ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ – ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ»

«Διδακτική των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση»

Μεταπτυχιακή διατριβή

ΗΛΙΑΣ Ν. ΚΟΝΤΟΣ

ΑΘΗΝΑ 2020

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ – ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ»

Μεταπτυχιακή διατριβή

«Διδακτική των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση»

ΗΛΙΑΣ Ν. ΚΟΝΤΟΣ

Διπλ. Τμήματος Φυσικής της Σχολής Θετικών Επιστημών Ε.Κ.Π.Α.

Υπεύθυνος Διατριβής :

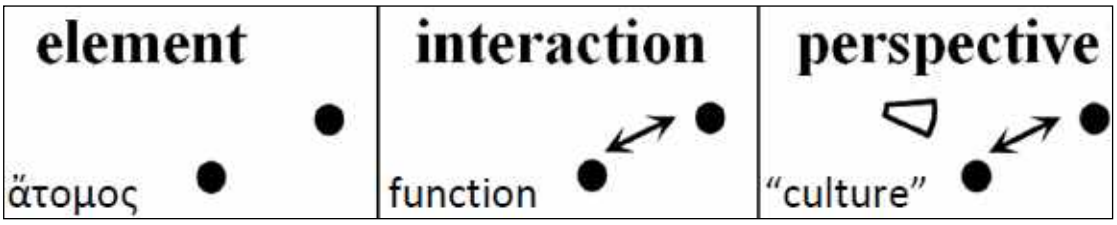
Τσάτσαρης Ανδρέας, Καθηγητής ΠΑ.Δ.Α.

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή :

Τσάτσαρης Ανδρέας Καθηγητής ΠΑ.Δ.Α.
Κάτσιος Ιωάννης Αναπλ. Καθηγητής ΠΑ.Δ.Α.
Χαλκιάς Χρίστος Καθηγητής Χαροκόπειου Πανεπιστημίου

Πηγή : http://xanthippe.edu.uni-graz.at/

Η Παιδεία είναι δεύτερος ήλιος για τους ανθρώπους
Πλάτων



Πηγή : http://xanthippe.edu.uni-graz.at/

Στη μνήμη των γονιών μου

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή με τίτλο **«Διδακτική των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση»** εκπονήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών με τίτλο «Γεωχωρικές Τεχνολογίες» του Τμήματος Μηχανικών Τοπογραφίας και Γεωπληροφορικής της Σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.

Με το πέρας της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Καθηγητή και Πρόεδρο του Τμήματος Τσάτσαρη Ανδρέα, αρχικά για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε με την ανάθεση της μεταπτυχιακής εργασίας, αλλά κυρίως για την πολύτιμη καθοδήγηση, επιμονή και υποστήριξη του, η οποία ήταν καθοριστικής σημασίας για την έκβαση της μεταπτυχιακής διατριβής. Ο κ. Α. Τσάτσαρης είναι που με παρακίνησε να ασχοληθώ με τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και έχει υπάρξει ο μέντορας μου στην όλη προσπάθεια. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω εγκάρδια τα άλλα δύο μέλη της τριμελούς Επιτροπής, τον Καθηγητή κ. Χρίστο Χαλκιά και τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Ι. Κάτσιο για την υπομονή και τη βοήθειά τους. Τέλος, δεν θα ήθελα να παραλείψω να ευχαριστήσω την κ. Α. Παναγιωτοπούλου από την *Marathon Data Systems* για τη συμβολή της στην επίλυση κάποιων τεχνικών προβλημάτων που προέκυψαν.

Κλείνοντας το παρόν σημείωμα, αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και όλους τους δικούς μου ανθρώπους που με τη στήριξη και την υπομονή τους με βοήθησαν για την υλοποίηση αυτού του στόχου στην πορεία μου.

Αθήνα, Ιούνης 2020

ΣΥΝΟΨΙΣ

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών δεν δημιουργήθηκαν για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Σύντομα όμως διαπιστώθηκε η δύναμη που κρύβει η ένταξή τους στη διδακτική πράξη. Η διδασκαλία για τα Γ.Σ.Π. και η διδασκαλία με τα Γ.Σ.Π. προσιδιάζει περισσότερο με τις πλέον σύγχρονες αντιλήψεις για την Εκπαίδευση, τη Μάθηση και τη Γνώση. Καθοδηγούμενη ανακάλυψη, σπειροειδής ανάπτυξη της γνώσης, ομαδοσυνεργατική διδασκαλία, κονστρουκτιβισμός, μαθητοκεντρική διδασκαλία είναι οι όροι της Παιδαγωγικής/Διδακτικής Επιστήμης που σχετίζονται με την άμεση δύναμη και αποτελεσματικότητα των Γ.Σ.Π.

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή εκφράζει την άποψη ότι η είσοδος των Γ.Σ.Π. και η ενσωμάτωσή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία πρέπει να επιταχυνθούν. Είναι λανθασμένη η αντίληψη ότι σχετίζονται αποκλειστικά με τη διδασκαλία της Γεωγραφίας. Η επιλογή των παραδειγμάτων εφαρμογής που γίνεται στην εργασία, προσπάθησε να υπηρετήσει την αδιαμφισβήτητη διαθεματικότητα και διεπιστημονικότητα που είναι αναπόσπαστο κομμάτι των Γ.Σ.Π. Τοπογραφία, Γεωγραφία, Γεωλογία, Σεισμολογία, Επιδημιολογία, Ιστορικοί χάρτες, Περιβάλλον, φυσικές καταστροφές, Δορυφόροι και δορυφορικές εικόνες, Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας, Φωτογραμμετρία, ζητήματα Ανθρωπογεωγραφίας είναι τα θέματα των παραδειγμάτων, με τα οποία επιχειρείται να έρθει σε όσμωση η σκέψη των μαθητών.

Πολλοί θεωρούν ουτοπία την ένταξη και διδασκαλία των Γ.Σ.Π. στο Ελληνικό σχολείο. Με τις σωστές αποφάσεις και τον κατάλληλο σχεδιασμό, θεωρείται βέβαιο ότι θα διαψευστούν.

Λέξεις κλειδιά: Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, Διδακτική και Διδασκαλία, Μάθηση και Γνώση, Γεωγραφία.

UNIVERSITY OF WEST ATTICA
School of Engineering
Department of Surveying and Geoinformatics Engineering
Postgraduate Studies "Geospatial Technologies"
Ilias Kontos

Athens, June 2020

Teaching Geographical Information Systems (G.I.S.)
In Primary and Secondary Education

ABSTRACT

GIS was not foremost and primarily introduced for educational purposes; It soon became evident, however, the educational act was to be greatly benefited by its incorporation into the school curriculum. Learning *about* and *through* GIS is highly relevant to the contemporary implementation methods in teaching and the overall acquisition of knowledge.

Some of the predominant terms related to Pedagogic/Didactic Discipline are affiliated with the immense power and effectiveness of the GIS; namely, '*Guided discovery', 'spiral elaboration of knowledge', ' co-operative teaching', 'constructivism', 'student-centered teaching'.*

The current post-graduate thesis supports the claim that GIS be swiftly incorporated into the school curriculum. Any suggestion they are solely related to the teaching of Geography should readily be discarded for the choice of case studies implemented in this paper serves as proof of its underlying nexus to interdisciplinarity.

The current thesis and some of the case studies elaborated therein will encourage the engagement of students and facilitate the overall act of knowledge acquisition. To name but a few, Topography, Geography, Geology, Seismology, Epidemiology, Historic Maps, Environment, natural disasters, Satellites and satellite imagery, Digital Image Processing, Photogrammetry and last but not least, issues of human Geography.

The incorporation and teaching of GIS in Greek public schools is considered somewhat of a revolutionary act some say; but in the light of right reformation and bold decision-making they are bound to prove unsubstantiated and erroneous.

Keywords: Geographical Information Systems (GIS), Didactic and Teaching, Learning and Knowledge, Geography.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ i

ΣΥΝΟΨΙΣ ii

ABSTRACT iii

ΕΙΣΑΓΩΓΗ 1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

1.1 Ορισμός Διδακτικής και Διδασκαλίας 3

1.2 Σύντομη ιστορική αναδρομή 5

1.3 Πρακτική (προεπιστημονική) Διδακτική 5

1.3.1 Πρακτική (προεπιστημονική) Διδακτική στις πρώτες ιστορικές περιόδους 5

1.3.2 Πρακτική (προεπιστημονική) Διδακτική την περίοδο της κλασσικής αρχαιότητας 6

1.3.3 Πρακτική (προεπιστημονική) Διδακτική κατά την Ελληνιστική περίοδο 6

1.3.4 Πρακτική (προεπιστημονική) Διδακτική στην περίοδο του Μεσαίωνα 6

1.3.5 Πρακτική (προεπιστημονική) Διδακτική την περίοδο της Αναγέννησης (14ος – 15ος – 16ος αιώνας) 7

1.4 Επιστημονίζουσα (πρωτοεπιστημονική) Διδακτική 7

1.4.1 Οι πρωτοπόροι/νεωτεριστές της φιλοσοφικής σκέψης που έδρασαν καταλυτικά στην αναμόρφωση της Διδακτικής 8

1.4.2 Εγκαθίδρυση του κλάδου της πρωτοεπιστημονικής Διδακτικής 9

1.4.3 Συνέχιση και ολοκλήρωση της πρωτοεπιστημονικής περιόδου 10

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 Επιστημολογία: Ορισμός και αντικείμενο 13

2.2 Το τρίγωνο της Διδακτικής 14

2.3 Θεωρίες Μάθησης 15

2.3.1 Η αναπτυξιακή θεωρία του Jean Piaget 16

2.3.2 Η μάθηση μέσω ανακάλυψης του Jerome Bruner 17

2.4 Η Θεωρία κατασκευής της γνώσης (Constructivism) 19

2.4.1 Η Επιστημολογία του Κονστρουκτιβισμού 20

2.4.2 Βασικές αρχές και τάσεις του Κονστρουκτιβισμού 21

2.5 Ευνοϊκές συνθήκες για τη μάθηση 21

2.6 Παράγοντες που επηρεάζουν την επίτευξη ουσιαστικής μάθησης 22

2.7 Μορφές μάθησης 22

2.8 Μέθοδοι και πορεία διδασκαλίας 23

2.9 Διδακτικές Αρχές 24

2.10 Σχεδιασμός της διδασκαλίας 25

2.10.1 Σκοποί της μάθησης και διδακτικοί στόχοι 26

2.11 Διδακτικές Τεχνικές 26

2.11.1 Πως επιλέγεται μία διδακτική τεχνική 27

2.12 Διδακτικά μοντέλα 28

2.12.1 Ταξινόμηση διδακτικών μοντέλων κατά Joyce, Weil και Calhoun 28

2.12.2 Ταξινόμηση διδακτικών μοντέλων κατά Eggen και Kauchak 29

2.13 Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών 30

2.13.1 Το ΑΠΣ ως είδος κοινωνικού προγράμματος 31

2.13.2 Εννοιολογικός προσδιορισμός του ΑΠΣ 32

2.13.3 Διαχωρισμός των ΑΠΣ ανάλογα με το περιεχόμενό τους 33

2.13.4 Διεπιστημονικά και Διαθεματικά Προγράμματα Σπουδών 35

2.13.5 Η εξέλιξη των ΑΠΣ στην Ελληνική εκπαίδευση..... 38

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Η ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΟΝ 21ο ΑΙΩΝΑ

3.1 Προβληματισμοί για την εκπαίδευση στον 21ο αιώνα 41

3.2 Η εκπαίδευση στον 21ο αιώνα..... 42

3.3 Η γεωγραφική εκπαίδευση στον 21ο αιώνα..... 43

3.3.1 Παραδοχές για τη μορφή της γεωγραφικής εκπαίδευσης 43

3.3.2 Ο ρόλος της Γεωγραφίας στην εκπαίδευση του πολίτη του 21ου αιώνα 44

3.3.3 Η Γεωγραφία στο πλαίσιο του οικουμενικού χαρακτήρα της εκπαίδευσης 45

3.3.4 Γεωγραφία και Περιβαλλοντική-Αναπτυξιακή Εκπαίδευση 46

3.4 Ο δάσκαλος της Γεωγραφίας..... 46

3.5 Τι προκύπτει από τη διεθνή εμπειρία 47

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Η ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

4.1 Εισαγωγικές επισημάνσεις..... 49

4.2 Τάξεις που διδάσκεται και ώρες που διατίθενται για τη διδασκαλία του μαθήματος της Γεωγραφίας – Αναλυτικά Προγράμματα Γεωγραφίας Εξελικτική πορεία στο χρόνο..... 50

4.3 Σκέψεις και ερωτήματα για την εφαρμογή των νέων ΑΠΣ Γεωγραφίας 53

4.4 Αποτελέσματα της έρευνας που διεξήχθη σε εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης 54

4.4.1 Περιγραφική Στατιστική επεξεργασία..... 55

4.4.2 Απόψεις-Προτάσεις-Σχόλια των ερωτηθέντων 73

4.4.3 Ανίχνευση των αιτίων της κρίσης 74

4.4.4 Προτάσεις για την αναβάθμιση της Γεωγραφικής Εκπαίδευσης 75

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΜΙΑ ΠΡΩΤΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΑ GIS

5.1 Δημιουργία και εξέλιξη των GIS 77

5.2 Τι είναι τα GIS 79

5.2.1 Λέξεις – κλειδιά για τα GIS 82

5.3 Δεδομένα που χρησιμοποιούνται στα GIS 82

5.3.1 Χωρικά δεδομένα στα GIS 83

5.3.2 Η ιδιαιτερότητα των χωρικών δεδομένων 85

5.4 Χωρική Ανάλυση 86

5.4.1 Ερωτήματα που τίθενται στη χωρική ανάλυση 87

5.4.2 Διαχείριση – Επεξεργασία των δεδομένων 88

5.4.3 Λειτουργίες Ανάλυσης 90

5.4.3.1 Λειτουργίες Ανάλυσης ενός διανυσματικού επιπέδου 90

5.4.3.2 Λειτουργίες Ανάλυσης διανυσματικών επιπέδων με υπέρθεση (overlay) 95

5.5 Αποτελέσματα Χωρικής Ανάλυσης-Κατασκευή χάρτη 99

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΤΑ GIS ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

6.1 Έρευνες για την ένταξη των GIS στην εκπαιδευτική διαδικασία σε παγκόσμιο επίπεδο 101

6.1.1 Συνεισφορά των GIS στη διδασκαλία και τη μάθηση 102

6.1.2 Στάση των μαθητών κατά τη διδασκαλία με GIS 103

6.1.3 Στάση και βαθμός αποδοχής από τους εκπαιδευτικούς 103

6.1.4 Ενσωμάτωση των GIS στα Αναλυτικά Προγράμματα 104

6.1.5 Εμπόδια για την ένταξη των GIS στη διδασκαλία 104

6.2 Θεωρίες μάθησης και χρήση GIS στη διδακτική πράξη 105

6.3 Τρόποι αξιοποίησης των GIS στην εκπαίδευση 106

6.4 Τα GIS στην εκπαίδευση ορισμένων Ευρωπαϊκών χωρών 106

6.5 Η ESRI και το ArcGIS 111

6.6 Τα ελεύθερα λογισμικά στην εκπαίδευση 112

6.7 Τα GIS στην Ελληνική Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση 112

6.7.1 Οι «φωτεινές» περιπτώσεις χρήσης των GIS στα σχολεία της Ελλάδας 117

6.7.2 GIS και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ) 118

6.7.3 ΚΕΝΤΡΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ 118

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΣΚΕΨΕΙΣ – ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

7.1 Σκέψεις - Παρατηρήσεις-Προτάσεις των εκπαιδευτικών 121

7.2 Σχόλια – Παρατηρήσεις 126

7.3 Προτάσεις 127

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΓΙΑ ΤΑ GIS

I.1 Η πρώτη επαφή με το λογισμικό 129

I.1.1 Το περιβάλλον του ArcMap 129

I.1.2 Ο Πίνακας Περιεχομένων (*Table Of Contents*) 130

I.1.3 Οι εργαλειοθήκες του ArcMap 130

I.1.4 Τρόποι εμφάνισης χάρτη 131

I.2 ΑΣΚΗΣΗ 1 : ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΧΑΡΤΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ 132

I.3 ΑΣΚΗΣΗ 2 : ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ & ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ 144

I.4 ΑΣΚΗΣΗ 3 : ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΕ ΧΑΡΤΗ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ 151

I.5 ΑΣΚΗΣΗ 4 : ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΕ ΧΑΡΤΗ ΠΟΣΟΤΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ 155

I.6 Επιλογή οντοτήτων με *SQL* ερωτήματα 160

I.6.1 ΑΣΚΗΣΗ 5 (Select by Attributes) 160

I.6.2 ΑΣΚΗΣΗ 6 (Select by Location) 162

I.7 Δημιουργία περιμετρικών ζωνών (*Buffer zones*) 166

I.7.1 ΑΣΚΗΣΗ 7 – ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ *Buffer* ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΣΗΜΕΙΟ 166

I.7.2 ΑΣΚΗΣΗ 8 – ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ *Buffer* ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΓΡΑΜΜΗ 168

I.7.3 ΑΣΚΗΣΗ 9 – ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ *Buffer* ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΠΟΛΥΓΩΝΑ 171

I.8 Απλές εφαρμογές επικάλυψης επιπέδων (*Overlay*) - Τα GIS εργαλεία στη λήψη απόφασης 173

I.8.1 ΑΣΚΗΣΗ 10 173

I.8.2 ΑΣΚΗΣΗ 11 177

I.9 ΑΣΚΗΣΗ 12 : ΨΗΦΙΔΩΤΑ (*RASTER*) ΚΑΙ *TIN* αρχεία 181

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΜΕ ΤΑ GIS - ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

II.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ 185

II.2 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 1 : ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ ΚΑΙ ΠΛΑΤΟΣ 186

II.3 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 2 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ ΔΥΟ ΣΗΜΕΙΩΝ 190

II.4 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 3 : ΟΠΤΙΚ/ΣΗ ΑΡΚΤΙΚΟΥ-ΑΝΤΑΡΚΤΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΥ..... 194

II.5 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 4 : ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΘΕΣΗΣ 197

II.6 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 5 : ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ..... 200

II.7 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 6 : ΧΡΗΣΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ..... 205

II.8 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 7 : ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΟΥ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ 209

II.9 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 8 : ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΕ ΜΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΑΣΜΑ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ, ΜΕΣΑ ΑΠΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟΥΣ ΧΑΡΤΕΣ 215

II.10 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 9: ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΣΗΜΕΙΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΥΠΕΡΣΥΝΔΕΣΜΩΝ ΣΕ ΧΑΡΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΕΡΘΕΡΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΑΛΑΣΚΑ..... 219

II.11 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 10 : ΘΕΜΑΤΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ 222

II.12 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 11: ΘΕΜΑΤΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΜΕ ΕΞΑΓΩΝΑ..... 226

II.13 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 12: Η ΕΠΙΔΗΜΙΑ ΧΟΛΕΡΑΣ ΣΤΟ ΛΟΝΔΙΝΟ (1654) .. 230

II.14 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 13: ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΕΠΙΔΗΜΙΑΣ E. COLI..... 235

II.15 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 14: Η ΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΟΠΙΟΥΧΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ 240

II.16 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 15: ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΚΑΙ ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕ ΤΑ ΟΡΙΑ ΤΩΝ ΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΠΛΑΚΩΝ 245

II.17 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 16: ΤΑΞΙΝΟΜΩΝΤΑΣ ΤΟΥΣ ΣΕΙΣΜΟΥΣ..... 250

II.18 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 17: ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΝΕΦΟΥΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΑΠΟ LIDAR .. 254

II.19 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 18: ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ ΚΑΙ ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ 258

II.20 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 19: ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ ΣΕ ΓΗΙΝΗ ΤΡΟΧΙΑ 260

II.21 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 20: ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ LANDSAT-ΜΙΑ 'ΜΗΧΑΝΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ'..... 265

II.22 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 21: ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΗΣ ΦΩΤΙΑΣ ΣΤΟ ΜΑΤΙ ΑΤΤΙΚΗΣ 270

II.23 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 22: ΜΕΤΡΩΝΤΑΣ ΤΟ ΤΡΟΠΙΚΟ ΔΑΣΟΣ ΤΗΣ RONDONIA-ΛΗΨΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΑΠΟ ΕΙΚΟΝΕΣ 274

II.24 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 23: ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΕΣΕ Ο ΤΥΦΩΝΑΣ 'ΜΑΡΙΑ' ΣΤΟ ΠΟΥΕΡΤΟ ΡΙΚΟ 278

II.25 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 24: ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΓΚΛΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ 'ΘΕΡΜΙΚΟΥΣ' ΧΑΡΤΕΣ 283

II.26 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 25: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ – ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΥ ΧΑΡΤΗ ΤΥΠΟΥ 'SPYGLASS'..... 288

II.27 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 26: ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΑΝΕΓΕΡΣΗΣ ΝΕΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΣΤΟ LOUDOUN, VA 293

II.28 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 27: Η ΧΩΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΠΕΙΓΟΝΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ-ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΙΑΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΑΝΕΜΟΘΥΕΛΛΑΣ..... 299

II.29 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 28: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΑΡΤΗ ΜΕ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΧΡΟΝΟΥ (ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΚΑΙΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ) 306

II.30 ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ..... 308

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....311

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1 : Εξέλιξη των εβδομαδιαίων ωρών διδασκαλίας της Γεωγραφίας στο Δημοτικό Σχολείο και το Γυμνάσιο 52
Γράφημα 2 : Το φύλο των ερωτηθέντων 55
Γράφημα 3 : Φύλο εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας 55
Γράφημα 4 : Φύλο εκπαιδευτικών Δευτεροβάθμιας 55
Γράφημα 5 : Ηλικία των ερωτηθέντων 56
Γράφημα 6 : Ηλικία εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας 56
Γράφημα 7 : Ηλικία εκπαιδευτικών Δευτεροβάθμιας 56
Γράφημα 8 : Έτη υπηρεσίας των ερωτηθέντων 57
Γράφημα 9 : Έτη υπηρεσίας στην Α/βάθμια 57
Γράφημα 10 : Έτη υπηρεσίας στην Β/βάθμια 57
Γράφημα 11 : Ειδικότητα εκπ/κών Δευτεροβάθμιας 58
Γράφημα 12 : Επιμόρφωση ερωτηθέντων στις Τ.Π.Ε. (Α΄επίπεδο) 59
Γράφημα 13 : Επιμόρφωση ερωτηθέντων Α/βάθμιας στις Τ.Π.Ε. (Α΄επίπεδο) 59
Γράφημα 14 : Επιμόρφωση ερωτηθέντων Β/βάθμιας στις Τ.Π.Ε. (Α΄επίπεδο) 59
Γράφημα 15 : Επιμόρφωση ερωτηθέντων στις Τ.Π.Ε. (Β΄επίπεδο) 60
Γράφημα 16 : Επιμόρφωση ερωτηθέντων Α/βάθμιας στις Τ.Π.Ε. (Β΄επίπεδο) 60
Γράφημα 17 : Επιμόρφωση ερωτηθέντων Β/βάθμιας στις Τ.Π.Ε. (Β΄επίπεδο) 60
Γράφημα 18 : Αναγκαιότητα επιμόρφωσης Τ.Π.Ε. 61
Γράφημα 19 : Αναγκαιότητα επιμόρφωσης Τ.Π.Ε. (Δημοτικό) 61
Γράφημα 20 : Αναγκαιότητα επιμόρφωσης Τ.Π.Ε. (Γυμνάσιο) 61
Γράφημα 21 : Ύπαρξη Η/Υ ή διαδραστικού πίνακα 62
Γράφημα 22 : Ύπαρξη Η/Υ ή διαδραστικού πίνακα (Δημοτικό) 62
Γράφημα 23 : Ύπαρξη Η/Υ ή διαδραστικού πίνακα (Γυμνάσιο) 62
Γράφημα 24 : Χρήση Η/Υ ή διαδραστικού πίνακα 63
Γράφημα 25 : Χρήση Η/Υ ή διαδραστικού πίνακα (Δημοτικό) 63
Γράφημα 26 : Χρήση Η/Υ ή διαδραστικού πίνακα (Γυμνάσιο) 63
Γράφημα 27 : Δυνατότητα χρήσης του Σχολικού Εργαστηρίου Πληροφορικής 64
Γράφημα 28 : Δυνατότητα χρήσης Σ.Ε.Π. (Δημοτικό) 64

Γράφημα 29 : Δυνατότητα χρήσης Σ.Ε.Π. (Γυμνάσιο)..... 64
Γράφημα 30 : Χρήση Google Earth/Google Maps στη διδασκαλία 65
Γράφημα 31 : Χρήση Google Earth/Google Maps (Δημοτικό)..... 65
Γράφημα 32 : Χρήση Google Earth/Google Maps (Γυμνάσιο) 65
Γράφημα 33 : Ύπαρξη λογισμικών Γεωγραφίας στο σχολείο..... 66
Γράφημα 34 : Ύπαρξη λογισμικών Γεωγραφίας (Δημοτικό)..... 66
Γράφημα 35 : Ύπαρξη λογισμικών Γεωγραφίας (Γυμνάσιο)..... 66
Γράφημα 36 : Χρήση λογισμικών Γεωγραφίας στη διδασκαλία 67
Γράφημα 37 : Χρήση λογισμικών Γεωγραφίας (Δημοτικό) 67
Γράφημα 38 : Χρήση λογισμικών Γεωγραφίας (Γυμνάσιο) 67
Γράφημα 39 : Πραγματοποίηση εργασίας στο πεδίο 68
Γράφημα 40 : Εργασία στο πεδίο (Δημοτικό)..... 68
Γράφημα 41 : Εργασία στο πεδίο (Γυμνάσιο)..... 68
Γράφημα 42 : Διάθεση για πραγματοποίηση εργασίας στο πεδίο 69
Γράφημα 43 : Διάθεση για εργασία στο πεδίο (Δημοτικό) 69
Γράφημα 44 : Διάθεση για εργασία στο πεδίο (Γυμνάσιο) 69
Γράφημα 45 : Διαδικτυακή ανταλλαγή δεδομένων και μετρήσεων 70
Γράφημα 46 : Μέθοδος διδασκαλίας..... 70
Γράφημα 47 : Μέθοδος διδασκαλίας (Δημοτικό) 71
Γράφημα 48 : Μέθοδος διδασκαλίας (Γυμνάσιο) 71
Γράφημα 49 : Πόσο ενδιαφέρουσα είναι η διδασκαλία της Γεωγραφίας..... 71
Γράφημα 50 : Πόσο ελκυστικό είναι το μάθημα για τους μαθητές..... 72
Γράφημα 51 : Ανταπόκριση των μαθητών στις εργασίες για το μάθημα..... 72
Γράφημα 52 : Το ΑΠΣ συμβαδίζει με τις σύγχρονες δυνατότητες/εξελίξεις 73

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 : Το τρίγωνο της Διδακτικής 14

Εικόνα 2 : Κατηγοριοποίηση των Διδακτικών Μοντέλων (Στρατηγικών Διδασκαλίας) κατά Joyce, Weil και Calhoun (2000) 29

Εικόνα 3 : Κατηγοριοποίηση των Διδακτικών Μοντέλων (Στρατηγικών Διδασκαλίας) κατά Eggen και Kauchak (2001) 29

Εικόνα 4 : Τα συστατικά μέρη του ΑΠΣ ως κοινωνικού προγράμματος 32

Εικόνα 5 : Διαφορές Διεπιστημονικών και Διαθεματικών ΑΠΣ 37

Εικόνα 6 : Τα μέρη ενός GIS 80

Εικόνα 7 : Πεδία εφαρμογής των GIS 81

Εικόνα 8 : Διακριτά αντικείμενα 83

Εικόνα 9 : Συνεχείς επιφάνειες 84

Εικόνα 10 : Δομές χωρικών δεδομένων 85

Εικόνα 11 : Κύκλος ανάδρασης της Χωρικής ανάλυσης 87

Εικόνα 12 : Θεματικά επίπεδα διανυσματικού GIS 89

Εικόνα 13 : Θεματικό επίπεδο και περιγραφικός πίνακας (στο ArcGIS) 90

Εικόνα 14 : Επιλογή οντοτήτων με γεωμετρικό σχήμα 90

Εικόνα 15 : Λογικές (Boolean) πράξεις στα χαρακτηριστικά μίας ή περισσοτέρων οντοτήτων 91

Εικόνα 16 : Επιλογή βάσει ιδιοτήτων 92

Εικόνα 17 : Επιλογή βάσει ιδιοτήτων 92

Εικόνα 18 : Λειτουργία Dissolve 93

Εικόνα 19 : Δημιουργία Ζωνών επιρροής ή αποκλεισμού 94

Εικόνα 20 : Δημιουργία πολυγώνων Voronoi - Thiessen (λογισμικό Qgis) 94

Εικόνα 21 : Αποκοπή 95

Εικόνα 22 : Αφαίρεση 95

Εικόνα 23 : Διαχωρισμός 96

Εικόνα 24 : Τομή 96

Εικόνα 25 : Ένωση 96

Εικόνα 26 : Συνένωση 97
Εικόνα 27 : Δημιουργία περιφερειακής ζώνης 97
Εικόνα 28 : Απαλοιφή επιπέδου 98
Εικόνα 29 : Τομή επιπέδων 98
Εικόνα 30 : Τρόποι αξιοποίησης των GIS 106
Εικόνα 31 : Αναφορά στα GIS στις οδηγίες του Υπουργείου Παιδείας 117
Εικόνα 32 : Περιβάλλον εργασίας του ArcMap 129
Εικόνα 33 : Εμφάνιση Attribute Table ενός θεματικού επιπέδου 134
Εικόνα 34 : Εμφάνιση ονομάτων των οντοτήτων ενός θεματικού επιπέδου 135
Εικόνα 35 : Δημιουργία νέου επιπέδου από επιλεγέντα πολύγωνα 136
Εικόνα 36 : Εργαλείο Find και επιλογή αποτελέσματος εύρεσης 137
Εικόνα 37 : Εργαλείο Indentify 138
Εικόνα 38 : Επιλογή οντοτήτων (Select) με πλαίσιο 139
Εικόνα 39 : Τελικός χάρτης άσκησης 1 143
Εικόνα 40 : Μέτρηση απόστασης Κισσάμου-Σητείας 148
Εικόνα 41 : Τελικός χάρτης της άσκησης για την κλίμακα 150
Εικόνα 42 : Τελικός χάρτης άσκησης 3 155
Εικόνα 43 : Χάρτης απεικόνισης ποσοτικής πληροφορίας με χρώματα 157
Εικόνα 44 : Χάρτης απεικόνισης ποσ/κής πληρ/ρίας με κλιμακούμενα σύμβολα 159
Εικόνα 45 : Τελικός χάρτης άσκησης 9 173
Εικόνα 46 : Τελικός χάρτης άσκησης 10 176
Εικόνα 47 : Τελικός χάρτης άσκησης 11 180
Εικόνα 48 : Τελικός χάρτης άσκησης 12 182
Εικόνα 49 : Αρχεία TIN 183
Εικόνα 50 : Το σύστημα των γεωγραφικών συντεταγμένων 186
Εικόνα 51 : Προσδιορισμός θέσης σημείου γνωστού γ.π. και γ.μ. 187
Εικόνα 52 : Επίδραση γ.π. στη θέση ενός τόπου 188
Εικόνα 53 : Σημεία για συγκριτική επεξεργασία 189
Εικόνα 54 : Τριγωνισμός Αρχαίων Ελλήνων 192
Εικόνα 55 : Χάρτης παραδείγματος 5 204
Εικόνα 56 : Χάρτης παραδείγματος 6 208

Εικόνα 57 : Χάρτης παραδείγματος 7 212
Εικόνα 58 : Χάρτης κατωφερειών 213
Εικόνα 59 : Χάρτης Γροιλανδίας 'Aspect' 214
Εικόνα 60 : Γενικός Πολιτικός χάρτης Νισύρου 222
Εικόνα 61 : Χάρτης Γεωλογικών σχηματισμών Νισύρου 223
Εικόνα 62 : Χάρτης ηφαιστειολογικών σημείων Νισύρου 224
Εικόνα 63 : Γεωλογικός χάρτης Νισύρου 225
Εικόνα 64 : Χάρτης με εξάγωνα 229
Εικόνα 65 : Θερμικός χάρτης επιδημίας χολέρας 234
Εικόνα 66 : Χάρτης επιδημίας E.Coli 238
Εικόνα 67 : Τελικός χάρτης παραδείγματος 13 239
Εικόνα 68 : Θεματικός χάρτης μεταβολής 245
Εικόνα 69 : Παγκόσμιος χάρτης σεισμών ισχύος > 5.7R 246
Εικόνα 70 : Παγκόσμιος χάρτης των 20 ισχυρότερων σεισμών 247
Εικόνα 71 : Μεγάλες πόλεις στα όρια σύγκλισης των τεκτονικών πλακών 249
Εικόνα 72 : Ο σεισμός της 5/2/2020 στην Ιεράπετρα 251
Εικόνα 73 : Οι σεισμοί με σύμβολα διαβαθμισμένου μεγέθους 252
Εικόνα 74 : Οι επτά ισχυρότεροι σεισμοί 253
Εικόνα 75 : 3D μοντέλο από LIDAR 254
Εικόνα 76 : Δορυφορικές τροχιές 262
Εικόνα 77 : Παραδείγματα κίνησης δορυφόρων 263
Εικόνα 78 : Οι δορυφόροι *Landsat* 264
Εικόνα 79 : Εικόνα αλλαγών μετά την έκρηξη στην κορυφή Mount Saint Helens 267
Εικόνα 80 : Οπτικοποίηση αλλαγών στη λίμνη Κορώνεια Θεσ/νίκης 268
Εικόνα 81 : Οπτικοποίηση αποτελεσμάτων της πυρκαγιάς στο Μάτι 271
Εικόνα 82 : Ανίχνευση καμένων περιοχών 273
Εικόνα 83 : Μοτίβο «ψαροκόκαλου» στην αποψίλωση τροπικού δάσους 275
Εικόνα 84 : Μέτρηση επιφανείας τροπικού δάσους 276
Εικόνα 85 : Επιπτώσεις Τυφώνα με σύγκριση δορυφορικών εικόνων 281
Εικόνα 86 : Ανίχνευση επιπτώσεων Τυφώνα με το Δείκτη Βλάστησης NDVI 282
Εικόνα 87 : Ανίχνευση επιπτώσεων Τυφώνα με πολυφασματικές εικόνες 282

Εικόνα 88 : Απεικόνιση εγκληματικότητας με θερμικό χάρτη 284
Εικόνα 89 : Χάρτης τοποθεσιών με σημειώσεις 289
Εικόνα 90 : Ιστορικός χάρτης τύπου 'Swipe Spyglass' 292
Εικόνα 91 : Περιοχή μελέτης για την ανέγερση Νοσοκομείου..... 294
Εικόνα 92 : Τελική περιοχή χωροθέτησης ανέγερσης νέου Νοσοκομείου 298
Εικόνα 93 : Ταξινόμηση και συμβολισμός οντοτήτων σε χάρτη 301
Εικόνα 94 : Επισήμανση σημείων με σημειώσεις χάρτη 302
Εικόνα 95 : Περιοχή ανάπτυξης πυροσβεστικών δυνάμεων σε 10 λεπτά 303
Εικόνα 96 : Απεικόνιση περιοχών διακοπής τηλεπικοινωνιών με θερμικούς χάρτες .. 305
Εικόνα 97 : Χάρτης πρόγνωσης υετού με δεδομένα πραγματικού χρόνου 306
Εικόνα 98 : Δημιουργία 'Story Map' και κοινοποίηση στο Διαδίκτυο 308

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην παρούσα εισαγωγή πραγματοποιείται μία συνοπτική παρουσίαση του περιεχομένου όλων των κεφαλαίων που έπονται, ώστε με αυτόν τον τρόπο να γίνει κατανοητή προς τον αναγνώστη η δομή της εργασίας και ο τρόπος που διαρθρώνονται τα επιμέρους κεφάλαια.

Στο 1^{ο} κεφάλαιο γίνεται μια σύντομη ιστορική αναδρομή για την εξέλιξη της Διδασκαλίας και της Διδακτικής στο χρόνο, ανιχνεύοντας ταυτόχρονα τις διαφορές ανάμεσα στις δύο έννοιες.

Στο 2^{ο} κεφάλαιο γίνεται επιγραμματική αναφορά στις θεωρίες μάθησης και γνώσης. Παρουσιάζονται οι τεχνικές διδασκαλίας και τα διάφορα διδακτικά μοντέλα. Τέλος γίνεται αναφορά στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών και την εξέλιξή τους σε ότι αφορά την Ελλάδα.

Στο 3^{ο} κεφάλαιο παρουσιάζεται ξεχωριστά η Γεωγραφική Εκπαίδευση τον 21^{ο} αιώνα, η εξέλιξή της, οι νέες προκλήσεις αλλά και οι δυνατότητές της, όπως προκύπτουν από τη διεθνή εμπειρία.

Στο 4^{ο} κεφάλαιο η μελέτη επικεντρώνεται στη Γεωγραφική Εκπαίδευση στην Ελλάδα. Περιγράφεται αναλυτικά η εξελικτική πορεία της διδασκαλίας της Γεωγραφίας και των Αναλυτικών Προγραμμάτων που τη διέπουν. Καταδεικνύεται έτσι η φθίνουσα πορεία του μαθήματος, με την πάροδο του χρόνου. Στα πλαίσια αυτά παρουσιάζονται και τα αποτελέσματα έρευνας που πραγματοποιήθηκε, στα ερωτήματα της οποίας έδωσαν απάντηση 195 εκπαιδευτικοί της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

Στο 5^{ο} και 6^{ο} κεφάλαιο γίνεται μια πρώτη αναφορά στα GIS και στην είσοδό τους στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Στο 7^{ο} κεφάλαιο παρουσιάζονται οι σκέψεις και προτάσεις των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνα και οι προτάσεις του συντάκτη.

Στο Παράρτημα I, με τίτλο *'Διδασκαλία **για** τα GIS'*, γίνεται η γνωριμία με το λογισμικό ArcGIS της ESRI. Μέσα από τις ασκήσεις και δραστηριότητες που έχουν δημιουργηθεί, οι μαθητές θα μάθουν τις βασικές λειτουργίες του λογισμικού.

Στο Παράρτημα II, με τίτλο *'Διδασκαλία **με** τα GIS'*, αναφέρονται Παραδείγματα Εφαρμογής του λογισμικού ArcGIS Online της ESRI. Η πλειονότητά τους έχει αναφορά στο βιβλίο '*Instructional Guide for the ArcGIS Book'* και στο K-12 της ESRI. Έγιναν αρκετές μετατροπές και προσαρμογές, ώστε να είναι δυνατό να αποτελέσουν το περιεχόμενο ενός μαθήματος στο σχολείο. Η επιλογή των ασκήσεων έγινε με βασικό άξονα την ιδέα οι μαθητές να έλθουν σε επαφή –όσο γίνεται περισσότερο- με τον πλούτο των δυνατοτήτων και την τεράστια δύναμη του λογισμικού σε πλήθος εφαρμογών, από πολλούς επιστημονικούς κλάδους.

Στο σημείο αυτό να τονιστεί ότι η διδασκαλία ***για*** και ***με*** τα GIS δεν είναι δυνατόν, σε πολλές περιπτώσεις, να διαχωριστούν. Και οι δυο μορφές εξυπηρετούν το βασικό στόχο, που είναι η ανάπτυξη της χωρικής σκέψης των μαθητών.

Στο τελευταίο μέρος του κεφαλαίου παρουσιάζονται τα συμπεράσματα, οι σκέψεις και προτάσεις της μελέτης.

1

ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Ο όρος «Διδακτική» εμφανίζεται και καθιερώνεται στο χώρο της Παιδαγωγικής για πρώτη φορά τον 17ο αιώνα. Η Διδακτική αρχίζει να θεωρείται ως επιστήμη από τα μέσα περίπου του 20ου αιώνα, κυρίως από την εποχή του Wilhelm Dilthey(1833-1911). Ο Dilthey αγωνίστηκε για την αυτονομία και ανεξαρτητοποίηση της Παιδαγωγικής ως Πνευματικής Επιστήμης από τη Φιλοσοφία. Έτσι επικράτησε, τελικά, η Διδακτική ως κλάδος της Παιδαγωγικής (Δερβίσης, 1999).

Εξ αιτίας αυτών, Εκπαιδευτικοί, Παιδαγωγοί και Επιστήμονες της Αγωγής και της Εκπαίδευσης δεν φαίνεται να έχουν καταλήξει σε ένα κοινά αποδεκτό ορισμό της Διδακτικής. Στη σχετική βιβλιογραφία συναντούμε πολλούς ορισμούς. Σταχυολογώντας αναφέρουμε κάποιους:

«Διδακτική επιστήμη είναι ο κλάδος της εφαρμοσμένης Παιδαγωγικής ο οποίος ασχολείται με θέματα συστηματικής διδασκαλίας και μάθησης» (Χατζηδήμου, 1991).

«Διδακτική είναι η επιμέρους Επιστήμη της Παιδαγωγικής, η οποία έχει ως αντικείμενο έρευνας και εφαρμογής τη διδασκαλία» (Χριστιάς, 1992).

Ένας άλλος ορισμός της Διδακτικής είναι ο εξής:

«Διδακτική είναι η επιστήμη (στο πλαίσιο των επιστημών της Αγωγής) ή κατά άλλους κλάδος της Παιδαγωγικής επιστήμης, που ασχολείται με τα προβλήματα της διδασκαλίας γενικά (Γενική Διδακτική) και με τα προβλήματα της διδασκαλίας του κάθε μαθήματος ειδικά (Ειδική Διδακτική)» (Σεργίου,1987).

Ο παρακάτω ορισμός ουσιαστικά αποτελεί συγκερασμό των προαναφερθέντων:

«Διδακτική είναι ο κλάδος της Παιδαγωγικής επιστήμης που -σε συνεργασία με άλλους επιστημονικούς κλάδους- έχει σαν αντικείμενο τη διδασκαλία, τη μάθηση, την επικοινωνία και την ένταξη σε μια κοινωνική πραγματικότητα (ιστορική και κοινωνική πλαισίωση του ατόμου)» (Κατσαρού, 2007).

Σαν στόχοι της Διδακτικής αναφέρονται ενδεικτικά :

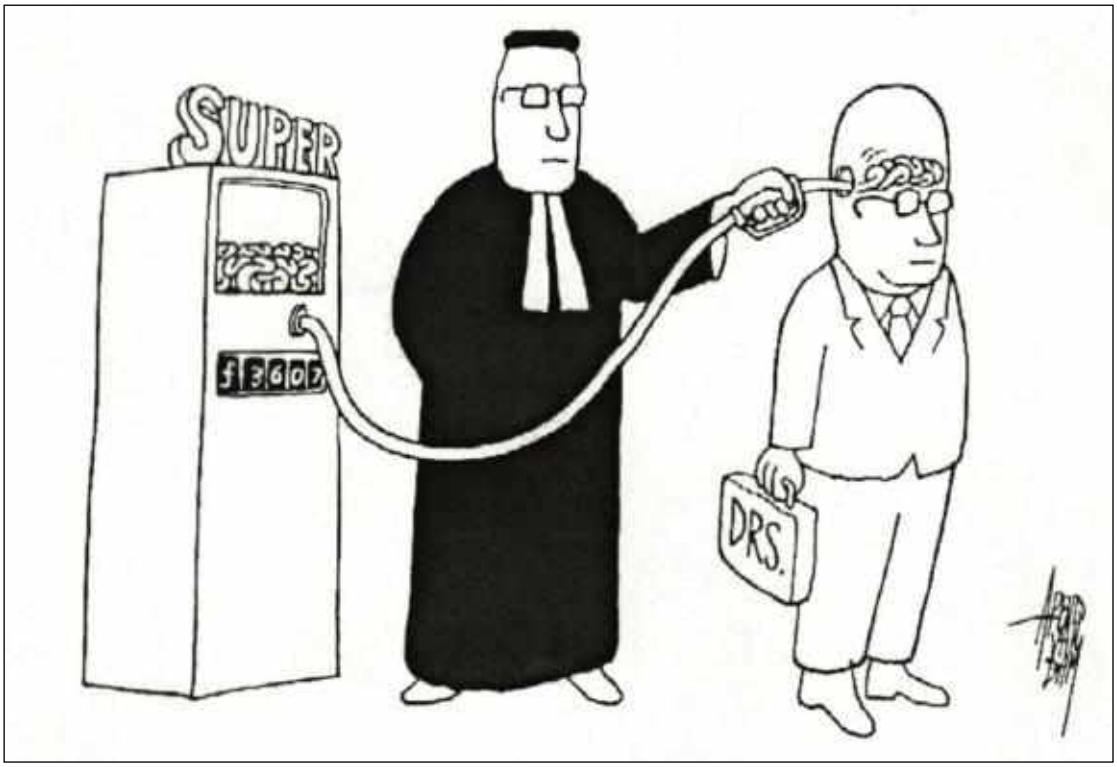
- Η επιστημονική έρευνα για τη μάθηση και τη γνώση, τους τρόπους και την οργάνωση της διδασκαλίας κλπ.
- Η ενσωμάτωση των πορισμάτων της έρευνας σε θεωρίες για τη διδασκαλία.
- Η σύνδεση της θεωρίας με τη διδακτική πράξη (αναπλαισίωση θεωρίας).

Η Διδακτική ως Επιστήμη συνδέει στενά τη θεωρία με την πράξη. Αντλεί γνώσεις από τη θεωρία της Παιδείας, της Φιλοσοφίας της Παιδείας, της Ψυχολογίας, της Βιολογίας και άλλες επιστήμες. (Κασιμάτη,2008)

Η Διδασκαλία, κατά την παλαιά Διδακτική, περιγράφεται ως η συνειδητή μετάδοση γνώσεων και η συστηματική μόρφωση της διάνοιας του μαθητή μόνο με το λόγο. (Χαραλαμπόπουλος, 1980).

Η νεότερη Διδακτική ορίζει ως διδασκαλία την διαδικασία μετάδοσης του μορφωτικού υλικού, κατά την οποία ο μαθητής διευκολύνεται στην απόκτηση γνώσεων και στην καλλιέργεια της κριτικής του σκέψης καθώς και των δεξιοτήτων του, με το δάσκαλο σε θέση καθοδηγητή-συνεργάτη (Κουτρούμπα, 2004).

Σύμφωνα με τον παραδοσιακό ορισμό, η εκπαιδευτική διαδικασία εστιάζεται κυρίως γύρω από το πρόσωπο του δασκάλου, ο οποίος, με τη δημιουργία των καταλλήλων προϋποθέσεων και συνθηκών, παράγει και διοχετεύει στους μαθητές του μια σωρεία πληροφοριών. Σε αντίθεση, οι μαθητές λειτουργούν σαν «παθητικοί δέκτες» της πληθώρας πληροφοριών που τους παρέχεται, χωρίς να υπάρχει η δυνατότητα συζήτησης και διαχείρισης των προβληματισμών που πιθανά θα προκύψουν.



Στη σύγχρονη διδασκαλία ο δάσκαλος παίζει το ρόλο του διαμεσολαβητή, που επιδιώκει τη σύνδεση και συσχέτιση των γνώσεων με τις προσωπικές εμπειρίες κάθε μαθητή. Έτσι αυτός γίνεται ικανός να κατανοεί και να επεξεργάζεται με τον αρτιότερο τρόπο τις πληροφορίες που λαμβάνει. Επιτυγχάνεται με τον τρόπο αυτό ο σκοπός της δημιουργίας μιας ολοκληρωμένης και συγκροτημένης προσωπικότητας.

Η διδασκαλία έχει ως στόχο τη μάθηση. Συχνή όμως είναι η παρανόηση της αιτιακής σχέσης διδασκαλίας-μάθησης: η διδασκαλία δεν προκαλεί **πάντοτε** τη μάθηση, ούτε η μάθηση προϋποθέτει **απαραίτητα** τη διδασκαλία. Πρέπει να λάβουμε υπόψη επίσης, ότι ακόμη κι αν όλοι οι μαθητές μάθουν, δεν είναι καθόλου σαφές ποια στιγμή, με ποιον τρόπο και τι ακριβώς έμαθε ο καθένας από αυτούς.

Από τους παραπάνω ορισμούς προκύπτει η σαφής διαφορά Διδακτικής και Διδασκαλίας καθώς και το γεγονός ότι η διδασκαλία και ότι αυτή περιλαμβάνει (μορφές, περιεχόμενο, τρόποι κλπ) είναι αντικείμενο μελέτης της Διδακτικής Επιστήμης.

1.2 ΣΥΝΤΟΜΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η Διδακτική θεμελιώνεται ως επιστήμη από τα μέσα του 20ου αιώνα. Μπορούμε να διακρίνουμε τρεις περιόδους στην εξελικτική της διαδικασία:

- Περίοδος πρακτικής Διδακτικής (3η χιλιετία π.Χ.-16ος αιώνας)
- Περίοδος Επιστημονίζουσας Διδακτικής (17ος αιώνας- μέσα 20ου αιώνα)
- Περίοδος Επιστημονικής Διδακτικής (μέσα 20ου αιώνα-σήμερα)

1.3 ΠΡΑΚΤΙΚΗ (ΠΡΟΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ) ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ

Στην πρώτη της περίοδο η Διδακτική αναφέρεται στις μεθόδους και τις τεχνικές διδασκαλίας που καθιερώθηκαν στην πράξη. Δίνει μόνο μεθοδολογικές προτάσεις, μιας και δεν υπάρχει ακόμα πλαίσιο αρχών ούτε συγκροτημένο διδακτικό σύστημα. Η Διδακτική στηρίζεται στις διαισθητικές συλλήψεις και προτάσεις που έχουν διατυπώσει άτομα κύρους και στις πρακτικές που έχει καθιερώσει η συλλογική εμπειρία. (Κατσαρού, 2007)

1.3.1 Πρακτική (προεπιστημονική) Διδακτική στις πρώτες ιστορικές περιόδους

Η προϊστορία της διδασκαλίας ξεκινά την 3η χιλιετία π.Χ. στους πολιτισμούς της Μεσοποταμίας. Το πρώτο σχολείο είναι προϊόν κοινωνικο-πολιτικών εξελίξεων. Το Σουμεριακό σχολικό σύστημα διέθετε ειδικευμένο και καλά οργανωμένο σχολικό προσωπικό. Κυριότερη αποστολή των πρώτων σχολείων ήταν η διδασκαλία της Γραφής, της Αριθμητικής και της Γεωμετρίας. Οργανωμένο σχολείο συναντούμε στη Μεσοποταμία το 1780 π.Χ. Το σχολείο είναι κοινωνικός θεσμός και έχει ως σκοπό να υπηρετήσει το κοινωνικό σύστημα και όχι το άτομο. (Ματσαγγούρας, 2006)

1.3.2 Πρακτική (προεπιστημονική) Διδακτική την περίοδο της κλασσικής αρχαιότητας

Η περίοδος της Κλασσικής αρχαιότητας συνεισφέρει δύο αξιοσημείωτες εξελίξεις: α) παρατηρείται γενίκευση της εκπαίδευσης σε ευρύτερα κοινωνικά στρώματα και β) το πρόγραμμα του σχολείου εμπλουτίζεται ακόμη περισσότερο με φιλολογικά μαθήματα πέραν της μουσικής και της φυσικής αγωγής. Συντελείται έτσι διεύρυνση των στόχων της εκπαίδευσης, που αποβλέπει στην καλλιτεχνική γνωσιολογική-φιλοσοφική και νοητική-μαθηματική ανάπτυξη των εκπαιδευομένων. Αρχίζει η ειδίκευση των εκπαιδευτών κατά αντικείμενο και βαθμίδα και εμφανίζεται ο όρος «Διδασκαλική» που δηλώνει τη συστηματοποιημένη τέχνη της διδασκαλίας στο σύνολό της. (Κασιμάτη,2008)

Η περίοδος της Κλασσικής αρχαιότητας εισάγει την μαιευτική μέθοδο του Σωκράτη, τη διαμόρφωση της ιδεαλιστικής Φιλοσοφίας της Αγωγής με το έργο του Πλάτωνα και της ρεαλιστικής Φιλοσοφίας του Αριστοτέλη. Οι Σοφιστές, που προσδιορίζουν εαυτούς ως παιδαγωγούς, συνδέουν την Εκπαίδευση με τις ανάγκες της καθημερινής ζωής και κυρίως της πολιτικής.

Δομείται για πρώτη φορά Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, προσανατολισμένο και με επίκεντρο τον Άνθρωπο που περιέχει επτά «ελεύθερες Επιστήμες» της εγκυκλίου Παιδείας : Γραμματική, Διαλεκτική, Ρητορική, Αριθμητική, Γεωμετρία, Αστρονομία και Μουσική. Πάρα πολλά στοιχεία του σχολείου της Κλασσικής αρχαιότητας διατηρούνται στο Ελληνιστικό-Ελληνορωμαϊκό σχολείο και περνούν στο σχολείο του Μεσαίωνα για να κληροδοτηθούν τελικά στο παραδοσιακό σχολείο της νεώτερης εποχής.

1.3.3 Πρακτική (προεπιστημονική) Διδακτική κατά την Ελληνιστική περίοδο

Κατά τη διάρκεια της Ελληνιστικής-Ελληνορωμαϊκής περιόδου η εκπαίδευση γίνεται περισσότερο λογοκεντρική, ηθική και βιβλιακή χάνοντας κομμάτια του καλλιτεχνικού και αθλητικού της χαρακτήρα. Στόχος της η διάπλαση του εκπαιδευομένου ως **πρόσωπον**, πνευματικά αναπτυγμένου ανθρώπου. Η Ελληνιστική εκπαίδευση λειτουργεί ως φορέας ελληνοποίησης του πληθυσμού και χορήγησης «πιστοποιητικού Ελληνικότητας» που είναι απαραίτητο στο κοινωνικό-πολιτικό-πολιτιστικό μωσαϊκό του Ελληνιστικού κόσμου.

1.3.4 Πρακτική (προεπιστημονική) Διδακτική στην περίοδο του Μεσαίωνα

Κατά την περίοδο του Μεσαίωνα, εκχριστιανίζεται ο προσανατολισμός και το περιεχόμενο της κατώτερης εκπαίδευσης. Σε αντίθεση με την κατώτερη, η ανώτερη εκπαίδευση διατηρεί τον κλασσικό, Ελληνικό της χαρακτήρα. Στην κατώτερη εκπαίδευση κυριαρχεί όχι η σκέψη αλλά η απομνημόνευση, η υποταγή στις ιεραρχικές δομές της κοινωνίας. Δίνεται έμφαση στη βούληση που είναι προϋπόθεση της ηθικοθρησκευτικής πράξης, η οποία αποτελεί απώτερη επιδίωξη της Χριστιανικής Παιδείας. Ύψιστο ιδανικό

είναι πλέον ο ενάρετος πιστός και όχι ο δημοκρατικός πολίτης της αρχαίας κλασσικής Ελλάδας. (Κασιμάτη,2008)

Το κοινωνικό κύρος του εκπαιδευτικού ανυψώνεται με πρότυπο τη διδακτική πρακτική του Χριστού. Αυτό προτείνεται από τον Ιερό Αυγουστίνο στο έργο του *De Magistro* (389 μΧ). Το μεσαιωνικό σχολείο επιχειρεί να εκλατινίσει τους βόρειους λαούς που κατέκλυσαν τη Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία, μέσω της Λατινικής γλώσσας. Σαν συνέπεια αυτού, ο λόγος καταλαμβάνει κεντρική θέση την οποία διατηρεί και στη Βυζαντινή περίοδο.

1.3.5 Πρακτική (προεπιστημονική) Διδακτική την περίοδο της Αναγέννησης (14ος – 15ος – 16ος αιώνας)

Βασικό χαρακτηριστικό της Παιδαγωγικής κατά την Αναγέννηση αποτελεί ο «παιδαγωγικός ανθρωπισμός». Αυτός εκφράζεται μέσα από παιδοκεντρικές αντιλήψεις για το κλίμα του σχολείου, το περιεχόμενο της Εκπαίδευσης και τις μεθόδους διδασκαλίας. Διατηρείται ο δασκαλοκεντρικός χαρακτήρας και παράλληλα εμφανίζονται οι αντιαυταρχικές φωνές, που ολοένα δυναμώνουν. Σημαντικότερος εκπρόσωπος της παιδοκεντρικής-αντιαυταρχικής τάσης είναι ο Erasmus (1464-1536) που προτείνει την επαγωγική μέθοδο διδασκαλίας και την προσαρμογή του μαθήματος στην ηλικία, την ικανότητα και το επίπεδο μάθησης των εκπαιδευομένων. Στην ίδια τάση ο Rabelais και ο Montaigne κριτικάρουν τη στείρα απομνημόνευση και μάχονται για την ανάγκη καλλιέργειας της κριτικής σκέψης. (Κασιμάτη,2008)

1.4 ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΖΟΥΣΑ (ΠΡΩΤΟΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ) ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ

Από την κλασσική εποχή μέχρι την Αναγέννηση η Διδακτική παρέμεινε στο επίπεδο της προσωπικής τέχνης και της συστηματοποιημένης τεχνικής. Η Διδακτική χρησιμοποιεί την εμπειρική παρατήρηση και την υποκειμενική σκέψη για να οργανώσει το έργο του δασκάλου. Τη διδακτική πράξη χαρακτηρίζει η σχολαστικότητα, ο διδακτισμός και η δασκαλοκεντρικότητα. Κατά τον 16ο αιώνα εμφανίζεται σταδιακά μία νέα αντίληψη για τον άνθρωπο. Σύμφωνα με αυτή ο άνθρωπος γίνεται αντιληπτός ως εξατομικευμένο ον, που ακολουθεί την ατομική του πορεία ανάπτυξης. Υποχωρεί η αντίληψη που τον θέλει μόνο ως οργανικό τμήμα του κοσμικού Σύμπαντος είτε ως μέλος μιας κοινωνικής ομάδας. Η παιδική ηλικία αναγνωρίζεται ως φάση αυτής της πορείας και προσδιορίζεται ως έννοια αντιληπτή όπως και σήμερα. Για πρώτη φορά στην Ιστορία της Εκπαίδευσης εφαρμόζεται η οργάνωση του μαθητικού δυναμικού κατά ηλικιακές τάξεις· πρακτική που αργότερα θα αποτελέσει το γενικό τρόπο οργάνωσης. Οι αλλαγές αυτές είναι οι βάσεις στις οποίες θα στηριχθεί το νέο πνεύμα που θα φέρει στην κοινωνική ζωή και την επιστήμη ο 17ος αιώνας, σηματοδοτώντας τη μετάβαση από την Αναγέννηση στο Διαφωτισμό. Στην εκπαίδευση αυτό θα εκφρασθεί με την μετάβαση από την Πρακτική

στην Επιστημονίζουσα Διδακτική που διαρκεί από τον 17ο μέχρι τα μέσα του 20ου αιώνα.

1.4.1 Οι πρωτοπόροι/νεωτεριστές της φιλοσοφικής σκέψης που έδρασαν καταλυτικά στην αναμόρφωση της Διδακτικής

Ο άνθρωπος στην προσπάθειά του να κατανοήσει τον κόσμο έχει χρησιμοποιήσει διαδοχικά αλλά και συνδυαστικά, διαδικασίες και μεθόδους που ανήκουν σε τρεις ομάδες:

- Την προσωπική εμπειρία
- Το λογικό συλλογισμό
- Την επιστημονική έρευνα

Η πρώτη ομάδα είναι πιο ατελής, διότι οργανώνει τα δεδομένα της με επιλεκτικό και μη συστηματικό τρόπο.

Η δεύτερη ομάδα αναπτύχθηκε από τους φιλοσόφους κατά την κλασσική εποχή και συστηματοποιήθηκε από τον Αριστοτέλη σε επαγωγικό, απαγωγικό και επαγωγικό-απαγωγικό συλλογισμό. Μέχρι την Αναγέννηση χρησιμοποιήθηκε συστηματικά ο απαγωγικός συλλογισμός. Αυτό είχε σαν συνέπεια την ανάδειξη της σημασίας των θεωρητικών αρχών και την υποβάθμιση της σημασίας της εμπειρίας στη συλλογιστική διαδικασία. Η ανάπτυξη της Πρακτικής Διδακτικής βασίστηκε στην αυθεντία και η επιστημονική έρευνα ήταν άγνωστη.

Τον 17ο αιώνα, που αποκαλείται αιώνας της μεθόδου, επικρατεί μια έντονη κοινωνικο-επιστημονική τάση που επιζητά την ορθολογική συστηματοποίηση της κοινωνικής και επιστημονικής ζωής. Η επιστημονική μέθοδος προσεγγίζει ενιαία το εμπειρικό, συλλογιστικό και πειραματικό στοιχείο. Ο Άγγλος εμπειριστής Bacon (1561-1626), στο έργο του *Novum Organum,* αντιπροτείνει στη σχολαστική μεθοδολογία του Μεσαίωνα την εμπειρικο-αναλυτική μεθοδολογία. Ο Bacon και ο σύγχρονός του Galileo Galilei (1564-1642) εισάγουν το πείραμα, που αξιοποιεί επιστημονικά την υπόθεση, και τη μέτρηση. Μέσα από τις επαγωγικές διαδικασίες της παρατήρησης και τις απαγωγικές διαδικασίες του πειράματος, ο επιστήμονας οδηγείται στην ανεύρεση και διατύπωση των νόμων της παγκόσμιας τάξης. Ο Galileo τόνιζε εμφαντικά: «μέτρησε ότι είναι μετρήσιμο και κάνε μετρήσιμο ότι δεν είναι». Πρώτος αυτός χρησιμοποίησε μαθηματικές εξισώσεις για να εκφράσει τα πορίσματα των επιστημονικών μετρήσεων.

Κατά την ίδια περίοδο ο μεγάλος Φιλόσοφος και Μαθηματικός Descartes (1596-1650) βάζει τα θεμέλια της σχολής της ορθολογιστικής μεθοδολογίας. Ο Descartes θεωρεί ότι μόνο ο λόγος (νους), με τη βοήθεια έμφυτων ιδεών, έχει τη δύναμη να φθάσει στην Αλήθεια. Σύμφωνα με τη σκέψη του, το πρόβλημα της γνώσης ανακύπτει γιατί ο ανθρώπινος νους δεν ανάγεται αυτόματα στη γνώση. Για να συμβεί αυτό πρέπει να ακολουθήσει αυστηρά προκαθορισμένες νοητικές διεργασίες. Αυτές ξεκινούν με την απόρριψη προκαταλήψεων και βιαστικών συμπερασμάτων και συνεχίζουν με την

ανάλυση, τη σύνθεση και τον έλεγχο-αξιολόγηση των δεδομένων. Σε αντίθεση με τον Bacon που οδηγείται επαγωγικά στη διατύπωση γενικών αρχών, ο Descartes αρχίζει με τη διατύπωση γενικών και αδιαμφισβήτητων αρχών για να καταλήξει απαγωγικά στη διατύπωση επιμέρους λογικών προτάσεων. (Κασιμάτη,2008)

Σαν επιστέγασμα όλων αυτών, στον κόσμο της Φυσικής, των Μαθηματικών και της Φιλοσοφίας ο I. Newton (1642-1729) διατυπώνει τη θεωρία του για τους φυσικούς νόμους, που διέπουν τη λειτουργία του κόσμου. Το επιτυγχάνει συνδυάζοντας την επαγωγική παρατήρηση και το πείραμα του Bacon, τον αναγωγισμό του Descartes και τη μαθηματικοποίηση του Galileo.

1.4.2 Εγκαθίδρυση του κλάδου της πρωτοεπιστημονικής Διδακτικής

Οι αλλαγές που αναφέρθηκαν προηγουμένως έχουν τον αντίκτυπό τους και στον κλάδο της Παιδαγωγικής. Η Διδακτική κάνει τα πρώτα της βήματα προσπαθώντας να εξελιχθεί σε αυτόνομη Επιστήμη. Αρχίζει έτσι η περίοδος της Επιστημονίζουσας (πρωτοεπιστημονικής) Διδακτικής.

Πρώτος ο Γερμανός παιδαγωγός Ratichius (1561-1635) χρησιμοποιεί τον όρο στον τίτλο του έργου του *Nova Didactica* (Νέα Διδακτική). Απορρίπτει την αποστήθιση, μάχεται για την κατάργηση του καταναγκασμού στην εκπαίδευση και βασίζει τη διδακτική του μέθοδο στην επαγωγική διαδικασία. Προτείνει τη χρησιμοποίηση της μητρικής γλώσσας του μαθητή και όχι τη Λατινική. Προάγει τη διδασκαλία των πραγμάτων με τη φυσική τους σειρά, βαίνοντας από το μερικό στο σύνθετο, από το γνώριμο στο άγνωστο και από τις απλές διαδικασίες στους κανόνες.

Εκείνος που καθιερώθηκε σαν ιδρυτής του κλάδου της Διδακτικής ήταν ο Τσέχος κληρικός Amos Comenius (1592-1670) με το κλασσικό έργο *Magna Didactica* (1657). Προτείνει ένα ολοκληρωμένο διδακτικό σύστημα με σαφείς επιστημολογικές, κοινωνιολογικές και ψυχολογικές παραδοχές. Το έργο του χωρίζεται σε τέσσερα μέρη :

- <u>Α΄ μέρος</u> αναφέρεται στους γενικούς σκοπούς της Εκπαίδευσης που είναι :
  - η Επιστήμη
  - η Αρετή και
  - η Ευσέβεια
- <u>Β΄μέρος</u> καθορίζει τις αρχές και μεθόδους της διδασκαλίας

- <u>Γ΄μέρος</u> αναφέρεται στην ηθικοθρησκευτική μόρφωση και προτείνει ως θεμελιακές

  τις Πλατωνικές αρχές
  - της Σοφίας
  - της Εγκράτειας
  - της Ανδρείας και
  - της Δικαιοσύνης

- Δ΄μέρος ασχολείται με την οργάνωση του εκπαιδευτικού συστήματος. Προτείνει την καθιέρωση της μητρικής γλώσσας στο σχολείο κάθε χωριού και της Λατινικής στα σχολεία των πόλεων και της Ακαδημίας στην πρωτεύουσα της χώρας.

Ο Comenius βασίζει τις προτάσεις του σε ένα ευρύτερο θεωρητικό σχήμα που ονόμασε **πανσοφία**. Αυτό περιλαμβάνει μία οργανωμένη αντίληψη για τον κόσμο και ένα ολοκληρωμένο σύστημα διδασκαλίας για την κατανόηση αυτής της αντίληψης. Βασική θέση είναι ότι μέσα στη φύση, που τη διαπερνά η παγκόσμια ενότητα, λειτουργεί αέναα μια παιδαγωγούσα διαδικασία η οποία μορφοποιεί και ολοκληρώνει τα όντα. Αν τα άτομα αποβάλλουν την άγνοια και τη σύγχυση, δημιουργούνται οι προϋποθέσεις, όχι μόνο για την ολοκλήρωσή τους αλλά και για την κοινωνική ανασυγκρότηση στα πλαίσια της ενωμένης Ευρώπης αρχικά και του ενωμένου κόσμου στη συνέχεια. Για τους λόγους αυτούς ο Comenius θεωρείται πρόδρομος των διεθνών εκπαιδευτικών οργανισμών όπως η ΟΥΝΕΣΚΟ.

Οι βασικές διδακτικές αρχές του Comenius επιχειρούν να μεταφέρουν στη διδασκαλία τις νομοτέλειες της φυσικής τάξης. Η μέθοδος διδασκαλίας πρέπει να αντιστοιχεί στις φάσεις ανάπτυξης του παιδιού και να ακολουθεί τις αρχές και τους ρυθμούς της φύσης. Οι αρχές του, που έχουν υπέρτατο κριτήριο τη φυσική τάξη και προσδίδουν στοιχεία επιστημονικής υπόστασης στο έργο του, είναι οι παρακάτω :

- Αρχή της μαθησιακής ετοιμότητας
- Αρχή της ενεργητικής μάθησης
- Αρχή της εποπτείας και
- Αρχή της παιδοκεντρικής μάθησης (Κασιμάτη,2008)

1.4.3 Συνέχιση και ολοκλήρωση της πρωτοεπιστημονικής περιόδου

Τον 18ο αιώνα κορυφώνεται το κίνημα του Διαφωτισμού, που επιδιώκει την απαλλαγή του ανθρώπου από τις προλήψεις και την πλάνη. Στο χώρο της Εκπαίδευσης οι θέσεις του Διαφωτισμού εκφράζονται από τον Rousseau (1712-1778). Στο σύστημά του όλα ορίζονται με βάση το «αγώγιμο» της ανθρώπινης φύσης και όχι θρησκευτικά ή πολιτικά κριτήρια. Ο Rousseau προτείνει ένα σύστημα φυσικής διαπαιδαγώγησης, προτάσσοντας την πίστη του στην αγαθότητα και τις δυνατότητες της φύσης του παιδιού. Η ρομαντική αντίληψή του για την ανθρώπινη φύση και τη μαθησιακή διαδικασία παραπέμπει περισσότερο σε μια διαδικασία φυσικής αγωγής και αυτομόρφωσης μέσω των εμπειριών, παρά σε σύστημα διδακτικών αρχών και θεσμοθετημένης αγωγής.

Ο Pestalozzi (1746-1827) προάγει τις θέσεις του Rousseau. Με το έργο και τη διδακτική του πράξη καθιερώνει τις διδακτικές αρχές της αυτενέργειας και της εποπτείας. Τονίζει την παιδαγωγική σημασία των σχέσεων εκπαιδευτικού-εκπαιδευομένου, που πρέπει να διέπονται από τον σεβασμό της ατομικότητας, της αξιοπρέπειας και της σπουδαιότητας του παιδιού. Η έννοια «φύση» του παιδιού αρχίζει

να αποκτά ψυχολογική σημασία και εμφανίζεται η ανάγκη προσαρμογής της διδασκαλίας στις φάσεις εξέλιξης της παιδικής ψυχολογίας.

Ο Γερμανός φιλόσοφος και ψυχολόγος Herbart (1776-1841) προτείνει ένα συγκροτημένο σύστημα διδακτικής. Θεωρεί ότι πρωταρχικό στοιχείο του ψυχικού βίου είναι οι ψυχικές παραστάσεις (ιδέες). Αυτές που προέρχονται από προηγούμενες μαθησιακές εμπειρίες, είναι οργανωμένες σε συγγενείς κατηγορίες και απαρτίζουν τον κύκλο των παραστάσεων που δρα ως προσληπτική μάζα. Οι νέες παραστάσεις, που φέρνουν οι νέες μαθησιακές εμπειρίες, αλληλοσυσχετίζονται και αλληλοσυγκρούονται με τις ενυπάρχουσες και μέσω του συνειρμού καταλαμβάνουν θέση στον παραστατικό κύκλο. Αυτό το «πεδίο μάχης» και χώρος αποθήκευσης των ιδεών αποκαλείται *νους*. Σκοπός της διδασκαλίας είναι η διεύρυνση και ενίσχυση του κύκλου των παραστάσεων, ώστε να ενισχυθεί τελικά η βούληση και να διασφαλιστεί η ηθικοποίηση του ατόμου. Αυτή είναι η απώτερη επιδίωξη της εκπαίδευσης. Για την επίτευξη των σκοπών της η διδασκαλία ξεκινά από τις εμπειρίες των εκπαιδευομένων και εξελίσσεται στα εξής αυστηρά διαρθρωμένα στάδια : α) προπαρασκευή, β) προσφορά, γ) σύγκριση, δ) σύλληψη και ε) άσκηση. Η Διδακτική του Herbart επικράτησε στην Ευρώπη τον 19ο αιώνα και στις αρχές του 20ου, στηρίζοντας το παραδοσιακό σχολείο που το διακρίνει ο δασκαλοκεντρισμός, η λογοκρατία και ο αυταρχισμός.

Από τις αρχές του 20ου αιώνα μέχρι τα μέσα του αναπτύσσονται σε διάφορες χώρες διάφορα εκπαιδευτικά «κινήματα» που φέρνουν τη Διδακτική του Νέου Σχολείου. Σηματοδοτείται έτσι το πέρας της Επιστημονίζουσας Διδακτικής και η εμφάνιση της περιόδου της Επιστημονικής Διδακτικής. Ενδεικτικά αναφέρονται :

- Μεταρρυθμιστική Αγωγή, στη Γερμανία από τους Gaudig , Kerschensteiner
- Κίνημα του Σχολείου Δράσης, στη Γαλλία από τους Claparede και Cousinet
- Κίνημα της Montessori στην Ιταλία
- Κίνημα της Σοσιαλιστικής Αλλαγής από τον Makarenko
- Κίνημα της Προοδευτικής Αγωγής, στις ΗΠΑ από τους Dewey και Kilpatrick. Βασικό αξίωμα το μάθημα να γίνεται μέσα από την πράξη (learning by doing), με απώτερο σκοπό να βελτιώσει την κοινωνία μέσω του εκδημοκρατισμού της.

(Κασσωτάκης, 2006)

Πάντες ἄνθρωποι τοῦ εἰδέναι ὀρέγονται φύσει

Αριστοτέλης, «*Περί τα Φυσικά Α΄*»

2

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΑ : ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Ο κλάδος της Φιλοσοφίας που ασχολείται με το γνωσιοθεωρητικό ζήτημα για την πηγή της γνώσης αποκαλείται Επιστημολογία. Σήμερα είναι αυτόνομος επιστημονικός κλάδος που μελετά :

- Τα χαρακτηριστικά της επιστημονικής γνώσης.
- Τους τρόπους οικοδόμησής της.
- Τις μορφές γνώσης που υπάρχουν και τις μεθόδους διάκρισης και μελέτης τους.

Ειδικότερα για τη σχολική γνώση, η Επιστημολογία θέτει και διερευνά τις απαντήσεις σε ερωτήματα όπως τα παρακάτω:

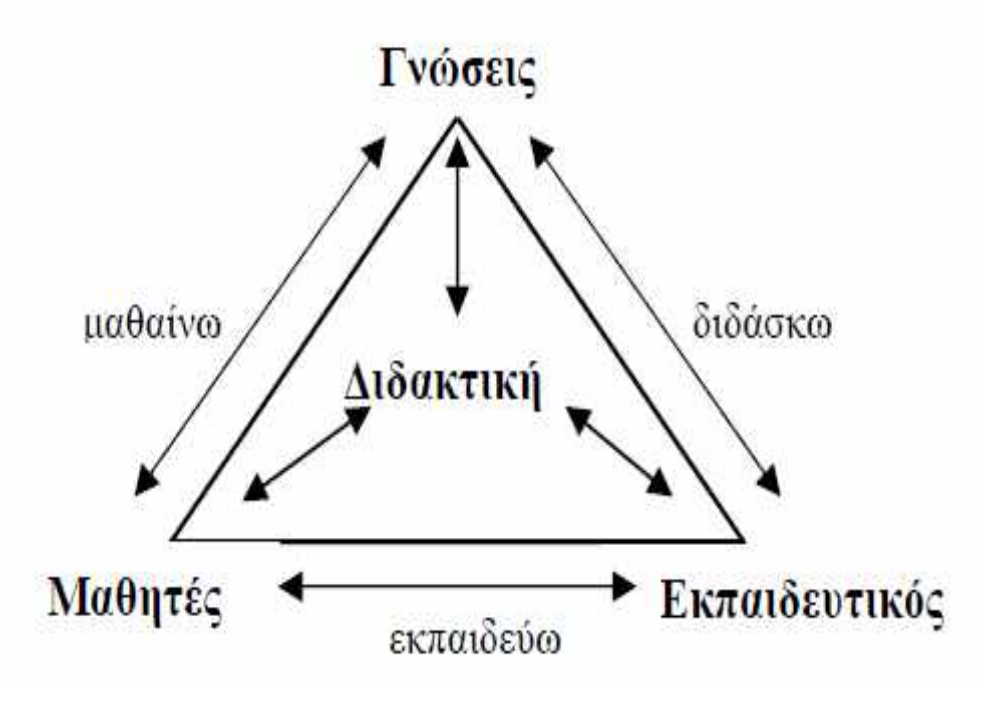
- Ποια πρέπει να είναι η σχολική γνώση;
- Τι πρέπει να διδάσκονται οι μαθητές;
- Πώς μπορεί να αποκτηθεί η γνώση μέσα από τις σχολικές διαδικασίες;
- Πώς μαθαίνουν οι μαθητές;

Είναι προφανές ότι οι απαντήσεις σε αυτά τα ερωτήματα έχουν ιδιαίτερη σημασία για τη Διδακτική. Θα καταστεί έτσι ευκολότερη η συγκριτική μελέτη των θεωριών μάθησης, οι πρακτικές που πρέπει να ακολουθήσει η διδασκαλία, οι στόχοι της, οι φάσεις της, η ηθική της κλπ. Ταυτόχρονα μέσω της διεξαγωγής-εκτός των ποιοτικών-και ποσοτικών ερευνών, η Επιστημολογία διατυπώνει νόμους για πρόβλεψη και έλεγχο των διαφόρων θεωριών.

Στα πλαίσια της Επιστημολογικής θεώρησης θα εξεταστούν στο κεφάλαιο αυτό οι θεωρίες μάθησης και διδασκαλίας, οι μέθοδοι διδασκαλίας, οι διδακτικές αρχές και προσεγγίσεις και τα διδακτικά μοντέλα με τους αντίστοιχους διδακτικούς σχεδιασμούς. Οι παραπάνω έννοιες, ωστόσο, δεν θα αναλυθούν διεξοδικά, καθώς στόχος της παρούσας εργασίας είναι η Διδακτική των Γ.Σ.Π. στην εκπαίδευση. Περαιτέρω ανάλυση κάποιων εννοιών θα γίνει, όπου αυτό κριθεί αναγκαίο.

2.2 ΤΟ ΤΡΙΓΩΝΟ ΤΗΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η Διδακτική μελετά τις διαδικασίες μέσω των οποίων συντελείται η μετάδοση και η οικοδόμηση της γνώσης, καθώς και η καλλιέργεια δεξιοτήτων στο πλαίσιο είτε ατομικών είτε συλλογικών εκπαιδευτικών/μαθησιακών καταστάσεων, με απώτερο σκοπό τη βελτίωση αυτών των διαδικασιών (Κόμης,2005). Συχνά η Διδακτική αναπαρίσταται από ένα τρίγωνο το οποίο συμβολίζει το σύστημα που συνδέει τις γνώσεις, το μαθητή και τον εκπαιδευτικό-που τοποθετούνται στις κορυφές του τριγώνου (Εικόνα 1).



Εικόνα 1: *Το τρίγωνο της Διδακτικής*
(Πηγή: Κόμης,2005)

Σύμφωνα με το παραπάνω σχήμα, το «διδακτικό τρίγωνο» μας δείχνει τα εξής:

α) *Τη σχέση του εκπαιδευτικού με το διδακτικό αντικείμενο*. Την ανάλογη προετοιμασία που περιλαμβάνει την πλήρη αφομοίωση της διδακτικής ύλης, καθώς και την κατάλληλη επιλογή του τρόπου μετάδοσής της στους μαθητές.

β) *Τη σχέση του εκπαιδευτικού με τον μαθητή.* Σκοπός του εκπαιδευτικού δεν είναι η απλή μετάδοση γνώσεων, αλλά η συνειδητή προσέγγιση του μαθητή στα μορφωτικά αγαθά.

γ) *Τη σχέση του μαθητή με το διδακτικό αντικείμενο.* Αφορά στη μάθηση και στο κατά πόσον ο μαθητής κατανόησε και αφομοίωσε τις γνώσεις που του προσφέρθηκαν, κάτω από τη διδακτική επίδραση και τη μεθοδολογία του εκπαιδευτικού. (Δερβίσης, 1999)

2.3 ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Τι είναι μάθηση; Πρόκειται για μια μεταβολή της συμπεριφοράς του ατόμου ή του βαθμού κατανόησής του; Είναι μια διαδικασία; Εξαρτάται από τις έμφυτες δυνατότητες του ατόμου ή από την παρώθηση που δέχεται αυτό;

Κατά τον Αριστοτέλη η μάθηση υπάρχει σαν έμφυτη τάση στον άνθρωπο. Το φαινόμενο της μάθησης μελετήθηκε, εκτός από τις Επιστήμες της Αγωγής και της Ψυχολογίας, και από άλλους επιστημονικούς κλάδους-όπως η Βιολογία και η Νευροψυχολογία. Παρόλα αυτά όμως η μάθηση παραμένει μια διαδικασία που δεν έχει πλήρως ερμηνευθεί και κατανοηθεί. Το αποτέλεσμα των ερευνών, των μελετών, των πειραματισμών και παρατηρήσεων που αφορούν τη μάθηση, καθώς και το πως επιτυγχάνεται, οδήγησε στη διατύπωση ποικίλων απόψεων και θεωριών που αναφέρονται ακολούθως συνοπτικά:

- *Συμπεριφορική Θεωρία μάθησης*

Για τους εκπροσώπους της Σχολής του Συμπεριφορισμού *(Behaviorism)*, η μάθηση είναι αποτέλεσμα συνεξαρτήσεων ανάμεσα στα ερεθίσματα που δέχεται ένα άτομο από το περιβάλλον του και στις αντιδράσεις του. (Κυριαζής & Μπακογιάννης, 2003)

- *Γνωστική Θεωρία μάθησης*

Σύμφωνα με τις αρχές της Γνωστικής Ψυχολογίας *(Cognitive Psychology),*η μάθηση πραγματοποιείται στον εσωτερικό κόσμο του μαθητή και έχει σαν αποτέλεσμα την τροποποίηση της συμπεριφοράς του. Ο R. Gagné ορίζει ως μάθηση τη διαδικασία, που υποβοηθά τους οργανισμούς να τροποποιήσουν τη συμπεριφορά τους σε ένα σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα και με ένα μόνιμο τρόπο, ώστε η ίδια τροποποίηση ή αλλαγή να μην επαναλαμβάνεται σε κάθε νέα περίπτωση. (Κυριαζής & Μπακογιάννης, 2003)

Ο Gagné ανέπτυξε την *επισωρευτική θεωρία μάθησης*, σύμφωνα με την οποία οι απλούστερες δραστηριότητες λειτουργούν ως συστατικά στοιχεία των πιο πολύπλοκων δραστηριοτήτων. Για τη μάθηση μιας ενότητας ή μιας έννοιας δίνει έμφαση στις προαπαιτούμενες γνώσεις. Η μάθηση μιας έννοιας, ενός κανόνα ή η επίλυση ενός προβλήματος προϋποθέτουν την απόκτηση κάποιων νοητικών δεξιοτήτων που προηγούνται στην ιεραρχία μάθησης.

Ο Gagné επινόησε μία μέθοδο, που αποκαλείται «*ανάλυση θέματος»,* σύμφωνα με την οποία πολύπλοκοι διδακτικοί στόχοι μπορούν να αναλυθούν σε απλούστερους μέσω

της ερώτησης: «Τι πρέπει να είναι σε θέση να γνωρίζει από πριν ο μαθητής για να φθάσει στον τελικό του στόχο»; (Τουμάσης, 1994)

- *Κατασκευαστικές Θεωρίες μάθησης*

Σύμφωνα με τους υποστηρικτές της Θεωρίας Κατασκευής της Γνώσης (*Constructivism*), μάθηση είναι η ενεργητική κατασκευή της γνώσης από το μαθητή κατά την οποία χρησιμοποιεί τις προϋπάρχουσες γνώσεις του. Η διαδικασία αυτή ενεργοποιείται μέσω της δράσης του μαθητή σε προβληματικές καταστάσεις. (Κορρές, 2007)

- *Κοινωνικο-πολιτιστικές θεωρίες μάθησης*

Οι θεωρίες αυτές για τη μάθηση επικεντρώνουν το ενδιαφέρον στην επικοινωνιακή και πολιτιστική διάσταση της μάθησης. Υποστηρίζουν ότι η μάθηση προέρχεται από την κοινωνική αλληλεπίδραση και η κοινωνική μάθηση οδηγεί ουσιαστικά στη γνωστική ανάπτυξη. Οι άνθρωποι, για να επικοινωνήσουν με το κοινωνικό τους περιβάλλον, χρησιμοποιούν «εργαλεία» τα οποία προέρχονται από μία «κουλτούρα». Η εσωτερίκευση αυτών οδηγεί σε ανώτερες δεξιότητες σκέψης. (Κορρές, 2007)

2.3.1 Η αναπτυξιακή θεωρία του Jean Piaget

Ο J. Piaget (1896-1980), καθηγητής των Πανεπιστημίων της Γενεύης και του Παρισιού, πρότεινε την αναπτυξιακή θεωρία ή γενετική (εξελικτική) επιστημολογία. Με αυτή προσπάθησε να ερμηνεύσει την εξέλιξη των νοητικών ικανοτήτων του παιδιού και του εφήβου. Επιδίωξε να ερμηνεύσει τον τρόπο διανοητικής ανάπτυξης του ατόμου και τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνεται προοδευτικά τον κόσμο· καθώς επίσης να αναλύσει τις διαδικασίες που πραγματοποιούνται κατά την μετάβαση του ατόμου από το ένα στάδιο της νοητικής ανάπτυξης στο άλλο.

Σύμφωνα με τον Piaget διανοητική ανάπτυξη είναι η απόκτηση νέων γνωστικών ικανοτήτων που δεν υπήρχαν πριν. Η απόκτηση των νέων ικανοτήτων προκύπτει από την ποιοτική αλλαγή της δομής της σκέψης και όχι από την ποσοτική αύξηση των δεξιοτήτων. Κατά την αλληλεπίδραση του ατόμου με το περιβάλλον του σχηματίζονται διανοητικές δομές, η ανάπτυξη των οποίων δίνει στο άτομο την ικανότητα να αντιμετωπίσει τις αυξανόμενες απαιτήσεις του περιβάλλοντος. «Σχήμα» είναι η προσαρμογή που επιτυγχάνει ο οργανισμός, σε μια ορισμένη κατάσταση, σαν αποτέλεσμα μιας σειράς δραστηριοτήτων. Τα σχήματα αποτελούν μονάδες επίγνωσης και επικοινωνίας του ατόμου με το περιβάλλον. Η μετάβαση από το ένα στάδιο νοητικής ανάπτυξης στο επόμενο είναι ουσιαστικά η κατάκτηση ενός πλέγματος σχημάτων. (Κορρές, 2007)

Βασική επιδίωξη του Piaget ήταν να βρει κοινά σημεία μεταξύ της Ψυχολογίας και της Βιολογίας. Οι δυο βασικές λειτουργίες που εκτελούν οι οργανισμοί είναι-κατά τον Piaget- τόσο σε βιολογικό όσο και σε ψυχολογικό επίπεδο οι εξής:

1) Η οργάνωση (organization) : Οι οργανισμοί έχουν την ικανότητα να οργανώνουν τις σωματικές και ψυχολογικές τους δυνατότητες σε συστήματα, τα οποία τους επιτρέπουν να αντιμετωπίζουν καλύτερα τις απαιτήσεις του περιβάλλοντος.
2) Η προσαρμογή (adaptation) : Επιτελείται με δύο διαδικασίες που συμπληρώνουν η μια την άλλη: την αφομοίωση (assimilation) και την συμμόρφωση (accommodation). Με την αφομοίωση ο οργανισμός ενσωματώνει τις εμπειρίες που δέχεται από το περιβάλλον χρησιμοποιώντας τις δομές και ικανότητες που ήδη έχει. Με τη συμμόρφωση τροποποιεί τις υπάρχουσες νοητικές δομές, ώστε να συμπεριλάβει νέες εμπειρίες.

Κατά την άποψη του Piaget , η προσαρμογή είναι μία ισορροπία ανάμεσα στην αφομοίωση και την συμμόρφωση. Η αδυναμία προσαρμογής με τη διαδικασία της αφομοίωσης δημιουργεί μία κατάσταση ανισορροπίας. Τότε , μέσω της διαδικασίας της συμμόρφωσης αλλάζουν οι παρούσες δομές ή αναπτύσσονται καινούργιες. Η νοητική ανάπτυξη είναι η μετάβαση από καταστάσεις ισορροπίας σε καταστάσεις ανισορροπίας.

Τα στάδια της νοητικής ανάπτυξης καθορίζονται από την εμφάνιση συγκεκριμένων νοητικών ικανοτήτων. Τα στάδια αυτά είναι:

- Το αισθησιοκινητικό στάδιο (0-2 ετών)
- Το προσυλλογιστικό στάδιο (2-7 ετών)
- Το στάδιο των συγκεκριμένων λογικών πράξεων (7-12 με 13 ετών)
- Το στάδιο της αφαιρετικής σκέψης (13 ετών και πάνω)

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί ουσιαστική μάθηση, η αναπτυξιακή θεωρία υποστηρίζει:

- Η μάθηση δεν μεταδίδεται με αφηγηματικό τρόπο, αλλά κατασκευάζεται και οικοδομείται από κάθε μαθητή.
- Η διδασκαλία πρέπει να προσαρμόζεται στο επίπεδο νοητικής ανάπτυξης κάθε μαθητή (εξατομικευμένη διδασκαλία).
- Η διδασκαλία πρέπει να είναι μία ενεργητική συνεργασία μεταξύ δασκάλου και μαθητών και των μαθητών μεταξύ τους.
- Η διδασκαλία πρέπει να είναι δημιουργία καταστάσεων, μέσα στις οποίες οι μαθητές μπορούν να ανακαλύπτουν νέες νοητικές δομές.
- Η εκπαίδευση δεν πρέπει να στοχεύει στην αύξηση των γνώσεων του μαθητή, αλλά στη δημιουργία δυνατοτήτων σε αυτόν ώστε να μπορεί να ανακαλύπτει και να επινοεί. (Κασσωτάκης, 2006)

2.3.2 Η μάθηση μέσω ανακάλυψης του Jerome Bruner (Discovery Learning)

Ο J. Bruner (1915-2016) υπήρξε καθηγητής των Πανεπιστημίων του Harvard και της Οξφόρδης. Υποστήριξε την ανακαλυπτική προσέγγιση στη μάθηση και τη διδασκαλία

των μαθηματικών. Ο βασικός ρόλος του δασκάλου είναι να βοηθήσει και να ενθαρρύνει τους μαθητές του να ανακαλύψουν τις μαθηματικές έννοιες και ιδέες.

Η ανακάλυψη για τον Bruner είναι ουσιαστικά μία διαδικασία εξερεύνησης και πειραματισμού. Η μάθηση απαιτεί την ενεργό συμμετοχή του μαθητή και την ανακατασκευή της γνώσης μέσω της ανακάλυψης. Η διδασκαλία των μαθηματικών θα πρέπει επίσης να αποβλέπει στην καλλιέργεια της διαισθητικής σκέψης των μαθητών, η οποία αναφέρεται στην ικανότητα:

α) να φθάνει κάποιος άμεσα στη λύση ενός προβλήματος, χωρίς να μπορεί να δώσει ακόμα μια τυπική λύση.

β) να διαμορφώνει κανείς επιτυχημένες εικασίες ή να επιλέγει, σύντομα, μεταξύ των πιθανών μεθόδων λύσης ενός προβλήματος την αποδοτικότερη και γονιμότερη.

(Τουμάσης, 1994)

Ο Bruner δίνει μεγάλη σημασία στην κατανόηση της «δομής» των διαφόρων θεμάτων. Ο όρος «δομή» εκφράζει τις θεμελιώδεις, βασικές αρχές που συνθέτουν ένα θέμα. Η κατανόηση της «δομής» δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να διερευνήσουν άλλα θέματα που ανάγονται στη συγκεκριμένη έννοια και να αξιοποιήσουν τις γνώσεις τους σε συναφείς περιοχές. Η ανακαλυπτική μέθοδος:

- Επιτρέπει στους μαθητές *να μαθαίνουν πώς να μαθαίνουν*.
- Αυξάνει τις διανοητικές ικανότητες των μαθητών και συμβάλλει στην ανάπτυξη της γνωστικής στρατηγικής (cognitive strategy) και της δημιουργικής σκέψης.
- Η συγκίνηση της ανακάλυψης αποτελεί ένα ισχυρό κίνητρο για περαιτέρω μάθηση και μια ουσιαστική ανταμοιβή για τη δημιουργική εργασία του μαθητή.

Η γενική διαδικασία μάθησης ακολουθεί την εξής πορεία:

1) Ο μαθητής χειρίζεται και επεξεργάζεται απευθείας τα διάφορα υλικά.
2) Ο μαθητής συνδυάζει τις εμπειρίες του από τον εξωτερικό κόσμο με κάποια μοντέλα ή πρότυπα που έχει στο μυαλό του.
3) Οι υπάρχουσες ιδέες και αντιλήψεις αναδιοργανώνονται, ώστε να συμμορφωθούν με τα πρότυπα και τις κανονικότητες του εξωτερικού κόσμου (σύμφωνα με την άποψη του Piaget).

Η νοητική ανάπτυξη είναι μια εξελικτική διαδικασία η οποία διέρχεται από τα εξής στάδια:

- <u>Της πραξιακής αναπαράστασης</u>, όπου το παιδί αποκτά αντίληψη των πραγμάτων, μέσω του απευθείας χειρισμού των διαφόρων υλικών.
- <u>Της εικονικής αναπαράστασης</u>, όπου το παιδί διαπραγματεύεται διανοητικές εικόνες των αντικειμένων, χωρίς να μπορεί να τις συνδυάσει.
- <u>Της συμβολικής αναπαράστασης</u>, όπου το παιδί μπορεί να αναπαριστά τις σχέσεις μεταξύ των πραγμάτων με αφηρημένα σύμβολα και να τις συσχετίζει.

Η άποψη του Bruner αποτελεί ουσιαστικά εξέλιξη της αναπτυξιακής θεωρίας του Piaget , αν και ο Bruner δεν αποδέχεται την αντιστοίχιση μεταξύ χρονικής ηλικίας και νοητικής ωρίμανσης που προτείνει ο Piaget. Μία από τις ριζοσπαστικότερες θέσεις του Bruner, που βρίσκεται σε αντίθεση με τον Piaget, είναι ότι όλα τα θέματα μπορούν να διδαχθούν σε όλους τους μαθητές, ανεξάρτητα από το στάδιο ανάπτυξής τους˙ αρκεί ο δάσκαλος να βρει και να χρησιμοποιήσει τη γλώσσα που καταλαβαίνει κάθε μαθητής. Η τολμηρή αυτή θέση είχε σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση του σπειροειδούς προγράμματος (spiral curriculum) για την εκπαίδευση. Σύμφωνα με αυτό οι έννοιες εισάγονται νωρίς, προσαρμοσμένες στο νοητικό επίπεδο των μαθητών. Στη συνέχεια επαναλαμβάνονται στις μεγαλύτερες τάξεις, σε ένα ανώτερο επίπεδο κάθε φορά, εμπλουτισμένες με νέα ποιοτικά και ποσοτικά στοιχεία.

Η ανακαλυπτική μέθοδος έχει εφαρμοστεί με τις εξής δύο μορφές:

1) Μη καθοδηγούμενη ανακάλυψη. Ο δάσκαλος δεν δίνει τις βασικές αρχές, ούτε άλλα βοηθητικά στοιχεία και οι μαθητές διατηρούν τον έλεγχο της διαδικασίας της έρευνας.
2) Καθοδηγούμενη ανακάλυψη. Ο δάσκαλος μπορεί να δώσει τις βασικές αρχές ενός θέματος και να παρέμβει καθοδηγώντας τους μαθητές, όταν το κρίνει απαραίτητο. Οι μαθητές διατηρούν τη δυνατότητα οργάνωσης της πορείας της έρευνας, αλλά δεν φθάνουν σε αδιέξοδο. (Κορρές, 2007)

2.4 Η ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΓΝΩΣΗΣ (CONSTRUCTIVISM)

Οι απόψεις του Piaget για τη μάθηση και τη διδασκαλία, έθεσαν τις βάσεις για τη Θεωρία Κατασκευής της Γνώσης (Constructivism). Στην Ελληνική βιβλιογραφία αναφέρεται ως *Εποικοδομισμός* ή *Εποικοδομητισμός*, προκρίνεται όμως, ως πιο δόκιμος, ο όρος *Κονστρουκτιβισμός*. Η θεωρία αυτή αποτελεί στις μέρες μας την πλέον σύγχρονη και αποδεκτή αντίληψη στο χώρο της εκπαίδευσης. Οι αρχές της εφαρμόζονται όχι μόνο στην εκπαίδευση αλλά και στις γνωστικές επιστήμες καθώς και στην Κοινωνιολογία.

Σε φιλοσοφικό επίπεδο, στις αρχές του Kant εμφανίζεται η ιδέα ότι τα ανθρώπινα όντα δεν είναι παθητικοί δέκτες πληροφοριών. Οι άνθρωποι προσλαμβάνουν ενεργά τη γνώση, τη συνδέουν με την πρότερη αφομοιωμένη γνώση τους και την ενσωματώνουν σύμφωνα με την προσωπική τους εμπειρία, ερμηνεία και κατασκευή.

Στο επίπεδο της ψυχολογίας, το θεωρητικό υπόβαθρο του Κονστρουκτιβισμού στηρίζεται στις εργασίες του Piaget σχετικά με τις γνωστικές λειτουργίες, όπως συνοπτικά αναφέρθηκαν παραπάνω.

Στο επίπεδο της Κυβερνητικής αντλεί το δυναμικό της στοιχείο από τη θεωρία των συστημάτων (Pekelis, 1986). Σύστημα θεωρείται η διάταξη εκείνη που η λειτουργία της καθορίζεται από μία αλληλεξάρτηση και αλληλεπίδραση των λειτουργικών της μερών. Οι βασικές λειτουργικές μονάδες κάθε συστήματος είναι οι εξής:

- **Η μονάδα εισόδου** μέσω της οποίας γίνεται η εισαγωγή στοιχείων στο σύστημα (προϋπάρχουσες γνώσεις των μαθητών).
- **Η μονάδα επεξεργασίας** στην οποία πραγματοποιούνται οι επενέργειες στα δεδομένα που εισήχθησαν.
- **Η μονάδα εξόδου** από την οποία λαμβάνονται τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των δεδομένων (νέα γνώση).

2.4.1 Η Επιστημολογία του Κονστρουκτιβισμού

Σύμφωνα με τον Κονστρουκτιβισμό η γνώση είναι μια σειρά από νοητικές διεργασίες με απώτερο στόχο την προσαρμογή του ατόμου στο περιβάλλον του. Κάθε άνθρωπος εξελίσσεται νοητικά μέσα από τον τρόπο που αντιλαμβάνεται την πραγματικότητα. Μέσα από την κριτική εξέταση των γνώσεων και εμπειριών που ήδη διαθέτει, οικοδομεί τη γνώση του. Ο μαθητής δομεί τη γνώση μέσα από την αλληλεπίδραση των προηγούμενων αντιλήψεών και των πληροφοριών που προσλαμβάνει. Στη διδακτική πρακτική δίνεται έμφαση στη συζήτηση, τη συνεργασία, τη διαπραγμάτευση και στη θέσπιση κοινών εννοιών. Η γνώση είναι σταθερή, επειδή οι βασικές ιδιότητες των αντικειμένων είναι αναγνωρίσιμες και σχετικά αμετάβλητες. Ο κόσμος είναι δομημένος και η δομή του μπορεί να μοντελοποιηθεί για κάθε μαθητή. Η πραγματικότητα στηρίζεται στο στόχο του μαθητή να αναλύσει και να διασπάσει τις δομές της μέσα από συγκεκριμένες διαδικασίες. Παράγεται έτσι μία νέα έννοια, εξωτερική για το μαθητή, που καθορίζεται από τη δομή του πραγματικού κόσμου. (Jonassen, 1991).

Σε ότι αφορά τους μηχανισμούς δημιουργίας της γνώσης, ο ίδιος ο μαθητής κατασκευάζει την προσωπική του γνώση μέσα από συνεχή «αναστοχαστική - αφαιρετική διαδικασία» (reflective abstraction). Στην έννοια αυτή υπάγονται οι όροι της «αναγνώρισης» (recognition), της «γενίκευσης» (generalization) και της «αφομοίωσης» (assimilation). Ο μαθητής αντιμετωπίζει κάτι που του είναι γνωστό, εντάσσει μια νέα έννοια σε κάποια γνωστή κατηγορία και δημιουργεί νέα γνωστικά σχήματα. Η διαδικασία αυτή δημιουργεί «πρότυπα» (patterns). Τα «πρότυπα» μπορεί να γίνουν συνειδητά μόνο όταν συγκρίνουμε δύο «σειρές» (trains) σκέψης και προσπαθούμε να βρούμε τα κοινά τους σημεία.

Συνεπώς η γνώση δεν είναι μόνο θέμα αντίληψης, διαίσθησης ή ευφυΐας, αλλά κατασκευάζεται με τους μηχανισμούς που προαναφέρθηκαν. Η γνώση αποτελεί μια ανθρώπινη νοητική δραστηριότητα που απαιτεί στοχασμό, αφαιρετική σκέψη, αναπαραστάσεις με σύμβολα, εικόνες και υποθέσεις. (Κασιμάτη,2008)

Ρόλος του εκπαιδευτικού είναι να διευκολύνει το μαθητή να δομήσει την προσωπική του γνώση. Να εντοπίσει τις λανθασμένες αναπαραστάσεις και τις δυσκολίες που συναντά ο μαθητής, ώστε να καλύψει την απόσταση ανάμεσα στην προσωπική γνώση του μαθητή και στην επιστημονική γνώση.

2.4.2 Βασικές αρχές και τάσεις του Κονστρουκτιβισμού

Ο Κονστρουκτιβισμός αντιπαρατίθεται στη θεωρία επεξεργασίας πληροφοριών (information processing paradigm), που αντιμετωπίζει το άτομο ως σύστημα επεξεργασίας πληροφοριών. Το επιστημολογικό της πλαίσιο στηρίζεται στην αρχή ότι η γνώση «μεταφέρεται» από το δάσκαλο στο μαθητή. Η κατανόηση εξαρτάται από τα λόγια και τις πράξεις του εκπαιδευτικού ή από τα αντικείμενα του περιβάλλοντος. (Μπαρκάτσας, 1999) Κατά την εξέλιξη του Κονστρουκτιβισμού διαμορφώθηκαν δύο κυρίαρχες τάσεις:

1) **Ο ριζοσπαστικός Κονστρουκτιβισμός** (Radical Constructivism), η αρχή του οποίου τοποθετείται το 1975 με τις ιδέες του Von Glasersfeld. Βασίζεται σε δύο υποθέσεις:

   - Η γνώση κατασκευάζεται ενεργητικά από το άτομο και δεν «συλλαμβάνεται» παθητικά από το περιβάλλον.
   - Η γνώση είναι μία διαδικασία προσαρμογής με τον κόσμο των εμπειριών και όχι ανακάλυψη ενός προϋπάρχοντος κόσμου που είναι ανεξάρτητος από το άτομο.

2) **Ο κοινωνικοπολιτικός Κονστρουκτιβισμός** (Sociocultural Constructivism), που βασίζεται στις εργασίες του Vygotsky. Σύμφωνα με αυτές, η μάθηση εκτός από διαδικασία ενεργητικής ατομικής δόμησης, πρέπει να θεωρείται και ως μία διαδικασία ένταξης στον πολιτισμό και στις μαθησιακές πρακτικές της κοινωνίας.

Ο Vygotsky αναλύει και αυτός τη «σκέψη» σαν προϊόν των αντιληπτικών διαδικασιών που συμβαίνουν στο άτομο. Κάνοντας ένα βήμα παραπέρα, τη θεωρεί σαν μία διαδικασία προσαρμογής στις μαθησιακές έννοιες της ευρύτερης κοινωνίας που έχουν προσδιορισθεί και παγιωθεί πολιτιστικά. (Μπαρκάτσας, 1999)

Οι μελέτες του Vygotsky στηρίζονται στο ενδιαφέρον του για την κατανόηση του κοινωνικού περιεχομένου της γνωστικής ανάπτυξης και ειδικότερα του ρόλου της γλώσσας στην ανάπτυξη των γνωστικών δομών. Οι μαθητές μαθαίνουν τα γνωστικά και επικοινωνιακά εργαλεία της δικής τους κουλτούρας. Κατά συνέπεια πρέπει να εξετάζεται όχι μόνο η σχέση τους με τον εξωτερικό κόσμο, αλλά και ο άμεσος κοινωνικός κόσμος στον οποίο ανήκουν, καθώς και η φύση των παρεμβάσεων που δέχονται. (Κασιμάτη,2008)

2.5 ΕΥΝΟΪΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΑΘΗΣΗ

Η μάθηση επιτυγχάνεται ευκολότερα όταν πληρούνται κάποιες βασικές προϋποθέσεις. Ευνοϊκές συνθήκες για τη μάθηση αποτελούν:

- Ο αυτοέλεγχος του εκπαιδευτικού και η αποστασιοποίησή του από τα προσωπικά του προβλήματα.
- Η καλή σωματική και ψυχική κατάσταση των μαθητών.
- Η κατάλληλη προετοιμασία του χώρου διδασκαλίας (άνετα καθίσματα, σωστή θερμοκρασία και καλός αερισμός του χώρου, ήσυχο περιβάλλον, κανονικός φωτισμός, καθαριότητα και τάξη στην αίθουσα).
- Η ετοιμότητα των απαιτούμενων διδακτικών μέσων.
- Ο σωστός αριθμός των μαθητών ανά τάξη.

Η διδασκαλία γίνεται πιο αποτελεσματική όταν παρέχεται ανατροφοδότηση προς τους μαθητές, για ενίσχυση της μάθησης. Σχετικά με την ανατροφοδότηση ενδείκνυνται:

- Η επισήμανση των θετικών στοιχείων.
- Συγκεκριμένες παρατηρήσεις με παράλληλες υποδείξεις διόρθωσης των λαθών.
- Ιεράρχηση των παρατηρήσεων, ανάλογα με τη σημασία τους.
- Εξατομικευμένη ανατροφοδότηση αμέσως μετά τη διαπίστωση ότι απαιτείται διορθωτική παρέμβαση.

Είναι προφανές ότι για την ύπαρξη αποτελεσματικής ανατροφοδότησης πρέπει να έχει διασφαλιστεί αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ του εκπαιδευτικού και των μαθητών.

(Πλαγιανάκος, 1995)

2.6 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΟΥΣΙΑΣΤΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Επιγραμματικά θα αναφερθούν παρακάτω οι κυριότεροι παράγοντες, που μπορούν να επηρεάσουν την επίτευξη ουσιαστικής μάθησης:

1) Το ενδιαφέρον για μάθηση (the Interest for Learning).
2) Η ετοιμότητα για μάθηση (the Readiness for Learning).
3) Σύνδεση παλιάς και νέας γνώσης.
4) Μάθηση «δια του πράττειν» (Learning by doing).
5) Κατάλληλη ατμόσφαιρα μάθησης.
6) Ατομικές διαφορές ως προς τη μάθηση.
7) Προσφερόμενες γνώσεις.
8) Η επανάληψη.
9) Η άσκηση.

(Βερτσέτης, 1997 – Μαυρόπουλος,2004)

2.7 ΜΟΡΦΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Ανάλογα με τη μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθείται κάθε φορά, καθορίζονται οι μορφές μάθησης και ταξινομούνται σε μοντέλα. Οι James και Gardner

(1995) ταξινομούν τις μορφές μάθησης ανάλογα με τις αντιληπτικές, γνωστικές και συναισθηματικές τους διαστάσεις. Οι Griggs (1991) και Swatson (1995) ταξινομούν σε μοντέλα εξατομικευμένα, επεξεργασίας πληροφοριών, κοινωνικής αλληλεπίδρασης και δομολειτουργικά. Άλλοι ερευνητές ταξινομούν σύμφωνα με τις φυσικές και αισθητηριακές επιλογές, πχ. Οπτικές, ακουστικές, αφής και κιναισθητικές (Gentry,1990). Οι Asselin και Mooney (1990) διαφοροποιούν τους εκπαιδευόμενους με βάση τα ημισφαίρια του εγκεφάλου. Εκπαιδευόμενοι του δεξιού εγκεφάλου (γενική μάθηση) και του αριστερού εγκεφάλου (αναλυτική μάθηση). (Κασσωτάκης, 2006)

Το ταξινομικό σύστημα του Bloom (1986,1991) στηρίζεται στη διάκριση των ειδών της ανθρώπινης μάθησης σε αυτά που αναφέρονται στη μάθηση πληροφοριών και την απόκτηση δεξιοτήτων επεξεργασίας τους. Ταυτόχρονα όμως και σε όσα αφορούν συναισθήματα, βιώματα, στάσεις, αξίες και απόψεις και σε εκείνα που αναφέρονται σε κινητικές δεξιότητες.

Σε παράλληλη τροχιά ο Gagné εξέλιξε και διαμόρφωσε το ταξινομικό του σύστημα για τις μορφές μάθησης σε: Μάθηση πληροφοριών, νοητικών δεξιοτήτων, γνωστικής στρατηγικής, στάσεων και κινητικών δεξιοτήτων. (Κασσωτάκης & Φλουρής, 2005)

2.8 ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΠΟΡΕΙΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Η διδασκαλία διακρίνεται σε φυσική (συντελείται ασυνείδητα, ευκαιριακά και οπουδήποτε εκτός σχολείου) και σε συστηματική ή σχολική (είναι ενσυνείδητη, μεθοδικά οργανωμένη και συντελείται στο σχολείο. (Τριλιανός, 2004)

Η διδασκαλία δηλώνει μια σειρά ενεργειών με σκοπό τη μάθηση, στις οποίες περιλαμβάνονται οι διαπροσωπικές σχέσεις και οι οργανωτικές ενέργειες. (Ματσαγγούρας, 2002) Κατά τον Φλουρή, η διδασκαλία είναι το σύστημα των μεθοδικών και προγραμματισμένων ενεργειών που συμβαίνουν στο πλαίσιο της άμεσης διαπροσωπικής επικοινωνίας μεταξύ εκπαιδευτικού και εκπαιδευομένου, με στόχο τη μάθηση.(Φλουρής, 2005) Σύμφωνα με τον Gagné: «*Διδασκαλία είναι το σύνολο των ενεργειών που κάνει ο εκπαιδευτικός για να προκαλέσει, να ενισχύσει και να προωθήσει τη μάθηση, πράγμα που υπονοεί ότι ο εκπαιδευόμενος, με τις κατάλληλες ενέργειες του εκπαιδευτικού και τη δημιουργία των απαραίτητων συνθηκών, μπορεί και αυτός να παράγει γνώση και όχι μόνο να δέχεται τη γνώση*». (Gagné, 1977)

Συνολικά η διδασκαλία θεωρείται ως μια πολυδιάστατη, δυναμική, κοινωνική, σκόπιμη, λογική και σύνθετη διαδικασία. Η δυναμικότητά της εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως το στυλ του εκπαιδευτικού, την ποιότητα των διαμαθητικών σχέσεων, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων που συνδιαμορφώνουν τη διεξαγωγή της. Για να λειτουργήσει αποδοτικά, η διδασκαλία χρειάζεται οργάνωση και μεθοδικότητα.

Μέθοδος διδασκαλίας είναι ένα οργανωμένο σύστημα γνώσεων, στάσεων και ενεργειών το οποίο:

1) Έχει μια συγκεκριμένη φιλοσοφία.

2) Έχει καθορισμένες αρχές.
3) Υποστηρίζει κάποια τεχνική και πορεία διδασκαλίας.
4) Στοχεύει στην επίτευξη των γενικών εκπαιδευτικών στόχων και των συγκεκριμένων μαθησιακών στόχων του γνωστικού αντικειμένου.

Η πορεία της διδασκαλίας καθορίζεται από:

- Το ρόλο του δασκάλου.
- Το ρόλο του μαθητή.
- Τους τρόπους με τους οποίους ο μαθητής θα οικοδομήσει τη γνώση.
- Τις ικανότητες και στάσεις που θέλουμε να αποκτήσει ο μαθητής.
- Τη φύση και τους σκοπούς της διδακτέας ύλης.
- Τα μέσα διδασκαλίας. (Εξαρχάκος, 1993)

2.9 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Η σύγχρονη Διδακτική χρησιμοποιεί τον όρο «κοινωνική μορφή διδασκαλίας», για να δηλώσει την κοινωνική διάσταση που αποκτά η διδασκαλία μέσα στην κοινωνική δυναμική της τάξης. Η κοινωνική μορφή της τάξης διαμορφώνεται από τους θεσμοθετημένους ρόλους, τις ανάγκες και τα κίνητρα των εμπλεκομένων, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο οι ανάγκες και οι επιδιώξεις κάθε μαθητή συσχετίζονται με τις ανάγκες και τις επιδιώξεις των άλλων εκπαιδευομένων. Στον άλλο αντίποδα, βρίσκεται ο εκπαιδευτικός που επιλέγει τη διδακτική προσέγγιση που θα ακολουθήσει, τη διδακτική τεχνική και το διδακτικό μοντέλο που κρίνει ότι εξυπηρετεί καλύτερα τους διδακτικούς στόχους που έθεσε. Κοινή αφετηρία όλων είναι η θεωρία μάθησης που ακολουθεί ο εκπαιδευτικός. Όλοι οι σύγχρονοι μελετητές συμφωνούν ότι η διδασκαλία έχει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα όταν πληρούνται οι παρακάτω αρχές, ανεξάρτητα από τη θεωρία που έχει επιλέξει ο εκπαιδευτικός.

- **Αρχή της εποπτείας:** χρησιμοποίηση εποπτείας / εποπτικών μέσων, γιατί έτσι κινητοποιούνται περισσότερες αισθήσεις.
- **Αρχή της εγγύτητας στη ζωή:** χρησιμοποίηση παραδειγμάτων, ερωτήσεων, πειραμάτων και ασκήσεων που έχουν σχέση με την πραγματικότητα και την καθημερινή ζωή.
- **Αρχή της επικαιρότητας:** σύνδεση της διδασκαλίας με την επικαιρότητα και τις τελευταίες επιτεύξεις των επιστημών.
- **Αρχή της βιωματικότητας:** η γνώση λαμβάνεται μέσα από τη βίωσή της από τη ζώσα εμπειρία του μαθητή.
- **Αρχή της παιδοκεντρικότητας:** προσανατολισμός στα ενδιαφέροντα και τις ανάγκες των μαθητών.

- **Αρχή της εξατομίκευσης / διαφοροποίησης:** ανταπόκριση στην ωριμότητα, τις δυνατότητες και τις ιδιαιτερότητες κάθε μαθητή, ως προς τον τρόπο και το ρυθμό μάθησης.
- **Αρχή του «μαθαίνω κάνοντας»:** οι μαθητές ασχολούνται με τα «πράγματα». Πραγματοποιούν σχέδια, εκτελούν πειράματα και εργασίες, κατασκευάζουν.
- **Αρχή της ενεργούς συμμετοχής / δράσης και της αυτενέργειας:** η συμμετοχή των μαθητών στη διδακτική διαδικασία είναι ενεργός, συνειδητή και αυτόβουλη.
- **Αρχή της ελάχιστης βοήθειας:** ο δάσκαλος δεν δίνει έτοιμο ότι δεν μπορεί να πει ή να κάνει ο μαθητής.

(Μαυρόπουλος, 2004)

2.10 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Οι όροι «σχεδιασμός της διδασκαλίας», «διδακτικός σχεδιασμός», αρχιτεκτονική της διδασκαλίας» ή «προγραμματισμός της διδασκαλίας» αφορούν τις προδιδακτικές δραστηριότητες του εκπαιδευτικού, κατά τις οποίες λαμβάνονται αποφάσεις σχετικά με τη μορφή και το περιεχόμενο της διδασκαλίας και καθορίζεται η ακολουθία των διδακτικών ενεργειών που πρέπει να πραγματοποιηθούν σε ένα μάθημα. (Τριλιανός,2004; Φλουρής,2005)

Ο προγραμματισμός είναι απαραίτητος για την επίτευξη του τελικού σκοπού, όπως συμβαίνει σε κάθε εργασία. Ιδιαίτερα για τη διδασκαλία, θεωρείται μία σημαντική όσο και δύσκολη εργασία, γιατί ο εκπαιδευτικός καλείται να λάβει σημαντικές αποφάσεις που αφορούν:

- Την επιλογή των στόχων του μαθήματος.
- Το νοητό σχεδιασμό του μαθήματος.
- Την οργάνωση των επιμέρους δραστηριοτήτων μέσα σε δεδομένα χρονικά πλαίσια.

(Ματσαγγούρας, 2001)

Ο προγραμματισμός είναι σημαντικός όσο και αναγκαίος για τη διεξαγωγή της διδασκαλίας γιατί:

- Μπορεί να επιλύσει το πρόβλημα της διδασκαλίας ενός θέματος του γνωστικού αντικειμένου σε περιορισμένα χρονικά όρια.
- Βοηθά τον εκπαιδευτικό να φανταστεί εκ των προτέρων την εξελικτική διαδικασία της διδασκαλίας.
- Δίνει αίσθημα ασφάλειας και αυτοπεποίθησης στον εκπαιδευτικό.
- Βοηθά στην έγκαιρη πρόβλεψη των προβλημάτων.
- Δίνει τη δυνατότητα έγκαιρης προετοιμασίας.
- Προσανατολίζει τον εκπαιδευτικό στο μαθησιακό έργο που πρέπει να επιτευχθεί.
- Αποκαλύπτει τις παιδευτικές δυνατότητες του περιεχομένου που πρόκειται να διδαχθεί.
- Διευκολύνει τον αυτοέλεγχο του εκπαιδευτικού.

(Ματσαγγούρας, 2001; Τριλιανός,2004)

Εξίσου σημαντική με τον προγραμματισμό της διδασκαλίας θεωρείται και η ικανότητα του εκπαιδευτικού να βρίσκει εναλλακτικές πορείες ενεργειών, από τις οποίες θα επιλέγει την πιο κατάλληλη κάθε φορά, αφού πρώτα εκτιμήσει την αξία και τις επιπτώσεις της στη συγκεκριμένη διδασκαλία. (Τριλιανός,2004)

Ο προγραμματισμός, ανάλογα με το επίπεδο γενίκευσης, διακρίνεται σε τέσσερα επίπεδα: τον μακροπρόθεσμο, τον μεσοπρόθεσμο, τον εβδομαδιαίο και τον ωριαίο. (Ματσαγγούρας, 2001)

2.10.1 Σκοποί της μάθησης και διδακτικοί στόχοι

Στο σημείο αυτό κρίνεται απαραίτητο να αναφερθούν επιγραμματικά οι διαφορές των σκοπών της μάθησης και των διδακτικών στόχων, γιατί συχνά συγχέονται μεταξύ τους.

Οι σκοποί μάθησης δεν εξαρτώνται από συγκεκριμένο μάθημα και αναφέρονται σε γενικές επιδιώξεις. Διακρίνονται σε:

- Απόκτηση γνώσεων.
- Ανάπτυξη προσωπικών χαρακτηριστικών.
- Ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων.
- Ανάπτυξη αγωγής συμπεριφοράς.

Σε αντιδιαστολή οι διδακτικοί στόχοι:

- Αναφέρονται στο συγκεκριμένο σχεδιασμένο πρόγραμμα διδασκαλίας.
- Αφορούν αποτελέσματα μάθησης.
- Είναι διατυπωμένοι με αντικειμενικό και αρκετά εξειδικευμένο τρόπο.
- Αναφέρονται σε τρόπους συμπεριφοράς που είναι μετρήσιμοι και επαληθεύσιμοι.

(Βερτσέτης, 1997)

Η παραπάνω προσέγγιση είναι αποδεκτή από όλους σχεδόν τους μελετητές των διαφόρων θεωριών μάθησης.

2.11 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Ο όρος «διδακτική τεχνική» είναι συνώνυμος με τους όρους «τεχνική διδασκαλίας» και «εκπαιδευτική τεχνική» που απαντώνται στην Ελληνική βιβλιογραφία. Αφορά ένα παιδαγωγικό εργαλείο που αξιοποιείται στο πλαίσιο των διδακτικών/μαθησιακών δραστηριοτήτων και χαρακτηρίζει τη μορφή της διδασκαλίας. Η χρησιμοποίηση διαφόρων τεχνικών εξαρτάται από τους διδακτικούς στόχους, τις απαιτήσεις και ανάγκες

των μαθητών, τις συνθήκες, το διδακτικό αντικείμενο κλπ. Σκοπός του εκπαιδευτικού να κινητοποιήσει και να διατηρήσει το ενδιαφέρον των μαθητών, ώστε να επιτύχει τα βέλτιστα μαθησιακά αποτελέσματα. Η αξιοποίηση πολλαπλών διδακτικών τεχνικών ικανοποιεί τις ανάγκες των μαθητών, καθώς εξασκούνται σε εναλλακτικές συνθήκες μάθησης αυξάνοντας την προσαρμοστικότητά τους. Ακολουθούν ενδεικτικές διδακτικές τεχνικές που μπορούν να αξιοποιηθούν στο πλαίσιο μιας διδασκαλίας.

- Εισήγηση ή Διάλεξη ή Μονολογική Παρουσίαση.
- Συζήτηση ή Διάλογος.
- Ερωταποκρίσεις.
- Χιονοστιβάδα.
- Καταιγισμός ιδεών (*brainstorming*).
- Διδασκαλία μέσω Επίδειξης.
- Πρακτική άσκηση.
- Ομάδες εργασίας
- Συνθετικές εργασίες
- Παιχνίδι ρόλων.
- Μελέτη περίπτωσης.
- Εννοιολογική Χαρτογράφηση και Εννοιολογικός Χάρτης.
- Μάθηση μέσω ανακάλυψης.

(Πλαγιανάκος, 1995; Ματσαγγούρας, 2001; Τριλιανός, 2004; Novak & Gowin, 1984; Jonassen, 2000; Pyatt, 2004)

2.11.1 Πως επιλέγεται μία διδακτική τεχνική

Για κάθε μία από τις προαναφερθείσες τεχνικές υπάρχει πλούσια βιβλιογραφία, όπου αναλύονται τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά τους, οι περιπτώσεις που ενδείκνυται η κάθε μία, προϋποθέσεις για την ορθή εφαρμογή τους, παραδείγματα κλπ. Η αναλυτική τους παρουσίαση ξεφεύγει από τα όρια της εργασίας αυτής, οπότε θα αναφερθούν σύντομα κάποιες παρατηρήσεις σχετικές με τη διδασκαλία των Γ.Σ.Π.

- Η διάλεξη επιλέγεται όταν δεν υπάρχει αρκετός διαθέσιμος χρόνος, περιορίζονται όμως οι δυνατότητες αμφίδρομης επικοινωνίας.
- Η διδασκαλία μέσω επίδειξης είναι κατάλληλη για τη διδασκαλία πρακτικών δεξιοτήτων, αφού συμμετέχει και η όραση, απαιτεί όμως την ύπαρξη κατάλληλων διδακτικών μέσων.
- Η διδασκαλία με ερωταπαντήσεις εξασφαλίζει καλύτερη ανατροφοδότηση, αλλά προϋποθέτει την ικανότητα προφορικής διατύπωσης ερωτήσεων και απαντήσεων από τους μαθητές.
- Η συζήτηση δημιουργεί κλίμα συμμετοχικής μάθησης, απαιτεί όμως πολύ χρόνο ενώ δεν προσφέρεται για όλα τα διδακτικά αντικείμενα.

- Η μάθηση μέσω ανακάλυψης έχει πολύ καλά μαθησιακά αποτελέσματα, αλλά απαιτεί πολύ χρόνο και σωστή καθοδήγηση των μαθητών από το δάσκαλο.
- Η μελέτη περιπτώσεων έχει τα πλεονεκτήματα των κατασκευαστικών-ανακαλυπτικών μεθόδων, απαιτεί όμως κατάλληλη επιλογή προβλημάτων, μιας και πολύ δύσκολα προβλήματα είναι δυνατόν να αποθαρρύνουν τους μαθητές.
- Κατά τη διδασκαλία μιας ενότητας, μετά τη διαμόρφωση των στόχων της ενότητας, γίνεται συνήθως συνδυασμός διαφόρων διδακτικών τεχνικών. Για κάθε επιμέρους στόχο μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές τεχνικές ή προσεγγίσεις.

(Ματσαγγούρας, 2001; Τριλιανός, 2004; Κορρές, 2007)

2.12 ΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ

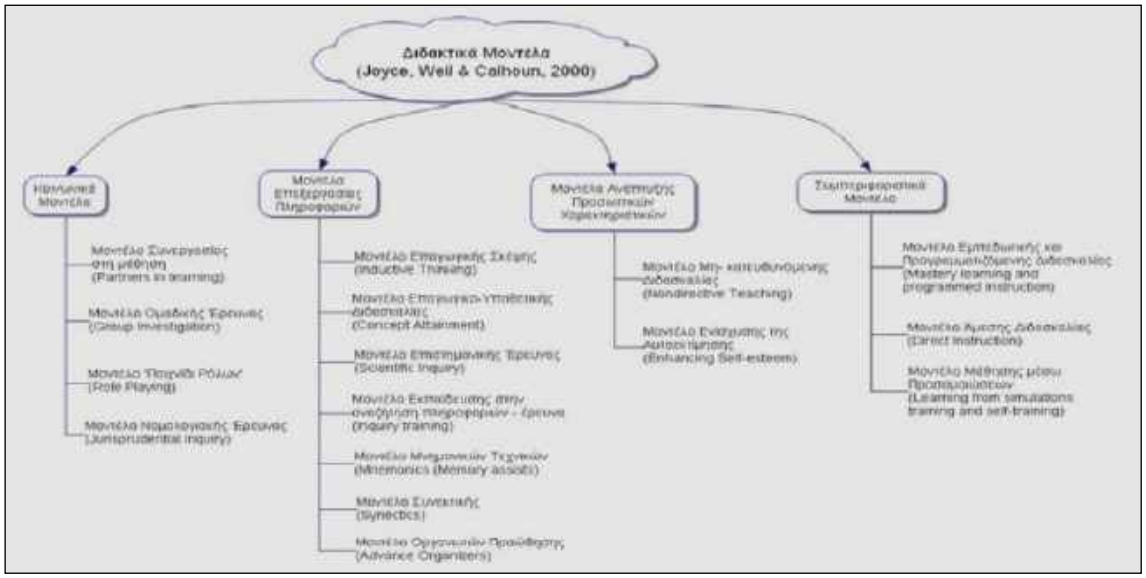
Ο όρος «διδακτικό μοντέλο ή μοντέλο διδασκαλίας» χρησιμοποιείται εναλλακτικά με τον όρο «στρατηγική διδασκαλίας» και δηλώνει το σύνολο των διδακτικών, μαθησιακών και οργανωτικών δραστηριοτήτων που πραγματοποιεί ο εκπαιδευτικός κατά τη διάρκεια της διδακτικής αλληλεπίδρασης, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο αλληλοσχετίζονται οι δραστηριότητες αυτές, ώστε να επιτευχθούν οι επιδιωκόμενοι διδακτικοί στόχοι (Ματσαγγούρας, 2001). Για την επιλογή των δραστηριοτήτων καθώς και για την οργάνωσή τους, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη:

- Η φύση του γνωστικού αντικειμένου.
- Οι διδακτικοί στόχοι.
- Οι εκπαιδευτικές ανάγκες των μαθητών.
- Ο διαθέσιμος χρόνος και
- Οι τρόποι, τα μέσα και οι συνθήκες που θα συνεισφέρουν στη μαθησιακή διαδικασία.

Στα διάφορα προτεινόμενα διδακτικά μοντέλα έχουν επισημανθεί κοινές διαδικασίες (πχ. γνωστοποίηση διδακτικών στόχων, προβληματισμός μαθητών). Παρά το γεγονός αυτό κάθε μοντέλο διαφοροποιείται από τα υπόλοιπα, ως προς τους σκοπούς που υπηρετεί και το αιτιολογικό της ύπαρξής του (Τριλιανός, 2004). Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι δεν κρίνονται όλα τα μοντέλα εξίσου κατάλληλα για τη διδασκαλία οποιουδήποτε γνωστικού αντικειμένου ή έννοιας.

2.12.1 Ταξινόμηση διδακτικών μοντέλων κατά Joyce, Weil και Calhoun

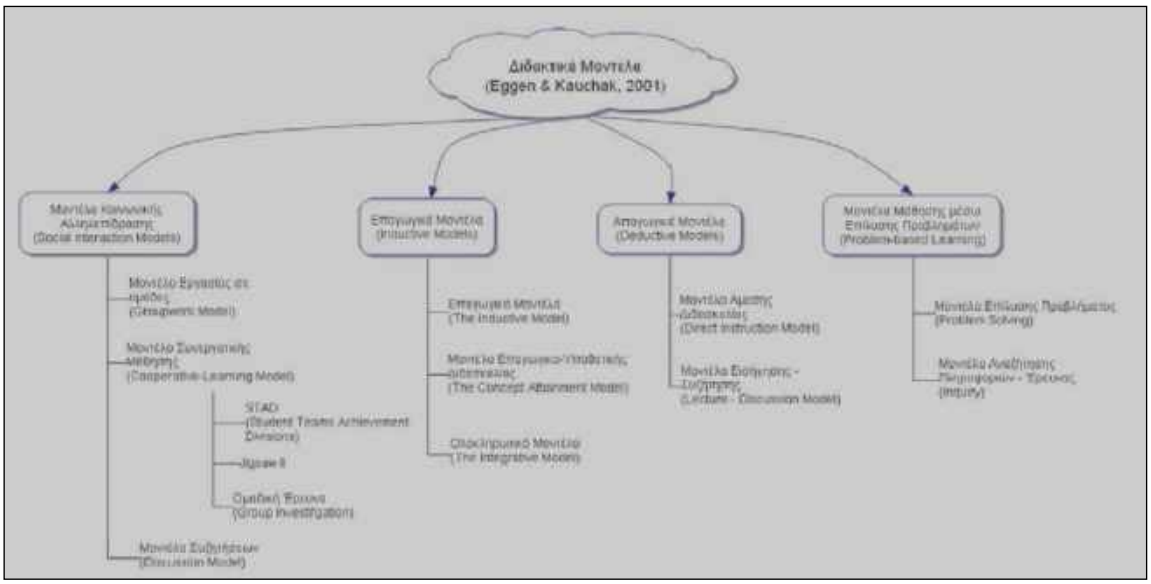
Στο βιβλίο τους ''*Models of Teaching*'' οι Joyce, Weil και Calhoun παρουσιάζουν τα σημαντικότερα διδακτικά μοντέλα, τα οποία και ταξινομούν σε τέσσερις βασικές κατηγορίες. Λαμβάνουν ως βάση τη θεωρητική τους υποδομή, τους σκοπούς που υπηρετούν και τη συμπεριφορά μαθητών και εκπαιδευτικών στο πλαίσιο εφαρμογής τους στη διδακτική πράξη. Η ταξινόμηση που προτείνουν φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 2: *Κατηγοριοποίηση των Διδακτικών Μοντέλων (Στρατηγικών Διδασκαλίας) κατά Joyce, Weil και Calhoun (2000)*
(Πηγή: Γρηγοριάδου κ.ά.,2013)

2.12.2 Ταξινόμηση διδακτικών μοντέλων κατά Eggen και Kauchak

Αντίστοιχα οι Eggen και Kauchak στο βιβλίο τους *''Strategies for Teachers, Teaching Content and Thinking Skills''* παρουσιάζουν ένα σύνολο από στρατηγικές διδασκαλίας που ταξινομούνται σε μοντέλα κοινωνικής αλληλεπίδρασης, επαγωγικά μοντέλα, απαγωγικά μοντέλα και μοντέλα μάθησης μέσω επίλυσης προβλημάτων. Η ταξινόμηση που προτείνουν φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 3: *Κατηγοριοποίηση των Διδακτικών Μοντέλων (Στρατηγικών Διδασκαλίας) κατά Eggen και Kauchak (2001)*
(Πηγή: Γρηγοριάδου κ.ά.,2013)

Η αξιοποίηση κάθε μοντέλου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τους διδακτικούς στόχους που θέτει ο εκπαιδευτικός. Στην περίπτωση επίλυσης ενός προβλήματος, προτείνονται το μοντέλο της ομαδικής έρευνας (Joyce, Weil και Calhoun) και το μοντέλο επίλυσης προβλήματος (Eggen και Kauchak). Στην περίπτωση ορισμού ή κατηγοριοποίησης εννοιών, προτείνονται το μοντέλο της επαγωγικής-υποθετικής διδασκαλίας, το μοντέλο της προοργανωτικής διδασκαλίας (οργανωτών προώθησης) και το μοντέλο της επαγωγικής διδασκαλίας. Αντίστοιχα, στην περίπτωση διδασκαλίας απλών γεγονότων ή εννοιών, το μοντέλο της εμπεδωτικής και προγραμματιζόμενης μάθησης, το μοντέλο της άμεσης διδασκαλίας και το μοντέλο της προοργανωτικής διδασκαλίας.

Ανεξάρτητα από το διδακτικό μοντέλο που κάθε φορά υιοθετείται, ο εκπαιδευτικός οφείλει να προγραμματίζει τις ενέργειες εκείνες, που αφορούν σε διδακτικές/μαθησιακές δραστηριότητες σχετικές με:

- Τον προσανατολισμό του μαθήματος (πραγματοποιούνται συνήθως στην πρώτη φάση εφαρμογής και μπορεί να αφορούν στη γνωστοποίηση των στόχων.
- Την επανάληψη των εννοιών που ήδη έχουν διδαχθεί οι μαθητές.
- Την υποβολή ερωτήματος προβληματισμού για την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών.
- Την επισήμανση της σπουδαιότητας του μαθήματος.
- Την ανακεφαλαίωση και την αξιολόγηση του μαθήματος καθώς και του βαθμού επίτευξης των διδακτικών/μαθησιακών στόχων (συνήθως πραγματοποιούνται στις τελευταίες φάσεις).

Σε κάθε περίπτωση ο εκπαιδευτικός πρέπει να χρησιμοποιεί στοιχεία από διάφορα μοντέλα και διδακτικές τεχνικές, ώστε να δημιουργεί τη δική του στρατηγική που ταιριάζει στις δυνατότητές του και στις εκάστοτε διδακτικές ανάγκες.

(Ματσαγγούρας, 2001; Τριλιανός, 2004)

2.13 ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

Ο καθορισμός των εκπαιδευτικών στόχων αποτελεί σύστημα προτάσεων για το είδος των γνώσεων, ικανοτήτων, δεξιοτήτων, στάσεων και αξιών που κρίνεται ότι, μέσα από την εκπαίδευση, πρέπει να αποκτήσουν και να καλλιεργήσουν οι μαθητές. Οι προτάσεις αυτές διατυπώνονται σε τέσσερα επίπεδα:

α) το επίπεδο της κοσμοθεωρίας,
β) το πολιτικό-κοινωνικό επίπεδο (Σύνταγμα-νόμοι),
γ) το θεσμικό επίπεδο (Αναλυτικό Πρόγραμμα) και
δ) στο λειτουργικό επίπεδο (ωριαία διδασκαλία).

Καθώς οι γενικοί σκοποί των ανώτερων επιπέδων (συνήθως είναι ολιγάριθμοι και γενικόλογοι) μετασχηματίζονται σε επόμενα επίπεδα, γίνονται πιο συγκεκριμένοι, εξειδικευμένοι και αριθμητικά πολυπληθέστεροι. (Ματσαγγούρας, 2001)

Στο σημείο αυτό, παρατηρείται σύζευξη του καθορισμού των στόχων με τον προγραμματισμό της διδασκαλίας, που όπως και νωρίτερα αναφέρθηκε διακρίνεται σε τέσσερα επίπεδα: Το μακροπρόθεσμο, το μεσοπρόθεσμο, το εβδομαδιαίο και το ωριαίο. Ο τελευταίος αποτελεί αποκλειστικό έργο του εκπαιδευτικού. Για το λόγο αυτό τα περισσότερα μοντέλα που εξετάστηκαν παραπάνω έχουν προταθεί για τον ωριαίο προγραμματισμό.

Ο εβδομαδιαίος σχεδιασμός περιορίζεται από το ωρολόγιο πρόγραμμα και προσπαθεί να εντάξει τον μεσοπρόθεσμο σχεδιασμό στα δικά του χρονικά περιθώρια. Η κατανομή του χρόνου από το ωρολόγιο πρόγραμμα στα διδακτικά αντικείμενα και η σειρά εμφάνισής τους στο ημερήσιο πρόγραμμα αποκαλύπτουν τις αξιολογικές επιλογές του Αναλυτικού Προγράμματος. Η συγκριτική μελέτη του εβδομαδιαίου σχεδιασμού αποκαλύπτει αλλαγές και διαφοροποιήσεις της εκπαιδευτικής πολιτικής. (Ματσαγγούρας, 2001)

Ο μεσοπρόθεσμος σχεδιασμός γίνεται, συνήθως, ανά δίμηνο ή τρίμηνο με σκοπό να βοηθήσει τον εκπαιδευτικό να επαναπροσδιορίσει χρονικά την πορεία της διδακτικής του εργασίας. Επίσης να εξοικειωθεί με το περιεχόμενο των διδακτικών ενοτήτων, μέσα από την αναζήτηση εννοιολογικών αξόνων που οργανώνουν το Αναλυτικό Πρόγραμμα. Έχει τη δυνατότητα να προσδιορίσει με μεγαλύτερη σαφήνεια, να εμπλουτίσει ή και να τροποποιήσει τους εννοιολογικούς άξονες, ώστε να συμπεριλάβει ότι θεωρεί βασικό, ενδιαφέρον και χρήσιμο για τους μαθητές. (Ματσαγγούρας, 2001)

Ο μακροπρόθεσμος σχεδιασμός δεν γίνεται από τον εκπαιδευτικό, αλλά αποτελεί ευθύνη της εκπαιδευτικής πολιτικής κάθε χώρας. Αφορά τη σύνταξη των ΑΠΣ για κάθε τάξη και για κάθε διδακτικό αντικείμενο. Η συμμετοχή των εκπαιδευτικών μπορεί να γίνει έμμεσα, μέσω των οργανωμένων φορέων τους.

Ο εκπαιδευτικός πρέπει να ανατρέχει, κατά την έναρξη της σχολικής χρονιάς, στο μακροπρόθεσμο σχεδιασμό και να ενημερώνεται για το ετήσιο ΑΠΣ της τάξης που αναλαμβάνει, ώστε να αποφασίσει για τα οργανωτικά θέματα. (Τριλιανός, 2003)

2.13.1 Το ΑΠΣ ως είδος κοινωνικού προγράμματος

Στο χώρο της Αξιολόγησης των Προγραμμάτων το ΑΠΣ θεωρείται ένα είδος κοινωνικού προγράμματος. Διατυπώνεται η άποψη ότι ο σχεδιασμός ενός προγράμματος αναλαμβάνεται ως δράση όταν προκύπτει ένα κοινωνικό πρόβλημα, στο οποίο καλείται το πρόγραμμα να ανταποκριθεί και να το βελτιώσει. Υπό αυτή την έννοια το ΑΠΣ σχεδιάζει το πλαίσιο λειτουργίας της εκπαίδευσης και εμπερικλείει «παρεμβάσεις» με συγκεκριμένους στόχους, ανάλογα με τη βαθμίδα που αναφέρεται. Τα βασικά μέρη ενός κοινωνικού προγράμματος, άρα και του ΑΠΣ, αλληλεπιδρούν και υπόκεινται σε μία κυκλική διαδικασία ανασχεδιασμού. Αυτό απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα:

Εικόνα 4: *Τα συστατικά μέρη του ΑΠΣ ως κοινωνικού προγράμματος*
(Πηγή: Παπαϊωάννου,2008)

Σύμφωνα με την παραπάνω οπτική, το ΑΠΣ πρέπει να αποτελεί μία μορφή παρεμβατικής δράσης που βασίζεται σε έναν απόλυτα σαφή σχεδιασμό. Από τα προηγούμενα προκύπτουν δύο βασικά ερωτήματα:

- Ποιες ανάγκες καλύπτει το ΑΠΣ;
- Ποια συγκεκριμένα αποτελέσματα επιδιώκει με το σχεδιασμό του;

(Παπαϊωάννου, 2008)

2.13.2 Εννοιολογικός προσδιορισμός του ΑΠΣ

Το πρόβλημα του εννοιολογικού προσδιορισμού του ΑΠΣ έχει δύο διαστάσεις. Από τη μια μεριά απουσιάζει ένας κοινός ορισμός αναφορικά με το περιεχόμενό του. Από την άλλη τίθεται το ερώτημα κατά πόσο το ΑΠΣ περιλαμβάνει τη διδασκαλία ή οφείλει να επικεντρώνεται αποκλειστικά στα αποτελέσματα της εφαρμογής του (μάθηση). (Φλουρής,1997)

Σύμφωνα με την παραδοσιακή έννοια, το ΑΠΣ αποτελεί έναν λεπτομερή κατάλογο μαθημάτων που πρέπει να διδαχθούν σε ορισμένη εκπαιδευτική βαθμίδα, κατά τη διάρκεια ορισμένου χρόνου (συσχέτιση με το ωρολόγιο πρόγραμμα), καθώς και των

δραστηριοτήτων που γίνονται με την εποπτεία του σχολείου και συνδέονται, άμεσα ή έμμεσα με αυτά τα μαθήματα. (Φλουρής,1997)

Μία πιο «νεωτεριστική» άποψη υποστηρίζει ότι το ΑΠΣ αποτελεί θεμελιώδη διάσταση στην εκπαιδευτική διαδικασία, γιατί καθορίζει το πλαίσιο των ποικίλων παιδαγωγικών δραστηριοτήτων που οφείλουν να αναπτύσσονται στα σχολεία. Ταυτόχρονα είναι ένα διάγραμμα μαθημάτων που περιλαμβάνει τους γενικούς σκοπούς κάθε μαθήματος, τη διδακτέα ύλη, τη χρονική διάρκεια, καθώς και τις άλλες δραστηριότητες. (Φλουρής,1997)

Άλλοι μελετητές επικεντρώνονται στην κοινωνιολογική προσέγγιση της λειτουργίας του ΑΠΣ. «Πρόκειται για μία πράξη, μία διαδικασία εξελισσόμενη, κατά την οποία η γνώση παράγεται ή αναπαράγεται με κοινή προσπάθεια εκπαιδευτικού-εκπαιδευομένων, ανάλογα με τους σκοπούς, τις ανάγκες και τις προθέσεις τους» (Μαρμαρινός, 2000:20)

Η προσέγγιση αυτή εστιάζει στις αλληλεπιδράσεις που επιτελούνται στο επίπεδο της σχολικής μονάδας και θεωρούνται καθοριστικές για τα αποτελέσματα του ΑΠΣ.

Οι Taylor and Richards αναφέρουν ότι το ΑΠΣ είναι «είναι το σύνολο των εμπειριών που αποκτούν οι εκπαιδευόμενοι κατά τη διάρκεια ορισμένης εκπαίδευσης, σκοπός της οποίας είναι η επίτευξη συγκεκριμένων παιδαγωγικών στόχων και ο εξοπλισμός των εκπαιδευομένων με ειδικές γνώσεις και δεξιότητες». (Φλουρής,1997: 9) Στην περίπτωση αυτή το ΑΠΣ ενσωματώνει στο περιεχόμενό του την άτυπη/κρυφή πτυχή του, που αφορά στη διαμόρφωση στάσεων και συμπεριφορών στους μαθητές.

2.13.3 Διαχωρισμός των ΑΠΣ ανάλογα με το περιεχόμενό τους

Τα Αναλυτικά Προγράμματα, ανάλογα με το περιεχόμενό τους, κατηγοριοποιούνται σε δύο ομάδες:

1. Τα Παραδοσιακά Αναλυτικά Προγράμματα.

Αυτά συντάσσονταν από κλειστές επιτροπές του Υπουργείου Παιδείας, τα μέλη των οποίων δεν επιλέγονταν πάντα με διαφανείς διαδικασίες, ώστε να διασφαλίζεται η επιστημονική τους επάρκεια και καταλληλότητα. Ως εκ τούτου οι αποφάσεις που λαμβάνονταν, προέκυπταν είτε ως αποτέλεσμα αυθαίρετων επιλογών, είτε ως προϊόν συναίνεσης των μελών τους. (Ματσαγγούρας, 1999)

Το περιεχόμενό τους περιοριζόταν στον ορισμό του αριθμού των ωρών διδασκαλίας του μαθήματος, στο γενικό σκοπό της διδασκαλίας του μαθήματος και στο περιεχόμενο του μαθήματος.

Τα Προγράμματα αυτά δεν αναθεωρούνταν τακτικά και συνήθως ήταν σε ισχύ για πολλά χρόνια. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα το περιεχόμενο της διδασκαλίας και το σχολείο γενικότερα να χάνει την επαφή με την πραγματικότητα, τις νέες ιδέες και απαιτήσεις της εποχής. Οι μαθητές συνεπώς δεν βοηθιόνταν να γνωρίσουν την πραγματικότητα και να προετοιμαστούν κατάλληλα γι' αυτήν. (Ματσαγγούρας, 1999)

Οι σκοποί των Παραδοσιακών Αναλυτικών Προγραμμάτων αποτελούσαν γενικόλογες αρχές εθνικού, θρησκευτικού, κοινωνικού κλπ. περιεχομένου. Σε συνδυασμό

με το ότι προσέφεραν ανεπαρκείς μεθοδολογικές υποδείξεις στον εκπαιδευτικό για τη διδασκαλία, η πραγματοποίηση των γενικών σκοπών κρινόταν σχεδόν αδύνατη. (Βρεττός & Καψάλης, 1990)

2. Τα Σύγχρονα Αναλυτικά Προγράμματα ή *Curricula*. Ως Curriculum θεωρείται κατά περίπτωση και με ιεράρχηση φθίνουσας ευρύτητας:

- Το σύνολο των εμπειριών του παιδιού, ανεξάρτητα από το πότε ή πώς συνέβησαν.
- Το σύνολο των εμπειριών που αποκτά το παιδί υπό την καθοδήγηση του σχολείου.
- Οι κύκλοι μαθημάτων που προσφέρει ένα σχολείο.
- Η συστηματική προετοιμασία συγκεκριμένων μαθημάτων για συγκεκριμένους μαθητές και σκοπούς (πχ. προπαρασκευαστικά μαθήματα για εισαγωγικές εξετάσεις.
- Μαθήματα μιας συγκεκριμένης επιστημονικής περιοχής (πχ. Αναλυτικό Πρόγραμμα Γεωγραφίας).
- Το συγκεκριμένο πρόγραμμα μιας επαγγελματικής σχολής.
- Τα μαθήματα για έναν συγκεκριμένο μαθητή.

(Oliver, 1965)

Ο όρος Curriculum έχει πιο στενό και συγκεκριμένο περιεχόμενο από τα αρχικά προγράμματα. Δεν περιλαμβάνει μόνο τη διδακτέα ύλη και τους γενικούς σκοπούς της, αλλά και πολλά ακόμη στοιχεία, όπως οι γενικοί σκοποί και οι ειδικοί στόχοι κάθε μαθήματος, η μέθοδος και τα μέσα διδασκαλίας του, ο τρόπος αξιολόγησης των μαθητών κλπ. (Φλουρής,1997; Κασσωτάκης & Φλουρής, 2005)

Ένα Curriculum δομείται πάνω σε τέσσερις βασικές αρχές:

- Καθορισμός των κατάλληλων διδακτικών στόχων.
- Δημιουργία χρήσιμων διδακτικών δραστηριοτήτων.
- Οργάνωση αυτών με τέτοιο τρόπο, ώστε να έχουν το μέγιστο δυνατό αποτέλεσμα.
- Αξιολόγηση του Curriculum και αναθεώρηση εκείνων των απόψεων που αποδείχτηκαν αναποτελεσματικές.

(Tyler, 1949)

Τα Σύγχρονα Αναλυτικά Προγράμματα συντάσσονται από εκπροσώπους πολλών επιστημονικών κλάδων (κοινωνιολόγους, παιδαγωγούς, ψυχολόγους κλπ.) καθώς και μάχιμους εκπαιδευτικούς. Οι λαμβανόμενες αποφάσεις είναι επιστημονικά τεκμηριωμένες. οι συντάκτες τους αναφέρονται πάντα ονομαστικά και χαρακτηρίζονται ως οι άνθρωποι που αναζητούν να δημιουργήσουν τις συνθήκες οι οποίες θα βελτιώσουν τη διδακτική/μαθησιακή διαδικασία.

(Oliver, 1965)

Ένα σύγχρονο ΑΠΣ περιλαμβάνει και καθορίζει:

- Τα μαθήματα που θα διδαχθούν
- Το περιεχόμενο (διδακτέα ύλη) των μαθημάτων.
- Τις αντίστοιχες ώρες διδασκαλίας κάθε μαθήματος.
- Τους σκοπούς και τους στόχους που επιδιώκει η διδασκαλία των μαθημάτων αυτών

Ειδικότερα για κάθε διδακτική ενότητα το ΑΠ ενδείκνυται να καθορίζει:

- Τους σκοπούς και τους διδακτικούς στόχους της ενότητας.
- Το περιεχόμενο της ενότητας (διδακτέα ύλη) και τη διάταξη και διάρθρωσή της.
- Τις μαθητικές δραστηριότητες (πειράματα, ασκήσεις, εργασίες) και τα απαραίτητα μέσα διδασκαλίας / εποπτικά μέσα.
- Υποδείξεις για τη μεθοδολογική προσέγγιση του περιεχομένου (ενδεικτικές διδακτικές μέθοδοι και μορφές διδασκαλίας).
- Υποδείξεις για τον έλεγχο επίτευξης των στόχων (αξιολόγηση του αποτελέσματος της διδασκαλίας και της επίδοσης των μαθητών).

(Μαυρόπουλος, 2004)

Τα Σύγχρονα Αναλυτικά Προγράμματα χωρίζονται σε δύο επιμέρους κατηγορίες:

α) <u>τα Κλειστά ΑΠΣ</u> όπου παρουσιάζεται λεπτομερώς η διδακτική ύλη και καθορίζεται επακριβώς ο τρόπος διεξαγωγής της διδακτικής εργασίας. Σε αυτά ο εκπαιδευτικός δεν έχει τη δυνατότητα χρησιμοποίησης εναλλακτικών μεθόδων.

β) <u>τα Ανοικτά ΑΠΣ</u> που είναι πιο ελαστικά και επιτρέπουν στον εκπαιδευτικό να κινηθεί με σχετική ελευθερία και να λάβει πρωτοβουλίες στα πλαίσια της διδακτικής διαδικασίας. Μπορεί να χρησιμοποιήσει εναλλακτικές μορφές και μεθόδους, όπως ανοικτή διδασκαλία, μάθηση μέσω ανακάλυψης, σχέδιο διδασκαλίας (project), μαθητοκεντρική ή διερευνητική διδασκαλία. Δίνουν επίσης μεγάλη προσοχή στους μαθητές.

2.13.4 Διεπιστημονικά και Διαθεματικά Προγράμματα Σπουδών

Η διεπιστημονική και η διαθεματική προσέγγιση της γνώσης αποτελούν παράγοντες μεγάλης σημασίας για τη λειτουργικότητα και τη βιωσιμότητα των Σύγχρονων ΑΠΣ.

Ο όρος «διεπιστημονικότητα» (inter-disciplinarity), έχει αναφορά στον τρόπο οργάνωσης του ΑΠΣ που διακρίνεται από τη διατήρηση των διακριτών μαθημάτων, ως πλαισίων οργάνωσης της διδασκαλίας και της σχολικής γνώσης. Επιχειρείται όμως η αλληλοσυσχέτιση του περιεχομένου των μαθημάτων, η προσπάθεια δηλαδή μέσα από τη διδασκαλία ενός αυτοτελούς μαθήματος να ενταχτούν στοιχεία και χαρακτηριστικά από άλλα επιμέρους μαθήματα.

Η διεθνής εμπειρία δίνει ιδιαίτερη έμφαση στη διεπιστημονική προσέγγιση της γνώσης. Αυτό έρχεται να επιβεβαιώσει η **Συνθήκη της Λισσαβόνας** (Μάρτιος 2000), όπου προτείνεται ομόφωνα από την εκπαιδευτική επιτροπή η διεπιστημονική προσέγγιση της διδασκαλίας, σαν ένας από τους βασικούς άξονες στην Ευρωπαϊκή Εκπαίδευση. Αντίστοιχες κινήσεις έχουν γίνει και από άλλους διεθνείς οργανισμούς, όπως το **Ευρωπαϊκό Συμβούλιο**, η **UNESCO** κλπ.

Τα πλεονεκτήματα των Διεπιστημονικών Προγραμμάτων είναι:

- Νέα, εκσυγχρονισμένη και ανανεωμένη ύλη στα πλαίσια ενός παραδοσιακού μαθήματος που είναι ήδη ενταγμένο στο σχολικό πρόγραμμα, με έμφαση σε κοινωνικά θέματα της σημερινής εποχής.
- Συσχέτιση διαφορετικών γνωστικών αντικειμένων που ενισχύει τη συνεργασία και συμμετοχή όλων των παραγόντων του εκπαιδευτικού χώρου.
- Οδηγούν πιο εύκολα στην ατομική πρόοδο των μαθητών και αμβλύνουν τις διανοητικές τους δεξιότητες.
- Συμβάλλουν στην προώθηση μεθόδων έρευνας και εργασίας που εμπεριέχουν συμμετοχική και συνεργατική δράση.
- Συμβάλλουν στην προώθηση σύγχρονων κοινωνικών θεμάτων που χρήζουν έρευνας και μελέτης.
- Έχουν μεγάλη ευελιξία που βοηθά σημαντικά στην κάλυψη μεγάλου εύρους γνωστικών αναγκών, οι οποίες δεν έχουν τη δυνατότητα να καλυφθούν με τα ισχύοντα ΑΠΣ.

(Χρυσοχόος, 2001)

Δυστυχώς στη χώρα μας δεν γίνεται ευρεία χρήση των Διεπιστημονικών ΑΠ. Η εφαρμογή τους απαιτεί μεγάλες δαπάνες για τους σχολικούς χώρους, την επιμόρφωση και κατάρτιση των εκπαιδευτικών και απαιτεί σωστή διαχείριση των διαθέσιμων πόρων, σε συνδυασμό με την ανάληψη πρωτοβουλιών από την πλευρά της διοίκησης σε όλα τα επίπεδα. Η Ελλάδα παρουσιάζει τρομερές ελλείψεις στα στοιχεία που αναφέρθηκαν παραπάνω, με αποτέλεσμα να μην είναι σε θέση να θέσει σε εφαρμογή ένα πρόγραμμα που να αντανακλά τις σύγχρονες απαιτήσεις της εκπαίδευσης.

(Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 1999)

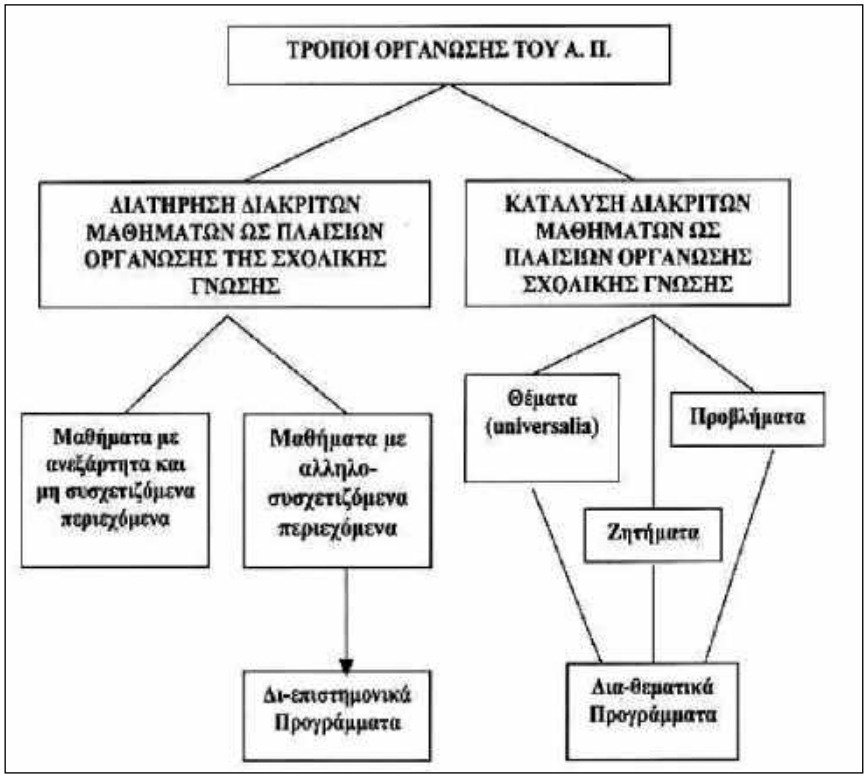
Ο όρος «διαθεματικότητα» (Cross-thematic integration) αναφέρεται στον τρόπο οργάνωσης του ΑΠΣ όπου τα διακριτά μαθήματα καταργούνται και τη θέση τους παίρνει η ολιστική προσέγγιση της γνώσης. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από τη διερεύνηση ζητημάτων, θεμάτων και προβληματικών καταστάσεων που έχουν καθοριστεί σύμφωνα με τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Η κατάργηση των διακριτών μαθημάτων δεν σημαίνει και την κατάργηση των γνώσεων που αυτά αντιπροσωπεύουν. Τα μαθήματα παραμένουν ως χώρος άντλησης της σχολικής γνώσης. (Ματσαγγούρας, 2002)

Η διαθεματική προσέγγιση είναι μία εναλλακτική πρόταση που:

- Βοηθά στην ολόπλευρη μελέτη και διερεύνηση ενός θέματος, η οποία συνδυάζεται με τα ενδιαφέροντα, τις εμπειρίες καθώς και την ηλικία των μαθητών.
- Καθιστά ενιαία τη σχολική γνώση και την ενασχόληση με θέματα, συζητήσεις και ζητήματα για προβλήματα γενικότερου ενδιαφέροντος.
- Τα υπό διερεύνηση θέματα αντανακλούν την πραγματικότητα, οπότε απαιτείται η σύμπραξη γνώσεων από διαφορετικούς επιστημονικούς κλάδους. Έτσι το θέμα, που εμφανίζεται με ενιαία μορφή, μπορεί να κατανοηθεί με πληρότητα από τους μαθητές.
- Δίνει τη δυνατότητα εφαρμογής καινοτόμων μεθόδων και μορφών διδασκαλίας.
- Παρέχει την ευχέρεια στο δίδυμο καθηγητής-μαθητής να κατανοήσει πόσο σημαντική είναι η συνεργασία τους και η αλληλεπίδραση μεταξύ τους, για τη σωστή εκμάθηση των μαθημάτων του σχολικού προγράμματος.
- Βοηθά το μαθητή να αναπτύξει ικανότητες που ενισχύουν την προσπάθειά του να προσεγγίσει και να αντιμετωπίσει ένα θέμα ανάλογα με τα ενδιαφέροντά του. Να πάρει τα κατάλληλα εφόδια, ώστε να αναπτυχθεί σε περιβάλλον δια βίου μάθησης και ολοένα νέων εμπειριών. Να αναπτύξει την κριτική του σκέψη και να διευρύνει τους πνευματικούς του ορίζοντες, ώστε να μπορεί να συμβάλλει στην επίλυση προβλημάτων που απαιτούν άμεση επίλυση.

(Ματσαγγούρας, 2002)

Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνονται διαγραμματικά οι διαφορές μεταξύ Διεπιστημονικών-Διαθεματικών ΑΠΣ.



Εικόνα 5: *Διαφορές Διεπιστημονικών και Διαθεματικών ΑΠΣ*

(Πηγή: Ματσαγγούρας, 2002)

2.13.5 Η εξέλιξη των ΑΠΣ στην Ελληνική εκπαίδευση

Το πρώτο ΑΠΣ εκδόθηκε το 1836 με το διάταγμα «Περί κανονισμού των Ελληνικών σχολείων και γυμνασίων», στο οποίο παρουσιάζονταν οι τύποι σχολείων και τα διδασκόμενα μαθήματα. Με την πάροδο του χρόνου, στο πρόγραμμα αυτό έγιναν μικρές αλλαγές που οδήγησαν στη διαμόρφωση του ισχύοντος εκπαιδευτικού συστήματος. Αυτή ξεκίνησε με τη συμβολή του εκπαιδευτικού ομίλου (Δελμούζος, Γληνός, Τριανταφυλλίδης), στις αρχές του περασμένου αιώνα για να κορυφωθεί τη δεκαετία του 1960 με τον Ε. Παπανούτσο. Η εκπαιδευτική μεταρρύθμιση του 1964 (Ν.4379) επέφερε σημαντικές αλλαγές στο ΑΠΣ.

Την περίοδο της δικτατορίας 1967-1974 το ΠΣ σχεδιάστηκε με βάση το ιδεολογικό περιεχόμενο που ήθελε να προωθήσει το καθεστώς. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα ΑΠΣ εκφράζουν πλήρως το πνεύμα της εποχής κατά την οποία συντάχθηκαν και εκδόθηκαν (Βερτσέτης, 2003). Με άλλα λόγια διαχρονικά αντικατοπτρίζουν την ιδεολογία αυτών που έχουν την εξουσία.

Μετά τη μεταπολίτευση άλλαξε το ιδεολογικό περιεχόμενο και μαζί του άλλαξε και η φιλοσοφία σχεδιασμού του ΑΠΣ. Οι πρώτες προσπάθειες εκδηλώθηκαν από το 1974 έως το 1976, περιλάμβαναν αλλαγές των σχολικών βιβλίων και των προγραμμάτων των μαθημάτων, μέσω της σύνταξης σχετικών εγκυκλίων και περιλαμβάνονται στο Ν.309 του 1976. Την ίδια χρονιά ιδρύθηκε το Κέντρο Εκπαιδευτικών Μελετών και δημιουργήθηκαν εκ νέου, τόσο για τη Πρωτοβάθμια όσο και για τη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών.

Κατά τη δεκαετία του 1980 παρατηρείται μια προσπάθεια ανανέωσης της Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και στο πλαίσιο αυτό εκδόθηκαν νέα διδακτικά εγχειρίδια για μαθητές και δασκάλους. Οι αλλαγές περιλαμβάνονται στο Ν. 1566/85.

Κατά τη δεκαετία του 1990 έγινε προσπάθεια ανανέωσης τόσο της Γενικής όσο και της Τεχνικής Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Αυτή εκφράστηκε μέσω της ανανέωσης των ΑΠΣ και περιλάμβανε τη συγγραφή νέων βιβλίων για μαθητές και καθηγητές. Ταυτόχρονα παρατηρείται μια προσπάθεια εκσυγχρονισμού των σχολείων, μέσω της εισαγωγής της διδασκαλίας του μαθήματος της πληροφορικής και της δεύτερης ξένης γλώσσας. Διατηρείται όμως ο παραδοσιακός χαρακτήρας των ΑΠΣ. «Ο χαρακτήρας λοιπόν των ΑΠΣ από το 1974 έως και το 1997 ήταν δασκαλοκεντρικός και ενώ δινόταν έμφαση στο σχεδιασμό της εκπαιδευτικής πράξης, αγνοούνταν σχεδόν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των μαθητών (Βρεττός & Καψάλης, 2009:58-59). Το 1997 και το 1998 με τη ψήφιση των νόμων 2525/1997 και 2640/1998 για το Ενιαίο και Τεχνικό Λύκειο αντίστοιχα, μεταρρυθμίζονται εκ νέου τα Αναλυτικά Προγράμματα.

Για πρώτη φορά στη σύγχρονη ιστορία των ΑΠΣ εμφανίστηκε μια νέα φιλοσοφία προσέγγισής τους. Αντιμετωπίστηκαν σαν Προγράμματα που θα έπρεπε να έχουν συνέχεια. Να διέπονται από την ίδια φιλοσοφία που θα ξεκινά από το Νηπιαγωγείο, θα συνεχίζεται στο Δημοτικό και ακολούθως στο Λύκειο. Κύριος στόχος η κατάργηση του αποσπασματικού χαρακτήρα που μέχρι τότε διέκρινε τα ΑΠΣ. Παρόλα αυτά η προσπάθεια καθιέρωσης μιας συνέχειας δεν πέτυχε, καθώς η σχολική μεταρρύθμιση του

1998 δεν αναθεώρησε τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών όλων των μαθημάτων και των διδακτικών βιβλίων.

Το 2000 (ΦΕΚ 355,τ.Β΄/17-3-2000) και το 2001 (ΦΕΚ 1366, τ.Β΄/18-10-2001) και (ΦΕΚ 1375/2001) δημοσιεύεται το Ενιαίο Πρόγραμμα Σπουδών. Με αυτό επιχειρείται να τονιστεί η επικοινωνία μεταξύ των διάφορων επιστημών, καθώς όταν συσχετίζονται οι γνώσεις που αποκομίζονται, οι μαθητές κατορθώνουν να δημιουργήσουν ένα δικό τους συνεκτικό σχήμα μέσω των εμπειριών τους. Διακρίνεται η πρόθεση να αποκτήσουν οι μαθητές πιο ενεργό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία. Συντάσσονται νέα ΠΣ για κάθε μάθημα, στα οποία υπάρχει διαφοροποίηση σε σχέση με τα προηγούμενα, καθώς επιχειρείται μετάβαση από τα παραδοσιακά ΠΣ στα curricula.

Το 2003 έγινε η τελευταία προσπάθεια μεταρρύθμισης. Με αυτή γίνεται απόπειρα μετατροπής των ΠΣ από παραδοσιακά και στατικά σε σύγχρονα και δυναμικά. «Από τη σύζευξη του curriculum με το «απλό» Αναλυτικό Πρόγραμμα προέκυψε το Πρόγραμμα «νέου τύπου», του οποίου το χαρακτηριστικό είναι ότι δεν είναι δεσμευτικό ως προς τη διδασκαλία του για τον εκπαιδευτικό σε αντίθεση με το παραδοσιακού τύπου (Βρεττός & Καψάλης, 2009: 59). Η δημοσίευση του Διαθεματικού Ενιαίου Πλαισίου Προγράμματος Σπουδών έγινε με το ΦΕΚ 303Β/13-3-2003, το ΦΕΚ 304Β/13-3-2003 και το ΦΕΚ 1196/26-8-03

Μέσω της πρόθεσης για μια διαθεματική προσέγγιση της διδακτικής ύλης και τη κατανόηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των μαθητών, φαίνεται να εγκαταλείπεται το δασκαλοκεντρικό μοντέλο μάθησης και να υιοθετείται ένα μοντέλο που να εστιάζει στον τρόπο με τον οποίο ο μαθητής θα διδάσκεται πώς να μαθαίνει.

3

Η ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΟΝ 21^{ο} ΑΙΩΝΑ

Η πρόοδος που έχει συντελεστεί στην ανθρωπότητα κατά τη διάρκεια των δύο-τριών τελευταίων αιώνων είναι αδιαμφισβήτητα πολύ μεγάλη. Η είσοδος στη νέα εποχή, που σηματοδότησε η βιομηχανική επανάσταση, έφερε ένα νέο μοντέλο ανάπτυξης. Αυτό βασίστηκε στα επιτεύγματα της τεχνολογίας και στην επικρατούσα αντίληψη για την πρόοδο και την ανάπτυξη. Είναι αναντίρρητη η πρόοδος σε χρόνια ζητήματα σχετιζόμενα με την υγεία - μείωση της παιδικής θνησιμότητας, αντιμετώπιση των κινδύνων από επιδημίες, αύξηση του ορίου ζωής. Δεν μπορεί να αγνοηθεί η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου μεγάλου τμήματος της ανθρωπότητας, η αύξηση της παραγωγής, η άνοδος της παραγωγικότητας, η ευκολότερη πρόσβαση στη γνώση και τη μόρφωση, η βελτίωση των συνθηκών εργασίας. Η διαδικασία της παγκοσμιοποίησης έχει στην κυριολεξία μεταμορφώσει τον κόσμο τις τελευταίες δεκαετίες και πολλοί θεωρούν ότι η ανθρωπότητα βρίσκεται σε περίοδο παρατεταμένης κρίσης· η δε ευφορία που διατυμπανίζεται, είναι επίπλαστη και λειτουργεί σε όφελος λίγων. Πολεμικές συρράξεις, υποσιτισμός και πείνα εκατοντάδων εκατομμυρίων ανθρώπων, μαζικός αφανισμός μεγάλων ομάδων ανθρώπων, μαζικές μετακινήσεις πληθυσμών, παράλογη παρέμβαση στο φυσικό περιβάλλον, συνεχής υποβάθμισή του, ληστρική εκμετάλλευση των φυσικών πόρων.

Η ανάγκη επαναπροσδιορισμού των αρχών και αξιών, η αναθεώρηση των εννοιών της προόδου και της ανάπτυξης, προβάλλει πιο επιτακτική από ποτέ. Ο θεσμός της εκπαίδευσης είναι ένας από τους βασικούς μοχλούς στην προσπάθεια της ανθρωπότητας να ανταποκριθεί στις προκλήσεις για νέα ήθη και πρότυπα συμπεριφοράς. Η εκπαίδευση εξάλλου είναι που αποσκοπεί στην αλλαγή της συμπεριφοράς και στην αλλαγή του ανθρώπου σε πολλαπλά επίπεδα.

3.1 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΟΥ 21ου ΑΙΩΝΑ

Είναι πολλοί εκείνοι που θεωρούν ότι τα σημερινά Προγράμματα Σπουδών αδυνατούν να δώσουν στους σημερινούς μαθητές και αυριανούς πολίτες τα απαραίτητα εφόδια, ώστε να ανταποκριθούν στις τωρινές απαιτήσεις και τις μελλοντικές προκλήσεις. Πρέπει να δεχτούμε, εξάλλου, το γεγονός ότι τα παλαιότερα, ίσως και τα ισχύοντα

Προγράμματα δεν είναι άμοιρα ευθυνών για τη δημιουργία και τη διατήρηση της κρίσης που βιώνει η ανθρωπότητα. Στις αρχές του 21ου αιώνα τίθενται ερωτήματα και προβληματισμοί που αναζητούν επιτακτικά απαντήσεις.

- Ποιο είναι το είδος της εκπαίδευσης που πρέπει να παρέχεται στους σημερινούς μαθητές για να ανταποκριθούν στις αυριανές ανάγκες;
- Από το σύνολο των γνώσεων που παράγουν οι επιστήμες, ποιες είναι κατάλληλες να αποτελέσουν αντικείμενο διδακτικής πρακτικής και επεξεργασίας;
- Η συνεχής ανανέωση της γνώσης καθιστά άχρηστη την ίδια τη γνώση;
- Πρέπει να δοθεί βάρος στην καλλιέργεια δεξιοτήτων γνωσιακού-μαθησιακού χαρακτήρα, ικανών να βοηθήσουν στην προσαρμογή των μαθητών στις νέες συνθήκες;
- Εκτός από τον γνωστικό τομέα, η εκπαίδευση συμβάλλει στη διαμόρφωση στάσεων και στην αποδοχή αξιών από τους μαθητές. Ποιες είναι αυτές που αρμόζουν στους πολίτες του 21ου αιώνα;
- Επειδή η εκπαίδευση συμβάλλει στην απόκτηση επαγγελματικών προσόντων, ποιος επαγγελματικός χαρακτήρας προετοιμασίας είναι ο βέλτιστος για τον μαθητή του 21ου αιώνα;

(Unesco 1999; Κατσίκης, 2007)

Οι αλλαγές που έγιναν, καθώς και αυτές που συμβαίνουν με γρήγορους ρυθμούς, είναι φυσικό να επιδρούν και στην εκπαίδευση. Δεν υπάρχει ομοφωνία, παρά τις ερευνητικές προσπάθειες δεκαετιών, σχετικά με τις απαντήσεις στα ερωτήματα αυτά. Αυτό συμβαίνει διότι δεν είναι δυνατόν να απαντηθούν θεμελιακά ερωτήματα, όπως:

- Ποιός ο τύπος της αυριανής κοινωνίας;
- Ποιόν μαθητή ετοιμάζει το σχολείο σήμερα για να γίνει ο πολίτης του αύριο;
- Ποιό είδος αγωγής προσιδιάζει με τις ανάγκες της κοινωνίας του μέλλοντος;

3.2 Η ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΟΝ 21ο ΑΙΩΝΑ

Η Επιτροπή της Unesco για τα εκπαιδευτικά θέματα προχώρησε σε μία εκτενή ανάλυση τόσο των στοιχείων που περιγράφουν την υπάρχουσα κατάσταση, όσο και των προβλέψεων για τις τάσεις που διαμορφώνονται στις εθνικές εκπαιδευτικές πολιτικές· καθώς και τις μεταρρυθμίσεις που σημειώνονται στον κόσμο τα τελευταία χρόνια.
Με βάση αυτή την ανάλυση προχώρησε στη διατύπωση θέσεων που περιέχονται στην εισήγησή της προς το Γ.Γ. του Ο.Η.Ε. Η εκπαίδευση για τον πολίτη του 21ου αιώνα πρέπει να στηρίζεται σε ένα γενικό πλαίσιο ανθρωπιστικών και κοινωνικών αρχών, η υλοποίηση των οποίων έχει το χαρακτήρα του «αυτονόητου». Εκφράζεται η ευχή, οι βασικοί άξονες της εκπαιδευτικής πολιτικής που πρέπει να ακολουθηθεί, να υιοθετηθούν από το σύνολο των κρατών της Γης.

- Το δικαίωμα στη μόρφωση και η μαθητεία στην εκπαίδευση αποτελούν αναφαίρετο δικαίωμα όλων των ανθρώπων.
- Το δικαίωμα αυτό πρέπει να διασφαλίζεται από τα όργανα κάθε κράτους για το σύνολο του πληθυσμού και να έχει διαχρονική ισχύ, συνέχεια και συνέπεια.
- Η εκπαίδευση οφείλει να συμβάλλει στη δημιουργία και στην πρόοδο της ανθρωπότητας.
- Η εκπαίδευση πρέπει να συνεισφέρει άμεσα ή έμμεσα στην κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη.
- Η παρεχόμενη εκπαίδευση πρέπει να εμπεριέχει το στοιχείο της χρησιμότητας για τα μέλη της κοινωνίας.

Η διάσταση του «χρησιμοθηρικού» χαρακτήρα της εκπαίδευσης δεν απαξιώνει την έμφαση που αποδίδεται στις πολιτιστικές και ηθικές διαστάσεις της. Αυτές οι δύο, σε συνδυασμό με το «γνωσιοκεντρικό» και το «δεξιοτεχνικό» στοιχείο, πρέπει να αποτελούν κύρια επιδίωξη κάθε εκπαιδευτικού συστήματος (Unesco 1996; Κατσίκης, 2007).

3.3 Η ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΟΝ 21ο ΑΙΩΝΑ

Η διδασκαλία της Γεωγραφίας και γενικότερα η Γεωγραφική Εκπαίδευση, συμβάλλει αποφασιστικά στην υλοποίηση των γενικών στόχων της αγωγής και εκπαίδευσης. Η επιλογή των ειδικών σκοπών και στόχων του μαθήματος αφορά το είδος της γεωγραφικής συμπεριφοράς που επιδιώκεται να αποκτήσουν οι μαθητές. Οι στόχοι αυτοί δεν έχουν διαχρονική ισχύ, αλλά μεταβάλλονται, καθώς συνδέονται και επηρεάζονται από γενικότερες επιστημονικές, κοινωνικές και πολιτικές μεταβολές. Άλλες φορές έχουν οικονομικά, επαγγελματικά, πολιτισμικά, τεχνολογικά ή άλλα κίνητρα (Κατσίκης, 1999).

3.3.1 Παραδοχές για τη μορφή της Γεωγραφικής Εκπαίδευσης

Σύμφωνα με την Επιτροπή Γεωγραφικής Εκπαίδευσης της Διεθνούς Γεωγραφικής Ένωσης, για την μορφή και την υπόσταση της γεωγραφικής εκπαίδευσης σε παγκόσμιο επίπεδο, πρέπει να ισχύουν οι παρακάτω παραδοχές:

- Η Γεωγραφική Εκπαίδευση είναι απολύτως απαραίτητη για τη διαμόρφωση δραστήριων και υπεύθυνων πολιτών στον κόσμο του σήμερα και του αύριο.
- Η Γεωγραφία πρέπει να γίνει μάθημα που πληροφορεί, παρέχει δυνατότητες και δίνει κίνητρα σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης. Συμβάλλει αποφασιστικά στην κατανόηση του κόσμου μας, σε μια απόλαυση και χρησιμότητα που θα διαρκέσει ολόκληρη τη ζωή.
- Οι μαθητές χρειάζονται όλο και μεγαλύτερη πρόσβαση στο διεθνή χώρο, ώστε να εξασφαλίσουν ουσιαστική συνεργασία σε ένα ευρύ πεδίο οικονομικών, πολιτικών, πολιτισμικών και περιβαλλοντικών θεμάτων, σε ένα κόσμο που συνεχώς ανανεώνεται και μεταβάλλεται.

- Η επίλυση πολλών προβλημάτων που αντιμετωπίζει ο κόσμος μας, απαιτεί την πλήρη συνεργασία και την αποδοχή συγκεκριμένων αποφάσεων ανθρώπων από όλους τους χώρους και τα κοινωνικά στρώματα.

Σε όλα τα παρακάτω θέματα υπάρχει έντονη η γεωγραφική διάσταση:
Δυναμική του πληθυσμού, ανισότητα στη διατροφή, αστικοποίηση, κοινωνικές & οικονομικές διαφορές, αναλφαβητισμός, φτώχεια, ανεργία, προβλήματα προσφύγων, παραβίαση των ανθρωπίνων δικαιωμάτων, ασθένειες, εγκληματικότητα, φυλετικές διακρίσεις, μετανάστευση, περιβαλλοντική υποβάθμιση, μείωση των φυσικών πόρων, πολεμικές συρράξεις, θέματα τοπικιστικού ή ηθικού χαρακτήρα, εθνικισμός και παγκοσμιότητα στον πλανήτη γη.

(Κατσίκης, 2007 από IGU 1992)

Η χωρική αντίληψη, που είναι πρωταρχικός στόχος της γεωγραφικής εκπαίδευσης, επιδρά στον τρόπο κατανόησης των φαινομένων, στην επιστημονική γνώση και στη λήψη αποφάσεων για πολλούς τομείς (θέματα περιβάλλοντος, διαχείριση του χώρου, χωροθέτηση δραστηριοτήτων κλπ.) Με τον τρόπο αυτό αναδεικνύεται ο σημαντικός ρόλος της Γεωγραφίας ως επιστήμης του χώρου, που καλείται να παρακολουθεί, να καταγράφει και να ερμηνεύει τα χωρικά φαινόμενα, προτείνοντας λύσεις όταν χρειάζεται. Ταυτόχρονα φαίνεται η αναγκαιότητα της γεωγραφικής εκπαίδευσης, η οποία μεταφέρει στο χώρο του σχολείου τις γνώσεις αυτές.

3.3.2 Ο ρόλος της Γεωγραφίας στην εκπαίδευση του πολίτη του 21ου αιώνα

Οι γεωγραφικές σπουδές που παρέχει το σχολείο, πρέπει να ενθαρρύνουν τους μαθητές να αποκτήσουν ειδικές γνώσεις, συγκεκριμένες δεξιότητες, ειδική συμπεριφορά, καθώς και να αποδεχθούν αξίες.

Σε επίπεδο γνώσεων πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίζουν:

- Θέσεις και περιοχές προκειμένου να τοποθετούν τοπικά και παγκόσμια γεγονότα μέσα σε ένα γεωγραφικό πλαίσιο και να κατανοούν βασικές σχέσεις στο χώρο.
- Τα σημαντικά φυσικά συστήματα της γης, μορφές του ανάγλυφου, εδάφη, υδρογραφικά στοιχεία, το κλίμα, μορφές βλάστησης και πανίδας, προκειμένου να κατανοούν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους μέσα στα οικοσυστήματα.
- Τα κοινωνικο-οικονομικά συστήματα της γης (πρωτογενής τομέας παραγωγής, μεταποίηση, παροχή υπηρεσιών, δημογραφικά φαινόμενα και άλλα), προκειμένου να αποκτήσουν σφαιρική αίσθηση ενός τόπου.
- Την ποικιλομορφία των λαών και των κοινωνιών στη γη, προκειμένου να εκτιμήσουν τον πολιτισμικό πλούτο της ανθρωπότητας.
- Τη δομή και τις εξελίξεις της ιδιαίτερης πατρίδας και της χώρας τους ως καθημερινού πεδίου δράσης και ως αποτέλεσμα ιστορικής συνέχειας.
- Τις προκλήσεις και τις ευκαιρίες για αλληλεπίδραση σε παγκόσμιο επίπεδο.

Στο επίπεδο της ανάπτυξης – καλλιέργειας ικανοτήτων πρέπει να είναι σε θέση:

- Να χρησιμοποιούν λεκτικές, ποσοτικές, και συμβολικές πληροφορίες, όπως είναι το κείμενο, οι εικόνες, οι γραφικές παραστάσεις, οι πίνακες, τα διαγράμματα και οι χάρτες.
- Να εφαρμόζουν μεθόδους, όπως η παρατήρηση πεδίου, να διερευνούν διάφορα θέματα, να ερμηνεύουν στοιχεία από διάφορες πηγές και να συνθέτουν δημιουργικά.

Στον τομέα της αναγνώρισης – αποδοχής αξιών και επίδειξης ανάλογης συμπεριφοράς η γεωγραφική εκπαίδευση συμβάλλει:

- Στο να αποκτήσουν οι μαθητές ενδιαφέρον για το περιβάλλον και για την ποικιλία των φυσικών και ανθρωπογενών χαρακτηριστικών στην επιφάνεια της γης.
- Στην εκτίμηση, από αισθητική άποψη, των στοιχείων του φυσικού κόσμου και των ιδιαιτεροτήτων των συνθηκών ζωής των ανθρώπων σε διάφορες περιοχές της γης.
- Στον προβληματισμό για την ποιότητα, το σχεδιασμό και τη διαχείριση του χώρου και της γης ως κατοικίας και πεδίου δραστηριοποίησης του ανθρώπου.
- στην κατανόηση της σημασίας που έχουν στάσεις και οι αξίες για τη λήψη αποφάσεων.
- στην ετοιμότητα να χρησιμοποιούν τη γεωγραφική γνώση και τις ικανότητες κατάλληλα και υπεύθυνα στην ιδιωτική, επαγγελματική και τη δημόσια ζωή.
- Στο σεβασμό των δικαιωμάτων όλων των ανθρώπων για ισότητα.
- Στη συμμετοχή τους για την αναζήτηση λύσεων για τα τοπικά, περιφερειακά και διεθνή προβλήματα.

(Κατσίκης, 2007 από Arbeitsgruppe Curriculum 2000+ der DGfG 2003)

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι προαναφερθέντες στόχοι περιέχονται σχεδόν αυτούσιοι στις εισηγητικές εκθέσεις των τελευταίων Νόμων της χώρας και στις εισηγήσεις του Ι.Ε.Π. για τα ΑΠΣ του Δημοτικού και του Γυμνασίου, όπως θα αναλυθεί παρακάτω.

3.3.3 Η Γεωγραφία στο πλαίσιο του οικουμενικού χαρακτήρα της εκπαίδευσης

Στα πλαίσια αυτά η Γεωγραφική Εκπαίδευση πρέπει να συμβάλλει αποφασιστικά στην προώθηση του διεθνούς χαρακτήρα της εκπαίδευσης. Πρέπει να προάγει την κατανόηση, την ανοχή και φιλία ανάμεσα σε όλα τα έθνη, τις φυλετικές και θρησκευτικές ομάδες. Να προωθεί τις απαραίτητες ενέργειες για την προάσπιση και διατήρηση της ειρήνης. Πιο συγκεκριμένα πρέπει να ενθαρρύνει και να προωθεί:

- Τη διεθνή διάσταση και την παγκόσμια προοπτική των λαών σε όλα τα επίπεδα.

- Την κατανόηση και το σεβασμό για όλους τους λαούς, τους πολιτισμούς, τις αξίες και τον τρόπο ζωής τους, συμπεριλαμβανομένων των τοπικών ιδιαιτεροτήτων.
- Τη συναίσθηση της αυξανόμενης, παγκόσμιας αλληλεξάρτησης των λαών.
- Την ικανότητα να επικοινωνούν μεταξύ τους.
- Τη συνειδητοποίηση όχι μόνο των δικαιωμάτων αλλά και των υποχρεώσεων των ατόμων και των κοινωνικών ομάδων.
- Την κατανόηση της αναγκαιότητας για διεθνή αλληλεγγύη και συνεργασία.
- Τη διάθεση από μέρους του ατόμου να συμμετάσχει στην επίλυση των προβλημάτων σε τοπικό, εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο.
  (Κατσίκης, 2007 από Hallitzky- Mohrs 2005)

3.3.4 Γεωγραφία και Περιβαλλοντική – Αναπτυξιακή Εκπαίδευση

Η Γεωγραφική Εκπαίδευση πρέπει να συμβάλει σε μια ισόρροπη ανάπτυξη που λειτουργεί υπέρ του περιβάλλοντος, στα πλαίσια μιας περιβαλλοντικής και αναπτυξιακής εκπαίδευσης. Η εκπαίδευση αυτού του χαρακτήρα παίζει αποφασιστικό ρόλο στην εξασφάλιση μιας σταθερής ανάπτυξης του κόσμου. Η συμβολή της γεωγραφικής εκπαίδευσης στον παραπάνω τομέα συνίσταται στο να εξασφαλίζει ότι τα άτομα αποκτούν συναίσθηση της επίδρασης της ίδιας τους της συμπεριφοράς και αυτής των κοινωνιών τους στο περιβάλλον· ότι έχουν πρόσβαση σε ακριβείς πληροφορίες και καλλιεργούν ικανότητες που θα τους επιτρέψουν να πάρουν σημαντικές αποφάσεις για το περιβάλλον και να αναπτύξουν μια περιβαλλοντική ηθική που θα καθοδηγεί τις ενέργειές τους. Επομένως στην κλασική δομή της Γεωγραφίας-Σχολικής Γεωγραφίας η οποία περιλαμβάνει θεματικές από τη Φυσική Γεωγραφία και την Ανθρωπογεωγραφία σημαντικό χώρο οφείλει να κατέχει και η Οικογεωγραφική συνιστώσα (Κατσίκης, 2007).

3.4 Ο ΔΑΣΚΑΛΟΣ ΤΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

Για την πραγμάτωση των προαναφερθέντων στόχων της Εκπαίδευσης, τόσο των γενικών όσο και των στόχων της Γεωγραφικής Εκπαίδευσης, πέρα από την αναδιάρθρωση του εκπαιδευτικού συστήματος, απαιτείται και η αναβάθμιση της υπόστασης και του ρόλου του εκπαιδευτικού.

Αρχικά πρέπει να είναι αποδέκτης, κοινωνός και εκφραστής του «Νέου Σχολείου». Γνώστης της φιλοσοφίας των ανανεωμένων σχολικών αντικειμένων. Πρέπει να διαθέτει ειδικά προσόντα που αφορούν:

- Κατοχή του αντικειμένου που καλείται να διδάξει.
- Δεξιότητες χειρισμού της εξειδικευμένης γνώσης.
- Κατοχή -χρήση των επιτευγμάτων της σύγχρονης τεχνολογίας.
- Εφαρμογή σε πρακτικό επίπεδο των σύγχρονων πορισμάτων-επιταγών των κλάδων των Επιστημών της Αγωγής. (Κατσίκης, 2007)

Ειδικότερα, ο δάσκαλος της Γεωγραφίας πρέπει να διαθέτει, εκτός των προηγουμένων, και περαιτέρω ειδικά προσόντα. Αυτό γιατί η Γεωγραφία , εξαιτίας της εξειδικευμένης της υφής, πρέπει να διδάσκεται από ειδικά εκπαιδευμένους δασκάλους. Η πολυπλοκότητα, η διαρκής εξέλιξη των γεωγραφικών αντικειμένων, η σύνδεσή τους με άλλα αντικείμενα, επιτάσσουν την επάρκεια του δασκάλου σε θέματα Ειδικής Διδακτικής της Γεωγραφίας. Απαιτούν, μέσα από ένα πρόγραμμα βασικής εκπαίδευσης και συνεχούς επιμόρφωσης, ο δάσκαλος του μαθήματος να:

- Αποκτήσει γνώση και κατανόηση των δυναμικά εξελισσόμενων, πολύπλευρων κλάδων του συστήματος της γεωγραφικής επιστήμης (τουλάχιστον του περιεχομένου των βασικών της περιοχών, ήτοι της Φυσικής Γεωγραφίας, της Ανθρωπογεωγραφίας και της Οικογεωγραφίας).
- Κατανοήσει και ενστερνισθεί το ανανεωμένο κοινωνικό πλαίσιο της γεωγραφικής εκπαίδευσης και της διδασκαλίας του μαθήματος της Γεωγραφίας.
- Λάβει υπόψη του τις ανάγκες, τα ενδιαφέροντα του παρόντος και του μέλλοντος, τις προσδοκίες και τα δικαιώματα των μαθητών.
- Είναι γνώστης του τρόπου μάθησης των μαθητών, σε σχέση με τις αρχές του γεωγραφικού μαθήματος.

Σε επίπεδο διδακτικής μεθοδολογίας ο εκπαιδευτικός Γεωγραφίας θα πρέπει να διαθέτει τις ικανότητες για:

- Σχεδιασμό του γεωγραφικού μαθήματος, σε βραχυπρόθεσμη αλλά και μακροπρόθεσμη βάση.
- Τεκμηριωμένη επιλογή-εφαρμογή των κατάλληλων μεθόδων διδασκαλίας, επιλογή και χρησιμοποίηση κατάλληλων διδακτικών μέσων.
- Επιλογή-εφαρμογή των μηχανισμών-εργαλείων αξιολόγησης, την εξαγωγή συμπερασμάτων, αξιολόγηση και επαναπροσδιορισμό της διδακτικής - μαθησιακής πρακτικής όταν και όπου χρειάζεται (Roth, 2001; Κατσίκης, 2007).

3.5 ΤΙ ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΕΘΝΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ

Στα προηγούμενα κεφάλαια ανιχνεύτηκαν οι εξελίξεις στο χώρο των Επιστημών της Αγωγής και της Διδακτικής. Αναφέρθηκαν επίσης οι αλλαγές τόσο του γνωστικού περιεχομένου, όσο και της επιστημολογικής υφής του γνωστικού αντικειμένου της Γεωγραφίας. Όλα αυτά ήταν λογικό να επηρεάσουν τη Γεωγραφική Εκπαίδευση σε διεθνές επίπεδο. Η Γεωγραφία αναπτύσσεται και αναβαθμίζεται θεωρητικά και πρακτικά, σχεδόν σε παγκόσμια κλίμακα. Συγχρόνως, στις περισσότερες χώρες, τα σχολικά προγράμματα που αφορούν στο μάθημα της Γεωγραφίας αναδιαρθρώνονται με βάση τις εξελίξεις και τις αναγκαιότητες της εποχής (Κατσίκης, 2004; Ρέλλου/Λαμπρινός, 2004).

Ως προς το περιεχόμενο του μαθήματος, στις περισσότερες χώρες υιοθετείται η τριπλή προσέγγιση, η οποία περιλαμβάνει τη Φυσική Γεωγραφία, την Ανθρωπογεωγραφία και την Οικογεωγραφία ή Περιβαλλοντική Γεωγραφία (Κατσίκης, 2004; Hall 2005).

Δίνεται έμφαση στην ανάπτυξη της χωρικής σκέψης των μαθητών. Κατά τους Hespanha, Goodchild, & Janelle (2009), «*μαθαίνω να σκέπτομαι χωρικά σημαίνει ότι πρέπει να έχω γνώση των χωρικών εννοιών, να μπορώ να σκέπτομαι και να δρω στον χώρο, να γνωρίζω πώς, πού και πότε πρέπει να χρησιμοποιήσω διάφορες στρατηγικές, κατάλληλα εργαλεία και τεχνολογίες, ώστε να λύσω προβλήματα ή να πάρω αποφάσεις σχετικές με θέματα που σχετίζονται με αυτόν*». Οι Lee & Bednarz (2009) περιλαμβάνουν στις χωρικές ικανότητες την επεξεργασία χωρικών πληροφοριών, τον χωρικό προσανατολισμό, τις ερμηνείες των χωρικών κατανομών και προτύπων, τη σύνδεση και τη συσχέτιση θέσεων και τόπων, την κατανόηση χωρικών ιεραρχιών και τον προσανατολισμό στον πραγματικό κόσμο.

Στο σχεδιασμό της διδακτικής πράξης δεσπόζουσα θέση κατέχει η αξιοποίηση πολλαπλών μέσων και ειδικά των εφαρμογών τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.). Σήμερα, υπάρχουν διαθέσιμοι για εκπαιδευτική χρήση διάφοροι τύποι Τ.Π.Ε., όπως τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS), η τηλεπισκόπηση, εργαλεία και εφαρμογές του διαδικτύου, εικονικές σφαίρες (π.χ. Google Earth, κ.α.), εκπαιδευτικά λογισμικά, εφαρμογές υπερμέσων, εικονικά περιβάλλοντα, προσομοιώσεις-οπτικοποιήσεις, κλπ. (Lemberg & Stoltman, 1999). Η συνεισφορά των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία της Γεωγραφίας και ειδικά στην καλλιέργεια της χωρικής σκέψης είναι σημαντική. Οπτικοποιούν αφηρημένες έννοιες και διαδικασίες που δεν υποπίπτουν άμεσα στην αντίληψη των μαθητών. Επιπλέον, διευκολύνουν τους μαθητές στην αναζήτηση πληροφοριών, εμπλουτίζουν τη διδασκαλία, κινητοποιούν το ενδιαφέρον και συμβάλλουν στη σύνδεση γεωγραφικών θεμάτων με άλλες γνωστικές περιοχές εξυπηρετώντας την ανάγκη για διεπιστημονικότητα (Taylor, 2001; Condie et al. 2007).

Τα Προγράμματα Σπουδών σε όλες σχεδόν τις χώρες υιοθετούν ποικιλία μεθοδολογικών πρακτικών κατά τη διδασκαλία, σύμφωνα με τις επιταγές της σύγχρονης Διδακτικής και των θεωριών μάθησης και Αγωγής. Σε αυτές συμπεριλαμβάνονται οι διερευνητικού τύπου δραστηριότητες, η εργασία σε ομάδες και η βιωματική προσέγγιση συμπεριλαμβανομένης και της μελέτης πεδίου (Lee & Butler-Songer, 2003; Marble 2007, Bell et al. 2010).

4

Η ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

Σε αντίθεση με την αναβάθμιση της Γεωγραφικής Εκπαίδευσης σε παγκόσμιο επίπεδο, στη χώρα μας διαπιστώνεται η ύπαρξη ενός «γεωγραφικού ελλείμματος» που αφορά στη γεωγραφική πληροφόρηση και στην πρακτική. Η Γεωγραφική Εκπαίδευση δεν αντιστοιχεί στο επίπεδο που της αρμόζει και δεν ανταποκρίνεται στις προσδοκίες των Ελλήνων εκπαιδευτικών και μαθητών αλλά και ευρύτερα του κοινωνικού συνόλου.

Η Γεωγραφία, από την ένταξή της στα σχολικά προγράμματα και μέχρι σήμερα, έχει καταταγεί στην κατηγορία αυτών των μαθημάτων, που εκπαιδευτικοί και μαθητές ονομάζουν «δευτερεύοντα». Αντιμετωπίστηκε και αντιμετωπίζεται ως «συμπλήρωμα» του ωρολογίου προγράμματος (Κατσίκης, 2007), το μάθημα "πασπαρτού" του ελληνικού σχολείου (Κλωνάρη, 2002). Είναι εκείνο το μάθημα, που-σε κάθε περίπτωση- οι ιθύνοντες της Πολιτείας θέλοντας να εξοικονομήσουν χρόνο, «κόβουν» τις ώρες του από το πρόγραμμα. Αν θέλουν να αυξήσουν τις ώρες άλλων μαθημάτων, να προσθέσουν άλλα μαθήματα στο πρόγραμμα, αλλάζουν τις τάξεις που διδάσκεται χωρίς καν να νοιάζονται πώς αυτό θα εφαρμοστεί και τι συνέπειες θα έχει (Κλωνάρη, 2002).

Υπάρχουν πολλές μελέτες, επισημάνσεις ειδικών, ομιλίες και αρθρογραφία που διαπιστώνουν την μείωση του κύρους της ως σχολικού αντικειμένου. Παρά τις προσπάθειες ανανέωσής της, που καταβάλλονται τα τελευταία χρόνια, η θέση της Γεωγραφίας στο εκπαιδευτικό σύστημα υποβαθμίζεται συνεχώς και η μελλοντική της προοπτική είναι νεφελώδης και εξαιρετικά αβέβαιη. (Ρέντζος, 1984; Κατσίκης, 2001; Κλωνάρη, 2002; Κλωνάρη, 2004; Ρέλλου & Λαμπρινός, 2004; Κατσίκης, 2007)

Στο κεφάλαιο αυτό επιχειρείται η ανίχνευση της κρίσης στην οποία βρίσκεται η διδασκαλία της Γεωγραφίας στην Ελλάδα τα τελευταία 30 χρόνια. Κρίση που αποτυπώνεται σε έρευνες που έχουν διεξαχθεί, αλλά κυρίως στην εμπειρία των εκπαιδευτικών που διδάσκουν το μάθημα στα σχολεία. Το γεγονός αυτό έρχεται, με μία πρώτη ματιά, σε αντίθεση με τις αλλεπάλληλες εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις που επιχειρήθηκαν στη χώρα τα τελευταία χρόνια. Νέοι νόμοι, καινούργια ΑΠΣ, αλλαγές στη

φιλοσοφία για όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, όλα τα μαθήματα, ανάμεσά τους και στη Γεωγραφία.

4.2 ΤΑΞΕΙΣ ΠΟΥ ΔΙΔΑΣΚΕΤΑΙ ΚΑΙ ΩΡΕΣ ΠΟΥ ΔΙΑΤΙΘΕΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ – ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ

Μέχρι το 1977 το μάθημα διδάσκεται 5 ώρες την εβδομάδα στην Α΄ και Β΄ τάξη (Σπουδή του Περιβάλλοντος), 3 ώρες την εβδομάδα στην Γ΄ και Δ΄ τάξη και 2 ώρες την εβδομάδα στην Ε΄ και ΣΤ΄ τάξη του Δημοτικού. Στο Γυμνάσιο αντίστοιχα το μάθημα διδάσκεται 2 ώρες την εβδομάδα σε κάθε τάξη. Συνολικά λοιπόν διατίθενται 20 ώρες την εβδομάδα για τη διδασκαλία στο Δημοτικό και 6 ώρες την εβδομάδα στο Γυμνάσιο.

Η πρώτη μείωση των ωρών διδασκαλίας γίνεται στα προγράμματα του 1977 (ΦΕΚ 347 τ.Α΄/1977) και του 1981 (ΦΕΚ 240, τ.Β΄/1981). Με αυτά οι ώρες γίνονται 3 στην Α΄ και Β΄ τάξη (1981) και 2 στην Γ΄ και Δ΄ τάξη του Δημοτικού (1977). Βεβαίως με την αλλαγή των προγραμμάτων αλλάζουν μόνο οι ώρες διδασκαλίας του μαθήματος, ενώ παραμένουν ουσιαστικά σταθεροί οι σκοποί και το περιεχόμενό του (Κλωνάρη, 1997). Αντίστοιχα οι ώρες στο Γυμνάσιο γίνονται 1,5 ώρα στην Α΄, 1 ώρα στη Β΄ και 1,5 ώρα για την Γ΄ Γυμνασίου. Όμως και πάλι οι μειώσεις των ωρών διδασκαλίας δεν αφορούν αλλαγές στο περιεχόμενο ή τους σκοπούς του μαθήματος (Ρέντζος, 1984). Μετά τις αλλαγές οι ώρες που διατίθενται συνολικά είναι 14 ώρες την εβδομάδα για τη διδασκαλία στο Δημοτικό και 4 ώρες την εβδομάδα στο Γυμνάσιο.

Η αμέσως επόμενη αλλαγή των Ωρολογίων και Αναλυτικών Προγραμμάτων το 1984 (ΦΕΚ 185, τ.Α΄/1984) σηματοδοτεί την κατάρρευση του μαθήματος. Με τα προγράμματα αυτά ολοκληρώνεται η μεταρρύθμιση που είχε ξεκινήσει το 1980. Παρά το γεγονός ότι ήταν σύγχρονα, κατά γενική ομολογία, για την εποχή τους, η Γεωγραφία εμφανίζεται ως ανεξάρτητο μάθημα μόνο στην Ε΄ και ΣΤ΄ τάξη του Δημοτικού Σχολείου και για 1 ώρα μόνο την εβδομάδα σε κάθε τάξη. Για τις τέσσερις πρώτες τάξεις η Γεωγραφία ενσωματώνεται στο μάθημα «Μελέτη του Περιβάλλοντος» (ΜτΠ) και διδάσκεται 3 ώρες την εβδομάδα σε κάθε τάξη. Στην ενιαία προσέγγιση των μαθημάτων μέσα από την ΜτΠ, οι έννοιες της Γεωγραφίας για την Α΄ και Β΄ τάξη είναι ελάχιστες. Για την Γ΄ και Δ΄ τάξη η ύλη της Γεωγραφίας που περιέχεται αντιστοιχεί σε χρόνο περίπου ίσο με το 1/3 του χρόνου διδασκαλίας του μαθήματος. Το αξιοσημείωτο είναι πως ενώ οι ώρες για την Ε΄ και ΣΤ΄ τάξη μειώθηκαν στο μισό, τα βιβλία και τα προγράμματα παρέμειναν τα ίδια (Κλωνάρη, 1997). Όσον αφορά τις ώρες διδασκαλίας στο Γυμνάσιο, δεν αλλάζουν αυτή την περίοδο. Έτσι λοιπόν φθάσαμε στις 4 ώρες (περίπου) διδασκαλίας στο Δημοτικό και 4 ώρες στο Γυμνάσιο.

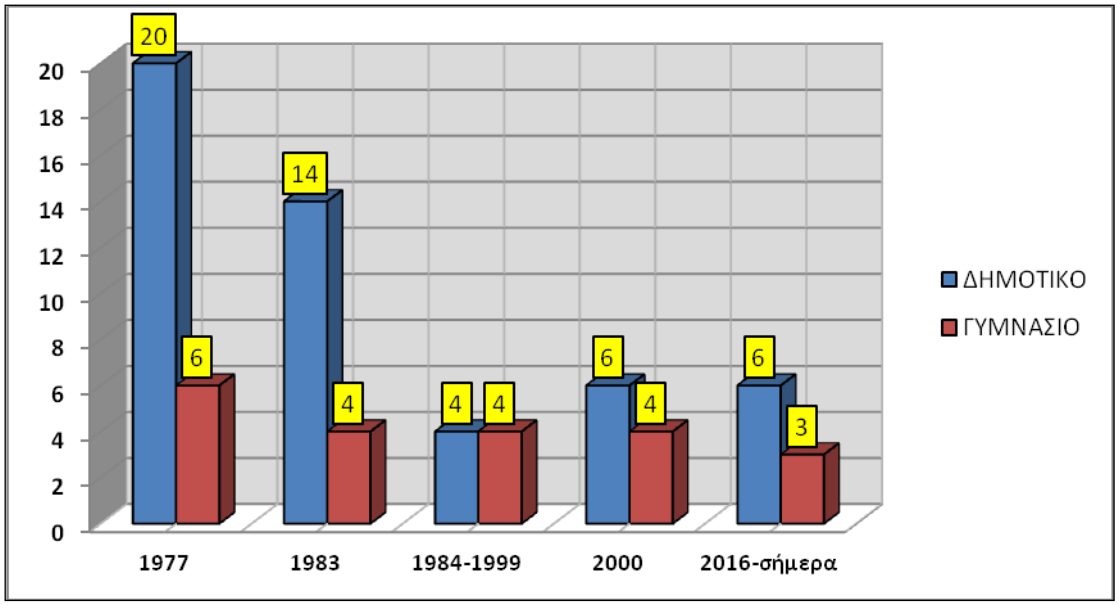
Στην παράθεση που έγινε δεν ελήφθησαν υπόψη οι ώρες διδασκαλίας του μαθήματος στο Λύκειο. Αξίζει να σημειωθεί ότι το μάθημα διδασκόταν και στη Β΄ Λυκείου (Οικονομική Γεωγραφία) για 2 ώρες αρχικά, 1 ώρα στη συνέχεια για να καταργηθεί το 1984.

Η εφαρμογή των νέων προγραμμάτων της ΜτΠ δημιούργησε πολλά προβλήματα. Εξαιτίας των αντιδράσεων των εκπαιδευτικών έγιναν δύο διορθώσεις στα βιβλία της Γ΄ και Δ΄ τάξης και επρόκειτο να ακολουθήσουν κι άλλες. Το σπουδαιότερο όμως ήταν η εμφάνιση των πρώτων αποτελεσμάτων έλλειψης γεωγραφικής γνώσης των μαθητών. Για τους λόγους αυτούς εκπονήθηκαν το 1989 (ΦΕΚ 7, τ.Α΄/1989) νέα ΑΠΣ για την Ε΄ και ΣΤ΄ τάξη του Δημοτικού. Αυτά προέβλεπαν την αύξηση των ωρών από 1 ώρα σε 2 ώρες την εβδομάδα, για τις τάξεις αυτές. Παράλληλα ζητούσαν τη δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού που θα πλαισίωνε τα σχολικά εγχειρίδια, καθώς και την πραγματοποίηση ευρείας κλίμακας επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών. Με τον τρόπο αυτόν, οι εκπαιδευτικοί θα εισάγονταν στο νέο πνεύμα του μαθήματος και θα είχαν θετική στάση για το μάθημα (Κλωνάρη, 2002).

Από τα παραπάνω δεν πραγματοποιήθηκε τίποτα. Ούτε οι ώρες διδασκαλίας αυξήθηκαν, ούτε επιμόρφωση των εκπαιδευτικών πραγματοποιήθηκε, ούτε κανείς αφουγκράστηκε τις διαμαρτυρίες των διδασκόντων για τη γεωγραφική εκπαίδευση στη χώρα. Τουναντίον, το 1995 το μάθημα καταργείται στη Γ΄ Γυμνασίου και διδάσκεται μόνο στην Α΄ και Β΄ τάξη από 2 ώρες την εβδομάδα. Από τότε μέχρι και σήμερα η Ελλάδα κατέχει μια παγκόσμια αρνητική πρωτιά. Είναι η μόνη χώρα στον κόσμο που οι μαθητές της δεν λαμβάνουν Γεωγραφική εκπαίδευση μετά τα 14 χρόνια τους, δηλαδή στη Β΄ Γυμνασίου.

Τα πράγματα φαίνεται να αλλάζουν το 1996. Στο ΦΕΚ 241, τ.Β΄/1996 δημοσιεύονται νέα, πλήρη, σύγχρονα και έγκυρα επιστημονικά ΑΠΣ. Σε αυτά για πρώτη φορά περιέχονται οι προϋποθέσεις για την αποτελεσματική τους εφαρμογή. Αναφέρονται οι προδιαγραφές για τα σχολικά εγχειρίδια, τους χάρτες και το συνοδευτικό υλικό που πρέπει να πάει στα σχολεία. Ζητείται εκ νέου η επιμόρφωση των διδασκόντων. Ποιο το αποτέλεσμα; Μόνο η συγγραφή νέων βιβλίων. Ούτε χάρτες πήγαν στα σχολεία, ούτε το συνοδευτικό εποπτικό υλικό, παρά το γεγονός ότι η επιτροπή το παρέδωσε στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Όσο για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών δεν έγινε ποτέ. Η ταυτόχρονη εφαρμογή νέων ΑΠΣ για το Δημοτικό δεν είχε προχωρήσει και αυτά που είχαν εκπονηθεί έμειναν στα συρτάρια μέχρι το 2000 που δημοσιεύτηκαν (Κλωνάρη, 2002). Από το 2000 οι ώρες διδασκαλίας στην Ε΄ και ΣΤ΄ τάξη του Δημοτικού Σχολείου αυξάνονται από 1 σε 2, χωρίς να αλλάζουν τα σχολικά βιβλία.

Στο γράφημα που ακολουθεί φαίνεται η εξέλιξη των ωρών διδασκαλίας της Γεωγραφίας στο Δημοτικό και το Γυμνάσιο από το 1977 μέχρι σήμερα.



Γράφημα 1: *Εξέλιξη των εβδομαδιαίων ωρών διδασκαλίας της Γεωγραφίας στο Δημοτικό Σχολείο και το Γυμνάσιο*

Ο «βομβαρδισμός» όμως με νέα ΑΠΣ συνεχίζεται. Με τα ΦΕΚ 1366/2001 και ΦΕΚ 1375/2001 θεσπίζεται το Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (ΕΠΠΣ). Σύμφωνα με την άποψη των εισηγητών τους, η αναγκαιότητα των νέων μεταρρυθμίσεων προέκυψε γιατί:

- «ζούμε σ' ένα κόσμο όπου η κοινωνική αναγκαιότητα είναι συνυφασμένη με πολιτικές, οικονομικές και πολιτισμικές παρεμβάσεις, που έχουν ως κύριο χαρακτηριστικό την μεταβλητότητα»
- «ο άλλοτε αδιαμφισβήτητος ρόλος του σχολείου ως βασικού κοινωνικού θεσμού, στο θέμα της παροχής γνώσης και της ανάπτυξης δεξιοτήτων, βρίσκεται σε μια διαδικασία αποδυνάμωσης» (ΦΕΚ 1366, τ.Β΄/18-10-2001)

Με το νέο ΑΠΣ της Γεωγραφίας που θεσπίζεται με το ΦΕΚ 1375, τ.Β΄/18-10-2001 οι συντάκτες του εστιάζουν την προσοχή τους τόσο στην ανανέωση του περιεχομένου της, σύμφωνα με την ανάπτυξη του επιστημονικού της πεδίου, όσο και σε νέες διδακτικές προσεγγίσεις, σύμφωνα με τις σύγχρονες θεωρίες των επιστημών της Αγωγής. Από τη μελέτη του, ωστόσο, προκύπτει ότι οι διαφορές σε σχέση με αυτά του 1996 και του 2000 είναι ελάχιστες. Αντίθετα, διακρίνεται μια περαιτέρω υποβάθμιση του αντικειμένου. Στο ΑΠΣ με το ίδιο σχεδόν περιεχόμενο, προτάσσεται ο τίτλος της Γεωλογίας και ονομάζεται Πρόγραμμα Σπουδών Γεωλογίας-Γεωγραφίας. Από τα περιεχόμενα αφαιρούνται οι ενότητες που αφορούν την Ανθρωπογεωγραφία. Όλα αυτά χωρίς καμία παιδαγωγική και επιστημονική τεκμηρίωση (Κλωνάρη, 2002).

Το μελάνι στα χαρτιά του Νομοθέτη δεν έχει ακόμη στεγνώσει, τα νέα ΑΠΣ δεν έχουν προλάβει να εφαρμοστούν καλά-καλά, οι διδάσκοντες δεν έχουν προλάβει να αφομοιώσουν τις αλλαγές (για επιμόρφωσή τους ούτε συζήτηση), το νέο συνοδευτικό

εποπτικό υλικό πρέπει να δημιουργηθεί και μια νέα αλλαγή γεννιέται και έρχεται στον κόσμο με ύμνους και διθυράμβους. Το ΕΠΠΣ μετατρέπεται, αναβαθμιζόμενο, σε **Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (ΔΕΠΠΣ).** Δημοσιεύεται το 2003 με τα ΦΕΚ 303 τ.Β΄/13-3-2003, ΦΕΚ 304 τ.Β΄/13-3-2003 και ΦΕΚ 1196 τ.Β΄/26-8-2003.

Το ΔΕΠΣΣ με τα ΑΠΣ που το συνοδεύουν εξακολουθεί να ισχύει και να εφαρμόζεται (;) σε όλα τα σχολεία της χώρας. Εξαιτίας κάποιων προβλημάτων που αναφέρθηκαν από την εφαρμογή του το Π.Ι. εκπονεί τα Νέα Προγράμματα Σπουδών Γεωγραφίας.

Τα αναμορφωμένα ΝΠΣΓ δημιουργούνται τα έτη 2010-2011 και εφαρμόζονται πιλοτικά σε 188 σχολεία σε όλη την επικράτεια. Γίνεται προσπάθεια να ελαχιστοποιηθούν οι επικαλύψεις ενοτήτων στο Δημοτικό και το Γυμνάσιο. Να απελευθερωθούν ώρες διδασκαλίας, ώστε να διδαχθούν αντικείμενα που δεν διδάσκονταν με την προηγούμενη θεώρηση. Να δοθεί η δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να εφαρμόσουν τις σύγχρονες, καινοτόμες διδακτικές μεθόδους που προτείνονται (μαθητοκεντρικές ή ομαδοσυνεργατικές προσεγγίσεις). Να πραγματοποιηθούν συνθετικές εργασίες σε κάθε ενότητα, ευρύτερου ενδιαφέροντος, με χρήση ποικιλίας μεθόδων και μέσων (Κλωνάρη, κ.ά., 2014).

4.3 ΣΚΕΨΕΙΣ ΚΑΙ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΑΠΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

Παρατηρώντας κανείς μέσα από όλη αυτή την εξέλιξη, θα βγάλει αβίαστα το συμπέρασμα ότι η φθίνουσα πορεία της Γεωγραφίας στη χώρα μας δεν οφείλεται στο ότι δεν συντάχτηκαν νέα, έγκυρα και σύγχρονα προγράμματα. Το αντίθετο μάλιστα, μιας και όπως φάνηκε παραπάνω, υπήρξε «υπερπαραγωγή» τέτοιων ΑΠΣ. Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι κανείς δεν πρέπει να αμφιβάλλει και να αμφισβητεί για τις προθέσεις όσων εργάστηκαν σκληρά για τη σύνταξή τους. Δεν είναι επίσης σωστό να μην αναγνωριστούν τα θετικά βήματα που έγιναν. Μεγάλος αριθμός εκπαιδευτικών επιμορφώθηκε στις Τ.Π.Ε. σε Α΄ επίπεδο (βασική χρήση Η/Υ) και σε Β΄ επίπεδο (χρήση Η/Υ στα διάφορα γνωστικά αντικείμενα). Σε αυτή την επιμόρφωση, έστω και σε μικρό βαθμό, περιλαμβανόταν και η Γεωγραφία. Έχει δημιουργηθεί κάποιο εκπαιδευτικό υλικό, συνοδευτικό της διδασκαλίας του μαθήματος, χωρίς όμως να έχει γίνει συστηματική επιμόρφωση για τη διδασκαλία αποκλειστικά της Γεωγραφίας. Προκύπτουν όμως κάποια ερωτήματα:

- Αξιολογήθηκαν ποτέ τα κατά καιρούς προταθέντα ΑΠΣ;
- Εφαρμόστηκαν ποτέ, ώστε οι όποιες διορθώσεις τους να τεκμηριώνονται βασισμένες σε ερευνητικά και επιστημονικά δεδομένα;
- Αφουγκράστηκαν ποτέ οι ιθύνοντες τις απόψεις των εκπαιδευτικών που διδάσκουν το μάθημα;
- Πως θα ξεπεραστεί η αρνητική στάση απέναντι στο μάθημα, τόσο αρκετών εκπαιδευτικών που το διδάσκουν, όσο και των υπευθύνων για την εκπαιδευτική πολιτική της χώρας, που το θεωρούν ακόμη μάθημα β΄ διαλογής;

- Μόνο με τη δημιουργία νέων ΑΠΣ βελτιώνεται η θέση του μαθήματος στην εκπαίδευση του τόπου;
- Οι προθέσεις που εκφράζονται στο ΔΕΠΣΣ θα υλοποιηθούν; Πως θα γίνει αυτό τη στιγμή που το 2016 μειώνονται ακόμη περισσότερο οι ώρες διδασκαλίας στην Α΄ Γυμνασίου; (Παρακάτω δεν γίνεται, καθόσον το μάθημα διδάσκεται μόνο 1 ώρα).
- Πως θα εφαρμοστεί το ΔΕΠΣΣ χωρίς ουσιαστική επιμόρφωση των διδασκόντων;

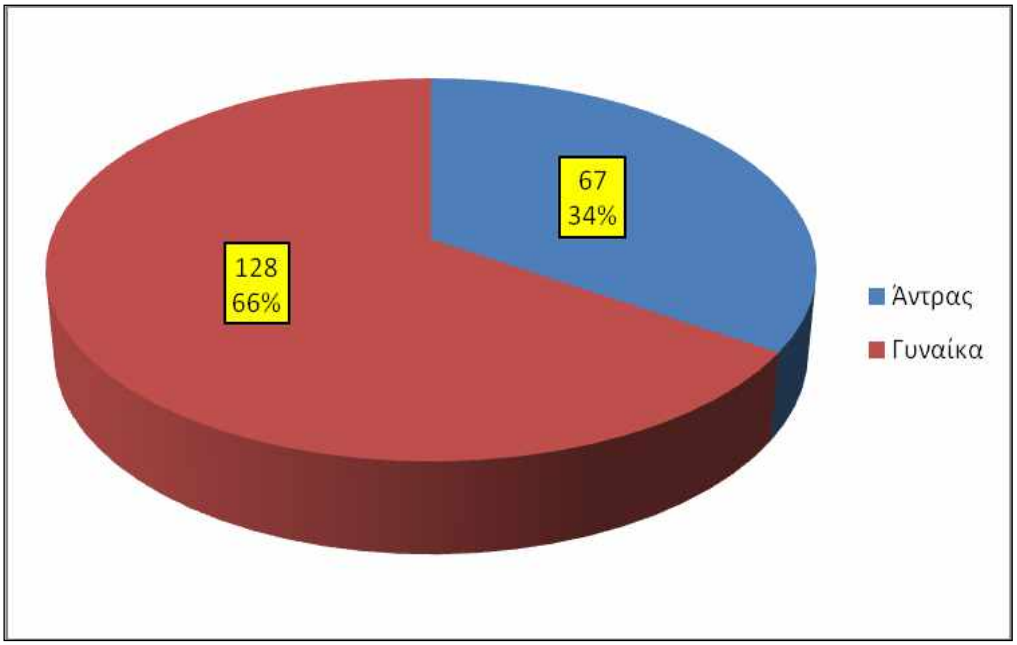
Λαμβάνοντας υπόψη τα προβλήματα που είχαν δημιουργηθεί από την απόπειρα εφαρμογής των προηγούμενων αντίστοιχων ΑΠΣ, φαίνεται και πάλι ότι επιχειρείται να κτιστούν οι νέες γνώσεις και δεξιότητες σ' ένα οικοδόμημα που δεν είναι βέβαιο ότι θα έχει βάσεις. Η εμπειρία από τον τρόπο υλοποίησης των εκάστοτε νέων ΑΠΣ σε κάθε εκπαιδευτική μεταρρύθμιση, δημιουργεί απαισιοδοξία στον καθένα για το μέλλον του μαθήματος. Κι αυτό γιατί κάθε φορά η θέση της Γεωγραφίας γίνεται ασθενέστερη, αντί να βελτιώνεται, μέχρι να κινδυνεύει σήμερα να εξαφανιστεί, ακόμα και ως όνομα, από το ελληνικό σχολείο (Κλωνάρη, 2002).

4.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΠΟΥ ΔΙΕΞΗΧΘΗ ΣΕ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

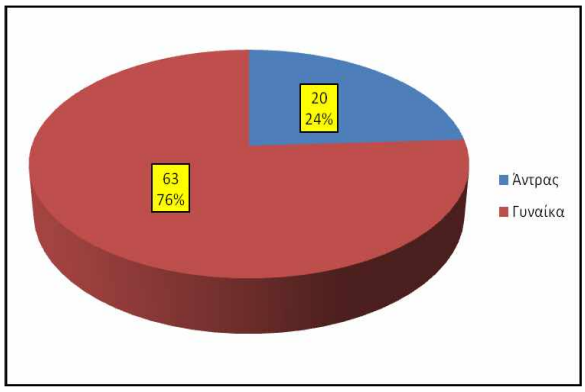
Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, διεξήχθη έρευνα με ερωτηματολόγιο προς εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Αυτό στάλθηκε στα mail των σχολείων (Δημοτικών και Γυμνασίων) και απαντήθηκε από 195 εκπαιδευτικούς. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στην ελεύθερη πλατφόρμα Google Drive, είχε διάρκεια περίπου 2 μήνες και ολοκληρώθηκε τον Ιούνιο του 2019. Τα αποτελέσματά της παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω και αποτελούν το Παράρτημα ΙΙΙ, με τη μορφή Υπολογιστικού Φύλλου (Excel), που περιλαμβάνεται στο παραδοτέο.
Από τους 195 εκπαιδευτικούς οι 83 διδάσκουν στο Δημοτικό και οι 112 στο Γυμνάσιο. Από τους εκπαιδευτικούς του Γυμνασίου ζητήθηκε να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο μόνο όσοι έχουν διδάξει Γεωγραφία τα τελευταία χρόνια. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται για το σύνολο των εκπαιδευτικών, καθώς και ξεχωριστά για τις δύο βαθμίδες εκπαίδευσης.

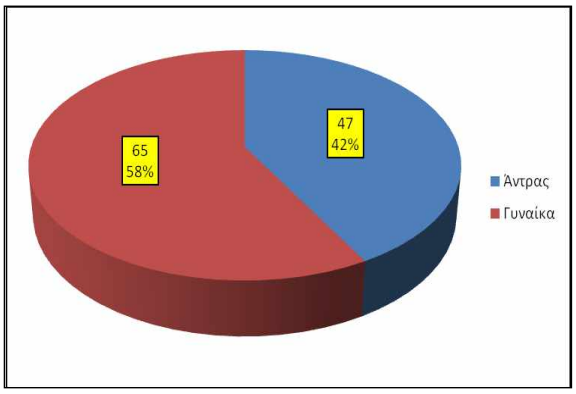
4.4.1 Περιγραφική Στατιστική επεξεργασία

ΕΡΩΤΗΣΗ 1: Ποιο το φύλο των εκπαιδευτικών.



Γράφημα 2 : *Το φύλο των ερωτηθέντων*

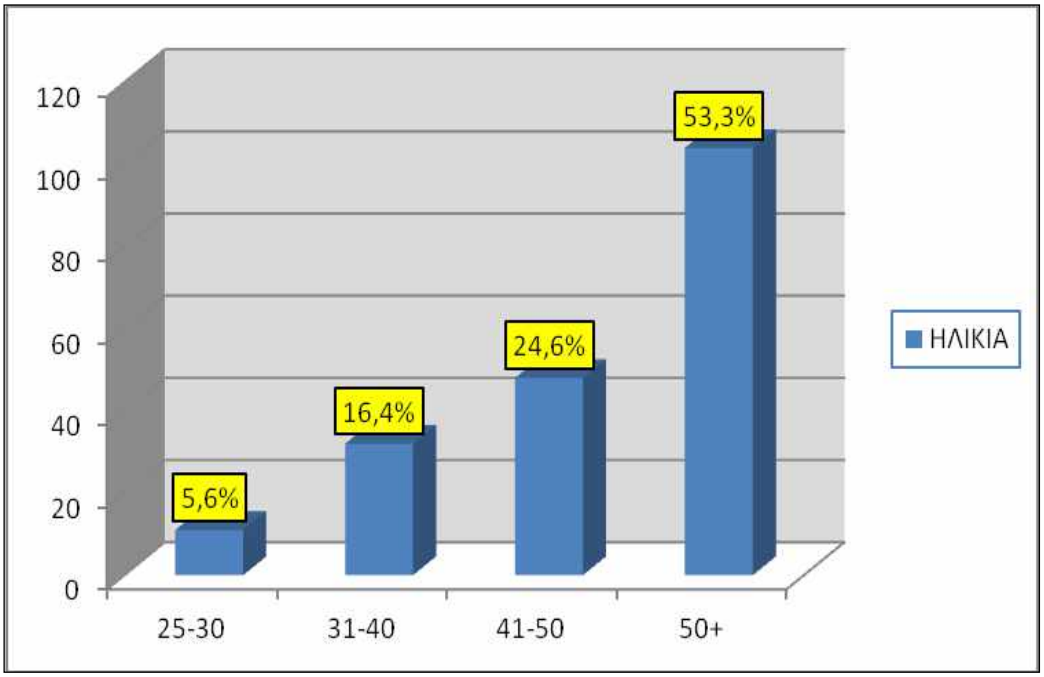




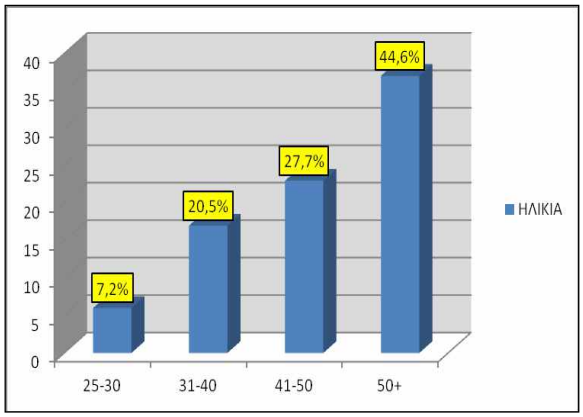
Γράφημα 3 : *Φύλο εκπ/κών Πρωτοβάθμιας* **Γράφημα 4 :** *Φύλο εκπ/κών Δευτεροβάθμιας*

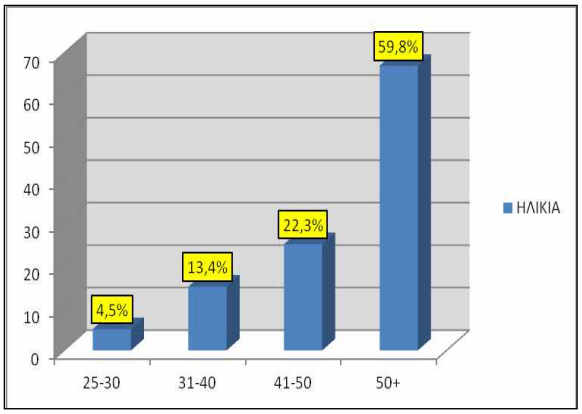
Όπως ήταν αναμενόμενο η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών που απάντησε είναι γυναίκες.

ΕΡΩΤΗΣΗ 2: Ποια η ηλικία των εκπαιδευτικών.



Γράφημα 5: *Ηλικία των ερωτηθέντων*

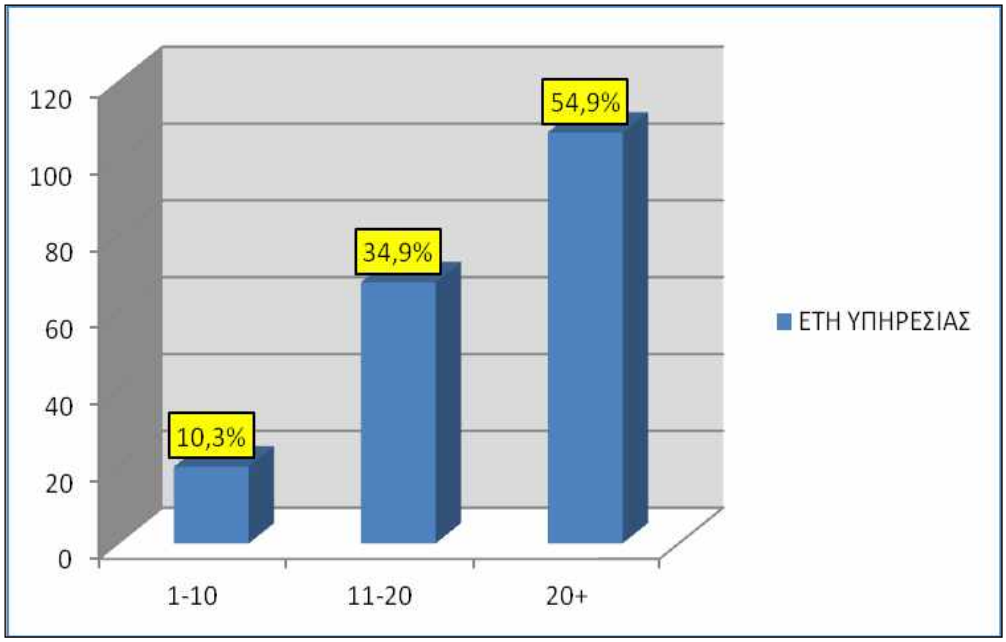




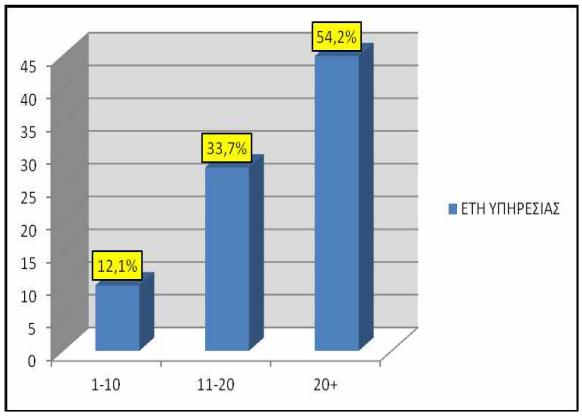
Γράφημα 6 :*Ηλικία εκπ/κών Πρωτοβάθμιας*

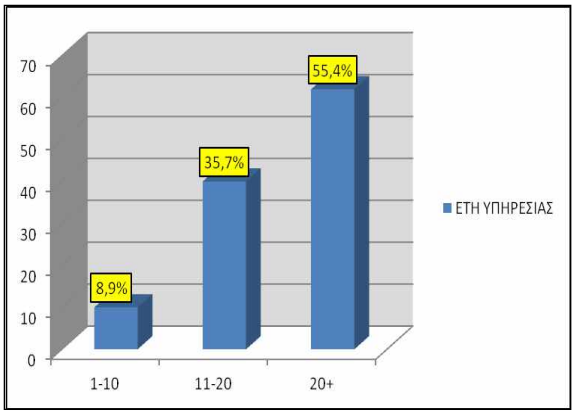
Γράφημα 7: *Ηλικία εκπ/κών Δευτεροβάθμιας*

ΕΡΩΤΗΣΗ 3: Πόσα έτη υπηρεσίας έχουν οι εκπαιδευτικοί.



Γράφημα 8: *Έτη υπηρεσίας των ερωτηθέντων*



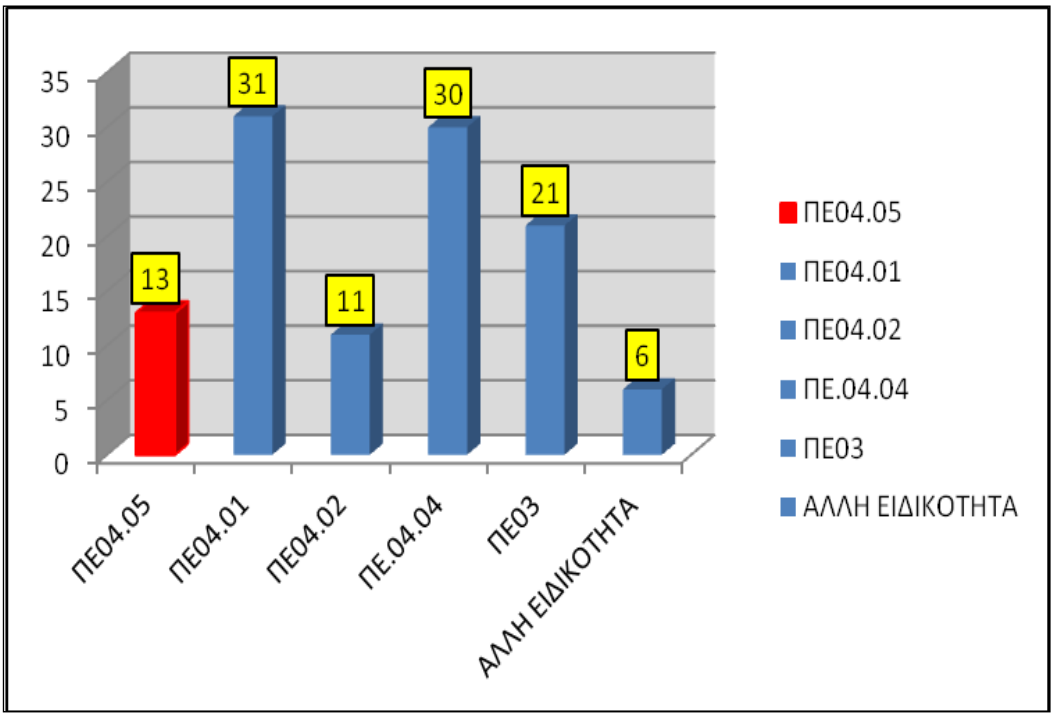


Γράφημα 9: *Έτη υπηρεσίας στην Α/θμια*

Γράφημα 10: *Έτη υπηρεσίας στην Β/θμια*

Από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών για την ηλικία τους και τα έτη που υπηρετούν στην εκπαίδευση, φαίνεται ανάγλυφα η «γήρανση» του εκπαιδευτικού προσωπικού.

<u>ΕΡΩΤΗΣΗ 4</u>: Ποια η ειδικότητα των εκπαιδευτικών που διδάσκουν το μάθημα της Γεωγραφίας στο Γυμνάσιο.

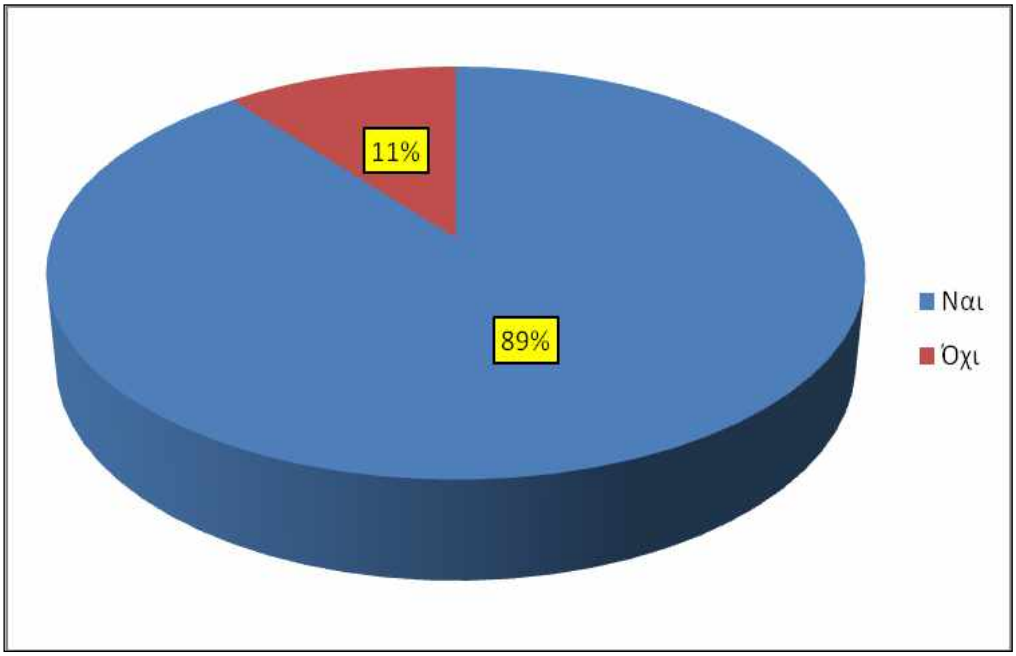


Γράφημα 11: *Ειδικότητα εκπ/κών Δευτεροβάθμιας*

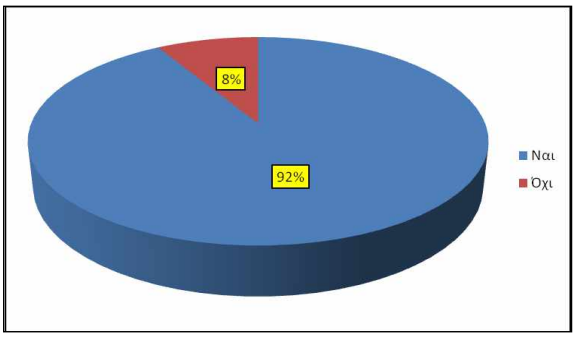
Στο παραπάνω γράφημα φαίνεται το πλήθος των διδασκόντων το μάθημα στο Γυμνάσιο ανά ειδικότητα. Αν δεχτούμε ότι οι «καθ΄ ύλην» αρμόδιοι να διδάξουν το μάθημα είναι οι ΠΕ.04.05 (Γεωλόγοι & Γεωγράφοι), τότε το μάθημα διδάσκεται από τους «γνώστες» του σε ποσοστό 11.6%. Κατά τα άλλα διδάσκουν το μάθημα 27,7% Φυσικοί, 9,8% Χημικοί, 26,8% Βιολόγοι, 18,7% Μαθηματικοί και 5,3% άλλης ειδικότητας.

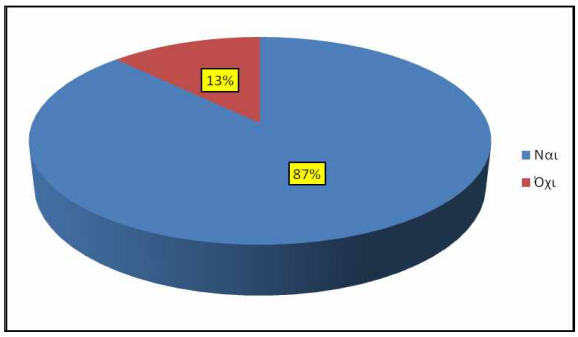
Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι οι απόφοιτοι των τμημάτων Γεωγραφίας του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου και του Πανεπιστημίου του Αιγαίου έχουν τοποθετηθεί στον κλάδο ΠΕ.04.05, με πρώτη ανάθεση τη διδασκαλία της Γεωγραφίας φυσικά. Δεν έγινε δυνατό να διευκρινισθεί αν υπηρετούν στα Γυμνάσια της χώρας τέτοιοι απόφοιτοι. Ο συντάκτης της μελέτης πάντως δεν έχει συναντήσει κανέναν κατά τη διάρκεια της υπηρεσίας του στα Δημόσια σχολεία.

ΕΡΩΤΗΣΗ 5: Αν οι εκπαιδευτικοί έχουν παρακολουθήσει επιμόρφωση στις Τ.Π.Ε. Α΄ επιπέδου



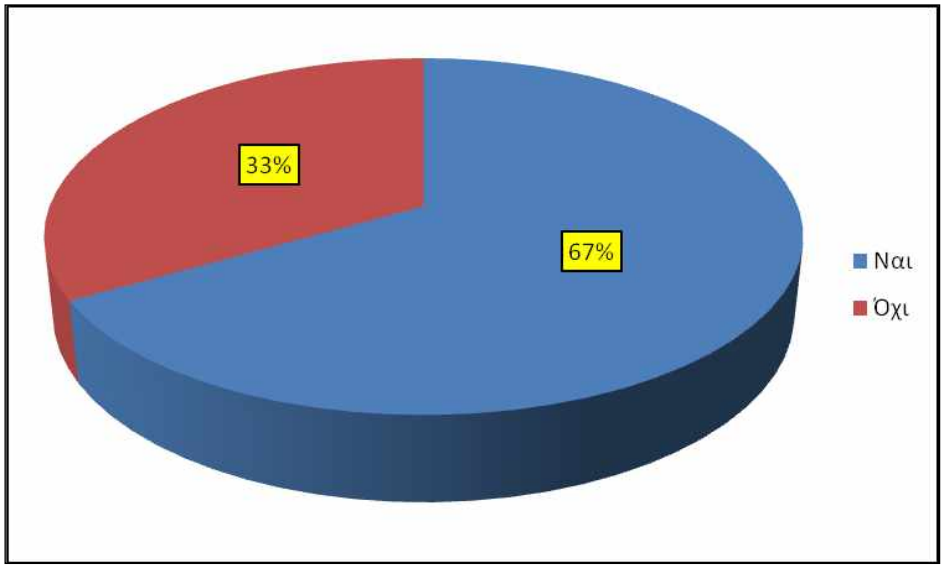
Γράφημα 12: *Επιμόρφωση ερωτηθέντων στις Τ.Π.Ε. (Α΄επίπεδο)*



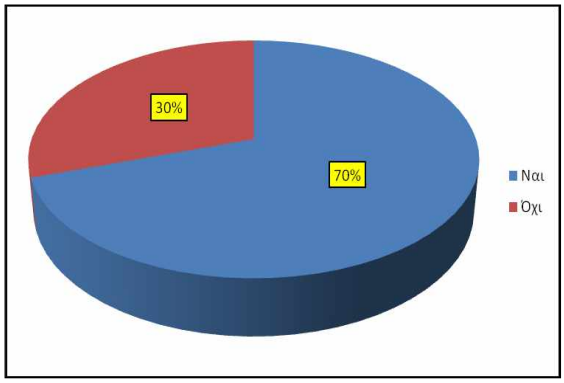


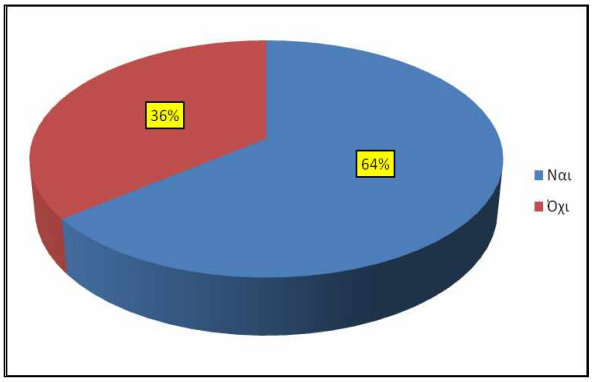
Γράφημα13:*ΕπιμόρφωσηΑ/θμιας στις Τ.Π.Ε. (Α΄)* **Γράφημα 14:** *Επιμ/ση Β/θμιας στις Τ.Π.Ε. (Α΄)*

ΕΡΩΤΗΣΗ 6: Αν οι εκπαιδευτικοί έχουν παρακολουθήσει επιμόρφωση στις Τ.Π.Ε. Β΄ επιπέδου



Γράφημα 15: *Επιμόρφωση ερωτηθέντων στις Τ.Π.Ε. (Β΄επίπεδο)*



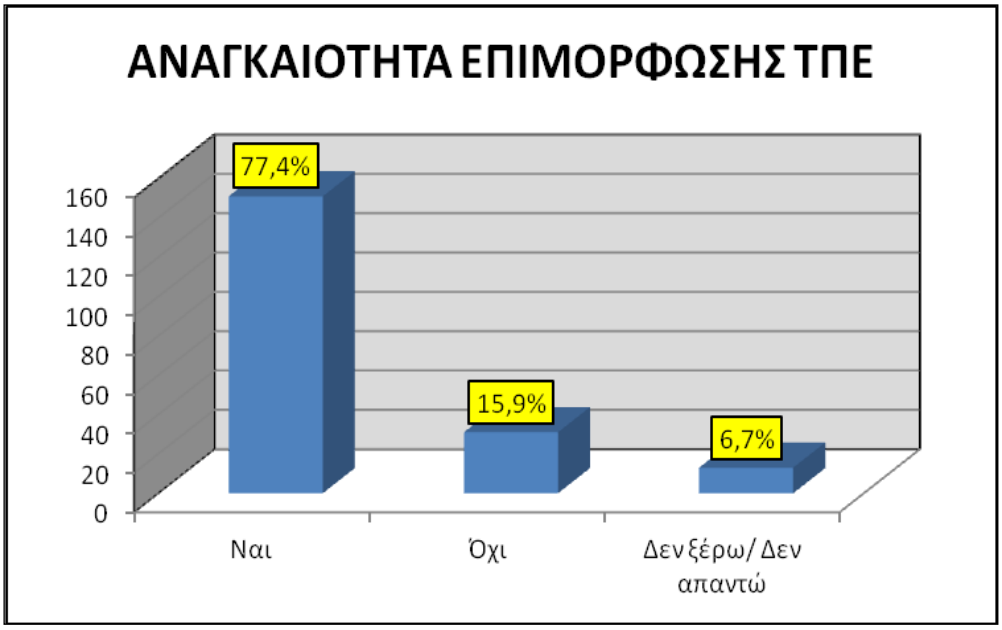


Γράφημα 16: *Επιμόρφωση Α/θμιας Τ.Π.Ε. (Β΄)* **Γράφημα 17:** *Επιμόρφωση Β/θμιας Τ.Π.Ε. (Β΄)*

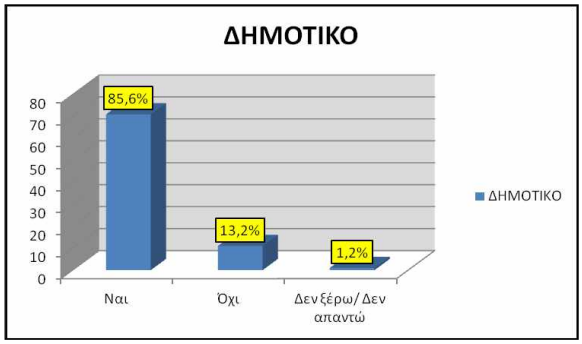
Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, η επιμόρφωση Α΄ επιπέδου περιλαμβάνει την εκμάθηση χρήσης του Η/Υ και απόκτησης βασικών γνώσεων στα προγράμματα Word, Excel, Power Point, Internet. Η επιμόρφωση Β΄ επιπέδου απευθύνεται σε κάθε κλάδο ξεχωριστά. Για παράδειγμα, οι εκπαιδευτικοί του κλάδου ΠΕ.04 εκπαιδεύτηκαν στη χρήση λογισμικών για τη Φυσική, τη Χημεία, τη Βιολογία και τη Γεωγραφία-Γεωλογία. Η επιμόρφωση είναι μεγάλης διάρκειας σε κάθε επίπεδο. Μετά το πέρας κάθε κύκλου, οι εκπαιδευτικοί δίνουν εξετάσεις Πιστοποίησης.

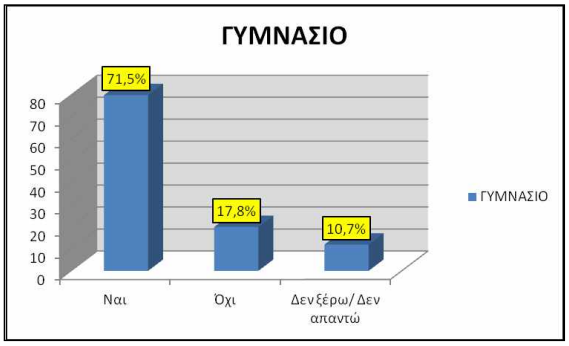
Από τα παραπάνω γραφήματα προκύπτει ότι οι εκπαιδευτικοί σε σημαντικό ποσοστό έχουν επιμορφωθεί στις Τ.Π.Ε., οπότε πιο εύκολα μπορούν να τις εντάξουν στην εκπαιδευτική πράξη.

ΕΡΩΤΗΣΗ 7: Αν οι εκπαιδευτικοί θεωρούν αναγκαία την επιμόρφωση στις Τ.Π.Ε. για τη διδασκαλία της Γεωγραφίας



Γράφημα 18: *Αναγκαιότητα επιμόρφωσης Τ.Π.Ε.*



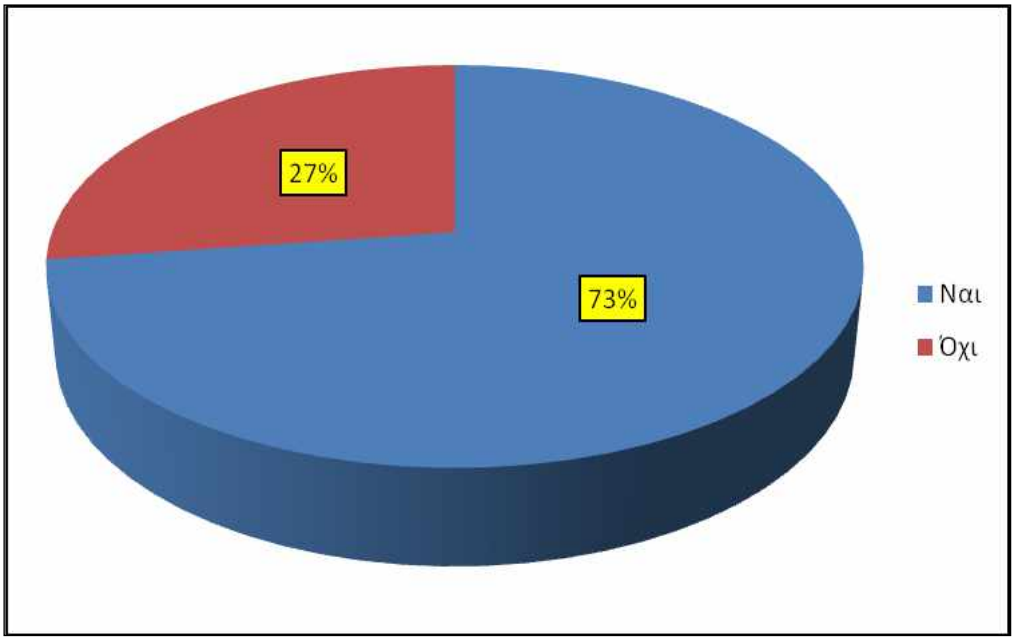


Γράφημα 19: *Αναγκαιότητα επιμ/σηςΤΠΕ (Δημοτικό)*

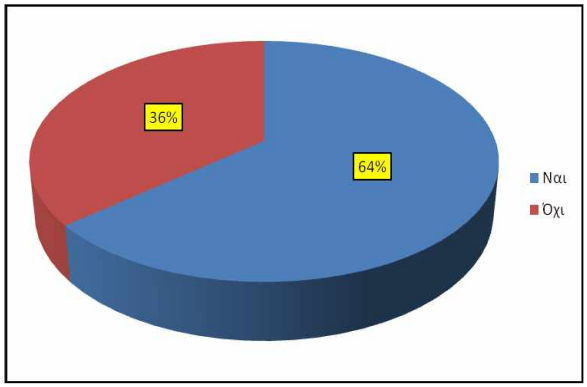
Γράφημα 20: *Αναγκαιότητα επιμ/σης ΤΠΕ (Γυμνάσιο)*

Φαίνεται πως η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτηθέντων θεωρεί απαραίτητη την επιμόρφωση στις ΤΠΕ για τη διδασκαλία της Γεωγραφίας. Αυτό θα έχει σαν λογική συνέπεια την ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη.

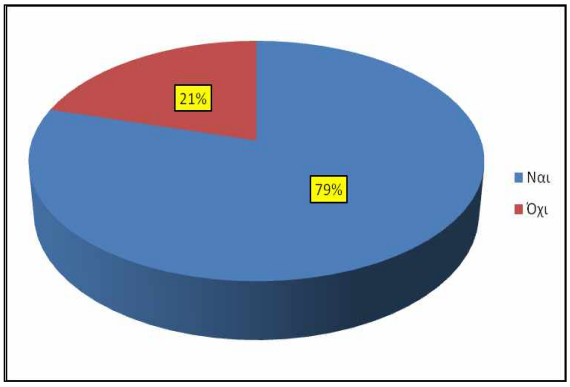
<u>ΕΡΩΤΗΣΗ 8</u>: Αν υπάρχουν στην τάξη διαδραστικός πίνακας ή Η/Υ με projector.



Γράφημα 21: *Ύπαρξη Η/Υ ή διαδραστικού πίνακα*

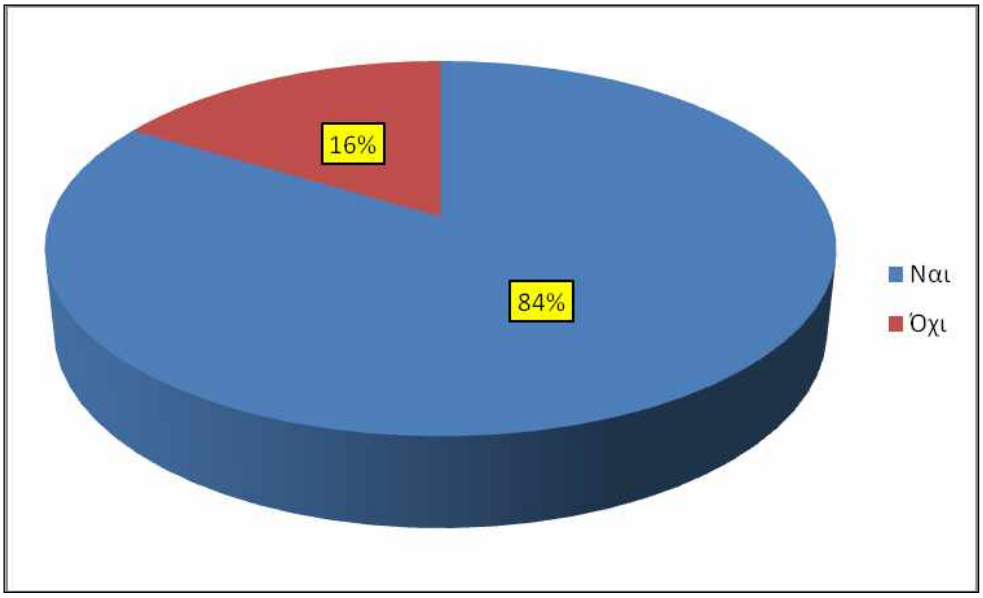


Γράφημα 22: *Ύπαρξη Η/Υ (Δημοτικό)*

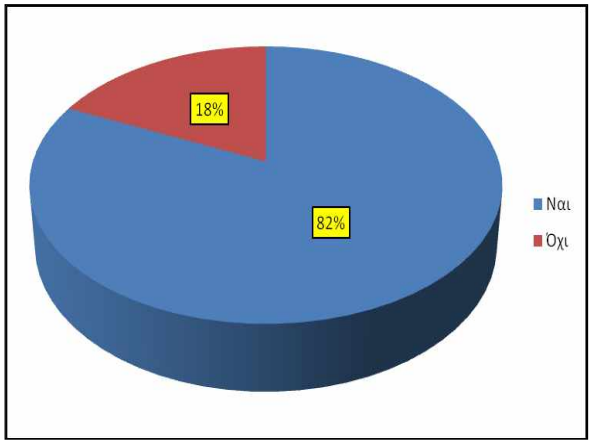


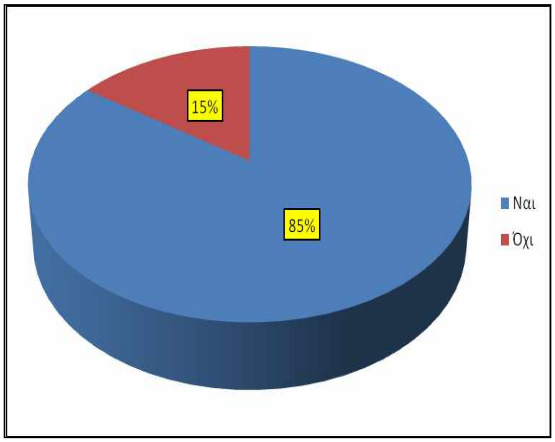
Γράφημα 23: *Ύπαρξη Η/Υ (Γυμνάσιο)*

<u>ΕΡΩΤΗΣΗ 9</u>: Αν γίνεται χρήση διαδραστικού πίνακα ή Η/Υ με projector.



Γράφημα 24: *Χρήση Η/Υ ή διαδραστικού πίνακα*

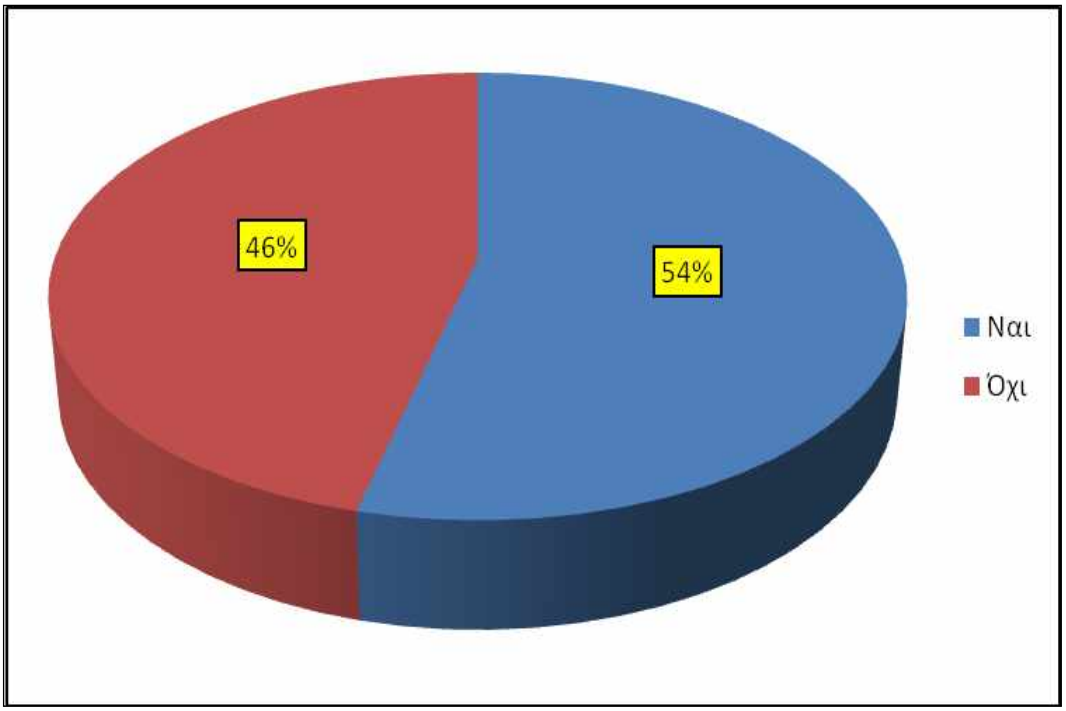




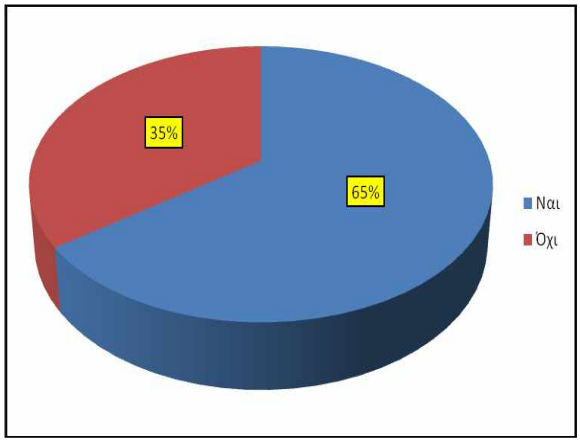
Γράφημα 25: *Χρήση Η/Υ (Δημοτικό)* **Γράφημα 26:** *Χρήση Η/Υ (Γυμνάσιο)*

Σχολιάζοντας τις απαντήσεις στις δύο προηγούμενες ερωτήσεις, παρατηρείται χρήση Η/Υ ή διαδραστικού πίνακα σε μεγαλύτερο βαθμό από τις υπάρχουσες δυνατότητες. Ιδιαίτερα στο Δημοτικό η διαφορά είναι πολύ μεγάλη. Συνεκτιμώντας με τις επιμορφώσεις των ερωτηθέντων, μπορεί κάποιος να διακρίνει το γόνιμο έδαφος που υπάρχει για τη χρήση των Τ.Π.Ε. στην εκπαίδευση.

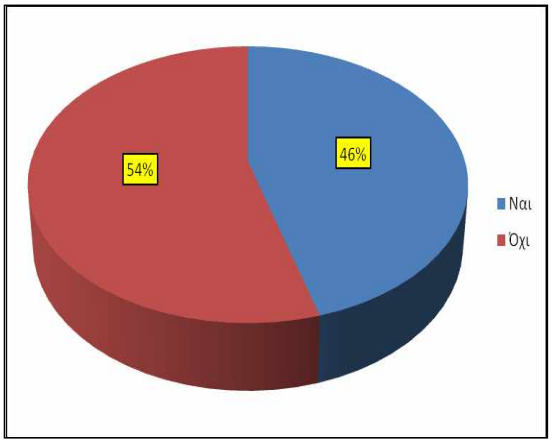
ΕΡΩΤΗΣΗ 10: Αν υπάρχει η δυνατότητα χρήσης του Εργαστηρίου Πληροφορικής του σχολείου.



Γράφημα 27: *Δυνατότητα χρήσης του Σχολικού Εργαστηρίου Πληροφορικής*

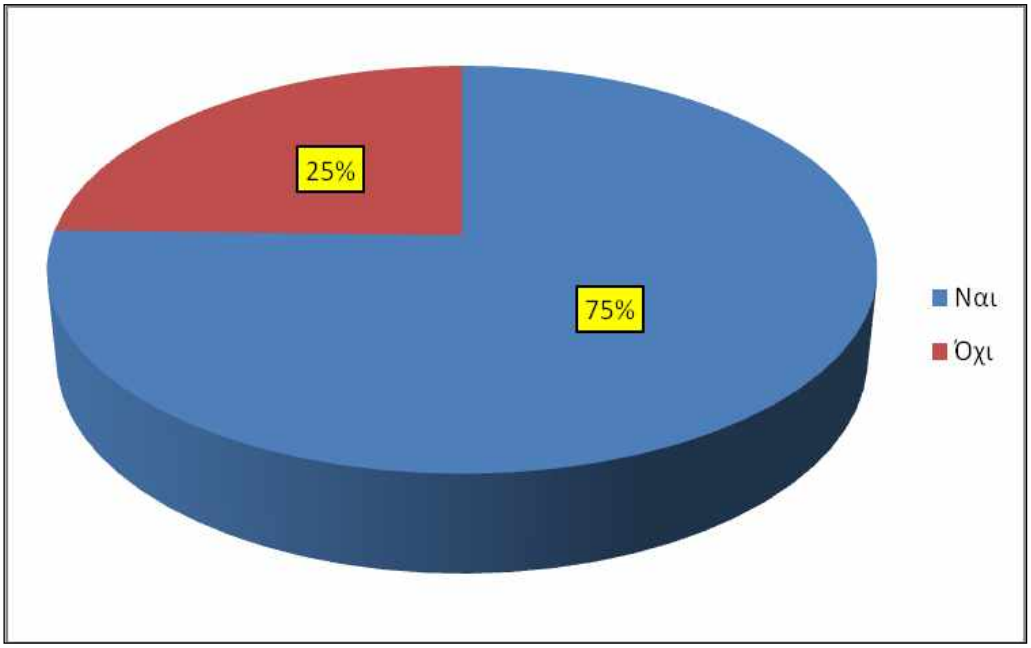


Γράφημα 28: *Δυνατότητα χρήσης Σ.Ε.Π.*

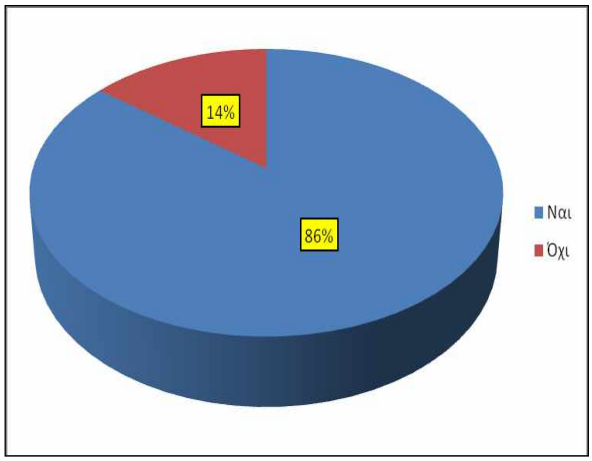


Γράφημα 29: *Δυνατότητα χρήσης Σ.Ε.Π.*

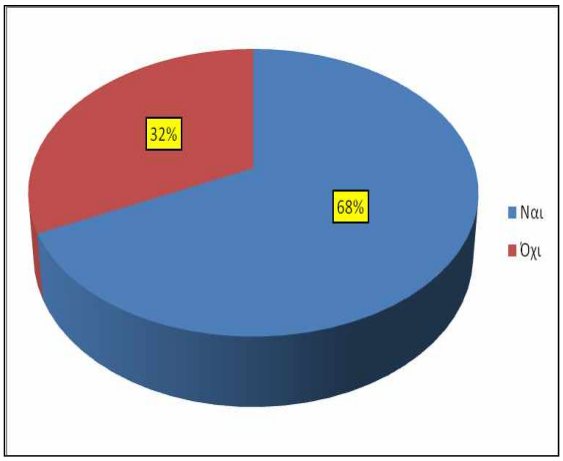
<u>ΕΡΩΤΗΣΗ 11</u>: Αν γίνεται χρήση Google Earth/Google Maps στη διδασκαλία



Γράφημα 30: *Χρήση Google Earth/Google Maps στη διδασκαλία*

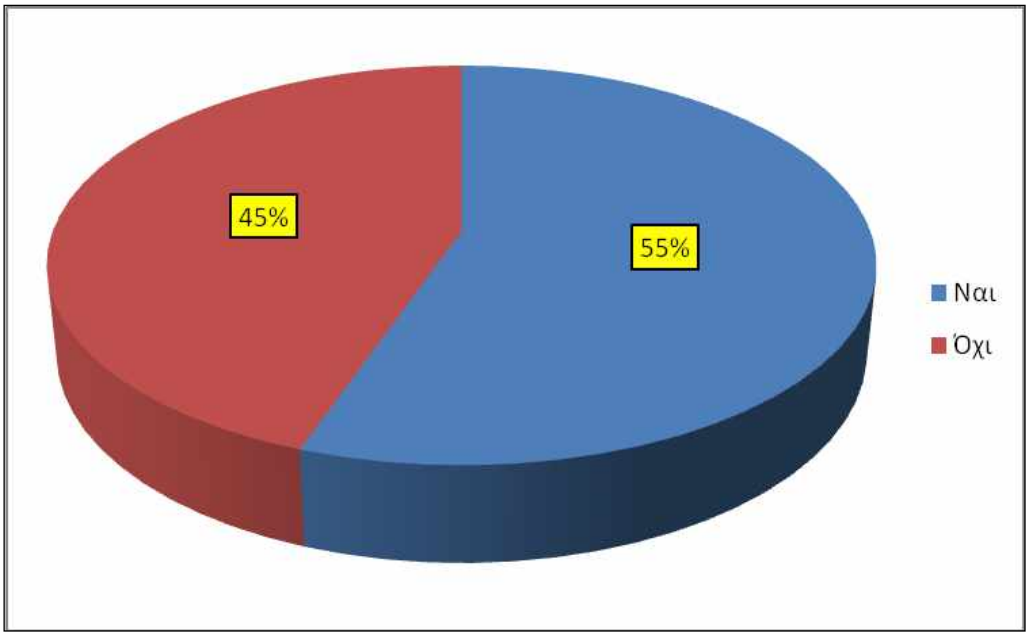


Γράφημα 31: *Χρήση Google Earth/Google Maps (Δημοτικό)*

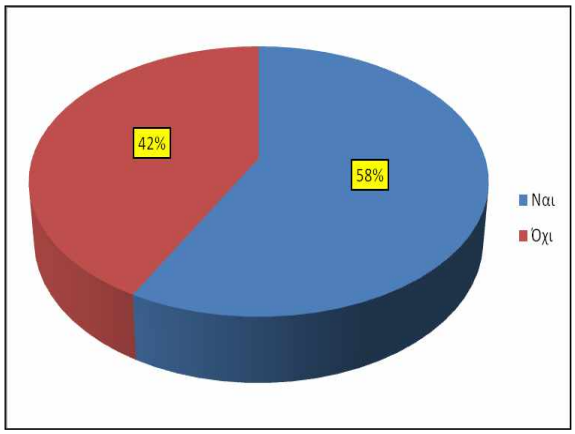


Γράφημα 32: *Χρήση Google Earth/ Maps (Γυμνάσιο)*

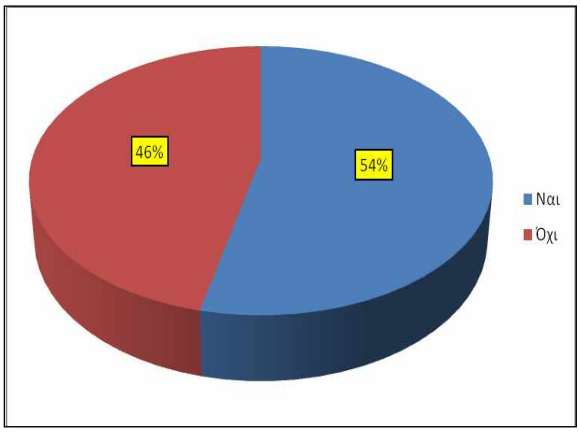
<u>ΕΡΩΤΗΣΗ 12</u>: Ύπαρξη λογισμικών στο σχολείο για τη διδασκαλία της Γεωγραφίας



Γράφημα 33: *Ύπαρξη λογισμικών Γεωγραφίας στο σχολείο*



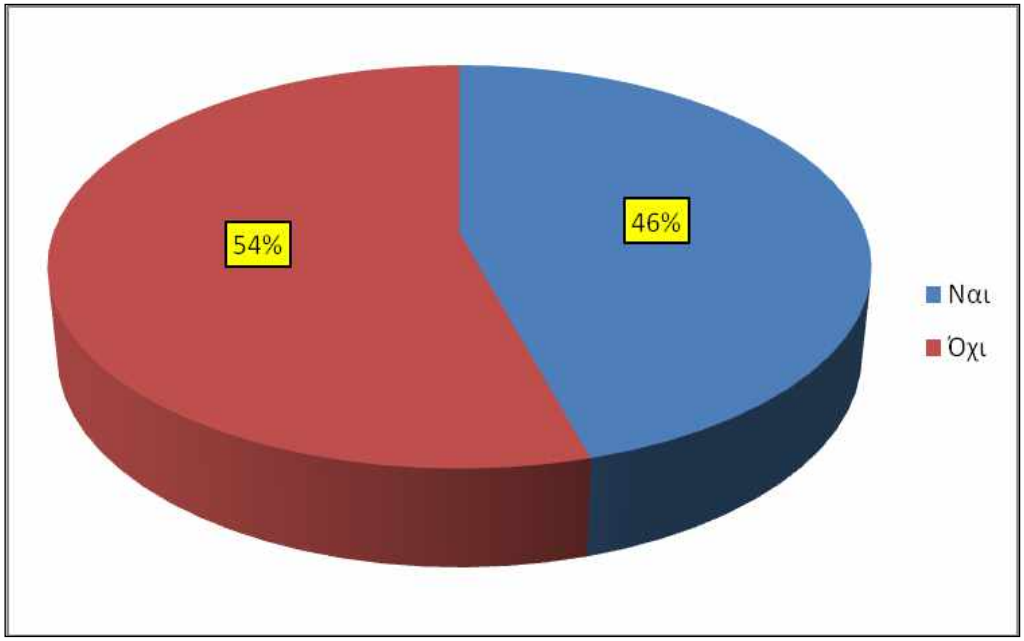
Γράφημα 34: *Ύπαρξη λογισμικών Γεωγραφίας στο Δημοτικό σχολείο*



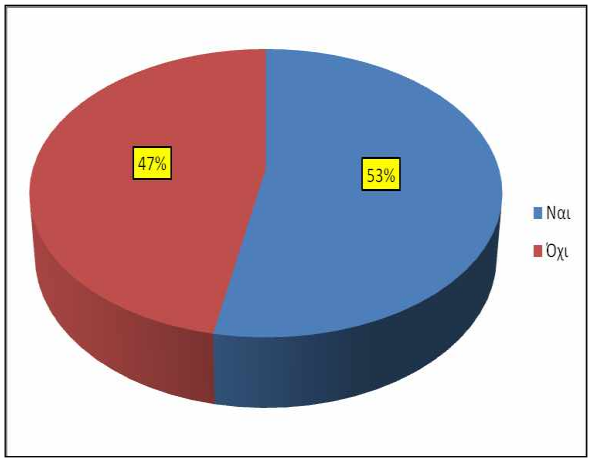
Γράφημα 35: *Ύπαρξη λογισμικών Γεωγραφίας στο Γυμνάσιο*

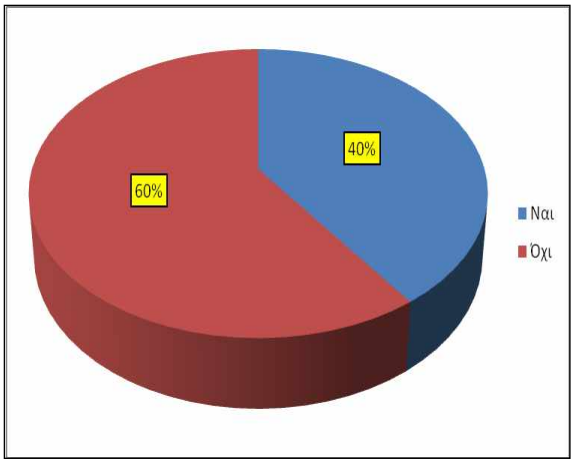
Από τις απαντήσεις στις προηγούμενες ερωτήσεις παρατηρείται ότι δεν υπάρχουν λογισμικά για τη διδασκαλία του μαθήματος στα μισά περίπου σχολεία. Επίσης στα μισά σχολεία (Γυμνάσια), οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν τη δυνατότητα χρήσης του Εργαστηρίου Πληροφορικής του σχολείου. Αυτό δεν σημαίνει ότι δεν μπορούν να το χρησιμοποιήσουν, αλλά ότι αυτό θα γίνει μετά από συνεννόηση με τον υπεύθυνο Καθηγητή, αν δεν υπάρχει άλλο μάθημα κλπ.

ΕΡΩΤΗΣΗ 13: Χρήση λογισμικών στο σχολείο για τη διδασκαλία της Γεωγραφίας



Γράφημα 36: *Χρήση λογισμικών Γεωγραφίας στη διδασκαλία*

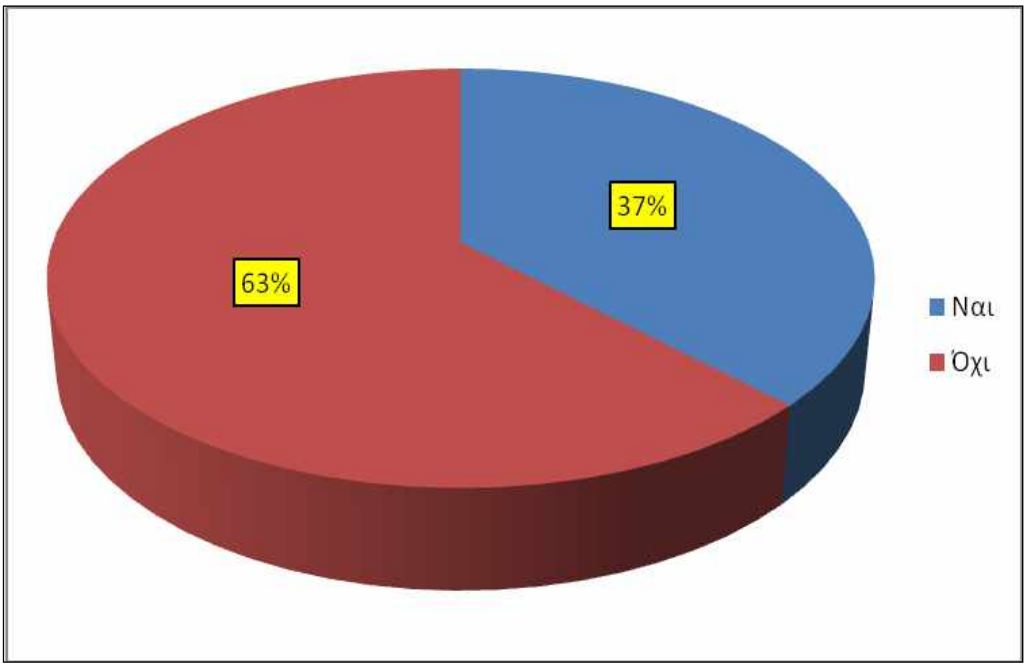




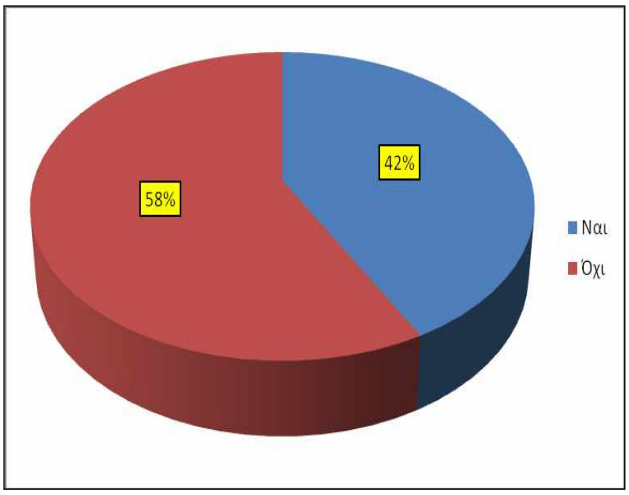
Γράφημα 37: *Χρήση λογισμικών (Δημοτικό)* **Γράφημα 38:** *Χρήση λογισμικών (Γυμνάσιο)*

Απόρροια των προηγούμενων απαντήσεων η περιορισμένη χρήση λογισμικών για τη διδασκαλία του μαθήματος. Η κατάσταση φαίνεται να είναι και εδώ πιο καλή στο Δημοτικό σχολείο. Να σημειωθεί ότι υπάρχουν για χρήση τα λογισμικά του Π.Ι.: α) Γεωγραφία Ε΄ και ΣΤ΄(για το Δημοτικό), β) Γεωγραφία Α΄ και Β΄(για το Γυμνάσιο) και γ) ΓΑΙΑ ΙΙ. Είναι θετική πάντως η εκτεταμένη χρήση των Google Earth/Google Maps.

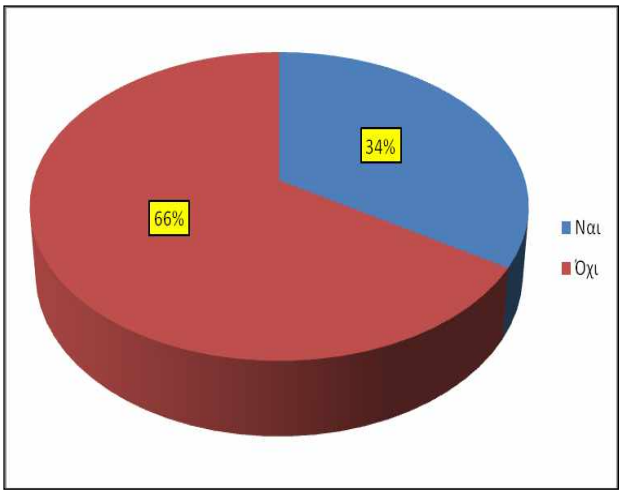
ΕΡΩΤΗΣΗ 14: Αν έχει πραγματοποιηθεί εργασία στο πεδίο με τους μαθητές



Γράφημα 39: *Πραγματοποίηση εργασίας στο πεδίο*

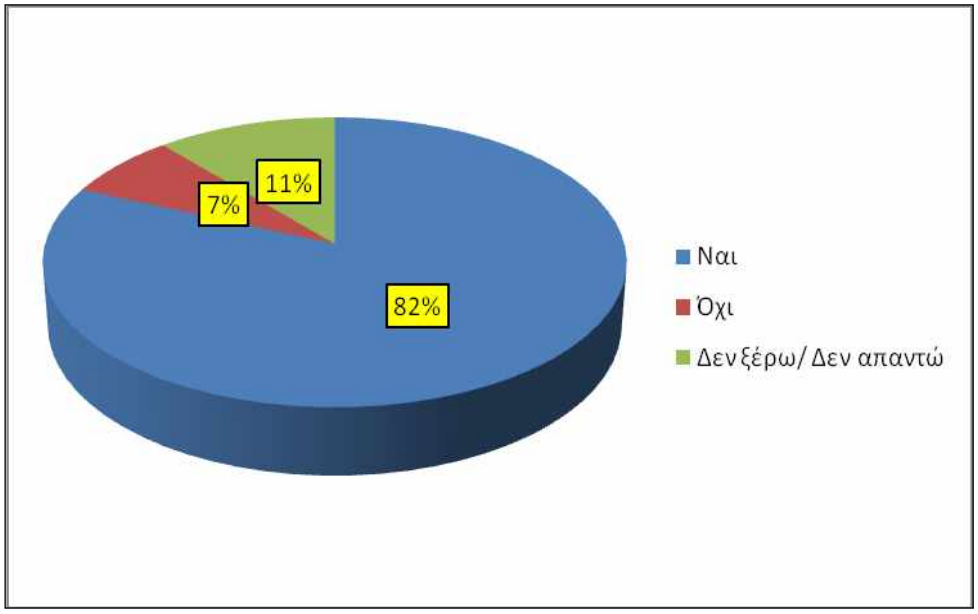


Γράφημα 40: *Εργασία στο πεδίο (Δημοτικό)*

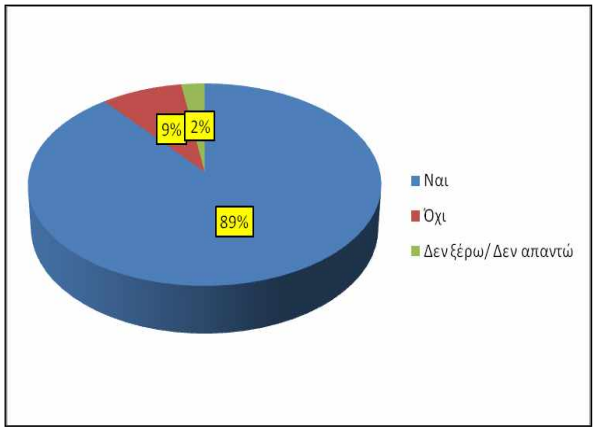


Γράφημα 41: *Εργασία στο πεδίο (Γυμνάσιο)*

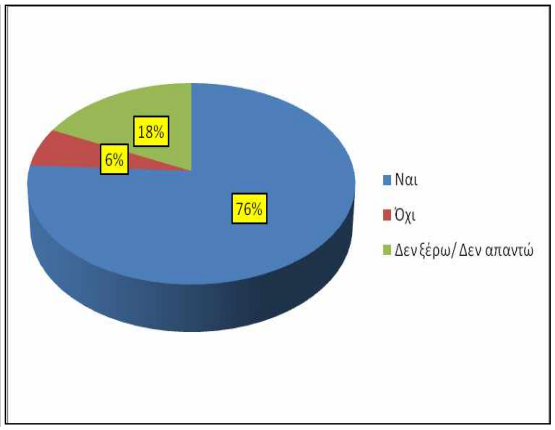
<u>ΕΡΩΤΗΣΗ 15</u>: Αν υπάρχει διάθεση πραγματοποίησης εργασίας στο πεδίο



Γράφημα 42: *Διάθεση για πραγματοποίηση εργασίας στο πεδίο*



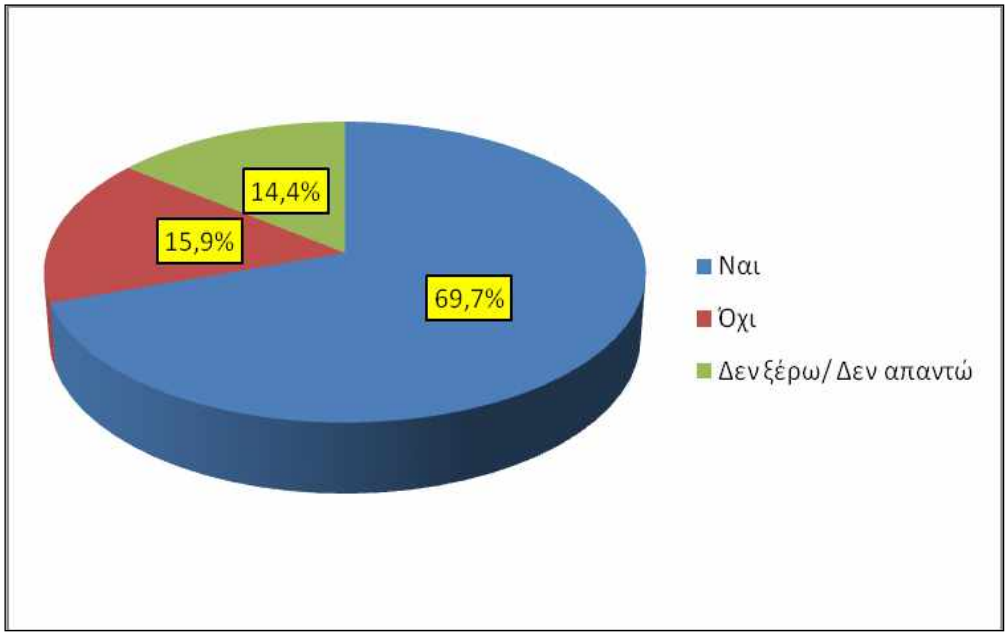
Γράφημα 43: *Διάθεση για εργασία στο πεδίο (Δημοτικό)*



Γράφημα 44: *Διάθεση για εργασία στο πεδίο(Γυμνάσιο)*

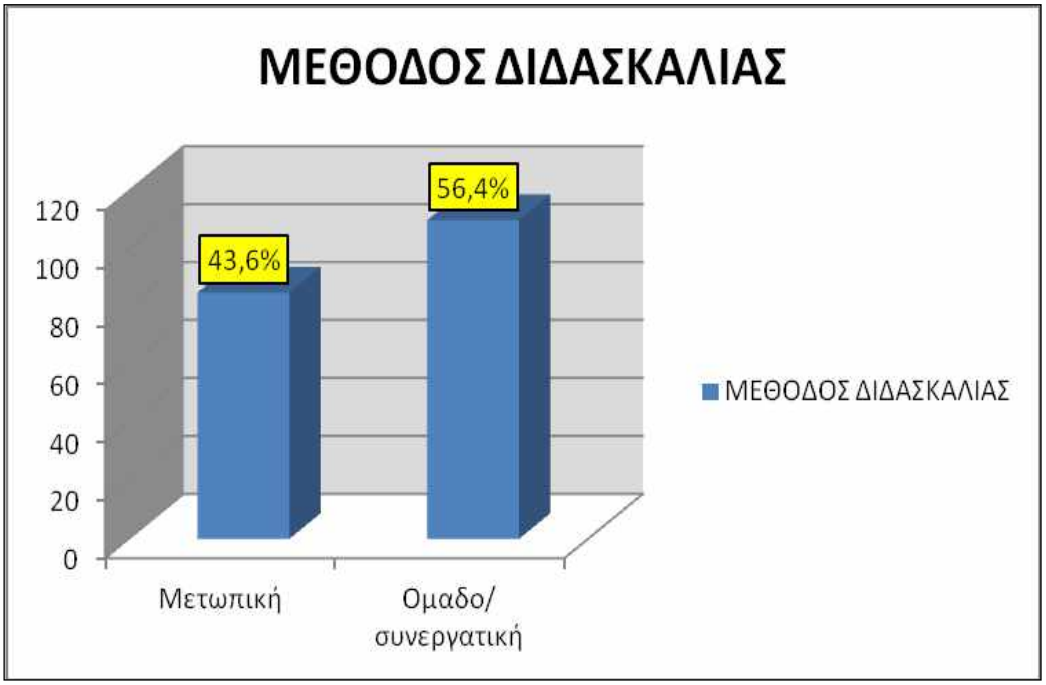
Στις απαντήσεις των εκπαιδευτικών παρατηρείται ότι 2 στους 3 δεν έχουν πραγματοποιήσει εργασία στο πεδίο, ούτε καν μια απλή παρατήρηση. Οι ερμηνείες είναι πολλές και θα αναφερθούν στη συνέχεια της μελέτης. Συνάμα όμως διακρίνεται η θέληση των εκπαιδευτικών για νέες προσεγγίσεις στην εκπαιδευτική πράξη, που συμβαδίζει με τις σύγχρονες αντιλήψεις και θεωρίες μάθησης.

ΕΡΩΤΗΣΗ 16: Αν υπάρχει ενδιαφέρον για διαδικτυακή ανταλλαγή δεδομένων και μετρήσεων των μαθητών του σχολείου με μαθητές άλλων σχολείων

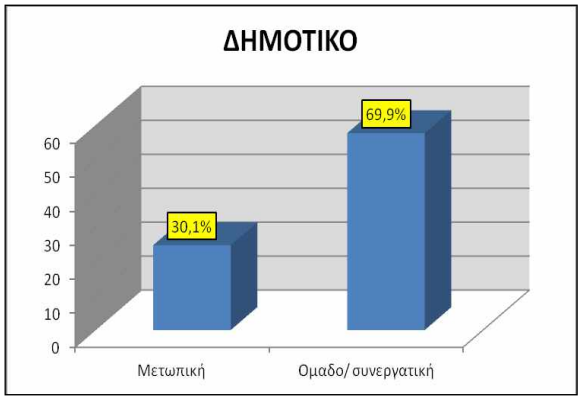


Γράφημα 45 : *Διαδικτυακή ανταλλαγή δεδομένων και μετρήσεων*

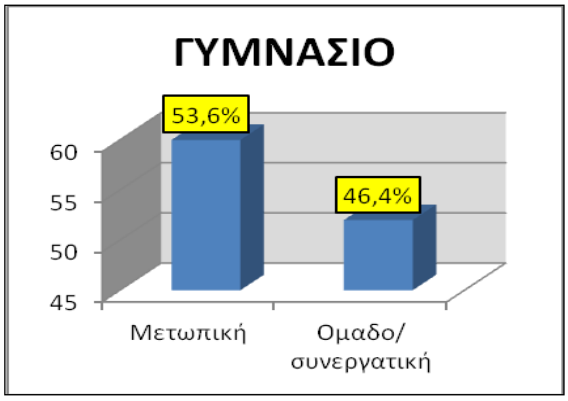
ΕΡΩΤΗΣΗ 17: Ποια μέθοδο διδασκαλίας χρησιμοποιούν συνήθως στην τάξη



Γράφημα 46 : ***Μέθοδος διδασκαλίας***



Γράφημα 47 : *Μέθοδος διδασκαλίας*



Γράφημα 48: *Μέθοδος διδασκαλίας*

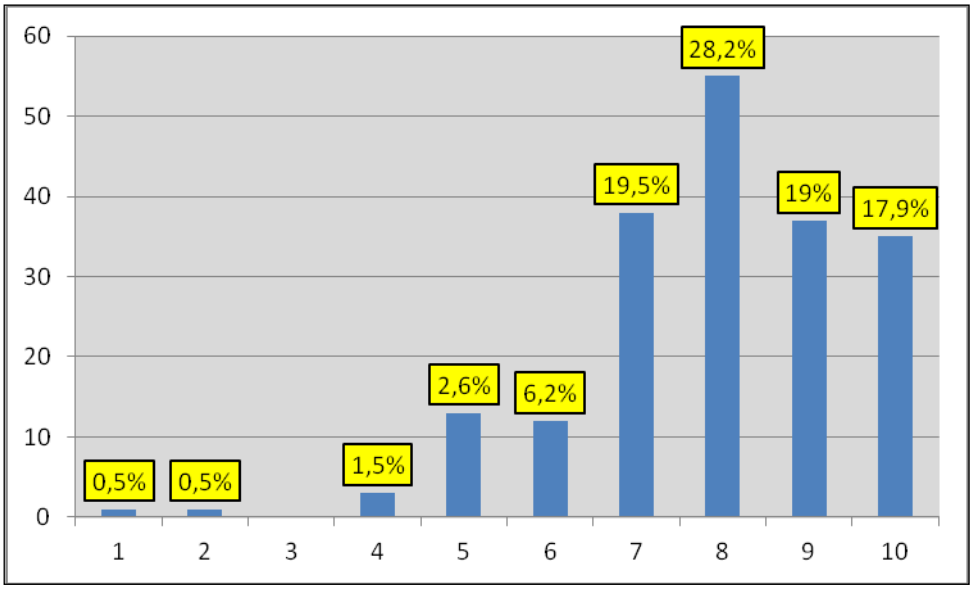
Από τις απαντήσεις στην ερώτηση φαίνεται πως οι δάσκαλοι είναι πιο εξοικιωμένοι με τις σύγχρονες μεθόδους διδασκαλίας, από τους εκπαιδευτικούς του Γυμνασίου. Το αποτέλεσμα συμφωνεί με τις απαντήσεις στις προηγούμενες ερωτήσεις.

Στις επόμενες τρεις ερωτήσεις, όπως και στην ερώτηση 16, παρουσιάζονται μόνο τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα. Αυτό γιατί οι διαφορές Δημοτικού-Γυμνασίου κρίνονται ως αμελητέες.

<u>ΕΡΩΤΗΣΗ 18</u>: Αν η διδασκαλία του μαθήματος θεωρείται ενδιαφέρουσα για τον Εκπαιδευτικό

(Οι απαντήσεις είναι σε κλίμακα από 1 έως 10)

"βαθμός"	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
απαντήσεις	1	1	0	3	13	12	38	55	37	35

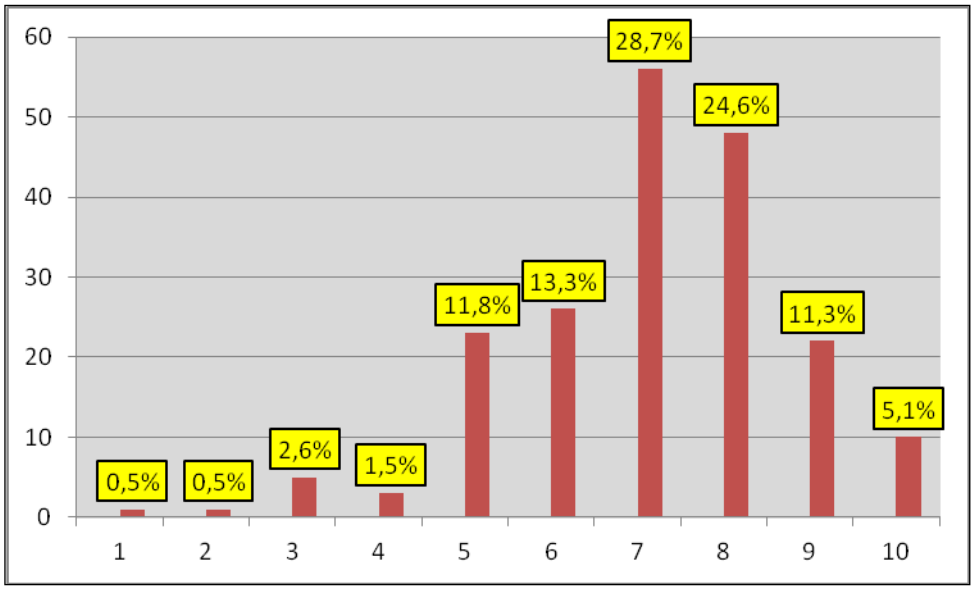


Γράφημα 49: *Πόσο ενδιαφέρουσα είναι η διδασκαλία της Γεωγραφίας*

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ : 7,93

ΕΡΩΤΗΣΗ 19: Αν οι μαθητές θεωρούν ελκυστικό το περιεχόμενο του μαθήματος

"βαθμός"	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
απαντήσεις	1	1	5	3	23	26	56	48	22	10

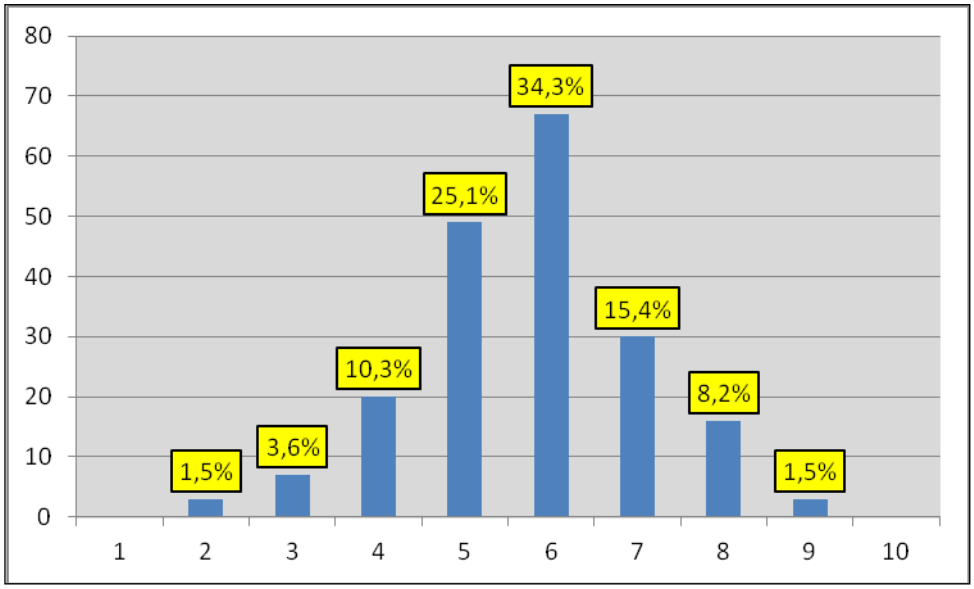


Γράφημα 50: *Πόσο ελκυστικό είναι το μάθημα για τους μαθητές*

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ : 7,06

ΕΡΩΤΗΣΗ 19: Αν οι μαθητές ανταποκρίνονται με ευκολία στις εργασίες του μαθήματος

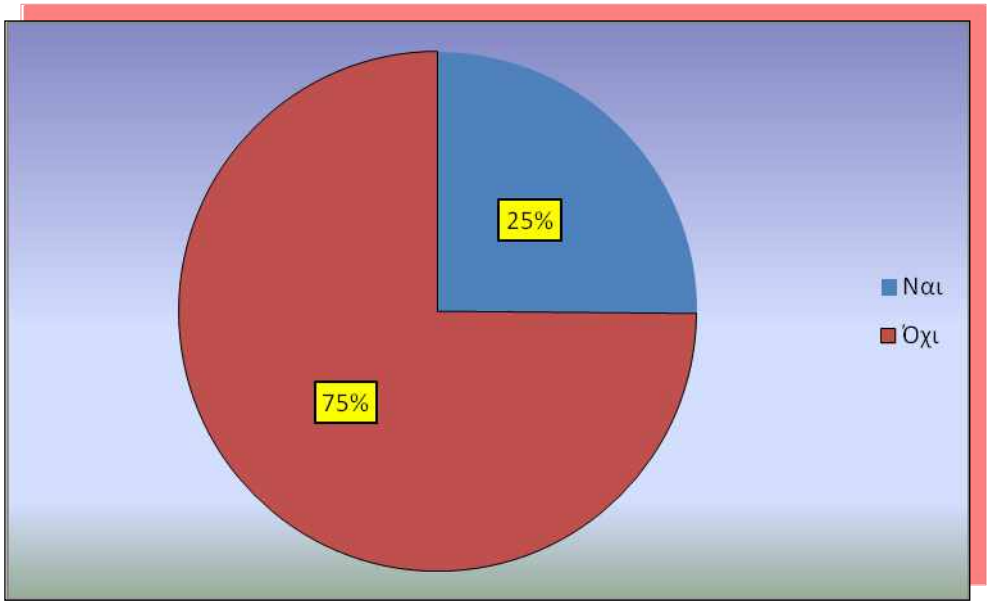
"βαθμός"	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
απαντήσεις	0	3	7	20	49	67	30	16	3	0



Γράφημα 51: *Ανταπόκριση των μαθητών στις εργασίες για το μάθημα*

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ : 5,69

ΕΡΩΤΗΣΗ 20: Αν οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι το ΑΠΣ συμβαδίζει με τις σύγχρονες δυνατότητες και εξελίξεις



Γράφημα 52: *Το ΑΠΣ συμβαδίζει με τις σύγχρονες δυνατότητες/εξελίξεις*

4.4.2 Απόψεις – Προτάσεις – Σχόλια των ερωτηθέντων

Από τους 195 εκπαιδευτικούς που συμμετείχαν στην έρευνα, 51 διατύπωσαν κάποιες σκέψεις ή προτάσεις. Όλες καταγράφηκαν όπως ακριβώς διατυπώθηκαν. Η μόνη παρέμβαση που έγινε ήταν μια προσπάθεια ομαδοποίησής τους. Οι σκέψεις και προτάσεις θα αναγραφούν στο 7^{ο} κεφάλαιο, μαζί με τις προτάσεις του συντάκτη της μελέτης. Παρακάτω παρουσιάζονται επιγραμματικά:

- Θίγεται το θέμα της συνέχειας της Γεωγραφικής Εκπαίδευσης από το Δημοτικό στο Γυμνάσιο.
- Ο όγκος της διδακτέας ύλης θεωρείται υπερβολικά μεγάλος.
- Ο χρόνος διδασκαλίας θεωρείται πολύ μικρός. Το πρόβλημα φαίνεται έντονο στην ΣΤ΄ τάξη του Δημοτικού και ιδιαίτερα έντονο στην Α΄ Γυμνασίου, προφανώς λόγω της τελευταίας μείωσης των ωρών διδασκαλίας.
- Γίνεται πρόταση για εισαγωγή του μαθήματος στη Γ΄ Γυμνασίου και στο Λύκειο και σύνδεση του μαθήματος με άλλα (προτάσσεται η Ιστορία).
- Αναδεικνύεται η έλλειψη συνοδευτικού υλικού και λογισμικών Γεωγραφίας σε πολλά σχολεία.
- Αναφέρεται το πρόβλημα εξοπλισμού των αιθουσών διδασκαλίας. Γίνεται μάλιστα και η πρόταση για δημιουργία αιθουσών Γεωγραφίας στα σχολεία (άπιαστο όνειρο)

- Εκφράζεται η θέληση για καινοτόμες μορφές διδασκαλίας, εργασίες στο πεδίο και βιωματικές πρακτικές.
- Αναγνωρίζεται η δεσπόζουσα θέση των Τ.Π.Ε. στη διδακτική πράξη.
- Καταδεικνύεται η ανάγκη και η θέληση ταυτόχρονα για επιμόρφωση, ειδικά για τη Διδακτική της Γεωγραφίας.

Εκφράζεται βέβαια και η πικρία για την αντιμετώπιση του μαθήματος από γονείς και μαθητές (*το θεωρούν μάθημα που θα πρέπει να έχουν μεγάλους βαθμούς επίδοσης*). Επίσης για το ότι πολλές φορές διδάσκεται από μη ειδικούς (*έχουν αναθέσει το μάθημα σε Ξενόγλωσσους ακόμα και Γυμναστές*). Διατυπώνεται τέλος η ρηξικέλευθη πρόταση εισαγωγής της Γεωπληροφορικής, ως αυτόνομου μαθήματος στα σχολεία.

Οι προτάσεις και οι σκέψεις που καταθέτουν οι ερωτηθέντες, βρίσκονται σε πλήρη συμφωνία με εκείνες των ειδικών για τη Διδακτική του μαθήματος, οι οποίες θα αναφερθούν παρακάτω.

Η «επίγευση» που αφήνει η ανάγνωση των αποτελεσμάτων της έρευνας και των σχολίων των εκπαιδευτικών, συμβαδίζει με την εμπειρία του γράφοντος από τη θητεία του σε πολλά Δημόσια Σχολεία. Η Γεωγραφία όχι μόνο δεν έχει τη θέση που της αρμόζει στην Εκπαίδευση, αλλά είναι ένας από τους «παρίες» στα σχολικά μαθήματα. Από την άλλη, υπάρχουν πολλοί εκπαιδευτικοί με εμπειρία, πλούτο ιδεών, θέληση, ενδιαφέρον και αγάπη για το αντικείμενο, όραμα και πίστη. Όλοι αυτοί θα μπορούσαν να συνεισφέρουν σε μια εκπαιδευτική Γεωγραφική «αναγέννηση» και στην αναβάθμιση της Γεωγραφικής Εκπαίδευσης της χώρας.

4.4.3 Ανίχνευση των αιτίων της κρίσης

Στο σημείο αυτό θα αναφερθούν τα αίτια της θέσης του μαθήματος της Γεωγραφίας και γενικότερα της Γεωγραφικής Εκπαίδευσης στην Ελλάδα, έτσι όπως διατυπώνονται από τους ειδικούς.

- Η υποβαθμισμένη θέση του μαθήματος της Γεωγραφίας στα σχολικά προγράμματα.
- Η έλλειψη επιμόρφωσης των υπηρετούντων αλλά και των νεοδιοριζόμενων εκπαιδευτικών.
- Η περιορισμένη υποστήριξη των διδασκόντων στο έργο τους, σε γνωστικό, μεθοδολογικό – διδακτικό επίπεδο.
- Η απουσία επαρκούς υλικοτεχνικής υποδομής.
- Η έλλειψη συντονισμού στον προγραμματισμό των βαθμίδων της υποχρεωτικής εκπαίδευσης.
- Η διαδικασία επιλογής για την Τριτοβάθμια Εκπαίδευση.
- Η μη σύνδεση θεωρίας και πράξης.

(Κατσίκης, 2007)

4.4.4 Προτάσεις για την αναβάθμιση της Γεωγραφικής Εκπαίδευσης

Ο παρακάτω θέσεις – προτάσεις, στηριζόμενες σε πορίσματα της Διδακτικής της Γεωγραφίας, συνιστούν τους κατευθυντήριους άξονες ανανεωτικής παρέμβασης στο γνωστικό αντικείμενο της Γεωγραφίας στα πλαίσια μιας εκπαιδευτικής πολιτικής που προετοιμάζει τον πολίτη του 21ου αιώνα. Σημειώνεται ότι μια γενναία και αποτελεσματική κίνηση εκσυγχρονισμού της Γεωγραφικής Εκπαίδευσης απαιτεί ένα ευρύ πεδίο αλλαγών που άπτονται όλων των χώρων και παραμέτρων που επηρεάζουν και διαμορφώνουν τη Γεωγραφική Παιδεία.

(Κατσίκης, 2007)

- Διαμόρφωση ενός Ενιαίου Πλαισίου Σπουδών Γεωγραφίας και προγραμματισμός υλοποίησης των αντίστοιχων γεωγραφικών στόχων στις σχολικές βαθμίδες.
- Επέκταση του γεωγραφικού μαθήματος σε όλες τις τάξεις του Γυμνασίου με προοπτική ένταξής του και στο Λύκειο υπό τη μορφή μιας Συνθετικής Γεωγραφίας (σχέση – αλληλεξάρτηση - ερμηνεία των ποικίλων εκφράσεων και εκφάνσεων φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος) που θα οδηγεί στην απόκτηση ολιστικής - σφαιρικής άποψης για τον κόσμο).
- Ανανέωση των Αναλυτικών Προγραμμάτων στα πλαίσια των αρχών της σύγχρονης Γεωγραφίας η οποία εκφράζεται μέσα από τη φυσικογεωγραφική – ανθρωπογεωγραφική – οικογεωγραφική θεώρηση των χωρικών στοιχείων – φαινομένων – αλληλεπιδράσεων.
- Εκσυγχρονισμός των διδακτικών μέσων (συμπεριλαμβανομένων και των σχολικών εγχειριδίων), συνεχής ανανέωσή τους και εμπλουτισμός ώστε να διαθέτουν το στοιχείο της επικαιρότητας και της λειτουργικότητας.
- Ειδική κατάρτιση του διδακτικού προσωπικού τόσο από γνωστική όσο και από διδακτική - μεθοδολογική άποψη και δημιουργία κατάλληλων προϋποθέσεων για συνεχή επιμόρφωση.
- Υιοθέτηση – εφαρμογή διδακτικών πρακτικών που συνάδουν με τη φύση του μαθήματος και ακολουθούν τις σύγχρονες επιταγές της Διδακτικής της Γεωγραφίας.
- Δημιουργία ενός «φιλο-γεωγραφικού» κλίματος στο σχολικό χώρο με την εισαγωγή σε νέους τρόπους «γεωγραφικού σκέπτεσθαι».

(Κατσίκης, 2001; Κατσίκης, 2007)

5

ΜΙΑ ΠΡΩΤΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΑ GIS

Τα GIS (Geographical Information Systems) στην Ελληνική βιβλιογραφία αναφέρονται σαν ΓΣΠ (Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών) ή ΣΓΠ (Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών) ή ακόμη και σαν Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα. Στην παρούσα εργασία θα αναφέρονται σαν GIS, μη θέλοντας να πάρουμε θέση στη «διαμάχη» για την απόδοση του όρου στα ελληνικά και στο αν πρέπει να προτάσσεται ο όρος «Γεωγραφικά» ή ο όρος «Συστήματα» που παραπέμπει στην επιστήμη της Πληροφορικής.

5.1 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ GIS

Η τεχνολογία των GIS εμφανίστηκε για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1960. Κάνοντας μια σύντομη ιστορική ανασκόπηση, η εξέλιξή τους μπορεί να διακριθεί σε τρεις περιόδους:

Πρώτη περίοδος 1960-1980

Χαρακτηρίζεται σαν **εποχή διαμόρφωσης** των GIS. Το πρώτο δημιουργήθηκε στον Καναδά τα μέσα της δεκαετίας του 1960, είναι το *Canada Geographic Information System-CGIS* και χρησιμοποιήθηκε από την Καναδική κυβέρνηση στη διαχείριση γης. Στις ΗΠΑ, η Εθνική Στατιστική Υπηρεσία δημιούργησε ψηφιακά αρχεία όλων των δρόμων της χώρας (πρόγραμμα DIME) και το πανεπιστήμιο του Harvard δημιούργησε ένα απλό GIS, που μετέπειτα οδήγησε στο ODYSSEY GIS. Το 1973 το Γεωλογικό Ινστιτούτο των ΗΠΑ (USGS) ξεκίνησε την ανάπτυξη ενός συστήματος χρήσεων και κάλυψης γης με την ονομασία GIRAS.

Λίγο αργότερα κάποιες χαρτογραφικές υπηρεσίες Ευρωπαϊκών χωρών ακολουθούν με τη δημιουργία συστημάτων διαχείρισης πληροφοριών. Στην Αγγλία η *UK Ordnance Survey* ανέπτυξε το LAMIS και στη Γαλλία το *Institut Geographique National* ένα παρόμοιο σύστημα. Στην αρχική τους μορφή τα GIS χρησιμοποιούνται από κυβερνητικές υπηρεσίες και Πανεπιστήμια. Τα δεδομένα τους είναι κυρίως σε διανυσματική μορφή και οι εφαρμογές τους είναι περιορισμένες. Ταυτόχρονα αναδεικνύεται η ανάγκη δημιουργίας χωρικών δεδομένων σε ψηφιακή μορφή. Παρά τις δυσκολίες όμως τα GIS αναδεικνύονται σαν ένα σημαντικό κομμάτι της Τεχνολογίας της Πληροφορίας.

Δεύτερη περίοδος 1980–1995

Χαρακτηρίζεται ως **εποχή ανάπτυξης** των GIS. Αυτή οφείλεται σε δυο αιτίες.

α) στην ανάπτυξη της θεωρίας της Τοπολογίας που έγινε στις αρχές του 1980. Η θεωρία αυτή αναφέρεται στις χωρικές σχέσεις της γειτνίασης, της συνδεσιμότητας και της συνοχής μεταξύ των χωρικών οντοτήτων. Η ανάπτυξη της τοπολογίας συνετέλεσε στην απλοποίηση της αναπαράστασης των οντοτήτων στον υπολογιστή καθώς και στη διευκόλυνση της εφαρμογής διαδικασιών χωρικής ανάλυσης.

β) στη ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας των υπολογιστικών συστημάτων. Αυτό οδήγησε στη μείωση του κόστους απόκτησης Η/Υ και λογισμικών, με συνέπεια τη διείσδυση των GIS σε περισσότερους χρήστες. Γράφηκαν πολλά βιβλία, δημιουργήθηκε εκπαιδευτικό υλικό,

οι πρώτοι οργανισμοί για την παροχή τεχνικής υποστήριξης κλπ. Ταυτόχρονα υπήρξε η δημιουργία αρκετών εμπορικών λογισμικών GIS, με πρώτο αυτό της ESRI η οποία το 1982 παρουσίασε την έκδοση του λογισμικού ArcINFO (σχεδιασμένο για μίνι υπολογιστές). Αργότερα δημιουργήθηκαν τα λογισμικά INFOMAP και Carris βασισμένα και αυτά στην Τοπολογία. Προς τα τέλη της δεκαετίας του ‘80 άρχισαν σιγά-σιγά να εμφανίζονται εφαρμογές των GIS, βασισμένες σε μικροϋπολογιστές και στο λειτουργικό σύστημα της Microsoft. Δημιουργήθηκε επίσης το λογισμικό της Intergraph MGE το οποίο βασίστηκε στο λογισμικό CAD Microstation. Η περίοδος αυτή θεωρείται η περίοδος ωρίμανσης των GIS, τόσο ως προς την τεχνολογία τους όσο και ως προς τις εφαρμογές τους.

Τρίτη Περίοδος 1995–σήμερα

Η περίοδος αυτή μπορεί να χαρακτηριστεί ως η εποχή **επικράτησης** των GIS. Η αρχή έγινε το 1994, με την οδηγία του προέδρου των ΗΠΑ Clinton για την ανάγκη θεμελίωσης της εθνικής υποδομής χωρικών δεδομένων (*National Spatial Data Infrastructure*-NSDI) που ολοκληρώθηκε την ίδια περίοδο με τη δημιουργία της. Η υποδομή αυτή ορίζεται ως “*τεχνολογία, πολιτικές, πρότυπα και ανθρώπινο δυναμικό για την απόκτηση, επεξεργασία, κοινή χρήση, διανομή και βελτίωση της χρήσης των χωρικών δεδομένων*” (Clinton, 1994). Παρατηρείται ότι η χωρική πληροφορία αντιμετωπίζεται το ίδιο με τις άλλες εθνικές υποδομές (ενέργεια, μεταφορές, τηλεπικοινωνίες). Στη συνέχεια ακολούθησαν ο Καναδάς, η Ευρώπη και η Αυστραλία – Ν. Ζηλανδία. Η ανάγκη χρήσης και εφαρμογής των GIS άρχισε να αυξάνεται γεωμετρικά και οδήγησε στη χρήση τους από εκατομμύρια χρήστες σε όλο τον κόσμο. Αυτό με τη σειρά του έδωσε ώθηση στην παροχή υπηρεσιών GIS, τόσο από τον δημόσιο όσο και από τον ιδιωτικό τομέα.

Σημαντικό ρόλο στην επικράτηση των GIS έπαιξε και η ραγδαία εξάπλωση του διαδικτύου, μέσω του οποίου η αναγκαιότητα της ύπαρξης υποδομής χωρικών δεδομένων μετατράπηκε σε πραγματικότητα. Η ανάπτυξη της χαρτογραφίας στο διαδίκτυο (WEB Mapping) , η συνεχώς αυξανόμενη χρήση του *Google Earth* και του *Virtual Earth*, δίνουν ακόμη μεγαλύτερη ώθηση στη χρήση των GIS.

(Τσάτσαρης & Κάτσιος, 2015; ΕΚΔΔΑ, 2014)

5.2 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ GIS

Παρά τις προσπάθειες που έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια, δεν υπάρχει σαφής και κοινά αποδεκτός ορισμός για τα GIS. Εξαιτίας της πολυπλοκότητάς τους και των πολλών εφαρμογών τους, οι ορισμοί που δίνονται εκφράζουν τον τρόπο που τα χρησιμοποιούν αυτοί που δίνουν τον ορισμό. Σε γενικές γραμμές, οι διαφορετικές ιδέες που έχουν διατυπωθεί για τα GIS, μπορούν να υποδείξουν τρείς ομάδες.

Η πρώτη ομάδα είναι αυτή της *Διαχειριστικής προσέγγισης*. Έργο της η δημιουργία και διαχείριση χωρικών στοιχείων. Αποτελείται από δύο υποομάδες. Η πρώτη αφορά την *Χαρτογραφική προσέγγιση* και θεωρεί τα GIS εργαλεία για τη δημιουργία και διαχείριση χαρτογραφικών στοιχείων. Η δεύτερη προτάσσει την χρήση των GIS ως σύγχρονων συστημάτων διαχείρισης βάσεων δεδομένων και αφορά την *Πληροφορική προσέγγιση*.

Η δεύτερη αποτελεί την ομάδα της *Χωρικής Ανάλυσης*. Η προσέγγιση αυτή εστιάζει στη δυνατότητα των GIS στον τομέα της Χωρικής Ανάλυσης, μιας και « η δυνατότητα των GIS να αναλύουν χωρικά δεδομένα, είναι το χαρακτηριστικό που τα διαφοροποιεί από τα συστήματα που έχουν σαν βασικό στόχο την παραγωγή χαρτών» (Goodchild, 1988).

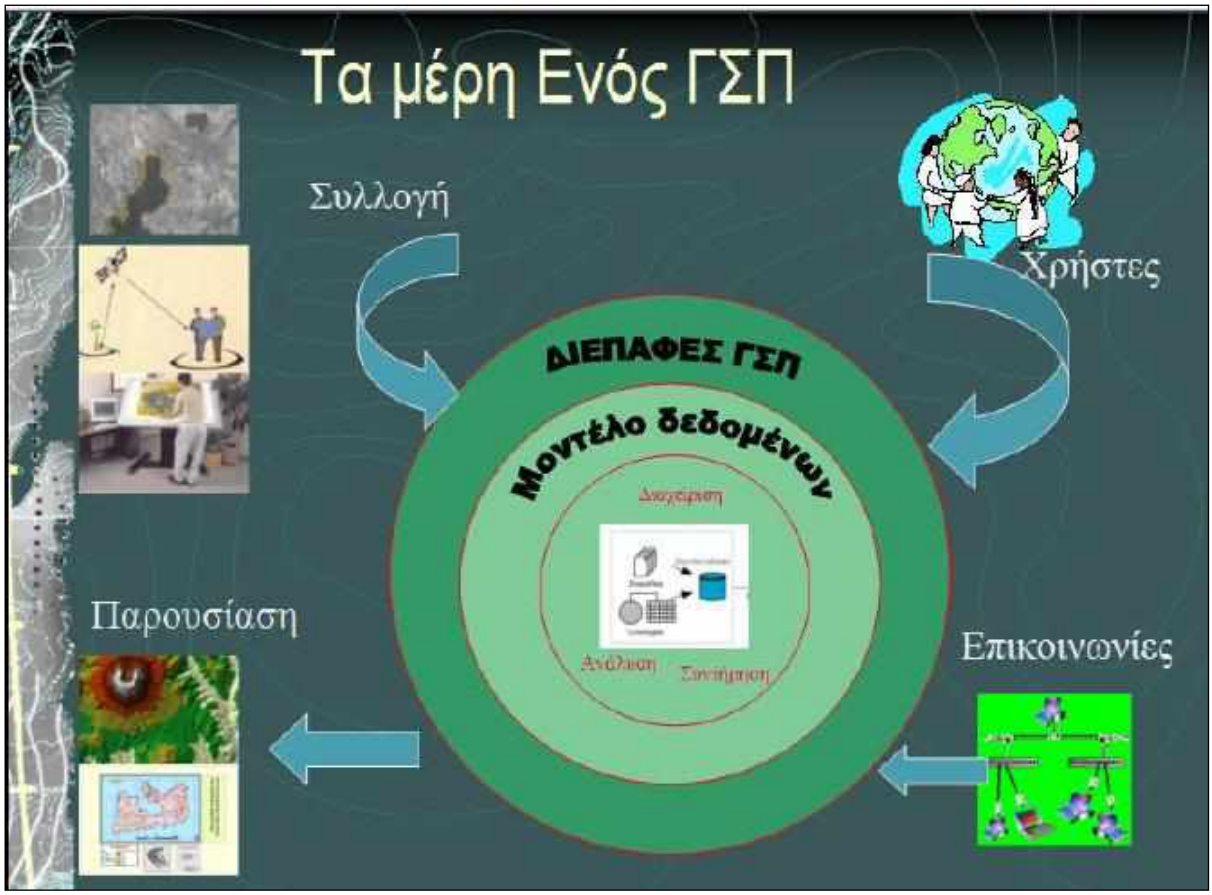
Η τρίτη αναφέρεται ως ομάδα της *Σχεδιαστικής προσέγγισης*. Αναδεικνύει την συμβολή των GIS στην επίλυση χωρικών προβλημάτων και στην ενεργό συμμετοχή τους στο χωρικό σχεδιασμό.

Είναι προφανές ότι και οι τρεις ομάδες σχετίζονται μεταξύ τους. Έχουν κοινό παρονομαστή τη χωρική αντίληψη και αποτελούν τμήματα μιας ολοκληρωμένης χωρικής προσέγγισης.

Ένας ακριβής ορισμός των ΓΣΠ είναι ο εξής: *«Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών είναι μια οργανωμένη συλλογή μηχανικών υπολογιστικών μηχανημάτων (hardware), λογισμικών συστημάτων (software), χωρικών δεδομένων και ανθρώπινου δυναμικού, με σκοπό τη συλλογή, καταχώριση, ενημέρωση, διαχείριση, ανάλυση και απόδοση κάθε μορφής πληροφορίας που αφορά στο γεωγραφικό περιβάλλον».* (Κουτσόπουλος, 2005)

Ένας εξίσου ακριβής ορισμός είναι και ο παρακάτω: «*Ένα γεωγραφικό πληροφοριακό σύστημα Geographic Information System (ΓΠΣ, GIS) είναι ένα πληροφοριακό σύστημα το οποίο χρησιμοποιείται για την εισαγωγή, ανάκτηση, διαχείριση, ανάλυση και απόδοση γεωγραφικών δεδομένων (δεδομένων με χωρική αναφορά), έχοντας σαν κύριο στόχο την υποστήριξη διαδικασιών λήψης αποφάσεων που σχετίζονται με το σχεδιασμό και τη διαχείριση χρήσεων γης, φυσικών διαθεσίμων, περιβάλλοντος, μεταφορών, υπηρεσιών σε αστικό χώρο κλπ».* (Χαλκιάς, 2015β)

Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνονται σχηματικά αυτά που περιγράφουν οι δοθέντες ορισμοί.



Εικόνα 6: *Τα μέρη ενός GIS* (Πηγή: Σημειώσεις για τα ΓΣΠ-ΕΚΔΔΑ)

Η πλειονότητα των δραστηριοτήτων του ανθρώπου και των γεγονότων που συμβαίνουν, λαμβάνει χώρα στην επιφάνεια της γης. Κάθε τι που γίνεται έχει σχέση με το χώρο και το χρόνο. Κατά συνέπεια η γνώση της ακριβούς θέσης που συμβαίνει ένα γεγονός είναι πολλές φορές καθοριστικής σημασίας για τη λήψη αποφάσεων και την επίλυση ενός προβλήματος. Η ανάγκη ύπαρξης μεθόδων χωρικής ανάλυσης, χρονολογείται από την εποχή των πρώτων κιόλας χαρτών. (Κουτσόπουλος, 2005; Λαμπρινός, 2015) Αυτή η ανάγκη είναι που οδήγησε στην εκρηκτική ανάπτυξη των GIS και στη χρήση τους σε πλήθος εφαρμογών, όπως ενδεικτικά φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

- Δασοπονία
- Γεωλογία
- Χαρτογραφία
- Ωκεανογραφία
- Εξόρυξη ορυκτών
- Περιβαλλοντικά προγράμματα
- Διαχείριση υδάτων και αποβλήτων
- Διαχείριση επικίνδυνων υλικών
- Φυσικές καταστροφές
- Κτηματολόγιο
- Διαχείριση περιουσιακών στοιχείων
- Ακαδημαϊκή έρευνα
- Εκπαιδευτικά ιδρύματα
- Διαφήμιση και προώθηση αγαθών
- Αρχιτεκτονική
- Έργα ανάπτυξης
- Κατασκευαστικά έργα
- Έργα πολιτικού μηχανικού
- Δημιουργία δικτύων υπολογιστών
- Εξυπηρέτηση και σχέσεις πελατών
- Εγκληματολογική έρευνα
- Λήψη απόφασης
- Δημογραφική ανάλυση
- Γεωπονία
- Έργα σχεδιασμού
- Υπηρεσίες χρηματοδοτήσεων
- Ανταπόκριση σε καταστροφές
- Υποδομές αντιμετώπισης έκτακτων αναγκών
- Διαχείριση κινδύνων
- Επιδημιολογία και υπηρεσίες υγείας
- Διαχείριση εργοστασιακών εγκαταστάσεων
- Κυβερνητικές οργανώσεις
- Τηλεπικοινωνίες
- Στρατιωτικές επιχειρήσεις
- Διαχείριση και έλεγχος δικτύων
- Διαχείριση στόλου οχημάτων
- Ξενοδοχειακές και τουριστικές επιχειρήσεις
- Μεταφορές
- Αεροπλοΐα
- Δίκτυα μεταφοράς πάσης φύσεως ενέργειας
- Αστυνόμευση και δημόσια ασφάλεια
- Κυβερνητικές οργανώσεις

Εικόνα 7 : *Πεδία εφαρμογής των GIS* (Πηγή: Σημειώσεις για τα ΓΣΠ-ΕΚΔΔΑ)

Σε όλες τις παραπάνω εφαρμογές, άμεσα ή έμμεσα, υπεισέρχεται ο παράγοντας «χώρος». Λόγω της ευρύτητας των εφαρμογών τους, τα GIS έχουν συμπεριληφθεί στις 25 πιο σημαντικές εξελίξεις που έχουν επηρεάσει τη ζωή της ανθρωπότητας τον 20ο αιώνα. (Σιούπη, 2015 από Demirci, 2008)

Σήμερα εκτός του όρου GIS χρησιμοποιούνται και οι όροι «**Γεωματική**» (*Geomatics*) και «**Γεωπληροφορική**» (*Geoinformatics*). Η υιοθέτηση αυτών έγινε για να εκφραστεί η γενική προσέγγιση με την οποία διάφορες επιστήμες (Τοπογραφία, Φωτογραμμετρία, Τηλεπισκόπηση, Γεωλογία κλπ.) αντιμετωπίζουν τα γεωγραφικά δεδομένα. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρονται στη συλλογή, τη διαχείριση ή την εφαρμογή γεωγραφικών δεδομένων για την επίλυση προβλημάτων με τη χρήση των GIS από τις επιστήμες αυτές, οι οποίες όμως ακολουθούν την δική τους προσέγγιση για την επίτευξη των δικών τους στόχων. (ΕΚΔΔΑ, 2014)

Όπως αναφέρθηκε και στον πρώτο ορισμό, τα μέρη που αποτελούν ένα GIS είναι τέσσερα. Οι πλέον σύγχρονες θεωρήσεις προσθέτουν ακόμη δύο, το δίκτυο και τις διαδικασίες. Συνεπώς ένα GIS αποτελείται από έξι κύρια συστατικά μέρη:

- Το υλικό (hardware)
- Το λογισμικό (software)
- Τα δεδομένα
- Το ανθρώπινο δυναμικό
- Το δίκτυο και
- Τις διαδικασίες

Τα έξι αυτά μέρη πρέπει να δουλεύουν συνεργατικά, ώστε να επιτυγχάνουν το βέλτιστο αποτέλεσμα για την εργασία που κάθε φορά υπάρχει.

5.2.1 Λέξεις – κλειδιά για τα GIS

Οι λέξεις που ακολουθούν και τυπικά σχετίζονται με ένα GIS, αποτελούν «κλειδιά» για την κατανόηση της λειτουργίας του.

- **Συλλογή :** αναφέρεται στην ικανότητα ενός GIS να δέχεται δεδομένα με διάφορες μορφές, σε διάφορους τύπους αρχείων.
- **Διατήρηση :** αναφέρεται στη δυνατότητα των GIS να διατηρούν ενημερωμένα τα δεδομένα. Πολλές φορές απαιτείται επικαιροποίηση των δεδομένων εξαιτίας της μεταβολής τους. Τα GIS μπορούν να υποστηρίξουν δυναμικά δεδομένα που συχνά αλλάζουν.
- **Αποθήκευση :** αναφέρεται στην ικανότητα των GIS να αποθηκεύουν δεδομένα που ποικίλουν από μικρό έως και πολύ μεγάλο μέγεθος.
- **Ανάλυση :** αναφέρεται στις δυνατότητες ανάλυσης που έχει ένα GIS. Κατά την ανάλυση των χωρικών στοιχείων, ένα GIS μετατρέπει τα δεδομένα σε πληροφορία.
- **Εξαγωγή :** αναφέρεται στην απόδοση και επικοινωνία της πληροφορίας. Συνήθως το προϊόν ενός GIS είναι ένας χάρτης. Αυτός αποτελεί μια οπτική αναπαράσταση ενός χωρικού φαινομένου και της πραγματικότητας. Ένα GIS μπορεί να οπτικοποιήσει και να μοντελοποιήσει τον κόσμο.
- **Διάχυση :** αναφέρεται στην ικανότητα των GIS να μοιράζονται εύκολα, μέσω του διαδικτύου ή των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, χωρικά και μη δεδομένα είτε σε οπτική μορφή είτε σε μορφή πίνακα.

(Σιούπη, 2015)

5.3 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΑ GIS

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, σε ένα GIS εισάγονται και αποθηκεύονται δεδομένα. Η επεξεργασία τους θα τα μετατρέψει σε πληροφορία που θα βοηθήσει στην κατανόηση ενός φαινομένου, στην πρόβλεψη για την εξέλιξή του, στην επίλυση ενός

προβλήματος ή στη λήψη αποφάσεων σχετικά με το εξεταζόμενο ζήτημα. Τα δεδομένα αυτά είναι είτε **πρωτογενή** είτε **δευτερογενή.** Πρωτογενή είναι αυτά που προέρχονται από άμεσες παρατηρήσεις ή και μετρήσεις. Δευτερογενή είναι εκείνα που προέρχονται από μελέτες που έχουν γίνει στο παρελθόν ή από υπηρεσίες (πχ. Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού) ή από διάφορους Οργανισμούς. Στο τέλος της μελέτης θα αναγραφούν διευθύνσεις στο διαδίκτυο όπου διατίθενται δεδομένα κατάλληλα για επεξεργασία σε GIS (Παράρτημα Ι).

Τα γεωγραφικά δεδομένα μπορούν να διακριθούν σε δύο κατηγορίες, τα **χωρικά** και τα **μη χωρικά** δεδομένα. Τα χωρικά δεδομένα (*spatial data*) προσδιορίζουν τις γεωμετρικές ιδιότητες ενός αντικειμένου (ακριβής θέση, διαστάσεις, σχήμα) και έχουν άμεση σχέση με τον εντοπισμό του (συντεταγμένες) που παίρνουν τη μορφή:

- γεωγραφικών συντεταγμένων (φ, λ)
- προβολικών συντεταγμένων (x, y).

Αντίθετα τα μη χωρικά ή περιγραφικά δεδομένα (*attributes*) αναφέρονται σε χαρακτηριστικά ή ιδιότητες που αποδίδονται ή περιγράφουν ένα συγκεκριμένο αντικείμενο ή φαινόμενο, αλλά δεν σχετίζονται άμεσα με τον εντοπισμό του και μπορεί να είναι:

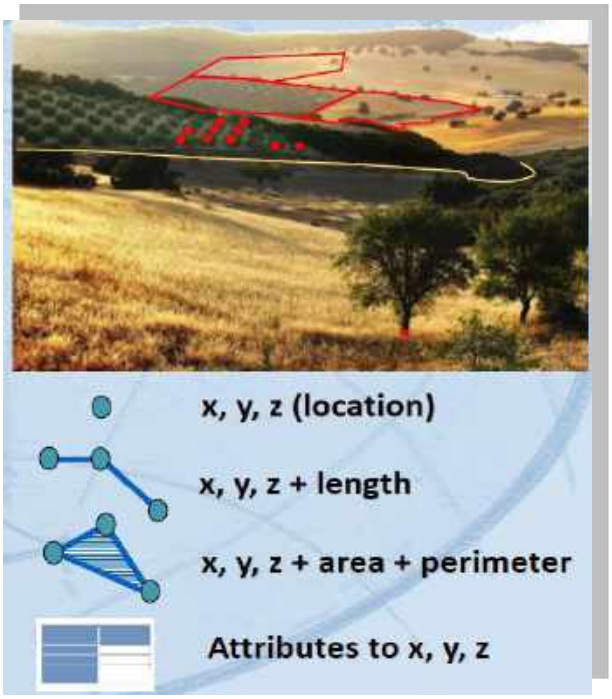
- ποσοτικά (π.χ. ονόματα, επεξηγήσεις κλπ.)
- ποιοτικά (π.χ. αριθμοί, μετρήσεις κ.λπ.)

5.3.1 Χωρικά δεδομένα στα GIS

Η βασική επιλογή για την αναπαράσταση των χωρικών δεδομένων είναι η επιλογή μεταξύ δύο μοντέλων. Τα μοντέλα αυτά αποτελούνται από: **α) διακριτά αντικείμενα & β)συνεχείς επιφάνειες.**

Διακριτά αντικείμενα

Στην αναπαράσταση των χωρικών δεδομένων με διακριτά αντικείμενα, ο χώρος καταλαμβάνεται από αντικείμενα των οποίων **τα όρια και το σχήμα είναι ακριβώς καθορισμένα.** Αυτά αποτελούν στιγμιότυπα αναγνωρισμένων κατηγοριών και είναι τα **διανυσματικά δεδομένα.**
Παράδειγμα :
*Ένα δέντρο, ένας δρόμος ή ένα οικόπεδο, αποτελούν **διακριτά αντικείμενα.***



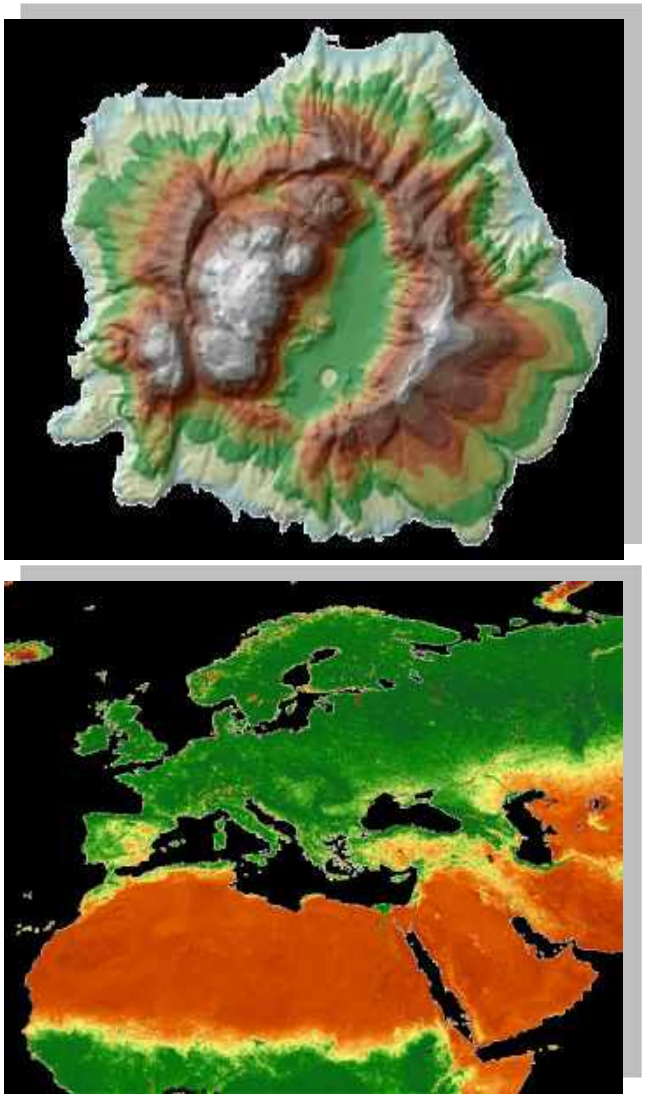
Εικόνα 8: *Διακριτά αντικείμενα*

Συνεχείς επιφάνειες

Στην αναπαράσταση των χωρικών δεδομένων με συνεχείς επιφάνειες, ο πραγματικός κόσμος αναπαριστάται σαν ένας πεπερασμένος αριθμός μεταβλητών, η καθεμία εκ των οποίων μπορεί να ορισθεί σε οποιοδήποτε σημείο του επιπέδου.
Η τιμή της μεταβλητής διαφοροποιείται συνεχώς σε κάθε σημείο του επιπέδου.

Παραδείγματα χωρικών φαινομένων τα οποία αναπαριστώνται με συνεχή πεδία είναι η θερμοκρασία, η ατμοσφαιρική πίεση, το υψόμετρο κλπ.
Τα δεδομένα αυτά αποκαλούνται **Raster**.

(Πηγή: Διαφάνειες διαλέξεων
στο μάθημα του ΠΜΣ
Μεθοδολογίες Γεωχωρικής Ανάλυσης,
Διδάσκων : Δρ Α. Τσάτσαρης)



Εικόνα 9: *Συνεχείς επιφάνειες*

Συνοψίζοντας, τα Γεωγραφικά δεδομένα που εισάγονται προς διαχείριση σε ένα GIS, αποτελούνται από:

α)<u>διανυσματικά (*Vector*) δεδομένα</u>: Ανοικτές Δομές, Shapefiles (ο πιο διαδεδομένος τύπος) αρχεία CAD (Computer Aided Design), καλύψεις κλπ.

β) <u>*Raster* δεδομένα</u>: Εικόνες, δορυφορικές εικόνες, συνεχή πεδία, TINs κλπ.

Τα δεδομένα δημιουργούν τη Βάση Γεωγραφικών Δεδομένων που αποτελείται από **Συλλογές** και **Κλάσεις**. Είναι ευνόητο ότι τα δεδομένα πρέπει να είναι σε ψηφιακή μορφή. Αν δεν είναι, απαιτείται η ψηφιοποίησή τους ώστε να είναι δυνατή η επεξεργασία τους από το GIS. Όσα προαναφέρθηκαν φαίνονται σχηματικά στην εικόνα που ακολουθεί:

Εικόνα 10: *Δομές χωρικών δεδομένων*
(Πηγή: Διαφάνειες διαλέξεων στο μάθημα του ΠΜΣ *Μεθοδολογίες Γεωχωρικής Ανάλυσης*, Διδάσκων : Δρ Α. Τσάτσαρης)

5.3.2 Η ιδιαιτερότητα των χωρικών δεδομένων

Πολλοί από αυτούς που ασχολούνται για πρώτη φορά με τα GIS διερωτώνται τι είναι αυτό που κάνει τη Γεωγραφία και κυρίως το χώρο τόσο σημαντικό. Στην αγγλική γλώσσα μάλιστα υπάρχει το λογοπαίγνιο *"why is spatial special*?". Ένα τμήμα της απάντησης έχει ήδη δοθεί, μιας και σχεδόν όλες οι ενέργειες, δραστηριότητες, αποφάσεις των ανθρώπων έχουν γεωγραφική διάσταση. Ακολούθως αναφέρονται μια σειρά τεχνικοί λόγοι που τα γεωγραφικά δεδομένα είναι εξειδικευμένα και χρήζουν ιδιαίτερης αντιμετώπισης :

- Είναι πολλαπλών διαστάσεων: για τον ορισμό ενός σημείου απαιτούνται δύο τουλάχιστον διαστάσεις. Συχνά όμως γίνεται χρήση τριών διαστάσεων ή και τεσσάρων αν ληφθεί υπόψη και ο χρόνος.
- Έχουν μεγάλο όγκο
- Προβάλλονται σε επίπεδη επιφάνεια, οπότε απαιτούν χαρτογραφική απόδοση.
- Απαιτούν εξειδικευμένες μεθόδους για την ανάλυσή τους, όπως θα δειχθεί.
- Απαιτούν χρονοβόρες διαδικασίες καθώς ενσωματώνουν και αναλύουν πολλά και διαφορετικά είδη δεδομένων.

- Απαιτούν πολύπλοκη και πολυέξοδη διαδικασία συλλογής, ενημέρωσης και διαχείρισής : η δημιουργία τους έχει μεγάλο κόστος παραγωγής, το οποίο μπορεί να φτάσει το 70% του συνολικού κόστους σε μια ολοκληρωμένη εφαρμογή.
- Είναι αναγκαία: η μελέτη, η παρακολούθηση και η κατανόηση διαφόρων φαινομένων που μεταβάλλονται χωρικά και χρονικά επιβάλλει τη χρήση τους.

(ΕΚΔΔΑ, 2014 από Longley et.al.,2003)

5.4 ΧΩΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

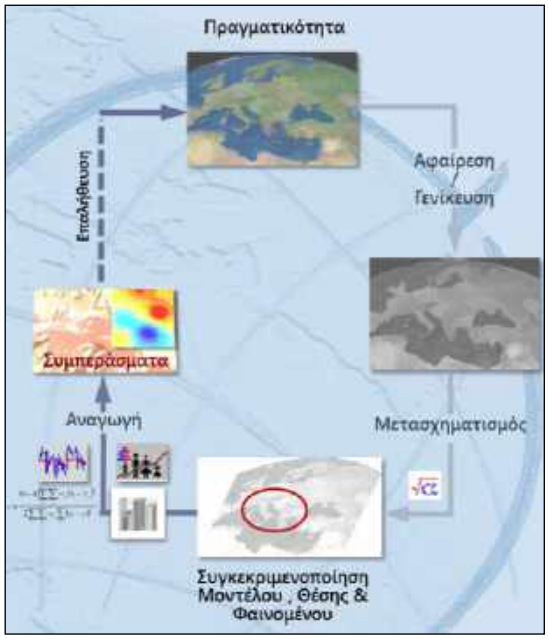
Η «**χωρική ανάλυση**» προσδιορίζει τη διαδικασία της συστηματικής εξέτασης των **φαινομένων** μέσω **της θέσης, των χαρακτηριστικών και των σχέσεων μεταξύ τους**, χρησιμοποιώντας αναλυτικές τεχνικές, προκειμένου να αντιμετωπίσει χωρικά προβλήματα ή να εξάγει χρήσιμες γνώσεις και συμπεράσματα που δημιουργούνται από τη δυναμική τους εξέλιξη.

Η χωρική ανάλυση είναι στην ουσία μια μαθηματική διαδικασία, οι μέθοδοι της οποίας θεμελιώνονται στην αναλυτική και διαφορική γεωμετρία, τη θεωρία συνόλων και την τοπολογία. (Τσάτσαρης, 2016)

Για την αξιοποίηση των μεθόδων της χωρικής ανάλυσης, απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η ύπαρξη «χωρικής σκέψης», η οποία συνίσταται στα παρακάτω:

- Ερμηνεία του γεωγραφικού χώρου με γεωμετρικούς όρους.
- Αξιοποίηση όλων των δομικών γεωμετρικών χαρακτηριστικών μέσω των οποίων απεικονίζονται χωρικά τα φαινόμενα.
- Κατανόηση των συσχετίσεων της γεωμετρίας με τα περιγραφικά χαρακτηριστικά τους.
- Κατανόηση των μεταξύ τους σχέσεων.
- Επαλήθευση των αποτελεσμάτων με την πραγματικότητα.

Η πορεία αυτή αποτελεί τον κύκλο ανάδρασης της χωρικής ανάλυσης, που πρέπει να ακολουθηθεί όσες φορές απαιτηθεί, ώστε να επιτευχθεί μια ρεαλιστική προσομοίωση της πραγματικότητας. (Τσάτσαρης, 2016) Αυτά φαίνονται στην ακόλουθη εικόνα:



Εικόνα 11:
Κύκλος ανάδρασης της Χωρικής ανάλυσης

(Πηγή: Διαφάνειες διαλέξεων στο μάθημα του ΠΜΣ *Μεθοδολογίες Γεωχωρικής Ανάλυσης*, Διδάσκων : Δρ Α. Τσάτσαρης)

5.4.1 Ερωτήματα που τίθενται στη χωρική ανάλυση

Κατά τη χωρική ανάλυση, ανεπεξέργαστα δεδομένα αποκτούν νόημα, καθώς μετατρέπονται σε χρήσιμες πληροφορίες που βοηθούν στην κατανόηση, την κατάκτηση της γνώσης ή τη λήψη απόφασης για ένα ζήτημα. (Κουτσόπουλος, 2005) Είναι προφανές ότι για να υπάρξει απάντηση, πρέπει πρώτα να έχει τεθεί το ερώτημα. Τα ερωτήματα που τίθενται σε ένα GIS είναι συνήθως:

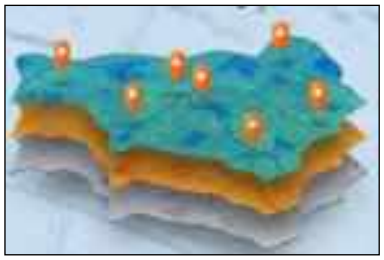
- Ερωτήματα που συσχετίζονται με το χαρακτήρα των χωρικών οντοτήτων : Τον **ποιοτικό** τους χαρακτήρα (ως ειδοποιού διαφοράς μιας οντότητας σε σχέση με άλλες), τον **ποσοτικό** τους χαρακτήρα (ως τιμές των χωρικών μεταβλητών), αλλά και συνδυασμούς των δύο.
- Ερωτήματα που σχετίζονται με **το είδος των απαιτούμενων μετρήσεων** επί ενός συνόλου οντοτήτων, ή υποσυνόλων τους που πληρούν συγκεκριμένες συνθήκες βάσει της τιμής, των ιδιοτήτων ή της γεωγραφικής τους θέσης.
- Ερωτήματα που συσχετίζονται με την **απόσταση** των οντοτήτων από συγκεκριμένα σημεία του χώρου ή άλλες χωρικές οντότητες.
- Ερωτήματα που συσχετίζονται με την **ένταξη της οντότητας** εντός συγκεκριμένων ορίων που δημιουργούνται από ζώνες, οι οποίες προσδιορίζονται από την επιρροή ενός ή περισσοτέρων φαινομένων και καθορίζονται από κάποια γεωμετρική μορφή.

(Τσάτσαρης, 2016)

Κατά τη διαδικασία της επίλυσης των χωρικών προβλημάτων, η γεωχωρική ανάλυση καλείται να συμβάλλει ή να απαντήσει σε ερωτήματα τα οποία ταξινομούνται σε πέντε τυπικές κατηγορίες:

Τοπογραφία:
«Τι βρίσκεται πού...»

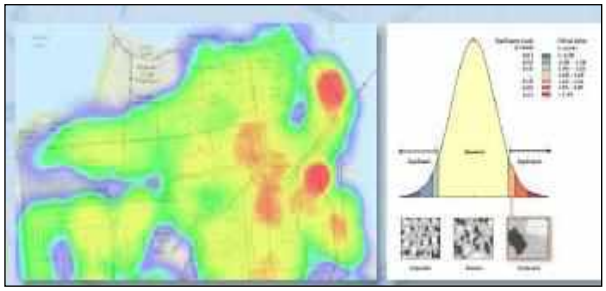
Βάσει συνθήκης:
«Που βρίσκεται τι...»



Τάσεις:
«Ποιά η μεταβολή...»

Πρότυπα:
«Από ποια χωρικά πρότυπα χαρακτηρίζεται...»

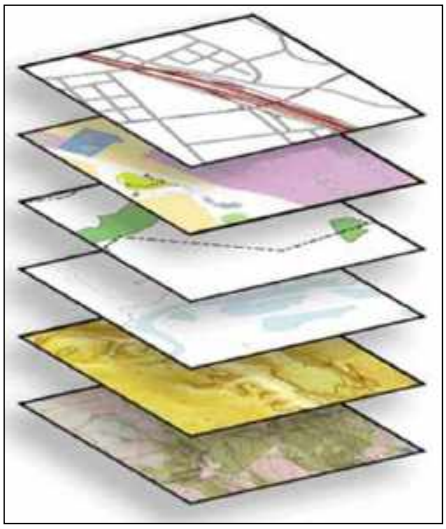
Υποδείγματα:
«Τι θα συνέβαινε αν...»



(Πηγή: Τσάτσαρης, 2016)

5.4.2 Διαχείριση – Επεξεργασία των δεδομένων

Τα δεδομένα ταξινομούνται σε επίπεδα πληροφορίας. Κάθε επίπεδο (*layer*) περιέχει οντότητες με τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά (σημεία, γραμμές, πολύγωνα κλπ.) και πληροφορίες από δεδομένα που αναφέρθηκαν νωρίτερα (πχ. καλύψεις εδάφους, είδη βλάστησης, ποσοτικές πληροφορίες κλπ.). Επιβάλλεται η κοινή χωρική αναφορά των επιπέδων, γι αυτό όλα τα *layers* «αγκιστρώνονται» σε κοινό σύστημα συντεταγμένων.

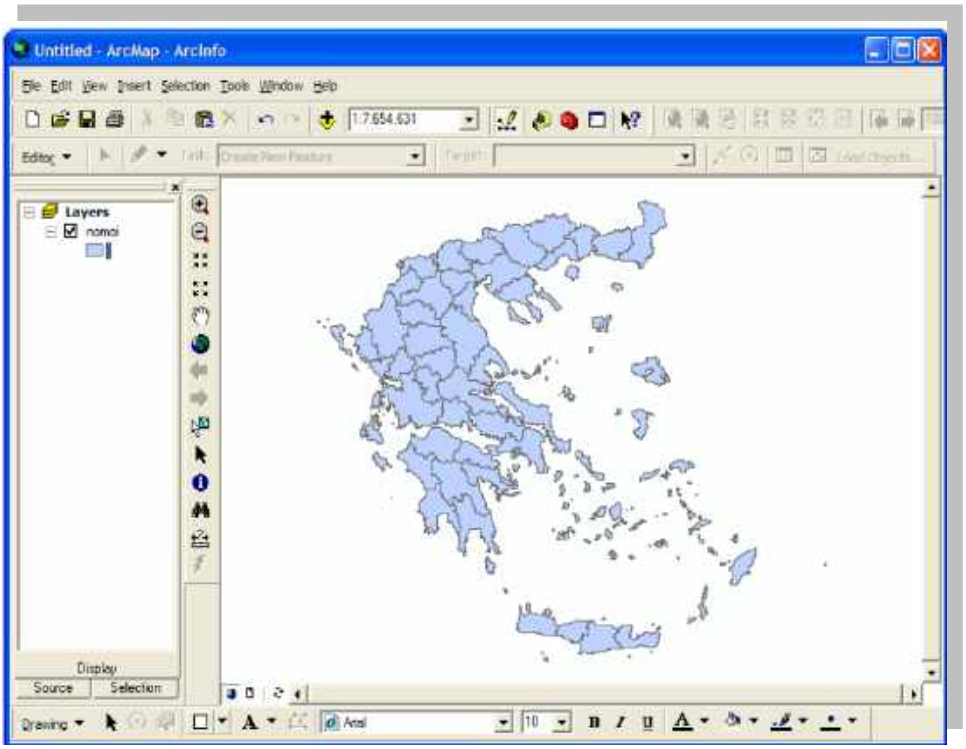


- *δίκτυα συγκοινωνίας*
- *χρήσεις γης*
- *προστατευμένες περιοχές(NATURA)*
- *υδάτινο στοιχείο*
- *σκίαση αναγλύφου*
- *λιθολογία*

Εικόνα 12: *Θεματικά επίπεδα διανυσματικού GIS* (Πηγή: Χαλκιάς, 2015α)

(Τα επίπεδα μπορεί να έχουν και *raster* μορφή (εικόνες, εικονοψηφίδες, δορυφορικές εικόνες). Η επεξεργασία όμως των δεδομένων αυτής της μορφής δεν θα γίνει κατά τη διδασκαλία σε μαθητές Δημοτικού και Γυμνασίου).

Για παράδειγμα αν εισαχθεί το *layer* ''Νομοί της Ελλάδας'' σε ένα GIS, στην οθόνη θα εμφανιστεί το σύνολο της χώρας. Οντότητα είναι κάθε Νομός. Στον πίνακα ιδιοτήτων ή τιμών (*attribute table*) σε κάθε γραμμή είναι εγγεγραμμένη μία οντότητα. Σε κάθε στήλη εγγράφονται διάφορες πληροφορίες (έκταση, πληθυσμός, περίμετρος, πρωτεύουσα κλπ.). Είναι δυνατή η εμφάνιση του πίνακα.



Attributes of nomoi

FID	Shape*	AREA	PERIMETER	NAME	POP91	ESRI_IDC
0	Polygon	3452538000	346686,4	N. ΔΡΑΜΑΣ	96554	114
1	Polygon	2471114000	324583,3	N. ΠΕΛΛΑΣ	138761	124
2	Polygon	2276971000	299977,7	N. ΓΡΕΒΕΝΩΝ	36797	131
3	Polygon	5373192000	461972,6	N. ΛΑΡΙΣΑΣ	270612	142
4	Polygon	3364122000	353345	N. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	138946	144
5	Polygon	4424314000	608596,6	N. ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ	171274	244
6	Polygon	1797303000	316945,7	N. ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	24307	243

Record: 1 Show: All Selected Records (2 out of 51 Selected.) Options

Εικόνα 13: *Θεματικό επίπεδο και περιγραφικός πίνακας (στο ArcGIS)*

5.4.3 Λειτουργίες ανάλυσης

Για να απαντηθούν ερωτήματα σαν αυτά που προαναφέρθηκαν, πραγματοποιούνται με το GIS οι αναλυτικές διαδικασίες επεξεργασίας των στοιχείων που έχουν εισαχθεί. Οι λειτουργίες ανάλυσης μπορεί να καταλήξουν στην εξαγωγή συμπερασμάτων, στην τροποποίηση των δεδομένων ή και στη δημιουργία νέων οντοτήτων.

Οι λειτουργίες είναι πολλές και η απλή αναφορά τους και μόνο κρίνεται αδόκιμη. Για το λόγο αυτό θα αναφερθούν κάποιες βασικές, που θεωρούμε ότι μπορούν εύκολα να διδαχθούν σε μαθητές του Γυμνασίου και, γιατί όχι, του Δημοτικού σχολείου. Θα μπορούσε κάποιος να πει ότι είναι και οι «προαπαιτούμενες» γνώσεις για την περαιτέρω αξιοποίηση των GIS στη διδασκαλία της Γεωγραφίας.

5.4.3.1 Λειτουργίες ανάλυσης ενός διανυσματικού επιπέδου

(Α) <u>Επιλογή (Selection)</u>

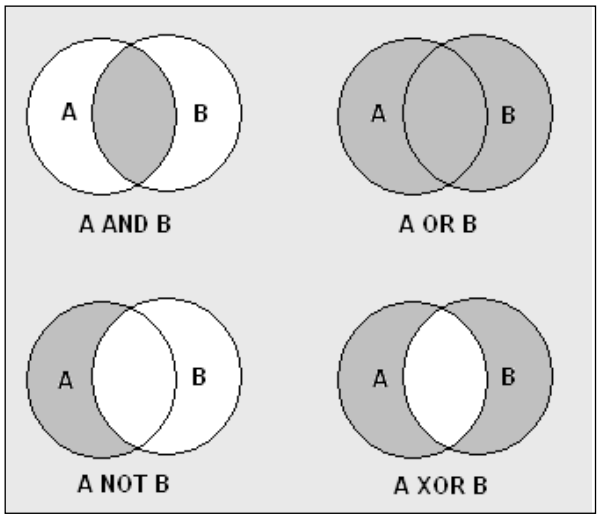
Η επιλογή μιας ή περισσοτέρων οντοτήτων ενός επιπέδου είναι μία εύκολη διαδικασία και μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους διαδραστικά.

α) με το ποντίκι, β) από τον περιγραφικό πίνακα με την επιλογή των επιθυμητών οντοτήτων

γ) με την εισαγωγή ενός γεωμετρικού σχήματος (π.χ. ορθογώνιο, κύκλος). Με τον τρόπο αυτό επιλέγονται όλες οι οντότητες που τέμνονται από το σχήμα. Σε κάθε περίπτωση είναι δυνατόν να εμφανίζεται ο πίνακας περιγραφής που περιέχει μόνο τις επιλεχθείσες οντότητες.

Εικόνα 14: *Επιλογή οντοτήτων με γεωμ. σχήμα*

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η δυνατότητα των GIS για επιλογή/ανάκληση οντοτήτων από ένα επίπεδο με συγκεκριμένη επαναταξινόμηση και η ομαδοποίησή τους μέσω επιλογής κάποιων χαρακτηριστικών τους. Αυτό γίνεται με τη χρήση των βασικών κανόνων της άλγεβρας Bool. Η άλγεβρα Bool χρησιμοποιεί τους λογικούς τελεστές AND (σύμβολο " ∩ "), OR (σύμβολο " U "), NOT (σύμβολο "_ ") και XOR (σύμβολο "v "), για να προσδιορίσει πότε μία κατάσταση είναι αληθής (true) ή ψευδής (false). Οι τελεστές αυτοί και οι λειτουργίες τους μπορούν να απεικονιστούν με τη βοήθεια των διαγραμμάτων Venn όπως σχηματικά φαίνονται στην εικόνα που ακολουθεί.

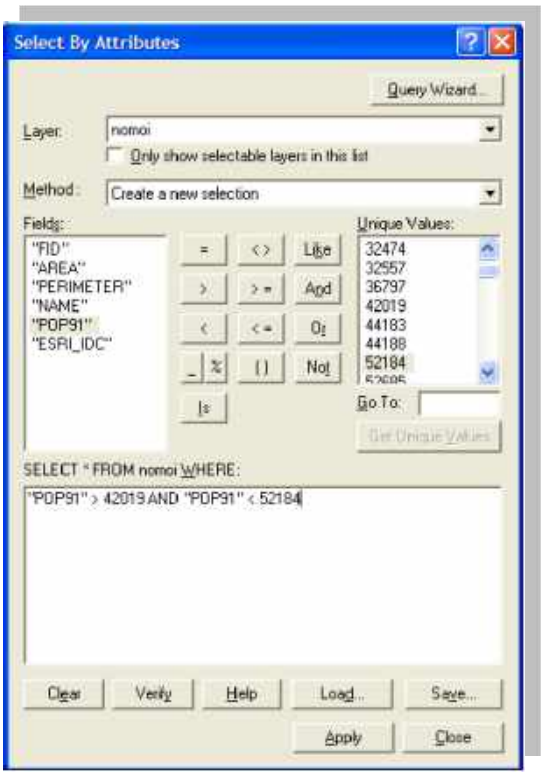


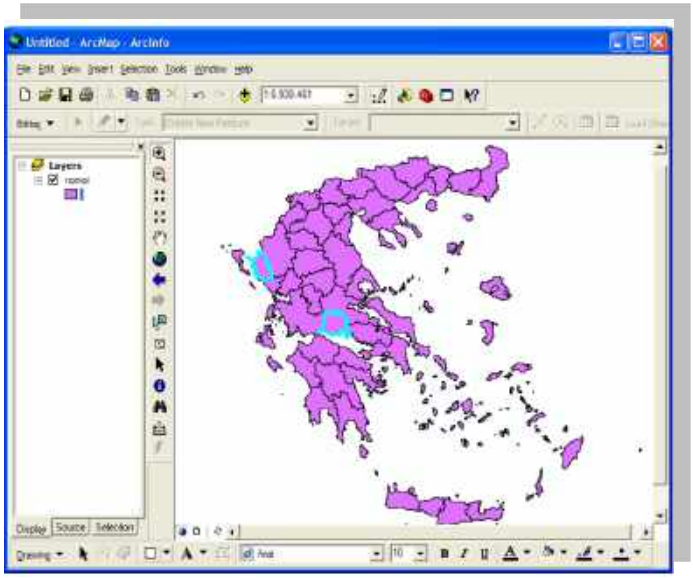
Εικόνα 15:
Λογικές (Boolean) πράξεις στα χαρακτηριστικά μίας ή περισσοτέρων οντοτήτων
(Πηγή: Τσάτσαρης & Κάτσιος, 2015)

Οι κανόνες αυτοί είναι ενσωματωμένοι σε γλώσσες προγραμματισμού των βάσεων δεδομένων, όπως η SQL (*Standard Query Language*). Θέτοντας ένα ερώτημα (*Query*), το GIS θα επιλέξει τις οντότητες που το ικανοποιούν.

Παράδειγμα 1: Αξιοποίηση των θεματικών ιδιοτήτων των γεωγραφικών οντοτήτων

Σε μία εφαρμογή απαιτείται η πληροφορία για τους Νομούς της χώρας που έχουν πληθυσμό μεταξύ 42019 και 52184 κατοίκων. Το ερώτημα που συντάσσεται είναι: ''POP91''>42019 **AND** ''POP91''<52184. Στο χάρτη εμφανίζονται οι Νομοί Θεσπρωτίας και Φθιώτιδας που πληρούν τις συνθήκες.

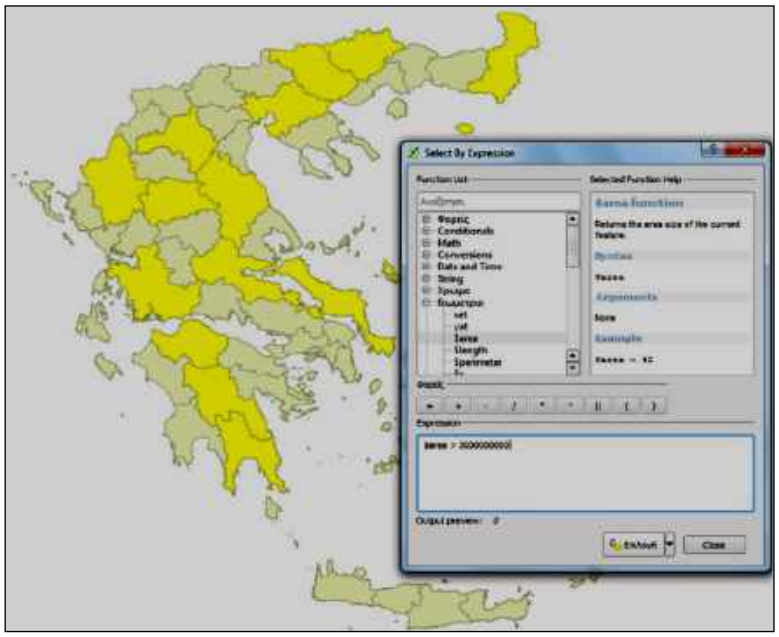




Εικόνα 16: *Επιλογή βάσει ιδιοτήτων*
(Πηγή: Σεμινάρια της MARATHON
για το ArcGIS)

<u>Παράδειγμα 2</u>: Επιλογή με βάση χωρικά-τοπολογικά χαρακτηριστικά των οντοτήτων

Σε μία εφαρμογή απαιτείται η πληροφορία για τους Νομούς της χώρας που έχουν έκταση μεγαλύτερη από 3000 Km^2. Το ερώτημα που συντάσσεται είναι: **Sarea>3000000**. Στο χάρτη του ελεύθερου λογισμικού QGIS εμφανίζονται, επιλεγμένοι με κίτρινο χρώμα, οι Νομοί που πληρούν το κριτήριο που ετέθη.

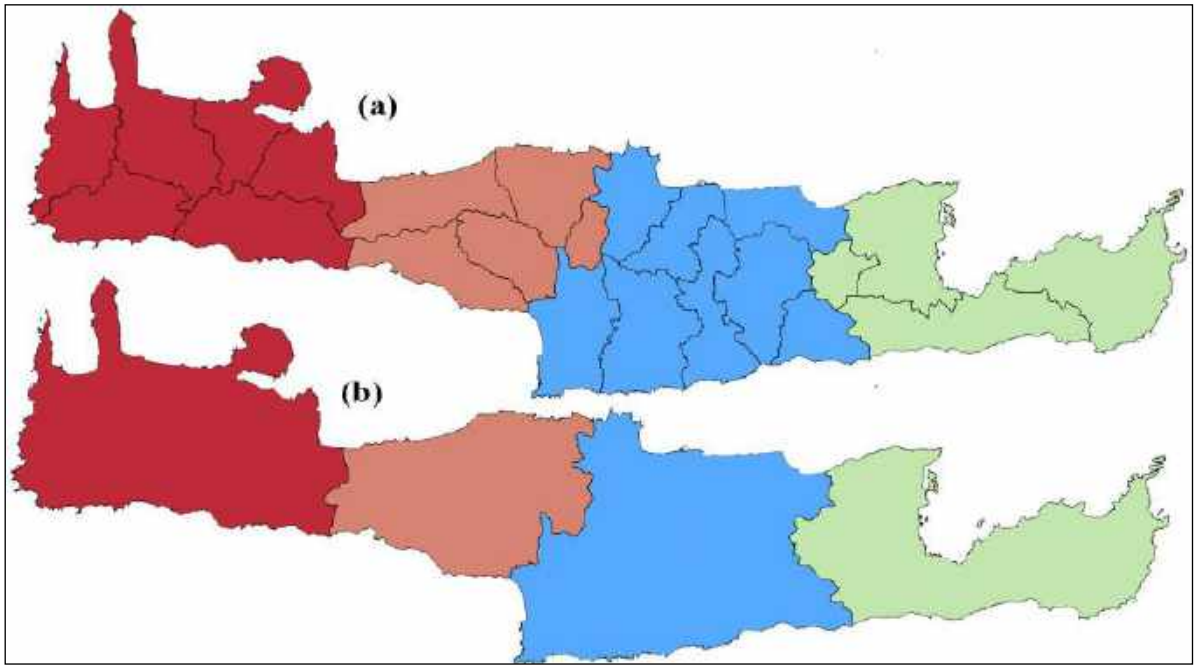


Εικόνα 17: *Επιλογή βάσει ιδιοτήτων*
(Πηγή: Χαλκιάς, 2015α)

(Β) <u>Συγχώνευση οντοτήτων (*Dissolve*)</u>

Με τη λειτουργία αυτή συγχωνεύονται οντότητες σε ένα επίπεδο, με βάση κάποια κοινή ιδιότητά τους (θεματική περιγραφή). Είναι δυνατό να υλοποιηθεί και επαναταξινόμηση των οντοτήτων ενός επιπέδου. (Χαλκιάς, 2015α)

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η συγχώνευση των Καλλικρατικών Δήμων των τεσσάρων Νομών της Περιφέρειας Κρήτης.

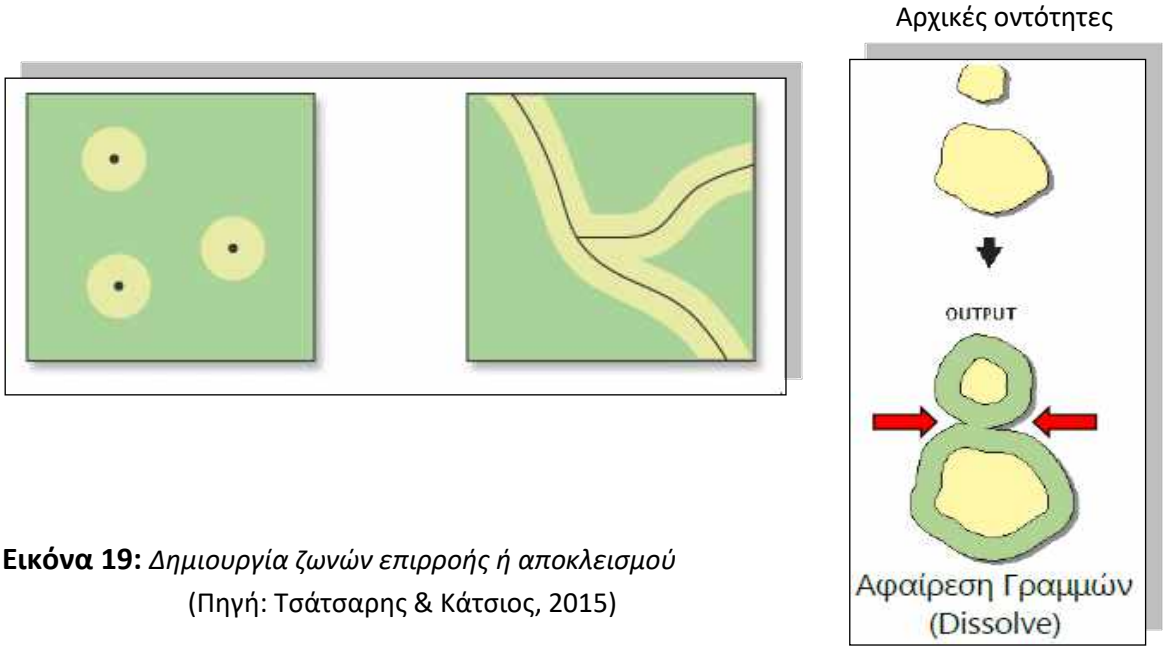


Εικόνα 18: *Λειτουργία Dissolve* (Πηγή: Χαλκιάς, 2015α)

(Γ) <u>Δημιουργία περιμετρικών ζωνών ή ζωνών επιρροής (*buffer zones*)</u>

Είναι μια από τις κύριες τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση ερωτημάτων εγγύτητας. Η χάραξη των περιμετρικών ζωνών περιλαμβάνει τη δημιουργία περιοχών γύρω από σημεία, γραμμές ή πολύγωνα. Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία νέων πολυγώνων (που αντιστοιχούν στις περιμετρικές ζώνες), τα οποία συχνά χρησιμοποιούνται σε ερωτήματα καθορισμού των γεωγραφικών οντοτήτων που βρίσκονται εντός ή εκτός αυτών των ζωνών. (Χαλκιάς, 2015α)

Για παράδειγμα, με την μέθοδο αυτή μπορεί να δημιουργηθεί μια ζώνη αποκλεισμού γύρω από ένα φαρμακείο (σημείο) για τη λειτουργία ενός άλλου φαρμακείου. Αντίθετα να ερευνηθεί μια ζώνη επιρροής γύρω από ένα ποτάμι, για τη δημιουργία περιπατητικών διαδρομών, ή γύρω από μια λίμνη για τη δημιουργία καταλυμάτων. Οι λειτουργίες αυτές φαίνονται στην παρακάτω εικόνα.

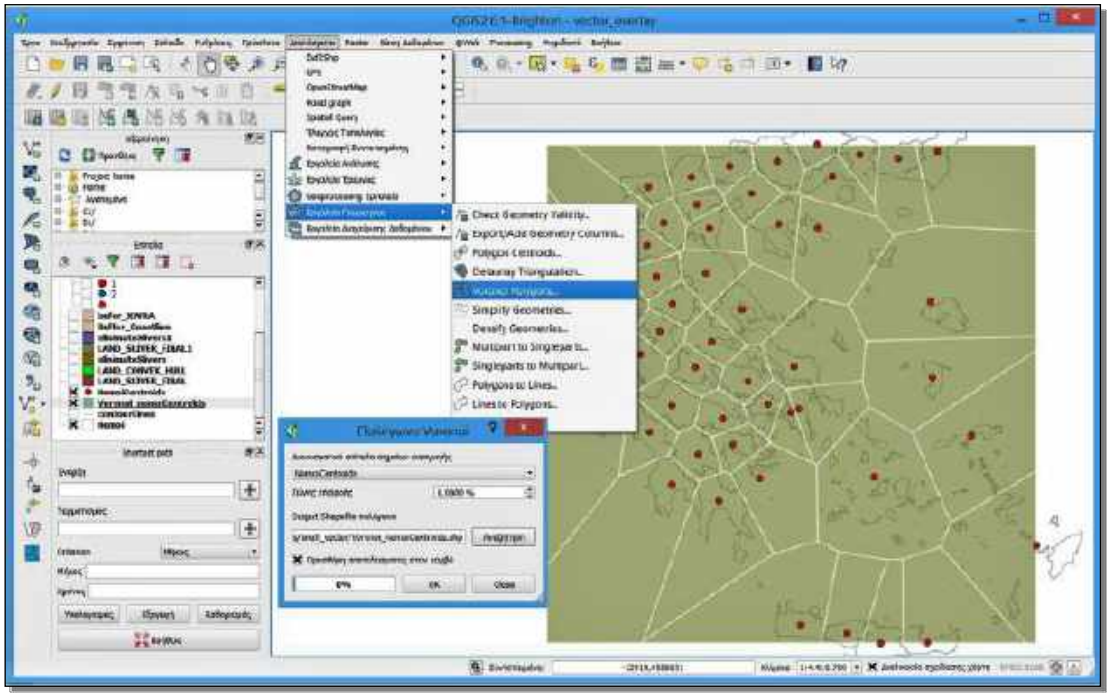


Εικόνα 19: *Δημιουργία ζωνών επιρροής ή αποκλεισμού*
(Πηγή: Τσάτσαρης & Κάτσιος, 2015)

(Δ) <u>Δημιουργία πολυγώνων Thiessen – Voronoi</u>

Τα πολύγωνα Thiessen είναι πολύγωνα τα οποία δημιουργούνται από ένα σύνολο σημείων, με μια σχέση ένα προς ένα, με εφαρμογή κανόνων Ευκλείδειας Γεωμετρίας. Τα πολύγωνα Thiessen έχουν την ιδιότητα ότι κάθε πολύγωνο περιέχει μόνο ένα αρχικό σημείο, καθώς και ότι κάθε θέση εντός ενός πολυγώνου βρίσκεται πλησιέστερα στο αντίστοιχο του αρχικού σημείου, παρά σε οποιοδήποτε άλλο. (Χαλκιάς, 2015α)

Είναι χρήσιμα για τη διαφοροποίηση μιας επιφάνειας σε υποπεριοχές, π.χ. σταθμοί μέσων μαζικής μεταφοράς και περιοχές που εξυπηρετούνται.



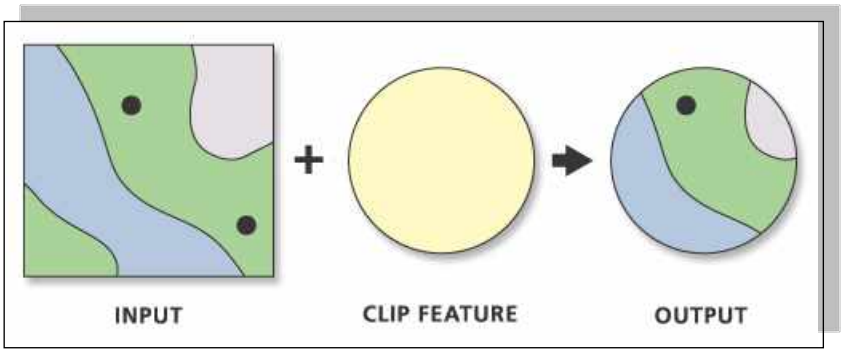
Εικόνα 20: *Δημιουργία πολυγώνων Voronoi - Thiessen (λογισμικό Qgis)*
(Πηγή: Χαλκιάς, 2015α)

5.4.3.2 Λειτουργίες ανάλυσης διανυσματικών επιπέδων με υπέρθεση (*overlay*)

Οι λειτουργίες ανάλυσης με υπέρθεση εφαρμόζονται σε δύο ή περισσότερα επίπεδα που αναφέρονται στην ίδια περιοχή και έχουν κοινό σύστημα αναφοράς και συντεταγμένων. Τα επίπεδα μπορεί να περιέχουν σημεία ή γραμμές ή πολύγωνα, και συνδυάζονται με διάφορους τρόπους ,ώστε να προκύψει ένα νέο επίπεδο με τις επιθυμητές ιδιότητες. Οι πιο συνηθισμένες λειτουργίες υπέρθεσης είναι:

(Α) <u>Αποκοπή (CLIP)</u>

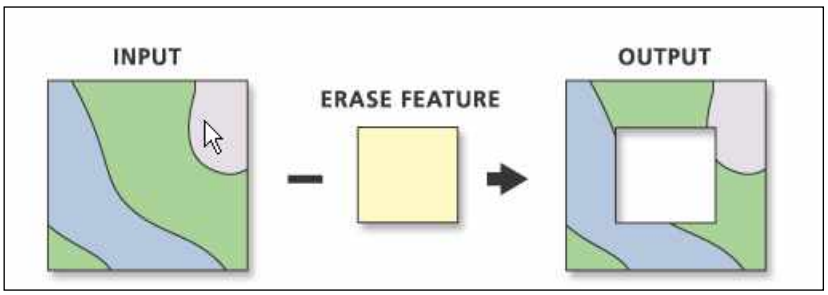
Κατά τη λειτουργία της αποκοπής από ένα επίπεδο (επίπεδο επεξεργασίας), με τη χρήση ενός άλλου επιπέδου (επίπεδο αποκοπής), αποκόπτονται οντότητες στα όρια του επιπέδου αποκοπής. Για παράδειγμα, από τα ποτάμια της Πελοποννήσου μας ενδιαφέρουν μόνο τα ποτάμια του νομού Ηλείας.



Εικόνα 21: *Αποκοπή*

(Β) <u>Αφαίρεση (ERASE)</u>

Σε αντίθεση με την προηγούμενη περίπτωση, το καινούργιο επίπεδο περιέχει μόνον τα πολύγωνα και τα χαρακτηριστικά που βρίσκονται εκτός των ορίων του επιτιθέμενου επιπέδου. Είναι δηλαδή σαν να αφαιρούμε από το επικαλυπτόμενο επίπεδο το επιτιθέμενο επίπεδο.

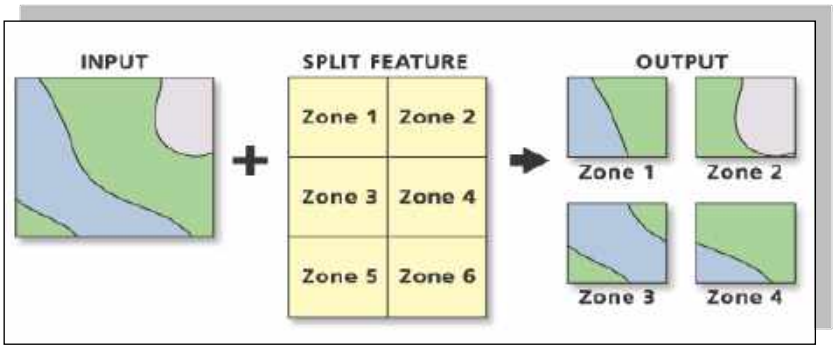


Εικόνα 22: *Αφαίρεση*

(Γ) <u>Διαχωρισμός (SPLIT)</u>

Κατά τη λειτουργία αυτή το επίπεδο επεξεργασίας διαμελίζεται σε υποσύνολα, με βάση το επίπεδο διαχωρισμού. Η διαδικασία αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν μια μεγάλη Βάση Δεδομένων πρέπει να κατανεμηθεί γεωγραφικά σε μικρότερα τμήματα. Για

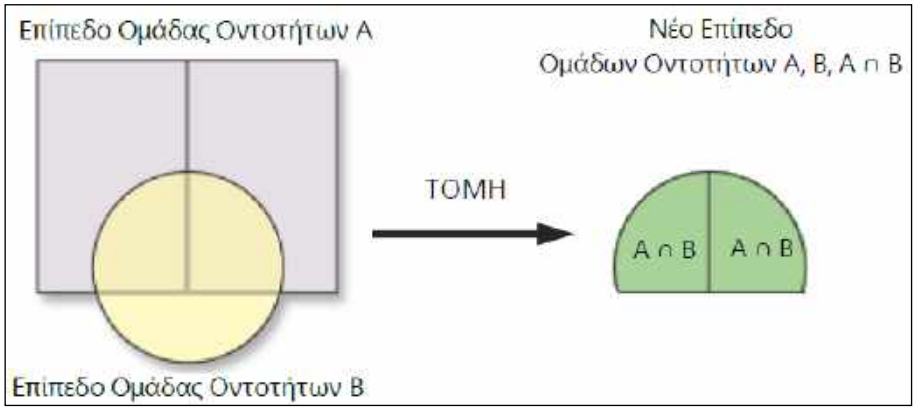
παράδειγμα τα σημεία που κάνουν στάση τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς στο Λεκανοπέδιο Αττικής πρέπει να διαχωριστούν στα όρια κάθε δήμου της Αττικής.



Εικόνα 23: *Διαχωρισμός*

(Δ) <u>Τομή (INTERSECT)</u>

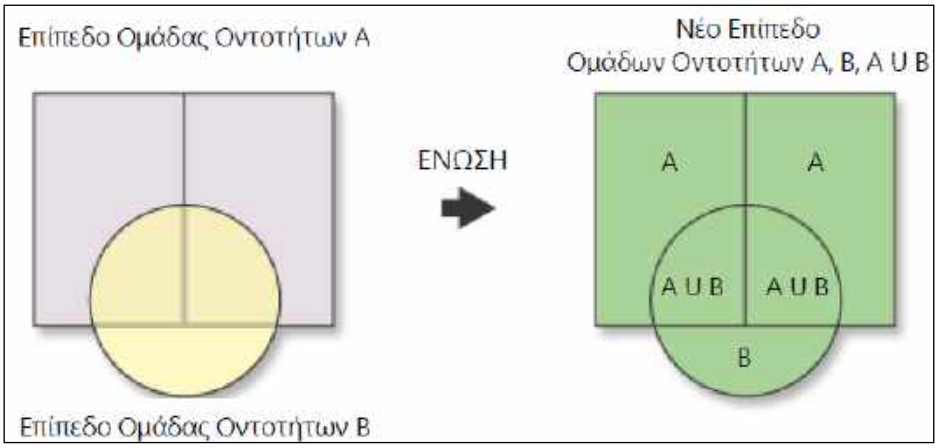
Το αποτέλεσμα της τομής είναι ένα νέο επίπεδο ομάδων οντοτήτων, το οποίο περιέχει τις ομάδες οντοτήτων των αρχικών επιπέδων, αλλά μόνο στα κοινά μέρη του επικαλυπτόμενου με το επιτιθέμενο επίπεδο.



Εικόνα 24: *Τομή*

(Ε) <u>Ένωση (UNION)</u>

Το αποτέλεσμα της ένωσης είναι ένα νέο επίπεδο το οποίο περιέχει όλες τις ομάδες οντοτήτων και των δύο αρχικών επιπέδων.

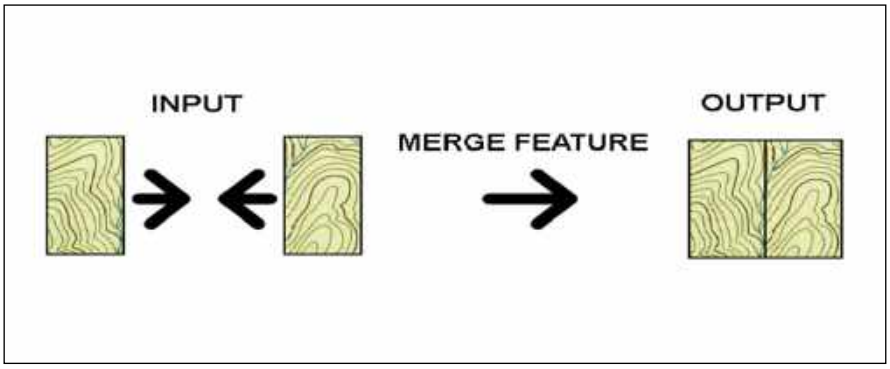


Εικόνα 25: *Ένωση*

(Πηγή: Τσάτσαρης & Κάτσιος, 2015- ομοίως και στις εικόνες 21,22,23,24)

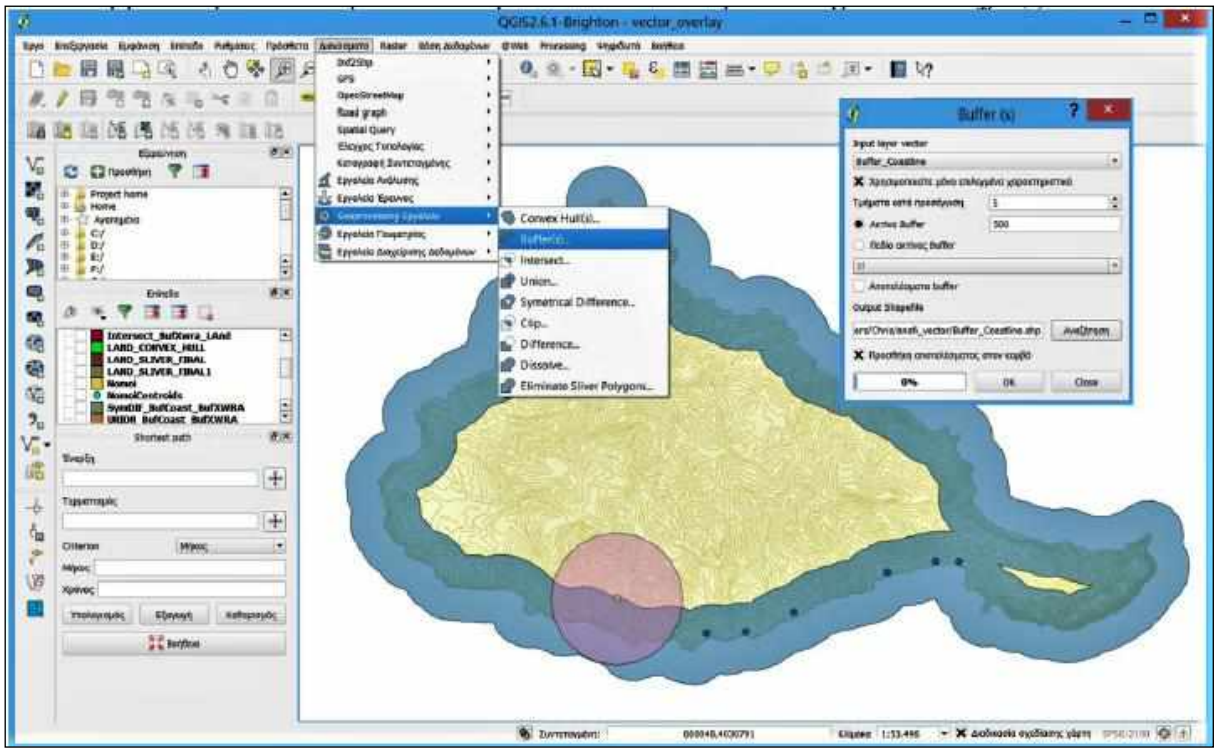
(ΣΤ) <u>Συνένωση (MERGE)</u>

Κατά τη λειτουργία συνένωσης, δύο ή περισσότερα επίπεδα (συχνά γειτονικά), ενώνονται και δημιουργούν ένα νέο ενιαίο.

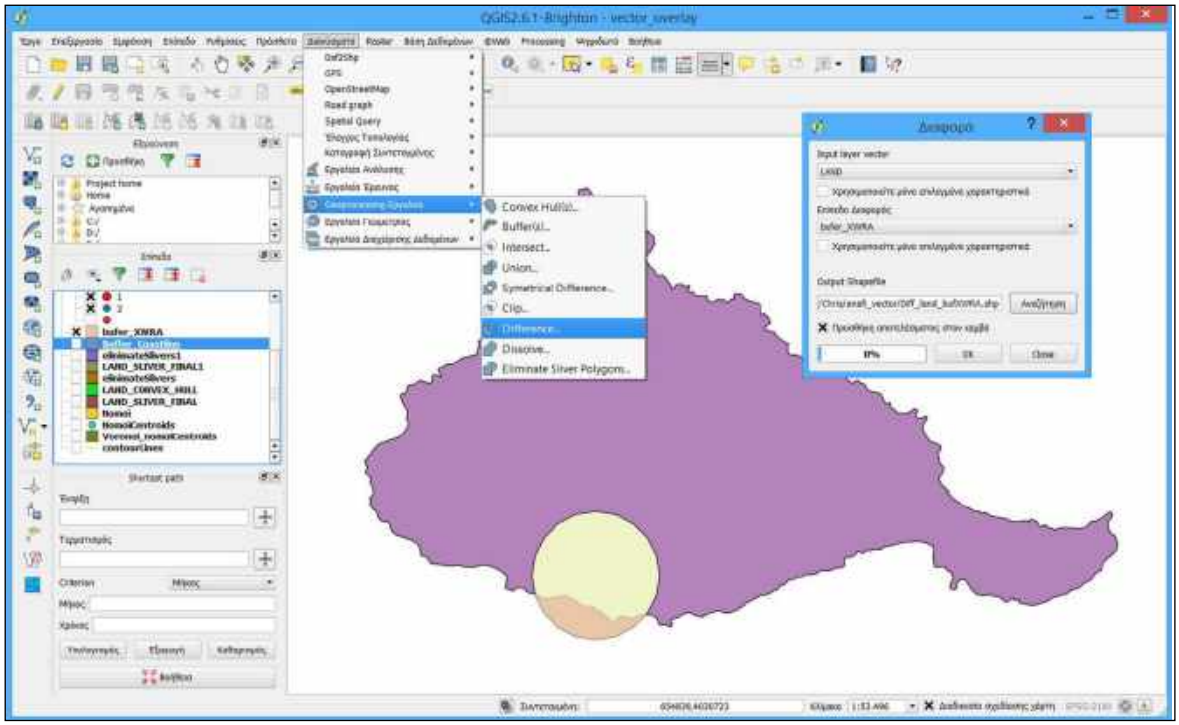


Εικόνα 26: *Συνένωση*
(Πηγή: Χαλκιάς, 2015α)

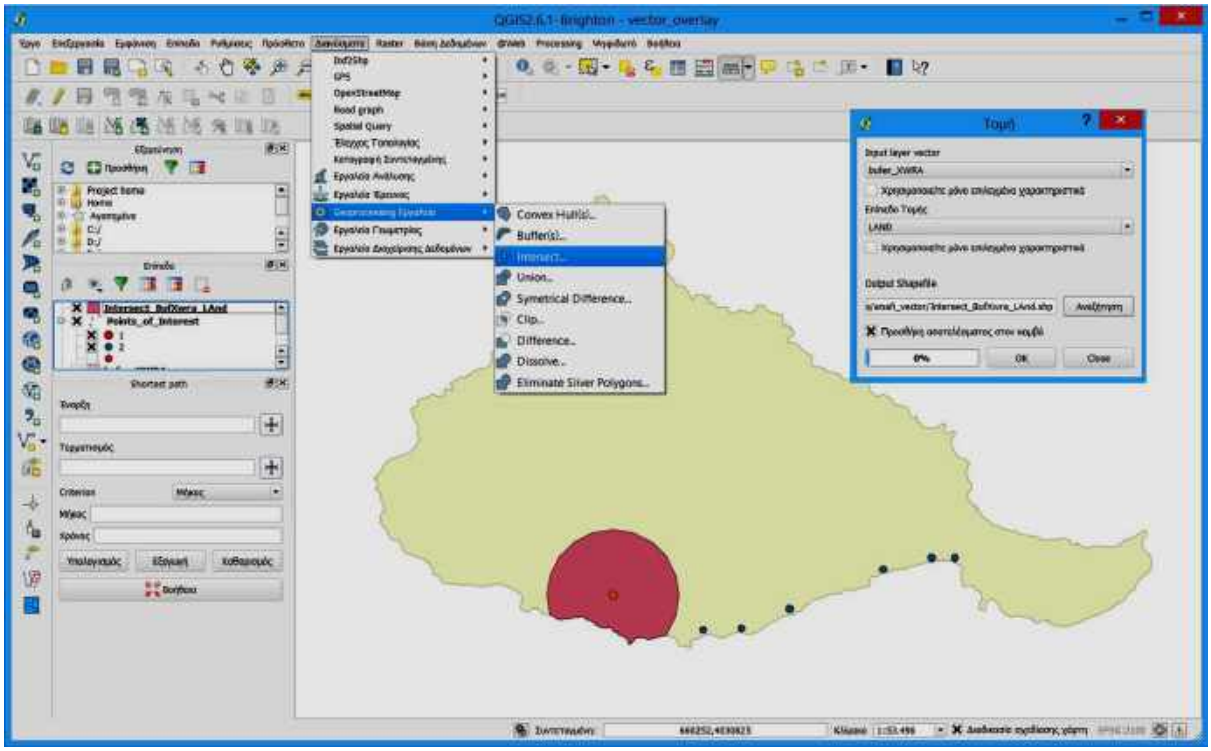
Στις εικόνες που ακολουθούν φαίνονται τα αποτελέσματα από κάποιες λειτουργίες υπέρθεσης που πραγματοποιήθηκαν με το λογισμικό Qgis.



Εικόνα 27: *Δημιουργία περιμετρικής ζώνης 1000 m γύρω από τον οικισμό της Ανάφης (ζώνη κόκκινου χρώματος) και 500m από την ακτογραμμή (ζώνη γαλάζιου χρώματος)*
(Πηγή: Χαλκιάς, 2015α)



Εικόνα 28: *Απαλοιφή του επιπέδου περιμετρικής ζώνης από τη Χώρα (BuffXwra) από το επίπεδο της ξηράς (επίπεδο LAND) στη ν. Ανάφη. Το αποτέλεσμα αυτής της λειτουργίας απεικονίζεται με μωβ χρώμα.* (Πηγή: Χαλκιάς, 2015α)



Εικόνα 29: *Τομή του επιπέδου ξηράς (Land) με το επίπεδο της περιοχής γύρω από τη Χώρα (BuffXwra) στη ν. Ανάφη. Το αποτέλεσμα αυτής της λειτουργίας απεικονίζεται με κόκκινο χρώμα* (Πηγή: Χαλκιάς, 2015α)

5.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΩΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ – ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΑΡΤΗ

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, η χωρική ανάλυση ξεκινά πάντα με ένα ερώτημα. Μετά την επεξεργασία, το GIS δίνει την απάντηση στο ερώτημα αυτό με τη μορφή πληροφορίας. Η πληροφορία αυτή μπορεί να δοθεί με μαθηματικό τρόπο (πίνακας, διαγράμματα, ραβδογράμματα, ιστογράμματα κλπ.). Επειδή όμως έχει γεωγραφική διάσταση, ο πιο εύληπτος τρόπος είναι η παρουσίαση του αποτελέσματος της ανάλυσης με τη μορφή χάρτη. Ο χάρτης θεωρείται το αποτελεσματικότερο μέσο μετάδοσης της πληροφορίας, καθώς η ανθρώπινη αντίληψη είναι πιο άμεση στις εικόνες παρά στα πινακοποιημένα στοιχεία (Κουτσόπουλος, 2005). Οι χάρτες αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο για την κατανόηση φαινομένων και γεγονότων που σχετίζονται με το γεωγραφικό χώρο. Παρουσιάζουν συνοπτικά δεδομένα μεγάλου όγκου, βοηθούν στην ανάλυση, την ερμηνεία και πολλές φορές την ανακάλυψη νέων πληροφοριών. Όλα αυτά γιατί ενεργοποιούν τη σκέψη και τη φαντασία με την οπτικοποίηση στοιχείων που είναι πέραν της βιωματικής πραγματικότητας.

Όλα τα GIS δίνουν τη δυνατότητα παραγωγής χάρτη. Ο χρήστης μπορεί να καθορίσει τις οντότητες που θα περιέχει ο χάρτης, το υπόμνημα, την κλίμακα, τον προσανατολισμό. Ο χάρτης που παράγεται μπορεί να είναι αναλογικός ή ψηφιακός. Ο αναλογικός χάρτης είναι δυνατό να εκτυπωθεί, δεν μπορεί όμως να περιέχει δυναμικά δεδομένα (αυτά που μεταβάλλονται χρονικά). Ο ψηφιακός χάρτης που δίνει στην έξοδό του το GIS, μπορεί να είναι στατικός ή διαδραστικός. Ο ψηφιακός χάρτης είναι αποθηκευμένος στη μνήμη ενός Η/Υ, συνεπώς μπορεί να ενημερώνεται με νέα δεδομένα και να μεταβάλλεται (σε αντίθεση με τον αναλογικό).

- Ψηφιακός Στατικός χάρτης: εξάγεται σε μορφή εικόνας (GIF, JPEG,PNG) ή σε μορφή pdf. Οι χάρτες αυτοί δεν επιδέχονται επεξεργασία.
- Ψηφιακός Διαδραστικός χάρτης: ο χρήστης του GIS που τον δημιούργησε, μπορεί να τον «μεταφορτώσει» σε ψηφιακές πλατφόρμες του διαδικτύου *(Web-based mapping).* Οι χάρτες διαχέονται στην κοινότητα (είναι δηλαδή προσβάσιμοι από όλους), και επικαιροποιούνται (όταν απεικονίζουν φαινόμενα με συνεχή εξέλιξη).

Παρόλο που οι πρώτοι χάρτες στο διαδίκτυο ήταν στατικοί, τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότεροι χάρτες είναι διαδραστικοί. Ο χρήστης μπορεί να αλλάξει την κλίμακα, τον συμβολισμό κλπ. Επιπλέον μπορεί να πραγματοποιήσει αριθμητικές πράξεις ή να εμφανίσει όσα από τα διαθέσιμα επίπεδα πληροφορίας επιθυμεί κάθε φορά. Μπορεί να επιφέρει αλλαγές ή και να σχεδιάσει τον χάρτη ανάλογα με τις προτιμήσεις του. Οι χρήστες ακόμη μπορούν να αποθηκεύσουν τις προσωπικές τους προτιμήσεις για μελλοντικές χρήσεις και να τις κοινοποιήσουν σε όλη την κοινότητα. Με τον τρόπο αυτό αναδεικνύεται και ενισχύεται η συμμετοχική χαρτογραφία.

(Νάκος & Κρασανάκης, 2013; Τζελέπης, Νάκος & Κρασανάκης, 2014)

Τα τελευταία χρόνια έχουν εμφανιστεί δυναμικά και οι 3D ψηφιακοί χάρτες που χρησιμοποιούν το Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους για καλύτερη αναπαράσταση του αναγλύφου. Οι τρισδιάστατοι χάρτες μαθαίνουν τους μαθητές, αλλά και διευκολύνουν τους δασκάλους, να βλέπουν τους χάρτες και όχι απλά να τους κοιτάνε.

(Τάταρης, Κλωνάρη & Στρατάκης, 2014)

6

ΤΑ GIS ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Η εμφάνιση και η ραγδαία εξέλιξη των GIS είχε σαν φυσικό επακόλουθο την εισαγωγή της διδασκαλίας τους στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. Μέχρι το 1990 περίπου 2000 πανεπιστημιακά ιδρύματα στις ΗΠΑ και στον Καναδά, είχαν εντάξει στα προγράμματά τους τα GIS. Σήμερα η διδασκαλία τους είναι διαδεδομένη σε παγκόσμιο επίπεδο, κυρίως στα τμήματα Γεωγραφίας και των Μηχανικών. Παρά το γεγονός ότι οι λόγοι δημιουργίας και εξέλιξής τους δεν ήταν εκπαιδευτικοί, έγινε σύντομα κατανοητό ότι μπορεί να έχουν και εκπαιδευτική χρήση σε πολλούς τομείς με αξιόλογα αποτελέσματα. Για το λόγο αυτό άρχισαν δειλά-δειλά να εισάγονται στην εκπαιδευτική διαδικασία και στις κατώτερες εκπαιδευτικές βαθμίδες τα τελευταία 30 περίπου χρόνια.

Όπως φαίνεται και στη σύντομη ιστορική αναδρομή που έγινε στο προηγούμενο κεφάλαιο, οι χώρες που πρωτοστάτησαν ήταν οι ΗΠΑ και ο Καναδάς. Εκεί, και στην Μ. Βρετανία στη συνέχεια, από τις αρχές της δεκαετίας του ’90 περίπου, τα GIS άρχισαν να χρησιμοποιούνται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση σε μαθήματα Γεωγραφίας, Υπολογιστών, Περιβαλλοντικών και Ανθρωπιστικών Σπουδών, Μαθηματικών, Φυσικής, Βιολογίας και Γεωλογίας. Το 1995 τα GIS ενσωματώνονται στα Προγράμματα Σπουδών της Ταϊβάν και το 2005 της Φινλανδίας και της Τουρκίας. Ακολουθούν η Γαλλία και η Σουηδία, δημιουργώντας έτσι μια μεγάλη ομάδα χωρών που προσπαθούν να αξιοποιήσουν τα GIS σαν εκπαιδευτικά εργαλεία μάθησης.

6.1 ΕΡΕΥΝΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΤΑΞΗ ΤΩΝ GIS ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Σε πολλές χώρες έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες που σχετίζονται με την εισαγωγή των GIS στην εκπαίδευση και συγκεκριμένα:

- Στις ωφέλειες για τη διδασκαλία και τη μάθηση.
- Στην ανίχνευση των στάσεων (μαθητών και εκπαιδευτικών) για τη χρήση τους.
- Το βαθμό αποδοχής τους από την εκπαιδευτική κοινότητα.
- Την πορεία ενσωμάτωσής τους στα Αναλυτικά Προγράμματα (κυρίως στις χώρες που έχουν εμπειρία).
- Την εξήγηση των προβλημάτων και τη διατύπωση σκέψεων και προτάσεων για την αντιμετώπισή τους.

Από τη μελέτη αρκετών δημοσιεύσεων προκύπτουν κάποια συμπεράσματα τα οποία θα αναφερθούν ομαδοποιημένα. Η αξιολόγηση των δημοσιεύσεων είναι αρκετά δυσχερής, μιας και αναφέρονται σε διαφορετικές χώρες, με διαφορετικά εκπαιδευτικά συστήματα, διαφορετικές στοχεύσεις και με ποικίλους βαθμούς ένταξης των GIS στα εκπαιδευτικά τους συστήματα. Επίσης, σε πολλές περιπτώσεις, το πλήθος όσων συμμετείχαν στις έρευνες ήταν μικρό και σε κάποιες περιπτώσεις εντοπίζονται αντιφατικά συμπεράσματα. Παρά το γεγονός αυτό, τα συμπεράσματα και οι επισημάνσεις που γίνονται έχουν την αξία τους.

Εντύπωση προκαλεί η απουσία συγκεντρωτικών μελετών σε εθνικό επίπεδο, με εξαίρεση τις παρακάτω αναφορές:

- Geography Education Standards Project. *Geography for Life:* National Geography Standards. Washington, DC: National Geographic Research and Exploration (1994)
- GOODCHILD M.F. & KEMP K.K. Core Curriculum in GIS. *National Center for Geographic Information and Analysis*. Santa Barbara (1990)
- iGuess Project (2009). GIS in schools: State of the Art Report. Education and Culture DG/ Lifelong Learning Programme/EU
- MONNET B.J. & GASPERI R.A. Initiatives taken by the commission to establish a European geographic information infrastructure. *Statistical Journal of the United Nations Economic Commission for Europe* (2000)
- NRC (National Research Council). Learning to think spatially: GIS as a support system in the K-12 curriculum. Washington, DC: *The National Academies Press* (2006)
- OFSTED, ICT in schools – the impact of government initiatives: Secondary geography. *Office of Standards in Education*, 2004 report, HMI 2193 (2004)
- SALINGERG.L. The charge from the National Science Foundation. In: Barstow D. and Decker M.D. (eds), First Conference on the Educational Applications of Geographic Information Systems (EdGIS). Washington D.C: *National Science Foundation* (1995)
- TSOU M. H. & SMITH J. Free and Open Source Software for GIS education, Department of Geography (white paper), *San Diego State University* (2011)

6.1.1 Συνεισφορά των GIS στη διδασκαλία και τη μάθηση

- Καλλιέργεια της χωρικής σκέψης στους μαθητές.
- Ανάπτυξη των χαρτογραφικών δεξιοτήτων των μαθητών.
- Συνεισφορά στην περιβαλλοντική ανάλυση και την επίλυση προβλήματος.
- Βελτίωση της γεωγραφικής επίδοσης και των δεξιοτήτων των μαθητών.
- Ανάπτυξη της ικανότητας των μαθητών για ανάλυση προβλήματος και διατύπωσης αξιολογικών κρίσεων και επιχειρηματολογίας.

- Απόκτηση υπευθυνότητας από τους μαθητές, καθώς δημιουργούν τις δικές τους στρατηγικές και λαμβάνουν αποφάσεις για ένα πρόβλημα.

6.1.2 Στάση των μαθητών κατά τη διδασκαλία με GIS

Οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί δείχνουν μια εξαιρετικά θετική στάση των μαθητών, όταν στη διδασκαλία γίνεται χρήση των GIS. Σε μια έρευνα τονίζεται ο κίνδυνος παθητικής στάσης των μαθητών που δεν έχουν ευχέρεια στη χρήση Η/Υ. Τα αυθεντικά δεδομένα που χρησιμοποιούνται σε μια διδασκαλία βασισμένη στα GIS, δημιουργούν ένα περιβάλλον ρεαλιστικής μάθησης. Όταν οι μαθητές χρησιμοποιούν τα GIS είναι ενθουσιασμένοι, εργάζονται πιο σκληρά και αποκτούν θετική στάση απέναντι στη Γεωγραφία. Προσέχουν περισσότερο, καθώς δεν τα αντιμετωπίζουν σαν μια ακόμα συνήθη σχολική δραστηριότητα. Σε περιπτώσεις που γίνεται συνδυασμός με άλλες τεχνολογίες, όπως τα GPS, αυξάνεται το ενδιαφέρον τους για δραστηριότητες που σε διαφορετική περίπτωση θα θεωρούνταν ανιαρές και ανούσιες.

Στις περιπτώσεις πραγματοποίησης project με τη χρήση GIS και θέμα τοπικού ενδιαφέροντος, οι μαθητές συμμετείχαν ενεργά και ενεπλάκησαν στην ερευνητική διαδικασία με αυξημένη προσοχή και σοβαρότητα. Και αυτό γιατί τα τοπικά δεδομένα δεν αποτελούσαν για αυτούς ακόμη μια πληροφορία, αλλά ήταν οικεία και είχαν σημασία.

6.1.3 Στάση και βαθμός αποδοχής από τους εκπαιδευτικούς

Ένας από τους πιο αποφασιστικούς παράγοντες για την εισαγωγή και χρήση των GIS στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι οι εκπαιδευτικοί. Αυτοί θα αποφασίσουν αν θα τα εντάξουν ή όχι στο μάθημα και τον τρόπο που θα τα χρησιμοποιήσουν. Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών, οι ικανότητές τους, η διερεύνηση και κατανόηση του αντικειμένου από τη μεριά τους, τα συναισθήματά τους είναι μερικοί από τους παράγοντες που επιδρούν στη στάση τους. Οι έρευνες δείχνουν ότι οι πλειοψηφία των εκπαιδευτικών έχει θετική στάση για τα GIS και την αξιοποίησή τους στην εκπαίδευση. Οι αντιλήψεις τους συνοπτικά μπορούν να κωδικοποιηθούν ως εξής:

- Είναι εργαλεία που υποστηρίζουν τη διδασκαλία και εμπλουτίζουν το μάθημα.
- Κάνουν το μάθημα πιο ευχάριστο και ενδιαφέρον.
- Βοηθούν στη δημιουργία και ενίσχυση ενός συνεργατικού περιβάλλοντος μάθησης. Συνήθως οι μαθητές εργάζονται ανά δύο ή σε ομάδες, οπότε ενισχύεται η επικοινωνία και η συνεργασία ανάμεσά τους.
- Επιτρέπουν την κινητοποίηση και εμπλοκή των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία.
- Συμβάλλουν στη σύνδεση με την πραγματικότητα και δημιουργούν πραγματικές καταστάσεις μάθησης, καθώς συνδέουν τη γεωγραφία του σχολικού βιβλίου με την γεωγραφία του κόσμου στον οποίο ζουν οι μαθητές

- Προσφέρουν μια ποικιλία εργαλείων στη διδασκαλία και μάθηση διαφόρων γνωστικών αντικειμένων, κυρίως όμως στη γεωγραφική εκπαίδευση.
- Έχουν την ικανότητα να μετατρέπουν μεγάλο αριθμό δεδομένων σε χαρτογραφικά επίπεδα απεικονίζοντάς τα άμεσα και αποτελεσματικά. Έτσι οι μαθητές βοηθιούνται στην οπτικοποίηση των σχέσεων ανάμεσα στα χωρικά φαινόμενα και τα κατανοούν καλύτερα.

6.1.4 Ενσωμάτωση των GIS στα Αναλυτικά Προγράμματα

Παρά τη θετική στάση της πλειονότητας των εκπαιδευτικών για τα GIS, την επιθυμία τους για επιμόρφωση στη χρήση τους στη διδακτική πράξη και στην αναγνώριση πολλών από τα πλεονεκτήματα που έχουν, ο βαθμός διάδοσής τους είναι εξαιρετικά μικρός. Σε κάποιες χώρες είναι μηδενικός. Σε κάποιες άλλες είναι πολύ κάτω του επιθυμητού, παρά το γεγονός ότι έχουν ενταχθεί από καιρό στα ΑΠΣ. Οι έρευνες σε χώρες όπου η χρήση των GIS προβλέπεται και προτείνεται από το ΑΠΣ (πχ. ΗΠΑ, Ταϊβάν, Τουρκία κλπ.) δείχνουν μικρή ενσωμάτωση και μικρά ποσοστά αξιοποίησής τους από τους εκπαιδευτικούς. Αναφέρονται περιπτώσεις μη χρήσης των πιστώσεων για την προμήθεια λογισμικών. Υπάρχει περίπτωση που το Υπουργείο Παιδείας αγόρασε άδειες χρήσης του ArcGIS και ελάχιστοι εκπαιδευτικοί τις χρησιμοποίησαν. Μελέτες αναφέρουν ότι η πορεία ενσωμάτωσης των GIS στα ΑΠΣ ακολουθεί τέσσερα στάδια: α) αυτό της προετοιμασίας (έμφαση στο τεχνικό κομμάτι), β) της μεταφοράς (μεμονωμένη επιλεκτική χρήση), γ) της επέκτασης (χρήση σε σειρά ενοτήτων) και δ) της ενσωμάτωσης. Με βάση αυτές, οι περισσότερες χώρες βρίσκονται στο πρώτο ή το δεύτερο στάδιο.

6.1.5 Εμπόδια για την ένταξη των GIS στη διδασκαλία

Αν και οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν τις θετικές επιπτώσεις της χρήσης των GIS στη διδασκαλία, εν τούτοις ο βαθμός ενσωμάτωσής τους δεν είναι ο αναμενόμενος. Αυτό συμβαίνει, όπως δείχνουν οι έρευνες, ακόμη και στις χώρες που συνιστάται από τα ΑΠΣ η χρήση τους. Τα αίτια για το γεγονός αυτό είναι συνοπτικά τα ακόλουθα:

- Η μη επαρκής γνώση των εκπαιδευτικών για τη διδακτική αξιοποίηση των GIS.
- Η άγνοια πολλών εκπαιδευτικών για τις δυνατότητες των GIS.
- Η έλλειψη εμπειρίας των εκπαιδευτικών στη χρήση γεωχωρικών πληροφοριών.
- Η αντίληψη πολλών εκπαιδευτικών ότι η χρήση τους είναι δύσκολη για τους ίδιους και για τους μαθητές τους. Υπάρχουν όμως έρευνες που δείχνουν ότι οι δυσκολίες αυτές ξεπερνιούνται εύκολα, αν υπάρχει βέβαια η διάθεση γι' αυτό.
- Η έλλειψη λογισμικού, δεδομένων και κατάλληλων εκπαιδευτικών πακέτων στα σχολεία. Πολλά σχολεία δεν είναι εξοπλισμένα με υπολογιστές, προτζέκτορες και άλλα τεχνολογικά μέσα ή δεν έχουν καλή σύνδεση στο διαδίκτυο. Υπάρχει βέβαια και η άποψη ότι η αξιοποίηση των GIS στην τάξη είναι δυνατή και με έναν μόνο υπολογιστή. (Lambrinos and Asiklari , 2014)

- Η έλλειψη χρόνου. Ο χρόνος εμφανίζεται σαν ανασταλτικός παράγοντας με διάφορους τρόπους. Πολλοί εκπαιδευτικοί μιλούν για το χρόνο που απαιτείται για την προετοιμασία του μαθήματος. Άλλοι για το χρόνο διδασκαλίας. Αρκετοί μιλούν για το χρόνο που απαιτείται ώστε οι μαθητές να μάθουν να χειρίζονται το λογισμικό και τα δεδομένα. Τέλος πολλοί εκπαιδευτικοί τονίζουν το μεγάλο όγκο της ύλης που πρέπει να διδάξουν, σε συνδυασμό με τις λίγες διδακτικές ώρες που διαθέτουν.
- Υπάρχουν εκπαιδευτικοί που θεωρούν το μάθημα της Γεωγραφίας ήσσονος σημασίας, οπότε αντιλαμβάνονται ως πολυτέλεια τη διδασκαλία με χρήση GIS.
- Η απουσία πρόβλεψης στης διδασκαλίας με GIS στα Αναλυτικά Προγράμματα.
- Η έλλειψη ουσιαστικής επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών.

6.2 ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ GIS ΣΤΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΑΞΗ

Όπως τα περισσότερα διδακτικά εργαλεία, έτσι και τα GIS μπορούν να χρησιμοποιηθούν με πολλούς τρόπους. Ο εκπαιδευτικός που τα αντιλαμβάνεται μόνο σαν λογισμικά παραγωγής χαρτών, δημιουργεί ο ίδιος ένα χάρτη και τον δείχνει στους μαθητές του. Αντικαθιστά έτσι τον έτοιμο χάρτη με αυτόν του λογισμικού. Αντίθετα ο εκπαιδευτικός που καθοδηγεί τους μαθητές της Δ΄ Δημοτικού να δημιουργήσουν οι ίδιοι έναν απλό θεματικό χάρτη και στη συνέχεια προκαλεί συζήτηση για το αποτέλεσμα, ακολουθεί μοντέλο διερευνητικής μάθησης.

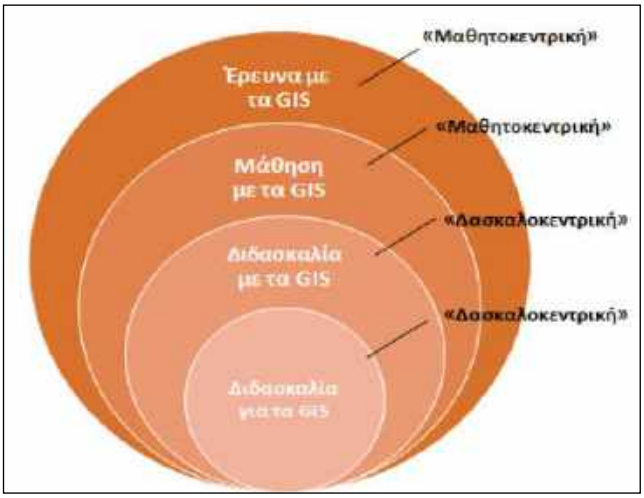
Η χρήση των GIS συνάδει περισσότερο με τις θεωρίες της διερευνητικής/ ανακαλυπτικής (καθοδηγούμενης ή μη) μάθησης και του κονστρουκτιβισμού. Η δύναμη των GIS δεν είναι ότι παράγουν από μόνα τους μάθηση, αλλά ότι επιτρέπουν σε εκπαιδευτικούς και μαθητές να πραγματοποιούν πιο εξειδικευμένη διερεύνηση που αλλιώς μπορεί να ήταν ανέφικτη.(Σιούπη, 2015 σε Favier & Van der Schee, 2012**)**

Οι έρευνες που αναφέρθηκαν νωρίτερα έδειξαν ότι η συμβολή των GIS στην ανάπτυξη ερευνητικών δεξιοτήτων είναι σημαντική. Οι μαθητές μαθαίνουν να διατυπώνουν ερωτήσεις γεωγραφικού περιεχομένου. Στη συνέχεια να επιλέγουν τους κατάλληλους τρόπους συλλογής δεδομένων (Τύπος, ψηφιακές βάσεις κλπ.), να συλλέγουν και να επεξεργάζονται τα δεδομένα. Μετά την ανάλυση παρουσιάζουν τα αποτελέσματα οπτικοποιημένα σε ένα ή περισσότερους χάρτες.

Η δυνατότητα των GIS για συνδυασμό διαφορετικών επιπέδων χωρικής πληροφορίας και η επεξεργασία που αφορά στην επιλογή της βέλτιστης θέσης για χωροθέτηση μιας δραστηριότητας, βοηθούν το μέγιστο στην ανάπτυξη της χωρικής σκέψης. Σύμφωνα με το NRC (National Research Council), Committee on Support for Thinking Spatially: *Learning to think spatially*, 2006: «Η χωρική σκέψη είναι ένα αμάλγαμα ιδεών για τον χώρο, αναπαραστάσεων και συλλογιστικής διαδικασίας. Είναι απαραίτητη για την επίλυση καθημερινών προβλημάτων και μπορεί να διδαχθεί σε άτομα ανεξαρτήτου ηλικίας».

6.3 ΤΡΟΠΟΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ GIS ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Στη διπλανή εικόνα φαίνονται οι τρόποι αξιοποίησης των GIS στην εκπαίδευση. Η διδασκαλία «για τα GIS» σημαίνει την ύπαρξη ανεξάρτητου μαθήματος γι' αυτά. Αυτό δεν εξετάζεται στην παρούσα φάση και θα παρουσιασθεί στις προτάσεις που θα γίνουν στο τέλος της εργασίας. Είναι δεδομένο ότι οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν τα απαραίτητα για τη χρήση του λογισμικού. Ακόμα και η απλή προβολή ενός χάρτη, που δημιούργησε ο δάσκαλος, είναι διδασκαλία «με τα GIS». Στους ποιοτικά ανώτερους τρόπους το GIS είναι πλέον στα χέρια των μαθητών.



Εικόνα 30: *Τρόποι αξιοποίησης των GIS*
(Τροποποιημένο από Schleicher, 2007)
(Πηγή: Σιούπη, 2015)

Στη μάθηση με τα GIS τα δεδομένα παρέχονται έτοιμα στους μαθητές, ενώ στην έρευνα οι μαθητές συλλέγουν ή «δημιουργούν» οι ίδιοι τα δεδομένα.

Οι έρευνες που πραγματοποιήθηκαν έδωσαν τα αποτελέσματα που αναφέρθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους. Οι περισσότεροι ερευνητές θεωρούν ότι τα GIS μπορούν να ενταχθούν σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, με διάφορους τρόπους, λαμβάνοντας υπόψη βέβαια το μαθησιακό επίπεδο των μαθητών, τις δεξιότητες χειρισμού τους στα GIS και το γνωστικό αντικείμενο. Όλοι συμφωνούν ότι όταν οι μαθητές εργάζονται με τη βοήθεια των GIS, σημειώνουν καλύτερες «γεωγραφικές» επιδόσεις από τους συμμαθητές τους που εργάστηκαν με τον παραδοσιακό τρόπο. Κατανόησαν καλύτερα τους χάρτες, ανάπτυξαν περισσότερες ικανότητες για την ανάλυση προβλήματος και την επίλυσή του.

Σε πολλές έρευνες σχεδιάστηκαν project που περιελάμβαναν μετρήσεις και εργασία στο πεδίο. Η χρήση των GIS βοήθησε στην ανάπτυξη χωρικού συλλογισμού, χωρικής αντίληψης και κριτικής χωρικής σκέψης. Ορισμένοι ερευνητές μάλιστα μιλούν για κατάκτηση από τους μαθητές υψηλότερου επιπέδου γνωστικών δεξιοτήτων, δηλαδή ανάλυσης, σύνθεσης και αξιολόγησης.

6.4 ΤΑ GIS ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ο βαθμός ενσωμάτωσης των GIS στα ΑΠΣ των Ευρωπαϊκών χωρών ποικίλει από χώρα σε χώρα. Στη συνέχεια θα γίνει αναφορά σε ορισμένες χώρες της Ευρώπης, με βάση την τελική έκθεση/καταγραφή του προγράμματος iGuess (Integrating GIS Use in Education in Several Subjects) της 22/5/2009.

Στην εισαγωγή της έκθεσης αναγνωρίζεται ο σημαντικός ρόλος των GIS σε ένα ευρύ φάσμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων σήμερα. Αυτό καθιστά την χρήση των GIS ιδιαίτερα σημαντική για τους σημερινούς πολίτες. Συνεπώς, **τα GIS χρειάζεται να ενσωματωθούν στην ευρωπαϊκή σχολική εκπαίδευση**. Ορισμένοι πρωτοπόροι εκπαιδευτικοί διερευνούν τρόπους ενσωμάτωσης τους στην μαθησιακή/διδακτική διαδικασία.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει επιχειρήσει την διάδοση και ενσωμάτωση πλαισίων και υποδομών, τέτοιων που να προάγουν την ευρεία χρήση γεωγραφικών δεδομένων και πληροφοριών στην λήψη αποφάσεων, την έρευνα κλπ. Δυστυχώς όμως δεν συμπεριέλαβε τα σχολεία. Η ιδέα της δημιουργίας μιας Κοινωνίας Ευρωπαϊκών Πληροφοριών στην Ευρώπη έχει ήδη εισαχθεί από το 1999, μέσω της *Ευρωπαϊκής Πρωτοβουλίας* (Ένωση των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 1999). Ως κυρίαρχοι στόχοι προκρίνονται οι εξής:

- Η ευρεία χρήση του διαδικτύου από πλευράς πολιτών, επιχειρήσεων και της Αυτοδιοίκησης.
- Η προώθηση της εκπαίδευσης.
- Η διαθεσιμότητα του επιχειρηματικού κεφαλαίου και
- η διασφάλιση της κοινωνικής συμπερίληψης και συνοχής.

Σε κανένα από τα δύο ευρωπαϊκά Σχέδια Δράσης (2000 & 2005), ωστόσο, δεν έγινε συγκεκριμένη αναφορά στα GIS, παρόλη την προτεραιότητα που δίνεται σε αυτά στο Πρόγραμμα IST (Τεχνολογία της Πληροφορίας). Οι πρωτοβουλίες για την ενσωμάτωση των GIS στην Δευτεροβάθμια εκπαίδευση στην Ευρώπη, καθώς και οι σχετικές έρευνες στον τομέα αυτό είναι εξαιρετικά αποσπασματικές.

Η έκθεση καταλήγει με το συμπέρασμα ότι κοινό χαρακτηριστικό σε όλες τις περιπτώσεις εφαρμογής των Συστημάτων αυτών, αποτελεί το γεγονός ότι μέσω της τεχνολογίας αυτής ανοίγονται νέες δυνατότητες για τους μαθητές. Τους βοηθά στην εξερεύνηση του κόσμου και στη **διαχείριση και ανάδειξη χωρικών πληροφοριών**.

Τα GIS στα σχολεία της Αυστρίας

Σε αντίθεση με τη Γερμανία, όπου τα συστήματα GIS αναφέρονται ευρέως στα Προγράμματα Σπουδών, το αυστριακό Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού έχει επιμεληθεί προγράμματα σπουδών τα οποία, με έμμεσο τουλάχιστον τρόπο, περιλαμβάνουν τα GIS. Οι καθηγητές ενθαρρύνονται στη χρήση των νέων μέσων και της τεχνολογίας στο σχολείο, όσο το δυνατόν περισσότερο, όταν πρόκειται για τη διδασκαλία του περιβάλλοντος χώρου. Οι μαθητές αποκτούν τη δυνατότητα να αναγνωρίζουν χωρικά δεδομένα στην καθημερινή τους ζωή, ρωτούν και απαντούν σε χωρικά ερωτήματα, κάνουν χρήση των υπηρεσιών Web-GIS και Geo-browsers, ψηφιακών χαρτών και εικονικών σφαιρών κατά τη διάρκεια του μαθήματος της γεωγραφίας στο σχολείο. Στόχος είναι να γίνουν πολίτες που συνειδητά θα χρησιμοποιούν τις γεωπληροφορίες και θα συμμετέχουν ενεργά στο δημόσιο διάλογο πάνω σε γεωχωρικά ζητήματα.

Η υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων θεωρείται επαρκής. Το υλικό που είναι διαθέσιμο στα αυστριακά σχολεία για τη γεωπληροφορική είναι λιγοστό. Κατά τη διάρκεια του έτους διοργανώνονται για τους εκπαιδευτικούς σεμινάρια και μαθήματα, τα περισσότερα εκ των οποίων είναι δωρεάν.

Οι καθηγητές γεωγραφίας ή οι καθηγητές γεωγραφίας και οικονομίας (αποτελεί ενοποιημένο αντικείμενο στην Αυστρία) έχουν ανάγκη πολύωρης χρήσης των εργαστηρίων πληροφορικής στα σχολικά μαθήματα. Δεδομένου ότι το μάθημα πληροφορικής είναι ιδιαιτέρως σημαντικό, τα σχολικά μαθήματα που αφορούν στα πληροφοριακά συστήματα «γεμίζουν» τα εργαστήρια πληροφορικής, με αποτέλεσμα να αφήνουν λιγοστές δυνατότητες χρήσης τους από καθηγητές και μαθητές άλλων σχετιζόμενων με αυτό μαθημάτων (πχ της γεωγραφίας).

Τα GIS στα σχολεία του Βελγίου

Στα σχολεία της φλαμανδικής κοινότητας του Βελγίου η μοναδική αναφορά στα συστήματα GIS γίνεται στο πρόγραμμα σπουδών της 3e τάξης (μαθητές ετών 17-18). Οι μαθητές καλούνται-μέσω της εφαρμογής- να διατυπώσουν/διαπιστώσουν τη χρησιμότητά τους για την κοινωνία.

Στα σχολεία της γαλλικής κοινότητας του Βελγίου δεν υπάρχει καμία άμεση αναφορά των GIS στα εκπαιδευτικά προγράμματα. Υπάρχουν κάποια διαθεματικά projects, ανάλυση τοπογραφικών και θεματικών χαρτών και παρουσίαση των αποτελεσμάτων έρευνας με διαφορετικά μέσα (χάρτες, γραφήματα κλπ.).

Το σύνολο των βελγικών σχολείων διαθέτει πρόσβαση στο διαδίκτυο. Η αντιστοιχία μαθητών-υπολογιστών στα σχολεία της Δευτεροβάθμιας είναι της τάξεως 5 προς 1. Τα σχολεία μπορούν να κάνουν χρήση της προσφοράς της ESRI για το πακέτο K-12 με 5 hardware keys (δικαιώματα χρήσης) για 500 υπολογιστές. Εναλλακτικά μπορούν να κάνουν χρήση του δωρεάν πακέτου OrbitGIS.

Τα GIS στα σχολεία της Βουλγαρίας

Η χρήση των GIS στα σχολεία της χώρας είναι περιορισμένη. Η χρήση περιορίζεται στην αξιοποίηση ψηφιακών σφαιρών και διαδικτυακών χαρτών στα μαθήματα της γεωγραφίας και της πληροφορικής . Η μοναδική περίπτωση ουσιαστικής χρήσης συστημάτων GIS είναι στο Εθνικό Φυσικο-Μαθηματικό Σχολείο Δευτεροβάθμιας *"St. Kliment Ohridski"* της Σόφιας. Υπάρχει, ωστόσο, ισχυρή προοπτική εισαγωγής των συστημάτων GIS σε όλα τα σχολεία της χώρας, καθώς είναι επαρκώς εξοπλισμένα με εργαστήρια πληροφορικής και στην πλειοψηφία τους έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο.

Τα GIS στα σχολεία της Φινλανδίας

Τα συστήματα GIS αναφέρονται στο Εθνικό Πλαίσιο των Προγραμμάτων Σπουδών Λυκείου του 2003. Το πρόγραμμα σπουδών δεν εστιάζει στην χρήση των GIS, ωστόσο, αυτή αποτελεί το βασικό περιεχόμενο του μαθήματος της γεωγραφίας, που είναι μάθημα επιλογής. Οι μαθητές που παρακολουθούν το παραπάνω μάθημα ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 17-18 ετών. Τα περισσότερα σχολεία στη Φινλανδία είναι εξοπλισμένα

με ένα, τουλάχιστον, εργαστήριο πληροφορικής και πρόσβαση στο διαδίκτυο. Μερικά μόνο σχολεία έχουν διαθέσιμο το λογισμικό του GIS στους σχολικούς υπολογιστές.

Τα περισσότερα σχολεία χρησιμοποιούν διαδικτυακές υπηρεσίες χαρτογράφησης. Στην Espoo, τη δεύτερη μεγαλύτερη πόλη της Φινλανδίας, τα σχολεία χρησιμοποιούν το Mapinfo Professional 9.0, παρεχόμενο από την κοινότητα. Κάτι τέτοιο τους δίνει τη δυνατότητα πρόσβασης σε κάποιες βάσεις δεδομένων GIS, που αφορούν στην δική τους περιοχή. Στο Ελσίνκι, το τμήμα Εκπαίδευσης Καθηγητών του Πανεπιστημίου κάνει χρήση του λογισμικού ArcView της ESRI.

Τα GIS στα σχολεία της Γαλλίας

Τα συστήματα GIS δεν αναφέρονται στα ΠΣ της χώρας, ωστόσο γίνεται σαφής αναφορά σε αυτά στις μεθόδους διδασκαλίας που έχουν σχεδιαστεί για τους καθηγητές Ιστορίας και Γεωγραφίας. Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί δεν είναι εξοικειωμένοι να δουλεύουν με τη χρήση των νέων διδασκαλιών (ICT) και προκρίνουν τις παραδοσιακές διδακτικές προσεγγίσεις. Για αυτούς, η εισαγωγή των συστημάτων GIS στο πλάνο μαθήματος αποτελεί πραγματική πρόκληση. Λιγότερο από το 10% των εκπαιδευτικών έχει κάνει χρήση των GIS στην τάξη.

Λόγω της έλλειψης γνώσης του αντικειμένου και δυσκολιών στη χρήση, εκ μέρους των καθηγητών, κρίνεται απαραίτητη η επιμόρφωσή τους, καθώς επίσης και η δυνατότητα πρόσβασης στο υλικό και το αντίστοιχο λογισμικό. Χρειάζονται λογισμικά, δεδομένα και διδακτικό υλικό προσαρμοσμένο στις επιμέρους διαφοροποιημένες ανάγκες τους. Έχουν γίνει προσπάθειες, σεμινάρια και έρευνες, με φτωχά αποτελέσματα

Κεντρικός ο ρόλος της ESRI-France. Ένας εκπρόσωπος της εταιρείας δραστηριοποιείται στην λεγόμενη αγορά της εκπαίδευσης για την προώθηση της χρήσης του GIS στα σχολεία της Γαλλίας. Υποβοηθά τους εκπαιδευτικούς, προσφέροντας εκπτώσεις/προσφορές για αγορά του λογισμικού και την εισαγωγή του στα δημόσια σχολεία. Κύριος στόχος είναι η δημιουργία ενός σχολικού εγχειριδίου για τους καθηγητές, καθώς επίσης η δημιουργία μαθημάτων και βάσης δεδομένων.

Τα GIS στα σχολεία της Ουγγαρίας

Τα δημόσια σχολεία δεν χρησιμοποιούν GIS. Κάποια «αστικά»- *"elite"* σχολεία επαγγελματικής εκπαίδευσης, που εξειδικεύονται στην έρευνα, δασοκομία και γεωργία, έχουν το λογισμικό ArcView καθώς και το ουγγρικό λογισμικό DigiTerra, που δημιουργήθηκε ειδικά για τον εκσυγχρονισμό της γεωργίας. Οι μαθητές σε αυτά εργάζονται στο πεδίο, κυρίως στη συλλογή/καταγραφή δεδομένων GIS, καταγραφή υδροφόρου ορίζοντα και δασικών εκτάσεων και διεξαγωγή ερευνών.

Για τους καθηγητές τεχνικής κατεύθυνσης (μηχανικούς) προβλέπονται μαθήματα σε μεταπτυχιακό επίπεδο, τα οποία όμως είναι εξαιρετικά δαπανηρά.

Η ESRI διοργανώνει επιμορφώσεις, οι οποίες όμως είναι ιδιαιτέρως δαπανηρές.

Τα GIS στα σχολεία της Αγγλίας

Η Μ. Βρετανία είναι η χώρα με το μεγαλύτερο βαθμό ενσωμάτωσης των GIS στα σχολικά προγράμματα. Το QCA (Αρχή για τα κριτήρια πιστοποίησης και τα Προγράμματα Σπουδών) ορίζει, αναπτύσσει και αναθεωρεί τα Εθνικά Προγράμματα Σπουδών. Η Αρχή προτείνει και προωθεί τη χρήση των GIS στην Α'/θμια εκπαίδευση. Από το 2007, η Αρχή έχει καταστήσει υποχρεωτική τη χρήση των GIS στην Β'/θμια εκπαίδευση. Έγιναν αλλαγές στα ΑΠΣ, προκειμένου να ενσωματωθούν τα GIS στο μάθημα της Γεωγραφίας. Πιο αναλυτικά :

α) Διεθνές Πρόγραμμα Σπουδών επιπέδου KS3 (ηλικίες 14-16), 2007

β) Νέα ωρολόγια προγράμματα επιπέδου KS5 (ηλικίες 16+), 2008

γ) Νέα ωρολόγια προγράμματα επιπέδου KS4 (ηλικίες 14-16), 2009.

Στα επίπεδα KS4 και KS5 η γνώση χειρισμού των GIS αποτελεί προαπαιτούμενο, που εντάσσεται μέσα στις γενικές γεωγραφικές γνώσεις και δεξιότητες όλων των ωρολογίων προγραμμάτων.

Στα σχολεία της Α'/θμιας εκπαίδευσης, υπάρχουν είτε ένα εργαστήριο υπολογιστών (με 20+ υπολογιστές), είτε ένα εργαστήριο φορητών υπολογιστών, που μεταφέρονται από τάξη σε τάξη, ανάλογα με τις ανάγκες. Στην Β'/θμια εκπαίδευση, ο αριθμός υπολογιστών ανά σχολείο είναι κατά μέσο όρο 226, με μερικά σχολεία να διαθέτουν φορητούς υπολογιστές για όλους τους μαθητές τους, αρχής γενομένης από την πρώτη Γυμνασίου. Όλα τα σχολεία έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο και είναι συνδεδεμένα σε ένα σχολικό δίκτυο με την ονομασία JANET, που καθιστά την διασύνδεση των σχολείων μεταξύ τους και με τις πλατφόρμες μάθησης πολύ γρηγορότερη από ότι μέσω του παραδοσιακού ιστού. Έχει υπάρξει μια πραγματική επανάσταση, όσον αφορά στα λογισμικά, καθώς η κυβέρνηση χρηματοδότησε και διέθεσε-μέσω του προγράμματος *Online Προγράμματα Σπουδών*- πάνω από 500 εκατομμύρια λίρες για τα σχολεία, από το 2003 έως το 2008. Για το ακαδημαϊκό έτος 2003-2004, για παράδειγμα, τα σχολεία στην Αγγλία έλαβαν 100 εκατομμύρια λίρες για να τα διαθέσουν στην αγορά λογισμικών. Κάθε δημόσιο σχολείο έλαβε ακόμη 1000 λίρες, καθώς επιπλέον 10 περίπου λίρες ανά μαθητή.

Παρόλα αυτά, μόνο μερικά σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης κάνουν χρήση των GIS. Τα σχολεία που δραστηριοποιούνται στη χρήση των συστημάτων αυτών, διαλέγουν παραδοσιακά θέματα βασισμένα στο μάθημα της Γεωγραφίας και μόνο καθηγητές του μαθήματος αυτού αναλαμβάνουν τη διδασκαλία τους.

Η Γεωγραφική Υπηρεσία σε συνεργασία με την ESRI UK έθεσαν σε κυκλοφορία το εγχειρίδιο διδασκαλίας των GIS Α' Επιπέδου. Αυτό, οι ασκήσεις και το συνοδευτικό λογισμικό έχουν σχεδιαστεί για παροχή βοήθειας/υποστήριξης στου καθηγητές Γεωγραφίας. Άλλοι εκδοτικοί οίκοι ολοκληρώνουν τη δημιουργία ενός εγχειριδίου για τα επίπεδα KS3 και KS4. Υπάρχουν διαθέσιμες πολυάριθμες ψηφιακές εκπαιδευτικές πηγές, όπως οι RGS, GA και OS, οι οποίες επιχειρούν να συμβάλλουν στην προσπάθεια κατανόησης των GIS από καθηγητές και μαθητές. Οι καθηγητές, επίσης, παίζουν

πρωτεύοντα ρόλο στη δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού. Για παράδειγμα το Juicy Geography - http://www.juicygeography.co.uk/

Δεν υπάρχει, επί του παρόντος, συστηματική προσπάθεια επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών στα συστήματα GIS. Από καιρού εις καιρόν, η GA και η RGS διοργανώνουν εκπαιδευτικά εργαστήρια για καθηγητές, ωστόσο, το περιεχόμενο των μαθημάτων/εργαστηρίων αυτών αναλώνεται στην αποσαφήνιση της διαφοράς των απεικονίσεων vector/raster . Τα θέματα αυτά, ωστόσο, λίγη σχέση έχουν με την ουσιαστική συνεισφορά των συστημάτων GIS και δεν αποδεικνύονται ελκυστικά για τους καθηγητές. Τα εργαστήρια αυτά αποτελούν, εν τέλει, ανασταλτικό παράγοντα για τη χρήση τους στην εκπαίδευση. Τα μαθήματα αυτά δεν παρέχονται δωρεάν.

6.5 Η ESRI ΚΑΙ ΤΟ ArcGIS

Το ArcGIS αποτελεί αναμφισβήτητα το κορυφαίο εμπορικό λογισμικό. Δημιουργός του είναι η ESRI, που αποτελεί την μεγαλύτερη εταιρεία λογισμικού GIS στον κόσμο. Όπως ειπώθηκε παραπάνω, συνεργάζεται με πολλές κυβερνήσεις και οργανισμούς Ευρωπαϊκών χωρών αναφορικά με τη χρήση του λογισμικού στην εκπαίδευση. Στις ΗΠΑ συνεργάζεται με το National Council for Geographic Education (Εθνικό Συμβούλιο Γεωγραφικής Εκπαίδευσης). Πρέπει να αναγνωρισθεί η μεγάλη επίδραση της ESRI στη διαδικασία ενσωμάτωσης των GIS στην εκπαίδευση. Στα πρώτα βήματα δημιούργησε και διένειμε ευρύτατα στις ΗΠΑ το *ArcVoyager*, ένα απλοποιημένο και φιλικό λογισμικό, που βοήθησε χιλιάδες εκπαιδευτικούς να έρθουν σε μια πρώτη επαφή με τα GIS. Ταυτόχρονα προχώρησε στην οργάνωση πολλών σεμιναρίων επιμόρφωσης εκπαιδευτικών. Συνεργάζεται με πολλά πανεπιστημιακά ιδρύματα, για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών την περίοδο των καλοκαιρινών διακοπών. Διοργανώνει ημερίδες και συνέδρια για τις δυνατότητες χρήσης των λογισμικών της στην εκπαίδευση. Εντοπίζοντας το πρόβλημα της έλλειψης δεδομένων και την αδυναμία των εκπαιδευτικών για τη δημιουργία τους, δημιούργησε τη βάση δεδομένων *ArcAtlas*, που περιέχει πλήθος δεδομένων για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Τέλος, υπάρχει και η δωρεάν εφαρμογή *ArcGIS Online.* Δεν έχει τις δυνατότητες χωρικής ανάλυσης του λογισμικού ArcGIS, και δεν απαιτεί ιδιαίτερες γνώσεις και δεξιότητες χειρισμού. Ο εκπαιδευτικός γίνεται αρχικά μέλος (εύκολη και δωρεάν διαδικασία), και στη συνέχεια έχει πρόσβαση σε έτοιμους διαδραστικούς χάρτες πολλών επιπέδων, που είναι ήδη αναρτημένοι. Μπορεί να χρησιμοποιήσει ελεύθερα τα επίπεδα πληροφορίας που επιθυμεί ή να αναζητήσει και να προσθέσει και άλλα επίπεδα.

Αποκλειστικός εκπρόσωπος της ESRI στην Ελλάδα είναι η εταιρεία Marathon Data Systems. Η εταιρεία έχει δημιουργήσει το πρόγραμμα *GIS for Schools* που έχει σκοπό την παροχή δωρεάν πρόσβασης στο *ArcGIS Online* για όλα τα σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Στα πλαίσια του προγράμματος, στο οποίο συμμετέχουν αρκετά σχολεία, έχει δημιουργηθεί εκπαιδευτικό υλικό, εγχειρίδια κλπ και πολλοί χάρτες προσβάσιμοι από όλους. Χρήσιμοι θα αποδειχθούν οι σύνδεσμοι:

https://gis4greekschools.maps.arcgis.com/home/index.html και
https://www.marathondata.gr/ekpaideusi/mdsyliko/askiseis-gis-for-schools/

6.6 ΤΑ ΕΛΕΥΘΕΡΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Το κόστος των «εμπορικών» λογισμικών είναι πολύ μεγάλο για τις δυνατότητες ενός σχολείου. Αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί μόνο στα πλαίσια κεντρικής συμφωνίας του Κράτους με τις εταιρείες που το εμπορεύονται. Ένα άλλο πρόβλημα είναι η απαίτηση σύγχρονων Η/Υ, με μεγάλη υπολογιστική ισχύ, για την εγκατάσταση και λειτουργία τους. Η απάντηση σε αυτό είναι τα «ελεύθερα» λογισμικά, που συνήθως είναι και Ανοικτού Κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ). Υπάρχουν αρκετά δημοφιλή ελεύθερα λογισμικά, όπως τα gvSIG, Udig, KOSMO, Qgis. Δεν έχουν τις δυνατότητες των εμπορικών λογισμικών, αυτό όμως δεν έχει βαρύνουσα σημασία στο πλαίσιο της διδακτικής αξιοποίησής τους.. Παρέχουν τη δυνατότητα εισαγωγής, χωρικής ανάλυσης-επεξεργασίας των δεδομένων και οπτικοποίησης των αποτελεσμάτων. Τα πλεονεκτήματα των λογισμικών αυτών είναι:

- Το κόστος απόκτησης είναι μηδενικό.
- Υπάρχει η δυνατότητα αντιγραφής και διανομής του λογισμικού στους μαθητές. Έτσι κάθε μαθητής μπορεί να το εγκαταστήσει στο προσωπικό του PC.
- Δεν απαιτούν μεγάλη υπολογιστική ισχύ.
- 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, Κρασανάκης & Νάκος, 2014)

- Καλλιεργούν στους μαθητές τις αξίες της συνεργασίας και του διαμοιρασμού. Το παράδειγμα της αλληλοβοήθειας και η αίσθηση που αποκτούν οι μαθητές να μοιράζονται, να δίνουν σε άλλους και να διαχέουν τη γνώση, είναι ένα μεγάλο κέρδος για τη μαθητική κοινότητα.

Το πιο διαδεδομένο ελεύθερο λογισμικό GIS και κατά συνέπεια αυτό που εξελίσσεται ολοένα και περισσότερο με ταχείς ρυθμούς είναι το Qgis (Τζελέπης, Κρασανάκης & Νάκος, 2014). Διαθέτει όλα τα θετικά που αναφέρθηκαν πιο πάνω και επιπλέον το περιβάλλον εργασίας του είναι στα ελληνικά.

6.7 ΤΑ GIS ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Όλα όσα αναφέρθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια (κεφ. 2 και κεφ. 3), για τις σύγχρονες αντιλήψεις για τη μάθηση, τη διδασκαλία και ειδικότερα για τη σύγχρονη Γεωγραφική Εκπαίδευση, περιλαμβάνονται στο Νόμο του 2003 και το ΔΕΠΣΣ. Σταχυολογώντας αναφέρονται χαρακτηριστικά σημεία από το ΦΕΚ 1196 τ.Β΄/26-8-2003:

Σκοποί διδασκαλίας του μαθήματος

Η σύγχρονη γεωγραφία για να ερμηνεύσει τη γεωγραφική κατανομή των ανθρώπων και των δραστηριοτήτων τους βασίζεται στη γνώση του φυσικού περιβάλλοντος. Στο πλαίσιο αυτό τα κύρια ερωτήματα που απασχολούν τη γεωγραφική εκπαίδευση είναι: **Τι** *και* **πού;** *(…)* **πώς** *και* **γιατί (***…)* **με ποια επίδραση;**

(…) **Η κατανόηση των χωρικών αλληλεπιδράσεων** *διευκολύνει την κατανόηση της ανάγκης για συνεργασία (…)ανακάλυψης και εφαρμογής λύσεων σε συγκεκριμένα προβλήματα.*

Οι μαθητές πρέπει (…) Να αναγνωρίζουν **τη σημασία των χαρτών ως εργαλείων μελέτης του χώρου και προγραμματισμού** *μελλοντικών ενεργειών των ανθρώπων. Να χρησιμοποιούν εξειδικευμένες μεθόδους μελέτης των γεωγραφικών δεδομένων (αξιοποίηση και σχεδιασμός χαρτών, ερμηνεία στατιστικών δεδομένων κτλ)*

Να προσεγγίζουν δημιουργικά και να ερμηνεύουν πραγματικά δεδομένα και καταστάσεις χρησιμοποιώντας τρόπους εργασίας συναφείς με τη φύση του μαθήματος. (…)

Να συγκεντρώνουν κατάλληλες πληροφορίες για συγκεκριμένα προβλήματα, να τις επεξεργάζονται, να καταλήγουν σε συμπεράσματα και να διατυπώνουν προτάσεις.

(Σελίδα: 16510)

Να εφαρμόζουν στην πράξη μεθόδους συγκέντρωσης και επεξεργασίας πληροφοριών. (…)

(…) υπάρχουν έννοιες θεμελιώδεις για τον τομέα της γεωγραφίας, οι οποίες συμβάλλουν και στη διαθεματική προσέγγιση της γνώσης. Σε αυτές ανήκουν οι ακόλουθες: **Διάσταση** *(πχ κατανομή φαινομένων και διαδικασιών στο χώρο και στο χρόνο).* **Μεταβολή** *(πχ εξέλιξη της επιφάνειας της γης κάτω από την επίδραση των φυσικών δυνάμενων και των ανθρώπινων δραστηριοτήτων).*

Σύστημα *(πχ. πόλεις και περιβάλλον χώρος, ιεραρχία οικισμών).*

Αλληλεπίδραση και αλληλεξάρτηση *(πχ φυσικού και πολιτιστικού τοπίου, τόπων και περιφερειών με διαφορετικά χαρακτηριστικά).* (Σελίδα: 16511)

Στο ΦΕΚ 304 τ.Β΄/13-3-2003, για τις δεξιότητες που επιδιώκεται να αποκτήσουν οι μαθητές αναφέρονται ανάμεσα στα άλλα:

− Να ερμηνεύουν φαινόμενα και διαδικασίες που ξεφεύγουν από την άμεση παρατήρηση και συχνά απαιτούν αυξημένη ικανότητα αφηρημένης σκέψης και συνδυασμού δεδομένων (π.χ. για τη μελέτη των γεωλογικών φαινομένων).

− Να χρησιμοποιούν με σχετική ευχέρεια ορισμένες απλές, αλλά **εξειδικευμένες μεθόδους μελέτης δεδομένων** *που συνδέονται με τη Γεωλογία και τη Γεωγραφία (π.χ.* **αξιοποίηση χαρτών***, γραφημάτων και άλλων πληροφοριών, συνεργασία για την υλοποίηση σχεδίων εργασίας κτλ.).*

– Να αξιολογούν και να αξιοποιούν τα αποτελέσματα των παρατηρήσεών τους, ώστε **να προτείνουν λύσεις σε συγκεκριμένα προβλήματα**. (Σελίδα 489)
Σήμερα, η γεωγραφική εκπαίδευση επιχειρεί να προσφέρει στο μαθητή και αυριανό πολίτη **κριτήρια** *με τα οποία* **θα μπορεί να επεξεργάζεται τα γεωγραφικά δεδομένα.** *(…)Με απαντήσεις στα ερωτήματα «πώς», «γιατί» και «πώς αλλιώς», δηλαδή με* **επεξεργασία, αιτιολόγηση και ερμηνεία των γεωγραφικών φαινομένων**. (Σελίδα 501)

Στο ίδιο ΦΕΚ αναγνωρίζεται στην ουσία η άγνοια αρκετών εκπαιδευτικών για το γνωστικό αντικείμενο και η ανάγκη επιμόρφωσής τους.

Είναι γνωστό ότι το κύριο πρόβλημα που αντιμετωπίζει η διδασκαλία της Γεωλογίας – Γεωγραφίας στη Β/θμια εκπαίδευση είναι η απουσία ειδικευμένων εκπαιδευτικών. Το μάθημα αυτό διδάσκεται από καθηγητές πολλών ειδικοτήτων (κυρίως ΠΕ4), οι οποίοι δεν έχουν διδαχθεί ποτέ Γεωγραφία στις πανεπιστημιακές τους σπουδές. Το γεγονός αυτό δημιουργεί πολλές δυσκολίες, γιατί η σύγχρονη Γεωγραφία, εκτός από τη μελέτη του φυσικού περιβάλλοντος, περιλαμβάνει και ορισμένα στοιχεία οικονομικής και κοινωνιολογικής προσέγγισης των σχέσεων μεταξύ ανθρώπου και χώρου, τα οποία είναι ξένα προς το είδος της εκπαίδευσης που έχει ο φυσικός επιστήμονας. Υπό αυτές τις συνθήκες είναι αυτονόητο ότι το βιβλίο του καθηγητή, όσο πλήρες κι` αν είναι, δεν μπορεί από μόνο του να υποκαταστήσει την ανάγκη μιας επιμόρφωσης. (Σελίδα 504)

Στα ΦΕΚ που εισάγουν το ΔΕΠΣΣ δεν γίνεται αναφορά στα GIS, ούτε καν στις ΤΠΕ. Μόνο μία σύντομη αναφορά για τη δυνατότητα χρήσης λογισμικών και τις προϋποθέσεις που αυτά πρέπει να πληρούν.

Εκτενείς αναφορές γίνονται στα ΑΠΣ Γεωγραφίας που εκπονήθηκαν σε μεταγενέστερο χρόνο και εντάχθηκαν στο ΕΣΠΑ 2007-13 και συγκεκριμένα στο πρόγραμμα Σπουδών για το «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21^{ου} αιώνα)» (ΕΣΠΑ 2007-13\Ε.Π. Ε&ΔΒΜ\Α.Π. 1-2-3). Αναλυτικότερα επισημαίνονται:

Με σκοπό την ολοκληρωμένη και κριτική ανάλυση και ερμηνεία (…)χρησιμοποιεί χάρτες, δορυφορικές εικόνες, Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών, στατιστική ανάλυση, μαθηματικά μοντέλα, έρευνες αρχείου, επιτόπια παρατήρηση (…) (Σελ. 3)

(…)αναδεικνύεται ο κυρίαρχος ρόλος της γεωγραφικής επιστήμης και η αναγκαιότητα της γεωγραφικής εκπαίδευσης. Η πρώτη, ως κατεξοχήν επιστήμη του χώρου, καλείται να παρακολουθεί συνεχώς και να ερμηνεύει τις μεταβολές και τα φαινόμενα (στο χώρο) και να προτείνει λύσεις, όπου χρειάζεται, ενώ η δεύτερη να συγκροτήσει και να προτείνει διδακτικές προσεγγίσεις (…) (Σελ. 4)
Βασικό στοιχείο του μαθήματος αποτελεί η εργασία πεδίου. Οι μαθητές μαθαίνουν Να σκέπτονται με όρους χωρικής ανάλυσης και να χρησιμοποιούν χάρτες, Δορυφορικές εικόνες, αεροφωτογραφίες, άλλες εικόνες/φωτογραφίες και τις νέες τεχνολογίες συμπεριλαμβανομένων και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS), για να αποκτήσουν, να αναλύσουν και να παρουσιάσουν / οπτικοποιήσουν

πληροφορίες. (Σελ. 4)

Η μελέτη του χώρου αποτελεί μια κατεξοχήν γεωγραφική διαδικασία, αφού η Γεωγραφία χαρακτηρίζεται ως «χωρική» επιστήμη. Έτσι **οι μαθητές πρέπει να αναπτύξουν χωρική αντίληψη και κατανόηση.** (Σελ. 5)

Α. Γεωγραφική έρευνα *Η Γεωγραφία δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να ερευνήσουν ζητήματα (…) Οι απαραίτητες πληροφορίες συλλέγονται από μια ποικιλία πηγών, που συμπεριλαμβάνουν εργασίες πεδίου, το διαδίκτυο, ψηφιακά μέσα, επίσημες πηγές (στατιστικές υπηρεσίες- εθνική, ευρωπαϊκή, παγκόσμια, δεδομένα από βιβλιογραφικές έρευνες), στοιχεία από συνεντεύξεις, από τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS), τις εφημερίδες και τα περιοδικά.*

Β. Εργασία πεδίου και μάθηση έξω από τη τάξη *Η εργασία πεδίου περιλαμβάνει τη συλλογή δεδομένων με ή χωρίς τη χρήση των ΤΠΕ, π.χ. χρήση ψηφιακής φωτογραφικής μηχανής και βιντεοκάμερας, ΣΓΠ και (…) Με αυτό τον τρόπο αποκτούν μια εικόνα του τρόπου εργασίας των επιστημόνων και της φύσης της επιστήμης.*

Γ. Χαρτογραφικός, οπτικός και ψηφιακός εγγραμματισμός *Οι μαθητές μέσα από τις διαδικασίες αυτές γίνονται ικανοί:*

> *I. να χρησιμοποιούν φωτογραφίες - αεροφωτογραφίες, δορυφορικές εικόνες (Google earth), άτλαντες, υδρόγειο σφαίρα, χάρτες διαφορετικών κλιμάκων, γεωγραφικά λογισμικά και*
>
> *II. να δημιουργούν χάρτες και σχέδια σε μια ποικιλία από κλίμακες χρησιμοποιώντας χαρτογραφικές τεχνικές (π.χ. GIS), για να παρουσιάζουν γεγονότα, φαινόμενα κ.α.* (Σελ. 7-9)

Η Γεωγραφική Εκπαίδευση συμβάλει σημαντικά στην ανάπτυξη στάσεων και συμπεριφορών υπέρ του περιβάλλοντος (…) Επιπλέον, παρέχει τη δυνατότητα να καλλιεργήσουν ικανότητες που θα τους επιτρέψουν να πάρουν σημαντικές αποφάσεις για το περιβάλλον (…) (Σελ. 10)

Ο σύγχρονος τρόπος διδασκαλίας του μαθήματος **απαιτεί τη χρήση και την αξιοποίηση της Τεχνολογίας της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών** *(…)*

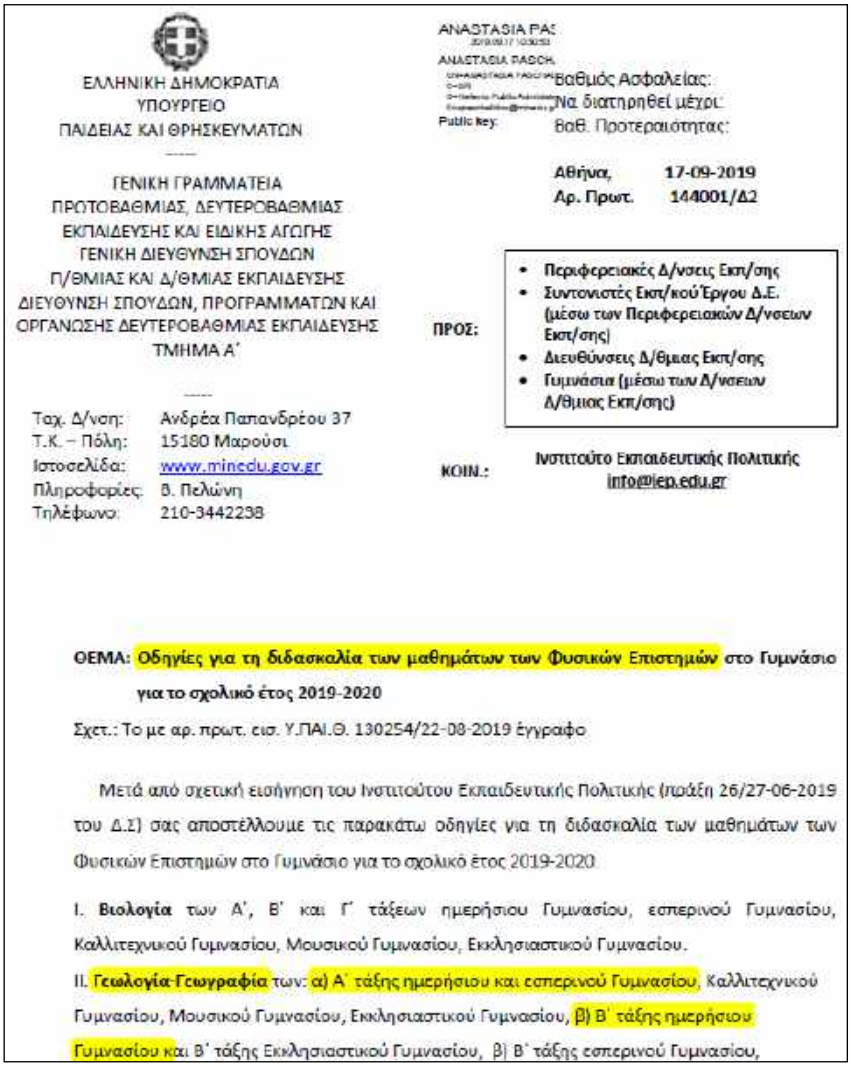
Διάφοροι τύποι τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνιών διατίθενται σήμερα, όπως τα **Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS), η τηλεπισκόπηση, διάφορα εργαλεία και εφαρμογές του διαδικτύου, εκπαιδευτικά λογισμικά, εφαρμογές υπερμέσων, εικονικά περιβάλλοντα, προσομοιώσεις-οπτικοποιήσεις** *κτλ.*

Είναι επομένως αδιαμφισβήτητο ότι οι εφαρμογές της Τεχνολογίας της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών, ιδιαίτερα αυτών που αποδεδειγμένα υποστηρίζουν τη χωρική κατανόηση, **θα πρέπει να ενσωματωθούν οπωσδήποτε στη διδακτική διαδικασία του μαθήματος της Γεωγραφίας και να αποτελέσουν κύριο εργαλείο διερεύνησης του χώρου και απάντησης σε Γεωγραφικές ερωτήσεις.**(Σελ. 13)

(…) να χρησιμοποιούν ποικίλες πηγές, συμπεριλαμβανομένων χαρτών, εποπτικών μέσων και των ΣΓΠ. Οι μαθητές θα έχουν τη δυνατότητα να μάθουν για τα ΣΓΠ τα

οποία είναι συστήματα πολύτιμα για την χαρτογράφηση και την οπτικοποίηση των πληροφοριών, καθώς και για τη σύνθεση και ανάλυση διαφορετικών χωρικών δεδομένων.
(…) να συνδέουν τη Γεωγραφία με άλλα αντικείμενα και περιοχές των ΠΣ, συμπεριλαμβανομένων της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, Γλώσσας, Πληροφορικής, Κοινωνικής και Πολιτικής Αγωγής, Τέχνης, κ.α. (Σελ. 14)

Οι παραπάνω αναφορές είναι σίγουρο ότι απαντούν σε μεγάλο βαθμό στις σημερινές ανάγκες. Αν και γίνονται στο πλαίσιο των γενικότερων σκοπών της γεωγραφικής εκπαίδευσης, περιγράφουν με σαφήνεια την ακολουθητέα οδό. Ως εδώ όμως. Δεν υπάρχει καμία δραστηριότητα στο ΑΠΣ που να προβλέπει ή να προτείνει άμεσα την αξιοποίηση των GIS από τον εκπαιδευτικό ή τους μαθητές. Η χρήση τους δεν είναι υποχρεωτική. Η μόνη αναφορά τους στα σχολικά εγχειρίδια γίνεται στο βιβλίο της Γεωλογίας – Γεωγραφίας της Α΄ Γυμνασίου (Παυλόπουλος και Γαλάνη, 2009) στο κεφάλαιο για τους χάρτες (σελ. 19). Μάλιστα, στην αρχή κάθε σχολικής χρονιάς, στις οδηγίες του Υπουργείου Παιδείας προς τους διδάσκοντες, έρχεται στα σχολεία η οδηγία της εικόνας που ακολουθεί:



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ
ΠΡΟΤΟΒΑΘΜΙΑΣ, ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΠΟΥΔΩΝ
Π/ΘΜΙΑΣ ΚΑΙ Δ/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΠΟΥΔΩΝ, ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ
ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΤΜΗΜΑ Α΄

Ταχ. Δ/νση: Ανδρέα Παπανδρέου 37
Τ.Κ. – Πόλη: 15180 Μαρούσι
Ιστοσελίδα: www.minedu.gov.gr
Πληροφορίες: Β. Πελώνη
Τηλέφωνο: 210-3442238

ANASTASIA PAS
ANASTASIA PASCH.
Public key:
Βαθμός Ασφαλείας:
Να διατηρηθεί μέχρι:
Βαθ. Προτεραιότητας:

Αθήνα, 17-09-2019
Αρ. Πρωτ. 144001/Δ2

ΠΡΟΣ:
- Περιφερειακές Δ/νσεις Εκπ/σης
- Συντονιστές Εκπ/κού Έργου Δ.Ε. (μέσω των Περιφερειακών Δ/νσεων Εκπ/σης)
- Διευθύνσεις Δ/θμιας Εκπ/σης
- Γυμνάσια (μέσω των Δ/νσεων Δ/θμιας Εκπ/σης)

ΚΟΙΝ.: Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής info@iep.edu.gr

ΘΕΜΑ: Οδηγίες για τη διδασκαλία των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών στο Γυμνάσιο για το σχολικό έτος 2019-2020

Σχετ.: Το με αρ. πρωτ. εισ. Υ.ΠΑΙ.Θ. 130254/22-08-2019 έγγραφο

Μετά από σχετική εισήγηση του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής (πράξη 26/27-06-2019 του Δ.Σ) σας αποστέλλουμε τις παρακάτω οδηγίες για τη διδασκαλία των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών στο Γυμνάσιο για το σχολικό έτος 2019-2020

I. **Βιολογία** των Α΄, Β΄ και Γ΄ τάξεων ημερήσιου Γυμνασίου, εσπερινού Γυμνασίου, Καλλιτεχνικού Γυμνασίου, Μουσικού Γυμνασίου, Εκκλησιαστικού Γυμνασίου.

II. **Γεωλογία-Γεωγραφία** των: α) Α΄ τάξης ημερήσιου και εσπερινού Γυμνασίου, Καλλιτεχνικού Γυμνασίου, Μουσικού Γυμνασίου, Εκκλησιαστικού Γυμνασίου, β) Β΄ τάξης ημερήσιου Γυμνασίου και Β΄ τάξης Εκκλησιαστικού Γυμνασίου, β) Β΄ τάξης εσπερινού Γυμνασίου,

Α1.3. Η χρήση των χαρτών στην καθημερινή ζωή	Αν και παρόμοια ύλη έχει διδαχθεί στην Ε΄ Δημοτικού, κρίνεται απαραίτητη η διδασκαλία, λόγω της δυσκολίας της έννοιας της **κλίμακας**. **Συνοπτικά**: η μελέτη χαρτών, αποκωδικοποίηση συμβόλων του υπομνήματος, ερμηνεία συμβόλου προσανατολισμού. **Δεν** θα διδαχθούν «Τα συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS)».		Χρήση του προτεινόμενου υλικού των κεφαλαίων Α1.4 Διαδραστικές εφαρμογές Ψηφιακού Σχολείου. http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGYM-A102/148/1057,3802/ http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSDIM-E100/692/4593,20778/ (το ίδιο εναλλακτικά και στο «φωτόδεντρο») http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2830 http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2992 Χάρτες με διαφορετικές κλίμακες: http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3278 Για μέτρηση αποστάσεων: http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3481 http://gis.thessaloniki.gr/ http://mapsrv1.terra.gr/eettutilities/mapnew.aspx

Εικόνα 31: *Η αναφορά για τα GIS στις οδηγίες του Υπουργείου Παιδείας για τη Διδασκαλία της Γεωλογίας-Γεωγραφίας στο Γυμνάσιο*
(Πηγή: Υπουργείο Παιδείας, οι επισημάνσεις του συντάκτη)

6.7.1 Οι «φωτεινές» περιπτώσεις χρήσης των GIS στα σχολεία της Ελλάδας

Όπως είναι φανερό, από όσα προαναφέρθηκαν, η χρήση των GIS στα σχολεία της χώρας είναι μηδενική (εκτός από τη διδασκαλία τους σε μία ειδικότητα των ΕΠΑΛ). Εξαίρεση αποτελούν κάποιες προσπάθειες που θα αναφερθούν αμέσως πιο κάτω. Αρχικά υπάρχει η συμμετοχή της χώρας στο πρόγραμμα GISAS (GIS at schools}, που πραγματοποιήθηκε τα έτη 2003-2006. Στα πλαίσια του project μαθητές του 2ου Λυκείου Λάρισας συνέλεξαν δεδομένα για την ποιότητα του νερού του Πηνειού ποταμού. Μετά την ψηφιοποίηση και οπτικοποίηση των δεδομένων στο ArcGIS, διερεύνησαν και απάντησαν στα ερωτήματα που είχαν τεθεί. Προϊόν του project ήταν ένας κοινός θεματικός χάρτης στον οποίο εμφανίζονταν τα ευρήματα των μαθητών από όλες τις χώρες που συμμετείχαν στο πρόγραμμα.

Υπάρχει μία προσπάθεια του Πανεπιστημίου Αιγαίου το 2019. Συγκεκριμένα έγινε επιμόρφωση 10 εκπαιδευτικών από 5 σχολεία της Λέσβου και του ΚΠΕ Ασωμάτου. Στην τελική φάση συμμετείχαν 45 μαθητές της Β΄ Γυμνασίου και πραγματοποιήθηκε το μάθημα «οι σεισμοί στην Ελλάδα». Η διδασκαλία έγινε με τη χρήση GIS και είχε σκοπό να οπτικοποιήσουν οι μαθητές την χωρική κατανομή σεισμών που έχουν συμβεί στην Ελλάδα. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στη δημοσίευση: **Κλωνάρη Α. (2011).**

Ακολούθησε το πρόγραμμα iGuess, που αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο. Ο τίτλος ήταν «Μικροί ερευνητές στο μονοπάτι». Στην έρευνα που έγινε κατά το σχολικό έτος 2010-2011, συμμετείχαν συνολικά 50 μαθητές (24 της Ε΄ τάξης και 26 της ΣΤ΄ τάξης) δύο Δημοτικών Σχολείων της Μυτιλήνης. Στόχος ήταν η επιμόρφωση εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και η δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού για την ενσωμάτωση των GIS σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα (Κλωνάρη, 2011). Οι μαθητές εργάστηκαν στο πεδίο και συνέλεξαν δεδομένα με χρήση GPS, φωτογραφικών μηχανών και άλλων μέσων. Η επεξεργασία έγινε στα εργαστήρια του Πανεπιστημίου

Αιγαίου. Τα αποτελέσματα αναλύονται στις παρακάτω δημοσιεύσεις: α) Κλωνάρη Α. & Τζουρά, Μ. (2010), β) Klonari A. & Tzoura M. (2011), γ) Τζουρά Μ., Κλωνάρη Α. & Τσιρτσής Γ. (2013).

Το 2014 οι Λαμπρινός και Ασικλάρη (Lambrinos & Asiklari, 2014) σχεδίασαν project με «κυνήγι θησαυρού» για μαθητές της Δ' Δημοτικού. Σκοπός η «ανακάλυψη» και χαρτογράφηση σημείων ιστορικής σημασίας της περιοχής τους με τη χρήση πυξίδας, χάρτη, GPS και GIS. Το ίδιο έτος (Αποστολοπούλου, 2014), στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος eTwinning για την ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς, μαθητές από τρία Δημοτικά σχολεία σε Ελλάδα, Πορτογαλία και Σουηδία, χαρτογραφούν ιστορικά και αρχαιολογικά μνημεία της πόλης τους με τη χρήση GPS και GIS.

Το σχολικό έτος 2015-2016 οι Κλωνάρη και Πασσαδέλλη πραγματοποίησαν Εφαρμογή των ΤΠΕ στη Διδασκαλία και Μάθηση για τους Γεωκινδύνους. Συμμετείχαν 21 μαθητές της Α΄ Γυμνασίου που διδάχθηκαν τις αιτίες γένεσης ενός φυσικού φαινομένου (*tsunami*), τον τρόπο εμφάνισης του και τον τρόπο αντιμετώπισης του, με τη χρήση ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού. Για τη διδασκαλία χρησιμοποιήθηκαν εκπαιδευτικά λογισμικά, υπερμέσα, πολυμέσα κλπ. Για την οπτικοποίηση των πληροφοριών και την δημιουργία χάρτη χρησιμοποιήθηκε το Qgis. (Κλωνάρη & Πασσαδέλλη, 2016)

6.7.2 GIS και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ)

Όλες οι παραπάνω εφαρμογές και μελέτες είχαν και τη διάσταση της περιβαλλοντικής προσέγγισης. Θεωρείται ότι η συμβολή της Γεωγραφίας-Γεωλογίας στην υπόθεση της προστασίας του περιβάλλοντος είναι σημαντική. Πολλοί ερευνητές θεωρούν ότι η ΠΕ μπορεί να λειτουργήσει συμπληρωματικά με τη Γεωγραφική Εκπαίδευση. Αναφέρουν επίσης την αποτελεσματικότητα και χρησιμότητα των GIS, ως εκπαιδευτικών εργαλείων, στην επίτευξη των στόχων της ΠΕ. Το κατεξοχήν αντικείμενο της ΠΕ είναι η «αναλυτική μελέτη του περιβάλλοντος χώρου» (Γεωργόπουλος, 1986, σελ.54). Κατά συνέπεια, υπάρχει άμεση συσχέτιση του αντικειμένου της ΠΕ με αυτό της Γεωγραφίας και των Γεωεπιστημών. Οι παρεμβάσεις του ανθρώπου στο έδαφος και στο υπέδαφος, η υπέρμετρη χρήση των ορυκτών πόρων, η μόλυνση των υπογείων υδάτων, οι παρεμβάσεις στις ακτές και στα ποτάμια, είναι μερικά μόνο παραδείγματα από τα θέματα που συνδέουν άμεσα την Γεωγραφία –Γεωλογία με την ΠΕ (Κιμιωνής, 2009). Είναι πολλές οι εργασίες που ασχολούνται άμεσα ή έμμεσα με την περιβαλλοντική διάσταση της Γεωγραφίας και των GIS. Ενδεικτικά αναφέρονται οι μελέτες : Κιμιωνής 1995, Λαμπρινός 1998, Λαμπρινός 2002, Κιμιωνής 2007, Κιμιωνής 2009 , Paraskevas A., Lambrinos N. & Psillos D. 2010, Βουδρισλής & Λαμπρινός, 2015 κλπ.

6.7.3 ΚΕΝΤΡΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Στο σημείο αυτό πρέπει να γίνει ξεχωριστή αναφορά στο Κέντρο Ψηφιακής Γεωγραφικής Εκπαίδευσης Digital Earth (www.digital-earth.edu.gr). Όπως αναφέρεται στην ιστοσελίδα του, πρόκειται για ένα ερευνητικό και εκπαιδευτικό Κέντρο που σκοπό

έχει να προάγει τη διδασκαλία της γεωγραφίας σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, δίνοντας έμφαση στα ψηφιακά γεωγραφικά δεδομένα και την αξιοποίησή τους μέσω της κατασκευής ψηφιακών γεωγραφικών εκπαιδευτικών εργαλείων. Ιδρύθηκε το 2012 από το Ευρωπαϊκό Κέντρο Αριστείας Digital Earth για τη Γεωγραφική Εκπαίδευση. Από το 2014 είναι μέλος του Κέντρου Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας (ΚΕΔΕΚ) του ΑΠΘ. Επίσης από το 2014 έγινε δεκτό ως μέλος του ICA-OS Geo Lab Network (International Cartographic Association – Open Source Geospatial Foundation) και της δράσης Geo for All.

Το Κέντρο Ψηφιακής Γεωγραφικής Εκπαίδευσης προωθεί τη χρήση των GIS και της διαδικτυακής Γεωγραφίας (web-based GIS) στη διδασκαλία του μαθήματος. Πραγματοποιεί σεμινάρια και επιμορφώσεις, με τη συμμετοχή πολλών εκπαιδευτικών, προπτυχιακών και μεταπτυχιακών φοιτητών. Στην ιστοσελίδα του υπάρχει εκπαιδευτικό υλικό για τη διδασκαλία της Γεωγραφίας, όπως σχέδια μαθήματος κλπ. Το σημαντικότερο όμως είναι η ύπαρξη έτοιμων διαδραστικών χαρτών. Πρόκειται για χάρτες όχι μόνο γεωγραφίας και ανθρωπογεωγραφίας, αλλά και ιστορικούς και θρησκευτικούς. Ορισμένοι από αυτούς είναι χάρτες για την Ευρώπη ή παγκόσμιοι. Κάθε χάρτης αποτελείται από πολλά επίπεδα πληροφορίας. Έτσι ο εκπαιδευτικός ή ο μαθητής μπορεί να αφαιρέσει ή να προσθέσει επίπεδα, δημιουργώντας το δικό του χάρτη, ανάλογα με τις ανάγκες του μαθήματος.

Καλές ιδέες και πρακτικές εφαρμογής για τη δημιουργία και χρήση χαρτών με GIS και την αξιοποίησή τους στη διδασκαλία, περιέχονται στην εργασία της Κ. Κοντόση (2007) και στην μεταπτυχιακή διατριβή της Χ. Σιούπη (2015).

7

ΣΚΕΨΕΙΣ – ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

7.1 ΣΚΕΨΕΙΣ – ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο (§ 4.4.2 σελ.71), οι εκπαιδευτικοί που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο της έρευνας έκαναν προτάσεις και κατέθεσαν απόψεις, σκέψεις και παρατηρήσεις για τη διδασκαλία της Γεωγραφίας στο σχολείο. Οι απόψεις αυτές παρουσιάζονται αμέσως παρακάτω, όπως ακριβώς καταγράφηκαν. Η μόνη παρέμβαση που έγινε είναι μια προσπάθεια ομαδοποίησής τους.

Α΄ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ – ΟΓΚΟΣ ΔΙΔΑΚΤΕΑΣ ΥΛΗΣ

1) Να αυξηθεί και πάλι σε 2ώρες/εβδομάδα η διδασκαλία του μαθήματος στην Α΄ Γυμνασίου, ώστε να γίνονται αναλυτικά κάποια σημαντικά κεφάλαια.

2) Μονόωρο μάθημα της Α΄ Γυμνασίου δεν αφήνει περιθώρια εξέλιξης του μαθήματος.

3) Στο δημοτικό σχολείο ο χρόνος δεν επαρκεί σε καμιά περίπτωση για τη σωστή διδασκαλία του μαθήματος καθότι το αναλυτικό πρόγραμμα είναι αρκετά πιεστικό. Έτσι, δυστυχώς, συχνά το μάθημα γίνεται διεκπεραιωτικά.

4) Λιγότερη ύλη. Περισσότερος χρόνος.

5) Στη ΣΤ΄ τάξη η ύλη είναι μεγάλης έκτασης και δεν την προλαβαίνουμε να την ολοκληρώσουμε. Συνήθως επιλέγω οι μαθητές να μάθουν βασικά στοιχεία της γεωμορφολογίας των ηπείρων προκειμένου να βγουν "γεωγραφικά εγγράμματοι".

Β΄ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ – ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

1) Με δυσκολία βρίσκω χάρτες! (Ας ξεκινήσουμε από τα απλά).

2) Θα έπρεπε να υπάρχει σε κάθε σχολείο ψηφιακό υλικό που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τη διδασκαλία του μαθήματος. Οι μαθητές πολλές φορές θεωρούν πως το βιβλίο είναι βαρετό και πως δεν έχει κάτι ιδιαίτερο να τους διδάξει.

3) Να είναι τα σχολεία εφοδιασμένα με χάρτες ενημερωμένους & υδρόγειο σφαίρα σε κάθε τάξη. Γιατί, δυστυχώς, ούτε αυτά δεν έχουμε.

4) Το ιδανικό θα ήταν το μάθημα της γεωγραφίας να γίνεται σε συγκεκριμένη αίθουσα, με όλον τον απαραίτητο εξοπλισμό.

Γ΄ ΒΙΒΛΙΑ – ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

1) Αύξηση ωρών από μια σε τρεις για την γεωλογία διότι με μια ώρα είναι όλα θεωρητικά και πρακτικά ανέφικτα. Αλλαγή βιβλίων.

2) Περισσότεροι χάρτες στα σχολικά εγχειρίδια, περισσότερες ώρες διδασκαλίας του μαθήματος.

3) Να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες που έχει η επαυξημένη πραγματικότητα στη δημιουργία νέων εγχειριδίων για το μάθημα της γεωγραφίας.

4) Αλλαγή σχολικών εγχειριδίων, αποσυμφόρηση του όγκου της ύλης. Πιο πρακτικά μαθήματα. Σύγχρονοι χάρτες και λογισμικά σε κάθε τάξη.

5) Γεωγραφικές ασκήσεις σε παιγνιώδη μορφή φτιαγμένες από τα ίδια τα παιδιά.

6) Να γίνει πιο δελεαστικό και περισσότερο συνδεδεμένο με την πραγματικότητα και τη σύγχρονη επιστήμη της Γεωλογίας και Γεωγραφίας.

7) Περισσότερες εργαστηριακές ασκήσεις προτεινόμενες από το αναλυτικό πρόγραμμα και πιο σωστά μελετημένες.

8) Να δοθεί περισσότερη έμφαση στη διδασκαλία της Γεωγραφίας της Ελλάδας, καθώς και της τοπικής (εντός Δήμου).

9) Οι προαπαιτούμενες γνώσεις του μαθήματος δεν έχουν καλυφθεί επαρκώς στο Δημοτικό, συνεπώς κάποιες από αυτές θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στην ύλη του Γυμνασίου.

Δ΄ ΤΠΕ – ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ

1) Τα λογισμικά ας είναι επιτέλους συμβατά με κάτι παραπάνω από τα Windows XP.

2) Η διαδραστική προσέγγιση των θεμάτων είναι αναγκαία.

3) Καλή χρήση Νέων Τεχνολογιών και όχι μόνο για εντυπωσιασμό αλλά για παρουσίαση πληροφοριών, που διαφορετικά δεν θα ήταν κατανοητές από τα παιδιά.

Π.χ. Γεωγραφικές συντεταγμένες, μεταβολές καιρού, χρήση δορυφόρων στην καθημερινή ζωή και πλεονεκτήματα αυτών.

4) Ενίσχυση της ψηφιοποίησης του μαθήματος ώστε οι μαθητές να εμπλουτίζουν τις γνώσεις τους και να κατανοούν καλύτερα τη διδακτέα ύλη.

5) Χρήση λογισμικών που θα συμμετέχουν και οι μαθητές.

6) Θεωρώ απαραίτητη τη μείωση της ύλης και την ένταξη περισσότερων εργασιών που δίνουν τη δυνατότητα χρήσης λογισμικών ή δημιουργίας προσομοιώσεων (πχ. τσουνάμι).

7) Θα ήθελα να υπήρχε υπολογιστής με προτζέκτορα, με εγκατεστημένα προγράμματα για να είναι πιο ενδιαφέρον και ελκυστικό το μάθημα γεωγραφίας.

8) Υποχρεωτική εκπαίδευση εκπαιδευτικών στις ΤΠΕ και χρήση τους στη διδασκαλία.

9) α) Αναδιάρθρωση περιεχομένου.
β) Επανεγγραφή βιβλίων με ενημερωμένα στοιχεία (τα υπάρχοντα είναι πλέον ξεπερασμένα) και ελκυστικότερη μορφή.
γ) Αξιολόγηση της διδακτέας ύλης.
δ) Εκσυγχρονισμός μεθόδων διδασκαλίας με χρήση ΤΠΕ & χρήση εποπτικών μέσων.

10) Επιμόρφωση πάνω στα εκπαιδευτικά λογισμικά για τη γεωγραφία από άτομα που είναι καταρτισμένα.

Ε΄ ΤΡΟΠΟΙ & ΜΟΡΦΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

1) Θεωρώ ότι η χρήση του διαδικτύου και συγκεκριμένων προγραμμάτων όπως το "Γαία" και το *Google Earth* είναι εργαλεία που βοηθούν πολύ στο μάθημα. Οι φωτογραφίες και οι δυνατότητες του διαδικτύου εντυπωσιάζουν τους μαθητές.

2) Μια μέθοδος που αγαπούν ιδιαίτερα τα παιδιά και ανταποκρίνονται θετικά είναι η χρήση άτλαντα στο μάθημα της Γεωγραφίας, όπου μπορούν να παρατηρούν συγκεκριμένα στοιχεία εφαρμόζοντας όσα ξέρουν ή καλούνται να κατακτήσουν.

3) Το μάθημα της Γεωγραφίας πρέπει να είναι πρακτικό και με έξυπνα τρικ απομνημόνευσης χωρών κτλ, και όχι μόνο θεωρητικό.

4) Να πραγματοποιείται στα πλαίσια κάποιου σχεδίου εργασίας, έτσι ώστε οι μαθητές να αναζητούν ομαδοσυνεργατικά πληροφορίες.

5) Χρειάζεται αίθουσα με διαδραστικό πίνακα σε κάθε ώρα που διδάσκεται το μάθημα της Γεωγραφίας έτσι ώστε να παρακινηθούν οι μαθητές και να συμμετάσχουν πιο πολύ.

6) Θα προωθούσα τη διδασκαλία του μαθήματος και με τη μέθοδο *project*.

7) Μόνο με προβολή παρουσίασης γίνεται πλέον το μάθημα. Υπάρχουν πολλά στο διαδίκτυο για να οργανώσεις τη διδασκαλία.

8) Στις μεγάλες τάξεις, Ε΄ και ΣΤ΄, θα πρέπει να εξοπλιστούν με διαδραστικούς πίνακες με εγκατεστημένα τα απαραίτητα λογισμικά για τη διδασκαλία αρκετών μαθημάτων.

9) Νομίζω όταν γίνεται διαθεματικά η προσέγγιση, είναι ευκολότερη η κατανόησή της.

10) Πιο διαδραστικό μάθημα με περισσότερα *projects*, ομαδοσυνεργατική & χρήση υπολογιστή & αντίστοιχου λογισμικού.

11) α) Παρουσιάσεις χωρών σε ομάδες, με ανθρωποκεντρικό χαρακτήρα (ένα παραμύθι, ένα τραγούδι, μία παραδοσιακή στολή ένα φαγητό κλπ.). β)Παρουσιάσεις από ομάδες (πχ. για ένα ταξίδι). γ) Χρήση Η/Υ για επεξεργασία δεδομένων. δ) Συγκρίσεις για θεματικές, όπως Θρησκείες χωρών κλπ.

12) Δεν το διδάσκουμε πια. Ομαδοσυνεργατικές εργασίες γίνονταν με περιεχόμενο:

1. Χριστούγεννα/Ευρωπαϊκές Χώρες,
2. Απόκριες/Ευρωπαϊκές Χώρες,
3. Ευρωπαϊκές χώρες, με προτεινόμενους από εμάς τομείς (Ιστορία - Μουσική- Αρχιτεκτονική- Ποδόσφαιρο-Οικονομία- Φύση- Σύνορα-Θρησκεία- Επιστήμη).

13) α) Αλλαγή του σχολικού βιβλίου, ιδιαίτερα της Α΄ γυμνασίου.

β) Περισσότερα στοιχεία από τη τοπική γεωγραφία σε συνδυασμό και με άλλα μαθήματα, όπως τοπική ιστορία κλπ.

γ) Εξοικείωση με GPS κ.α.

δ) Μελέτη ή και κατασκευή ταξιδιωτικών οδηγών ως εργασία από τους μαθητές.

14) Να μπορούσαν οι μαθητές να συμμετέχουν περισσότερο σε βιωματικές εργασίες, κάτι που θα έκανε ελκυστικότερο το μάθημα.

15) Οι εκπαιδευτικοί να μυήσουν τους μαθητές τους στη μελέτη του Χάρτη, στη σύγκριση πληροφοριών και στη σύνδεση του μαθήματος με άλλα μαθήματα (Ιστορία) και με την καθημερινή ζωή (βιωματική γνώση).

16) Περισσότερες διδακτικές ώρες (Α΄ Γυμνασίου) και να επεκταθεί η διδασκαλία και στην Γ΄ Γυμνασίου και στο Λύκειο, σε σύνδεση με την Ιστορία.

17) Μεγαλύτερη δράση στο πεδίο.

18) Δημιουργία Φύλλων Εργασίας που θα βοηθήσουν στην κατανόηση και εκμάθηση εννοιών του μαθήματος Γεωλογία-Γεωγραφία.

ΣΤ΄ ΓΕΝΙΚΑ

1) Το βιβλίο της Β΄ Γυμνασίου είναι αρκετά δύσκολο και πυκνογραμμένο, τουλάχιστον για τα παιδιά του σχολείου μου. Γενικά, πολλά παιδιά το θεωρούν ένα βαρετό και δύσκολο μάθημα. Θεωρώ ότι η Γεωγραφία είναι ένα εξαιρετικά ενδιαφέρον μάθημα, που διευρύνει τους ορίζοντες των μαθητών με πολλούς τρόπους. Μπορεί να συνδυάσει γνώση και διασκέδαση. Όμως σε πολλά σχολεία υπάρχουν τεχνικές δυσκολίες (π.χ. διαδίκτυο σε κάθε τάξη κλπ.), για να αξιοποιηθούν οι ιστοσελίδες που προτείνει το Υπουργείο, στα πλαίσια του αναλυτικού προγράμματος.

2) Με τα σύγχρονα μέσα (*Google maps*, προσομοιώσεις, *video* κ.ά.), το μάθημα της Γεωγραφίας έχει γίνει αρκετά πιο ενδιαφέρον για τους μαθητές. Είναι μάθημα στο οποίο δυσκολεύονται αρκετά και θα έπρεπε να διδάσκεται παραπάνω ώρες, ιδίως στην Α΄ γυμνασίου, ώστε να προλαβαίνουν και με τη βοήθεια των σύγχρονων μέσων διδασκαλίας να αντιλαμβάνονται μερικά πράγματα. Σε 1 διδακτική ώρα τη βδομάδα (που πολλές φορές χάνεται), τι να προλάβεις να κάνεις και τι να αντιληφθούν!!!!

Ζ΄ ΜΙΚΡΕΣ – ΠΙΚΡΕΣ ΑΛΗΘΕΙΕΣ

1) Οι ώρες που διατίθενται για το μάθημα είναι λίγες σε σχέση με την ύλη που απαιτείται να διδαχθεί.

2) Ο τρόπος που αντιμετωπίζουν μαθητές-γονείς-καθηγητές το μάθημα. Γενικά θεωρείται ένα μάθημα που χωρίς προσπάθεια οι μαθητές θα πρέπει να πάρουν μεγάλους βαθμούς.

3) Το μάθημα χρησιμοποιείται (στο παρελθόν τουλάχιστον) για συμπλήρωση ωραρίου ακόμη και από άσχετες ειδικότητες. Έχει τύχει να θέλουν να το δώσουν σε Ξενόγλωσσους ή Γυμναστές.

Η΄ ……ΚΑΙ Η ΕΠΑΝΑΣΤΑΤΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ

Να μπει ενεργά και συστηματικά το μάθημα της **ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ** στα Ελληνικά σχολεία.

7.2 ΣΧΟΛΙΑ – ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Διαβάζοντας κανείς τα παραπάνω, καθώς και τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στο ερωτηματολόγιο, θα βγάλει αβίαστα κάποια συμπεράσματα. Θα σταθούμε σε εκείνα που θεωρούμε ότι δρουν επικουρικά στις προτάσεις που θα διατυπωθούν στη συνέχεια.

1) Το μάθημα της Γεωγραφίας-Γεωλογίας είναι απαξιωμένο στο εκπαιδευτικό σύστημα.

2) Η έλλειψη χωρικής-γεωγραφικής σκέψης είναι εμφανής, ακόμη και ανάμεσα στους διδάσκοντες εκπαιδευτικούς.

3) Οι αδυναμίες και ελλείψεις στις υποδομές είναι έντονη σε αρκετές περιπτώσεις.

4) Η έλλειψη συνεχούς επιμόρφωσης είναι αδιαμφισβήτητη.

Στον αντίποδα των παραπάνω υπάρχουν ενθαρρυντικά στοιχεία, όπως:

1) Η αναγνώριση του προβλήματος από την πλειονότητα.

2) Η ύπαρξη αιθουσών και δασκάλων Πληροφορικής στα περισσότερα Δημοτικά σχολεία.

3) Η επιμόρφωση στις Τ.Π.Ε. μεγάλου αριθμού εκπαιδευτικών.

Πέρα όμως από αυτά, θεωρούμε ότι υπάρχει το βασικότερο: **Η διαρκής αγωνία, αναζήτηση, αγάπη και διάθεση προσφοράς από την πλειοψηφία των διδασκόντων.** Με τον κατάλληλο σχεδιασμό, ενθάρρυνση, επιμόρφωση και με την ουσιαστική συμμετοχή με τις προτάσεις και τις ιδέες τους, είναι εφικτό τα πράγματα να αλλάξουν ριζικά.

Στην παρούσα εργασία γίνεται προσπάθεια να συνδεθεί η διδασκαλία για/με τα GIS με τις πλέον σύγχρονες αντιλήψεις για την εκπαίδευση, τη διδασκαλία, τη μάθηση και τη γνώση. Είναι αυτή η δύναμή τους, που χάνουν μεγάλο βαθμό της γοητείας τους αν ενταχθούν στα πλαίσια μιας μετωπικής/δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας.

Είναι αλήθεια ότι με δεδομένη την κατάσταση που υπάρχει σήμερα στο ελληνικό σχολείο, προτάσεις διδασκαλίας σαν την παρούσα θεωρούνται ουτοπικές και ανεφάρμοστες. Υπάρχουν πολλές και δικαιολογημένες επιφυλάξεις για τη δυνατότητα να πραγματοποιηθούν. Η ισχυρότερη επιφύλαξη του συντάκτη δεν έχει να κάνει με την υποδομή και τα μέσα που διαθέτουν τα σχολεία. Σχετίζεται με το γεγονός της ανάγκης ύπαρξης χωρικής σκέψης στους δασκάλους που πρέπει να διδάξουν το αντικείμενο. Απαιτείται λοιπόν, σε πρώτη φάση, η διδασκαλία στοιχείων αυτής της σκέψης στους εκπαιδευτικούς. **Σε όλους** και όχι μόνο σε αυτούς που αναλαμβάνουν να διδάξουν το μάθημα της Γεωγραφίας/Γεωλογίας.

Προσωπική εκτίμηση αποτελεί η δυνατότητα να πραγματοποιείται τέτοιου είδους διδασκαλία, ξεκινώντας στις τελευταίες τάξεις του Δημοτικού σχολείου. Ο δάσκαλος Πληροφορικής, φυσικά μετά από κατάλληλη επιμόρφωση, μπορεί άνετα να φέρει τους μαθητές σε μια πρώτη επαφή με κάποιο λογισμικό, έτσι ώστε να το χρησιμοποιήσουν στο μάθημα της Γεωγραφίας και, γιατί όχι, και σε κάποιο άλλο γνωστικό αντικείμενο. Το ίδιο μπορεί να συμβεί και στο Γυμνάσιο. Στα πλαίσια του μαθήματος της Πληροφορικής, είναι δυνατή η ένταξη της διδασκαλίας για τα GIS. Οι μαθητές πλέον διαθέτουν μεγαλύτερη άνεση και εξοικείωση με την τεχνολογία των Η/Υ και είναι σε θέση να

μάθουν πιο εύκολα τα βασικά προαπαιτούμενα στο χειρισμό ενός τέτοιου λογισμικού. Για μερικούς από αυτούς, η γνώση αυτή ίσως αποτελέσει και οδό μελλοντικής απασχόλησης.

Στις διαπιστώσεις αυτές συμφωνούν αρκετοί εκπαιδευτικοί, με τους οποίους ο συντάκτης της εργασίας έχει μοιρασθεί τους προβληματισμούς του. Η υλοποίηση αυτής της προσέγγισης αποτελεί θέμα κεντρικού σχεδιασμού και κατεύθυνσης από μέρους των ιθυνόντων.

7.3 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Παράλληλα με τις προτάσεις που έχουν διατυπωθεί και αναφέρθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, καθώς και τις προτάσεις που διατυπώθηκαν από τους εκπαιδευτικούς, ακολουθούν επιγραμματικά και οι εξής

- Το μάθημα κανονικά πρέπει να διδάσκεται από τους αποφοίτους των αντίστοιχων σχολών και στις δυο βαθμίδες της εκπαίδευσης. Μέχρι να συμβεί αυτό, σεμινάρια επιμόρφωσης, κυρίως στους καθηγητές Πληροφορικής, ώστε τα GIS να ενταχθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία.
- Αναφορά και διδασκαλία βασικών στοιχείων των GIS στις επιμορφώσεις **όλων** των ειδικοτήτων των εκπαιδευτικών. Με τις επιμορφώσεις αυτές ενισχύεται η προσπάθεια ανάπτυξης της χωρικής σκέψης στους ήδη υπηρετούντες εκπ/κούς.
- Ρητή πρόβλεψη στο Α.Π.Σ. για εργασία στο πεδίο.
- Ενίσχυση των Κέντρων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και πραγματοποίηση προγραμμάτων με χρήση GIS.
- Επαναφορά των *Projects* (που από φέτος δυστυχώς καταργήθηκαν στο Λύκειο) και προσπάθεια ένταξης των GIS σε αυτά.
- Αύξηση των ωρών διδασκαλίας της Γεωγραφίας/Γεωλογίας στο Γυμνάσιο και παράλληλη εισαγωγή νέου μαθήματος στο Λύκειο, όπου θα προβλέπεται η μελέτη, ανάλυση και επίλυση προβλήματος με τη χρήση GIS.
- Το Υπουργείο Παιδείας και το Ι.Ε.Π. να αφουγκραστούν τις σκέψεις και τις προτάσεις των εκπαιδευτικών και να δείξουν εμπιστοσύνη στις δυνατότητές τους.

Στο πλαίσιο των προτάσεων αυτών, ακολουθούν δυο προτάσεις διδασκαλίας.

Στο **Παράρτημα I** (διδασκαλία **για** τα GIS) παρατίθενται παραδείγματα απλών ασκήσεων, που έχουν στόχο την εκμάθηση βασικών στοιχείων χειρισμού του λογισμικού ArcGIS. Για τη δημιουργία τους χρησιμοποιήθηκε η έκδοση του λογισμικού ArcGIS 10.3.

Οι ασκήσεις που προτείνονται στο πλαίσιο της διδασκαλίας **για τα GIS**, θα μπορούσαν να αποτελέσουν μια πρώτη ιδέα μιας σειράς μαθημάτων, ετήσιας διάρκειας στο Δημοτικό Σχολείο ή εξάμηνης διάρκειας στην Α΄ Γυμνασίου. Το μάθημα

θα πραγματοποιείται κυρίως στα πλαίσια του μαθήματος της Πληροφορικής και δευτερευόντως από το δάσκαλο της τάξης ή τον καθηγητή της Γεωγραφίας.

Στο **Παράρτημα II** (διδασκαλία **με** τα GIS), οι ασκήσεις που προτείνονται θα μπορούσαν να αποτελέσουν ένα παράδειγμα εξαμηνιαίας διδασκαλίας, στα πλαίσια του μαθήματος της Γεωγραφίας/Ανθρωπογεωγραφίας, Γεωλογίας και Πληροφορικής. Θα μπορούσαμε να εντάξουμε και άλλα παραδείγματα εφαρμογής από τα Θρησκευτικά, την Ιστορία, τα Μαθηματικά κλπ. Υπάρχουν άξιοι και εξειδικευμένοι γνώστες των αντικειμένων, που εύκολα θα μπορούσαν να προχωρήσουν στη δημιουργία τέτοιων ασκήσεων/παραδειγμάτων.

Στην εργασία έγινε μια επιλογή παραδειγμάτων από αρκετούς τομείς, άσχετους με μια πρώτη ματιά με την «καθαρή» Γεωγραφία. Φυσική και εικόνες της Τηλεπισκόπησης, Ιατρική και Επιδημιολογία, φυσικές καταστροφές, Ιστορία και Μετεωρολογία. Όλα αυτά ιδωμένα με Περιβαλλοντική ματιά και πάντα με την προσπάθεια να ανοίγονται νέοι ορίζοντες γνώσης στους μαθητές, παράλληλα δε αυτοί να κατανοούν και να μαθαίνουν βασικές έννοιες. Έγινε μια μακροσκελής αναφορά σε έννοιες όπως η κλίμακα, το % ποσοστό, οι μετρήσεις κλπ., που είναι «δύσκολες» για τους μαθητές, ακόμη και του Λυκείου.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I

ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΓΙΑ ΤΑ GIS - ΑΣΚΗΣΕΙΣ

I.1 Η ΠΡΩΤΗ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

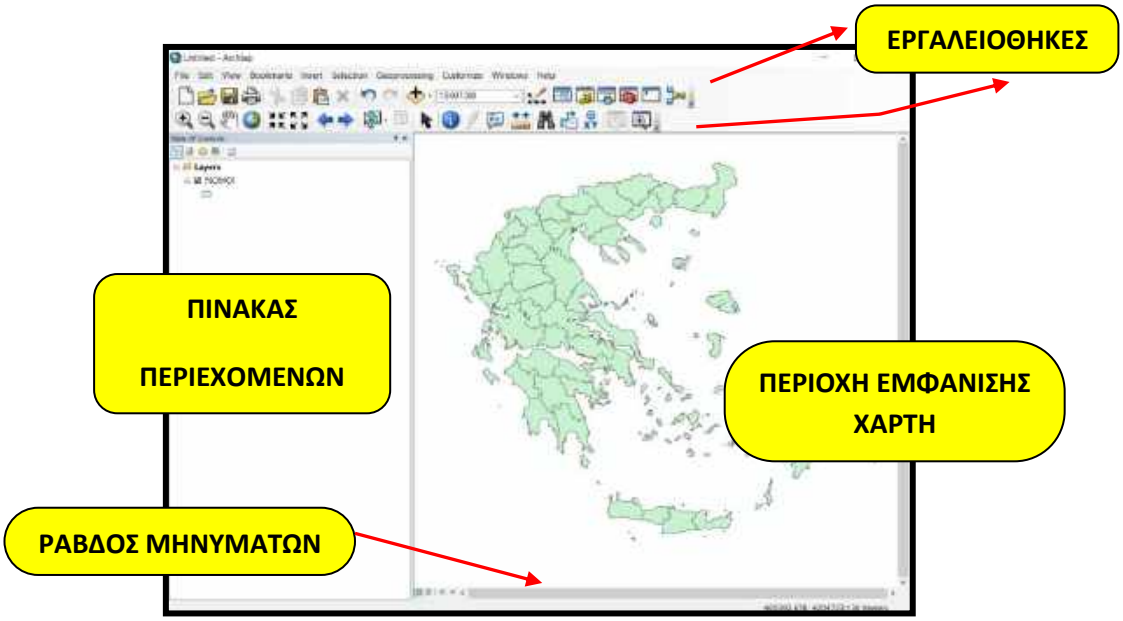
Το ArcGIS Desktop είναι το πιο διαδεδομένο λογισμικό στο χώρο των Συστημάτων Γεωπληροφορίας. Περιλαμβάνει ένα σύνολο εφαρμογών, όπως ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox κλπ. και έχει τη δυνατότητα να επιτελέσει τις λειτουργίες της εισαγωγής, διαχείρισης, ανάλυσης και απεικόνισης γεωγραφικών δεδομένων. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η εφαρμογή ArcMap.

I.1.1 Το περιβάλλον του ArcMap

- Η εκκίνηση γίνεται από το μενού **'' Έναρξη > Προγράμματα > ArcGIS > ArcMap**

Το περιβάλλον εργασίας του **ArcMap** αποτελείται από:

- τον **Πίνακα Περιεχομένων**, που περιέχει τα επίπεδα που προσθέτει ο χρήστης
- την **Περιοχή Εμφάνισης Χάρτη**, που παρουσιάζονται τα επίπεδα, ανάλογα με τη σειρά εμφάνισής τους και τον τρόπο συμβολισμού τους.
- τις **Εργαλειοθήκες**, που θα περιγραφούν στη συνέχεια
- τη **Ράβδο Μηνυμάτων**, στην οποία εμφανίζονται οι συντεταγμένες του χάρτη και διάφορα μηνύματα κατά την εκτέλεση των εργασιών.



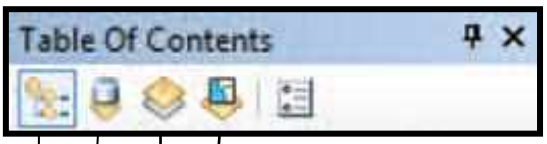
Εικόνα 32: *Περιβάλλον εργασίας του **ArcMap***

I.1.2 Ο Πίνακας Περιεχομένων (*Table Of Contents*)

Στον Πίνακα Περιεχομένων ο χρήστης έχει τη δυνατότητα:

- Να ενεργοποιεί και απενεργοποιεί τα επίπεδα, ώστε αυτά να εμφανίζονται ή όχι.
- Να αναδιατάσσει τη σειρά εμφάνισής τους, ώστε να απεικονίζονται με την αντίστοιχη σειρά στην ***Περιοχή Εμφάνισης Χάρτη***.
- Να ανοίγει με διπλό κλικ το παράθυρο ιδιοτήτων (***Properties***) κάθε επιπέδου και να μεταβαίνει στην καρτέλα '' ***Symbology*** '', έχοντας τη δυνατότητα αλλαγής του τρόπου εμφάνισης του επιπέδου κλπ.

Ο χρήστης μπορεί να εμφανίσει τα επίπεδα με τέσσερις τρόπους.



List by Drawing Order: Μπορεί να επιλέξει τη σειρά εμφάνισης, τον τρόπο απεικόνισης κλπ.

List by Source: Εμφανίζεται ο φάκελος που είναι αποθηκευμένα τα δεδομένα.

List by Visibility: Τα επίπεδα απεικονίζονται με σύμβολα που καθιστούν δυνατή τη διάκρισή τους σε σημειακά, γραμμικά, πολυγωνικά κλπ.

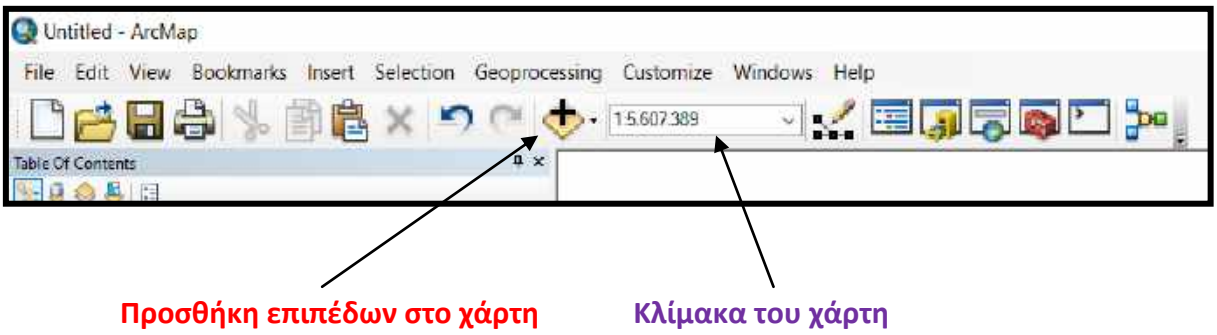
List by Selection: Τα επίπεδα εμφανίζονται όπως πριν, ενώ εμφανίζονται και οι επιλεγμένες εγγραφές για κάθε επίπεδο.

Στην περίπτωση που υπάρχουν επίπεδα όλων των ειδών, η σειρά διάταξης είναι: Σημειακά, Γραμμικά και Πολυγωνικά. Τα πολυγωνικά επίπεδα πρέπει να βρίσκονται τελευταία στον Πίνακα Περιεχομένων, ώστε να μη καλύπτουν τα σημειακά ή τα γραμμικά.

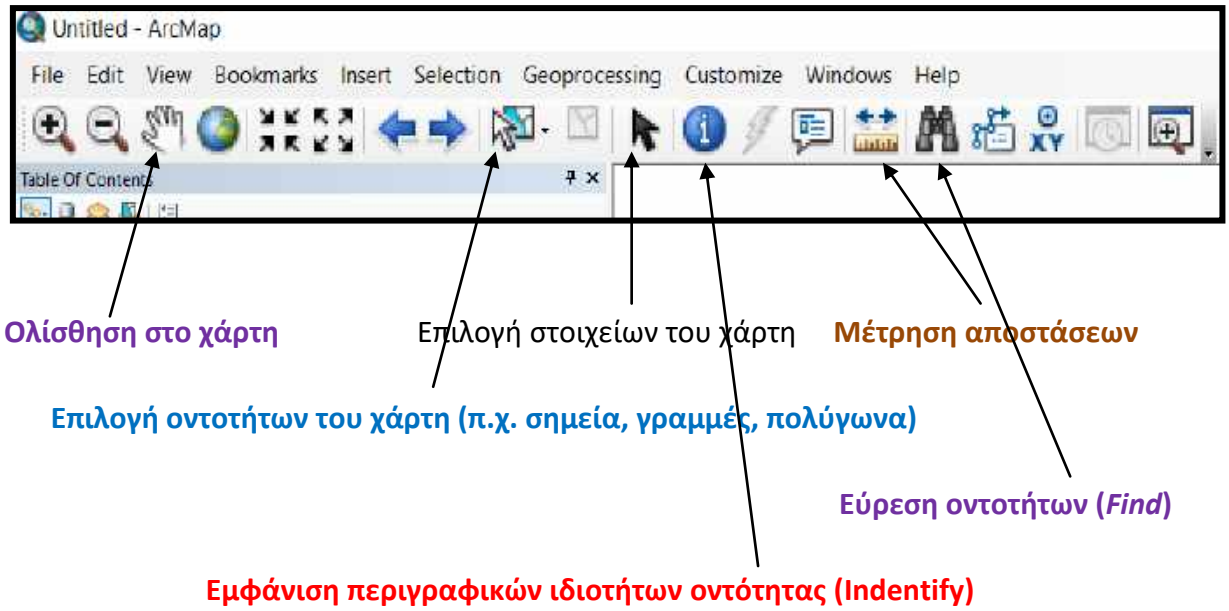
I.1.3 Οι εργαλειοθήκες του ArcMap

Κάνοντας δεξί κλικ στον κενό χώρο πάνω από την Περιοχή Εμφάνισης Χάρτη, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από μια αναδυόμενη λίστα ένα πλήθος εργαλείων. Στο πλαίσιο μιας συνήθους εργασίας, είναι αρκετή η επιλογή της Βασικής Εργαλειοθήκης (***Standard***) και της Εργαλειοθήκης Πλοήγησης (***Tools***).

- **Standard Εργαλειοθήκη**



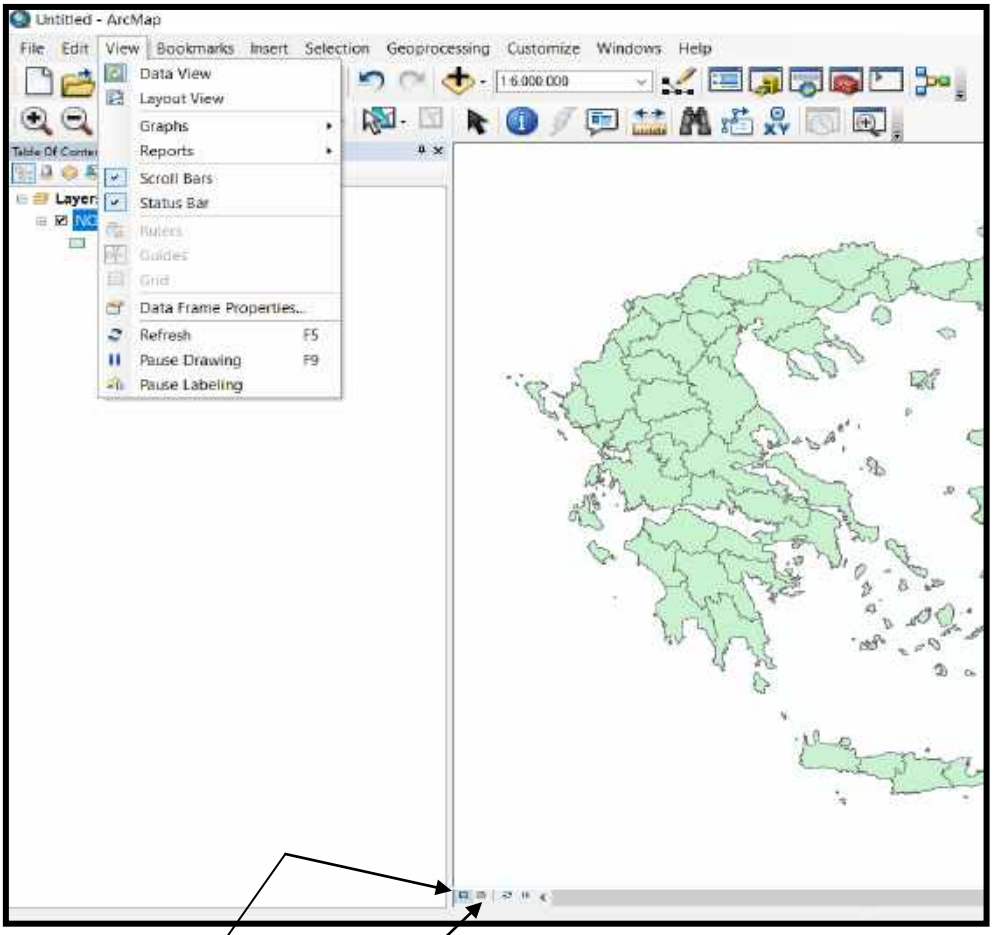
- **Εργαλειοθήκη Πλοήγησης (*Tools*)**



Στα παραδείγματα που θα ακολουθήσουν θα γίνει προσπάθεια να εξηγηθεί ο ρόλος των εργαλείων πλοήγησης.

I.1.4 Τρόποι εμφάνισης χάρτη

Μέσα από το κύριο μενού με την επιλογή ***"View"***, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει μεταξύ του ***"Data View"*** και του ***"Layout View"***. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση των εικονιδίων συντόμευσης που βρίσκονται στο κάτω μέρος του παραθύρου εμφάνισης χάρτη.



Layout View: Ο χρήστης προετοιμάζει την εκτύπωση του χάρτη του. Μπορεί να προσθέσει τίτλο, υπόμνημα κλπ.

Data View: Ο χρήστης πραγματοποιεί από απλή πλοήγηση, μέχρι επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων.

I.2 ΑΣΚΗΣΗ 1 : ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΧΑΡΤΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

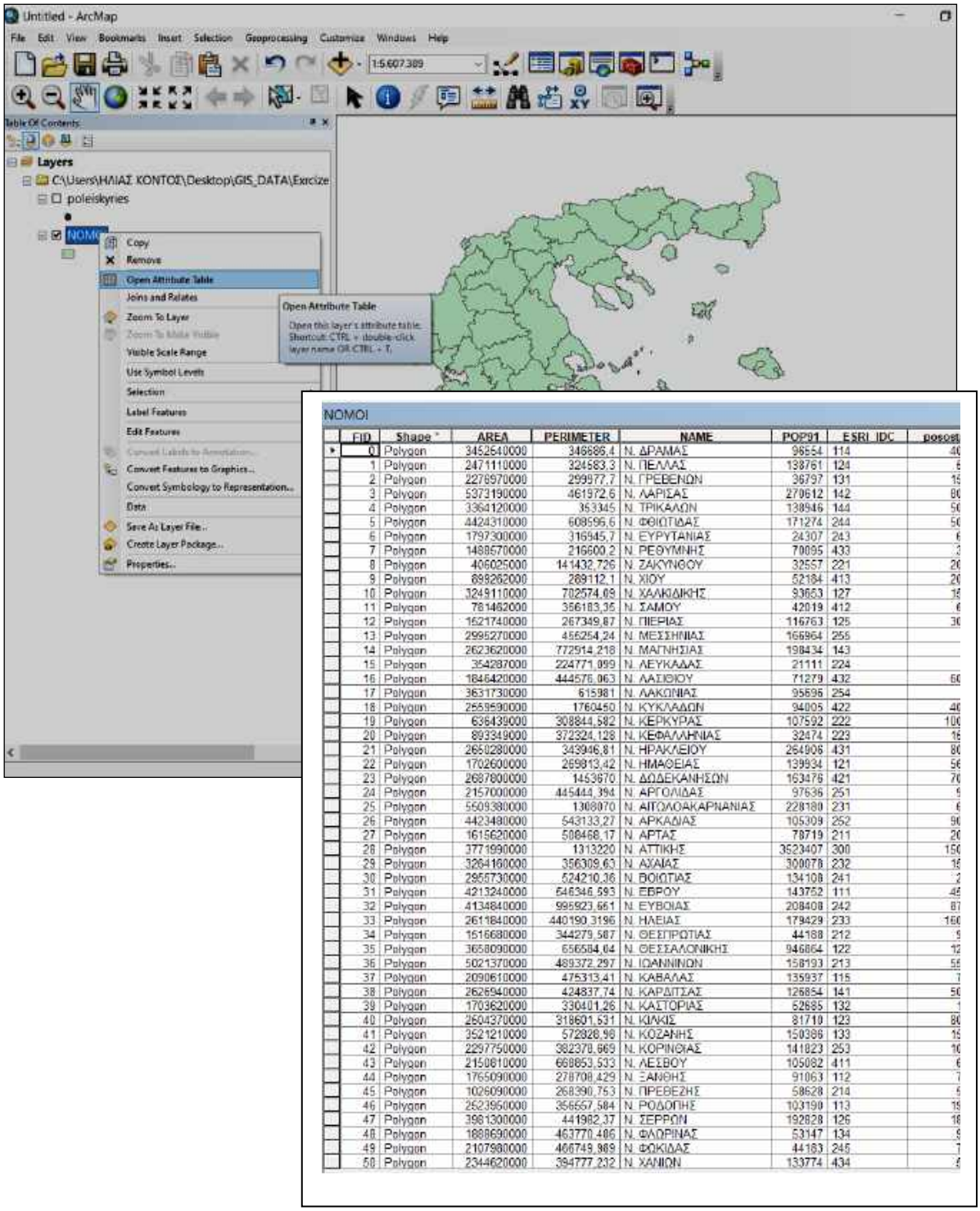
Σκοπός της άσκησης η δημιουργία χάρτη που θα περιλαμβάνει τις διοικητικές περιφέρειες της Ελλάδας. Στην πορεία οι μαθητές θα εξοικειωθούν με βασικές λειτουργίες του λογισμικού. Δίνεται ο παρακάτω πίνακας, στον οποίο φαίνονται οι περιφέρειες, η έδρα κάθε μιας, η έκτασή της και οι νομοί που την αποτελούν. Διατίθενται σε μορφή shapefile οι νομοί και οι κύριες πόλεις της Ελλάδας.

Α/Α	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΕΚΤΑΣΗ	ΕΔΡΑ	ΝΟΜΟΙ
1	Αν. Μακεδονία & Θράκη	14.157	Κομοτηνή	Έβρου-Ροδόπης-Ξάνθης-Καβάλας-Δράμας
2	Κεντρική Μακεδονία	18.811	Θεσ/νίκη	Χαλκιδικής-Σερρών-Κιλκίς-Θεσσαλονίκης Πέλλας-Ημαθίας-Πιερίας
3	Δυτική Μακεδονία	9.451	Κοζάνη	Κοζάνης-Γρεβενών-Καστοριάς-Φλώρινας
4	Ήπειρος	9.203	Ιωάννινα	Ιωαννίνων-Άρτας-Θεσπρωτίας-Πρέβεζας
5	Θεσσαλία	14.037	Λάρισα	Λάρισας-Καρδίτσας-Τρικάλων-Μαγνησίας
6	Ιόνιοι Νήσοι	2.307	Κέρκυρα	Κερκύρας-Ζακύνθου-Κεφαλληνίας-Λευκάδας
7	Δυτική Ελλάδα	11.350	Πάτρα	Αχαΐας-Ηλείας-Αιτωλοακαρνανίας
8	Στερεά Ελλάδα	15.549	Λαμία	Φθιώτιδας-Βοιωτίας-Ευβοίας Ευρυτανίας-Φωκίδας
9	Αττική	3.808	Αθήνα	Αττικής
10	Πελοπόννησος	15.490	Τρίπολη	Αρκαδίας-Αργολίδας-Κορινθίας Λακωνίας-Μεσσηνίας
11	Κρήτη	8.336	Ηράκλειο	Χανίων-Ρεθύμνου-Ηρακλείου-Λασιθίου
12	Νότιο Αιγαίο	5.286	Ερμούπολη	Κυκλάδων-Δωδεκανήσου
13	Βόρειο Αιγαίο	3.836	Μυτιλήνη	Λέσβου-Σάμου-Χίου

◆ Γίνεται εκκίνηση του **ArcMap** . Κάνουμε κλικ στο κουμπί **Add Data** της **Standard** Εργαλειοθήκης. Τα δεδομένα μας βρίσκονται στο φάκελο **data.** Επιλέγουμε τα δεδομένα μας, είτε ένα-ένα, είτε και τα δύο κρατώντας πατημένο το αριστερό πλήκτρο **Ctrl (Control).** Οι μαθητές παρατηρούν την περιοχή εμφάνισης χάρτη και πειραματίζονται με τους τρόπους εμφάνισης των επιπέδων στον Πίνακα Περιεχομένων.

◆ Με αριστερό κλικ στα σύμβολα των επιπέδων, οι μαθητές θα δουν ότι μπορούν να αλλάξουν το χρώμα των νομών, καθώς και το σύμβολο των πόλεων.

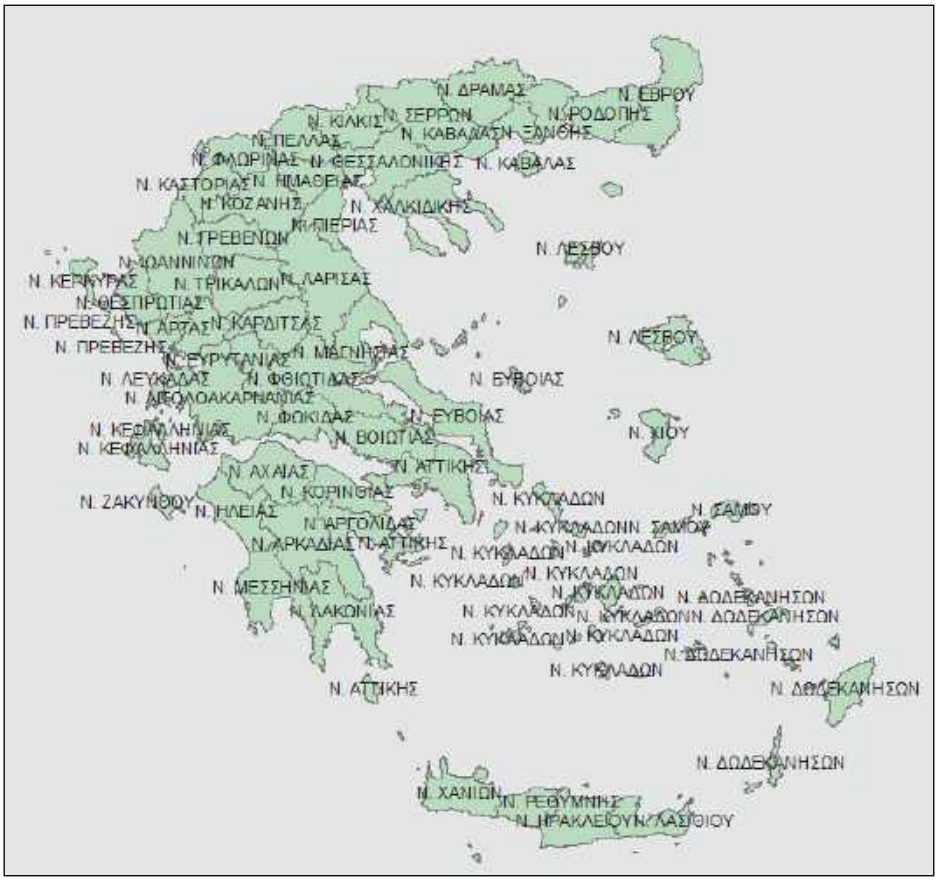
◆ **Εμφάνιση του πίνακα ιδιοτήτων (*attribute table*) ενός επιπέδου:** με δεξί κλικ στο όνομα του επιπέδου και επιλογή Open Attribute Table, από το παράθυρο που αναδύεται, εμφανίζεται ο πίνακας με την περιγραφική πληροφορία. Για παράδειγμα, ο πίνακας για το επίπεδο ΝΟΜΟΙ μας δίνει την πληροφορία πως οι οντότητες είναι πολύγωνα και αναγράφει το εμβαδόν, την περίμετρο, τον πληθυσμό κλπ. κάθε νομού.



FID	Shape *	AREA	PERIMETER	NAME	POP91	ESRI_IDC	posost
0	Polygon	3452640000	346686,4	Ν. ΔΡΑΜΑΣ	96554	114	40
1	Polygon	2471110000	324583,3	Ν. ΠΕΛΛΑΣ	138761	124	6
2	Polygon	2276970000	299977,7	Ν. ΓΡΕΒΕΝΩΝ	36797	131	15
3	Polygon	5373190000	461972,6	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	279612	142	80
4	Polygon	3364120000	353345	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	138946	144	50
5	Polygon	4424310000	608596,6	Ν. ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ	171274	244	50
6	Polygon	1797300000	316945,7	Ν. ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	24307	243	6
7	Polygon	1488570000	216600,2	Ν. ΡΕΘΥΜΝΗΣ	70095	433	3
8	Polygon	406025000	141432,726	Ν. ΖΑΚΥΝΘΟΥ	32557	221	20
9	Polygon	898262000	289112,1	Ν. ΧΙΟΥ	52184	413	20
10	Polygon	3249110000	702574,08	Ν. ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	93653	127	15
11	Polygon	781462000	356183,35	Ν. ΣΑΜΟΥ	42019	412	6
12	Polygon	1621740000	267349,87	Ν. ΠΙΕΡΙΑΣ	116763	125	30
13	Polygon	2995270000	456254,24	Ν. ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	166964	255	
14	Polygon	2623620000	772914,218	Ν. ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	198434	143	
15	Polygon	354287000	224771,099	Ν. ΛΕΥΚΑΔΑΣ	21111	224	
16	Polygon	1846420000	444576,063	Ν. ΛΑΣΙΘΙΟΥ	71279	432	60
17	Polygon	3631730000	615981	Ν. ΛΑΚΩΝΙΑΣ	95696	254	
18	Polygon	2558590000	1760450	Ν. ΚΥΚΛΑΔΩΝ	94005	422	40
19	Polygon	636439000	308844,582	Ν. ΚΕΡΚΥΡΑΣ	107592	222	100
20	Polygon	893349000	372324,128	Ν. ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ	32474	223	16
21	Polygon	2650280000	343946,81	Ν. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	264906	431	80
22	Polygon	1702600000	269813,42	Ν. ΗΜΑΘΕΙΑΣ	139934	121	56
23	Polygon	2687800000	1453670	Ν. ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΩΝ	163476	421	70
24	Polygon	2157000000	445444,394	Ν. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ	97636	251	9
25	Polygon	5509380000	1308070	Ν. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	228180	231	6
26	Polygon	4423480000	543133,27	Ν. ΑΡΚΑΔΙΑΣ	105309	252	90
27	Polygon	1615620000	508468,17	Ν. ΑΡΤΑΣ	78719	211	20
28	Polygon	3771990000	1313220	Ν. ΑΤΤΙΚΗΣ	3523407	300	150
29	Polygon	3264160000	356309,63	Ν. ΑΧΑΙΑΣ	300078	232	16
30	Polygon	2955730000	524210,36	Ν. ΒΟΙΩΤΙΑΣ	134108	241	2
31	Polygon	4213240000	646346,593	Ν. ΕΒΡΟΥ	143752	111	45
32	Polygon	4134840000	995923,661	Ν. ΕΥΒΟΙΑΣ	208408	242	87
33	Polygon	2611840000	440190,3196	Ν. ΗΛΕΙΑΣ	179429	233	160
34	Polygon	1516680000	344279,587	Ν. ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ	44188	212	9
35	Polygon	3658090000	656584,04	Ν. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	946864	122	12
36	Polygon	5021370000	489372,297	Ν. ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	158193	213	55
37	Polygon	2090610000	475313,41	Ν. ΚΑΒΑΛΑΣ	135937	115	7
38	Polygon	2626940000	424837,74	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	126854	141	50
39	Polygon	1703620000	330401,26	Ν. ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	52685	132	1
40	Polygon	2604370000	318601,531	Ν. ΚΙΛΚΙΣ	81710	123	80
41	Polygon	3521210000	572828,98	Ν. ΚΟΖΑΝΗΣ	150386	133	15
42	Polygon	2297750000	382378,669	Ν. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	141823	253	10
43	Polygon	2150610000	668853,533	Ν. ΛΕΣΒΟΥ	105082	411	6
44	Polygon	1765090000	278708,429	Ν. ΞΑΝΘΗΣ	91063	112	7
45	Polygon	1026090000	268390,753	Ν. ΠΡΕΒΕΖΗΣ	58628	214	5
46	Polygon	2523950000	356557,584	Ν. ΡΟΔΟΠΗΣ	103190	113	15
47	Polygon	3961300000	441982,37	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	192828	126	18
48	Polygon	1888690000	463770,486	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	53147	134	9
49	Polygon	2107980000	466749,989	Ν. ΦΩΚΙΔΑΣ	44183	245	7
50	Polygon	2344620000	394777,232	Ν. ΧΑΝΙΩΝ	133774	434	6

Εικόνα 33: *Εμφάνιση Attribute Table ενός θεματικού επιπέδου*

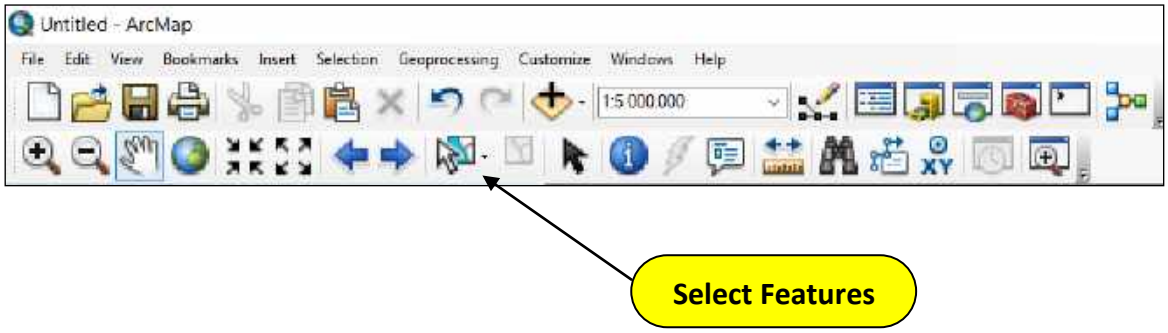
◆ **Εμφάνιση ετικετών με τα ονόματα των Νομών:** με δεξί κλικ στο όνομα του επιπέδου και επιλογή **Label Features**, το πρόγραμμα εμφανίζει στο χάρτη τα ονόματα των νομών. Η απεικόνιση όμως δεν είναι καλή, όπως φαίνεται στην εικόνα. Αργότερα θα αναφερθεί η διαδικασία που θα βελτιώσει τον τρόπο παρουσίασης. Ακολουθώντας την αντίστροφη πορεία, οι ετικέτες αφαιρούνται.



Εικόνα 34: *Εμφάνιση ονομάτων των οντοτήτων ενός θεματικού επιπέδου*

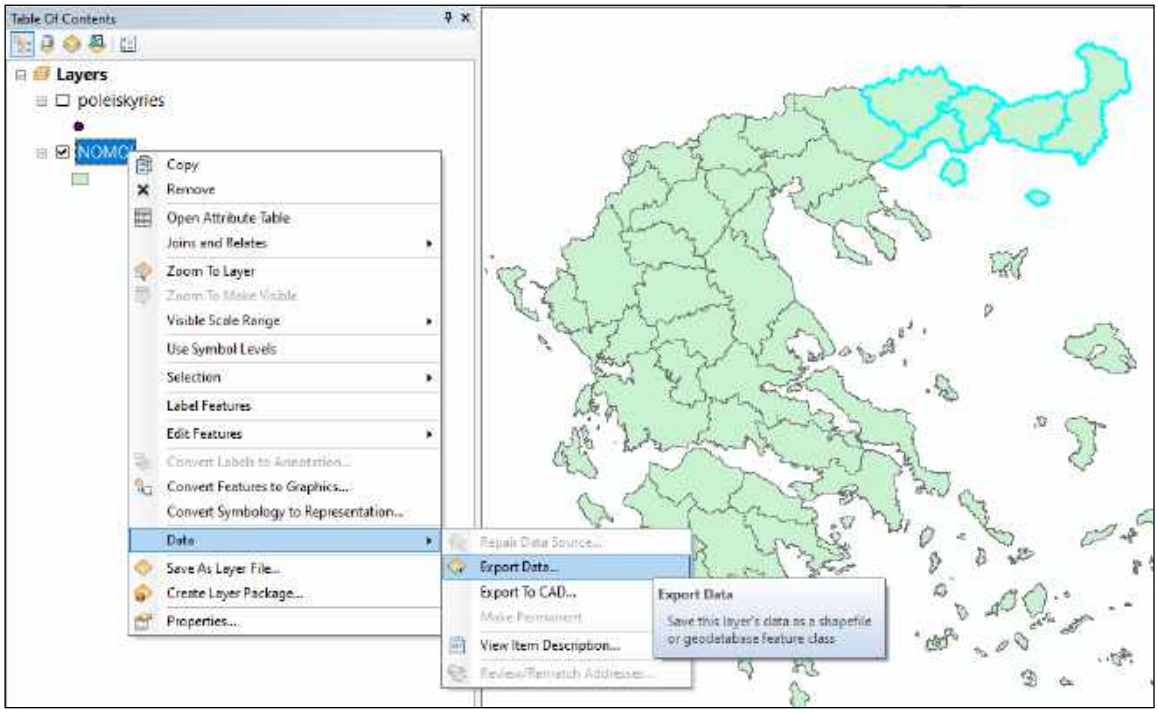
- **Επιλογή στοιχείων αλληλεπιδραστικά (1ος τρόπος):** θέλουμε να επιλέξουμε τους νομούς που απαρτίζουν την περιφέρεια Αν. Μακεδονίας & Θράκης.

Κάνουμε κλικ στο εργαλείο **Select Features** στην εργαλειοθήκη **Tools**.



Κάνουμε κλικ στο νομό Έβρου. Επειδή χρειάζεται να επιλεγούν και άλλοι νομοί, τους επιλέγουμε κρατώντας πατημένο το πλήκτρο **Shift**. Για να σιγουρευτούμε για την επιλογή των νομών, κάνουμε δεξί κλικ στο επίπεδο ΝΟΜΟΙ και ανοίγουμε τον Attribute Table. Παρατηρούμε ότι οι πέντε νομοί της περιφέρειας που έχουν διαφορετικό χρώμα είναι αυτοί που θέλουμε. Για να σώσουμε την επιλογή μας :

δεξί κλικ στο επίπεδο ΝΟΜΟΙ > **Data** > **Export Data** και απαντούμε καταφατικά στα δυο παράθυρα που βγαίνουν διαδοχικά.



Εικόνα 35: *Δημιουργία νέου επιπέδου από επιλεγέντα πολύγωνα*

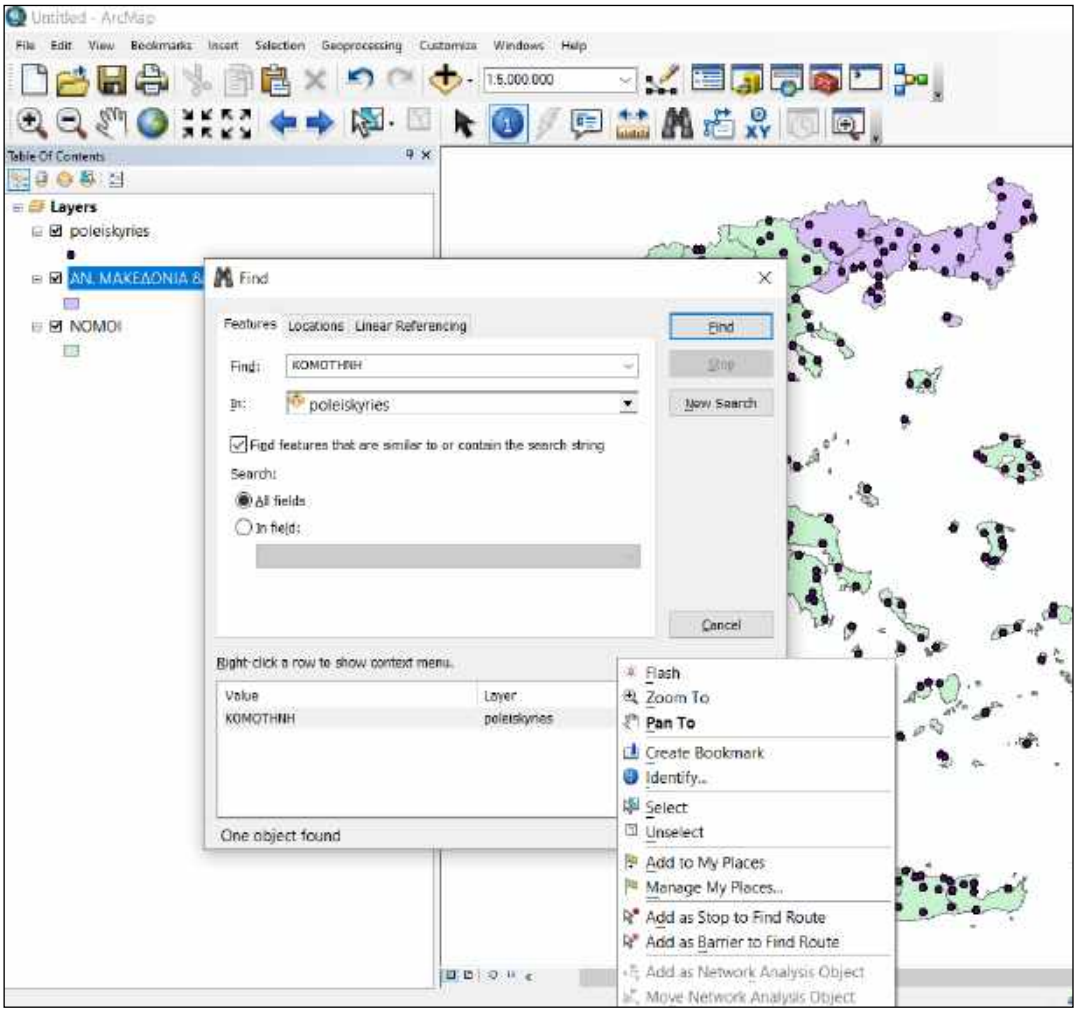
Το πρόγραμμα δημιούργησε ένα νέο επίπεδο, στο οποίο με κλικ στο όνομά του δίνουμε καινούργιο όνομα: ΑΝ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ & ΘΡΑΚΗ.

- **Λειτουργία της επιλογής Find :** θέλοντας να βρούμε τη θέση της Κομοτηνής-που είναι έδρα της περιφέρειας- κάνουμε κλικ στο κουμπί **Find.**

Στο παράθυρο που βγαίνει πληκτρολογούμε ΚΟΜΟΤΗΝΗ.

★ **ΠΡΟΣΟΧΗ:** Το όνομα της οντότητας που ψάχνουμε πρέπει να γραφεί <u>όπως ακριβώς είναι στον Attribute Table</u>.

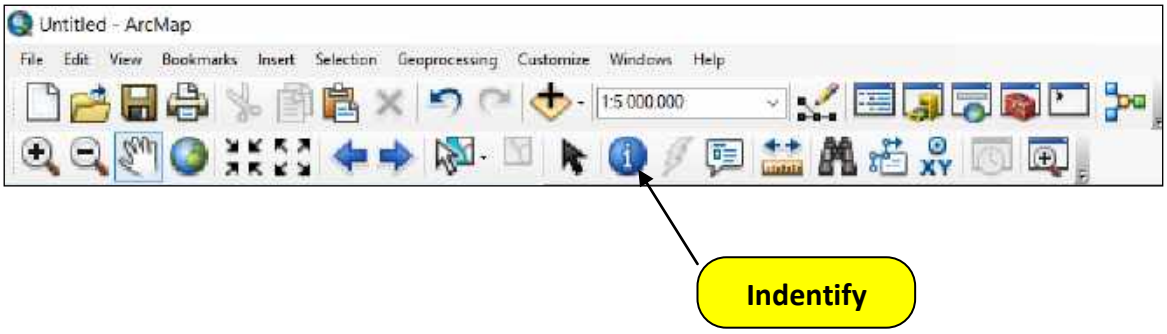
Πατώντας το κουμπί **Find,** η θέση που βρίσκεται η πόλη αναβοσβήνει στιγμιαία (flash). Με δεξί κλικ στο αποτέλεσμα αναδύεται παράθυρο με πολλές επιλογές. Επιλέγουμε **Select** και με τη διαδικασία που περιγράφηκε νωρίτερα δημιουργούμε ένα νέο layer που περιλαμβάνει μόνο την πόλη της Κομοτηνής.



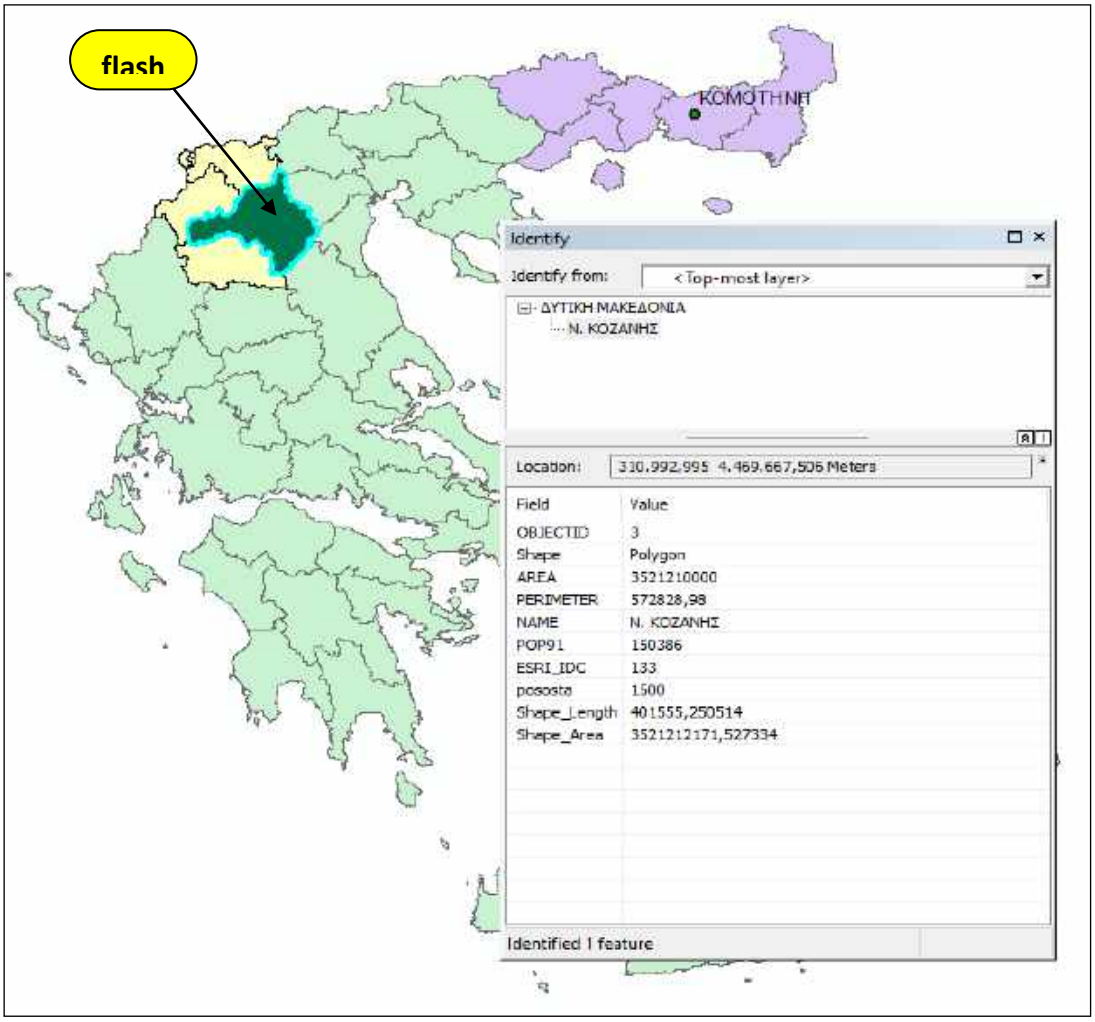
Εικόνα 36: *Εργαλείο **Find** και επιλογή αποτελέσματος εύρεσης*

◆ **Επιλογή στοιχείων αλληλεπιδραστικά (2ος τρόπος):** θέλουμε να επιλέξουμε τους νομούς που απαρτίζουν την περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας. Ανοίγουμε στο layer ΝΟΜΟΙ τον Attribute Table και επιλέγουμε τους τέσσερις νομούς που απαρτίζουν την περιφέρεια. Για την επιλογή πολλών οντοτήτων πρέπει να κρατάμε συνεχώς πατημένο το κουμπί **Ctrl (Control).** Κλείνοντας τον πίνακα, παρατηρούμε ότι οι νομοί έχουν επιλεγεί στο χάρτη. Όπως και νωρίτερα, δημιουργούμε νέο επίπεδο και δίνουμε το όνομα ΔΥΤΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ.

◆ **Λειτουργία του εργαλείου Indentify (αναγνώριση/ταυτοποίησηη οντότητας)**



Κάνοντας κλικ στο εργαλείο **Indentify,** βλέπουμε ότι ο pointer του ποντικιού συνοδεύεται από το αντίστοιχο εικονίδιο. Κάνουμε κλικ σε ένα νομό, πχ. το νομό Κοζάνης. Παρατηρούμε ότι αναβοσβήνει στιγμιαία (flash), αλλάζοντας χρώμα. Ταυτόχρονα εμφανίζεται το παράθυρο **Indentify,** το οποίο περιλαμβάνει την περιγραφική πληροφορία για το νομό.

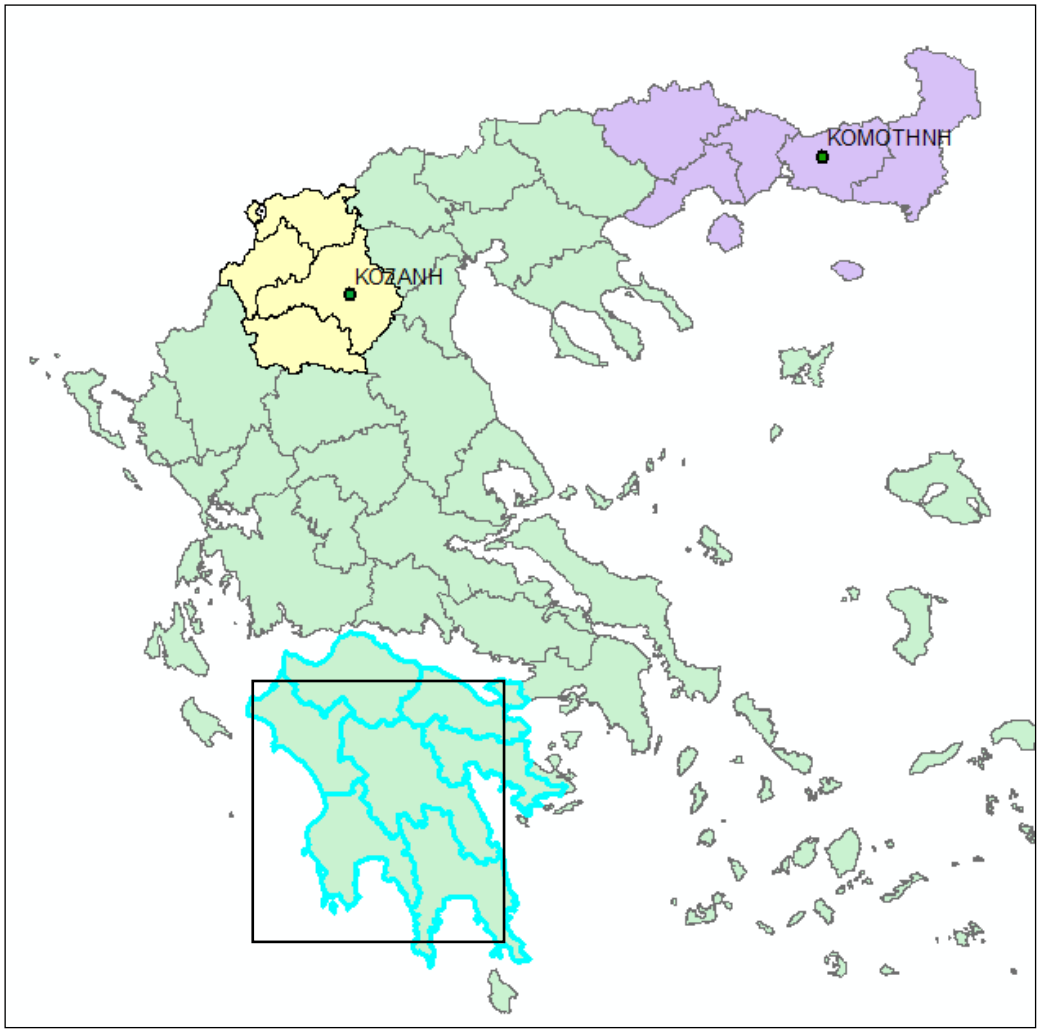


Εικόνα 37: *Εργαλείο **Indentify***

◆ **Επιλογή στοιχείων αλληλεπιδραστικά (3ος τρόπος):** θέλουμε να επιλέξουμε τους νομούς που απαρτίζουν την περιφέρεια Πελοποννήσου.

Κάνουμε κλικ στο εργαλείο **Select Features** και δημιουργούμε ένα πλαίσιο γύρω από τους νομούς της Πελοποννήσου, κρατώντας σταθερά πατημένο το ποντίκι. Επιλέγονται έτσι οι οντότητες που βρίσκονται μέσα στο πλαίσιο.

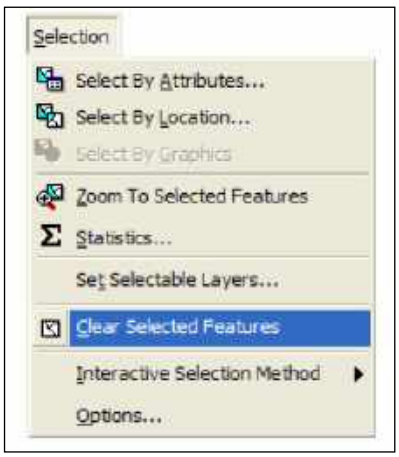
Στη συνέχεια οι μαθητές ελέγχουν αν η επιλογή είναι σωστή, χρησιμοποιώντας έναν από τους τρόπους που έμαθαν νωρίτερα.



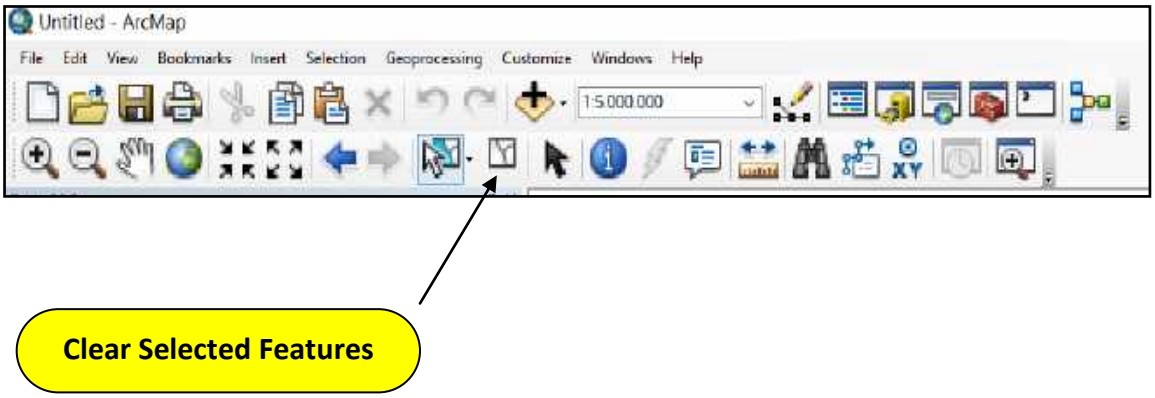
Εικόνα 38: *Επιλογή οντοτήτων (Select) με πλαίσιο*

Παρατηρούν ότι εκτός από τους πέντε νομούς της περιφέρειας, έχουν επιλεγεί και οι νομοί Αχαΐας και Ηλείας, που δεν ανήκουν σε αυτή. Πρέπει συνεπώς να γίνει κατάργηση της επιλογής που κάναμε. Αυτό μπορεί να γίνει:

α) Μενού **Selection** > **Clear Selected Features**

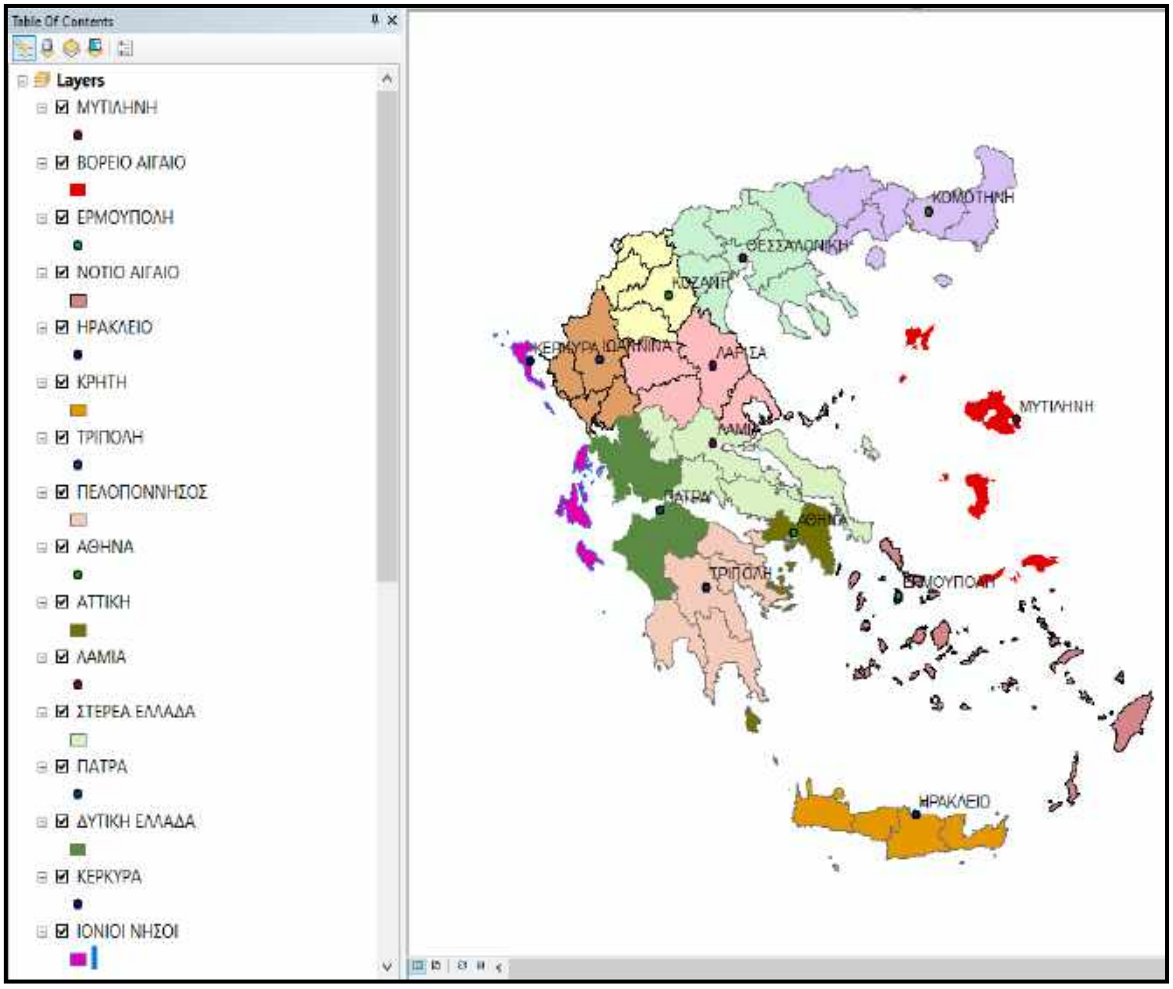


β) Από το αντίστοιχο κουμπί της εργαλειοθήκης **Tools.**



γ) δεξί κλικ στο **layer ΝΟΜΟΙ > Selection > Clear Selected Features.**

Στη συνέχεια της δραστηριότητας, οι μαθητές εξασκούνται σε όσα έμαθαν με την ολοκλήρωση των υπολοίπων περιφερειών και των πόλεων που είναι η έδρα κάθε μιας. Πρέπει να εμφανίσουν ένα χάρτη της μορφής:

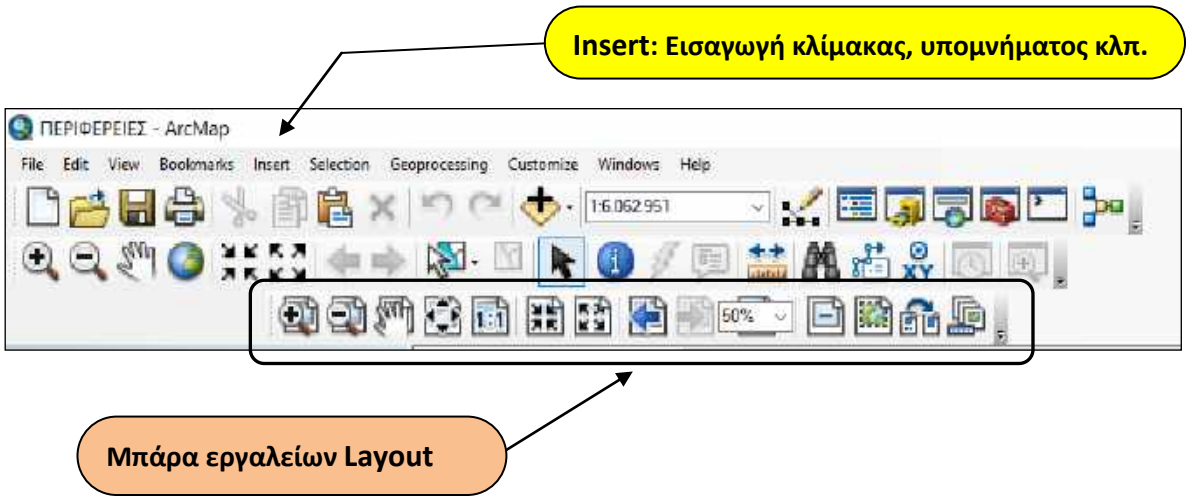


Στη συνέχεια θα δούμε τις βασικές ενέργειες που ακολουθούνται για την κατασκευή ενός χάρτη.

◆ **Παρουσίαση επεξεργασίας δεδομένων - Κατασκευή χάρτη:**

Για να δούμε τον τρόπο εκτύπωσης των δεδομένων του χάρτη, επιλέγουμε το εικονίδιο **Layout View**. Στο **παράθυρο εμφάνισης** εμφανίζεται ο χάρτης, παράλληλα με την εργαλειοθήκη **Layout.**

Κάθε χάρτης έχει τίτλο, κλίμακα, σημείο προσανατολισμού και υπόμνημα. Μπορεί να αναγράφει και άλλες πληροφορίες (πχ. τον δημιουργό του, σκοπό δημιουργίας κλπ.)



Α) Εισαγωγή σημείου Βορρά

Από το μενού **Insert** επιλέγουμε **North Arrow.** Εμφανίζεται ένα παράθυρο που περιέχει πλήθος συμβόλων. Διαλέγουμε ένα της αρεσκείας μας, και πατώντας ΟΚ μεταφέρεται στο χάρτη. Μπορούμε να το τοποθετήσουμε σε όποιο σημείο θέλουμε και να μεταβάλλουμε το μέγεθος όσο επιθυμούμε.

Β) Εισαγωγή κλίμακας

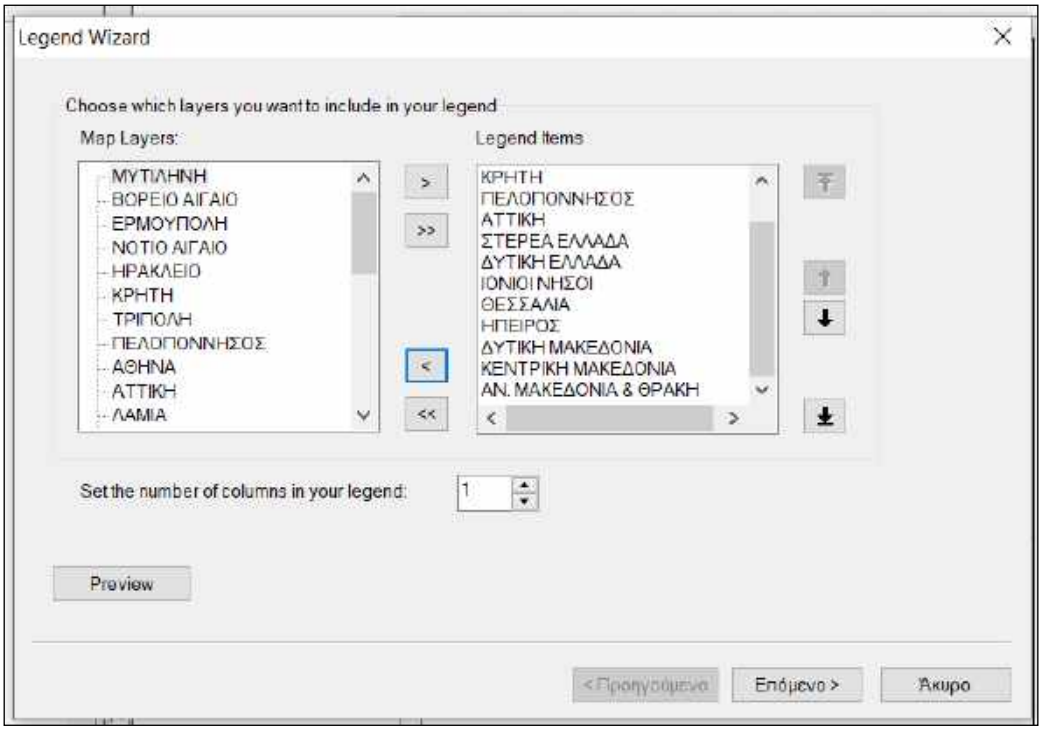
Από το μενού **Insert** επιλέγουμε **Scale Bar** (για κλίμακα με μορφή μπάρας) ή **Scale Text** (για κλίμακα με αριθμητική μορφή). Αν κάνουμε την πρώτη επιλογή, από τη φόρμα που εμφανίζεται διαλέγουμε τη μπάρα που θέλουμε και αν πατήσουμε **Properties**, μπορούμε να την επεξεργαστούμε και να τροποποιήσουμε τις μονάδες κλπ.

Γ) Εισαγωγή Τίτλου

Από το μενού **Insert** επιλέγουμε **Title** ή **Text.** Δίνουμε τον τίτλο ''ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ''. Μπορούμε να εισάγουμε και δεύτερο πλαίσιο τίτλου ή κειμένου στο οποίο θα γραφεί κάποιο κείμενο.

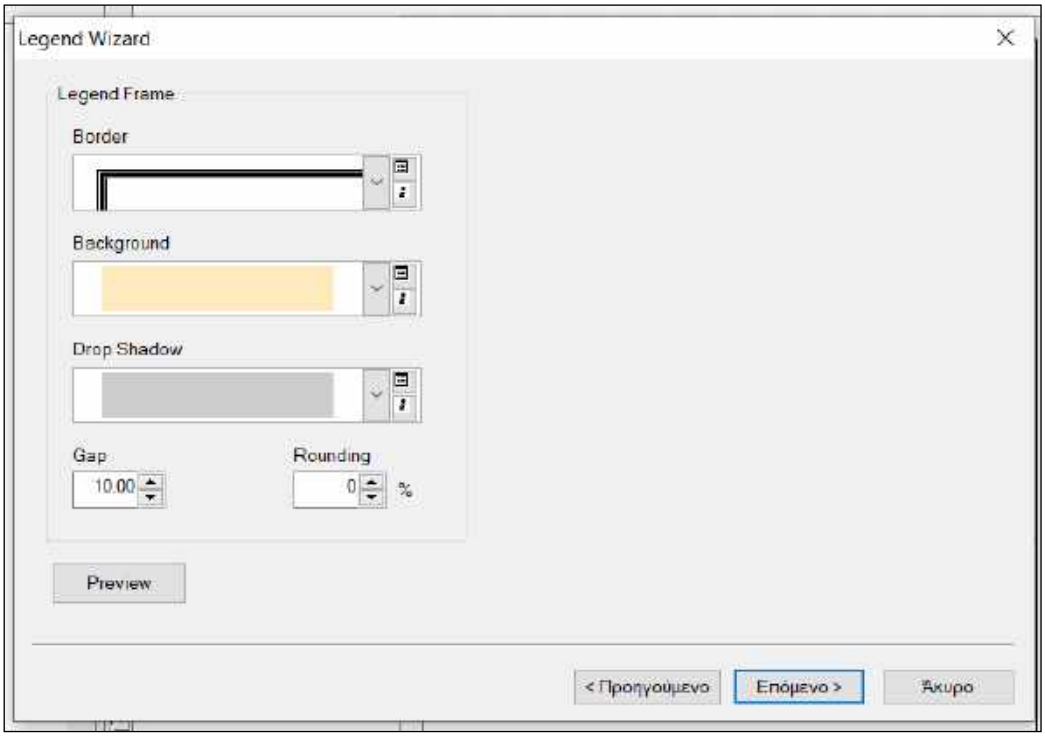
Δ) Δημιουργία Υπομνήματος

Από το μενού **Insert** επιλέγουμε **Legend.** Εμφανίζεται ο **Legend Wizard,** μέσα από τον οποίο καθορίζουμε τα επίπεδα που θα υπάρχουν στο Υπόμνημα και τον αριθμό των στηλών του Υπομνήματος.



Πατάμε **Επόμενο** και στην επόμενη καρτέλα πληκτρολογούμε ΥΠΟΜΝΗΜΑ στη θέση που γράφει Legend. Μπορούμε να ορίσουμε γραμματοσειρά, μέγεθος γραμμάτων, χρώμα κλπ.

Πατάμε **Επόμενο** και στην επόμενη καρτέλα του Legend Wizard καθορίζουμε το πλαίσιο, το φόντο κλπ του υπομνήματος.



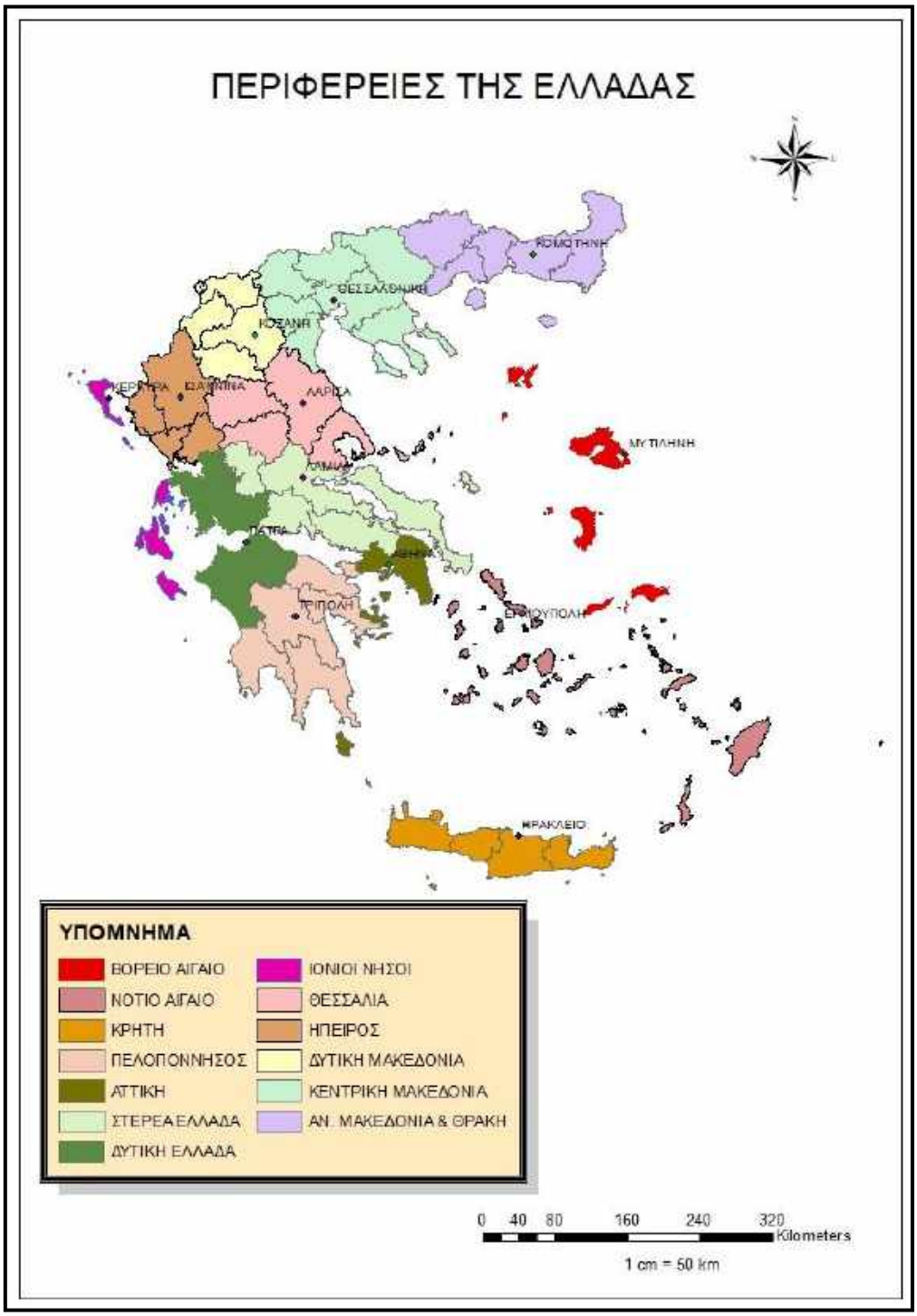
Πατάμε **Επόμενο** και στην επόμενη καρτέλα του Legend Wizard ρυθμίζουμε τις τελευταίες λεπτομέρειες και πατάμε **Τέλος.** Το Υπόμνημα μπαίνει στο χάρτη με τη μορφή που το δημιουργήσαμε.

Ε) Αποθήκευση της εργασίας

Η εργασία αποθηκεύεται σαν αρχείο **.mxd** από το μενού, με την ακόλουθη σειρά:

File > Save > όνομα > OK

Ο χάρτης που δημιουργήθηκε μπορεί να εξαχθεί σαν εικόνα JPEG, PNG, TIFF κλπ. Μενού **File > Export Map > Αποθήκευση ως .....** Στην περίπτωση μας ο χάρτης θα αποθηκευτεί σε μορφή JPEG με όνομα ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ και μπορεί να έχει την εξής μορφή:



Εικόνα 39: *Τελικός χάρτης 1ης άσκησης*

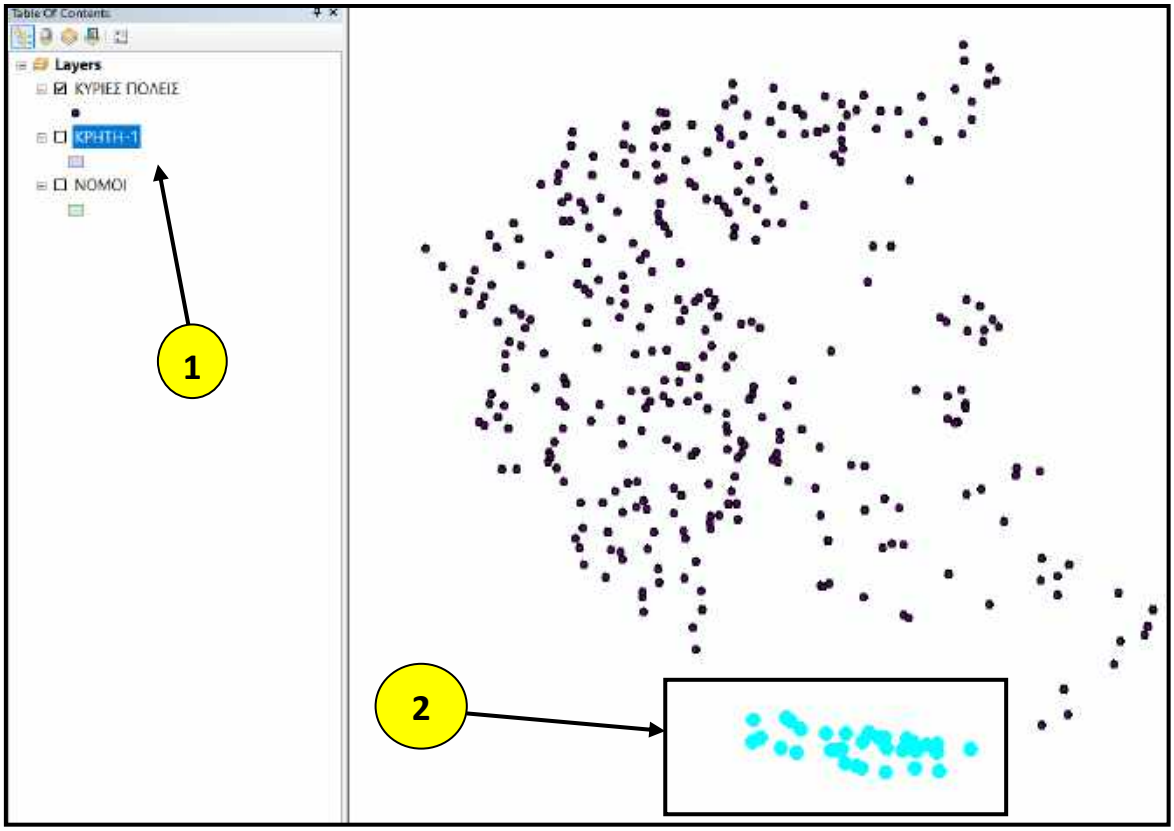
Ι.3 ΑΣΚΗΣΗ 2 : ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ & ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ

Στην άσκηση αυτή οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν όσα έμαθαν στην προηγούμενη, μαθαίνοντας ταυτόχρονα κάποια νέα στοιχεία του λογισμικού. Στόχος είναι η κατανόηση της έννοιας της κλίμακας, μιας έννοιας δυσνόητης για πολλούς μαθητές, ακόμη και μεγάλων τάξεων. Η δυνατότητα να αλλάζει ο χρήστης την κλίμακα του χάρτη με μια απλή κίνηση, να βλέπει ταυτόχρονα την κλίμακα που χρησιμοποιεί και να κάνει μετρήσεις, θεωρούμε ότι βοηθά στην κατανόηση της έννοιας.

◆ Γίνεται εκκίνηση του **ArcMap** . Κάνουμε κλικ στο κουμπί **Add Data** και προσθέτουμε τα layers των νομών και των κυριοτέρων πόλεων.

◆ Κάνουμε κλικ στο εργαλείο **Select Features** και επιλέγουμε τους νομούς που απαρτίζουν την Κρήτη, χρησιμοποιώντας έναν από τους τρόπους που είδαμε στην πρώτη άσκηση. Κάνουμε **δεξί κλικ στο επίπεδο ΝΟΜΟΙ > Data > Export Data** και δημιουργείται ένα νέο layer που περιέχει μόνο τους νομούς της Κρήτης. Το ονομάζουμε ΚΡΗΤΗ-1.

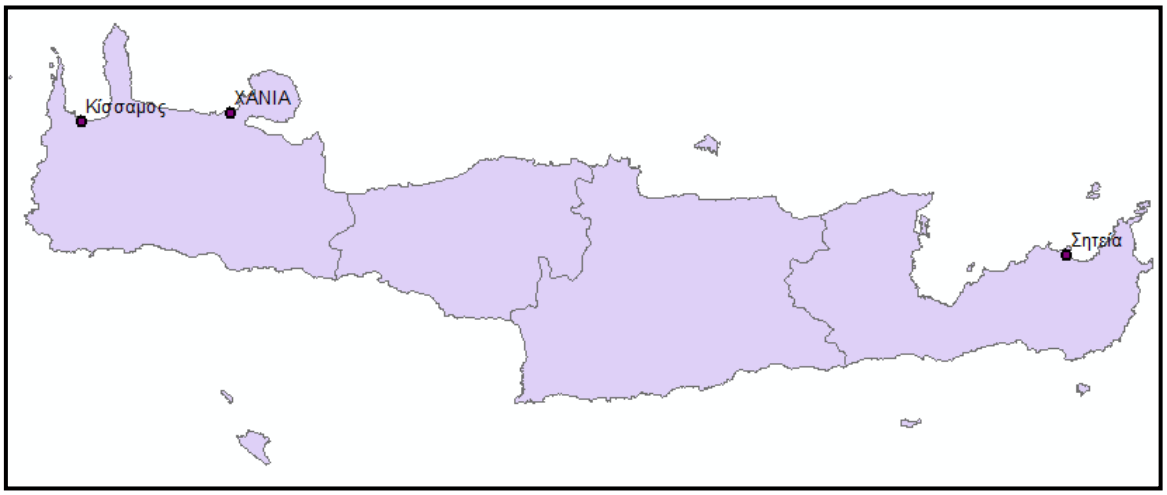
◆ Θέλουμε να κάνουμε το ίδιο, δημιουργώντας ένα επίπεδο με τις πόλεις της Κρήτης. Με το εργαλείο **Select Features** κάνουμε κλικ σε μια πόλη της Κρήτης. Παρατηρούμε ότι μαζί με την πόλη επιλέγεται και όλος ο νομός που αυτή ανήκει. Για να ξεπεράσουμε το πρόβλημα, αφαιρούμε τα τσεκ (**V**) από όλα τα επίπεδα, εκτός από αυτό των πόλεων (**1**). Στη συνέχεια επιλέγουμε τις πόλεις της Κρήτης πχ. με πλαίσιο (**2**).



Στη συνέχεια δημιουργούμε ένα νέο επίπεδο που το ονομάζουμε ΠΟΛΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ. Τα layers ΝΟΜΟΙ και ΚΥΡΙΕΣ ΠΟΛΕΙΣ δεν μας χρειάζονται πλέον. Τα αφαιρούμε με δεξί κλικ στο όνομά τους και **Remove**. Στην περιοχή εμφάνισης χάρτη υπάρχει πλέον μόνο η Κρήτη και οι κύριες πόλεις της.

Κάνουμε χρήση του εργαλείου **Pan** για ολίσθηση στο χάρτη και της ροδέλας του ποντικιού για αλλαγή της κλίμακάς του. Οι μαθητές «παίζουν» λίγο με τη ροδέλα, βλέποντας το χάρτη της Κρήτης σε διάφορες κλίμακες. Παρατηρούμε ότι με κλίμακα **1:1.500.000** έχουμε ολόκληρο το νησί στο χάρτη και οι πόλεις διακρίνονται καθαρά. Με κλίμακα **1:3.000.000** οι πόλεις «πλησίασαν», μερικές μάλιστα ενώθηκαν. Όσο μεγαλώνει η κλίμακα, τόσο «μικραίνει» το νησί και οι πόλεις δεν διακρίνονται με ευκρίνεια.

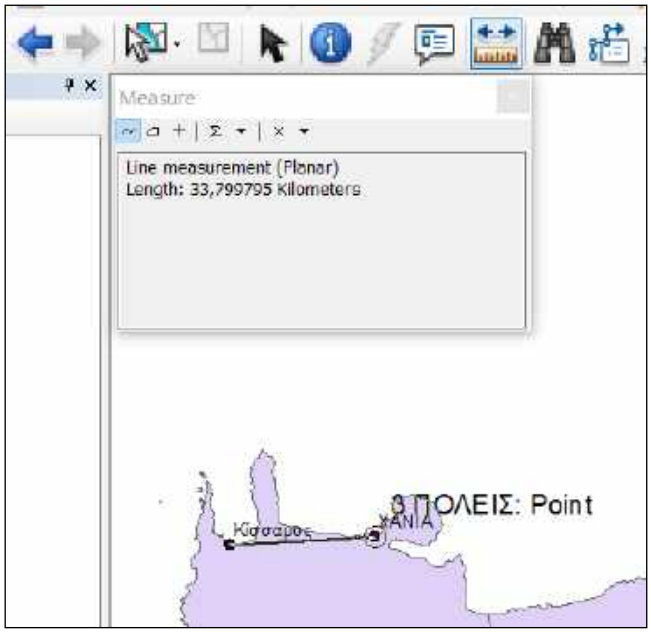
◆ Ζητείται από τους μαθητές να εντοπίσουν τις πόλεις Κίσσαμος, ΧΑΝΙΑ και Σητεία, δημιουργώντας ένα νέο layer με αυτές, που το ονομάζουμε 3 ΠΟΛΕΙΣ. Ακολούθως αφαιρούμε το τσεκ (**V**) από το layer ΠΟΛΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ. Τοποθετούμε ετικέτες στις τρεις πόλεις. Παίρνουμε έτσι το αποτέλεσμα:



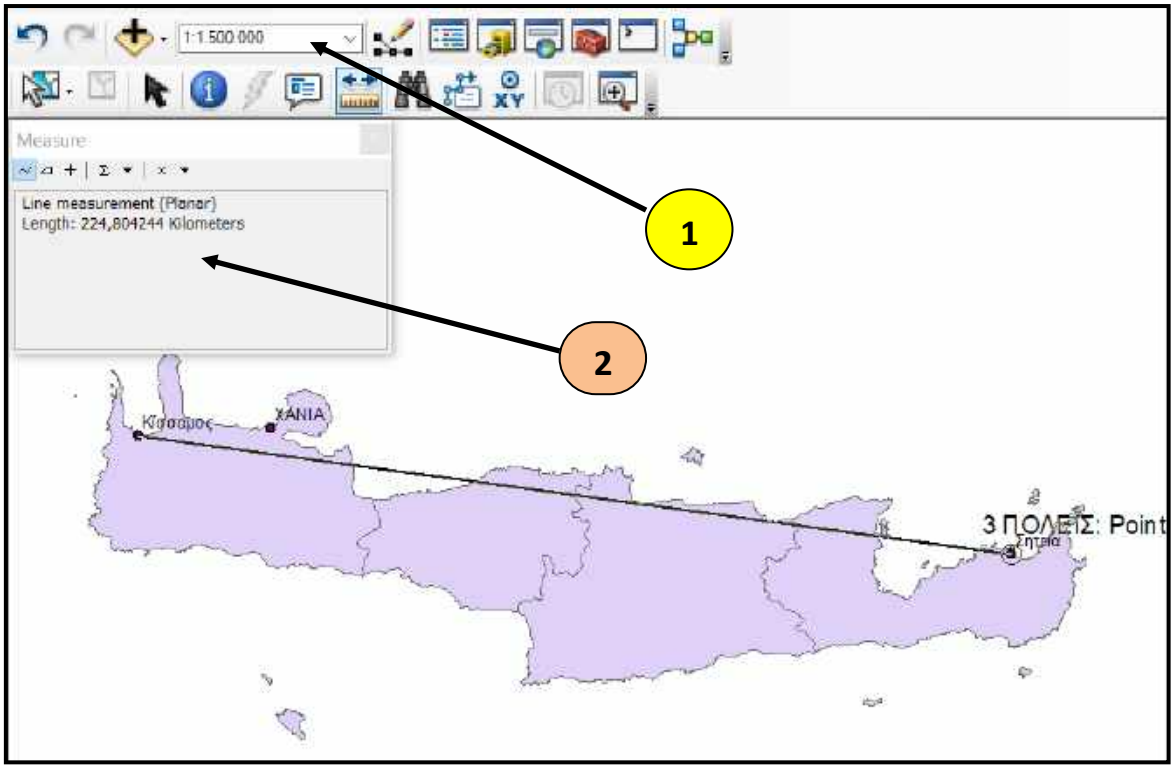
◆ Κάνοντας χρήση του εργαλείου **Measure**, θα μετρήσουμε την απόσταση Κισσάμου-Χανίων και Κισσάμου-Σητείας. Κάνοντας κλικ στο εργαλείο, ο pointer του ποντικού συνοδεύεται από το εικονίδιο . Τοποθετούμε το «**+**» ακριβώς πάνω στην Κίσσαμο, κάνουμε κλικ, μεταφέρουμε το ποντίκι στο επόμενο σημείο (ΧΑΝΙΑ), όπου κάνουμε ξανά κλικ. Στην οθόνη παίρνουμε το αποτέλεσμα σε ένθετο πίνακα.

Με διπλό κλικ ή **Esc** η γραμμή και ο πίνακας σβήνουν και είμαστε έτοιμοι για την επόμενη μέτρηση.

Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία με τα σημεία Κίσσαμος-Σητεία. Τα αποτελέσματα φαίνονται στις εικόνες που ακολουθούν:

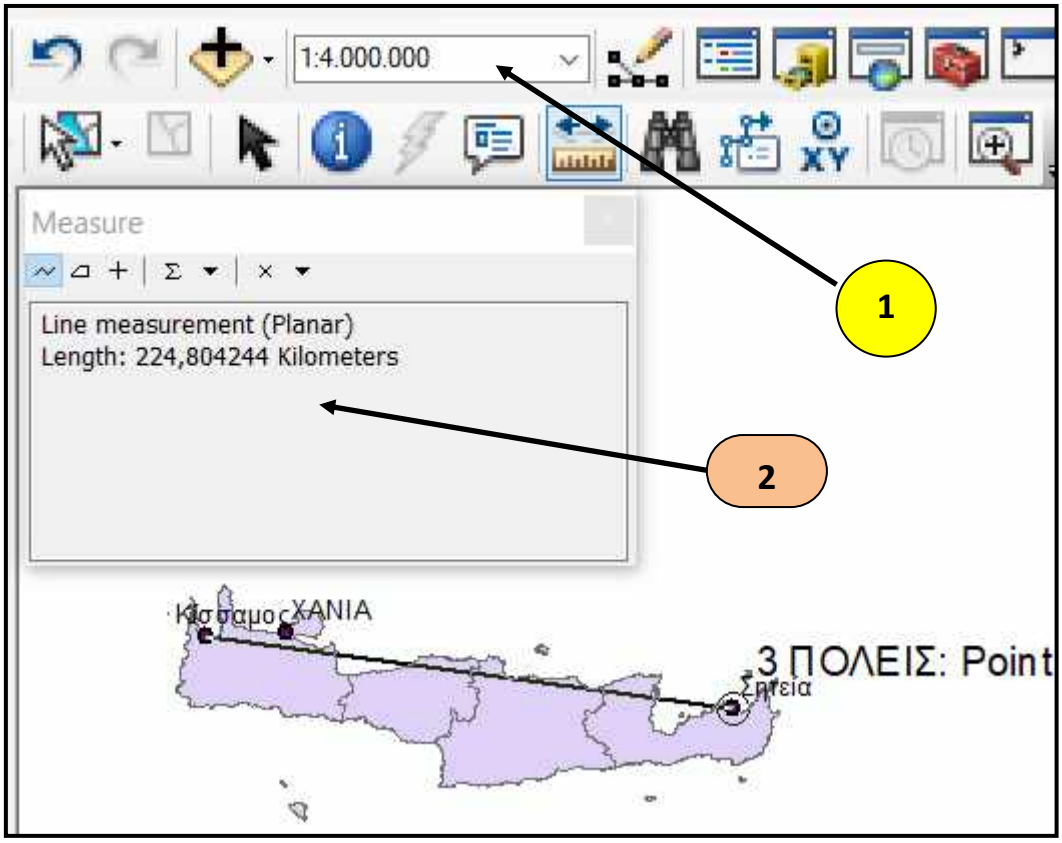


Η απόσταση Κισσάμου-Χανίων μετρήθηκε ίση με 33,799795 Km ή 33799,795 m



Η απόσταση Κισσάμου-Σητείας μετρήθηκε ίση με 224,804244 Km

Οι μαθητές επαναλαμβάνουν τις ίδιες μετρήσεις, έχοντας όμως αλλάξει την κλίμακα του χάρτη. Για παράδειγμα, με κλίμακα **1:4.000.000** παίρνουμε την εικόνα που ακολουθεί:



Οι μαθητές πρέπει να εξάγουν το συμπέρασμα ότι όσο αυξάνει η κλίμακα «μικραίνει» το νησί και το μήκος της γραμμής στο χάρτη, δεν μεταβάλλεται όμως η απόσταση των δύο πόλεων, όπως άλλωστε είναι φυσικό. Σε μεγάλες κλίμακες η μέτρηση της απόστασης Κισσάμου-Χανίων καθίσταται δυσχερής - έως αδύνατη – εξαιτίας του γεγονότος ότι τα σημεία σχεδόν ταυτίζονται.

Πρόσθετες δραστηριότητες:

Α) Οι μαθητές υπολογίζουν την απόσταση των δύο πόλεων με τον «παραδοσιακό» τρόπο. Χρησιμοποιώντας ένα χάρακα και τον χάρτη που είναι στον τοίχο της αίθουσας, κάνουν την απαραίτητη μαθηματική πράξη και βρίσκουν την απόσταση.

Β) Οι μαθητές υπολογίζουν την απόσταση των δύο πόλεων με χρήση του **Google Earth** ή του **Google Maps**, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

Πρέπει να ακολουθήσει συζήτηση στην τάξη, στην προσπάθεια να αιτιολογηθεί η απόκλιση που υπάρχει στα αποτελέσματα των μετρήσεων. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές καθοδηγούνται στην έννοια των μετρήσεων, των σφαλμάτων που εμφανίζονται κλπ. Έτσι το μάθημα «δένει» με το αντίστοιχο της Φυσικής, όπου οι μαθητές της Α΄ Γυμνασίου διδάσκονται το αντίστοιχο αντικείμενο.

Εικόνα 40: *Μέτρηση απόστασης Κισσάμου-Σητείας*
(Πηγή: Google Earth, με επεξεργασία)

◆ Στην εξέλιξη της άσκησης θα δούμε την έννοια του data frame και την εισαγωγή και διαχείριση πολλών data frames. Τα επίπεδα πληροφορίας που εισάγουμε στο λογισμικό, οργανώνονται σε ένα **data frame**. Με την εκκίνηση του προγράμματος, αυτό δημιουργεί αυτόματα ένα data frame που το ονομάζει **Layers**. Μπορούμε να εισάγουμε και άλλα data frames, διαδικασία χρήσιμη ιδιαίτερα όταν θέλουμε να κάνουμε σύγκριση διαφορετικών απεικονίσεων της ίδιας περιοχής μελέτης.

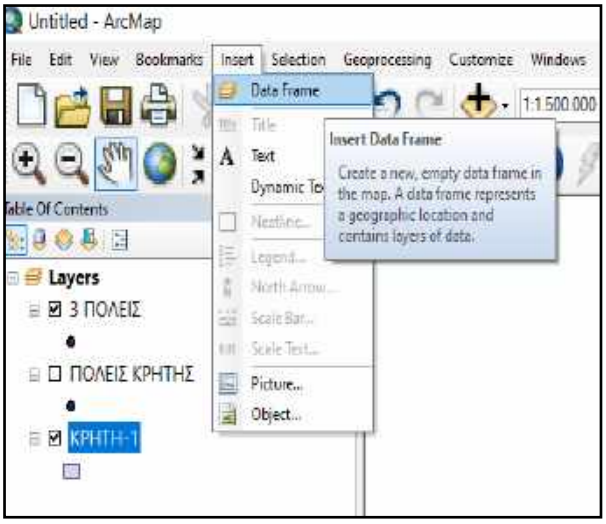
Η εισαγωγή ενός νέου data frame γίνεται εύκολα ως εξής:

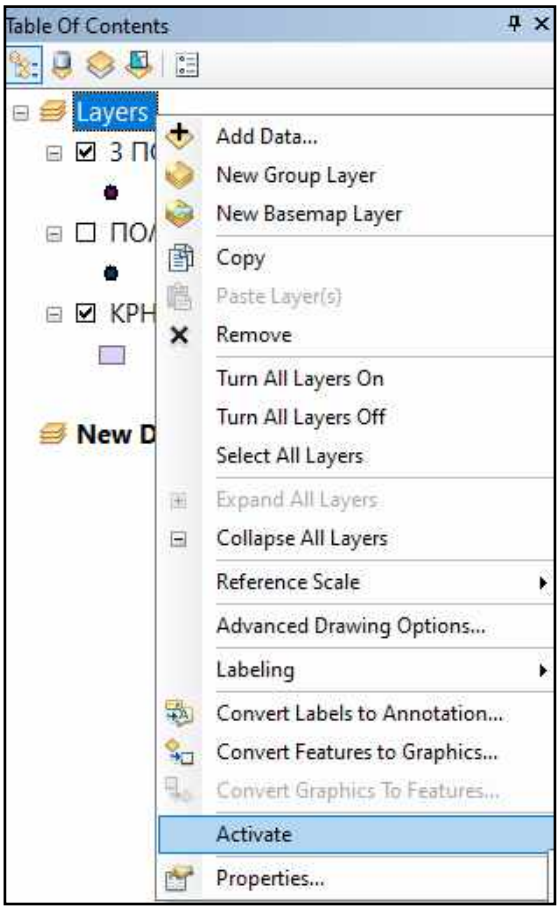
Μενού > Insert > Data Frame

Δημιουργείται στον Πίνακα Περιεχομένων ένα νέο data frame που το πρόγραμμα ονομάζει **New Data Frame** και έχει έντονη γραφή. Αυτό σημαίνει ότι είναι ενεργό και μπορούμε να εισάγουμε επίπεδα πληροφοριών και να εργασθούμε με αυτά. Αν θέλουμε να εργαστούμε στο αρχικό, πρέπει να το καταστήσουμε ενεργό. Αυτό γίνεται ως εξής:

Δεξί κλικ στο όνομα > Activate

Με δεξί κλικ και Remove το data frame απομακρύνεται.





◆ Ακολουθώντας την ίδια πορεία καταλήγουμε σε χάρτη με κλίμακα **1 : 2.500.000** και εισάγοντας και άλλο data frame κατασκευάζουμε χάρτη κλίμακας **1 : 5.000.000**. Οι μαθητές ολοκληρώνουν με την κατασκευή απλού χάρτη ο οποίος θα περιέχει και τα τρία data frames.

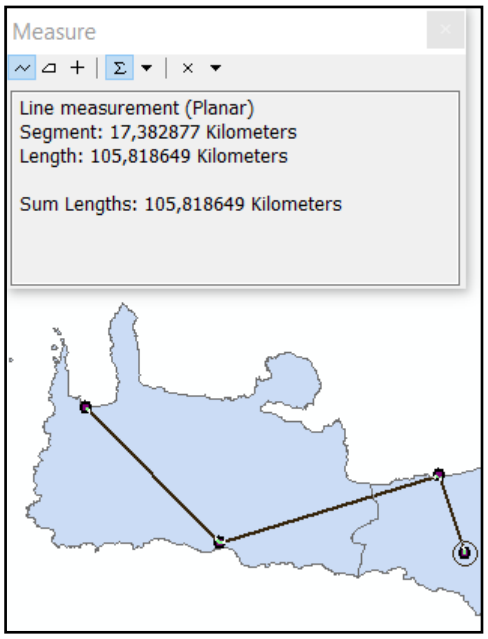
<u>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</u> :

α) Αν μετά το σημείο που σταματήσαμε, συνεχίσουμε και σε δεύτερο, σε τρίτο ….. , το εργαλείο **Measure** συνεχίζει να μετρά. Στον πίνακα της μέτρησης φαίνονται τώρα δύο αποτελέσματα. Το **Segment** είναι το μήκος του τελευταίου τμήματος και το **Sum Lengths** το συνολικό μήκος όλων των τμημάτων που μετρήθηκαν.

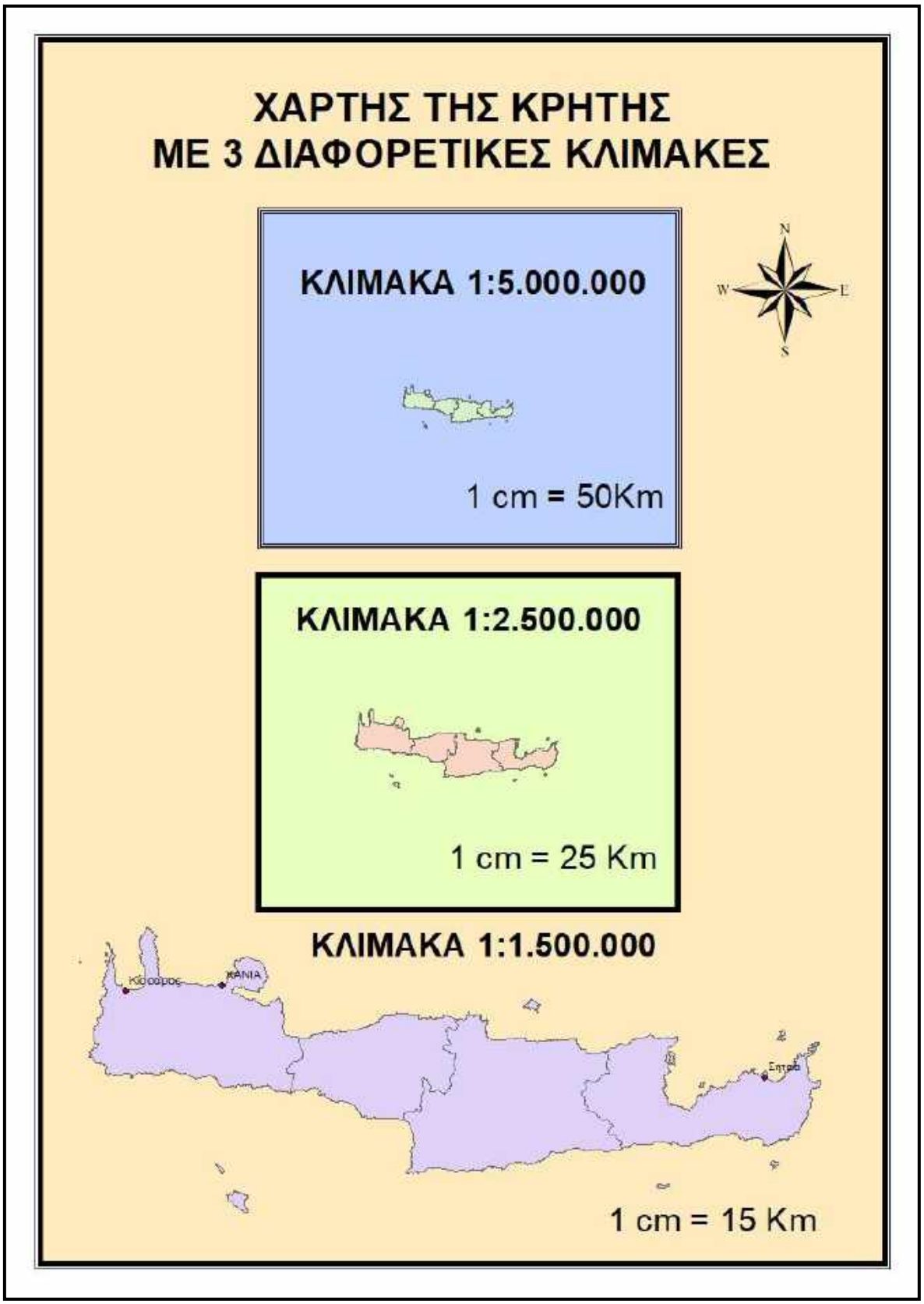
Αυτό μας βοηθά πχ. στη μέτρηση της περιμέτρου ενός πολυγώνου.

β) Με το ίδιο εργαλείο είναι δυνατόν να μετρήσουμε και το εμβαδόν πολυγώνου.

Έχουμε τη δυνατότητα να επιλέξουμε τις μονάδες μέτρησης κλπ.



Η τελική μορφή του χάρτη της άσκησης μπορεί να είναι:

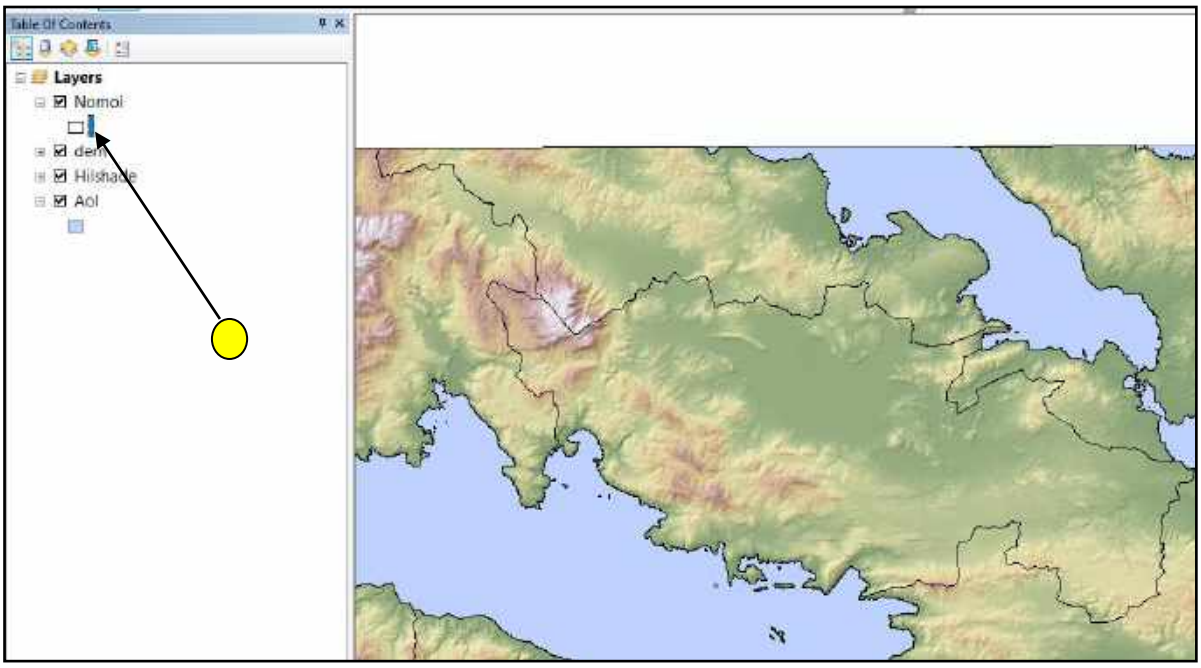


Εικόνα 41: *Τελικός χάρτης της άσκησης για την κλίμακα*

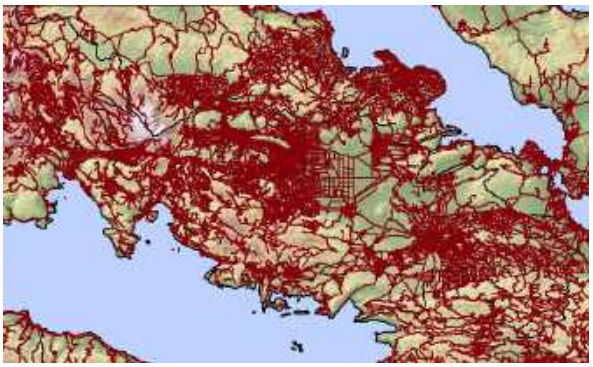
Ι.4 ΑΣΚΗΣΗ 3 : ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΕ ΧΑΡΤΗ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

Σε πολλές περιπτώσεις θέλουμε να απεικονίσουμε σε ένα χάρτη κάποιο μέγεθος, κάνοντας ομαδοποίηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του. Προκύπτει έτσι ένας **Θεματικός Ποιοτικός Χάρτης**. Παράδειγμα τέτοιου χάρτη αποτελεί αυτός που δείχνει τον τρόπο χρήσης του εδάφους (καλλιέργειες, βοσκοτόπια, δασικές εκτάσεις, αστικές κλπ.). Στην άσκηση που ακολουθεί θα δούμε το οδικό δίκτυο του Νομού Βοιωτίας (μέγεθος), θα ομαδοποιήσουμε τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του και θα δημιουργήσουμε χάρτη ενός τμήματος του δικτύου.

Ανοίγουμε το ArcMap και εισάγουμε το υπόβαθρο που μας δόθηκε.



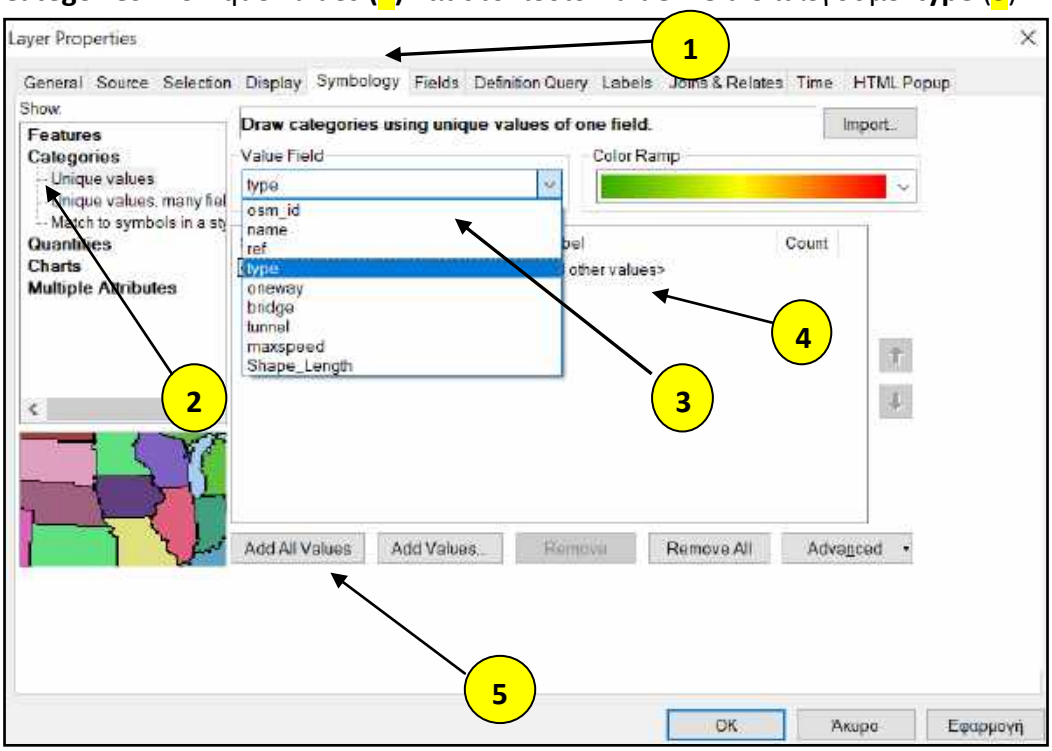
Κάνοντας αριστερό κλικ στα εικονίδια που είναι κάτω από ένα layer, μπορούμε να αλλάξουμε το χρώμα του, να καθορίσουμε την εμφάνιση, το πάχος των γραμμών κλπ. Εδώ είναι διάφανο, γιατί αν υπήρχε χρώμα δεν θα φαίνονταν τα επόμενα επίπεδα. Μπορούμε όμως να κάνουμε πιο έντονη τη γραμμή των ορίων του νομού, έτσι ώστε η περιοχή μελέτης να φαίνεται καλύτερα. Αριστερό κλικ και εμφανίζεται η καρτέλα **Symbol Selector**. Στο τμήμα με τα χρώματα αφήνω ως έχει (*Hollow*-κενός χώρος) και στο χώρο **Outline Width** από 0,4 πληκτρολογούμε 1,2 για το πάχος της γραμμής και πατάμε OK.
Εισάγουμε το επίπεδο Roads (Δρόμοι) και εμφανίζεται η εικόνα:



Η πληροφορία που υπάρχει στην εικόνα δεν είναι αναγνωρίσιμη. Αυτό γιατί εμφανίζονται όλες οι κατηγορίες των δρόμων, από τους απλούς πεζόδρομους έως και την Εθνική Οδό. Από το οδικό δίκτυο θα εμφανίσουμε στο χάρτη μας μόνο την Εθν. Οδό και το κύριο (πρωτεύον) οδικό δίκτυο. Ακολουθούμε την πορεία:

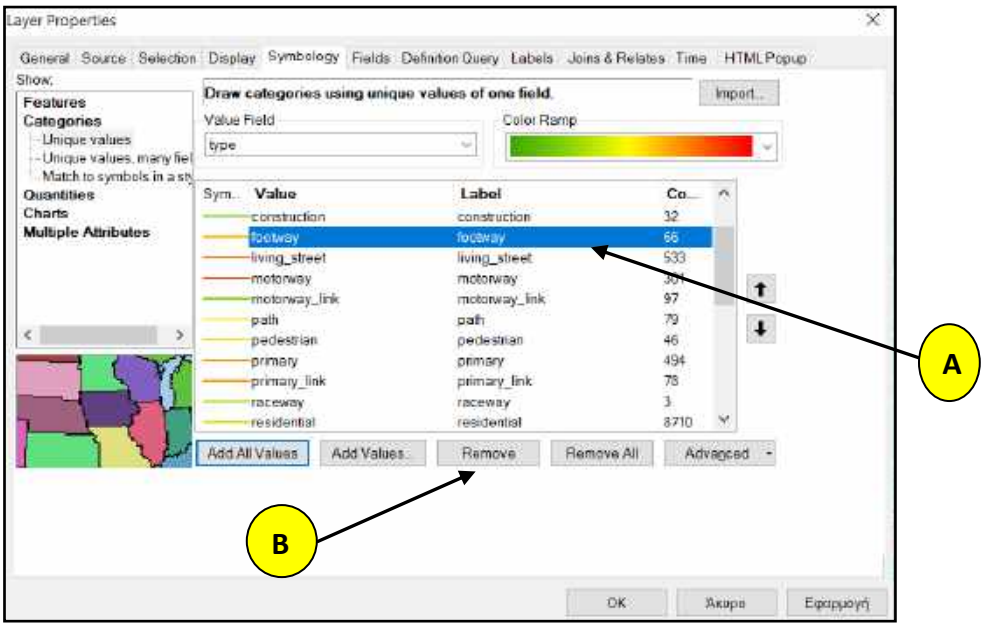
Δεξί κλικ στο επίπεδο **Roads** > στη λίστα που ανοίγει **Properties.**

Εμφανίζεται το παράθυρο **Layer Properties.** Στην καρτέλα **Symbology** (**1**) επιλέγουμε **Categories** > Unique values **(2)** και στο πεδίο **Value Field** επιλέγουμε **type** (**3**).

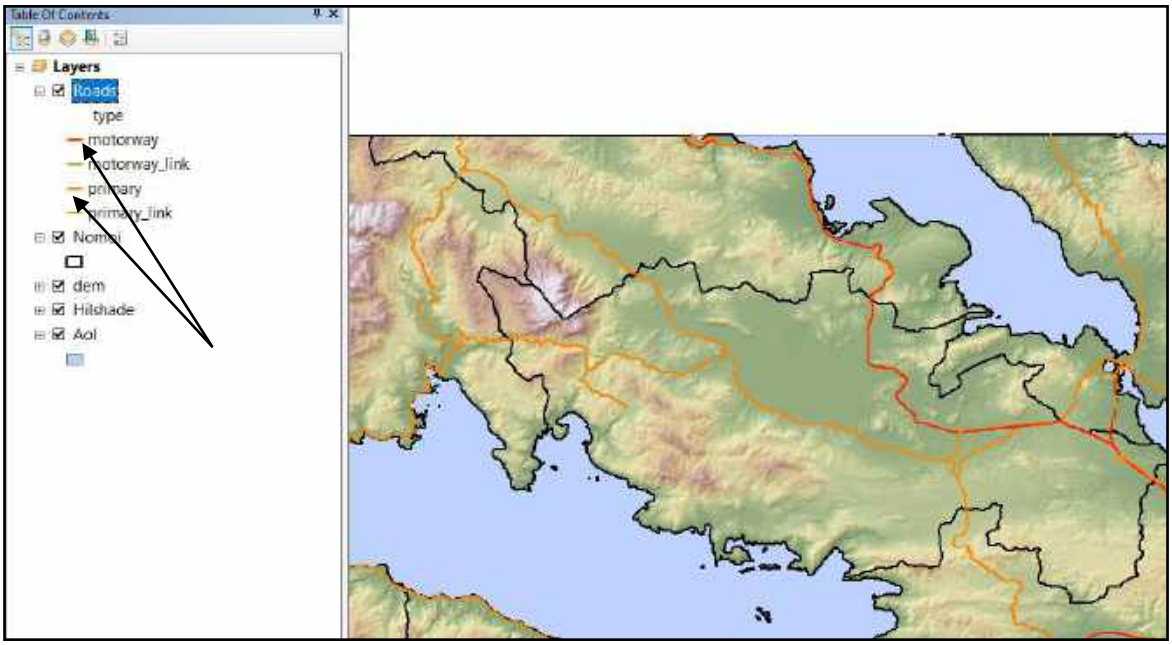


Αποεπιλέγουμε το < **all other values** > (**4**). Πατάμε **Add All Values** (**5**) και **OK.**

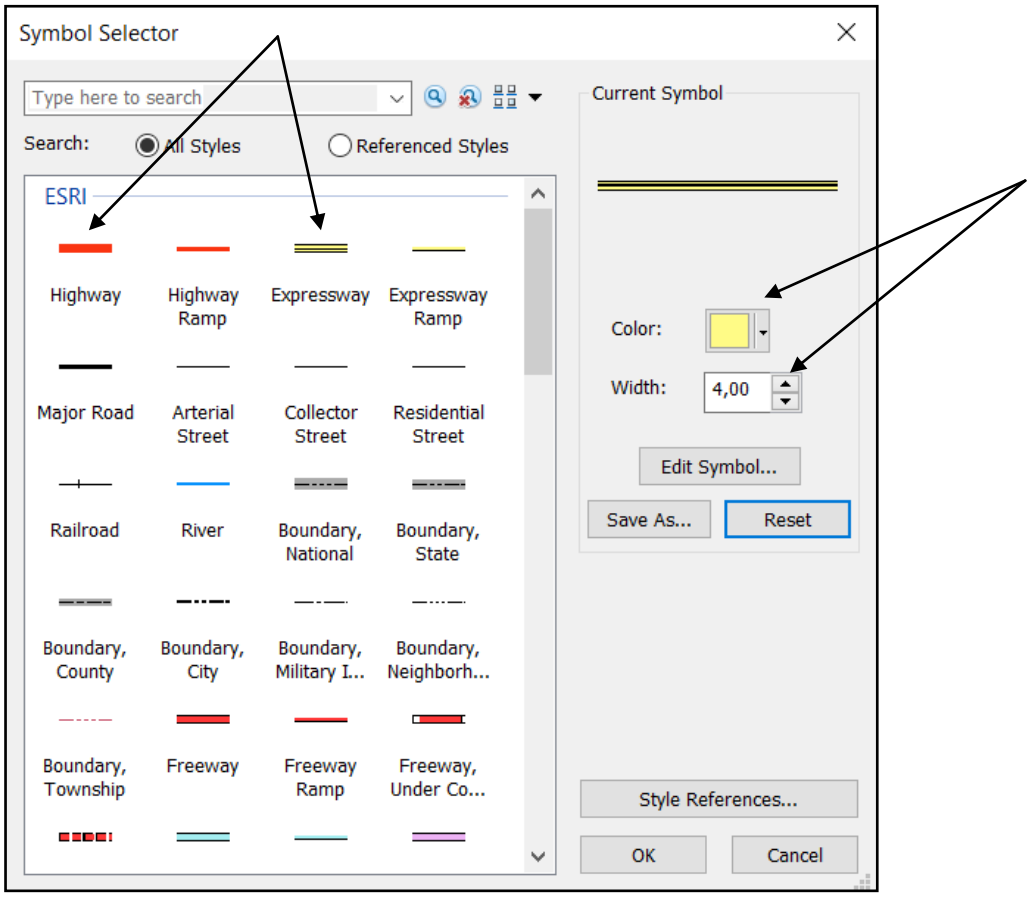
Το πεδίο **type** είναι αυτό βάσει του οποίου θα γίνει ο διαχωρισμός του οδικού δικτύου στις ομάδες (κατηγορίες) από τις οποίες αποτελείται. Στο αποτέλεσμα που ακολουθεί φαίνεται ο διαχωρισμός.



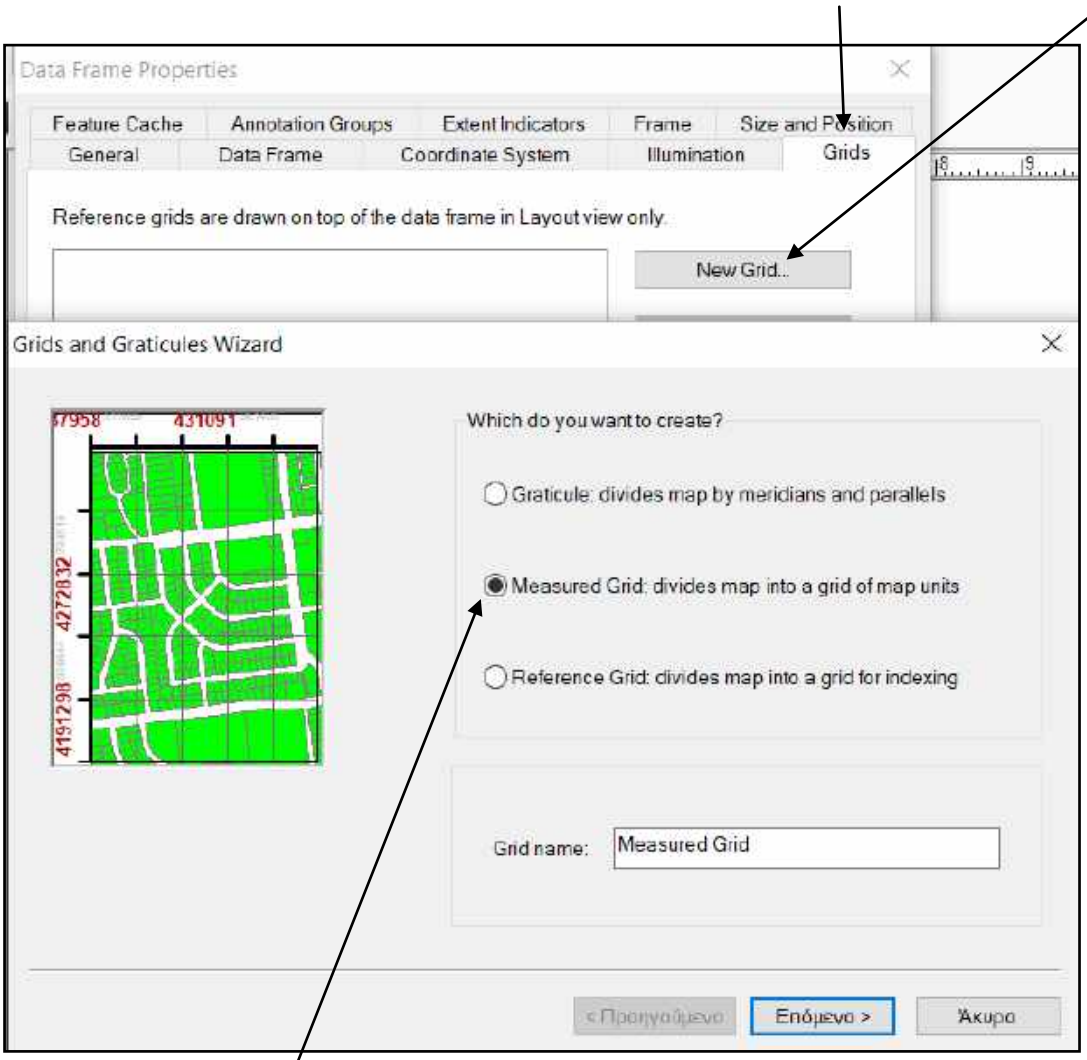
Επιλέγοντας μία κατηγορία (**A**) και πατώντας **Remove** (**B**), αυτή απομακρύνεται. Κρατάμε μόνο τις κατηγορίες motorway (Εθνική Οδός) και primary (Πρωτεύον Δίκτυο) και τα αντίστοιχα _link. Πατάμε **Εφαρμογή** και εμφανίζεται η εικόνα:



Για να αλλάξουμε τον τρόπο που εμφανίζονται οι δρόμοι στο χάρτη, κάνουμε κλικ στο σύμβολό τους και εμφανίζεται η καρτέλα **Symbol Selector**.



Από αυτή επιλέγουμε τα σύμβολα, το χρώμα και το πάχος των γραμμών για τις δύο κατηγορίες (ξεχωριστά για κάθε μια). Εισάγουμε τα layers των αστικών περιοχών και των ποταμών του νομού, για να εμφανίσουμε στο χάρτη τις αντίστοιχες οντότητες. Αν θέλουμε αλλάζουμε τις ονομασίες των layers, δίνοντας τις αντίστοιχες στα ελληνικά. Όλα είναι έτοιμα και οι μαθητές μπορούν να δημιουργήσουν το χάρτη τους. Θα δουν μόνο ένα καινούργιο στοιχείο. Θα εισάγουμε στο χάρτη κάνναβο. Με δεξί κλικ στο data frame του χάρτη επιλέγουμε **Properties**. Πηγαίνουμε στην καρτέλα **Grids** και πατάμε **New Grid**.



Εμφανίζεται το παράθυρο **Grids and Graticules Wizard**.

Επιλέγουμε **Measured Grid**. Αυτό διαιρεί το χάρτη σε κάνναβο μονάδων χάρτη (στην περίπτωσή μας σε μέτρα). Πατάμε επόμενο, όπως και στις επόμενες καρτέλες μέχρι το τέλος. Στο χάρτη μας έχει εισαχθεί πλέον κάνναβος.

Η τελική μορφή του χάρτη μπορεί να είναι:

Εικόνα 42: *Τελικός χάρτης άσκησης 3*

I.5 ΑΣΚΗΣΗ 4 : ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΕ ΧΑΡΤΗ ΠΟΣΟΤΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

Οι οντότητες που υπάρχουν σε ένα χάρτη έχουν σε πολλές περιπτώσεις ποσοτικά χαρακτηριστικά. Τέτοια είναι η έκταση μιας περιοχής, ο πληθυσμός της, η πυκνότητα πληθυσμού κλπ. Στην περίπτωση μιας επιδημίας ή πανδημίας, το βασικότερο ποσοτικό χαρακτηριστικό είναι ο αριθμός των ασθενών. Η ποσοτική πληροφορία απεικονίζεται σε χάρτη με δύο τρόπους: α) με διαβάθμιση χρωμάτων και β) με σύμβολα κλιμακούμενου μεγέθους.

Α) Στο πρώτο μέρος της άσκησης οι μαθητές θα δημιουργήσουν χάρτη που θα δείχνει με χρώματα τον πληθυσμό των νομών της βόρειας Ελλάδας. Κάθε χρώμα θα αντιστοιχεί σε μια ομάδα.

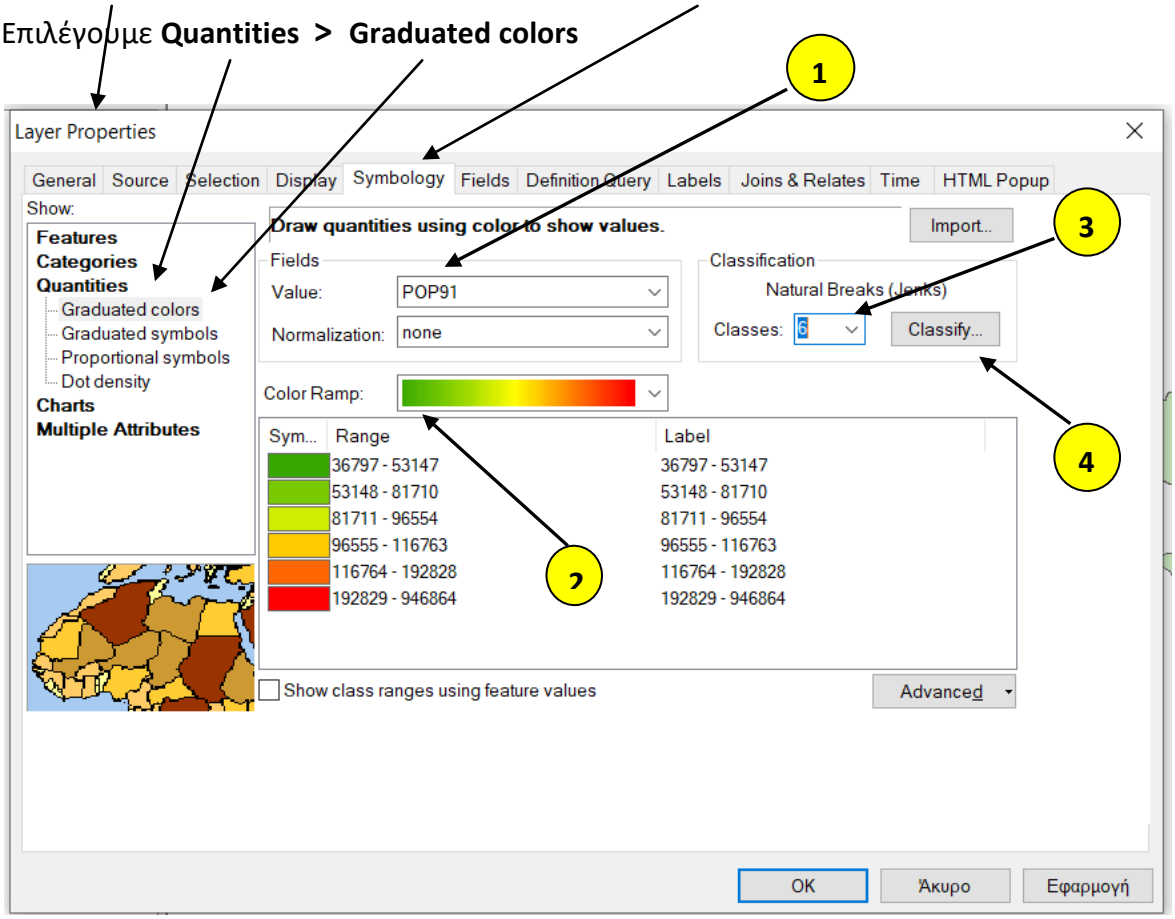
◆ Γίνεται εκκίνηση του **ArcMap** . Κάνουμε κλικ στο κουμπί **Add Data** και προσθέτουμε τα layers των νομών.

◆ Κάνουμε κλικ στο εργαλείο **Select Features** και επιλέγουμε τους νομούς που απαρτίζουν τη βόρεια Ελλάδα, χρησιμοποιώντας έναν από τους τρόπους που είδαμε στην πρώτη άσκηση. Κάνουμε **δεξί κλικ στο επίπεδο ΝΟΜΟΙ > Data > Export Data** και

δημιουργείται ένα νέο layer που περιέχει μόνο τους νομούς της βόρειας Ελλάδας. Το ονομάζουμε ΒΟΡΕΙΑ ΕΛΛΑΔΑ. Κάνουμε **Remove** στο layer των νομών, μια και δεν το χρειαζόμαστε πλέον.

- Δεξί κλικ στο επίπεδο ΒΟΡΕΙΑ ΕΛΛΑΔΑ **> Properties >** εμφανίζεται το παράθυρο **Layer Properties** όπου επιλέγουμε την καρτέλα **Symbology.**

Επιλέγουμε **Quantities > Graduated colors**



Από το πεδίο **Value** επιλέγουμε το πεδίο με βάση το οποίο θα γίνει ο διαχωρισμός σε κατηγορίες (**1**), στην περίπτωσή μας ο πληθυσμός POP91.

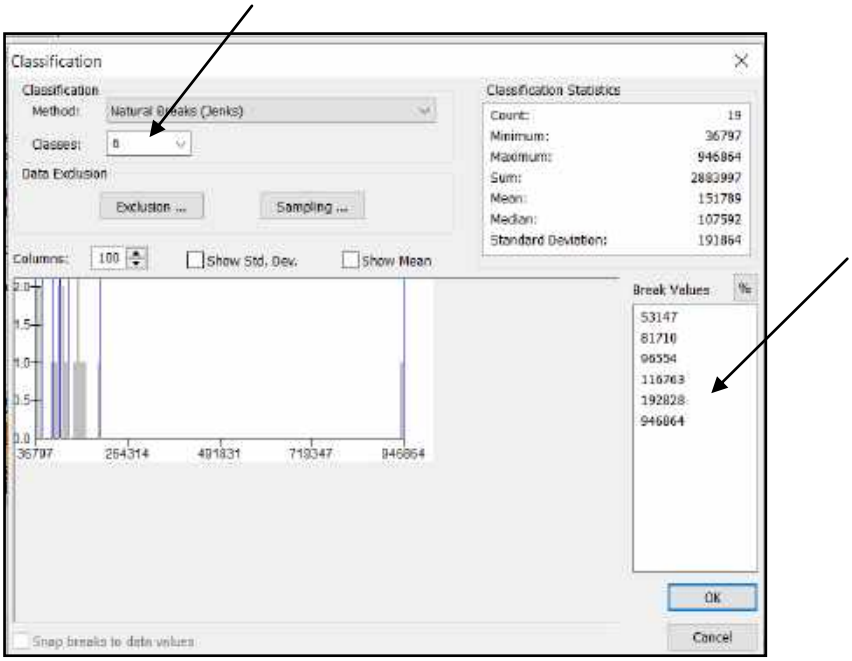
Από το πεδίο **Color Ramp** επιλέγουμε την παλέτα χρωματικής διαβάθμισης (**2**).

Από το πεδίο **Classification** (**3**) επιλέγουμε τον αριθμό κλάσεων (ομάδων) πχ. 6.

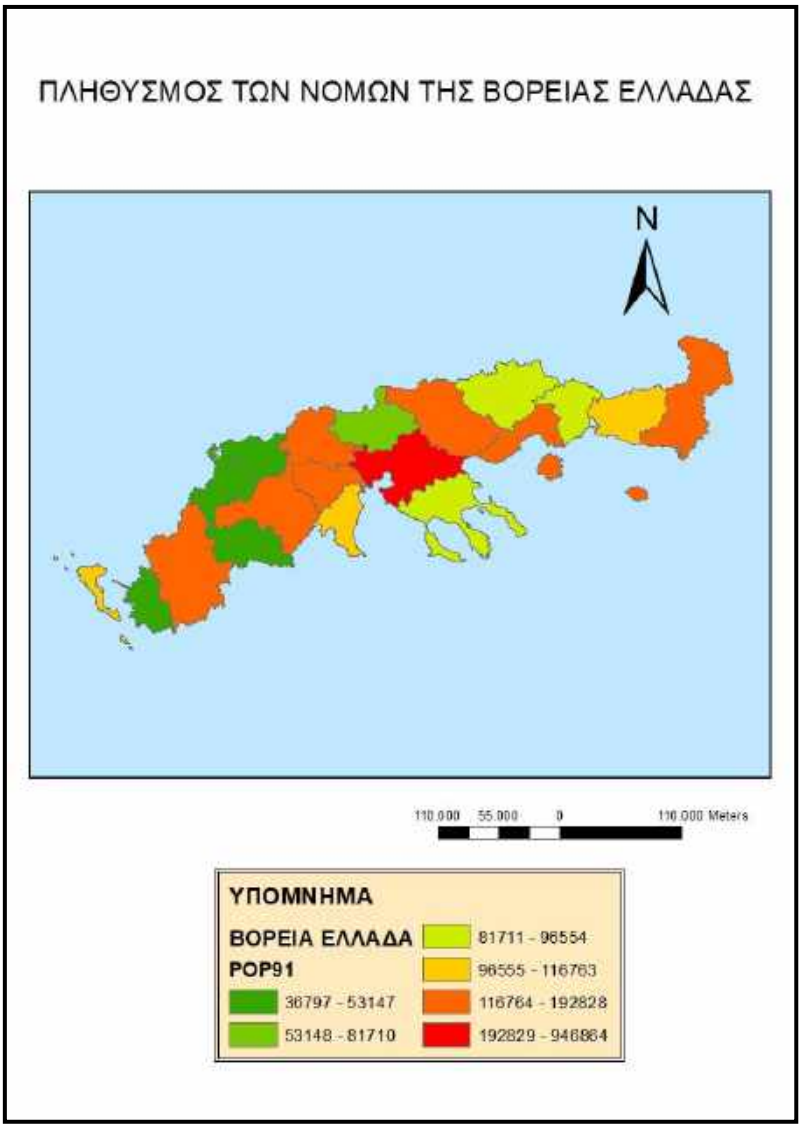
Πατάμε **Εφαρμογή**, κατόπιν **OK** και εμφανίζεται το τελικό αποτέλεσμα.

Οι μαθητές δημιουργούν το χάρτη.

Παρατήρηση: Αν θέλουμε, μπορούμε να καθορίσουμε τα όρια κάθε κλάσης. Πατώντας **Classify** (**4**). Εμφανίζεται το παράθυρο **Classification** και αφού θέσουμε τον αριθμό των κλάσεων, από το πεδίο **Break Values** δίνουμε τα όρια των κλάσεων που επιθυμούμε.



Η τελική μορφή του χάρτη μας μπορεί να είναι:



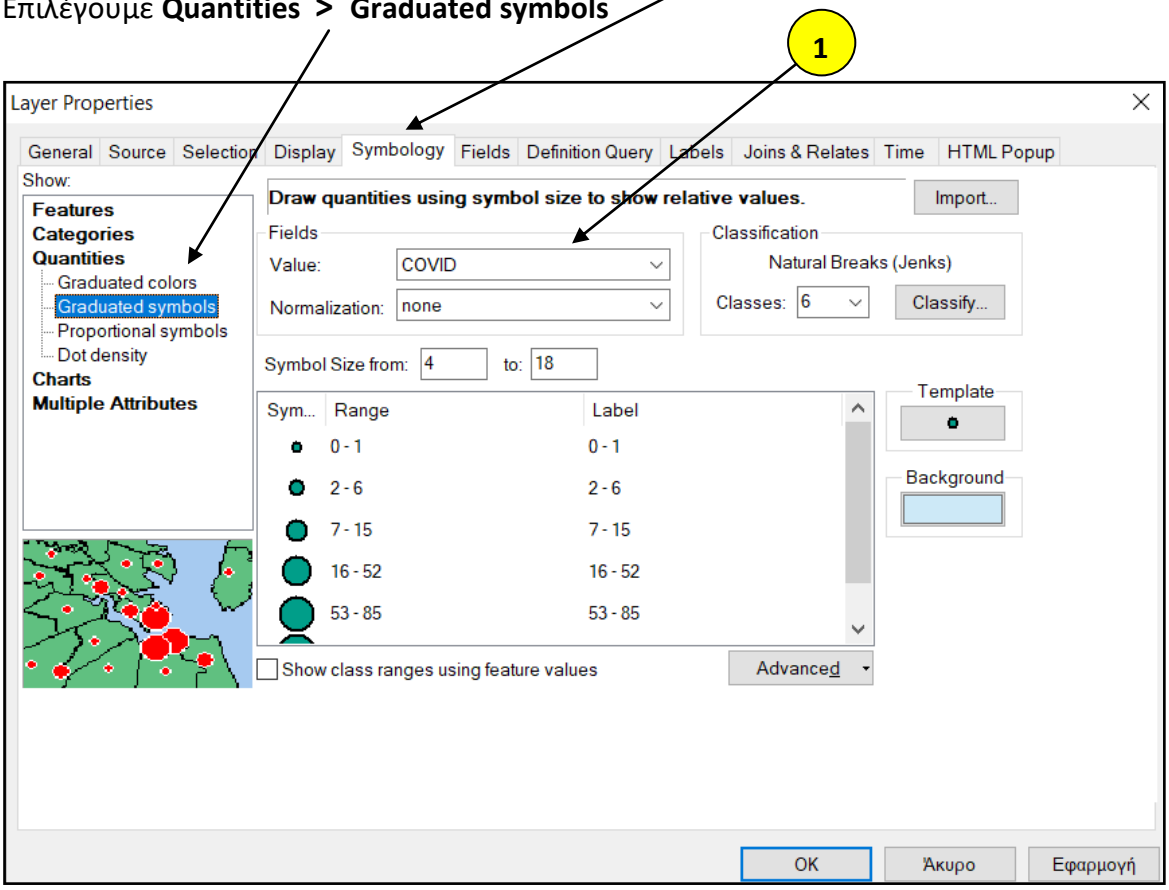
Εικόνα 43: *Χάρτης απεικόνισης ποσοτικής πληροφορίας με χρώματα*

Β) Στο δεύτερο μέρος της άσκησης θα συμβολίσουμε με κλιμακούμενα σύμβολα ένα ποσοτικό φαινόμενο, τον αριθμό των κρουσμάτων από τον ιό COVID σε κάθε νομό.

◆ Γίνεται εκκίνηση του **ArcMap** . Κάνουμε κλικ στο κουμπί **Add Data** και προσθέτουμε τα layers των νομών.

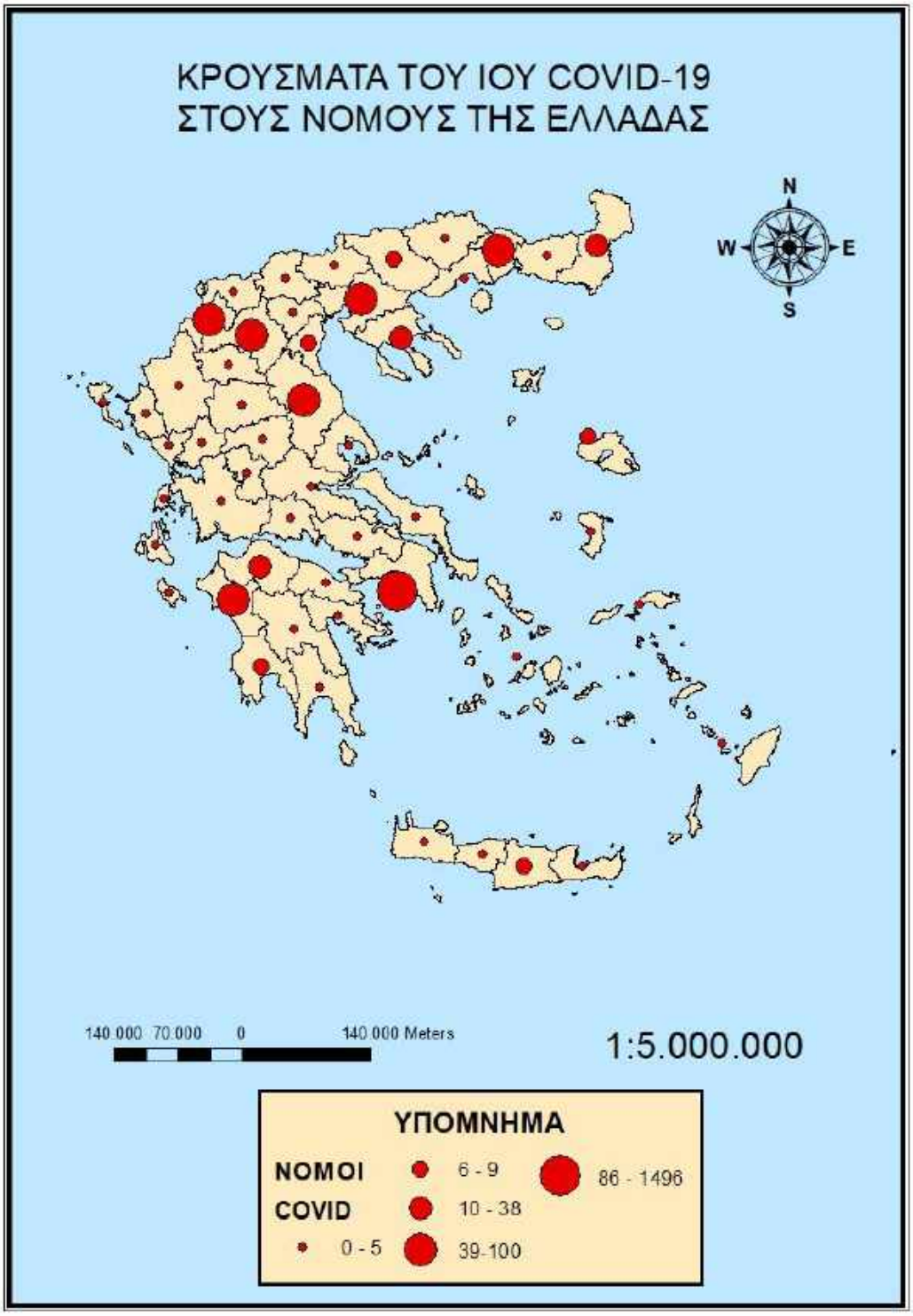
◆ Δεξί κλικ στο επίπεδο ΝΟΜΟΙ **>** **Properties >** εμφανίζεται το παράθυρο **Layer Properties** όπου επιλέγουμε την καρτέλα **Symbology.**

Επιλέγουμε **Quantities > Graduated symbols**



Από το πεδίο **Value** επιλέγουμε το πεδίο με βάση το οποίο θα γίνει ο διαχωρισμός σε κατηγορίες, στην περίπτωσή μας COVID (**1**). Επιλέγουμε τον αριθμό των κλάσεων, το μέγεθος των συμβόλων, το χρώμα τους. Όπως και πριν, μπορούμε πατώντας **Classify** να επιλέξουμε εμείς τα όρια των κλάσεων. Πατάμε **Εφαρμογή**, κατόπιν **OK** και εμφανίζεται το τελικό αποτέλεσμα.

Οι μαθητές δημιουργούν το χάρτη που μπορεί να έχει τη μορφή:



Εικόνα 44: *Χάρτης απεικόνισης ποσοτικής πληροφορίας με κλιμακούμενα σύμβολα*

Δραστηριότητα 1: Οι μαθητές να κατασκευάσουν χάρτη διαβάθμισης χρωμάτων για την έκταση των νομών της Ελλάδας.

Δραστηριότητα 2: Ο εκπαιδευτικός θα ορίσει την πυκνότητα πληθυσμού. Θα προκαλέσει συζήτηση για τη χρησιμότητά της και θα ζητηθεί από τους μαθητές να δημιουργήσουν χάρτη κλιμακούμενων συμβόλων της πυκνότητας στους νομούς της χώρας.

Ι.6 ΕΠΙΛΟΓΗ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ ΜΕ *SQL* ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

Στην άσκηση 1 οι μαθητές έμαθαν να επιλέγουν οντότητες με τρεις διαφορετικούς διαδραστικούς τρόπους. Στις απλές ασκήσεις που θα ακολουθήσουν, θα έρθουν σε μια πρώτη επαφή με τη δυνατότητα επιλογής μέσω ερωτημάτων που θα υποβάλλουν στο πρόγραμμα. Έχει ήδη αναφερθεί στο 5ο κεφάλαιο η χρήση κανόνων για αυτή τη λειτουργία. Οι κανόνες αυτοί είναι ενσωματωμένοι σε γλώσσες προγραμματισμού των βάσεων δεδομένων, όπως η SQL (*Standard Query Language*). Θέτοντας ένα SQL Query, το ArcGIS επιλέγει τις οντότητες που το ικανοποιούν.

Τα ερωτήματα που τίθενται είναι δυο ειδών:

α) Ερωτήματα με βάση περιγραφικές ιδιότητες των οντοτήτων, που υπάρχουν στον Πίνακα *Attribute Table* (**Select by Attributes**) και

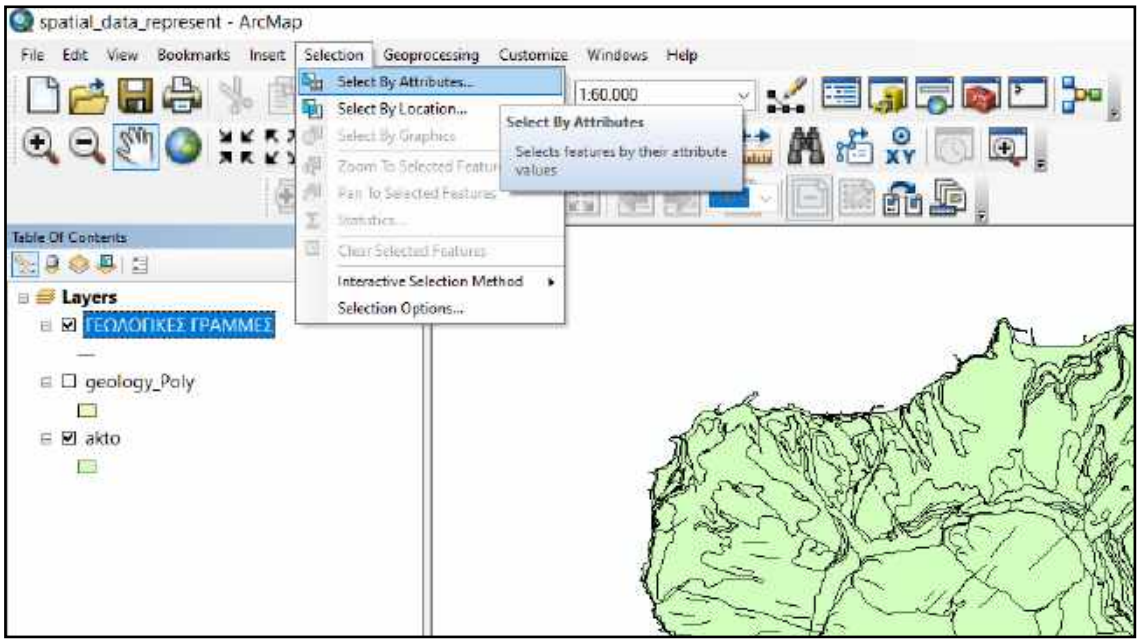
β) Ερωτήματα με βάση τη γεωγραφική θέση των οντοτήτων (**Select by Location**).

Ι.6.1 ΑΣΚΗΣΗ 5 (Select by Attributes)

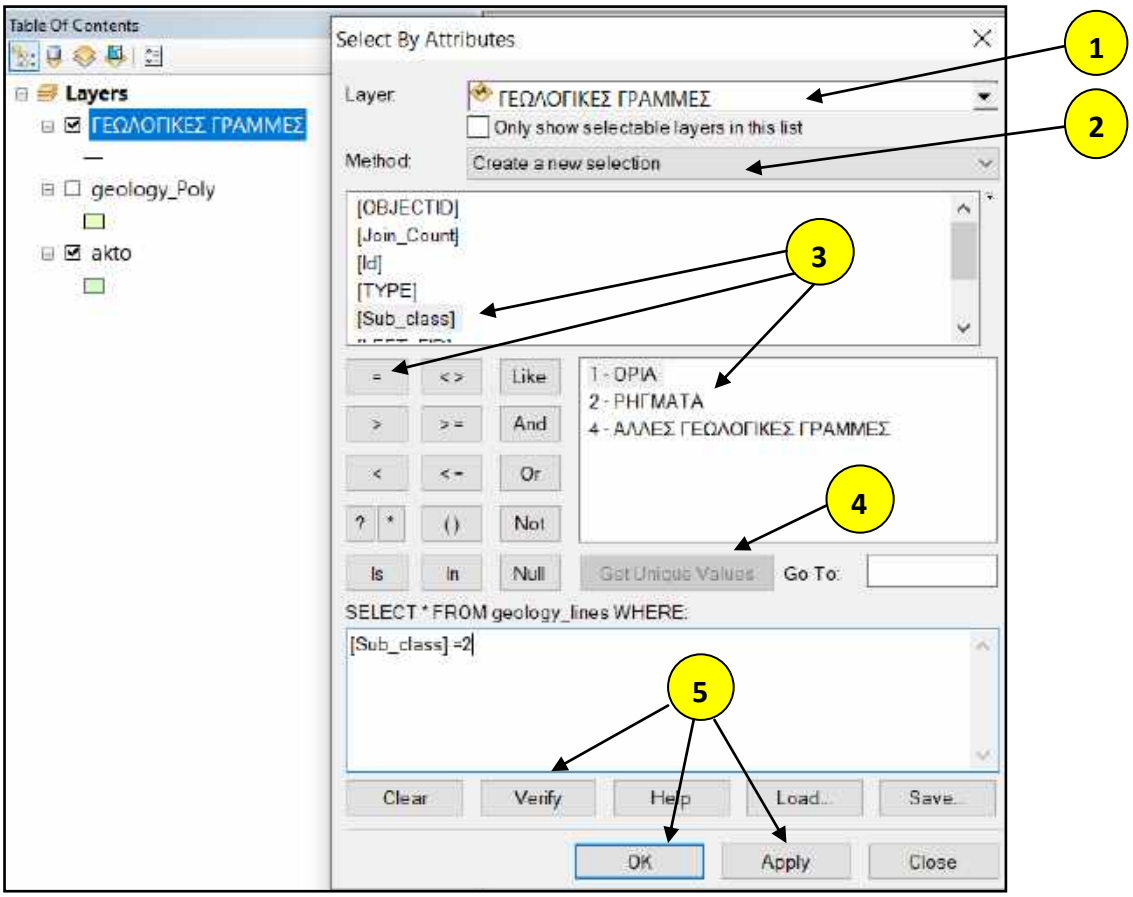
Σκοπός της άσκησης είναι οι μαθητές να κατανοήσουν τη συμβολή των GIS στη μελέτη φαινομένων που σχετίζονται με άλλες επιστήμες, έχουν όμως ταυτόχρονα σύνδεση με γεωγραφικά δεδομένα.

Ένας Σεισμολόγος έχει το χάρτη της νήσου Νίσυρος, στον οποίο απεικονίζονται όλες οι Γεωλογικές γραμμές της νήσου. Το αντικείμενο της μελέτης του σχετίζεται με τα σεισμικά ρήγματα που υπάρχουν στο νησί.

- Κάνουμε κλικ στο μενού **Selection** και επιλέγουμε **Select by Attributes.**

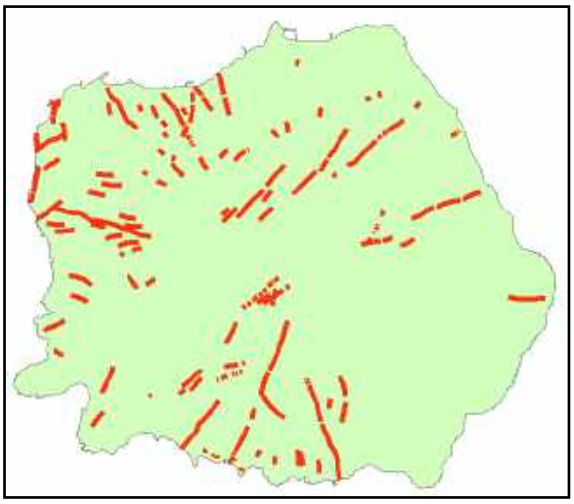


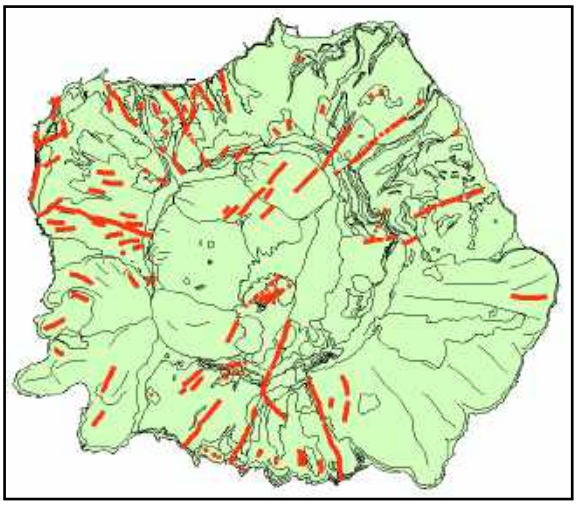
- Εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου του Select by Attributes στο οποίο θα καθορίσουμε τους κανόνες της επιλογής.



- Στο πεδίο **Layer** ορίζουμε το επίπεδο από το οποίο θα γίνει η επιλογή (**1**).
- Στο πεδίο **Method** καθορίζουμε **Create a new selection** (**2**).
- Το πεδίο που περιέχει τις κατηγορίες των Γεωλογικών γραμμών είναι το [Sub_class]. Με τη χρήση του ποντικιού δημιουργούμε το ερώτημα ως εξής:
- Διπλό κλικ στο **[Sub_class]** (**3**).
- Κλικ στο σύμβολο (=) (**3**).
- Κλικ στο **Get Unique Values** (**4**), όπου εμφανίζονται οι κατηγορίες των Γεωλογικών γραμμών.
- Διπλό κλικ στο **ΡΗΓΜΑΤΑ** (**3**). Στο χώρο κάτω από την πρόταση **SELECT * FROM geology_lines WHERE:** έχει ήδη γραφεί το ερώτημα (SQL Query) **[Sub_class] =2.**
- Πατώντας **Verify** (**5**) ελέγχουμε την ορθότητα ή μη του ερωτήματος. Πατάμε Apply και OK και στην οθόνη εμφανίζονται τα ρήγματα της νήσου.

Όπως είδαμε και στις προηγούμενες ασκήσεις μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα νέο layer που θα περιέχει τα ρήγματα, να καθορίσουμε το χρώμα και το πάχος της γραμμής τους, να τα εμφανίζουμε μόνα τους ή με τις άλλες Γεωλογικές γραμμές.





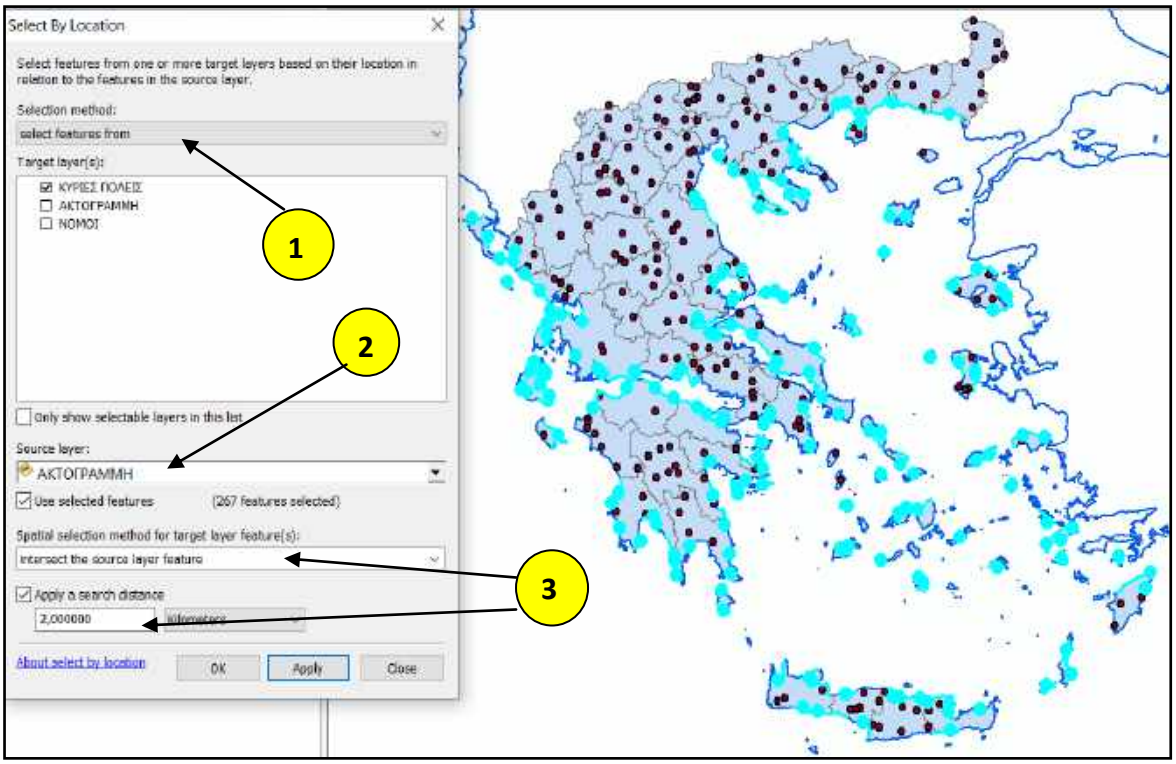
Στο σημείο αυτό ο εκπαιδευτικός αναφέρει στους μαθητές ότι το νησί έχει ηφαίστειο, συνεπώς θα υπάρχουν πετρώματα που σχετίζονται με τις εκρήξεις του ηφαιστείου, τη λάβα κλπ. Εισάγουμε το αντίστοιχο layer με το Γεωλογικό υπόβαθρο του νησιού. Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες, ανάλογα με τους Η/Υ που υπάρχουν στην αίθουσα. Για λίγο θα γίνουν Γεωλόγοι, προσπαθώντας να απεικονίσουν διάφορα είδη πετρωμάτων που τους ζητά ο εκπαιδευτικός, πχ μέσα ηφαιστειοκλαστικά πετρώματα, κατώτερα δακιτικά ρεύματα λάβας κλπ.

Δραστηριότητα: Οι μαθητές εισάγουν το επίπεδο των νομών της Ελλάδας. Με τη διατύπωση των καταλλήλων ερωτημάτων ζητείται η απεικόνιση:
α) Των νομών που δεν εμφανίστηκε κρούσμα του ιού COVID-19.
β) Των νομών με περίμετρο μικρότερη των 330 Km.
γ) Των νομών με έκταση μικρότερη των 3000 Km^2 **και** μεγαλύτερη των 2000 Km^2.
δ) Των νομών με πληθυσμό μικρότερο των 50000 **ή** μεγαλύτερο των 800000 κατοίκων.

I.6.2 ΑΣΚΗΣΗ 6 (Select by Location)

Σκοπός της άσκησης η επιλογή των κυριοτέρων πόλεων της χώρας που απέχουν από την παραλία (ακτή) απόσταση μικρότερη των 2 Km.

- Γίνεται εκκίνηση του **ArcMap** . Κάνουμε κλικ στο κουμπί **Add Data.**
- Εισάγουμε διαδοχικά τα layers ΝΟΜΟΙ, ΑΚΤΟΓΡΑΜΜΗ και ΚΥΡΙΕΣ ΠΟΛΕΙΣ.
- Κάνουμε κλικ στο μενού **Selection** και επιλέγουμε **Select by Location.**
- Εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου του Select by Location στο οποίο θα καθορίσουμε τους κανόνες της επιλογής.



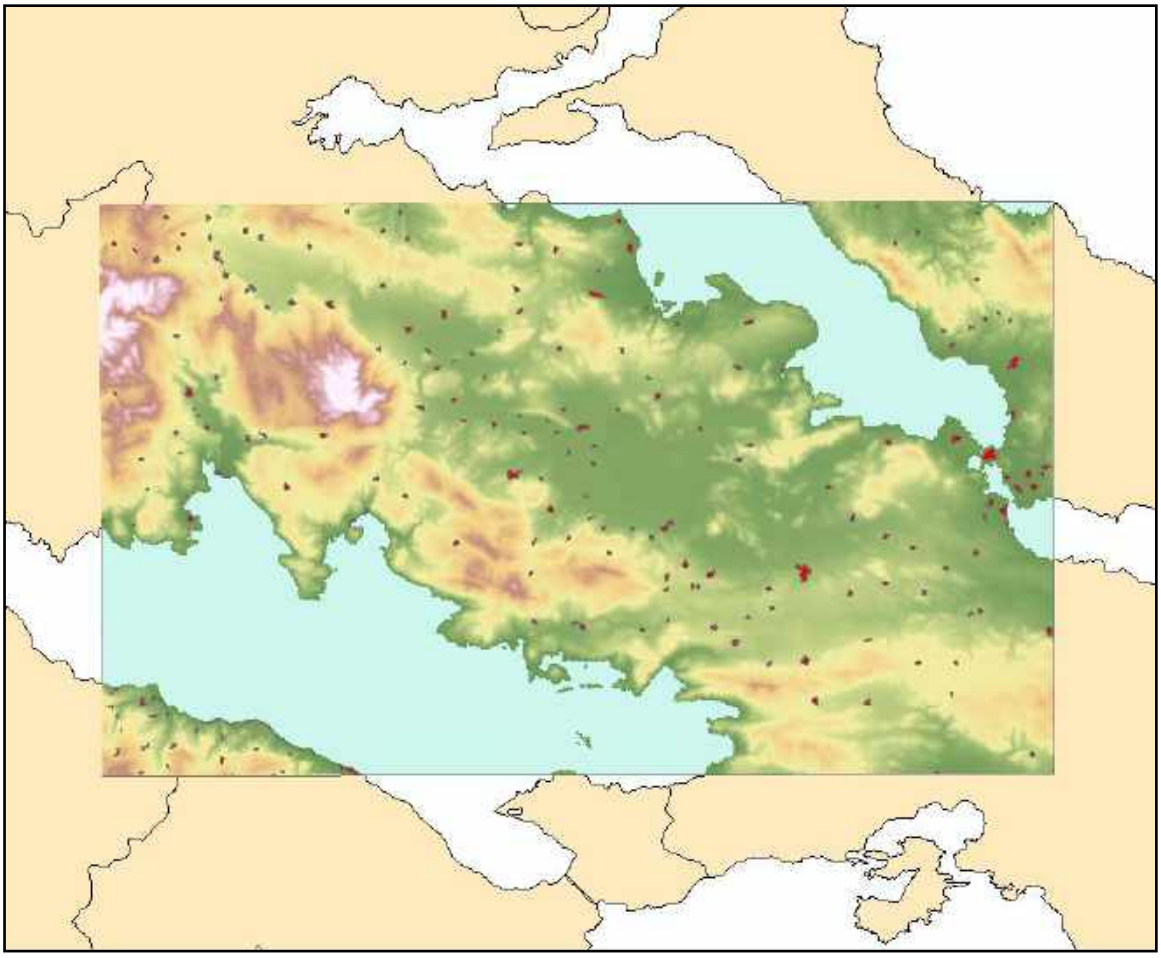
- Επιλέγουμε το επίπεδο ΚΥΡ. ΠΟΛΕΙΣ από το οποίο θα επιλεγούν οι οντότητες (**1**).
- Επιλέγουμε το επίπεδο ΑΚΤΟΓΡΑΜΜΗ ως layer «πηγή» για την επιλογή μας (**2**).
- Επιλέγουμε **intersect the source layer feature**, μέθοδο χωρικής επιλογής βάσει της οποίας θα εργαστούμε. Καθορίζουμε ζώνη 2 Km από το layer «πηγή» (**3**).

Πατάμε Apply και OK και στην οθόνη εμφανίζονται οι πόλεις που πληρούν το κριτήριο που θέσαμε. Όπως είδαμε και στις προηγούμενες ασκήσεις μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα νέο layer που θα περιέχει μόνο τις επιλεγείσες παραθαλάσσιες πόλεις.

Στη συνέχεια της άσκησης θα επιλέξουμε τις αστικές περιοχές που βρίσκονται εντός των ορίων του νομού Βοιωτίας.

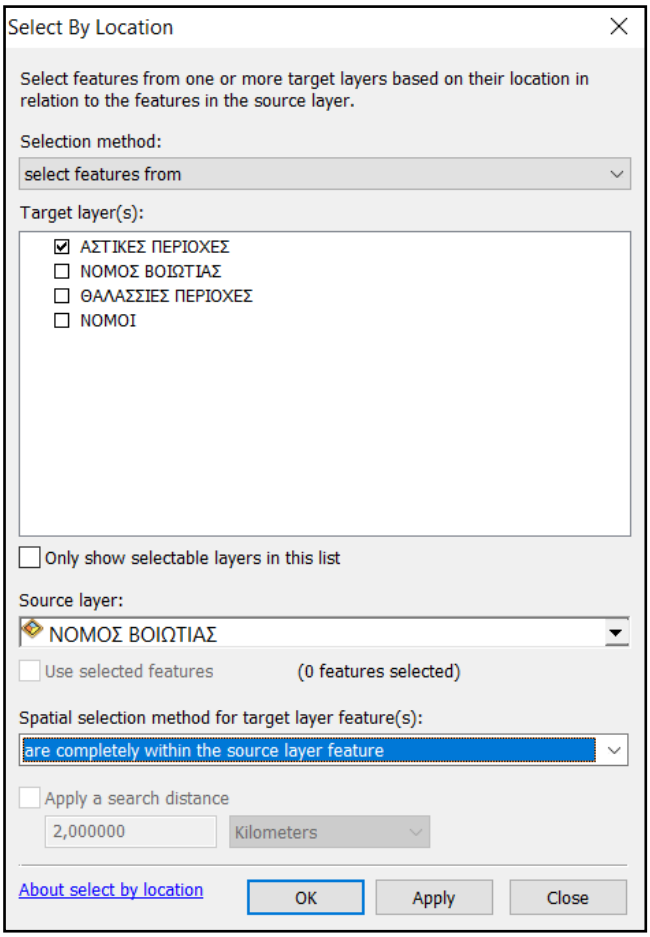
- Εισάγουμε το layer ΝΟΜΟΙ.

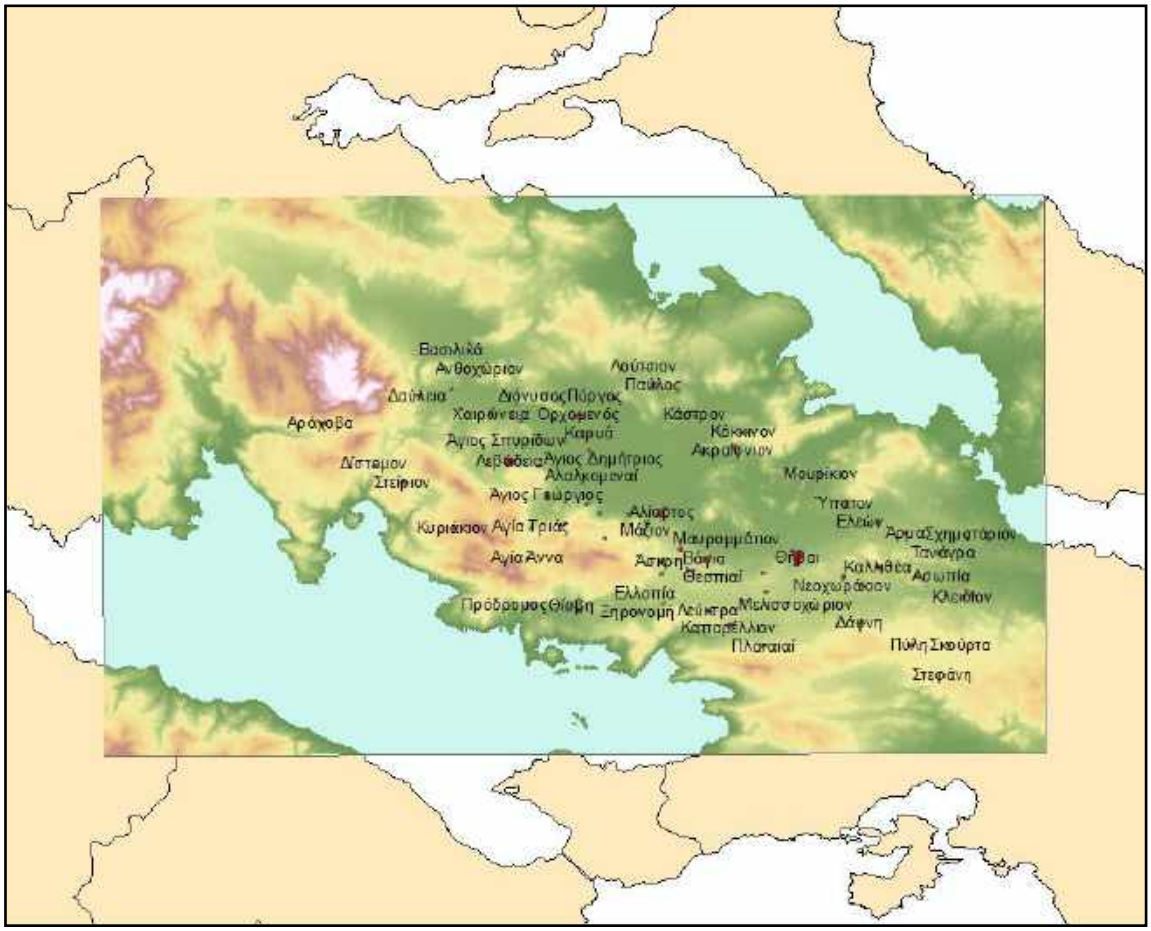
Εισάγουμε τα layers για το νομό Βοιωτίας που είχαμε διαθέσιμα στη άσκηση 3. Όπως είχε αναφερθεί στο 5ο κεφάλαιο (§ **5.4.2**), πρέπει να έχουν κοινή χωρική αναφορά, δηλαδή κοινό σύστημα συντεταγμένων. Αυτό ισχύει όπως φαίνεται στην εικόνα.



Παρατηρούμε ότι κάποιες πόλεις είναι έξω από τα όρια του νομού Βοιωτίας.

- Δημιουργούμε από το επίπεδο ΝΟΜΟΙ, με τη γνωστή μας διαδικασία, ένα νέο layer που περιλαμβάνει μόνο το νομό Βοιωτίας, στα όρια του οποίου θα γίνει η επιλογή.
- Κάνουμε κλικ στο μενού **Selection** και επιλέγουμε **Select by Location.**
- Στο παράθυρο διαλόγου του Select by Location επιλέγουμε το layer ΑΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ, από το οποίο θα επιλεγούν οι οντότητες. Επιλέγουμε το επίπεδο ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ ως layer «πηγή».
- Επιλέγουμε τη μέθοδο χωρικής επιλογής: **are completely within the source layer feature.** Πατάμε Apply και OK. Στην οθόνη εμφανίζονται οι πόλεις της Βοιωτίας με τις οποίες δημιουργούμε το ζητούμενο layer


Select By Location
Select features from one or more target layers based on their location in relation to the features in the source layer.
Selection method:
select features from
Target layer(s):
ΑΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ
ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ
ΝΟΜΟΙ
Only show selectable layers in this list
Source layer:
ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ
Use selected features
(0 features selected)
Spatial selection method for target layer feature(s):
are completely within the source layer feature
Apply a search distance
2,000000
Kilometers
About select by location
OK
Apply
Close



Επαναληπτική δραστηριότητα: Δίνονται στους μαθητές τα θεματικά επίπεδα ΝΟΜΟΙ, ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ, ΚΥΡΙΕΣ ΠΟΛΕΙΣ και ζητείται:

Α) Η δημιουργία χάρτη ο οποίος θα απεικονίζει την Εθνική Οδό (Select by Attributes).

Β) Από την Εθνική Οδό θα επιλεγεί το τμήμα που διασχίζει την Πελοπόννησο (Select by Location) και ακολούθως θα επιλεγούν οι νομοί της Πελοποννήσου που αυτή διασχίζει (Select by Location).

Γ) Θα επιλεγούν οι πόλεις που βρίσκονται σε απόσταση 1 Km από το τμήμα της Εθνικής Οδού Αθήνας - Θες/νίκης – Ευζώνων.

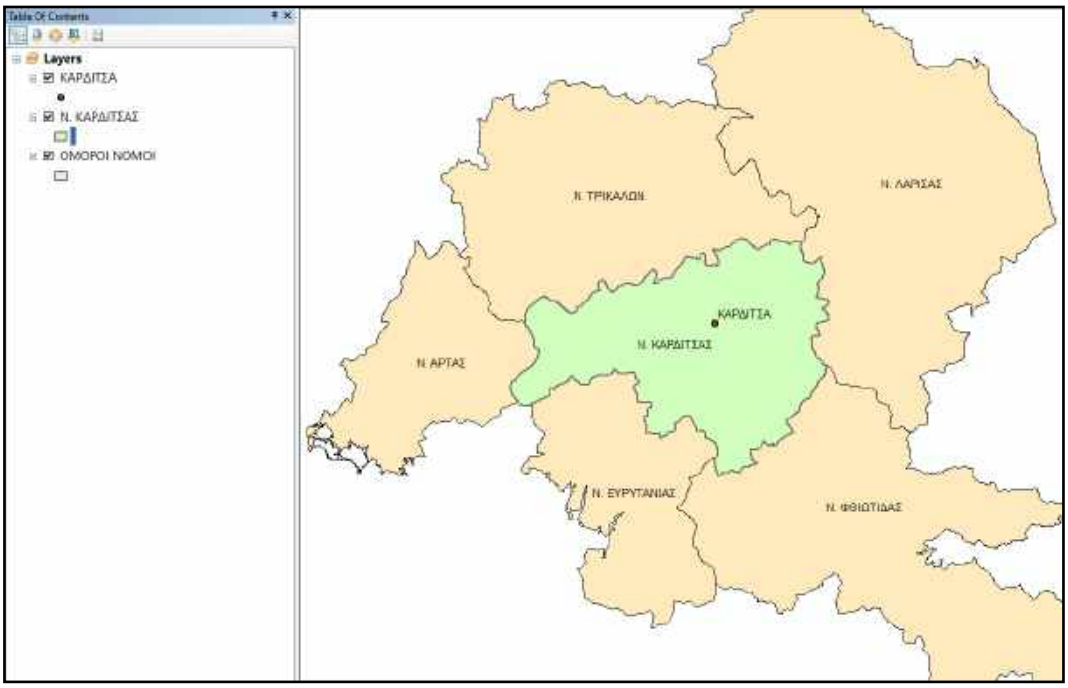
Ι.7 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΩΝ ΖΩΝΩΝ (*Buffer zones*)

Η χάραξη των περιμετρικών ζωνών περιλαμβάνει τη δημιουργία περιοχών γύρω από σημεία, γραμμές ή πολύγωνα. Έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων πολυγώνων, που αντιστοιχούν στις περιμετρικές ζώνες. Η δημιουργία των ***Buffer zones*** αποτελεί μία από τις βασικές τεχνικές για την ανάλυση ερωτημάτων εγγύτητας, στο πλαίσιο ενός GIS. (Χαλκιάς, 2015α). Η επιλογή των οντοτήτων εντός της περιμετρικής ζώνης, αναφέρεται ως *ζώνη επιρροής*. Αντίθετα, η επιλογή των οντοτήτων εκτός της περιμετρικής ζώνης, αναφέρεται ως *ζώνη αποκλεισμού*. Ακολουθούν απλά παραδείγματα για την κατανόηση του τρόπου δημιουργίας των περιμετρικών ζωνών.

Ι.7.1 ΑΣΚΗΣΗ 7 – ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ *Buffer* ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΣΗΜΕΙΟ

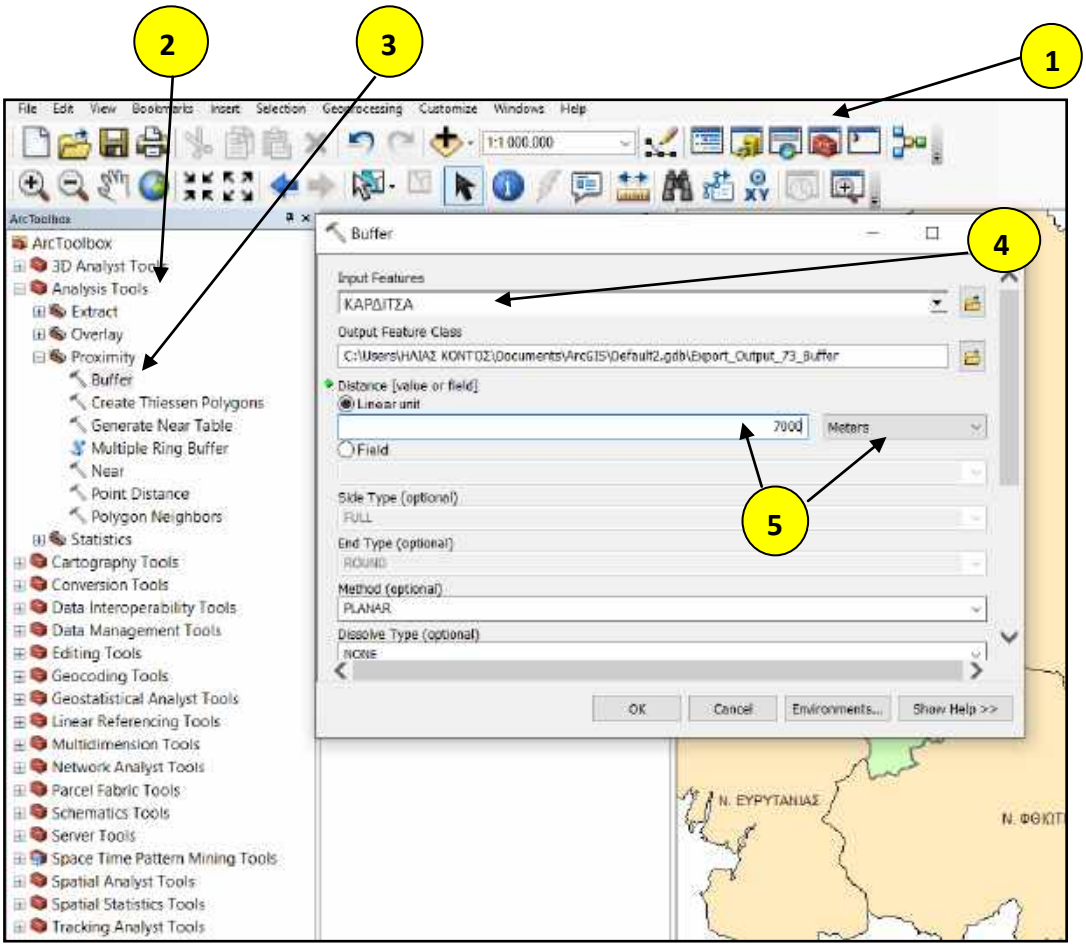
Για την ανέγερση κτιρίων που θα στεγάσουν Σχολές του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην πόλη της Καρδίτσας, θέλουμε τις περιοχές του Νομού που απέχουν απόσταση 7 Km από την πόλη.

Με βάση τα όσα γνωρίζουν ήδη οι μαθητές, τους ζητείται να εμφανίσουν στην επιφάνεια εργασίας τα επίπεδα ΟΜΟΡΟΙ ΝΟΜΟΙ (γειτονικοί), ΝΟΜΟΣ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ και την ΚΑΡΔΙΤΣΑ.

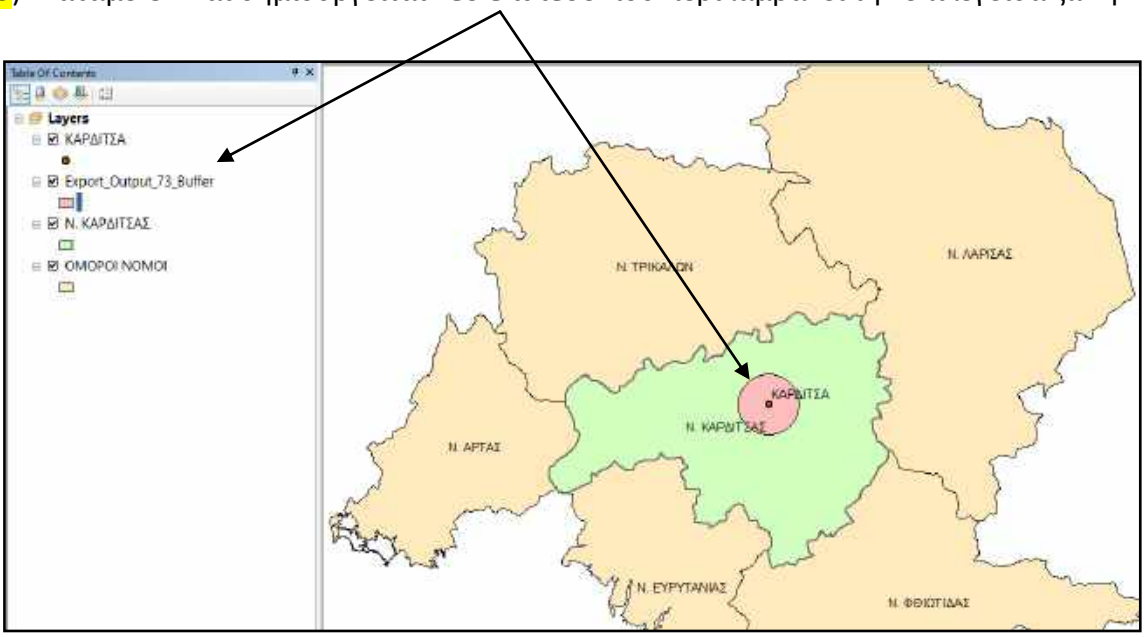


Για τη δημιουργία της περιμετρικής ζώνης ακολουθούμε την πορεία:

- Κλικ στο εικονίδιο **ArcToolbox** (**1**) **> Analysis Tools** (**2**) **> Proximity > Buffer** (**3**)



Εμφανίζεται το παράθυρο **Buffer** και στο πεδίο του **Input Features** εισάγουμε ΚΑΡΔΙΤΣΑ (σημείο) (**4**). Στο πεδίο **Distance** πληκτρολογούμε την απόσταση και τη μονάδα (7000 m) (**5**). Πατάμε ΟΚ και δημιουργείται **νέο επίπεδο** που περιλαμβάνει την επιλεγείσα ζώνη.



Η περιοχή που επιλέχτηκε φαίνεται στο χάρτη με ένα κόκκινο κύκλο. Στην περίπτωση αυτή το Buffer λειτουργεί σαν ζώνη επιρροής.
Στην περίπτωση που η επιλογή μας θα ήταν οι περιοχές έξω από τον κύκλο (ζώνη αποκλεισμού), απαιτείται άλλο ένα βήμα στη διαδικασία, που θα περιγραφεί στο επόμενο κεφάλαιο. Το αποτέλεσμα σημειώνεται πάλι με κόκκινο χρώμα.

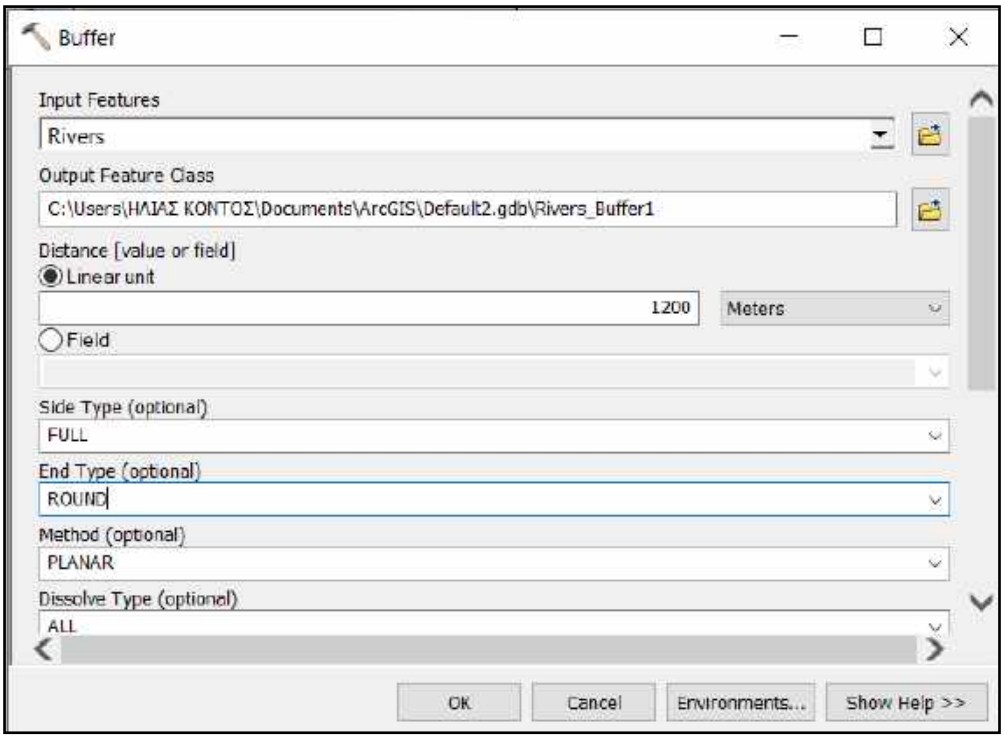
I.7.2 ΑΣΚΗΣΗ 8 – ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ *Buffer* ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΓΡΑΜΜΗ

Συχνά απαιτείται η δημιουργία περιμετρικών ζωνών γύρω από γραμμικές οντότητες. Χαρακτηριστικά παραδείγματα η δημιουργία ζώνης προστασίας γύρω από ποταμούς ή το οδικό δίκτυο. Στην άσκηση που ακολουθεί θα δημιουργήσουμε μία περιμετρική ζώνη προστασίας 1200 m γύρω από τους ποταμούς της Βοιωτίας.

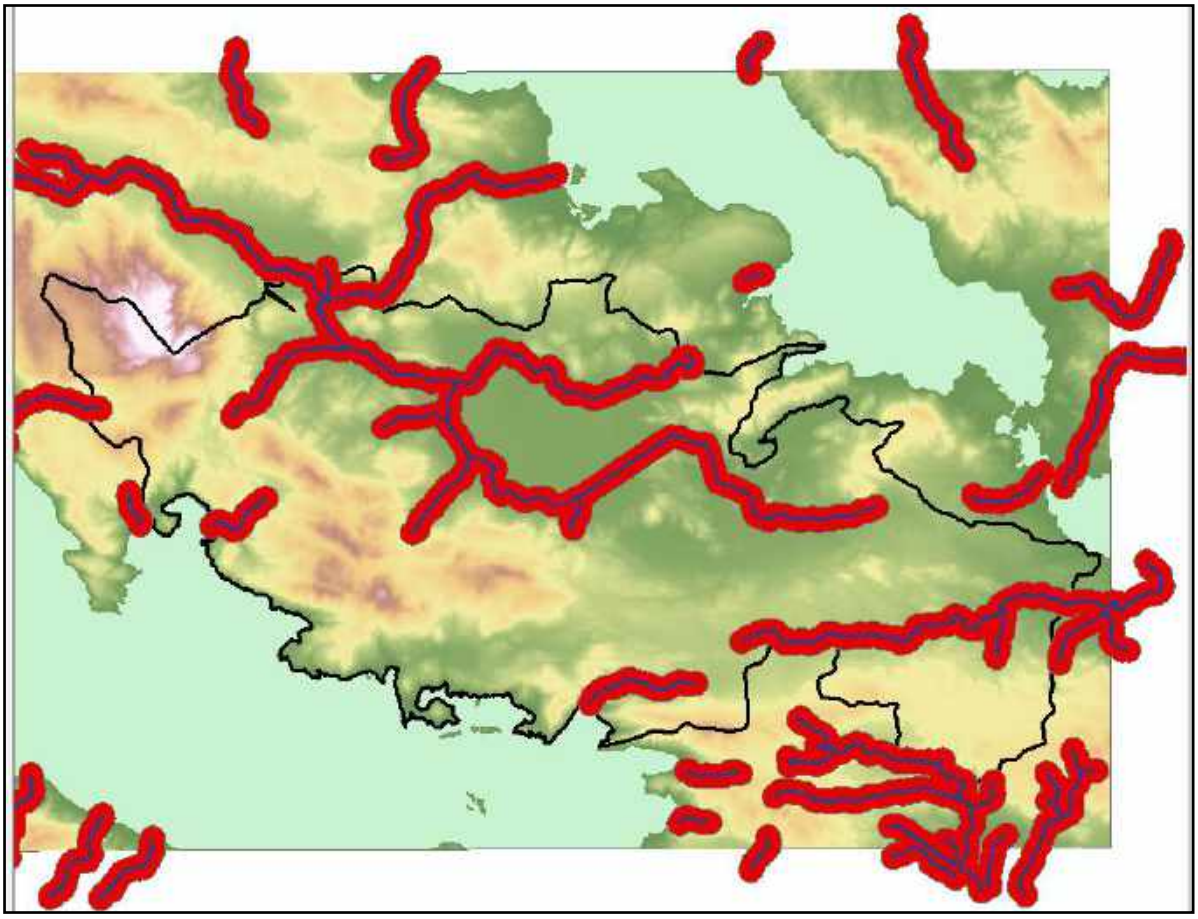
Η διαδικασία είναι ακριβώς ίδια με το προηγούμενο παράδειγμα.

- Κλικ στο εικονίδιο **ArcToolbox > Analysis Tools > Proximity > Buffer**
- Στο παράθυρο **Buffer** και στο πεδίο του **Input Features** εισάγουμε Rivers (ποταμοί). Στο πεδίο **Distance** πληκτρολογούμε την απόσταση και τη μονάδα (1200 m). Στο πεδίο **Side Type** επιλέγουμε **FULL.** Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται ζώνη και στις δυο όχθες των ποταμών. Στο πεδίο **Dissolve Type** επιλέγουμε **ALL.** Έτσι, αν προκύψουν πολύγωνα που τέμνονται, αυτά θα ενωθούν.

Όλα αυτά φαίνονται στην παρακάτω εικόνα.



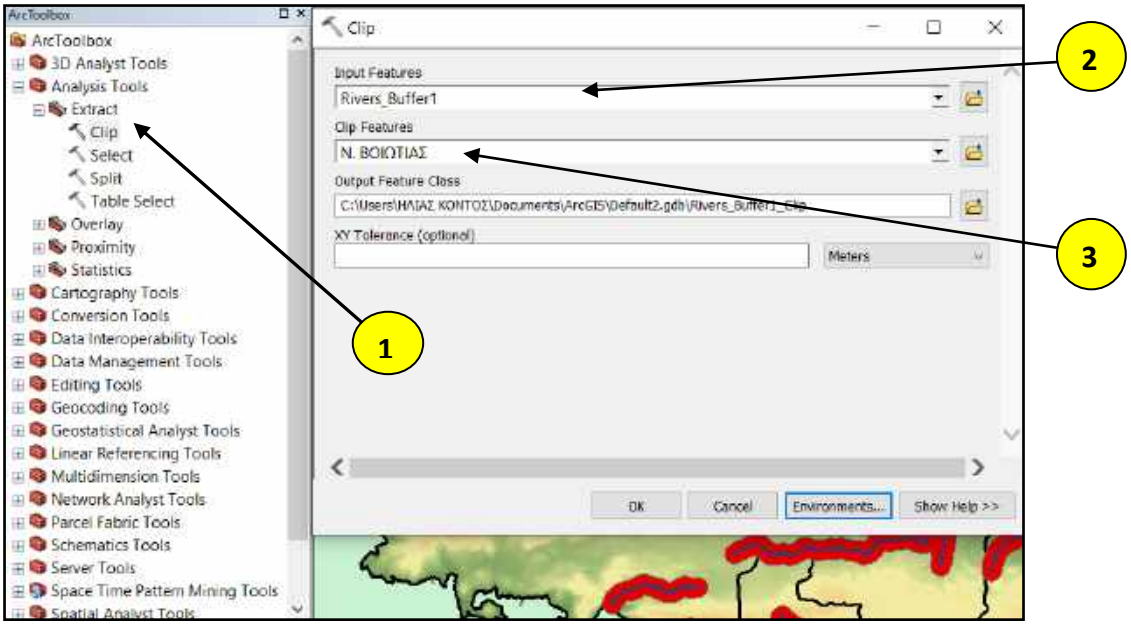
- Πατάμε ΟΚ και δημιουργείται **νέο επίπεδο** που περιλαμβάνει την επιλεγείσα ζώνη.



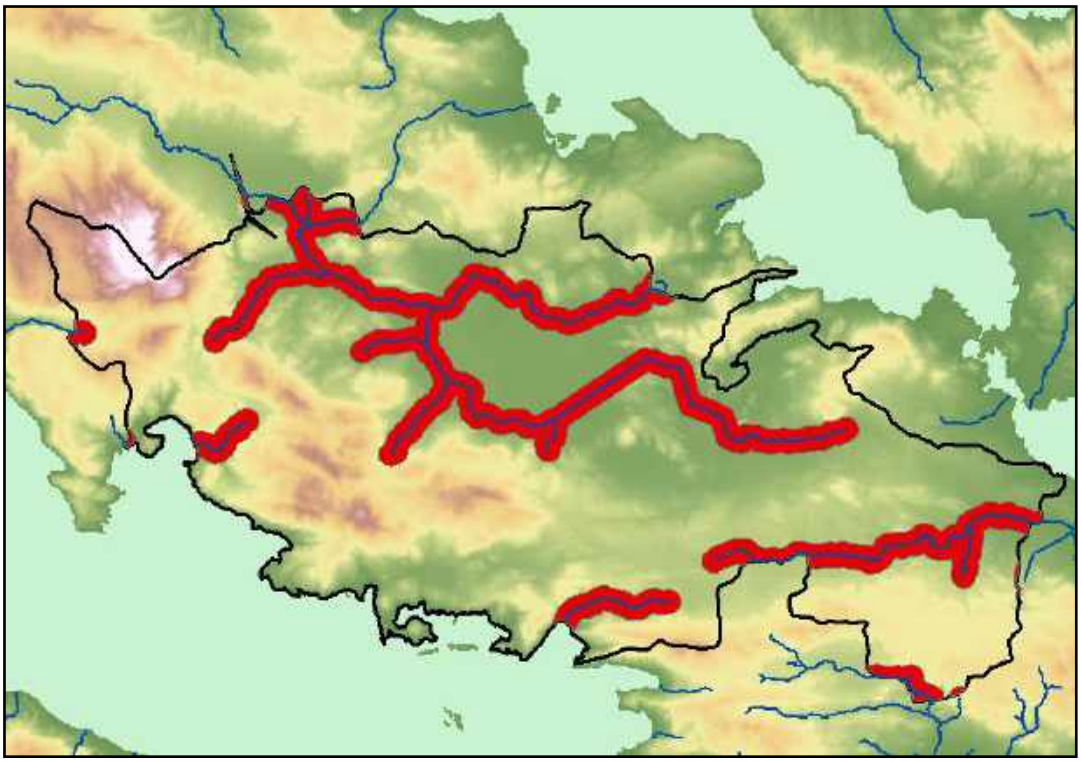
Παρατηρούμε ότι το λογισμικό δημιούργησε περιμετρική ζώνη γύρω από όλους τους ποταμούς. Αν θέλουμε να έχουμε τη ζώνη εντός των ορίων του νομού Βοιωτίας, θα χρησιμοποιήσουμε ένα καινούργιο εργαλείο που λέγεται **Clip**.

Η διαδικασία είναι απλή και έχει ως εξής:

- Κλικ στο εικονίδιο **ArcToolbox > Analysis Tools > Extract > Clip (1).**
- Στο πεδίο **Input Features** εισάγουμε το επίπεδο που θα περιορίσουμε **(2).**
- Στο πεδίο **Clip Features** εισάγουμε το επίπεδο στα όρια του οποίου θα γίνει η αποκοπή. Αυτό είναι ο Ν. ΒΟΙΩΤΙΑΣ (περιοχή μελέτης), που πρέπει να έχουμε δημιουργήσει στην αρχή της εργασίας μας **(3).**

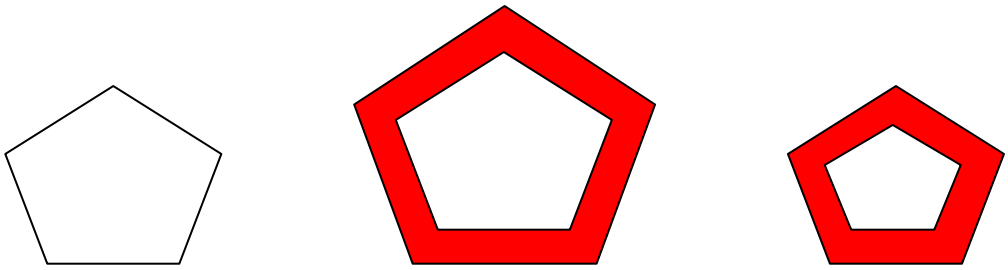


- Πατάμε OK και εμφανίζονται οι ζώνες στα όρια του Ν. Βοιωτίας (το επίπεδο που είχε δημιουργηθεί αρχικά με τις ζώνες, απομακρύνεται με **Remove**).



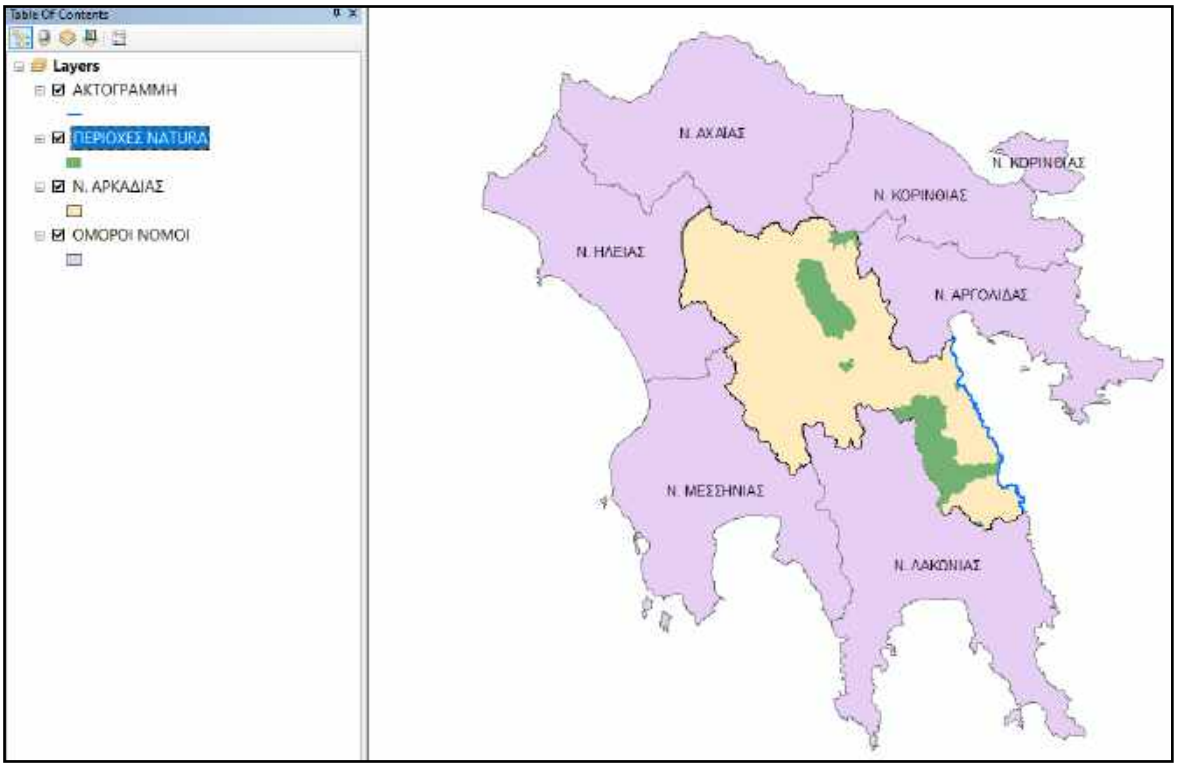
Ι.7.3 ΑΣΚΗΣΗ 9 – ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ *Buffer* ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΠΟΛΥΓΩΝΑ

Οι περιμετρικές ζώνες γύρω από πολυγωνικές οντότητες χρησιμοποιούνται ευρύτατα, όταν είναι επιθυμητός ο προσδιορισμός των εκτάσεων που βρίσκονται εξωτερικά (ή εσωτερικά) των πολυγωνικών γεωγραφικών οντοτήτων (π.χ. ζώνη προστασίας περιμετρικά μιας δασικής έκτασης). Υπάρχει η δυνατότητα υπολογισμού τόσο της εσωτερικής, όσο και της εξωτερικής περιμετρικής ζώνης (Χαλκιάς, 2015α).



Αρχικό πολύγωνο **Εξωτερική ζώνη** **Εσωτερική ζώνη**

- Στην άσκηση που ακολουθεί εισάγουμε στο ArcGIS τα layers: Ν. ΑΡΚΑΔΙΑΣ (περιοχή μελέτης), ΟΜΟΡΟΙ ΝΟΜΟΙ, ΑΚΤΟΓΡΑΜΜΗ και NATURA.



Το **Ευρωπαϊκό οικολογικό δίκτυο Natura 2000** είναι ένα δίκτυο ζωνών προστασίας της φύσης που εκτείνεται σε ολόκληρη την Κοινότητα και έχει ως στόχο να διασφαλίσει τη μακροπρόθεσμη διατήρηση των πιο πολύτιμων και των πλέον απειλούμενων ειδών και ενδιαιτημάτων της σε ικανοποιητικό επίπεδο.

Αποτελείται από δύο κατηγορίες περιοχών:

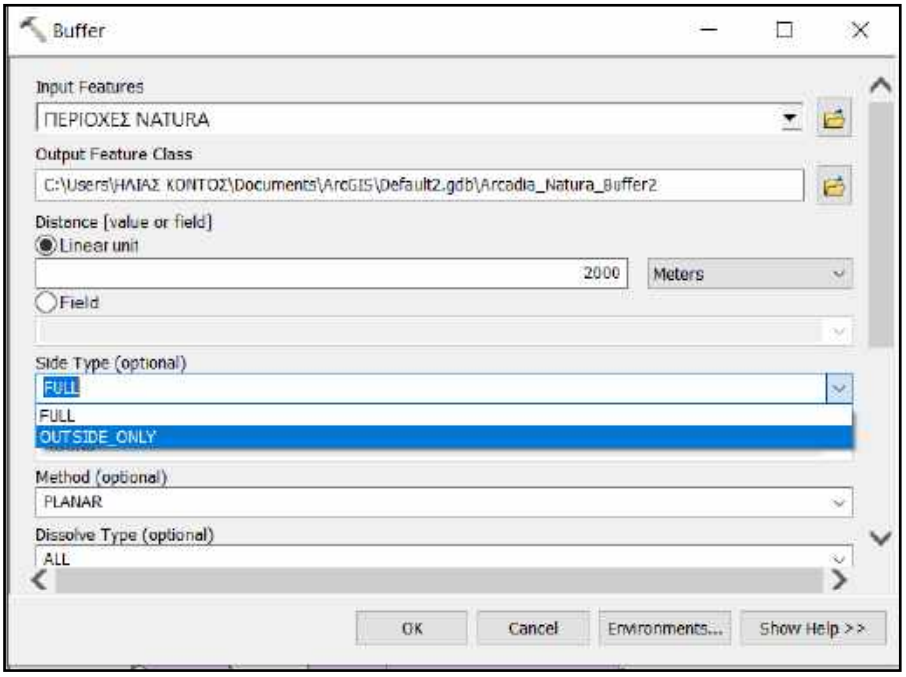
α) τις **Ζώνες Ειδικής Προστασίας** για τη διατήρηση των άγριων πτηνών.

β) τους **Τόπους Κοινοτικής Σημασίας** που είναι διάφοροι τύποι οικοτόπων. Από κοινού αυτές οι ζώνες δημιουργούν τις περιοχές του δικτύου Φύση 2000 (www.geogreece.gr).

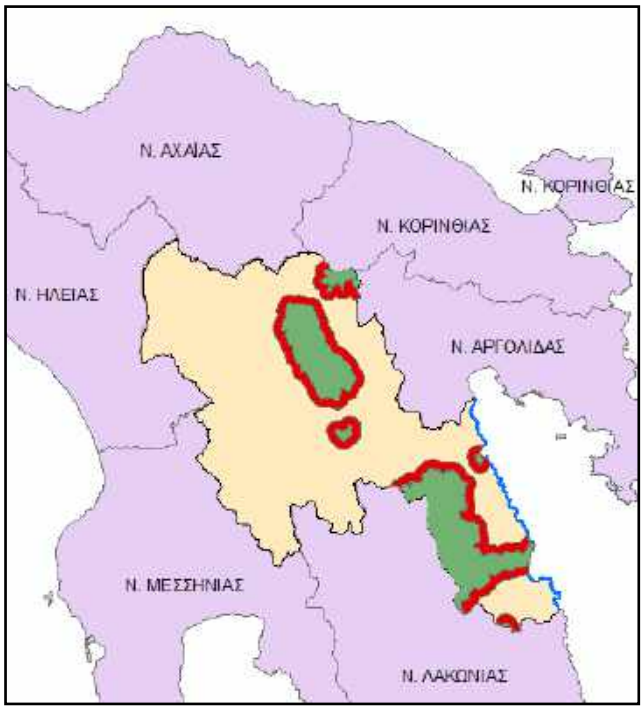
Στην άσκηση θα δημιουργήσουμε μία περιμετρική ζώνη προστασίας 2000 m γύρω από τις περιοχές **Natura 2000** της Αρκαδίας (πολυγωνικές οντότητες).

Η διαδικασία είναι ακριβώς ίδια με το προηγούμενο παράδειγμα.

- Κλικ στο εικονίδιο **ArcToolbox > Analysis Tools > Proximity > Buffer**
- Στο παράθυρο **Buffer** και στο πεδίο του **Input Features** εισάγουμε **NATURA**.
- Στο πεδίο **Distance** πληκτρολογούμε την απόσταση και τη μονάδα (2000 m).
- Στο πεδίο **Side Type** επιλέγουμε **OUTSIDE ONLY.** Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται ζώνη μόνο εξωτερικά των πολυγώνων.. Στο πεδίο **Dissolve Type** επιλέγουμε **ALL.** Έτσι, αν προκύψουν πολύγωνα που τέμνονται, αυτά θα ενωθούν.



Όπως και πριν, θα προκύψουν πολύγωνα που τμήματά τους θα ανήκουν στους όμορους νομούς. Εφαρμόζουμε τη διαδικασία **Clip** που περιγράψαμε νωρίτερα. Έτσι, μετά την απομάκρυνση (**Remove)** του Buffer που δημιουργήθηκε αρχικά, παίρνουμε το παρακάτω τελικό αποτέλεσμα:



Εικόνα 45: *Τελικός χάρτης άσκησης 9*

Ι.8 ΑΠΛΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ (*Overlay*) ΤΑ GIS ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΤΗ ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΗΣ

Όπως ήδη έχει αναφερθεί, η γνώση της ακριβούς θέσης που συμβαίνει ένα γεγονός είναι πολλές φορές καθοριστικής σημασίας για την επίλυση ενός προβλήματος η/ και τη λήψη αποφάσεων. Στα δύο απλά παραδείγματα που θα ακολουθήσουν, επιδιώκεται η ανάδειξη αυτής της διάστασης στην εργασία με τα GIS, η βοήθεια δηλαδή που μπορούν να προσφέρουν στην προσπάθεια λήψης απόφασης για ζητήματα που έχουν γεωγραφικά χαρακτηριστικά.

Ι.8.1 ΑΣΚΗΣΗ 10

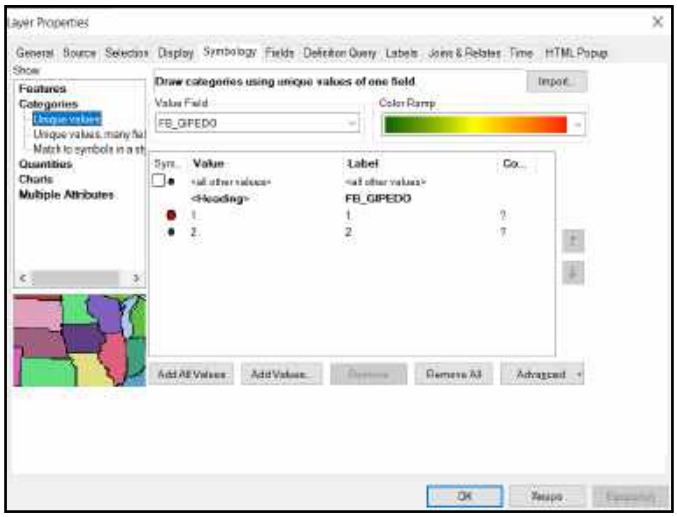
Στόχος της άσκησης που ακολουθεί η επιλογή οντοτήτων από ένα θεματικό επίπεδο (ΚΥΡΙΕΣ ΠΟΛΕΙΣ), που πληρούν κάποιες προϋποθέσεις (κριτήρια).

Η άσκηση έχει ως εξής: θέλουμε να επιλέξουμε τις πόλεις στις οποίες μπορεί να διεξαχθεί ο τελικός ποδοσφαίρου Ολυμπιακού-ΠΑΟΚ. Για την αποφυγή πιθανών επεισοδίων, το γήπεδο διεξαγωγής του αγώνα πρέπει να απέχει απόσταση μεγαλύτερη των 150 Km από την έδρα κάθε ομάδας (Αθήνα και Θεσσαλονίκη).

◆ Γίνεται εκκίνηση του **ArcMap** . Κάνουμε κλικ στο κουμπί **Add Data** και προσθέτουμε τα layers των νομών και των κυριοτέρων πόλεων.

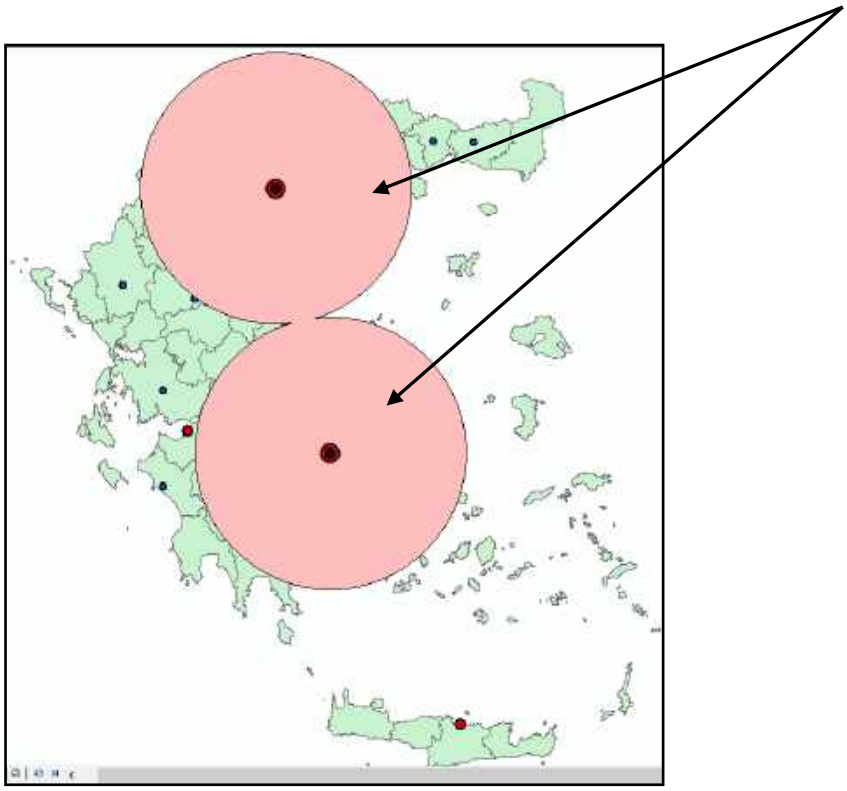
◆ Στον Περιγραφικό Πίνακα του layer των πόλεων, υπάρχει στήλη που περιγράφει την ύπαρξη γηπέδου ποδοσφαίρου στην πόλη (FB_GIPEDO). Μάλιστα υπάρχουν δύο κατηγορίες γηπέδων, η 1 που περιγράφει τα μεγάλα γήπεδα και η 2 αυτή που περιγράφει τα μικρότερα. Οι μαθητές δημιουργούν νέο επίπεδο που περιλαμβάνει τις πόλεις που έχουν γήπεδο ποδοσφαίρου (**Select by Attributes**). Το layer των πόλεων

μπορεί τώρα να απομακρυνθεί **(Remove).** Μπορούμε επίσης να αλλάξουμε τα σύμβολα και τα χρώματα, ώστε να διακρίνονται οι δυο κατηγορίες των γηπέδων.



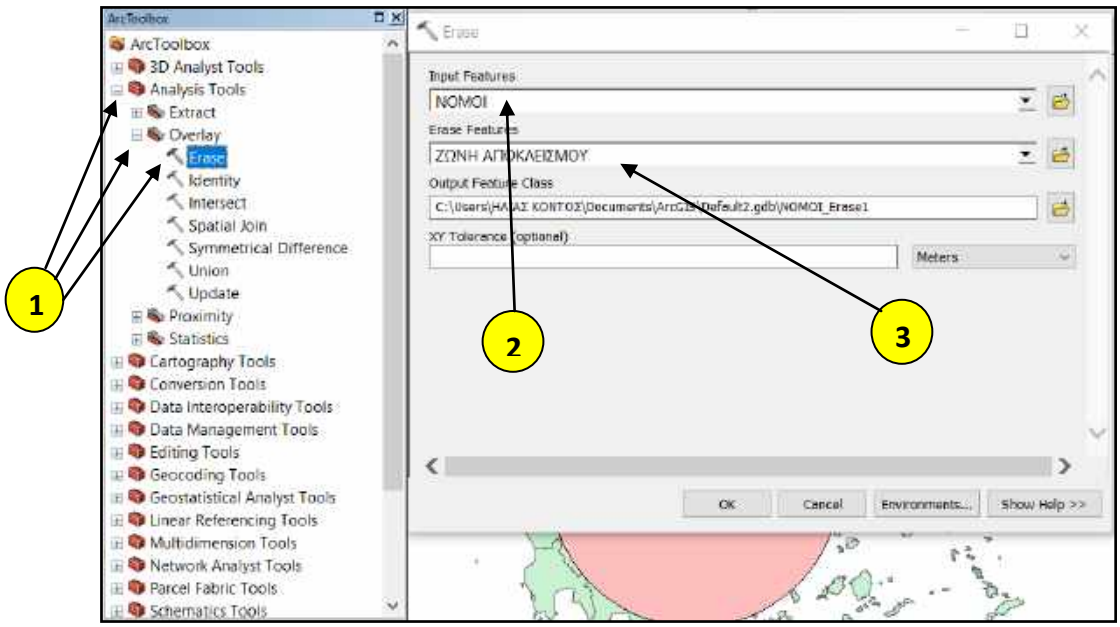
◆ Οι μαθητές δημιουργούν νέο layer που περιλαμβάνει την ΑΘΗΝΑ και τη ΘΕΣ/ΚΗ, τις πόλεις από όπου θα μετρηθούν οι αποστάσεις. Η επιλογή μπορεί να γίνει με όλους τους τρόπους που έχουν περιγραφεί.

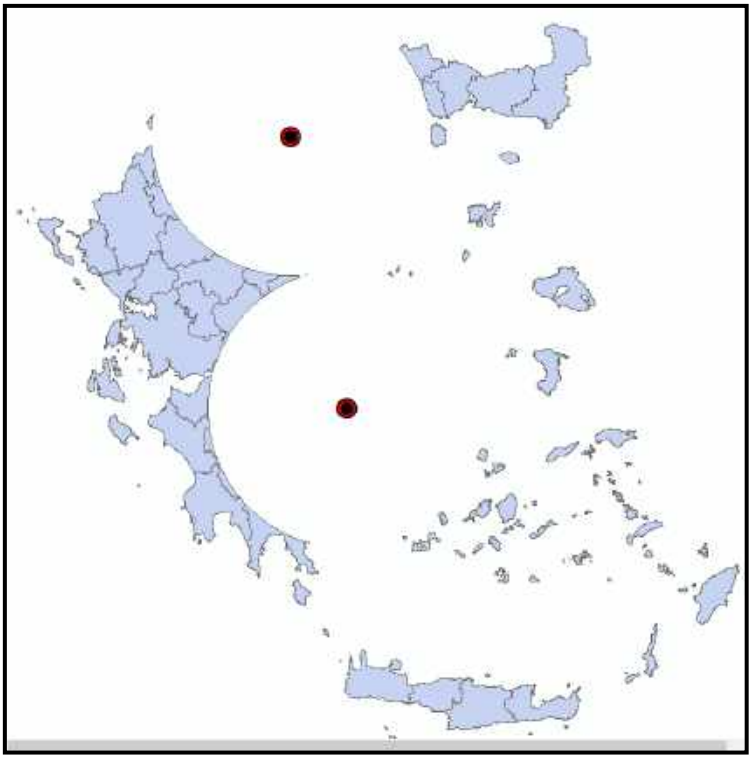
◆ Εργαζόμενοι με το επίπεδο ¨ΑΘΗΝΑ-ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ¨, οι μαθητές δημιουργούν Buffer ακτίνας 150 Km γύρω από κάθε πόλη (άσκηση 7). Η περιοχή που δημιουργείται περιλαμβάνει τα γήπεδα που αποκλείονται και είναι η ¨ΖΩΝΗ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ¨.



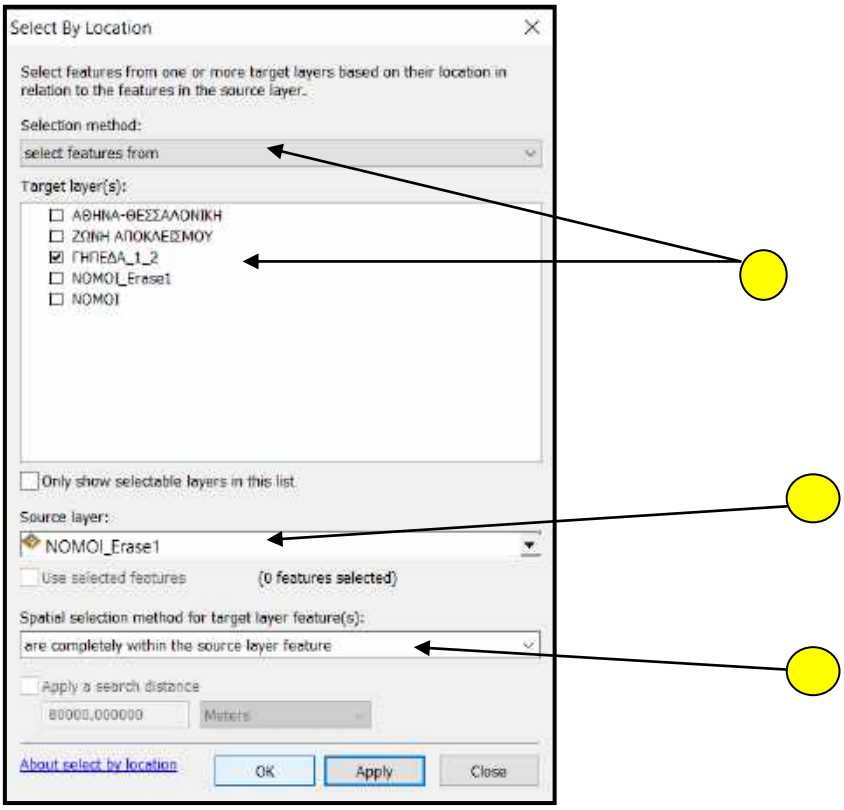
Από το επίπεδο ΝΟΜΟΙ θα αφαιρέσουμε το επίπεδο ΖΩΝΗ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ. Η διαδικασία της αφαίρεσης λέγεται **ERASE** και γίνεται ως εξής:

- Κλικ στο εικονίδιο **ArcToolbox > Analysis Tools > Overlay > Erase. (1)**
- Στο πεδίο **Input Features** βάζουμε το επίπεδο ΝΟΜΟΙ. **(2)**
- Στο πεδίο **Erase Features** βάζουμε το επίπεδο ΖΩΝΗ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ, το οποίο θα λειτουργήσει σαν «γόμα» σβησίματος. **(3)**
- Πατάμε **OK** και το λογισμικό δημιουργεί ένα νέο layer που το ονομάζει ΝΟΜΟΙ_Erase1. Το επίπεδο αυτό περιλαμβάνει τα τμήματα της χώρας τα οποία απέχουν απόσταση μεγαλύτερη των 150 Km από την Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη.





- Με **Select by Location** επιλέγουμε τα γήπεδα που ανήκουν στο επίπεδο ΝΟΜΟΙ_ Erase1.



Παίρνουμε έτσι τον τελικό χάρτη που περιλαμβάνει τα γήπεδα που πληρούν τις προϋποθέσεις, στα οποία εμφανίζουμε και τις ετικέτες τους.

Εικόνα 46: *Τελικός χάρτης άσκησης 10*

I.8.2 ΑΣΚΗΣΗ 11

Στόχος της άσκησης που ακολουθεί είναι η επιλογή οντοτήτων από διάφορα θεματικά επίπεδα, ώστε να βρεθεί η κατάλληλη περιοχή που να ικανοποιεί κάποιες προϋποθέσεις (κριτήρια). Η διαδικασία αυτή ονομάζεται **χωροθέτηση** και η εργασία που θα γίνει αποτελεί ένα απλό παράδειγμα **πολυκριτηριακής ανάλυσης**.

Η Νομαρχία Αρκαδίας αποφάσισε τη δημιουργία διαδρομών πεζοπορίας και περιπάτου στα όρια του νομού. Οι περιοχές που θα επιλεγούν αρχικά πρέπει να πληρούν τα κριτήρια του πίνακα που ακολουθεί:

Κριτήρια επιλογής περιοχών για τη χωροθέτηση διαδρομών

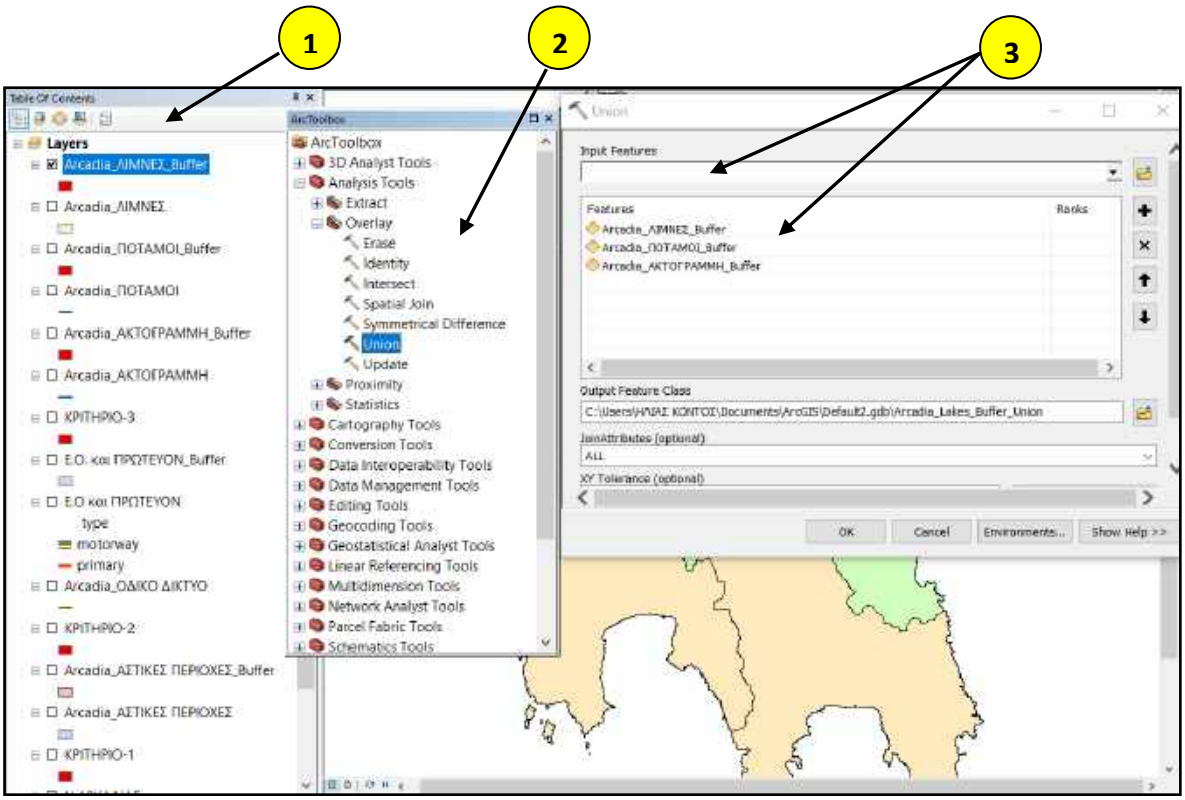
ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΌ ΠΕΡΙΟΧΗ
1. Περιοχές NATURA	ΕΝΤΟΣ
2. Απόσταση από τις αστικές περιοχές	> 500 m
3. Απόσταση από κύριο οδικό δίκτυο	> 500 m
4. Απόσταση από ακτογραμμή **ή** απόσταση από ποταμούς **ή** απόσταση από λίμνες	< 2000 m < 2000 m < 2000 m

- Γίνεται εκκίνηση του **ArcMap** . Κάνουμε κλικ στο κουμπί **Add Data** και προσθέτουμε τα layers των όμορων νομών και του νομού Αρκαδίας (περιοχή μελέτης).
- Προσθέτουμε το layer NATURA. Οι περιοχές αυτές αποτελούν το πρώτο κριτήριο. Μετονομάζουμε το layer σε ΚΡΙΤΗΡΙΟ-1.
- Προσθέτουμε το layer Arcadia_ΑΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ και δημιουργούμε ζώνη 500 m γύρω τους (άσκηση 7). Το λογισμικό δημιουργεί το επίπεδο Arcadia_ΑΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ_buffer. Με τη διαδικασία **ERASE** (άσκηση 10), αφαιρούμε το επίπεδο αυτό από το επίπεδο του Νομού. Έτσι προκύπτουν οι περιοχές που ικανοποιούν το 2ο κριτήριο. Μετονομάζουμε το layer που προκύπτει σε ΚΡΙΤΗΡΙΟ-2.
- Προσθέτουμε το layer Arcadia_ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ. Επιλέγουμε την Εθνική Οδό και το Πρωτεύον Δίκτυο και δημιουργούμε νέο επίπεδο που περιέχει αυτές τις δύο κατηγορίες δρόμων. Στη συνέχεια δημιουργούμε ζώνη 500 m γύρω τους. Το λογισμικό δημιουργεί το επίπεδο Ε.Ο. και ΠΡΩΤΕΥΟΝ_buffer. Με τη διαδικασία **ERASE,** αφαιρούμε το επίπεδο αυτό από το επίπεδο του Νομού. Έτσι προκύπτουν οι περιοχές που ικανοποιούν το 3ο κριτήριο. Μετονομάζουμε το layer που προκύπτει σε ΚΡΙΤΗΡΙΟ-3.
- Για την εύρεση των περιοχών που ικανοποιούν το 4ο κριτήριο, εισάγουμε διαδοχικά τα αντίστοιχα layers Arcadia_ΑΚΤΟΓΡΑΜΜΗ, Arcadia_ΠΟΤΑΜΟΙ και Arcadia_ΛΙΜΝΕΣ. Δημιουργούμε γύρω από κάθε ένα ζώνη 2000 m. Το λογισμικό δημιουργεί τα επίπεδα Arcadia_ΑΚΤΟΓΡΑΜΜΗ_ buffer, Arcadia_ΠΟΤΑΜΟΙ_ buffer και Arcadia_ΛΙΜΝΕΣ_ buffer.

  Μέχρι τώρα, ο πίνακας περιεχομένων πρέπει να έχει τη μορφή της εικόνας **(1).**

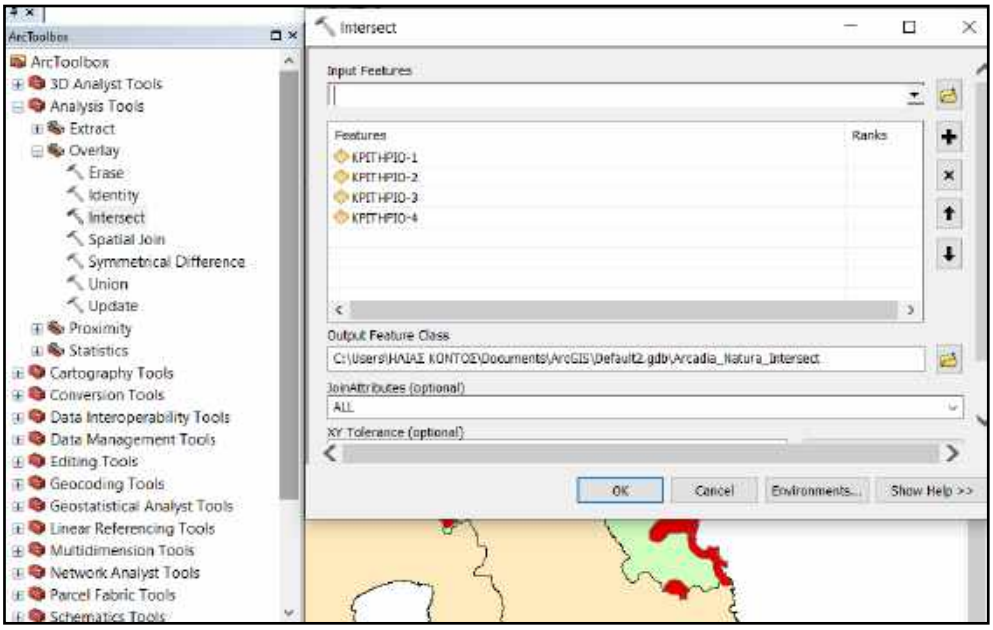
Επειδή **όλες** οι περιοχές αυτές είναι αποδεκτές, η χωρική πράξη που θα κάνουμε είναι η ένωσή τους (**UNION**). Αυτή γίνεται ως εξής:

- Κλικ στο εικονίδιο **ArcToolbox > Analysis Tools > Overlay > Union (2).**
- Στο πεδίο **Input Features** βάζουμε τα επίπεδα που θα ενωθούν. **(3)**

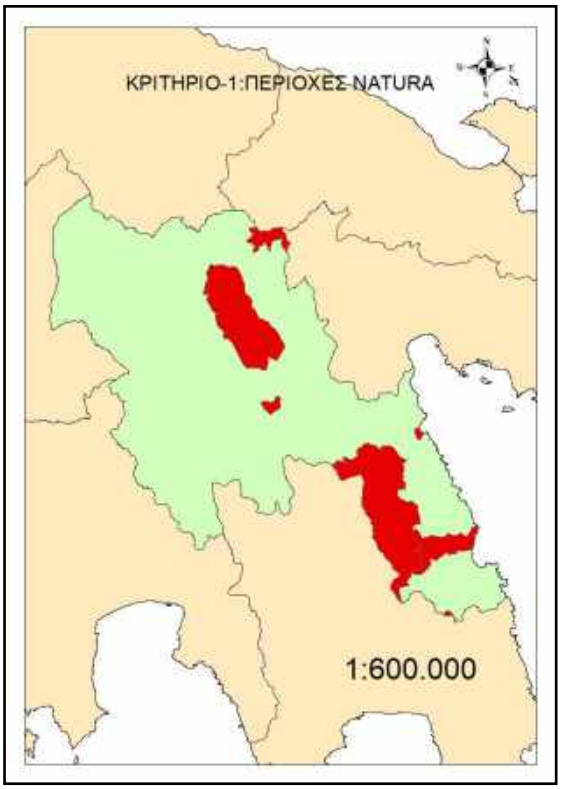


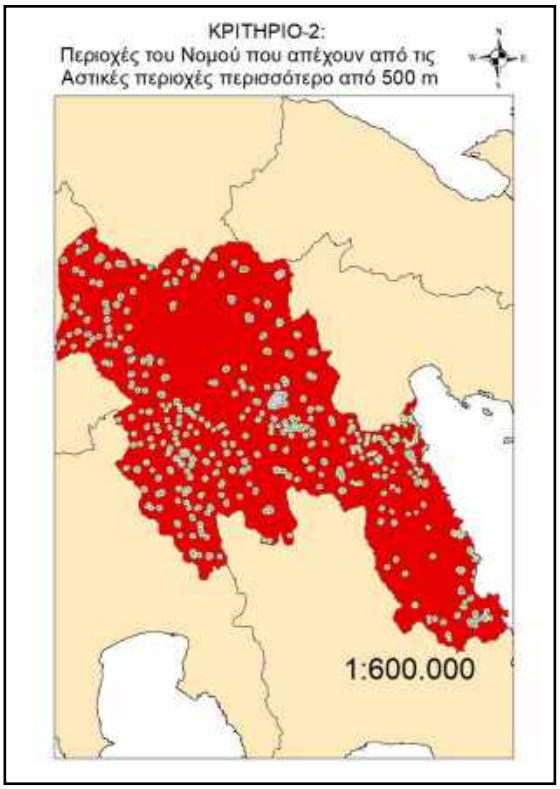
Πατάμε **OK** και το λογισμικό δημιουργεί ένα νέο layer που το μετονομάζουμε σε ΚΡΙΤΗΡΙΟ-4. Τώρα πλέον είμαστε έτοιμοι να βρούμε την τελική περιοχή. Αυτή πρέπει να ικανοποιεί **και** τα τέσσερα κριτήρια. Η χωρική πράξη που θα κάνουμε είναι η τομή τους (**INTERSECT**). Αυτή γίνεται ως εξής:

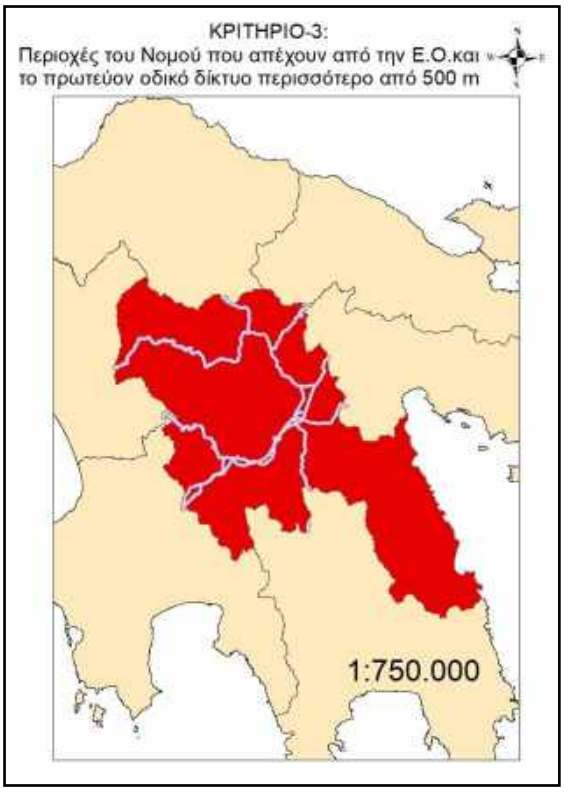
- Κλικ στο εικονίδιο **ArcToolbox > Analysis Tools > Overlay > Intersect.**

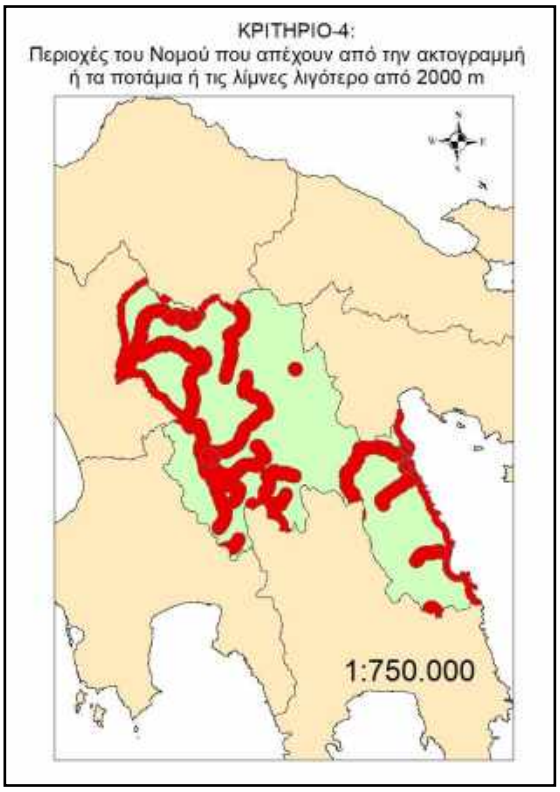


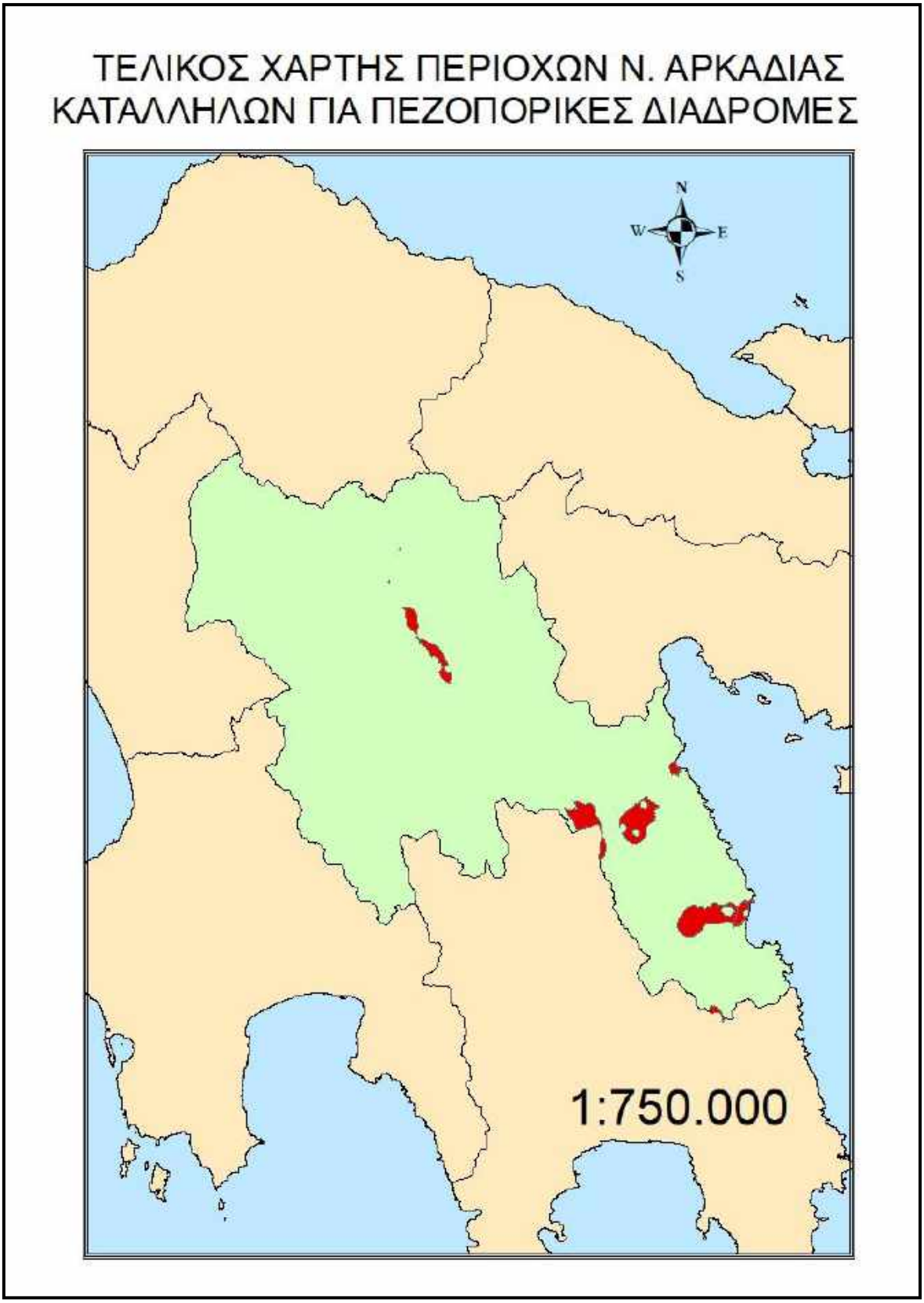
Προκύπτει έτσι ο χάρτης των περιοχών που ικανοποιούν και τα τέσσερα κριτήρια. Στη συνέχεια φαίνονται οι χάρτες που παράγονται για κάθε κριτήριο ξεχωριστά, καθώς και ο τελικός χάρτης.







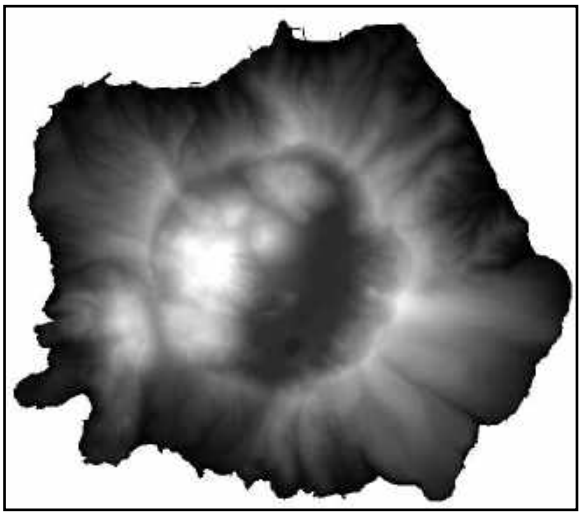




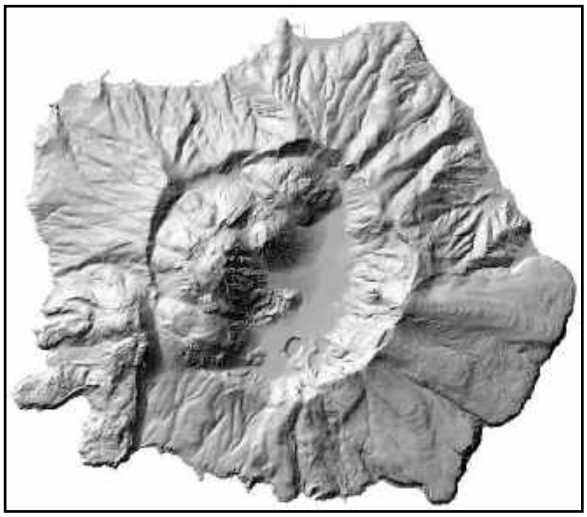
Εικόνα 47: *Χάρτης άσκησης 11*

Ι.9 ΑΣΚΗΣΗ 12: ΨΗΦΙΔΩΤΑ (*RASTER*) ΚΑΙ *TIN* ΑΡΧΕΙΑ

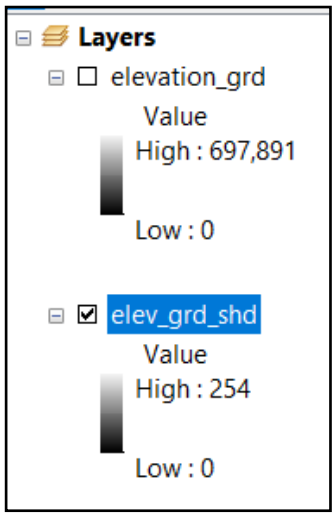
Στο παράδειγμα αυτό οι μαθητές θα έρθουν σε μια πρώτη επαφή με τα αρχεία που έχουν raster μορφή. Αρχικά γίνεται μια σύντομη παρουσίαση για τις ιδιότητες, τους τρόπους δημιουργίας κλπ. των αρχείων αυτής της μορφής. Για την περαιτέρω μελέτη τους εισάγουμε στο λογισμικό τα επίπεδα elevation_grd (ψηφιδωτό με τιμές υψομέτρου) και elev_grd_shd (σκιασμένο ανάγλυφο εδάφους) για τη νήσο Νίσυρο.



elevation_grd



elev_grd_shd



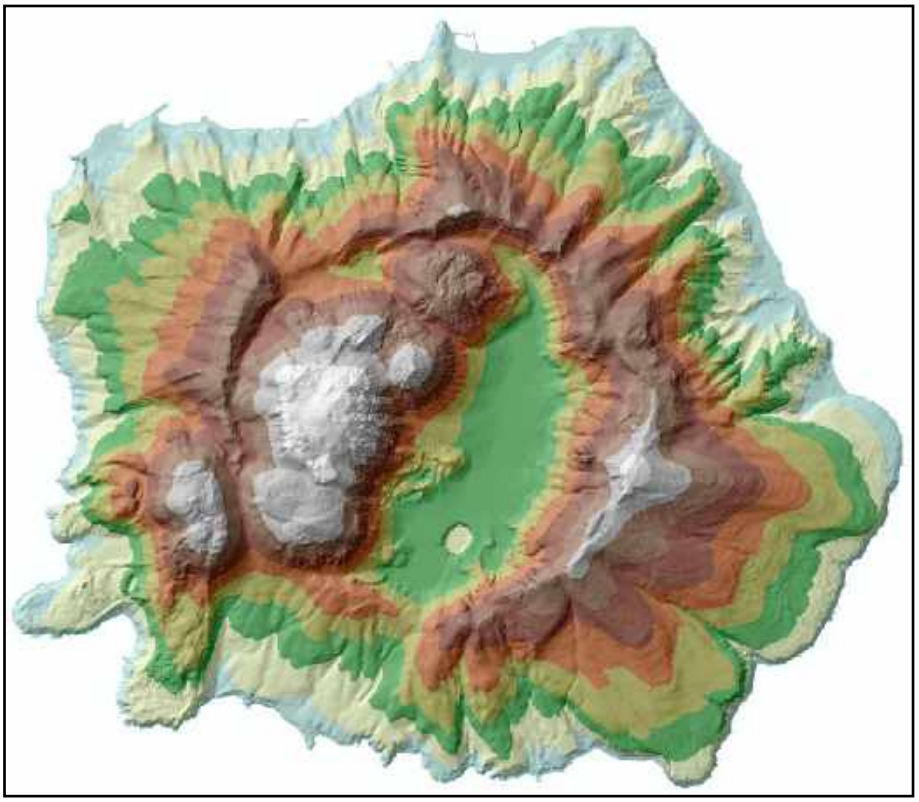
Με μεγέθυνση οι μαθητές θα παρατηρήσουν την ψηφιδωτή δομή των αρχείων (τετράγωνα κελιά), που κάθε ένα έχει μια συγκεκριμένη τιμή. Στο πρώτο από 0 ως 697,891 (υψόμετρο) και στο δεύτερο από 0 (μαύρο) ως 254 (λευκό).

Δεξί κλικ στο Layer **elevation_grd > Layer Properties > Source** και εμφανίζονται οι πληροφορίες για το ψηφιδωτό πχ. αριθμός στηλών 5107, αριθμός γραμμών 7000, μέγεθος κελιού 2m X 2m κλπ.

Δεξί κλικ στο Layer **elevation_grd > Layer Properties > Symbology.** Οι μαθητές θα αλλάξουν τη χρωματική παλέτα, τον αριθμό των κλάσεων και θα εμφανίσουν το ψηφιδωτό με διάφορες μορφές.

Δεξί κλικ στο Layer **elevation_grd > Layer Properties > Display.** Έχουμε τη δυνατότητα ελέγχου της αντίθεσης, της φωτεινότητας και της διαφάνειας του ψηφιδωτού.

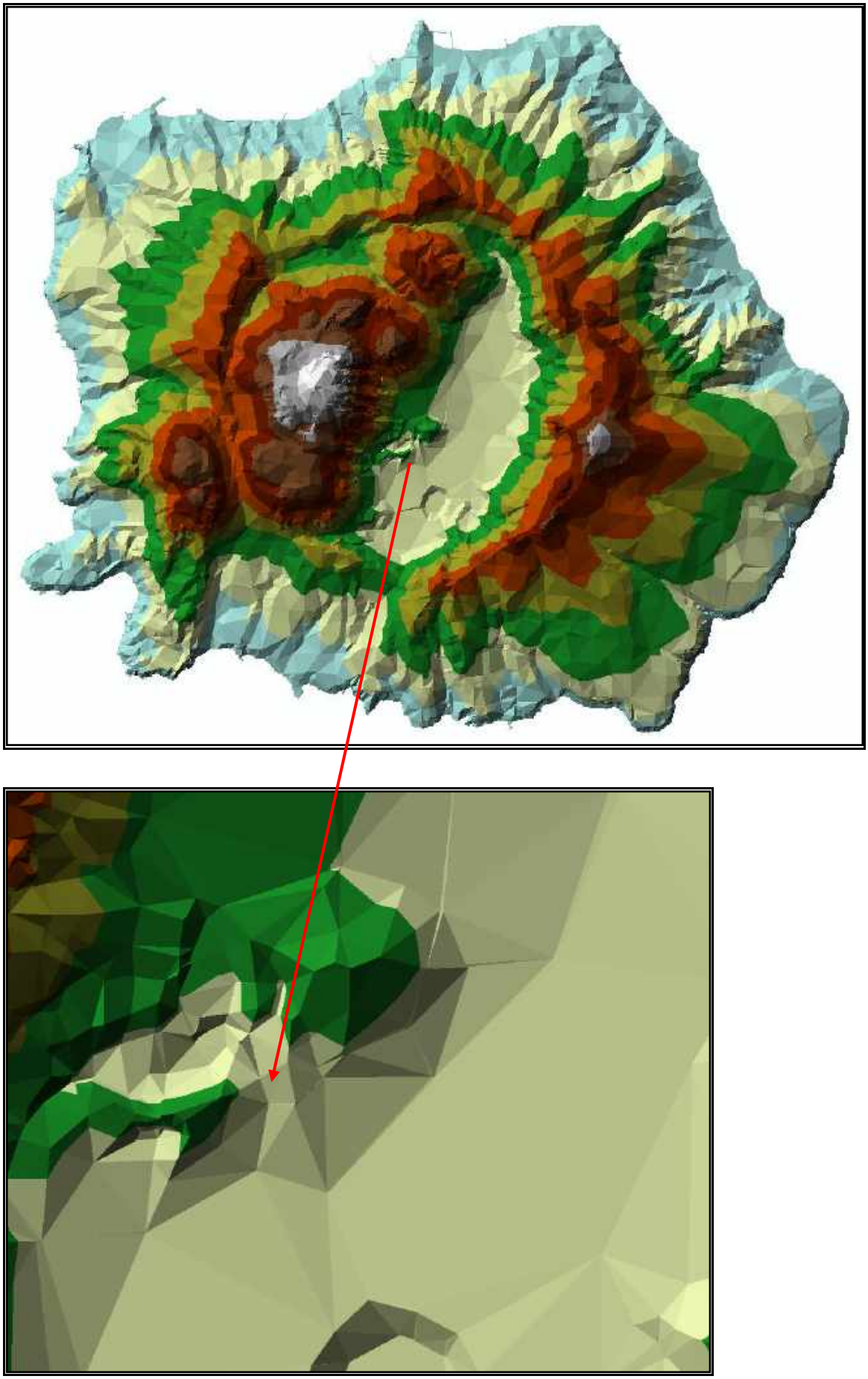
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ: Οι μαθητές καθορίζουν διαφάνεια 50%, 9 κλάσεις, χρωματική παλέτα από το γαλάζιο ως το λευκό και τσεκάρουν και το Layer elev_grd_shd. Δημιουργείται αμέσως ο χάρτης που ακολουθεί (Γεωφυσικός χάρτης αναγλύφου).



Εικόνα 48: *Χάρτης άσκησης 12*

Στη συνέχεια της άσκησης οι μαθητές θα γνωρίσουν την απεικόνιση χωρικών δεδομένων με τη χρήση **TIN (*Triangulated Irregular Networks*) – Δίκτυο Ακανόνιστων Τριγώνων.** Η δημιουργία και η ανάλυση ενός αρχείου TIN ανήκουν σε προχωρημένα επίπεδα γνώσης των GIS. Οι μαθητές εισάγουν στο λογισμικό ένα έτοιμο αρχείο TIN που τους διατίθεται, το nis_tin. Αμέσως θα δημιουργηθεί ένας εντυπωσιακός χάρτης αναγλύφου του νησιού.

Με τη ροδέλα του ποντικιού οι μαθητές θα κάνουν μεγέθυνση και θα παρατηρήσουν ότι το ψηφιδωτό αποτελείται από τρίγωνα. Όπου υπάρχει έντονο ανάγλυφο, έχουμε μεγάλο αριθμό μικρών τριγώνων. Όπου η περιοχή είναι επίπεδη, έχουμε μικρότερο αριθμό τριγώνων που την περιγράφουν.



Εικόνα 49: *Αρχεία TIN*

Κι αν είσαι στο σκαλί το πρώτο,
πρέπει να'σαι περήφανος κι
ευτυχισμένος
Κων/νος Καβάφης

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΜΕ ΤΑ GIS - ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

II.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

Η διάκριση ανάμεσα στη διδασκαλία **για** τα GIS και τη διδασκαλία **με** τα GIS δεν είναι πάντα σαφής. Η πρώτη χρησιμοποιείται, συνήθως, στην περίπτωση της εκμάθησης της χρήσης του λογισμικού και μόνο. Η ίδια η φύση του λογισμικού, οι λειτουργίες του, τα ερωτήματα στα οποία δίνει απάντηση, κάνουν τα όρια των δύο μορφών διδασκαλίας δυσδιάκριτα. Με τη λογική αυτή δομήθηκαν τα παραδείγματα στο προηγούμενο κεφάλαιο. Οι μαθητές απαντούν σε γεωγραφικά ερωτήματα, μαθαίνοντας ταυτόχρονα τη βασική χρήση του λογισμικού. Απώτερος στόχος είναι η ανάπτυξη της Γεωγραφικής Σκέψης από τους μαθητές. Έχοντας αποκτήσει μια πρώτη εξοικείωση, τα GIS μπορούν να ενταχθούν στη διδασκαλία της Γεωγραφίας-Γεωλογίας και όχι μόνο.

Τα παραδείγματα εφαρμογής που περιέχονται στο κεφάλαιο αυτό, μπορούν να ενταχθούν στη διδασκαλία των αντίστοιχων ενοτήτων των σχολικών εγχειριδίων. Στα δυο πρώτα γίνεται παράλληλη χρήση της εικονικής σφαίρας Google Earth, που θεωρείται επίσης λογισμικό των Γεωεπιστημών. Η χρήση της εξάλλου είναι ήδη ευρύτατη στην καθημερινή διδακτική πράξη του ελληνικού σχολείου, όπως προέκυψε και από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στην αντίστοιχη ερώτηση της έρευνας που έγινε.

Ακολουθούν παραδείγματα εφαρμογής που υπάρχουν στο Curriculum K-12 της ESRI. Αυτά διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

α) Απλούστερα παραδείγματα στα οποία δίνεται ένας διαδραστικός χάρτης και ένα φύλλο εργασίας, που οι μαθητές συμπληρώνουν μελετώντας το χάρτη. Υπάρχουν 10 θεματικές ενότητες που βρίσκονται στην ηλεκτρονική διεύθυνση:
https://www.esri.com/en-us/industries/education/schools/geoinquiries-collections.

β) Πιο σύνθετα παραδείγματα που προέρχονται από το *ArcGIS Book* της ESRI και πιο συγκεκριμένα από την έκδοση Instructional Guide for the ArcGIS Book-2e, USA 2019 https://downloads.esri.com/LearnArcGIS/pdf/instructional-guide-for-the-arcgis-book-2e.pdf .

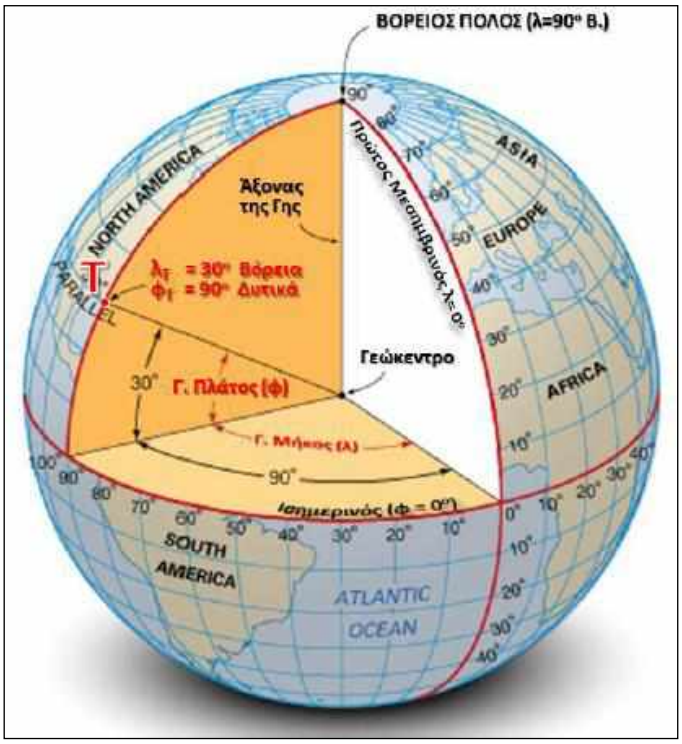
Για τη χρήση των παραδειγμάτων στην τάξη, δεν απαιτείται η εγκατάσταση του λογισμικού. Για ορισμένες εφαρμογές απαιτείται λογαριασμός στο Arc GIS Online, για άλλες όχι. Έγινε επιλογή κάποιων παραδειγμάτων εφαρμογής που είναι δυνατόν να διδαχθούν στα ελληνικά σχολεία. Τα παραδείγματα προέρχονται από διάφορους

επιστημονικούς τομείς, αποτυπώνοντας τη διαθεματικότητα και διεπιστημονικότητα των GIS.

Σε κάθε εφαρμογή δίνεται το κατάλληλο υπόβαθρο και τα αναγκαία layers πληροφορίας. Τα απαραίτητα εργαλεία ανάλυσης περιλαμβάνονται στο χάρτη. Σε κάποιες εφαρμογές υπάρχει η δυνατότητα προσθήκης νέων layers, που βρίσκονται με την κατάλληλη αναζήτηση. Σε κάθε παράδειγμα εφαρμογής αναφέρονται οι εκπαιδευτικοί στόχοι, οι επιδιωκόμενες δεξιότητες και τα προσδοκώμενα μαθησιακά οφέλη.

II.2 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 1: Γεωγραφικό Μήκος και Πλάτος

Στόχος είναι η κατανόηση των εννοιών του γεωγραφικού πλάτους (γ.π.) και του γεωγραφικού μήκους (γ.μ.). Οι μαθητές κατανοούν σχετικά εύκολα τις έννοιες των μεσημβρινών, του ισημερινού και των παραλλήλων, δεν είναι όμως εύκολη η κατανόηση του γ.π. και του γ.μ., γιατί δεν είναι εξοικειωμένοι με σχήματα στερεομετρίας, σχεδιασμό επιπέδων, δίεδρων γωνιών κλπ. Η χρήση της υδρογείου-ως εποπτικού μέσου- δεν είναι αποτελεσματική, γιατί οι γωνίες που θα ορισθούν δεν είναι ορατές. Αποτελεσματική βοήθεια προσφέρει ένα συμπαγές στερεό που «κόβεται» από τον εκπαιδευτικό, όπως στο σχήμα που ακολουθεί.



Εικόνα 50: *Το σύστημα των γεωγραφικών συντεταγμένων*
(Επεξεργασία από Encyclopædia Britannica, 2002)
(Πηγή: Τσάτσαρης & Κάτσιος, 2015)

Με λίγη προσπάθεια, οι μαθητές θα κατανοήσουν ότι κάθε σημείο της επιφανείας της γης έχει το δικό του μοναδικό ζεύγος γ.π. και γ.μ. και το αντίστροφο. Η γνώση της θέσης ενός σημείου με σχετική ακρίβεια είναι χρήσιμη, και σε μερικές περιπτώσεις έχει καθοριστική σημασία. Στην ερώτηση, για παράδειγμα, τι θα έκαναν σε περίπτωση που η βάρκα που επιβαίνουν ανατρέπεται μεσοπέλαγα, πολλοί μαθητές απαντούν πως θα έστελναν τη θέση τους, από το GPS του κινητού, στις σωστικές αρχές. Ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να δείξουν τον τόπο που θα έστελναν βοήθεια σε σκάφος που εξέπεμψε SOS από θέση με γ.π. 37,41 και γ.μ. 24,68. Οι μαθητές εισάγουν τις τιμές στο Google Earth και βλέπουν την εικόνα:

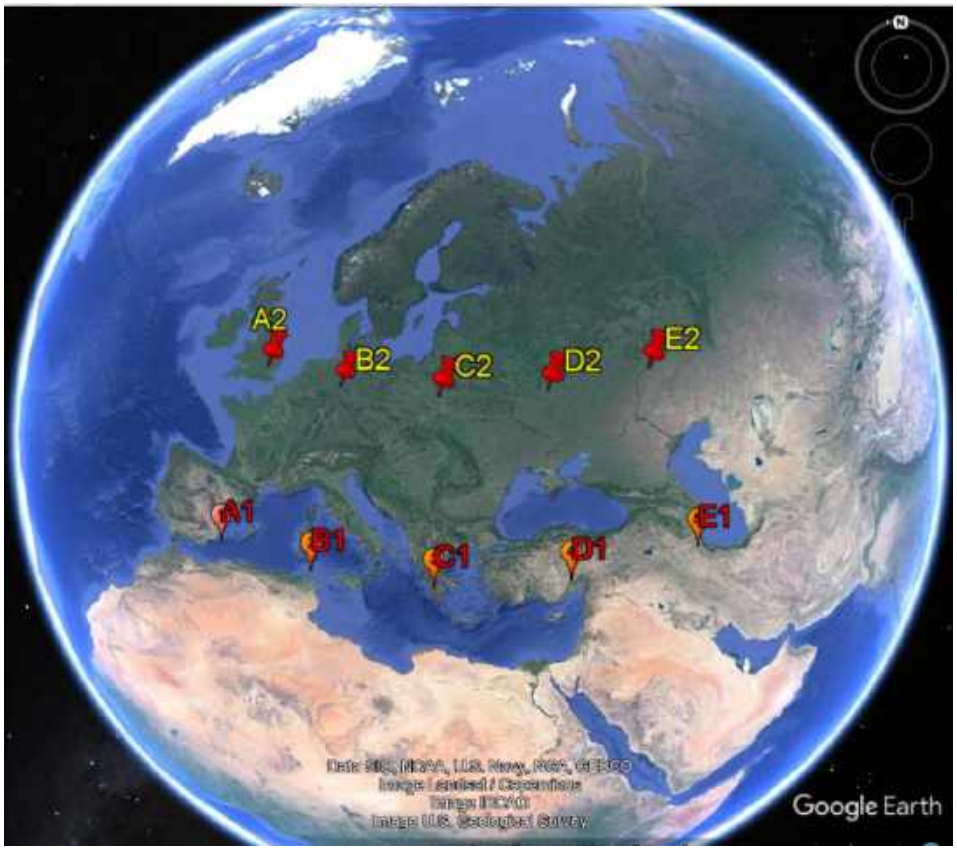
Εικόνα 51: *Προσδιορισμός θέσης σημείου γνωστού γ.π. και γ.μ.*
(Πηγή: Google Earth με επεξεργασία)

- Για περαιτέρω κατανόηση δίνεται στους μαθητές ένας πίνακας με σημεία που έχουν ίδιο γ.π. και διαφορετικά γ.μ. και τους ζητείται να τα τοποθετήσουν στην επιφάνεια της γης. (Πίνακας 1) Με τον τρόπο αυτό οπτικοποιείται η επίδραση του γ.μ. στη θέση ενός τόπου. Όμοια, δίνεται ένας πίνακας με σημεία που έχουν ίδιο γ.μ. και διαφορετικά γ.π. (Πίνακας 2) Με τον τρόπο αυτό οπτικοποιείται η επίδραση του γ.π. στη θέση ενός τόπου. Αυτό απεικονίζεται παρακάτω:

Εικόνα 52: *Επίδραση γ.π. στη θέση ενός τόπου*
(Πηγή: Google Earth με επεξεργασία)

- Οι μαθητές «αποθηκεύουν» τα στιγμιότυπα οθόνης για μελλοντική χρήση. Θα τα χρησιμοποιήσουν, για παράδειγμα, όταν θα διδαχθούν για την επίδραση της θέσης ενός τόπου στο κλίμα του. Για να εξαχθούν συμπεράσματα για πιθανές ομοιότητες και διαφορές στο κλίμα διαφορετικών σημείων της επιφάνειας της γης, οι μαθητές μπορούν να δημιουργήσουν και «αποθηκεύσουν» τα σημεία του πίνακα 3. Πρόκειται για τα σημεία του πίνακα 1, έχοντας προσθέσει άλλη μία σειρά σημείων με ίδια γ.μ. και μεγαλύτερα γ.π. (Πίνακας 3)

Τα σημεία του πίνακα 3 εμφανίζονται στην παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 53: *Σημεία του πίνακα 3 για συγκριτική επεξεργασία*
(Πηγή: Google Earth με επεξεργασία)

	γ.π.	γ.μ.
A1	37,80	0,00
B1	37,80	10,00
C1	37,80	22,00
D1	37,80	35,00
E1	37,80	48,00

Πίνακας 1: *Επίδραση γ.μ. στη θέση ενός τόπου*

	γ.π.	γ.μ.
K	0,00	22,00
Λ	10,00	22,00
M	25,00	22,00
N	39,00	22,00
P	55,00	22,00

Πίνακας 2: *Επίδραση γ.π. στη θέση ενός τόπου*

	γ.π.	γ.μ.
A1	37,80	0,00
B1	37,80	10,00
C1	37,80	22,00
D1	37,80	35,00
E1	37,80	48,00
A2	52,00	0,00
B2	52,00	10,00
C2	52,00	22,00
D2	52,00	35,00
E2	52,00	48,00

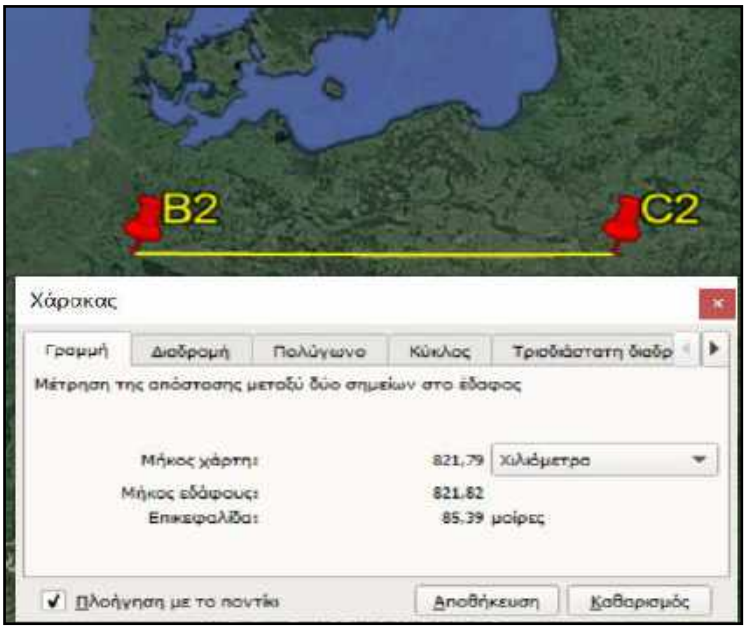
Πίνακας 3: *Συγκρίσεις μεταξύ τόπων*

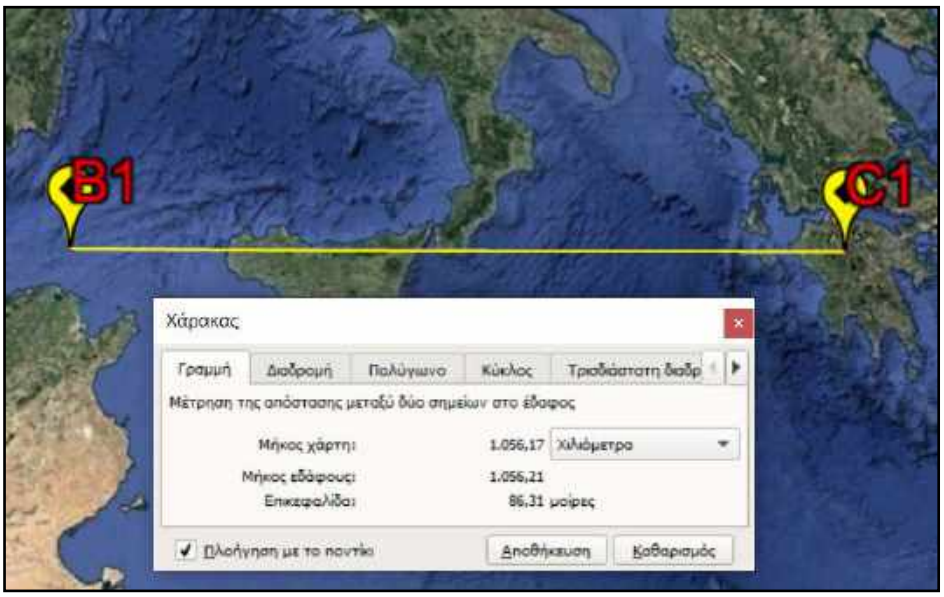
Δραστηριότητες:

1) Εύρεση γ.π. και γ.μ. ενός ιστορικού μνημείου και σύντομη παρουσίασή του.
2) Αν ανάμεσα στους μαθητές υπάρχουν κάποιοι προερχόμενοι από άλλη χώρα, θα παρουσιάσουν ένα τόπο ιστορικής σημασίας από τη χώρα αυτή.

II.3 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 2: Υπολογισμός απόστασης δύο σημείων

Στο πρώτο σκέλος της άσκησης οι μαθητές θα επιβεβαιώσουν τις παραμορφώσεις που δημιουργούνται από κάθε χαρτογραφική προβολή της γήινης επιφάνειας (βιβλίο Α΄ Γυμνασίου σελ. 15-16). Οι μαθητές θα μετρήσουν τις αποστάσεις των θέσεων B1-C1 και B2- C2 του προηγούμενου παραδείγματος. Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται στο Google Earth, και δίνουν τα ακόλουθα αποτελέσματα:





Παρατηρούμε ότι οι αποστάσεις διαφέρουν κατά πολύ (822 Km και 1056 Km). Αν είχαμε χάρτη με κυλινδρική προβολή, οι αποστάσεις θα ήταν ίσες (γιατί οι μεσημβρινοί B1 B2 και C1 C2 θα ήταν παράλληλες ευθείες). Οι μαθητές εξηγούν με τον τρόπο αυτό ότι «*στις κυλινδρικές προβολές οι παραμορφώσεις είναι μικρές κοντά στον Ισημερινό. Μεγαλώνουν όσο απομακρυνόμαστε από αυτόν».* (βιβλίο Α΄ Γυμνασίου σελ.16).

Δραστηριότητα:

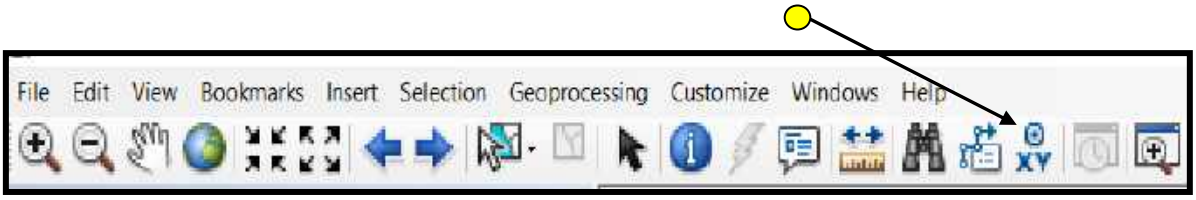
Ο εκπαιδευτικός δίνει στους μαθητές χάρτες που χρησιμοποιούν διάφορα είδη προβολής. Οι μαθητές θα αναζητήσουν τους χάρτες που χρησιμοποιούν κωνικές και επίπεδες προβολές. Στη συνέχεια με την επιλογή των κατάλληλων σημείων στους χάρτες και των αντίστοιχων στο Google Earth, θα προσπαθήσουν να επιβεβαιώσουν τις προτάσεις του βιβλίου:

α) *Στις κωνικές προβολές οι παραμορφώσεις είναι μικρές κοντά στον παράλληλο επαφής. Μεγαλώνουν όσο απομακρυνόμαστε από αυτόν.*

β) *Στις επίπεδες προβολές οι παραμορφώσεις είναι μικρές κοντά στο σημείο επαφής.*

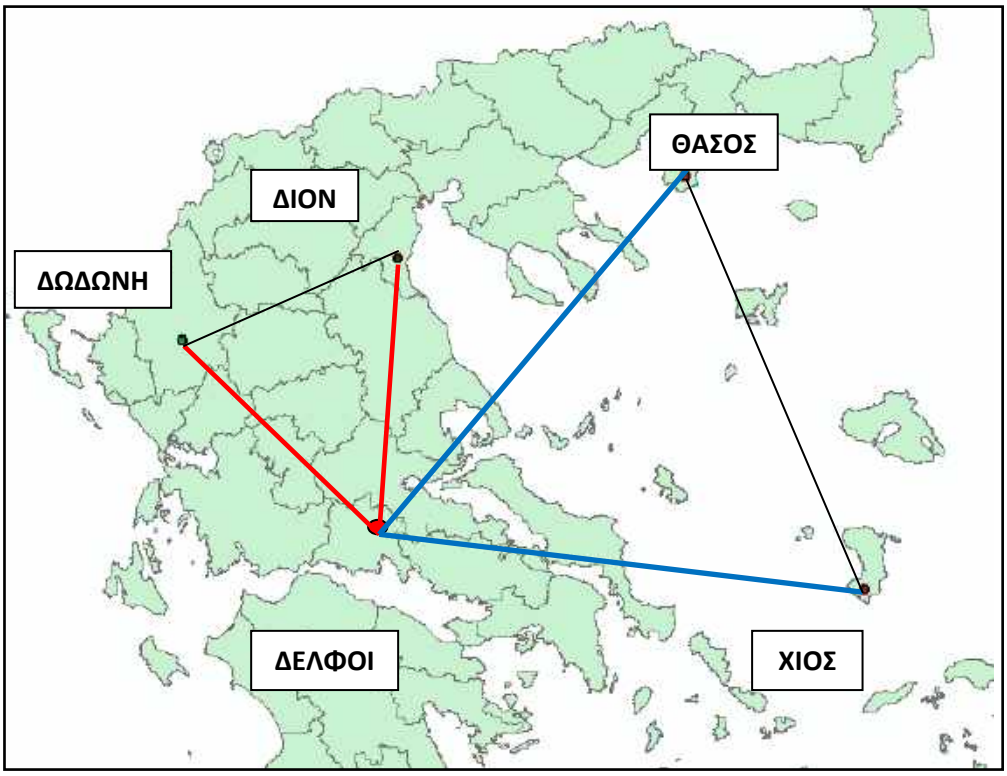
- Στη συνέχεια ο εκπαιδευτικός θα αναφερθεί στην εισαγωγή των συντεταγμένων Χ και Υ, σαν ανάγκη για μείωση των σφαλμάτων στις χαρτογραφικές απεικονίσεις και θα καταλήξει με τα Ελληνικά Γεωδαιτικά Συστήματα ΕΓΣΑ΄87 και HTRS΄07 (κάνοντας την αναγκαία αναφορά στο HEPOS).

Στα GIS οι συντεταγμένες είναι σε μορφή Χ, Υ. Στο ArcGIS μπορούμε να εισάγουμε τις συντεταγμένες σημείου και να εμφανίσουμε το σημείο στο χάρτη. Η εισαγωγή των συντεταγμένων γίνεται από την εργαλειοθήκη **Tools**.



Μία ενδιαφέρουσα εφαρμογή που συνδυάζει το παραπάνω με το ιστορικό υπόβαθρο των περιοχών-σημείων που οι μαθητές τοποθετούν στο χάρτη, είναι ο «τριγωνισμός» των Ιερών των Αρχαίων Ελλήνων.

- Οι μαθητές εισάγουν στο λογισμικό τις συντεταγμένες σημείων που τους δίνονται. Στα σημεία αυτά υπάρχουν λατρευτικά Ιερά της αρχαιότητας. Στη συνέχεια θα μετρήσουν με τη χρήση του αντίστοιχου εργαλείου τις αποστάσεις και θα παρατηρήσουν ότι κάποιες αποστάσεις είναι περίπου ίσες. Στο παράδειγμα που ακολουθεί, το Μαντείο της Δωδώνης και το Δίον απέχουν από το Ιερό του Απόλλωνα στο Μαντείο των Δελφών ίσες περίπου αποστάσεις (~ 192 Km). Όμοια, το Ιερό της Αρτέμιδος στον Λιμένα Θάσου και ο Ναός του Απόλλωνα στα Φανά Χίου απέχουν από τους Δελφούς ίσες περίπου αποστάσεις (~ 312 Km).



Εικόνα 54: *Τριγωνισμός Αρχαίων Ελλήνων*

- Οι μετρήσεις μπορούν να γίνουν και στο Google Earth. Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνονται το Μαντείο της Δωδώνης, το Μαντείο του Τροφωνίου (Λιβαδειά Βοιωτίας) και ο Ναός της Ήρας στην Αρχαία Ολυμπία. Οι αποστάσεις των δυο από τη Δωδώνη είναι περίπου ίσες με 224 Km.

Δραστηριότητα:

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες. Τους δίνεται πίνακας με τα ονόματα αρχαίων Ιερών. Κάθε ομάδα αναλαμβάνει να παρουσιάσει:

Α) Ένα σύντομο κείμενο με την ιστορία κάθε Ιερού χώρου.

Β) Φωτογραφικό υλικό ή ότι άλλο θεωρεί χρήσιμο.

Γ) Να επαληθεύσει ή διαψεύσει τη θεωρία του «τριγωνισμού».

Ενδεικτικά δίνεται ο πίνακας που ακολουθεί, ο οποίος περιέχει τις συντεταγμένες σημείων σε WGS΄84 (για εισαγωγή στο Google Earth) και σε ΕΓΣΑ΄87.

1		Μοίρες-Λεπτά-Δευτ.		WGS 84		ΕΓΣΑ 87	
2		Lat	Lon	Lat	Lon	X_coor	Y_coor
3	ΑΚΡΟΠΟΛΗ ΑΘΗΝΩΝ	37 58΄ 17,39''	23 43΄ 35,68''	37,97149722	23,72657778	475836,02578546	4202400,27906940
4	ΝΑΟΣ ΗΦΑΙΣΤΟΥ (ΘΗΣΕΙΟ)	37 58΄ 32,13''	23 43΄ 17,24''	37,97559167	23,72145556	475387,48990477	4202855,90156750
5	ΝΑΟΣ ΠΟΣΕΙΔΩΝΟΣ (ΣΟΥΝΙΟ)	37 39΄ 00,45''	24 01΄ 28,47''	37,650125	24,02457500	502019,03429482	4166709,37178280
6	ΝΑΟΣ ΑΦΑΙΑΣ (ΑΙΓΙΝΑ)	37 45΄ 15,41''	23 31΄59,57''	37,75428056	23,53321339	458731,90113899	4178367,38254920
7	ΙΕΡΟ ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ	38 02΄ 27,16''	23 32΄18,77''	38,04087778	23,53854722	459359,06567535	4210163,46483300
8	ΝΑΟΣ ΑΠΟΛΛΩΝΟΣ (ΔΕΛΦΟΙ)	38 28΄ 56,07''	22 30΄04,10''	38,48224167	22,50113889	369117,51691751	4260099,82917140
9	ΜΑΝΤΕΙΟ ΤΡΟΦΩΝΙΟΥ (ΛΙΒΑΔΕΙΑ)	38 25΄ 53,16''	22 52΄30,04''	38,43143333	22,87501111	401659,66481160	4253997,10700220
10	ΜΑΝΤΕΙΟ ΔΩΔΩΝΗΣ	39 32΄ 41,65''	20 47΄06,38''	39,54490178	20,78510556	223586,25265013	4381898,47468200
11	ΔΙΟΝ (ΠΙΕΡΙΑ)	40 10΄ 33,41''	22 29΄30,20''	40,17594722	22,49172222	371432,73569249	4448090,32668860
12	ΦΙΛΙΠΠΟΙ	41 00 41,94''	24 17΄03,98''	41,01165	24,28143889	523516,65305149	4539802,96475750
13	ΘΑΣΟΣ (ΙΕΡΟ ΑΡΤΕΜΙΔΑΣ)	40 46΄ 55,39''	24 43΄03,20''	40,78205278	24,71755556	560397,72820259	4514525,26762400
14	ΧΙΟΣ (ΝΑΟΣ ΑΠΟΛΛΩΝΑ)	38 12΄ 25,94''	25 58΄14,73''	38,20720556	25,97075833	672399,48527951	4230353,61014200
15	ΙΩΛΚΟΣ	39 22΄ 00''	22 57΄50''	39,36666667	22,96388889	410595,92021945	4357692,43113790
16	ΟΛΥΜΠΙΑ	37 38΄ 16,38''	21 37΄48,86''	37,63788333	21,63023889	290757,32992251	4167992,20369210
17	ΚΝΩΣΟΣ	35 17΄ 52,52''	25 09΄45,80''	35,29792222	25,16272222	605568,25244800	3906413,44738770
18	ΙΔΑΙΟ ΑΝΔΡΟ	35 12΄ 22,12''	24 49΄44,38''	35,20614444	24,82899444	575309,19617715	3895930,06448810

Πιθανά ισοσκελή τρίγωνα (με έντονη γραφή η κορυφή) :

1) **Δελφοί** – Αίγινα – Θησείο
2) **Σούνιο** – Ακρόπολη – Αίγινα
3) **Ακρόπολη** – Θάσος – Κνωσός
4) **Δελφοί** – Ακρόπολη – Ολυμπία
5) **Δελφοί** – Ελευσίνα – Ιωλκός
6) **Δελφοί** – Ιδαίο Άντρο – Σμύρνη (Μ. Ασίας)
7) **Δωδώνη** – Δελφοί – Ιωλκός
8) **Δωδώνη** – Ακρόπολη – Σπάρτη
9) **Ακρόπολη** – Κνωσός – Αρχαία Μίλητος
10) **Ακρόπολη** – Φίλιπποι – Φαιστός.

II.4 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 3: Οπτικοποίηση Αρκτικού-Ανταρκτικού Κύκλου

Κάθε προβολή ενός χάρτη είναι η 2D αναπαράσταση της 3D γήινης σφαίρας. Με όποιον τρόπο και να επιχειρηθεί αυτή, είναι βέβαιο ότι θα υποστεί παραμόρφωση, τόσο του μεγέθους όσο και του σχήματός της. Επιλέγουμε κάθε φορά την προβολή που παρουσιάζει την ελάχιστη δυνατή παραμόρφωση της περιοχής μελέτης. Ο χάρτης που χρησιμοποιεί το ArcGIS Online προβάλλεται μέσω του '*Web Mercator*'. Όπως κάθε άλλος τύπος προβολής, και αυτό έχει συγκεκριμένους περιορισμούς. Όπως με όλες τις προβολές '*Mercator*', ο Βόρειος και ο Νότιος Πόλος παρουσιάζουν στρεβλώσεις.

Απόκτηση δεξιοτήτων στους παρακάτω τομείς :

- Εξέταση διαφορετικών προβολών χαρτών
- Ερμηνεία μεσημβρινών και ισημερινών
- Οπτικοποίηση του Αρκτικού και Ανταρκτικού Κύκλου.

Α΄ ΑΝΟΙΓΜΑ ΧΑΡΤΗ – ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΠΡΟΒΟΛΩΝ, ΑΡΚΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΝΤΑΡΚΤΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΥ

1. Πατάμε Imagery with Metadata .

2. Πατάμε '**Άνοιγμα'** στο 'Map Viewer'.

3. Πατάμε '**τροποποίηση χάρτη**' στην πάνω δεξιά γωνία

4. Αλλάζουμε το χάρτη υποβάθρου σε '*National Geographic*'.

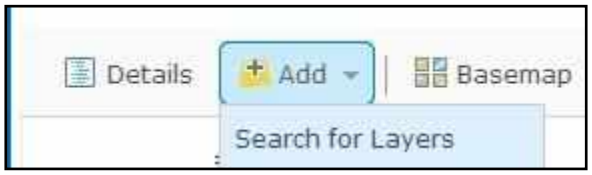
Οι μαθητές καλούνται να παρατηρήσουν:

α) Τον Ισημερινό και τους παραλλήλους.

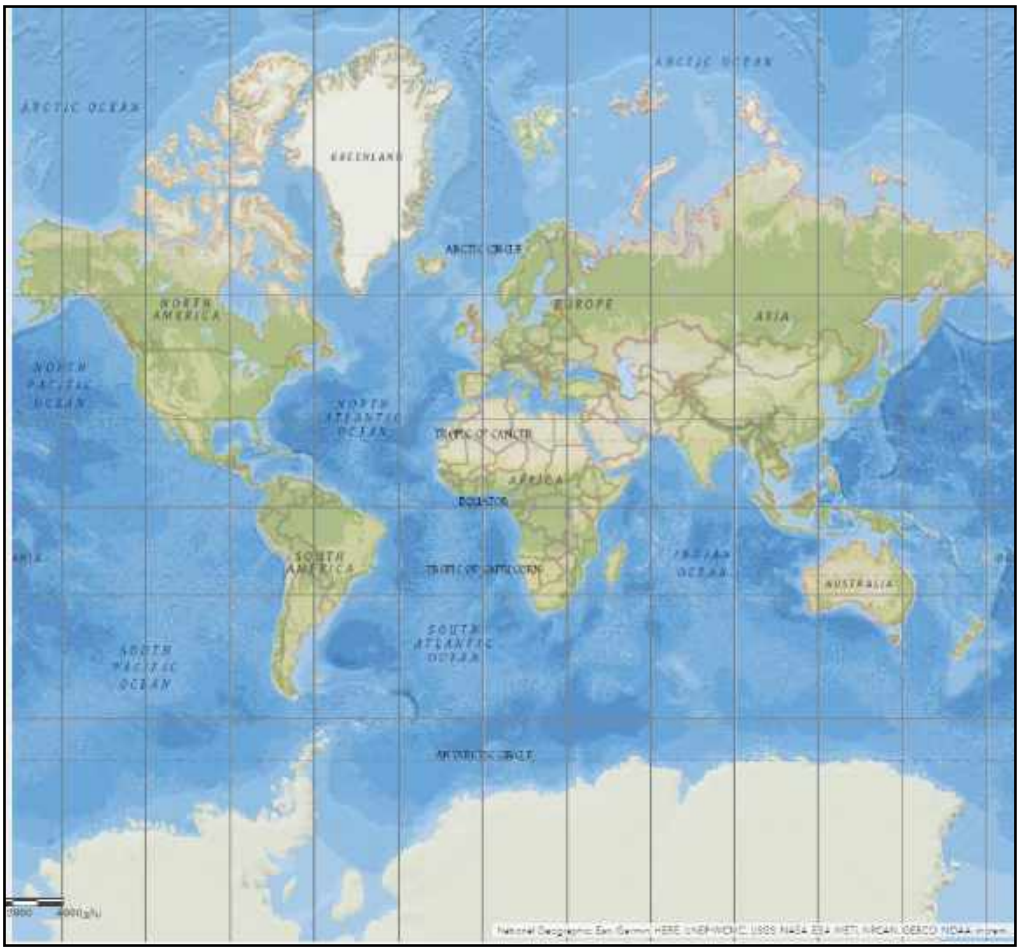
β) Τους μεσημβρινούς και τον 1° από αυτούς.

γ) Να εκτιμήσουν τις αποστάσεις ανάμεσα στα δύο είδη γραμμών. Να εντοπίσουν πιθανές στρεβλώσεις από την *'Web Mercator'* που χρησιμοποιείται σαν μέθοδος προβολής.

5. Πατάμε '**Προσθήκη**' και στην αναζήτηση



πληκτρολογούμε 'World Latitude and Longitude Grids by Esri' In: Living Atlas. Κάνουμε κλικ και εισάγονται στο χάρτη ξεκάθαρα οι γραμμές των μεσημβρινών κύκλων και των παραλλήλων.



Οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν:

α) *Ποιές χώρες βρίσκονται πάνω από τον Αρκτικό Κύκλο;*

β) *Τι βρίσκεται κάτω από τον Ανταρκτικό Κύκλο;*

γ) *Ποιά ήπειρος έχει σχεδόν το ίδιο μέγεθος με τη Γροιλανδία;*

δ) *Αν είναι ή δεν είναι αυτός ο τρόπος προβολής ενδεδειγμένος για τη μελέτη του Αρκτικού Κύκλου;*

Β΄ ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΟΥ ΑΡΚΤΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΣΕ 3D ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ

1. Ανοίγουμε το IGIMG_Scene_Latitude_Longitude.

2. Χρησιμοποιώντας τα εργαλεία πλοήγησης εξετάζουμε τον Αρκτικό και Ανταρκτικό κύκλο.

Οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν στα ίδια ερωτήματα με πριν.

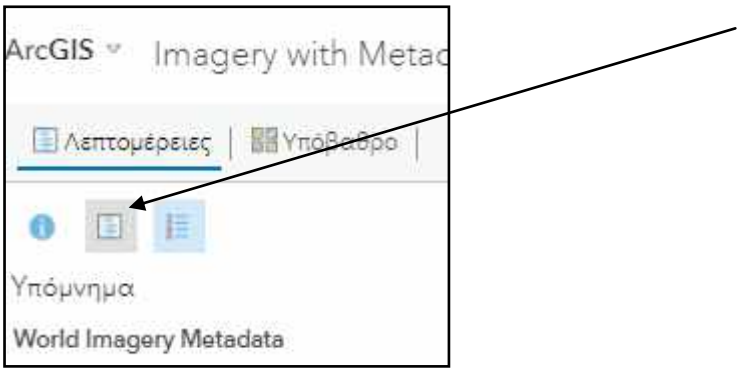
- Παρατηρούν τις αποστάσεις μεταξύ των παραλλήλων στις δύο απεικονίσεις.
- Παρατηρούν τις αποστάσεις μεταξύ των μεσημβρινών στις δύο απεικονίσεις.

Αποφασίζουν ποια είναι η ακριβέστερη αναπαράσταση του Αρκτικού και του Ανταρκτικού κύκλου.

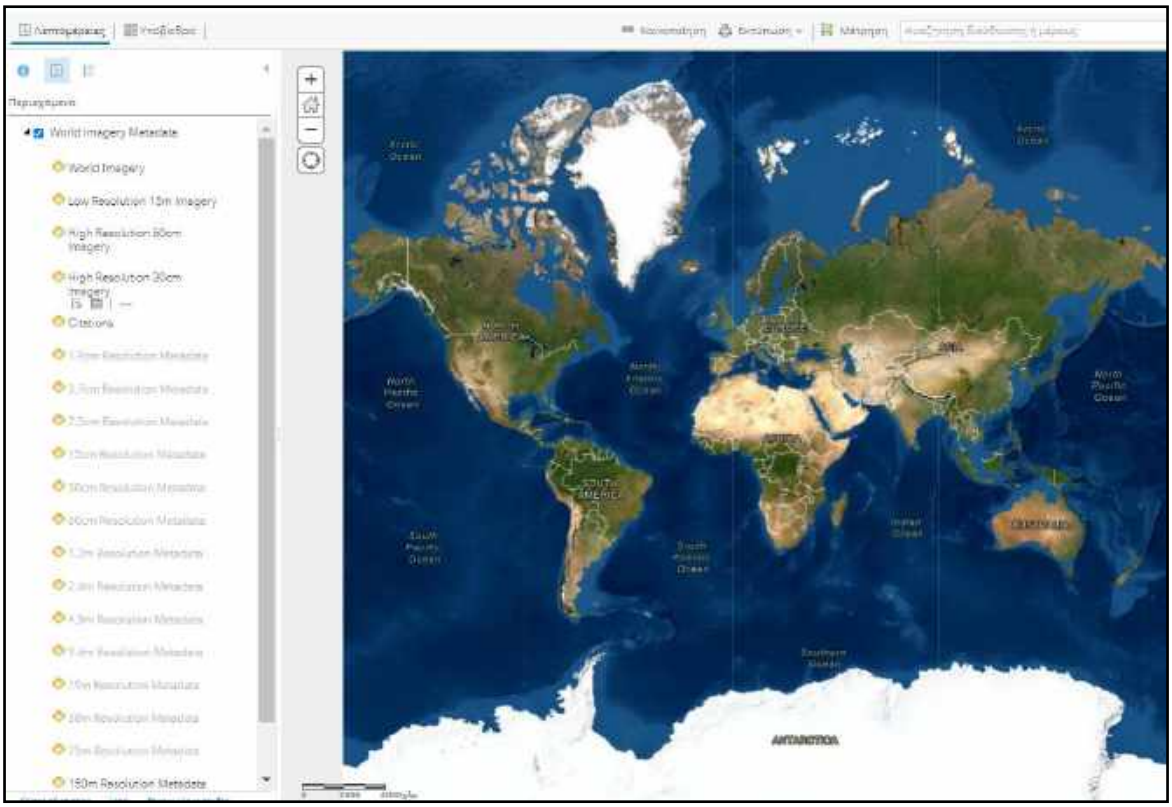
II.5 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 4: Προσδιορισμός θέσης

Οι έννοιες «τοποθεσία» και «τόπος» είναι θεμελιώδεις στη Γεωγραφία. Πού βρίσκεται; Πώς είναι εκεί η περιοχή; Μέσω των δορυφορικών φωτογραφιών και των αεροφωτογραφιών υψηλής ανάλυσης, η αντίληψη μας περί χώρου και τοποθεσίας είναι καλύτερη από ποτέ. Στην εισαγωγική αυτή δραστηριότητα, οι μαθητές θα περιγράψουν μια τοποθεσία πάνω στη Γη ιδωμένη από τρεις διαφορετικές προοπτικές: την ακριβή της θέση, την θέση της μέσα σε συγκεκριμένα περιφερειακά όρια και την θέση που καταλαμβάνει μέσα στον παγκόσμιο χάρτη.

1. Πατάμε Imagery with Metadata .
2. Πατάμε **Άνοιγμα** στο 'Map Viewer'.
3. Πατάμε τα '**Περιεχόμενα'** στο αριστερό μέρος του μενού (Content).



4. Μεγεθύνουμε το χάρτη έως το επίπεδο της παγκόσμιας θέασης χάρτη.



Εξετάζοντας τα layers στο πεδίο 'Contents', παρατηρούμε ότι μερικά είναι σκιασμένα. Οι χάρτες πολλαπλής κλίμακας παρέχουν τη δυνατότητα θέασης γεωγραφικών δεδομένων

σε μια ευρεία γκάμα από κλίμακες (*επίπεδα μεγέθυνσης*), που κυμαίνονται από κτίρια έως ολόκληρη την υφήλιο.

5. Στο παράθυρο αναζήτησης (πάνω δεξιά) πληκτρολογούμε τη διεύθυνση:

Eastern Africa, Kilimanjaro Ave, Nairobi. Εμφανίζεται η παρακάτω εικόνα:

Ερώτηση 1: Να περιγραφεί η περιοχή που φαίνεται στην εικόνα.

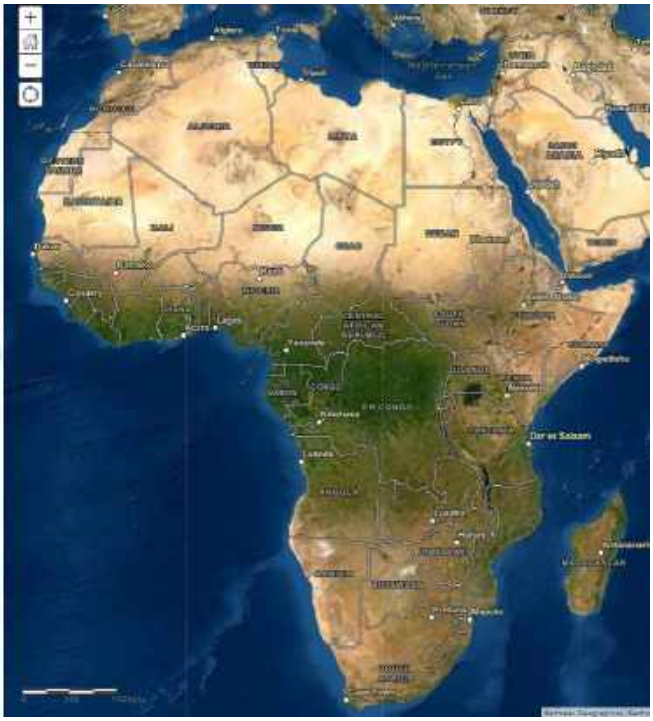
6. Κάνουμε σμίκρυνση στο χάρτη έως ότου εμφανιστούν τα περιφερειακά όρια της περιοχής του Ναϊρόμπι.

Ερώτηση 2: Να περιγραφεί το τοπίο στα περιφερειακά όρια της περιοχής του Ναϊρόμπι.

7. Κάνουμε σμίκρυνση στο χάρτη έως ότου εμφανιστούν τα περιφερειακά όρια της Κένυας.

Ερώτηση 3: Να περιγραφεί η χώρα.

8. Κάνουμε σμίκρυνση στο χάρτη έως ότου εμφανιστεί η ήπειρος της Αφρικής.



Ερώτηση 4: Να περιγραφεί η ήπειρος και να επαναληφθεί η διαδικασία αναζητώντας τη διεύθυνση κατοικίας.

II.6 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 5:

Προσθήκη Συντεταγμένων-Γεωαναφορά

Η πληροφορία της θέσης, που εμπεριέχεται στα σημειακά δεδομένα, προσθέτει σε ένα χάρτη το «συστατικό» της χωρικής αναφοράς. Αυτό είναι απαραίτητο για τον εντοπισμό της πληροφορίας. Τα σημειακά δεδομένα μπορούν να ανακτήσουν την πληροφορία της θέσης από το γεωγραφικό μήκος και πλάτος ή από μια διεύθυνση δρόμου.

Στο σενάριο της άσκησης, η Διεθνής Ομοσπονδία Συλλόγων Ρυθμιστών Εναέριας Κυκλοφορίας (IFATCA), θέλει να ερευνήσει τις εισερχόμενες και εξερχόμενες πτήσεις, τριών εκ των πιο πολυσύχναστων προορισμών παγκοσμίως: το Λονδίνο, τη Νέα Υόρκη και την Ατλάντα. Η ομοσπονδία θέλει μια οπτική απεικόνιση των διαδρομών πτήσης κάθε αεροδρομίου των παραπάνω μεγάλων πόλεων. Θα δημιουργήσουμε μια εικόνα που θα εμφανίζει 58.000 αεροπορικές διαδρομές. Μέσω μιας προβολής, της *'Web Mercator'*, οι διαδρομές θα μεταμορφωθούν σε καμπύλες.

Απόκτηση δεξιοτήτων στους παρακάτω τομείς :

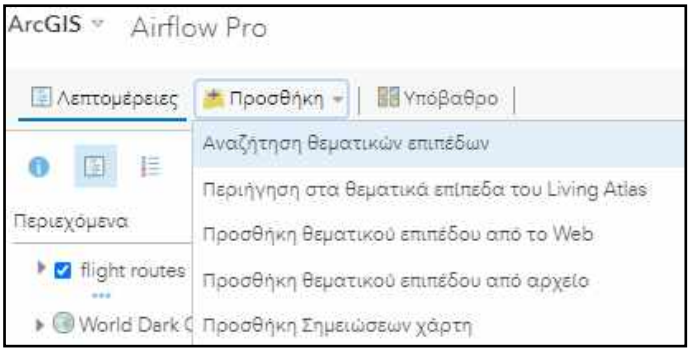
- Άνοιγμα και τροποποίηση ενός υπάρχοντος διαδικτυακού χάρτη
- Εφαρμογή φίλτρων
- Εισαγωγή δεδομένων συντεταγμένων (x,y)
- Γεωκωδικοποίηση δεδομένων
- Δημιουργία Σελιδοδεικτών

Α΄ ΑΝΟΙΓΜΑ ΧΑΡΤΗ, ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΦΙΛΤΡΩΝ

1. Κάνουμε κλικ στο Airflow Pro.

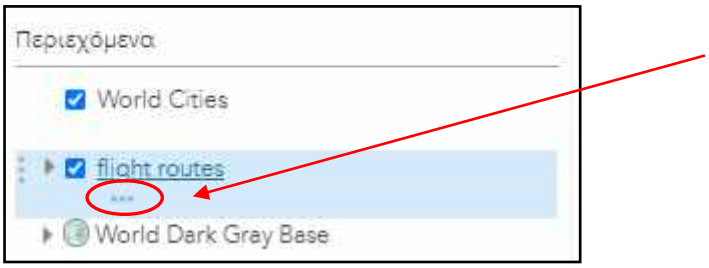
2. Στην άνω δεξιά γωνία κάνουμε κλικ στην **Τροποποίηση χάρτη**. Στο μενού που βρίσκεται στην κορυφή, πατάμε **Λεπτομέρειες** και κάνουμε κλικ στα **Περιεχόμενα**. Εμφανίζονται δύο layers: Τα 'flight routes' και 'World Dark Gray Base'.

3. Πατάμε '**Προσθήκη**' και επιλέγουμε '**Αναζήτηση θεματικών επιπέδων'.**

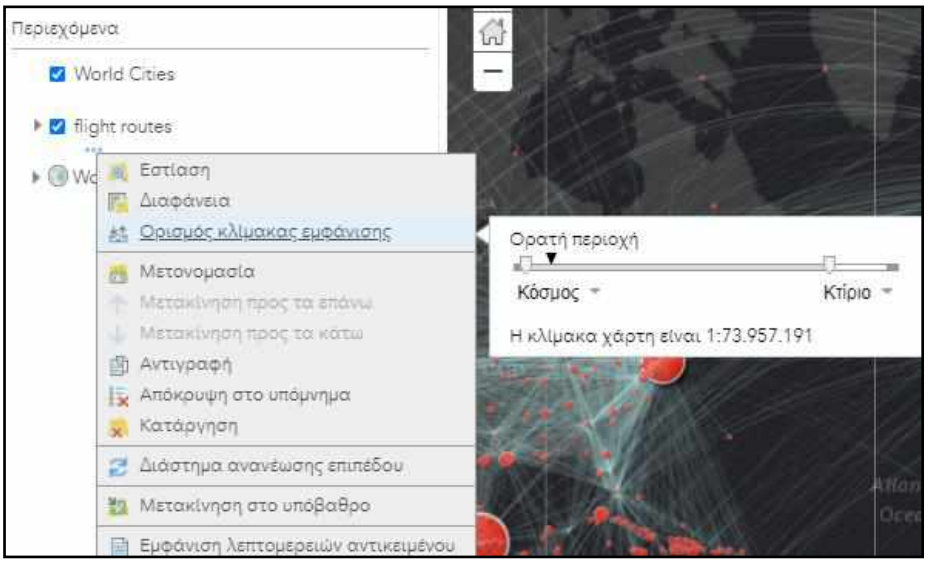


Στο πλαίσιο αναζήτησης πληκτρολογούμε '**World Cities'** και κάνουμε προσθήκη. Επιστρέφουμε στα Περιεχόμενα με το βέλος επαναφοράς. Κάνοντας σμίκρυνση, οι διαδρομές πτήσεων εξαφανίζονται.

4. Κάνουμε κλικ στις τρεις κουκίδες κάτω από τις διαδρομές πτήσεων.

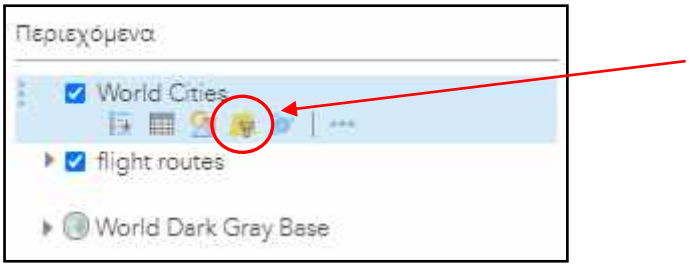


Στο παράθυρο που αναδύεται επιλέγουμε **'Ορισμός κλίμακας εμφάνισης'.**

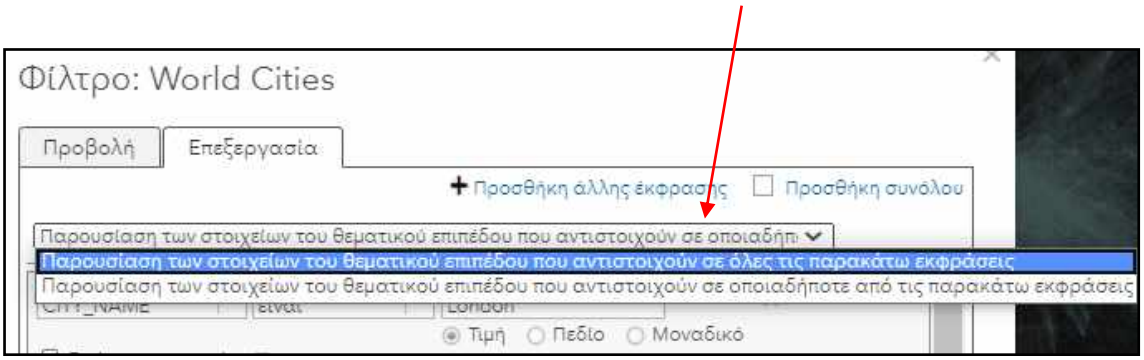


Μετατοπίζουμε τον δεξιό «κυλιστή» στην ένδειξη «Κτίρια» και τον αριστερό στην ένδειξη «Κόσμος».

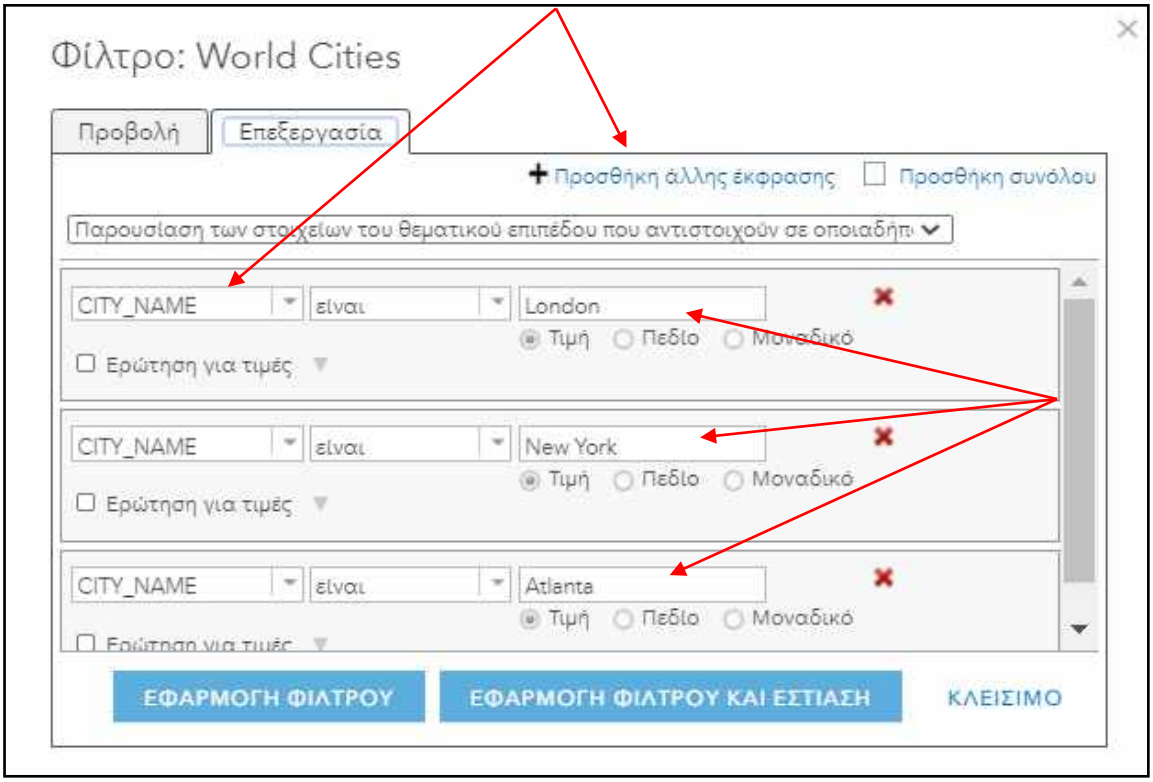
5. Στο layer World Cities κάνουμε κλικ στο '**φίλτρο'.**



Επιλέγουμε 'Παρουσίαση των στοιχείων ……. σε **οποιαδήποτε** από τις παρακάτω …….



Επιλέγουμε CITY_NAME είναι και πληκτρολογούμε London.
+ Προσθήκη άλλης έκφρασης και πληκτρολογούμε New York.
+ Προσθήκη άλλης έκφρασης και πληκτρολογούμε Atlanta.
Πατάμε '**Εφαρμογή φίλτρου**'



Β΄ <u>ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ - ΓΕΩΑΝΑΦΟΡΑ</u>

Στη φάση αυτή θα εντοπιστούν και θα χαρτογραφηθούν τα αεροδρόμια των τριών πόλεων. Για τα αεροδρόμια του Λονδίνου θα γίνει χρήση συντεταγμένων Χ και Υ (γεωγραφικό μήκος & πλάτος). Δημιουργούμε αρχείο txt με τα εξής στοιχεία:

Long,lat,name
-0.45361,51.47196,Heathrow
-0.17899,51.15518,Gatwick
-0.37557,51.8798,Luton
0.23985,51.88516,Stansted
0.70171,51.56612,Southend

Παρατηρούμε τον τρόπο διαχωρισμού των «κεφαλίδων» με κόμματα και δίχως κενά. Για το λόγο αυτό αποκαλείται αρχείο txt (comma delimited text). Το όνομα του αεροδρομίου αποτελεί τη μοναδική ιδιότητα (attribute) που προσαρτάται στην πληροφορία τοποθεσίας. Παρατηρούμε ότι το γεωγραφικό μήκος και πλάτος εμφανίζονται με δεκαδικά ψηφία. Αυτά θα πρέπει να είναι απόλυτα ακριβή, σε μία γραμμή και δίχως διαστήματα.

Αντιγράφουμε το παραπάνω κείμενο σε Σημειωματάριο (Note Pad). Το αποθηκεύουμε σαν Airports_X_Y στον υπολογιστή. Σύρουμε το αρχείο πάνω στο χάρτη. Αυτή είναι η δύναμη των GIS. Τα πέντε αεροδρόμια του Λονδίνου τοποθετούνται στο χάρτη και στα περιεχόμενα προστίθεται το layer Airports_X_Y . Κάνοντας κλικ σε κάποια από τις θέσεις, εμφανίζεται το όνομά του (ιδιότητα-*Attribute*) και η θέση του (X και Y).

Μπορούμε να αλλάξουμε τον τρόπο εμφάνισης των αεροδρομίων.

Κάτω από το επίπεδο Airports_X_Y **> Αλλαγή στυλ > Επιλογές.**

Επιλέγουμε σχήμα, χρώμα και μέγεθος. OK.

Τα αεροδρόμια των δύο επόμενων πόλεων (Νέα Υόρκη και Ατλάντα), θα αποθηκευτούν με πληροφορίες διευθύνσεων. Ο όρος Γεωκωδικοποίηση (Geocode) είναι ο ακριβέστερος, όταν πρόκειται για μετατροπή διευθύνσεων σε συντεταγμένες X και Y. Το ArcGIS Online χρησιμοποιεί την υπηρεσία Παγκόσμιας Γεωκωδικοποίησης της Esri.

Αντιγράφουμε το παρακάτω κείμενο σε Σημειωματάριο (Note Pad). Το αποθηκεύουμε σαν Airports_Διευθύνσεις στον υπολογιστή.

Name,address,city,zipcode

Laguardia,LaGuardiaRd,Flushing,NewYork,11371

John F Kennedy Int'l Airport I 678 S,Jamaica,New York,11430

Hartsfeld-Jackson,6000 N.TerminalPkwy,Atlanta,GA,30320

Σύρουμε το αρχείο πάνω στο χάρτη. Όπως και πριν δημιουργείται layer με όνομα Airports_Διευθύνσεις. Ακολουθώντας την ίδια πορεία με πριν, αλλάζουμε σχήμα κλπ.

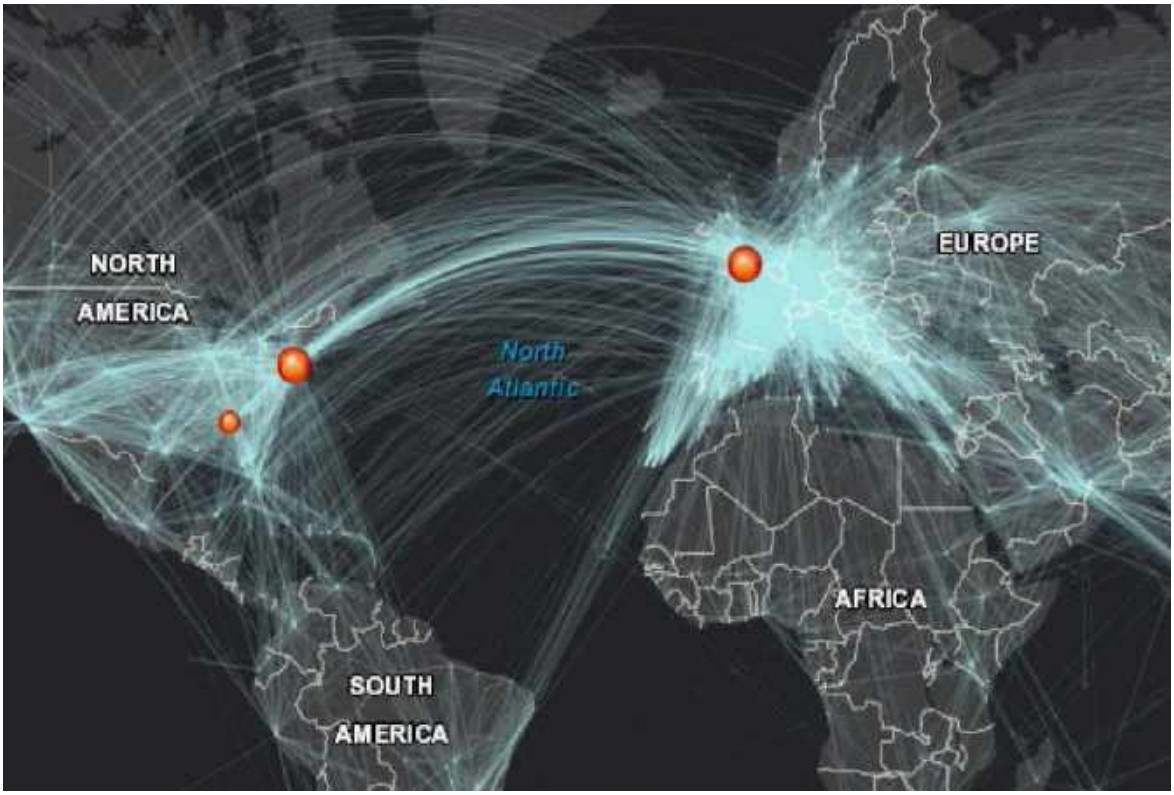
Γ΄ <u>ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΩΝ (*Bookmarks*)</u>

Για γρήγορη μετάβαση από αεροδρόμιο σε αεροδρόμιο, πάνω στο χάρτη, πρέπει να δημιουργήσουμε Σελιδοδείκτες. Όταν επιλέγεται ένας Σελιδοδείκτης, ο χάρτης κάνει 'zoom' σε αυτή την τοποθεσία.

1. Κάνουμε 'zoom' στην τοποθεσία και κλίμακα που θέλουμε, για να βλέπουμε το Λονδίνο και τα αεροδρόμιά του.

2. Κάνουμε κλικ στους **Σελιδοδείκτες**, πατάμε **Προσθήκη Σελιδοδείκτη**, πληκτρολογούμε το όνομά του (LONDON) και κλείνουμε το παράθυρο. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία για τη Νέα Υόρκη και την Ατλάντα.

Ολοκληρώνοντας το χάρτη, έχουμε δημιουργήσει μια οπτική αναπαράσταση των διαδρομών πτήσεων για τα αεροδρόμια του Λονδίνου, της Ν. Υόρκης και της Ατλάντα.



Εικόνα 55: *Χάρτης παραδείγματος 5*

II.7 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 6: Χρήση Τοπογραφικού χάρτη

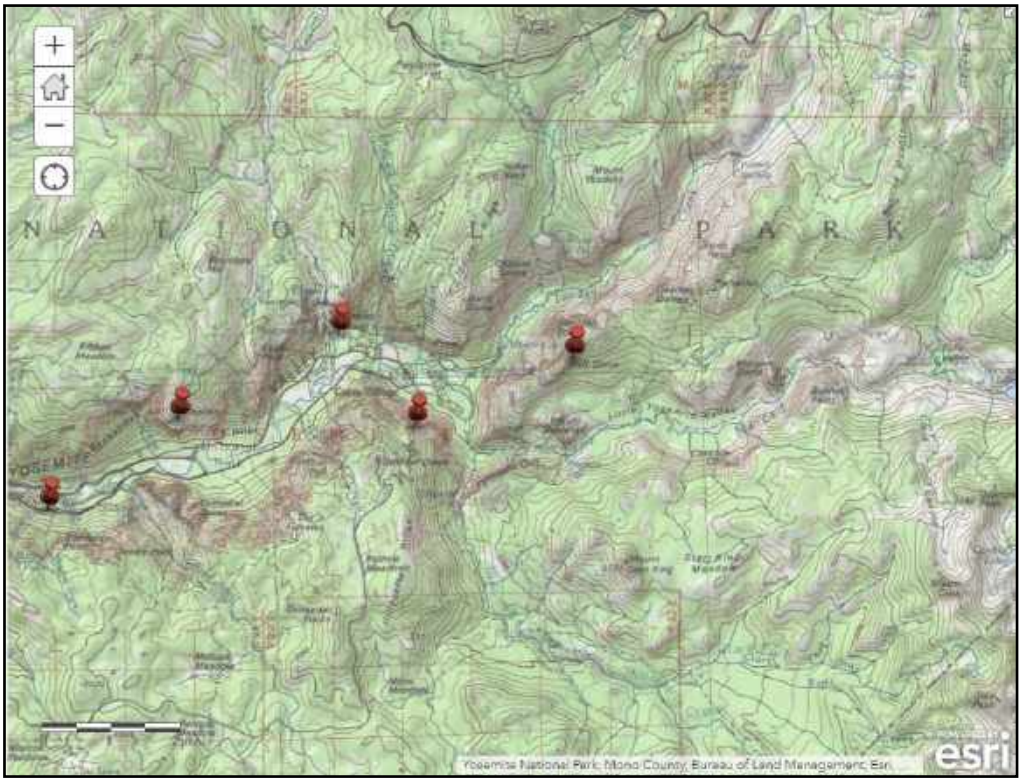
Στην άσκηση που ακολουθεί δίνεται ένας τοπογραφικός χάρτης του Εθνικού Πάρκου *Yosemite.* Για γρήγορη μετάβαση στα σημεία ενδιαφέροντος, θα γίνει χρήση έτοιμων ήδη σελιδοδεικτών (όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη άσκηση). Επίσης θα γίνει χρήση του εργαλείου 'Μέτρηση Απόστασης', που έχει αναφερθεί στις εισαγωγικές ασκήσεις. Οι μαθητές θα έρθουν σε επαφή με τον τοπογραφικό χάρτη, τις ισοϋψείς καμπύλες, το φυσικό ανάγλυφο.

Προσδοκώμενα μαθησιακά οφέλη :

- Αναγνώριση γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών σε τοπογραφικό χάρτη
- Χρήση του χάρτη για καθορισμό κλίμακας και αποστάσεων
- Πρόβλεψη της επίδρασης της γεωμορφολογίας στην υγεία και την ασφαλή αναψυχή.

Α΄ ΑΡΧΙΚΗ ΕΝΑΣΧΟΛΗΣΗ – ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΗ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

1. Ανοίγουμε το χάρτη που βρίσκεται στη διεύθυνση:
http://esriurl.com/earthgeoinquiry1 και έχουμε την εικόνα:



2. Οι μαθητές διερευνούν τις καρφίτσες που εμφανίζονται στο χάρτη.
3. Στην εισαγωγική συζήτηση που προκαλεί ο εκπαιδευτικός, οι μαθητές διατυπώνουν τις απόψεις τους για την αστικοποίηση, την ανάγκη ύπαρξης φυσικών περιοχών για τη διαφύλαξη της οικολογικής ισορροπίας, για ξεκούραση και αναψυχή, καθώς και για την επανασύνδεση του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον. Για τους λόγους αυτούς, είναι σημαντικός ο χαρακτηρισμός τέτοιων περιοχών ως Εθνικών Πάρκων.
4. Οι μαθητές θα παρατηρήσουν τα ρυάκια και ποτάμια που υπάρχουν και την χαρακτηριστική κοιλάδα που διαρρέεται από τον ποταμό *Merced*.

Β΄ <u>ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ: ΟΙ ΙΣΟΫΨΕΙΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ (*Contours*)</u>

1. Κάνουμε κλικ στους Σελιδοδείκτες και επιλέγουμε *'Half Dome'*. Ο εκπαιδευτικός θα εξηγήσει ότι οι καφέ γραμμές ονομάζονται ισοϋψείς καμπύλες και δείχνουν το υψόμετρο ενός σημείου. Γιατί οι γραμμές αυτές σπανίως εφάπτονται ή τέμνονται; Τι συμβαίνει με τους γκρεμούς και τις βραχώδεις προεξοχές;

2. Το *'Half Dome'* είναι ένας μεγάλος και απόκρημνος λόφος που χαρακτηρίζεται ως βουνό. Τι μοτίβο δημιουργούν οι ισοϋψείς καμπύλες γύρω από λόφους και βουνά; Οι μαθητές πρέπει να παρατηρήσουν ότι εμφανίζονται ως ομόκεντροι κύκλοι ή κλειστά σχήματα.
3. Ορισμένες γραμμές είναι πιο χονδρές από άλλες και αποκαλούνται 'index contours'. Ποια η διαφορά τους από τις υπόλοιπες; Οι μαθητές πρέπει να παρατηρήσουν ότι αναγράφουν τον αριθμό του υψομέτρου. Στη συνέχεια εντοπίζουμε δυο γειτονικές 'index contours'. Οι μαθητές θα παρατηρήσουν ότι η υψομετρική διαφορά είναι 200*ft*.

Θα δουν επίσης ότι ανάμεσά τους υπάρχουν 4 άλλες. Συνεπώς κάθε ισοϋψής διαφέρει από τη διπλανή της κατά 200*ft*/5 = 40*ft*.

4. Ποιο το υψόμετρο στην κορυφή του *'Half Dome'* και της μικρής λίμνης '*Lost Lake*';

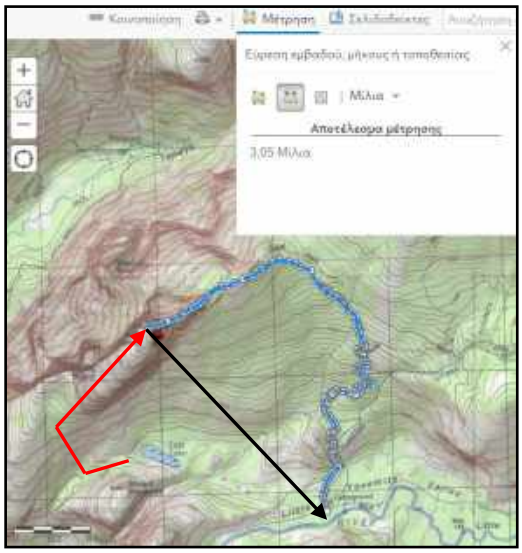
Γ΄ <u>ΑΝΑΠΤΥΞΗ - ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ</u>

1. Κάνουμε κλικ στους Σελιδοδείκτες και επιλέγουμε *'El Capitan'.* Οι μαθητές πρέπει να παρατηρήσουν ότι η βάση της περιοχής BOUNTARY έχει υψόμετρο 4200*ft* και η πάνω της πλευρά 6000*ft*. Για το λόγο αυτό χαρακτηρίζεται στο σελιδοδείκτη *Steep* (απόκρημνη). Θα απαντήσουν λοιπόν στο ερώτημα: ποιό είναι το μοτίβο που δημιουργούν οι γραμμές για πολύ απόκρημνες περιοχές, όπως αυτός ο γκρεμός; *Είναι πυκνές παράλληλες γραμμές.*

2. Κάνουμε κλικ στους Σελιδοδείκτες και επιλέγουμε *'Camp Ground'.* Παρατηρούμε ότι έχει υψόμετρο 4000*ft*. Δεν υπάρχουν ομόκεντροι κύκλοι ή πυκνές παράλληλες γραμμές. Συνεπώς πρόκειται για μια ουσιαστικά επίπεδη περιοχή. Αν από τα περιεχόμενα απενεργοποιήσουμε το layer *'USA Topo Maps'* θα το επιβεβαιώσουμε. Στο ίδιο συμπέρασμα θα καταλήξουμε αν αλλάξουμε το υπόβαθρο του χάρτη και εισάγουμε σαν νέο υπόβαθρο εικόνα από δορυφόρο.

Δ΄ <u>ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΙΣ</u>

- Χρησιμοποιώντας το εργαλείο 'Μέτρηση' οι μαθητές θα μετρήσουν την απόσταση από την κορυφή του *'Half Dome'* μέχρι το σημείο που το μονοπάτι συναντά τον ποταμό. Η απόσταση σε ευθεία γραμμή ανάμεσα στα δύο σημεία είναι 1,38 μίλια (μαύρο βέλος στο χάρτη-1 που ακολουθεί). Αν ακολουθηθεί η πορεία του μονοπατιού, η συνολική απόσταση που διανύεται είναι 3,05 μίλια.

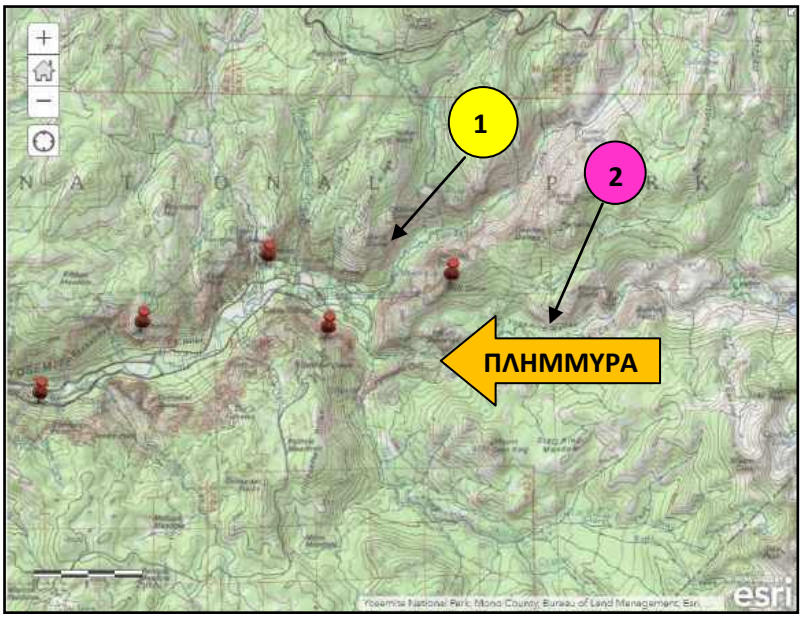


Χάρτης-1

- Οι μαθητές καλούνται να εκτιμήσουν ποιά πλαγιά του λόφου θα ήταν ευκολότερη στην αναρρίχηση; Μελετώντας τις ισοϋψείς, φαίνεται ότι η ΝΔ πλευρά είναι πιο ήπια για αναρρίχηση (κόκκινη γραμμή στο χάρτη-1).

Στη συνέχεια οι μαθητές καλούνται να εκτιμήσουν τη φορά της ροής του ποταμού *Merced*. Στους κοινούς επιτοίχιους χάρτες που χρησιμοποιούνται στα σχολεία, αυτό είναι μια δύσκολη υπόθεση. Στο χάρτη αυτό όμως, αν ακολουθήσουμε τον ποταμό, θα βρούμε τα ψηλότερα και χαμηλότερα σημεία. Έτσι θα κατανοήσουμε ευκολότερα ότι ο ποταμός ρέει Δυτικά-ΝΔ.

- Την περίοδο των βροχοπτώσεων ποιό ρυάκι θα είναι πιο ορμητικό: αυτό που βρίσκεται λίγο πιο πάνω από το φαράγγι '*Tenaya*' στη βόρεια πλαγιά του *'Half Dome'* ***(1)***, ή αυτό στη νότια πλαγιά του *'Half Dome'* ***(2)***;
- Ποιο από τα φαράγγια του ποταμού ενδέχεται να πλημμυρίσει;



Εικόνα 56: *Χάρτης παραδείγματος 6*

Το ρυάκι ***(1)*** που ρέει στο φαράγγι '*Tenaya*', διασχίζει μια πολύ πιο επίπεδη περιοχή από το δεύτερο.

II.8 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 7: Κατανόηση του υψομέτρου

Το ArcGIS κάνει πολύ εύκολη την εργασία με υψομετρικά δεδομένα, μέσω των υπηρεσιών: α) παγκόσμιων υψομετρικών δεδομένων (*TopoBathy*) και β) συγκεκριμένου υψομέτρου του τόπου (*Terrain*). Οι υπηρεσίες αυτές παρέχουν online πρόσβαση σε υψομετρικά δεδομένα. Σκοπός της άσκησης είναι η πρώτη γνωριμία με τις υπηρεσίες αυτές και η κατανόηση των layers που παράγονται από αυτές.

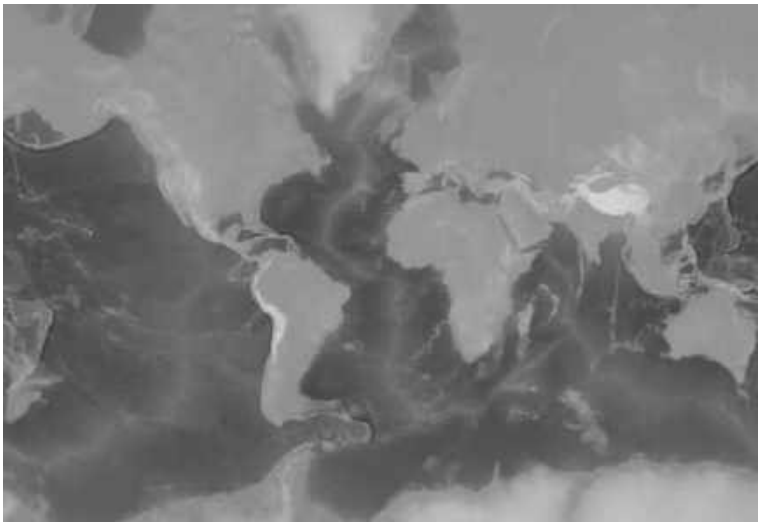
Απόκτηση δεξιοτήτων στους παρακάτω τομείς :

- Παρουσίαση του παγκόσμιου υψομέτρου και της βαθυμετρίας.
- Αναγνώριση διαφόρων παγκόσμιων υψομετρικών δεδομένων.
- Παρουσίαση εδάφους.
- Παρουσίαση και κατανόηση του όρου «πλαγιά»
- Παρουσίαση και κατανόηση του 'φωτοσκιασμένου αναγλύφου'(*hillshade*).

Α΄ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑΣ ΒΑΘΥΜΕΤΡΙΑΣ

Η υπηρεσία εικόνων '*TopoBathy*' συνδυάζει την τοπογραφία (υψόμετρο εδάφους) και την βαθυμετρία (βάθη υδάτινου στοιχείου) σε παγκόσμιο επίπεδο. Επίπεδο αναφοράς (ύψος = 0) θεωρείται το επίπεδο της θάλασσας. Το υψόμετρο έχει θετική τιμή, ενώ οι τιμές της βαθυμετρίας έχουν αρνητικό πρόσημο.

1. Αφού εισέλθουμε στο λογαριασμό μας στο ArcGIS, κάνουμε κλικ στο κουμπί '***Χάρτης'*** στο μενού κορυφής. Κάνουμε κλικ στην '***Προσθήκη***' >> '***Περιήγηση στα θεματικά επίπεδα του Living Atlas***', βρίσκουμε και εισάγουμε το layer **'*TopoBathy*'.** Κάνουμε σμίκρυνση έως ότου εμφανιστεί ο χάρτης παγκόσμιας θέασης.



Εμφανίζοντας το υπόμνημα, θα δούμε ότι το μέγιστο υψόμετρο είναι 8.700 m και το μέγιστο βάθος 11.000 m. Κάνοντας κλικ σε κάθε σημείο του χάρτη, αναδύεται παράθυρο που δείχνει το υψόμετρο ή το βάθος και άλλα στοιχεία.

2. Πατώντας τις τρεις τελείες (περισσότερες επιλογές) κάτω από το επίπεδο, εμφανίζεται παράθυρο. Επιλέγουμε ***'Εμφάνιση εικόνας'***. Αν στο μενού που εμφανίζεται στο πεδίο ***'Απεικόνιση'*** επιλέξουμε *'Elevation_ Tinted_Hillshade'* , δημιουργείται ένας παγκόσμιος Γεωφυσικός χάρτης. Εστιάζοντας στην Ευρώπη έχουμε το αποτέλεσμα:

Στον Γεωφυσικό χάρτη παρατηρούμε τον διαφορετικό χρωματισμό της θάλασσας, ανάλογα με το βάθος.

3. Στο μενού της ***'Εμφάνισης εικόνας'*** κάνουμε τις εξής επιλογές:

α) ***'Απεικόνιση'*:** Καθορισμένη από τον χρήστη.

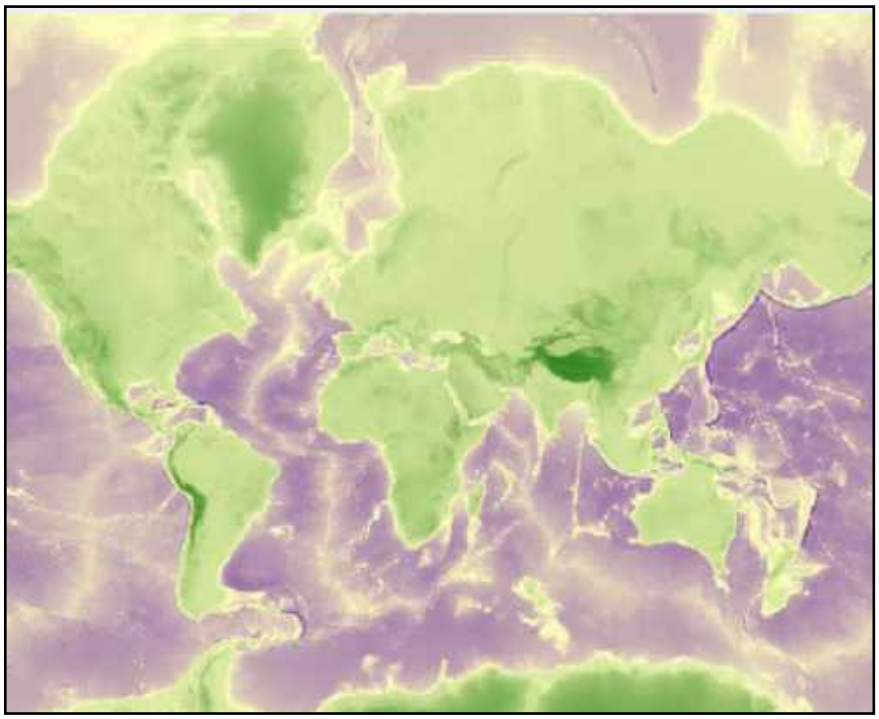
β) ***'Τύπος επέκτασης'*:** Ελάχιστο και μέγιστο.

γ) ***Τικ*** στη ρύθμιση δυναμικού εύρους.

δ) ***'Χρωματική παλέτα'*** : Ιώδες ως Πράσινο.

4. ***'ΕΦΑΡΜΟΓΗ'*** και ΄***ΚΛΕΙΣΙΜΟ'.***

Αυτή η χρωματική διαβάθμιση έχει επιλεγεί, έτσι ώστε το βαθύτερο σημείο των ωκεανών να εμφανίζεται ως σκούρο ιώδες χρώμα και τα υψηλότερα χερσαία τμήματα να εμφανίζονται ως σκούρο πράσινο. Το αποτέλεσμα φαίνεται παρακάτω:



Β΄ <u>ΜΟΡΦΕΣ ΤΗΣ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑΣ ΒΑΘΥΜΕΤΡΙΑΣ</u>

Με τη χρήση της υπηρεσίας ***'TopoBathy'*** μπορούμε να εντοπίσουμε, αναγνωρίσουμε και σημειώσουμε διάφορα μορφολογικά υψομετρικά στοιχεία στην επιφάνεια ενός χάρτη. Όλα αυτά τα στοιχεία θα αναγνωριστούν και θα γίνει προσθήκη μιας σημείωσης χάρτη.

Τα σημεία με τα μεγαλύτερα υψόμετρα είναι: α) *Mount Everest, Nepal* β) *Aconcagua, Mendoza, Argentina* και γ) *Denali, Alaska.*

1. Στην άνω δεξιά γωνία πληκτρολογούμε *Mount Everest, Nepal* και πατάμε 'Enter'. Στο εικονίδιο που εμφανίζεται πατάμε ***'Προσθήκη Σημειώσεων στο χάρτη'.***

2. Στο μενού κορυφής πατάμε ***'Προσθήκη'*** και κατόπιν ***'Προσθήκη Σημειώσεων στο χάρτη'.*** Το όνομα είναι *Mount Everest, Nepal* και το πρότυπο *Σημειώσεις χάρτη.* Πιάνουμε την πινέζα και την τοποθετούμε στο επιλεγμένο σημείο. Από το κουμπί επεξεργασία μπορούμε να καθορίσουμε τη μορφή, το χρώμα και το μέγεθος της πινέζας. Πατάμε ***ΚΛΕΙΣΙΜΟ***.

Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία και για τα δύο άλλα σημεία. Εμφανίσαμε με τον τρόπο αυτό τα τρία υψηλότερα σημεία της επιφανείας της γης. Η διαδικασία αυτή θα επαναληφθεί, με διαφορετικά κάθε φορά σύμβολα και χρώματα, για τις περιπτώσεις:

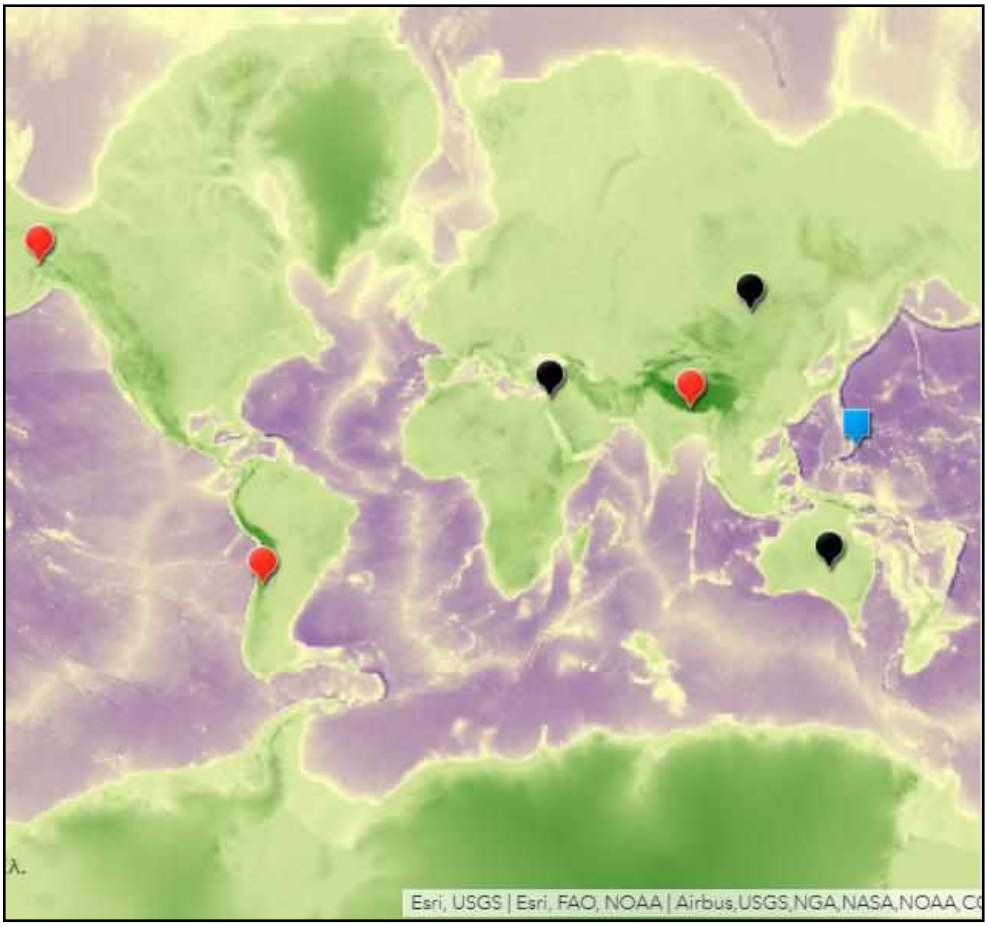
(Α) Χαμηλότερα σημεία του εδάφους (αυτά που βρίσκονται κάτω από τη στάθμη της θάλασσας: *ο Dead Sea, Jordan ο Lake Baikal, Russia ο Lake Eyre, Australia.*

(Β) Το σημείο με το μεγαλύτερο βάθος: *Mariana Trench, Northern Mariana Islands.*

3. Στο μενού κορυφής πατάμε ***'Αποθήκευση'***. Συμπληρώνουμε στην καρτέλα τα στοιχεία:

Τίτλος: ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΒΑΘΗ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

Ετικέτες: Προσθήκη εξατομικευμένων ετικετών
Περίληψη: Τοποθεσίες υψηλών και χαμηλών υψομέτρων σε παγκόσμιο επίπεδο.



Εικόνα 57: *Χάρτης παραδείγματος 7*

Γ΄ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟΥ ΧΑΡΤΗ

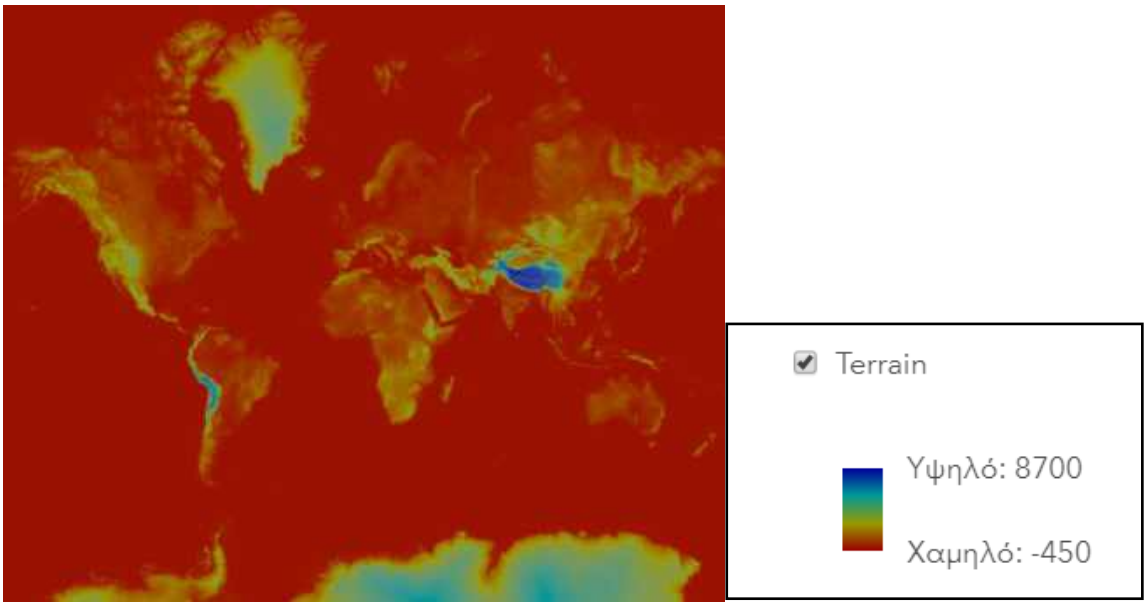
Χρησιμοποιώντας το '*dynamic surface Terrain*', έχουμε πρόσβαση σε υψομετρικές τιμές που υπόκεινται σε ανάλυση με τα εργαλεία: *'slope'*/πλαγιά, *'aspect'*/όψη, και '*hillshade*'/σκίαση.

Δημιουργούμε νέο χάρτη και από τα '*Living Atlas / ArcGIS Online'* αναζητούμε και προσθέτουμε τα παρακάτω layers:

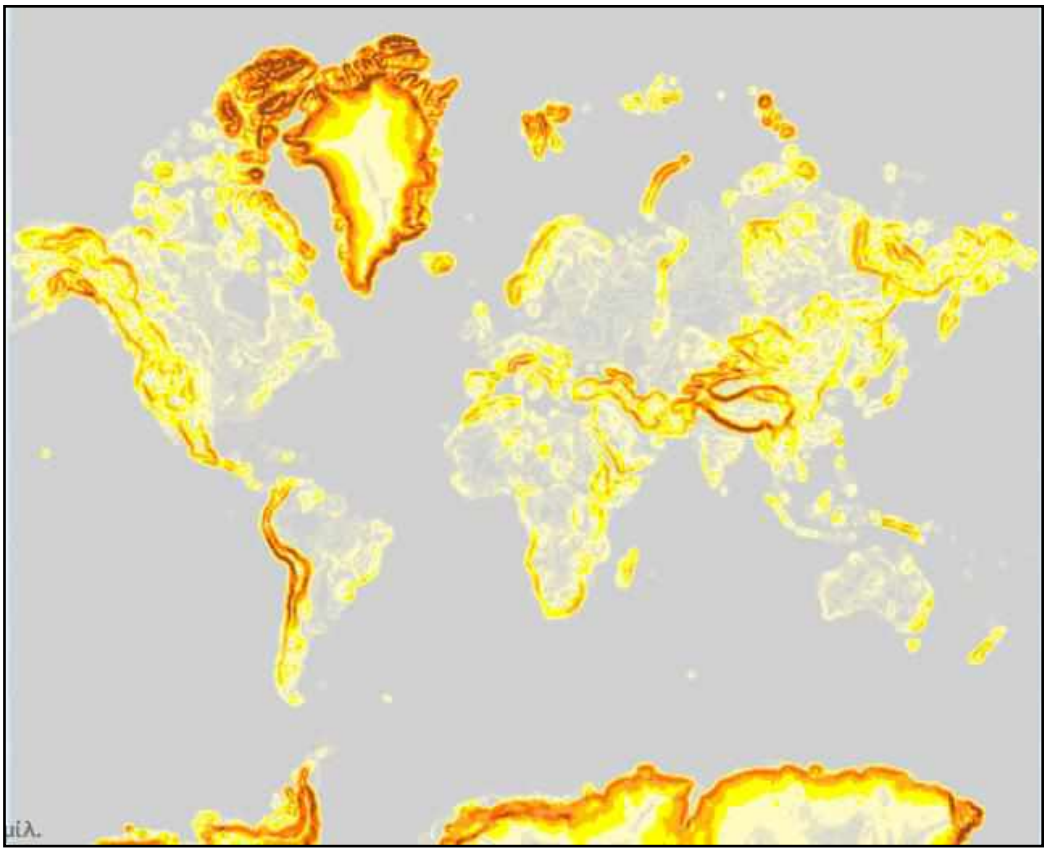
- Terrain (έδαφος)
- Terrain Slope Map (χάρτης κατωφερειών/φυσικών κλίσεων)
- Terrain Elevation Tinted Hillshade/ έγχρωμο σκιασμένο ανάγλυφο εδάφους
- Terrain Aspect Map (χάρτες όψης)
- USA Topo Maps (Αμερικανικοί Τοπογραφικοί χάρτες).

Εξετάζουμε κάθε layer ξεχωριστά.

1. Στο layer *'Terrain'* παρουσιάζεται η ανύψωση του εδάφους (υψόμετρο). Στην ***'Εμφάνιση εικόνας'*** που είδαμε και προηγούμενα, ορίζουμε ***'Τύπος επέκτασης'*:** Ελάχιστο και μέγιστο. Επιλέγουμε χρωματική παλέτα. Επιλέγοντας για παράδειγμα *Φάσμα-όλα τα σκούρα χρώματα* θα πάρουμε το αποτέλεσμα:



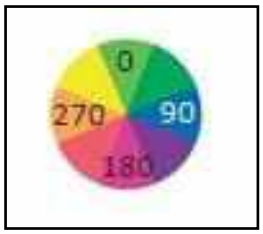
2. Στο layer *'Terrain Slope Map'* δίνεται μια έγχρωμη αναπαράσταση του βαθμού κατωφέρειας ενός δεδομένου σημείου. Οι επίπεδες περιοχές παρουσιάζονται με γκρι χρώμα, οι μικρές κατωφέρειες με ανοιχτό κίτρινο, οι μέτριες κατωφέρειες με ανοιχτό πορτοκαλί και οι απότομες πλαγιές με κόκκινο-κεραμιδί χρώμα.



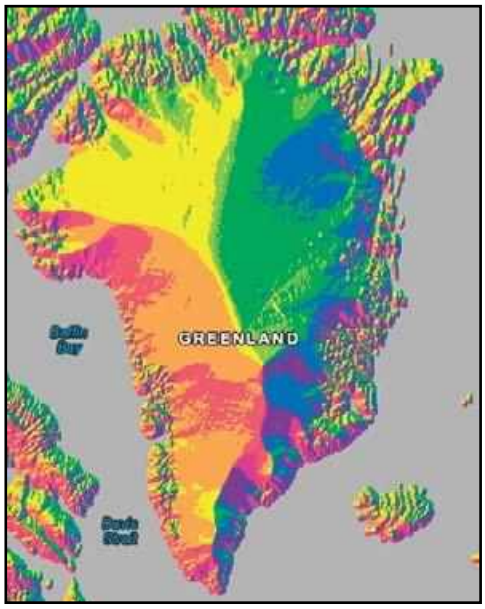
Εικόνα 58: *Χάρτης κατωφερειών*

Οι μαθητές θα μελετήσουν το χάρτη και θα εντοπίσουν τις περιοχές που εμφανίζονται οι μεγαλύτερες κατωφέρειες.

3. Στο layer *'Terrain Aspect Map'* εμφανίζεται ο προσανατολισμός της κατωφέρειας. Αυτό οπτικοποιείται με διαφορετικές χρωματικές διακυμάνσεις: από πράσινο (Βοράς) σε μπλε (Ανατολή),
και από έντονο ιώδες (Νότος) σε πορτοκαλί (Δύση).
Οι αριθμητικές τιμές κυμαίνονται από 0 έως 359 μοίρες και παρουσιάζονται στη διπλανή εικόνα.

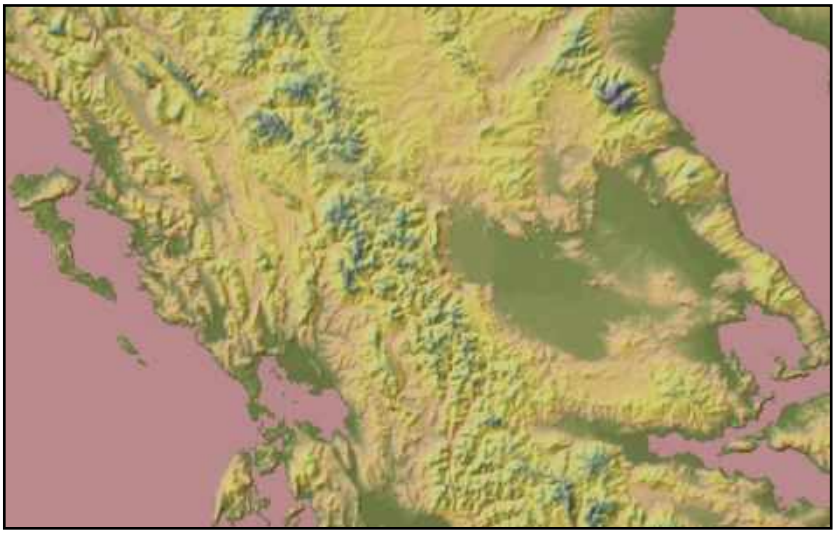


Ο τρόπος απεικόνισης 'Aspect' χρησιμοποιείται σε βορειότερες περιοχές, όπου παρατηρείται έλλειψη ηλιοφάνειας και έτσι παραμένουν κρύες και παγωμένες για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Χρησιμοποιείται επίσης στην αμπελουργία, καθώς η επιλογή του τόπου είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με το κλίμα της περιοχής, καθιστώντας την διάσταση του εδάφους ιδιαιτέρως σημαντική.
Κάνοντας κλικ σε σημείο του χάρτη εμφανίζεται πίνακας με την τιμή του Aspect. Οι μαθητές θα κάνουν Zoom στη Γροιλανδία, που αποτελεί ένα καλό παράδειγμα φυσικού τοπίου, με μοναδικό προσανατολισμό των κατωφερειών



Εικόνα 59: *Χάρτης Γροιλανδίας'Aspect'*

4. Ενεργοποιούμε το layer *'Terrain Elevation Tinted Hillshade'.* Αποτελεί μια τρισδιάστατη αναπαράσταση -σε γκρι χρωματική κλίμακα- μιας επιφάνειας δεχόμενης το ηλιακό φως υπό γωνία 45° και ηλιακή γωνία όψεως (solar aspect angle) 315°. Ο χάρτης παρέχει μια γρήγορη ένδειξη του σχήματος του εδάφους σε μια ευρεία γκάμα από κλίμακες.
Κάνουμε Zoom στην Κεντρική Ελλάδα. Σύρουμε το layer *'Terrain'* πάνω από το layer *'Terrain Elevation Tinted Hillshade'.* Καθορίζουμε τη διαφάνεια του *'Terrain'* στο 60. Έχοντας αυτά τα δυο layers ενεργοποιημένα, θα πάρουμε τον παρακάτω χάρτη:



II.9 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 8:

Οπτικοποίηση των αλλαγών σε μια περιοχή με το πέρασμα του χρόνου, μέσα από Ιστορικούς-Τοπογραφικούς χάρτες

Το Αμερικανικό Γεωγραφικό Παρατηρητήριο (*USGS*) έχει στη συλλογή του περισσότερους από 175.000 χάρτες. Αυτοί εκδόθηκαν σε όλες τις κλίμακες και όλες τις παραλλαγές από την εποχή της σύστασής του, το 1882, έως σήμερα. Με το '*USGS Historical Topographic Map Explorer*', έχουμε τη δυνατότητα όχι μόνο να τους δούμε, αλλά επίσης να τους «κατεβάσουμε» σαν αρχεία και να εναποθέσουμε τον ένα χάρτη πάνω στον άλλον.

Τον Ιανουάριο του 1961 ο Πρόεδρος των Η.Π.Α. J. F. Kennedy έθεσε ως στόχο την αποστολή ενός ανθρώπου στη Σελήνη, έως το τέλος της δεκαετίας. Το εγχείρημα αυτό απαιτούσε ένα εκτενές πεδίο, με πολυάριθμες εγκαταστάσεις δοκιμών και εργαστήρια στη διάθεση του επιτελείου διαστημικού προγράμματος της NASA. Μεταξύ άλλων κριτηρίων, οι εγκαταστάσεις έπρεπε να έχουν εύκολη πρόσβαση σε λιμένες για μεταφορά νερού μέσω πλοιαρίων, ήπιο κλίμα, δυνατότητα πρόσβασης αεροπλάνων με οποιεσδήποτε καιρικές συνθήκες και ένα επαρκώς εξοπλισμένο βιομηχανικό κέντρο. Ύστερα από αυτοψία περισσότερων από 25 πιθανών τοποθεσιών, επελέγη τελικά, το Σεπτέμβριο του 1961, μια τοποθεσία 1000 εκταρίων, 25 μίλια νοτιοανατολικά του Χιούστον, κοντά στην *'Clear Lake'* και τον κόλπο '*Galveston Bay'*. Με την ανάγνωση Ιστορικών-τοπογραφικών χαρτών θα δούμε την μετατροπή μιας τοποθεσίας στο νοτιοανατολικό Τέξας, από υπανάπτυκτο βοσκότοπο σε μια έκταση σύγχρονων επιστημονικών και ερευνητικών εγκαταστάσεων του 21^{ου} αιώνα, το Διαστημικό Κέντρο *Johnson.*

Απόκτηση δεξιοτήτων στους παρακάτω τομείς :

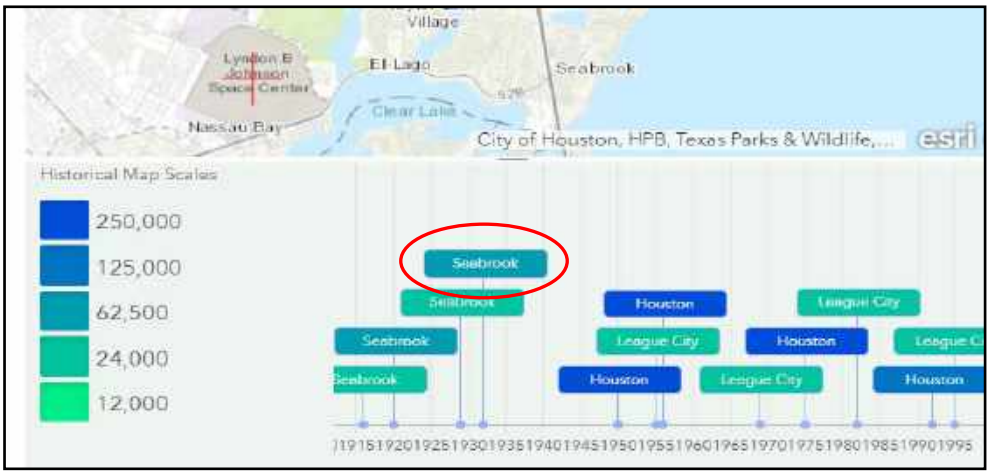
- Αναζήτηση μιας συγκεκριμένης περιοχής στο '*USGS Historical Topographic Map Explorer* (HTME)'
- Εύρεση και ταυτοποίηση διαθέσιμων ιστορικών τοπογραφικών χαρτών για μια συγκεκριμένη τοποθεσία

Α΄ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

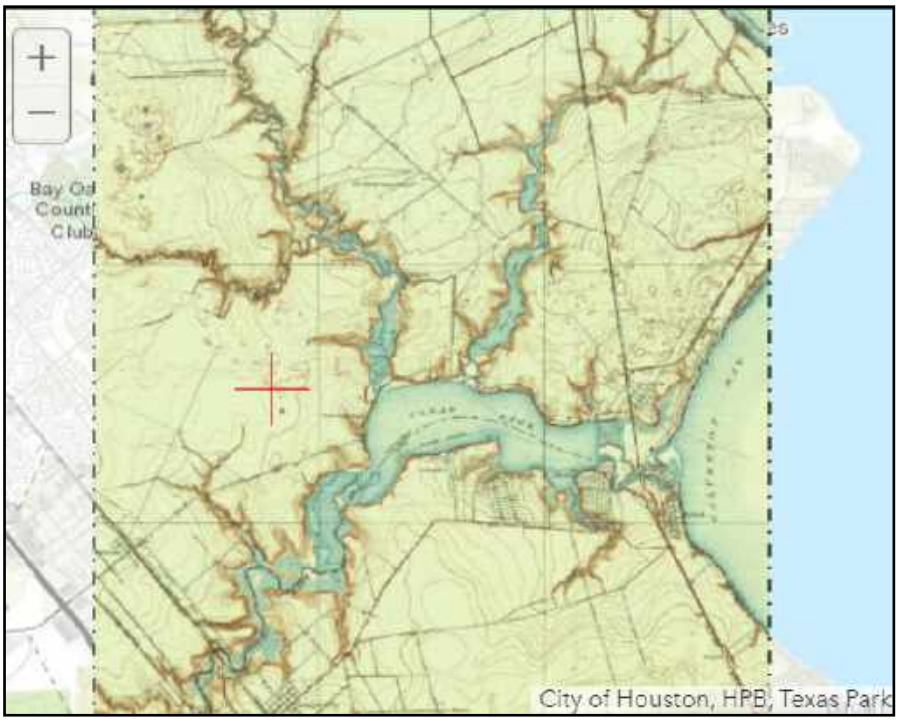
1. Εισερχόμαστε στη διεύθυνση https://livingatlas.arcgis.com/topoexplorer/index.html. Στο παράθυρο αναζήτησης 'Find a Place', πληκτρολογούμε: 'Johnson Space Center' και πατάμε 'Enter'.

2. Κάνουμε 'zoom in' και 'zoom out' μέχρι να εμφανισθεί περίπου η εικόνα:

Πάνω στο χάρτη, πατάμε στο κέντρο της περιοχής του Lyndon Johnson Space Center. Εμφανίζεται ένα κόκκινο σύμβολο **+**. Πατώντας το γίνεται ορατή μία σειρά διαθέσιμων χαρτών κάτω από την περιοχή προβολής του χάρτη.



Περνώντας με τον κέρσορα πάνω από ένα χάρτη, βλέπουμε μία μικρογραφία του και κάποιες πληροφορίες. Πατάμε το χάρτη *'Seabrook 1932'* και τον προσθέτουμε στην προβολή χαρτών (map view). Πρόκειται για τοπογραφικό χάρτη κλίμακας 1:31680.



Κάνοντας zoom παρατηρούμε ότι η περιοχή του Διαστημικού Κέντρου ήταν εντελώς αναξιοποίητη το 1932.

Β΄ <u>ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ ΧΑΡΤΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ</u>

1. Προσθέτουμε τον τοπογραφικό χάρτη '*League City*' του 1955. Κάνοντας χρήση της ροδέλας μεταβολής της διαφάνειας των χαρτών, μπορούμε να αντιληφθούμε τις αλλαγές στην περιοχή. Οι μαθητές περιγράφουν τις αλλαγές που έχουν συμβεί από το 1932 ως το 1955.

2. Προσθέτουμε τον τοπογραφικό χάρτη '*League City*' του 1969. Είναι ο πρώτος τοπογραφικός χάρτης της περιοχής, που έγινε μετά την επιλογή της για την ανέγερση του Διαστημικού Κέντρου. Οι διαφορές από το 1955 είναι πλέον έντονες και εμφανίζονται με μωβ χρώμα.

Ερώτηση: Εκτός από την ανέγερση του Διαστημικού Κέντρου, ποιές άλλες αλλαγές παρατηρούνται στην περιοχή;

3. Προσθέτουμε τους χάρτες της '*League City*' του 1982 και 1995.

Για να οπτικοποιήσουμε τις αλλαγές που επήλθαν στην περιοχή με το πέρασμα του χρόνου, ακολουθούμε την εξής πορεία:

α) Απενεργοποιούμε όλους τους χάρτες, αλλάζοντας τη διαφάνειά τους σε 100% (τέρμα δεξιά).

β) Ενεργοποιούμε τους χάρτες έναν-έναν, παρατηρώντας τις αλλαγές.

γ) Ενεργοποιούμε το χάρτη του 1932 και κατόπιν του 1995. Αυτή αποτελεί και την πλέον δραματική σύγκριση.

1932

1955

1969

1982

1995

II.10 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 9: Προσθήκη Σημειώσεων και Υπερσυνδέσμων σε χάρτη για την υπερθέρμανση της Αλάσκα

Στο 9^{ο} κεφάλαιο του Βιβλίου φωτογραφιών του ArcGIS (*Chapter 9 of The ArcGIS Imagery Book*), υπάρχει ένας θεματικός χάρτης της Αλάσκα, όπου παρουσιάζονται εμπεριστατωμένες αποδείξεις που δικαιολογούν το φαινόμενο της υπερθέρμανσης. Έχοντας παρακολουθήσει και εντυπωσιαστεί από το χάρτη: «Ο πάγος της Αλάσκα: Παρατηρώντας τους κινούμενους παγετώνες» (*Alaska Ice: Documenting Glaciers on the Move*), θα προχωρήσουμε σε προσθήκη Σημειώσεων στο χάρτη, καθώς και υπερσυνδέσμων εικόνων και βίντεο.

Απόκτηση δεξιοτήτων στους παρακάτω τομείς :

- Εντοπισμός Τοποθεσιών
- Προσθήκη Σημειώσεων χάρτη με περιγραφή
- Προσθήκη υπερσυνδέσμων στις Σημειώσεις χάρτη (πληροφοριών, εικόνων και βίντεο).

Α΄ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΑΓΕΤΩΝΑ

1. Ανοίγουμε το: ‘ *Alaska Ice: Documenting Glaciers on the Move*’. Οδηγούμαστε στον ιστότοπο Story Maps της ESRI. Εξερευνώντας τα περιεχόμενα της ιστοσελίδας, βλέπουμε πολλές φωτογραφίες που αναφέρονται σε 14 παγετώνες της Αλάσκα.

Οι εικόνες είναι του Αμερικανικού Γεωγραφικού Παρατηρητήριου (*USGS*), έχουν ληφθεί από τις ίδιες θέσεις, σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, κατά τη διάρκεια των τελευταίων 100 ετών. Στους 12 παγετώνες οι αλλαγές που έχουν συμβεί είναι ορατές και λαμβάνουν δραματικές διαστάσεις. Στο παράδειγμα θα ασχοληθούμε με τον Παγετώνα *Muir*.

2/9/1892

11/8/2005

13/8/1941

4/8/1950

31/8/2004

2. Ανοίγουμε το ArcGIS Online. Στην κορυφή του αρχικού μενού πατάμε '*χάρτης*' και στη συνέχεια '*Διαμόρφωση χάρτη*'.

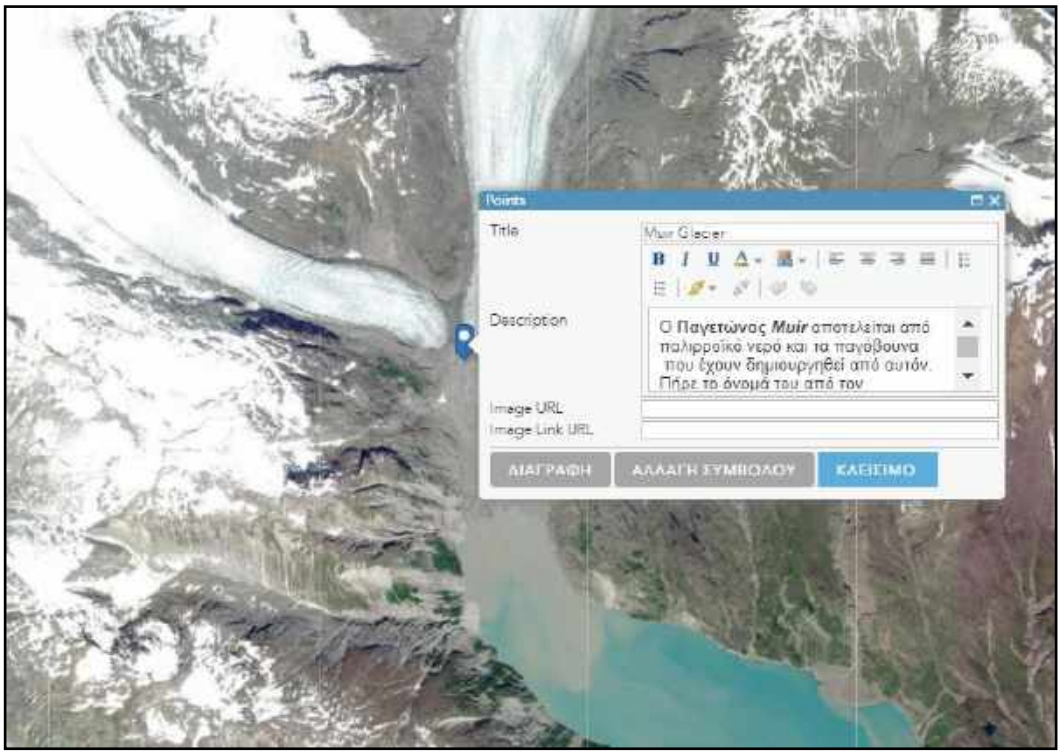
3. Στην αναζήτηση Διεύθυνσης ή μέρους, πληκτρολογούμε '*Muir Glacier, AK, USA*'.

4. Στο μικρό παράθυρο που εμφανίζεται ταυτόχρονα με το χάρτη, πατάμε '*Προσθήκη στις Σημειώσεις χάρτη*'. Γίνεται προσθήκη ενός γραφήματος και ταυτόχρονη προσθήκη ενός επιπέδου (Σημειώσεων χάρτη) στο μενού Περιεχομένων.

Έχουμε τη δυνατότητα επιλογής υποβάθρου για το χάρτη μας. Επιλέγουμε '*Δορυφορικές εικόνες*'.

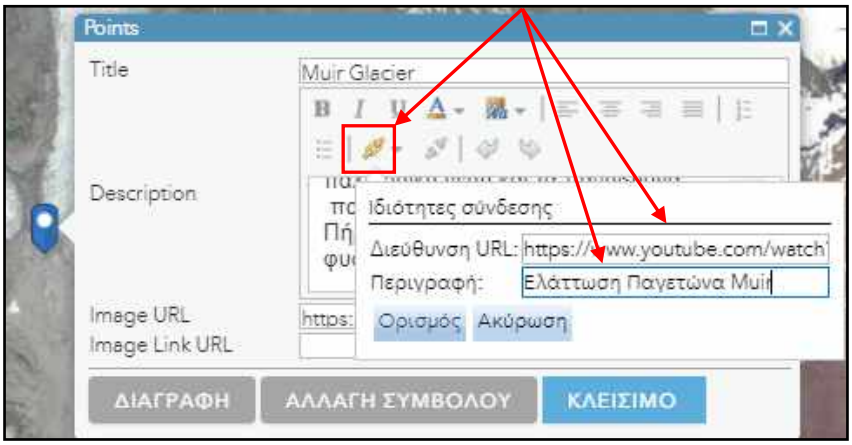
Β΄ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΥΠΕΡΣΥΝΔΕΣΜΩΝ ΣΤΙΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΧΑΡΤΗ

1. Κάνουμε κλικ στο μπλε εικονίδιο του χάρτη. Πατάμε '*Επεξεργασία*' και πληκτρολογούμε την ακόλουθη περιγραφή: «Ο **Παγετώνας *Muir*** αποτελείται από παλιρροϊκό νερό και τα παγόβουνα που έχουν δημιουργηθεί από αυτόν. Πήρε το όνομά του από τον φυσιογνώστη *John Muir*».



2. Πατάμε στο εικονίδιο υπερσυνδέσμου και εισάγουμε την ακόλουθη ηλεκτρονική διεύθυνση: https://www.youtube.com/watch?v=42kVM2t0eq4
Στην περιγραφή πληκτρολογούμε: « Ελάττωση Παγετώνα Muir ».

3. Πατάμε '*Ορισμός*' , '*ΚΛΕΙΣΙΜΟ*'.



Δραστηριότητες: Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες. Κάθε ομάδα αναλαμβάνει να κάνει έρευνα για κάποιον/ους άλλο Παγετώνα. Θα ακολουθηθεί η διαδικασία που μόλις περιγράφηκε. Κάθε ομάδα θα παρουσιάσει στην τάξη την εργασία της.

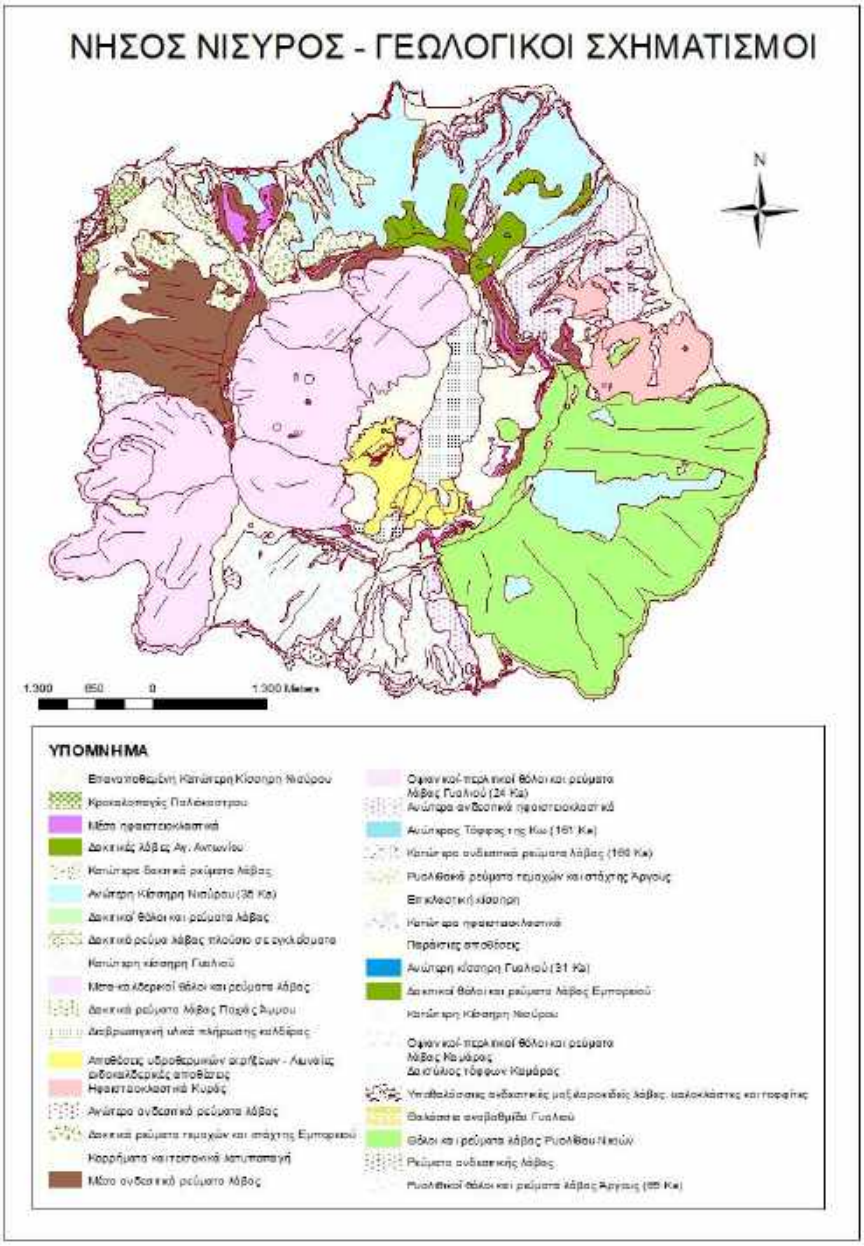
II.11 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 10: Θεματικοί χάρτες

Στο πρώτο μέρος της άσκησης δίνονται στους μαθητές διανυσματικά επίπεδα πληροφορίας που αφορούν τη νήσο Νίσυρο. Ζητούμενο η δημιουργία ενός απλού πολιτικού χάρτη του νησιού. Ο χάρτης που θα κατασκευάσουν μπορεί να έχει τη μορφή:

Εικόνα 60: *Γενικός πολιτικός χάρτης Νισύρου*

Στο δεύτερο μέρος της άσκησης οι μαθητές θα κατασκευάσουν ειδικούς θεματικούς χάρτες του νησιού. Για το σκοπό αυτό εισάγουμε τρία νέα διανυσματικά επίπεδα: το σημειακό Vents (σημεία ηφαιστειολογικού ενδιαφέροντος), το γραμμικό geology_lines (Γεωλογικές Γραμμές) και το πολυγωνικό geology_poly (Γεωλογικοί Σχηματισμοί). Ακολουθώντας την πορεία που αναφέρθηκε στις αρχικές ασκήσεις, οι μαθητές μπορούν να επιλέξουν διαφορετική χρωματική απεικόνιση για κάθε είδος πετρώματος που υπάρχει στο νησί.

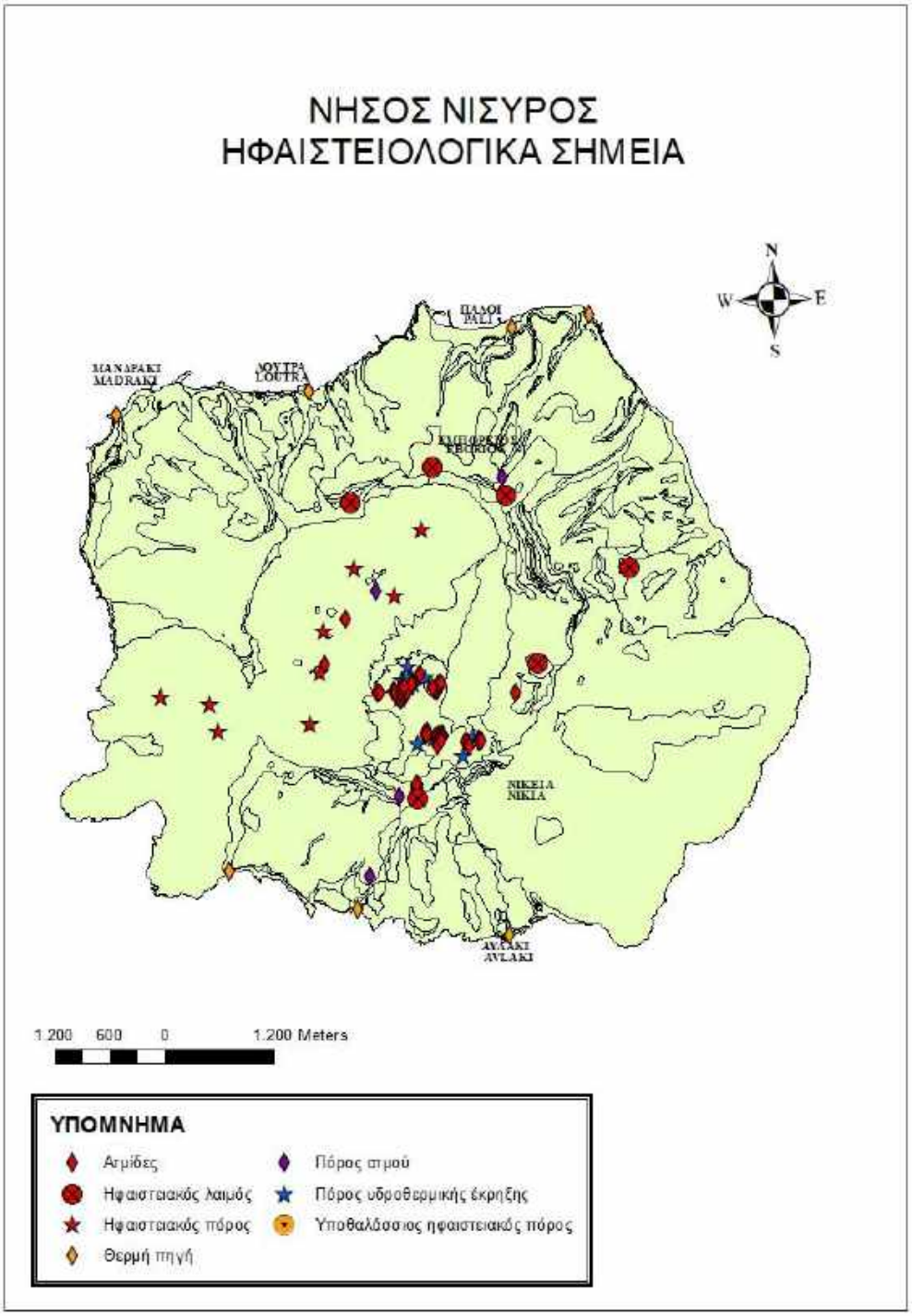
geology_poly > Properties > Symbology > Categories > Add All Values. Με τον τρόπο αυτό θα δημιουργηθεί ο Γεωλογικός Θεματικός χάρτης του νησιού, που μπορεί να είναι:



Εικόνα 61: *Χάρτης Γεωλογικών σχηματισμών Νισύρου*

Οι μαθητές, με υπόδειξη του εκπαιδευτικού, μπορούν να αναζητήσουν πληροφορίες και να παρουσιάσουν στην τάξη στοιχεία για επιλεγμένους σχηματισμούς.

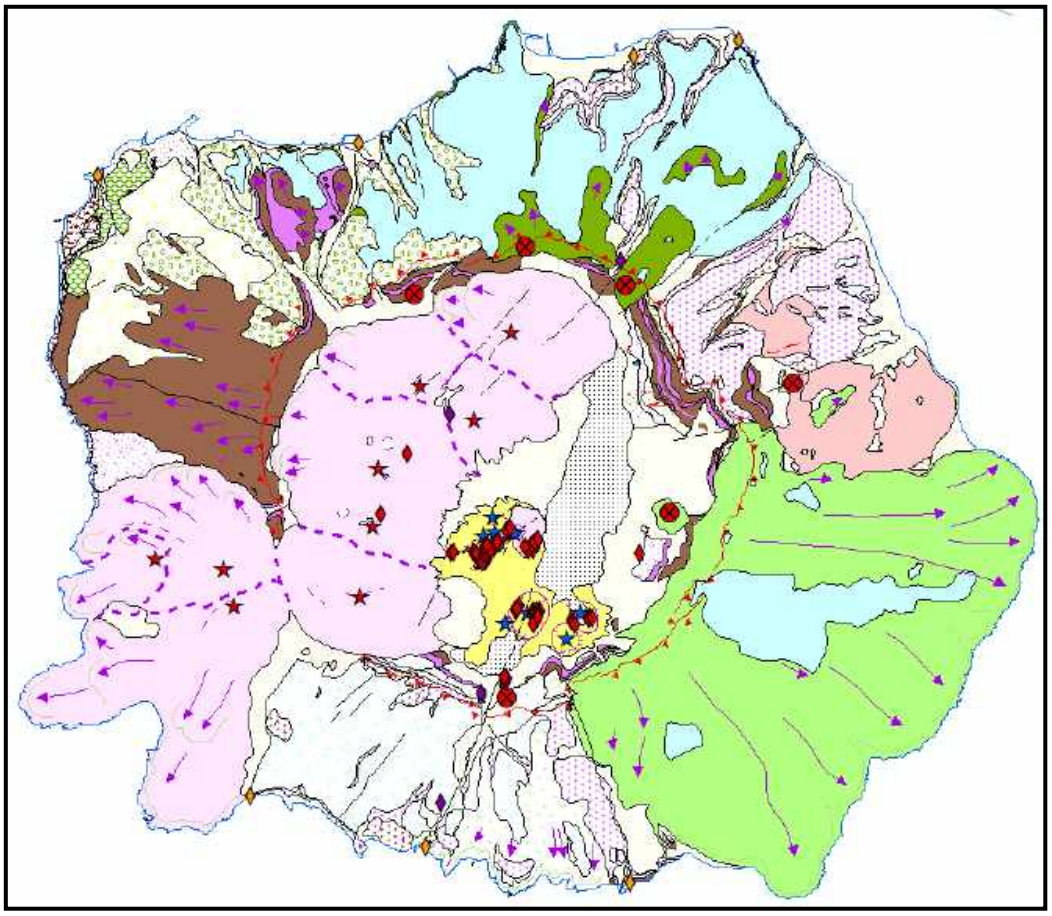
Στο σημείο αυτό είναι δυνατή η εκμάθηση εισαγωγής συμβόλων από έτοιμες βιβλιοθήκες του ArcGIS (πχ. Geology24) ή έτοιμων συμβόλων από αρχεία τύπου **.lyr** που δίνονται από τον εκπαιδευτικό. Οι μαθητές πειραματιζόμενοι, μπορούν να εμφανίσουν χάρτη για τα σημεία ηφαιστειολογικού ενδιαφέροντος, που θα έχει τη μορφή:



Εικόνα 62: *Χάρτης ηφαιστειολογικών σημείων Νισύρου*

Όπως και νωρίτερα οι μαθητές μπορεί να παρουσιάσουν εργασία με πληροφορίες για κάθε σημείο ενδιαφέροντος.

Εμφανίζοντας και τα τρία επίπεδα πληροφοριών, έχει ήδη δημιουργηθεί ένας σχεδόν πλήρης Γεωλογικός χάρτης της Νισύρου, που ενδεικτικά μπορεί να έχει τη μορφή:



Εικόνα 63: *Γεωλογικός χάρτης Νισύρου*

II.12 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 11: Θεματικοί χάρτες με εξάγωνα

Διαχείριση σημείων συγκέντρωσης τοξικών αποβλήτων

Τον τελευταίο καιρό κερδίζει έδαφος η απεικόνιση χωρικών δεδομένων με εξάγωνα. Είναι χρήσιμα κυρίως στην εμφάνιση σημειακών δεδομένων που επικαλύπτονται μεταξύ τους. Η ESRI δημιούργησε τη σειρά εξαγώνων *hexbins,* για τη συγκέντρωση και σύνοψη χωρικών δεδομένων και τη δημιουργία και διαχείριση θεματικών επιπέδων με αυτά.

Απόκτηση δεξιοτήτων στους παρακάτω τομείς :

- Συγκέντρωση και ομαδοποίηση σημειακών δεδομένων.
- Χρήση εξαγώνων και ξεχωριστού θεματικού επιπέδου με εξάγωνα.
- Εμπλουτισμός και φιλτράρισμα δεδομένων.

Η παρούσα άσκηση αποτελείται από δυο μέρη. Στο πρώτο μέρος θα δημιουργηθεί χάρτης με εξάγωνα ανάλυσης 20 Km. Διαθέτουμε τη λίστα των εγκαταστάσεων που έχουν επικίνδυνα τοξικά απόβλητα ή παράγουν καρκινογόνες ουσίες. Τα επικίνδυνα αυτά χημικά απόβλητα μπορούν να αποτελέσουν απειλή για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Τα ψηφιακά δεδομένα (σημεία) επικαλύπτονται, με συνέπεια να είναι δυσχερής η απεικόνισή τους σε ομάδες, μοτίβα κλπ.

Μέρος πρώτο : ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

1. Εισερχόμαστε στο λογαριασμό μας ArcGIS organizational account και ανοίγουμε το χάρτη USA TRI Carcinogens.

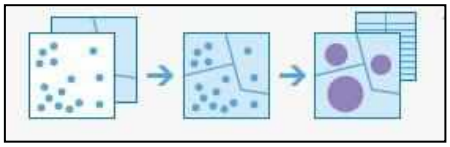
2. Σώζουμε το χάρτη με 'Αποθήκευση ως' με τις ακόλουθες παραμέτρους:

α) ΤΙΤΛΟΣ: '*USA TRI Carcinogens_HK*'

β) ΥΠΟΤΙΤΛΟΣ: Teach GIS

γ) ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Σημεία Συγκέντρωσης Χημικών-Τοξικών-Καρκινογόνων Αποβλήτων.

Θα χρησιμοποιήσουμε ένα layer σημειακών οντοτήτων ('*TRI USA carcinogens')* και ένα layer εξαγώνων που θα ληφθεί από το *Living Atlas of the World.*



Το εργαλείο που θα χρησιμοποιηθεί, καθορίζει ποια σημεία θα τοποθετηθούν σε κάθε εξάγωνο και υπολογίζει στατιστικά στοιχεία για αυτά.

3. Πατάμε ***'Εκτέλεση ανάλυσης'*** κάτω από το layer '*TRI USA carcinogen*'.

4. Πατάμε ***'Σύνοψη Δεδομένων'*** και στη συνέχεια ***'Συνάθροιση Σημείων'*.**

5. Επιλογή επιπέδου σημείων

Επιλογή επιπέδου περιοχών συγκέντρωσης

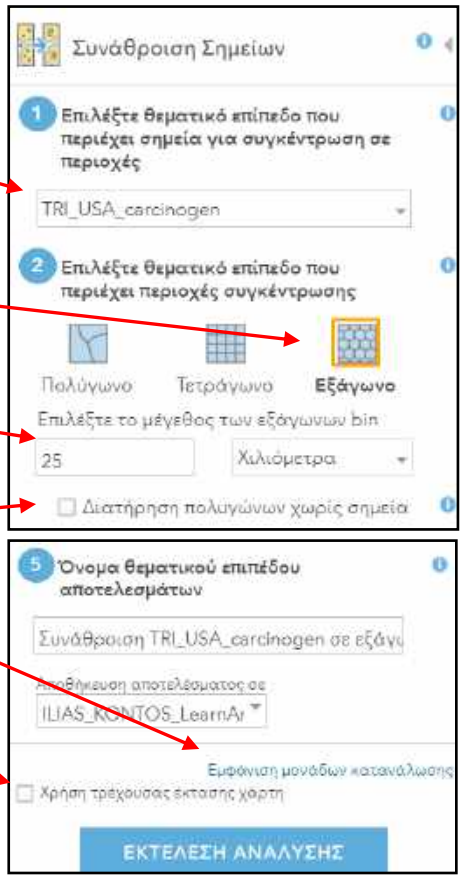
Επιλογή μεγέθους εξαγώνων

Αποεπιλογή Διατήρησης πολυγώνων

Έλεγχος ύπαρξης μονάδων κατανάλωσης

Αποεπιλογή Χρήσης τρέχουσας έκτασης

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

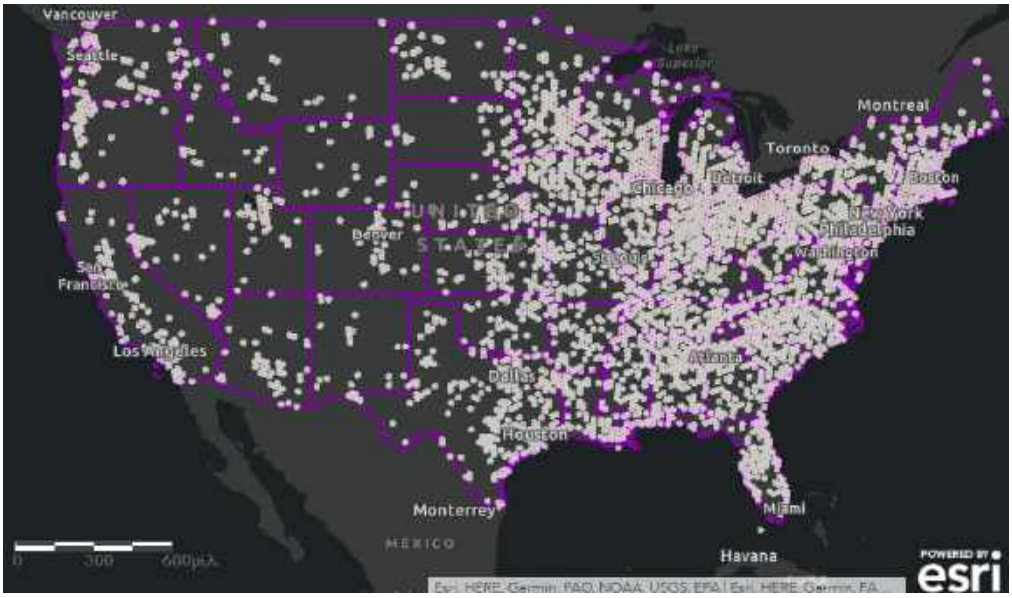


Δημιουργείται έτσι ένα νέο layer με εξάγωνα, που ονομάζεται *'Συνάθροιση TRI_USA_carcinogen σε εξάγωνα'*.

Το αρχικό layer *'TRI USA carcinogens'* δεν μας χρειάζεται και το απενεργοποιούμε.

6. Στο νέο επίπεδο πατάμε ***'Αλλαγή στυλ'***, στο επιλέξτε ένα γνώρισμα ***'Count of Points'***.

7. Στο *'επιλέγουμε για πλήθη και ποσά (χρώμα)'* πατάμε ***'ΕΠΙΛΟΓΕΣ'***. Διαλέγουμε ένα σύμβολο και αλλάζουμε το υπόβαθρο σε *Dark Gray Canvas,* ώστε τα σύμβολα να φαίνονται καθαρά. **ΟΚ** και **ΤΕΛΟΣ**.



ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Μετακινούμε το layer *'USA States (Generalized)'* ώστε να εμφανίζεται πρώτο στη λίστα. Οι μαθητές κάνουν Zoom στις διάφορες περιοχές των Η.Π.Α. Ο εκπαιδευτικός προκαλεί συζήτηση με θέματα:

- Ποιες περιοχές φαίνεται ότι έχουν πολλά σημεία συγκέντρωσης αποβλήτων;
- Ποιά *layers* θα μπορούσαν να εισαχθούν, ώστε να εμπλουτίσουν τις παρατηρήσεις;

Μέρος δεύτερο : ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΣ ΕΝΟΣ LAYER ΕΞΑΓΩΝΩΝ

Στο πλαίσιο της εργασίας θα δημιουργηθεί χάρτης που θα δείχνει τον πληθυσμό που έχει ασφάλιση υγείας στα όρια της Πολιτείας της Ν. Καρολίνας.

1. Εισερχόμαστε στο λογαριασμό μας ArcGIS organizational account και ανοίγουμε το χάρτη Hexagon Health.

2. Σώζουμε το χάρτη με 'Αποθήκευση ως' με τις ακόλουθες παραμέτρους:

α) ΤΙΤΛΟΣ: *Hexagons Health_(Η.Κ.)'*

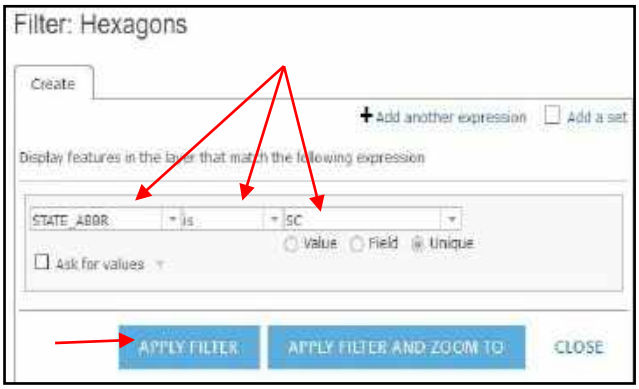
β) ΥΠΟΤΙΤΛΟΣ: Teach GIS.

γ) ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Representative hexagons.

Α΄ ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ Ν. ΚΑΡΟΛΙΝΑΣ ΜΕ ΦΙΛΤΡΟ

1. Στα περιεχόμενα πατάμε το ***'Φίλτρο'*** κάτω από το layer *'Hexagons'*.

2. Δημιουργούμε την έκφραση : **STATE_ABBR is SC.** Πατώντας ΕΦΑΡΜΟΓΗ επιλέγονται τα εξάγωνα που ανήκουν στην Πολιτεία της Ν. Καρολίνας (SC).



Β΄ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΜΕ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ

1. Πατάμε ***'Ανάλυση'*** στο μενού και στη συνέχεια ***'Εμπλουτισμός Δεδομένων'***.

2. Πατάμε ***'Εμπλουτισμός θεματικού επιπέδου'*** και ***'ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ'.***

3. Στο παράθυρο που αναδύεται επιλέγουμε ***'POPULATION'*** και στη συνέχεια ***'2020 Total Population (Esri)'.*** Στο παράθυρο πάνω δεξιά είναι επιλεγμένο US.

4. Πατάμε ***ΠΙΣΩ*** και επιλέγουμε ***'Health'*** και αμέσως μετά ***'2020 Health Insurance'.***

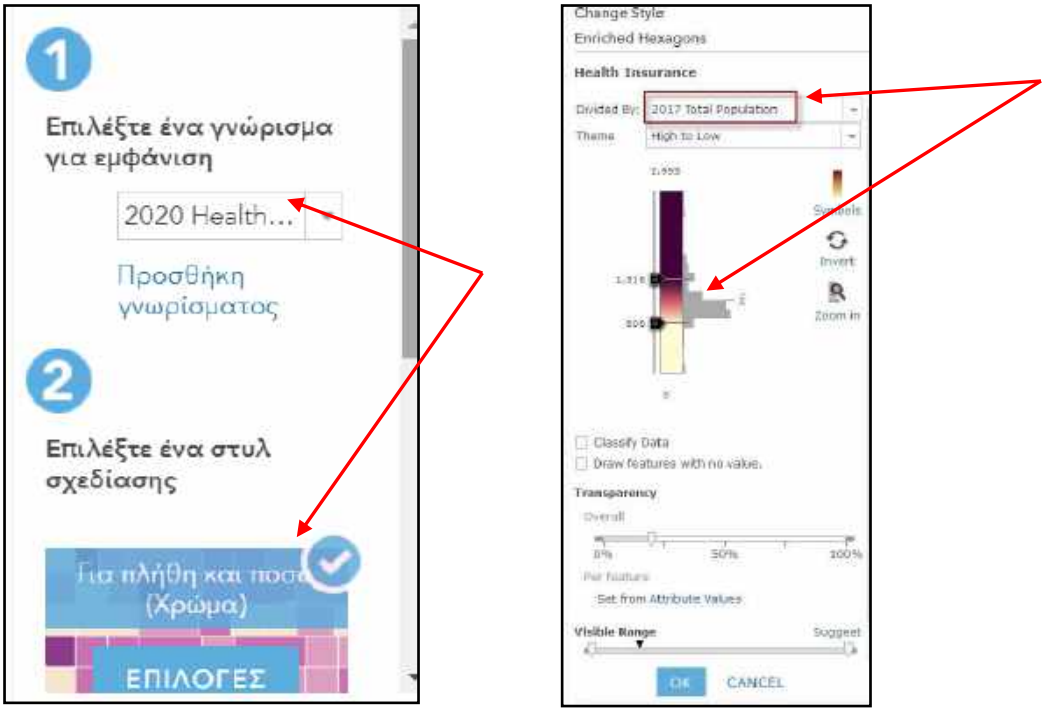
5. Πατάμε ***ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ***.

Δημιουργείται ένα καινούργιο layer, το *'Εμπλουτίστηκε_το_HEXAGONS_HK'*, το οποίο περιλαμβάνει και την πληροφορία για τον πληθυσμό και την ασφάλιση.

Γ΄ ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ

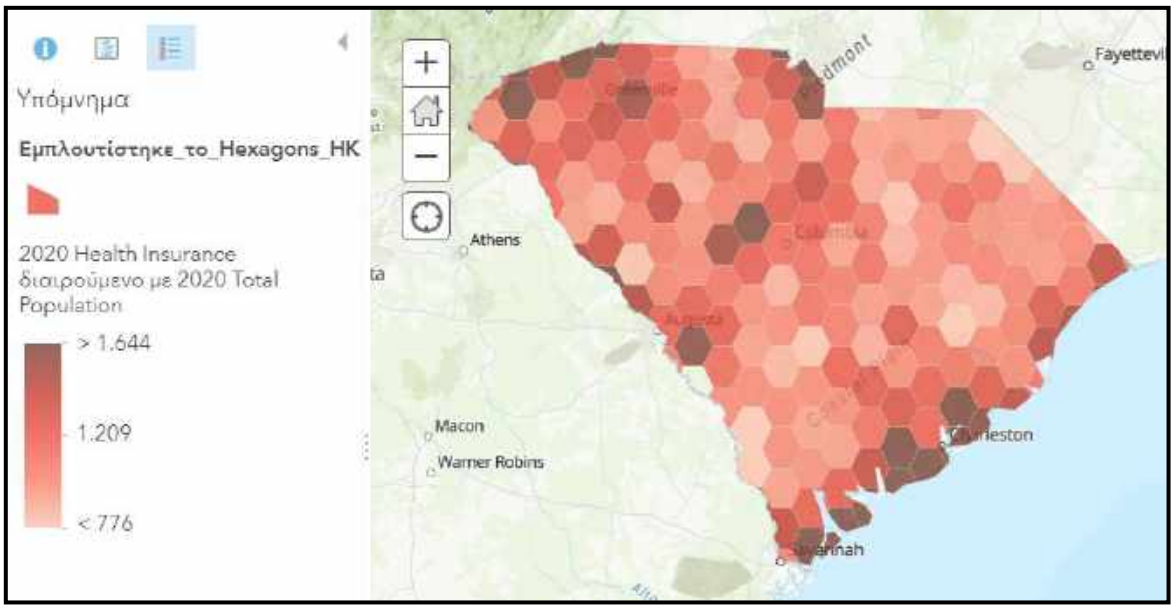
1. Στο νέο επίπεδο πατάμε ***'Αλλαγή στυλ'***, στο επιλέξτε ένα γνώρισμα ***'Health Insurance'***

2. Στο *'επιλέγουμε για πλήθη και ποσά (χρώμα)'* πατάμε ***'ΕΠΙΛΟΓΕΣ'***. Στο πρώτο πλαίσιο επιλέγουμε 'Διαίρεση με 2020 Total Population'. Επιλέγουμε χρωματική παλέτα.



3. ΟΚ. ΤΕΛΟΣ.

Το τελικό αποτέλεσμα φαίνεται παρακάτω:



Εικόνα 64: *Χάρτης με εξάγωνα*

II.13 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 12:
Η επιδημία χολέρας στο Λονδίνο (1854)

Η ιστορία της Επιδημιολογίας αποτελεί προκαταρκτικό μάθημα στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών της ιατρικής σχολής. Ο Δρ. John Snow θεωρείται ένας από τους ιδρυτές της σύγχρονης Επιδημιολογίας. Κατά τη διάρκεια της μεγάλης επιδημίας χολέρας του 1854 στο Λονδίνο, ο Snow συνέλεξε και χαρτογράφησε τα δεδομένα με βάση την τοποθεσία (διευθύνσεις δρόμων), όπου είχαν σημειωθεί οι θάνατοι από τη χολέρα. Η διαδικασία αυτή υπήρξε κοπιαστική και χρονοβόρα, τελικά όμως ιδιαίτερα αποτελεσματική, εφόσον οδήγησε στην ταυτοποίηση της πηγής της πανδημίας. Τα δεδομένα της έρευνας του Δρ. Snow έχουν γεωαναφερθεί και μπορούν να διερευνηθούν με τη χρήση συστημάτων GIS.

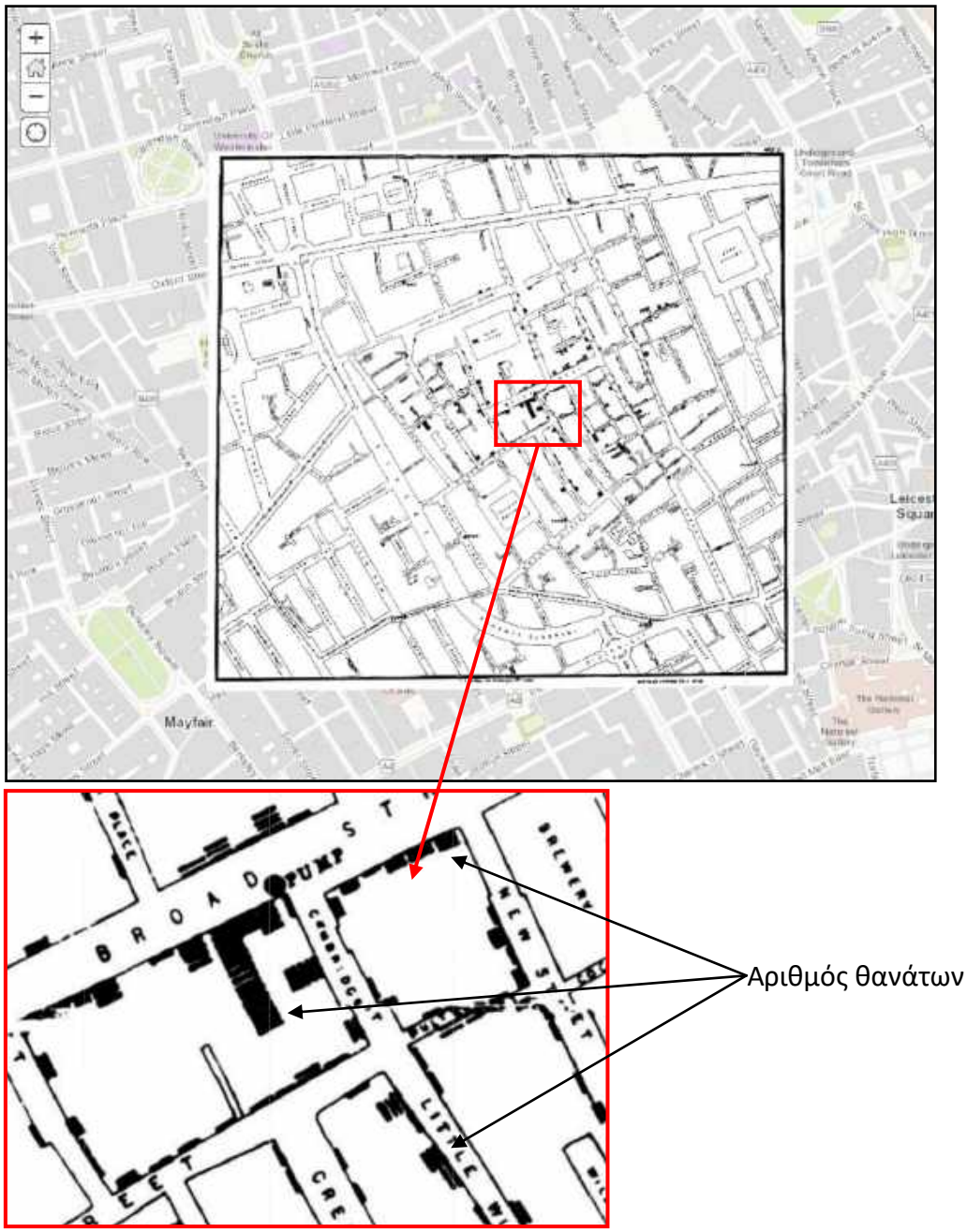
Απόκτηση δεξιοτήτων στους παρακάτω τομείς :

- Άνοιγμα ενός χάρτη
- Αλλαγή του στυλ των σημειακών δεδομένων για τη δημιουργία ενός «θερμικού χάρτη»
- Δημιουργία ενός βασικού «θεματικού χάρτη»

1) Ανοίγουμε το χάρτη που βρίσκεται στη διεύθυνση Disease Investigations: Cholera
Από το σύνδεσμο ΕΙΣΟΔΟΣ μεταβαίνουμε στο λογαριασμό μας στο ArcGIS Online.
Το υπόβαθρο είναι ο χάρτης του Λονδίνου στον οποίο έχει «αγκιστρωθεί» ο πρωτότυπος χάρτης με τις σημειώσεις του Snow.

2) Σώζουμε το χάρτη με *Αποθήκευση ως* στο τμήμα περιεχομένου του λογαριασμού μας. Στην περιοχή τίτλου αντικαθιστούμε τον τίτλο γράφοντας και τα αρχικά του ονόματός μας (πχ Επιδημιολογικές έρευνες: Χολέρα ΗΚ).

3) Κάνοντας κλικ στην καρτέλα *Περιεχόμενα* (Contents), βλέπουμε τα layers του χάρτη. Επιλέγοντας το layer Snow Map βλέπουμε το χάρτη του John Snow για τα περιστατικά χολέρας. Μεγεθύνοντας παρατηρούμε τα σημάδια κατά μήκος των οδών που αντιστοιχούν στα κρούσματα χολέρας ανά διεύθυνση. Σε κάποιες διευθύνσεις υπάρχουν ένα ή δύο κρούσματα ενώ σε άλλες πολύ περισσότερα.



4) Ανοίγοντας το επίπεδο Cholera cases by address, εμφανίζονται στο χάρτη κόκκινες κουκίδες. Κάθε κουκίδα αναπαριστά μία διεύθυνση και εμπεριέχει δεδομένα, που συνδέονται με αυτή και αποκαλούνται 'attributes' (ιδιότητες). Μία από τις ιδιότητες για το συγκεκριμένο επίπεδο επικάλυψης (layer) είναι η 'num_cases'. Αυτή αναφέρεται στον αριθμό περιστατικών χολέρας, που ο ίδιος ο Snow κατέγραψε σε αυτή την διεύθυνση, με χειρόγραφα σημάδια. Πατώντας σε μία κουκίδα, αναδύεται παράθυρο που περιέχει πληροφορίες για τη διεύθυνση και τον αριθμό περιστατικών χολέρας σε αυτήν ακριβώς τη διεύθυνση.

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ «ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ» (*HEAT MAP*)

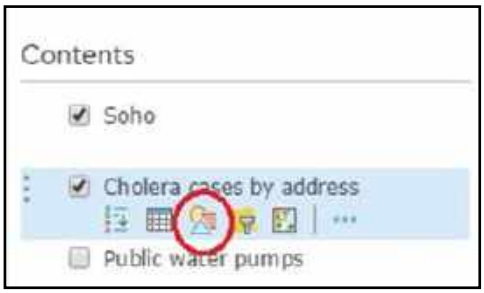
Οι «θερμικοί χάρτες» χρησιμοποιούν δεδομένα σημειακών layers για τον υπολογισμό και την εμφάνιση μιας σχετικής πυκνότητας. Τα χρώματα εμφανίζονται εντονότερα στα σημεία, όπου υπάρχει πυκνή συγκέντρωση σημείων. Εδώ επιχειρούμε να εντοπίσουμε πού βρίσκεται ο μεγαλύτερος αριθμός περιστατικών της επιδημίας.

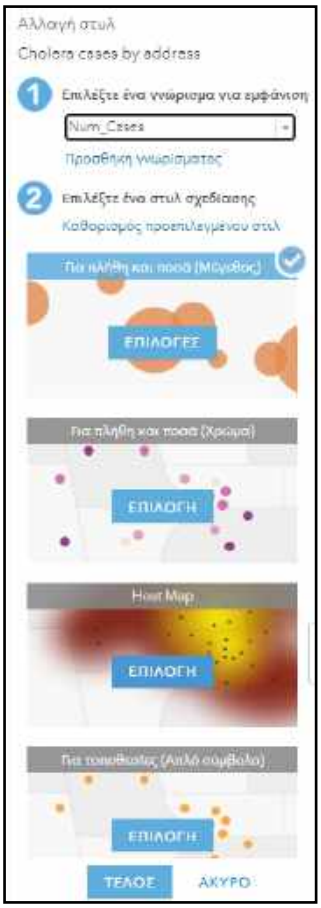
1) Καθιστούμε ενεργό το layer Public water pumps.

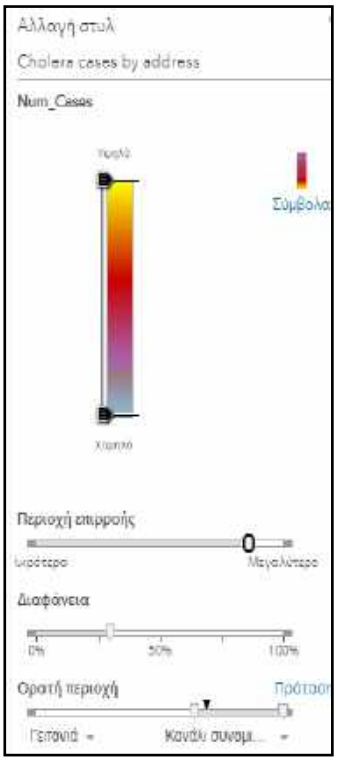
2) Σύρουμε τον κέρσορα πάνω από το όνομα του layer Cholera cases by address. Κάτω από το όνομα του layer εμφανίζεται μια σειρά εικόνων. Εάν σύρουμε τον κέρσορα πάνω από μια τέτοια εικόνα θα δούμε τι κάνει. Κάνουμε κλικ στο: *'Αλλαγή στυλ'*.

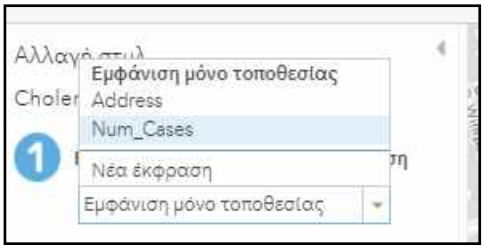
3) Τώρα θα αλλάξουμε το στυλ του χάρτη σε «θερμικό χάρτη». Στο πεδίο: '*Διαλέξτε προβολή ιδιότητας'* επιλέγουμε: '*Num_Cases'*. Με άλλα λόγια, λέμε στο πρόγραμμα, ότι θέλουμε να δημιουργήσουμε έναν χάρτη που θα εστιάζει στον αριθμό των περιστατικών χολέρας στις δοσμένες διευθύνσεις. Στο πεδίο: '*Επιλέξτε στυλ σχεδίασης*' επιλέγουμε: «θερμικός χάρτης» (*Heat Map*) και στη συνέχεια '*Επιλογή*'.

4) Μετακινούμε ελαφρά τον «κυλιστή» σφαίρας επιρροής προς τα δεξιά, για να μεγεθύνουμε την περιοχή που παρουσιάζει μεγαλύτερη πυκνότητα στο χάρτη.

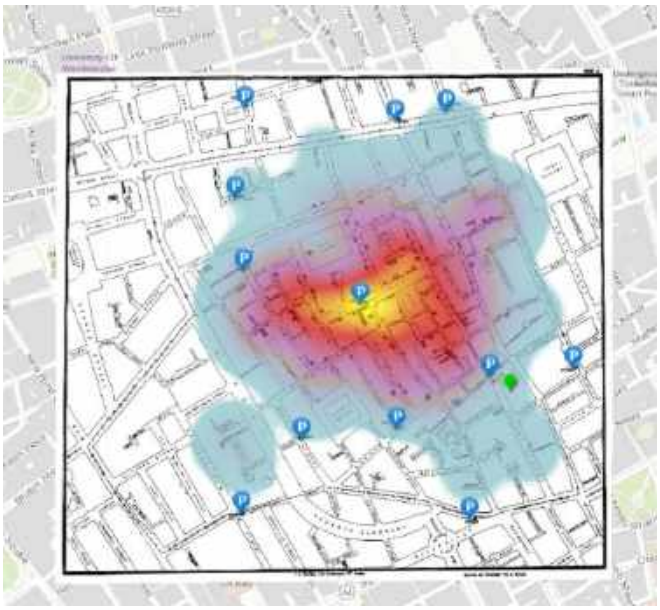








Κάνουμε κλικ στο OK και ύστερα στο Done.



Η κίτρινη περιοχή στο χάρτη αναπαριστά το κομμάτι του Soho όπου κατεγράφησαν οι περισσότεροι θάνατοι από χολέρα. Καθώς πηγαίνουμε προς τις μπλε περιοχές, η πυκνότητα των περιστατικών χολέρας φθίνει.

Κάνοντας κλικ πάνω στο σύμβολο της κρήνης, που βρίσκεται στο κέντρο της κίτρινης περιοχής, μαθαίνουμε το όνομά της. Αυτή είναι η δημοφιλής Κρήνη της Broad Street. Η επίπονη και χρονοβόρα ανάλυση των ίδιων δεδομένων οδήγησε τον Snow στη διαπίστωση ότι η πηγή της επιδημίας του Soho δεν ήταν άλλη από την Κρήνη της Broad Street. Όταν αφαιρέθηκε το χερούλι της κρήνης, αποτρέποντας τους κατοίκους να τη

χρησιμοποιούν, η επιδημία έφτασε στο τέλος της. Μέσω της χωρικής ανάλυσης σώθηκαν πολλές ζωές και επιβεβαιώθηκε η διασπορά της επιδημίας μέσω του ύδατος.

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ «ΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ»

1) Για τη δημιουργία ενός θεματικού χάρτη κάνουμε κλικ στο '*Share*' (πάνω από το χάρτη) και στη συνέχεια κλικ στο: '*Δημιουργία μιας εφαρμογής δικτύου'* (Create a Web App).

2) Κάνουμε κλικ στο: '*Κατασκευή ενός θεματικού χάρτη*» (Build a Story Map).

3) Επιλέγουμε το: *Story Map Basic* και στη συνέχεια *Create App*.

4) Στο παράθυρο διαλόγου του Web App εισάγουμε τις παρακάτω πληροφορίες του χάρτη μας.

A. Τίτλος: Επιδημία Χολέρας στο Λονδίνο το 1854

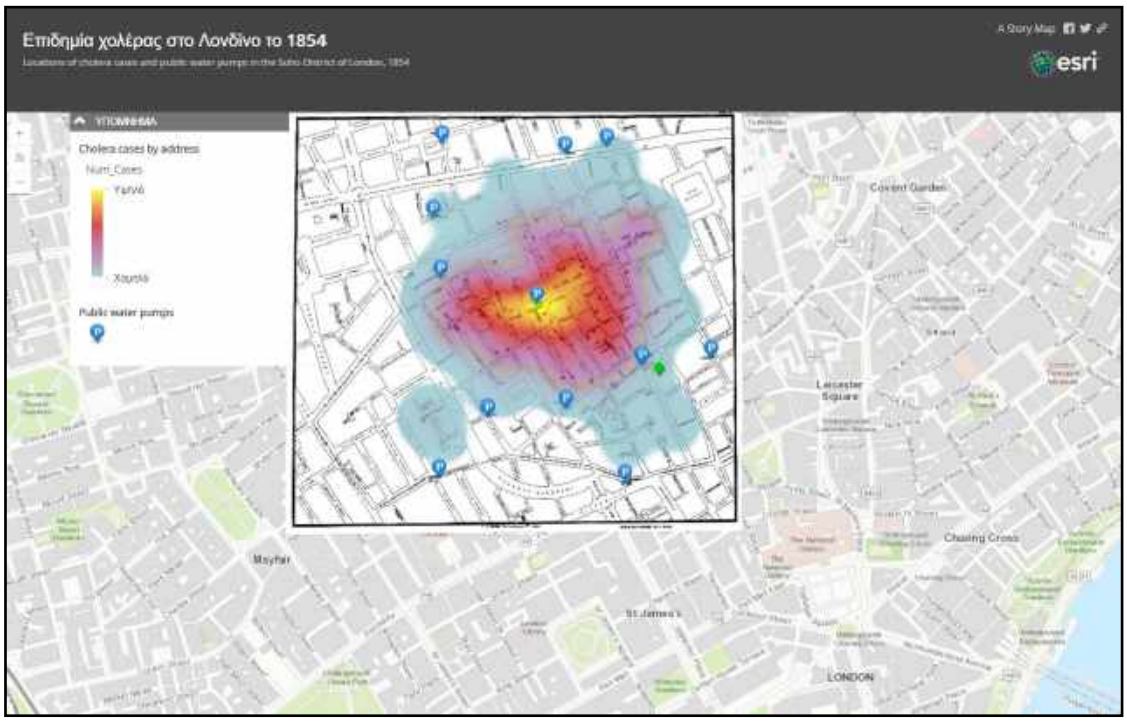
B. Περίληψη: θερμικός χάρτης των περιστατικών χολέρας στην περιοχή Soho του Λονδίνου (1854)

5) Πατάμε το *Done*.

6) Στο πεδίο '*Ρυθμίσεις*' (Settings) πληκτρολογούμε τον τίτλο.

7) Υπάρχει δυνατότητα αλλαγής του υποτίτλου, δημιουργίας συνδέσμων από τις «κεφαλίδες», ρύθμισης του χρώματος του θέματος και επιλογής ενσωμάτωσης κλίμακας ή παραθύρου αναζήτησης στο χάρτη σας.

8) Οι μαθητές πειραματίζονται με τις διάφορες ρυθμίσεις. Πατώντας '*Save*' βλέπουμε πως θα εμφανίζεται ο χάρτης. Όταν φθάσουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα πατάμε 'Done'.



Εικόνα 65: *Θερμικός χάρτης επιδημίας χολέρας*

II.14 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 13: Οπτικοποίηση επιδημίας E.COLI

Το **Εσερίχια κόλι** (***Escherichia coli*** συντομογραφία *E. coli*) είναι ένα αρνητικό κατά Gram κολοβακτήριο. Συνήθως βρίσκεται στο έντερο ζώων, αποτελώντας μέρος της φυσικής χλωρίδας του εντέρου. Τα περισσότερα στελέχη είναι αβλαβή και μπορούν να ωφελήσουν τους ξενιστές τους, παράγοντας βιταμίνη K2 και εμποδίζοντας την εγκατάσταση άλλων παθογόνων βακτηρίων μέσα στο έντερο. Σε παθολογικές καταστάσεις μπορεί να προκαλέσει ουρολοίμωξη ή αιμορραγική κολίτιδα στον ξενιστή.

Στις 20 Νοεμβρίου του 2018, το αμερικανικό Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (CDC) και ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA) ανακοίνωσαν ότι διερευνούσαν υποθέσεις ασθενειών που κατεγράφησαν σε αρκετές Πολιτείες, σχετιζόμενων με τα τρόφιμα και πιο συγκεκριμένα, με την παρουσία του κολοβακτηριδίου E. coli στο μαρούλι ρομάνα. Όλα τα μαρούλια της παραπάνω ποικιλίας αποσύρθηκαν από τα ράφια και ζητήθηκε από τους καταναλωτές να απορρίψουν τα λαχανικά που είχαν ήδη αγοράσει. Αργότερα, αποκαλύφθηκε ότι τα μολυσμένα μαρούλια προήλθαν από μια φάρμα στην Σάντα Μαρία της Καλιφόρνια.

Απόκτηση δεξιοτήτων στους παρακάτω τομείς :

- Δημιουργία υπολογιστικού φύλλου σε μορφή CSV και εισαγωγή του σε χάρτη
- Σήμανση μιας τοποθεσίας με χρήση 'Map Note' (Σημείωση χάρτη)
- Χρήση ενός εργαλείου «εγγύτητας» για τη δημιουργία γραμμών σύνδεσης σημειακών δεδομένων με κάποιο σημείο εκκίνησης (οπτικοποίηση)

Α΄ ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΦΥΛΛΟΥ ΜΕ ΜΟΡΦΗ CSV

Ένας τρόπος μετατροπής δεδομένων από πίνακα σε σημειακά δεδομένα GIS είναι η χρήση υπολογιστικού φύλλου σε μορφή CSV (Comma Separated Values – Τιμές Διαχωρισμένες με Κόμμα).

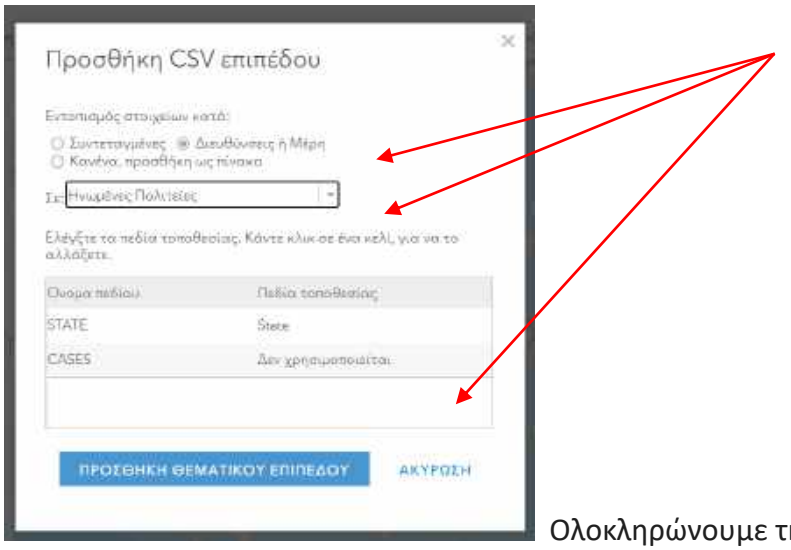
Η πιο πρόσφατη λίστα περιστατικών E. Coli είναι αναρτημένη στην επίσημη ιστοσελίδα του αμερικανικού Κέντρου Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (CDC).

Καλιφόρνια /California	12	Μίσιγκαν/Michigan	7
Κονέκτικατ/Connecticut	1	Νιού Χαμπσάιρ/New Hampshire	6
Ουάσινγκτον /District of Columbia	1	Νιού Τζέρσεϊ/New Jersey	12
Φλόριντα/Florida	1	Νέα Υόρκη/New York	7
Ιλινόις/Illinois	2	Οχάιο/Ohio	1
Λουϊζιάνα/Louisiana	1	Πενσυλβανία/Pennsylvania	4
Μασαχουσέτη/Massachusetts	1	Ρόουντ Άϊλαντ/Rhode Island	1
Μέρυλαντ/Maryland	1	Γουισκόνσιν/Wisconsin	1

1) Με τη χρήση Microsoft Excel ή Google Sheets, δημιουργούμε Υπολογιστικό Φύλλο. Στην πρώτη γραμμή γράφουμε τίτλους, όπως: State (*Πολιτεία)* και Cases (*Περιστατικά).* Σε μία στήλη καταχωρούμε τις προσβεβλημένες Πολιτείες και στην άλλη τον αριθμό των περιστατικών. Καθώς αποθηκεύουμε το υπολογιστικό φύλλο στον υπολογιστή μας, αλλάζουμε τον τύπο φακέλου σε CSV.

Το αρχείο CSV που περιέχει τα δεδομένα των περιστατικών ασθένειας μπορεί να εισαχθεί απευθείας στον χάρτη μας.

2) Συνδεόμαστε στο ArcGIS Online και ανοίγουμε ένα νέο χάρτη. Με το κουμπί '***Add*** ' επιλέγουμε '***Επιλογή Επιπέδου από αρχείο***'. Πατάμε ***'Επιλογή Αρχείου'*** και αφού βρούμε το αρχείο CSV, το εισάγουμε πιέζοντας ***'Εισαγωγή Επιπέδου'.*** Εμφανίζεται μια μικρή οθόνη προεπισκόπησης των πεδίων, βάσει των οποίων θα εντοπίσουμε τις καταχωρημένες περιπτώσεις ασθενειών.



Ολοκληρώνουμε την προσθήκη.

Το νέο επίπεδο σημείων έχει προστεθεί στο χάρτη μας. Υπάρχει δυνατότητα να φέρουν αυτόματο συμβολισμό, σύμφωνα με τον αριθμό των αρρώστων. Μπορούμε να κάνουμε προσωποποιημένες επιλογές σε αυτό το σημείο.

Β΄ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΦΕΡΟΜΕΝΗΣ ΠΗΓΗΣ ΤΩΝ ΜΟΛΥΣΜΕΝΩΝ ΜΑΡΟΥΛΙΩΝ ΚΑΙ ΣΗΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΣΤΟ ΧΑΡΤΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ MAP NOTE

Σύμφωνα με τις αναφορές, η φάρμα όπου παρήχθη η μολυσμένη ποικιλία μαρουλιών βρίσκεται στο νούμερο 2101 της οδού Sinton, στη Σάντα Μαρία της Καλιφόρνια. Πληκτρολογούμε τη διεύθυνση στο παράθυρο "Αναζήτηση διεύθυνσης ή μέρους" που βρίσκεται στην άνω δεξιά γωνία της οθόνης.

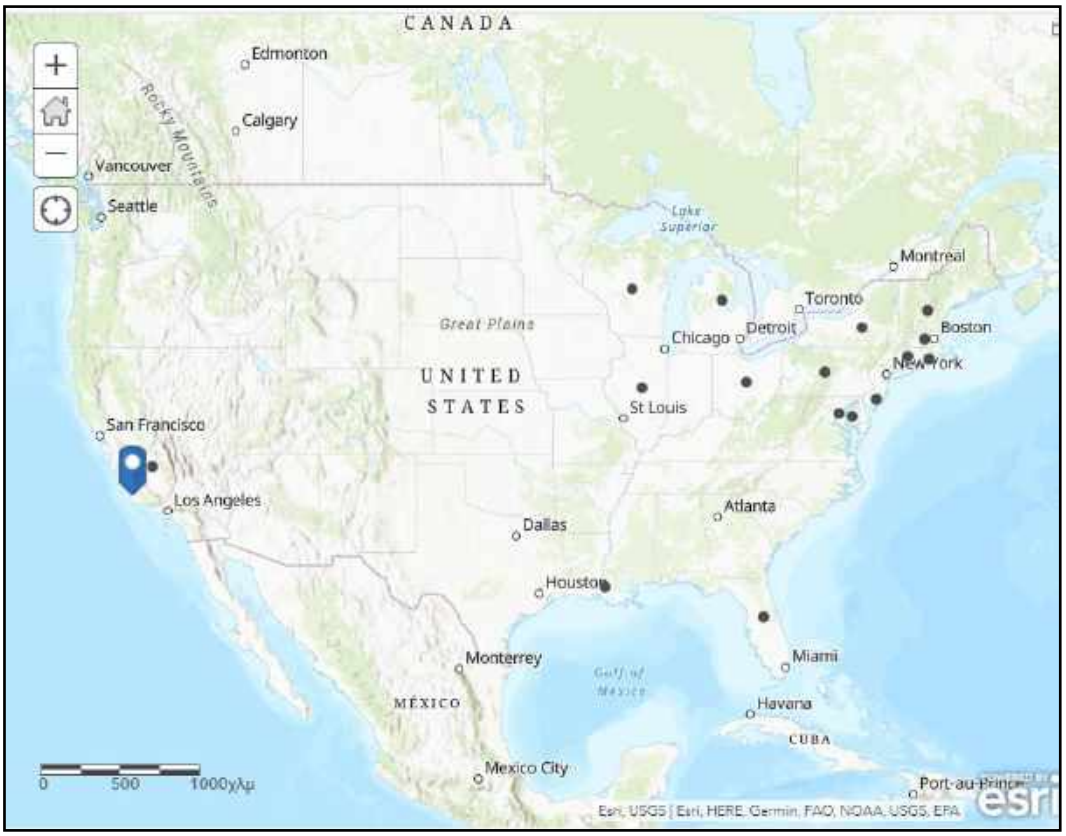
Ο χάρτης θα «ζουμάρει» στην τοποθεσία και ένα παράθυρο αποτελέσματος αναζήτησης επιβεβαιώνει την τοποθεσία και την σημειώνει με ένα μπλε δείκτη.

Για να αποθηκεύσουμε αυτή την τοποθεσία κάνουμε κλικ στο μαύρο τρίγωνο ▼ που βρίσκεται δίπλα στο *'Προσθήκη στις Σημειώσεις Χάρτη'*. Η «Σημείωση χάρτη» εμφανίζεται τώρα στον Πίνακα Περιεχομένων. Πιέζουμε *'Περισσότερα'*, επιλέγουμε *'Μετονομασία'* και δίνουμε το νέο όνομα «*Πηγή εντοπισμού μαρουλιού Romana*».

Σημείωση: Το εργαλείο 'Map Note' δεν αποτελεί παραδοσιακό τρόπο απεικόνισης σημειακών δεδομένων στα GIS. χρησιμοποιείται για μια πρόχειρη σημείωση ενός σημείου ή απόδοσης κάποιου συμβολισμού ή περιγραφής.

Γ΄ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ ΑΠΟ ΤΗ ΦΑΡΜΑ ΤΗΣ ΚΑΛΙΦΟΡΝΙΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΠΟΛΙΤΕΙΕΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΕΝΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Ο χάρτης μας περιλαμβάνει, τώρα, όλα τα σημειακά δεδομένα: Σημεία -σε καθεμιά Πολιτεία- που συμβολίζονται με τον αριθμό των επίσημων περιστατικών ασθένειας και μια πηγή εντοπισμού, που ορίζει την προέλευση των μολυσμένων μαρουλιών.



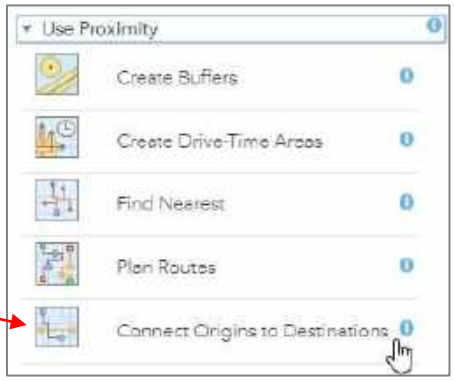
Κάνοντας αλλαγή στυλ στο επίπεδο των κρουσμάτων (Lettuce), μπορούμε να εμφανίσουμε τα περιστατικά με διαβαθμισμένου μεγέθους σύμβολα.

Εικόνα 66: *Χάρτης επιδημίας E.Coli με σύμβολα διαβαθμισμένου μεγέθους*

Στη συνέχεια θα χρησιμοποιήσουμε ένα εργαλείο ανάλυσης που ονομάζεται: *'Connect Origins to Destinations' (Σύνδεση «πηγής εντοπισμού» με τους προορισμούς)* που θα μας οπτικοποιήσει τη διαδρομή των μαρουλιών από τη φάρμα, προς τις διάφορες Πολιτείες, όπου έχουν καταγραφεί περιστατικά ασθενών. Το εργαλείο αυτό μπορεί να υπολογίσει διαδρομές βασιζόμενο στις παρακάτω παραμέτρους: **χρόνο** ή **απόσταση** με τα πόδια, οδηγώντας αυτοκίνητο ή φορτηγό. Ωστόσο, θα χρησιμοποιήσουμε μια άλλη επιλογή: «γραμμική απόσταση» (Line Distance) με σκοπό να χαράξουμε γραμμές που θα λειτουργήσουν ως απεικονίσεις που συνδέουν την φάρμα (πηγή) με τις πληττόμενες Πολιτείες, με ευθείες γραμμές.

1) Με το κουμπί ***'Analysis'***

ανοίγουμε την κατηγορία ***'Use Proximity'***(Χρήση Εγγύτητας) και επιλέγουμε το εργαλείο ***'Connect Origins to Destinations'.***



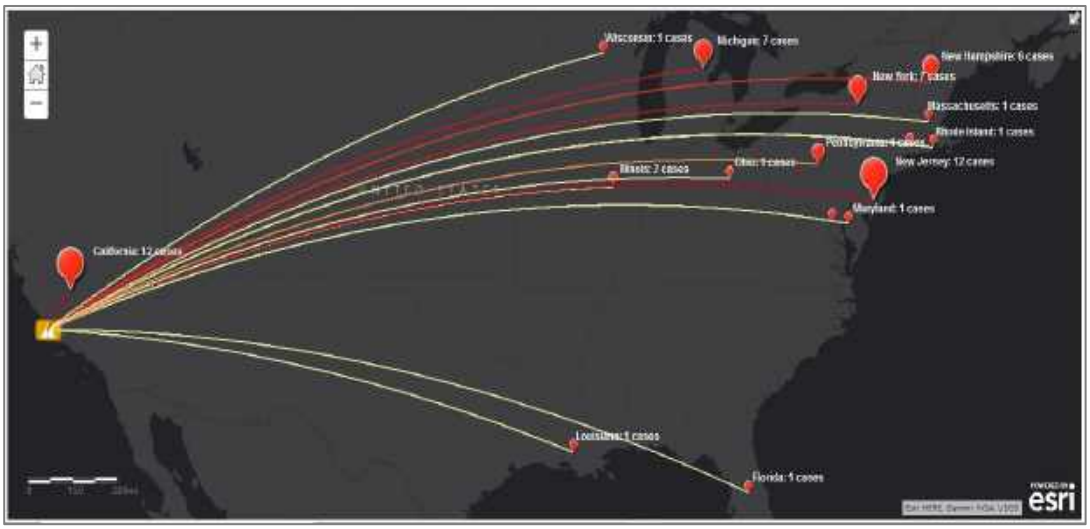
2) Επιλέξτε επίπεδο των περιοχών αφετηρίας : Επιλέγουμε το επίπεδο «*Πηγή εντοπισμού μαρουλιού Romana*».

3) Διαδρομή προς προορισμό: Επιλέγουμε το επίπεδο του αρχείου CSV.

4) Μέτρηση: Επιλέγουμε «Γραμμική Απόσταση» (*Line distance)*.

Δίνουμε νέο όνομα στο επίπεδο που προκύπτει. Αποεπιλέγουμε το 'Include route layers'. Πατώντας ***'Run Analysis'*** δημιουργείται ένα νέο layer που περιλαμβάνει τις διαδρομές σύνδεσης καθενός σημείου. Για το συμβολισμών των γραμμών αυτών, μπορούμε να τους αποδώσουμε μια ιδιότητα, όπως πχ. τον αριθμό των ασθενών, την απόσταση κλπ. Μπορούμε να εισάγουμε ταμπέλες, να αλλάξουμε το χάρτη υποβάθρου, τα σύμβολα κλπ.

Το τελικό αποτέλεσμα μπορεί να είναι ο παρακάτω χάρτης:



Εικόνα 67: *Τελικός χάρτης παραδείγματος 13*

II.15 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 14:

Η κρίση των οπιούχων φαρμάκων στις Η.Π.Α.

Η εξάπλωση στη χρήση οπιούχων φαρμάκων στις ΗΠΑ έχει κοστίσει τη ζωή χιλιάδων ανθρώπων. Το 2015 πχ. έχασαν τη ζωή τους περισσότεροι από 33.000 άνθρωποι. Τα Εθνικά Κέντρα Περίθαλψης Centers for Medicare & Medicaid Services (CMS) και το αμερικανικό Κέντρο Ελέγχου Πρόσληψης και Μετάδοσης Νοσημάτων Centers for Disease Control and Prevention (CDC), συλλέγουν τα δεδομένα. Τα δεδομένα που προέρχονται από τα Εθνικά Κέντρα Περίθαλψης είναι δημόσια και πηγάζουν από το *Part D information*. Στα στοιχεία αυτά ενσωματώνονται πληροφορίες που αφορούν στο ρυθμό συνταγογράφησης και εκτέλεσης συνταγών. Τα δεδομένα που συλλέγονται και εξετάζονται σε επίπεδο 'φορέα συνταγογράφησης' παρέχουν πληροφορίες για τον αριθμό των συνταγών που εκδίδονται, καθώς και για τον αριθμό των δικαιούχων. Οι θάνατοι που συνδέονται με δηλητηρίαση από χρήση φαρμάκων έχουν ανακτηθεί από το (CDC) και αφορούν στο γενικό πληθυσμό.

Λεξικό ορολογίας δεδομένων για τα Οπιούχα

Περίοδος Συνταγογράφησης οπιούχων 2013 : Συνταγές για οπιούχα φάρμακα

Εκτελέσεις Συνταγών οπιούχων φαρμάκων 2013 : Συνταγές οπιούχων φαρμάκων που εκτελέστηκαν από τον Πάροχο Υγείας.

Συνολικές εκτελέσεις συνταγών 2013 : Συνολική εκτέλεση συνταγών φαρμάκων όλων των κατηγοριών που υπεβλήθησαν στον Πάροχο Υγείας.

Συνταγογραφημένα οπιούχα 2014 : Συνταγές για οπιούχα φάρμακα.

Εκτελέσεις Συνταγών οπιούχων φαρμάκων 2014 : Συνταγές οπιούχων φαρμάκων που εκτελέστηκαν από τον Πάροχο Υγείας.

Συνολικές εκτελέσεις συνταγών 2014 : Συνολική εκτέλεση συνταγών φαρμάκων όλων των κατηγοριών που υπεβλήθησαν στον Πάροχο Υγείας.

Λεξικό όρων- Θάνατοι που σχετίζονται με τη χρήση οπιούχων φαρμάκων

POP 2013:πληθυσμός 2013, **Deaths 2013**: θάνατοι σχετιζόμενοι με τη χρήση οπιούχων
POP 2014:πληθυσμός 2014, **Deaths 2014**: θάνατοι σχετιζόμενοι με τη χρήση οπιούχων
POP 2015:πληθυσμός 2015, **Deaths 2015**: θάνατοι σχετιζόμενοι με τη χρήση οπιούχων

Η χαρτογράφηση των δεδομένων αυτών θα συμβάλλει αποφασιστικά στην κατανόηση των παραγόντων που τροφοδοτούν την κρίση. Θα δημιουργηθούν χάρτες που θα αποτυπώνουν τα εξής:

- Εκτελέσεις συνταγών οπιούχων 2014
- Ποσοστό εκτελέσεων συνταγών οπιούχων 2014 (Εκτέλεση συνταγών οπιούχων 2014/Συνολικές εκτελέσεις συνταγών οπιούχων 2014)
- Αριθμός θανάτων ανά πληθυσμιακή κατανομή (2014 και 2015)

Απόκτηση δεξιοτήτων στους παρακάτω τομείς :

- Ταξινόμηση δεδομένων κατά χρώμα
- Ταξινόμηση δεδομένων κατά ποσοστό
- Κανονικοποίηση δεδομένων
- Χρήση εκφράσεων ArcGIS Arcade για να κάνετε υπολογισμούς
- Χρήση εκφράσεων ArcGIS Arcade για τη τοποθέτηση ετικετών .

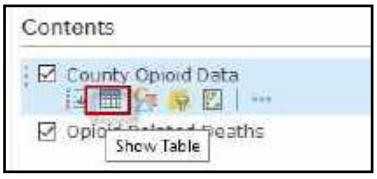
Α΄ ΑΝΟΙΓΜΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΧΑΡΤΗ – ΕΞΕΤΑΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ

Ανοίγουμε το χάρτη USA Opioid Usage και μπαίνουμε στο λογαριασμό μας. Στον Πίνακα Περιεχομένων εμφανίζονται τρία layers:

a. Θάνατοι που σχετίζονται με τα οπιούχα φάρμακα
b. Δεδομένα οπιούχων ανά Κομητεία
c. Τοπογραφικός βασικός χάρτης υποβάθρου.

Εξετάζουμε τα δεδομένα ενεργοποιώντας και απενεργοποιώντας τα layers και μεγεθύνοντας και σμικρύνοντας το χάρτη.
Πατάμε *Αποθήκευση* επιλέγουμε *Αποθήκευση ως*.
Στο παράθυρο διαλόγου *'Αποθήκευση Χάρτη'* πληκτρολογούμε τον τίτλο: ΧΡΗΣΗ ΟΠΙΟΥΧΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ ΣΤΙΣ Η.Π.Α. και τα αρχικά μας.
Προσθέτουμε ετικέτα.
Πληκτρολογούμε μια σύντομη περιγραφή, όπως πχ. ΄΄Έρευνα χρήσης οπιούχων στις ΗΠΑ σε επίπεδο Κομητείας και Πολιτείας'. Αποθηκεύουμε το χάρτη.

Τόσο το layer που παρουσιάζει τους θανάτους από οπιούχα, όσο και το layer που εμφανίζει τα δεδομένα ανά Κομητεία, έχουν συσχετιζόμενους πίνακες ιδιοτήτων (attribute tables). Πατώντας το εικονίδιο «εμφάνιση πίνακα», που βρίσκεται κάτω από τα layers, εμφανίζονται τα δεδομένα.



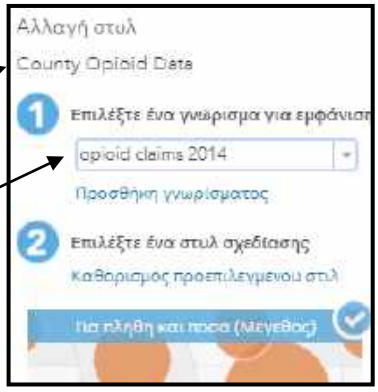
Εξετάζουμε τους πίνακες. Αναζητούμε τους όρους στο Λεξικό δεδομένων στην αρχή του μαθήματος για να κατανοήσουμε τα δεδομένα που παρουσιάζονται.

Β΄ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΣΥΝΤΑΓΩΝ ΟΠΙΟΥΧΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2014 ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΟ ΡΥΘΜΟ ΑΥΞΗΣΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

Μπορούμε να εμφανίσουμε τα δεδομένα με διαφορετικό χρώμα για καθένα από τα πεδία που υπάρχουν στον Πίνακα Ιδιοτήτων.

1) Πατάμε το εικονίδιο «*αλλαγή στυλ*» στο layer *County Opioid Data*

2) Στο πεδίο **1** επιλέγουμε 'opioid claims 2014'



3) Στο πεδίο **2** επιλέγουμε '*Για πλήθη και ποσά* (Χρώμα)'. Πατάμε *ΤΕΛΟΣ*.

Στη συνέχεια θα ασχοληθούμε με το layer *'Opioid Related Deaths'*.

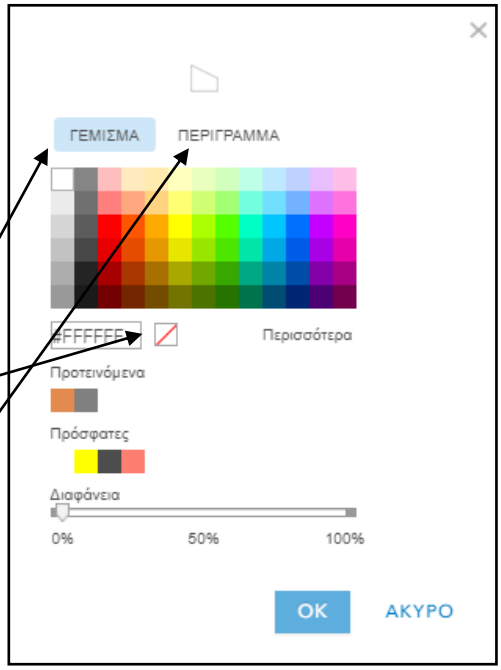
4) Πατάμε το εικονίδιο «*αλλαγή στυλ*»

5) Κάνουμε κλικ ***'ΕΠΙΛΟΓΗ'***

6) Κάνουμε κλικ ***'ΣΥΜΒΟΛΟ'***

7) Κάνουμε κλικ ***'ΓΕΜΙΣΜΑ'*** και ***'χωρίς χρώμα'***

8) Κάνουμε κλικ ***'ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ'*** και ***'μαύρο'*.**



ΟΚ – ΟΚ-ΤΕΛΟΣ.

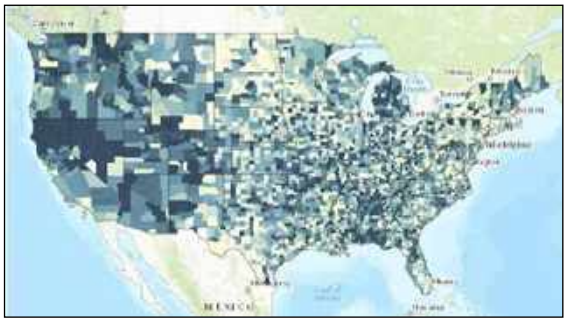
Ο τρόπος αυτός δεν ενδείκνυται για τη σύγκριση των δεδομένων, καθώς οι Πολιτείες με μεγαλύτερο πληθυσμό θα έχουν μεγαλύτερο αριθμό εκτελέσεων. Για το λόγο αυτό μετατρέπουμε τις μετρήσεις σε % ποσοστό. Για να βρούμε τα δεδομένα σε ποσοστά, πρέπει να διαιρέσουμε τις εκτελέσεις συνταγών ανά Πολιτεία με το συνολικό αριθμό εκτελέσεων. Αυτό αποτελεί ένα πολύ καλύτερο τρόπο αποτύπωσης, παρατήρησης και σύγκρισης των δεδομένων.

9) Πατάμε «*αλλαγή στυλ*» στο layer *County Opioid Data.*

10) Πατάμε '*Για πλήθη και ποσά (Χρώμα)*'. Στη συνέχεια *ΕΠΙΛΟΓΕΣ*.

11) Διαιρούμε με το σύνολο των εκτελεσθέντων για το 2014. ΟΚ και ΤΕΛΟΣ.

ΧΩΡΙΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗ



ΜΕ ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗ

Οι αλλαγές που έγιναν στο χάρτη, μετά την κανονικοποίηση, είναι εμφανείς. Πατώντας τις τρεις τελείες κάτω από το όνομα του layer (περισσότερες επιλογές), μπορούμε να αλλάξουμε το όνομα του επιπέδου. Το μετονομάζουμε σε **‘ % of Total Opioid Claims ‘.**

Γ΄ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΣΥΝΤΑΓΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2014 ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΟ ΡΥΘΜΟ ΑΥΞΗΣΗΣ ΚΑΤΑ ΜΕΓΕΘΟΣ

1) Πατάμε «*αλλαγή στυλ*» στο layer **%** *of Total Opioid Claims.* (Η ιδιότητα προβολής εξακολουθεί να είναι ‘opioid claims 2014’).

2) Επιλέγουμε ***‘για πλήθη και ποσά (μέγεθος)’.*** Πατάμε ***‘επιλογή’***.

Όπως και νωρίτερα εμφανίζεται ο χάρτης με σύμβολα χωρίς κανονικοποίηση.

Προχωρούμε σε κανονικοποίηση των τιμών.

3) Επιλέγουμε ***‘για πλήθη και ποσά (μέγεθος)’.*** Πατάμε ***‘επιλογή’***.

Πατάμε ‘Διαίρεση με τις συνολικές εκτελέσεις συνταγών του έτους 2014’. ΟΚ και ΤΕΛΟΣ.

ΧΩΡΙΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗ

ΜΕ ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗ

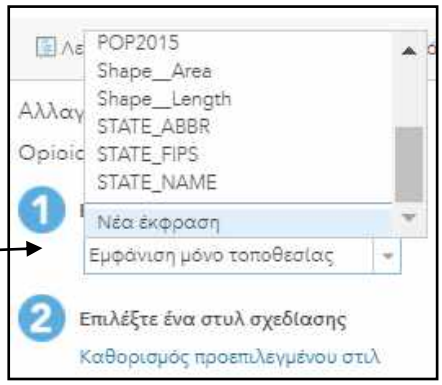
Δ΄ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΘΑΝΑΤΩΝ ΠΟΥ ΟΦΕΙΛΟΝΤΑΙ ΣΤΑ ΟΠΙΟΥΧΑ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ ΤΑ ΕΤΗ 2014-2015

Η σύγκριση του απόλυτου αριθμού των θανάτων θα οδηγήσει σε λανθασμένα συμπεράσματα. Αυτό γιατί οι Πολιτείες με τον μεγαλύτερο πληθυσμό θα εμφανίζουν, λογικά, τους περισσότερους θανάτους. Η σύγκριση θα γίνει με βάση το % ποσοστό του γενικού πληθυσμού κάθε Πολιτείας. Οι αριθμοί αυτοί υπάρχουν στον Πίνακα Ιδιοτήτων του layer *‘Opioid Related Deaths’.* Θα πληκτρολογήσουμε μια «έκφραση» μέσω του *ArcGIS Arcade* σε νέα καρτέλα (*New Expression tab*). Η «γλώσσα» ***Arcade*** είναι απλή και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα πλήθος εφαρμογών μέσα στην πλατφόρμα του ArcGIS. Με τη χρήση της πραγματοποιούμε υπολογισμούς και δημιουργούμε ετικέτες.

1) Απενεργοποιούμε το layer **%** *of Total Opioid Claims.*

2) Πατάμε «αλλαγή στυλ» στο layer *'Opioid Related Deaths'.*

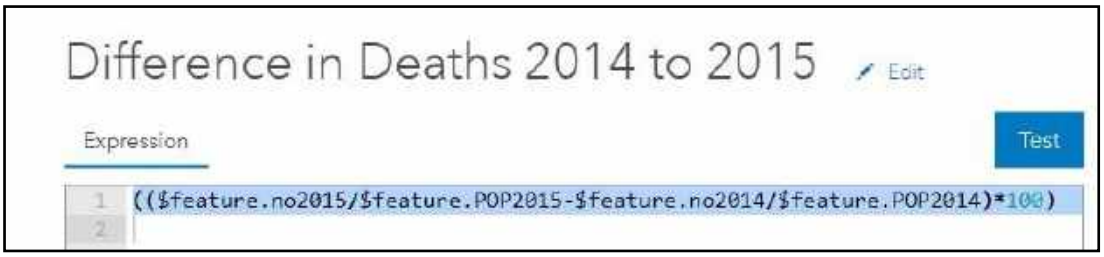
3) στην επιλογή 1 (Επιλέξτε ένα γνώρισμα για εμφάνιση), από το παράθυρο που αναδύεται επιλέγουμε '***Νέα έκφραση'***.



4) Πληκτρολογούμε την παρακάτω «έκφραση»:

(($feature.no2015/$feature.POP2015- $feature.no2014/$feature.POP2014)*100)

5) Πατάμε 'Edit' και αλλάζουμε το όνομα από 'Προσαρμοσμένο' σε 'Difference in Deaths 2014 to 2015'.



Αποθηκεύουμε και ΟΚ.

6) Επιλέγουμε ***'για πλήθη και ποσά (χρώμα)'.*** Πατάμε ***'επιλογή'***.

7) Για το Θέμα επιλέγουμε ***'Επάνω και κάτω,*** που εμφανίζει τιμές πάνω και κάτω από μια συγκεκριμένη τιμή. Στην προκειμένη περίπτωση, θα είναι άνω του μηδενός (αύξηση των θανάτων) ή κάτω του μηδενός (μείωση).

8) Στη μπάρα που εμφανίζεται, η ροδέλα στο κέντρο ρυθμίζεται στο μηδέν.

9) ΟΚ και ΤΕΛΟΣ.

Οι Πολιτείες που παρουσιάζουν αύξηση στους θανάτους αποτυπώνονται με μωβ χρώμα και εκείνες που παρουσιάζουν μείωση με το χρώμα της σκουριάς. Θα

ολοκληρώσουμε την αποτύπωση των χαμένων και κερδισμένων ανθρώπινων ζωών, με την αριθμητική τους εμφάνιση, μέσω μιας ακόμη απλής έκφρασης *Arcade*.

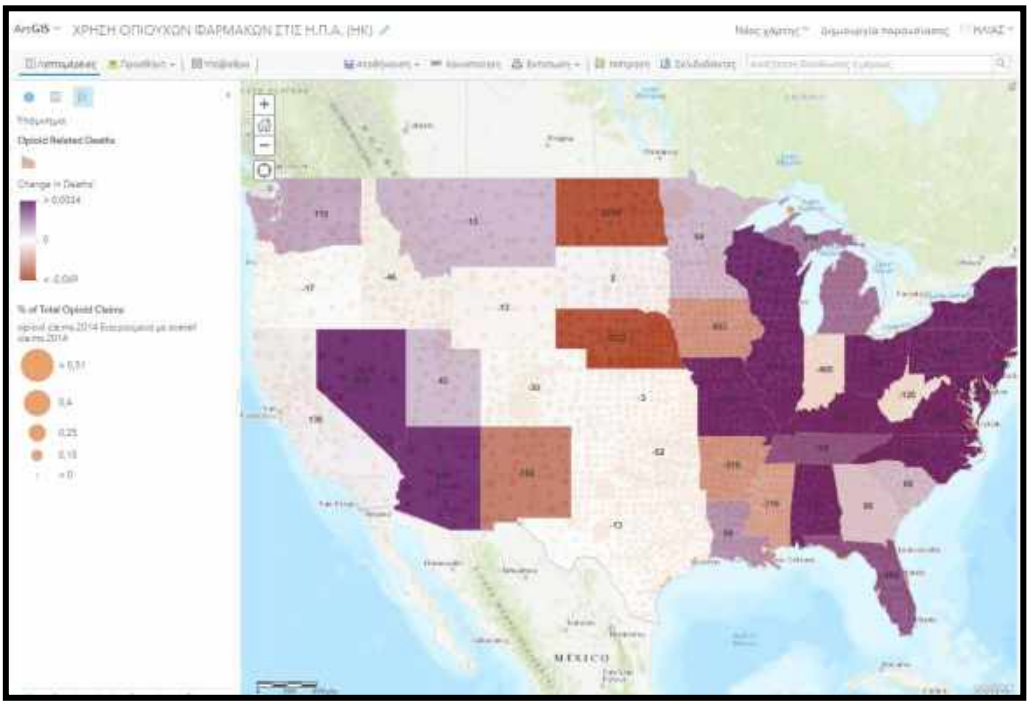
10) Πατάμε τις τρεις κουκίδες κάτω από το layer *'Opioid Related Deaths'*. Στη λίστα που εμφανίζεται επιλέγουμε *'Δημιουργία Ετικετών'*.

11) Στη λίστα που εμφανίζεται επιλέγουμε '***Νέα έκφραση'.*** Πληκτρολογούμε :

$feature.no2015-$feature. no2014

12) Πατάμε 'edit' και ονομάζουμε την έκφραση: 'Change in Deaths'.

13) ΟΚ. Αποθηκεύουμε το χάρτη.



Εικόνα 68: *Θεματικός χάρτης μεταβολής*

II.16 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 15: Σεισμική και Ηφαιστειακή δραστηριότητα σε συνάρτηση με τα όρια των Τεκτονικών πλακών

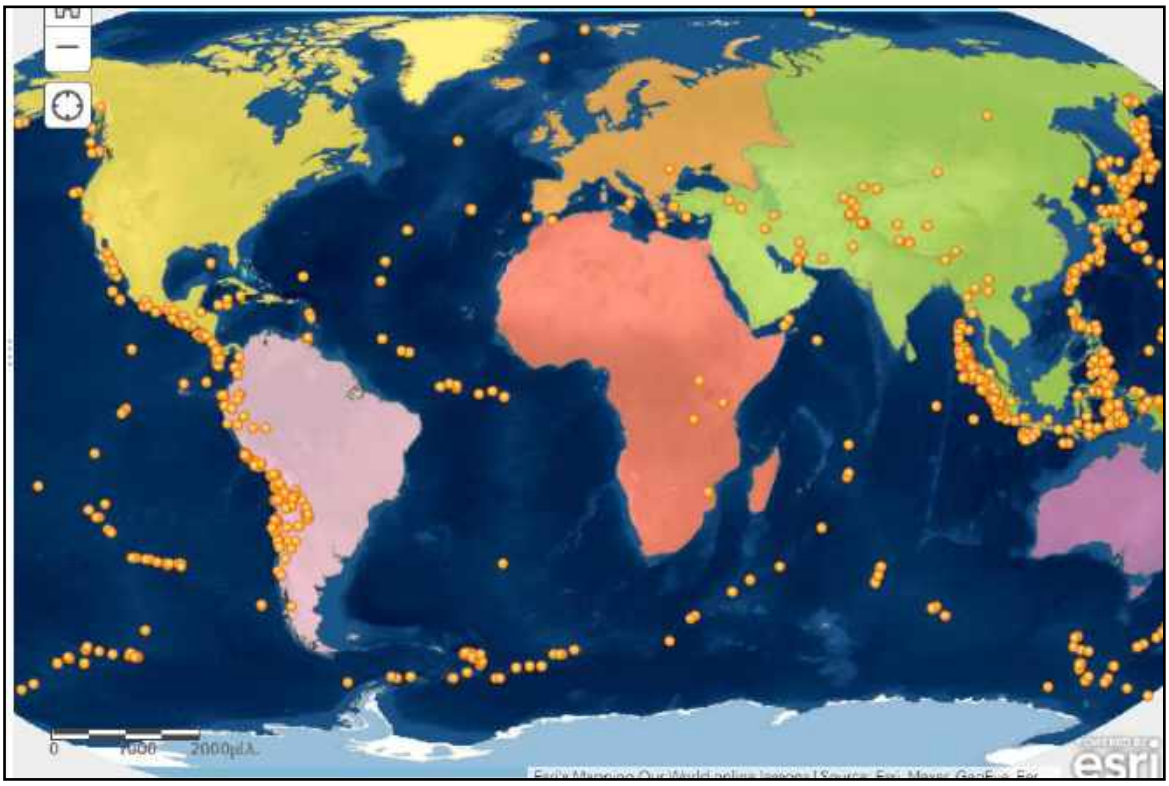
Σκοπός της άσκησης είναι η εξέταση της σεισμικής και ηφαιστειακής δραστηριότητας σε παγκόσμιο επίπεδο, σε συνάρτηση με τα όρια των τεκτονικών πλακών, τα φυσικά χαρακτηριστικά της επιφάνειας της γης και τις πόλεις που δυνητικά διατρέχουν κίνδυνο.

Προσδοκώμενα μαθησιακά οφέλη:

- Ο εντοπισμός των ζωνών σημαντικής σεισμικής ή ηφαιστειακής δραστηριότητας
- Περιγραφή της υπάρχουσας σχέσης μεταξύ ζωνών αυξημένης σεισμικής ή ηφαιστειακής δραστηριότητας και των ορίων των τεκτονικών πλακών.

Ανοίγουμε το χάρτη που βρίσκεται στη διεύθυνση:

http://esriurl.com/worldGeoInquiry3



Εικόνα 69: *Παγκόσμιος χάρτης σεισμών ισχύος > 5.7 R*

Οι κίτρινες κουκίδες αναπαριστούν τους σεισμούς με ισχύ μεγαλύτερη των 5.7 βαθμών. Κάνοντας κλικ σε μια κουκίδα, εμφανίζονται πληροφορίες όπως: θέση του σημείου, ένταση σεισμού, εστιακό βάθος και χρόνος συμβάντος.

Α΄ ΠΟΥ ΕΝΤΟΠΙΖΟΝΤΑΙ ΟΙ ΣΕΙΣΜΟΙ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ;

Οι μαθητές ερωτώνται αν παρατηρούν μοτίβα για τη θέση των σεισμών στο χάρτη. Οι απαντήσεις πρέπει να ποικίλουν.

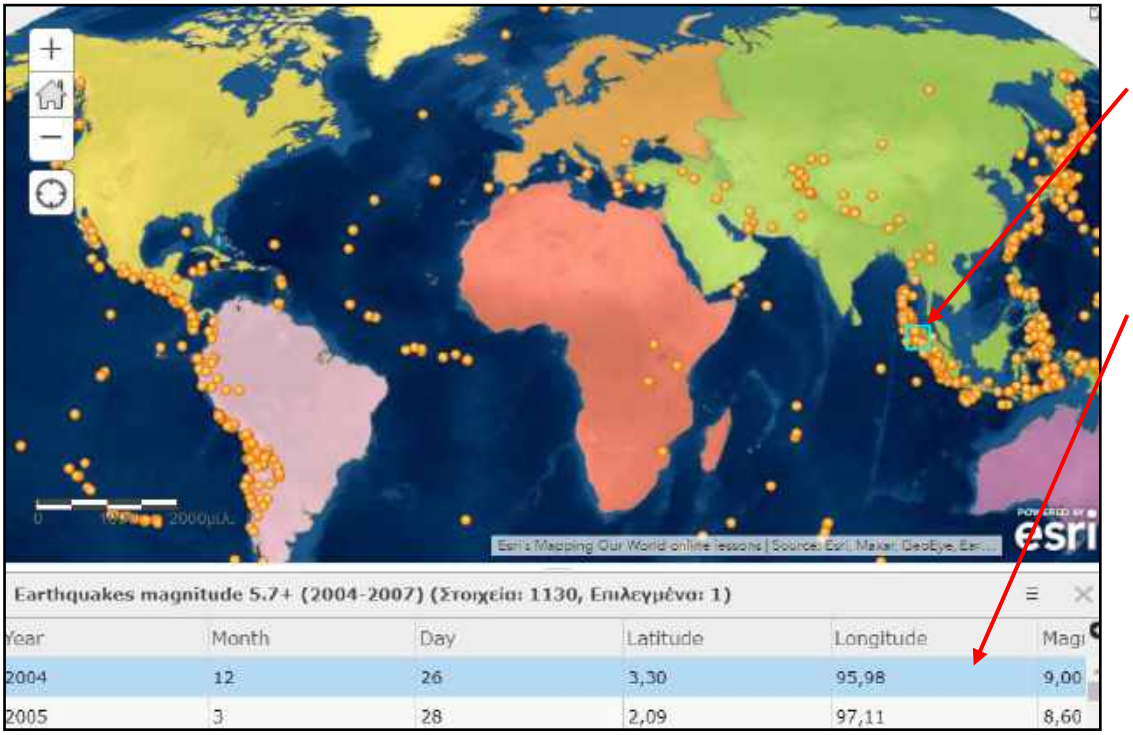
[Πολλοί σεισμοί απαντούν στη δυτική ακτή της Βόρειας και Νότιας Αμερικής, κατά μήκος της ανατολικής ακτής της Ασίας και κατά μήκος των νησιών της΄Στεφάνης του Ειρηνικού Ωκεανού'. Το μοτίβο ακολουθεί τον «Δακτύλιο της Φωτιάς». Οι σεισμοί εντοπίζονται στον Ατλαντικό και Ινδικό Ωκεανό].

Β΄ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

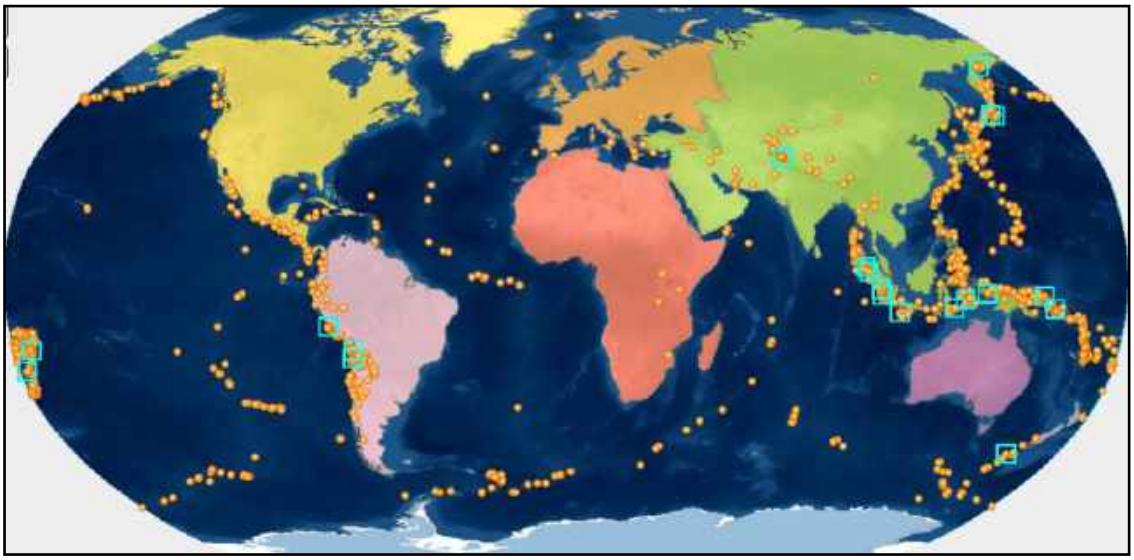
1) Εμφανίζουμε τα Περιεχόμενα του χάρτη. Είναι ενεργοποιημένο το layer *'Earthquakes Magnitude 5.7+'*. Πατάμε το κουμπί ' Εμφάνιση πίνακα', που βρίσκεται κάτω από το όνομα του layer. Εμφανίζεται ο Πίνακας Ιδιοτήτων του επιπέδου. Κάθε

γραμμή του πίνακα περιγράφει ένα συμβάν (σεισμό), δίνοντας τις πληροφορίες που αναφέρθηκαν παραπάνω (θέση, ένταση κλπ.) και αντιστοιχεί σε μια κουκίδα.

2) Κάνουμε κλικ στη στήλη μεγεθών (Magnitude) και επιλέγουμε την εμφάνιση με φθίνουσα σειρά μεγέθους. Βλέπουμε ότι ο ισχυρότερος σεισμός έγινε την 26/12/2004 και είχε ένταση 9.00 βαθμών της κλίμακας. Τον επιλέγουμε στον Πίνακα με highlight και εμφανίζεται σημειωμένος στο χάρτη (*Select Features in a Table*).



Οι μαθητές καλούνται να εμφανίσουν τα σημεία των 20 ισχυρότερων σεισμών.



Εικόνα 70: *Παγκόσμιος χάρτης των 20 ισχυρότερων σεισμών*

Πού εντοπίζονται οι 20 μεγαλύτεροι σεισμοί σε παγκόσμιο επίπεδο;
[Κυρίως, εντός του «Δακτυλίου της Φωτιάς», στην ΝΑ Ασία και στη δυτική ακτή της Ν. Αμερικής].

Γ΄ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ – ΑΝΑΛΥΣΗ – ΕΚΤΙΜΗΣΗ

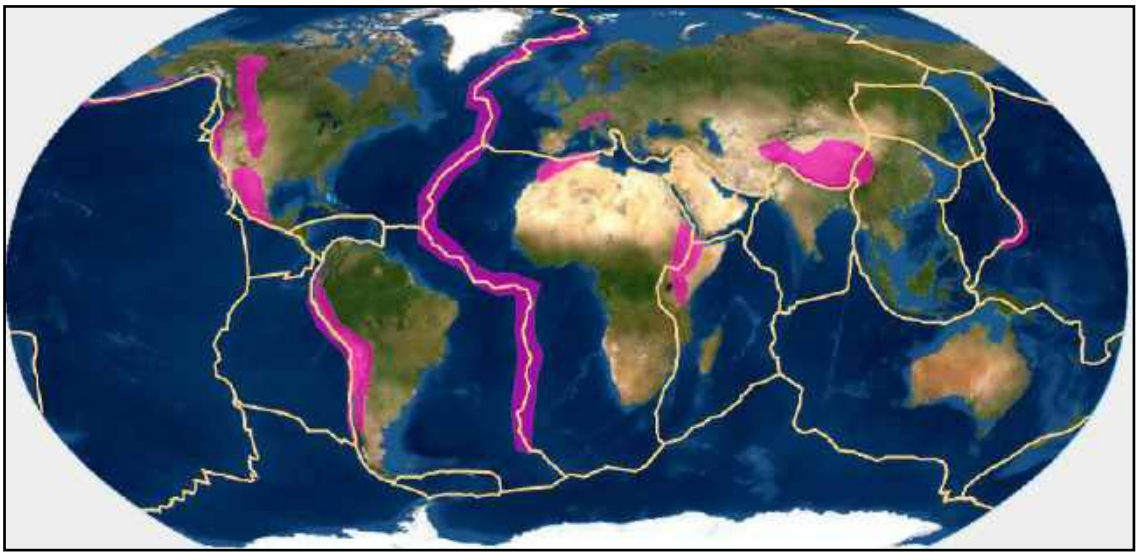
Στα Περιεχόμενα απενεργοποιούμε το layer *'Earthquakes Magnitude 5.7+'* και στη συνέχεια ενεργοποιούμε το layer *'Volcanoes - Active only '*. τα πράσινα σημεία δείχνουν τις θέσεις των ενεργών ηφαιστείων. Οι μαθητές ερωτώνται:
Παρατηρείτε να σχηματίζεται κάποιο μοτίβο από την αποτύπωση της τοποθεσίας των ηφαιστείων και πώς σχετίζεται αυτό με το αντίστοιχο μοτίβο εντοπισμού σεισμών; *[Οι τοποθεσίες των σεισμών και των ηφαιστείων σχηματίζουν επικαλυπτόμενα μοτίβα, με εξαίρεση τα ηφαίστεια που απαντούν σε κάποιες περιοχές της Αφρικής και του βόρειου Ειρηνικού Ωκεανού].*
Αυτό γίνεται εμφανές, αν οι μαθητές ενεργοποιήσουν ταυτόχρονα και τα δυο layers.

Συσχέτιση των τεκτονικών πλακών με φυσικά χαρακτηριστικά της επιφάνειας της γης

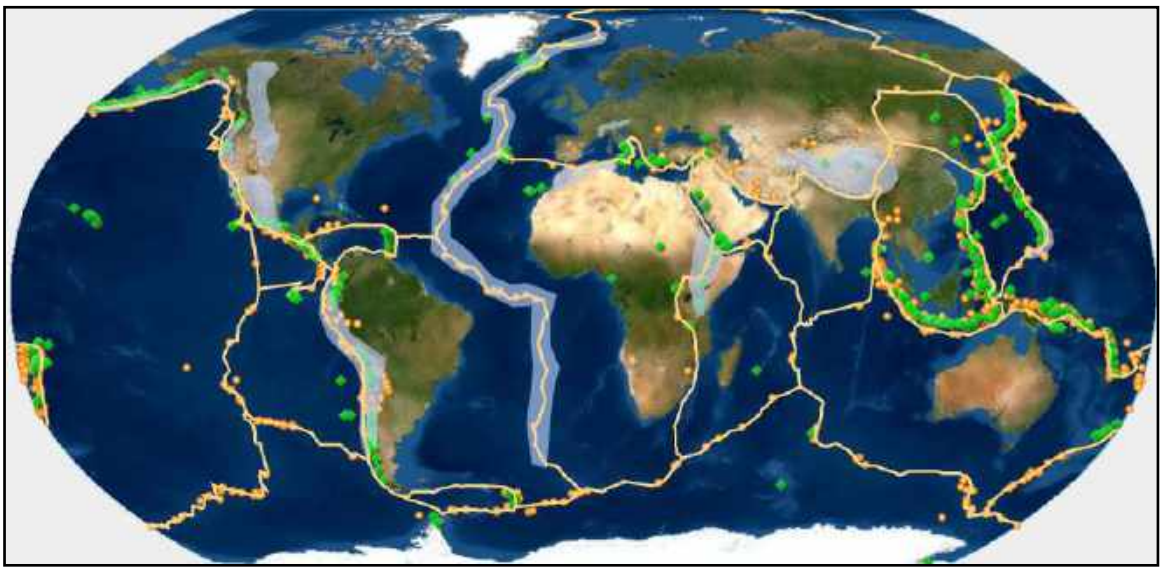
Η Γη διαρκώς αλλάζει. Ο φλοιός της Γης απαρτίζεται από τεκτονικές πλάκες που βρίσκονται σε αέναη κίνηση. Τα αποτελέσματα αυτής της κίνησης είναι περισσότερο ορατά στα όρια μεταξύ των πλακών. Ερώτηση προς τους μαθητές:
Βασιζόμενοι στις τοποθεσίες των σεισμών και των ηφαιστείων, πού θεωρείτε ότι βρίσκονται τα όρια των τεκτονικών πλακών;

Οι μαθητές ενεργοποιούν μόνο το layer *'Earth' s tectonic plates'* και παρατηρούν τις τεκτονικές πλάκες και τα όριά τους. Αν ενεργοποιήσουν ταυτόχρονα το layer *'Volcanoes - Active only'*, θα παρατηρήσουν ότι η πλειονότητα των ενεργών ηφαιστείων βρίσκεται στα όρια των τεκτονικών πλακών.

Ενεργοποιούμε τα layers *'Earth' s tectonic plates'* και *'Major Physical Features'*. Οι μαθητές θα δουν ότι φυσικές διεργασίες μεγάλης κλίμακας συμβαίνουν στα όρια των τεκτονικών πλακών.

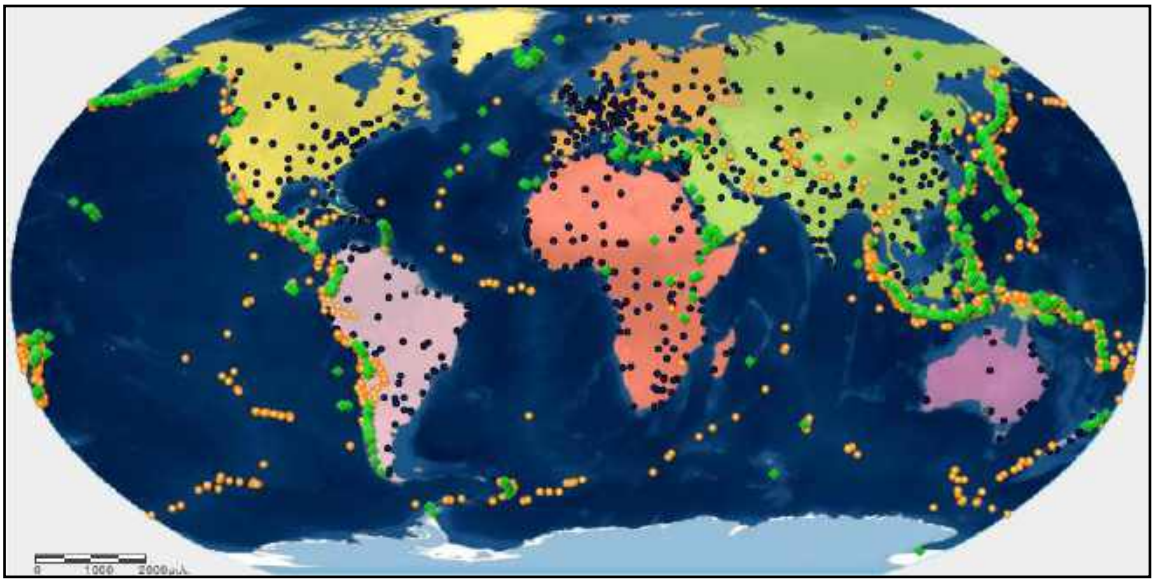


Υπάρχουν τυχόν σημεία, όπου τα φυσικά χαρακτηριστικά, τα όρια των πλακών και οι σεισμικές και ηφαιστειακές δραστηριότητες επικαλύπτονται;
[Ναι. Στο ανατολικό τμήμα του χάρτη, όπου συναντώνται οι πλάκες των Φιλιππίνων και του Ειρηνικού Ωκεανού στην ανατολική Αφρική, το Μεσωκεάνιο Ρήγμα και τη δυτική ακτή της Βόρειας και Νότιας Αμερικής].
Οι μαθητές αποδίδουν χαρτογραφικά την απάντηση.



Ποιές περιοχές διατρέχουν δυνητικά μεγαλύτερο κίνδυνο σεισμικής ή/και ηφαιστειακής δραστηριότητας; Ονομάστε τρεις πόλεις υψηλού κινδύνου.

Οι μαθητές ενεργοποιούν τα layers *'Earthquakes Magnitude 5.7+', 'Volcanoes - Active only', 'Continents'* και *'Major Cities'*. Περιηγούνται και μεγεθύνουν το χάρτη, αναζητώντας περιοχές και μεγάλες πόλεις που βρίσκονται κοντά σε κάποιο σεισμικό ρήγμα ή ηφαίστειο.



Εικόνα 71: *Μεγάλες πόλεις του κόσμου στα όρια σύγκλισης των τεκτονικών πλακών*

II.17 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 16: Ταξινομώντας τους σεισμούς

Στην άσκηση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε σεισμολογικά δεδομένα από το 'Κανάλι ζωντανής ροής' του Αμερικανικού Γεωλογικού Παρατηρητηρίου. Σκοπός είναι η προώθηση της κατανόησης των σεισμών, του μεγέθους τους και του εστιακού τους βάθους.

Απόκτηση δεξιοτήτων στους παρακάτω τομείς :

- Άνοιγμα και τροποποίηση ενός υπάρχοντος διαδικτυακού χάρτη
- Ταξινόμηση/φιλτράρισμα των δεδομένων με βάσει τις ιδιότητές τους (attributes)

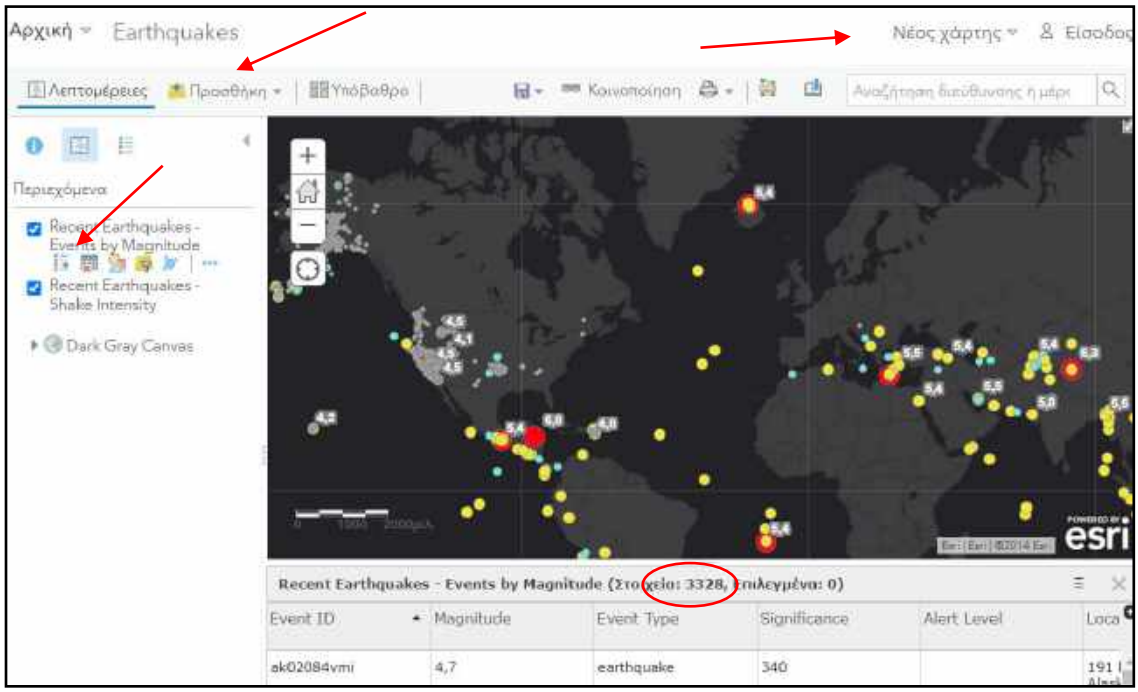
Στον χάρτη που μας δίνεται, περιλαμβάνονται οι σεισμοί που έχουν λάβει χώρα τους τελευταίους μήνες. Οι σεισμοί συμβολίζονται με το μέγεθος και το εστιακό τους βάθος. Το μέγεθος ή ένταση (Magnitude) ενός σεισμού μετριέται σε πολλές κλίμακες. Η συνηθέστερη, που θα χρησιμοποιήσουμε και εμείς, είναι η κλίμακα Ρίχτερ. Παρακάτω παρατίθενται μερικά βασικά στοιχεία σχετικά με τους σεισμούς:

- Οι σεισμοί μεγέθους μεταξύ 5 και 7 βαθμών είναι εκείνοι που συμβαίνουν πιο συχνά και προκαλούν ζημιές.
- Οι σεισμοί μεγέθους 7 βαθμών και άνω, είναι ιδιαίτερα καταστροφικοί και πιο σπάνιοι.
- Οι σεισμοί με εστιακό βάθος μεγαλύτερο των 300 χιλιομέτρων σχετίζονται με τη σύγκλιση και τη σύγκρουση στα όρια των τεκτονικών πλακών.

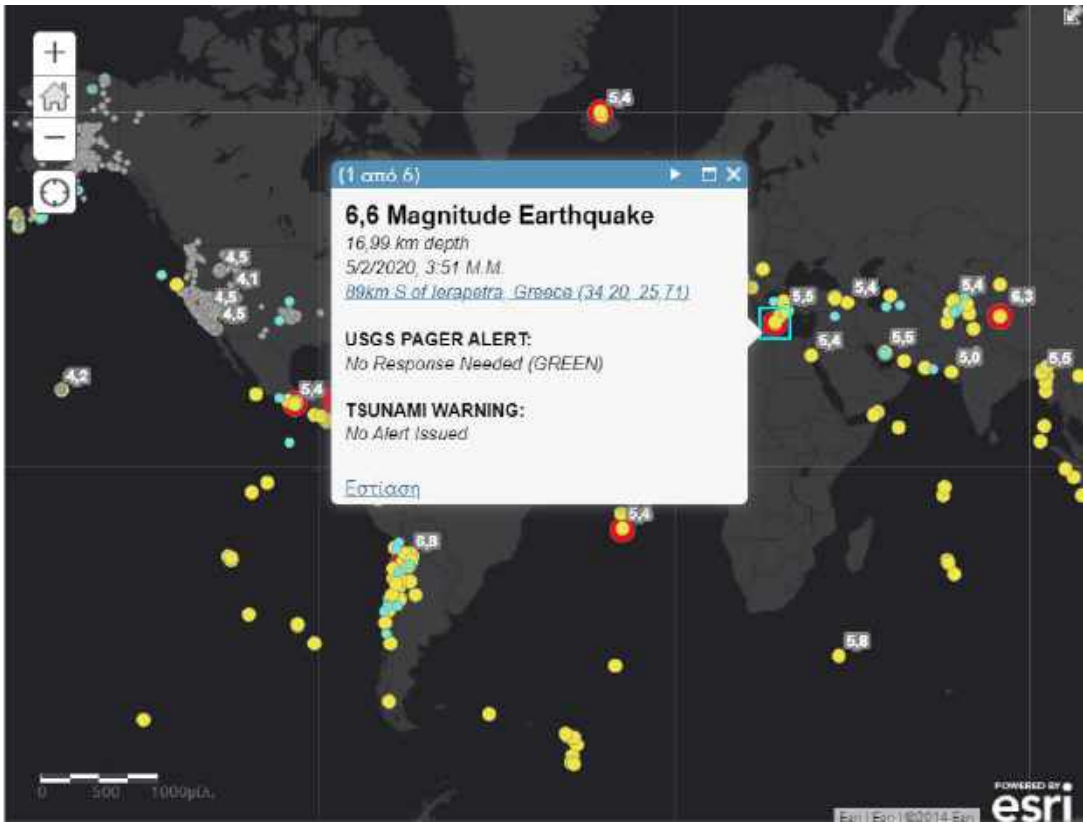
Το Αμερικανικό Γεωλογικό Παρατηρητήριο δίνει τον παρακάτω πίνακα:

Richter scale of earthquake magnitude			
magnitude level	category	effects	earthquakes per year
less than 1.0 to 2.9	micro	generally not felt by people, though recorded on local instruments	more than 100,000
3.0-3.9	minor	felt by many people; no damage	12,000-100,000
4.0-4.9	light	felt by all; minor breakage of objects	2,000-12,000
5.0-5.9	moderate	some damage to weak structures	200-2,000
6.0-6.9	strong	moderate damage in populated areas	20-200
7.0-7.9	major	serious damage over large areas; loss of life	3-20
8.0 and higher	great	severe destruction and loss of life over large areas	fewer than 3

Στο ArcGIS Online πατάμε 'Νέος χάρτης' και στην προσθήκη νέου layer κάνουμε αναζήτηση. Με τη λέξη-κλειδί «Earthquakes» εμφανίζονται πολλά αποτελέσματα. Εισάγουμε το layer '*Recent Earthquakes-Events by Magnitude*'. Εμφανίζεται ο χάρτης με τους σεισμούς που έλαβαν χώρα τους τελευταίους μήνες σε παγκόσμιο επίπεδο. Ανοίγοντας τον Πίνακα Περιεχομένων του επιπέδου, βλέπουμε ότι περιέχει 3328 γραμμές-συμβάντα.



Κάθε κουκίδα παριστάνει ένα σεισμό και κάνοντας κλικ πάνω της αναδύεται παράθυρο με πληροφορίες για αυτόν.



Εικόνα 72: *Ο σεισμός της 5/2/20 στην Ιεράπετρα*

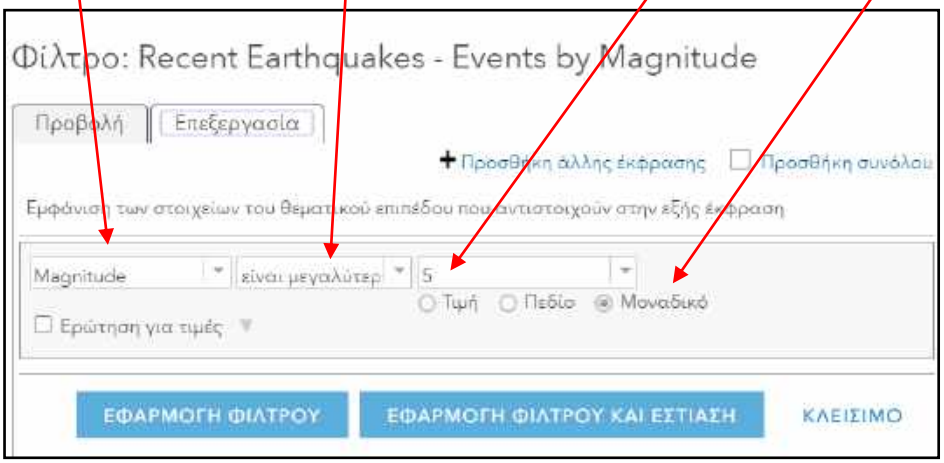
Στην εικόνα φαίνεται ο σεισμός της 5/2/2020 που έγινε Νότια της Ιεράπετρας, μεγέθους 6,6 βαθμών και εστιακού βάθους 16,99 Km.

Θέλοντας να περιορίσουμε τη μελέτη μας στους σεισμούς έντασης μεγαλύτερης των 5 βαθμών, εισάγουμε φίλτρο.

Α΄ <u>ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΦΙΛΤΡΟΥ - ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ</u>

1) Κάτω από το όνομα του επιπέδου πατάμε *'φίλτρο'*. Στο παράθυρο που αναδύεται επιλέγουμε τις παραμέτρους:

<u>Magnitude</u> <u>είναι μεγαλύτερο από</u> <u>5 (για το μέγεθος)</u> <u>Μοναδικό</u>



Πατάμε *ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΦΙΛΤΡΟΥ*.

Στον χάρτη που εμφανίζεται περιέχονται μόνο οι σεισμοί με μέγεθος > 5 R. Όπως μπορούμε να διαπιστώσουμε από τον Πίνακα Περιεχομένων πρόκειται για 125 σεισμούς.

2) Κάτω από το όνομα του επιπέδου πατάμε *'Αλλαγή στυλ'* και εμφανίζουμε τους σεισμούς με κύκλους διαβαθμισμένου μεγέθους.

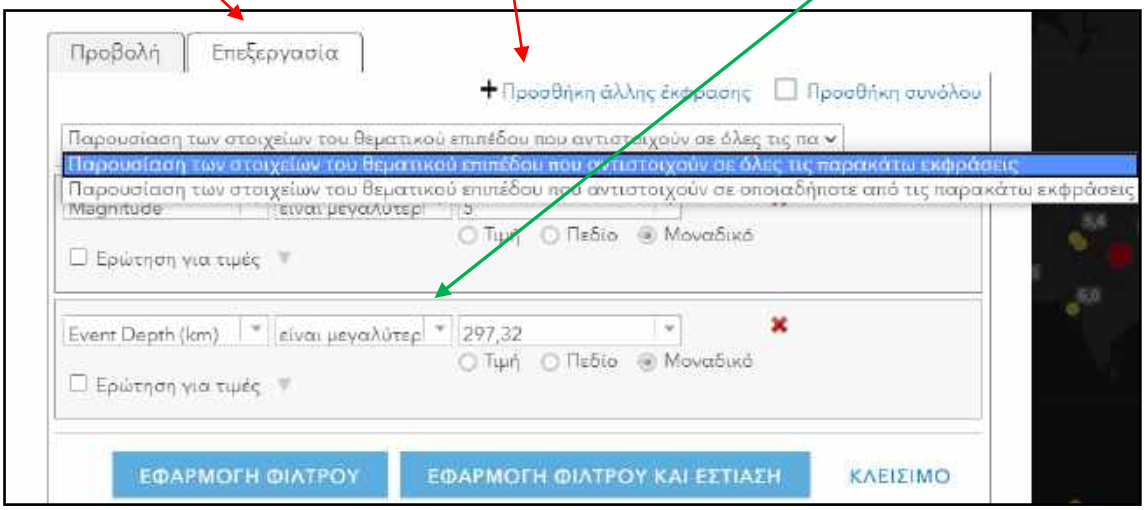
Εικόνα 73: *Οι σεισμοί με σύμβολα διαβαθμισμένου μεγέθους*

Β΄ <u>ΔΙΕΡΩΤΗΣΗ – ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ</u>

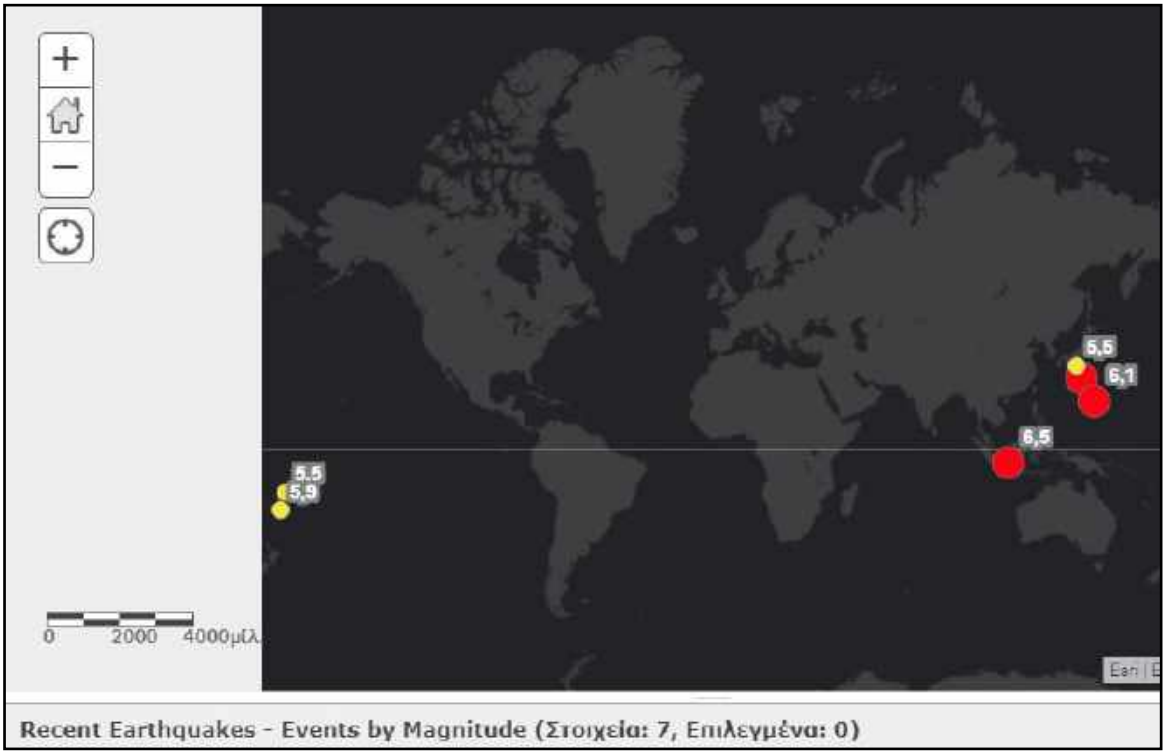
Μπορούμε να υποβάλλουμε ερωτήματα με περισσότερα του ενός κριτήρια.

1) Κάτω από το όνομα του επιπέδου πατάμε *'φίλτρο'*. Στο παράθυρο που αναδύεται επιλέγουμε τις παραμέτρους όπως πριν.

<u>Επεξεργασία</u> <u>Προσθήκη άλλης έκφρασης</u> <u>Νέα έκφραση</u>



Επιλέγοντας **'**Παρουσίαση των στοιχείων ……. που αντιστοιχούν **σε όλες** τις παρακάτω εκφράσεις', το λογισμικό εμφανίζει τους σεισμούς που ικανοποιούν **και τα δυο** κριτήρια. Πρόκειται για 7 σεισμούς που φαίνονται στο χάρτη που ακολουθεί:



Εικόνα 74: *Οι 7 ισχυρότεροι σεισμοί*

Γ΄ <u>ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</u>

Ζητείται από τους μαθητές να δημιουργήσουν χάρτες:

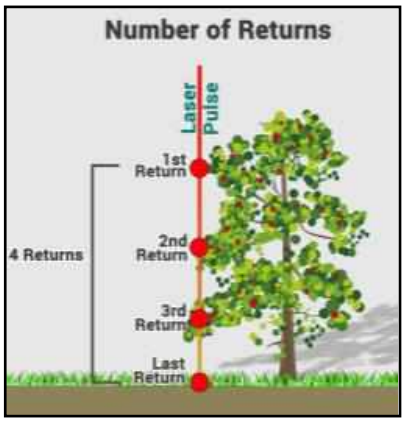
α) Με τους σεισμούς μεγάλου εστιακού βάθους, που θεωρείται πως συνδέονται με τις συγκρούσεις των τεκτονικών πλακών.

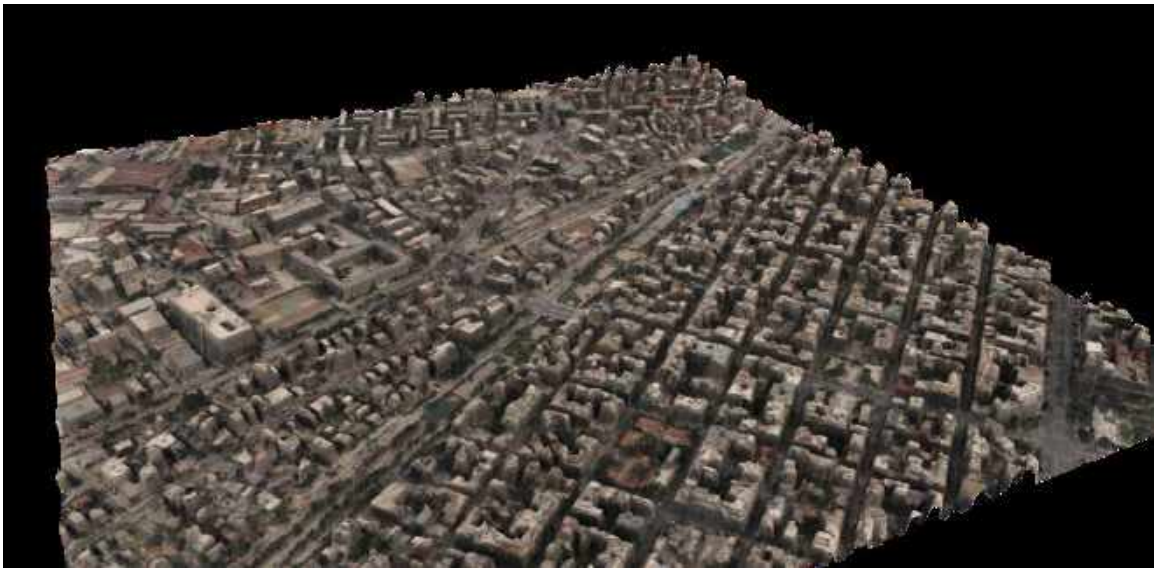
β) Με τους σεισμούς μεγέθους μεγαλύτερου των 5 R, ξεχωριστά για κάθε μήνα, για τους 6 τελευταίους μήνες.

II.18 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 17:

Ταξινόμηση νέφους σημείων από LIDAR

Το LIDAR (*light detection and ranging)* ξεκίνησε σαν μέθοδος μέτρησης αποστάσεων. Αυτό επιτυγχάνεται φωτίζοντας το σημείο-στόχο με δέσμη φωτός *laser* και μετρώντας την ακτινοβολία που επιστρέφει με κατάλληλο ανιχνευτή. Οι διαφορές στους χρόνους επιστροφής και στα κύματα φωτός που επιστρέφουν, μπορούν να οδηγήσουν σε ανίχνευση του στόχου και σε 3-D μοντελοποίηση του.





Εικόνα 75: 3D μοντέλο από LIDAR (Αττική 2010)

(Πηγή: Σημειώσεις στο μάθημα 'Επεξεργασία και Οπτικοποίηση 3D Δεδομένων' του Μεταπτυχιακού Προγράμματος ''ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ''-2017)

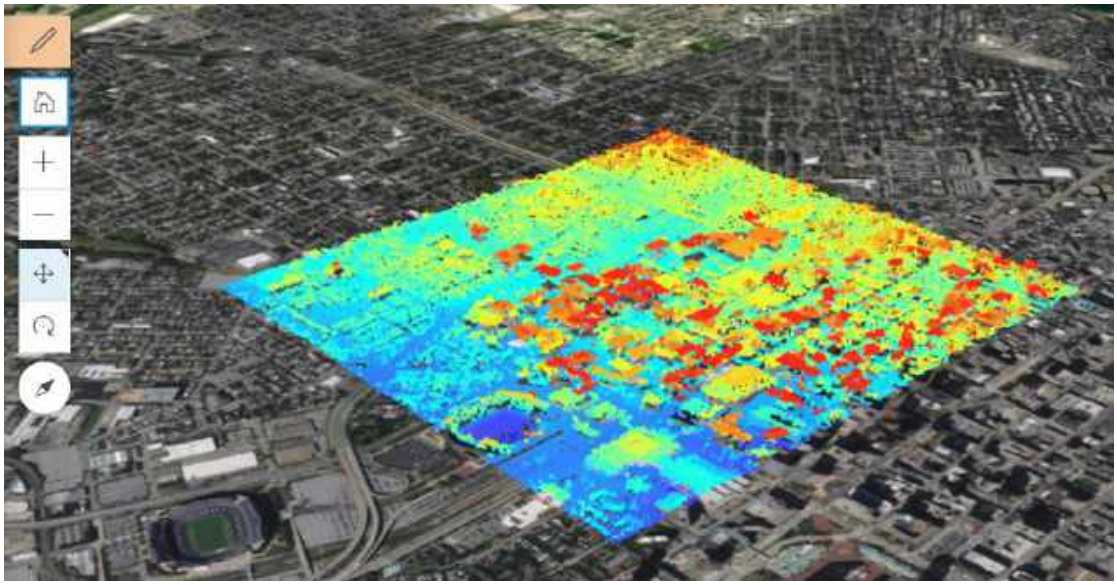
Στην παρούσα άσκηση θα εκμεταλλευτούμε τη δυνατότητα που μας δίνει το *'Scene Viewer'* για την σχεδίαση δημοσιευμένων δεδομένων LAS (νέφη σημείων LIDAR) και την κατάταξή τους σε κατηγορίες.

Απόκτηση δεξιοτήτων στους παρακάτω τομείς :

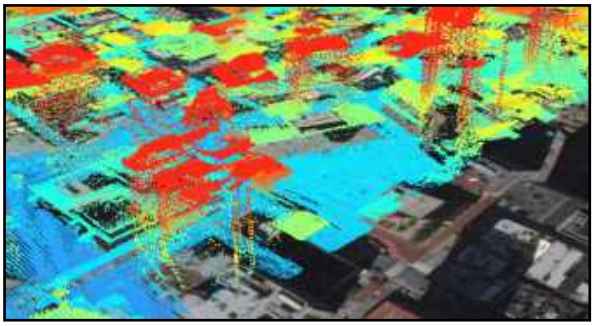
- Άνοιγμα του *'Scene Viewer'*
- Πλοήγηση σε μια βάση δημοσιευμένων LAS δεδομένων
- Χρήση του *'Smart Mapping Styling'* για τις κατηγορίες: υψόμετρο, κλάση και ένταση.

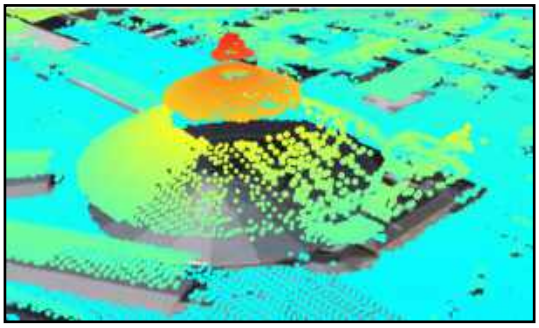
Α' ΑΝΟΙΓΜΑ ΤΟΥ *'SCENE VIEWER'* – ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

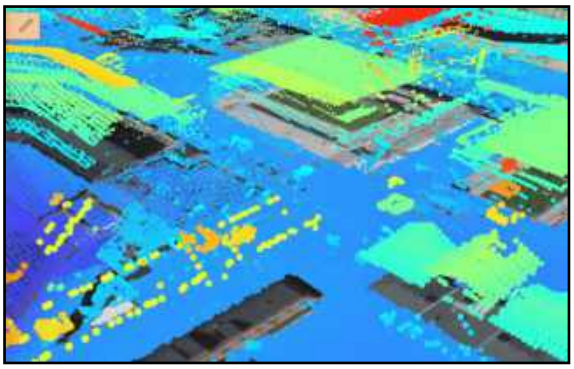
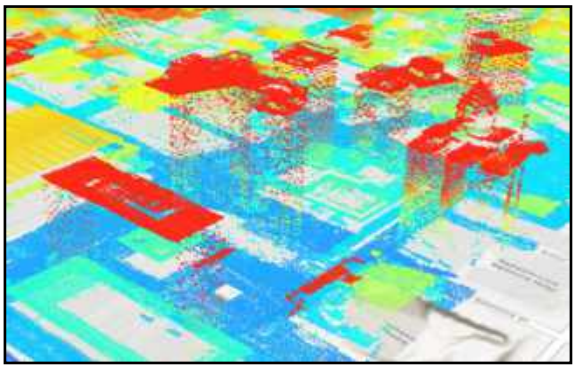
1. Αφού εισέλθουμε στο λογαριασμό μας στο ArcGIS, ανοίγουμε το Baltimore Lidar.



2. Αλλάζουμε το υπόβαθρο επιλέγοντας *'Imagery'* ή *'Terrain with labels'.* Με το ποντίκι και τη χρήση των εικονιδίων στα αριστερά της εικόνας, κάνουμε Zoom και παρατηρούμε τις διάφορες κατασκευές από το πλάι. Αναγνωρίζουμε το *B & O Railroad Museum,* το στάδιο baseball *'Camden Yards'.* Οι μαθητές θα παρατηρήσουν κυρίως το στάδιο, περιμετρικά και από διάφορες γωνίες θέασης.



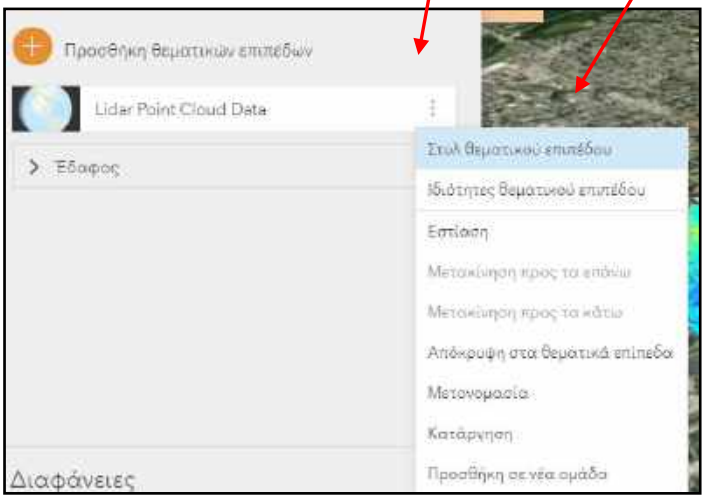


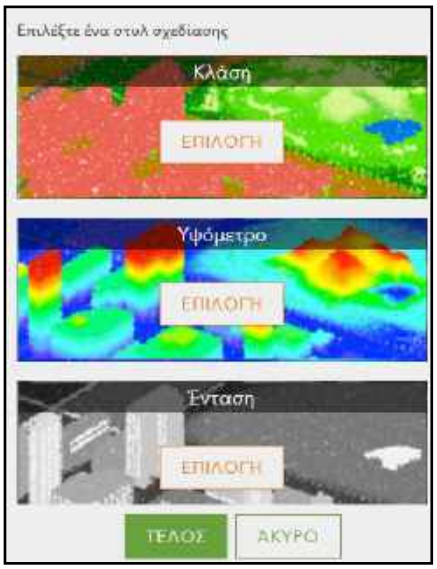



Β΄ <u>ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΤΟΥ ΝΕΦΟΥΣ</u>

Πατάμε το εικονίδιο με το μολύβι ***'Τροποποίηση 3D Προβολής'***. Στο επίπεδο *'Lidar Point Cloud Data'* πατάμε τις τρεις τελείες και ***'Στυλ θεματικού επιπέδου'***. Κάνοντας αυτό, εμφανίζονται τρία διαφορετικά στυλ:

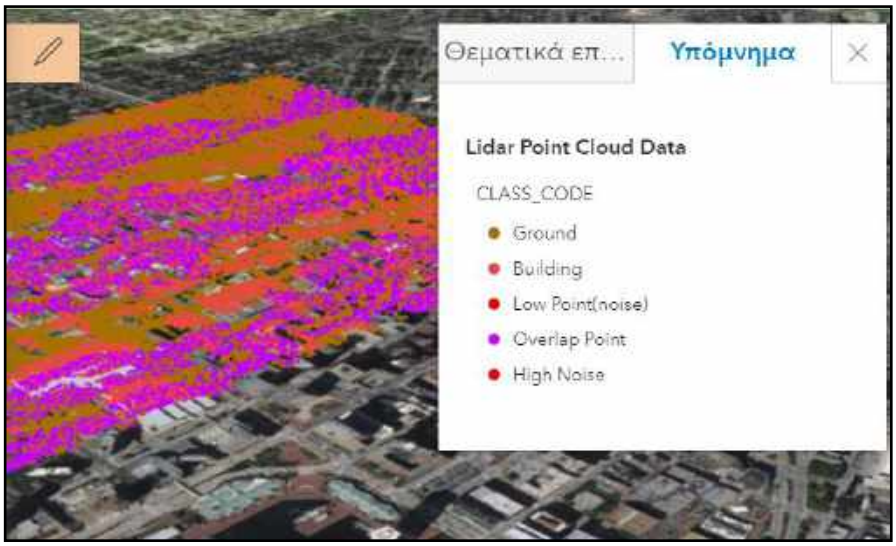
Α) Κλάση β) Υψόμετρο και γ) Ένταση.



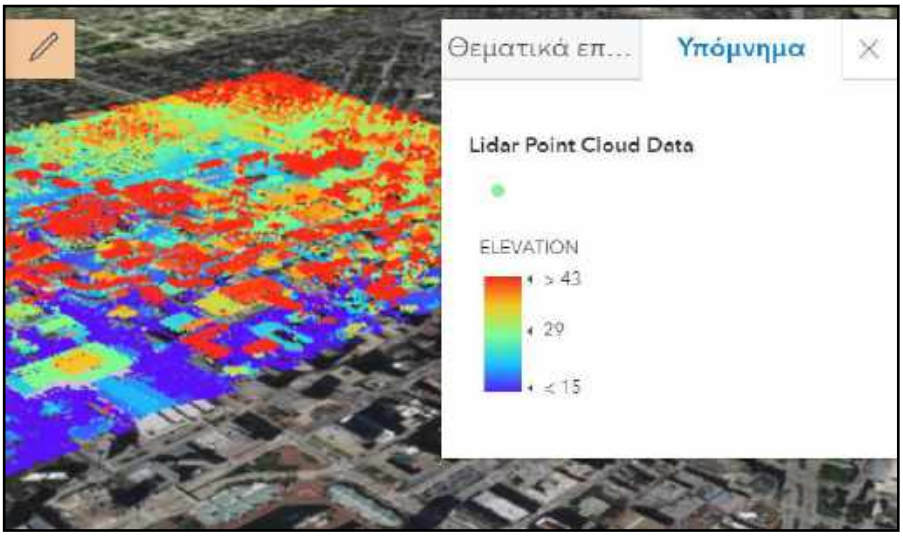


Κλάση: Κάθε ένα σημείο του νέφους μπορεί να ταξινομηθεί έτσι ώστε να καθορίζει τον τύπο του αντικειμένου που έχει ανακλαστεί. Τα σημεία lidar μπορούν να ταξινομηθούν σε διάφορες κατηγορίες, συμπεριλαμβανομένων των παρακάτω: Χέρσα γη, κορυφή του φυλλώματος και υδάτινο στοιχείο (ποτάμι, λίμνη, θάλασσα).

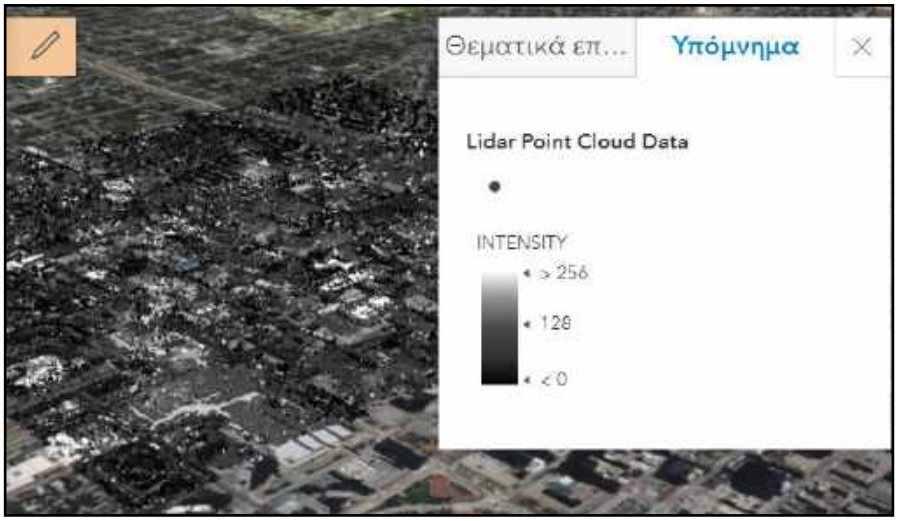
Στην περίπτωσή μας η ταξινόμηση έχει γίνει σε πέντε κλάσεις που φαίνονται στην εικόνα που ακολουθεί:



Υψόμετρο: Συμβολίζει τα σημεία ανάλογα με το ύψος που βρίσκονται .



Ένταση: Πρόκειται για μία μέτρηση -για κάθε ένα σημείο- της ισχύος επιστροφής της δέσμης του laser, που παρήγαγε το κάθε σημείο και που-εν μέρει- εξαρτάται από την ανακλαστική ισχύ του αντικειμένου που πλήττει η δέσμη αυτή.



II.19 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 18:

Ανάλυση εικόνας και ακρίβεια στο έδαφος

Όπως έχει αναφερθεί, σε ένα GIS εισάγονται πολλές φορές, σαν raster αρχεία, εικόνες. Αυτές μπορεί να είναι κοινές ψηφιακές φωτογραφίες ή δορυφορικές εικόνες. Είναι σημαντικό οι μαθητές να διαχωρίζουν την έννοια της ανάλυσης εικόνας από την ακρίβεια που αποτυπώνει το έδαφος.

Στις ψηφιακές εικόνες τα δεδομένα αποθηκεύονται με τη μορφή *pixel*, το μέγεθος των οποίων, τελικά, καθορίζει την ανάλυση της εικόνας. Σε αδρές γραμμές, ως ανάλυση εικόνας ορίζεται η απόσταση στο έδαφος. Στην Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας χρησιμοποιείται ο όρος '' *Ground Sample Distance* '' (δείγμα απόστασης εδάφους). Για παράδειγμα μία εικόνα με χωρική ανάλυση 1 μέτρου, σημαίνει ότι κάθε της pixel απεικονίζει περιοχή του εδάφους 1m X 1m, δηλαδή περιοχή εμβαδού 1 τετραγωνικού μέτρου.

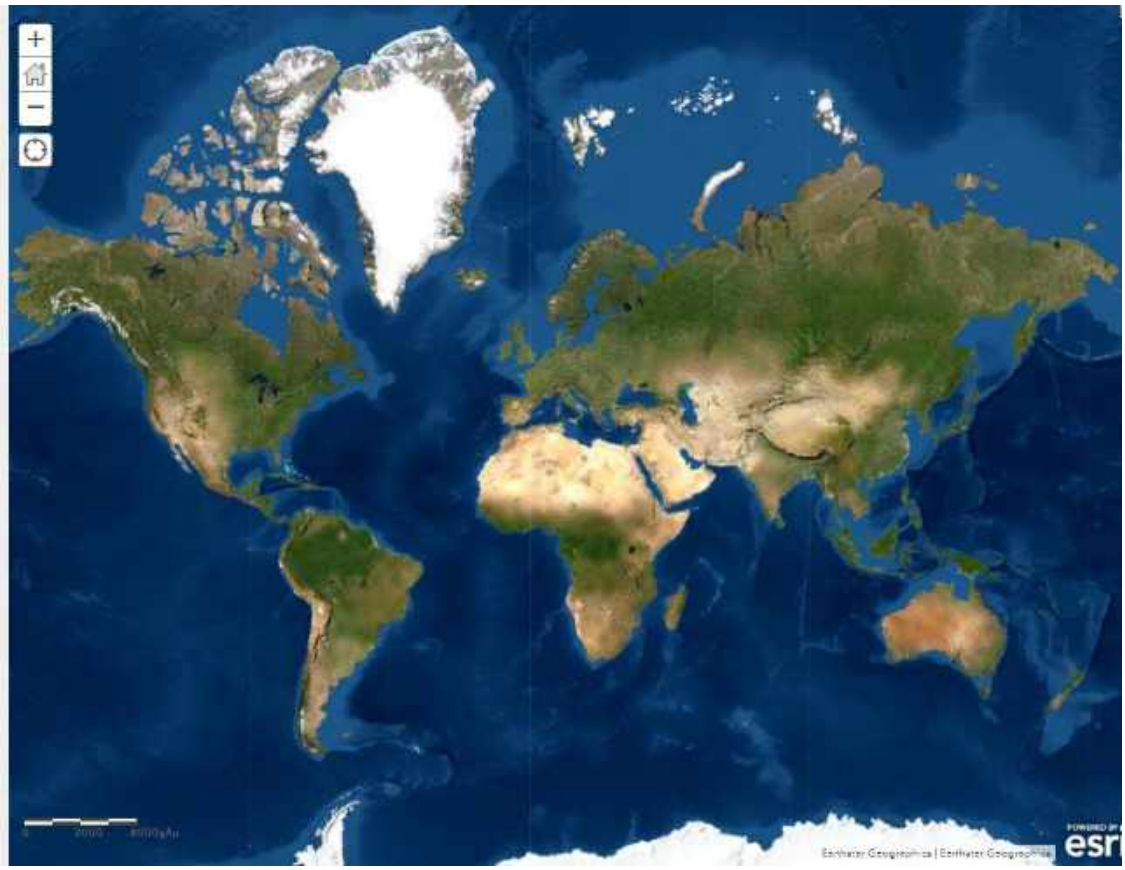
Επιφανειακή πιστότητα ή ακρίβεια στο έδαφος (Ground accuracy), είναι ο βαθμός στον οποίο μία μέτρηση αποδίδει την πραγματική τιμή.

Στην άσκηση που ακολουθεί θα γίνουν οι δύο μετρήσεις μελετώντας τα μεταδεδομένα εικόνων σε διαφορετικές περιπτώσεις.

1. Πατάμε Imagery with Metadata.

Κάνουμε σμίκρυνση μέχρι να φθάσουμε σε χάρτη παγκόσμιας θέασης.

Σαν υπόβαθρο τοποθετούμε ***'Δορυφορικές Εικόνες'***. Αυτό σημαίνει ότι ο χάρτης υποβάθρου αποτελεί ένα μωσαϊκό ενός πλήθους εικόνων. Οι εικόνες αυτές προέρχονται από ένα πλήθος δορυφόρων, σε διαφορετικά σημεία γύρω από τη γήινη σφαίρα, έχουν ληφθεί σε διαφορετικές χρονικές στιγμές και με πολλές φωτογραφικές μηχανές.



2. Κάνοντας Zoom, θα παρατηρήσουμε ότι θα φθάσουμε σε μεγέθυνση που στην ίδια περιοχή ο χάρτης έχει διαφορετικές αποχρώσεις. Αυτό οφείλεται στο γεγονός της λήψης των εικόνων σε διαφορετικές στιγμές κλπ. όπως αναφέραμε παραπάνω. Πατώντας σε σημείο της εικόνας, αναδύεται παράθυρο με πληροφορίες.

Στην περίπτωση που έχουμε παραπάνω, η αριστερή εικόνα λήφθηκε στις 12/3/2019, έχει ανάλυση 0,30m και ακρίβεια στο έδαφος 0,77m. Η δεξιά εικόνα λήφθηκε στις 20/7/2019, έχει ανάλυση 0,31m και ακρίβεια στο έδαφος 5,00m.

Οι μαθητές θα εκτελέσουν την ακόλουθη εργασία:

α) Θα αναζητήσουν στο χάρτη (***'Αναζήτηση μέρους ή διεύθυνσης'***) τις τοποθεσίες που αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα.

β) Θα επαναλάβουν τη διαδικασία που έγινε νωρίτερα για κάθε τοποθεσία.

γ) Θα συμπληρώσουν τον παρακάτω πίνακα με τις τιμές που θα βρουν:

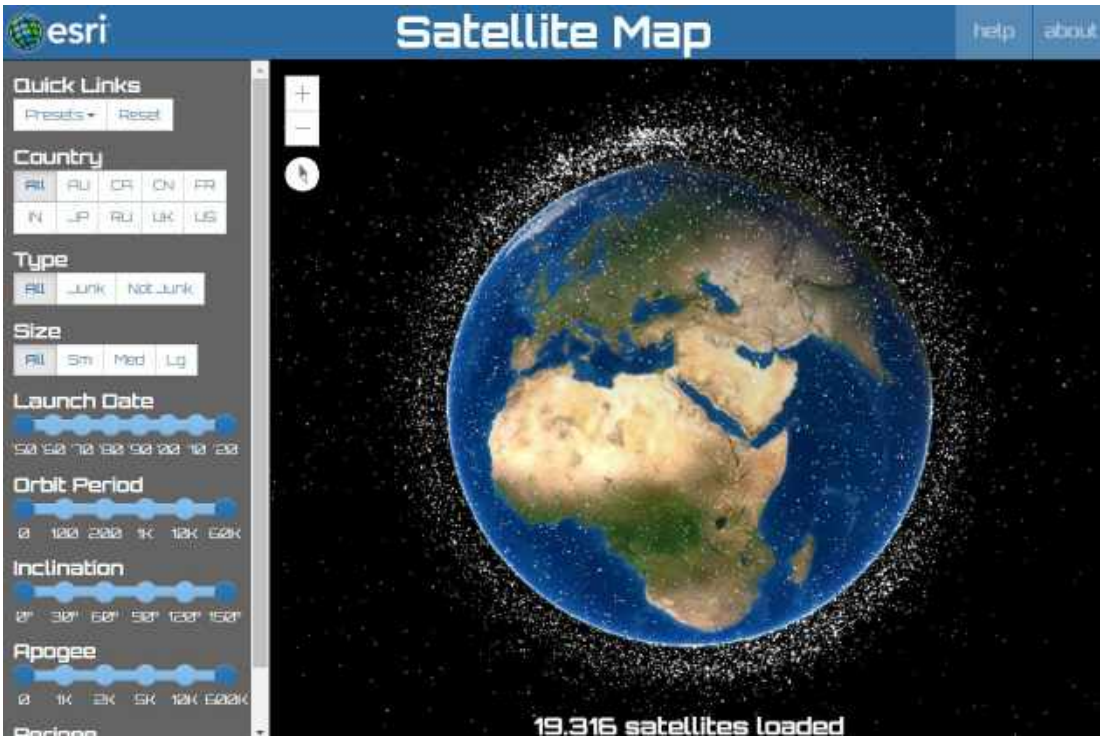
NAME	DATE	RESOLUTION (m)	ACCURACY (m)
Washington, DC			
Ayres Rock, Australia			
Machu Picchou, Peru			
Moscow, Russia			
Rio de Janeiro, Brazil			
Cape Town, Africa			
Reykjavik, Iceland			

II.20 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 19: Δορυφόροι σε γήινη τροχιά

Οι χάρτες που χρησιμοποιήθηκαν στα παραδείγματα που προηγήθηκαν, έχουν δημιουργηθεί με τη βοήθεια δορυφορικών εικόνων. Οι μαθητές χρησιμοποίησαν δορυφορικές εικόνες σχεδόν σε όλες τις ασκήσεις που εκτέλεσαν. Στη δραστηριότητα που ακολουθεί, θα έλθουν σε μια πρώτη επαφή και γνωριμία με τους δορυφόρους, τα είδη τους, τις τροχιές τους και τις ιδιότητές τους. Η ηλικία των μαθητών δεν επιτρέπει τη χρήση μαθηματικών εξισώσεων και των φυσικών νόμων που διέπουν την κίνηση των δορυφόρων. Για το λόγο αυτό θα χρησιμοποιήσουν μια εφαρμογή που χαρτογραφεί περίπου 14.000 αντικείμενα σε γήινη τροχιά.

Ο χειρισμός της θέσης και της τροχιάς των δορυφόρων γίνεται από τον διεθνή οργανισμό spacetrack.org.

1. Ανοίγουμε το Satellite Map. Η εφαρμογή περιέχει 19.316 αντικείμενα που είναι σε τροχιά γύρω από τη γη. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κουμπιά και 'κυλιστές' ώστε να δημιουργήσουμε τις δικές μας επιλογές. Εκτός από μεγέθυνση και σμίκρυνση, μπορούμε να περιστρέφουμε τη γήινη σφαίρα.



Στο μενού αριστερά πατώντας στα εικονίδια ***'Country'*** εμφανίζονται τα αντικείμενα που ανήκουν στη χώρα που αντιστοιχεί κάθε εικονίδιο.

Τα αντικείμενα που είναι σε τροχιά, χωρίζονται σε δυο τύπους:

α) ***'Junk'*** (διαστημικά σκουπίδια): είναι άχρηστα αντικείμενα, υπολείμματα ρουκετών και προωθητικών πυραύλων, απορρίμματα διαστημικών αποστολών, θραύσματα από εκρήξεις και συγκρούσεις δορυφόρων, 'νεκροί' δορυφόροι κλπ.

β) ***'NOT Junk'***: οι λειτουργικοί δορυφόροι.

Ως προς το μέγεθός τους, τα αντικείμενα διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες: μικρού, μεσαίου και μεγάλου μεγέθους.

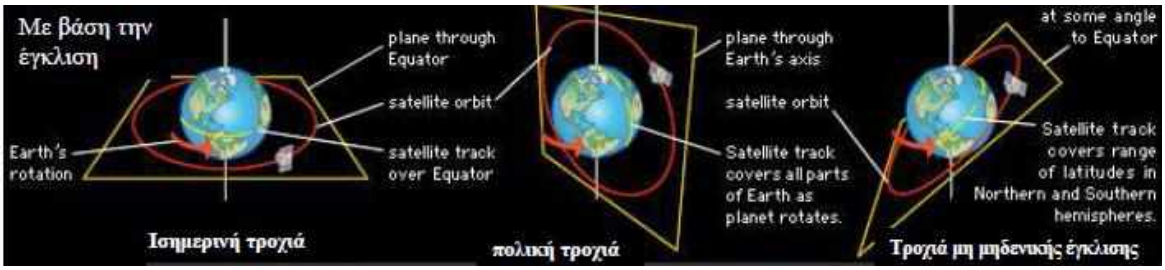
Δραστηριότητα 1: οι μαθητές θα συμπληρώσουν τον παρακάτω πίνακα:

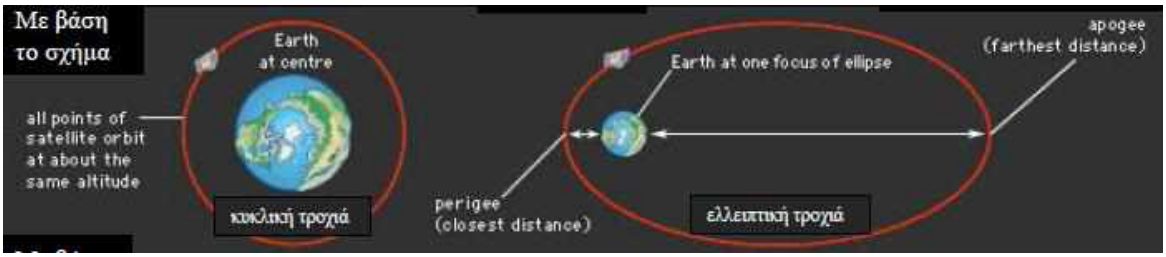
COUNTRY	ΣΥΝΟΛΟ	JUNK	NOT JUNK	% Ποσοστό	Μικρά	Μεσαία	Μεγάλα
ΑΓΓΛΙΑ							
ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ							
ΓΑΛΛΙΑ							
Η.Π.Α.							
ΙΑΠΩΝΙΑ	254	89	165	35% **	48	57	149
ΙΝΔΙΑ							
ΚΑΝΑΔΑΣ							
ΚΙΝΑ							
ΡΩΣΙΑ							
Σύνολο							

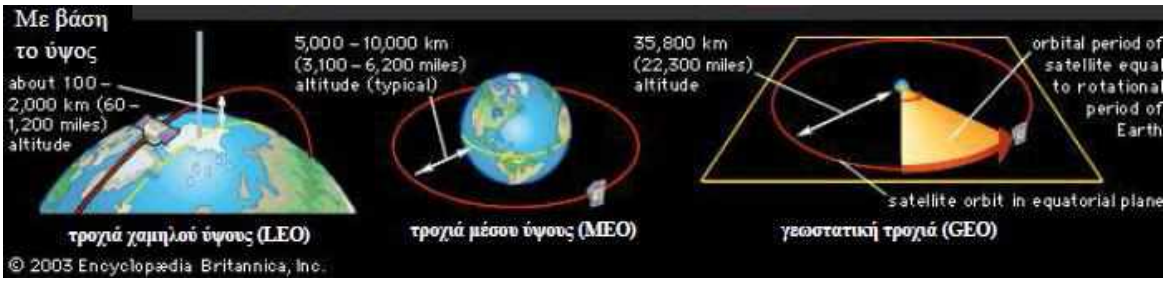
** 89/254 X 100 = 35%

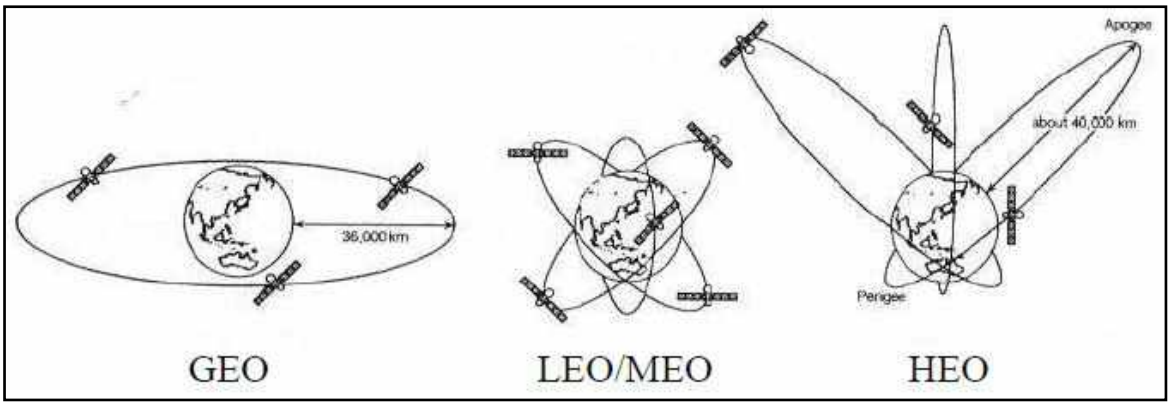
Οι μαθητές θα διαπιστώσουν το ποσοστό των 'σκουπιδιών' ανά χώρα και συνολικά.

2. <u>ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΤΡΟΧΙΕΣ</u> : Θα γίνει μια εισαγωγική συζήτηση, όπου θα παρουσιαστούν τα είδη της τροχιάς ενός δορυφόρου. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει τα σχήματα που ακολουθούν.









Γεωστατική **Χαμηλού/Μέσου ύψους** **Έντονα ελλειπτική**

(Geostationary Earth Orbit) *(Low/Medium Earth Orbit)* *(Highly inclined Earth Orbit)*

Εικόνα 76: *Δορυφορικές τροχιές*

(Πηγή: Ν.Χ. Σαγιάς, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, http://eclass.uop.gr/courses/TST207)

Με το πέρας της εισαγωγής, οι μαθητές πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίζουν την τροχιά ενός αντικειμένου, το απόγειο και περίγειο στην ελλειπτική τροχιά κλπ. Στο σημείο αυτό θα γίνει προσπάθεια να κατανοηθούν οι διαφορές ανάμεσα στους Γεωσύγχρονους και Γεωστατικούς δορυφόρους.

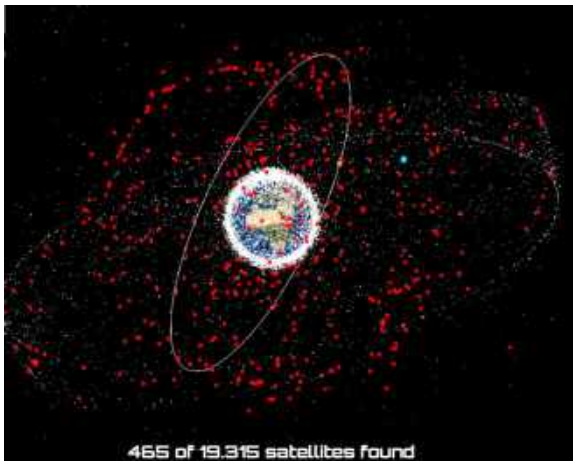
Γεωσύγχρονοι είναι οι δορυφόροι με περίοδο περιστροφής 24 h (23h 56min 4s), δηλαδή όση και η περίοδος περιστροφής της γης.

Γεωστατικοί είναι μια ειδική περίπτωση των πρώτων και συγκεκριμένα είναι οι Γεωσύγχρονοι με Ισημερινή τροχιά.

Στη διεύθυνση https://www.n2yo.com/satellites/?c=10 οι μαθητές θα βρουν μια λίστα των υπαρχόντων δορυφόρων σε γεωστατική τροχιά. Επιλέγοντας έναν από αυτούς και κάνοντας κλικ στην τελευταία στήλη (μπλε, TRACK IT) θα δουν που ακριβώς βρίσκεται σε πραγματικό χρόνο.

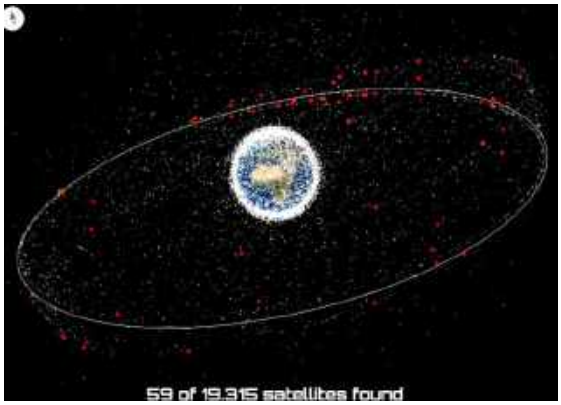
Πατώντας στα *Quick Links* το κουμπί ***'Presets'***, μπορούμε να επιλέξουμε τους δορυφόρους ανάλογα με την τροχιά τους. Οι δορυφόροι που πληρούν τα κριτήρια που θέτουμε, εμφανίζονται με κόκκινο χρώμα. Κάνοντας κλικ πάνω στο στίγμα κάποιου, εμφανίζεται η τροχιά του και οι πληροφορίες για αυτόν. Ακολουθεί ένα παράδειγμα για κάθε περίπτωση.

Χαμηλό ύψος



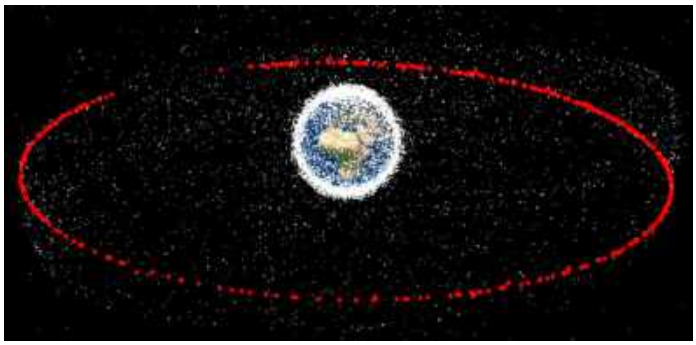
Μεσαίο ύψος

Μεγάλο ύψος



Γεωσύγχρονη τροχιά

Εικόνα 77: *Παραδείγματα κίνησης δορυφόρων*

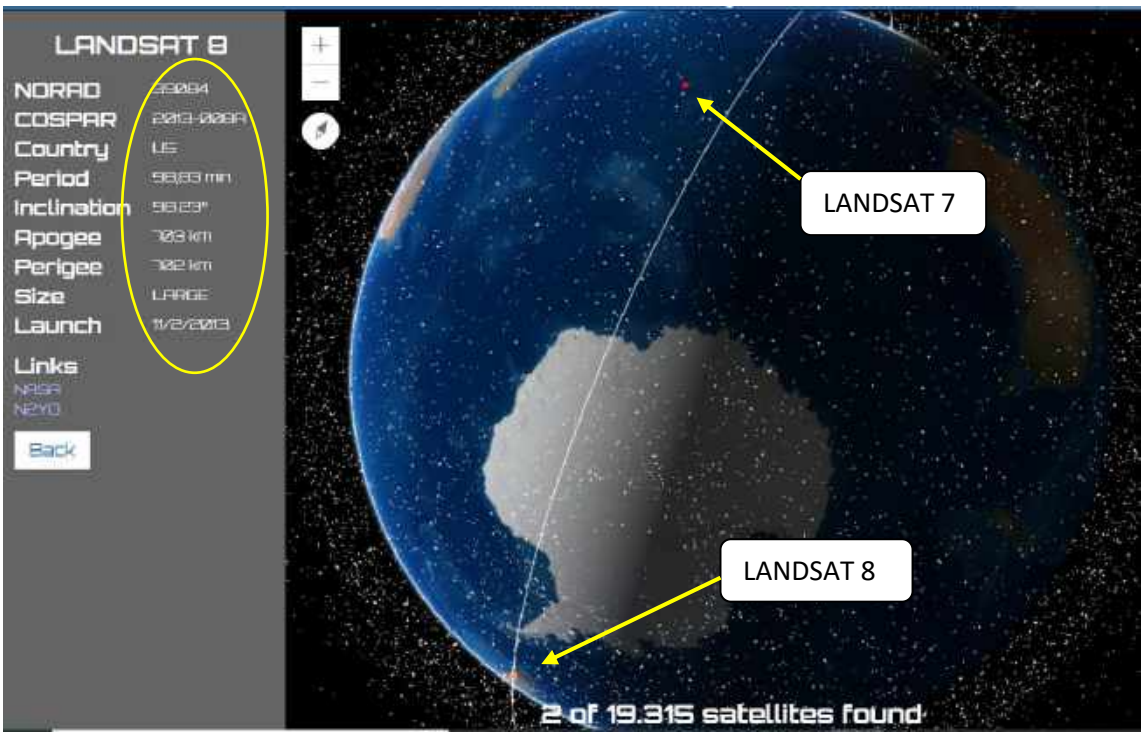


Στην τελευταία εικόνα βλέπουμε τους Γεωστατικούς δορυφόρους, οι μαθητές πρέπει να παρατηρήσουν ότι όλοι περιστρέφονται στην ίδια τροχιά.

Δραστηριότητα 2: οι μαθητές θα συμπληρώσουν τον παρακάτω πίνακα:

ΟΝΟΜΑ ΤΡΟΧΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΟ	JUNK	NOT JUNK	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΌ ΤΗ ΓΗ
Χαμηλού ύψους				
Μέσου ύψους				
Μεγάλου ύψους				
Γεωσύγχρονη				
Γεωστατική	389	1	388	περίπου 35.800 Km

3. <u>ΟΙ ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ *LANDSAT*</u>: Από το *Quick Links* επιλέγουμε ***Landsat.*** Κάνοντας Zoom θα δούμε ότι πρόκειται για δυο δορυφόρους, τον Landsat-7 και τον Landsat-8. Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνεται η τροχιά και κάποιες πληροφορίες για τον Landsat-8.



Εικόνα 78: *Οι δορυφόροι Landsat*

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και αναλαμβάνουν να παρουσιάσουν:

α) Πληροφορίες για το διαστημικό σταθμό και οπτικοποίηση της τροχιάς του.

β) Τον συνολικό αριθμό δορυφόρων ανά χώρα.

γ) Που περιστρέφονται οι Γεωστατικοί δορυφόροι κάθε χώρας.

δ) Τον συνολικό αριθμό εκτοξεύσεων ενεργών δορυφόρων ανά δεκαετία.

ε) Τις εκτοξεύσεις ενεργών δορυφόρων που έχει πραγματοποιήσει κάθε χώρα ανά δεκαετία.

Τα αποτελέσματα θα αποτελέσουν αφορμή για γενικότερη συζήτηση και συμπεράσματα.

II.21 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 20:

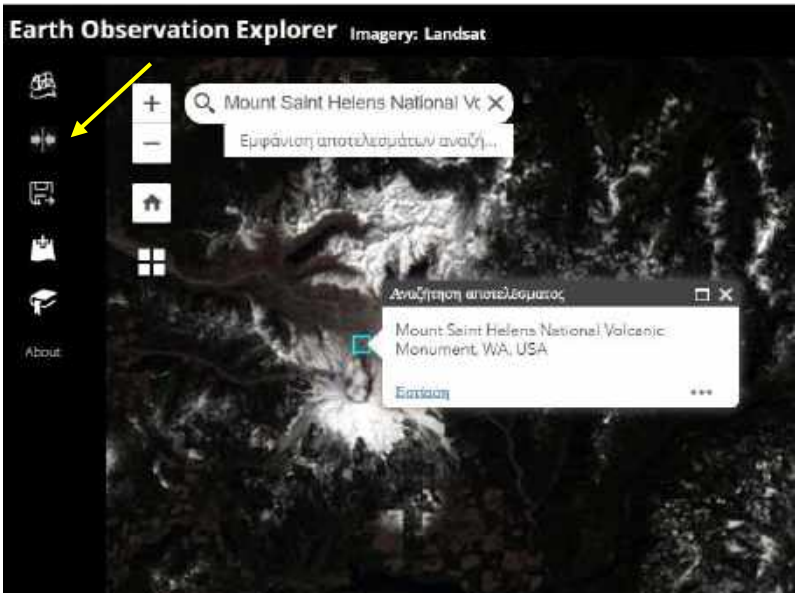
Δορυφόροι LANDSAT – Μία 'μηχανή του χρόνου'

Το ΄Πρόγραμμα *Landsat'* για τη συλλογή δεδομένων για την επιφάνεια της γης, ξεκίνησε το 1972 με την τοποθέτηση σε τροχιά του *Landsat 1.* Πολλές δορυφορικές εικόνες που χρησιμοποιήθηκαν στα παραδείγματα που έχουν γίνει, καθώς και σε αυτά που θα ακολουθήσουν, έχουν ληφθεί από τους δορυφόρους *Landsat.* Στο προηγούμενο παράδειγμα εντοπίστηκε ο *Landsat 7,* που τέθηκε σε τροχιά την 15/4/1999 και ο τελευταίος του προγράμματος *Landsat 8,* που τέθηκε σε τροχιά την 11/2/2013. Οι εικόνες των δορυφόρων αυτών είναι μια μοναδική πηγή για να βλέπουμε, να αναλύουμε και να κατανοούμε πλείστα όσα φαινόμενα συμβαίνουν στην επιφάνεια του πλανήτη. Ανάμεσά τους οι αλλαγές που γίνονται σε πολλά μέρη και εξετάζονται στα παραδείγματα που εκτελούμε. Στην παρούσα άσκηση, με τη χρήση του *Esri Change Matters Viewer*, θα κάνουμε δικές μας παρατηρήσεις.

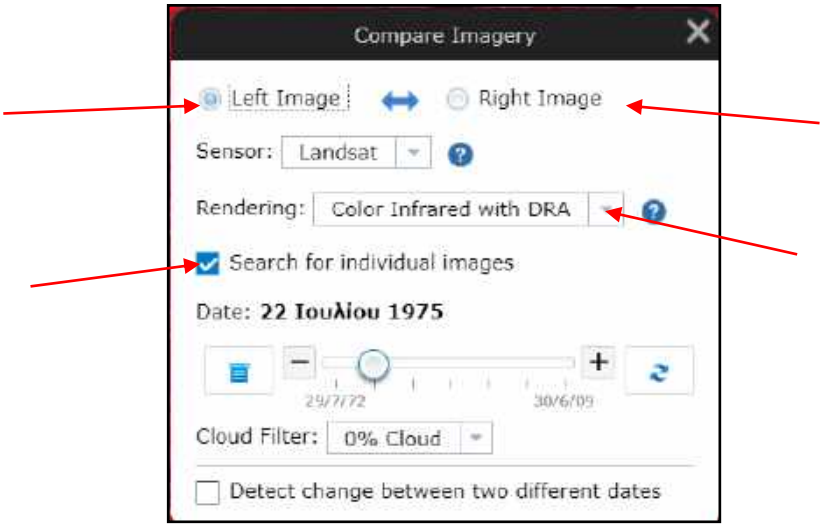
Α΄ <u>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΆΝΕΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ</u>

1. Ανοίγουμε το ChangeMatters Viewer.

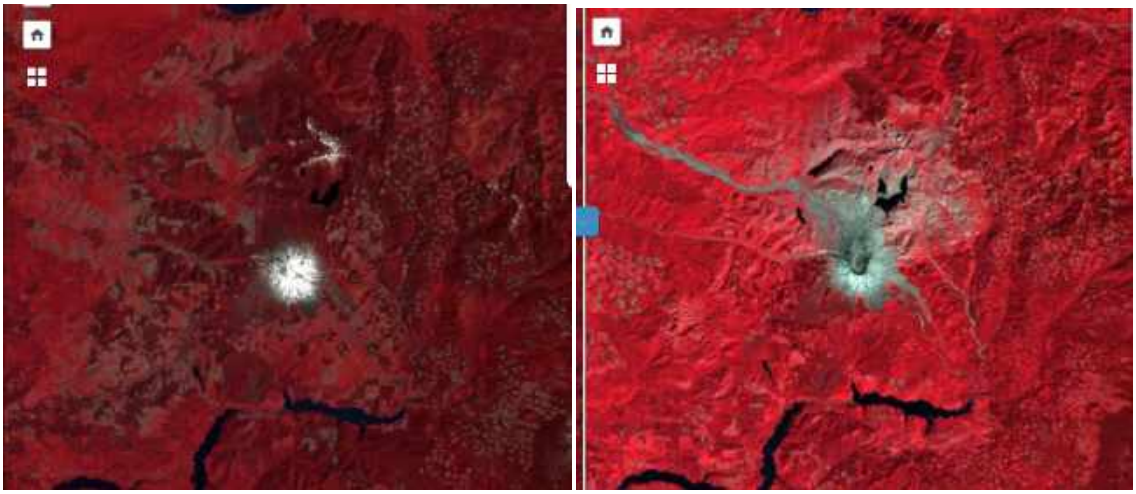
Η περιοχή μελέτης είναι η κορυφή του όρους Αγία Ελένη στο Όρεγκον, που εξερράγη το 1977. Στην περιοχή αναζήτησης πληκτρολογούμε *Mount Saint Helens, Oregon.* Εμφανίζεται το αποτέλεσμα της αναζήτησης, που είναι μια δορυφορική εικόνα του *Landsat.* Στο μενού αριστερά, με το εικονίδιο *'Compare Imagery'* (αυτό με τα δυο βέλη), μπορούμε να συγκρίνουμε τις αλλαγές που έχουν γίνει σε μία περιοχή, ανάμεσα σε δυο χρονικές στιγμές. Μπορούμε να καθορίσουμε τον τρόπο θέασης της εικόνας και να οπτικοποιήσουμε τις μεταβολές.



Πατώντας το κουμπί *'Compare Imagery'* εμφανίζεται παράθυρο, στο οποίο εισάγουμε τις παραμέτρους για τις εικόνες που θα συγκριθούν.

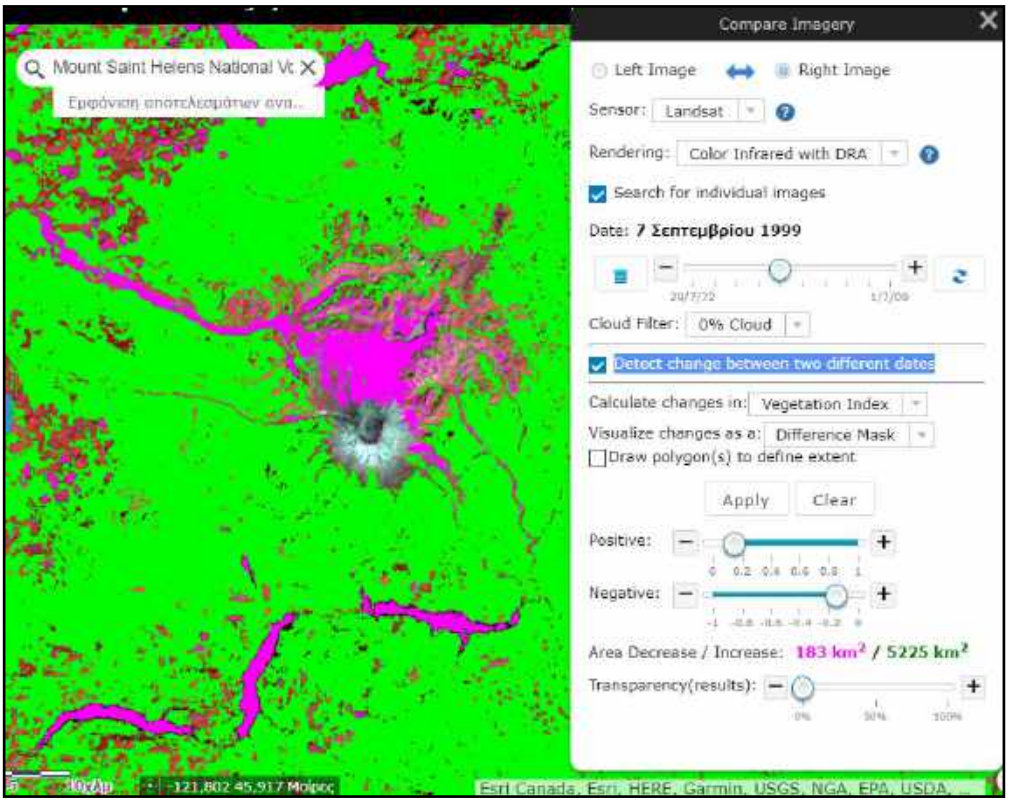


Επιλέγουμε στην αριστερή εικόνα 22/7/1975 και στη δεξιά 7/9/1999.



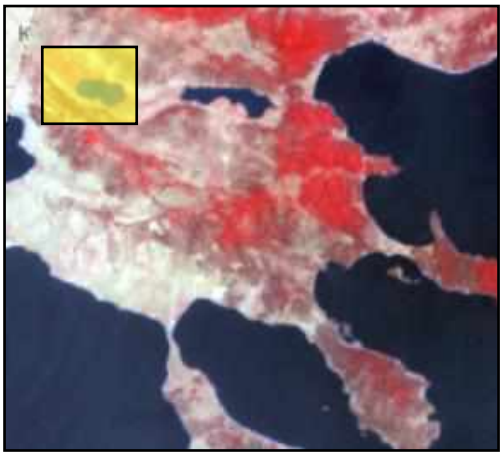
Οι διαφορές φαίνονται επίσης καθώς μετακινούμε τη μπάρα κύλισης.

Κάνοντας τικ στο *'Detect change between two different dates'*, εμφανίζονται οπτικοποιημένες οι αλλαγές που ψάχνουμε πχ. στη βλάστηση.

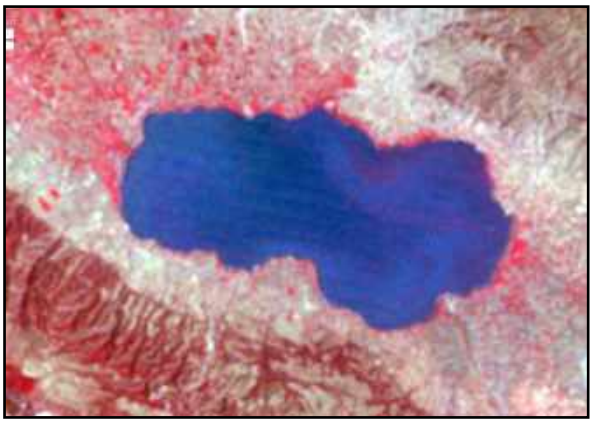


Εικόνα 79: *Οπτικοποίηση αλλαγών μετά την έκρηξη στην κορυφή Mount Saint Helens*

2. Αλλάζοντας περιοχή μελέτης, μεταβαίνουμε στη λίμνη Κορώνεια που είναι κοντά στη Θεσσαλονίκη.



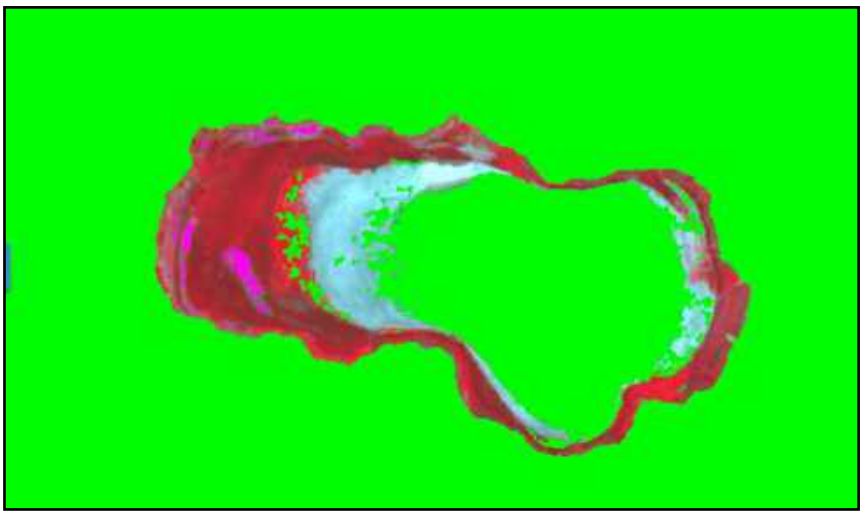
- Θα δούμε δορυφορικές εικόνες από τρεις διαφορετικές στιγμές.
- Θα συγκρίνουμε την πρώτη και την τελευταία εικόνα.
- Θα γίνει υπολογισμός της μεταβολής που συντελέστηκε σε 32 χρόνια.



16/7/1977 **24/8/2000**

15/7/2009

Ενεργοποιώντας το *'Detect change between two different dates'*, παρουσιάζεται η παρακάτω εικόνα που δείχνει την ελάττωση της επιφάνειας της λίμνης. Με ένα πρόχειρο υπολογισμό, πάνω από 10.000 στρέμματα μετατράπηκαν σε γη.



Εικόνα 80: *Οπτικοποίηση αλλαγών στη λίμνη Κορώνεια Θεσ/νίκης*

Β΄ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΤΟΥΣ ΠΑΓΕΤΩΝΕΣ ΤΗΣ ΑΛΑΣΚΑ

Χρησιμοποιώντας το ChangeMatters Viewer θα παρατηρήσουμε τις μεταβολές στον Παγετώνα *Bear*, ανάμεσα στο 1975 και 2010.

Στην περιοχή αναζήτησης πληκτρολογούμε '*Bear Glacier*', οπότε εμφανίζεται η εικόνα του *Landsat* για τον Παγετώνα. Ακολουθώντας την ίδια με πριν διαδικασία, έχουμε τα παρακάτω αποτελέσματα:

17/8/1973

5/9/2009

Δραστηριότητες:

Οι μαθητές θα χωριστούν σε ομάδες.

- Η πρώτη ομάδα θα μελετήσει τις μεταβολές στη λίμνη *Great Salt Lake* των Η.Π.Α.
- Η δεύτερη ομάδα θα μελετήσει τις μεταβολές στη λίμνη *Lake Urmia* στο Ιράν
- Η τρίτη ομάδα θα μελετήσει τις μεταβολές στη λίμνη *Lake Baikal* στη Ρωσία.

Οι ομάδες θα παρουσιάσουν τα αποτελέσματα στην τάξη. Θα οπτικοποιήσουν τις όποιες αλλαγές έχουν γίνει: α) στην επιφάνεια της λίμνης και β) στις καλλιέργειες στην περιοχή κάθε λίμνης. Τα αποτελέσματα πρέπει να οδηγήσουν σε συζήτηση για την ανίχνευση των αιτίων που προκαλούν το φαινόμενο.

II.22 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 21:

Οπτικοποίηση της καταστροφικής φωτιάς στο Μάτι Αττικής

Το καλοκαίρι του 2018, μια ανεξέλεγκτη φωτιά κατέκαψε την Ανατολική Αττική. Η φωτιά που ξεκίνησε στις ανατολικές παρειές της Πεντέλης, εξελίχθηκε σε μία από τις μεγαλύτερες και πιο καταστροφικές πυρκαγιές στην ιστορία της περιοχής. Η πυρκαγιά στο Νέο Βουτζά και το Μάτι είναι η φονικότερη στην ιστορία του σύγχρονου ελληνικού κράτους και η δεύτερη πιο φονική πυρκαγιά παγκοσμίως κατά τον 21ο αιώνα, μετά τις πυρκαγιές στην Αυστραλία στις 7 Φεβρουαρίου 2009. Άφησε πίσω της 102 νεκρούς, χιλιάδες στρέμματα καμένης γης και πολλά καμένα σπίτια. Στην παρούσα άσκηση θα δούμε εικόνες της περιοχής πριν και μετά τη φωτιά, προκειμένου να τις συγκρίνουμε και να κατανοήσουμε το μέγεθος της καταστροφής.

Απόκτηση δεξιοτήτων στους παρακάτω τομείς :

- Χρήση της εφαρμογής 'Esri Landsat Explorer'.
- Οπτικοποίηση των δεδομένων μέσω συνδυασμών.
- Εφαρμογή φίλτρων και επιλογή συγκεκριμένων ημερομηνιών για ανάλυση και σύγκριση.
- Διερεύνηση αλλαγών με χρονικά δεδομένα.
- Διαδραστική σύγκριση δύο εικόνων με χρήση εργαλείου σάρωσης (*swipe tool*).
- Υπολογισμός των αλλαγών μεταξύ δύο χρονικών στιγμών.
- Χρήση ευρετηρίου πυρκαγιών για τον εντοπισμό και ταυτοποίηση των αλλαγών.

Α΄ ΑΝΟΙΓΜΑ, ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥ ΚΑΝΑΛΙΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ *'ESRI LANDSAT EXPLORER'*

1. Ανοίγουμε το Esri Landsat Explorer. Εισερχόμαστε στο λογαριασμό μας.
2. Στο πλαίσιο Αναζήτησης εισάγουμε *'Mati, Greece.* Κάνουμε Zoom στην περιοχή.
3. Με το πάνω αριστερά εικονίδιο αλλάζουμε τον τρόπο θέασης σε '***basemap only'.***

Αναγνωρίζουμε και ταυτοποιούμε τις παρακάτω περιοχές:

α) Νέος Βουτζάς
β) *Μάτι*
γ) Λεωφόρος Μαραθώνος

4. Με το ίδιο εικονίδιο (έχει το σχήμα κλειδιού) αλλάζουμε τον τρόπο θέασης σε *'Natural Color'.* Ο συνδυασμός αυτός χρησιμοποιείται για την επίτευξη βέλτιστης ανάλυσης εικόνων.

Β΄ <u>ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗ ΦΩΤΙΑ</u>

Η μεγάλη φωτιά ξεκίνησε στις 23 Ιουλίου 2018, σε ένα σημείο κοντά στ Νέο Βουτζά. Υπάρχουν δορυφορικές εικόνες για την περιοχή από τις 17 Ιουλίου-πριν ξεκινήσει η πυρκαγιά- και τις 11 Αυγούστου, αφού είχε πια κατασταλεί. Με τη χρήση του χρονικού επιλογέα, θα γίνει σύγκριση.

1. Επιλέγουμε τον ***'Time Selector'*** στο αριστερό *panel*. Στον κυλιστή μενού, πατάμε *'show dates in drop-down list'* και επιλέγουμε **11 Αυγούστου 2018.**

2. Πατάμε το μπλε βέλος-που δείχνει προς τα κάτω-για να ορίσουμε το παρόν layer ως δευτερεύον (*Set Current as Secondary Layer*).

3. Πατάμε το εικονίδιο '*Swipe*' στο αριστερό panel.

4. Στη λίστα ημερομηνιών επιλέγουμε **17 Ιουλίου 2018,** πριν ξεκινήσει η φωτιά. Κινούμαστε παλινδρομικά ανάμεσα στις δύο ημερομηνίες.

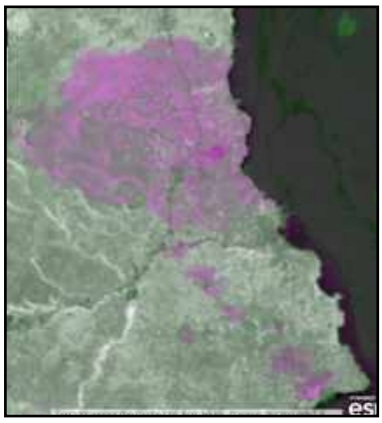
Εικόνα 81: *Οπτικοποίηση αποτελεσμάτων της πυρκαγιάς στο Μάτι*

Στις εικόνες που ακολουθούν απεικονίζεται η περιοχή πριν και μετά την πυρκαγιά.

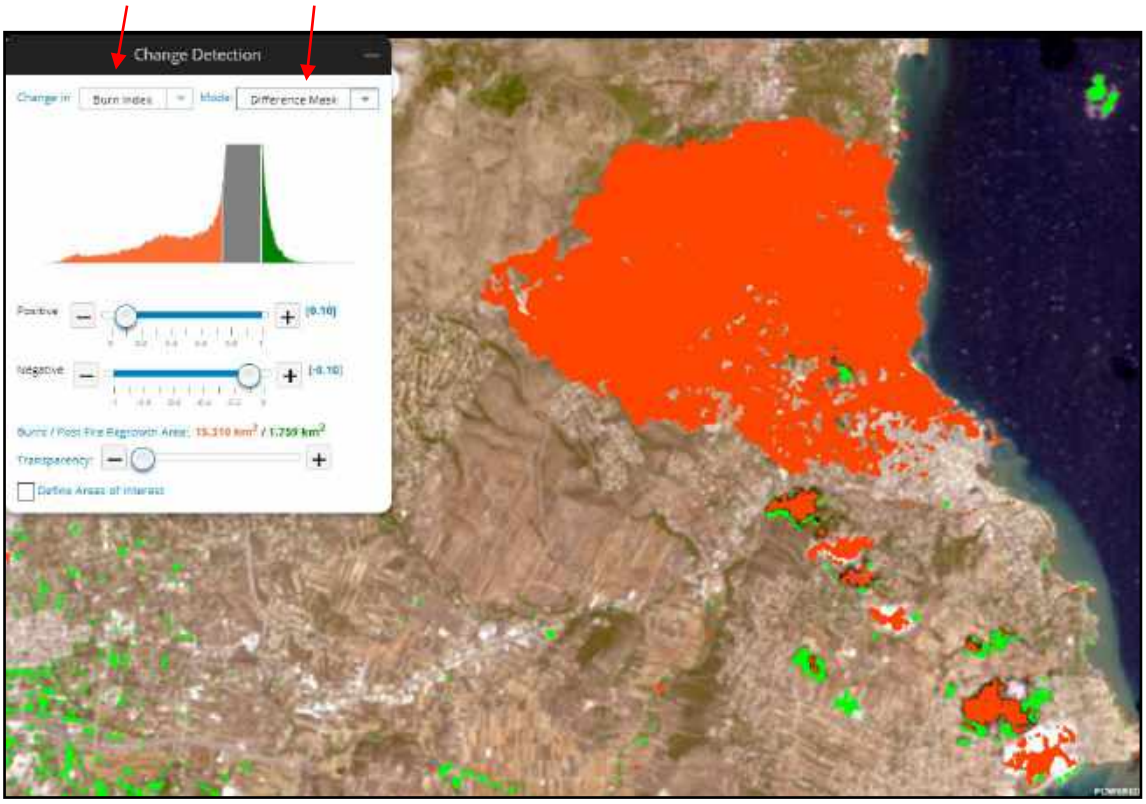
Αν αλλάξουμε το υπόβαθρο σε *Agricultural,* θα πάρουμε τα ίδια εντυπωσιακά αποτελέσματα.

Γ΄ ΑΛΛΑΓΗ ΕΥΡΕΤΗΡΙΩΝ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ

Το εργαλείο αλλαγής εντοπισμού μπορεί να υπολογίσει τις ζημιές σε μια καμένη περιοχή. Στο αριστερό panel πατάμε το εικονίδιο *'Change Detection'* (είναι αυτό με το τρίγωνο). Στο χάρτη μας εμφανίζονται οι διαφορές ανάμεσα στις δύο εικόνες. Στην περίπτωση που εξετάζουμε, εμφανίζονται με μωβ χρώμα οι περιοχές που κάηκαν στη φωτιά του Ιουλίου 2018.



Στο παράθυρο του *'Change Detection'* στο πεδίο Change in επιλέγουμε *'Burn Index'* και στο πεδίο Mode επιλέγουμε *'Difference Mask'.*



Εικόνα 82: *Ανίχνευση καμένων περιοχών*

Στο χάρτη επισημαίνονται με πορτοκαλί χρώμα οι περιοχές που κάηκαν και μάλιστα γίνεται ένας πρώτος υπολογισμός της καμένης έκτασης (15.310 στρέμματα).

Δ΄ ΟΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

Μπορούμε να ορίσουμε μια περιοχή ενδιαφέροντος, πράγμα που θα καταστήσει ακριβέστερες τις μετρήσεις μας. Το ίχνος της φωτιάς είναι ακανόνιστο σε τέτοιο βαθμό, ώστε ο ορισμός ενός πολυγώνου-σε αντίθεση με την ψηφιοποίηση της περιοχής- θα προσδώσει μεγαλύτερη ακρίβεια.

1. Στο παράθυρο του *'Change Detection'* κάνουμε τικ στο *'Define Areas of Interest'.*

2. Δημιουργούμε ένα πολύγωνο που περικλείει την περιοχή ενδιαφέροντος. Για να ορίσουμε το τέλος της περιοχής κάνουμε διπλό κλικ.

3. Πατάμε *'Apply'.* Θα εμφανιστεί η περιοχή που θέσαμε και ο υπολογισμός της έκτασης που κάηκε.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Η διαδικασία που περιγράφηκε στην άσκηση, μπορεί να εφαρμοστεί και αντίστροφα. Να εξετάσουμε μια καμένη περιοχή μετά την πυρκαγιά και να υπολογίσουμε την αναζωογόνησή της.

Δραστηριότητα: Οι μαθητές θα μελετήσουν την περίπτωση της πυρκαγιάς στην Κινέττα Αττικής που έγινε την ίδια ημέρα.

II.23 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 22: Μετρώντας το τροπικό δάσος της Rondonia – Λήψη πληροφορίας από εικόνες

Οι εικόνες από εναέρια μέσα όπως και οι δορυφορικές, χαρακτηρίζονται σαν πηγές πρωτογενών δεδομένων και εργαλεία άμεσων μετρήσεων. Από αυτές μπορούμε να δημιουργήσουμε συμπληρωματικά δεδομένα, ψηφιοποιώντας και μετατρέποντας τις εικόνες σε διανυσματικά δεδομένα (δευτερογενείς πηγές δεδομένων).

Ως αποψίλωση ενός δάσους ορίζεται η κοπή των δένδρων του και η μετατροπή της χρήσης γης σε μη δασική. Σε κάποιες περιπτώσεις η δασική περιοχή μετατρέπεται σε περιοχή γεωργικών καλλιεργειών, σε άλλες όμως η ολοκληρωτική πρακτική υλοτόμησης αποσκοπεί στην κοπή των δέντρων για εμπορικούς σκοπούς.

Στην παρούσα άσκηση θα παρατηρήσουμε την βίαιη και ολοκληρωτική καταστροφή στο τροπικό δάσος της *Rondonia* στη Βραζιλία. Η αποψίλωση της περιοχής ακολουθεί το μοτίβο «ψαροκόκαλου», δηλαδή ακτινωτής υλοτόμησης κατά μήκος των δρόμων. Θα χρησιμοποιήσουμε εικόνες υψηλής ανάλυσης και μια εικόνα του *Landsat* 8 που δείχνει τις υγρές και τις ξηρές περιοχές. Θα πετύχουμε, με τον τρόπο αυτό, μια άμεση προσέγγιση στο βαθμό που η αποψίλωση του δάσους επηρεάζει τη γη της *Rondonia.*

Απόκτηση δεξιοτήτων στους παρακάτω τομείς :

- Διερμηνεία αποψίλωσης δασικών περιοχών.
- Ψηφιοποίηση επί της οθόνης και υπολογισμός % ποσοστού αποψιλωμένης γης.
- Διερμηνεία εικόνας από *Landsat* 8 με χρήση του Δείκτη Υγρασίας.

Α΄ ΕΡΕΥΝΩΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ RONDONIA

1. Κάνουμε κλικ στο Imagery with Metadata. Πατάμε ‘**Άνοιγμα στο *Map Viewer*’**.

2. Κάνουμε κλικ στα περιεχόμενα του χάρτη και με Zoom εμφανίζουμε το χάρτη παγκόσμιας θέασης. Στο πλαίσιο αναζήτησης πληκτρολογούμε *‘Rondonia, Brazil’.* Κάνοντας σμικρύνσεις και μεγεθύνσεις στο χάρτη, παρατηρούμε το χαρακτηριστικό μοτίβο «ψαροκόκαλου» που εμφανίζεται. Μπορούμε επίσης να δούμε ότι η γη είναι πλέον αγροτική.

Εικόνα 83: *Μοτίβο «ψαροκόκαλου» στην αποψίλωση τροπικού δάσους*

3. Οι μαθητές πειραματίζονται αλλάζοντας υπόβαθρο, εμφανίζουν υπόβαθρο με ετικέτες, βρίσκουν τις μεγαλύτερες πόλεις της περιοχής και περιγράφουν τις αστικές περιοχές.

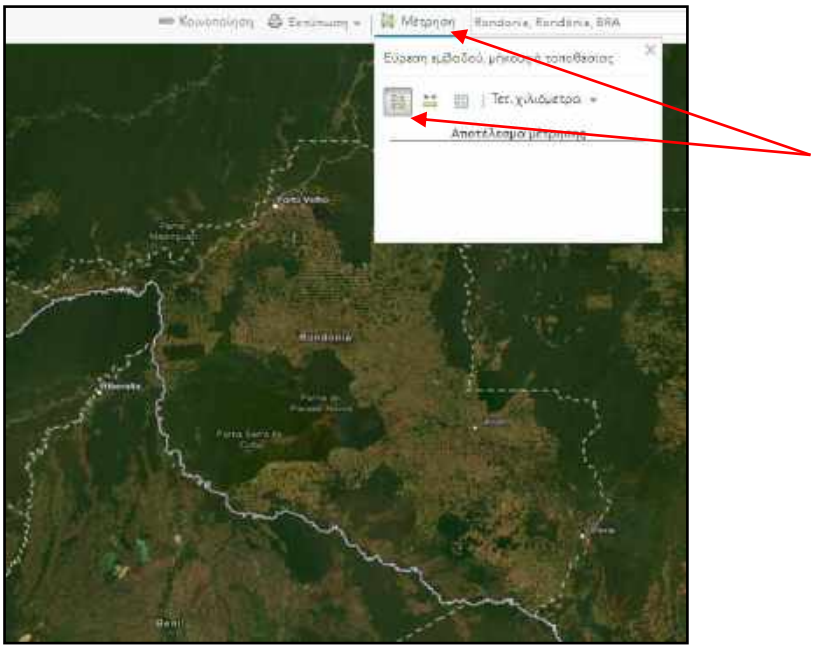
Β΄ ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΠΟΥ ΑΠΟΨΙΛΩΘΗΚΑΝ

Όπως αναφέρθηκε στην εισαγωγή, αυτή η δευτερογενής πληροφορία θα ληφθεί από την πρωτογενή πηγή, που είναι η εικόνα της περιοχής.

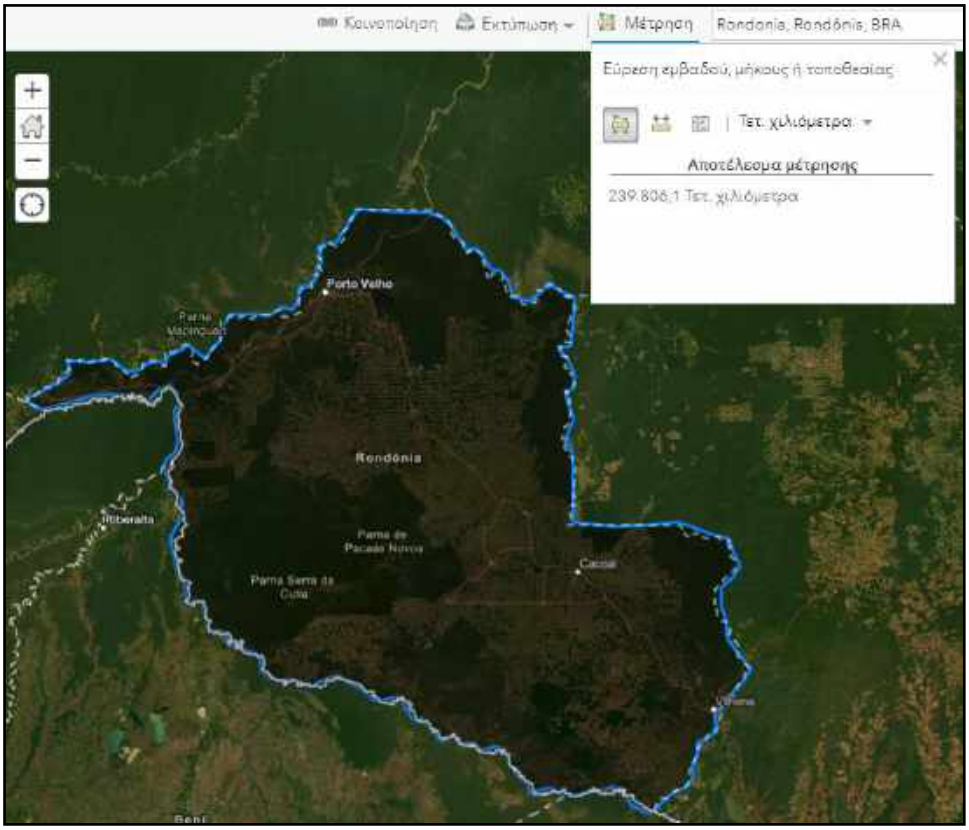
Θα υπολογίσουμε τη συνολική έκταση της *Rondonia,* τη δασική έκταση που καταστράφηκε και θα βρεθεί το ποσοστό της έκτασης που αποψιλώθηκε.

1. Κάνουμε Zoom έτσι ώστε να εμφανίζεται όλη η περιοχή της *Rondonia.*

2. Πατάμε **‘Μέτρηση’** πάνω από το χάρτη και στη συνέχεια το εικονίδιο της περιοχής. Το αποτέλεσμα της μέτρησης θα είναι σε Km^2.



Αφού πατήσουμε το εικονίδιο μέτρησης περιοχής, κάνοντας διαδοχικά κλικ δημιουργούμε ένα πολύγωνο με την περιοχή που θέλουμε να μετρήσουμε. Στο τέλος της μέτρησης κάνουμε διπλό κλικ. Στο παράθυρο εμφανίζεται το αποτέλεσμα.



Εικόνα 84: *Μέτρηση επιφανείας τροπικού δάσους*

Η συνολική έκταση της περιοχής της *Rondonia* είναι **R = 239.800 Km^2** περίπου.

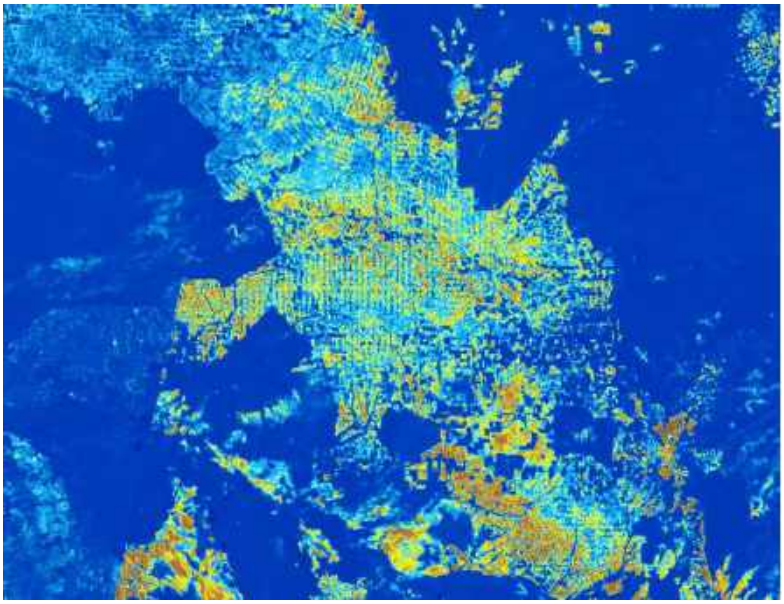
3. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία για τον υπολογισμό της έκτασης των δασών που αποψιλώθηκαν με ολοκληρωτικό κόψιμο των δένδρων. Θα υπολογίσουμε το εμβαδόν αρκετών πολυγώνων και θα προσθέσουμε για να βρούμε το σύνολο. Κάνοντας τον υπολογισμό, βλέπουμε ότι αποψιλώθηκαν **A = 129.300 Km^2** περίπου δασικής έκτασης. Συνεπώς το ποσοστό είναι: $\frac{A}{R}$ 100% = 54 % περίπου.

Γ΄ <u>ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΑΠΟΨΙΛΩΣΗ ΜΕ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ ΥΓΡΑΣΙΑΣ NDMI</u>

Ο Δείκτης Υγρασίας (*Normalized Difference Moisture Index-NDMI)*, προέρχεται από τις εικόνες του *Landsat 8.* Υπολογίζεται με τη χρήση του εγγύς υπέρυθρου (κανάλι 5) και του βραχέος υπέρυθρου (κανάλι 6) καναλιών λήψης εικόνων του δορυφόρου. Ο Δείκτης είναι ένα εκτιμώμενο επίπεδο της υγρασίας στη βλάστηση.

Οι υγρότοποι και άλλες περιοχές με βλάστηση που έχουν υψηλά επίπεδα υγρασίας εμφανίζονται με μπλε χρώμα.
Όσο πιο ξηρή είναι μια περιοχή, τόσο το χρώμα εμφάνισής της γίνεται πιο καφέ.

1. Ανοίγουμε το The Moisture Index: How wet or dry?
2. Στο κάτω μέρος στο μενού δεξιά, κάνουμε κλικ στο ***'Data Source'.*** Βρίσκουμε το χάρτη *Landsat 8 (Moisture Index),* κάνουμε κλικ και τον εμφανίζουμε στο *Map Viewer.*
3. Στο πλαίσιο αναζήτησης πληκτρολογούμε '*Rondonia, Brazil'.* Εισάγονται δυο θεματικά επίπεδα, το υπόβαθρο και το '*Landsat 8 (Moisture Index)'.* Απενεργοποιώντας το δεύτερο θα δούμε τα όρια της περιοχής.



4. Κάνοντας χρήση του εργαλείου ***'Μέτρηση'*** υπολογίζουμε, όπως πριν, την έκταση του αποψιλωμένου δάσους. Αυτή υπολογίζεται σε **102.500 Km^2** περίπου.
Η διαφορά στις μετρήσεις ίσως οφείλεται στο γεγονός ότι αρκετές εκτάσεις από αυτές που αποψιλώθηκαν καλλιεργούνται, οπότε υπάρχει κάποια βλάστηση σε αυτές.
Επίσης τα όρια της περιοχής, κάνοντας χρήση του χρωματικού χάρτη του δείκτη *NDMI* δεν είναι τόσο ευκρινή, όπως με την εικόνα.

Παρόλα αυτά, και με τους δυο τρόπους, αποδίδεται ανάγλυφα η ολοκληρωτική υλοτόμηση που εφαρμόζεται στην περιοχή της *Rondonia* και οδηγεί στην απώλεια τεραστίων δασικών εκτάσεων.

II.24 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 23: Αποτίμηση της καταστροφής που προκάλεσε ο τυφώνας 'Μαρία' στο Πουέρτο Ρίκο

Στις 20/9/2017 ο τυφώνας 'Μαρία' χτύπησε το Πουέρτο Ρίκο. Με βάση την ένταση των φαινομένων και τις καταστροφές που άφησε στο πέρασμά του, χαρακτηρίστηκε ως 'Τυφώνας κατηγορίας 4'. Η καταιγίδα προκάλεσε ανέμους και βροχοπτώσεις που διήρκεσαν αρκετές ημέρες, καταστρέφοντας τη βλάστηση, ξεριζώνοντας χιλιάδες δέντρα και γυμνώνοντας πολλά άλλα από το φύλλωμά τους. Η ζημιά που προκλήθηκε γίνεται ορατή μέσω δορυφορικών εικόνων που έχουν ληφθεί πριν και μετά τον τυφώνα. Στην παρούσα άσκηση θα γίνει μια αποτίμηση της καταστροφής που προκάλεσε το φαινόμενο στη χλωρίδα του Πουέρτο Ρίκο.

Απόκτηση δεξιοτήτων στους παρακάτω τομείς :

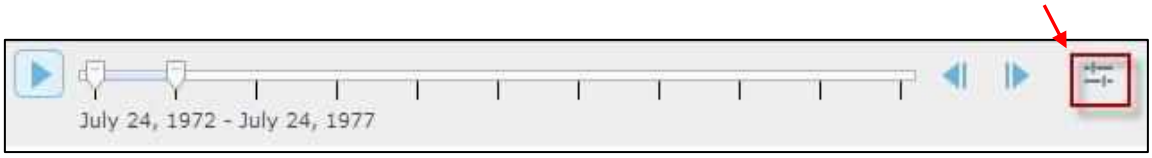
- Προσθήκη δορυφορικών εικόνων σε ένα χάρτη.
- Ενεργοποίηση και τροποποίηση των εφέ κίνησης (σε πραγματικό χρόνο).
- Εφαρμογή φίλτρων σε δορυφορικές εικόνες, με χρήση διαφορετικών χρωματικών συνδυασμών.

Α΄ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΧΑΡΤΗ – ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΧΡΟΝΙΚΩΝ ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

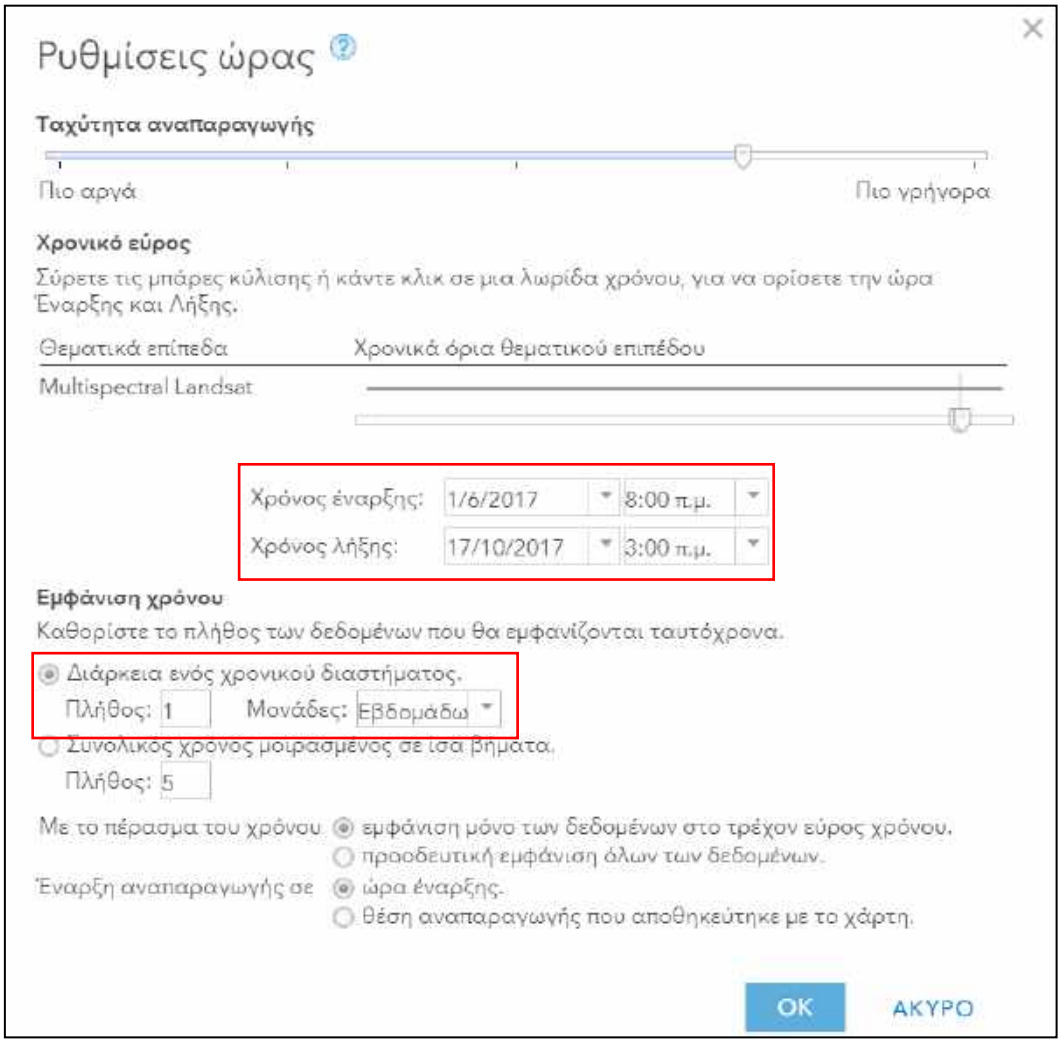
1. Εισερχόμαστε στο λογαριασμό μας ArcGIS organizational account. Πατάμε '***Χάρτης***' και ανοίγουμε το *'Map Viewer'*. Στο πλαίσιο αναζήτησης γράφουμε '*Puerto Rico'*.
2. Πατάμε ***'Προσθήκη Επιπέδου'*** και με αναζήτηση στο *Living Atlas* βρίσκουμε και εισάγουμε το επίπεδο *'Multispectral Landsat'*.
3. Αφού γυρίσουμε στα περιεχόμενα του χάρτη, πατάμε '***Αποθήκευση ως'*** και αποθηκεύουμε το χάρτη με τίτλο, υπότιτλο και σύντομη περιγραφή.

Β΄ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ *'TIME ANIMATION'*

1. Στο layer *'Multispectral Landsat'* πατάμε ***'Περισσότερες Επιλογές'*** και επιλέγουμε ***'Ενεργοποίηση κινουμένων γραφικών με βάση το χρόνο'.***
Στη μπάρα κύλισης που εμφανίζεται στο κάτω μέρος, πατάμε ***'Διαμόρφωση'***



Στο παράθυρο που αναδύεται πατάμε *'Επιλογές για προχωρημένους'*. Κάνουμε τις παρακάτω ρυθμίσεις:
Χρονικό εύρος: Χρόνος έναρξης 1/6/2017 και Χρόνος λήξης 17/10/2017.
Εμφάνιση χρόνου: 1 εβδομάδα.



Πατάμε ΟΚ και κάνουμε την αναπαραγωγή.

2. Κάνοντας κλικ στην πρώτη εικόνα, αναδύεται παράθυρο με πληροφορίες για αυτή. Το ίδιο μπορούμε να κάνουμε για κάθε εικόνα.

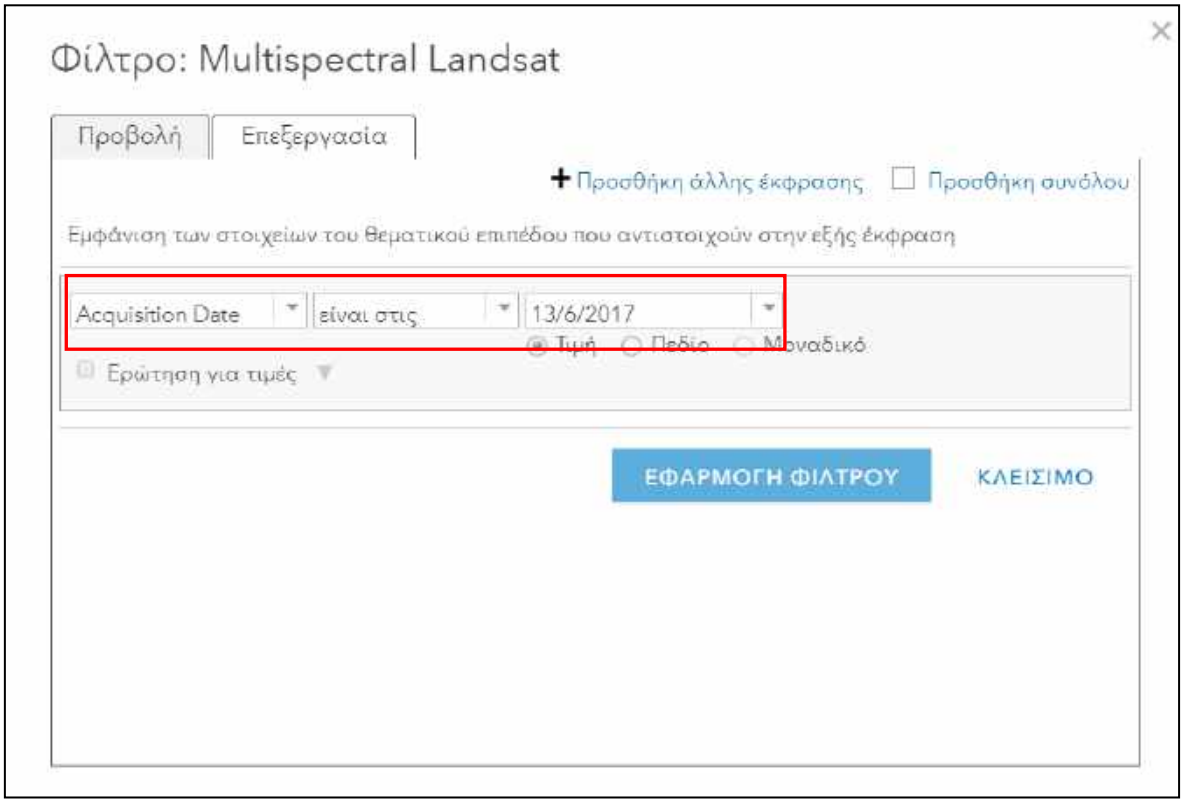
Βρίσκουμε έτσι ότι η λήψη της πρώτης εικόνας έγινε στις 13/6/2017 (πριν χτυπήσει ο κυκλώνας) και της τελευταίας στις 3/10/2017 (μετά το χτύπημα).

Στη συνέχεια, με την εφαρμογή φίλτρου, θα επιλέξουμε την καλύτερη εικόνα για πριν και μετά την έλευση του κυκλώνα.

3. Στο layer *'Multispectral Landsat'* πατάμε ***'Περισσότερες Επιλογές'*** και επιλέγουμε την απενεργοποίηση των κινουμένων γραφικών.

4. Κάνουμε κλικ στο **'Φίλτρο'.** Πατάμε 'Επεξεργασία' και καταργούμε τις υπάρχουσες εκφράσεις. Διαμορφώνουμε την παρακάτω έκφραση:

'Acquisition Date είναι στις 13/6/2017 '



Πατάμε ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΦΙΛΤΡΟΥ.

5. Στο layer *'Multispectral Landsat'* πατάμε ***'Περισσότερες Επιλογές'*** και κάνουμε μετονομασία του επιπέδου σε '**ΠΡΙΝ ΤΟΝ ΤΥΦΩΝΑ'**.

6. Ακολουθώντας την ίδια πορεία κάνουμε *copy and paste* το επίπεδο. Ονομάζουμε το νέο επίπεδο '**ΜΕΤΑ ΤΟΝ ΤΥΦΩΝΑ'**.

7. Στο καινούργιο επίπεδο εφαρμόζουμε φίλτρο με τη διαδικασία που περιγράφηκε παραπάνω. Διαμορφώνουμε την παρακάτω έκφραση:

'Acquisition Date είναι στις 3/10/2017 '

Εικόνα 85: *Επιπτώσεις Τυφώνα με σύγκριση δορυφορικών εικόνων*

Η σύγκριση των εικόνων της ίδιας περιοχής, δείχνει τις επιπτώσεις του τυφώνα στη χλωρίδα του νησιού.

Γ΄ <u>ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ NDVI</u>

Ο Δείκτης Βλάστησης (*Normalized Difference Vegetation Index-NDVI)* είναι ανάλογος με το Δείκτη Υγρασίας που συναντήσαμε στο προηγούμενο παράδειγμα. Συνοδεύεται από χρωματικό χάρτη που δείχνει τη βλάστηση μιας περιοχής. Η πυκνή οργιώδης βλάστηση απεικονίζεται με σκούρο πράσινο και η αραιή βλάστηση με καφέ χρώμα. Ο Δείκτης θα υπολογισθεί για κάθε ένα επίπεδο ξεχωριστά.

1. Καθιστούμε ενεργό το επίπεδο '**ΠΡΙΝ ΤΟΝ ΤΥΦΩΝΑ'**, (το άλλο είναι ανενεργό). Πατάμε ***'Περισσότερες Επιλογές'*** και ***'Εμφάνιση εικόνας'***.

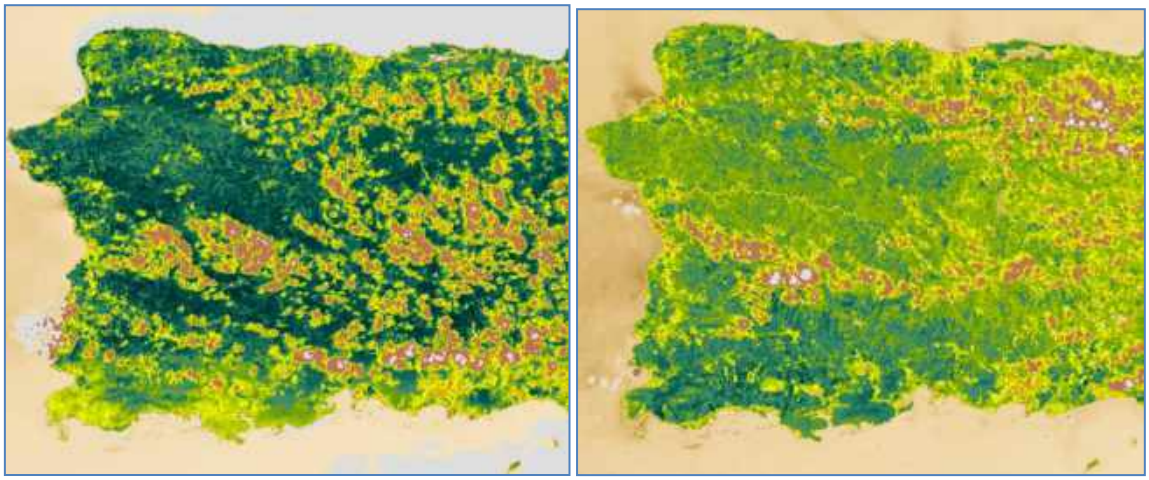
2. Στο αριστερό μενού, κάτω από την **Απεικόνιση** επιλέγουμε ***'NDVI colorized'.*** Πατάμε ΕΦΑΡΜΟΓΗ και ΚΛΕΙΣΙΜΟ.

3. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία έχοντας ενεργό το επίπεδο '**ΜΕΤΑ ΤΟΝ ΤΥΦΩΝΑ'.**

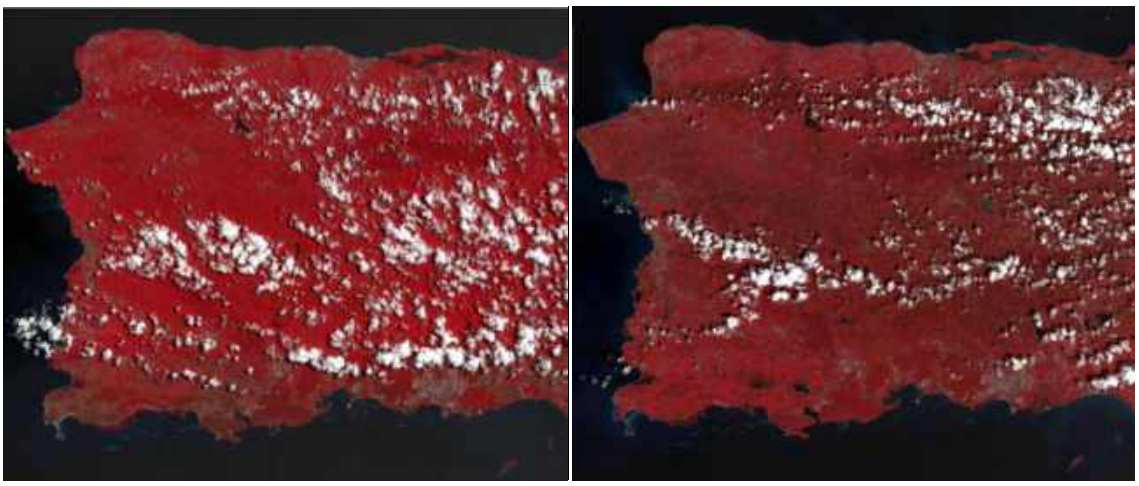
Δ΄ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕ ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Ο συνδυασμός φασματικών καναλιών για τη δημιουργία εικόνων, εφαρμόζεται για τον εντοπισμό στο έδαφος οντοτήτων με συγκεκριμένες ιδιότητες (πχ. νερό, διαφορετικά είδη φυτών κλπ.). Στην περίπτωση που εξετάζουμε θα χρησιμοποιηθεί ο συνδυασμός του πράσινου (κανάλι 3), του κόκκινου (κανάλι 4) και του εγγύς υπέρυθρου (κανάλι 5). Στη χρωματική εικόνα που προκύπτει, η υγιής βλάστηση απεικονίζεται με έντονο κόκκινο χρώμα, σε αντίθεση με την «άρρωστη» που εμφανίζεται με μουντό κόκκινο.

Η διαδικασία είναι πανομοιότυπη με την προηγούμενη. Η μόνη διαφορά είναι ότι στο μενού **Απεικόνιση** επιλέγουμε ***'Color Infrared'.***



Εικόνα 86: *Ανίχνευση επιπτώσεων Τυφώνα με το Δείκτη Βλάστησης NDVI*



Εικόνα 87: *Ανίχνευση επιπτώσεων Τυφώνα με πολυφασματικές εικόνες*

II.25 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 24: Οπτικοποίηση της εγκληματικότητας με 'θερμικούς' χάρτες: Η περίπτωση της Washington,DC, Ιούλης 2016

Στο πλαίσιο της άσκησης θα αναλυθούν επίπεδα σημειακών οντοτήτων, με τη χρήση 'θερμικών' χαρτών. Θα ανιχνευτούν διαφορετικά γεωγραφικά μοτίβα της εγκληματικότητας και θα εμφανιστούν σε χάρτη. Αναλυτικότερα θα δημιουργηθούν:

- Ένας χάρτης που θα δείχνει συνολικά την εγκληματικότητα.
- Ένας χάρτης που θα εμφανίζει τις κλοπές αυτοκινήτων.
- Ένας χάρτης που θα απεικονίζει τις κλοπές αυτοκινήτων στον τομέα 8.

Απόκτηση δεξιοτήτων στους παρακάτω τομείς :

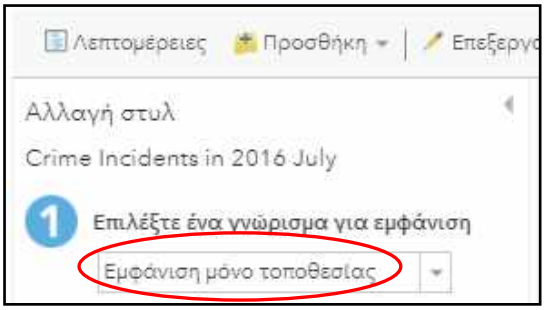
- Εύρεση, «κατέβασμα» και «ανέβασμα» ενός αρχείου μορφής CSV.
- Επιλογή στοιχείων και αλλαγή χάρτη υποβάθρου.
- Χρήση 'θερμικών' χαρτών πολλαπλής κλίμακας.
- Σύγκριση δύο μεταβλητών.

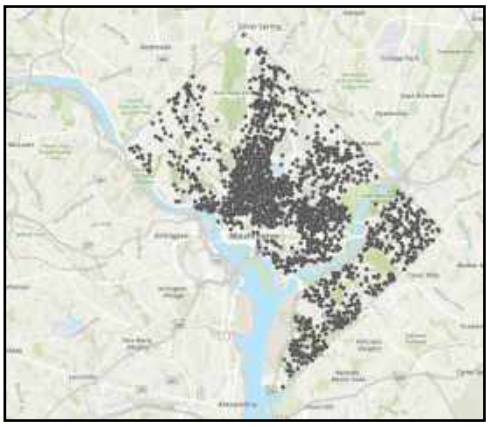
Α΄ ΕΥΡΕΣΗ - ΄ΚΑΤΕΒΑΣΜΑ΄- 'ΑΝΕΒΑΣΜΑ' ΑΡΧΕΙΟΥ CSV

1. Το αρχείο CSV *Crime Incidents in 2016 July* περιέχει τα εγκληματικά περιστατικά που έγιναν τον Ιούλιο του 2016. Θα το κατεβάσουμε και θα το αποθηκεύσουμε στον υπολογιστή μας. Το αρχείο βρίσκεται στην ηλεκτρονική διεύθυνση:
http://www.arcgis.com/home/item.html?id=4e4d057ad4c240b387a0e21c8d36c1dd

2. Αφού εισέλθουμε στο λογαριασμό μας στο ArcGIS, κάνουμε κλικ στο κουμπί '***Χάρτης***'. Στη συνέχεια κλικ στα '***Περιεχόμενα***' και '***Αποθήκευση ως'.*** Στο μενού αποθήκευσης πληκτρολογούμε τίτλο: *Crime in Washington, DC* . Υπότιτλο: IGARC2_crime_τα αρχικά μας και μια σύντομη περίληψη: *Crime in Washington, DC, displayed by heat maps.* Αποθηκεύουμε το χάρτη.

3. Κάνουμε κλικ στην '***Εισαγωγή***' και επιλέγουμε '***Εισαγωγή επιπέδου από αρχείο***'. Στη συνέχεια εισάγουμε το αρχείο CSV.





4. Στην Αλλαγή στυλ του επιπέδου επιλέγουμε '*Εμφάνιση μόνο τοποθεσίας*'. Επίσης αλλάζουμε το χρώμα των σημείων σε κόκκινο.

5. Ανοίγουμε τον Πίνακα Ιδιοτήτων. Παρατηρούμε ότι περιλαμβάνει 3.429 περιστατικά. Αναγράφονται πληροφορίες για κάθε περίπτωση, όπως τόπος και χρονική στιγμή σύλληψης, το είδος του εγκλήματος (ληστεία, κλοπή αυτοκινήτου, κλοπή μοτοσυκλέτας, διάρρηξη κλπ.). Η πόλη είναι χωρισμένη σε 8 τομείς (*wards*).

Β΄ ΕΥΡΕΣΗ ΝΕΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΑΝ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΚΑΙ ΕΠΙΠΕΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

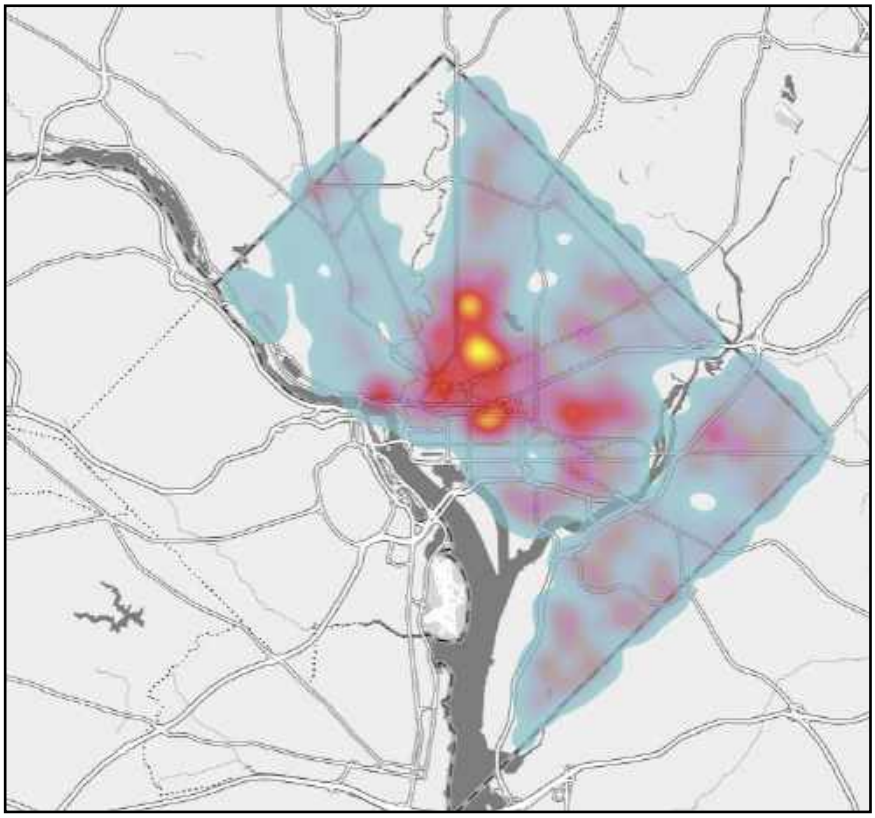
1. Κάνουμε κλικ στην '***Εισαγωγή***' και επιλέγουμε '***Αναζήτηση θεματικού επιπέδου***'. Στην αναζήτηση γράφουμε **Human Geography Detail** στο ArcGIS Online. Το προσθέτουμε στο χάρτη, κάνοντας κλικ στο '***Χρήση σαν υπόβαθρο***'.

2. Θέτουμε το '*Human Geography Detail*' σαν επίπεδο Αναφοράς. Αυτό σημαίνει ότι δεν είναι μόνο ένα ορατό επίπεδο, αλλά κάνοντας κλικ σε μια οντότητά του βλέπουμε δεδομένα συνδεδεμένα με αυτό.

Γ΄ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΄ΘΕΡΜΙΚΟΥ' ΧΑΡΤΗ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΛΗΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΤΟΝ ΙΟΥΛΗ ΤΟΥ 2016

1. Κάνουμε κλικ στην '***Αλλαγή στυλ'*** κάτω από το layer '*Crime incidents in 2016 July*'.

2. Επιλέγουμε '***Heat Map'.*** ΤΕΛΟΣ.



Εικόνα 88: *Απεικόνιση εγκληματικότητας με θερμικό χάρτη* (**ΧΑΡΤΗΣ 1**)

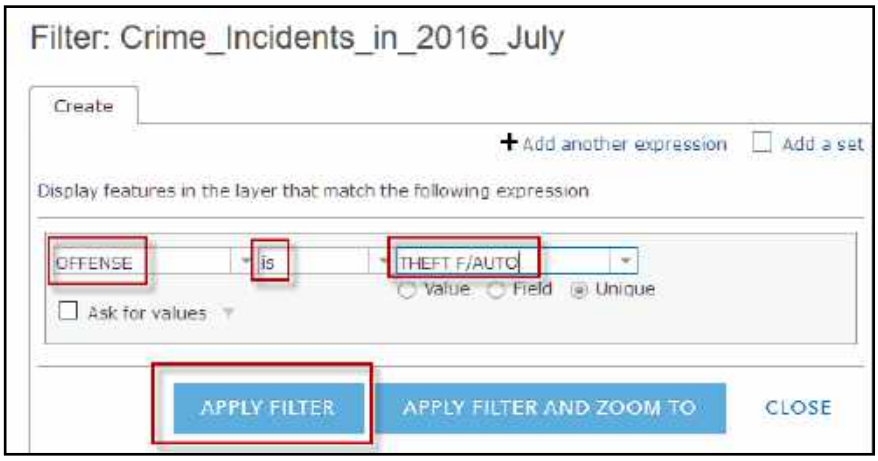
Η περιγραφή της συνολικής εγκληματικότητας με το ‘θερμικό’ χάρτη είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική. Παρατηρούμε άμεσα τις ΄προβληματικές’ περιοχές (οι τομείς 1 και 2) και τους πιο ‘ήσυχους’ τομείς.

Δ΄ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΧΑΡΤΗ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΛΟΠΕΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

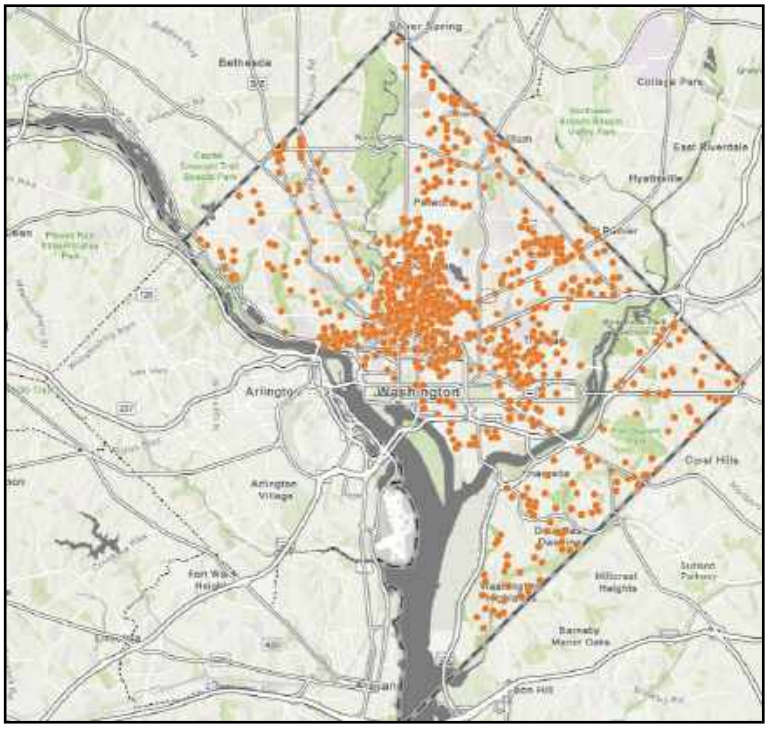
Για τη δημιουργία του χάρτη θα απομονώσουμε τις κλοπές των αυτοκινήτων, που στον Πίνακα εμφανίζονται στη στήλη THEFT F/AUTO.

1. Κάνουμε κλικ στο φίλτρο κάτω από το layer ‘*Crime incidents in 2016 July*’.

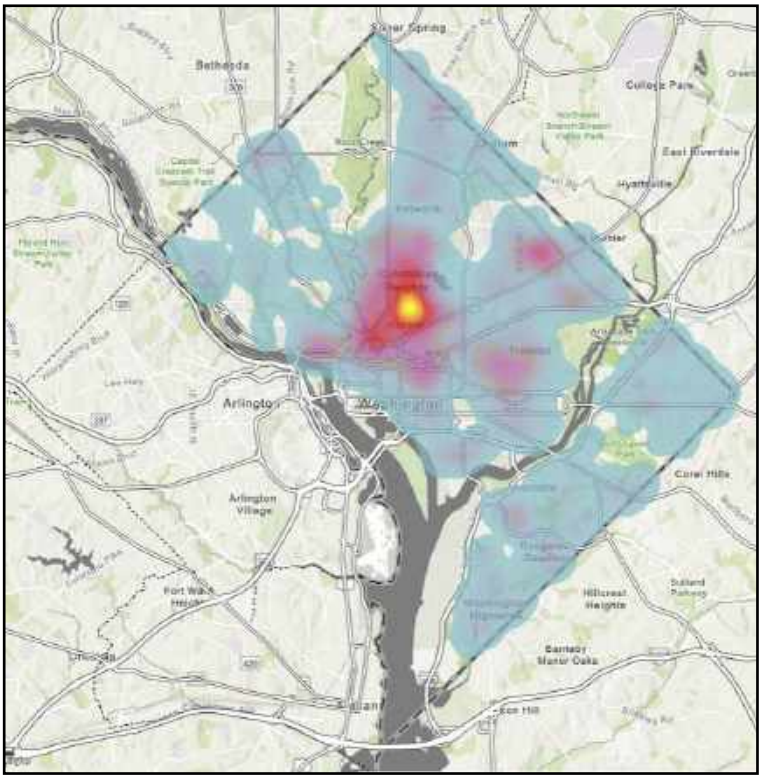
2. Δημιουργούμε την ακόλουθη έκφραση: OFFENSE is THEFT F/AUTO.



3. Κάνουμε κλικ στο ‘*APPLY FILTER*’. Με τον τρόπο αυτό εμφανίζονται στο χάρτη μόνο οι κλοπές αυτοκινήτων.



4. Δημιουργούμε όπως πριν το ‘θερμικό’ χάρτη.



ΧΑΡΤΗΣ 2

Ανοίγοντας τον Πίνακα Ιδιοτήτων, θα παρατηρήσουμε 1002 εγγραφές (ο αριθμός των κλοπών αυτοκινήτων). Επίσης ο χάρτης 2 είναι συγκρίσιμος με το χάρτη 1.

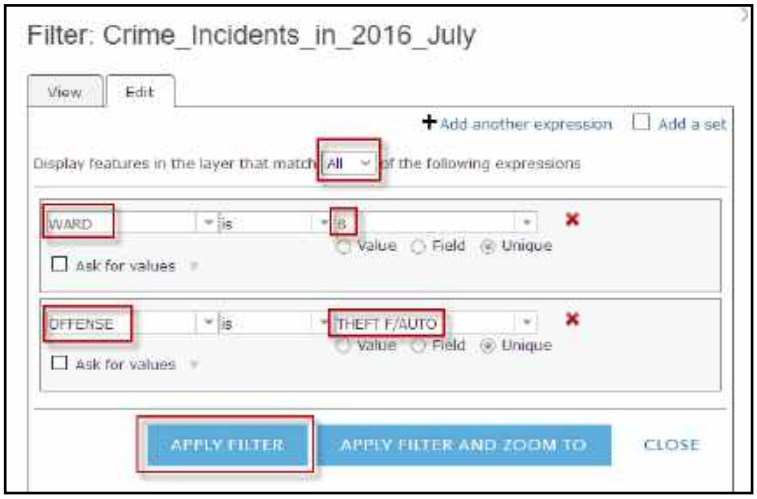
Ε΄ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΧΑΡΤΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΛΟΠΕΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ 8

Για τη δημιουργία αυτού του χάρτη απαιτείται σύνθετη αναζήτηση. Αυτό θα το πετύχουμε με την εφαρμογή διπλού φίλτρου. Προηγουμένως απενεργοποιούμε τα προηγούμενα φίλτρα.

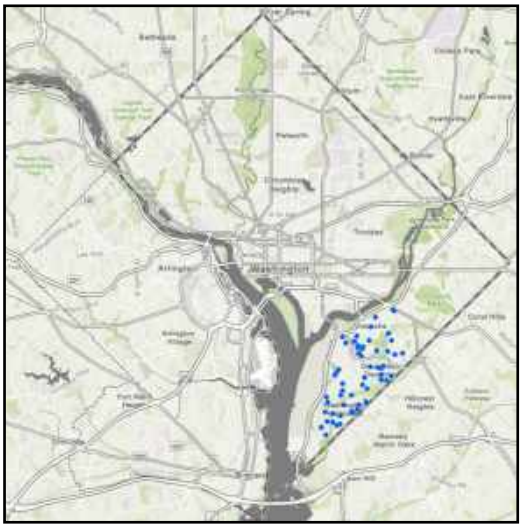
1. Κάνουμε κλικ στο φίλτρο κάτω από το layer ‘*Crime incidents in 2016 July*’.

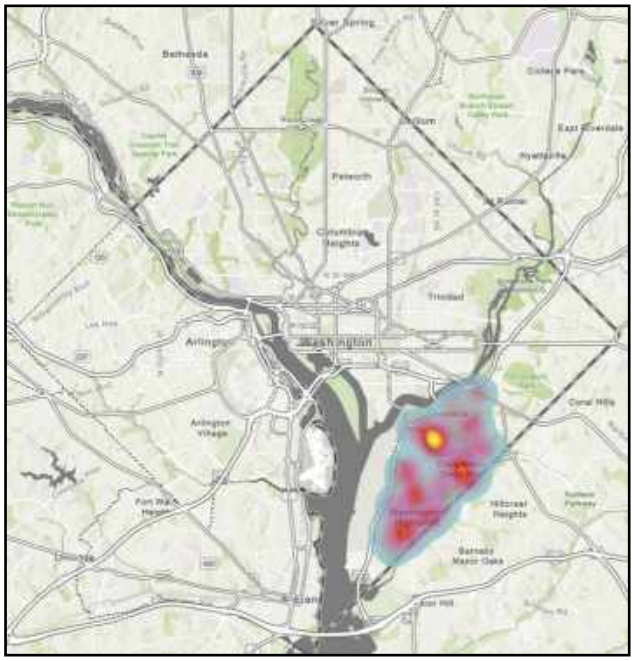
2. Δημιουργούμε την ακόλουθη έκφραση: WARD is 8.

3. Κάνουμε κλικ στο ‘ **+** ***Προσθήκη νέας έκφρασης’*** και OFFENSE is THEFT F/AUTO.



Εμφανίζονται στο χάρτη οι κλοπές αυτοκινήτων που έγιναν στον Τομέα 8. Ανοίγοντας τον Πίνακα Ιδιοτήτων, θα παρατηρήσουμε 68 εγγραφές. Με τον ίδιο τρόπο θα δημιουργήσουμε το 'θερμικό' χάρτη αυτής της περίπτωσης.





ΧΑΡΤΗΣ 3

<u>Δραστηριότητες</u>:

α) Οι μαθητές θα δημιουργήσουν ΄θερμικό΄ χάρτη που θα απεικονίζει τις διαρρήξεις (*burglary*) που έλαβαν χώρα στην πόλη. Θα αναφέρουν τον αριθμό τους και θα συγκρίνουν το χάρτη με τους χάρτες 1 και 2. Υπάρχει κάποιο μοτίβο;

β) με δημιουργία διπλού φίλτρου θα δημιουργηθεί ΄θερμικός΄ χάρτης που θα εμφανίζει τις διαρρήξεις στον Τομέα 8. Αφού οι μαθητές αναφέρουν τον αριθμό τους, θα συγκρίνουν το χάρτη με το χάρτη 3, για την ανίχνευση ή όχι μοτίβου στον Τομέα 8.

II.26 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 25:

Δημιουργία Ιστορικού - Διαδικτυακού χάρτη τύπου *'Spyglass'*

Οι ιστορικοί χάρτες δίνουν πολλαπλές δυνατότητες κατασκευής συγκρίσιμων χαρτών, ξεκινώντας από διαφορετικές χρονικές αφετηρίες. Οι εφαρμογές '*Story Map Swipe'* και '*Spyglass*' δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να αλληλεπιδρά ταυτόχρονα με δύο δικτυακούς χάρτες σε μία και μόνο απεικόνιση εναλλασσόμενης κλίμακας. Στην παρούσα άσκηση θα κατασκευασθεί ένας '*Spyglass*' ιστορικός χάρτης της Ουάσινγκτον. Με Προσθήκη Σημειώσεων θα αναδειχθούν τρεις συγκεκριμένες τοποθεσίες της πόλης: α) Το Ξενοδοχείο *'National'*, β) το *'Παρατηρητήριο του Πολεμικού Ναυτικού'* και γ) το *'Αμερικανικό Γραφείο Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας'*. Ταυτόχρονα θα γίνεται σύγκριση της πόλης του 1851 με φωτογραφικό υλικό της σύγχρονης πόλης. Ο χάρτης θα είναι διαδικτυακός και οι χρήστες θα έχουν τη δυνατότητα να ψάχνουν και να εντοπίζουν συγκεκριμένες διευθύνσεις

Απόκτηση δεξιοτήτων στους παρακάτω τομείς :

- Άνοιγμα ενός χάρτη
- Προσθήκη Σημειώσεων στο χάρτη
- Δημιουργία μιας εφαρμογής διαδικτυακού, ιστορικού '*Spyglass*' χάρτη.

Α΄ ΑΝΟΙΓΜΑ ΧΑΡΤΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΣΗΜΕΙΩΣΕΩΝ

1. Ο χάρτης βρίσκεται στη διεύθυνση:
https://learngis.maps.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=a3c9580679b14614bb3a0e96af558cc3
Εισερχόμαστε στο λογαριασμό μας ArcGIS Online. Με '***Αποθήκευση ως'*** αποθηκεύουμε το χάρτη (πχ. Washington DC 1851 και 2016_HK).

2. Ο χάρτης**,** εκτός του υποβάθρου, έχει το layer '*World Imagery'* και το layer '*Washington DC 1851'*. Απενεργοποιώντας το πρώτο, θα δούμε να εμφανίζεται ο χάρτης της Ουάσινγκτον του 1851.

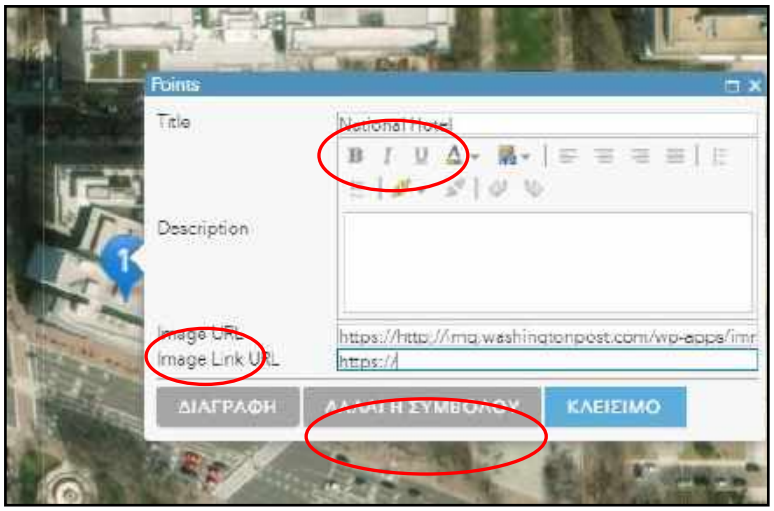
3. Με εισαγωγή συντεταγμένων, θα εντοπίσουμε τρεις τοποθεσίες της πόλης:
α) Το *National Hotel*,
β) το *US Naval Observatory* (Παρατηρητήριο του Πολεμικού Ναυτικού) και
γ) το US Patent Office (Γραφείο Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας). Στη συνέχεια θα δημιουργήσουμε τρεις Σημειώσεις χάρτη, μια για κάθε τοποθεσία. Τα βήματα είναι κοινά και για τις τρεις τοποθεσίες, αλλά οι πληροφορίες για κάθε τοποθεσία θα είναι διαφορετικές. Για να συμπληρωθούν οι πληροφορίες που αντιστοιχούν σε κάθε σημείωση (map note) θα χρησιμοποιηθούν οι παρακάτω πίνακες:

Location	-77.0193, 38.8931
Title	National Hotel
Description	[none]
URL to an image	https://img.washingtonpost.com/wp-apps/imrs.php?src=https://img.washingtonpost.com/blogs/local/files/2014/10/Pennsylvania-Posh.jpg&w=1484
Image Link	[none]
Change symbol	Numeral 1, (accept the default symbol size)

Location	-77.05145, 38.8951
Title	US Naval Observatory
Description	[none]
URL to an image	http://earlyradiohistory.us/1905tim1.jpg
Image Link	[none]
Change symbol	Numeral 2,

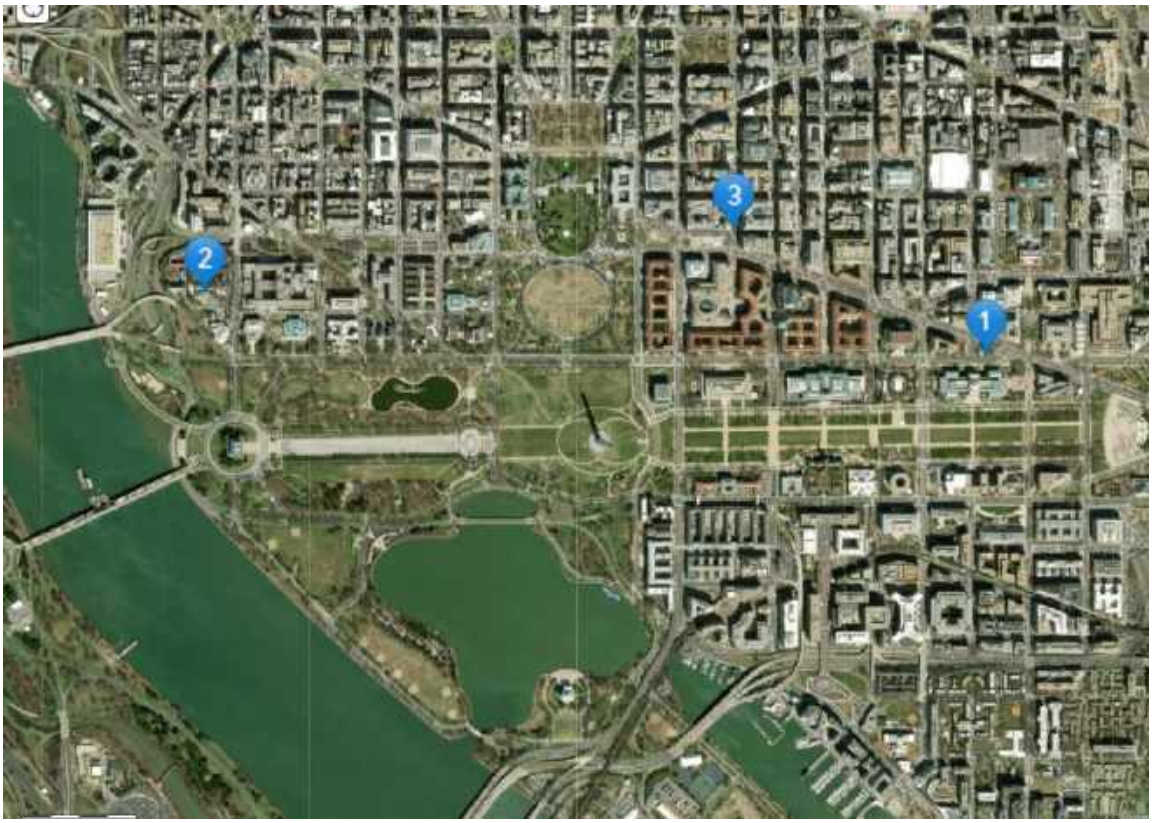
Location	-77.0297, 38.8971
Title	US Patent Office
Description	[none]
URL to an image	https://www.census.gov/history/img/PatentOffice.jpg
Image Link	[none]
Change symbol	Numeral 3,

- Εισάγουμε −77.0193, 38.8931 στο κουτί ***'Αναζήτηση μέρους ή διεύθυνσης'*** και πατάμε Enter. Η τοποθεσία προστίθεται σαν νέο layer, το οποίο μετονομάζουμε σε *'National Hotel'.*
- Στο μενού ***'Προσθήκη'*** επιλέγουμε ***'Προσθήκη σημειώσεων χάρτη'***. Ονομάζουμε τη σημείωση 'National Hotel' και πατάμε ***'Δημιουργία'***. Πατάμε πάνω στη σημείωση χάρτη και επιλέγουμε ***'Επεξεργασία'***.
- Στο παράθυρο που αναδύεται πληκτρολογούμε τις πληροφορίες του πίνακα, πατάμε ***'ΑΛΛΑΓΗ ΣΥΜΒΟΛΟΥ'*** και εισάγουμε νέο σύμβολο.



Μετά την εισαγωγή των πληροφοριών πατάμε ***'Κλείσιμο'*** και ***'Επεξεργασία'*** στο κεντρικό μενού πάνω από το χάρτη. Ο χάρτης μας πρέπει να εμφανίζεται τώρα σαν αυτόν που ακολουθεί. Μπορούμε να πατήσουμε πάνω στη σημείωση χάρτη, για να δούμε μια ιστορική φωτογραφία του 'National Hotel'.

Με τον ίδιο τρόπο δημιουργούμε Σημειώσεις και για τις δύο άλλες τοποθεσίες. Μεγεθύνουμε το χάρτη τόσο, ώστε να είναι εμφανείς οι τρεις σημειώσεις χάρτη και στη συνέχεια τον αποθηκεύουμε.

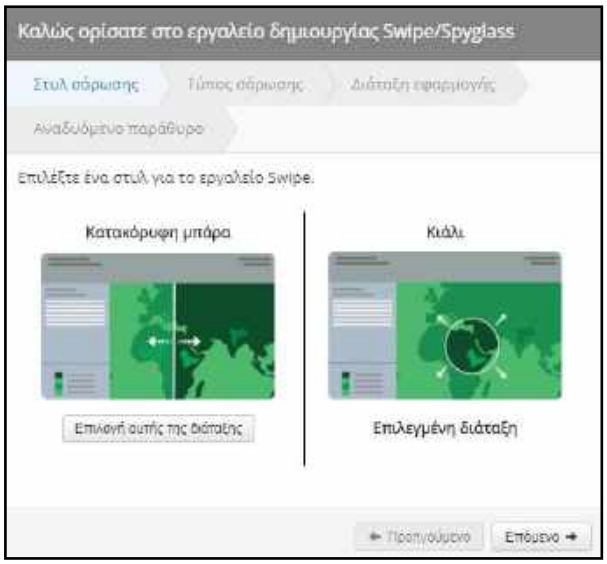


Εικόνα 89: *Χάρτης τοποθεσιών με σημειώσεις*

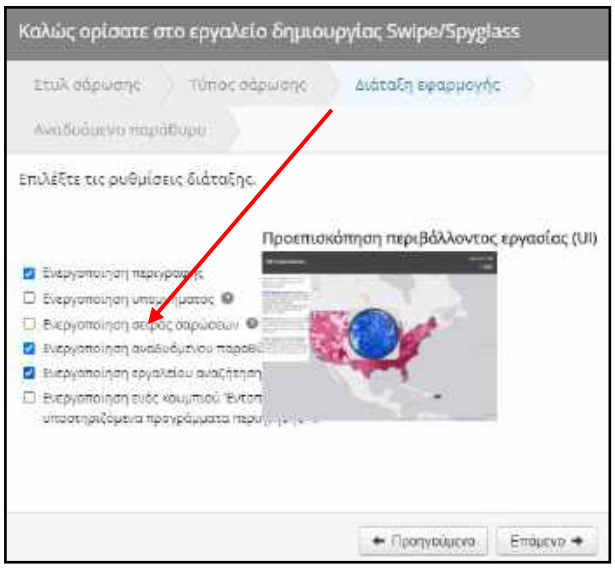
Β΄ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ WEB ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ‘SPYGLASS’ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ

Για να δημιουργήσουμε τον ιστορικό μας χάρτη κάνουμε κλικ στο ‘***Κοινοποίηση***’. Στη συνέχεια ‘***ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΣΕ ΜΙΑ WEB ΕΦΑΡΜΟΓΗ*** ‘.

- Πατάμε ‘***Δημιουργία Story Map’*** και επιλέγουμε ‘***Story Map Swipe and Spyglass’.***
- Επιλέγουμε ‘***Δημιουργία WEB εφαρμογής’***, συμπληρώνουμε τον πίνακα ΟΚ.
- Στο εργαλείο Δημιουργίας **Swipe / Spyglass’** επιλέγουμε τον τύπο προβολής.



- Στο επόμενο παράθυρο διαλόγου επιλέγουμε σαν θεματικό επίπεδο που θα εμφανίζεται στο Spyglass το *‘World Imagery’*. Πατάμε ‘***Επόμενο***’.
- Στο επόμενο παράθυρο διαλόγου απενεργοποιούμε την εμφάνιση Υπομνήματος και επιλέγουμε ***‘Ενεργοποίηση περιγραφής’, ‘Ενεργοποίηση αναδυόμενου παραθύρου’*** και ***‘Ενεργοποίηση εργαλείου παρατήρησης’.***



- Στο επόμενο παράθυρο εισάγουμε :

  Επικεφαλίδα Κυρίως Χάρτη: Washington, DC 1851

  Τίτλος κεφαλίδας ‘Spyglass’: Washington, DC Σήμερα

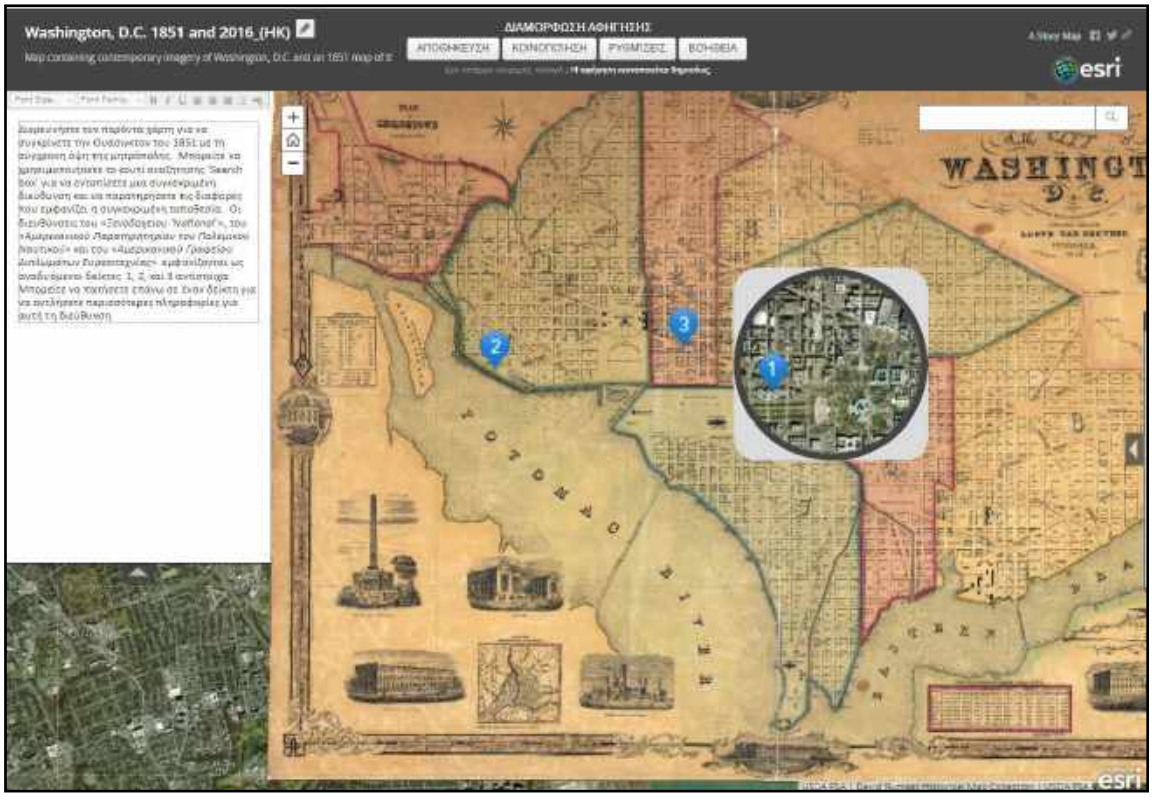
- Άνοιγμα της εφαρμογής

Γ΄ <u>ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ‘Story map swipe web app’</u>

Εισάγουμε το παρακάτω κείμενο στο κουτί ‘Επεξεργαστείτε’:

«Διερευνήστε τον παρόντα χάρτη για να συγκρίνετε την Ουάσινγκτον του 1851 με τη σύγχρονη όψη της μητρόπολης. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το κουτί αναζήτησης ‘Search box’ για να εντοπίσετε μια συγκεκριμένη διεύθυνση και να παρατηρήσετε τις διαφορές που εμφανίζει η συγκεκριμένη τοποθεσία. Οι διευθύνσεις του «Ξενοδοχείου ‘National’», του «Αμερικανικού Παρατηρητηρίου του Πολεμικού Ναυτικού» και του «Αμερικανικού Γραφείου Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας» εμφανίζονται ως αναδυόμενοι δείκτες 1, 2, και 3 αντίστοιχα. Μπορείτε να πατήσετε επάνω σε έναν δείκτη για να αντλήσετε περισσότερες πληροφορίες για αυτή τη διεύθυνση»

Κάνουμε τις αλλαγές που επιθυμούμε (τίτλος, γραμματοσειρά κλπ.) και αποθηκεύουμε το χάρτη. Η μορφή του είναι η παρακάτω:



Εικόνα 90: *Ιστορικός χάρτης τύπου ‘Swipe Spyglass’*

II.27 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 26 :

Χωροθέτηση της θέσης ενός νέου Νοσοκομείου στο *Loudoun, VA*

Το *Loudoun County Board* της ομώνυμης Κομητείας της *Virginia,* ανέθεσε στο Τμήμα Γεωχωρικών Επιστημών του τοπικού Πανεπιστημίου την πραγματοποίηση έρευνας για την πιθανή χωροθέτηση ενός νέου νοσοκομείου. Η πιθανή τοποθεσία θα πρέπει να πληροί τις ακόλουθες παραμέτρους:

- Απόσταση τουλάχιστον ενός μιλίου από τους υπάρχοντες κύριους οδικούς άξονες.
- Απόσταση δύο τουλάχιστον μιλίων από τις πιο πυκνοκατοικημένες περιοχές.
- Απόσταση είκοσι λεπτών από το υπάρχον νοσοκομείο.

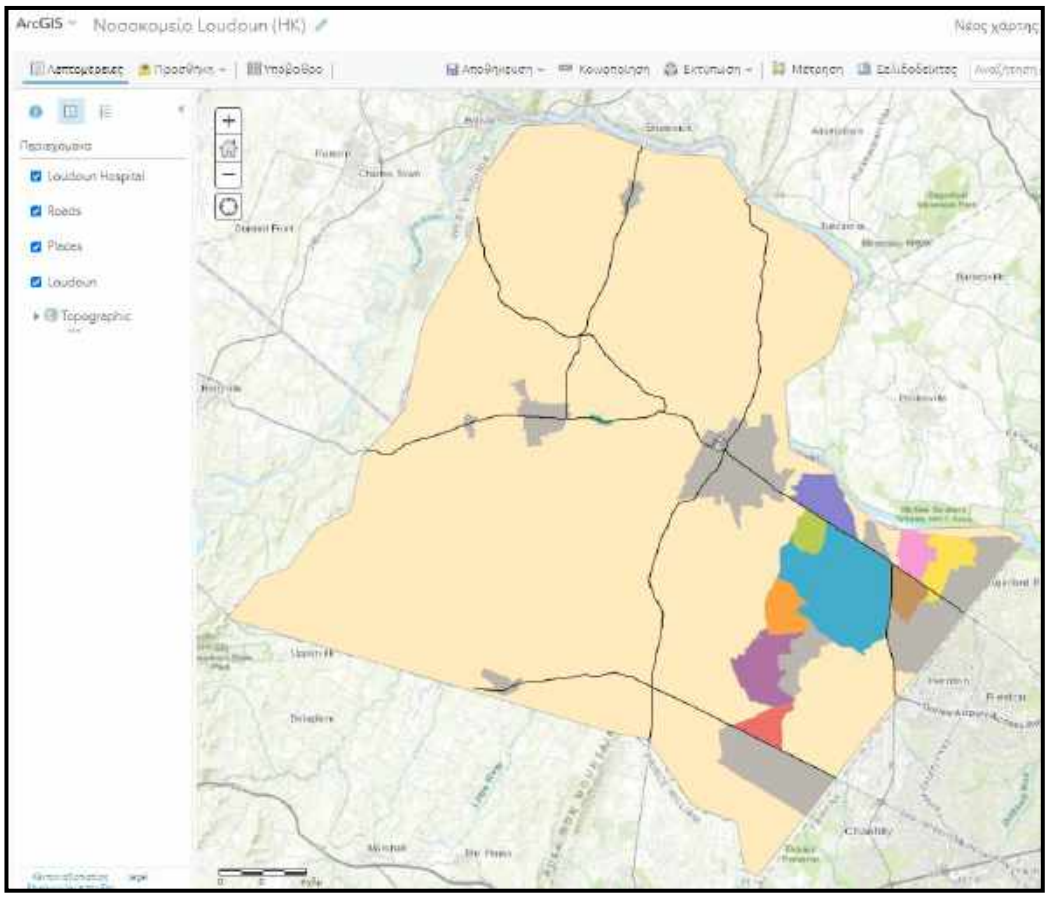
Έχουμε αντιληφθεί την αποφασιστική συμβολή των GIS στη μελέτη ενός προβλήματος και στη δημιουργία νέας γνώσης, με την παράλληλη χρήση τους σαν εργαλεία λήψης απόφασης. Με τη χρήση εργαλείων εγγύτητας και επικάλυψης επιπέδων, θα οδηγηθούμε στην αρχική επιλογή μιας περιοχής.

Απόκτηση δεξιοτήτων στους παρακάτω τομείς :

- Χρήση λειτουργιών ανάλυσης για την επίλυση ενός προβλήματος.
- Χρήση των εργαλείων εγγύτητας '*buffers*' και '*drive-times*'.
- Χρήση του εργαλείου overlay ('*intersect*').
- Εμπλουτισμός επιπέδων ('*Enriching layers*').

Α΄ ΑΝΟΙΓΜΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΧΑΡΤΗ – ΕΞΕΤΑΣΗ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

1. Ανοίγουμε το χάρτη Loudoun Hospital και μπαίνουμε στο λογαριασμό μας. Πατάμε '*Αποθήκευση*' και επιλέγουμε '*Αποθήκευση ως*'.
Στο παράθυρο διαλόγου '*Αποθήκευση Χάρτη*' πληκτρολογούμε τον τίτλο: 'Νοσοκομείο Loudoun' και τα αρχικά μας.
Πληκτρολογούμε μια σύντομη περιγραφή, όπως πχ. ' Χωροθέτηση νέου Νοσοκομείου στην Κομητεία Loudoun, VA'. Αποθηκεύουμε το χάρτη.
2. Ο χάρτης αποτελείται από το βασικό Τοπογραφικό υπόβαθρο και τέσσερα θεματικά layers: '*Loudoun*', '*Places*', '*Roads*' και '*Loudoun Hospital*'.
Εξετάζουμε τα δεδομένα ενεργοποιώντας και απενεργοποιώντας τα layers και μεγεθύνοντας και σμικρύνοντας το χάρτη.
Εστιάζουμε στην περιοχή μελέτης 'Loudoun County, VA'.
Η οθόνη μας θα είναι όπως παρακάτω:



Εικόνα 91: *Περιοχή μελέτης για την ανέγερση Νοσοκομείου*

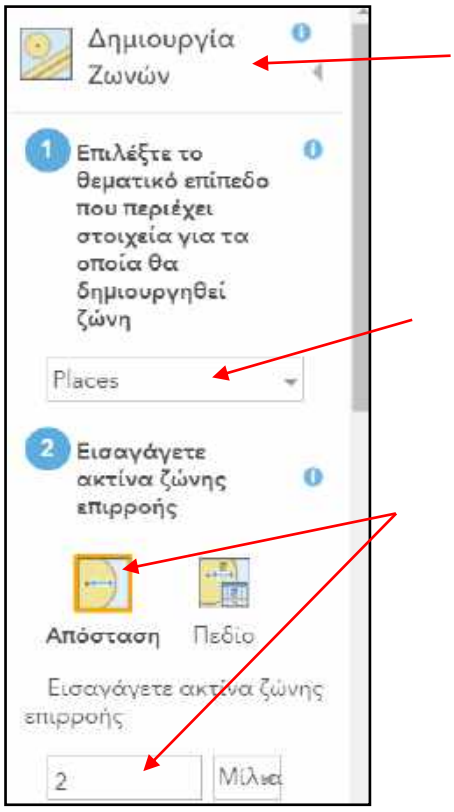
Β΄ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ *'buffers'* ΚΑΙ *'drive time'*

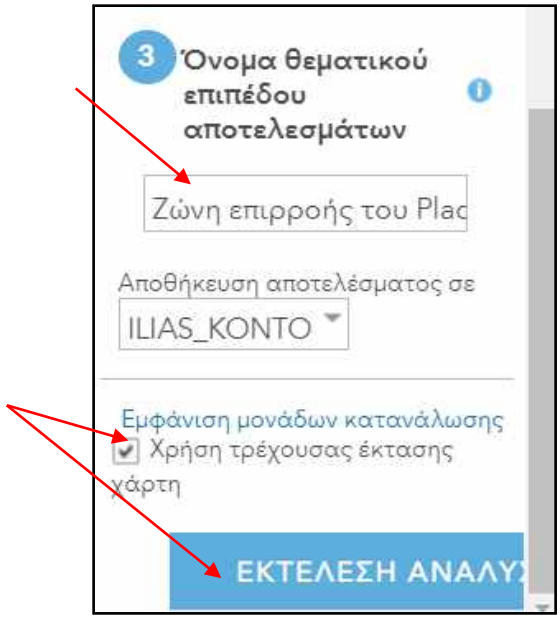
Για την επίλυση του προβλήματος, θα δημιουργήσουμε καινούργια layers. Αυτό θα γίνει με τη χρήση των εργαλείων εγγύτητας 'δημιουργία buffer' και 'δημιουργία drivetime'.

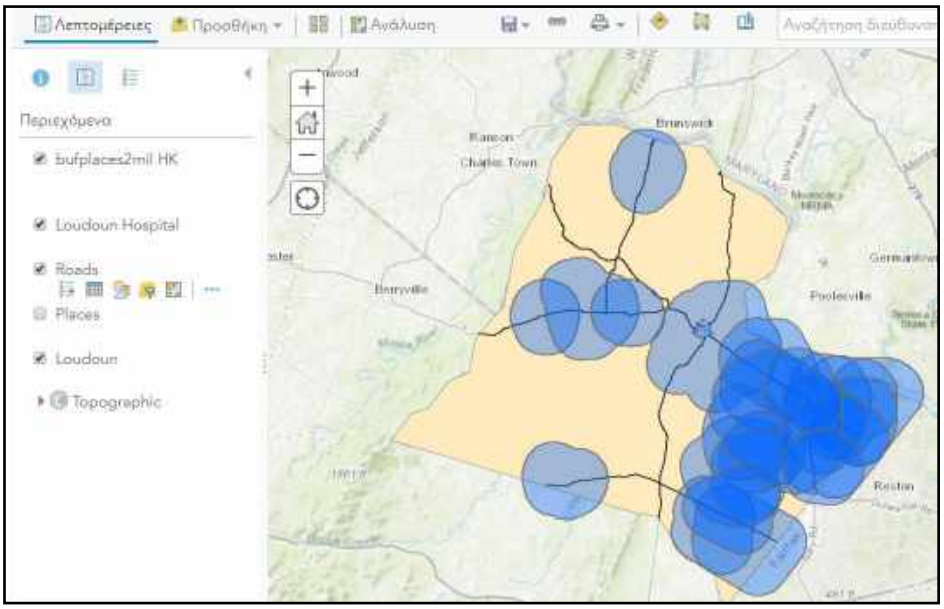
1. Στο layer *'Places'* πατάμε ***'Εκτέλεση Ανάλυσης'.***
2. Επιλέγουμε ***'Χρήση εγγύτητας'***, στη συνέχεια ***'Δημιουργία Ζωνών'*** .
   α) Επιλέγουμε το επίπεδο ανάλυσης.
   β) Ορίζουμε την απόσταση = 2 μίλια και ***'Ομαδοποίηση΄(DISSOLVE)***.
   γ) Επιλέγουμε το όνομα του επιπέδου που θα δημιουργηθεί
   πχ. ***'bufplaces_2mil_HK'***
   δ) Αποεπιλέγουμε το ***'χρήση τρέχουσας έκτασης χάρτη'***.
3. Πατάμε ***'ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ'.***

Το πρόγραμμα δημιουργεί το επίπεδο που ορίσαμε και είναι στην ουσία το πρώτο κριτήριο επιλογής της τοποθεσίας.

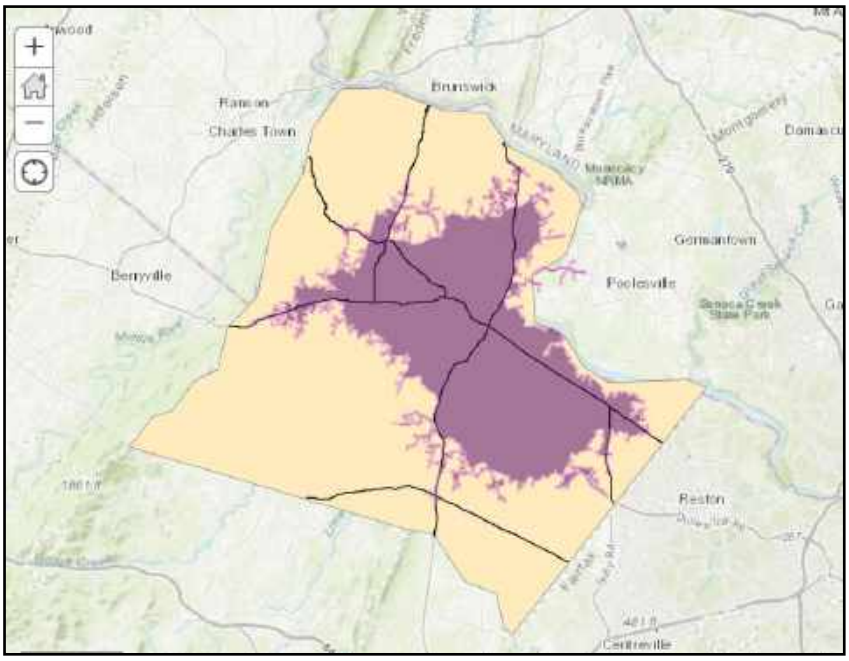
Το layer *'Places'* δεν μας χρειάζεται πλέον και το απενεργοποιούμε.







4. Στο layer *'Loudoun Hospital'* πατάμε ***'Εκτέλεση Ανάλυσης'.***
Επιλέγουμε ***'Χρήση εγγύτητας'*** και στη συνέχεια ***'Δημιουργία Περιοχών Χρόνου Οδήγησης'***. Επιλέγουμε χρόνο 20 λεπτά και ***'Ομαδοποίηση'.*** Ονομάζουμε το επίπεδο που θα δημιουργηθεί drive20min_hospital_HK και αποεπιλέγουμε το ***'χρήση τρέχουσας έκτασης χάρτη'***.
Πατάμε ***'ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ'.*** Δημιουργείται το παρακάτω αποτέλεσμα:



Γ΄ <u>ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ *'ERASE'*</u>

Το νοσοκομείο δεν θα πρέπει να βρίσκεται σε καμία εκ των περιοχών που απέχουν 20 λεπτά από το νοσοκομείο, με αυτοκίνητο. Για να αποκλείσουμε τις περιοχές αυτές θα χρησιμοποιήσουμε τη μέθοδο υπέρθεσης *'Διαγραφή'*.

1. Στο layer *'bufplaces_2mil_HK'* πατάμε ***'Εκτέλεση Ανάλυσης'.***
2. Επιλέγουμε ***'Διαχείριση Δεδομένων'*** και στη συνέχεια ***'Υπέρθεση Θεματικών Επιπέδων'***.

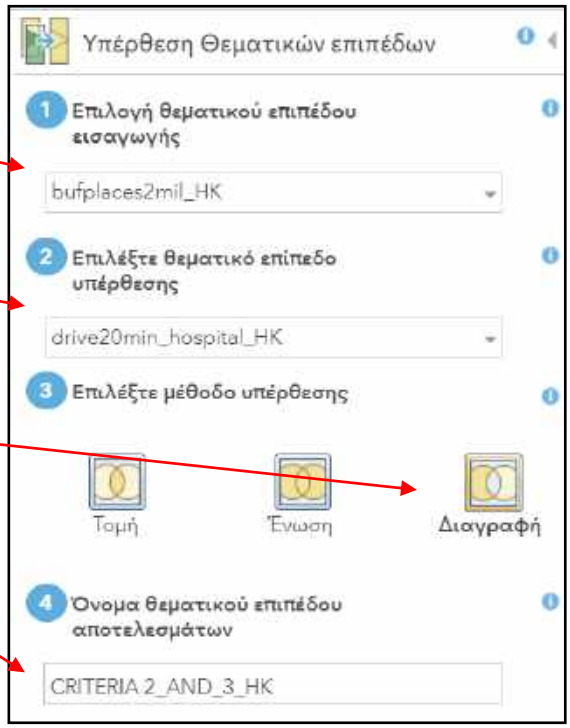
3. Το layer στο οποίο εκτελείται η ανάλυση

4. Επιλέγουμε το layer υπέρθεσης

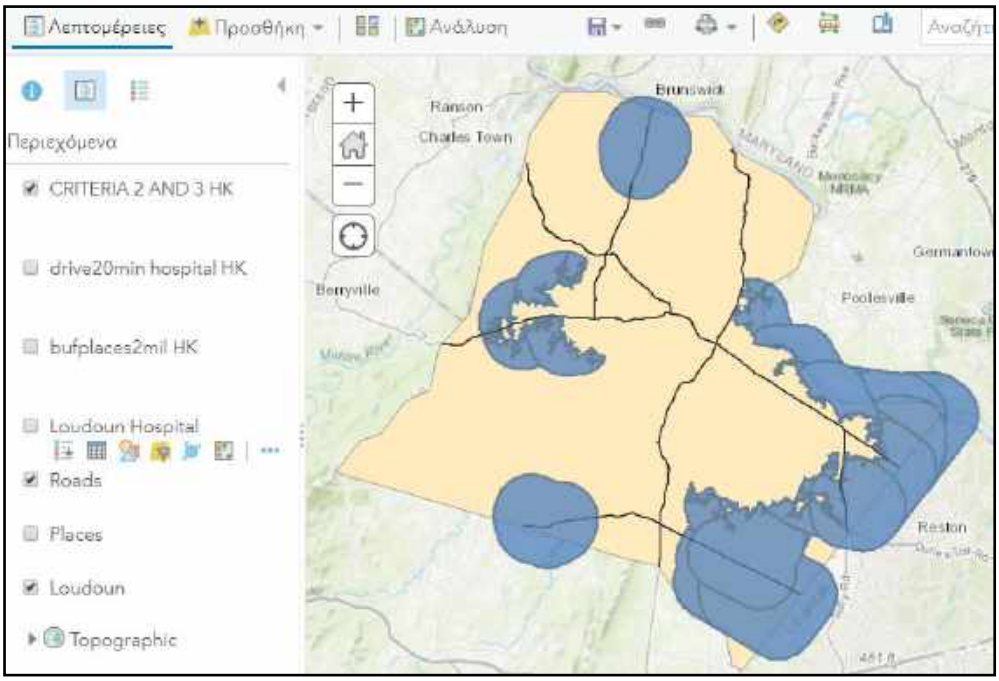
5. Επιλέγουμε τη μέθοδο υπέρθεσης που θα ακολουθήσουμε

6. Ονομάζουμε το επίπεδο που θα προκύψει από την ανάλυση

7. Αποεπιλέγουμε το ***'χρήση τρέχουσας έκτασης χάρτη'***

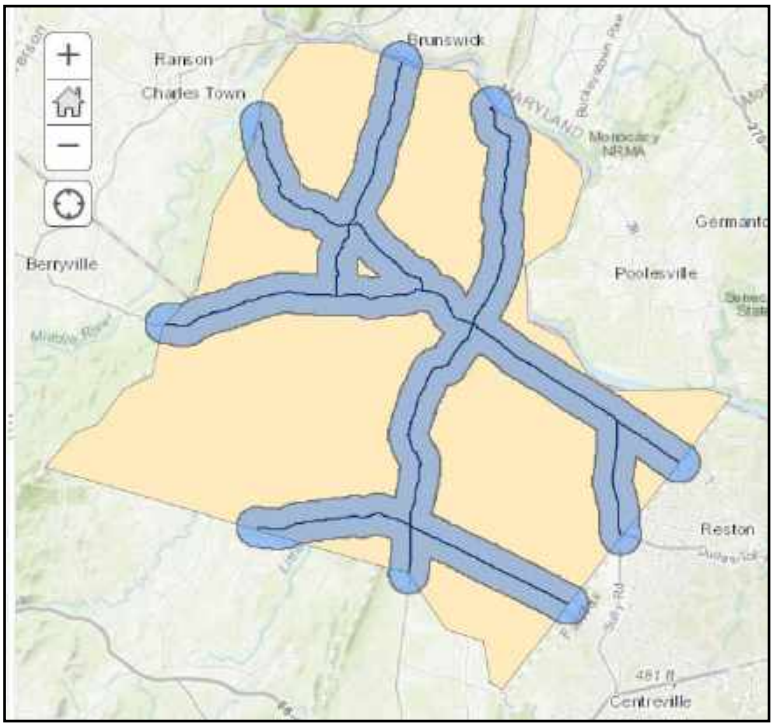


Πατάμε ***'ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ'.*** Δημιουργείται το παρακάτω αποτέλεσμα:



Δ΄ <u>ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ *'buffers'* ΓΙΑ ΤΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ</u>

1. Στο layer *'Roads'* πατάμε ***'Εκτέλεση Ανάλυσης'.***
2. Επιλέγουμε ***'Χρήση εγγύτητας'***, στη συνέχεια ***'Δημιουργία Ζωνών'*** .
   α) Επιλέγουμε το επίπεδο ανάλυσης.
   β) Ορίζουμε την απόσταση = 1 μίλι και ***'Ομαδοποίηση΄(DISSOLVE)***
   γ) Επιλέγουμε το όνομα του επιπέδου που θα δημιουργηθεί πχ. ***'CRITERIO-1_HK'***
   δ) Αποεπιλέγουμε το ***'χρήση τρέχουσας έκτασης χάρτη'***.
3. Πατάμε ***'ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ'.*** Προκύπτει το αποτέλεσμα.

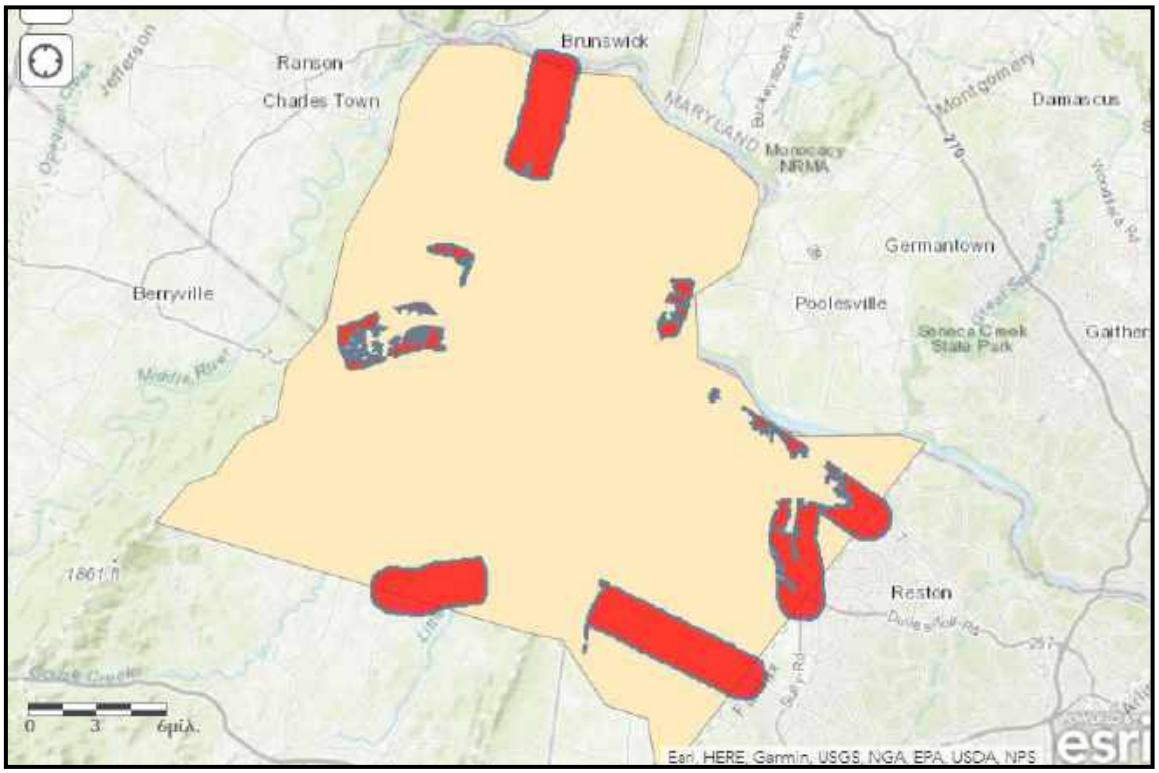


Ε΄ <u>ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ‘ΤΟΜΗ’ *(Intersect)* ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΡΕΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ</u>

Για τον καθορισμό της τελικής περιοχής, θέλουμε μόνο τις περιοχές που βρίσκονται σε απόσταση 1 μιλίου από το δρόμο και την οριοθετημένη περιοχή με τις τοποθεσίες αυτές. Για το λόγο αυτό, θα χρησιμοποιήσετε το εργαλείο ‘ΤΟΜΗ’-**intersect**. Ανήκει και αυτό στις λειτουργίες υπέρθεσης.

1. Στο layer *‘CRITERIO-1_HK’* πατάμε ***‘Εκτέλεση Ανάλυσης’.***
2. Επιλέγουμε ***‘Διαχείριση Δεδομένων’*** και στη συνέχεια ***‘Υπέρθεση Θεματικών Επιπέδων’***.
3. Το layer στο οποίο εκτελείται η ανάλυση.
4. Επιλέγουμε το layer υπέρθεσης *‘CRITERIA 2_AND_3 _HK’.*
5. Επιλέγουμε τη μέθοδο υπέρθεσης που θα ακολουθήσουμε.
6. Ονομάζουμε το επίπεδο που θα προκύψει από την ανάλυση ***‘ΤΕΛΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ_HK’.***
7. Αποεπιλέγουμε το ***‘χρήση τρέχουσας έκτασης χάρτη’.***

Πατώντας ***‘ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ’*** θα προκύψει το τελικό αποτέλεσμα.



Εικόνα 92: *Χάρτης χωροθέτησης περιοχής ανέγερσης νέου Νοσοκομείου*

Οι περιοχές που εμφανίζονται είναι εκείνες που πληρούν όλα τα κριτήρια:

- Ένα μίλι απόσταση από το υπάρχον οδικό δίκτυο.
- Δύο μίλια απόσταση από τις πιο πυκνοκατοικημένες περιοχές.
- Είκοσι λεπτά απόσταση (με αυτοκίνητο) από το υπάρχον νοσοκομείο.

II.28 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 27 : Η χωρική ανάλυση στη διαχείριση επειγόντων περιστατικών – Ανάλυση μιας μεγάλης ανεμοθύελλας

Στην παρούσα άσκηση θα παρουσιαστεί ένα αληθινό παράδειγμα χρήσης των GIS για τη διαχείριση επειγόντων περιστατικών. Έχουμε την εποπτεία ενός χάρτη που παρουσιάζει τα παρακάτω:

- Καταστάσεις Απογραφής Πληθυσμού με εμφάνιση της αντίστοιχης πυκνότητας πληθυσμού.
- Συμβολισμούς Νοσοκομείων, σχολείων και σταθμών πυροσβεστικής.
- Συμβολισμούς ποταμών και αυτοκινητόδρομων .

Σκοπός είναι η δημιουργία χαρτών που θα χρησιμοποιηθούν από τις ομάδες διάσωσης και από τους πολίτες, σε περίπτωση επείγοντος περιστατικού. Θα γίνει χρήση συμβολισμών, ταξινομήσεων, εφαρμογή φίλτρων με ερωτήματα. Παράλληλα θα εφαρμοστούν τα γεωχωρικά εργαλεία της εγγύτητας και επικάλυψης επιπέδων.

Αυτό που αποκαλείται *'derecho'* , είναι μια ευρέως διαδεδομένη, ευθύβολη ανεμοθύελλα, που σχετίζεται άμεσα με την ύπαρξη χερσαίων και ταχύτατα κινούμενων καταιγίδων. Στις 10 το πρωί της 29^{ης} Ιουνίου του 2012, μια τέτοια ανεμοθύελλα χτύπησε την Κομητεία Fairfax της Βιρτζίνια. Μέσα σε μια ώρα, το Επιχειρησιακό Κέντρο Επειγόντων Περιστατικών της Κομητείας ενεργοποιήθηκε καθώς και αντίστοιχες υπηρεσίες όπως: δημόσια σχολεία, Υπηρεσία διαχείρισης αθλητικών εγκαταστάσεων, Υπηρεσία των Πάρκων, Υπηρεσία Συγκοινωνιών της Βιρτζίνια, Περιφερειακά Κέντρα Εξουσίας και τοπικές εταιρείες. Οι χάρτες έχουν σκοπό την διαχείριση μιας τέτοιας κατάστασης.

Απόκτηση δεξιοτήτων στους παρακάτω τομείς :

- Συμβολισμός και ταξινόμηση δεδομένων.
- Χρήση φίλτρων προχωρημένου επιπέδου.
- Συνεκτίμηση σημειώσεων χάρτη και κατασκευή 'θερμικού' χάρτη.

Α΄ ΑΝΟΙΓΜΑ ΤΟΥ ΧΑΡΤΗ-ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

1. Ανοίγουμε το χάρτη Fairfax Derecho.

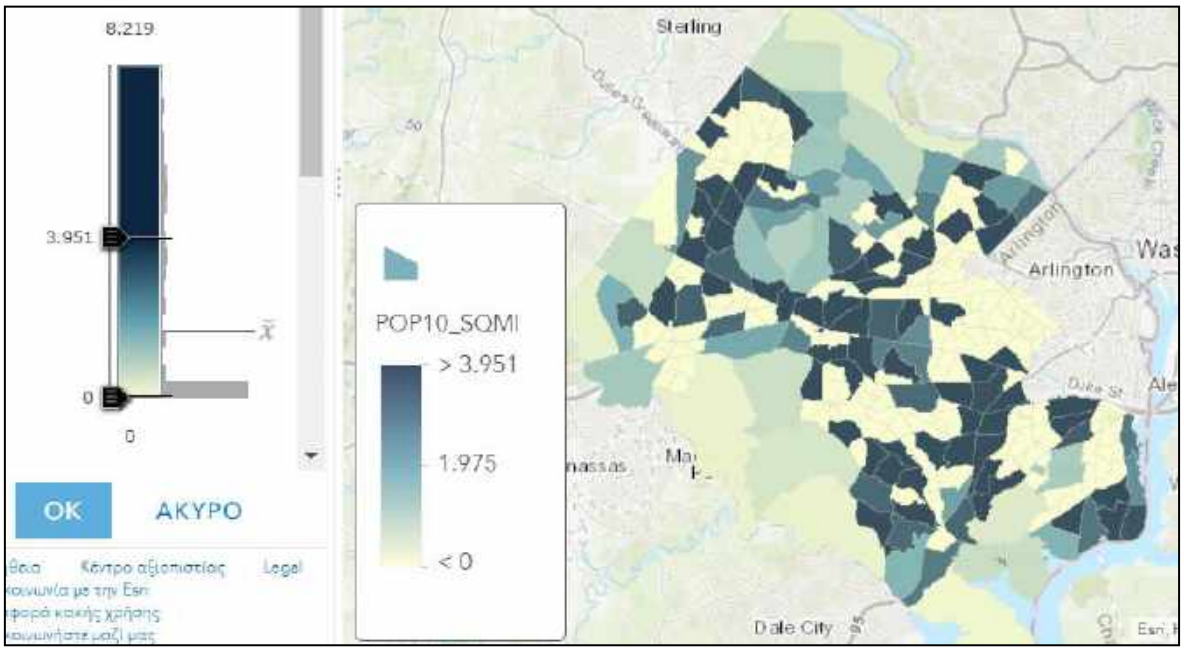
Εμφανίζουμε τα περιεχόμενα (κάτω από το εικονίδιο Λεπτομέρειες). Βλέπουμε τα επίπεδα πληροφορίας που θα χρησιμοποιηθούν στην ανάλυση.

2. Ενεργοποιούμε το επίπεδο ***'Census Tracts'*** (απογραφή πληθυσμού).

Η Απογραφή πληθυσμού εμφανίζεται με ένα χρώμα ή μόνο ανά περιοχή. Θα εμφανίσουμε την πυκνότητα πληθυσμού, για το έτος 2010, αποτυπώνοντάς την μονοχρωματικά ή μόνο ανά περιοχή. Με τον τρόπο αυτό θα αναδειχθούν οι περιοχές

εκείνες που εμφανίζουν τη μεγαλύτερη συγκέντρωση πληθυσμού. Η ιδιότητα που θα επιλεγεί είναι η *POP10_SQMI*, που εμφανίζει τον αριθμό ανθρώπων ανά τετρ/νικό μίλι.

3. Κάτω από το επίπεδο ***'Census Tracts'*** πατάμε ***'Αλλαγή στυλ'***. Για γνώρισμα επιλέγουμε POP10_SQMI και πατάμε 'Για πλήθη και ποσά (χρώμα). Πατάμε **ΟΚ** και **ΤΕΛΟΣ**.



Στο χάρτη μας εμφανίζονται με διαφορετικά χρώματα οι περιοχές, ανάλογα με την πυκνότητα του πληθυσμού τους. Όσο πιο σκούρο είναι το χρώμα, τόσο μεγαλύτερη είναι η πυκνότητα πληθυσμού.

Β΄ <u>ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ</u>

Ένας χάρτης είναι πιο εύκολος στην ανάγνωση και ερμηνεία, εάν ο συμβολισμός του είναι ακριβής. Τα ποτάμια, οι αυτοκινητόδρομοι, τα σχολεία, τα νοσοκομεία και οι σταθμοί της πυροσβεστικής πρέπει να φέρουν σωστό συμβολισμό. Για τα ποτάμια πχ. θα επιλέξουμε μπλε χρώμα και το κατάλληλο μέγεθος.

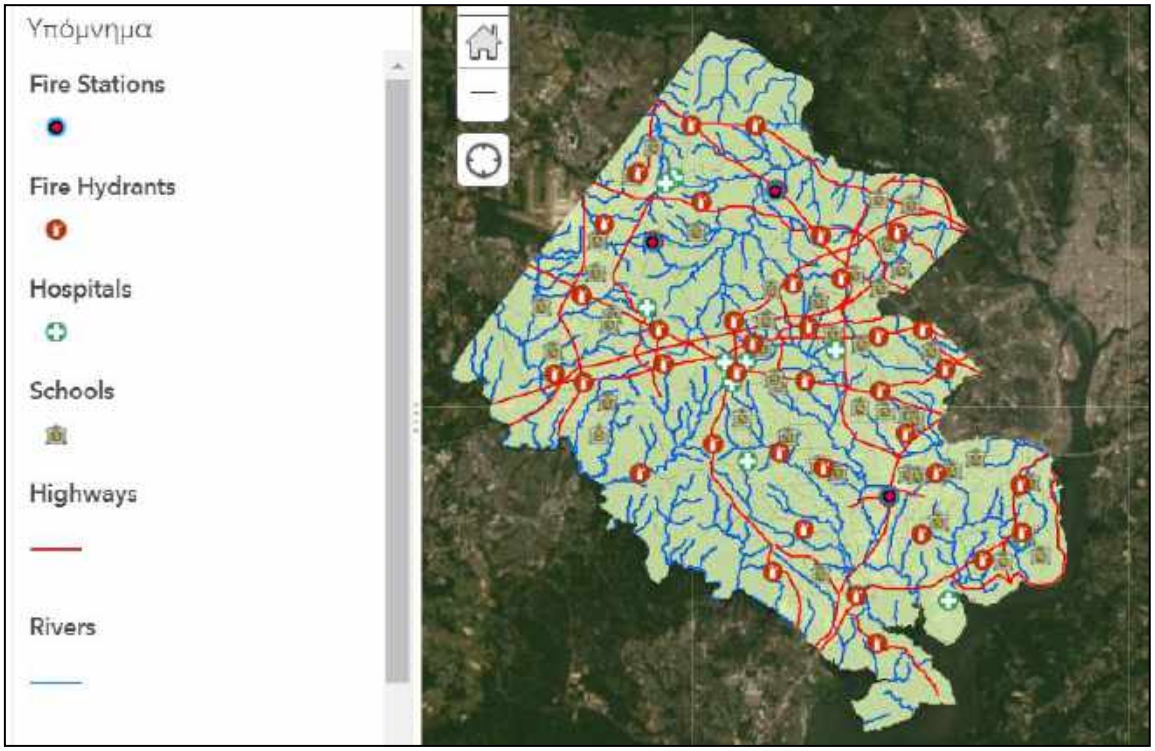
1. Ενεργοποιούμε το layer ***'Rivers'.*** Πατάμε ***'Αλλαγή στυλ'*** και στις 'Επιλογές' πατάμε 'Σύμβολα' και διαλέγουμε χρώμα. Πατάμε **ΟΚ** και **ΤΕΛΟΣ**.

2. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία με το layer ***'Highways'.*** Επιλέγουμε κόκκινο χρώμα για την εμφάνιση των αυτοκινητοδρόμων.

Στη συνέχεια θα προσπαθήσουμε να συμβολίσουμε με κατάλληλα σύμβολα τα σχολεία, τα νοσοκομεία και τους πυροσβεστικούς σταθμούς, ώστε να είναι γρήγορη και αποτελεσματική η ανάγνωσή τους στο χάρτη.

3. Ενεργοποιούμε το layer ***'Schools'.*** Πατάμε ***'Αλλαγή στυλ'*** και στις 'Επιλογές' πατάμε 'Σύμβολα'. Στο παράθυρο που αναδύεται υπάρχει ένα πλήθος κατηγοριών και συμβόλων. Από την κατηγορία 'Άνθρωποι και μέρη' επιλέγουμε το σύμβολο της αρεσκείας μας. Επιλέγουμε το μέγεθος 12, πατάμε **ΟΚ** και **ΤΕΛΟΣ**.

4. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία με τα layers ***'hospitals'*** και ***'Fire Stations'***. Για επιλογή συμβόλου κοιτάζουμε στην κατηγορία 'Δημόσια Ασφάλεια'.
Δημιουργήθηκε έτσι ο χάρτης που ακολουθεί:



Εικόνα 93: *Ταξινόμηση και συμβολισμός οντοτήτων σε χάρτη*

Γ΄ <u>ΕΥΡΕΣΗ ΣΗΜΕΙΩΝ ΜΕ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ-ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΗΜΕΙΩΣΕΩΝ ΧΑΡΤΗ</u>

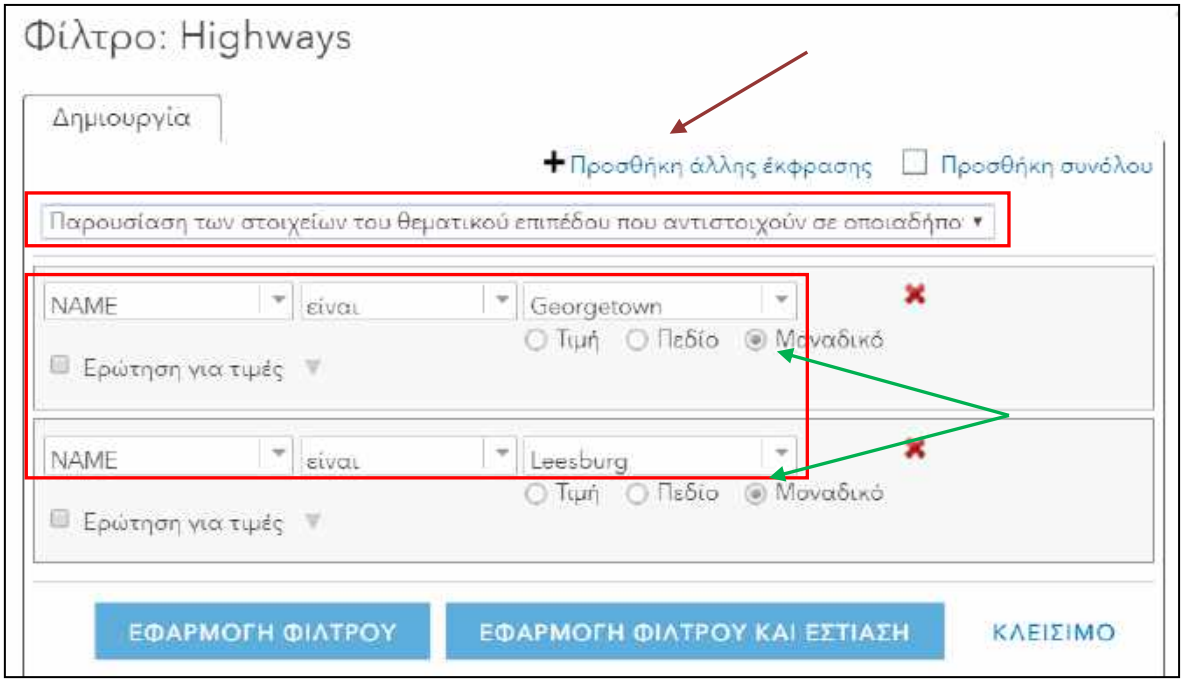
Κατά τη διάρκεια του φαινομένου παρατηρήθηκε ότι έπεσαν κάποιοι στύλοι με καλώδια μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας στους αυτοκινητόδρομους. Αυτό συνέβη στις διασταυρώσεις:

- Georgetown/Leesburg
- Leesburg/Dranesville
- Dolley Madison/Capital Beltway

Θα εντοπίσουμε και θα δημιουργήσουμε σημειώσεις χάρτη για τα σημεία αυτά.
1. Ενεργοποιούμε μόνο τα layers ***'Fairfax County'*** και ***'Highways'.*** Στο layer ***'Highways'*** πατάμε 'Φίλτρο'. Θα δημιουργήσουμε δυο εκφράσεις.

- Name is Georgetown. Θα κάνουμε τικ στο 'Μοναδικό'.
- Προσθήκη άλλης έκφρασης (+),Name is Leesburg.

Στο πλαίσιο που καθορίζει τον τρόπο επιλογής πρέπει να αναγράφεται:
«Παρουσίαση των στοιχείων του θεματικού επιπέδου που αντιστοιχούν σε **<u>οποιαδήποτε</u>** από τις παρακάτω εκφράσεις».
Πατάμε ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΦΙΛΤΡΟΥ.



Με τη δημιουργία Σημειώσεων χάρτη, θα επισημάνουμε το σημείο που βρήκαμε.

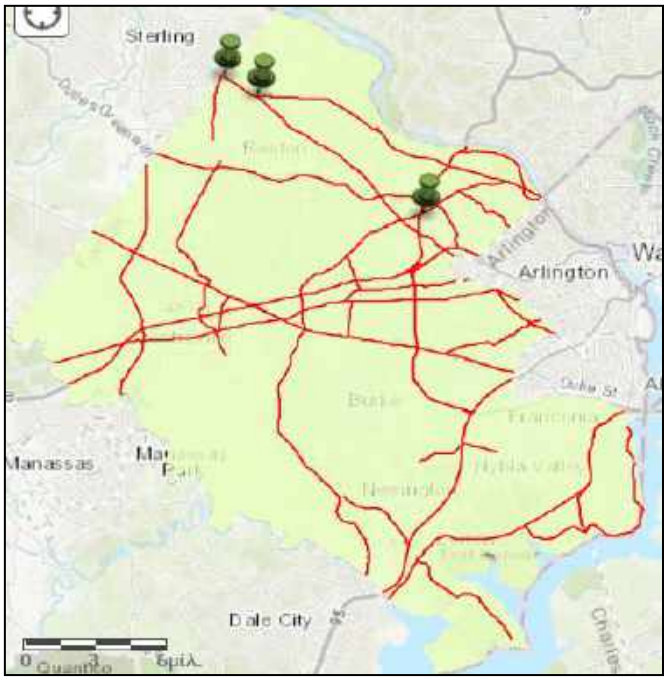
2. Στο μενού πάνω από το χάρτη επιλέγουμε 'Προσθήκη' (+) και 'Προσθήκη Σημειώσεων Χάρτη'. Ονομάζουμε τη σημείωση «Georgetown και Leesburg».

3. Πατάμε 'Δημιουργία', επιλέγουμε μορφή και χρώμα πινέζας και την τοποθετούμε στο σημείο. Γράφουμε τίτλο: 'Διασταύρωση Georgetown και Leesburg'.

Περιγραφή: 'Πτώση και καταστροφή ηλεκτρικών καλωδίων'.

4. Πατάμε ΚΛΕΙΣΙΜΟ. Επιστρέφουμε στις Λεπτομέρειες και στο επίπεδο εργασίας μας πατάμε 'Φίλτρο' και 'ΚΑΤΑΡΓΗΣΗ ΦΙΛΤΡΟΥ'.

Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία για τις διασταυρώσεις Leesburg και Dranesville, Dolley Madison και Capital Beltway.



Εικόνα 94: *Επισήμανση σημείων με Σημειώσεις χάρτη*

Δ΄ ΕΥΡΕΣΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΣΕ ΧΡΟΝΟ 10 ΛΕΠΤΩΝ

Ανάμεσα στα θεματικά επίπεδα που δίνονται, υπάρχει έτοιμο το *'Travel from Fire Stations (10 minutes).* Μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε, αν δεν διαθέτουμε λογαριασμό χρήστη. Βλέπουμε έτσι απευθείας τις περιοχές που μπορούν να φθάσουν οι πυροσβεστικές δυνάμεις σε χρόνο, με το αυτοκίνητο, 10 λεπτών.

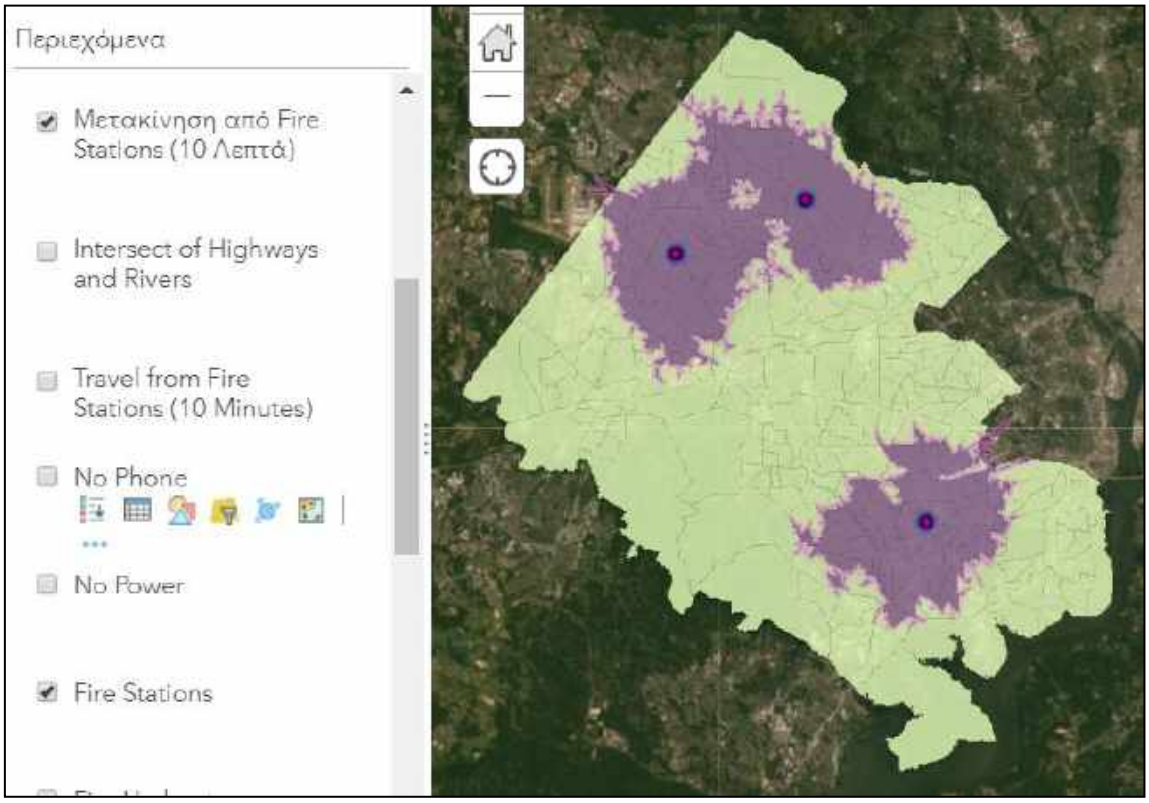
Στην περίπτωση που διαθέτουμε λογαριασμό, μπορούμε να δημιουργήσουμε μόνοι μας το επίπεδο πληροφορίας. Η διαδικασία περιγράφεται αμέσως παρακάτω:

1. Αλλάζουμε το όνομα του επιπέδου ***'Fire Stations'*** σε ***'Fire Hydrants'.*** Αυτό γιατί το σημειακό αυτό layer περιλαμβάνει στην πραγματικότητα τη θέση των πυροσβεστικών κρουνών και όχι των πυροσβεστικών σταθμών.

2. Με την εισαγωγή φίλτρων, όπως στην προηγούμενη ενότητα Γ΄, βρίσκουμε τη θέση των πυροσβεστικών σταθμών χρησιμοποιώντας τις εκφράσεις:
«*Station is Fox Mill*», « *Station is Springfield*» και « *Station is Wolftrap*».

3. Για κάθε σημείο δημιουργούμε σημείωση χάρτη. Τα τρία θεματικά επίπεδα που δημιουργούνται τα ενώνουμε σε ένα. Αυτό γίνεται με τη διαδικασία ***'Ανάλυση' >> 'Διαχείριση Δεδομένων' >> 'Συγχώνευση Θεματικών Επιπέδων'.*** Το τελικό layer που προκύπτει το ονομάζουμε ***'Fire Stations'*** και περιλαμβάνει τις θέσεις των τριών Πυροσβεστικών Σταθμών.

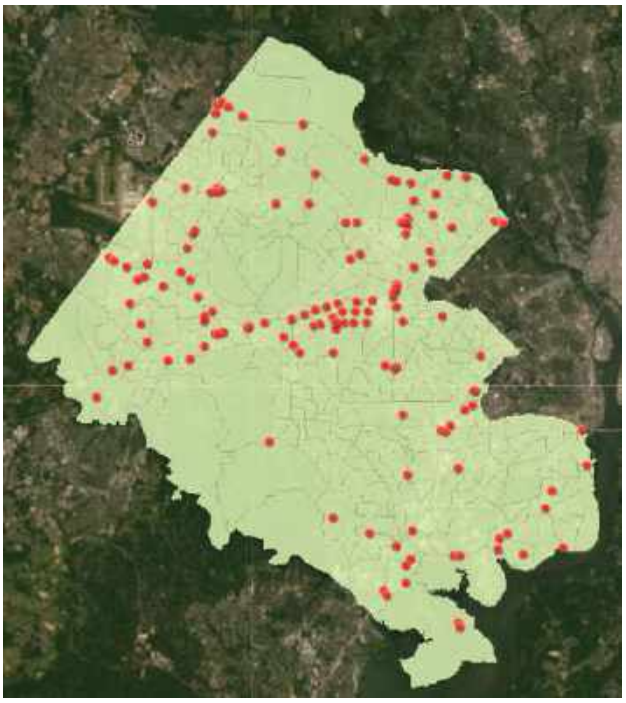
4. Στο layer αυτό με τη διαδικασία ***'Ανάλυση'*** **>> Χρήση Εγγύτητας >> Δημιουργία Περιοχών Χρόνου Οδήγησης** δημιουργούμε τη ζητούμενη περιοχή.



Εικόνα **95:** *Περιοχή ανάπτυξης των πυροσβεστικών δυνάμεων σε χρόνο 10 λεπτών*

Ε΄ ΕΥΡΕΣΗ ΣΗΜΕΙΩΝ ΠΟΥ ΟΙ ΔΡΟΜΟΙ ΤΕΜΝΟΥΝ ΤΟΥΣ ΠΟΤΑΜΟΥΣ

Τα σημεία αυτά βρίσκονται με τη διαδικασία ανάλυσης ***'Τομή' (Intersect)*** των αντίστοιχων θεματικών επιπέδων. Το επίπεδο στην άσκηση δίνεται έτοιμο και είναι το ***'Intersect of Highways and Rivers'***.



ΣΤ΄ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ 'ΘΕΡΜΙΚΩΝ' ΧΑΡΤΩΝ

Όπως έχουμε δει οι ΄θερμικοί' χάρτες έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Υπόκεινται σε κλίμακα.
- Δεν διαθέτουν μονάδες.
- Δεν δημιουργούνται δεδομένα και δεν πρέπει να συγχέονται με τη θερμοκρασία.

Οι θερμικοί χάρτες παρουσιάζουν την εμφάνιση ενός πλήθους σημείων με τη μορφή «συνεχούς επιφανειακής πυκνότητας».

1. Ενεργοποιούμε μόνο τα layers ***'Highways'*** και ***'No Power'***. Το δεύτερο δείχνει τα σημεία που έγινε διακοπή της ηλεκτροδότησης.

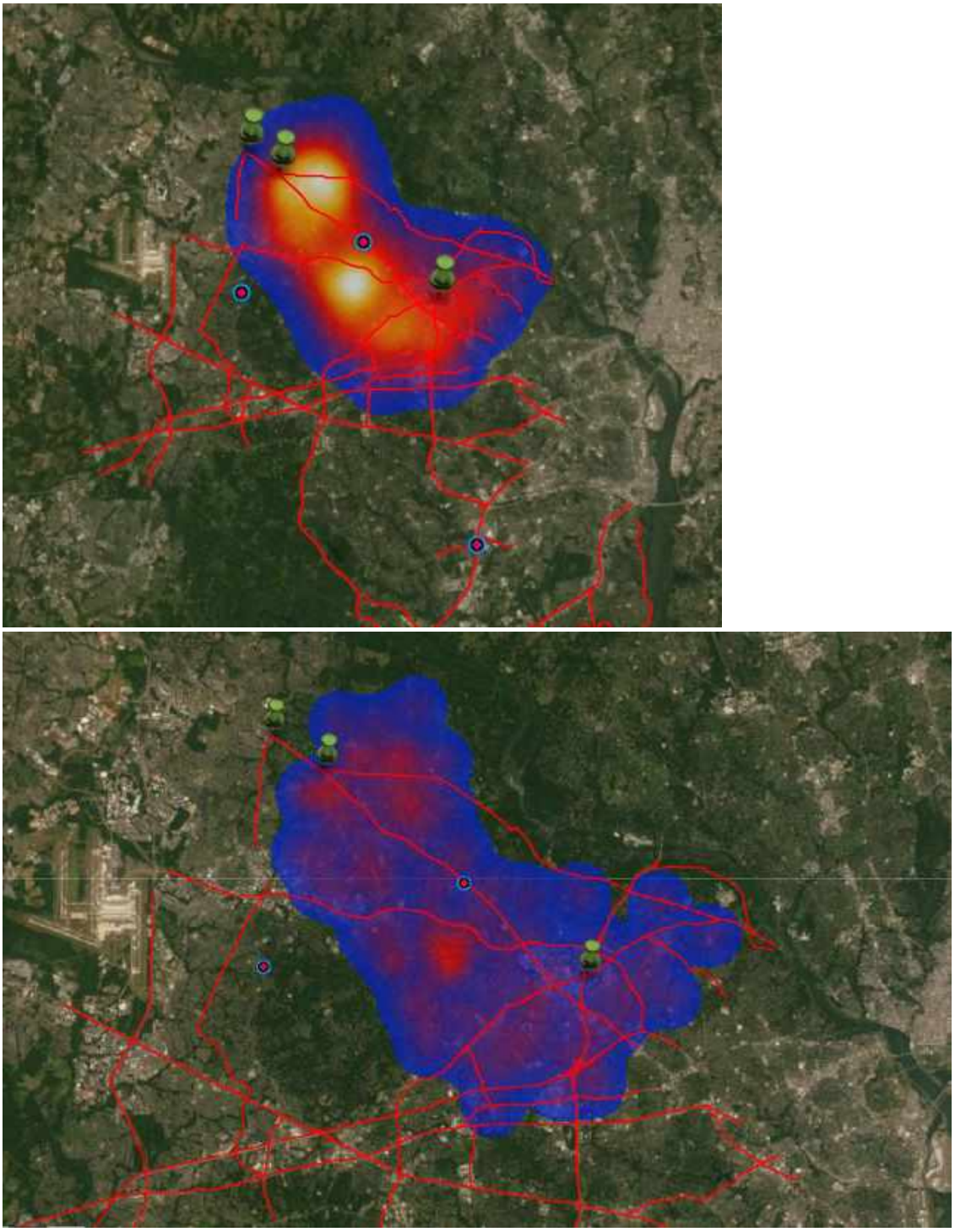
2. Στο επίπεδο ***'No Power'*** πατάμε ***Αλλαγή στυλ'*** και στις 'Επιλογές' πατάμε ***'Heat Map'.*** Στο χάρτη που ακολουθεί παρουσιάζονται και οι θέσεις που έγινε η πτώση και καταστροφή των καλωδίων.

Οι μαθητές πρέπει να παρατηρήσουν ότι αλλάζοντας την κλίμακα εμφάνισης του χάρτη, αλλάζει και η χρωματική απεικόνιση των αποτελεσμάτων.

Δραστηριότητα:

Οι μαθητές θα δημιουργήσουν 'θερμικό' χάρτη για τις περιοχές που έγινε διακοπή των τηλεφωνικών επικοινωνιών (layer ***'No Phone')***. Θα εμφανίσουν το χάρτη με δυο κλίμακες.

Το αποτέλεσμα μπορεί να είναι όπως αυτό που ακολουθεί.



Εικόνα **96:** *Απεικόνιση περιοχών διακοπής τηλεπικοινωνιών με θερμικούς χάρτες.*

II.29 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 28 : Κατασκευή χάρτη με δεδομένα πραγματικού χρόνου (Πρόγνωση καιρικών φαινομένων)

Στην παρούσα άσκηση θα γίνει συνδυασμός ροών, καταστάσεων πλημμύρας και πρόβλεψη βροχοπτώσεων σε βάθος χρόνου 3 ημερών.

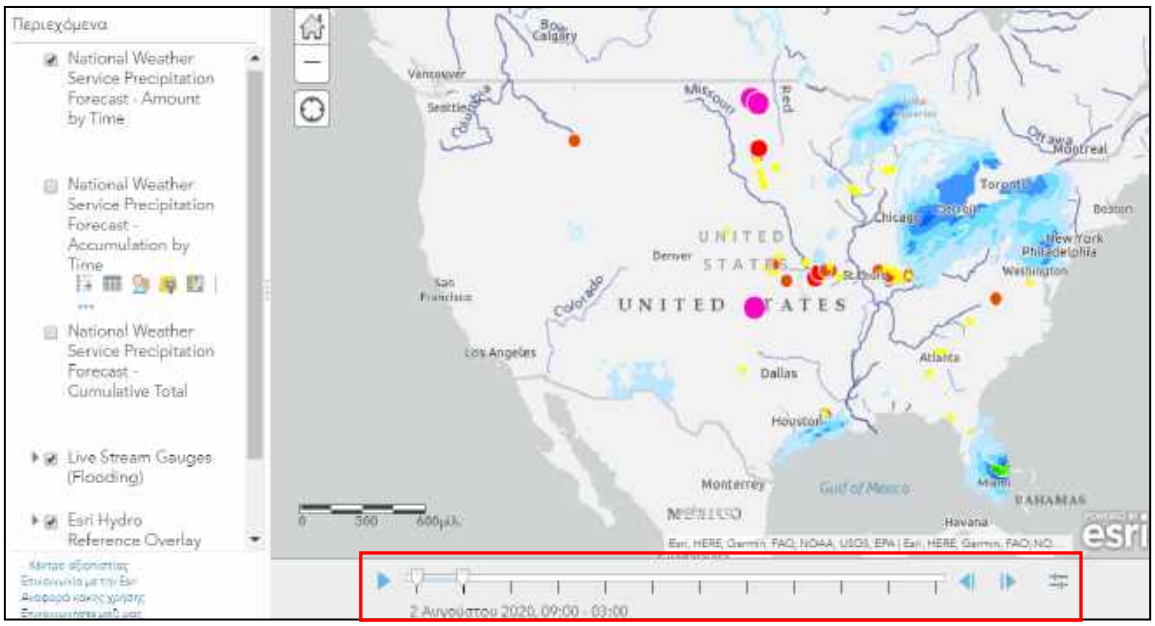
Απόκτηση δεξιοτήτων στους παρακάτω τομείς :

- Πρόσβαση και χρήση επιπέδων Αναγλύφου του *Living Atlas*.
- Δημιουργία χάρτη με χρήση πραγματικού χρόνου.

Α΄ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΧΑΡΤΗ ΜΕ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΧΡΟΝΟΥ

1. Εισερχόμαστε στο λογαριασμό μας ArcGIS Online organizational account.
2. Πατάμε ***'Χάρτης'*** και αλλάζουμε το υπόβαθρο σε *Light Gray.*
3. Πατάμε το κουμπί (+) Προσθήκης Επιπέδου. Κάνουμε αναζήτηση στο *Living Atlas*, γράφοντας στο πλαίσιο αναζήτησης **'Esri Hydro Reference Overlay'**. Προσθέτουμε το επίπεδο και επιστρέφουμε στα Περιεχόμενα του χάρτη.
4. Προσθέτουμε στο χάρτη μας δυο ακόμη επίπεδα, αφού πρώτα τα αναζητήσουμε στο *Living Atlas*. Στο πρώτο γράφουμε **'Live Stream Gauges (Flooding)'** και στο δεύτερο **'National Weather Service Precipitation Forecast'.**

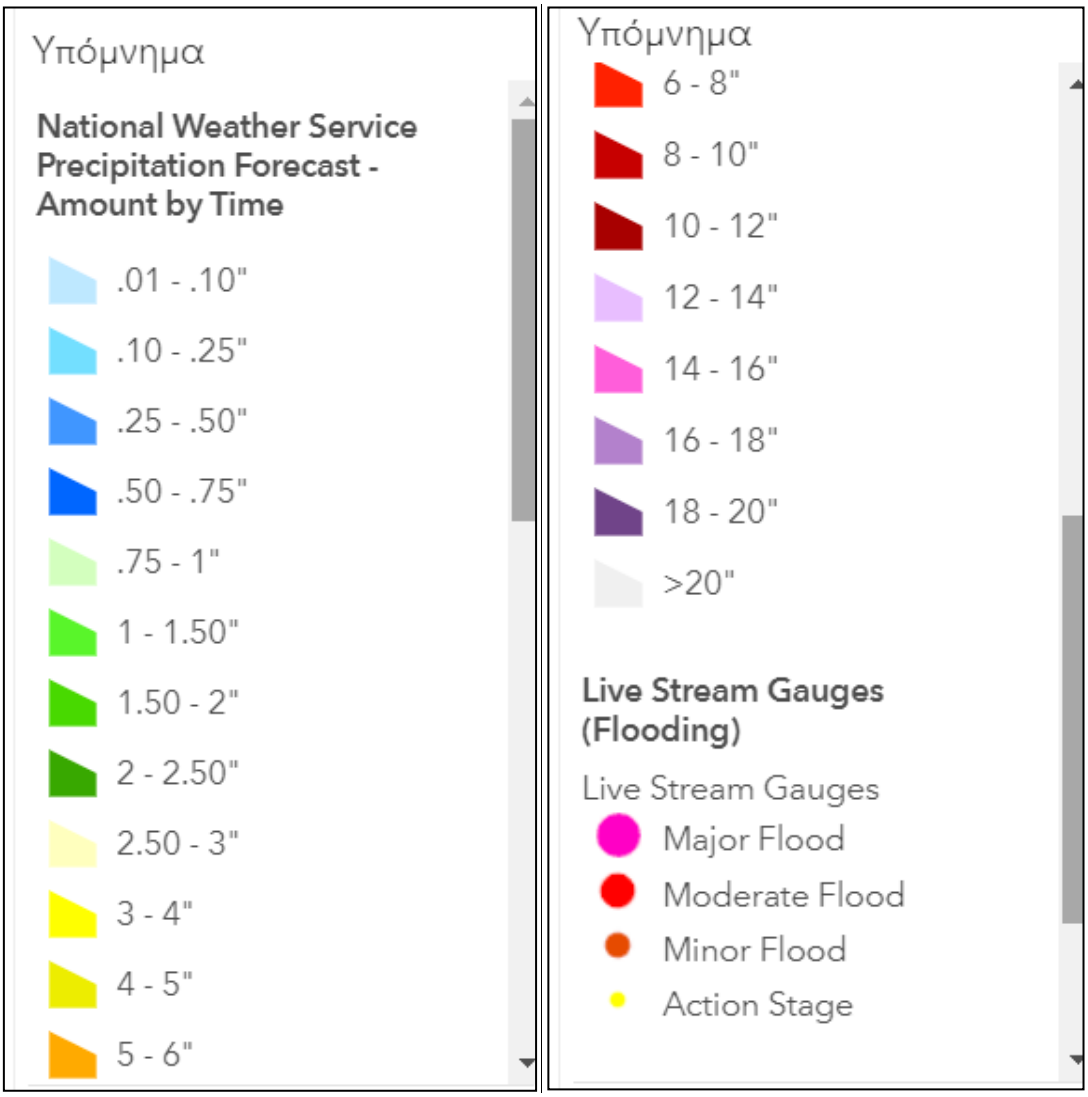
Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται ο χάρτης με τα θεματικά του επίπεδα.



Εικόνα **97:** *Χάρτης πρόγνωσης υετού με δεδομένα πραγματικού χρόνου*

Στο κάτω μέρος του χάρτη υπάρχει μία μπάρα με ένα 'κυλιστή'. Μετακινώντας με τα βέλη, παρατηρούμε ότι ο 'κυλιστής' προχωρά και ο χάρτης αλλάζει. Κάθε κίνηση αντιστοιχεί σε διάστημα 6 ωρών για τις επόμενες 3 ημέρες και η μορφή του χάρτη είναι η πρόγνωση για το συγκεκριμένο εξάωρο, με τα στοιχεία που υπάρχουν **τώρα**. Αν δούμε το χάρτη μετά από λίγες ώρες, πιθανόν να έχει μεταβληθεί σε κάποια σημεία του, λόγω της μεταβολής των δεδομένων.

Πατάμε το κουμπί που εμφανίζει το Υπόμνημα του χάρτη.



Με χρωματική διαβάθμιση γίνεται η πρόβλεψη για το ύψος του υετού στις διάφορες περιοχές και επισημαίνονται οι περιοχές που αναμένονται πλημμυρικά φαινόμενα, που χωρίζονται μάλιστα σε τέσσερις κατηγορίες.

5. Αποθηκεύουμε το χάρτη με τα εξής δεδομένα:

Τίτλος: *'USA Flood Map'*

Περίληψη: *'This map shows real-time flood conditions across the US'*

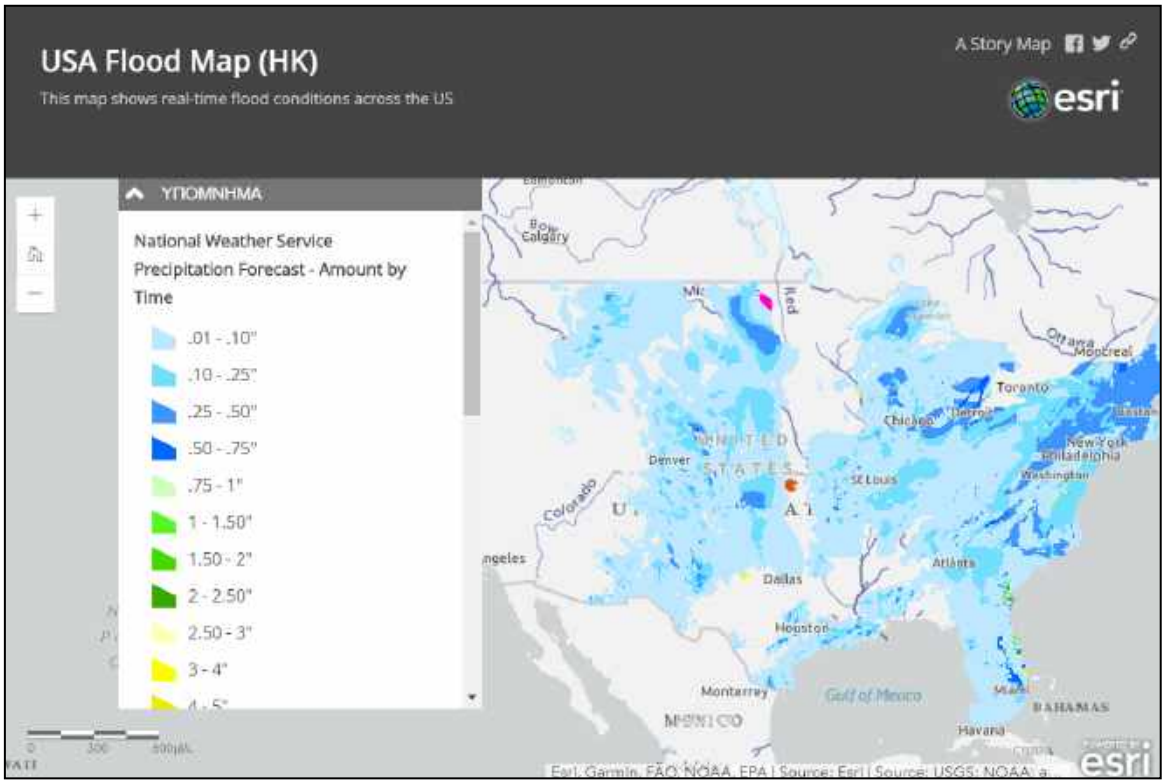
Β΄ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ‘STORY MAP’ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Όπως έχουμε δει ένας *story map* μας επιτρέπει να παρουσιάσουμε το χάρτη μας, τα υπόβαθρα και τα εργαλεία πλοήγησής του.

1. Πατάμε το κουμπί ***‘Κοινοποίηση χάρτη’*** και ο χάρτης κοινοποιείται στην κοινότητα του ArcGIS Online.

2. Επιλέγουμε τις ομάδες που θα βλέπουν το χάρτη και στη συνέχεια πατάμε ‘ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΣΤΕ ΜΙΑ WEB ΕΦΑΡΜΟΓΗ’.

3. Πατάμε ***‘Δημιουργία Story Map’ >> ‘Story Map Basic’***. ΤΕΛΟΣ.



Εικόνα **98:** *Δημιουργία ‘Story Map’ και κοινοποίηση στο Διαδίκτυο*

ΙΙ.30 ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

Ακολουθούν διευθύνσεις που είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για παραπέρα μελέτη.

1) Είσοδος στο ArcGIS Online:

https://www.esri.com/el-gr/arcgis/products/arcgis-online/overview

2) Οι σύνδεσμοι της Marathon Data Systems:

https://gis4greekschools.maps.arcgis.com/home/index.html

https://www.marathondata.gr/ekpaideusi/mdsyliko/askiseis-gis-for-schools/

3) Σύνδεσμοι για το ελεύθερο λογισμικό Ggis:

www.qgis.org.

http://www.qgis.org/en/docs/index.html.

http://qgis.org/en/site/about/case_studies/index.html

4) Κέντρο Ψηφιακής Γεωγραφικής Εκπαίδευσης:

www.digital-earth.edu.gr

5) Η Εθνική Στατιστική Υπηρεσία που προσφέρει ανοικτά γεωχωρικά δεδομένα και υπηρεσίες για την Ελλάδα. Αποτελούν έναν εθνικό κατάλογο ανοικτών δεδομένων που έχουν χωριστεί σε 19 θεματικές ενότητες:

www.geodata.gov.gr

6) Η διεύθυνση του Εθνικού Κτηματολογίου. Ο χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση στις υπηρεσίες θέασης ορθοφωτογραφιών είτε απευθείας μέσω της επίσημης ιστοσελίδας www.ktimatologio.gr είτε μέσω της Web Map Service που παρέχεται.

7) Η Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού http://www.gys.gr/

8) Υδρογραφική Υπηρεσία Πολεμικού Ναυτικού: https://www.hnhs.gr/

9) Ελληνική Αστυνομία

http://www.astynomia.gr/index.php?option=ozo_content&perform=view&id=18342&Itemid=52&lang=&lang=

10) Στην παρακάτω διεύθυνση έχουμε πρόσβαση σε υδρολογικά, μετεωρολογικά, υδρογεωλογικά και γεωγραφικά δεδομένα της χώρας: www.hydroscope.gr

11) Από τις Γεωχωρικές Πύλες που έχουν δημιουργήσει αρκετοί Δήμοι της χώρας, ακολουθούν οι διευθύνσεις των δυο μεγαλυτέρων Δήμων:

http://gis.organismosathinas.gr/

http://gis.thessaloniki.gr

12) Η εφαρμογή Πανόραμα Απογραφικών Δεδομένων:

https://panorama.statistics.gr/

Ίσως αποτελεί την πιο πλήρη εφαρμογή *on line* και *real time* στατιστικής επεξεργασίας και χαρτογραφικής απεικόνισης απογραφικών δεδομένων στην Ελλάδα.

13) Η Γεωχωρική Πύλη (*Geoportal*) της Γεωλογικής Υπηρεσίας των ΗΠΑ (USGS), για την επιλογή και προμήθεια δορυφορικών εικόνων:

http://glovis.usgs.gov/

14) Η Γεωχωρική Πύλη της Εθνικής Υπηρεσίας Ωκεανών και Ατμόσφαιρας των ΗΠΑ (NOAA):

http://www.csc.noaa.gov/

και του ίδιου Οργανισμού για την επιλογή και προμήθεια εικόνων ραντάρ με ποικίλο περιεχόμενο :

http://www.aviationweather.gov/radar

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΥ Α. (2014) Χαρτογραφώντας τα μνημεία της πόλης μας, *1ο Πανελλήνιο Συνέδριο eTwinning: Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στα Συνεργατικά Σχολικά Προγράμματα,* Πάτρα 14-16 Νοεμβρίου 2014.

ΒΕΡΤΣΕΤΗΣ Α. (1997) *Διδακτική (τ.Α΄),* Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, ΕΚΠΑ, Αθήνα.

ΒΕΡΤΣΕΤΗΣ Α. (2003) *Διδακτική (τ.Α΄),* Γενική Διδακτική, Αθανασόπουλος-Παπαδαμής, Αθήνα.

ΒΡΕΤΤΟΣ Ι. & ΚΑΨΑΛΗΣ Α.(1990) , *Αναλυτικά Προγράμματα. Θεωρία και Τεχνογνωσία Σχεδιασμού και Αναμόρφωσης*, Θεσσαλονίκη.

ΒΡΕΤΤΟΣ Ι. & ΚΑΨΑΛΗΣ Α.(2009), *Αναλυτικά Προγράμματα. Θεωρία, Έρευνα και Πράξη*, Αθήνα.

ΓΡΗΓΟΡΙΑΔΟΥ Μ.,ΓΟΥΛΗ Ε. & ΓΟΓΟΥΛΟΥ Α. (2013), *Διδακτικές Προσεγγίσεις και Εργαλεία για τη Διδασκαλία της Πληροφορικής*. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: https://newtech-pub.com/wp-content/uploads/2013/10/kef-didaktikes.pdf (25/2/2019).

ΔΕΡΒΙΣΗΣ Σ.Ν.(1999), *Σύγχρονη Γενική Μεθοδολογία της Διδασκαλίας-Μάθησης*, Ε΄ Έκδοση, Θεσσαλονίκη.

ΕΞΑΡΧΑΚΟΣ Θ.(1993), *Διδακτική των Μαθηματικών* (Έκδοση Γ΄), Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα.

ΚΑΣΙΜΑΤΗ ΑΙΚ. (2008), *Εισαγωγή στη Διδακτική Μεθοδολογία-Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας* Ε.Κ.Π.Α.-Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: http://repository.edulll.gr/edulll/retrieve/3698/1095_01_oaed_enotita07_v04.pdf (20/2/2019).

ΚΑΣΣΩΤΑΚΗΣ Μ. & ΦΛΟΥΡΗΣ Γ. (2005), *Μάθηση και Διδασκαλία. Θεωρία, Πράξη και Αξιολόγηση της Διδασκαλίας (Τόμος Β΄*), Αθήνα.

ΚΑΣΣΩΤΑΚΗΣ Μ. (2006), *Παιδαγωγικά και εκπαιδευτικά ρεύματα από το 18ο αιώνα μέχρι σήμερα*, Εκδόσεις Γρηγόρη, Αθήνα.

ΚΑΤΣΑΡΟΥ ΕΛ. (2007), *4 διαλέξεις για τη Διδακτική μεθοδολογία*-Πανεπιστήμιο Κρήτης. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο https://opencourses.uoc.gr (20/2/2019).

ΚΑΤΣΙΚΗΣ Α. (1999), *Διδακτική της Γεωγραφίας. Επιστημολογική Θεώρηση, Γεωγραφική Γνωστική Τεκμηρίωση*. Εκδόσεις Τυπωθήτω /Γ. Δαρδανός, Αθήνα.

ΚΑΤΣΙΚΗΣ Α. (2001), Γεωγραφία και Γεωγραφική Εκπαίδευση. Αιτιολογία της κρίσης, πρόταση ανανεωτικής παρέμβασης. *Γεωγραφίες, Ν 2, 15-29*.

ΚΑΤΣΙΚΗΣ Α. (2004), *Διεθνές Πρόγραμμα αξιολόγησης της γεωγραφικής εκπαίδευσης. Διαπιστώσεις- Προοπτικές*. Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνεδρίου, Τ. 2, 523-530.

ΚΑΤΣΙΚΗΣ Α. (2007), *Γεωγραφία και Γεωγραφική Εκπαίδευση για τον κόσμο του 21ου αιώνα. Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση*. Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου, ΤΑ΄, 117-130.

ΚΛΩΝΑΡΗ Α. (1997), *Το μάθημα της Γεωγραφίας στην Α/θμια Εκπαίδευση μέσα από τα σχολικά εγχειρίδια (1913-σήμερα). Η περίπτωση των σχολικών εγχειριδίων γεωγραφίας της ΣΤ΄ τάξης*, Αθήνα.

ΚΛΩΝΑΡΗ Α. (2002), *Η θέση της Γεωγραφίας στην υποχρεωτική εκπαίδευση στα ελληνικά σχολεία σήμερα*. Πρακτικά 6ου Πανελλήνιου Γεωγραφικού Συνεδρίου, Τ.1, 539-534.

ΚΛΩΝΑΡΗ Α. (2004), *Οι απόψεις εκπαιδευτικών Α/βάθμιας και Β/βάθμιας Εκπαίδευσης για το μάθημα της Γεωγραφίας*. Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνεδρίου, Τ. 2, 602-610.

ΚΛΩΝΑΡΗ Α. & ΛΑΙΝΑ Β. (2010), *Οι απόψεις των Εκπαιδευτικών της Α/θμιας και Β/θμιας Εκπαίδευσης για τη χρήση των ΣΓΠ στην Εκπαίδευση*. 9ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο, 796-802, Αθήνα 4-6 Νοεμβρίου 2010.

ΚΛΩΝΑΡΗ Α. & ΤΖΟΥΡΑ Μ. (2010), Μικροί Ερευνητές στο Μονοπάτι - Ανακαλύπτουν τη Φύση και Δημιουργούν Γεωγραφικά Δεδομένα με τη Χρήση Νέων Τεχνολογιών (GPS και GIS): Δημιουργία Εκπαιδευτικού Υλικού. 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Π.Ε.ΕΚ.Π.Ε Περιβαλλοντική Εκπαίδευση "*Το Σταυροδρόμι της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη"*, Ιωάννινα 26-28 Νοεμβρίου 2010.

ΚΛΩΝΑΡΗ Α. (2011), Εισαγωγή των ΣΓΠ στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση: Ουτοπία ή Εφικτή Πραγματικότητα;, 7ο Συνέδριο Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση «*Αλληλεπιδράσεις εκπαιδευτικής έρευνας και πράξης στις Φυσικές Επιστήμες*», 355-363, Αλεξανδρούπολη 15 – 17 Απριλίου 2011.

ΚΛΩΝΑΡΗ Α., ΜΑΝΔΡΙΚΑΣ Α., ΚΑΡΑΜΠΑΤΣΑ Α., ΧΑΛΚΙΔΗΣ Α., ΜΕΛΙΣΤΑ Α. & ΤΖΟΥΡΑ Μ. (2014), Τα Νέο Πρόγραμμα Σπουδών Γεωγραφίας Δημοτικού-Γυμνασίου και Προτεινόμενο Εκπαιδευτικό Υλικό,1ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή για το Εκπαιδευτικό Υλικό στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες.

ΚΟΜΗΣ Β. (2005), *Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής*. Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα.

ΚΟΝΤΟΣΗ Κ. (2007), Τα GIS στην Εκπαιδευτική διαδικασία. Δυνατότητες και προοπτικές χρησιμοποίησής τους στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, 2ο εκπαιδευτικό Συνέδριο: *Γλώσσα, Σκέψη και Πράξη στην Εκπαίδευση*, Ιωάννινα, 19-21 Οκτωβρίου.

ΚΟΡΡΕΣ Κ. (2007), *Μία διδακτική προσέγγιση των μαθημάτων Θετικών Επιστημών με τη βοήθεια νέων τεχνολογιών*. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

ΚΟΥΤΣΟΠΟΥΛΟΣ Γ. (2005), *Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών και ανάλυση χώρου*. Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.

ΚΥΡΙΑΖΗΣ Α. & ΜΠΑΚΟΓΙΑΝΝΗΣ Σ. (2003), *Χρήση των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: Συνύπαρξη διδακτικής πράξης και Τεχνολογίας*, Αθήνα.

ΛΑΜΠΡΙΝΟΣ Ν. (2002), *Γεωγραφική και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση δια της εξ αποστάσεως Μάθησης*. Πρακτικά 3ου Συνεδρίου Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, Ρέθυμνο.

ΛΑΜΠΡΙΝΟΣ Ν. (2015), Οι τεχνολογίες των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΣΠ) ως εργαλεία υποστήριξης της χωρικής σκέψης στο πλαίσιο της γεωγραφικής διερεύνησης. Ημερίδα «*Η σημασία, η καλλιέργεια και η υποστήριξη των Γεωγραφικών δεξιοτήτων στο Δημοτικό Σχολείο*», Λευκωσία 7 Μαρτίου 2015.

ΜΑΡΜΑΡΙΝΟΣ Γ. (2000), *Το Σχολικό Πρόγραμμα*, Αθήνα.

ΜΑΤΣΑΓΓΟΥΡΑΣ Η. (1995) (επιμ.) *Η εξέλιξη της Διδακτικής: Επιστημολογική θεώρηση*, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα.

ΜΑΤΣΑΓΓΟΥΡΑΣ Η. (1999), *Θεωρία και Πράξη της Διδασκαλίας (Τόμος Α΄),* Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα.

ΜΑΤΣΑΓΓΟΥΡΑΣ Η. (2001), *Στρατηγικές Διδασκαλίας. Η κριτική σκέψη στη Διδακτική Πράξη. Θεωρία και Πράξη της Διδασκαλίας*, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα.

ΜΑΤΣΑΓΓΟΥΡΑΣ Η. (2002), *Η Διαθεματικότητα στη Σχολική Γνώση. Εννοιοκεντρική Αναπλαισίωση και Σχέδια Εργασίας*, Εκδόσεις Γρηγόρη, Αθήνα.

ΜΑΤΣΑΓΓΟΥΡΑΣ Η. (2006), *Η εξέλιξη της Διδακτικής*, Εκδόσεις Gutenberg. Αθήνα.

ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ Α. (2004), *Στοιχεία Διδακτικής Μεθοδολογίας: Βασικές αρχές για την επιτυχία μιας διδασκαλίας,* Εκδόσεις Σαββάλας, Αθήνα.

ΜΠΑΡΚΑΤΣΑΣ Α. (1999), *Η θεωρία κατασκευής της γνώσης (Constructivism) και ο ρόλος της στη μαθησιακή διαδικασία και στη Διδακτική των Μαθηματικών*, Ερευνητική Διάσταση Διδακτικής των Μαθηματικών, Θεσσαλονίκη, τ.4, σ.136-154.

ΝΑΚΟΣ Κ. & ΚΡΑΣΑΝΑΚΗΣ Β. (2013), *Κατανεμημένη διαδικτυακή χαρτογραφία και διαδικτυακές υπηρεσίες. Σεμινάριο Διαχείριση γεωπληροφοριών μέσω διαδικτύου-Διαδικτυακή χαρτογραφία και χαρτογραφία με πολυμέσα*. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:
http://portal.survey.ntua.gr/main/labs/carto/academic/seminars/iekem_geoviz/Lecture_12_ Distributed%20Map%20Services.pdf

ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ Μ. *Θεωρία Ανάπτυξης Προγραμμάτων*, Σημειώσεις για το μάθημα, http://eclass.uoa.gr (21/2/2019)

ΠΛΑΓΙΑΝΑΚΟΣ Σ. (1995), *Διδακτική επαγγελματικών μαθημάτων, Μέρος 2ο: Η οργάνωση του μαθήματος*, Εκδόσεις Έλλην, Αθήνα.

ΡΕΛΛΟΥ Μ. & ΛΑΜΠΡΙΝΟΣ Ν. (2004), *Η στασιμότητα της γεωγραφικής εκπαίδευσης από το Δημοτικό στο Γυμνάσιο.* Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνεδρίου, Τ. 2, 547-554.

ΡΕΝΤΖΟΣ Ι. (1984), *Γεωγραφική Εκπαίδευση Επικαιρότητας*, Αθήνα.

ΣΕΡΓΙΟΥ Ν.Δ. (1987) *Μεθοδολογία της Διδακτικής και ειδική μεθοδολογία της διδασκαλίας- μάθησης,* Θεσσαλονίκη.

ΣΙΟΥΠΗ Χ. (2015), *Τα ελεύθερα λογισμικά GIS και η άποψη των εκπαιδευτικών για την αξιοποίησή τους στην εκπαίδευση*, Μεταπτυχιακή διατριβή στο ΠΤΔΕ (ΑΠΘ), Θεσσαλονίκη.

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

ΤΖΟΥΡΑ Μ., ΚΛΩΝΑΡΗ Α. & ΤΣΙΡΤΣΗΣ Γ. (2013), *Αξιοποίηση νέων τεχνολογιών (GIS και GPS) στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση: Ανάλυση μελέτης περίπτωσης*, 8ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, σελ. 579-586. Βόλος 26-28 Απριλίου 2013.

ΤΟΥΜΑΣΗΣ Μ. (1994), *Σύγχρονη Διδακτική των Μαθηματικών*, Εκδόσεις Gutenberg. Αθήνα.

ΤΡΙΛΙΑΝΟΣ Α. (2003), *Μεθοδολογία της Σύγχρονης Διδασκαλίας*, Αθήνα.

ΤΡΙΛΙΑΝΟΣ Α. (2004), *Μεθοδολογία της Σύγχρονης Διδασκαλίας. Καινοτόμες επιστημονικές προσεγγίσεις στη διδακτική πράξη*, Τόμοι Α΄και Β΄, 3η έκδοση, Αθήνα.

ΤΣΑΤΣΑΡΗΣ Α. & ΚΑΤΣΙΟΣ Ι. (2015), *Σημειώσεις για το μάθημα του ΠΜΣ: Μεθοδολογίες Γεωχωρικής Ανάλυσης*, Αθήνα.

ΤΣΑΤΣΑΡΗΣ Α. (2016), *Διαφάνειες διαλέξεων του μαθήματος του ΠΜΣ: Μεθοδολογίες Γεωχωρικής Ανάλυσης,* Αθήνα.

ΦΛΟΥΡΗΣ Γ. (1997), *Αναλυτικά προγράμματα για μια νέα εποχή στην εκπαίδευση, Εκδόσεις Γρηγόρη*, Αθήνα.

ΦΛΟΥΡΗΣ Γ. (2005), *Η Αρχιτεκτονική της Διδασκαλίας και η διαδικασία της μάθησης*, Εκδόσεις Γρηγόρη, Αθήνα.

ΧΑΛΚΙΑΣ Χ.(2015α), *Γεωγραφική Ανάλυση με την αξιοποίηση της Γεωπληροφορικής*, ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΩΝ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΩΝ, Αθήνα.

ΧΑΛΚΙΑΣ Χ. (2015β), *Σημειώσεις στα πλαίσια του μαθήματος '' Ειδικά Θέματα Σ.Γ.Π. στο Θαλάσσιο Περιβάλλον'' ΠΕΓΑ*, ΤΕΙ Αθήνας.

ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΠΟΥΛΟΣ Ι.Ν. (1980), *Γενική Παιδαγωγική*. Αθήνα

ΧΑΤΖΗΔΗΜΟΥ Δ. (1991) *Εισαγωγή στην Παιδαγωγική*, Εκδόσεις Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη

ΧΡΙΣΤΙΑΣ Ι. (1992), *Θεωρία και Μεθοδολογία της Διδασκαλίας*, Εκδόσεις Γρηγόρη, Αθήνα.

UNESCO (1999), *Εκπαίδευση, ο θησαυρός που κρύβει μέσα της*. Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα

ALADAG E. (2010), The effects of GIS on students' academic achievement and motivation in Seventh-grade social studies lessons in Turkey. *International Research in Geographical and Environmental Education, 19(1)*, 11–23.

ALADAG E. (2014), An Evaluation of Geographic Information Systems in Social Studies Lessons: *Teachers' Views, Educational Sciences. Theory & Practice, 14 (4),* 1533-1539.

BAKER T. R. & BEDNARZ S. W. (2003). Lessons learned from reviewing GIS in education. *Journal of Geography, 102(6),* 231–33.

BAKER T.R., & WHITE S. (2003), The effect of GIS on students' attitudes, self-efficacy, and achievement in middle school science classrooms. *Journal of Geography, 102 (6*), 243-254

BAKER T.R., PALMER T.R. & KERSKI, J.J. (2009). A national survey to examine teacher professional development and implementation of desktop GIS. *Journal of Geography*, 108(4), 174–185.

BEDNARZ S. W. & VAN DER SCHEE J. (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.

BEDNARZ S. W. (2004), Geographic information systems: A tool to support geography and environmental education?. *GeoJournal,* 60, 191–199.

BELL T., URHAHNE D., SCHANZE S. & PLOETZNER, R. (2010), Collaborative Inquiry Learning: Models, tools, and challenges. *International Journal of Science Education*, 32(3), 349-377

BEVAINIS L. (2008), Applying the GIS in school education: the experience of Japanese geography teachers. *Geografija,* 44 (2), 36– 40.

BODZIN A. (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.

BOWMAN E., KILIAN-SMITH R. & BROWN S. (2005), Developing teacher capacity to implement GIS in the geography curriculum. *In Proceedings of the 2005 ESRI Education User Conference*, San Diego, California, USA.

BREETZKE G., EKSTEEN S. & PRETORIUS E. (2011), Paper-based GIS: A practical answer to the implementation of GIS education into resource-poor schools in South Africa. *Journal of Geography,* 110 (4), 148-157.

CONDIE R., MUNRO B., SEAGRAVES L. & KENESSON S. (2007), *The impact of ICT in schools - a landscape review.* UK: Becta Research.

DE MERS M.N. & VINCENT J.S. (2008), ArcAtlas in the Classroom: Pattern Identification, Description, and Explanation, *Journal of Geography*, 106 (6), 277-284.

DEMIRCI A. (2008), Evaluating the implementation and effectiveness of GIS-based application in secondary school geography lessons. *American Journal of Applied Sciences*, 5(3), 169–178.

DEMIRCI A. (2009), How do Teachers Approach New Technologies: Geography Teachers' Attitudes towards Geographic Information Systems. *European Journal of Educational Studies* 1(1), 43-53.

DRENNON C. (2005), Teaching geographic information systems in a problem-based learning environment. *Journal of Geography in Higher Education*, 29 (3), 385–402.

DRIVER R., ASOKO H., LEACH J., MORTIMER E., & SCOTT P. (1994), Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5-12.

EDELSTEIN, K., TRAUTMANN N., & McKINSTER J. (2008), Professional Development for Teaching Science with Geospatial Technology. **In 28th Annual ESRI Education User Conference (EdUC)**, San Diego.

EGGEN P. and KAUTCAK D. (2001), *Strategies for Teachers, Teaching Content and Thinking Skills,* Allyn & Bacon, Boston.

FAVIER T., & VAN DER SCHEE, J. (2009), Learning geography by combining fieldwork with GIS. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 18(4), 261-274.

FAVIER T., & VAN DER SCHEE, J. (2012), Exploring the characteristics of an optimal design for inquiry-based geography education with geographic information systems, *Computers and Education*, 58(1), 666–677.

GAGNÉ R. (1977), *The conditions of learning*, Rinehart and Winston, N. York.

Geography Education Standards Project (1994), *Geography for Life: National Geography Standards*. Washington, DC: National Geographic Research and Exploration.

GOLD C.M. (2006), What is GIS and what is not? *Transactions in GIS* 10 (4): 505–519.

GOODCHILD M.F (1992), Geographical information science. *International Journal of Geographical Information Systems*, 6 (1), 31-45.

GOODCHILD M.F. & KEMP K.K. (1990) Core Curriculum in GIS. *National Center for GEographiC Information and Analysis*. Santa Barbara

HALL T. (2005) (μτφ. Ν. Γ. Καραχάλης) *Αστική Γεωγραφία*. Εκδόσεις Κριτική, Αθήνα

HALL-WALLACE M.K. & McAULIFFE C.M. (2002), Design, implementation and evaluation of GIS -based learning materials in an introductory geoscience course. *Journal of Geoscience Education,* 50, 5-14

HENRY P. & SEMPLE H. (2012), Integrating online GIS into the K-12 curricula: lessons from the development of a collaborative GIS in Michigan. *Journal of Geography*, 111 (1), 3–14

HESRANHA S.R., GOODCHILD F. & JANELLE D.G. (2009), Spatial Thinking and Technologies in the Undergraduate Social Science Classroom. *Journal of Geography in Higher Education*, 33: S1, S17-S27

IDA Y. (2006) *The meaning of geography education using GIS in Japan*. Proceedings of the International Geographical Union Commission on Geographical Education 2006 Symposium.

IGU (International Geographical Union) (1992) *International Charter on Geographical Education*, Washington.

iGuess Project (2009) *GIS in schools: State of the Art Report. Education and Culture* DG/ Lifelong Learning Programme/EU. Ανακτήθηκε στις 20/11/2019 από: http://www.iguess.eu/docs/iguess1/iGuess_GIS_state_of_the_art.pdf

JOHANSSON T. (2003), GIS in teacher education-facilitating GIS applications in secondary school geography. *ScanGIS'2003: On-line Papers*, 285-293

JONASSEN D.H. (1991), Objectism vs Constructivism: Do we need a new philosophical paradigm shift? *Educational Technology: Research & Development vol 39*(3), 5-14

JOYCE B., WEIL M. and CALHOUN E. (2000), *Models of Teaching*, Allyn & Bacon, Boston.

KAYA H. (2011), Primary 6th Grade Students' Attitudes Towards the Social Studies Lesson Aided with Geographic Information Systems (GIS) *Middle-East Journal of Scientific Research,*7(3), 401-406

KEIPER T.A. (1999), GIS for elementary students: An inquiry into a new approach to learning geography, *Journal of Geography*, 98(2), 47–59

KERSKI J.J. (2003), The implementation and effectiveness of geographic information systems technology and methods in secondary education. *Journal of Geography*, 102(4), 128–137

KIDMAN G., & PALMER G. (2006), GIS: The technology is there but the teaching is yet to catch up. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 15(3), 289-296

KIM M. & BEDNARZ R. (2013), Development of Critical Spatial Thinking Through GIS Learning, *Journal Of Geography In Higher Education*, 37(3), 350-366

LAI Y. C., YEH M. L., & CHOU T. Y. (2009), GIS Applications on Environmental Education in Taiwan. *ESRI Education User Conference Proceedings*, San Diego.

LAM C., LAI E. & WONG J. (2009), Implementation of geographic information system (GIS) in secondary geography curriculum in Hong Kong: Current situations and future directions. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 18 (1), 57-74

LAMBRINOS N. & ASICLARI F. (2014), The introduction of GIS and GPS through local history teaching in primary school. *European Journal of Geography*, 5 (1), 32-47

LAY J, CHI Y. , HSIEH Y. & CHEN Y. (2013), What influences geography teachers' usage of geographic information system? A structural equation analysis. *Computers & Education*, 62,191-195

LAY J., CHEN Y. & CHI Y. (2013), GIS adoption among senior high school geography teachers in Taiwan. *Journal of Geography*, 112 (3), 120-130

LEE H.-S. & BUTLER-SONGER N. (2003), Making authentic science accessible to students. *International Journal of Science Education*, 25(8), 923-948

LEE J. & BEDNARZ R. (2009), Effect of GIS learning on spatial thinking, *Journal of Geography in Higher Education,* 33 (2), 183-198

LEMBERG D. & STOLTMAN J. (1999), Geography teaching and the new technologies: opportunities and challenges. *Journal of Education*, 181(3), 63-76

LIU Y., BUI N.E., CHANG C., LOSSMAN H.G. (2010), PBL-GIS in secondary geography education: Does it result in higher-order learning outcome?. *Journal of Geography*, 109(4), 150–158

MARBLE S. (2007), Inquiring into Teaching: Lesson Study in Elementary Science Methods. *Journal of Science Teacher Education*, 18(6)

McCLURG P. A., & BUSS A. (2007), Professional development: Teachers use of GIS to enhance student learning. *Journal of Geography*, 106(2), 79 –87

McGEE J. & KIRWAN J. (2010), The sky's the limit: Integrating geospatial Tools with pre-college youth education. *Journal of Extension*, 48(1), 1-5

MEYER J.W., BUTTERICK J., OLKIN M. & ZACK G. (1999), GIS in the K-12 curriculum: A cautionary note. *The Professional Geographer*, 51(4), 571-578

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

NEWLAND B. (2007), Geographical Information Systems Applications for Schools – GISAS, *Geographical Education*, 20, 85-86

NOVAK J. and GOWIN B. (1984), *Learning How to Learn*, Cambridge University Press, N. York

NRC (National Research Council) (2006), *Learning to think spatially: GIS as a support system in the K-12 curriculum.* Washington, DC: The National Academies Press.

OFSTED (2004), *ICT in schools – the impact of government initiatives: Secondary geography*. Office of Standards in Education, 2004 report, HMI 2193

OLIVER A. (1965), *Curriculum. A Guide to Problems, Principles and Procedures*, Dodd, Mead and Company, Toronto.

PARASKEVAS A., LAMBRINOS N. & PSILLOS, D. (2010), A study of a blended didactic approach to teacher professional development in Geography. *European Journal of Geography,* 1: 15-28.

PATTERSON M., REEVE K., & PAGE D. (2003) Integrating geographic information systems into the secondary curricula, *Journal of Geography*, 102(6): 275–281

PEKELIS V. (1986), *Κυβερνητική*, Εκδόσεις Gutenberg. Αθήνα

PITLER H., HUBBELL E. R., KUHN M. & MALENOSKI K. (2007), Using Technology with Classrooms Instruction that Works. Denver: Mid-continent Research for Education and Learning

PYATT E. *Using Cases in Teaching*, Penn State University, available at: http//tlt.its.psu.edu/suggestions/cases/index.html (last accessed 10/08/2019)

RATINEN I., & JOHANSSON, T. (2005), Teachers' opinions of the incorporation of GIS in the upper secondary schools in Finland. In International Cartographic Conference 2005: *Mapping Approaches into a Changing World*, 9-16

SALINGERG.L. (1995), *The charge from the National Science Foundation*. In: Barstow D. and Decker M.D. (eds), First Conference on the Educational Applications of Geographic Information Systems (EdGIS).Washington D.C: National Science Foundation

SCHUBERT J. C., & UPHUES R. (2009), Learning with geoinformation in German schools: Systematic integration with a GIS competency model. *International Research in Geographical and Environmental Education,* 18(4), 275-286

SHIN E. (2006), Using geographic information system (GIS) to improve fourth graders'geographic content knowledge and map skills. *Journal of Geography*, 105 (3), 109-120

SINTON D. S., & LUND J. J. (2007), *Understanding place*. Redlands, CA: ESRI Press

STOLTMANJ. & DE CHANO L. (2003), *Continuity and change in geography education: learning and teaching.* In: R. Gerber (eds.) International handbook on geographical education (115–137), Dordrecht, Kluwer

SUI D. Z. (1995), A pedagogic framework to link GIS to the intellectual core of geography, *Journal of Geography*, 94(6), 578-591

TAYLOR L. (2001), *ICT in Geography*. UK: Pearson Publishing

TSOU M. H. & SMITH J. (2011), *Free and Open Source Software for GIS education*, Department of Geography (white paper), San Diego State University

UNESCO (1996), *L' Education, un trésor est cache dedans*. Editions Unesco, Editions Odile Jacob, Paris

WANG Y. & CHEN, C.-M. (2013), GIS Education in Taiwanese Senior High Schools: A National Survey Among Geography Teachers, *Journal of Geography*, 112 (2), 75-84

WHEELER P., GORDON-BROWN L., PETERSON J. & WARD M. (2010), Geographical information systems in Victorian secondary schools: Current constraints and opportunities. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 19 (2), 155-170

WIGGLESWORTH J.C. (2003), What is the best route?: Route-finding strategies of middle school students using GIS. *Journal of Geography*, 102, 282-291

WILLIAMS A. (2002), *GIS in secondary school geography*, In: Smith M. (eds.) Aspects of Teaching Secondary School Geography: Perspectives on Practice (221-226). Great Britain: The Open University

YAP L., CHIN G., TANI., ZHU, X. & WETTASINGHE, M.C. (2008), An assessment of the use of geographical information systems (GIS) in teaching geography in Singapore schools. *Journal of Geography*, 107 (2), 52–60

ZHOU Y., SMITH B.W. & SPINELLI J.G. (1999), Impacts of increased student career orientation on American college geography programmes. *Journal of Geography in Higher Education,*23(2), 157– 165