πάντα

με σεβασμό και συνείδηση των επιπτώσεων τους, ως προς τον ίδιο τον άνθρωπο άλλα και τη φύση γενικότερα (Παπαδημητρίου 1990).

2.2.5 Οι τρεις διαστάσεις της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Οι άξονες που καθορίζουν το περιεχόμενο και τις μεθόδους εφαρμογής των διάφορων προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης αποτελούν το τρίπτυχο 1) την εκπαίδευση από το περιβάλλον 2) την εκπαίδευση μέσα στο περιβάλλον και 3) την εκπαίδευση για χάρη του περιβάλλοντος (Φλογαίτη 1993, Γεωργόπουλος & Τσαλίκη 1993). Πιο αναλυτικά:

1. Εκπαίδευση από το περιβάλλον (γνώση, ενημέρωση).

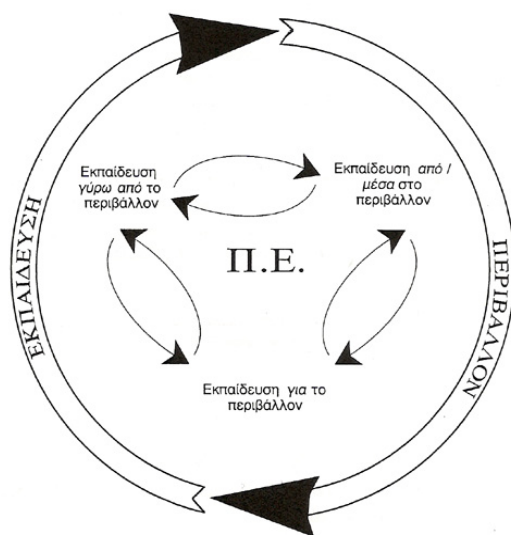
Πρόκειται για την μετάδοση των γνώσεων εκείνων που σχετίζονται με το περιβάλλον και τα περιβαλλοντικά προβλήματα καθώς και την ανάπτυξη των ικανοτήτων απαραίτητων για την κατάκτηση της γνώσης. Σε αυτό το στάδιο το περιβάλλον θεωρείται ότι είναι το αντικείμενο μάθησης.

2. Εκπαίδευση μέσα στο περιβάλλον (ικανότητες, διαδικασίες, γνώσεις).

Στο στάδιο αυτό το περιβάλλον «χρησιμοποιείται» ως μέσο για την κατάκτηση της γνώσης και την ανάπτυξη ικανοτήτων και δεξιοτήτων δηλαδή χρησιμοποιείται ως πηγή μάθησης. Η γνώση δηλαδή σε αυτό το στάδιο αποκτάται από το περιβάλλον με την άμεση εμπειρία η οποία οικοδομείται με δραστηριότητες των εκπαιδευομένων που συμβαίνουν μέσα στο ίδιο το περιβάλλον και σε άμεση επαφή με τα πράγματα και τα φαινόμενα και όχι σε δομές και διαδικασίες αποκομμένες από την πραγματικότητα. Το περιβάλλον σε αυτό το στάδιο θεωρείται ως μέσον, πεδίο και πηγή μάθησης.

3. Εκπαίδευση για χάρη του περιβάλλοντος (διαθέσεις, στάσεις, αξίες, συμπεριφορές).

Στο στάδιο αυτό προσδίνεται κοινωνικό και πολιτικό βάθος στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται στην έννοια του πολίτη και της ευθύνης που έχει για την ποιότητα του περιβάλλοντος και την ποιότητα της ζωής του. Υποκινεί τους πολίτες σε συμμετοχή, στη λήψη των αποφάσεων και στη δράση τους μέσα στο κοινωνικό πεδίο, με στόχο την πρόληψη και την επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων καθώς και στη σωστή διαχείριση των φυσικών πόρων. Στο στάδιο αυτό το περιβάλλον θεωρείται σκοπός.



Εικόνα 1. Οι τρεις άξονες της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.

Όπως φαίνεται και από την εικόνα 1 οι τρεις αυτές διαστάσεις αλληλοσυμπληρώνονται μεταξύ τους δυναμικά, δρουν συνδυαστικά και διαμορφώνουν τη σύγχρονη έννοια της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Συνεπώς μιας εκπαίδευσης που εξυπηρετεί τις ανάγκες της σύγχρονης εποχής καθώς οδηγεί στην αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων και στη δημιουργία των συνθηκών εκείνων που δεν θα επιτρέπουν την εμφάνιση παρόμοιων ζητημάτων στο μέλλον. Γενικότερα εκφράζει μια πορεία επαναπροσδιορισμού της σχέσης του ανθρώπου με τη φύση (Muthoka & Rego 1985).

2.2.6 Κατευθυντήριες αρχές της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Για να επιτευχθούν οι σκοποί και οι στόχοι στα διάφορα προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης θα πρέπει να ακολουθούνται μερικές βασικές αρχές. Σύμφωνα λοιπόν με τις κατευθυντήριες αυτές αρχές η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση θα πρέπει (Mothuka & Rego 1985):

- Να θεωρείτε το περιβάλλον στην ολότητα του, φυσικό και ανθρωπογενές (κοινωνικό, τεχνολογικό, οικονομικό, ιστορικό-πολιτισμικό, ηθικό, αισθητικό).
- Να αποτελεί μια διαρκή και συνεχή διαδικασία η οποία θα αρχίζει από την προσχολική ηλικία και θα συνεχίζεται σε όλη τη διάρκεια της ζωής του ανθρώπου μέσω της τυπικής και της μη-τυπικής εκπαίδευσης.
- Να υιοθετεί διεπιστημονικές προσεγγίσεις που θα χρησιμοποιούν γνώσεις κάθε επιστημονικού κλάδου κατά τέτοιον τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται η ολοκληρωμένη και συνολική αντίληψη του περιβάλλοντος αλλά και των περιβαλλοντικών προβλημάτων.

- Να εξετάζει τα κύρια περιβαλλοντικά ζητήματα υπό μία οπτική τοπική, εθνική, περιφερειακή και διεθνή, ώστε οι εκπαιδευόμενοι να λαμβάνουν γνώσεις των περιβαλλοντικών συνθηκών που υφίστανται και σε άλλες γεωγραφικές περιφέρειες.
- Να επικεντρώνεται στις σύγχρονες και μελλοντικές καταστάσεις που διαμορφώνουν το περιβάλλον, λαμβάνοντας υπόψη την ιστορική τους διάσταση.
- Να εμμένει στην αξία και τις αναγκαιότητες της συνεργασίας όλων των υπευθύνων σε τοπικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο με στόχους την αποτροπή και την επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων.
- Να μελετά συστηματικά τις περιβαλλοντικές πλευρές της βιομηχανικής και οικονομικής ανάπτυξης και εξέλιξης.
- Να επιδιώκει τη συμμετοχή των εκπαιδευομένων στον προγραμματισμό της μαθησιακής διαδικασίας και να τους δίνει τη δυνατότητα να λαμβάνουν αποφάσεις και να δέχονται τις συνέπειες.
- Να απευθύνεται σε όλες τις ηλικίες συσχετίζοντας την ευαισθητοποίηση για το περιβάλλον, τη γνώση, τις ικανότητες για τον εντοπισμό και την επίλυση των προβλημάτων και την αποσαφήνιση αξιών. Να επιδιώκει ιδιαίτερα την ευαισθητοποίηση των νεότερων στα περιβαλλοντικά θέματα του άμεσου περιβάλλοντος τους.
- Να βοηθά τους εκπαιδευόμενους στον εντοπισμό και προσδιορισμό των συνεπειών και των πραγματικών αιτιών των περιβαλλοντικών προβλημάτων, καθώς και των επιπτώσεων που θα έχουν για τους ίδιους άλλα και για το περιβάλλον μέσα στο οποίο ζουν.
- Να τονίζει την πολυπλοκότητα των περιβαλλοντικών προβλημάτων, αφού εξαρτώνται από πάρα πολλούς παράγοντες διαφορετικών πεδίων και συνεπώς την ανάγκη ανάπτυξης κριτικού πνεύματος για την επίλυση τους.
- Να χρησιμοποιεί διάφορους εκπαιδευτικούς χώρους αλλά και μεγάλη ποικιλία μεθόδων για την παροχή και την απόκτηση γνώσεων σχετικά με το φυσικό περιβάλλον, επιμένοντας ιδιαίτερα στις πρακτικές δραστηριότητες και στις προσωπικές εμπειρίες.

2.2.7 Μεθοδολογικές προσεγγίσεις της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση διδάσκεται, καλλιεργεί, καθοδηγεί, διαμορφώνει και διαμορφώνεται πλέον από την συμπεριφορά των πολιτών μέσα από ένα ευρύ πλαίσιο εφαρμογών της, σε πολλές καθημερινές δραστηριότητες των ανθρώπων όπως επαγγελματικές, εκπαιδευτικές, ψυχαγωγικές κ.α. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο σημαντικές κρίνονται και οι μεθοδολογικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται από την ΠΕ προς

τους πολίτες. Αυτές εξαρτώνται κάθε φορά από το θέμα ή το πρόβλημα το οποίο μελετάται ή εξετάζεται κάθε φορά, καθώς και τους στόχους στους οποίους αποσκοπεί. Τα βασικά μεθοδολογικά εργαλεία της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης είναι αρχικά το σχέδιο εργασίας, δεύτερον η επίλυση του περιβαλλοντικού προβλήματος και τρίτον η μελέτη πεδίου όπου αυτό χρειαστεί.

Το σχέδιο εργασίας περιλαμβάνει στην ουσία το σκελετό της μεθοδολογίας που επιλέγεται κατά την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Περιλαμβάνει δηλαδή τον προσδιορισμό του θέματος, την επιδίωξη των στόχων, τη δημιουργία ομάδων αν αυτό απαιτείται, την ανάθεση των επιμέρους εργασιών σε άτομα ή ομάδες, τη συζήτηση των αποτελεσμάτων, την παρουσίαση και τέλος την αξιολόγηση των συμπερασμάτων και αποτελεσμάτων.

Στη συνέχεια με την επίλυση του περιβαλλοντικού προβλήματος στην πραγματικότητα επιδιώκεται ο εντοπισμός του προβλήματος καθώς και της περιοχής όπου εντοπίζεται, τον προσδιορισμό των στόχων για τη λύση του προβλήματος, την αναζήτηση εναλλακτικών λύσεων που μπορούν να βοηθήσουν, τη διατύπωση κριτηρίων με βάση τα οποία θα οδηγηθούμε σε μια αποτελεσματική λύση, την υλοποίηση δράσεων εάν αυτό προκύπτει και επίσης την αξιολόγηση της όλης προσπάθειας και των συμπερασμάτων όπου προέκυψαν.

Τέλος η μελέτη πεδίου οργανώνεται μέσα από την προετοιμασία του εκπαιδευτή της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (επίσκεψη και εξοικείωση με το αντικείμενο μελέτης), την προετοιμασία των εκπαιδευομένων (διαμόρφωση στόχων, άντληση πληροφοριών) και την επιτόπια έρευνα αν αυτό απαιτείται (παρατήρηση, μετρήσεις και καταγραφή στοιχείων).

Οι μεθοδολογικές αυτές προσεγγίσεις εφαρμόζονται με τη βοήθεια διαφόρων στρατηγικών διδασκαλίας. Μερικές από αυτές είναι: Πειραματική μέθοδος, δραστηριότητες και παιχνίδια προσομοίωσης (όταν η περιβαλλοντική εκπαίδευση απευθύνεται σε παιδιά), πνευματική αφύπνιση και αντιπαράθεση απόψεων, κατασκευή χάρτη ιδεών, ανάλυση και περιγραφή μια συγκεκριμένης περίπτωσης κ.α.

2.3 Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην προστασία του περιβάλλοντος

Στη σημερινή εποχή και μετά από ένα πλήθος διασκέψεων, η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση έχει φτάσει παγκοσμίως να θεωρείται ένα πολύ σημαντικό εργαλείο για την προστασία του περιβάλλοντος και της βιώσιμης ανάπτυξης του (Παρδαλίδης 2007). Αποδεικνύεται καθημερινά πως η εκπαίδευση είναι δικαίωμα και επιδίωξη όλων των ανθρώπων και αποτελεί βασική προϋπόθεση για την επίτευξη της προστασίας του περιβάλλοντος. Μέσα από ένα αριθμό επιστημονικών ερευνών έχει διατυπωθεί ότι η περιβαλλοντική ενημέρωση και εκπαίδευση διαδραματίζει σημαντικό ρόλο για την διαμόρφωση περιβαλλοντικής ευθύνης των πολιτών (Fieldhouse & Bunkowsk 2002).

Η εξέλιξη της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, μέσα από την σφαιρική και πολυδιάστατη υπόσταση της, αποσκοπεί στη διεύρυνση του κοινού που καταρτίζει και ιδιαίτερα των ατόμων μικρότερης ηλικίας καθώς αυτή αποτελούν και τη νέα γενιά. Επιδιώκει συνεπώς να διαμορφώσει μια νέα νοοτροπία και φιλοσοφία για την αντιμετώπιση κάθε φύσεως θεμάτων που σχετίζονται με το περιβάλλον. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσα από τη διάδοση αξιών, συμπεριφορών, δεξιοτήτων αλλά και στάσεων που ευαισθητοποιούν τα κίνητρα των ανθρώπων για την προστασία του περιβάλλοντος (Schneider 1993).

Πιστεύεται πως η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση είναι πρωταρχικής σημασίας στη διαμόρφωση συνειδητοποιημένων πολιτών και γι' αυτό τοποθετεί γερά θεμέλια στην παιδική ηλικία μέσω της διαπαιδαγώγησης τους στις σχολικές μονάδες. Η πρώτη βαθμίδα εκπαίδευσης μπορεί να αποτελέσει για τους μαθητές και την πρώτη οργανωμένη προσπάθεια για την επαφή και διαμόρφωση της περιβαλλοντικής ευθύνης και ηθικής (Bhushan et. al. 1990).

Στα πλαίσια της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης το περιβάλλον αντιμετωπίζεται ως αντικείμενο μελέτης και ενίοτε ως παιδαγωγικό μέσο. Στα διάφορα παιδαγωγικά προγράμματα οι γνώσεις για το περιβάλλον και τα προβλήματα που υπάρχουν γύρω από αυτά, γίνονται περισσότερο κατανοητά μέσα από τους στόχους της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (UNESCO-UNEP 1986, Sobel 1996, Volk 2001).

Επίσης στα πλαίσια της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης είναι σημαντικό τα μέσα που χρησιμοποιούνται να δίνουν το ερέθισμα όχι μόνο για γνώση αλλά και για βελτίωση της υπεύθυνης περιβαλλοντικής συμπεριφοράς σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος (Iozzi 1989, Power & Hogan 1986, Hines et al. 1986/7). Γενικά έχει διατυπωθεί η διαπίστωση ότι η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση μπορεί να αποτελέσει ένα δυνατό εργαλείο για τη διατήρηση και προστασία του περιβάλλοντος. Κι αυτό γιατί συντελεί αποτελεσματικά ώστε κάποιος να αποκτήσει τις απαραίτητες γνώσεις ώστε να αποφανθεί για την ορθή λύση ενός προβλήματος αλλά και στη κατανόηση του ώστε να αναλάβει δράση (Hungerford et al. 1988, Παπαπανάγου κ.α. 2005).

2.3.1 Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στην ΠΕ

Τα Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΚΠΕ) έκαναν την εμφάνιση τους τα τελευταία χρόνια ως αποτέλεσμα της προσπάθειας για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Ξεκίνησαν τη λειτουργία τους το 1993 κατά τη διάρκεια του Β' και Γ' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης και υπάγονται στο Υπουργείο Παιδείας. Σήμερα ο θεσμός αυτός έχει καθιερωθεί και αναπτύχεται με την παρουσία 53 Κέντρων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης περίπου σε ολόκληρη τη χώρα (Κατσακιώρη, κ.α. 2008). Κύριο μέλημα των ΚΠΕ είναι να συνδράμουν στην ευαισθητοποίηση και την καλλιέργεια συμπεριφορών και στάσεων των πολιτών για την επίτευξη των στόχων της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί από τα ΚΠΕ μέσω της εκτέλεσης προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (ημερίδες, συνέδρια), με την εγγραφή εκπαιδευτικού και υποστηρικτικού υλικού, με την προώθηση της έρευνας για την περιβαλλοντική εκπαίδευση καθώς και με την υλοποίηση εκδηλώσεων και δραστηριοτήτων που σχετίζονται με το περιβάλλον. Οι μέθοδοι προσέγγισης για να επιτευχθεί αυτό επιδιώκεται μέσα από πολλούς τρόπους όπου οι πιο σημαντικοί αναφέρονται στον πίνακα1 (Φαραγγιτάκης 2010).

Πίνακας 1: Οι μεθοδολογικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται στα προγράμματα ΠΕ από τα περισσότερα ΚΠΕ.

Μεθοδολογικές Προσεγγίσεις των προγραμμάτων ΠΕ από τα ΚΠΕ
<ul style="list-style-type: none">➤ Μελέτη Πεδίου➤ Περιβαλλοντικό Μονοπάτι➤ Συζήτηση➤ Διάλεξη με οπτικοακουστικά μέσα➤ Μελέτη Περίπτωσης➤ Δραστηριότητες Προσομοιώσεις – Παιχνίδια➤ Θεατρικό Παιχνίδι➤ Επίλυση Προβλήματος

Τα Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης αναφέρονται κυρίως σε μαθητές όλων των σχολικών βαθμίδων (Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης) και πολύ λιγότερο στο ευρύ κοινό και τους εκπαιδευτικούς. Κάποια ΚΠΕ διοργανώνουν ημερίδες και εκδηλώσεις και ενημερωτικά σεμινάρια για το ευρύ κοινό και τους εκπαιδευτικούς. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το ΚΠΕ της Αργυρούπολης το οποίο εκτελεί στα πλαίσια της Δια Βίου Μάθησης προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης για ενήλικες (εργαζόμενους, φοιτητές, Κέντρα Εκπαίδευσης Ενηλίκων, Σχολεία Δεύτερης Ευκαιρίας κ.α.).

Το περιεχόμενο, των δραστηριοτήτων και προγραμμάτων των ΚΠΕ, περιστρέφεται γύρω από τις ιδιαιτερότητες του φυσικού περιβάλλοντος και περικλείουν θέματα όπως η Αειφόρος Ανάπτυξη, η ανακύκλωση, η διαχείριση φυσικών και υδάτινων πόρων, η ατμοσφαιρική ρύπανση, η ενέργεια, η καλλιέργεια και γεωργία, η πολιτισμική κληρονομιά κ.α.



Εικόνα 2: Η θεματολογία των προγραμμάτων ΠΕ που πραγματοποιείτε στα ΚΠΕ, εκφραζόμενο σε ποσοστό επί τις εκατό (πηγή: Καλησπέρη 2013).

Τα Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης έχουν αποδεχτεί πολύ σημαντικά για το έργο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης καθώς έχουν τη δυνατότητα να επιμορφώνουν μαθητές, εκπαιδευτικούς αλλά και την τοπική κοινότητα για θέματα που αφορούν το περιβάλλον και την Αειφόρο Ανάπτυξη. Βασικός στόχος των ΚΠΕ είναι να ενημερώσουν για τα περιβαλλοντικά προβλήματα σε τοπικό τουλάχιστον επίπεδο, να ευαισθητοποιήσουν μαθητές, εκπαιδευτικούς και πολίτες για τα θέματα που αφορούν το βιοφυσικό περιβάλλον, να παροτρύνουν τη συμμετοχή τους και την ενεργό δράση τους για την αντιμετώπιση και λήψη αποφάσεων και να μεταδώσουν γνώσεις και πληροφορίες σχετικά με το περιβάλλον (Γκανάτσιος 2008).

2.4 Στην εποχή της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη

Η έννοια της Αειφόρου Ανάπτυξης κάνει την εμφάνιση της κατά τη δεκαετία του 1980 στις διασκέψεις με θέματα που αφορούσαν την προστασία του περιβάλλοντος. Η εισήγηση της γίνεται ουσιαστικά στην έκθεση της Παγκόσμιας Επιτροπής για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη και έχει τίτλο «Το κοινό μας μέλλον» το 1987 και παρουσιάζεται από τη Διεθνή Διάσκεψη του Ρίο για το Περιβάλλον (Φλογαΐτη 2006). Αρχίζει έτσι να διαμορφώνεται ένα νέο πλαίσιο προσέγγισης των περιβαλλοντικών ζητημάτων κατά το οποίο η οικονομική ανάπτυξη δεν θεωρείται ανεξάρτητο πλέον κομμάτι από την προστασία του περιβάλλοντος και την κοινωνία. Το τρίπτυχο κοινωνία,

οικονομία και περιβάλλον διαμορφώνει ένα νέο πλαίσιο φιλοσοφίας τόσο του περιβάλλοντος, το οποίο μέχρι τότε εστίαζε μόνο στο φυσικό περιβάλλον, όσο και για το πλαίσιο την οικονομικής ανάπτυξης το οποίο μέχρι τότε αποσκοπούσε μόνο στην αύξηση των οικονομικών δεικτών. Η αειφόρος λοιπόν ανάπτυξη είναι «η διαδικασία ανάπτυξης όπου ικανοποιεί όχι μόνο τις σημερινές ανάγκες αλλά φροντίζει ώστε να ικανοποιηθούν και οι ανάγκες των μελλοντικών γενεών» (Λιαράκου & Φλογαίτη 2007).

Με την είσοδο λοιπόν αυτής της καινούργιας έννοιας, της Αειφόρου Ανάπτυξης, η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση πρέπει με την σειρά της να επαναπροσδιορίσει το περιεχόμενο και τους στόχους της. Η Αειφόρος Ανάπτυξη μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα εξελεγκτικό στάδιο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Σύμφωνα με τον Breiting δεν μπορεί να υπάρξει περιβαλλοντική εκπαίδευση χωρίς ταυτόχρονα η εκπαίδευση αυτή να μην εμπεριέχει και την αειφόρο ανάπτυξη (Breiting 2000).

Αρχίζει λοιπόν να διαμορφώνεται ένα νέο πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης προκειμένου να ενσωματώσει και το νέο πλέον ορόσημο της αυτό της Αειφόρου Ανάπτυξης. Το 2005 δρομολογείται «η Δεκαετία της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη» (Δεκαετία ΕΑΑ, 2005-2014) και η UNESCO αναλαμβάνει την προώθηση της. Η «Δεκαετία» αποτελεί ένα πρόγραμμα διεθνούς χαρακτήρα για τον σχηματισμό του νέου πλαισίου της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης με βάση τους τρεις άξονες της αειφόρου ανάπτυξης την οικονομία, την κοινωνία και την ανάπτυξη (Combes 2005).

Μέσα σε αυτό το νέο πλαίσιο διαμορφώνονται εκ νέου οι αρχές και τα χαρακτηριστικά της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και τα οποία διατυπώνονται ως εξής (UNESCO, 2005):
Αρχές της ΠΕ για την Αειφόρο Ανάπτυξη:

- Η ΠΕ αρχίζει να αναγνωρίζει την ποικιλότητα και να σέβεται τη διαφορετικότητα της ανθρώπινης κοινωνίας σε όλα τα επίπεδα, οικονομικά, κοινωνικά, πολιτισμικά κ.α.
- Καλλιεργεί τις ικανότητες των ανθρώπων προς όλες τις πλευρές της αειφόρου ανάπτυξης.
- Χρησιμοποιεί την τοπική πληροφορία γύρω από τη χλωρίδα και την πανίδα όπου και διοχετεύει σε ευρύτερο πλαίσιο.
- Υποστηρίζει πρακτικές οι οποίες συντελούν στην αειφορία, όπως ο περιορισμός της εγκατάλειψης στην ύπαιθρο.

- Εργάζεται με διαφορετικές πολιτιστικές προσεγγίσεις για τη φύση και την κοινωνία, προκειμένου να συντελέσει στη διάδοση της αειφόρου ανάπτυξης.

Χαρακτηριστικά της ΠΕ για την Αειφόρο Ανάπτυξη:

- Πρώτο χαρακτηριστικό είναι αυτό της «Διεπιστημονικότητας». Η μάθηση της αειφόρου ανάπτυξης θα πρέπει να διαφαίνεται σε όλο το αναλυτικό πρόγραμμα και δεν αποτελεί ένα ξεχωριστό αντικείμενο.

- Δεύτερο χαρακτηριστικό της είναι ο «Προσανατολισμός στις αξίες». Θεωρείται αναγκαίο οι αξίες και οι αρχές που θεμελιώνουν την αειφόρο ανάπτυξη να γίνονται ξεκάθαρες, έτσι ώστε να μπορούν να εξεταστούν, να συζητηθούν και να εφαρμοστούν.

- Τρίτο χαρακτηριστικό είναι η «Κριτική σκέψη και επίλυση του προβλήματος». Να δημιουργεί δηλαδή την ικανότητα για να εντοπίζονται και να επιλύονται τα περιβαλλοντικά ζητήματα με γνώμονα την αειφόρο ανάπτυξη.

- Τέταρτο χαρακτηριστικό είναι οι «Πολλαπλές μέθοδοι». Η συζήτηση, η εμπειρία, η δράση στο πεδίο και άλλες μέθοδοι είναι κάποιες από τις οποίες που διαμορφώνουν συμπεριφορές και στάσεις. Η εκπαίδευση δεν βασίζεται μόνο στη μετάδοση της γνώσης, αλλά και στις μεθόδους εκείνες που ενισχύουν στη σωστή διαχείριση του περιβάλλοντος και των θεσμών που τη διέπουν.

- Πέμπτο χαρακτηριστικό είναι η «Συμμετοχική λήψη αποφάσεων». Οι εκπαιδευόμενοι συμμετέχουν στις αποφάσεις σχετικά με το πώς πρέπει να αντιμετωπιστούν προβλήματα χωρίς να παραγκωνίζουν την αειφόρο ανάπτυξη.

- Έκτο χαρακτηριστικό είναι η «Δυνατότητα εφαρμογής». Δηλαδή όλες οι γνώσεις και οι πληροφορίες που αποκτούνται να μπορούν να εφαρμοστούν στην προσωπική και επαγγελματική καθημερινότητα.

- Τελευταίο χαρακτηριστικό να είναι «Τοπικά επικεντρωμένη». Δηλαδή να εξετάζει τόσο τοπικά όσο και παγκόσμια θέματα. Το πλαίσιο της αειφορίας θα πρέπει τόσο σε τοπικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο να εκφράζει και να περικλείει τις ίδιες στάσεις και αξίες σε όλες τις κοινωνίες.

Γενικά λοιπόν μπορεί να γίνει αντιληπτό ότι η Περιβαλλοντική εκπαίδευση με βασικό στόχο τη διατήρηση και προστασία του περιβάλλοντος, ύστερα και από την συμμετοχή της Αειφόρου Ανάπτυξης αρχίζει να ενδιαφέρεται και για άλλους παράγοντες, κοινωνικό - οικονομικούς οι οποίοι επηρεάζουν και αυτοί με τη σειρά τους το περιβάλλον π.χ η φτώχεια, το μορφωτικό επίπεδο, το εισόδημα κ.α. Θα πρέπει έτσι πια να προωθεί ένα νέο κριτήριο ανάπτυξης με σκοπό τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής των ανθρώπων χωρίς

όμως να καταστρέφει παράλληλα το περιβάλλον και τους φυσικούς πόρους (Φλογαίτη 2006).

2.5 Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και νέες τεχνολογίες

Στα πλαίσια της πραγματοποίησης των διαφόρων προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, το περιεχόμενό τους επικεντρώνεται κυρίως προς τη σχέση του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον για την προστασία του (Χαλκίδας κ.α. 1998). Παράλληλα όμως και ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια μέσα στο εκπαιδευτικό πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης παρουσιάζεται και η χρήση των νέων τεχνολογιών. Κάτι τέτοιο εξάλλου αποτελεί κοινή πεποίθηση όλων των κοινωνιών-κρατών ότι η χρήση των νέων τεχνολογιών βελτιώνει όλο και περισσότερο τις μεθόδους διδασκαλίας και εκπαίδευσης αυτής (Watson 1993). Για το λόγο αυτό όλα τα κράτη προσπαθούν να ενσωματώσουν τη χρήση των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία της (Pelgrum & Plomp 1993).

Τα πλεονεκτήματα που παρέχει η επιστήμη της πληροφορικής μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην επιτυχημένη εκτέλεση ενός προγράμματος Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, είτε όσον αφορά τη μετάδοση των γνώσεων είτε όσον αφορά τις δυνατότητες δραστηριοποίησης και ανάπτυξης της δημιουργικότητας τους (Pelgrum et al. 1996).

Η χρήση των σύγχρονων τεχνολογιών στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση φαίνεται πως αποτελεί πολύ σημαντικό στοιχείο αφού η μεγάλη ανάπτυξη αυτών αλλά και η πολυχρηστικότητα τους, τους καθιστά ένα ισχυρό εργαλείο στα πλαίσια μιας διδασκαλίας. Η μεγιστοποίηση των δυνατοτήτων ενός υπολογιστή μέσω των κατάλληλων εφαρμογών τους καθιστά επίσης ένα σημαντικό στοιχείο για την καλύτερη κατανόηση και εμπέδωση των πληροφοριών και των γνώσεων. Οι εκπαιδευόμενοι σε ένα περιβαλλοντικό πρόγραμμα μπορούν με την πρόσθετη βοήθεια της τεχνολογίας να κατανοήσουν και να εντοπίσουν καλύτερα τα περιβαλλοντικά ζητήματα, τα προβλήματα που τυχόν προκύπτουν και τις λύσεις που μπορούν να προταθούν, καθώς επίσης να ευαισθητοποιηθούν και να τα αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά.

Η δυσνόητη αντίληψη ορισμένων φαινομένων που συνδέονται με το βιοφυσικό περιβάλλον του ανθρώπου, είναι πολλές φορές δύσκολα κατανοητή χωρίς τη χρήση των νέων τεχνολογιών. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές με την οπτικοποίηση των δεδομένων

που μελετώνται και την απλοποίηση αυτών συντελούν στην ευκολότερη αντίληψη και κατανόηση των φαινομένων από τους χρήστες. Το πιο σημαντικό στοιχείο όμως είναι αυτό της μοντελοποίησης και προσομοίωσης των φαινομένων και γεγονότων που παρουσιάζονται μέσω των ΓΣΠ, ενώνοντας έτσι την πληροφορία με τη γνώση.

Στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και ειδικότερα οι εφαρμογές των ΓΣΠ, έχει αποδεχτεί ότι μπορούν να φανούν πολύ χρήσιμες για τη μελέτη και ανάλυση πολύπλοκων και πολυσύνθετων περιβαλλοντικών θεμάτων και προβλημάτων. Για παράδειγμα κάποια θέματα όπως αυτά της διαχείρισης και διαθεσιμότητας των χρήσεων γης και των φυσικών πόρων, του κινδύνου εξαφάνισης κάποιων ειδών σε χλωρίδα και πανίδα καθώς και πολλά άλλα, τα οποία παρουσιάζουν μια αλληλεξάρτηση και πολυπλοκότητα ως προς την αντιμετώπιση τους.

Ανάλογα με το πρόγραμμα της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης που μπορεί να επιλεγεί κάθε φορά, το οποίο μπορεί να αναφέρεται σε διάφορους τομείς, όπως στη γεωλογία, στην ιστορία, στην δασοπονία κ.α. υπάρχει και η κατάλληλη εφαρμογή, η οποία μπορεί να διευκολύνει αλλά κυρίως να υποστηρίξει τη διαδικασία της διδασκαλίας της ΠΕ (Eiser 1991).

Συνεπώς η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση σε συνδυασμό με την ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών και ειδικότερα συγκεκριμένων εφαρμογών όπως τα ΓΣΠ, μπορεί να συνδυαστούν και να εργαστούν με ένα κοινό σκοπό, αυτόν της προστασίας και βιωσιμότητας του περιβάλλοντος. Ήδη υπάρχουν πάρα πολλά παραδείγματα χρήσης των ΓΣΠ στην ΠΕ, τόσο στον εκπαιδευτικό όσο και στον επαγγελματικό τομέα.

Κεφάλαιο 3

Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (G.I.S.)

3.1 Εισαγωγή

Η ανάγκη του ανθρώπου για συστηματική καταγραφή και ταξινόμηση των ιδιαίτερων φυσικών στοιχείων της γήινης επιφάνειας, καθώς και η αναγκαιότητα διάθεσης ειδικών πληροφοριών που αφορούσαν τη γήινη επιφάνεια, ήταν οι αιτίες που οδήγησαν στην κατασκευή των πρώτων χαρτών, που αποτέλεσαν και την πρόδρομη μορφή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Geographic Information Systems) (Χαλκιάς 2006).

Με την πάροδο των χρόνων η ανάπτυξη μεθόδων λήψης και ανάλυσης αεροφωτογραφιών και αργότερα δορυφορικών εικόνων, είχαν ως αποτέλεσμα τη χαρτογράφηση με μεγαλύτερη ακρίβεια από ότι τα παλαιότερα χρόνια. Η πληθώρα πληροφοριών και η συσσώρευση στοιχείων από τις μεθόδους αυτές είχαν σαν αποτέλεσμα να παρέχουν στους επιστήμονες τεράστιες δυνατότητες όχι απλώς για έρευνα, αλλά και για σημαντική αύξηση της ακρίβειας των αποτελεσμάτων που προέκυπταν από αυτή.

Συγχρόνως η εκπληκτική πρόοδος των Φυσικών Επιστημών σε συνδυασμό με την αλματώδη ανάπτυξη της τεχνολογίας οδήγησαν σε γνώσεις που σήμερα δίνουν λύσεις σε ζωτικά, άμεσα και επείγοντα προβλήματα της καθημερινότητας. Μία σειρά λοιπόν συνεχόμενων εξελίξεων και προόδου, όχι μόνο της τεχνολογίας αλλά και στο λογισμικό των υπολογιστών, είχαν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων συστημάτων ολοένα και πιο ισχυρών που χειρίζονται, αναλύουν και παρουσιάζουν, γεωγραφικής φύσεως πληροφορίες. Αποτέλεσμά αυτής της ανάπτυξης ήταν και τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (G.I.S.) τα οποία χρησιμοποιούνται από ένα ευρύ κοινό επιστημόνων, ποικίλων ειδικοτήτων άλλα και άλλων επαγγελματιών που συνεχώς αυξάνεται.

Ιδιαίτερα σημαντική κρίνεται η χρήση των G.I.S στη δημιουργία δοκιμαστικών μοντέλων για τη μελέτη περιβαλλοντικών διαδικασιών, την ανάλυση των αποτελεσμάτων των τάσεων, τη μελέτη των πιθανών συνεπειών ενός σχεδιασμού κ.ά. (Βαϊόπουλος κ.α. 2002). Για παράδειγμα, μέσω των G.I.S. είναι δυνατή η εφαρμογή ενός μοντέλου πλημμυρικού κινδύνου, τροποποιώντας συνεχώς τις παραμέτρους εισόδου, προκειμένου να εντοπιστεί το κατώφλι της κάθε μιας από αυτές (Βαϊόπουλος κ.ά. 2002) καθώς και σε άλλα πολλά περιβαλλοντικά ζητήματα.

3.2 Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ) ή Geographic Information System (GIS) είναι μια ευρεία, πολύπλοκη και ταχέως αναπτυσσόμενη τεχνολογία. Ο Tomlinson (1984) αναφέρει ότι τα συστήματα αυτά δεν είναι απλά ένα γνωστικό αντικείμενο, αλλά η κοινή βάση μεταξύ επεξεργασίας των πληροφοριών και των πολυάριθμων γνωστικών αντικειμένων τα οποία χρησιμοποιούν χωρικές αναλύσεις (Ανδρουλάκης και Κουτσόπουλος 2012).

Στα πλέον πρόσφατα βιβλία ο ορισμός των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών έχει μια πιο ευέλικτη μορφή, όπως γράφει ο Longley (Longley 2001). Για το λόγο αυτό ο ορισμός τους ποικίλει, για παράδειγμα: «πρόκειται για ένα είδος αποθήκης από χάρτες σε ψηφιακή μορφή», «για ένα σύστημα υποστήριξης χωρικών αποφάσεων», «ένα εργαλείο της αποκάλυψης αυτού που αλλιώς είναι άορατο στη γεωγραφική πληροφορία» κ.α. Σήμερα τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών παρουσιάζονται συνήθως ως ένα πληροφοριακό σύστημα με τεχνικά συστατικά όπως το δίκτυο, το λογισμικό, το υλικό, τα δεδομένα, τον άνθρωπο και τις διαδικασίες. Όλα αυτά τα στοιχεία αποτελούν σίγουρα μια σημαντική προσέγγιση των ΓΣΠ.

Ο όρος Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ) χρησιμοποιείται για πρώτη φορά τη δεκαετία του '60 από τον Roger Tomlinson για να περιγράψει ένα σύστημα ανάλυσης χαρτογραφικών δεδομένων που είχε προδιαγραφεί για την καναδική κυβέρνηση. Επίσης χρησιμοποιήθηκε και από τον Duane Marble προκειμένου να περιγράψει ένα σύστημα μελέτης αστικών κυκλοφοριακών προβλημάτων (Κουτσόπουλος 2002).

Συνεπώς ένα ΓΣΠ αποτελεί μια ειδικά σχεδιασμένη μορφή βάσης δεδομένων στην οποία τα δεδομένα αναπαρίστανται χωρικά, με ένα κοινό σύστημα αναφοράς, έχοντας μια

πολυσύνθεση δυνατοτήτων για εισαγωγή, αποθήκευση, μοντελοποίηση, ανάλυση, οπτικοποίηση και απόδοση των δεδομένων με τελικό σκοπό την υποστήριξη στη λήψη των αποφάσεων (Ζήσου 2007). Από πολλούς ερευνητές έχουν αποδοθεί διάφοροι ορισμοί για τα ΓΣΠ. Χαρακτηριστικά αναφέρονται οι επόμενοι δύο:

«Πρόκειται για ένα ισχυρό σύνολο εργαλείων που μπορεί να συλλέξει, να αποθηκεύσει, να μετασχηματίσει και να απεικονίσει χωρικά δεδομένα του πραγματικού κόσμου για ένα συγκεκριμένο σκοπό» (Burrough 1986).

«Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών είναι οποιοδήποτε χειροκίνητο ή υπολογιστικό σετ διαδικασιών που χρησιμοποιείται για να αποθηκεύσει και να επεξεργαστεί γεωγραφικά δεδομένα» (Aronoff 1989).

Ένας ευρύς όμως κοινός ορισμός, που έχει αποδεχτεί η επιστημονική κοινότητα για τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, είναι αυτός που θεωρεί ότι: είναι εκείνο το πληροφοριακό σύστημα το οποίο έχει κατασκευαστεί προκειμένου να επεξεργάζεται δεδομένα τα οποία στη συνέχεια προσδιορίζονται με χωρικές συντεταγμένες. Ένα τέτοιο σύστημα αποτελείται από μια βάση δεδομένων με δυνατότητα καταγραφής χωρικών δεδομένων και από ένα σύστημα λειτουργιών επεξεργασίας και απεικόνισης των δεδομένων αυτών (Φιλιππίδης 2006).

Συνεπώς από όλους τους ορισμούς που έχουν διατυπωθεί κατά διαστήματα μπορούμε να συμπεράνουμε ότι όλοι αναφέρονται σε κάποια κύρια χαρακτηριστικά ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών και τα οποία μπορεί να είναι:

- Να εισάγει, να αποθηκεύσει και να διαχειριστεί ένα μεγάλο όγκο χωρικών δεδομένων.
- Να αναλύσει και να αποδώσει γεωγραφικά δεδομένα (δεδομένα με χωρική αναφορά), έχοντας ως κύριο στόχο την υποστήριξη διαδικασιών λήψης αποφάσεων που σχετίζονται με το σχεδιασμό και τη διαχείριση χρήσεων γης.
- Αποτελεί το πιο κατάλληλο εργαλείο χωρικής ανάλυσης εστιαζόμενο συγκεκριμένα στη χωρική διάσταση των δεδομένων.
- Αποτελεί έναν πολύ καλό μηχανισμό για την επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων μέσα από την οργάνωση, τη διαχείριση και τον μετασχηματισμό του μεγάλου όγκου των δεδομένων του με τέτοιον τρόπο ώστε η πληροφορία του να είναι προσιτή και κατανοητή από όλους (Κουτσόπουλος 2002).

Όσον αφορά επίσης τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών φαίνεται να υπάρχουν ξεκάθαρα δυο προσεγγίσεις με δυο κύρια ρεύματα εκπαίδευσης και έρευνας (Wiegand 2001):

- Η ανάλυση και η προσανατολισμένη στη μοντελοποίηση χρήση των ΓΣΠ
- Η άποψη του σχεδιασμού και της ανάπτυξης των συστημάτων ΓΣΠ

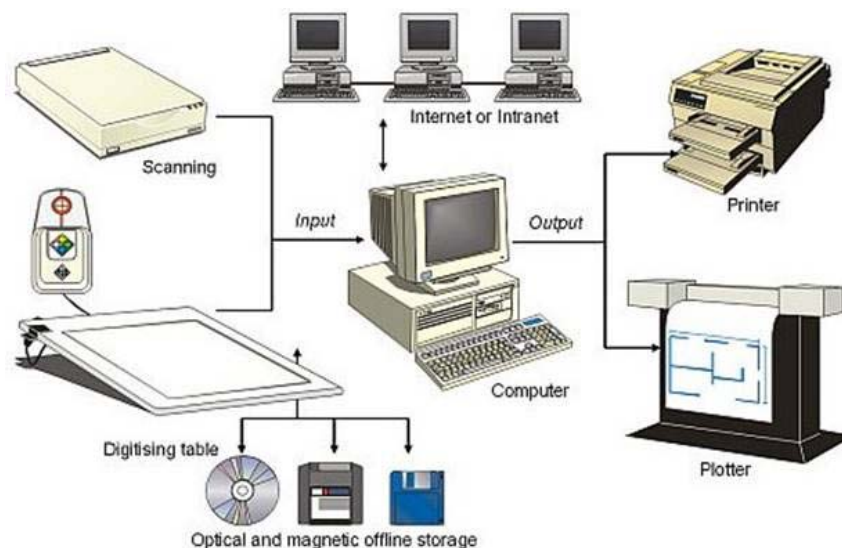
Αυτές οι δύο προσεγγίσεις προέρχονται από διαφορετικούς χώρους επαγγελματιών, είτε από το χώρο της επιστήμης είτε από το χώρο της βιομηχανίας των ΓΣΠ. Η χρήση των ΓΣΠ (προχωρημένη χωρική ανάλυση και μοντελοποίηση των διαδικασιών), παρουσιάζεται κυρίως από γεωγράφους, χωροτάκτες και γεωτεχνικούς όπως είναι οι γεωλόγοι, οι δασολόγοι κ.τ.λ., ενώ η ανάπτυξη συστημάτων ΓΣΠ από μηχανικούς, από επιστήμονες των υπολογιστών και από ερευνητές.

Σχετικά με τις εφαρμογές των ΓΣΠ, υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία, που έχουν σχέση με θέματα της φύσης, κοινωνικό-οικονομικά, τεχνικά, αλλά και γεωγραφικά-χαρτογραφικά. Μπορεί να τα χρησιμοποιήσει κανείς τόσο στη δημόσια διοίκηση και σε οργανισμούς όσο και σε ιδιωτικές επιχειρήσεις. Χρησιμοποιούνται για χωροταξικό και αναπτυξιακό σχεδιασμό, σε γεωγραφικές και τοπογραφικές εφαρμογές αλλά κυρίως μεγάλη χρήση γίνεται στον κλάδο της προστασίας του περιβάλλοντος. Γι' αυτό άλλωστε ιδιαίτερη αναφορά έγινε στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών στην Παγκόσμια Διάσκεψη για το Περιβάλλον στο Rio De Janeiro τον Ιούνιο του 1992 (Chaloner M. 1992).

3.2.1 Βασικά εργαλεία

Ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (ΓΣΠ) απαρτίζεται πάντα από ένα σύνολο εργαλείων τα οποία πρέπει να βρίσκονται συνεχώς σε ισορροπία και αλληλεξάρτηση μεταξύ τους. Τα βασικά αυτά εργαλεία είναι: ο μηχανολογικός εξοπλισμός του (hardware), το λογισμικό του (software) καθώς και το πλαίσιο οργάνωσης της λειτουργίας του (εικόνα 3).

Ο μηχανολογικός εξοπλισμός (hardware), περιλαμβάνει την κεντρική μονάδα επεξεργασίας η οποία συνδέεται με: μονάδες αποθήκευσης δεδομένων (σκληρούς δίσκους, μαγνητικές ταινίες, CD-ROM), περιφερειακά (ψηφιοποιητής, σαρωτής) που χρησιμοποιούνται για την μετατροπή των δεδομένων τα οποία είναι αποτυπωμένα σε χάρτες σε ψηφιακή μορφή, με εκτυπωτή ή αυτόματο σχεδιαστή για την τελική απεικόνιση των αποτελεσμάτων και την οθόνη.



Εικόνα 3. Τυπικό Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών.

Στη συνέχεια αναφέρονται τα μέρη του λογισμικού, μέσω του οποίου επιτρέπεται (Ανδρουλακάκης και Κουτσόπουλος 2002):

- Η είσοδος και η επαλήθευση των δεδομένων.

Δηλαδή η διαδικασία μετατροπής των δεδομένων τα οποία προέρχονται από χάρτες, παρατηρήσεις, δορυφορικά δεδομένα και αεροφωτογραφίες, σε ψηφιακή μορφή συμβατή με το σύστημα. Επίσης την επαλήθευση δεδομένων και την διόρθωση τυχόν λαθών.

- Η αποθήκευση των δεδομένων και η διαχείριση της βάσης των δεδομένων.

Δηλαδή ο τρόπος με τον οποίο η θέση των αντικειμένων, η τοπολογία τους και τα χαρακτηριστικά τους οργανώνονται και αποθηκεύονται μέσα στο σύστημα. Ο τρόπος προϋποθέτει την εύκολη διαχείριση της πληροφορίας από το σύστημα και την εύκολη κατανόηση από το χρήστη και για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται Συστήματα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων.

- Ο μετασχηματισμός και η ανάλυση των δεδομένων.

Δηλαδή οι μετασχηματισμοί που εφαρμόζονται τόσο στα χωρικά όσο και στα μη χωρικά δεδομένα και αφορούν για παράδειγμα την αλλαγή της κλίμακας, τη μετατροπή του γεωγραφικού συστήματος συντεταγμένων κλπ.

- Η έξοδος και η απεικόνιση των αποτελεσμάτων.

Δηλαδή ο τρόπος με τον οποίο απεικονίζονται τα αποτελέσματα των δεδομένων και της παρουσιάσής τους στο χρήστη, με πίνακες, σχεδιαγράμματα, χάρτες κλπ.

- Η αλληλεπίδραση με τον χρήστη.

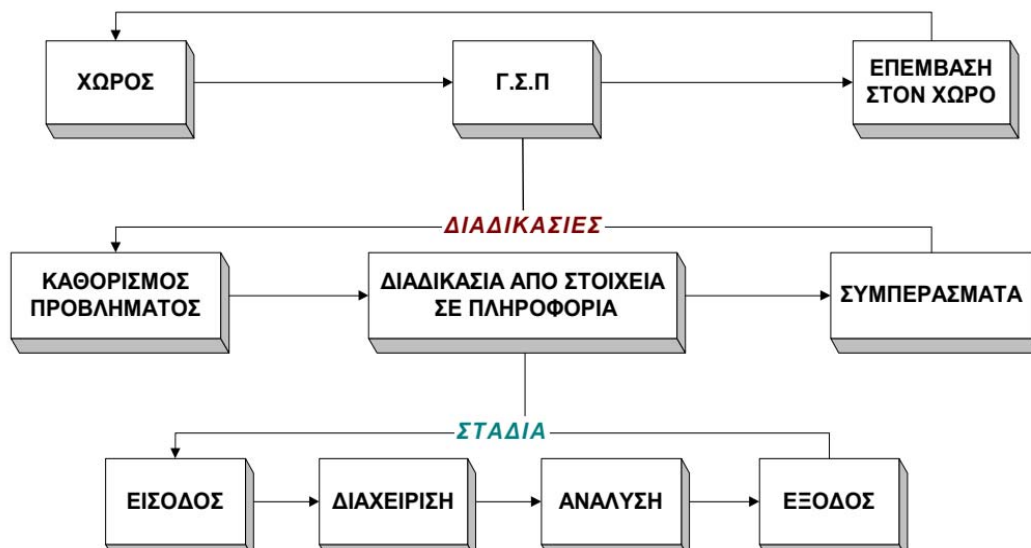
Ο χρήστης ανάλογα με την ανάπτυξη της εφαρμογής του, θέτει τα ερωτήματα και περιμένει απαντήσεις από το ΓΣΠ με βάση τα δεδομένα που έχει εισάγει σε αυτό. Η αλληλεπίδραση αυτή πραγματοποιείται μέσω της επιφάνειας εργασίας, η οποία αποτελείται από εντολές προσαρμοσμένες στα αντίστοιχα μενού.

Τέλος, το πλαίσιο οργάνωσης της λειτουργίας ενός ΓΣΠ, περιλαμβάνει τον προσδιορισμό των στόχων και των ερωτημάτων από το χρήστη και τη διαχείριση της διαθέσιμης πληροφορίας, ώστε να απαντηθούν τα ερωτήματα που έχουν τεθεί. Θα πρέπει συνεπώς να έχει υπάρξει σαφής καθορισμός του προβλήματος πάνω στον οποίο εφαρμόζεται ένα ΓΣΠ. Παράλληλα υπάρχει μια συνεχής αλληλεπίδραση με το χρήστη και όταν αυτό απαιτείται πραγματοποιείται επαναπροσδιορισμός των στόχων βάσει των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από την ανάλυση των δεδομένων. Οι ερωτήσεις που θα μπορούσαν να έχουν τεθεί από το χρήστη σε ένα ΓΣΠ είναι οι ακόλουθες:

- Πώς απεικονίζεται η περιοχή ενδιαφέροντος;
- Πού βρίσκεται το αντικείμενο A;
- Που βρίσκεται το A σε σχέση με το B;
- Τι θα συμβεί εάν...;
- Πόσο από το A υπάρχει στην περιοχή Γ
- Ποια είναι η απόσταση από το A στο B;

3.2.2 Τα στάδια και οι διαδικασίες ενός ΓΣΠ

Κατά την εφαρμογή ενός ΓΣΠ, αλλά και για την ορθή διεξαγωγή των αποτελεσμάτων του, απαραίτητα είναι ορισμένα στάδια και διαδικασίες. Αρχικό στάδιο είναι ο καθορισμός του προβλήματος πάνω στο οποίο θα δουλέψουμε σ' ένα ΓΣΠ, δεύτερο στάδιο είναι η διαδικασία μετατροπής των στοιχείων σε πληροφορία και τρίτο στάδιο η διαδικασία εξαγωγής των συμπερασμάτων (εικόνα 4).



Εικόνα 4. Τα στάδια και οι διαδικασίες σε ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (Πηγή: Κουτσόπουλος 2002).

1) Καθορισμός του προβλήματος:

Βασικό στάδιο μιας μελέτης είναι ο στόχος στον οποίο αυτή αποβλέπει. Για το λόγο αυτό ο καθορισμός του προβλήματος είναι υψίστης σημασίας αφού γύρω από αυτόν θα αναπτυχθεί και η εφαρμογή των ΓΣΠ. Έτσι κρίνεται σημαντικό η σαφής και αναλυτική διατύπωση του προβλήματος καθώς και ο εντοπισμός των πιθανών επιμέρους προβλημάτων που μπορεί να προκύψουν, έτσι ώστε να επιλεγεί η καταλληλότερη τεχνική και μεθοδολογία για την υλοποίησή του. Θα πρέπει να υπάρχει λοιπόν σωστή οριοθέτηση του προβλήματος αλλά και των στόχων που επιδιώκονται για τη μέγιστη δυνατή χρήση των ΓΣΠ και των σωστών αποτελεσμάτων. Ακόμη η σωστή οριοθέτηση του προβλήματος κρίνεται αναγκαία και για την προετοιμασία της εισαγωγής των στοιχείων που έχουν συλλεχθεί στον Η/Υ.

2) Διαδικασία μετατροπής των στοιχείων σε πληροφορία:

Η διαδικασία αυτή είναι και η πιο σημαντική σε ένα ΓΣΠ και αποτελείται με την σειρά της σε τέσσερα επιμέρους στάδια:

- Το στάδιο της **Εισόδου**: σε αυτό το στάδιο τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί, χωρικά και μη-χωρικά, κωδικοποιούνται και αποθηκεύονται στον Η/Υ. Τα δεδομένα αυτά προέρχονται είτε από πρωτογενείς διαδικασίες (π.χ. θεωρητική έρευνα ή έρευνα πεδίου), είτε από την επεξεργασία πρωτογενών δεδομένων (π.χ ψηφιοποίηση), είτε από διάφορες τράπεζες στοιχείων (π.χ Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού, ΓΥΣ).

- Το στάδιο της **Διαχείρισης**: στο στάδιο αυτό τα χωρικά δεδομένα διαμορφώνονται κατάλληλα σε πληροφοριακές βάσεις ώστε να είναι έτοιμα για το επόμενο βήμα. Η διαχείριση των δεδομένων στην ουσία αφορά τον τρόπο με το οποίο δομούνται και οργανώνονται πληροφορίες για τις γεωγραφικές οντότητες όπως η θέση, η τοπολογία και τα χαρακτηριστικά τους.
- Το στάδιο της **Ανάλυσης**: στο στάδιο αυτό ανάλογα με την εκάστοτε εφαρμογή, οι χωρικές πληροφορίες υπόκεινται σε ανάλογες τεχνικές ανάλυσης. Οι τεχνικές ανάλυσης στο στάδιο αυτό διαμορφώνονται από τις απαιτήσεις του αντικειμενικού στόχου της εφαρμογής του ΓΣΠ, από τη φύση και τη μορφή των δεδομένων καθώς και από το συνδυασμό λογισμικού και Η/Υ.
- Το στάδιο της **Εξόδου**: στο στάδιο αυτό εξάγονται τα αποτελέσματα. Η χωρική πληροφορία δηλαδή ύστερα από την ανάλυση που υπέστη παρουσιάζεται με τη μορφή πινάκων, ιστογραμμάτων και συνηθέστερα με τη μορφή χαρτών. Σε ένα ΓΣΠ το κυριότερο μέσο απόδοσης των αποτελεσμάτων αποτελούν κυρίως οι χάρτες.

Ο χάρτης εξακολουθεί να αποτελεί το καλύτερο μέσο επικοινωνίας, διότι σε όλες του τις μορφές παρέχει μια άμεση εποπτεία των γεωγραφικών φαινομένων με μεγάλη ακρίβεια (Κουτσόπουλος 2002). Ιδιαίτερη σημασία για τα ΓΣΠ έχουν οι θεματικοί χάρτες καθώς έτσι μπορούν να απεικονίζονται καλύτερα τα φυσικά φαινόμενα αλλά και τα φαινόμενα που σχετίζονται με τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Επίσης στους θεματικούς χάρτες, λόγω της παρουσίασης των αποτελεσμάτων σε εικόνα, γίνεται πιο εύκολη και κατανοητή η μετάδοση των πληροφοριών. Κάτι που καθιστά τους θεματικούς χάρτες πιο αποδοτικούς και αποτελεσματικούς στη χρήση τους.

3) Διαδικασία εξαγωγής των αποτελεσμάτων:

Κατά τη διαδικασία εξαγωγής των αποτελεσμάτων παρουσιάζεται το τελικό προϊόν από την επεξεργασία των δεδομένων που επιλεχτήκαν, με βάση τη μέθοδο ανάλυσης που εφαρμόστηκε. Στο στάδιο αυτό συνεπώς σκοπός είναι η απόδοση της απαραίτητης πληροφορίας για τη λύση του προβλήματος. Πρέπει δηλαδή να παρουσιάζεται τόσο η υλοποίηση του στόχου του ΓΣΠ όσο και της ολοκληρωμένης χωρικής προσέγγισης καθώς

και των εναλλακτικών προτάσεων για την επίλυση του προβλήματος που έχει τεθεί υπό έρευνα.

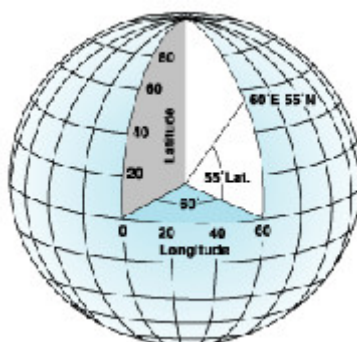
3.2.3 Γεωγραφικές συντεταγμένες – Προβολικά συστήματα

Ένα σύστημα συντεταγμένων, είναι ένα σύστημα αναφοράς το οποίο χρησιμοποιείται για να αντιπροσωπεύει τις θέσεις των γεωγραφικών χαρακτηριστικών, των εικόνων και των παρατηρήσεων, όπως οι τοποθεσίες του GPS (Global Positioning System) μέσα σε ένα κοινό γεωγραφικό πλαίσιο.

Τα πιο κοινά είδη συστημάτων που χρησιμοποιούνται σε γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (GIS) είναι δύο: 1) τα σφαιρικά συστήματα συντεταγμένων και 2) τα προβολικά συστήματα συντεταγμένων (Longley 2011). Πιο συγκεκριμένα:

- Τα *Σφαιρικά συστήματα συντεταγμένων* τα οποία συχνά αναφέρονται και ως γεωγραφικά συστήματα συντεταγμένων (geographic coordinate systems – GCS) χρησιμοποιούν μία τρισδιάστατη σφαιρική επιφάνεια για να απεικονίσουν θέσεις στη γη.

Τα GCS προσδιορίζονται από γωνιακές μετρήσεις, έναν κεντρικό μεσημβρινό και ένα σημείο αναφοράς. Κάθε σημείο στην επιφάνεια της γης, προσδιορίζεται από τις τιμές του γεωγραφικού πλάτους και μήκους, τα οποία είναι γωνίες ο οποίες μετρώνται από το κέντρο της γης έως το σημείο και συχνά μετρώνται σε μοίρες. Στην ακόλουθη εικόνα 5, φαίνεται η γη ως σφαίρα και οι τιμές γεωγραφικού μήκους και πλάτους.



Εικόνα 5. Σφαιρική γη και τιμές γεωγραφικού πλάτους και μήκους.

Στο σφαιρικό σύστημα οι οριζόντιες γραμμές (East-West lines) είναι γραμμές του ίδιου γεωγραφικού πλάτους και ονομάζονται παράλληλοι. Οι κάθετες γραμμές (North-South lines) είναι γραμμές του ίδιου γεωγραφικού μήκους και ονομάζονται μεσημβρινοί.

- Τα *Προβαλλόμενα συστήματα συντεταγμένων* (projected coordinate systems –PCS) τα οποία ορίζονται σε μία απλή επίπεδη δισδιάστατη επιφάνεια. Σε αντίθεση με τα GCS, τα PCS έχουν σταθερά μήκη, γωνίες και περιοχές στις δύο διαστάσεις. Ένα PCS, βασίζεται πάντα σε ένα GCS, ενώ ένα GCS βασίζεται πάντα σε μία σφαιρική επιφάνεια. Εκτός από GCS, τα PCS περιλαμβάνουν πάντα μια προβολή χάρτη, ένα σύνολο παραμέτρων προβολής που προσαρμόζουν την προβολή χάρτη για μία συγκεκριμένη τοποθεσία και μία γραμμική μονάδα μέτρησης.

Τέλος, προβολικό σύστημα (output coordinate system), είναι η απεικόνιση του ελλειψοειδούς σε ένα επίπεδο. Κάθε σημείο του ελλειψοειδούς αντιστοιχεί σε ένα σημείο του επιπέδου και αντίστροφα. Η μαθηματική σχέση που συνδέει τα σημεία στο ελλειψοειδές με τα σημεία στο επίπεδο του χάρτη, χρησιμοποιείται για την μετατροπή από γεωγραφικές σε καρτεσιανές συντεταγμένες και αντίστροφα (Longley 2011).

3.2.4 Τα Χωρικά δεδομένα των ΓΣΠ

Χωρική ανάλυση (local spatial analysis), είναι η μελέτη της κατανομής των σημείων, γραμμών, περιοχών και επιφανειών ενός χάρτη, ή με απλά λόγια είναι η επιστήμη που βγάζει νόημα από τα χωρικά στοιχεία ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (Longley 2011). Σύμφωνα με έναν πιο ειδικό ορισμό, χωρική ανάλυση είναι η ποσοτική ανάλυση ή μελέτη των χωρικών φαινομένων που βρίσκονται στο γεωγραφικό χώρο (Κιμιωνής 1995).

Κύριο χαρακτηριστικό των ΓΣΠ πάνω στο οποίο διαμορφώνεται και όλη η φιλοσοφία τους είναι ότι τα χωρικά δεδομένα (spatial data), διαφέρουν από τα κλασικά δεδομένα (data) καθώς ενσωματώνουν στην ερμηνεία τους την έννοια του χώρου. Τα ΓΣΠ δουλεύουν με χωρικά δεδομένα, δηλαδή μπορούν λάβουν όλων των ειδών τις πληροφορίες και να τις μετατρέψουν σε δεδομένα με χωρική αλλά και περιγραφική πληροφορία.

Η χωρική πληροφορία αντικατοπτρίζει τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του φυσικού φαινομένου που διοχετεύουμε στην εφαρμογή μας, όπως είναι η θέση, το σχήμα και οι διαστάσεις, μέσω των οποίων γίνεται και ο εντοπισμός του. Η θέση του φαινομένου προσδιορίζεται με τη μορφή συντεταγμένων ενώ οι διαστάσεις με τον υπολογισμό των

μηκών των πλευρών και το εμβαδό. Επίσης η ο εντοπισμός του φαινομένου παρουσιάζεται με γραμμές, σημεία ή πολύγωνα (Κιμιωνής 1995).

Από την άλλη τα περιγραφικά δεδομένα αναφέρονται μόνο σε χαρακτηριστικά ή ιδιότητες του φαινομένου που μελετάτε, χωρίς να υπάρχει άμεση συσχέτιση με τον εντοπισμό του. Τα δεδομένα αυτά μπορεί να είναι ποσοτικά όπως μετρήσεις στοιχείων κ.α. ή ποιοτικά όπως ονόματα, επεξηγήσεις κ.α.

Επιπλέον τα χωρικά δεδομένα παρουσιάζουν μια σειρά σημαντικών πλεονεκτημάτων, κάτι που καθιστά την επιλογή των ΓΣΠ πιο συχνή στην έρευνα διαφόρων φαινομένων και κυρίως περιβαλλοντικού χαρακτήρα. Πρώτο πλεονέκτημα τους είναι η διαφορετική διαμόρφωση των χωρικών βάσεων σε σχέση με τις κανονικές βάσεις δεδομένων. Η διαφοροποίηση αυτή έγκειται στον τρόπο σύνδεσης των πινάκων που απαρτίζουν τις βάσεις αυτές. Η σύνδεση των πινάκων, στις χωρικές βάσεις δεδομένων, μπορεί να γίνει είτε μέσω ενός κοινού πεδίου είτε χωρικά πχ. σημεία ενός πολυγώνου κ.α. κάτι που δεν μπορεί να γίνει στις κανονικές βάσεις δεδομένων. Δεύτερο πλεονέκτημα είναι η διαφοροποίηση στην αναζήτηση και επιλογή κάποιων χαρακτηριστικών. Στις βάσεις χωρικών δεδομένων υπάρχει δυνατότητα αναζήτησης και επιλογής στοιχείων είτε με ερωτήματα SQL στα περιεχόμενα των πινάκων, είτε γραφικά από την οθόνη, ενώ στις κανονικές βάσεις η αναζήτηση των στοιχείων περιορίζεται μόνο στην πρώτη επιλογή. Τρίτο πλεονέκτημα είναι ότι τα χωρικά δεδομένα υπερέχουν σε θέματα ανάλυσης αφού μπορεί να πραγματοποιήσουν χωρική αλληλοσύνδεση στοιχείων που θα δώσουν έτσι ως αποτέλεσμα νέα στοιχεία τα οποία θα εμπεριέχουν όλες τις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά των αρχικών. Τέταρτο πλεονέκτημα της χωρικής πληροφορίας είναι ότι η παρουσίαση των αποτελεσμάτων μπορεί να γίνει με τρόπο οπτικό καθώς τα αποτελέσματα μπορεί να αποτυπωθούν σε γραφήματα ή χάρτες. Πέμπτο πλεονέκτημα είναι ότι οι κανονικές βάσεις δεδομένων, σε αντίθεση με τις χωρικές βάσεις των ΓΣΠ, δεν μπορούν να ακολουθήσουν και να μελετήσουν φαινόμενα που μεταβάλλονται στο χώρο όπως είναι η θερμοκρασία, το υψόμετρο κ.α. Για τέτοιου είδους φαινόμενα απαραίτητα είναι η καταγραφή σε χωρικά δεδομένα.

Παράλληλα όμως, τα χωρικά δεδομένα παρουσιάζουν και κάποια βασικά μειονεκτήματα. Αυτά είναι το υψηλό κόστος παραγωγής τους, ο μεγάλος όγκος που καταλαμβάνουν για την αποθήκευσή τους και τέλος η αδυναμία που παρουσιάζουν στο να συσχετίζονται και

να αλληλοεπηρεάζονται από τις μεταβολές των περιγραφικών χαρακτηριστικών, παραδείγματος χάριν αν αλλάξει μια γραμμή ιδιοκτησίας σε ένα κτηματολογικό διάγραμμα αυτό θα επηρεάσει και τις γύρω οντότητες πέρα από τη γραμμή. Όλα τα παραπάνω μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα φαίνονται συγκεντρωτικά στον πίνακα 2.

Πίνακας 2: Συγκριτικός πίνακας χωρικών και μη χωρικών βάσεων δεδομένων (με **x** αναφέρονται τα μειονεκτήματα και με **v** αναφέρονται τα πλεονεκτήματα)

	Κλασικές Βάσεις	ΓΣΠ/ Χωρικές Βάσεις
Χωρική σύνδεση πινάκων	x	✓
Τρόπος αναζήτησης και επιλογής χαρακτηριστικών	x	✓
Θέματα ανάλυσης	x	✓
Παρακολούθηση και μελέτη φαινομένων που μεταβάλλονται στο χώρο	x	✓
Κόστος παραγωγής	✓	x
Όγκος κατά την αποθήκευση	✓	x
Συσχέτιση με περιγραφικά χαρακτηριστικά	✓	✓

3.2.5 Είδη χωρικών δεδομένων

Πρωτίστως σε μια εφαρμογή με χρήση του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών κύρια διαδικασία είναι η εισαγωγή των δεδομένων. Τα γεωγραφικά αυτά δεδομένα που εισάγονται μέσω ψηφιοποίησης, χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

1. Τα χωρικά δεδομένα
2. Τα μη χωρικά δεδομένα ή ποιοτικά ή περιγραφικά

Τα χωρικά δεδομένα μπορούν να αναπαρίστανται με δύο βασικές δομές: τη διανυσματική (Vector) και τη ψηφιδωτή δομή (Raster). Στη διανυσματική δομή όλα τα χωρικά δεδομένα μπορούν να αναπαρασταθούν με τρεις βασικούς τύπους γεωμετριών: σημεία, γραμμές και πολύγωνα. Στην πραγματικότητα τα πάντα αναπαρίστανται από γραμμές, καθώς το σημείο είναι μία γραμμή μηδενικού μήκους και το πολύγωνο μια ακολουθία

γραμμών με αρχή και τέλος την ίδια κορυφή. Η γεωμετρία που θα υιοθετηθεί για το συμβολισμό ενός αντικειμένου εξαρτάται από την κλίμακα απεικόνισης και το σκοπό της εφαρμογής που αναπτύσσεται.

Στη ψηφιδωτή δομή τα δεδομένα χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις που το χωρικό φαινόμενο που αποτυπώνεται χαρακτηρίζεται ως συνεχής μεταβλητή (π.χ. υψόμετρο εδάφους, κατανομή θορύβου) ή σε περιπτώσεις που στο ΓΣΠ θέλουμε να ενσωματώσουμε μια σαρωμένη αεροφωτογραφία ή μια δορυφορική εικόνα. Γενικά όμως οι ψηφιδωτές δομές δεδομένων έχουν περιορισμένες δυνατότητες σύνδεσης με περιγραφικά χαρακτηριστικά (Κιμιωνής 1995).

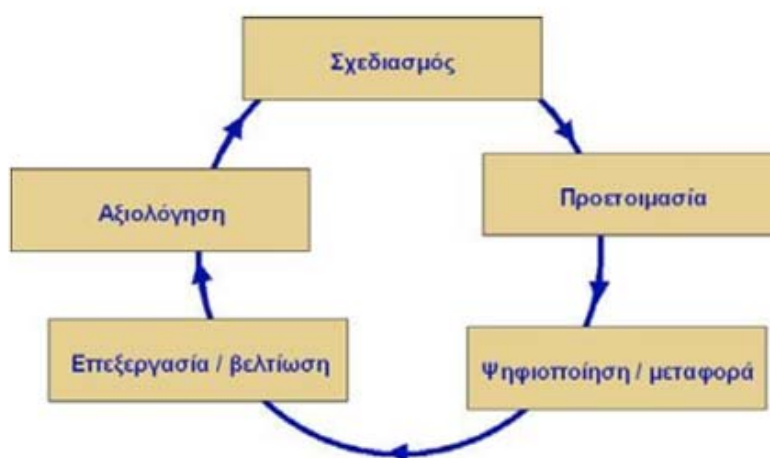
3.2.6 Η συλλογή των δεδομένων

Παρόλο την αλματώδη ανάπτυξη της τεχνολογίας και συνεπώς και την εξέλιξη των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, η συλλογή, η εισαγωγή των δεδομένων στα συστήματα και η χαρτογράφηση τους αποτελούν μέχρι σήμερα μια χρονοβόρα διαδικασία που συνήθως αποτελεί το 60% με 80% του συνολικού κόστους των ΓΣΠ (Κουτσόπουλος 2005).

Τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν σε ένα έργο GIS, είναι το πρώτο και ένα από τα πιο σημαντικά στάδια στην έναρξη του έργου στα GIS. Τα δεδομένα αυτά που είναι είτε ψηφιδωτής είτε διανυσματικής μορφής διακρίνονται με βάση την προέλευση τους σε πρωτογενή και δευτερογενή.

Πρωτογενή είναι τα δεδομένα που προέρχονται απευθείας από τις μετρήσεις και εισάγονται απευθείας στο GIS, με σκοπό την αρχειοθέτηση και την μετέπειτα χρήση τους. Πηγές πρωτογενών δεδομένων μπορεί να είναι οι φωτογραφίες της γης από δορυφόρους ή δεδομένα μέσω τοπογραφικών μετρήσεων. Δηλαδή πρόκειται για δεδομένα τα οποία έχουν συλλεχτεί σε ψηφιακή μορφή ειδικά για να χρησιμοποιηθούν απευθείας σε ένα έργο GIS. Από την άλλη τα δευτερογενή δεδομένα είναι τα δεδομένα εκείνα τα οποία προκύπτουν ύστερα από την επεξεργασία τους μέσω συσκευών όπως οι σαρωτές ή την ψηφιοποίηση χαρτών ή άλλες πηγές. Πηγές δευτερογενών δεδομένων είναι τα ψηφιακά και αναλογικά σύνολα δεδομένων τα οποία συλλεχτήκαν αρχικά για άλλους σκοπούς και τα οποία πρέπει να μετατραπούν σε συγκεκριμένη ψηφιακή μορφή ώστε να μπορέσουν να χρησιμοποιηθούν σε ένα έργο GIS. Η διάκριση μεταξύ πρωτογενών και δευτερογενών

δεδομένων δεν είναι πάντοτε εύκολη και ξεκάθαρη. Γενικά οι πηγές πρωτογενών δεδομένων αποτυπώνονται ειδικά για χρήση στα ΓΣΠ, ενώ οι πηγές των δευτερογενών δεδομένων ξαναχρησιμοποιούνται από προηγούμενες μελέτες (Korte 1997).



Εικόνα 6. Τα στάδια συλλογής των δεδομένων για μια εφαρμογή σε GIS.

Η διαδικασία συλλογής των δεδομένων περιλαμβάνει μια σειρά διαδοχικών σταδίων:

1. Αρχικά είναι ο σχεδιασμός μέσω του οποίου προσδιορίζονται οι ανάγκες του συστήματος και η διαδικασία συγκέντρωσης των δεδομένων.
2. Έπειτα ακολουθεί η προετοιμασία των δεδομένων που σχετίζεται με την προετοιμασία του εξοπλισμού που θα υποδεχτεί τα δεδομένα και την αντιμετώπιση πηγών κακής ποιότητας δεδομένων.
3. Η ψηφιοποίηση που σχετίζεται με την μετατροπή των δεδομένων που συλλέχτηκαν σε ψηφιακή μορφή.
4. Και τέλος η επεξεργασία και αξιολόγηση που σχετίζονται με την βελτίωση των διαθέσιμων δεδομένων και την περάτωση ποιοτικής διαδικασίας.

3.2.7 Δημιουργία χαρτών μέσα από τα ΓΣΠ

Από τα πολύ παλιά χρόνια καταγράφονται προσπάθειες για την απεικόνιση του γεωγραφικού χώρου και των αντικειμένων του πάνω σε χάρτες. Η προσπάθεια αυτή εξελισσόταν με το πέρασμα των χρόνων έτσι ώστε σήμερα να μπορούμε να μιλάμε για μια ξεχωριστή επιστήμη τη χαρτογραφία. Σήμερα η χαρτογραφία εξελίσσεται κι αυτή με τη σειρά της μέσα από την εξέλιξη της τεχνολογίας και της γνώσης για το φυσικό κόσμο και τους παράγοντες που τον περιβάλλουν. Ένα μεγάλο μέρος όμως της ανάπτυξης της, οφείλεται στην εξέλιξη και χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΣΠ). Τα ΓΣΠ επιτρέπουν την όσο το δυνατόν ακριβέστερη απεικόνιση των στοιχείων στο

χώρο αλλά και τη δυνατότητα υψηλής ανάλυσης χαρτών για τη ψηφιακή εκτύπωση ή προβολή.

Η χαρτογραφία ενσωματώνεται σε πολλούς φορείς του δημοσίου, στα κράτη, σε ιδιωτικές επιχειρήσεις και την ερευνητική κοινότητα. Όλες οι κυβερνήσεις αλλά και δημόσιοι οργανισμοί αυτών διαθέτουν χαρτογραφική υπηρεσία για την δημιουργία χαρτών με την έγκριση και εγκυρότητα του κράτους. Στον ιδιωτικό τομέα επαγγελματίες χαρτογράφοι δημιουργούν χάρτες και άτλαντες προς πώληση. Τέλος οι ερευνητές και οι φοιτητές μπορούν να δημιουργήσουν και να μελετήσουν χάρτες είτε για κάποια εργασία είτε για ερευνητικούς σκοπούς.

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα στη δημιουργία χαρτών με τη χρήση ΓΣΠ είναι η επιλογή κατάλληλης απεικόνισης της σφαιρικής επιφάνειας της γης στην επίπεδη επιφάνεια του χάρτη. Κατά τη διαδικασία αυτή είναι αδύνατον να αποφευχθούν κάποιες παραμορφώσεις στα γεωμετρικά στοιχεία, όπως στις αποστάσεις, στις διευθύνσεις και στα εμβαδά. Προκειμένου λοιπόν να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα, χρησιμοποιούνται διάφοροι μαθηματικοί μέθοδοι προβολής των στοιχείων της επιφάνειας της γης σε μια συγκεκριμένη επιφάνεια, για παράδειγμα επιφάνεια ενός κώνου, ή επιφάνεια ενός επιπέδου ή σε μια κυλινδρική επιφάνεια. Έτσι λοιπόν κατά την έναρξη της χαρτογράφησης θα πρέπει να έχει οριστεί ένα προβολικό σύστημα όπου θα καθορίζεται το σχήμα και το μέγεθος της γης. Στη συνέχεια η εμφάνιση κάθε στοιχείων πάνω στο χάρτη θα ορίζεται από τις συντεταγμένες του.

Για τη δημιουργία ενός απλού θεματικού χάρτη βασική προϋπόθεση είναι επίσης να οριστεί μια μεταβλητή από τη γεωγραφική βάση δεδομένων προς χαρτογράφηση. Η μεταβλητή αυτή θα πρέπει να έχει μετατραπεί σε αριθμητική μορφή ώστε το λογισμικό του ΓΣΠ να υπολογίσει αυτόματα τις ομάδες στις οποίες θα χωριστούν οι τιμές της μεταβλητής. Σε κάθε μια από τις ομάδες αυτές αντιστοιχεί κι ένας χρωματικός τόνος και αντιστοίχως χρωματίζονται και τα χωρικά στοιχεία που μπορεί να είναι σημεία ή γραμμές ή πολύγωνα. Έτσι λοιπόν τα γενικά βήματα για τη δημιουργία ενός θεματικού χάρτη είναι τα εξής:

1. Έναρξη του λογισμικού GIS
2. Εισαγωγή της γεωγραφικής βάσης δεδομένων
3. Ο ορισμός της μεταβλητής που θα χαρτογραφηθεί

4. Ορισμός των κλάσεων τιμών
5. Αποθήκευση του χάρτη
6. Εξαγωγή του χάρτη σε ψηφιακή μορφή

Ένας θεματικός χάρτης αποτελεί από μόνος του ένα δυναμικό στοιχείο και όχι στατικό, καθώς μπορεί να δεχτεί περαιτέρω επεξεργασία και αλλαγή ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη. Μπορεί για παράδειγμα να εξάγουμε ή να εισάγουμε κάποιο στοιχείο, μπορούμε να μεγεθύνουμε ή να σμικρύνουμε την περιοχή ενδιαφέροντος, να δούμε τη συνδυαστική πληροφορία περισσότερων από δυο στοιχεία κ.α.

3.2.8 Εφαρμογές των ΓΣΠ

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών βρίσκουν εφαρμογή σε μια πληθώρα ζητημάτων και σε διαφορετικούς μεταξύ τους τομείς. Αφορούν όλες τις πληροφορίες που σχετίζονται με το γεωγραφικό χώρο αλλά και με ένα μεγάλο τμήμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων όπως είναι η διαχείριση των φυσικών πόρων, το κτηματολόγιο, ο περιφερειακός και αστικός σχεδιασμός, τα έργα ανάπτυξης, οι συγκοινωνίες και οι μεταφορές, η ανάλυση αγοράς, η εκπαίδευση κ.α.

Ιδιαίτερα σημαντική όμως κρίνεται η συμβολή τους στα ζητήματα που αφορούν περιβαλλοντικά θέματα. Κι αυτό γιατί πρόκειται για θέματα πολυδιάστατου χαρακτήρα στα οποία πολλές φορές πρέπει να λάβουμε υπόψη πολλούς παράγοντες συνδυαστικά, προκειμένου να επιτευχθεί η δυνατότερα ικανοποιητική λύση του προβλήματος. Τη συνδυαστική αυτή πληροφορία και την ανάγκη για διαχείριση χωρικών δεδομένων μπορούν να προσφέρουν τα ΓΣΠ.

Γενικότερα κάποια από τα πεδία εφαρμογής των ΓΣΠ γύρω από το περιβάλλον αναφέρονται στον πίνακα 3:

Πίνακας 3: Πίνακας με τα σημαντικότερα πεδία εφαρμογής των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών σχετικά με το περιβάλλον.

- Δασοπονία
- Γεωλογία
- Χαρτογραφία
- Ωκεανογραφία
- Γεωπονία
- Εξόρυξη ορυκτών
- Περιβαλλοντικά προγράμματα
- Διαχείριση υδάτων και αποβλήτων
- Μελέτη κυκλοφοριακών συνθηκών
- Φυσικές καταστροφές
- Έργα ανάπτυξης και σχεδιασμού
- Δίκτυα μεταφοράς πάσης φύσεως ενέργειας
- Διαχείριση εργοστασιακών εγκαταστάσεων

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε επιστημονικές έρευνες σχετικά με το περιβάλλον για τη σωστή διαχείριση του, στη διαθεσιμότητα των πόρων αλλά και τον προγραμματισμό ανάπτυξης και προστασία του. Για παράδειγμα, ένα GIS μπορεί να επιτρέψει στους αρμόδιους φορείς για το σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης σε περίπτωση φυσικής καταστροφής να υπολογίσουν εύκολα τους χρόνους απόκρισης τους, ή ακόμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να βρει τους υγροτόπους που χρειάζονται προστασία από τη ρύπανση. Επίσης τα ΓΣΠ χρησιμοποιούνται και για το σχεδιασμό χαρτών και μάλιστα οι χάρτες είναι ένα από τα πιο κοινά προϊόντα ενός ΓΠΣ. Ουσιαστικά ένα σύστημα GIS περιλαμβάνει παραδοσιακούς χαρτογράφους για την αυτοματοποιημένη παραγωγή των χαρτών

3.3 Η Τηλεπισκόπηση στα ΓΣΠ στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

Βασικό εργαλείο για την επίτευξη των στόχων της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης εκτός από τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών αποτελεί και η Τηλεπισκόπηση. Με τον

όρο Τηλεπισκόπηση εννοούμε την επιστήμη που παρατηρεί και μελετά χαρακτηριστικά και φαινόμενα της γήινης επιφάνειας και ατμόσφαιρας από απόσταση. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω ανίχνευσης και καταγραφής της ανακλώμενης ή εκπεμπόμενης ενέργειας από τα διάφορα υλικά. Τα δεδομένα σε αυτή τη περίπτωση συλλέγονται από όργανα τα όποια δεν έρχονται σε επαφή με τα αντικείμενα που μελετώνται (Μερτίκας 1999). Με την τηλεπισκόπηση αντλούνται πληροφορίες και δεδομένα για το βιοφυσικό περιβάλλον με την καταγραφή, ερμηνεία και ανάλυση ψηφιακών εικόνων οι οποίες καταγράφονται από συστήματα ανιχνευτών (Περάκης 1999).

Στην σημερινή εποχή κάθε είδος αναπτυξιακής δραστηριότητας επηρεάζεται και σχετίζεται σημαντικά με τη διατήρηση, την προστασία και την παρακολούθηση του φυσικού περιβάλλοντος. Έτσι δεν είναι τυχαίο όπου σε κάθε αναπτυξιακό πρόγραμμα και σχέδιο εντάσσεται και η περιβαλλοντική διάσταση. Εφόσον η περιβαλλοντική εκπαίδευση σε βάθος στηρίζεται στη συλλογή και επεξεργασία δεδομένων κατ' επέκταση και η αναπτυξιακή διαδικασία επηρεάζεται από τα περιβαλλοντικά αυτά δεδομένα. Στο είδος επομένως της πληροφορίας και στην ανάλυση τους στηρίζεται η αναγκαία προϋπόθεση για την αντιμετώπιση και τη λήψη αποτελεσματικών λύσεων για τα περιβαλλοντικά θέματα.

Η τηλεπισκόπηση, έχοντας ως κύρια δραστηριότητα την παρατήρηση και τη συλλογή δορυφορικών δεδομένων που σχετίζονται με την επιφάνεια της γης και τα στοιχεία που την αποτελούν, ασχολείται με μια πληθώρα αντικειμένων. Πιο συγκεκριμένα η θεματολογία της που σχετίζεται με το περιβάλλον μπορεί να προσδιοριστεί στους εξής κλάδους (Legg 1994):

- Γεωλογία και Υδρολογία
- Γεωπονία
- Περιβάλλον και οικολογία
- Δασολογία
- Ωκεανογραφία
- Κτηματολόγιο
- Έδαφος
- Διαχείριση φυσικών πόρων κ.α.

Ο συνδυασμός Τηλεπισκόπησης και ΓΣΠ εκτοξεύουν στο μέγιστο τις δυνατότητες της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Με την Τηλεπισκόπηση έχουμε τη δυνατότητα για λεπτομερή καταγραφή των φυσικών στοιχείων, γεγονότων και φαινομένων της γήινης επιφάνειας, μέσω των καινοτόμων δορυφορικών συστημάτων απεικόνισης υψηλής χωρικής και φασματικής διακριτικής ανάλυσης (Korte 1997, Ρόκος 1988). Ο συνδυασμός από την συλλογή των δορυφορικών δεδομένων με την ένωση άλλων βάσεων δεδομένων με επίγεια δεδομένα, από τα ΓΣΠ, προσφέρει πολύ σημαντικά αποτελέσματα για το περιβάλλον γενικότερα (Συλλαίος 2000). Τα τελευταία χρόνια η χρήση της Τηλεπισκόπησης σε συνδυασμό με τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών είναι ευρέως γνωστή ιδιαίτερα για την παρακολούθηση του περιβάλλοντος και των φαινομένων που επηρεάζουν και επηρεάζονται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως παραδείγματος χάρη ο εντοπισμός για τη ρύπανση των υδάτινων πόρων και η διερεύνηση των επιδράσεων του ανθρώπου στο περιβάλλον, η διαθεσιμότητα των φυσικών πόρων κ.α.

Επίσης κατά τη διαδικασία συνένωσης των επίγειων δεδομένων από τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών με τα δορυφορικά δεδομένα, παράγονται μια σειρά νέων πλέον δεδομένων τα οποία είναι γνωστά και ως δευτερογενή δεδομένα αφού προέρχονται από την προηγούμενη επεξεργασία των αρχικών δεδομένων. Η ακριβής αυτή, συλλογή και επεξεργασία των δεδομένων που υπάρχουν, οδηγεί με την σειρά τους σε μια πιο σωστή αντιμετώπιση και διαχείριση της υπάρχουσας κατάστασης αλλά και την μελλοντικής διαχείρισης και εξέλιξης των περιβαλλοντικών περιοχών ενδιαφέροντος (Ρόκος 1993). Με το συνδυασμό αυτών των δυο εργαλείων επιτυγχάνεται μια ολική και λεπτομερέστατη καταγραφή της γης και των στοιχείων που την συνθέτουν.

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιείται από δορυφόρους στους οποίους έχουν τοποθετηθεί ειδικοί αισθητήρες, οι οποίοι καταγράφουν το ηλεκτρομαγνητικό σήμα που ανακλάται από τους γήινους στόχους. Όταν η πληροφορία που καταγράφεται πάρει τη μορφή εικόνας, χρειάζονται ειδικές μέθοδοι για την επεξεργασία, την ανάλυση και την ερμηνεία τους (Παρχαρίδης 2015).

Η συνεχής και αξιόπιστη παρατήρηση και διάθεση των δεδομένων που παρέχει η Τηλεπισκόπηση αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα για τη χωρική ανάλυση που πραγματοποιείται από τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και ιδιαίτερα σε

περιπτώσεις που εξετάζεται η κατανομή των ανθρώπινων δραστηριοτήτων με βάση τους φυσικούς πόρους που βρίσκονται σε διαθεσιμότητα (Καπαγερίδης 2010).

Ωστόσο όμως, όπως συμβαίνει και με τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, η Τηλεπισκόπηση σαν εργαλείο χρήσης αυτών, για την λεπτομερέστατη ανάλυση των χωρικών δεδομένων, δεν χρησιμοποιείται και δεν είναι γνωστή στις σχολικές μονάδες (Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση), παρά μόνο στην τριτοβάθμια εκπαίδευση κυρίως στις γεωτεχνικές επιστήμες. Παρ' όλα αυτά κάποιες δορυφορικές εικόνες φαίνεται πως χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση κάτι το οποίο βοηθάει τους μαθητές να αναπτύξουν χωρική αντίληψη και σκέψη (Bodzin 2011), καθώς και να εντοπίσουν και να εξηγήσουν τις μεταβολές που συμβαίνουν με την πάροδο του χρόνου στο περιβάλλον (Huber 1983, Kirman & Nyitrai 1998, Klagges et al. 2002).

Σε βάθος λοιπόν, με τη χρήση της Τηλεπισκόπησης μέσα από τα ΓΣΠ και την επεξεργασία των δορυφορικών εικόνων, οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν πιο εύκολα να αξιολογούν και να εξάγουν συμπεράσματα σχετικά με τα περιβαλλοντικά, γεωγραφικά και χωρικά δεδομένα (Makinster et al. 2014), να εμπλουτίσουν τη μαθησιακή διδασκαλία και να προωθήσουν δεξιότητες υψηλής διανόησης και επιστημονικής έρευνας (Bowman 2015, Makinster et al. 2015, Κάβουρας κ.α. 2016).

Στην πραγματικότητα όμως η κατάσταση του σύγχρονου σχολείου απέχει πολύ από την παραπάνω προσέγγιση καθώς δεδομένης της ανάπτυξης που ήδη υπάρχει γύρω από τα θέματα αυτά, η Τηλεπισκόπηση, οι δορυφορικές εικόνες, αλλά και η χρήση των δυνατοτήτων που παρέχουν οι διάφορες δορυφορικές εφαρμογές απουσιάζουν από την εκπαίδευση (Ditter et al. 2015).

3.4 Τα ΓΣΠ στην Εκπαίδευση

Τα γεωγραφικά συστήματα Πληροφοριών είναι ένα σύγχρονο εργαλείο που συνεχώς κερδίζει έδαφος ως προς την χρησιμότητα του αλλά και ως προς το ευρύ κοινό που το χρησιμοποιούν. Αποτελείται από ένα συνδυαστικό σύνολο μηχανισμών από υπολογιστικά συστήματα, λογισμικό και ανθρώπινο δυναμικό όπου συλλέγουν, αποθηκεύουν, επεξεργάζονται και αναλύουν δεδομένα που αφορούν το γεωγραφικό περιβάλλον (Burrough 1983, Κουτσόπουλος 2005, Hwang 2006). Δίνουν τη δυνατότητα έτσι στους ερευνητές να συνδυάσουν στοιχεία με διαφορετική προέλευση και να

οδηγηθούν σε ανάλυση πολυσύνθετων ζητημάτων που προηγουμένως τα είχαν εντοπίσει με τυχαίο τρόπο (Korte 1997).

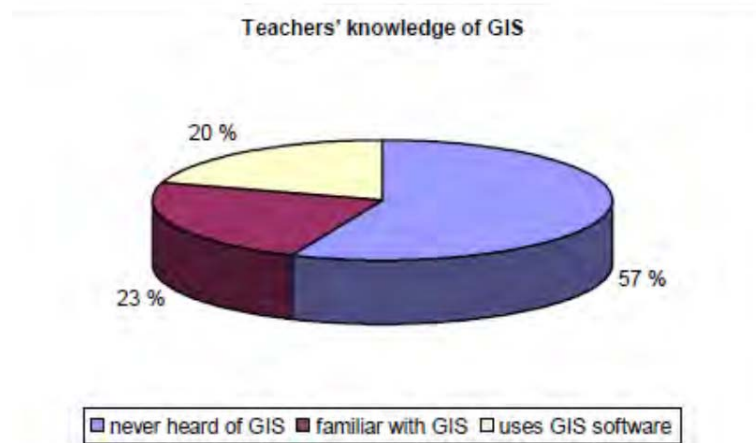
Αφορμή για την ανάπτυξη των γεωγραφικών συστημάτων ήταν η διεκπεραίωση περιβαλλοντικών εφαρμογών και αυτή παραμένει και η κυριότερη χρήση τους μέχρι σήμερα. Οι εφαρμογές τους σήμερα βρίσκουν ανταπόκριση σε ένα ευρύ πλαίσιο από διάφορους τομείς οικονομικούς, κοινωνικούς, γεωγραφικούς – χαρτογραφικούς αλλά κυρίως μεγάλη χρησιμότητα έχουν για την προστασία του περιβάλλοντος. Για το λόγο αυτό εκτενής αναφορά έγινε για τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών στην Παγκόσμια Διάσκεψη για το Περιβάλλον (στο Rio De Janeiro τον Ιούνιο του 1992) (Chaloner M. 1992).

Η εφαρμογή των ΓΣΠ στις εκπαιδευτικές βαθμίδες άρχισε τα τελευταία χρόνια να χρησιμοποιείται αρχικά στο εξωτερικό, στις διοικητικές λειτουργίες, στα ανώτατα εκπαιδευτικά ιδρύματα, αλλά και στην εκπαίδευση των μαθητών σε όλες τις βαθμίδες. Στο εξωτερικό πρωτοστατούν ως προς τη χρησιμότητα εφαρμογών των ΓΣΠ, όπως ο Καναδάς και οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (Η.Π.Α), ενώ συγχρόνως στην Ευρώπη βρίσκονται σε μειονεκτικότερη θέση (Monnet and Gasperi 2000).

Παράλληλα η επιστημονική κοινότητα μέσα από σχετικές έρευνες μελετά τη θετική επίδραση που έχει η εφαρμογή των ΓΣΠ στα διάφορα εκπαιδευτικά ιδρύματα. Ο Thomson το 1987, φαίνεται να τα παρουσιάζει ως «πηγή δεδομένων, με τη βοήθεια των όποιων μπορεί κάποιος τα διδάξει όλα τα αντικείμενα που έχουν σχέση με τον κόσμο» (Audet 1993). Από την άλλη οι εκπαιδευτικοί φαίνεται να βρίσκουν σε αυτά, ένα νέο διδακτικό μέσο και εργαλείο, με πολλές δυνατότητες για τη μετάδοση και απόκτηση γνώσεων και πληροφοριών που σχετίζονται κυρίως με το περιβάλλον.

3.4.1 Τα ΓΣΠ στην εκπαίδευση σε παγκόσμιο επίπεδο

Σε χώρες της Ευρώπης, ύστερα από αποτελέσματα σχετικών ερευνών, έχει διαπιστωθεί ότι έχει δοθεί πολύ μικρή έως καθόλου σε ορισμένες περιπτώσεις σημασία στη διάδοση των ΓΣΠ στα σχολεία και ιδιαίτερα στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών (Milson et al. 2012, Donert 2010, Gaudet and Annulis 2003). Συγκεκριμένα από μια έρευνα στη Φιλανδία διαπιστώθηκε ότι το 57% των καθηγητών δεν είχαν ιδέα για τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Johansson 2003).



Εικόνα 7. Αποτελέσματα από έρευνα στη Φιλανδία στην οποία διακρίνεται ότι το 57% δεν γνωρίζουν GIS (Πηγή: Johansson 2003).

Η μόνη προσπάθεια που παρατηρήθηκε σε χώρες της Ευρώπης για τη διάδοση των ΓΣΠ, ήταν κατά τη χρονική διάρκεια 2003 με 2006, ένα πρόγραμμα για τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και τις Εφαρμογές τους στα Σχολεία (GISAS). Το πρόγραμμα αυτό είχε σαν σκοπό την ένταξη των ΓΣΠ στα μαθήματα της Γεωγραφίας και άλλων μαθημάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, σε γυμνάσια και λύκεια σε χώρες της Ευρώπης (Bednarz & Schee 2006). Στο πείραμα αυτό πήραν μέρος οκτώ σχολεία από οκτώ διαφορετικές χώρες μεταξύ των οποίων και το 2^ο Λύκειο Λάρισας, αντιπροσωπεύοντας την Ελλάδα. Κοινό αντικείμενο μελέτης ήταν η ποιότητα του νερού. Τα δεδομένα που συλλέχτηκαν τα επεξεργάστηκαν και τα οπτικοποίησαν φτιάχνοντας χάρτες, όπου παρουσιάστηκαν η επίδραση των τοπικών περιβαλλοντικών παραμέτρων στην ποιότητα του νερού. Αποδεικνύεται έτσι η καλλιέργεια και η ανάπτυξη δεξιοτήτων στους μαθητές για την αντίληψη των χωρικών δεδομένων (Patterson et al. 2003).

Επίσης στο εξωτερικό και συγκεκριμένα στην Αγγλία, στο αναλυτικό σχολικό πρόγραμμα το μάθημα της Γεωγραφίας κάνει αναφορά στα ΓΣΠ, καθώς οι μαθητές καλούνται να αναλύσουν και να επεξηγήσουν τα στοιχεία που προκύπτουν από θεματικούς χάρτες. Αν και αυτή είναι η μόνη αναφορά των ΓΣΠ μέσα στο αναλυτικό πρόγραμμα πιστεύεται πως η εφαρμογή τους και σε άλλα πεδία θα μπορούσε να φανεί εποικοδομητική. Επίσης αποτελεί ένα μέσο σύνδεσης ενός μαθήματος όπως η Γεωγραφία με την πληροφορική και δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να μελετήσουν διάφορα ζητήματα όχι μόνο τοπικού αλλά και παγκόσμιου ενδιαφέροντος (Κιμιωνής 1995).

Επίσης αναφορά των ΓΣΠ γίνεται και στα αναλυτικά προγράμματα των Η.ΠΑ. όπου εκεί η παρουσία τους είναι πιο αισθητή. Μάλιστα το 2003 φαίνεται πως λιγότερο από 5% των σχολείων χρησιμοποιούσαν τα GIS (Kerski 2003). Συγκεκριμένα στο Los Angeles από εργασία των μαθητών φαίνεται ότι έχουν εργαστεί με τα ΓΣΠ καθώς έχουν χαρτογραφήσει και αναλύσει τα εθνολογικά χαρακτηριστικά των γειτονικών περιοχών της πόλης τους. Επίσης στη Νότια Καρολίνα χρησιμοποίησαν τα ΓΣΠ για να μελετήσουν ιστορικά στοιχεία αλλά και την εμφάνιση των Αφροαμερικανών στην πόλη τους (Chaloner 1992). Ακόμη αναφορές για την εφαρμογή των ΓΣΠ στις σχολικές μονάδες του εξωτερικού γίνεται και από άλλες εργασίες για να εξετάσουν και να μελετήσουν στοιχεία του περιβάλλοντος όπως, χλωρίδα και πανίδα, κλίμα, φυσικές καταστροφές κ.α.

3.4.2 Τα ΓΣΠ στην εκπαίδευση στον Ελλαδικό χώρο

Η σπουδαιότητα και η αναγκαιότητα των ΓΣΠ, κυρίως στην αντιμετώπιση περιβαλλοντικών προβλημάτων και στη λήψη κρίσιμων αποφάσεων, έχει αποδείξει την αξία της συνεισφοράς τους σε παγκόσμιο επίπεδο. Είναι ένα εργαλείο που μπορεί να αξιοποιηθεί και χρησιμοποιηθεί σε πάρα πολλούς τομείς και σε διαφορετικά πεδία. Εντούτοις στην χώρα μας η χρήση τους είναι αρκετά περιορισμένη. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια προσπάθεια διάδοσης των πληροφοριακών συστημάτων και της αξιοποίησής τους. Σε αυτό επιπλέον έρχεται να προστεθεί και το γεγονός ότι πολλοί είναι αυτοί που μη κατέχοντας καλή γνώση της τεχνολογίας να μην μπορούν να αντιληφθούν και να κατανοήσουν τη φιλοσοφία και λειτουργία των γεωγραφικών πληροφοριακών συστημάτων. Στον Ελληνικό χώρο η χρήση των ΓΣΠ περιορίζεται σε κάποια πανεπιστημιακά ιδρύματα, σε κάποια ερευνητικά κέντρα, σε λίγα υπουργεία, σε ορισμένες δημόσιες υπηρεσίες τοπικής αυτοδιοίκησης και σε ορισμένες ιδιωτικές επιχειρήσεις (Polidorides 1992, Assimacopoulos 1992 & 1993, Μανιάτης 1993).

Πιο συγκεκριμένα στον κλάδο της εκπαίδευσης τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών απαντώνται ως μάθημα στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών ορισμένων πανεπιστημίων όπως στο πανεπιστήμιο της Γεωγραφίας, των Τοπογράφων Μηχανικών, της Γεωπληροφορικής, του Περιβάλλοντος, σε κάποια μεταπτυχιακά προγράμματα και κάποια προγράμματα εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης. Αυτό αποτελεί κι έναν τρόπο για την παροχή ατόμων με εξειδικευμένη γνώση των ΓΣΠ στον επαγγελματικό τομέα και την έρευνα.

Στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση τα ΓΣΠ σαν μέσο εκπαίδευσης και διάδοσης της γνώσης δυστυχώς δεν υφίσταται. Η ύπαρξη Η/Υ μπορεί να υπάρχει και να εντάσσεται ως μάθημα, όμως ο συνδυασμός χρήσης του με τα ΓΣΠ δεν υπάρχει. Κάτι τέτοιο θα μπορούσε να συντελέσει στην καλύτερη κατανόηση των φυσικών στοιχείων και φαινομένων του περιβάλλοντος, των φυσικών καταστροφών καθώς και στην κατανόηση πολλών άλλων θεμάτων στην καλλιέργεια της κριτικής σκέψης και ανάπτυξης των δεξιοτήτων των μαθητών για την εύρεση λύσεων και στη λήψη αποφάσεων στα διάφορα περιβαλλοντικά προβλήματα.

Κεφάλαιο 4

Δεδομένα και Ανάπτυξη Εφαρμογής ΓΣΠ για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

4.1 Εισαγωγή

Στο συγκεκριμένο Κεφάλαιο περιγράφονται αναλυτικά, τόσο τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν όσο και οι διαδικασίες που ακολουθηθήκαν για την ανάπτυξη μιας διαδικτυακής εφαρμογής GIS, για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Η περιοχή μελέτης επιλέχθηκε να είναι η Περιφέρεια Ηπείρου λόγω του μεγάλου μορφολογικού και περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος που παρουσιάζει αλλά και των πιέσεων που δέχεται τα τελευταία κυρίως έτη από την ανάπτυξη και την λειτουργία εθνικών οδικών δικτύων, της αύξησης του τουρισμού και το έντονο επενδυτικό ενδιαφέρον σε περιοχές που περιλαμβάνουν ευαίσθητα οικοσυστήματα της περιοχής.

4.2 Περιγραφή περιοχής μελέτης

Το σημερινό γεωγραφικό διαμέρισμα της Ηπείρου καταλαμβάνει έκταση 9.223 km² αντιπροσωπεύοντας το 7% της συνολικής έκτασης της χώρας. Εκτείνεται από τα σύνορα με την Αλβανία μέχρι τον Αμβρακικό κόλπο και το Ιόνιο πέλαγος μέχρι την οροσειρά της Πίνδου. Η περιφερειακή ενότητα Ιωαννίνων καταλαμβάνει το 54% του γεωγραφικού διαμερίσματος της Ηπείρου και ακολουθούν οι περιφερειακές ενότητες της Άρτας (18%), της Θεσπρωτίας (17%) και της Πρέβεζας (11%) (ΕΛΣΤΑΤ απογραφή 2011).

Η Ήπειρος είναι η πιο ορεινή περιοχή της Ελλάδας, όπου τα ορεινά τμήματα καλύπτουν το 70% της συνολικής της έκτασης, ενώ τα πεδινά μόνο το 15%. Με βάση την απογραφή του 2011 ο πληθυσμός της Ηπείρου ανερχόταν σε 336.856 χιλιάδες κατοίκους και η πυκνότητα του πληθυσμού ήταν 36.6 κάτοικοι ανά km² (τετραγωνικά χιλιόμετρα) σύμφωνα με την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΛΣΤΑΤ απογραφή 2011).

Οι πλέον δυναμικοί τομείς δραστηριότητας στην Περιφέρεια Ηπείρου είναι τα τρόφιμα και ποτά, με ισχυρό πρωτογενή τομέα κυρίως προερχόμενο από την επεξεργασία ξύλου και την εξόρυξη μη μεταλλικών ορυκτών (ιδιαίτερα μαρμάρου). Κύριοι τομείς δραστηριότητας είναι τα γαλακτοκομικά προϊόντα, η πτηνοτροφία και η παραγωγή προϊόντων κρέατος, το μάρμαρο, η παραδοσιακή χειροτεχνία, και η παραγωγή άλλων ειδών τροφίμων. Οι πλούσιοι υδάτινοι πόροι και η τουριστική βιομηχανία, παίζουν ένα σημαντικό ρόλο στην οικονομική ανάπτυξη και δραστηριοποίηση της Ηπείρου οι οποίοι αποτελούν διαρκώς έντονα αυξανόμενους τομείς.

Η μορφολογία του εδάφους της Περιφέρειας Ηπείρου χαρακτηρίζεται από εκτεταμένους και υψηλούς ορεινούς όγκους, οι οποίοι καλύπτουν πάνω από το 70% ολόκληρου του γεωγραφικού διαμερίσματος ενώ παράλληλα υπάρχει πλούσιο δίκτυο επιφανειακών υδάτων (Κουτσογιάννης κ.α. 2008). Οι πεδινές εκτάσεις της Ηπείρου βρίσκονται κυρίως στις περιφερειακές ενότητες της Άρτας και της Πρέβεζας όπως και στις κοιλάδες των ποταμών Αχέροντα και Καλαμά. Τα υψηλότερα βουνά είναι ο Σμόλικας, ο Γράμμος και η Τύμφη. Αναφορικά με το φυσικό περιβάλλον του γεωγραφικού διαμερίσματος της Ηπείρου εκτιμάται ότι σήμερα υπάρχουν πάνω από 2000 διαφορετικά είδη χλωρίδας ενώ πλούσιος είναι επίσης ο αριθμός των διαφορετικών ειδών πανίδας (Ζωγράφου κ.α. 2012). Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι μόνο για την χλωρίδα της περιοχής του Γράμμου έχουν εντοπιστεί πάνω από 500 είδη φυτών εκ των οποίων 22 είναι ενδημικά και μερικά πολύ σπάνια (Bonetti 2008). Επίσης, στην περιοχή των Μαστοροχωρίων υπάρχουν πάνω από 120 είδη πεταλούδων μεταξύ των οποίων, πολλά απειλούμενα (Zografou et al. 2009). Αξιοσημείωτο είναι ακόμη το γεγονός ότι τα βουνά της βόρειας Πίνδου αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα κέντρα ενδημισμού στα Βαλκάνια αναφορικά με την ιδιαίτερη χλωρίδα που αναπτύσσεται (Stevanovic et al. 2003, Georghiou and Delipetrou 2010). Νοτιότερα, στην ευρύτερη περιοχή της Τύμφης εκτείνεται ο Εθνικός δρυμός Βίκου-Αωού με πλούσια και σπάνια χλωρίδα η οποία υπερβαίνει τα 1.200 διαφορετικά είδη, διαθέτουν πολλούς τύπους βλάστησης, μέχρι και αλπικά λιβάδια. Τα κυρίαρχα δάση είναι μαύρη πεύκη, υβριδογενής ελάτη, το ρόμπολο και η οξιά. Σε χαμηλότερα ύψη κυριαρχούν τα πλατάνια, καστανιές, φράξοι, δρύες, ιτιές, λεύκες. Η θαμνώδεις εκτάσεις περιλαμβάνουν πουρνάρια, κουμαριές κ.α. (Ζωγράφου κ.α. 2012).

Επιβεβλημένη είναι η αναφορά στον υδροβιότοπο του Αμβρακικού κόλπου ο οποίος βρίσκεται στο νότιο τμήμα του γεωγραφικού διαμερίσματος της Ηπείρου και

συγκεκριμένα στην περιοχή της Άρτας. Η περιοχή αυτή θεωρείται πολύ σημαντική τόσο ως προς τη χλωρίδα αλλά κυρίως ως προς την πανίδα της, είναι προστατευόμενη περιοχή και αυξανόμενα απειλούμενη από ανθρωπογενείς παρεμβάσεις και δραστηριότητες.

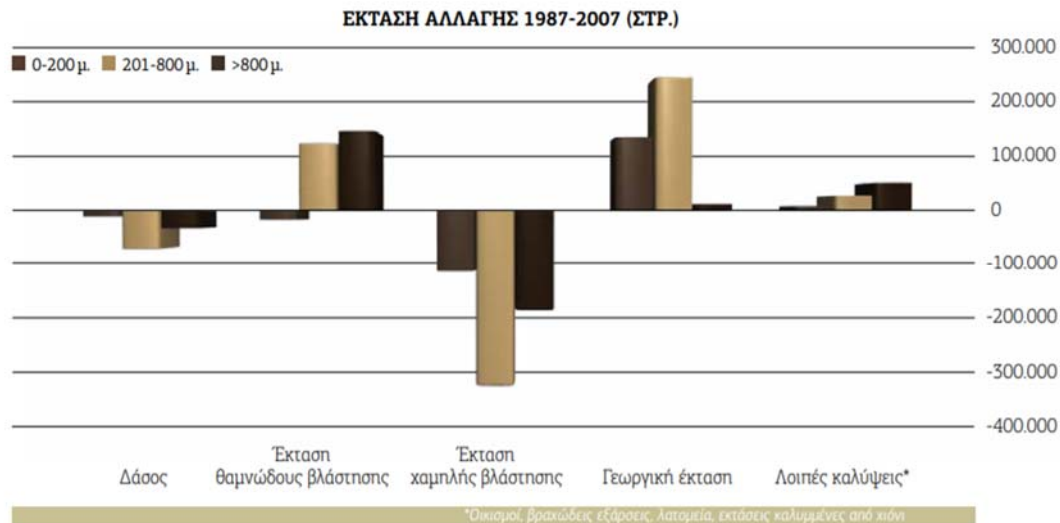
Στον Πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 4), παρέχεται η συνολική έκταση για κάθε κατηγορία κάλυψης γης τα έτη 1987 και 2007. Από το συγκεκριμένο Πίνακα, παρατηρείται αξιοσημείωτη μείωση στην έκταση που καλύπτουν τα πλατύφυλλα δάση, η χαμηλή βλάστηση καθώς επίσης μεταβατικές δασώδεις εκτάσεις. Η μείωση αυτή ουσιαστικά οφείλεται στη σταδιακή και αυξανόμενη εξάπλωση των γεωργικών εκτάσεων καθώς επίσης πιθανή αίτια είναι και η υπερβόσκηση η οποία είναι συνηθισμένη σε αυτές τις κατηγορίες κάλυψης γης.

Πίνακας 4: Εκτιμώμενη έκταση ανά κύρια κατηγορία κάλυψης εδάφους για τα έτη 1987 και 2007 για την Περιφέρεια Ηπείρου (Πηγή: WWF ΕΛΛΑΣ 2012).

	1987	2007
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΛΥΨΗΣ ΓΗΣ:	ΕΚΤΑΣΗ (ΣΤΡ)	ΕΚΤΑΣΗ (ΣΤΡ)
Δάσος κωνοφόρων	844.251	844.185
Δάσος πλατύφυλλων	1.464.496	1.354.091
Θαμνώνας αείφυλλων/πλατύφυλλων μεταβατική δασώδης περιοχή	814.465	765.103
Θαμνότοπος	771.416	1.059.638
Έκταση χαμηλής βλάστησης	2.685.149	2.096.245
Γεωργική έκταση	2.097.968	2.467.417
Λοιπές καλύψεις*	345.742	427.791
Καμένη έκταση	0	0
Υδάτινη επιφάνεια	134.917	143.076

*Οικισμοί, βραχώδεις εξάρσεις, λατομεία, εκτάσεις καλυμμένες από χιόνι

Στο διάγραμμα 1, παρέχονται οι χωρικές μεταβολές των διαφόρων τύπων κάλυψης γης ανά υψόμετρο. Σημαντικό συμπέρασμα είναι η αύξηση των γεωργικών εκτάσεων σε υψόμετρα κόμη και μεγαλύτερα από 800m αλλά και η αύξηση της θαμνώδους βλάστησης σε βάρος των δασικών εκτάσεων.



Διάγραμμα 1. Χωρικές μεταβολές των διαφόρων τύπων κάλυψης γης ανά υψόμετρο το χρονικό διάστημα 1978-2007 (Πηγή: WWF ΕΛΛΑΣ, 2012).

Γίνεται λοιπόν σαφές ότι το γεωγραφικό διαμέρισμα της Ηπείρου αποτελεί μια περιοχή μεγάλης περιβαλλοντικής αξίας και ενδιαφέροντος, με πολλά και διαφορετικά ενδιαυτήματα τα οποία είναι προστατευόμενες περιοχές αλλά δέχονται διαρκώς και αυξανόμενες περιβαλλοντικές πιέσεις. Κατά συνέπεια, η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και απόκτηση γνώσεων περιβαλλοντικού χαρακτήρα για περιοχές με μεγάλο περιβαλλοντικό ενδιαφέρον, αναμένεται να συντελέσει τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα στην περιβαλλοντική προστασία και βιωσιμότητα τέτοιων περιοχών. Ειδικότερα, για την ανάπτυξη της συγκεκριμένης διαδικτυακής εφαρμογής Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών με κύριο στόχο την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Περιφέρειας Ηπείρου που επιλέχτηκε, γίνεται μια αναλυτική περιγραφή των δεδομένων που συλλέχθηκαν και αξιοποιήθηκαν για την εκπόνηση της μεταπτυχιακής διατριβής καθώς επίσης και η αναλυτική αναφορά όλων των διαδικασιών που έγιναν και των εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν για την διεκπεραίωση της.

4.3 Λογισμικό και Δεδομένα

4.3.1 Λογισμικό

Για την ανάπτυξη της εφαρμογής που προαναφέρθηκε, χρησιμοποιήθηκε το ελεύθερο λογισμικό Quantum GIS (QGIS). Το ελεύθερο λογισμικό είναι το λογισμικό το οποίο ο καθένας έχει την δυνατότητα να χρησιμοποιεί, να διανέμει και να τροποποιεί δωρεάν χωρίς να απαιτείται έκδοση άδειας.

Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι ο όρος «ελεύθερο λογισμικό» χρησιμοποιείται θέλοντας να εννοήσουμε διαφορετικά πράγματα. Κατά συνέπεια, είναι χρήσιμο να γίνει αρχικά μια διαφοροποίηση μεταξύ δύο παρόμοιων όρων, του «ελεύθερου λογισμικού» και του «λογισμικού ανοιχτού κώδικα». Ο όρος «Ελεύθερο Λογισμικό (FS - Free Software)» δεν πρέπει να παραπλανεί το χρήστη και να τον συνδέει με το κόστος του λογισμικού. Ο όρος «ελεύθερο» δεν αναφέρεται σε μηδενική χρηματική αξία του λογισμικού, αλλά στα δικαιώματα και στις ελευθερίες που παρέχονται στον χρήστη μετά την απόκτησή του. Πιο συγκεκριμένα, ο χρήστης μπορεί νόμιμα να αντιγράψει και να χρησιμοποιεί το λογισμικό για οποιονδήποτε σκοπό ελεύθερα, χωρίς την καταβολή χρηματικού ποσού. Βέβαια, η συντριπτική πλειοψηφία των ελεύθερων λογισμικών παρέχεται δωρεάν.

Το Λογισμικό ανοιχτού κώδικα (OSS - Open Source Software), αναφέρεται στο λογισμικό που παρέχεται στον χρήστη μαζί με τον πηγαίο κώδικα, ο οποίος επιτρέπει σε όποιον το επιθυμεί να εξετάσει τον τρόπο λειτουργίας του λογισμικού, να τροποποιήσει τον κώδικα προσαρμόζοντάς τον στις ανάγκες του και να διανέμει αντίγραφα της νέας έκδοσης του λογισμικού και το οποίο παρέχεται δωρεάν.

Ωστόσο, τις περισσότερες φορές τα ελεύθερα λογισμικά είναι και ανοιχτού κώδικα και αντίστροφα. Σε αυτές τις περιπτώσεις μιλάμε για τα Ελεύθερα Λογισμικά Ανοιχτού Κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ) ή στα αγγλικά Free Open Source Software (FOSS). Ένα λογισμικό για να ανήκει στην κατηγορία αυτή πρέπει να παρέχει στον χρήστη τέσσερις ελευθερίες:

- 1) Ο χρήστης μπορεί ελεύθερα να χρησιμοποιεί το λογισμικό για οποιονδήποτε σκοπό.
- 2) Ο χρήστης είναι ελεύθερος να εξετάζει τον τρόπο λειτουργίας του προγράμματος και να το τροποποιεί προσαρμόζοντάς το στις ανάγκες του (πρόσβαση στον πηγαίο κώδικα).
- 3) Ο χρήστης είναι ελεύθερος να αντιγράφει το λογισμικό και να διανέμει τα αντίγραφα αυτά.
- 4) Ο χρήστης είναι ελεύθερος να πραγματοποιεί αλλαγές και βελτιώσεις στο λογισμικό και να το επανεκδίδει στη νέα του μορφή, ώστε να επωφελείται από αυτό μια ολόκληρη κοινότητα (πρόσβαση στον πηγαίο κώδικα) (Τζελέπης, Κρασσανάκης & Νάκος 2014).

Στον αντίποδα των προαναφερόμενων λογισμικών βρίσκονται τα ιδιωτικά λογισμικά, στα οποία ο πηγαίος κώδικας δεν είναι διαθέσιμος και η χρήση τους περιορίζεται. Για παράδειγμα μπορεί να απαγορεύεται η διανομή του λογισμικού σε τρίτους ή η περίοδος χρήσης του λογισμικού είναι περιορισμένη (Steiniger & Bocher 2009).

Το ελεύθερο λογισμικό ανοιχτού κώδικα κερδίζει όλο και περισσότερους χρήστες παγκοσμίως σε τομείς όπως η δημόσια διοίκηση, οι επιχειρήσεις ή η μελέτη του περιβάλλοντος και αλλού. Το ίδιο ισχύει και στην εκπαίδευση, καθώς ολοένα και περισσότεροι εκπαιδευτικοί επιλέγουν να τα εντάξουν στις διδασκαλίες τους με διάφορους τρόπους. Όλα τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά των ΕΛ/ΛΑΚ τα καθιστούν ιδανικά εργαλεία για χρήση στην εκπαίδευση. Κάθε εκπαιδευτικός οργανισμός ή ίδρυμα οποιασδήποτε βαθμίδας αντί για κάποιο ιδιόκτητο ή εμπορικό λογισμικό, μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα ελεύθερο λογισμικό ανοιχτού κώδικα. Ένα πλεονέκτημα που προσφέρουν τα ΕΛ/ΛΑΚ είναι ότι μπορούν να εξοικονομήσουν χρήματα σε ένα σχολείο, εκπαιδευτικό ίδρυμα ή οργανισμό. Το κόστος των ιδιόκτητων και εμπορικών λογισμικών GIS είναι πολύ υψηλό για να μπορέσει να το διαθέσει ένας οργανισμός. Υπάρχουν πολλά ελεύθερα λογισμικά GIS με μηδενικό κόστος απόκτησης. Ακόμη, το ελεύθερο λογισμικό δίνει τη δυνατότητα να γίνει διανομή του σε αντίγραφα, τα οποία μπορούν να εγκατασταθούν σε πολλούς διαφορετικούς υπολογιστές, χωρίς άδειες χρήσεις. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί και οι εκπαιδευόμενοι είναι σίγουροι ότι το καθεστώς χρήσης δεν θα αλλάξει ξαφνικά και έτσι τα δεδομένα τους δεν θα δεσμευτούν επειδή μπορεί να τους ζητηθεί να πληρώσουν κάποιο ποσό το οποίο δεν μπορούν να διαθέσουν. Εκτός όμως από τους υπολογιστές του εκπαιδευτικού ιδρύματος, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δίνουν αντίγραφα του ελεύθερου λογισμικού GIS και στους εκπαιδευόμενους, προκειμένου οι τελευταίοι να τα εγκαταστήσουν στους προσωπικούς τους υπολογιστές.

Το QGIS είναι αναπτυγμένο κάτω από την άδεια GNU General Public License (GPL). Η συγκεκριμένη άδεια παρέχει τη δυνατότητα επιθεώρησης και τροποποίησης του πηγαίου κώδικα, δίνοντας την εγγύηση στον χρήστη πως θα έχει πάντα πρόσβαση σε ένα δωρεάν λογισμικό GIS, που μπορεί να τροποποιήσει ελεύθερα.

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ότι το λογισμικό QGIS μπορεί να εγκατασταθεί και να λειτουργήσει κάτω από μια ποικιλία λειτουργικών συστημάτων όπως Linux, Unix,

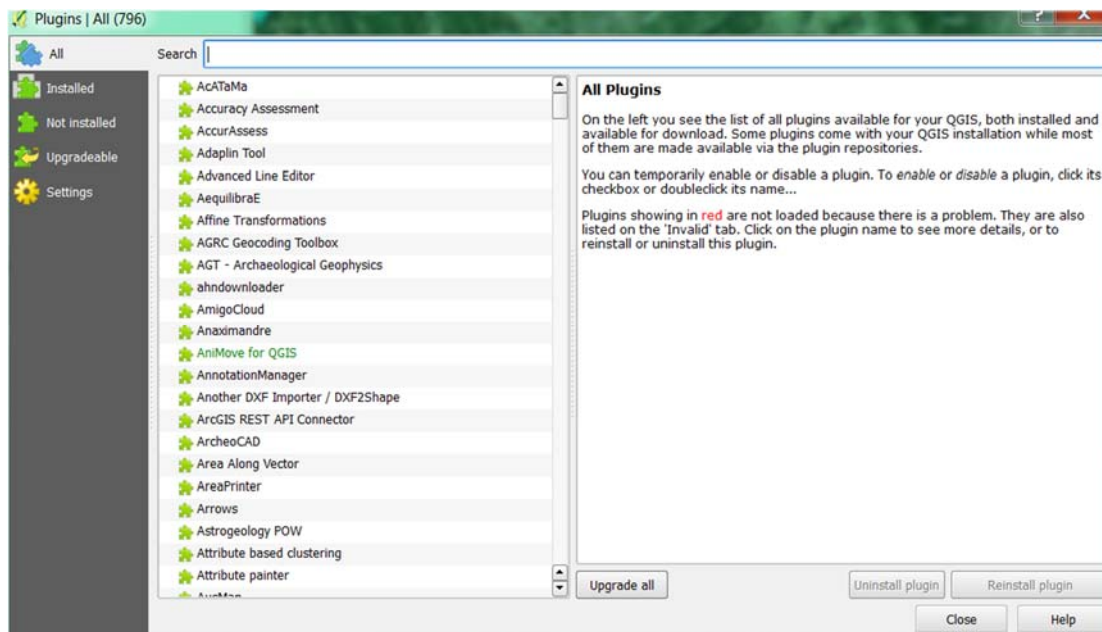
Mac OSX, Windows και Android. Υποστηρίζει πολλές μορφές βάσεις δεδομένων όπως vector, raster, dxf και ποικιλία βάσεων δεδομένων και λειτουργικών δυνατοτήτων. Το QGIS είναι ένα επίσημο πρόγραμμα του Open Source Geospatial Foundation (OSGeo) και ευρέως διαδεδομένο στις διάφορες κοινότητες χρηστών που χρησιμοποιούν ΓΣΠ.

Το QGIS (<https://www.qgis.org/en/site/>) διαθέτει ευκολόχρηστο γραφικό περιβάλλον επικοινωνίας με το χρήστη και ενσωματώνει εργαλεία και λειτουργίες, όπως:

- Η σχεδίαση και η ταυτόχρονη σχεδίαση διανυσματικών και πλεγματικών γεωχωρικών δεδομένων.
- Η διαχείριση και ο μετασχηματισμός του Συστήματος Αναφοράς Συντεταγμένων.
- Η επεξεργασία των δεδομένων και η χαρτοσύνθεση, η συλλογή, η διαχείριση και η εξαγωγή, η χωρική ανάλυση.
- Η γεωεπεξεργασία των δεδομένων.
- Η δημοσιοποίηση στο διαδίκτυο.

Το συγκεκριμένο λογισμικό υποστηρίζει πολλαπλούς μορφότυπους διανυσματικών και πλεγματικών δεδομένων και επικοινωνεί με χωρικές βάσεις δεδομένων (Mearns 2015, Graser and Peterson 2016, Menke et al. 2016, Kolios et al. 2017, Baghdadi et al. 2018). Προσφέρει ισχυρές αναλυτικές δυνατότητες μέσω της συνεργασίας του με το GRASS (Geographic Resources Analysis Support System) και άλλες βιβλιοθήκες εργαλείων (Neteler and Mitasova 2008).

Το συγκεκριμένο λογισμικό εκτός από τις πολλές εργαλειοθήκες που διαθέτει, δίνει και τη δυνατότητα αξιοποίησης πρόσθετων εργαλείων (Plugins) τα οποία συντελούν καταλυτικά για εξειδικευμένες αναλύσεις, εμπλουτισμό των χαρτογραφικών απεικονίσεων και την ανάπτυξη ολοκληρωμένων τελικών προϊόντων και εφαρμογών. Με τη χρήση των πρόσθετων αυτών εργαλείων είναι δυνατή η εύκολη προσθήκη νέων χαρακτηριστικών και λειτουργιών ανάλογα με τις απαιτήσεις και τις ανάγκες τις εκάστοτε εφαρμογής από το χρήστη. Τα πρόσθετα εργαλεία συντάσσονται από προγραμματιστές του QGIS και άλλους ανεξάρτητους χρήστες που θέλουν να επεκτείνουν τη βασική λειτουργικότητα του λογισμικού. Συχνά, χρειάζεται η ενημέρωση του προγράμματος λόγω της ύπαρξης νέων εργαλείων. Τα βασικά πρόσθετων εργαλείων (Core Plugins) είναι μέρος της τυπικής εγκατάστασης του QGIS. Τα εξωτερικά πρόσθετων εργαλείων (External Plugins) είναι διαθέσιμα στο QGIS Plugins Repository και πρέπει να εγκατασταθούν με τη χρήση του εργαλείου Plugin Manager (Εικόνα 8).



Εικόνα 8. Αναζήτηση πρόσθετων εργαλείων (plugins) στο λογισμικό QGIS

4.3.2 Δεδομένα

Για την ανάπτυξη της εφαρμογής που προαναφέρθηκε, συλλέχθηκαν χωρικά δεδομένα περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος καθώς επίσης και δεδομένα δημογραφικού και κοινωνικό-οικονομικού χαρακτήρα. Τα αρχικά δεδομένα προήλθαν από ανοικτά χωρικά δεδομένα της Περιφέρειας Ηπείρου (<http://www.phr.gov.gr/>) καθώς επίσης και από την υπηρεσία “GEODATA” που παρέχει ελεύθερα χωρικά δεδομένα για διάφορες κατηγορίες πληροφοριών και γεωγραφικών τμημάτων σε ολόκληρη την ελληνική επικράτεια (<http://geodata.gov.gr/>).

Στο σημείο αυτό οφείλεται να τονισθεί τα αρχικά δεδομένα ελέγχθηκαν ως προς την ακρίβεια τους αλλά και το πληροφοριακό υλικό που παρέχουν. Τα αρχικά δεδομένα επεξεργάστηκαν όπου αυτό κρίθηκε απαραίτητο είτε βελτιώνοντας της αρχική τους ακρίβεια είτε προσθέτοντας και διαμορφώνοντας σχετικές επιμέρους πληροφορίες. Επίσης, κάποια αρχεία δεδομένων τα οποία δεν αφορούσαν αποκλειστικά το γεωγραφικό διαμέρισμα της Περιφέρειας Ηπείρου όπου μελετάται, αποκόπηκαν με τη χρήση σχετικού εργαλείου στο λογισμικό QGIS που χρησιμοποιήθηκε (εργαλείο “clip”). Αναλυτικά, τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν παρέχονται στον Πίνακα 5.

Πίνακας 5: Ονομασίες αρχείων με τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στην διαδικτυακή εφαρμογή GIS περιβαλλοντικής εκπαίδευσης που αναπτύχθηκε.

A/α	Ονομασία αρχείου
1	Περιφέρεια Ηπείρου
2	Δημοτικές Ενότητες
3	Οικισμοί
4	Περιοχές NATURA
5	Υδρογραφικό δίκτυο
6	Οδικό δίκτυο
7	Λίμνες
8	Καταφύγια άγριας ζωής
9	Εθνικά πάρκα
10	Χρήσεις γης 2012
11	Ισοϋψείς (100m)

4.4 Περιγραφή των στοιχείων που παρουσιάζονται στην εφαρμογή

4.4.1 Περιφέρεια Ηπείρου

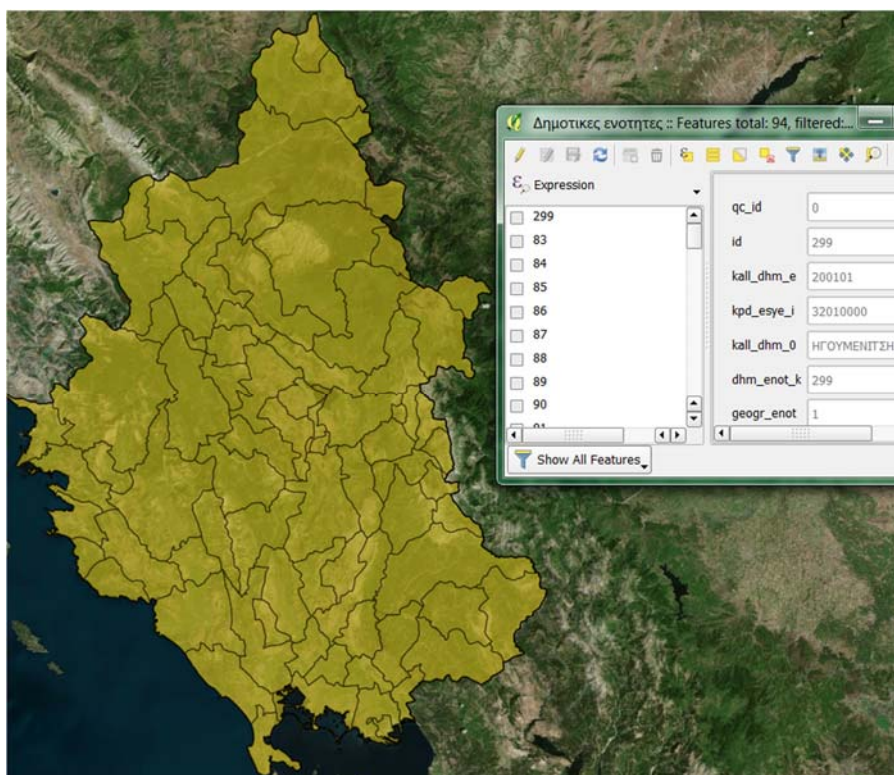
Το αρχείο αυτό ουσιαστικά αναφέρεται στο πολύγωνο που οριοθετεί την περιοχή μελέτης (Περιφέρεια Ηπείρου) και το σχήμα του παρατίθεται στην Εικόνα 9.



Εικόνα 9. Το πολύγωνο που οριοθετεί γεωγραφικά την Περιφέρεια Ηπείρου.

4.4.2 Δημοτικές ενότητες

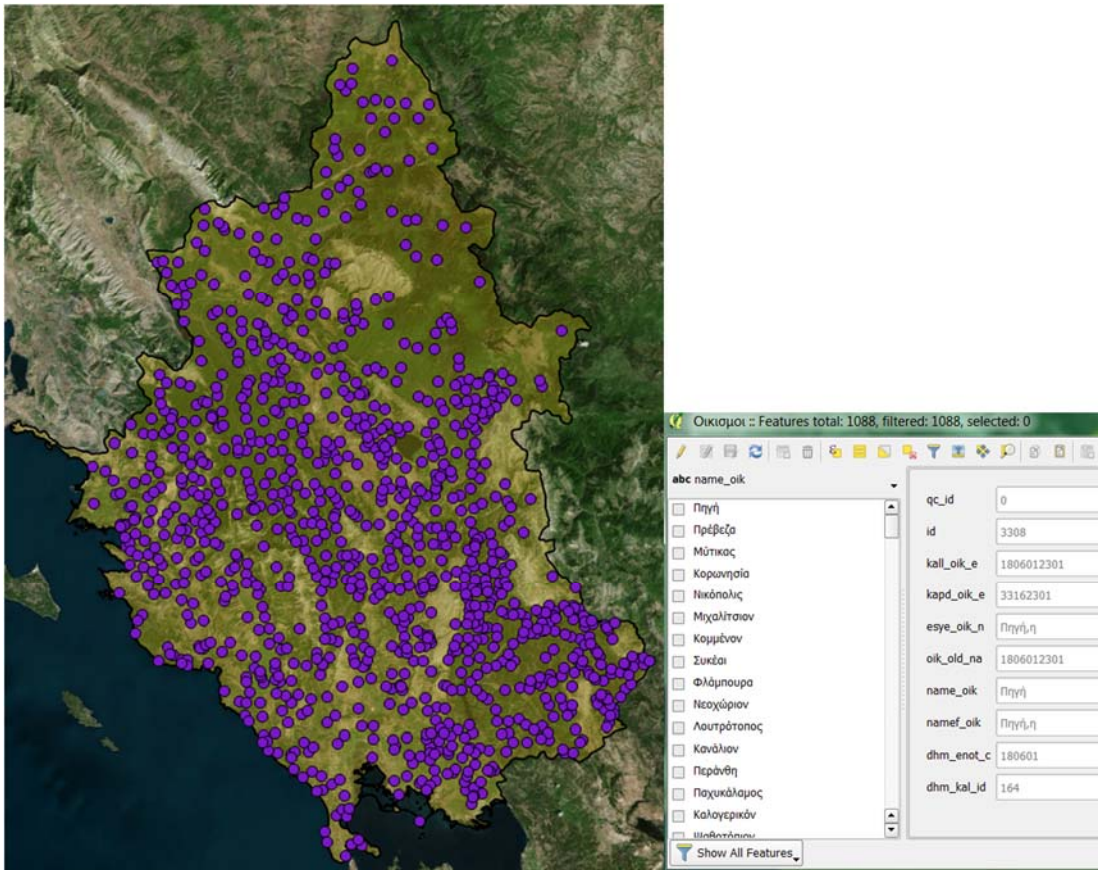
Το αρχείο με τις δημοτικές ενότητες, περιέχει όλα εκείνα τα πολύγωνα που οριοθετούν τις δημοτικές ενότητες που εντάσσονται μέσα στα όρια της Περιφέρειας Ηπείρου (Εικόνα 10).



Εικόνα 10. Απεικόνιση όλων των δημοτικών ενότητων στην Περιφέρεια Ηπείρου.

4.4.3 Οικισμοί

Το αρχείο αυτό αναφέρεται σε σημειακή πληροφορία αναφορικά με την τοποθεσία όλων των οικιστικών ενότητων (πόλεις, χωριά, οικισμοί) της Περιφέρειας Ηπείρου. Η απεικόνιση του συγκεκριμένου επιπέδου χωρικής πληροφορίας, παρουσιάζεται στην Εικόνα 11.

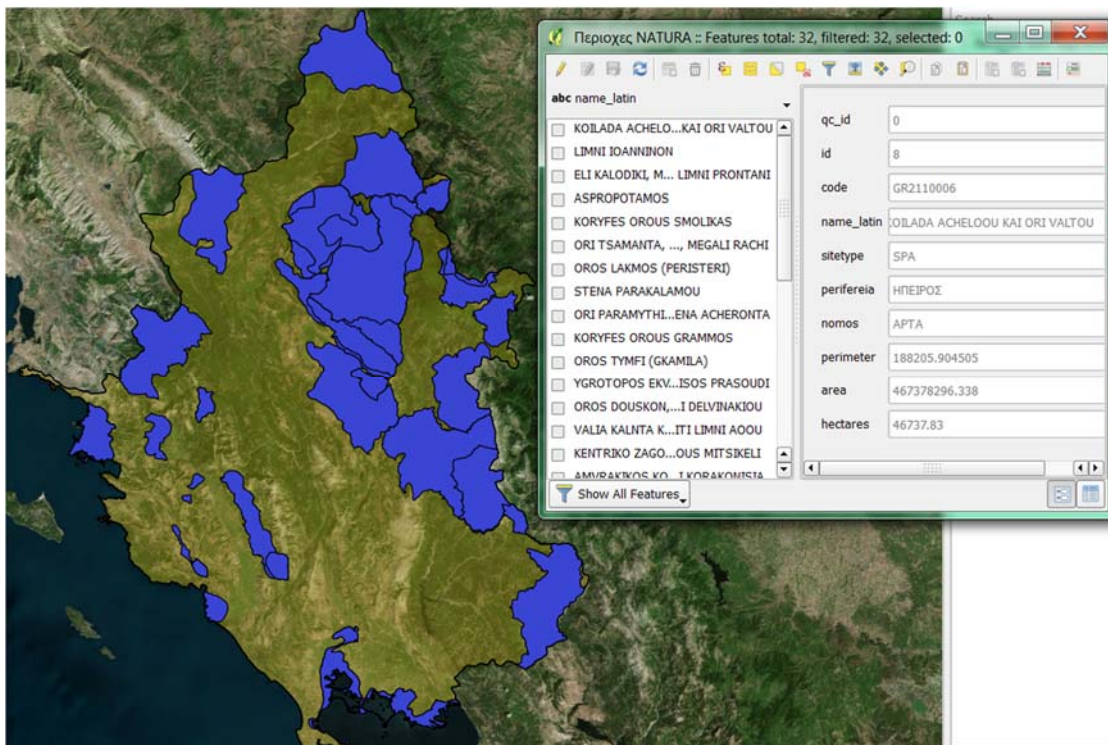


Εικόνα 11. Απεικόνιση όλων των οικισμών σε ολόκληρη την Περιφέρεια Ηπείρου.

4.4.4 Περιοχές NATURA

Το συγκεκριμένο αρχείο περιέχει σημαντική χωρική πληροφορία για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση γιατί περιέχει όλες τις περιοχές NATURA της Περιφέρειας Ηπείρου (Εικόνα 4.4). Οι περιοχές που είναι χαρακτηρισμένες ως NATURA 2000 αποτελούν ένα πανευρωπαϊκό δίκτυο προστασίας των ειδών και των ενδιαιτημάτων σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση. Το δίκτυο των περιοχών αυτών προστατεύεται όχι μόνο νομοθετικά αλλά και μέσω μια σειράς διαρκών μέτρων προστασίας όπως η λειτουργία φορέων παρακολούθησης και ενημέρωσης για τη βιοποικιλότητα, τη λαθροθηρία κ.α. Οι περιοχές NATURA 2000 εντάσσονται στις σχετικές Ευρωπαϊκές Οδηγίες (92/43/ΕΟΚ, 79/409/ΕΟΚ, 2009/147 ΦΕΚ) και υπο-κατηγοριοποιούνται σε περιοχές που αφορούν την προστασία των άγριων πτηνών της ορνιθοπανίδας (Special Protection Areas ή SPAs) και την προστασία Ειδικών Ζωνών Διατήρησης για τα υπόλοιπα είδη και το περιβάλλον (Special Areas of Conservation - SAC). Στο αρχείο που αξιοποιείται, υπάρχει σχετικό πεδίο για τον χαρακτηρισμό των περιοχών NATURA στις προαναφερόμενες υποκατηγορίες (SPA και SAC). Περαιτέρω σχετικές πληροφορίες αναφέρονται στην επίσημη ιστοσελίδα του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας (<http://www.ypeka.gr>) και στην Εθνική

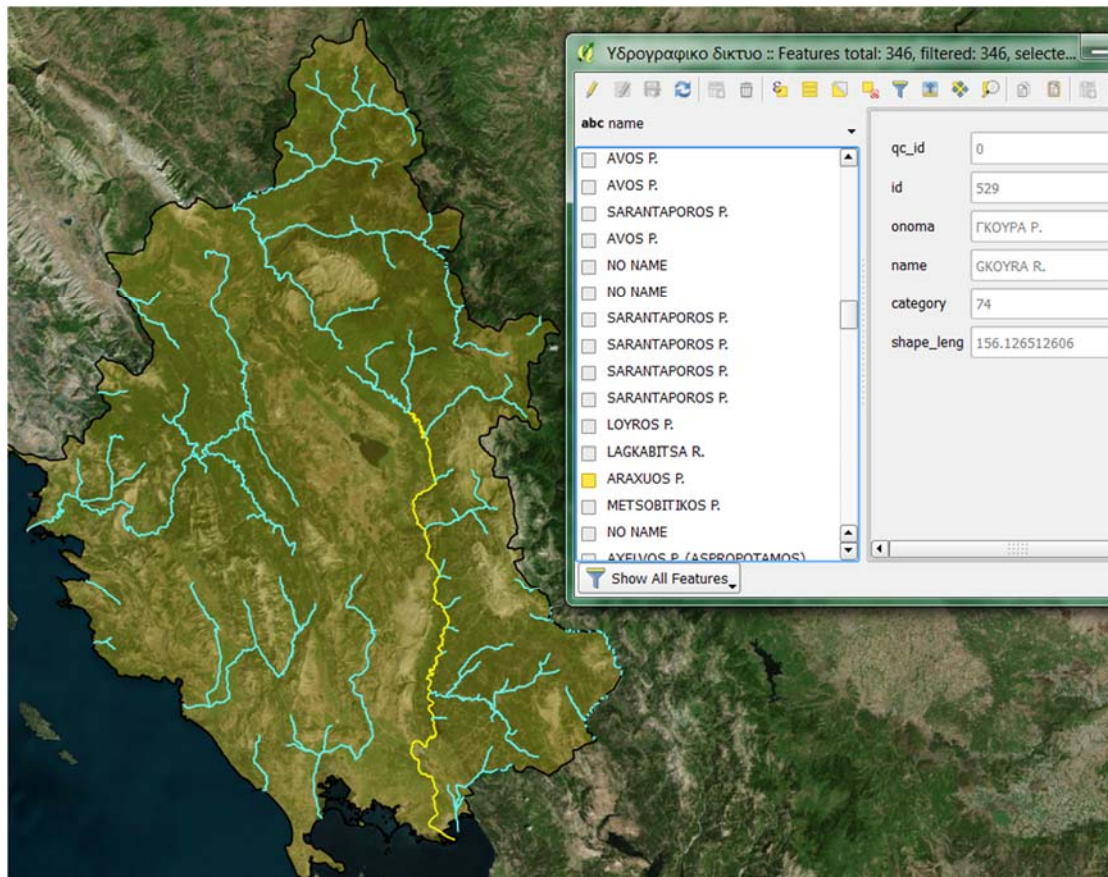
Νομοθεσία (Ν. 2742/99, Ν. 4014/11 και Ν. 3937/2011) καθώς επίσης στην απόφαση Ν. 3937/11 Κ.Α.



Εικόνα 12. Απεικόνιση όλων των περιοχών NATURA 2000 στην Περιφέρεια Ηπείρου.

4.4.5 Υδρογραφικό δίκτυο

Το αρχείο του υδρογραφικού δικτύου περιέχει ουσιαστικά όλους του ποταμούς της περιοχής ενδιαφέροντος μαζί με τους παραποτάμους τους. Στο αρχείο αυτό για κάθε γραμμική πληροφορία (ποταμοί) περιλαμβάνονται πληροφορίες που αφορούν την ακριβή ονομασία το μήκος (km).



Εικόνα 13. Απεικόνιση του υδρογραφικού δικτύου επιφανειακών υδάτων στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Ηπείρου.

4.4.6 Οδικό δίκτυο

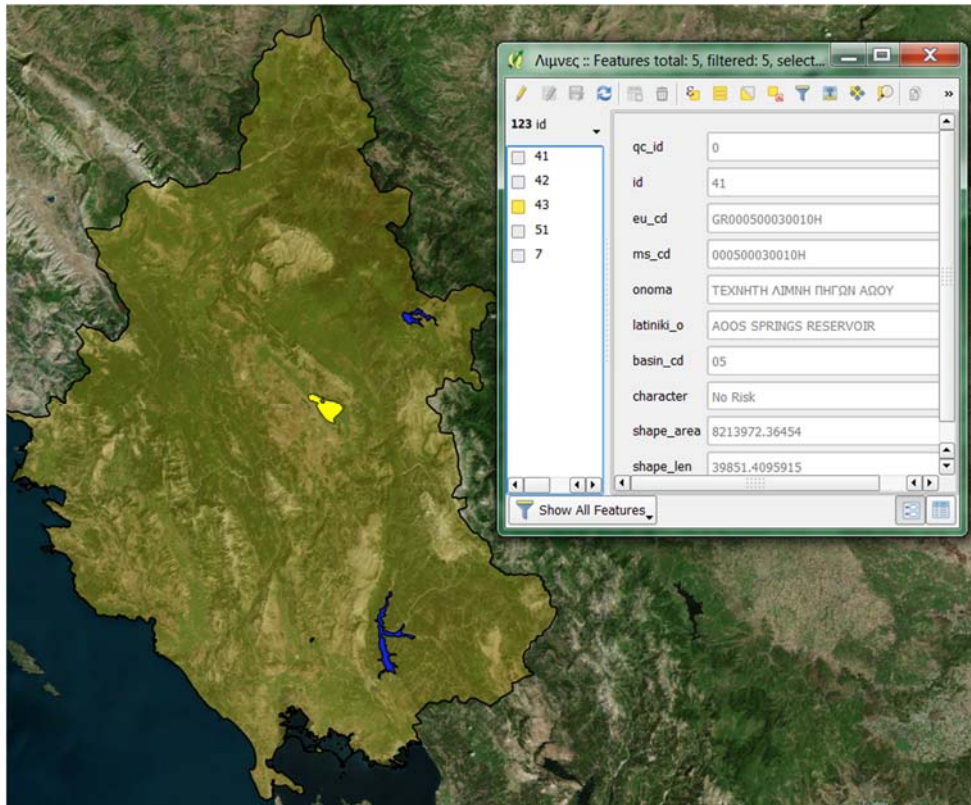
Η γραμμική πληροφορία που περιέχει το αρχείο του οδικού δικτύου αναφέρεται στο επαρχιακό οδικό δίκτυο ολόκληρης της Περιφέρειας (Εικόνα 14).



Εικόνα 14. Απεικόνιση του επαρχιακού οδικού δικτύου στην Περιφέρεια Ηπείρου.

4.4.7 Λίμνες

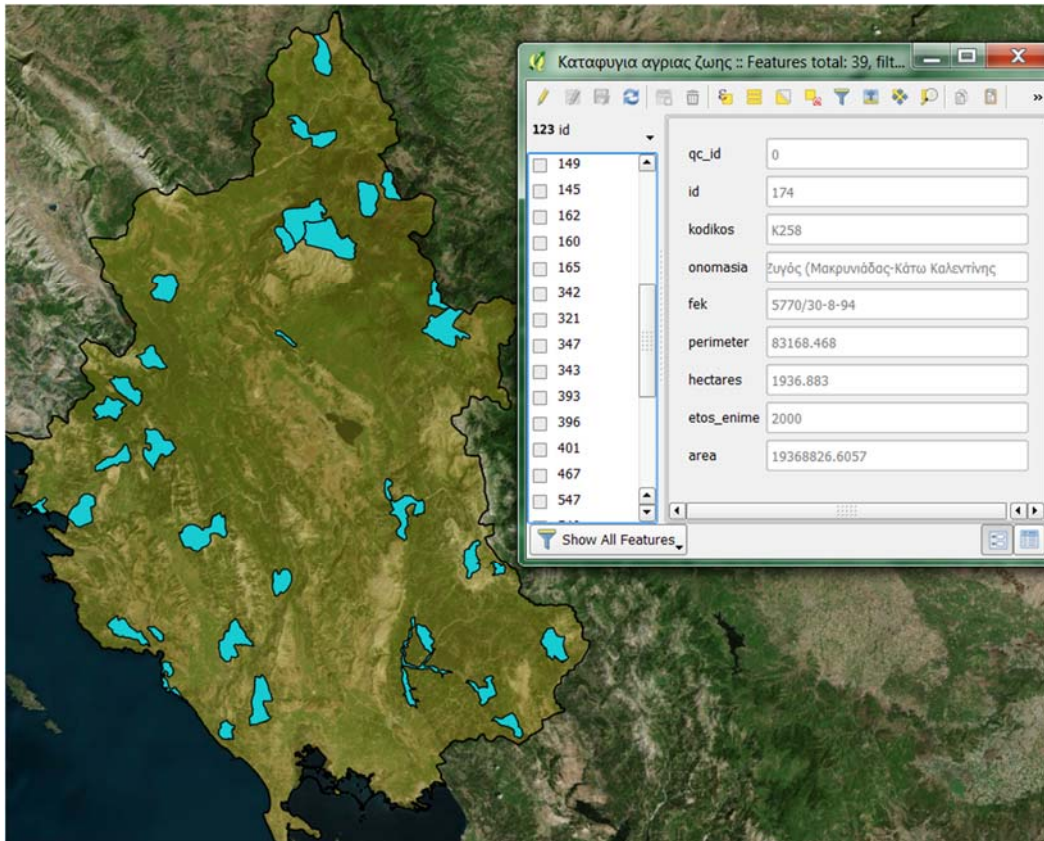
Το αρχείο των λιμνών περιέχει ως πολύγωνα όλες τις λίμνες της Περιφέρειας Ηπείρου οι οποίες βρίσκονται κυρίως στο ανατολικό τμήμα της (Εικόνα 15). Στις λίμνες περιλαμβάνεται η τεχνητή λίμνη Αράχθου, Λούρου και Ζηρού καθώς επίσης οι λίμνες Παμβώτιδα και Αωού



Εικόνα 15. Απεικόνιση των λιμνών στην Περιφέρεια Ηπείρου.

4.4.8 Καταφύγια άγριας ζωής

Το αρχείο, το οποίο περιλαμβάνει δεδομένα, με τα Καταφύγια Άγριας Ζωής είναι επίσης πολύ σημαντικό στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Περιέχει πολύγωνα που οριοθετούν τις ζώνες προστασίας της άγριας ζωής στην περιοχή μελέτης, σύμφωνα με την Ελληνική και Ευρωπαϊκή νομοθεσία. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον Ν. 3937/2011 για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, ως Καταφύγια Άγριας Ζωής (ΚΑΖ) ονομάζονται οι φυσικές περιοχές (χερσαίες, υγροτοπικές ή θαλάσσιες) που έχουν βαρύνουσα σημασία ως τόποι ανάπτυξης της άγριας χλωρίδας ή ως βιότοποι αναπαραγωγής, διατροφής, διαχείμασης ειδών της άγριας πανίδας, ή ως περιοχές αναπαραγωγής ψαριών και συγκέντρωσης γόνου, ή ως σημαντικοί θαλάσσιοι οικότοποι. Ως Καταφύγια Άγριας Ζωής μπορούν να χαρακτηριστούν επίσης, οι οικολογικοί διάδρομοι μεταξύ άλλων κατηγοριών προστατευόμενων περιοχών. Στην Εικόνα 16, απεικονίζονται όλα τα πολύγωνα που αντιπροσωπεύουν τα καταφύγια άγριας ζωής στην Περιφέρεια της Ηπείρου.

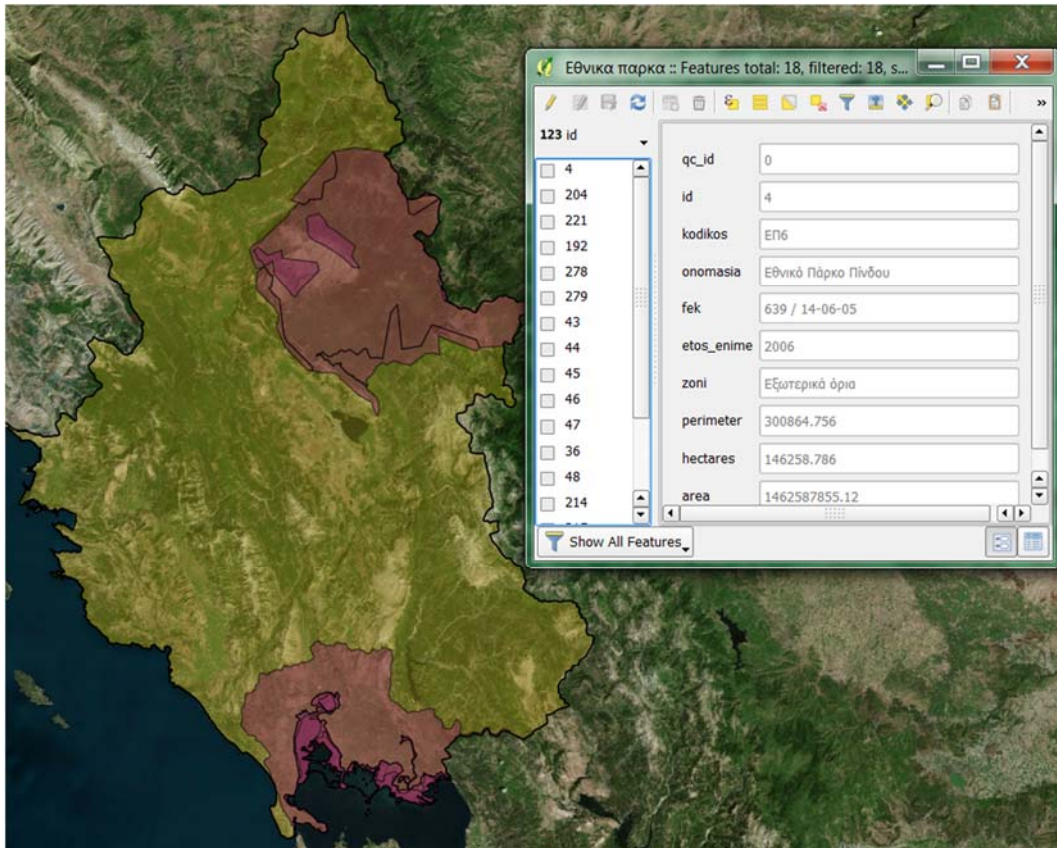


Εικόνα 16. Απεικόνιση των οριοθετημένων περιοχών ως Καταφύγια Άγριας Ζωής στην Περιφέρεια Ηπείρου.

4.4.9. Εθνικά πάρκα

Το αρχείο που αναφέρεται στα Εθνικά Πάρκα της Περιφέρειας Ηπείρου αποτελεί ακόμη ένα επίπεδο πληροφορίας σημαντικής περιβαλλοντικής αξίας (Εικόνα 17).

Στο σημείο αυτό επισημαίνεται ότι τα Εθνικά Πάρκα (περιβαλλοντικοί δρυμοί) είναι οικοσυστήματα ή βιότοποι με ιδιαίτερη οικολογική αξία και περιλαμβάνουν δάση, λιβάδια, λίμνες, ποτάμια, οικισμούς, καθώς επίσης ιστορικά ή αρχαιολογικά ευρήματα και μνημεία. Οι περιοχές που περιλαμβάνονται σε αυτά, θεωρούνται ανεπηρέαστες ή έχουν επηρεαστεί ελάχιστα από ανθρώπινες δραστηριότητες και στα οποία διατηρείται ποικιλομορφία οικολογικών, βιολογικών, γεωμορφολογικών και αισθητικών στοιχείων. Αποτελούν οριοθετημένες περιοχές που προστατεύονται από ειδικούς νόμους προκειμένου να διαφυλαχτεί η μοναδικότητα του φυσικού πλούτου τους. Κατά κανόνα, περιλαμβάνουν έναν πυρήνα που είναι η πιο αυστηρά προστατευμένη περιοχή και την περιμετρική ζώνη. Οι γεωμορφολογικοί σχηματισμοί και το οικολογικό περιβάλλον της χλωρίδας και της πανίδας παρουσιάζουν επιστημονικό και εκπαιδευτικό ενδιαφέρον καθώς επίσης αποτελούν και ιδανικές περιοχές για αναψυχή και οικοτουρισμό ήπιας μορφής.



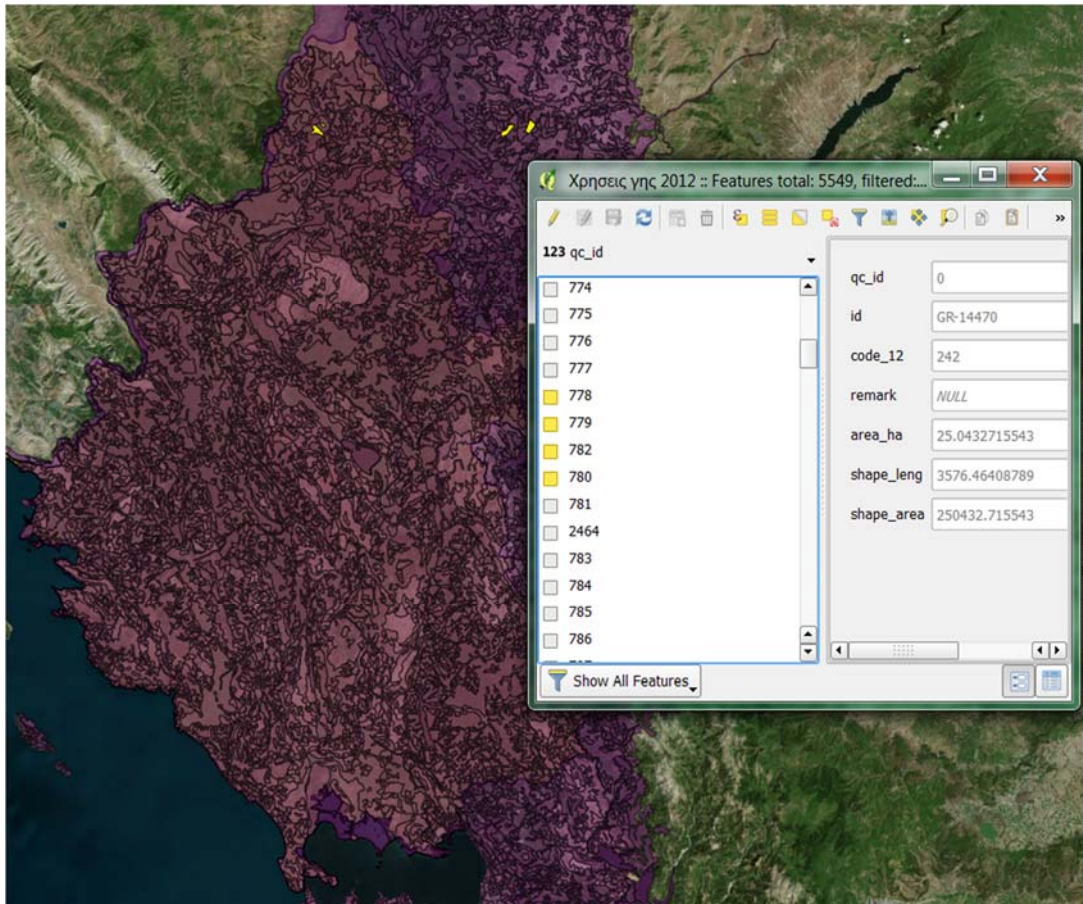
Εικόνα 17. Απεικόνιση των Εθνικών Πάρκων στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Ηπείρου.

4.4.10 Χρήσεις γης (2012)

Βασική πληροφορία περιβαλλοντικού χαρακτήρα είναι οι αποτύπωση των χρήσεων γης μια περιοχής. Για το λόγο αυτό, η Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Περιβάλλοντος (European Environmental Agency "EEA") παράγει και διαθέτει δωρεάν σχετική γεωχωρική πληροφορία που φέρει την ονομασία CORINE. Η πιο πρόσφατη έκδοση για ολόκληρη την Ελληνική επικράτεια είναι το έτος 2012 με χωρική ανάλυση 100m. Το αρχείο αυτό αφού αποκτήθηκε από τη βάση δεδομένων της προαναφερόμενης υπηρεσίας, αποκόπηκε ώστε να περιλαμβάνει μόνο την Περιφέρεια Ηπείρου. Κάθε πολύγωνο σε αυτό το αρχείο αντιστοιχεί σε μια ομογενή περιοχή ως προς τον τύπο εδάφους ή την χρήση γης η οποία φέρει ένα κωδικό. Ο κάθε κωδικός που αντιστοιχεί σε συγκεκριμένη περιοχή αναφέρεται αναλυτικά στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 6). Ο χρήστης επιλέγοντας ένα πολύγωνο ενδιαφέροντος, εμφανίζεται ένας κωδικός ο οποίος αντιστοιχεί σε έναν κωδικό χρήσεων γης σύμφωνα με τον (Πίνακα 6).

Πίνακας 6: Τύπος Χρήσεων Γης σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή υπηρεσία Περιβάλλοντος για την Περιφέρει Ηπείρου (Πηγή: WWF ΕΛΛΑΣ 2012).

Πρώτο επίπεδο	Δεύτερο επίπεδο	Τρίτο επίπεδο
1. Τεχνητές επιφάνειες	1.1 Αστικός ιστός	1.1.1 Συνεχής αστικός ιστός 1.1.2 Ασυνεχής αστικός ιστός
	1.2 Βιομηχανικές-εμπορικές ζώνες και δίκτυα μεταφορών	1.2.1 Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες 1.2.2 Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα 1.2.3 Ζώνες λιμένων 1.2.4 Αεροδρόμια
	1.3 Ορυχεία, χώροι απορρίψεως απορριμμάτων και χώροι οικοδόμησης	1.3.1 Χώροι εξορύξεως ορυκτών 1.3.2 Χώροι απορρίψεως απορριμμάτων 1.3.3 Χώροι οικοδόμησης
	1.4 Τεχνητές μη γεωργικές ζώνες πρασίνου	1.4.1 Περιοχές αστικού πρασίνου 1.4.2 Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής
2. Γεωργικές περιοχές	2.1 Αρόσιμη γη	2.1.1 Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη 2.1.2 Μόνιμα αρδευόμενη γη 2.1.3 Ορυζώνες
	2.2 Μόνιμες καλλιέργειες	2.2.1 Αμπελώνες 2.2.2 Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς 2.2.3 Ελαιώνες
	2.3 Λιβάδια	2.3.1 Λιβάδια
	2.4 Ετερογενείς γεωργικές περιοχές	2.4.1 Ετήσιες καλλιέργειες που σχετίζονται με μόνιμες καλλιέργειες 2.4.2 Σύνθετες καλλιέργειες 2.4.3 Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης 2.4.4 Γεωργο-δασικές περιοχές
3. Δάση και ημι-φυσικές περιοχές	3.1 Δάση	3.1.1 Δάσος πλατύφυλλων 3.1.2 Δάσος κωνοφόρων 3.1.3 Μικτό δάσος
	3.2 Συνδυασμοί θαμνώδους ή/και ποώδους βλάστησης	3.2.1 Φυσικοί βοσκότοποι 3.2.2 Θάμνοι και χερσότοποι 3.2.3 Σκληροφυλλική βλάστηση 3.2.4 Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις
	3.3 Ανοιχτοί χώροι με λίγη ή καθόλου βλάστηση	3.3.1 Παραλίες, αμμόλοφοι, Αμμουδιές 3.3.2 Απογυμνωμένοι βράχοι 3.3.3 Εκτάσεις με αραιή βλάστηση 3.3.4 Αποτεφρωμένες εκτάσεις 3.3.5 Παγετώνες και αένας χιόνι
4. Υγρότοποι	4.1 Υγρότοποι ενδοχώρας	4.1.1 Βάλτοι στην ενδοχώρα 4.1.2 Τυρφώνες
	4.2 Παραθαλάσσιοι υγρότοποι	4.2.1 Παραθαλάσσιοι βάλτοι 4.2.2 Αλυκές 4.2.3 Ζώνες που καλύπτονται από παλιρροιακά ύδατα
5. Υδάτινες επιφάνειες	5.1 Χερσαία ύδατα	5.1.1 Υδατορρέυματα 5.1.2 Επιφάνειες στάσιμου ύδατος
	5.2 Θαλάσσια ύδατα	5.2.1 Παράκτιες λιμνοθάλασσες 5.2.2 Εκβολές ποταμών 5.2.3 Θάλασσες και ωκεανοί



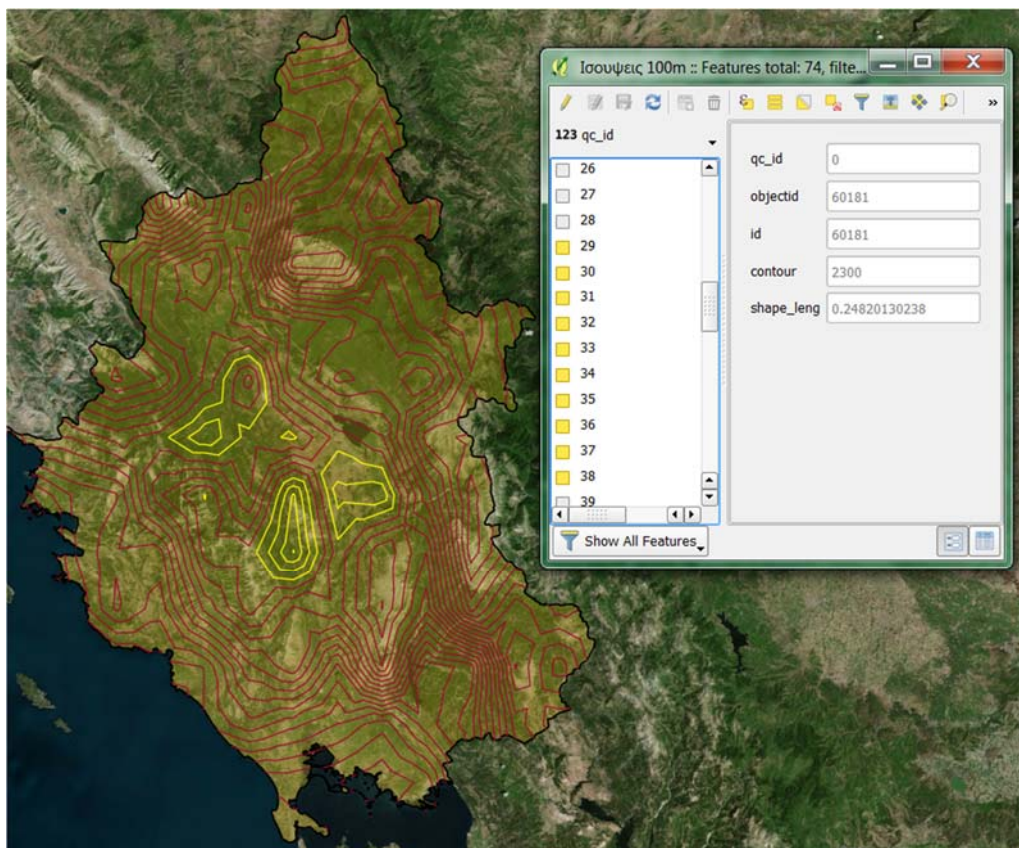
Εικόνα 18. Απεικόνιση με τη μορφή πολυγώνων όλων των διαφορετικών τύπων κάλυψης γης (CORINE 2012) στην Περιφέρεια Ηπείρου.

4.4.11 Ισοϋψείς

Βασική πληροφορία για την τοπογραφία της περιοχής ενδιαφέροντος αποτελεί το υψόμετρο. Για το λόγο αυτό επιλέχθηκε η αξιοποίηση του επιπέδου πληροφορίας των ισοϋψών ανά 100m (Εικόνα 19).

Επισημαίνεται ότι τα αρχεία των ισοϋψών προέκυψαν από πλεγματικά αρχεία δορυφορικών δεδομένων του οργάνου ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) που βρίσκεται στους δορυφόρους TERRA/AQUA. Τα δεδομένα αυτά φέρουν την ονομασία GDEM (Global Digital Elevation Model), έχουν χωρική ανάλυση 30m, καλύπτουν όλη την υδρόγειο και παρέχονται δωρεάν. Για τις ανάγκες της διπλωματικής εργασίας επιλέχθηκαν δεδομένα που καλύπτουν ολόκληρη την περιοχή ενδιαφέροντος, αποκόπηκαν ώστε να καλύπτουν μόνο τα γεωγραφικά όρια της Περιφέρειας Ηπείρου ενώ τέλος για μείωση του όγκου των δεδομένων, μετατράπηκαν σε διανυσματικό αρχείο ισοϋψών μέσω του σχετικού εργαλείου παραγωγής ισοπληθών που παρέχεται στα λογισμικά των GIS (στην προκειμένη

περίπτωση χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό QGIS και εργαλείο “contour extraction”). Το τελικό αρχείο των ισοϋψών ανά 100m παρέχεται όπως προαναφέρθηκε, στην Εικόνα 19.



Εικόνα 19. Ισοϋψείς ανά 100m για την Περιφέρεια Ηπείρου όπως αυτές προέκυψαν από την επεξεργασία του ψηφιακού μοντέλου εδάφους GDEM.

4.5 Ανάπτυξη του Γεωγραφικού Πληροφοριακού Συστήματος

Ύστερα από τη συλλογή όλων των δυνατών γεωχωρικών δεδομένων για την περιοχή ενδιαφέροντος, αναπτύχθηκε μια διαδικτυακή εφαρμογή Γεωγραφικού Πληροφοριακού Συστήματος ώστε να είναι δυνατή η πρόσβαση στην παρεχόμενη πληροφορία από οποιαδήποτε συσκευή εφόσον είναι συνδεδεμένη στο διαδίκτυο. Με αυτό τον τρόπο εξάλλου, επιτυγχάνεται η ανάδειξη όλου του πληροφοριακού υλικού περιβαλλοντικού χαρακτήρα με τρόπο σύγχρονο, εύκολο και κατανοητό για κάθε τελικό χρήστη είτε είναι εξοικειωμένος με τα Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα είτε όχι.

4.5.1 Χρήση πρόσθετου εργαλείου δημιουργίας WebGIS

Τα αρχικά δεδομένα που συλλέχθηκαν αφορούσαν στην αρχική τους έκδοση μεγαλύτερες γεωγραφικές περιοχές (π.χ εθνική κλίμακα), είχαν βάση δεδομένων σε

διαφορετική γλώσσα κ.α. Τα δεδομένα αυτά αποκόπηκαν στην περιοχή ενδιαφέροντος (γεωγραφικό διαμέρισμα Ηπείρου) και γενικά έγιναν όλες εκείνες οι απαραίτητες επεξεργασίες ώστε να προκύψει μια τελική τους μορφή προσαρμοσμένη στις απαιτήσεις και τους σκοπούς της εργασίας. Τέλος, κάθε διαφορετικό αρχείο (επίπεδο πληροφορίας) οπτικοποιήθηκε μέσα από το κεντρικό περιβάλλον εργασίας του λογισμικού ώστε να αποκτήσει την τελική του μορφή εμφάνισης. Στη συνέχεια, μέσα από το μενού της διαχείρισης πρόσθετων εργαλείων εγκαταστάθηκε το εργαλείο “QCloud GIS” μέσα από το μενού των πρόσθετων εργαλείων του λογισμικού QGIS. Το συγκεκριμένο πρόσθετο εργαλείο, αποσκοπεί στην δημιουργία διαδικτυακής εφαρμογής GIS (WebGIS) και μάλιστα με τη σύγχρονη φιλοσοφία της αποθήκευσης δεδομένων και λειτουργίας διαδικτυακών εφαρμογών που ονομάζονται εφαρμογές υπηρεσιών «νέφους» (cloud applications). Η συγκεκριμένη φιλοσοφία ανάπτυξης και λειτουργίας εφαρμογών έχει τα εξής βασικά χαρακτηριστικά (Εικόνα 20):

- Εξυπηρέτηση κατ’ απαίτηση, άμεσα και χωρίς καθυστέρηση
- Ευρεία πρόσβαση στο δίκτυο, προσβάσιμες με οποιαδήποτε συνδεδεμένη συσκευή
- Διαθεσιμότητα πόρων (υπολογιστικός χρόνος και αποθηκευτικός χώρος, που μοιράζονται σε πολλούς χρήστες).
- Γρήγορη ευελιξία (μπορούν να αντιμετωπίσουν περιόδους ιδιαίτερα αυξημένου φόρτου. Υπηρεσία μέτρησης (καταγράφεται η χρήση, ώστε αναλόγως να γίνεται χρέωση ή βελτιστοποίηση της υπηρεσίας).



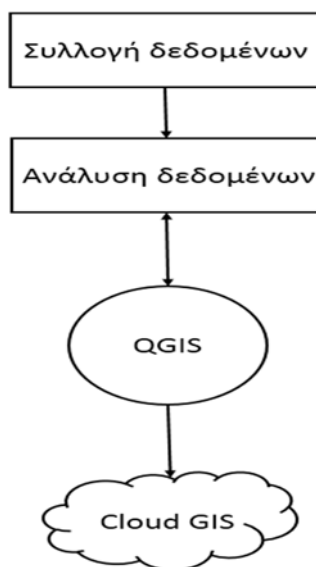
Εικόνα 20. Σχηματικό παράδειγμα λειτουργίας “cloud” εφαρμογών.

Αξιοποιώντας λοιπόν το πρόσθετο εργαλείο “QCloud GIS”, όλα τα αρχεία (επίπεδα πληροφορίας) τοποθετήθηκαν σε διαθέσιμη βάση δεδομένων που παρέχεται από τον κεντρικό εξυπηρετητή (central server), δημιουργήθηκε ο κατάλληλος σύνδεσμος του

ιστότοπου της εφαρμογής και όλα τα επίπεδα πληροφορίας στην τελική τους μορφή, είναι διαθέσιμα στο διαδίκτυο μέσω του συνδέσμου https://qgiscloud.com/myGIS/Env_Education_GIS/

Σημαντικό είναι ακόμη το γεγονός ότι η τελική εφαρμογή που αναπτύχθηκε μπορεί να λειτουργήσει σε οποιαδήποτε συσκευή οπτικοποίησης όπως tablets και smartphones χωρίς καμία ασυμβατότητα στην οπτικοποίηση της πληροφορίας. Κάθε αλλαγή/τροποποίηση ή ανάλυση των δεδομένων γίνεται μέσα από την κεντρική επιφάνεια εργασίας του λογισμικού ενώ στην συνέχεια οι αλλαγές επικαιροποιούνται και εμφανίζονται στη διαδικτυακή έκδοση της εφαρμογής κάθε φορά που κρίνεται σκόπιμη η ανανέωση της πληροφορίας που παρέχεται σε τελικό στάδιο.

Στην Εικόνα 21, παρουσιάζεται σχηματικά το διάγραμμα ροής όλων των επιμέρους διαδικασιών που ακολουθήθηκαν για την ανάπτυξη και τη λειτουργία της τελικής διαδικτυακής εφαρμογής με σκοπό την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση σχετικά με το γεωγραφικό διαμέρισμα της Περιφέρειας Ηπείρου.



Εικόνα 21. Σχηματική αναπαράσταση των βασικών διαδικασιών που ακολουθήθηκαν για την ανάπτυξη διαδικτυακής εφαρμογής GIS περιβαλλοντικού χαρακτήρα.

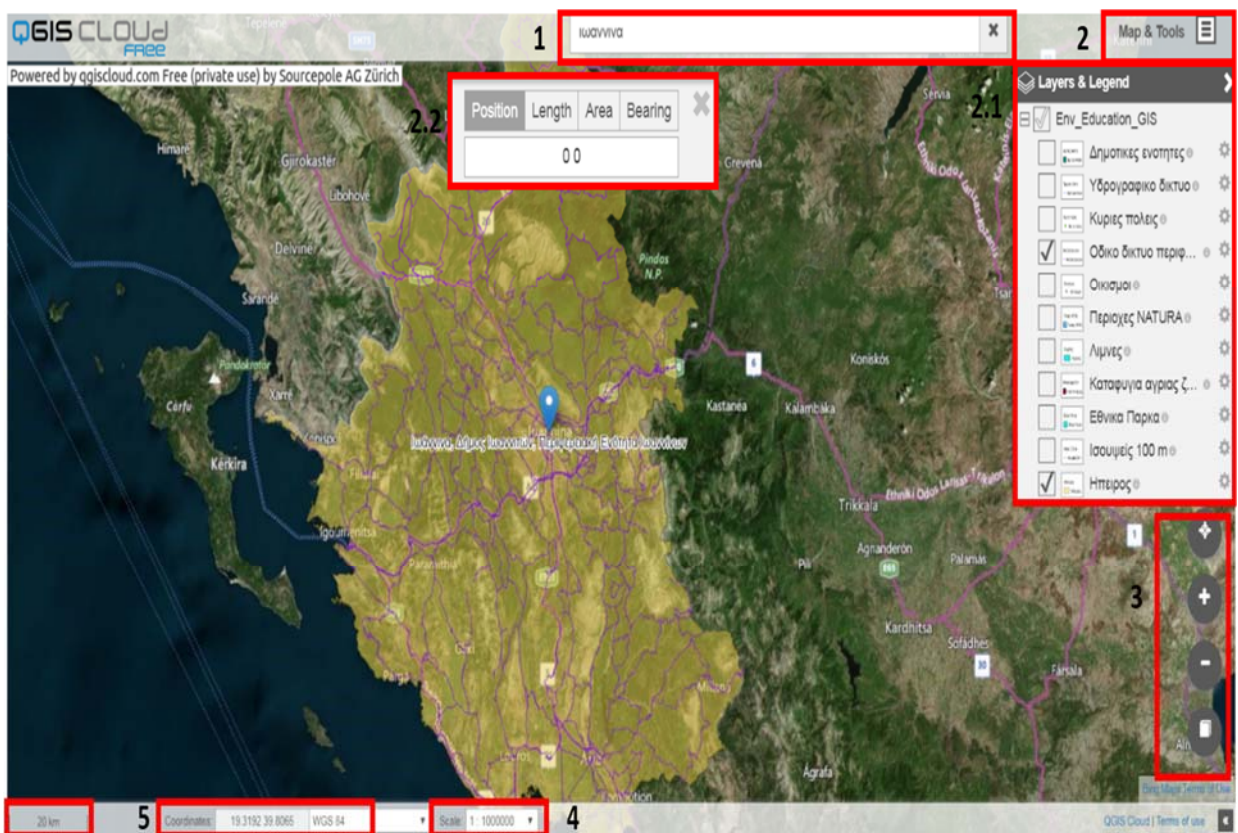
4.6 Τελική εφαρμογή.

Η τελική εφαρμογή η οποία ουσιαστικά αποτελεί ένα διαδικτυακό GIS (WebGIS), ανεπτυγμένο υπολογιστικά με την φιλοσοφία “Cloud computing” είναι προσβάσιμη μέσω του εξής συνδέσμου:

https://qgiscloud.com/myGIS/Env_Education_GIS/?bl=AerialWithLabels&st=&e=2246524%3B4745407%3B2409084%3B4820126&t=Env_Education_GIS&l=

Στον τελικό χρήστη εμφανίζεται το κεντρικό γραφικό περιβάλλον της εφαρμογής όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 22. Μια σειρά από εργαλεία και μενού/υπομενού που διατίθενται, βοηθούν τον τελικό χρήστη να δει αναλυτικές πληροφορίες για κάθε επίπεδο πληροφορίας που τον ενδιαφέρει να εστιάσει/αποεστιάσει αναζητώντας πληροφορίες σε μια πιο μικρή περιοχή ή/και να συνδυάσει διάφορα επίπεδα πληροφορίας, δημιουργώντας τον δικό του διαδραστικό θεματικό χάρτη.

Μέσα από τα εργαλεία και τις διαδικασίες αναζήτησης και σύνθεσης των διαφόρων πληροφοριακών επιπέδων περιβαλλοντικού και όχι μόνο χαρακτήρα που παρέχονται από την εφαρμογή, ο τελικός χρήστης καταλήγει να ενημερώνεται και να εκπαιδεύεται μαθαίνοντας σημαντικές πληροφορίες για τα δάση, τις προστατευόμενες περιοχές, τις χρήσεις γης, το υδρογραφικό δίκτυο, την προσβασιμότητα σε όλα αυτά κ.α. Όπως προαναφέρθηκε, στην Εικόνα 22 παρέχονται όλες οι γραμμές εργαλείων και τα μενού που είναι διαθέσιμα στο κεντρικό γραφικό περιβάλλον της εφαρμογής.



Εικόνα 22. Κεντρικό γραφικό περιβάλλον της εφαρμογής GIS για την περιβαλλοντική εκπαίδευση. Τα κόκκινα πλαίσια αναφέρονται στα εργαλεία αναζήτησης/τροποποίησης και εμφάνισης των διαφόρων πληροφοριών που παρέχονται.

Στην Εικόνα 22, η αρίθμηση η οποία αντιστοιχεί σε κάθε διαφορετικό εργαλείο (ή μενού) αναζήτησης, τροποποίησης και εμφάνισης των διαφόρων πληροφοριών που παρέχονται. Πιο συγκεκριμένα:

- Κωδικός «1»: Πρόκειται για εργαλείο αναζήτησης. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει μια τοποθεσία και στη συνέχεια για αυτή την τοποθεσία να δημιουργήσει τον δικό του θεματικό χάρτη.
- Κωδικός «2»: Πρόκειται για βασικό μενού όπου επιλέγοντάς το εμφανίζονται δύο διαφορετικά υπομενού. Το ένα αφορά όλα τα διαθέσιμα επίπεδα πληροφορίας ενώ το άλλο δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να υπολογίσει μήκος αποστάσεων και διεύθυνση αλλά και εμβαδά επιφανειών ενδιαφέροντος.
 - Κωδικός «2.1»: Αφορά το βασικό υπομενού των διαθέσιμων επιπέδων πληροφορίας (Εικόνα 22). Το εργαλείο που υπάρχει σε κάθε επίπεδο πληροφορίας δίνει τη δυνατότητα η πληροφορία να εμφανίζεται με διαβαθμίσεις διαφάνεια ή όχι.
 - Κωδικός «2.2»: Αφορά εργαλείο μέτρησης μήκους αποστάσεων, διεύθυνσης, εμβαδόν επιφανειών καθώς επίσης συντεταγμένες σημείων ενδιαφέροντος (Εικόνα 22).
- Κωδικός «3»: Τα εργαλεία στη θέση «3» του γραφικού περιβάλλοντος (Εικόνα 22) αφορούν την εστίαση (zoom in) / αποεστίαση (zoom out) καθώς επίσης την αλλαγή του χαρτογραφικού υπόβαθρου.
- Κωδικός «4»: Στη θέση του γραφικού περιβάλλοντος με κωδικό «4» (Εικόνα 22) εμφανίζεται η κλίμακα του χάρτη
- Κωδικός «5»: Στη θέση του γραφικού περιβάλλοντος με κωδικό «5» (Εικόνα 22) εμφανίζεται το προβολικό σύστημα απεικόνισης της χωρικής πληροφορίας.

4.7 Αξιολόγηση εφαρμογής

4.7.1 Μέθοδος αξιολόγησης

Για την αξιολόγηση της εφαρμογής των ΓΣΠ στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, ως καταλληλότερος τρόπος αξιολόγησης αυτής, θεωρήθηκε η γνώμη των τελικών χρηστών. Πιο συγκεκριμένα, συντάχθηκε ένα ερωτηματολόγιο σε ηλεκτρονική μορφή και στη συνέχεια απεστάλη πρόσκληση προς συμπλήρωση του, σε διάφορους τελικούς χρήστες μέσω μέσων κοινωνικής δικτύωσης (facebook). Με αυτόν τον τρόπο, η αξιολόγηση έγινε

από ένα ετερόκλητο αριθμό ατόμων ως προς την ηλικία, το επάγγελμα, το φύλο και την σχέση με την περιβαλλοντική εκπαίδευση και τα GIS.

Το ερωτηματολόγιο αναπτύχθηκε μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας “Survey Monkey” (www.surveymonkey.com) η οποία θεωρείται μία από τις πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες πλατφόρμες για την ανάπτυξη και ανάλυση μελετών με τη χρήση ερωτηματολογίων με υπηρεσίες που είναι – στη βασική τους έκδοση – δωρεάν. Η συγκεκριμένη πλατφόρμα επιλέχθηκε γιατί προσφέρει μια εύκολη και γρήγορη διαδικασία δημιουργίας ερωτηματολογίων σε απλά βήματα και πολλές επιλογές κατηγοριών για το θέμα των ερωτηματολογίων, προκειμένου η ανάπτυξη των ερωτήσεων και ο σχεδιασμός της προβολής τους στην οθόνη να μπορούν να προσαρμόζονται άμεσα. Επίσης, η συγκεκριμένη πλατφόρμα διαθέτει αναλυτικά εργαλεία που είναι σε θέση να επεξεργάζονται τα δεδομένα με τη βοήθεια λειτουργιών φιλτραρίσματος, σύγκρισης και ανάλυσης. Επιπλέον, τα ερωτηματολόγια μέσω της συγκεκριμένης πλατφόρμας μπορούν να προσπελαστούν και να αποκτηθούν με τη μορφή εφαρμογής κινητού τηλεφώνου.

Ο συγκεκριμένος τρόπος αξιολόγησης της εφαρμογής, αποσκοπεί στην συλλογή απόψεων από άτομα που δεν είναι απαραίτητα σχετικά με τα GIS και την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση ώστε να υπάρχει μια πιο ολοκληρωμένη αποτίμηση της ευκολίας της χρήσης αλλά και την σημαντικότητα της εφαρμογής ως εργαλείο περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, όχι μόνο από άτομα με εξειδικευμένες γνώσεις σε θέματα περιβάλλοντος και GIS αλλά και από άτομα τα οποία για πρώτη φορά καλούνται να χρησιμοποιήσουν και να αξιολογήσουν μια εξειδικευμένη εφαρμογή περιβαλλοντικού χαρακτήρα.

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 10 απλές και σύντομες ερωτήσεις (Παράρτημα Ι) και δημιουργήθηκε σε ηλεκτρονική μορφή ώστε:

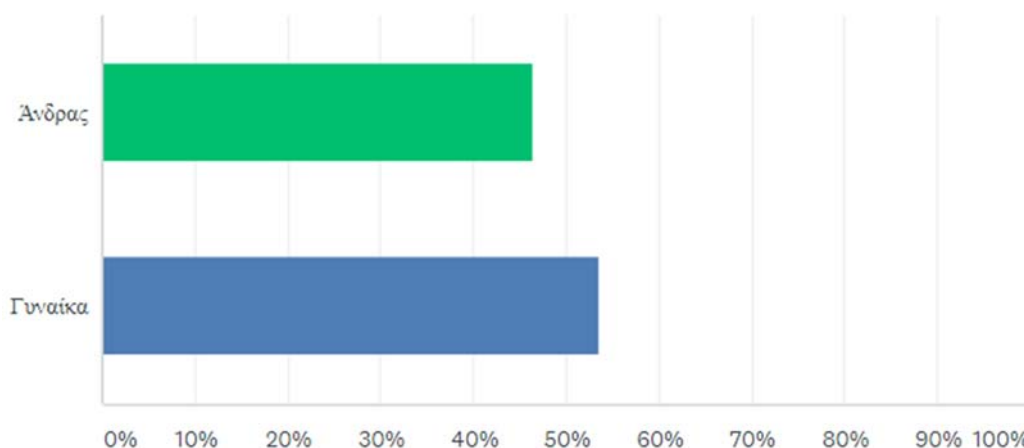
- Να είναι εύκολο και γρήγορο στη συμπλήρωση του
 - Να μπορούν οι τελικοί χρήστες να το συμπληρώσουν κατευθείαν από τον υπολογιστή ή το κινητό τους τηλέφωνο απλά επιλέγοντας τον σύνδεσμό όπου υπήρχε διαθέσιμο το ερωτηματολόγιο.
 - Η συλλογή και η ανάλυση των αποτελεσμάτων να γίνεται πιο εύκολα και γρήγορα
- Επίσης, κατά τη δημιουργία του ερωτηματολογίου λήφθηκαν υπόψη οι εξής προϋποθέσεις:

- Να μην μπορεί να συμπληρωθεί το ερωτηματολόγιο από την ίδια συσκευή περισσότερες από μία φορές.
- Να μην μπορεί να τροποποιηθούν οι απαντήσεις μετά την ολοκλήρωση της συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου.
- Οι απαντήσεις είναι ανώνυμες (δεν καταγράφονται προσωπικά δεδομένα, email, IP address κ.α).

Η έρευνα διήρκησε 11 ημέρες και σε αυτό το χρονικό διάστημα ανταποκρίθηκαν τελικά 41 άτομα. Στο σημείο αυτό, αξίζει να αναφερθεί ότι το σύνολο των ατόμων και άρα των απαντήσεων που δόθηκαν σε κάθε ερώτηση, θεωρείται από στατιστικής άποψης, ικανοποιητικός αριθμός για ανάλυση των ευρημάτων και την ανάδειξη ασφαλών συμπερασμάτων (Υφαντόπουλος και Νικολαΐδου 2008, Παπαϊωάννου και Λουκάς 2002, Ζαφειρόπουλος 2017, Longley and Batty 1996). Στη συνέχεια, παρέχονται τα αποτελέσματα της αξιολόγησης της εφαρμογής που αναπτύχθηκε.

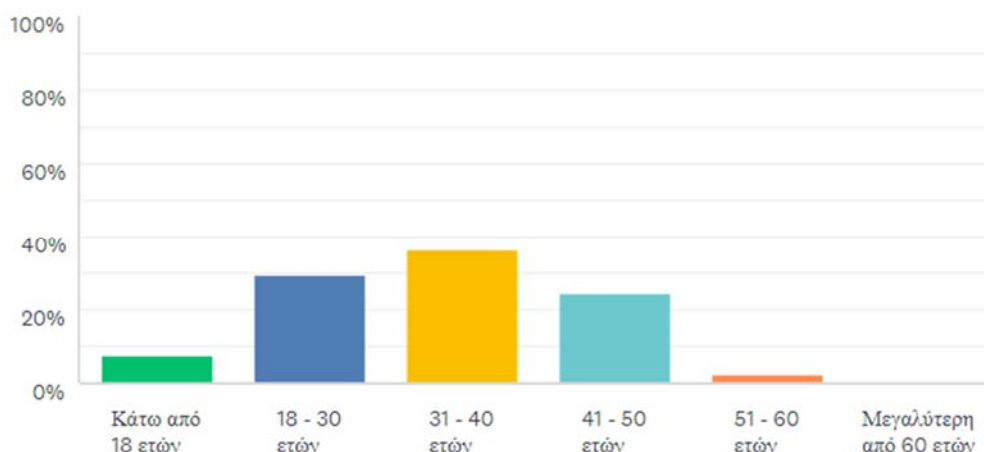
4.7.2 Αποτελέσματα αξιολόγησης

Από το σύνολο των ατόμων που ανταποκρίθηκαν (Σύνολο: 41 άτομα), θεωρήθηκε ενδιαφέρον να εξεταστεί το φύλο (Παράρτημα Ι) ώστε να αναδειχθούν τυχόν διαφοροποιήσεις των απαντήσεων με βάση αυτό. Πιο συγκεκριμένα, 19 άτομα (46.34%) ήταν άνδρες ενώ 22 ήταν γυναίκες (53.66%). Κατά συνέπεια, ως προς το φύλο, υπήρξε μια ίση σχεδόν συμμετοχή ανδρών και γυναικών.



Διάγραμμα 2. Τα ποσοστά του φύλου των ατόμων που αποκρίθηκαν στο ερωτηματολόγιο.

Η δεύτερη ερώτηση (Παράρτημα Ι) αφορά την ηλικία και ουσιαστικά καταγράφεται ηλικιακή ομάδα ξανά με τελικό σκοπό να μελετηθεί αν υπάρχουν διαφοροποιήσεις των απαντήσεων σχετικά με τις διαφορετικές ηλικιακές ομάδες. Από τις απαντήσεις, το 7.32% ήταν τελικά κάτω των 18 ετών (3 άτομα), το 29.27% (12 άτομα) είχαν ηλικιακό εύρος μεταξύ 18 και 30 ετών, το 36.59% (15 άτομα) ήταν μεταξύ 31 και 40 ετών, το 24.39% (10 άτομα) ήταν μεταξύ 41 και 50 ετών ενώ μεταξύ 51 και 60 ετών καταγράφηκε ποσοστό 2.44% (1 άτομο). Μεγαλύτερης ηλικίας άτομα, δεν καταγράφηκαν.



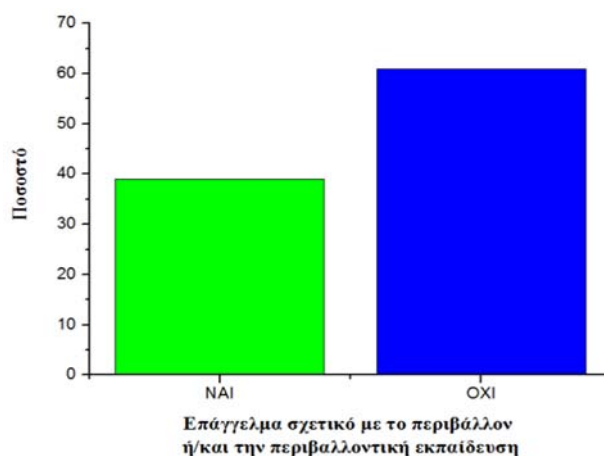
Διάγραμμα 3. Ποσοστά του συνόλου των ατόμων που συμμετείχαν στη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου σε διάφορες ηλικιακές ομάδες.

Η τρίτη ερώτηση (Παράρτημα Ι) αφορά την επαγγελματική δραστηριότητα. Η καταγραφή αυτής της πληροφορίας θεωρήθηκε σημαντική ώστε να υπάρξει ολοκληρωμένη άποψη για το υπόβαθρο των ατόμων. Αν διαθέτουν δηλαδή κάποια καθημερινή ή/και εξειδικευμένη γνώση σχετικά με την περιβαλλοντική εκπαίδευση και τα GIS ή όχι και κατά συνέπεια είναι σημαντικό το πώς με βάση το επάγγελμα τους αξιολογούν μια τέτοιου είδους εφαρμογή. Η απάντηση στην συγκεκριμένη ερώτηση ήταν ελεύθερη (συμπληρώνεται ελεύθερο πεδίο κειμένου) και στη συνέχεια μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας, τα διάφορα επαγγέλματα ταξινομήθηκαν σε «σχετικά με το περιβάλλον ή/και την εκπαίδευση» και «άσχετα με το περιβάλλον». Για τα άτομα κάτω των 18 ετών (μαθητές) θεωρήθηκαν ότι ανήκουν στην πρώτη κατηγορία γιατί αφενός είναι πολύ εξοικειωμένοι στην πλειοψηφία τους με τις εφαρμογές στην τεχνολογία αφετέρου στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση υπάρχει μια γενική πρακτική περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης των μαθητών σε διάφορα μαθήματα και με διάφορες δράσεις. Κατά συνέπεια, οι μαθητές σε γενικές γραμμές μπορούν να θεωρηθούν

ως άτομα με έστω μια απλοποιημένης μορφής περιβαλλοντική εκπαίδευση αλλά και γνώσης και αναζήτησης πληροφοριών μέσω νέων τεχνολογιών και εφαρμογών (αξιοποίηση GPS σε κινητά και άλλα «έξυπνες» συσκευές, χρήση διαδικτυακών εφαρμογών όπως το google maps κ.α).

Ύστερα από την κατηγοριοποίηση των απαντήσεων σύμφωνα με όσα προαναφέρθηκαν, προέκυψε ότι το 39% (16 άτομα) θεωρήθηκαν ως «σχετικά με το περιβάλλον ή/και την εκπαίδευση» ενώ το υπόλοιπο 61% (25 άτομα) θεωρήθηκαν από επαγγελματικής άποψης ως «άσχετα με το περιβάλλον» (Διάγραμμα 4).

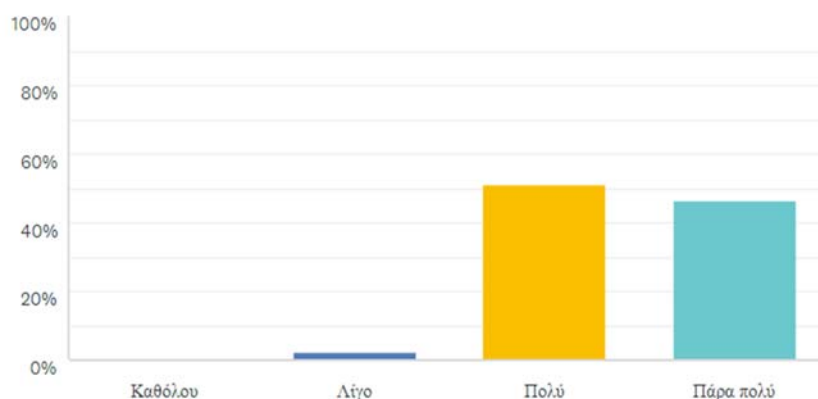
Τονίζεται στο σημείο αυτό ότι οι απαντήσεις της συγκεκριμένης ερώτησης είναι ιδιαίτερα σημαντικές γιατί αναδεικνύουν ότι η αξιολόγηση της εφαρμογής έγινε τόσο από έμπειρους και ειδικούς πάνω σε θέματα GIS, περιβάλλοντος και εκπαίδευσης αλλά και από άτομα τα όποια δεν είναι σχετικά αλλά ανταποκρίθηκαν να αξιολογήσουν την συγκεκριμένη εφαρμογή για το αν και κατά πόσο τους φάνηκε αφενός εύχρηστη αφετέρου χρήσιμη ως προς την περιβαλλοντική πληροφορία που διαθέτει.



Διάγραμμα 4. Τα ποσοστά για την σχετικότητα της επαγγελματικής δραστηριότητας τους με την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.

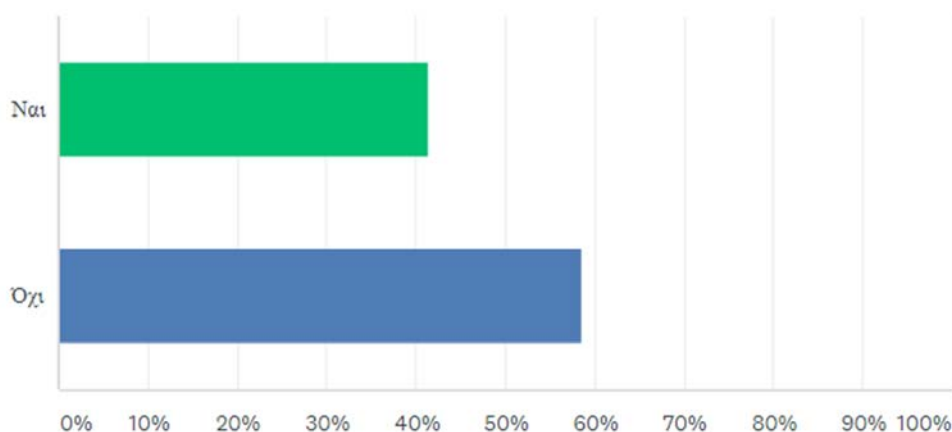
Η τέταρτη ερώτηση (Παράρτημα Ι) αναφέρεται στις απόψεις των ατόμων για τη σημαντικότητα της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, γενικά. Σκοπός της συγκεκριμένης ερώτησης είναι να αναδείξει το πόσο χρήσιμη θα μπορούσε να είναι μια τέτοιου είδους εφαρμογή με δεδομένο ότι υπάρχει αυξημένο ενδιαφέρον για θεματολογία περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος. Από το διάγραμμα 5, παρατηρείται ότι σχεδόν κατά αποκλειστικότητα και ανεξαρτήτως φύλου, ηλικίας και επαγγέλματος τα περιβαλλοντικά θέματα θεωρούνται πολύ σημαντικά (μόνο 1 απάντηση δόθηκε στην

επιλογή «Λίγο», ενώ στις επιλογές «Πολύ» και «Πάρα πολύ» τα ποσοστά είναι 51.22% και 46.34%, αντίστοιχα).



Διάγραμμα 5. Ποσοστά διαφορετικών απαντήσεων που δόθηκαν στην ερώτηση «Πόσο σημαντικά θεωρείτε τα θέματα που αφορούν την περιβαλλοντική εκπαίδευση/ενημέρωση;».

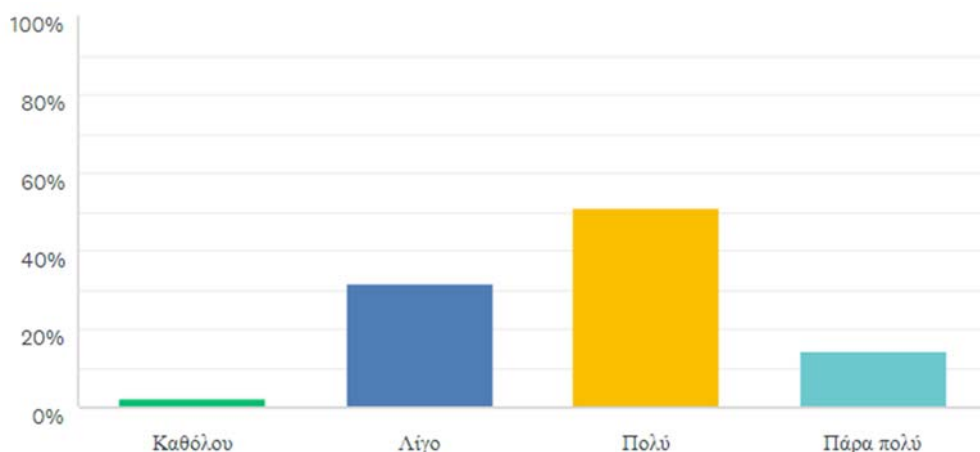
Στην πέμπτη ερώτηση αναζητείται πιο συγκεκριμένη αν και κατά πόσο τα άτομα που ανταποκρίθηκαν είναι εξοικειωμένα με τα Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα. Η ερώτηση είναι πιο εξειδικευμένη, αφορά τον όρο «Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα» και με δεδομένου ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων που απάντησαν δεν έχουν σχετικό επάγγελμα ήταν αναμενόμενα τα ποσοστά του διαγράμματος 6 (58.54% επέλεξαν «ΟΧΙ» ενώ 41.46% επέλεξε «ΝΑΙ»). Αξιοσημείωτο εύρημα στα ποσοστά απαντήσεων της συγκεκριμένης ερώτησης, είναι σημαντικό ποσοστό, παρόλο που δεν έχουν συναφείς επαγγελματικές δραστηριότητες, είναι παρόλα αυτά εξοικειωμένοι με τον όρο «Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα».



Διάγραμμα 6. Ποσοστά απαντήσεων στην ερώτηση «Γνωρίζετε τι είναι τα Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα;»

Η έκτη ερώτηση αφορά το αν και πόσο τα άτομα που ανταποκρίθηκαν στη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων είναι εξοικειωμένα με εφαρμογές χωρικής ανάλυσης / απεικόνισης πληροφορίας όπως “google earth”/“google maps” κ.α. Η πλειοψηφία των απαντήσεων σε αυτήν την ερώτηση βρίσκεται στις επιλογές «Πολύ» και «Πάρα πολύ» με ποσοστά 51.22% (21 άτομα) και 14.63% (6 άτομα), αντίστοιχα. Στην επιλογή «Λίγο» συγκεντρώθηκε το 31.71% των απαντήσεων (13 άτομα) ενώ τέλος στην επιλογή «Καθόλου» το ποσοστό είναι μόλις 2.44% (1 άτομο).

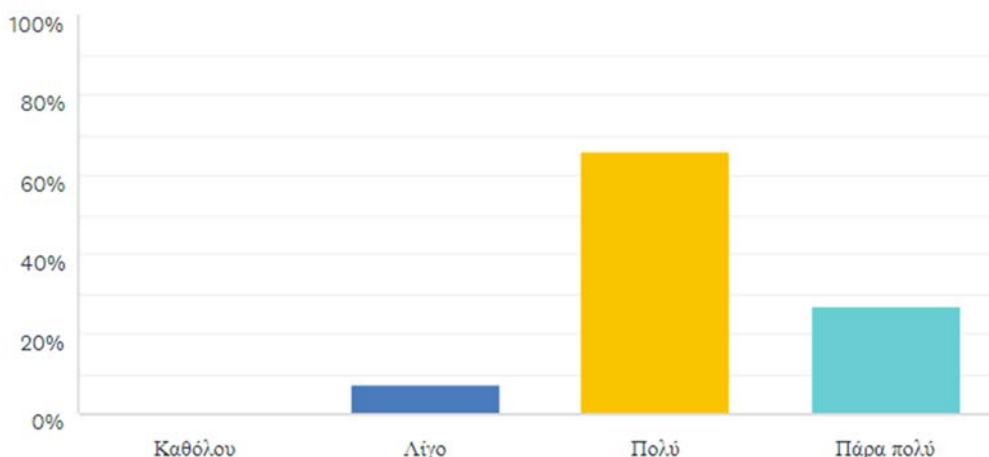
Τα ποσοστά των απαντήσεων σε αυτή την ερώτηση αναδεικνύουν ότι ανεξαρτήτου ηλικίας και επαγγελματικής ιδιότητας, η πλειοψηφία των ατόμων είναι εξοικειωμένοι με εφαρμογές χωρικής απεικόνισης και αναζήτησης πληροφοριών γεγονός που δίνει σε τέτοιου είδους εφαρμογές σημαντικές προοπτικές αξιοποίησης και περαιτέρω βελτίωσης και ανάπτυξης.



Διάγραμμα 7. Ποσοστά απαντήσεων στην ερώτηση «Πόσο εξοικειωμένοι είστε με εφαρμογές χωρικής ανάλυσης / απεικόνισης πληροφορίας (π.χ. google earth, google maps);».

Στην έβδομη ερώτηση γίνεται αναφορά στην εφαρμογή και ζητείται να αξιολογηθεί αν και κατά πόσο θεωρείται ευκολόχρηστη. Οι απαντήσεις σε αυτή την ερώτηση αξιολογούν άμεσα την ίδια εφαρμογή κυρίως ως προς την λειτουργικότητάς της και όχι ως προς το περιεχόμενο των παρεχόμενων πληροφοριών. Από το Διάγραμμα 8, παρατηρείται ότι η συντριπτική πλειοψηφία των ατόμων που συμμετείχαν στην διαδικασία αξιολόγησης μέσω ερωτηματολογίου, βρίσκει την εφαρμογή που αναπτύχθηκε ευκολόχρηστη. Πιο συγκεκριμένα οι επιλογές «Πολύ» και «Πάρα πολύ» συγκέντρωσαν 65.85% (27 άτομα) και 26.83% (11 άτομα), αντίστοιχα. Συνολικά το ποσοστό των δύο αυτών απαντήσεων αποτελεί το 92,68% του συνόλου, αποτέλεσμα που αναδεικνύει ότι σε τεχνικό επίπεδο η

σχεδίαση, η ανάπτυξη και η λειτουργία της εφαρμογής κρίνεται ευκολόχρηστη. Το αποτέλεσμα αυτό είναι πολύ σημαντικό λαμβάνοντας υπόψη ότι η έρευνα αξιολόγησης και τα άτομα που ανταποκρίθηκαν σε αυτή, προέρχονται από πολύ μεγάλο ηλικιακό εύρος και ετερόκλητες επαγγελματικές ομάδες αλλά παρόλα αυτά, όλοι συγκλίνουν σε συντριπτικό ποσοστό, ότι η εφαρμογή είναι εύκολη και κατανοητή ως προς τη λειτουργία και τη χρήση της και άρα ως προς την αναζήτηση και οπτικοποίηση των διαφόρων ειδών πληροφορίας που παρέχονται σε αυτή.

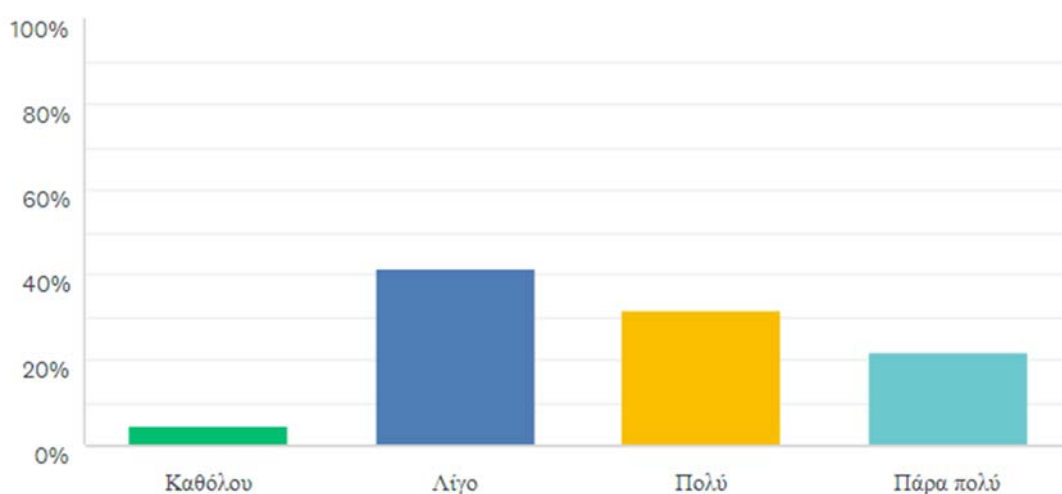


Διάγραμμα 8. Ποσοστά απαντήσεων στην ερώτηση «Βρίσκετε ευκολόχρηστη την εφαρμογή;».

Η όγδοη ερώτηση αφορά και αυτή την εφαρμογή που αναπτύχθηκε και συγκεντρώνει απαντήσεις για το αν και πόσο η το περιεχόμενο της εφαρμογής (επίπεδα πληροφορίας) διαθέτει ενδιαφέρουσες πληροφορίες περιβαλλοντικού χαρακτήρα. Η συγκεκριμένη ερώτηση αναφέρεται αποκλειστικά στο περιεχόμενο που είναι διαθέσιμο (επίπεδα πληροφορίας) και πόσο αυτό θεωρείται σχετικό και χρήσιμο σε σχέση με την ενημέρωση / εκπαίδευση περιβαλλοντικού χαρακτήρα. Η επικρατέστερη απάντηση είναι η επιλογή «Λίγο» με ποσοστό 41.46% (17 άτομα). Η δεύτερη κατά προτίμηση, είναι η επιλογή «Πολύ» με ποσοστό 31,71% (13 άτομα). Η τρίτη προτίμηση είναι η επιλογή «Πάρα πολύ» με ποσοστό 21,95% (9 άτομα) ενώ τελευταία προτίμηση είναι η επιλογή «Καθόλου» με ποσοστό 4.88% (1 άτομο).

Στο σημείο αυτό πρέπει να γίνει σαφές ότι παρόλο που η επικρατέστερη άποψη είναι αρνητική, στο σύνολο τους οι αρνητικές απαντήσεις («Λίγο» και «Καθόλου») αποτελούν το 46.34% ενώ η πλειοψηφία των απαντήσεων είναι θετικές («Πολύ» και «Πάρα πολύ») σε ποσοστό 53.66%. Αξίζει ακόμη να τονισθεί ότι το ποσοστό των αρνητικών απόψεων

για το περιεχόμενο της εφαρμογής παρόλο που είναι μειοψηφικό είναι αρκετά υψηλό, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι το περιεχόμενο της εφαρμογής χρειάζεται μελλοντική βελτίωση αλλά και καλύτερες (αναλυτικότερες) οδηγίες για την ακρίβεια και άλλες δευτερογενείς πληροφορίες που επεξηγηματικού χαρακτήρα (μεταδεδομένα) που συνήθως συνοδεύουν την κύρια πληροφορία. Η εφαρμογή δεν σχεδιάστηκε να παρέχει τέτοιου είδους πληροφορίες (μεταδεδομένα) και κατά συνέπεια οι μη εξοικειωμένοι χρήστες με τέτοιου είδους εφαρμογές που ήταν και οι περισσότεροι στο σύνολο τους, δυσκολεύτηκαν να κατανοήσουν κάποιες πληροφορίες

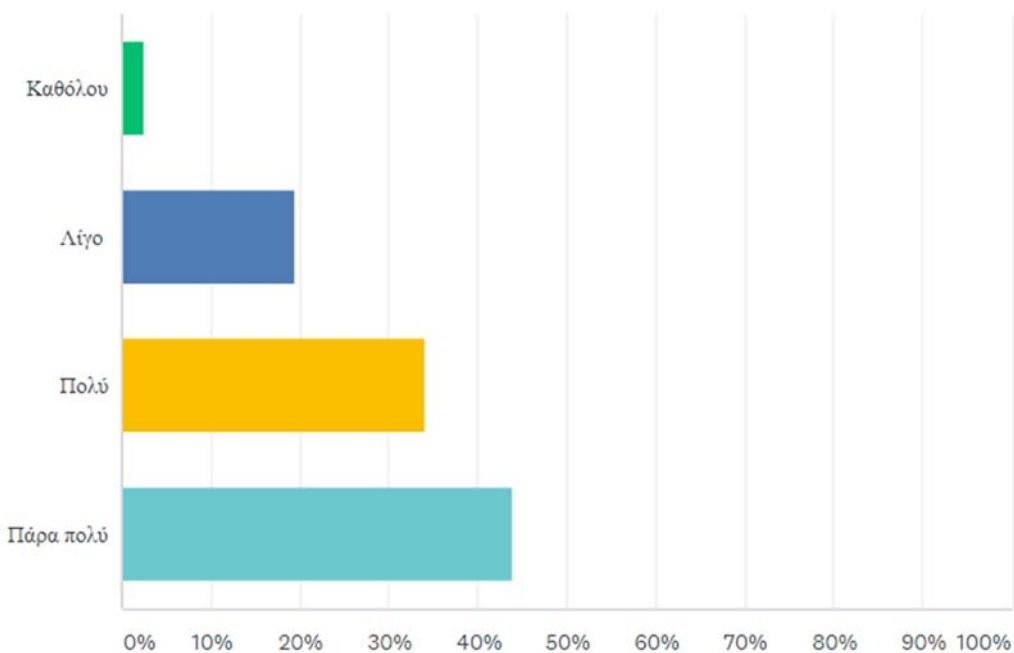


Διάγραμμα 9. Ποσοστά απαντήσεων στην ερώτηση «Θεωρείτε ότι η εφαρμογή διαθέτει ενδιαφέρουσες πληροφορίες περιβαλλοντικού χαρακτήρα;».

Η ένατη ερώτηση, επίσης αφορά αποκλειστικά την εφαρμογή συγκεντρώνοντας απαντήσεις για το αν και κατά πόσο μπορεί να αποτελέσει σημαντικό εργαλείο στην περιβαλλοντική ενημέρωση / εκπαίδευση. Η ερώτηση αυτή, αποτελεί τη δεύτερη ερώτηση που είναι σχετική με το περιεχόμενο της πληροφορίας που παρέχεται από την εφαρμογή και πιο συγκεκριμένα σκοπός της ερώτησης είναι να αναδείξει όχι μόνο αν αξιολογούνται ως ενδιαφέρουσες οι παρεχόμενες πληροφορίες αλλά κυρίως αν αυτές οι πληροφορίες θεωρούνται σχετικές και χρήσιμες με την ενημέρωση / εκπαίδευση περιβαλλοντικού χαρακτήρα.

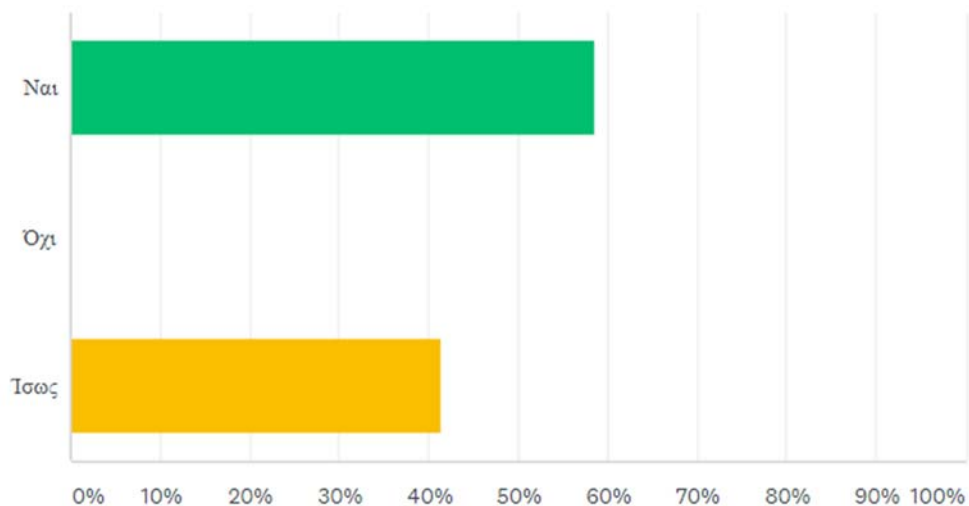
Σε αυτή την ερώτηση, η επιλογή «Πάρα πολύ» είναι η επικρατούσα άποψη με ποσοστό 43.90% (18 άτομα). Ακολουθεί η επιλογή «Πολύ» με ποσοστό 34.15% (14 άτομα), στην συνέχεια η επιλογή «Λίγο» με ποσοστό 19.51% (8 άτομα) και τέλος η επιλογή «Καθόλου»

με ποσοστό 2.44% (1 άτομο). Αξιοσημείωτο είναι ότι συνολικά οι θετικές απαντήσεις («Πολύ» και «Πάρα πολύ») αποτελούν το 78,05% του συνόλου των απαντήσεων ενώ οι αρνητικές απαντήσεις αποτελούν το 21.95%. Κατά συνέπεια, η πλειοψηφία των ατόμων που απάντησαν ακόμη και όσοι δεν έχουν εμπειρία και επάγγελμα σχετικό με τα GIS και το περιβάλλον, θεωρούν ότι η παρεχόμενη πληροφορία είναι πολύ χρήσιμη για την περιβαλλοντική εκπαίδευση / ενημέρωση.



Διάγραμμα 10. Ποσοστά απαντήσεων στην ερώτηση «Η συγκεκριμένη εφαρμογή, θεωρείτε ότι μπορεί να αποτελέσει σημαντικό εργαλείο στην περιβαλλοντική ενημέρωση / εκπαίδευση;»

Η τελευταία ερώτηση του ερωτηματολογίου, αφορά την ενδεχόμενη μελλοντική αξιοποίηση της εφαρμογής με σκοπό να αναδείξει την σημαντικότητα και την χρηστικότητα της, μακροπρόθεσμα. Η συγκεκριμένη ερώτηση, αποσκοπεί να αναδείξει αν η εφαρμογή έχει προοπτικές να χρησιμοποιηθεί στο μέλλον, λειτουργώντας έτσι ως ένα νέο «πειραματικό» εργαλείο και ως ένα σύγχρονο παράδειγμα για την περιβαλλοντική ενημέρωση / εκπαίδευση. Σύμφωνα με τις απαντήσεις, το 58.54% (24 άτομα) προτίθενται να χρησιμοποιήσουν ξανά την εφαρμογή στο μέλλον ενώ το 41.46% (17 άτομα) απάντησαν ότι ίσως την χρησιμοποιήσουν ξανά. Χαρακτηριστικό στην συγκεκριμένη ερώτηση αυτή, είναι ότι δεν υπήρξε καμία κατηγορηματικά αρνητική απάντηση.



Διάγραμμα 11. Ποσοστά απαντήσεων στην ερώτηση «Μελλοντικά, πιστεύετε ότι θα χρησιμοποιούσατε την συγκεκριμένη εφαρμογή για αναζήτηση πληροφοριών περιβαλλοντικής εκπαίδευσης / ενημέρωσης;»

Συνοψίζοντας από τα αποτελέσματα αξιολόγησης της εφαρμογής τα οποία προέκυψαν με τη χρήση ερωτηματολογίου, διαπιστώθηκαν τα εξής:

- Ανεξαρτήτου φύλου και ηλικιακού εύρους αλλά και επαγγελματικής ιδιότητας, τα θέματα περιβάλλοντος θεωρούνται σημαντικά θέματα και δραστηριότητες σχετικές με την περιβαλλοντική εκπαίδευση/ ενημέρωση. Το αποτέλεσμα αυτό, αναδεικνύει τη χρησιμότητα της εφαρμογής που αναπτύχθηκε καθώς επίσης, τις προοπτικές της για περαιτέρω ανάπτυξη και μελλοντική λειτουργία.
- Σημαντικό εύρημα ήταν, ότι παρόλο που τα άτομα που συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο στην πλειοψηφία τους, δεν γνωρίζουν τον όρο «Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα», χρησιμοποιούν στην πλειοψηφία τους εφαρμογές που έχουν ως δομή και ως περιεχόμενο, χωρικές πληροφορίες και φιλοσοφία λειτουργίας βασισμένη στα GIS.
- Η αξιολόγηση της εφαρμογής περιβαλλοντικού χαρακτήρα μέσω ερωτηματολογίων, ανέδειξε ότι σε τεχνικό επίπεδο, η εφαρμογή θεωρήθηκε στην συντριπτική πλειοψηφία των απαντήσεων άρτια και ολοκληρωμένη αφού αξιολογήθηκε ως ευκολόχρηστη. Το αποτέλεσμα αυτό, είναι πολύ σημαντικό λαμβάνοντας υπόψη ότι τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν από όλα τα ηλικιακά εύρη καθώς επίσης από άτομα με ετερόκλητα επαγγέλματα σε σχέση με το περιβάλλον και τα Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα.

- Επίσης, σημαντικό ποσοστό το οποίο είναι και πλειοψηφικό, θεωρεί την πληροφορία που παρέχεται, αρκετά ενδιαφέρουσα.
- Σε μία από τις κύριες ερωτήσεις του ερωτηματολογίου που αφορούν την εφαρμογή, το 78.05% θεώρησε ότι αποτελεί σημαντικό εργαλείο για την περιβαλλοντική εκπαίδευση και ενημέρωση. Το αποτέλεσμα αυτό, είναι πολύ θετικό για την αξιολόγηση της εφαρμογής γιατί οι θετικές απαντήσεις προέρχονται ακόμη και από άτομα σχετικά με το περιβάλλον και τα Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα και άρα η άποψη τους αποτελεί σημαντικό κριτήριο για το ενδιαφέρον και τη χρηστικότητα της εφαρμογής που αναπτύχθηκε.
- Τέλος, σημαντικό εύρημα της αξιολόγησης είναι το γεγονός ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων που αποκρίθηκαν στη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, προτίθενται να χρησιμοποιήσουν ξανά στο μέλλον την εφαρμογή που αναπτύχθηκε, γεγονός που αναδεικνύει ότι η εφαρμογή θεωρείται χρήσιμη και ολοκληρωμένη και δεν αποτελεί απλά ένα πρόσκαιρο εκπαιδευτικό εργαλείο «πειραματικού» χαρακτήρα.

Κεφάλαιο 5

Συμπεράσματα

Στη σημερινή εποχή, με το σύγχρονο τρόπο ζωής έχει γίνει πια σαφές η ανάγκη για αλλαγή της ανθρώπινης στάσης και συμπεριφοράς προς το περιβάλλον, για την προστασία και διατήρηση του. Ένας σημαντικός τρόπος για να επιτευχθεί αυτό είναι μέσω της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση απευθύνεται και αφορά όλους τους πολίτες μιας κοινωνίας, μαθητές, επαγγελματίες, επιχειρήσεις, ιδιώτες και είναι ανεξαρτήτου φύλου, εισοδήματος, κοινωνικής τάξης και πολιτικών πεποιθήσεων. Επίσης η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση μπορεί να έχει τη μορφή της τυπικής ή άτυπης εκπαίδευσης. Η τυπική εκπαίδευση εντάσσεται στις σχολικές μονάδες (Πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση), τα πανεπιστημιακά εκπαιδευτικά ιδρύματα (Τριτοβάθμια εκπαίδευση) καθώς και στα Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Αντίθετα η άτυπη εκπαίδευση έχει τη μορφή της οικειοθελούς προσπάθειας και θέλησης για την απόκτηση των πληροφοριών και των γνώσεων για το περιβάλλον.

Επιπλέον, η σημαντικότητα του έργου της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης έγκειται και στη διεύρυνση του ρόλου της, καθώς τα τελευταία χρόνια συμπεριλαμβάνει κατ' επέκταση και την έννοια της Αειφόρου Ανάπτυξης. Κανένα επεκτατικό σχέδιο και περιβαλλοντικό πρόγραμμα δεν νοείται χωρίς να εμπεριέχει σχέδιο για την Αειφόρο Ανάπτυξη. Γεγονός πολύ σημαντικό στη διατήρηση και προστασία του περιβάλλοντος, καθώς τα στάδια, τα σχέδια και οι λύσεις που προτάσσονται για τα διάφορα περιβαλλοντικά προβλήματα δεν αποδίδουν μόνο μια προσωρινή αντιμετώπιση των θεμάτων αλλά μια πιο ουσιαστική και μόνιμη λύση για το μέλλον.

Οι μεθοδολογικές προσεγγίσεις οι οποίες χρησιμοποιούνται από την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση ποικίλουν κάθε φορά και διαμορφώνονται ανάλογα με το θέμα, το κοινό στο οποίο απευθύνονται και τους στόχους που επιδιώκει. Σε όλες αυτές τις μεθοδολογικές

προσεγγίσεις σημαντικό εργαλείο για την επίτευξη των στόχων της αποδείχτηκε η χρήση των ΓΣΠ. Τα ΓΣΠ φαίνεται πως ανταποκρίνονται και ικανοποιούν όλους τους στόχους της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Έτσι λοιπόν με τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών επιτυγχάνεται αρχικά μια άμεση και οπτική παρουσίαση των προβλημάτων ή των θεμάτων που διερευνώνται με την προβολή χαρτών ή εικόνων χωρικής ανάλυσης, κάτι που αμέσως προσελκύει την προσοχή των εκπαιδευομένων. Έτσι βοηθούν στο να συνειδητοποιήσουν καλύτερα και ευκολότερα οι εκπαιδευόμενοι τα περιβαλλοντικά προβλήματα. Επίσης, με την επαφή των χρηστών, σε χωρικής ανάλυσης δεδομένα, αναπτύσσονται οι ικανότητες και δεξιότητες τους καθώς και η κριτική τους σκέψη για την αντιμετώπιση των προβλημάτων και τη λύση αυτών. Τέλος συμπεραίνεται ότι ενισχύουν την συμμετοχή και την ενεργό δράση των πολιτών για τα περιβαλλοντικά θέματα και διαμορφώνουν συμπεριφορές και μια στάση ζωής γενικότερα, όπου θα σέβονται και θα ενδιαφέρονται για την προστασία του περιβάλλοντος και την αειφόρο ανάπτυξη του.

Μέσα από την εφαρμογή ΓΣΠ που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της συγκεκριμένης εργασίας, μπορεί κανείς να διακρίνει για την Περιφέρεια Ηπείρου, όλες της περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος, σε συνδυασμό με πρόσθετη πληροφορία όπως, το οδικό δίκτυο, πληροφορίες υψομέτρου κλπ. Η συγκεκριμένη εφαρμογή αποτελεί ένα σύγχρονο και ολοκληρωμένο εργαλείο παροχής γνώσεων σχετικών με την περιβαλλοντική εκπαίδευση γιατί ο χρήστης της εφαρμογής μπορεί να αναζητήσει και να βρει βασικές επιπρόσθετες πληροφορίες σχετικά με σημεία/περιοχές ενδιαφέροντος ενώ παράλληλα μπορεί να συνδυάσει αυτές τις πληροφορίες με άλλους είδους στοιχεία. Με αυτό τον τρόπο η εφαρμογή που αναπτύχθηκε, συντελεί ώστε οι τελικοί χρήστες να αποκτήσουν μια ολοκληρωμένη άποψη όχι μόνο για τα ποια και πόσα είναι τα σημεία ή/και οι περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος αλλά μπορεί να εντοπίσουν οικισμούς που ανήκουν σε αυτά ή κοντά σε αυτά, την προσβασιμότητα και άλλα στοιχεία, διαμορφώνοντας με αυτό τον τρόπο μια ολοκληρωμένη άποψη και αποτιμώντας δυναμικές περιβαλλοντικές πιέσεις οι οποίες θα μπορούσαν να επηρεάσουν ένα φυσικό οικοσύστημα λόγω της εύκολης πρόσβασης ή των γειτονικών οικισμών οι οποίοι συχνά προκαλούν σημαντικές πιέσεις λόγω υπερβόσκησης, παράνομης υλοτομίας, των μικρών επεκτάσεων αλλά και των μεθόδων καλλιέργειας κ.α. Κατά συνέπεια, η εφαρμογή εκτός από εργαλείο για ένα σύγχρονο τρόπο ενημέρωσης και άρα σε τελικό στάδιο

περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, μπορεί να αποτελέσει ένα μέσο αειφόρου σχεδιασμού συντελώντας στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα της περιοχής.

Από την πλευρά της εκπαίδευσης, συμπεραίνεται λοιπόν ότι όλα τα στοιχεία (επίπεδα πληροφορίας), τα οποία παρέχονται μέσα από την εφαρμογή, μπορεί είτε από μόνα τους, είτε συνδυαστικά με κάποια άλλα, να συντελέσουν σε ένα μοντέρνο τρόπο εκμάθησης μέσα από την διαδικτυακή εφαρμογή και μέσα από την αναζήτηση πληροφοριών με τη χρήση εργαλείων που παρέχει το κεντρικό γραφικό περιβάλλον της εφαρμογής και όχι μέσω έντυπων χαρτών και κλασικών στατικών μεθόδων οπτικοποίησης και παροχής πληροφορίας (π.χ. σημειώσεις, εκτυπωμένοι χάρτες). Εξάλλου, μέσω της συγκεκριμένης εφαρμογής προσφέρονται στον τελικό χρήστη, χρήσιμες πληροφορίες για την παρούσα κατάσταση του περιβάλλοντος αλλά και για την σωστή λήψη αποφάσεων και αντιμετώπιση τυχών περιβαλλοντικών προβλημάτων. Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση όταν πραγματοποιείται μέσω της χρήσης των εφαρμογών και εργαλείων βασισμένα στα ΓΣΠ, ως μέθοδος διδασκαλίας και μάθησης, μπορεί να αξιοποιήσει την πληροφορία και τη γνώση που αποκτάται από αυτά εύκολα, γρήγορα και με σύγχρονο τρόπο επιτυγχάνοντας τους στόχους της, οι οποίοι αποβλέπουν σε τελικό στάδιο στην προστασία και διατήρηση του περιβάλλοντος, την αειφόρο ανάπτυξη καθώς και στη βιωσιμότητα του.

Για την αξιόπιστη και ολοκληρωμένη αξιολόγηση της εφαρμογής που κατασκευάστηκε, διατυπώθηκε στη συνέχεια ένα ερωτηματολόγιο. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν ήταν ιδιαίτερης σημασίας. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι τα ΓΣΠ μπορούν να χρησιμοποιηθούν από όλους τους ανθρώπους ανεξαρτήτου ηλικίας αλλά και επαγγελματικού αντικειμένου, συνεπώς δεν αποκλείεται καμία κατηγορία και ομάδα εν δυνάμει χρηστών που δεν θα μπορούσε να παρακολουθήσει ένα πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και να αξιοποιήσει εφαρμογές όπως αυτή που αναπτύχθηκε στην συγκεκριμένη εργασία. Αντιθέτως, η οπτικοποίηση των πληροφοριών που αυτά παρέχουν τα κάνει πιο ενδιαφέροντα και έτσι πιο εύκολα μπορεί κανείς να κατανοήσει ή να εντοπίσει τους τυχόν περιβαλλοντικούς κινδύνους μιας περιοχής.

Η εφαρμογή των ΓΣΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία, μέσα από την διεκπεραίωση της εργασίας, φαίνεται πως αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.

Κι αυτό γιατί μέσα από την εφαρμογή των ΓΣΠ μπορεί να μεταδοθούν όχι μόνο πληροφορίες και γνώσεις για το περιβάλλον, αλλά με αυτόν τον τρόπο μπορούν επίσης να βοηθήσουν τους εκπαιδευόμενους να κατανοήσουν και να αντιληφθούν την υπόσταση των χωρικών δεδομένων.

Τέλος, τα εργαλεία, οι μέθοδοι και οι εφαρμογές των ΓΣΠ αποτελούν μια σχετικά καινούργια μέθοδο περιβαλλοντικής προσέγγισης, κάτι που από τη μια πλευρά το καθιστούν ενδιαφέρον από την άλλη όμως, πολλοί είναι εκείνοι που δεν είναι εξοικειωμένοι με αυτά (από την πλευρά των εκπαιδευτικών/καθηγητών και από την πλευρά των εκπαιδευομένων). Παρόλο όμως που δεν γνωρίζουν αρκετά τα ΓΣΠ, από τις απαντήσεις των ερωτηματολογίων συμπεραίνουμε ότι οι περισσότεροι θα χρησιμοποιούσαν την εφαρμογή μελλοντικά σε αντίστοιχα προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Από τις απαντήσεις των ερωτηματολογίων συμπεραίνουμε ακόμη ότι με την εύκολη πρόσβαση και τη διαθεσιμότητα των πληροφοριών που προσφέρονται μέσω της εφαρμογής, οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να ενημερωθούν πιο έγκυρα για τα προβλήματα και να ευαισθητοποιηθούν για την αντιμετώπιση τους.

Εν κατακλείδι, τα ΓΣΠ μπορούν να εφαρμοστούν σε προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης ως μέθοδος διδασκαλίας, αλλά και ως μέσο μετάδοσης πληροφοριών και γνώσεων με πολλαπλά οφέλη. Η επαφή με αυτά αφυπνίζει, ευαισθητοποιεί και καλλιεργεί τη συνείδηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, με απώτερο σκοπό τη δημιουργία νέων προτύπων για βιώσιμο περιβάλλον και καλύτερη ποιότητα ζωής.

Παράρτημα Α

Ερωτηματολόγιο

A.1 Ερωτήσεις

1. Φύλο

- Άνδρας
- Γυναίκα

2. Ηλικία

- Κάτω από 18 ετών
- 18-30
- 31-40
- 41-50
- 51-60
- Μεγαλύτερη από 60 ετών

3. Επάγγελμα

.....

4. Πόσο σημαντικά θεωρείτε τα θέματα που αφορούν την περιβαλλοντική εκπαίδευση / ενημέρωση ;

- Καθόλου
- Λίγο
- Πολύ
- Πάρα πολύ

5. Γνωρίζετε τι είναι τα Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα ;

- Καθόλου
- Λίγο
- Πολύ
- Πάρα πολύ

6. Πόσο εξοικειωμένοι είστε με εφαρμογές χωρικής ανάλυσης / απεικόνισης πληροφορίας (π.χ. google earth, goole maps) ;

- Καθόλου
- Λίγο
- Πολύ
- Πάρα πολύ

7. Βρίσκετε ευκόλοχρηστη την εφαρμογή ;

- Καθόλου
- Λίγο
- Πολύ
- Πάρα πολύ

8. Θεωρείτε ότι η εφαρμογή διαθέτει ενδιαφέρουσες πληροφορίες περιβαλλοντικού χαρακτήρα ;

- Καθόλου
- Λίγο
- Πολύ
- Πάρα πολύ

9. Η συγκεκριμένη εφαρμογή, θεωρείτε ότι μπορεί να αποτελέσει σημαντικό εργαλείο στην περιβαλλοντική ενημέρωση / εκπαίδευση ;

- Καθόλου
- Λίγο
- Πολύ
- Πάρα πολύ

10. Μελλοντικά, πιστεύετε ότι θα χρησιμοποιούσατε την συγκεκριμένη εφαρμογή για την αναζήτηση πληροφοριών περιβαλλοντικής εκπαίδευσης / ενημέρωσης ;

- Καθόλου
- Λίγο
- Πολύ
- Πάρα πολύ

Η ηλεκτρονική έκδοση του ερωτηματολογίου είχε την εξής μορφή:

← → ↻ https://www.surveymonkey.com/r/C2ZRP63?fbclid=IwAR2KSvtfEU-Lg4VwDP3RfR45JTUM5WToyV0nc1sRqdW3KU_fEuotgDwL50g

Περιβαλλοντική Εκπαίδευση με τη χρήση GIS
(https://qgiscloud.com/myGIS/Env_Education_GIS/?bl=AerialWithLabels&st=&e=2246524%3B4745477%3B2409084%3B4820195&t=Env_Ed)

1. Φύλο

- Άνδρας
 Γυναίκα

2. Ηλικία

- Κάτω από 18 ετών
 18 - 30 ετών
 31 - 40 ετών
 41 - 50 ετών
 51 - 60 ετών
 Μεγαλύτερη από 60 ετών

3. Επάγγελμα

4. Πόσο σημαντικά θεωρείτε τα θέματα που αφορούν την περιβαλλοντική εκπαίδευση / ενημέρωση?

- Καθόλου
 Λίγο
 Πολύ
 Πάρα πολύ

5. Γνωρίζετε τι είναι τα Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα ?

- Ναι
 Όχι

6. Πόσο εξοικειωμένοι είστε με εφαρμογές χωρικής ανάλυσης / απεικόνισης πληροφορίας (π.χ. google earth, google maps) ?

- Καθόλου
- Λίγο
- Πολύ
- Πάρα πολύ

7. Βρίσκετε ευκολόχρηστη την εφαρμογή ?

- Καθόλου
- Λίγο
- Πολύ
- Πάρα πολύ

8. Θεωρείτε ότι η εφαρμογή διαθέτει ενδιαφέρουσες πληροφορίες περιβαλλοντικού χαρακτήρα ?

- Καθόλου
- Λίγο
- Πολύ
- Πάρα πολύ

9. Η συγκεκριμένη εφαρμογή, θεωρείτε ότι μπορεί να αποτελέσει σημαντικό εργαλείο στην περιβαλλοντική ενημέρωση / εκπαίδευση ?

- Καθόλου
- Λίγο
- Πολύ
- Πάρα πολύ

10. Μελλοντικά, πιστεύετε ότι θα χρησιμοποιούσατε την συγκεκριμένη εφαρμογή για αναζήτηση πληροφοριών περιβαλλοντικής εκπαίδευσης / ενημέρωσης ?

- Ναι
- Όχι
- Ίσως

DONE

Βιβλιογραφία

Ξενογλώσση Βιβλιογραφία

Assimakopoulos D.G., (1992). "The Impact of GIS in Greece: The Greek GIS community", Mapping Awareness & GIS in Europe, vol. 6, no 7, pp.11-13.

Assimakopoulos D.G., (1993). "The Greek GIS community", EGIS '93 Genoa Conference Proceedings, vol. I, Utrecht, pp. 723-732.

Aronoff S., (1989). Geographic information systems: a management perspective. Publications WDL.

Audet R.H., (1993). Developing a Theoretical Basis for Introducing Geographic Information Systems into High Schools: Cognitive Implications, Doctorate Dissertaion, Boston University.

Baghdadi N., Clément M., Zaribi M., (2018). QGIS and Applications in Territorial Planning. Wiley, ISBN: 978-1-119-51046-8.

Bednarz S.W., & Schee J. V.D., (2006). Europe and the United States: The implementation of geographic information systems in secondary education in two contexts. Technology, Pedagogy and Education, 15(2), 191-205.

Bhushan S., Govinda R. & Mangalagiri A., (1990). Environmental Education Handbook for Educational Planners. NIEPA & UNESCO, New Delhi, Biopolitics, The Bio-Environment. Proceedings of the fourth B.I.O. International Conference, A. Vlavianos-Arvanitis (ed.), Biopolitics International Organisation, Athens.

Birkin M. Clarke G.P. and Clarke M., (2002). Retail Geography and Intelligent Network Planning. Chichester ,UK: Wiley.

Bodzin, A.M., (2011). The implementation of a geospatial information technology (GIT)-supported land use change curriculum with urban middle school learners to promote spatial thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(3), 281–300.

Bonetti A., (2008). Ταξιδεύοντας στην Ελλάδα – 40 φυσικοί παράδεισοι, WWF Ελλάς, Road Εκδόσεις.

Bowman B., (2015). Teacher knowledge and geospatial technologies. *Conversations on Knowledge for Teaching 2015. Education Technologies: Now and in the Future*, ανακτήθηκε στις 5/1/2017 από http://conversationsonkft.weebly.com/uploads/1/9/4/1/19412239/b._bowman_2015_teacher_knowledge_geospatial_technologies.pdf

Breiting S., (2000). Sustainable Development, Environmental Education and Action Competence, στο B. Jensen, K. Schnack, and V. Simovska (eds), *Critical Environmental and Health Education. Research Issues and Challenges*, Research Centre for Environmental and Health Education, The Danish University of Education, Copenhagen, p. 153.

Burrough P.A., (1983). Multi-scale sources of spatial variation in soil. *Journal of Soil Science*, 34,577-620.

Burrough P.A., (1986). *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*. Monographs on Soil and Resources Survey Oxford science publications Clarendon Press.

Chaloner M., (1992). GIS Education in the news, mapping awareness and GIS in Europe. *Voi* 6(5), June.

Combes B.P.Y., (2005). The United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005 – 2014): Learning to Live Together Sustainability. *Applied Environmental education & Communication*, 4:215-219.

Ditter, R. Haspel, M. Jahn, M. Kollar I., Siegmund A., Viehrig K., Volz, D. & Siemund A., (2015). Geospatial technologies in school- theoretical concept and practical

implementation in K-12 schools. *Int. J. Data Mining, Modelling and Management*, vol. 7(1), 3-23

Donert K.M., (2010). *Using Geoinformation in European Geography education*, Vol. IX, International Geographic Union-Home of Geography, Rome, 145pp.

Eiser L. (1991). *Learning to Save the Environment*. *Technology & Learning*, Vol.11, No.6, pp.18-26.

Fieldhouse P. & Bunkowsky L., (2002). *Asphalt Artisans: Creating a communityeco - map on the playground*. *Green Teacher*; Issue 67, pp.16-19.

Foote K. and Lynch M., (2000). *Geographic Information Systems as an Integrating Technology: Context, Concepts and Definitions*, Department of Geography, The University of Colorado, σ. 5.

Gaudet C., & Annulis H., (2003). *Building the Geospatial Workforce*, *URISA Journal*,15 (1), 21-30.

Georghiou K., Delipetrou P., (2010). *Patterns and traits of the endemic plants of Greece*. *Botanical Journal of the Limean Society* 162: 130-422.

Graser A., & Peterson G.N., (2016). *QGIS Map Design*. Locate Press, ISBN: 978-0989421751.

Heimlich J.E., (1993). *Non formal Environmental Education: toward a working definition*, Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science Mathematics, and Environmental Education (ED 360 154).

Hines J., Hungerford H. & Tomera A., (1986-87). *Analysis & Synthesis of Research on Responsible Environmental Behavior: A Meta-Analysis*. *The Journal of Environmental Education*, Vol 18, No 2, pag. 1-8.

Huber T.P., (1983). Remote sensing in environmental education. *The Journal of Environmental Education* 14(3), 33–36.

Hungerford H., Peyton R.B. & Wilke R.J. (1980). Goals for Curriculum Development in Environmental Education *Journal of Environmental Education*, vol. 2, no 3.

Hungerford H. Litherland A.R, Peyton R.B, Ramsey M.J. & Volk. T. (1988). *Investigating & Evaluating Environmental Issues and Actions: Skill Development Modules*. Stripes Publishing Company, USA.

Hwang L. (2006). Mapping it out. geographic information systems can help administrators make enrollment and facilities decisions. *American school & University*, 4, 34-36.

Iozzi L.A., (1989). What research says to the educator. Part one: Environmental education & the affective domain. *Journal of Environmental Education*, 20(3), 3-9.

IUCN (1990). *International Working Meeting on Environmental Education in the School Curriculum*. Carson City, Nevada, USA.

Johansson T., (2003). GIS in Teacher Education-Facilitating GIS Applications in Secondary School Geography. *Scan GIS* (pp. 285-293).

Kerski J.J., (2001). A national assessment of GIS in American high schools. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 10(1), 72-84.

Kerski J.J., (2003). The implementation and effectiveness of geographic information systems technology and methods in secondary education. *Journal of Geography*, 102(3), 128–137.

Kirman J.M., & Nyitrai L., (1998). The ability of sixth grade children to use Radarsat satellite images. *Journal of Geography*. 97(2), 56–62.

Klagges H., Harbor J., Shepardson D., Bell C., Meyer J., & Leuenberger T., (2002). Teachers as learners examine land-use change in the local environment using remote sensing imagery. *Journal of Geography*. 101(4), 137–143.

Kolios S., Vorobev, A.V., Vorobeva, G.R Stylios C., (2017). *GIS and Environmental Monitoring: Applications in the Marine, Atmospheric and Geomagnetic Fields*. Springer, ISBN 978-3-319-53086-4.

Korte G., (1997). *The GIS Book*, Santa Fe, Onword Press, ISBN 1-56690-127-8.

Legg, C., (1994). *Remote Sensing and Geographic Information Systems*, New York, John Wiley & Sons, ISBN 0-471-95423-3.

Longley P., Batty M., (1996). *Spatial Analysis: Modelling in a GIS Environment*, New York, John Wiley & Sons, ISBN 0-470-23165-9.

Longley P., Goodchild M., Maguire D., Rhind D. (2001). *Geographic Information Systems and Science*, New York, John Wiley and Sons, ISBN 0-4714-89275-0.

MaKinster J., Trautmann N. & Barnett, M., (2014). *Teaching science and investigating environmental issues with Geospatial Technology*. Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Mearns B., (2015). *QGIS Blueprint*. Pact Publishing, ISBN: 978-1-78528-907-1.

Menke K., Pirelli L., Smith R., Van Hoesen J., (2016). *Mastering QGIS - Second Edition*. Pact Publishing, ISBN:9781786460370

Milson, A. J., Demirci, A., & Kerski, J. J., (2012). *International perspectives on teaching and learning with GIS in secondary schools*. New York: Springer.

Monnet B.J. & Gasperi R.A., (2000). Initiatives taken by the commission to establish a European geographic information infrastructure. *Statistical Journal of the United Nations Economic Commission for Europe* 17, 141-147.

Muthoka M. & Rego A., (1985). Environmental Educational: Module for In-Service Training of Social Science Teachers & Supervisors for Secondary Schools. UNESCO-UNEP, EE Series 10, UNESCO, Paris.

Neteler M., Mitasova H., (2008). Open source GIS: A GRASS GIS approach, 3rd Edition, New York: Springer.

O'Riordan T., (1976). Environmentalism. London Pp 373.

Available at :<https://digitalrepository.unm.edu/nrj/vol20/iss1/23>

Palmer J., (1998). Environmental Education in the 21st Century. Routledge.

Patterson M. W., Reeve K. & Page D., (2003). Intergating Geographic Information Systems into the Secondary Curricula. *Journal of Geography*, 102 (6), 275-281.

Pelgrum W.J. & Plomp T., (1993). The use of computers in education in 18 countries. *Studies in Educational Evaluation*, V 19:p. 101-125.

Pelgrum W.J., Anderson R.E. & Polidorides N., (1996). Cross National Policies & Practices on Computers in Education. Technology Based Series, London, Kluwer Academic Press.

Polidorides N., (1992). GIS in Greece, Mapping Awareness & GIS in Europe, vol 6, no 7, pp.16-18.

Power C. & Hogan R., (1986). Achieving the Goals of Environmental Education: Ethics & Affective Outcomes. In M. J. Frazer & A. Kornhauser (eds.) *Ethics & Social Responsibility in Science Education*, pp. 217-228. ICSU Press/Pergamon, Oxford.

Popovich V., Claramunt C., Schrenk M., Korolenko K., (2014). Information Fusion and Geographic Informatios Systems (IF AND GIS 2013). Enviromental and Urban Challenges. *Lecture Notes in Geo information and Gartography*. Available through Springer.

Prather J.E., & Carlson C.E., (1994). Geographical information systems: A tool for institutional research.. Presented at the Annual AIR Forum New Orleans, LA, May

Educational Resources Information Center 29 - June 1, 1994. Educational Resources Information Center(EPIC), 1-14.

Rase B., (2000). Initiatives taken by the Commission to establish a European geographic information infrastructure. Statistical Journal of the United Nations Economic Commission for Europe (17)2, pp. 141-147. Available through: IOS Press Content Library.

Schneider H., (1993). Introduction: concepts & issues. in: H. Schneider (ed.)Environmental Education an Approach to Sustainable Development. Paris:Organisation for Economic Co-operation & Development.

Scoullos M. & Malotidi V., (2004). Handbook on methods used in Environmental Education & Education for Sustainable Development. MIO-ECSDE, Athens.

Sobel D., (1996). Beyond Ecophobia: Reclaiming the Heart of Nature Education. Great Barrington, MA: The Orion Society.

Steiniger S. & Bocher E., (2009). An overview on current free and open source desktop GIS developments. International Journal of Geographical Information Science, 23, 1345-1370.

Stevanovic V., Tan K., Latrou G., (2003). Distribution of the endemic Balkan flora on serpentine I. – obligate serpentine endemics. Plant systematics and evolution, 242: 149-170.

Tahir F., (1997). Adult education & the environment in Pakistan. In: Leal Filho W.(ed) Lifelong Learning and Environmental education, p. 87-106, Peter Lang.

Unesco (1978). Final Report Intergovernmental Conference on Environmental Education. UNESCO - UNEP, Tbilisi, USSR, 14-26 October 1977, UNESCO ED/MD/49, Paris.

Unesco-Unep (1986). Educational module on conservation & management of natural resources. (International Environmental Education Program, No 3). Paris.

Unesco (2005). UN Decade of Education for Sustainable Development 2005-2014: International Implementation Scheme - Draft, UNESCO, Paris.

Volk T., (2001). Integration & curriculum design. In: Hungerford H, Bluhm W, Volk T & Ramsey J (eds) Essential readings in environmental education (2nd ed), pp.125-144. Champagne, IL: Stipes

Watson D., (1993). The Impact Report: an Evaluation of the Impact of Information Technology on Children's achievements in Primary & Secondary Schools. King's College, London.

Wiegand P., (2001). Geographical Information Systems (GIS) in Education. International Research in Geographical and Environmental Education 10(1) pp.68-71.

WWF ΕΛΛΑΣ (2012). Η Ελλάδα τότε και τώρα. Διαχρονική Χαρτογράφηση των Καλύψεων Γής 1987-2007, αναρτήθηκε στις 5/10/2018 από http://www.wwf.gr/forests/pdfs/atlas/ATLAs_WWF_BOOK_12.2012_WEB%20%5BMAPs_03_IPEIROS%5D.pdf

Zografou K., Sfenthourakis S., Pullin A., Kati V., (2009). On the surrogate of red-listed butterflies and grasshoppers: a case study of Grammos site of Natura 2000, Greece. Journal of insect conservation, 13: 505-514.

Ελληνική Βιβλιογραφία

Αγγελίδης Ζ. Π., (1993). Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Art of Text, Θεσσαλονίκη.

Αθανασάκης Α. & Κούσουρης Θ., (1999). Περιβάλλον και Οικολογία στην Εκπαίδευση «Η θεματική και μεθοδολογική ένταξη των σχέσεων Περιβάλλοντος - Σχολείου - Αγωγής στο εκπαιδευτικό μας σύστημα». Εκδ. Χρήστος Ε. Δάρδανος, 2^η έκδοση, Αθήνα 1999.

Ανδρουλακάκης Ν., Κουτσόπουλος Κ., (2002). Διδασκαλία των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών μέσω διαδικτύου. Πρακτικά έκτου Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνέδριου, Τόμος Ι, 531-542.

Ανδρουλακάκης Ν., Κουτσόπουλος Κ., (2012). Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, Εκδόσεις: Παπασωτηρίου, Αθήνα.

Βαϊόπουλος Δ.Α., Βασιλόπουλος Α.Π. & Ευελπίδου Ν.Η., (2002). Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών από τη θεωρία στην πράξη. Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

Γεωργόπουλος Α. & Τσαλίκη Ε., (1993). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Αρχές, Φιλοσοφία, Μεθοδολογία, Παιχνίδια και Ασκήσεις, Gutenberg Αθήνα.

Γκανάτσιος Α., (2008). Η συμβολή των περιβαλλοντικών προγραμμάτων των ΚΠΕ στην ενίσχυση των γνώσεων και στάσεων των μαθητών του Δημοτικού Σχολείου: το παράδειγμα του ΚΠΕ Πεταλούδων. Διπλωματική Διατριβή. Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

ΕΛΣΤΑΤ, απογραφή (2011): ΦΕΚ της Ελληνικής Δημοκρατίας. Τεύχος Δευτετο, Αρ.

Φύλλου 698, 20 Μαρτίου 2014, ανακτήθηκε στις 15/11/2018 από

http://www.statistics.gr/documents/20181/1210503/FEK_monimos_rev.pdf/125204a0-726f-46fe-a141-302d9e7a38dc

Ζαφειρόπουλος Κ., (2017). Εισαγωγή στη Στατιστική και τις Πιθανότητες, Έκδοση 2^η Εκδόσεις: Κριτική, Αθήνα.

Ζήσου, Α., (2007). Εισαγωγή στα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών ArcGIS/ArcView. Θεωρία και Εφαρμογές. Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλης.

Ζωγράφου Κ., Καλεβρά Ν., Κορακάκη Ε., Κορδοπάτης Π., Λιαρίκος Κ., Μαραγκού Π., (2012). Διαχρονική χαρτογράφηση των καλύψεων γης την περίοδο 1987-2007. WWF

Ελλάς, 2012, ανακτήθηκε στις 2/11/2018 από

http://www.wwf.gr/forests/pdfs/atlas/ATLAS_WWF_BOOK_12.2012_WEB%20%5BMA Ps_03_IPEIROS%5D.pdf

Κάβουρας Μ., Δάρρα Α., Κόκλα Μ., Κονταξάκη Σ., Πανόπουλος Γ., & Τομαή Ε., (2016).

Επιστήμη Γεωγραφικής Πληροφορίας - Ολοκληρωμένη Προσέγγιση και Ειδικά Θέματα.

Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Κεφ. 9

Καλαϊτζίδης Δ., (1999). Πρόλογος στο «Βασικά κείμενα για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Η Διακήρυξη της Τυφλίδας ΠΕΕΚΠΕ, Ελληνική Εταιρία για την Προστασία του Περιβάλλοντος και της Πολιτικής Κληρονομιάς». Τεύχος 2.

Καλαϊτζίδης Δ. και Ουζούνης Κ., (2000). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Θεωρία και Πράξη. Εκδόσεις Σπανίδη, Ξάνθη.

Καλησπέρη Α., (2013). Συμβολή των συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών και της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στη διαχείριση φυσικών περιοχών. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα.

Καπαγερίδης, Ι., (2010), Εισαγωγή στην Τηλεπισκόπηση και τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, Σημειώσεις Θεωρίας και Εργαστηρίου, Τμήμα Γεωτεχνολογίας και Περιβάλλοντος, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό ίδρυμα Δυτικής Μακεδονίας.

Κατσακιώρη, Μ., Φλογαΐτη, Ε. & Παπαδημητρίου, Β., (2008). (επιμ). Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Ελλάδα σήμερα – Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΚΠΕ). Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υδροτόπων. Θεσσαλονίκη.

Κιμιωνής Γ., (1995). Τα Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα (GIS) ως Διδακτικά Εργαλεία στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο.

Κουτσογιάννης Δ., Ανδρεαδάκης Α., Μαυροδήμου Ρ., Χριστοφίδης Α., Μαμάσης Ν., Ευστρατιάδης Α., Κουκουβίνος Α., Καραβοκυρός Γ., Κοζάνης Σ., Μαμάης Δ., Νουτσόπουλος Κ., (2008). Εθνικό Πρόγραμμα Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων, Υποστήριξη της κατάρτισης Εθνικού Προγράμματος Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων, Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, Φεβρουάριος.

Κουτσόπουλος Κ., (2002). Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου. Παπασωτηρίου, Αθήνα.

Κουτσόπουλος, Κ., (2005). Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών και ανάλυση χώρου, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.

Κουτσόπουλος Κ., (2006). Επιμόρφωση στελεχών και εκπαιδευτικών Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. CD-ROM ΕΜΠ Αθήνα.

Κυρίδης Α., Δόσος Β., Τσακιρίδου Ε., (2003). Ποιος Φοβάται τις Νέες Τεχνολογίες; Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Εκδόσεις Τυπώθητο, Αθήνα.

Λιαράκου Γ. & Φλογαΐτη Ε., (2007). Από την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη: Προβληματισμοί, Τάσεις και Προτάσεις, Εκδ. Νήσος, Αθήνα.

Μανιάτης Γ., (1993). Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών Γης-Κτηματολογίου, Εκδ. Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

Μερτίκας, Σ. Π., (1999). Τηλεπισκόπηση και ψηφιακή ανάλυση εικόνας. Αθήνα: Εκδόσεις ΙΩΝ.

Παπαδημητρίου Β., (1990): Φυσικές επιστήμες στο σχολείο & περιβαλλοντική εκπαίδευση, Παιδαγωγική Επιθεώρηση, 12, 51 – 63.

Παπαϊωάννου Τ. και Λουκάς Σ, (2002). Εισαγωγή στην Στατιστική, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.

Παπαπανάγου Ε., Τηνιακού Α. & Γεωργιάδης Θ., (2005): Ανάπτυξη πρότυπου εκπαιδευτικού υλικού περιβαλλοντικής εκπαίδευσης για τους υγροτόπους Μεσολογίου – Αιτωλικού με την εφαρμογή νέων τεχνολογιών. Πρακτικά Πανελληνίου Επιστημονικού Συνεδρίου της Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας. Ιωάννινα, 5-8 Μαΐου.

Παρδαλίδης Θ., (2007). Χαρτογραφώντας (σ) την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. ΚΠΕ Μακρινίτσας.

Παρχαρίδης, Ι., (2015). Αρχές δορυφορικής τηλεπισκόπησης: Θεωρία και Εφαρμογές. Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο.

Περάκης Κ., (1999). Φωτοερμηνεία-Τηλεπισκόπηση, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος.

Ρόκος Δ., (1993). Η Συμβολή της Τηλεπισκόπησης και των Ολοκληρωμένων Συστημάτων Πληροφοριών Γης και Περιβάλλοντος στη μελέτη και παρακολούθηση των πλανητικών μεταβολών. Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου: «Ηλιακή και Διαστημική Έρευνα στην Ελλάδα», Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 26-29.4., Τόμος Ι, Ξάνθη, σελ. 300.

Ρόκος Δ., (1988). Φωτοερμηνεία-Τηλεπισκόπηση. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Ε.Μ.Π., Αθήνα, σ. 35 επ.

Σκάνναβη Κ., (2004). Περιβάλλον και Κοινωνία: Μια σχέση σε αδιάκοπη εξέλιξη, Καλειδοσκόπιο.

Σκούλλος Μ., (2008). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη σε Προστατευόμενες Περιοχές: Επιμορφωτικό Υλικό. Αλάμπεη Α., Κουρούτος Β., Μαλωτίδη Β., Μαντζάρα Μ., Ψαλλιδάς Β., Εκδ. ΜΙΟ-ΕCSDE, Αθήνα.

Συλλαίος Ν., (2000). Εισαγωγή στην Τηλεπισκόπηση και στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Τόμος Α. Εισαγωγή στην Τηλεπισκόπηση, Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη, σ. 16 επ.

Τζελέπης Ν., Κρασανάκης Β., Νάκος Β., (2014). Αξιοποίηση ελεύθερου λογισμικού / λογισμικού ανοικτού κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ) για τη δημιουργία διαδικτυακών χαρτών στην εκπαίδευση. 13ο Εθνικό Συνέδριο Χαρτογραφίας, Πάτρα 22-24 Οκτωβρίου.

Υφαντόπουλος Γ.Ν. και Νικολαΐδου Ε.Κ., (2008). Η Στατιστική στην Κοινωνική Έρευνα, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα.

Φαραγγιτάκης Γ., (2010). Τα Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στην Ελλάδα: Οι στόχοι, τα μέσα, για την επίτευξή τους και η εξέλιξη του θεσμού από το 1993 μέχρι σήμερα. Πρακτικά 5ου Συνεδρίου ΠΕΕΚΠΕ. Γιάννενα.

Φιλιππίδης Ε., (2006). Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Σερρών.

Φλογαΐτη Ε., (1993). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Ελληνικές Πανεπιστημιακές Εκδόσεις, Αθήνα.

Φλογαΐτη Ε., (1998). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα.

Φλογαΐτη Ε., (2006). Εκπαίδευση για το Περιβάλλον και την Αειφορία, Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα.

Φώτης Γ., (2003). Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος, σ. 18 .

Χαλκιάς Χ., (2006). Όροι και έννοιες Επιστήμης Γεωγραφικών Πληροφοριών. Εκδόσεις ΙΩΝ, Αθήνα.

Χαλκίδας Α., Σαριδάκη Α. & Τσάκαλης Π., (1998). Εφαρμογές νέων Τεχνολογιών, στα πλαίσια της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Πρακτικά Ημερίδας «Πληροφορική και Εκπαίδευση», Ιωάννινα.