

**ΣΧΟΛΗ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ
ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ
ΓΕΩΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
&
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
Τ.Ε.Ι. ΔΥΤΙΚΗΣ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

1 Φεβρουαρίου

2011

**Θέμα Πτυχιακής
Εργασίας:
Χρήση του Google
Earth ως Πλατφόρμα
για την Ανάπτυξη
Γεωγραφικών
Συστημάτων
Καταστροφικών
Φαινομένων στο
Διαδίκτυο.**

Σπουδαστής:
Στράντζαλης Κωνσταντίνος
Εισηγητής:
Δρ. Ιωάννης Κ. Καπαγερίδης



Ευχαριστίες

Με την παρούσα εργασία ολοκληρώνονται οι σπουδές μου στο τμήμα Γεωτεχνολογίας και Περιβάλλοντος του Τ.Ε.Ι. Δυτικής Μακεδονίας. Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή κ. Ιωάννη Κ. Καπαγερίδη για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο θέμα, καθώς και για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε με την ανάθεσή του. Επιπλέον, του οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες για τον προσωπικό χρόνο που μου διέθεσε, παρέχοντας πολύτιμες συμβουλές και συνεχή υποστήριξη κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών	σελ.5
1.1. Ορισμός G.I.S	σελ.6
1.2. Ιστορία των Γεωγραφικών Συστημάτων	σελ.7
1.3. Ανάπτυξη G.I.S.	σελ.8
1.4. Εφαρμογές G.I.S	σελ.11
1.5. Τα G.I.S. στο διαδίκτυο	σελ.12
2. Καταστροφικά Φαινόμενα	σελ.13
2.1. Ορισμοί και βασικές αρχές	σελ.15
2.2. Τύποι καταστροφικών φαινομένων	σελ.16
2.3. Γεωλογικά καταστροφικά φαινόμενα	σελ.19
2.3.1. Σεισμοί	σελ.19
2.3.2. Ηφαιστειακές εκρήξεις	σελ.22
2.4. Παράκτια καταστροφικά φαινόμενα	σελ.26
2.4.1. Κύματα Tsunamis	σελ.26
2.5. Ατμοσφαιρικά καταστροφικά φαινόμενα	σελ.29
2.5.1 Καταιγίδες	σελ.29
2.5.2 Πυρκαγιές	σελ.31
2.6. Επιπτώσεις των καταστροφικών φαινομένων	σελ.34
2.6.1 Άμεσες οικονομικές συνέπειες	σελ.34
2.6.2 Έμμεσες οικονομικές συνέπειες	σελ.34
2.6.3 Δευτερεύουσες οικονομικές συνέπειες	σελ.34
2.6.4 Μακροπρόθεσμες οικονομικές συνέπειες	σελ.35
2.6.5 Κοινωνικές συνέπειες	σελ.35
2.7. Απεικόνιση καταστροφών στο διαδίκτυο	σελ.35

3. Google Earth	σελ.36
3.1. Πριν το Google Earth	σελ.36
3.1.1 Χαρτογραφία	σελ.37
3.2 Google Inc	σελ.37
3.2.1 Η μηχανή αναζήτησης	σελ.37
3.2.2 Η Εταιρία	σελ.38
3.3. Ανάλυση του Google Earth	σελ.40
3.3.1 Ψηφιακή Γη	σελ.41
3.3.2 Περιήγηση	σελ.42
3.3.3 Πλοήγηση στον τρισδιάστατο χάρτη	σελ.43
3.3.4 GIS στο Google Earth	σελ.44
3.3.5 Η συμμετοχή των χρηστών	σελ.45
3.3.6 3D Κτίρια	σελ.47
3.4. Πέρα από την Γη	σελ.48
4. GDACS	σελ.51
4.1.1 Επισκόπηση	σελ.51
4.1.2 Στόχοι	σελ.51
4.1.3 Πεδίο Εφαρμογής	σελ.51
4.1.4 Κύριες Δραστηριότητες	σελ.51
4.1.5 Ένταξη του GDACS στο Google Earth	σελ.52
4.2 KML	σελ.54
4.2.1 Χρήση της KML	σελ.54
4.2.2 Δομή της KML	σελ.55

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Πτυχιακή Εργασία, με θέμα τη χρήση του **Google Earth** ως Πλατφόρμα για την Ανάπτυξη Γεωγραφικών Συστημάτων Καταστροφικών Φαινομένων στο Διαδίκτυο, που πραγματοποιήσα έχει σκοπό τη μελέτη και την ανάπτυξη της καθημερινής χρήση του Google Earth σαν βάση δεδομένων για να παρουσιάζονται τα, διάφορα ανά τον κόσμο, καταστροφικά φαινόμενα.

Η εργασία μου χωρίζετε σε 4 κεφάλαια τα οποία έχουν ως εξής:

1. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια εκτενή αναφορά στα **GIS** (Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών), στην δομή τους, την λειτουργία τους και στα λογισμικά τους.

2. Συστήματα Διαχείρισης Καταστροφικών Φαινομένων.

Σε αυτό το κεφάλαιο αναλύεται η διαχείριση των καταστροφικών φαινομένων, το πώς αυτά προβλέπονται, οι επιπτώσεις αλλά και ο τρόπος με τον οποίο είναι διαθέσιμα στους κοινούς χρήστες του διαδικτύου.

3. Google Earth.

Το κεφάλαιο αυτό περιέχει μια περιγραφή του **Google Earth** όπως επίσης και μια αναφορά στο τι πληροφορίες περιλαμβάνει, στο πώς χρησιμοποιείτε και από ποιους.

4. Σύστημα Διαχείρισης Καταστροφικών Φαινομένων με βάση το Google Earth.

Το τελευταίο κεφάλαιο και το πιο σημαντικό από όλα είναι ουσιαστικά ένας συνδυασμός από τα προηγούμενα 3. Δίνονται παραδείγματα για την χρήση του **Google Earth** ως βάση για την ανάπτυξη συστημάτων διαχείρισης καταστροφικών φαινομένων. Υπάρχει ανάλυση του συστήματος **GDACS** (Global Disaster Alert and Coordination System) και του πρόσθετου για το **Google Earth**. Τέλος γίνεται ανάλυση της γλώσσας του **Google Earth** η οποία είναι η **KML** (Keyhole markup language) στην οποία στηρίζετε όλο το πρόγραμμα.

1. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών:

Το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ), γνωστό ευρέως και ως G.I.S. (Geographic Information Systems), είναι σύστημα διαχείρισης χωρικών δεδομένων και συσχετισμένων ιδιοτήτων. Στην πιο αυστηρή μορφή του είναι ένα ψηφιακό σύστημα, ικανό να ενσωματώσει, αποθηκεύσει, προσαρμόσει, αναλύσει και παρουσιάσει γεωγραφικά συσχετισμένες πληροφορίες. Σε πιο γενική μορφή, ένα G.I.S. είναι ένα εργαλείο "έξυπνου χάρτη", το οποίο επιτρέπει στους χρήστες του να αποτυπώσουν μια περίληψη του πραγματικού κόσμου, να δημιουργήσουν διαδραστικά ερωτήσεις χωρικού ή περιγραφικού χαρακτήρα (αναζητήσεις δημιουργούμενες από τον χρήστη), να αναλύσουν τα χωρικά δεδομένα, να τα προσαρμόσουν και να τα αποδώσουν σε αναλογικά μέσα (εκτυπώσεις χαρτών και διαγραμμάτων) ή σε ψηφιακά μέσα (αρχεία χωρικών δεδομένων, διαδραστικοί χάρτες στο Διαδίκτυο).

Τα συστήματα GIS, αποτυπώνουν χωρικά δεδομένα σε γεωγραφικό ή χαρτογραφικό ή καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων. Βασικό χαρακτηριστικό των G.I.S. είναι ότι τα χωρικά δεδομένα συνδέονται και με περιγραφικά δεδομένα, π.χ. μια ομάδα σημείων που αναπαριστούν θέσεις πόλεων, συνδέεται με ένα πίνακα όπου κάθε εγγραφή εκτός από τη θέση περιέχει πληροφορίες όπως ονομασία, πληθυσμός κλπ.



1.1. Ορισμός G.I.S. :

Ο όρος Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών αναφέρεται σε κάθε σύστημα Η/Υ που έχει τη δυνατότητα να χειρίζεται γεωγραφικά δεδομένα . Δεν περιλαμβάνει μόνο λογισμικό και υλικό αλλά και ειδικές συσκευές για εισαγωγή και δημιουργία χαρτών, καθώς και τα συστήματα επικοινωνιών που απαιτούνται για να συνδέσουν τα διάφορα συστατικά από τα οποία αποτελούνται.

Σε σύγκριση με τους απλούς χάρτες, ένα σύστημα GIS έχει το πλεονέκτημα ότι η αποθήκευση των δεδομένων γίνεται χωριστά από την αναπαράστασή τους. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τα ίδια δεδομένα να μπορούν να αναπαρασταθούν με διαφορετικούς τρόπους.

Π.χ. μπορούμε να μεγεθύνουμε τον (ψηφιακό πλέον) χάρτη, να εμφανίσουμε συγκεκριμένες μόνο περιοχές, να κάνουμε υπολογισμούς αποστάσεων μεταξύ τοποθεσιών, να δημιουργήσουμε πίνακες που να δείχνουν τα διάφορα χαρακτηριστικά του χάρτη, να υπερθέσουμε επιπλέον πληροφορία πάνω στο χάρτη, ακόμα και να αναζητήσουμε ποιές είναι οι καλύτερες τοποθεσίες για να ιδρύσουμε τα επόμενα καταστήματά μας! Επιπλέον ένα σύστημα GIS έχει όλα εκείνα τα πλεονεκτήματα από τη χρήση των Η/Υ όπως, διαχείριση μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων εύκολα και γρήγορα.

Όλα τα δεδομένα σε ένα σύστημα GIS είναι γεω-καταχωρημένα, δηλ. συνδεδεμένα με μια συγκεκριμένη γεωγραφική τοποθεσία της επιφάνειας της γης μέσω ενός συστήματος συντεταγμένων. Ένα από τα πιο συνηθισμένα συστήματα γεωγραφικών συντεταγμένων είναι αυτό του γεωγραφικού μήκους και γεωγραφικού πλάτους. Σ' αυτό το σύστημα συντεταγμένων, κάθε τοποθεσία προσδιορίζεται σχετικά με τον ισημερινό και τη γραμμή μηδενικού γεωγραφικού μήκους που περνά από το αστεροσκοπείο Greenwich της Αγγλίας. Υπάρχουν πολλά άλλα γεωγραφικά συστήματα συντεταγμένων, και κάθε GIS σύστημα θα πρέπει να μπορεί να μετατρέπει τις συντεταγμένες από το ένα σύστημα στο άλλο.

Η χωρική πληροφορία αναπαρίσταται με δυο τρόπους:

1. Ως διανυσματικά δεδομένα με τη μορφή σημείων, γραμμών και πολυγώνων, ή
2. Ως δικτυωτά (raster) δεδομένα, οργανωμένα συστηματικά σε κελιά (όπως π.χ. μια ψηφιακή εικόνα).

Σε γενικές γραμμές, ένα σύστημα GIS περιλαμβάνει:

1. Τεχνικές για εισαγωγή γεωγραφικής πληροφορίας σε ηλεκτρονική μορφή, δηλ. μετατροπή της σε ψηφιακή μορφή,
2. Τεχνικές για αποθήκευση αυτής της (μεγάλης σε όγκο) πληροφορίας σε συμπιεσμένη μορφή σε ψηφιακά αποθηκευτικά μέσα,
3. Μεθόδους αυτοματοποιημένης ανάλυσης των γεωγραφικών δεδομένων, αναζήτηση προτύπων, συνδυασμό διαφορετικών ειδών δεδομένων, δυνατότητα μετρήσεων, εύρεση των συντομότερων διαδρομών και πολλά άλλα.
4. Μεθόδους πρόβλεψης των αποτελεσμάτων πιθανών σεναρίων, όπως π.χ. της επίδρασης της αλλαγής του κλίματος στη βλάστηση.
5. Τεχνικές αναπαράστασης των δεδομένων σε μορφή χαρτών, εικόνων κλπ.
6. Δυνατότητες για έξοδο των αποτελεσμάτων σε μορφή αριθμών και πινάκων.

1.2. Ιστορία των Γεωγραφικών Συστημάτων:

Τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών αναπτύχθηκαν και εξελίχθηκαν μέσα στους αιώνες μέσω δημιουργίας χαρτών και συλλογής γεωγραφικών πληροφοριών και αποθήκευσής τους σε καταχωρητές. Οι πρώτοι γνωστοί χάρτες σχεδιάστηκαν πάνω σε περγαμηνές για να δείξουν τα χρυσωρυχεία του Κοπτές κατά τη διάρκεια της βασιλείας του Ραμσή ΙΙ της Αιγύπτου (1292-1225 π.Χ.). Ίσως νωρίτερα, οι Βαβυλώνιοι με επιγραφές σφηνοειδούς γραφής να περιγράφουν τον τότε γνωστό κόσμο. Αργότερα, οι Αρχαίοι Έλληνες συντάζαν τους πρώτους πραγματικούς χάρτες. Χρησιμοποίησαν ένα ορθογώνιο σύστημα συντεταγμένων γύρω στο 300 π.Χ. Περίπου 100 χρόνια αργότερα, ο Έλληνας μαθηματικός, αστρολόγος και γεωγράφος Ερατοσθένης (276-194 π.Χ.) έβαλε τα θεμέλια της επιστημονικής χαρτογραφίας. Ένας από τους πιο γνωστούς παγκόσμιους χάρτες δημιουργήθηκε από τον Κλαούντιο Πτολεμαίο στην Αλεξάνδρεια (90-168 μ.Χ.).

Οι Ρωμαίοι έριξαν μεγαλύτερο βάρος στην καταγραφή και την καταχώρηση γεωγραφικών δεδομένων. Οι όροι **cadastre** (ένας επίσημος καταχωρητής ιδιοκτησίας) και **cadastral** (ένας χάρτης ή έρευνα που δείχνει τα σύνορα ιδιοκτησίας) προέρχονται από τα ελληνικά «κατά στίκον» που σημαίνει «γραμμικός». Οι Ρωμαίοι ήταν οι πρώτοι που εισήγαγαν την έννοια της καταγραφής των ιδιοκτησιών, στο *capitumregistra* (τον καταχωρητή γης). Καθώς οι κοινωνίες οργανώνονταν, π.χ. με την εισαγωγή συστημάτων φορολογίας, η καταχώρηση των ιδιοκτησιών συστηματοποιήθηκε εξ' αρχής για να διασφαλίσει το ετήσιο κρατικό εισόδημα.

Αργότερα, χάρτες σχεδιάστηκαν για να διευκολύνουν τα εμπορικά ακτοπλοϊκά ταξίδια. Οι Άραβες ήταν οι καθοδηγητές χαρτογράφοι του Μεσαίωνα. Η Ευρωπαϊκή χαρτογραφία αναγεννήθηκε με την πτώση της Βυζαντινής αυτοκρατορίας και τη μετάφραση τον 15ο αιώνα του έργου *Geographia* του Κλαούντιου Πτολεμαίου στα Λατινικά που έγινε η τότε υπάρχουσα εικόνα του κόσμου. Παρόλο που η χαρτογραφία παραμελήθηκε, σε πολλές χώρες η καταχώρηση ιδιοκτησιών ευδοκίμησε. Το γνωστότερο παράδειγμα είναι αυτό του Μεγάλου Κτηματολογίου των περιοχών της Αγγλίας που συντάχθηκε το 1086 από τον πρώτο Νορμανδό βασιλιά, Ουίλιαμ τον κατακτητή.

Οι εξερευνήσεις του Μάρκο Πόλο, του Χριστόφορου Κολόμβου, του Βάσκο Ντε Γκάμα κ.ά. είχε σαν αποτέλεσμα, πέραν της ανάπτυξης του εμπορίου, και της δημιουργίας νέων χαρτών. Οι επιτελικοί χάρτες αποτέλεσαν τους καθοδηγητές τόσο για τοπογραφικούς χάρτες ξηράς όσο και για χάρτες πλοήγησης.

Μέχρι το 19ο αιώνα, η γεωγραφική πληροφορία χρησιμοποιούνταν κυρίως στο εμπόριο, στις εξερευνήσεις, για συλλογή φόρων και από το στρατό. Καθώς οι κοινωνίες έγιναν πολυπλοκότερες νέες εφαρμογές αναπτύχθηκαν για τις επερχόμενες υποδομές (τηλεφωνικές γραμμές, σιδηροδρόμους κλπ.). Οι αεροφωτογραφίες επιτάχυναν την πρόοδο της χαρτογράφησης. Η φωτογραμμική, η τεχνική της μέτρησης των αεροφωτογραφιών, αναπτύχθηκε ταχύτητα στις δεκαετίες 1920 και 1930 και κατά το 2ο Παγκόσμιο πόλεμο. Χρησιμοποιείται κυρίως για χάρτες με κλίμακες 1:1500 και 1:50000.

Σήμερα, με τις δυνατότητες που παρέχουν οι Η/Υ, η χαρτογράφηση διατρέχει μια νέα εποχή. Τα δίκτυα Η/Υ, οι εξομοιωτές, η εικονική πραγματικότητα αποτελούν τη τελευταία μόντα στην εξέλιξη των γεωγραφικών συστημάτων.

1.3. Ανάπτυξη G.I.S. :

Ο αποτελεσματικός σχεδιασμός ενός G.I.S. απαιτεί μια ολοκληρωμένη και λεπτομερή γνώση των απαιτήσεων τόσο των χρηστών όσο και των εφαρμογών. Ο σχεδιασμός αυτός πρέπει να λαμβάνει υπόψη του τόσο τη φύση των γεωγραφικών δεδομένων όσο και τις βασικές κατηγορίες λειτουργιών για την επεξεργασία των δεδομένων αυτών.

Οι βασικές αρχές για ένα G.I.S. είναι οι εξής :

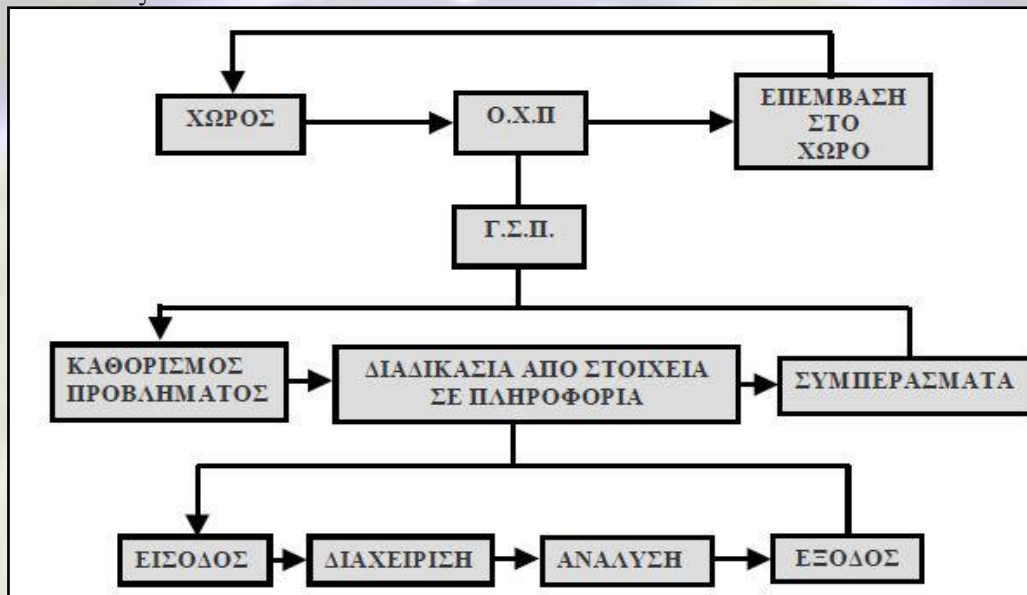
- Το σύστημα που θα αναπτυχθεί πρέπει να είναι χρήσιμο στους πολιτικούς υπεύθυνους που παίρνουν τις αποφάσεις δηλαδή στους χρήστες.
- Οι τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν για τη συλλογή, επεξεργασία και ανάλυση των στοιχείων, πρέπει να είναι προσαρμοσμένες στην τεχνογνωσία και γενικότερα στην υποδομή που υπάρχει.
- Το επίπεδο απόδοσης του συστήματος και κατ' επέκταση οι δυνατότητες του H/Y, να είναι σύμφωνα με τις ανάγκες και κυρίως τις οικονομικές δυνατότητες και την τεχνογνωσία.
- Οι παραδοχές που χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή συμπερασμάτων, πρέπει να αναφέρονται ρητά και κατηγορηματικά σε κάθε επιλογή προγραμμάτων που βασίζονται στις πληροφορίες του G.I.S.

Όπως προαναφέρθηκε, η λογική αφετηρία στη δημιουργία ενός παραδεκτού αλλά και σωστού G.I.S., είναι η αναγνώριση των υπευθύνων που παίρνουν τις αποφάσεις και των χρηστών του συστήματος και πως σε αυτές τις αποφάσεις οι χρήστες επιδρούν, διαμορφώνοντας τα χωρικά πρότυπα και τις διαδικασίες, σχετικά με το πρόβλημα που χρειάζεται να επιλυθεί.

Είναι γνωστό πως τα υπάρχοντα προβλήματα μπορούν να λυθούν διαφορετικά όταν εξετασθούν από διαφορετική σκοπιά και κυρίως με διαφορετικές προδιαθέσεις. Επομένως, το πρώτο βήμα στη δημιουργία ενός G.I.S. είναι η αναγνώριση των διαφορετικών στρωμάτων των υπευθύνων των αποφάσεων (decision makers) και των χρηστών.

Η διαδικασία από στοιχεία σε πληροφορία αποτελεί το δεύτερο βήμα σε κάθε G.I.S. Σαν διαδικασία ακολουθεί τον καθορισμό του προβλήματος, που χαράσσει την περιοχή στην οποία οφείλει να κινηθεί και δημιουργεί την βάση των εφαρμογών που την ακολουθούν. Η διαδικασία αυτή αποτελεί το νευραλγικό κέντρο κάθε G.I.S. και αποτελείται από τα εξής τέσσερα στάδια: **α)** το στάδιο εισόδου όπου τα χωρικά και μη χωρικά δεδομένα κωδικοποιούνται και αποθηκεύονται στον H/Y, **β)** το στάδιο της διαχείρισης όπου τα χωρικά στοιχεία διαμορφώνονται κατάλληλα (Βάση Δεδομένων) για το επόμενο στάδιο, **γ)** το στάδιο της ανάλυσης και τέλος **δ)** το στάδιο της εξόδου όπου παρουσιάζεται η χωρική πληροφορία που προέκυψε από τη διαδικασία της ανάλυσης.

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται το διάγραμμα ροής που ακολουθείται κατά τη διαδικασία σχεδιασμού και ολοκλήρωσης ενός G.I.S. σε πλαίσιο χωρικής διαδικασίας.



Αναλυτικότερα, το στάδιο της εισόδου αναφέρεται στην διαδικασία της αναγνώρισης και συλλογής στοιχείων για συγκεκριμένες εφαρμογές κυρίως όμως την αποτύπωση και αποθήκευσή τους.

Γενικά, τα αναγκαία σε ένα G.I.S. στοιχεία μπορούν να προέλθουν μέσα από πρωτογενείς διαδικασίες (π.χ. άμεση παρατήρηση, έρευνα πεδίου), από την επεξεργασία πρωτογενών στοιχείων (π.χ. ψηφιοποίηση) ή με την κατευθείαν εισαγωγή στοιχείων από διάφορες τράπεζες στοιχείων.

Στο στάδιο της διαχείρισης πραγματοποιείται η διαδικασία της μετάβασης από στοιχεία σε πληροφορία η οποία αποτελεί και τη δημιουργία της πληροφοριακής βάσης (data base).

Η έννοια της διαχείρισης στα G.I.S. αφορά τον τρόπο με τον οποίο τα στοιχεία για την θέση, την τοπολογία και τα χαρακτηριστικά των γεωγραφικών οντοτήτων δομούνται και οργανώνονται και αντιστοιχεί στον όρο σύστημα διαχείρισης δεδομένων και αναφέρεται σε ένα λογισμικό για την διαχείριση των στοιχείων της βάσης δεδομένων (παρακάτω σχήμα.).



Οι τεχνικές ανάλυσης που ένα G.I.S. οφείλει να χρησιμοποιεί είναι δύσκολο να καθοριστούν εκ των προτέρων.

Γενικά οι ερωτήσεις που μπορεί να 'απαντήσει' ένα G.I.S. κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της χωρικής ανάλυσης, διακρίνονται σε πέντε κατηγορίες :

- **Γεωγραφία:** 'Τι υπάρχει στην χωρική ενότητα...'. Η ουσία της ερώτησης βρίσκεται στο γεγονός ότι οφείλεται να γνωρίζεται τι υπάρχει σε κάθε χωρική ενότητα της περιοχής μελέτης.
- **Αναζήτηση βάση κριτηρίων:** 'Που βρίσκεται...'. Η δεύτερη αυτή ερώτηση είναι τρόπον τινά η αντιστροφή της πρώτης και απαιτεί στοιχεία χωρικής ανάλυσης για να απαντηθεί.
- **Τάσεις:** 'Ποια η μεταβολή...'. Η ερώτηση αυτή προϋποθέτει την απάντηση των δύο προηγούμενων καθώς αναζητά τις διαφορές που παρουσιάζονται, λαμβανομένης υπ' όψιν και της παρέλευσης συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος.
- **Πρότυπα:** 'Από ποια χωρικά πρότυπα χαρακτηρίζεται...'. Στις συγκεκριμένες περιπτώσεις αναζητούνται συσχετισμοί και νόμοι οι οποίοι διέπουν φαινόμενα που συμβαίνουν ταυτόχρονα και αφορούν ένα συγκεκριμένο χώρο.
- **Διαδικασίες:** 'Τι θα συνέβαινε αν...'. Η απάντηση σε τέτοιου τύπου ερωτήσεις προϋποθέτει συνολικότερη επιστημονική θεώρηση, υπό την έννοια ότι μόνη η γεωγραφική πληροφορία δεν επαρκεί ως παράμετρος ανάλυσης των φαινομένων.

Τέλος, στο στάδιο της εξόδου παρουσιάζεται η πληροφορία που η ανάλυση και γενικότερα το G.I.S. δημιούργησε. Ο τρόπος που παρουσιάζεται η πληροφορία αυτή είναι καθοριστικός για την αποτελεσματικότητα του G.I.S.

Οι βασικές μορφές εξόδου της πληροφορίας είναι τρεις και αφορούν **α)** πίνακες, μαθηματικές συναρτήσεις, μέσοι όροι και άλλες μη σχεδιαστικές αποδόσεις, **β)** ιστογράμματα, πολύγωνα συχνότητας και άλλες μορφές γραφημάτων και **γ)** χάρτες.

Σε ένα σύστημα λήψης αποφάσεων στον χώρο απαιτείται G.I.S. το οποίο χρησιμοποιείται για την διαχείριση των δεδομένων και την απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε μορφή χαρτών (visualization).

Ο σχεδιασμός και η διαχείριση λειτουργιών του αστικού χώρου βασίζονται σε μία μεθοδολογία στην οποία διακρίνονται τα εξής στάδια:

- Προσδιορισμός του προβλήματος και περιγραφή
- Συλλογή των απαραίτητων στοιχείων
- Ανάπτυξη κάποιου αναλυτικού εργαλείου
- Πρόβλεψη των επιπτώσεων
- Επιλογή της βέλτιστης λύσης μετά από σύγκριση εναλλακτικών σχεδίων

1.4. Εφαρμογές G.I.S. :

Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται ευρέως σε πολλές διοικητικές και παραγωγικές δραστηριότητες, οι οποίες ταξινομούνται σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- **Κοινωνικό-οικονομικές** εφαρμογές (π.χ. πολεοδομικός και χωροταξικός σχεδιασμός, κτηματολόγιο, αρχαιολογία, φυσικοί πόροι, ανάλυση αγοράς κ.λπ.)
- **Περιβαλλοντικές** εφαρμογές (π.χ. δασολογία, έλεγχος πυρκαγιών, έλεγχος επιδημιών κ.λπ.)
- Εφαρμογές **διαχείρισης** (π.χ. οργάνωση δικτύων ύδρευσης, διαχείριση οδικού δικτύου, οργάνωση επικοινωνιών και ενέργειας, πλοήγηση πλοίων και αεροπλάνων)

Ο ρόλος των GIS στις παραπάνω εφαρμογές είναι να προσφέρουν στους χρήστες και υπεύθυνους στη λήψη αποφάσεων, ισχυρά εργαλεία για την επίλυση των σύνθετων και όχι πάντα πλήρως δομημένων χωρικών προβλημάτων. Επιπλέον, τα συστήματα αυτά οφείλουν να έχουν μια αποτελεσματική απόδοση (π.χ. ταχεία απόκριση), ώστε να υποστηρίζουν τις ανάγκες των χρηστών σε ένα περιβάλλον παραγωγής. Η τεχνολογία των G.I.S. προσφέρει μια σειρά ωφελειών σε κάθε δραστηριότητα οικονομική ή διοικητική.

Παρακάτω δίνεται το πλαίσιο ειδικότερων εφαρμογών που δύναται να αναπτυχθούν:

- Περιφερειακός Προγ/σμός – Σχεδιασμός.
- Αστικός Προγραμματισμός – Σχεδιασμός.
- Συγκοινωνίες – Μεταφορές.
- Τεχνική υποδομή.
- Διαχείριση Περιβάλλοντος.
- Φορολογία.
- Τηλεπικοινωνίες.
- Εκπαίδευση και Υγεία – Κοινωνική Πρόνοια.
- Πυροσβεστική, Δασική Υπηρεσία, Αστυνομία.
- Τουρισμός – Αναψυχή.
- Ανάλυση Αγοράς.
- Αγορά Εργασίας.
- Δίκτυα διανομών, πωλήσεων και χωροθετήσεις κατανομών.

Στον αστικό χώρο τα προβλήματα για τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα συστήματα λήψης αποφάσεων είναι αρκετά και έχουν σχέση κυρίως με τον στρατηγικό σχεδιασμό της πόλης .Οι πιθανές εφαρμογές αφορούν τον δημόσιο αλλά και τον ιδιωτικό τομέα.

Οι πλέον συνηθισμένες είναι:

- Προβλέψεις για την μελλοντική ανάπτυξη της πόλης.
- Κυκλοφοριακές μελέτες.
- Δρομολόγηση περιπολικών και άλλων οχημάτων άμεσης βοήθειας.
- Χάραξη δρομολογίων για φορτηγά με επικίνδυνες ουσίες.
- Μελέτη επιπτώσεων στο οδικό δίκτυο από το «κλείσιμο» ενός δρόμου.
- Χωροθέτηση υπηρεσιών κοινής ωφελείας (σχολεία, νοσοκομεία).
- Σχεδιασμός συλλογής απορριμμάτων.
- Χωροθέτηση καταστημάτων, υπηρεσιών ιδιωτικού τομέα.
- Οριοθέτηση περιοχών ευθύνης (territories assignment).
- Δρομολόγηση στόλου φορτηγών για διανομές.
- Προσδιορισμός περιοχών πωλήσεως.

1.5. Τα G.I.S. στο διαδίκτυο :

Το διαδίκτυο έχει επηρεάσει όλες τις επιστήμες και κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα και δεν θα μπορούσε φυσικά να μην εισχωρήσει και στον τομέα των Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων.

Πλέον μπορούμε να εκμεταλλευτούμε τις δυνατότητες των GIS για δικτυακές εφαρμογές και όχι αποκλειστικά για stand-alone εφαρμογές.

Μπορούμε δηλαδή να κάνουμε απομακρυσμένα χρήση υπάρχουσας γεωγραφικής πληροφορίας και να μην είμαστε αναγκασμένοι να συλλέγουμε κάθε φορά εκ των προτέρων ότι γεωγραφική πληροφορία χρειαζόμαστε και να επιβαρυνόμαστε το επιπλέον οικονομικό αλλά και χρονικό κόστος.

Η διάθεση γεωγραφικών δεδομένων σε περισσότερες από μια εφαρμογές μέσω διαδικτύου συνεπάγεται στην ταχύτερη και οικονομικότερη υλοποίηση, αλλά παράλληλα έχουμε και περισσότερη προστιθέμενη αξία για τις εφαρμογές μας.

Εφόσον τα δεδομένα μας βρίσκονται συγκεντρωμένα σε ένα σημείο, μπορούν εύκολα και άμεσα να ενημερώνονται, και αντίστοιχα οι εφαρμογές μας να είναι πιο ευέλικτες όσον αφορά στην επέκταση και αναβάθμισή τους.

Παράλληλα με τη διαδεδομένη χρήση του διαδικτύου μέσω κινητών τηλεφώνων και φορητών συσκευών, γίνεται εφικτή η εκμετάλλευση των υπηρεσιών των Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων σε συσκευές με μικρή υπολογιστική δύναμη και δεν περιορίζεται η χρήση τους σε ογκώδεις υπέρ-υπολογιστές.

Πλέον μπορεί ο καθένας με χαμηλό κόστος, αλλά κυρίως άμεσα και εύκολα να κάνει χρήση των υπηρεσιών G.I.S., όπως να λάβει οδηγίες πλοήγησης (navigation), ενημέρωση για τα σημεία ενδιαφέροντος γύρω από την περιοχή στην οποία βρίσκεται, παρακολούθηση μετακινούμενων οχημάτων (τηλεματική) κλπ.



2. Καταστροφικά Φαινόμενα :

Οι σεισμοί, οι κατολισθήσεις, οι πυρκαγιές, οι πλημμύρες και άλλες φυσικές καταστροφές αποτελούν μόνιμη απειλή για τις χώρες ολόκληρου του πλανήτη.

Οι φυσικές αυτές καταστροφές μπορούν να προκαλέσουν απώλειες ανθρώπινων ζωών και υλικές καταστροφές σε περιφερειακό, εθνικό και διεθνές επίπεδο.

Οι σεισμοί ιδιαίτερα αποτελούν το μεγαλύτερο φόβο για τους ντόπιους πληθυσμούς, προκαλώντας έτσι παράλυση των κοινωνικό-οικονομικών δραστηριοτήτων.

Οι κατολισθήσεις μπορούν να προβλεφθούν και να αποτραπούν με τη λήψη των αναγκαίων μέτρων, αντίθετα με τους σεισμούς, πλημμύρες και πυρκαγιές που δεν είναι δυνατό να προβλεφθούν, αλλά μπορούν να εκτιμηθούν με ακρίβεια οι φυσικές τους συνέπειες, επιτρέποντας με αυτόν τον τρόπο τη θέσπιση και λήψη αποτελεσματικών και αποτρεπτικών μέτρων που θα συμβάλλουν στη θωράκιση και προστασία του πληθυσμού και των υποδομών.

Συνεπώς, οι συνέπειες των φυσικών καταστροφών μπορούν είτε να αμβλυνθούν είτε να αποτραπούν μέσα από αποτελεσματική διαχείριση και εκμετάλλευση των σύγχρονων τεχνολογιών και τη συνεργασία της διεθνούς επιστημονικής κοινότητας.

Έτσι, τα καταστροφικά φαινόμενα τα οποία αποκαλούνται "κίνδυνοι" καθώς αποτελούν απειλή για την ανθρώπινη ζωή και ενέχουν οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις, είναι αποτέλεσμα φυσικών διεργασιών που εκτυλίσσονται στη Γη κατά τη γεωλογική εξέλιξή της.

Είναι λοιπόν αντιφατικό το γεγονός ότι τα καταστροφικά φαινόμενα, ενώ στερούν ανθρώπινες ζωές και καταστρέφουν περιουσίες, παράλληλα αποτελούν συνέπεια φυσικών μεταβολών που διασφαλίζουν τη διατήρηση της ζωής στον πλανήτη.

Οι σεισμοί και οι ηφαιστειακές εκρήξεις συντέλεσαν στο σχηματισμό των ηπείρων και του γήινου ανάγλυφου.

Η δράση του ανέμου και του νερού προκαλεί πλημμύρες, κατολισθήσεις, ανεμοθύελλες αλλά ταυτόχρονα ανανεώνει το έδαφος και συντηρεί τη ζωή.

Η κατανόηση των φυσικών διαδικασιών είναι απαραίτητη καθώς πολλοί από τους κινδύνους που σχετίζονται με αυτές θέτουν περιορισμούς στην ανάπτυξη και ασκούν ουσιαστική επιρροή στην κοινωνία.

Ένα καταστροφικό φαινόμενο είναι ένα φυσικό γεγονός ασυνήθιστου μέγεθος που οι άνθρωποι δεν το αναμένουν και δε μπορούν να το ελέγξουν. Οι φυσικοί κίνδυνοι απειλούν ανθρώπινες ζωές και δραστηριότητες και μπορούν να αλλάξουν για πάντα τον τρόπο ζωής τους.

Κατά την διάρκεια ζωής ενός ανθρώπου, τουλάχιστον ένας φυσικός κίνδυνος είναι βέβαιο ότι θα επηρεάσει τη ζωή του. Κατά το έτος 2001 οι φυσικοί κίνδυνοι και καταστροφές σκότωσαν πάνω από 25.000 άτομα και προκάλεσαν 40 δισεκατομμύρια ευρώ ζημιές σε όλο τον κόσμο. Δυστυχώς οι οικονομικές απώλειες λόγω των καταστροφικών φαινομένων αυξάνουν δραματικά.

Εκτός από τις εμφανείς, άμεσες επιδράσεις των φυσικών κινδύνων (όπως π.χ. όταν ένας σεισμός καταστρέφει ένα σπίτι), υπάρχουν συνήθως και έμμεσες επιδράσεις.

Παρόλο που αυτές οι επιδράσεις μπορεί να είναι λιγότερο εμφανείς, είναι συνήθως πιο επιβλαβείς και μπορούν να προσθέσουν χρόνια στην περίοδο ανάκαμψης από μια καταστροφή.

Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε τους φυσικούς κινδύνους γιατί οι ανθρώπινες δραστηριότητες αυξάνουν τη συχνότητα εμφάνισής τους, το μέγεθος και τη σφοδρότητά τους. Η κατανόηση του πότε, που, γιατί και πως συμβαίνουν οι φυσικές καταστροφές είναι το πρώτο βήμα για να περιορίσουμε την επίδρασή τους στη ζωή μας.

Οι επιστήμονες για να κατανοήσουν καλύτερα τους παράγοντες που προκαλούν τα καταστροφικά φαινόμενα, πρέπει να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα με πολυδιάστατο και σφαιρικό τρόπο.

Οι κύριες μέθοδοι για τη μελέτη του προβλήματος των φυσικών κινδύνων και καταστροφών είναι:

Βασική έρευνα: Οι επιστήμονες προσπαθούν να κατανοήσουν πως δημιουργούνται τα ακραία φυσικά φαινόμενα. Για να το επιτύχουν αυτό, μελετούν τους παράγοντες που προκαλούν τις φυσικές καταστροφές και δημιουργούν ένα μοντέλο της όλης διαδικασίας δημιουργίας της καταστροφής. Ο σκοπός είναι ο έλεγχος της εφαρμοσιμότητας διαφόρων λύσεων σε αληθινές καταστάσεις.

Εφαρμοσμένη έρευνα: Η εφαρμοσμένη έρευνα ενσωματώνει τα αποτελέσματα της βασικής έρευνας στην καθημερινή ζωή. Οι ερευνητές προσπαθούν να βρουν νέους τρόπους και μεθόδους που θα τους βοηθήσουν να χρησιμοποιήσουν την επιστημονική γνώση για την μείωση της πιθανότητας εμφάνισης των καταστροφικών φαινομένων και την ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων από αυτά.

Αλληλεπίδραση μεταξύ κινδύνων: Τις περισσότερες φορές οι φυσικοί κίνδυνοι και οι καταστροφές συνδυάζονται μεταξύ τους, δηλαδή μια φυσική καταστροφή συνοδεύεται από μια άλλη. Οι επιστήμονες προσπαθούν να κατανοήσουν αυτές τις αλληλεπιδράσεις και να βρουν τρόπους να ελαχιστοποιήσουν τις επιδράσεις των συνδυασμένων κινδύνων.



2.1. Ορισμοί και βασικές αρχές :

Καταστροφή νοείται κάθε ταχείας ή βραδείας εξέλιξης φυσικό φαινόμενο ή τεχνολογικό συμβάν στο χερσαίο, θαλάσσιο και εναέριο χώρο, το οποίο προκαλεί εκτεταμένες δυσμενείς επιπτώσεις στον άνθρωπο, καθώς και στο ανθρωπογενές ή φυσικό περιβάλλον.

Ο όρος «καταστροφικά φαινόμενα» έχει οριστεί με τρεις διαφορετικούς τρόπους ως:

- Τα στοιχεία εκείνα του φυσικού περιβάλλοντος που είναι βλαβερά για τον άνθρωπο και προκαλούνται από δυνάμεις ξένες και άγνωστες σε αυτόν.
- Η πιθανότητα εμφάνισης ενός δυνητικά καταστροφικού γεγονότος μέσα σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο και σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή.
- Μια φυσική ή ανθρωπογενής γεωλογική κατάσταση ή φαινόμενο κατά την οποία παρουσιάζεται πραγματικός ή δυνητικός κίνδυνος για την ανθρώπινη ζωή ή τις περιουσίες.

Το καταστροφικό φαινόμενο μπορεί να αποτελεί μια ταχύτατη, στιγμιαία ή μεγάλη σύγκρουση του φυσικού περιβάλλοντος με το κοινωνικό – οικονομικό σύστημα.

Πολλοί καθορίζουν το φαινόμενο πιο λεπτομερώς σαν «ένα γεγονός στο χώρο και στο χρόνο που απειλεί την κοινωνία ή κάποιο τμήμα της με σοβαρές ακούσιες επιπτώσεις που είναι αποτέλεσμα της ανεπάρκειας των προφυλάξεων οι οποίες μέχρι τότε θεωρούνταν ως επαρκείς».

Η **ένταση** της καταστροφής καθορίζεται από το μέγεθος των απωλειών ή ζημιών που αφορούν στη ζωή, στην υγεία και στη περιουσία των πολιτών, στα αγαθά, στις παραγωγικές πηγές και στις υποδομές.

Κίνδυνος νοείται η πιθανότητα εκδήλωσης ενός φυσικού φαινομένου ή τεχνολογικού συμβάντος ή και λοιπών καταστροφών σε συνδυασμό με την ένταση των καταστροφών, που μπορεί να προκληθούν στους πολίτες, στα αγαθά, στις πλουτοπαραγωγικές πηγές και στις υποδομές μιας περιοχής.

Γενική καταστροφή νοείται η καταστροφή που εκτείνεται σε περισσότερες από τρεις περιφέρειες της χώρας.

Περιφερειακή καταστροφή μικρής έντασης νοείται αυτή για την αντιμετώπιση της οποίας απαιτείται η διάθεση του δυναμικού και τα μέσα πολιτικής προστασίας της περιφέρειας.

Περιφερειακή καταστροφή μεγάλης έντασης νοείται αυτή για την αντιμετώπιση της οποίας απαιτείται η διάθεση δυναμικού και μέσων πολιτικής προστασίας και από άλλες περιφέρειες ή και από κεντρικές υπηρεσίες και φορείς.

Τοπική καταστροφή μικρής έντασης νοείται αυτή για την αντιμετώπιση της οποίας αρκεί το δυναμικό και τα μέσα πολιτικής προστασίας σε επίπεδο νομού.

Τοπική καταστροφή μεγάλης έντασης νοείται αυτή για την αντιμετώπιση της οποίας απαιτείται η διάθεση δυναμικού και μέσων πολιτικής προστασίας και από άλλους νομούς και περιφέρειες ή και από κεντρικές υπηρεσίες και φορείς.

2.2. Τύποι καταστροφικών φαινομένων :

Γεωλογικά

Μια χιονοστιβάδα είναι ένας γεωφυσικός κίνδυνος που περιλαμβάνει την ολίσθηση μιας μεγάλης μάζας χιονιού από την πλαγιά ενός βουνού και προκαλείται όταν μια συγκεντρωμένη μάζα χιονιού απελευθερώνεται σε μία πλαγιά. Είναι ένας από τους σημαντικότερους κινδύνους στα βουνά κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

Ο Σεισμός είναι ένα φυσικό φαινόμενο, το οποίο προκαλείται από ξαφνική απελευθέρωση μηχανικής ενέργειας από το εσωτερικό της γης προς την επιφάνειά της. Η ενέργεια αυτή έχει τη μορφή αναταράξεων στη στεριά ή τσουνάμι στη θάλασσα, και διαδίδεται μέσω των σεισμικών κυμάτων. Καθημερινά συμβαίνουν σεισμοί οι περισσότεροι από τους οποίους δεν γίνονται αντιληπτοί. Κάποιοι όμως έχουν αρκετή ένταση ώστε να προξενήσουν σημαντική ζημιά.

Το Λαχάρ είναι ένας τύπος φυσικής καταστροφής σχετικός με μια ηφαιστειακή έκρηξη και περιλαμβάνει την ολίσθηση μίας μεγάλης ποσότητας υλικών, συμπεριλαμβανομένων λάσπης, βράχων, και τέφρας, από την πλευρά ενός ηφαιστείου με γρήγορο ρυθμό. Αυτές οι ροές μπορούν να καταστρέψουν ολόκληρες πόλεις σε ελάχιστο χρονικό διάστημα και να προκαλέσουν χιλιάδες θανάτους.

Η κατολίσθηση είναι μία ολίσθηση περιλαμβάνοντας τα πραγματικά στοιχεία του εδάφους, συμπεριλαμβανομένων βράχων, δέντρων, χώματος και γενικότερα οποιουδήποτε συστατικού μπορεί να παρασυρθεί. Οι κατολισθήσεις μπορούν να προκληθούν από σεισμούς, ηφαιστειακές εκρήξεις, ή τη γενική αστάθεια του εδάφους. Οι λασπολίσθησεις είναι μια ειδική περίπτωση των κατολισθήσεων κατά τις οποίες οι έντονες βροχοπτώσεις προκαλούν το χαλαρό έδαφος μιας απότομης πλαγιάς να καταρρεύσει και να ολισθήσει προς τα κάτω.

Η καθίζηση είναι μία τοπική υποχώρηση της επιφάνειας του εδάφους που προκαλείται συνήθως από την κατάρρευση κάποιας υπόγειας κοιλότητας, όπως ενός σπηλαιού. Σπάνια μεγάλες καθιζήσεις μπορούν να προκληθούν ξαφνικά και σε κατοικημένες περιοχές, προκαλώντας την κατάρρευση κτιρίων.

Η ηφαιστειακή έκρηξη αναφέρεται στο σημείο όπου ένα ηφαίστειο καθίσταται ενεργό και απελευθερώνει την ενέργειά του. Οι εκρήξεις λαμβάνουν διάφορες μορφές, από καθημερινές μικρές εκρήξεις μέχρι εξαιρετικά σπάνιες υπερ-ηφαιστειακές εκρήξεις (όπου το ηφαίστειο αποβάλλει τουλάχιστον 1000 κυβικά χιλιόμετρα υλικών). Μερικές εκρήξεις δημιουργούν πυροκλαστικά ρεύματα, τα οποία είναι υψηλής θερμοκρασίας σύννεφα τέφρας τα οποία μπορούν να κινηθούν από τις πλαγιές του ηφαιστείου με πολύ μεγάλη ταχύτητα.

Υδρολογικά

Οι πλημμύρες προκαλούνται από τις παρατεταμένες βροχοπτώσεις μίας θύελλας ή μίας καταιγίδας, την γρήγορη τήξη των μεγάλων ποσοτήτων χιονιού, ποταμούς που φουσκωμένοι εξαιτίας μεγάλων βροχοπτώσεων στις πηγές τους ξεχειλίζουν και προκαλούν ζημιές στις παρακείμενες περιοχές, ή σπανιότερα από την κατάρρευση φραγμάτων και αναχωμάτων κατασκευασμένων από τον άνθρωπο.

Ο όρος λιμναία έκρηξη αναφέρεται σε ένα σπάνιο τύπο φυσικής καταστροφής στην οποία διοξείδιο του Άνθρακα εκρήγνυται ξαφνικά σε βαθιά λιμναία νερά, απειλώντας με ασφυξία ανθρώπους και ζώα. Τέτοιες εκρήξεις μπορούν επίσης να προκαλέσουν τσουνάμι στη λίμνη καθώς η αύξηση του διοξειδίου του Άνθρακα μετατοπίζει το νερό. Οι επιστήμονες θεωρούν ότι οι κατολισθήσεις, η ηφαιστειακή δραστηριότητα ή οι ηφαιστειακές εκρήξεις μπορούν να προκαλέσουν μια τέτοια έκρηξη.

Η Ρουφήχτρα είναι μια μεγάλη παλιρροιακή δίνη. Οι ισχυρές δίνες έχουν σκοτώσει αρκετούς ναυτικούς, όμως η δύναμή τους τείνει να μεγαλοποιείται από την φαντασία. Οι ρουφήχτρες μπορούν να φθάσουν ταχύτητες 20 έως 40 χιλιομέτρων την ώρα.

Το στάσιμο κύμα (αγγλικά: seiche) είναι ένα όρθιο κύμα (ή υδάτινο τείχος) σε ένα εσωκλειόμενο ή μερικώς εσωκλειόμενο υδάτινο σώμα. Στάσιμα κύματα έχουν παρατηρηθεί τόσο σε λίμνες και δεξαμενές όσο σε κόλπους και θάλασσες. Η βασική προϋπόθεση για το σχηματισμό ενός στάσιμου κύματος είναι το υδάτινο σώμα να είναι τουλάχιστον μερικώς οριοθετημένο, επιτρέποντας στα φυσικά φαινόμενα να διαμορφώσουν ένα όρθιο κύμα.

Το τσουνάμι είναι θαλάσσιο φαινόμενο κατά το οποίο μετατοπίζονται μεγάλες μάζες νερού σε μια θάλασσα ή μια λίμνη, ως αποτέλεσμα ενός σεισμού, μιας κατολίσθησης ή ηφαιστειακής έκρηξης. Η μετατόπιση των όγκων του νερού έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία κυμάτων που, αν φτάσουν σε ακτές, έχουν εξαιρετικά καταστρεπτικά αποτελέσματα.

Κλιματικά

Η χιονοθύελλα είναι μία έντονη χειμερινή καταιγίδα που χαρακτηρίζεται από χαμηλές θερμοκρασίες, ισχυρούς ανέμους, έντονη χιονόπτωση.

Η ξηρασία είναι μία ανώμαλα άνυδρη περίοδος όταν δεν υπάρχει αρκετό νερό για να υποστηρίξει τις γεωργικές, αστικές ή περιβαλλοντικές ανάγκες. Οι εκτεταμένες ξηρασίες μπορούν να οδηγήσουν σε θανάτους από λιμό ή ασθένειες, ενώ αποτελούν μία από τις βασικές αιτίες των πυρκαγιών.

Η χαλαζόπτωση είναι μια φυσική καταστροφή όπου, κατά τη διάρκεια μίας καταιγίδας, παράγονται πολυάριθμοι χαλαζόκοκκοι οι οποίοι προκαλούν καταστροφές στην περιοχή που πέφτουν. Η χαλαζόπτωση μπορεί να είναι ιδιαίτερα καταστρεπτική για την γεωργία, καταστρέφοντας καλλιέργειες και εξοπλισμό.

Το κύμα καύσωνα είναι μια καταστροφή που χαρακτηρίζεται από θερμοκρασία που θεωρείται ακραία και ασυνήθιστη στην περιοχή στην οποία εμφανίζεται. Τα κύματα καύσωνα απαιτούν τον συγκεκριμένο συνδυασμό καιρικών φαινομένων για να πραγματοποιηθούν όπως καθοδικούς ανέμους και αντιστροφές της θερμοκρασίας.

Ο τυφώνας και ο τροπικός κυκλώνας (αγγλικά: Hurricane, tropical cyclone, typhoon) είναι διαφορετικά ονόματα που όμως αναφέρονται στο ίδιο φαινόμενο, ένα κυκλωνικό σύστημα θύελλας που διαμορφώνεται πάνω από τους ωκεανούς. Προκαλείται από νερό που εξατμίζεται στον ωκεανό και μετατρέπεται σε θύελλα. Εξαιτίας του φαινομένου Κοριόλις η θύελλα περιστρέφεται και μετατρέπεται σε τυφώνα μόλις η ταχύτητα των ανέμων ξεπεράσει τα 74 μίλια την ώρα.

Η Παγοθύελλα είναι ένα ιδιαίτερο καιρικό φαινόμενο, τύπος χειμερινής καταιγίδας, κατά την οποία η βροχή πέφτει με τη μορφή πάγου λόγω των ατμοσφαιρικών συνθηκών.

Ο ανεμοστρόβιλος είναι ένα φυσικό φαινόμενο το οποίο προκαλείται από τις καταιγίδες. Οι ανεμοστρόβιλοι είναι βίαιες, περιστρεφόμενες στήλες αέρα που μπορούν να φυσήξουν με ταχύτητες από 50 μέχρι περισσότερο από 300 μίλια την ώρα. Οι ανεμοστρόβιλοι μπορούν να σχηματιστούν ένας τη φορά ή σε μεγάλα ξεσπάσματα κατά μήκος μίας προκαθορισμένης γραμμής ή μέσα σε μία μεγάλη έκταση ανάπτυξης μίας καταιγίδας.

Η πυρκαγιά είναι μία κατάσταση όπου ανεξέλεγκτη φωτιά καίει δασικές, αγροτικές, καλλιεργήσιμες ή ακαλλιέργητες περιοχές. Οι συνηθέστερες αιτίες των πυρκαγιών περιλαμβάνουν τις αστραπές και την ξηρασία, όμως οι πυρκαγιές μπορούν να αρχίσουν από την ανθρώπινη αμέλεια ή από εμπρησμό. Οι πυρκαγιές μπορούν επίσης να προκαλέσουν εκτινάξεις εύφλεκτων ή φλεγόμενων υλικών τα οποία μπορούν να δημιουργήσουν νέες εστίες πυρκαγιών σε μεγάλη απόσταση από την αρχική εστία.

2.3. Γεωλογικά καταστροφικά φαινόμενα:

2.3.1. Σεισμοί

Γενικά

Οι σεισμοί συμβαίνουν ως ένα αποτέλεσμα της απελευθέρωσης της τάσης (πίεση που δέχεται μία επιφάνεια) στην επιφάνεια ενός ρήγματος. Είναι περισσότερο συχνοί κατά μήκος των ορίων των τεκτονικών πλακών, αλλά μπορούν σπανιότερα να συμβούν και οπουδήποτε αλλού. Ο σεισμός είναι φαινόμενο το οποίο εκδηλώνεται συνήθως χωρίς σαφή προειδοποίηση, δε μπορεί να αποτραπεί και παρά τη μικρή χρονική διάρκεια του, μπορεί να προκαλέσει σοβαρούς τραυματισμούς και απώλειες ανθρώπινων ζώων, εκτεταμένες ζημιές σε κτίρια, αγωγούς αερίου και νερού, γραμμές μεταφοράς ηλεκτρισμού και τηλεπικοινωνίας και σε δρόμους. Εκτός από την άμεση, προφανή απειλή που επιφέρουν οι σεισμοί, μπορούν επίσης να προκαλέσουν πολλά άλλα διαφορετικά είδη φυσικών καταστροφών.

Η Ελλάδα, όσον αφορά στη σεισμικότητα, κατέχει την πρώτη θέση στην Ευρώπη και την έκτη παγκοσμίως. Η γεωγραφική της θέση συμπίπτει με περιοχή του πλανήτη μας όπου λαμβάνουν χώρα μεγάλα γεωτεκτονικά φαινόμενα όπως η σύγκλιση της Αφρικανικής με την Ευρω-ασιατική λιθосφαιρική πλάκα με αποτέλεσμα τη μεγάλη σεισμικότητα που παρατηρείται στην περιοχή αυτή.



Δημιουργία φαινομένου

Το στέρreo ανώτερο στρώμα της Γης, ο φλοιός, βρίσκεται σε συνεχόμενη αλλά αργή κίνηση. Οι σεισμοί συμβαίνουν όταν η τάση (πίεση) υπερβεί το όριο το οποίο τα υλικά της Γης μπορούν να αντέξουν. Αυτή η κατάσταση απαντάται πιο συχνά στα όρια των τεκτονικών πλακών.

Σύμφωνα με την θεωρία των λιθοσφαιρικών πλακών, ο γήινος φλοιός αποτελείται περίπου από 10 μεγάλες άκαμπτες πλάκες και 20 μικρότερες. Κάθε πλάκα δημιουργείται από ένα τμήμα του γήινου φλοιού και ένα κομμάτι του μανδύα, που αποτελεί το παχύ στρώμα θερμού πετρώματος που βρίσκεται κάτω από το φλοιό. Αυτό το στρώμα του φλοιού καθώς και το ανώτερο τμήμα του μανδύα ονομάζεται λιθόσφαιρα. Οι πλάκες κινούνται αργά και συνεχόμενα πάνω στην ασθενόσφαιρα, ένα στρώμα που αποτελείται από θερμό, μαλακό πέτρωμα που βρίσκεται στο μανδύα. Καθώς οι πλάκες κινούνται, συγκρούονται, απομακρύνονται μεταξύ τους, ή γλιστρούν η μία κάτω ή παράλληλα προς την άλλη. Η κίνηση των πλακών παραμορφώνει το πέτρωμα κοντά στα όρια των πλακών και παράγει ζώνες ρηγμάτων γύρω από αυτές. Κατά μήκος μερικών ρηγμάτων το πέτρωμα παγιδύεται και δεν μπορεί να ολισθήσει καθώς οι πλάκες κινούνται. Η τάση που εφαρμόζεται και στις δύο πλευρές του ρήγματος προκαλεί το σπάσιμο του πετρώματος και τη μετατόπισή του. Αυτή η μετατόπιση είναι που δημιουργεί τους σεισμούς.

Όταν ένας σεισμός δημιουργείται, το βίαιο σπάσιμο απελευθερώνει μεγάλες ποσότητες ενέργειας, η οποία ταξιδεύει μέσα στη Γη με τη μορφή ταλαντώσεων, που ονομάζονται σεισμικά κύματα. Τα σεισμικά κύματα διαδίδονται από την εστία του σεισμού προς όλες τις κατευθύνσεις και ασθενούν σταδιακά. Έτσι εξηγείται γιατί όσο πιο μακριά είναι μία περιοχή από την εστία του σεισμού τόσο λιγότερο επηρεάζεται.

Στην ερώτηση πότε και πόσο συχνά συμβαίνουν οι σεισμοί η απάντηση εξαρτάται κάθε φορά από τις τοπικές γεωτεκτονικές συνθήκες. Οι ερευνητές προσπαθούν να καθορίσουν την περίοδο επανάληψης μεγάλων σεισμών, προκειμένου να καθορίσουν την σεισμική επικινδυνότητα μίας συγκεκριμένης περιοχής. Για να το πετύχουν αυτό χρησιμοποιούν όλα τα μέσα: δεδομένα σεισμολογικά, γεωλογικά, αρχαιολογικά κ.ά.

Φυσικά χαρακτηριστικά

Κάθε σεισμός έχει τη δική του ταυτότητα που την προσδιορίζουν φυσικά χαρακτηριστικά, επαγόμενα φαινόμενα και επιπτώσεις. Τα φυσικά χαρακτηριστικά ενός σεισμού είναι το μέγεθος, το σημείο (επίκεντρο) και ο χρόνος εκδήλωσής του, καθώς και ο βαθμός που έγινε αισθητός σε τοπικό επίπεδο.

Η αναγκαιότητα σύγκρισης ενός σεισμού με κάποιο άλλο σεισμικό συμβάν σε άλλο τόπο και χρόνο, όσον αφορά στα χαρακτηριστικά του σαν φυσικό φαινόμενο και τα αποτελέσματα του στη λειτουργία μιας οργανωμένης κοινωνίας, επέβαλλε την υιοθέτηση δύο διαφορετικών φυσικών ποσοτήτων, του μεγέθους και της έντασης αντίστοιχα.

Το μέγεθος ενός σεισμού εκφράζεται σε βαθμούς της κλίμακας Richter και είναι η φυσική ποσότητα που χρησιμοποιείται από τους σεισμολόγους για τη μέτρηση της σεισμικής ενέργειας που απελευθερώνεται στο σημείο που εκδηλώνεται ο σεισμός.

Η ένταση ενός σεισμού εκφράζεται με εμπειρικό τρόπο είτε σε βαθμούς της αναθεωρημένης κλίμακας Mercalli (MM) ή σε βαθμούς της κλίμακας Mercalli-Sieberg (MKS) και είναι η φυσική ποσότητα που δίνει το μέτρο των αποτελεσμάτων ενός σεισμού στους ανθρώπους και στις ανθρώπινες κατασκευές.

Επιπτώσεις

Οι σεισμοί συμβαίνουν κάθε μέρα στη Γη, αλλά οι περισσότεροι είναι μικρής έντασης και δεν προκαλούν καταστροφές. Ωστόσο, ανάλογα με το μέγεθος τους, οι σεισμοί μπορεί να παράγουν μεγάλες υλικές καταστροφές και ανθρώπινες απώλειες. Ο σεισμός εκτός από τις άμεσες επιπτώσεις έχει ως επακόλουθα την ενεργοποίηση άλλων γεωλογικών φαινομένων όπως η ρευστοποίηση εδαφών, οι καταπτώσεις βράχων, οι κατολισθήσεις. Όταν οι σεισμοί συμβαίνουν σε ωκεανούς ή σε μεγάλες λίμνες, μεγάλα κύματα βαρύτητας (tsunami) μπορούν να δημιουργηθούν και μία πλημμύρα μπορεί να περιβάλλει τις ακτογραμμές με σοβαρές επιπτώσεις. Μία βασική παράμετρος της καταστροφής που επιφέρουν οι σεισμοί είναι η φωτιά, η οποία συχνά ξεκινά από σπασμένους σωλήνες αερίου και γραμμές μεταφοράς ηλεκτρισμού. Κατολισθήσεις μπορούν επίσης να δημιουργηθούν εξαιτίας της ενέργειας που απελευθερώνεται κατά τη διάρκεια ενός σεισμού. Τέλος, οι ηφαιστειακές εκρήξεις σχεδόν πάντα συνδέονται με σεισμούς, γεγονός που επιφέρει μία ποικιλία επιπρόσθετων απειλών.

Σε ένα συγκεκριμένο σεισμό, κάθε ένας από τους παραπάνω τρόπους μπορεί να επικρατήσει. Ιστορικά, κάθε ένας από αυτούς έχει προκαλέσει μεγάλες καταστροφές και απώλειες ανθρώπινων ζώων. Ωστόσο συνήθως η δόνηση είναι αυτή που κυριαρχεί και αποτελεί την κυριότερη αιτία πρόκλησης καταστροφών. Γενικά είναι πολύ δύσκολο να βρεθούν άμεσες θετικές πλευρές των σεισμών.



(Σεισμός της Θεσσαλονίκης στις 20/06/78)

Αντιμετώπιση

Σε πρώτη φάση, με βασική έρευνα στα πεδία της σεισμολογίας, στη γεωλογία των σεισμών κ.α., οι ερευνητές:

- Προσπαθούν να ανακαλύψουν τους παράγοντες γένεσης των σεισμών και να κατανοήσουν τη διαδικασία διάδοσης της σεισμικής διάρρηξης.
- Ερευνούν τη γεωλογική δομή μίας συγκεκριμένης περιοχής με σκοπό να καθοριστεί η σεισμική επικινδυνότητα για την περιοχή αυτή. Η δημιουργία ζωνών σεισμικού κινδύνου βασίζεται στα αποτελέσματα της βασικής έρευνας.

Σε δεύτερη φάση, με τη βοήθεια της εφαρμοσμένης έρευνας στους τομείς των πολιτικών μηχανικών και της τεχνικής γεωλογίας, οι επιστήμονες προσπαθούν να αναπτύξουν νέες μεθόδους κατασκευών και νέα υλικά τα οποία θα βελτιώσουν την αντίσταση σε δυνατές δονήσεις. Οι αντισεισμικοί κανονισμοί δόμησης αλλάζουν συνεχώς, προσαρμοζόμενοι πάντα στα πιο πρόσφατα ερευνητικά αποτελέσματα.

2.3.2. Ηφαιστειακές εκρήξεις

Γενικά

Ηφαιστεια είναι ανοίγματα στην επιφάνεια της γης μέσω των οποίων εξέρχονται μάγμα, αέρια και άλλα υλικά. Τα ηφαιστεια βρίσκονται κυρίως στα όρια των τεκτονικών πλακών, αλλά και σε περιοχές που ονομάζονται "θερμές κηλίδες" (hot spots), που αποτελούν θέσεις κάτω γήινο φλοιό όπου τον συναντούν ρεύματα θερμού υλικού από το μανδύα. Μερικά ηφαιστεια εκρήγνυνται βίαια, ενώ άλλα με πιο αργό ρυθμό. Τα εκρηκτικού τύπου ηφαιστεια μπορεί να δημιουργήσουν πολλές απειλές όπως π.χ. απελευθέρωση τοξικών αερίων, πυροκλαστικών ροών (ροών που περιέχουν κομμάτια πετρωμάτων και στάχτης), *puee ardentēs* (μεγάλης ταχύτητας κινούμενα σύννεφα που περιέχουν πολύ θερμά αέρια και λεπτή στάχτη) καθώς και μεγάλη σε όγκο ποσότητα στάχτης.

Τα ηφαιστεια διακρίνονται σε κατηγορίες ανάλογα με:

- Την γεωτεκτονική τους θέση.
- Την εκρηξιμότητα τους.
- Τη μορφή του ηφαιστειακού του κώνου.

Ενεργά ονομάζονται συνήθως τα ηφαιστεια εκείνα που έδρασαν κατά τους ιστορικούς χρόνους. Πρακτικότερα, οι επιστήμονες θεωρούν ένα ηφαιστειο ενεργό όταν παρουσιάζει κάποια μορφή σύγχρονης δραστηριότητας. Η δραστηριότητα αυτή δεν είναι κατ' ανάγκη εκρηκτική, αλλά μπορεί να είναι σεισμική ή ακόμη και απλή έκλυση αερίων.

Κατά τη διάρκεια της εκρηκτικής δραστηριότητας ενός ηφαιστείου μπορεί να εκτιναχθεί ή να προκληθεί κατάρρευση του κώνου με αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας κεντρικής κοιλότητας που ονομάζεται καλδέρα.

Οι καταστροφές από ηφαιστειακή δραστηριότητα οφείλονται σε:

- Ροές λάβας

Οι ροές λάβας αποτελούν το πλέον γνωστό προϊόν της ηφαιστειακής δραστηριότητας και χαρακτηρίζονται, ανάλογα με τη σύστασή τους, από μεγαλύτερες ή μικρότερες ταχύτητες κίνησης. Οι περισσότερες ροές λάβας κινούνται τόσο αργά ώστε να δίνουν στους ανθρώπους τη δυνατότητα αντίδρασης.

- Πυροκλαστικά προϊόντα

Τα προϊόντα αυτά συνδέονται με την άνοδο και τη βίαιη απελευθέρωση των αερίων που βρίσκονται μέσα στο μάγμα. Μπορούν να βρίσκονται σε ρευστή κατάσταση ή να είναι στερεοποιημένα.

- Αέρια

Τα αέρια που εκλύονται τόσο κατά τη διάρκεια της ηφαιστειακής δραστηριότητας όσο και στις ενδιάμεσες περιόδους είναι συνήθως διοξείδιο του άνθρακα, μονοξείδιο του άνθρακα και υδρόθειο. Τα αέρια αυτά όταν είναι βαρύτερα του αέρα μπορούν να επικαθονται στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, κοντά στο έδαφος, και να προκαλούν θανάτους.

- Λασποροές

Οι ταχείες μετακινήσεις προς τα κατάντη μεγάλων όγκων ηφαιστειακών προϊόντων, κορεσμένων σε νερό, ονομάζονται λασποροές. Θεωρούνται φαινόμενο εξαιρετικά επικίνδυνο για τους ανθρώπους και το περιβάλλον.

Δημιουργία φαινομένου

Το ρευστό πέτρωμα κάτω από φλοιό είναι γνωστό ως μάγμα. Αυτό είναι ελαφρύτερο από το περιβάλλον στερεό πέτρωμα, και έτσι εξαιτίας της άνωσης και της πίεσης των αερίων, οδηγείται προς τα πάνω και μπορεί να διεισδύσει μέσα σε ζώνες ασυνεχειών (ρήγματα) στο γήινο φλοιό. Έτσι ξεκινά μία ηφαιστειακή έκρηξη και, στην περίπτωση που το μάγμα είναι λεπτόρρευστο, αέρια μπορούν να διαφύγουν εύκολα από αυτό προκαλώντας την έξοδο του μάγματος από το ηφαίστειο. Αν το μάγμα είναι παχύρρευστο, τα αέρια δεν μπορούν να διαφύγουν εύκολα από το ηφαίστειο. Έτσι η πίεση αυξάνεται μέχρι τα αέρια να βρουν δίοδο διαφυγής βίαια. Σε αυτό το είδος ηφαιστειακής έκρηξης, το μάγμα εκρήγνυται και σπάζει σε κομμάτια που ονομάζονται τέφρα. Η τέφρα μπορεί να διακυμαίνεται σε μέγεθος από πολύ μικρά σωματίδια στάχτης μέχρι ογκόλιθους μεγέθους σπιτιού. Αν και μία βίαιη ηφαιστειακή έκρηξη μπορεί να λάβει χώρα χωρίς προειδοποίηση, συνήθως μερικά πρόδρομα φαινόμενα προηγούνται της ηφαιστειακής έκρηξης.

Επιπτώσεις

Οι ροές λάβας αποτελούν τις πιο χαρακτηριστικές εκδηλώσεις ηφαιστειότητας. Η βασαλτικής σύστασης λάβα μπορεί να ρέει με ταχύτητες που ποικίλουν από λιγότερο από 1 μέτρο ανά ημέρα, έως και 3 μέτρα ανά δευτερόλεπτο, αλλά στην τελευταία περίπτωση η απειλή για ανθρώπινες ζωές είναι μικρότερη. Η λάβα ρέει γρηγορότερα κοντά στην πηγή της και προοδευτικά ελαττώνεται η ταχύτητα της σε μεγαλύτερες αποστάσεις, καθώς ψύχεται όταν έρχεται σε επαφή με το έδαφος και την ατμόσφαιρα. Η ψύξη μπορεί να προκαλέσει την πήξη της λάβας επιφανειακά και η ροή μπορεί να συνεχίζεται κάτω από αυτή και μέσα από σωλήνες λάβας.

Η ανύψωση της επιφάνειας μπορεί να αποτελέσει σημαντικό πρόβλημα στα ηφαίστεια. Υλικό το οποίο έχει στερεοποιηθεί στον ηφαιστειακό κρατήρα αναγκάζεται να κινηθεί προς τα πάνω και μπορεί τελικά να καταρρεύσει στις πλαγιές του ηφαιστείου με τη μορφή μίας θερμής ή ψυχρής κατολίσθησης, ή μπορεί να προκαλέσει σοβαρές εδαφικές παραμορφώσεις και προβλήματα αστάθειας.

Τα ηφαίστεια που εκρήγνυνται με βίαιο τρόπο θέτουν σοβαρό κίνδυνο λόγω εκτόξευσης τέφρας. Κομμάτια λάβας και ηφαιστειακές βόμβες μπορεί να πέσουν σε σημαντικές ποσότητες μέσα σε μία ακτίνα 5 km από το ηφαιστειακό κέντρο.

Η ηφαιστειακή στάχτη συνήθως απλώνεται σε μεγάλη έκταση και μπορεί να καλύψει ή να θάψει αγρούς, να καταστρέψει καλλιέργειες, να φράξει αποχετεύσεις και μηχανήματα, να προκαλέσει φθορά σε μηχανολογικά αντικείμενα, να προκαλέσει το θάνατο λόγω ασφυξίας και να συσσωρεύσει μεγάλο βάρος σε στέγες.

Τα Nuees ardentes αποτελούν σύννεφα στάχτης, σκόνης και αερίου σε θερμοκρασία 6000 C. Με τη μορφή επιφανειακών ροών, τα nuees μπορεί να ρέουν μέχρι τα 100 χιλιόμετρα ανά ώρα και για αποστάσεις μέχρι τα 10 χιλιόμετρα.

Μία μεγαλύτερη, περισσότερο κατευθυντική μορφή nuee, που περιέχει αιωρούμενα κομμάτια πετρωμάτων και αερίων, είναι γνωστή ως ροή τέφρας ή πυροκλαστική ροή, και μπορεί να ταξιδεύει με ταχύτητα 200 χιλιόμετρα ανά ώρα για αποστάσεις μέχρι τα 25 χιλιόμετρα.

Η μόλυνση του ατμοσφαιρικού αέρα και οι κίνδυνοι που προκύπτουν από αυτή δεν περιορίζεται σε εκπομπές στάχτης καθώς μπορεί να επίσης να απελευθερωθούν δηλητηριώδη αέρια.

Οι μεγάλες εκρήξεις μπορεί επίσης να προκαλέσουν τροποποίηση της ατμόσφαιρας με την μορφή ηφαιστειακών λεπτών στερεών σωματιδίων στην τροπόσφαιρα, η οποία βρίσκεται σε υψόμετρα 8-16 χιλιόμετρα.

Οι ηφαιστειακές λασποροές ταξινομούνται ως πρωτογενή όταν προκύπτουν άμεσα από την ηφαιστειακή έκρηξη και δευτερογενή αν υπάρχουν άλλες αιτίες. Μπορεί να λάβουν χώρα οποιαδήποτε στιγμή πριν, κατά τη διάρκεια ή μετά από μία έκρηξη και μπορεί να περιέχουν από θερμό ή ψυχρό υλικό. Τέλος, οι ηφαιστειακές εκρήξεις μπορεί να προκαλέσουν και tsunamis.

Σε βάθος χρόνου οι ηφαιστειακές εκρήξεις και οι σχετικές διαδικασίες ωφέλησαν άμεσα και έμμεσα την ανθρωπότητα. Τα ηφαιστειακά υλικά τελικά αποσαθρώνονται και δημιουργούν μερικά από τα πιο εύφορα εδάφη στη Γη, η καλλιέργεια των οποίων παρήγαγε άφθονη τροφή και στήριξε αρχαίους πολιτισμούς. Οι άνθρωποι χρησιμοποιούν επίσης ορισμένα ηφαιστειακά προϊόντα, εκμεταλλεύονται την εσωτερική θερμότητα η οποία συνδέεται με πρόσφατα ηφαιστειακά συστήματα (γεωθερμική ενέργεια), ενώ τα περισσότερα μεταλλεύματα (χαλκός, χρυσός, ασήμι, μόλυβδος, ψευδάργυρος κλπ) συνδέονται με το μάγμα που βρισκόταν βαθιά μέσα στις ρίζες ανενεργών πλέον ηφαιστειών.

Πρόγνωση - πρόληψη - αντιμετώπιση

Έχει παρατηρηθεί ότι μερικούς μήνες πριν από την έκρηξη ενός ηφαιστείου, μια σειρά φυσικοχημικά μεγέθη αλλάζουν, προειδοποιώντας με αυτόν τον τρόπο για μια επερχόμενη έκρηξη. Για παράδειγμα αυξάνεται η σεισμική δραστηριότητα κάτω από το ηφαίστειο, αλλάζει η χημική σύσταση και η θερμοκρασία των θερμών πηγών καθώς και των αερίων που εκλύονται γύρω από αυτό το ηφαίστειο. Επίσης έχουν αναφερθεί και μεταβολές στο τοπογραφικό ανάγλυφο του χώρου και στο γήινο μαγνητικό και βαρυτικό πεδίο της Γης.

Με τη συνεχή ή περιοδική καταγραφή όλων αυτών των μεταβλητών από δίκτυα παρακολούθησης εγκατεστημένα σε πολλές περιοχές οι επιστήμονες καταφέρνουν να προβλέψουν τις ηφαιστειακές εκρήξεις.

Οι ηφαιστειακές εκρήξεις είναι ένα από τα γεωλογικά φαινόμενα που θεωρούνται προβλέψιμα, με την προϋπόθεση ότι η δραστηριότητα ενός ηφαιστείου παρακολουθείται και ελέγχεται μεθοδικά. Για διάφορους όμως λόγους, κυρίως οικονομικούς, αυτό επιτυγχάνεται σε ελάχιστες περιπτώσεις ηφαιστειών, σε παγκόσμια κλίμακα. Τα πρόδρομα φαινόμενα των ηφαιστειακών εκρήξεων είναι τα ακόλουθα:

- Σεισμική δραστηριότητα
- Εδαφικές παραμορφώσεις στο χώρο του ηφαιστείου
- Υδροθερμικά φαινόμενα
- Χημικές μεταβολές

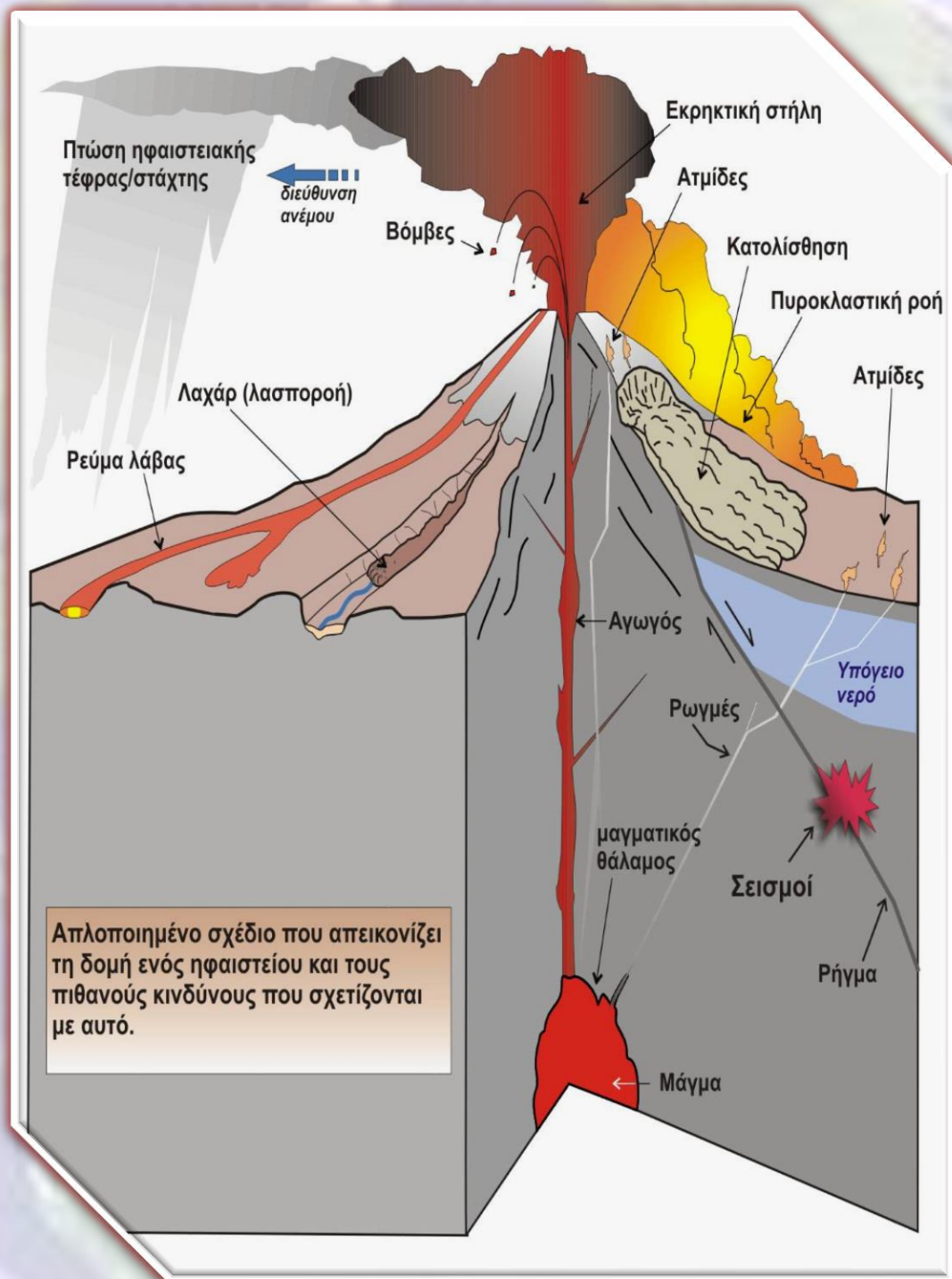
Στάδιο πρόληψης

Ανεξάρτητα από την προβλεψιμότητα ή όχι των ηφαιστειακών εκρήξεων, η μείωση των απωλειών σε ανθρώπινες ζωές επιτυγχάνεται κυρίως μέσω της ανάπτυξης λεπτομερών σχεδίων εκκένωσης της περιοχής γύρω από το ηφαίστειο.

Επιπλέον, η μείωση των οικονομικών απωλειών είναι εφικτή μέσω του καθορισμού των χρήσεων γης, ο οποίος είναι αποτέλεσμα λεπτομερούς χαρτογράφησης της ηφαιστειακής επικινδυνότητας των περιοχών γύρω από το ηφαίστειο.

Η τελευταία προκύπτει από την επεξεργασία γεωλογικών δεδομένων από τα προηγούμενα ηφαιστειακά συμβάντα, τοπογραφικών στοιχείων, καθώς και πιθανών μοντέλων διασποράς των ηφαιστειακών προϊόντων, που βασίζονται κυρίως σε μετεωρολογικές παραμέτρους.

Συνιστάται η κατασκευή μικρών φραγμάτων για την παρεμπόδιση ή την εκτροπή των ροών λάβας, καθώς και η ψύξη της με τη χρήση τεράστιων ποσοτήτων νερού.



2.4. Παράκτια καταστροφικά φαινόμενα :

2.4.1 Κύματα Tsunamis

Γενικά

Ιστορικά, τα σεισμικά κύματα του ωκεανού ονομάζονταν λανθασμένα "παλιρροϊκά κύματα". Πράγματι, αυτά τα γεγονότα δεν σχετίζονται με κανένα τρόπο με παλίρροιες. Τα σεισμικά κύματα του ωκεανού είναι σήμερα διεθνώς γνωστά ως τσουνάμι (Ιαπωνική λέξη που σημαίνει "κύματα λιμανιού"). Ένα τσουνάμι είναι μία σειρά ωκεάνιων κυμάτων τα οποία έχουν μεγάλα μήκη κύματος και τα οποία μπορούν να ταξιδεύσουν σε μεγάλες αποστάσεις, ωστόσο, τα τσουνάμι μπορούν να δημιουργηθούν και σε μεγάλες λίμνες. Σε βαθείς ωκεανούς τα τσουνάμι μπορεί να αποκτήσουν ταχύτητες μεγαλύτερες των 800 χιλιομέτρων ανά ώρα. Τα ύψη των κυμάτων των τσουνάμι κοντά σε μία ακτή φθάνουν κατά μέσο όρο τα 9 μέτρα, αλλά έχουν επίσης καταμετρηθεί και ύψη κυμάτων πάνω από 30 μέτρα.



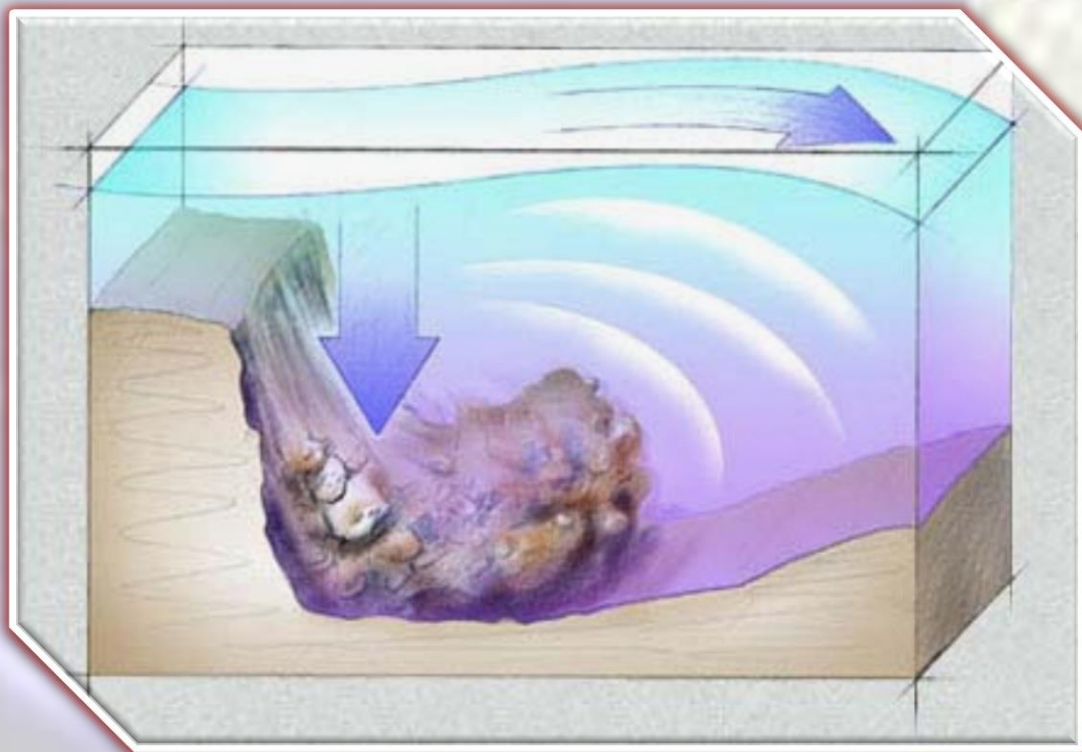
Δημιουργία φαινομένου

Τα tsunamis δημιουργούνται συνήθως από σεισμούς μεγέθους μεγαλύτερο από 6,5R και εστιακό βάθος μικρότερο από 50 χλμ. ωστόσο, δεν δημιουργούν tsunamis όλοι οι υποθαλάσσιοι σεισμοί, καθώς αυτό εξαρτάται από την φύση και το μέγεθος της μετατόπισης του νερού επάνω από το επίκεντρο.

Οι κύριες δυνάμεις που προκαλούν tsunamis είναι οι ακόλουθοι:

- Κατακόρυφες μετατοπίσεις του θαλάσσιου νερού που προκαλούνται από υποθαλάσσιους σεισμούς, οι οποίες προκαλούνται από την απότομη μετατόπιση ενός ρήγματος στο βυθό της θάλασσας.
- Οριζόντιες μετατοπίσεις της στήλης του ύδατος ως αποτέλεσμα των δονήσεων του σεισμού (οι σεισμοί που συμβαίνουν στην ξηρά μπορεί και αυτοί να δημιουργήσουν ένα tsunami, αν συμβούν κοντά σε ακτές).
- Ηφαιστειακές εκρήξεις στην θάλασσα οι οποίες μπορεί να μετατοπίσουν το θαλάσσιο νερό με σχετική βιαιότητα.
- Κατολισθήσεις που γίνονται στον πυθμένα των θαλασσών (αυτές ωστόσο συνήθως δεν δημιουργούν tsunami μεγάλου μεγέθους).

Από τα καταστροφικά tsunamis, το 90% συμβαίνουν στον Ειρηνικό ωκεανό, κατά μέσο όρο περισσότερα από δύο κάθε χρόνο. Τα τελευταία 190 χρόνια τα νησιά της Χαβάης υπέστησαν περισσότερα από 150 tsunamis και οι καταστροφές πολλές φορές ήταν εκτεταμένες. Οι Η.Π.Α. υφίστανται κάθε χρόνο περισσότερα από 26.000.000\$ σε υλικές ζημιές, ενώ 500.000 άνθρωποι ζουν σε περιοχές της χώρας που απειλούνται από tsunamis ύψους 15 μέτρων και 1.200.000 άνθρωποι απειλούνται από tsunamis ύψους άνω των 30 μέτρων. Η δυτική ακτή καθώς και τα νησιά της Χαβάης παρουσιάζονται λιγότερο συχνά tsunamis. Για αυτό το λόγο οι κατάλογοι των tsunamis δεν είναι ολοκληρωμένοι και επομένως οι περίοδοι επανάληψης για την περιοχή είναι άγνωστοι.



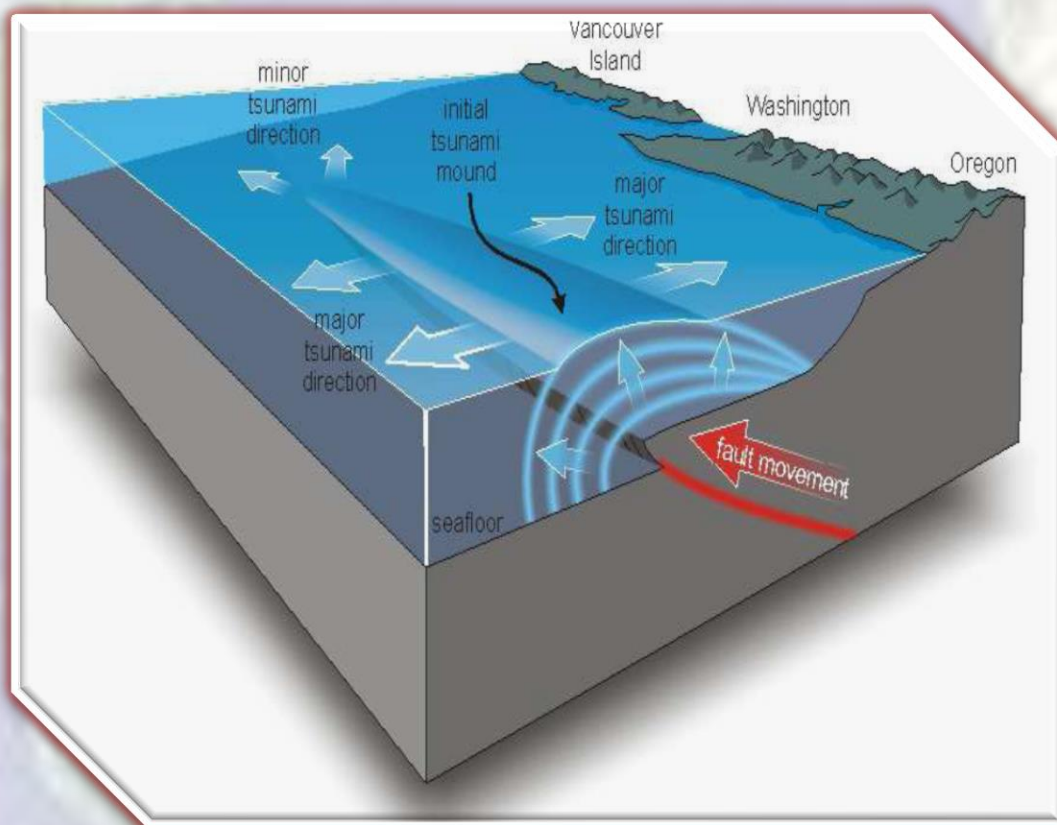
Επιπτώσεις του φαινομένου

Τα tsunamis συχνά γίνονται επικίνδυνα καθώς πλησιάζουν στην ακτή. Όταν φθάσουν, μπορούν να μεταφέρουν τα μεγάλα πλοία πολλά χιλιόμετρα μέσα στην ξηρά και να πλημμυρίσουν τις ακτές. Τα tsunamis μπορούν να δημιουργηθούν από ένα γεγονός το οποίο μετατοπίζει ένα μεγάλο όγκο ωκεάνιου νερού, όπως ένας σεισμός, ηφαιστειακή έκρηξη, ή κατολίσθηση.

Αντιμετώπιση φαινομένου

Οι προγνώσεις των tsunamis λαμβάνουν χώρα με δύο τρόπους. Ο πρώτος τρόπος είναι η χρησιμοποίηση υπολογιστών προκειμένου να προβλέψουν πόσο μεγάλα σε ύψος tsunamis είναι δυνατό να φθάσουν στην ακτή για διαφορετικά είδη σεισμών. Όταν τοποθετηθούν αυτά τα δεδομένα στους χάρτες, οι προβλέψεις αυτές δίνουν τις καλύτερες οδούς διαφυγής αν συμβεί ένα tsunami.

Ο δεύτερος τρόπος πρόγνωσης γίνεται από κέντρα προειδοποίησης tsunamis τα οποία προειδοποιούν αμέσως μετά από τη δημιουργία ενός σεισμού ο οποίος μπορεί να προκαλέσει ένα επικίνδυνο tsunami. Χρησιμοποιούν σειсмоγράφους για να υπολογίσουν τη δύναμη και την θέση ενός σεισμού. Η εμπειρία που έχει αποκτηθεί στο παρελθόν υποδεικνύει στους επιστήμονες ποιες περιοχές στην ακτή παρουσιάζουν το μεγαλύτερο κίνδυνο να χτυπηθούν από tsunamis. Χρησιμοποιώντας υπολογιστές, μπορούν επίσης να ενημερώσουν για το πόσο χρονικό διάστημα θα χρειαστεί για να φθάσουν τα κύματα των tsunamis σε διάφορες περιοχές.



(Η δημιουργία tsunami από υποθαλάσσιο σεισμό.)

2.5. Ατμοσφαιρικά καταστροφικά φαινόμενα :

2.5.1 Καταιγίδες

Γενικά

Η καταιγίδα είναι ένα ατμοσφαιρικό φαινόμενο κατά το οποίο παρατηρείται βίαιη αναταραχή της ατμόσφαιρας και συνοδεύεται από δυνατούς ανέμους, συχνούς κεραυνούς, έντονη βροχόπτωση, χαλάζι, χιόνι, κα. Οι άνεμοι είναι ιδιαίτερα βίαιοι με μεταβλητή ένταση και διεύθυνση, στην κλίμακα Beaufort φτάνουν τους 11 βαθμούς και η ταχύτητά τους αγγίζει τα 100 - 120 km/h. Η διάρκεια μιας καταιγίδας είναι το πολύ δύο ώρες. Οι ραγδαίες βροχές των καταιγίδων είναι ικανές να προκαλέσουν πλημμύρες.

Δημιουργία φαινομένου

Η καταιγίδα αναπτύσσεται όταν η ατμόσφαιρα είναι έντονα ασταθής (δηλαδή, ευνοούνται οι ανοδικές κινήσεις των αερίων μαζών) και υπάρχει μεγάλη ποσότητα υδρατμών στα κατώτερα τμήματα της ατμόσφαιρας. Κάτω από αυτές τις συνθήκες, ο θερμός και υγρός αέρας κοντά στην επιφάνεια του εδάφους ανέρχεται γρήγορα και ψύχεται. Η υγρασία που υπάρχει στην ατμοσφαιρική μάζα συμπυκνώνεται σε παγοκρυστάλλους και υδροσταγονίδια με αποτέλεσμα το σχηματισμό ογκωδών νεφών.

Οι καταιγίδες συμβαίνουν κυρίως πάνω από θάλασσες και ωκεανούς και όσο πιο κοντά είναι μια περιοχή στην θάλασσα τόσο πιο συχνή είναι η εμφάνιση μιας καταιγίδας. Σε κάποιες περιοχές του κόσμου οι καταιγίδες συμβαίνουν σε συγκεκριμένους μήνες, συνήθως το φθινόπωρο και τον χειμώνα. Η βόρεια Ευρώπη έχει πολύ συχνά καταιγίδες οι οποίες όταν συνδυάζονται με έντονη βροχή προκαλούν πλημμύρες. Οι ακτές της Βόρειας Θάλασσας και της Βαλτικής είναι ιδιαίτερα ευπρόσβλητες, όπως και κάποιες ωκεάνιες νησιωτικές περιοχές.

Η ανάπτυξη των καταιγιδοφόρων νεφών είναι το κύριο χαρακτηριστικό της καταιγίδας. Τα νέφη αυτά έχουν πολύ μεγάλο όγκο και μεγάλη κατακόρυφη ανάπτυξη. Η κορυφή τους μπορεί να ξεπεράσει και τα 12χλμ. Το ανώτερο τμήμα τους σχεδόν πάντα απλώνεται με τη μορφή άκμονα, ενώ η βάση τους είναι οριζόντια σε χαμηλό ύψος από το έδαφος. Παγοκρυστάλλια παρατηρούνται στο ανώτερο τμήμα τους.

Οι καταιγίδες υπάγονται σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με τον τρόπο σχηματισμού τους και αυτές είναι οι καταιγίδες αέριας μάζας (τοπικές ή θερμικές), καταιγίδες ορογραφικές και καταιγίδες μετωπικές.

- **Καταιγίδες αέριας μάζας (τοπικές ή θερμικές):**

Οι καταιγίδες αυτές είναι αποτέλεσμα **α)** της έντονης θέρμανσης της επιφάνειας του εδάφους, που έχει ως συνέπεια ισχυρές ανοδικές κινήσεις και σύγκλιση στην επιφάνεια του εδάφους αερίων μαζών ή **β)** της κίνησης ψυχρών αερίων μαζών πάνω από θερμές επιφάνειες με συνέπεια να δημιουργείται αστάθεια. Στην Ελλάδα οι καταιγίδες αυτές δημιουργούνται κυρίως κατά τους καλοκαιρινούς μήνες πάνω από τις ηπειρωτικές περιοχές.

- **Καταιγίδες ορογραφικές:**

Οι καταιγίδες στην περίπτωση αυτή δημιουργούνται όταν υγρή και ασταθής αέρια μάζα αναγκάζεται να υπερπηδήσει μια οροσειρά, οπότε εκτονώνεται με αποτέλεσμα την ψύξη της και το σχηματισμό καταιγιδοφόρων νεφών. Στην Ελλάδα, οι καταιγίδες αυτές δημιουργούνται κυρίως πάνω από τα δυτικά προσήνεμα του ορεινού όγκου της ηπειρωτικής χώρας.

- **Καταιγίδες μετωπικές:**

Οι μετωπικές καταιγίδες δημιουργούνται στα θερμά και ψυχρά μέτωπα. Το αίτιό τους είναι δυναμικό, καθώς η θερμή αέρια μάζα αναγκάζεται σε άνοδο όταν ο ψυχρός αέρας σφηνώνεται κάτω από το θερμό. Οι καταιγίδες των ψυχρών μετώπων είναι πιο έντονες από τις καταιγίδες των θερμών μετώπων καθώς η ανοδική κίνηση του θερμού αέρα κατά το μήκος της μετωπικής επιφάνειας είναι πολύ πιο έντονη. Οι καταιγίδες αυτού του τύπου δημιουργούνται κυρίως την περίοδο Νοεμβρίου – Μαΐου και συνδέονται με την έλευση υφέσεων από τον Ελληνικό χώρο.

Επιπτώσεις φαινομένου

Οι περισσότερες καταιγίδες διαρκούν μόνο 30 λεπτά αλλά οι κίνδυνοι που μπορούν να δημιουργήσουν συνίστανται από:

- **Χειμαρρώδης βροχή:** η βροχή που προέρχεται από καταιγίδες είναι συνήθως έντονη, αλλά μικρής διάρκειας – ξαφνική πλημμύρα συνδέεται συχνά με αυτόν τον τύπο κατάπτωσης. Στην πραγματικότητα, οι πλημμύρες είναι η μεγαλύτερη απειλή από τις καταιγίδες. Επίσης, αστοχίες πρανών μπορεί να προκληθούν από έντονη εμφάνιση του φαινομένου, σε περιοχές με τις απότομες, ασταθείς βουνοπλαγιές.
- **Υψηλός αέρας:** μέσα σε μια καταιγίδα, αέρας σηκώνεται και κατεβαίνει γρήγορα, μεταφέροντας μεγάλα ποσά ενέργειας. Αυτή η μετακίνηση μπορεί να δημιουργήσει επικίνδυνες συνθήκες πλοήγησης αεροπλάνων.
- **Χαλάζι:** κατά την πτώση, με ταχύτητες διάφορα μέτρα ανά δευτερόλεπτο, το χαλάζι μπορεί να οδηγήσει σε εκτεταμένες ζημιές στις συγκομιδές και στις ιδιοκτησίες, ενώ αρκούν μόνο λίγα λεπτά για να τραυματίσουν ή να σκοτώσουν ανθρώπους και άλλους οργανισμούς.
- **Αστραπή:** οι αστραπές συχνά πυροδοτούν πυρκαγιές, οι οποίες απειλούν σπίτια, επιχειρήσεις και ζωές. Η διακοπή των επικοινωνιών καθώς και της παροχής ενέργειας που μπορεί να προκληθεί από αστραπές (καθώς επίσης και τον αέρα) μπορούν να οδηγήσουν στη διαταραχή, σε μεγάλη κλίμακα, των καθημερινών δραστηριοτήτων.
- **Ανεμοστρόβιλοι**

Αντιμετώπιση

Οι επιστήμονες προσπαθούν να προβλέψουν τις καταιγίδες, τους δυνατούς ανέμους και τις θύελλες με την ανάλυση δορυφορικών εικόνων.



2.5.2 Πυρκαγιές

Γενικά

Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν ένα φυσικό φαινόμενο που συμβαίνει σε πολλά οικοσυστήματα. Στην πραγματικότητα, αποτελούν μέρος της οικολογίας των δασικών οικοσυστημάτων της χώρας μας και είναι φαινόμενο σύνθετο που ακολουθεί τους νόμους της φύσης. Ωστόσο, όταν η φωτιά απειλεί την ανθρώπινη ζωή ή ιδιοκτησία, θεωρείται ως φυσικός κίνδυνος, άρα και καταστροφικό φαινόμενο. Η πλήρης εξάλειψη των δασικών πυρκαγιών, είναι αδύνατη και αποτελεί ουτοπία έστω και αν υπήρχε ο πιο τέλειος αντιπυρικός σχεδιασμός.

Οι δασικές πυρκαγιές, με τη δημιουργία τοπίων καταστροφής επηρεάζουν αρνητικά την ανθρώπινη ψυχολογία και έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στις ανθρώπινες δραστηριότητες, γιατί συμβάλλουν στην σταδιακή ερημοποίηση των πληγέντων περιοχών.

Έχει διαπιστωθεί ότι οι δασικές πυρκαγιές μπορεί να συμβάλουν θετικά στη φυσική ανανέωση και αύξηση της βιοποικιλότητας των δασικών οικοσυστημάτων και αρνητικά, προκαλώντας την πλήρη υποβάθμισή τους, όταν οι πυρκαγιές είναι επαναλαμβανόμενες σε μικρά σχετικά χρονικά διαστήματα στον αυτό τόπο.

Ο κύκλος υποβάθμισης των δασών ξεκινά με τις πρώτες πυρκαγιές που αρχικά οδηγούν στη μετατροπή τους σε θαμνότοπους και συνεχιζόμενος ανεξέλεγκτα, οδηγεί σύντομα στην τέλεια υποβάθμιση της παραγωγικής ικανότητας του τόπου, με τελική κατάληξη την ερημοποίηση.

Είναι εύλογη λοιπόν η ανησυχία που υπάρχει και η σημασία που δίνεται στο πρόβλημα των δασικών πυρκαγιών, με δεδομένο μάλιστα ότι περισσότερο από το 15% της έκτασης της χώρας μας καλύπτεται σήμερα από άγονες και βραχόδειες εκτάσεις, γεγονός οφειλόμενο κατά μεγάλο μέρος στην επανάληψη του κύκλου των πυρκαγιών.

Δημιουργία φαινομένου

Οι βασικές παράμετροι που καθορίζουν τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία κατατάσσονται σε κλιματολογικές, μορφολογίας εδάφους, χαρακτηριστικών βλαστίσεων και σε κινδύνους που προέρχονται από ανθρώπινες δραστηριότητες (αμέλεια, εμπρησμοί κλπ) και φυσικά αίτια (κεραυνοί).

Η εξάπλωση των πυρκαγιών επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες όπως:

- Ξηρασία
- Ταχύτητα του ανέμου
- Μορφολογία του εδάφους

Επιπτώσεις

Οι σημαντικότερες επιπτώσεις στο οικοσύστημα είναι:

- Απώλεια ζώων
- Καταστροφή της πανίδας και της χλωρίδας
- Πολύ μεγάλες ποσότητες στάχτης διαχέονται στην ατμόσφαιρα, γεγονός που μπορεί να εμποδίσει την ανάπτυξη των φυτών, να μειώσει την ορατότητα και να εμποδίσει την αναπνοή ανθρώπων και ζώων.
- Η καταστροφή της βλάστησης, η οποία αφήνει λοφοπλαγιές εκτεθειμένες σε έντονες βροχοπτώσεις μεγάλο χρονικό διάστημα μετά την εκδήλωση της φωτιάς, δημιουργεί τις προϋποθέσεις για την εκδήλωση κατολισθήσεων.
- Καταστροφή των κατοικιών
- Κόστος για την αντιμετώπιση των πυρκαγιών

Αντιμετώπιση

Η αντιμετώπιση των πυρκαγιών αποτελεί γενικά μία δύσκολη και περίπλοκη εργασία, όπως επίσης δύσκολη μπορεί να θεωρηθεί και η πρόβλεψή τους. Οι δασικές πυρκαγιές είναι περισσότερο τυχαία γεγονότα από ότι για παράδειγμα οι πλημμύρες, γιατί η ύπαρξη ενός επιβαρυντικού παράγοντα δεν υποδηλώνει απαραίτητα και τη δημιουργία της φωτιάς.

Η πρόληψη των δασικών πυρκαγιών αποτελεί τον ιδεώδη στόχο της αντιπυρικής προστασίας του δασικού και γενικότερα φυσικού περιβάλλοντος. Ο στόχος αυτός επιδιώκεται μέσα από την άρση των αιτίων που άμεσα ή έμμεσα προκαλούν οι δασικές πυρκαγιές.

Η αποτελεσματική αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών επιβάλλει τη λήψη μέτρων με τα οποία επιδιώκεται η άρση των αιτίων που άμεσα ή έμμεσα τις προκαλούν, καθώς και τη δημιουργία όλων εκείνων των προϋποθέσεων που θα καταστήσουν το έργο της καταστολής περισσότερο αποτελεσματικό.

Τα μέτρα αυτά αφορούν κυρίως:

- Τη χρήση συστημάτων προσδιορισμού κινδύνου πυρκαγιάς, που καθορίζουν χρονικά την πιθανότητα εκδήλωσης της σε μια περιοχή, με σκοπό την άμεση επέμβαση των δυνάμεων καταστολής.
- Την ενημέρωση των πολιτών για τον κίνδυνο πρόκλησης πυρκαγιάς από αμέλεια
- Την εκτέλεση διαφόρων έργων υποδομής που βοηθούν στην εφαρμογή των σχεδίων καταστολής, όπως:
 - ⇒ Διανοίξεις και βελτιώσεις δασικών δρόμων και αντιπυρικών ζωνών
 - ⇒ Κατασκευή και εγκατάσταση δεξαμενών νερού και παρατηρητήριων στα δάση
 - ⇒ Καθαρισμοί δασικής βελτίωσης σε περιοχές υψηλού κινδύνου κλπ.

Η εμπλοκή και συντονισμένη δράση πολλών υπηρεσιών και φορέων και η προληπτική οργάνωση είναι το σημαντικότερο στοιχείο της όλης προσπάθειας, για την προστασία των πολιτών, των οικισμών και των δασών από τις πυρκαγιές.

Πρόβλεψη κινδύνου

Λόγω της πολυπλοκότητας του φαινομένου των πυρκαγιών και της συμμετοχής πολλών παραγόντων σε αυτό που ορίζουμε σαν κίνδυνο πυρκαγιάς, μεθοδολογικά έχει υιοθετηθεί η ανάπτυξη συστήματος δεικτών και όχι ενός μόνο δείκτη, με επικρατούσα προσέγγιση την ακολουθούμενη από τα Αμερικανικά συστήματα εκτίμησης κινδύνου πυρκαγιάς (Η.Π.Α. – NFDRS και Καναδά – NFDRS) προσαρμοσμένη στις ιδιαιτερότητες της κάθε χώρας.

Βασική επιδίωξη των συστημάτων προσδιορισμού κινδύνου πυρκαγιάς είναι η δυνατότητα παρουσίασης των προβλέψεων με τη μορφή του θεματικού χάρτη που απεικονίζει τον κίνδυνο, όπως αυτός εκτιμάται στα διάφορα γεωγραφικά διαμερίσματα μιας χώρας.

Από το έτος 2003 η Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας προκειμένου να εκτιμήσει την κατάσταση της βλάστησης στην έκδοση του ημερήσιου δελτίου πρόβλεψης κινδύνου πυρκαγιάς που εκδίδει κατά την διάρκεια της αντιπυρικής περιόδου, χρησιμοποιεί μεταξύ των άλλων και δορυφορικές εικόνες MODIS TERRA οι οποίες μετά από ειδική επεξεργασία παρουσιάζουν με κατάλληλο χρωματικό κώδικα την κατάσταση της βλάστησης (ξηρότητα) για όλη τη χώρα υπό μορφή θεματικού χάρτη. Η μέθοδος υπολογισμού των δεδομένων των χαρτών βασίζεται σε κανονικοποιημένο δείκτη βλάστησης NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) ή άλλους δείκτες.

Το μέτρο οδηγεί στην άμεση λήψη πρόσθετων μέτρων πρόληψης και ετοιμότητας από τους φορείς που εμπλέκονται στην αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών, καθώς και στην αποφυγή άσκοπων επιφυλακών.

Προστασία

Είναι γνωστό ότι η πρώτη εμφάνιση της φωτιάς (ανάφλεξη), η οποία στη συνέχεια οδηγεί στην ανάπτυξη της πυρκαγιάς, οφείλεται κατά ποσοστό 99% σε ανάφλεξη της φυτικής ύλης, που βρίσκεται στην επιφάνεια του εδάφους, π.χ. ξερά χόρτα, κλαδιά, πούδης βλάστησης, θάμνοι, υπολείμματα υλοτομιών κλπ.

Η πορεία εξέλιξης μιας πυρκαγιάς εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την οριζόντια και κατακόρυφη συνέχεια της καύσιμης φυτικής ύλης.

Η δημιουργία συνεπώς ζωνών καθαρισμού γύρω από περιοχές υψηλού κινδύνου, όπως κατοικημένους χώρους, σκουπιδότοπους, κατασκηνώσεις – χώρους αναψυχής, καθώς και περιοχών που απαιτούν αυξημένη προστασία (π.χ. αναδασώσεις, περιαστικά δάση κλπ.) θα συμβάλει αποτελεσματικά στην ανακοπή της.

Με τους καθαρισμούς δεν επιδιώκεται η επίλυση του προβλήματος της συσσώρευσης της βιομάζας στα δασικά οικοσυστήματα της χώρας μας, αλλά η προστασία γύρω από περιοχές υψηλού κινδύνου.



2.6. Επιπτώσεις των καταστροφικών φαινομένων :

Όπως αναφέρθηκε επανειλημμένως στις προηγούμενες ενότητες, οι μεγάλες φυσικές καταστροφές έχουν σοβαρές επιπτώσεις στον οικονομικό, αναπτυξιακό και περιβαλλοντικό τομέα, καθώς αποτελούν απειλή της ανθρώπινης ζωής, είτε με άμεσο θάνατο είτε και με έμμεσο, μέσω επιδημιών. Ωστόσο εξίσου σημαντικά είναι και τα προβλήματα που δημιουργούνται σε κοινωνικό, πολιτικό και πολιτισμικό επίπεδο, αλλά και στο διοικητικό τομέα, την περίοδο μετά την καταστροφή.

Οι επιπτώσεις ανάλογα με το μέγεθος και το είδος της καταστροφής, μπορεί να είναι μακροπρόθεσμες ή βραχυπρόθεσμες. Η αντιμετώπισή τους είναι κατά κύριο λόγο θέμα πολιτικής ετοιμότητας και ικανότητας. Ωστόσο, είναι δύσκολο να ειπωθεί πως μπορεί να υπάρξει σύντομα πλήρης ανάκαμψη. Παρακάτω περιγράφονται οι οικονομικές (άμεσες, έμμεσες, δευτερεύουσες, μακροπρόθεσμες) και κοινωνικές συνέπειες των φυσικών καταστροφών.

2.6.1 Άμεσες οικονομικές συνέπειες :

Το εμπόριο, η βιομηχανία και οι υποδομές συγκεντρώνονται στις μεγαλουπόλεις των αναπτυσσόμενων χωρών. Μια φυσική καταστροφή θα προκαλούσε διακοπή της παραγωγής, των δικτύων μεταφοράς και επικοινωνίας και θα είχε δυσμενή επιρροή στην εθνική οικονομία. Όλοι οι τύποι κτιρίων, οι δημόσιες υπηρεσίες, τα οχήματα, οι πρώτες ύλες, τα βιομηχανοποιημένα αγαθά είναι επιδεκτικά σε βλάβες λόγω φυσικών κινδύνων.

2.6.2 Έμμεσες οικονομικές συνέπειες :

Περιλαμβάνουν την απώλεια εργατικού δυναμικού (λόγω θανάτου, τραυματισμού, συμμετοχής σε προσπάθειες διάσωσης και αποκατάστασης) και παραγωγικού χρόνου (εκεί όπου υπάρχει διακοπή νερού και ηλεκτρικού). Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε πτώχευση εταιρειών και μείωση θέσεων εργασίας πυροδοτώντας μια αλυσιδωτή αντίδραση μειωμένων κερδών και αυξημένης ανεργίας. Άλλες ενδεχόμενες έμμεσες συνέπειες είναι ο περιορισμός των εξαγωγών και των διεθνών συναλλαγών και η μείωση του τουρισμού. Οι έμμεσες συνέπειες των φυσικών κινδύνων μπορούν να εκτιμηθούν θεωρητικά.

2.6.3 Δευτερεύουσες οικονομικές συνέπειες :

Αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν :

- Αστοχία δικτύων ύδρευσης ή αποχέτευσης προκαλώντας επιδημίες.
- Έλλειψη βασικών αγαθών προκαλώντας αύξηση στις τιμές και κατ' επέκταση αύξηση επιτοκίων και πληθωρισμό.
- Υψηλή ζήτηση για δομικά υλικά και ειδικευμένους εργάτες οδηγώντας σε αύξηση του κόστους τους.
- Ανάγκη για χρηματοδότηση αποκατάστασης και αναδόμησης που θα περιορίσει τις δαπάνες για πολιτιστικές, εκπαιδευτικές και κοινωνικές δραστηριότητες.

2.6.4 Μακροπρόθεσμες οικονομικές συνέπειες :

Οι πρωταρχικές μακροπρόθεσμες συνέπειες θα είναι η απώλεια ξένων επενδύσεων και διεθνών αγορών και η οικονομική κατάρρευση συγκεκριμένων βιομηχανιών. Το θέμα της κυβερνητικής και της διεθνούς βοήθειας απαιτεί προσεκτική μελέτη και διαχείριση. Η συγκέντρωση κεφαλαίου για αποκατάσταση και ανακατασκευή μπορεί να αποθαρρύνει την κατασκευή νέων και ενδεχομένως ασφαλέστερων κτιρίων. Σε κάποιες περιπτώσεις τα κατεστραμμένα κτίρια θα αντικατασταθούν από νέες κατασκευές ακριβώς του ίδιου τύπου, στις ίδιες τοποθεσίες, γεγονός που απορρέει από την πεποίθηση ότι η κυβέρνηση ή η διεθνής βοήθεια θα εξακολουθήσει να παρέχει προστασία από μελλοντικές καταστροφές.

Υπάρχουν παραδείγματα πόλεων όπου η βεβιασμένη και χωρίς έμφαση στο σχεδιασμό χρήση γης αποκατάσταση είχε σαν συνέπεια να παραμείνουν ευάλωτες στον ίδιο τύπο φυσικού κινδύνου που τις έπληξε και στο παρελθόν.

2.6.5 Κοινωνικές συνέπειες :

Στις πρωτεύουσες κοινωνικές συνέπειες των φυσικών κινδύνων εντάσσονται τα ανθρώπινα θύματα, οι τραυματισμοί, η απώλεια εισοδήματος ή ευκαιριών εργασίας, οι κάτοικοι κατεστραμμένων περιοχών δεν εργάζονται επί μεγάλα χρονικά διαστήματα (εβδομάδες ή μήνες) και τα μέσα παραγωγής αδρανούν. Καθώς επίσης και η αύξηση του αριθμού των αστέγων από τις ζημιές στις τεχνικές κατασκευές.

Οι δευτερεύουσες συνέπειες συμπεριλαμβάνουν ανθρωπιστικές που αφορούν στις ασθένειες ή τις μόνιμες αναπηρίες, ψυχολογικές συνέπειες, τον ψυχολογικό αντίκτυπο του πιθανού τραυματισμού και της κατάστασης σοκ και πανικού. Επίσης, πολιτικές συνέπειες από την απώλεια κοινωνικής συνοχής λόγω αποδιοργάνωσης της κοινότητας, την πολιτική αστάθεια εκεί όπου η αντίδραση της κυβέρνησης μετά την καταστροφή θεωρείται ανεπαρκής.

Τέλος, προκαλούνται μεταναστεύσεις πληθυσμών από τις πληγείσες περιοχές και επανεγκατάσταση τους. Μεγάλες είναι και οι πολιτισμικές συνέπειες από την εξαφάνιση ολόκληρων μνημείων και παραδοσιακών στοιχείων σε περιοχές που πλήττονται επανειλημμένως από φυσικές καταστροφές.

2.7. Απεικόνιση καταστροφών στο διαδίκτυο :

Η απεικόνιση των καταστροφικών φαινομένων στο internet είναι σήμερα μια αρκετά απλή υπόθεση, διότι ο άνθρωπος, εκμεταλλευόμενος τις διάφορες βάσεις δεδομένων, όπως το Google Earth το Google Maps και το Virtual Earth, μπορεί σε πραγματικό χρόνο να απεικονίσει τα διάφορα ανά τον κόσμο καταστροφικά φαινόμενα. (π.χ. σεισμούς, καταιγίδες, tsunami, πυρκαγιές κ.α.)

3. Google Earth :

3.1 Πριν το Google Earth

Η ανάγκη του ανθρώπου για την οπτική απεικόνιση του περιβάλλον του, υπάρχει από την αρχαιότητα, με τη δημιουργία του χάρτη να καλύπτει αυτή την ανάγκη. Σύμφωνα με τους αρχαιολόγους τα παλιότερα σχέδια που έχουν βρεθεί και που θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν χάρτες χρονολογούνται ακόμα και 30.000 χρόνια πριν. Έχουν δε βρεθεί χαραγμένα σε σπηλιές, σε κομμάτια οστράκου ή σε κομμάτια οστών.



(Χάρτης της αρχαίας Ελλάδας)

Μια ανάγκη που με την πάροδο των χρόνων έγινε επιστήμη, με διάφορους τομείς ανάλυσης, όπως θα αναλύσουμε παρακάτω.

3.1.1 Χαρτογραφία

Η χαρτογραφία είναι η επιστήμη που περιλαμβάνει ένα σύνολο προσδιορισμένων μελετών, τεχνικών ακόμη και καλλιτεχνικών εργασιών που αφορούν απεικονίσεις, υπό κλίμακα, της επιφάνειας της Γης για την σύνταξη και έκδοση χαρτών. Η εφαρμογή όλων αυτών των διεργασιών αποτελούν την έννοια τους χαρτογράφησης, που γίνεται με διάφορες μεθόδους οι οποίες και ονομάζονται χαρτογραφικές προβολές.

Οι χάρτες χωρίζονται σε :

1. Γεωφυσικούς, όπου απεικονίζεται η μορφολογία του εδάφους μιας περιοχής, δηλαδή τα όρη, τα ποτάμια, οι λίμνες, οι πεδιάδες κτλ.
2. Πολιτικούς, οι οποίοι δείχνουν την πολιτική διαίρεση μιας περιοχής ή χώρας και μπορεί να περιλαμβάνουν πόλεις, χωριά, οικισμούς, δρόμους (π.χ. εθνικές οδούς), τους συγκοινωνίες (πχ. αεροδρόμια, σιδηροδρομικά δίκτυα).
3. και μια σειρά από τους χάρτες οι αποτελούν ένα συγκεκριμένο τομέα αναζήτησης, τους στρατιωτικοί, τουριστικοί, αρχαιολογικοί, κτλ.

Ένα σύνολο όλων των ειδών, με μετατροπή σε ψηφιακή μορφή και προσθέτοντας ορισμένες δυνατότητες για ευελιξία αναζήτησης, είναι με λίγα λόγια αυτό που καλείται πρόγραμμα γραφικής απεικόνισης της Γης. Με πιο γνωστό παράδειγμα το Google Earth.

3.2 Google Inc

Προτού μιλήσουμε για το Google Earth, ας αναφερθούμε στην εταιρία που δημιούργησε το πρόγραμμα, την γνωστή χάρη στην παγκόσμια σε αναγνώριση μηχανή αναζήτησης τους, Google. Μια εταιρία που κατάφερε μέσα σε μια δεκαετία να γίνει ανταγωνιστής των μέχρι πρότινος κολοσσών Apple και Microsoft.

3.2.1 Η μηχανή αναζήτησης

Το όνομα Google ξεκίνησε σαν μια κολεγιακή εργασία από τους Λάρρυ Πέιτζ (Larry Page) και Σεργκέι Μπριν (Sergey Brin) το 1996, όταν και οι δύο ήταν μεταπτυχιακοί φοιτητές στο Πανεπιστήμιο του Στάνφορντ (Stanford University) στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ, με θέμα τη δημιουργία μιας μηχανής αναζήτησης.



(Η εισαγωγική σελίδα της μηχανής αναζήτησης Google το 1998)

Αυτό που διαφοροποιούσε την δική τους μηχανή αναζήτησης από τις ως τότε υπάρχουσες, είναι το διαφορετικό σύστημα ανάλυσης των σχέσεων μεταξύ ιστοσελίδων. Ένα σύστημα που με απλά λόγια έθετε μια ιστοσελίδα σε μια κατάταξη, με βάση των αριθμό των ιστοσελίδων, και την σπουδαιότητα αυτών, που την ανέφεραν και γυρνούσαν μέσω link τον χρήστη στην αρχική.

Στο σύστημα αυτό δόθηκε η ονομασία **PageRank**, με την μηχανή αναζήτησης να παίρνει αρχικά το όνομα «**BackRub**», ένα λογοπαίγνιο με το **backlink** που χρησιμοποιούταν για να αναδείξει την σπουδαιότητα της ιστοσελίδας.

Αργότερα το **BackRub** ως όνομα αποσύρθηκε, φτάνοντας στο σημερινό.

Η λέξη "**Google**" προήλθε από αναγραμματισμό της λέξης **Googol**, η οποία εκφράζει μαθηματικό όρο, τον οποίο εισήγαγε ο Milton Sirotta, του **10¹⁰⁰**. Με τον όρο αυτόν η Google επιθυμεί να υποδηλώσει την αποστολή της εταιρίας να οργανώσει το τεράστιο πλήθος πληροφοριών του Ίντερνετ.

Σήμερα η μηχανή αναζήτησης google είναι μια από τις δημοφιλέστερες, και η φράση «γκουγκλάρω» είναι συνώνυμη με το «ψάχνω για πληροφορίες στο Διαδίκτυο». Αντίστοιχα, στην αγγλική γλώσσα το ρήμα "**to google**" έχει αποκτήσει πλέον ταυτόσημη έννοια με το ρήμα «αναζητώ», και, πρόσφατα, το ίδιο ρήμα προστέθηκε στο αγγλικό λεξικό Merriam-Webster με όλα τα παράγωγά του (to google > googling > googled).

Η λιτή εμφάνιση του Google είναι αυτή που οδήγησε τη μηχανή αναζήτησης σε τεράστια δημοτικότητα, προσφέροντας τεράστια κέρδη στους δημιουργούς της, με συνέπεια να εισέρθουν και σε άλλους τομείς με εξίσου καταπληκτικά αποτελέσματα δίνοντας την σημερινή δυναμική στην εταιρία.

3.2.2 Η Εταιρία

Η Google ξεκίνησε σαν ιδιωτική εταιρία στις 4 Σεπτεμβρίου του 1998, βγαίνοντας στο χρηματιστήριο 6 χρόνια μετά, στις 19 Αυγούστου του 2004. Στόχος της εταιρίας ήταν «να οργανώσει όλες τις παγκόσμιες πληροφορίες και να τις κάνει διαθέσιμες και χρήσιμες προς όλους», με διάθεση όμως – όπως ανεπίσημα τονίστηκε από τον μηχανικό υπολογιστών της Πόλ Μπουχzeit (Paul Buchheit) – «να μην γίνουν το κακό», χρησιμοποιώντας αυτή τη δύναμη με λάθος τρόπο.

Με αποτέλεσμα, σήμερα η Google να τρέχει πάνω από ένα εκατομμύριο servers σε κέντρα δεδομένων σε όλο τον κόσμο, και να διαχειρίζεται πάνω από ένα δισεκατομμύριο αιτήματα αναζήτησης και 20 PB (1 petabyte = 1000 terabytes) δεδομένα χρηστών την ημέρα.

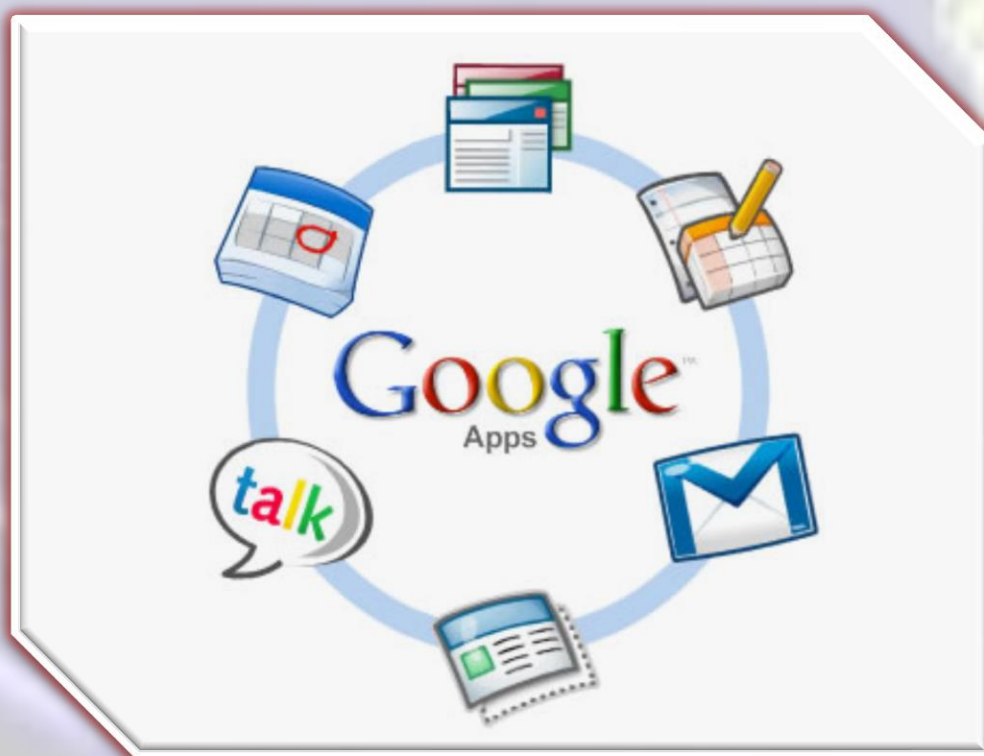
Η ταχεία ανάπτυξη της Google από τη ίδρυση της, συνεχίστηκε με την δημιουργία μιας αλυσίδας προϊόντων, με εξαγορές ή και συνεργασίες άλλων, θέτοντας νέα όρια στο εύρος κυριαρχίας της εταιρίας.

Οι περισσότερες από αυτές κατάφεραν να γίνουν παγκοσμίως πετυχημένες, με το πρόγραμμα που εξετάζουμε να μην αποτελεί εξαίρεση.

Οι κινήσεις της Google δείχνουν μια τάση για ανάπτυξη και καινοτομία, καθώς και τόλμη να εισχωρήσουν σε εδάφη που ανταγωνισμός τους θα τρώμαζε αρκετούς μερικά χρόνια πριν.

Μερικά χαρακτηριστικά σημεία αναφοράς που μπορούν να ειπωθούν για την Google:

- προσφέρει λογισμικό παραγωγικότητας στον χρήστη, όπως το Gmail, ένα δικτυακό ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (web mail), το οποίο έκανε πρώτο τους χρήστες να μην υπολογίζουν τον χώρο αποθήκευσης. Καθώς και εργαλεία κοινωνικής δικτύωσης, όπως το Orkut, και πιο πρόσφατα το Google Buzz.
- προχώρησε την αναζήτηση του χρήστη ένα βήμα παρακάτω, μέσω της αναζήτησης γεωγραφικών πληροφοριών. Χρησιμοποιώντας τους ψηφιακούς χάρτες με τα Google Earth και Google Maps.
- κατάφερε να επεκταθεί στον προσωπικό υπολογιστή του κάθε χρήστη, με εφαρμογές καθημερινής χρήσης, όπως ο φυλλομετρητής (browser) Google Chrome, το πρόγραμμα οργάνωσης και επεξεργασίας φωτογραφιών Picasa, και το πρόγραμμα στιγμιαίων μηνυμάτων Google Talk. Εφαρμογές που ανταγωνίζονται στο ίδιο επίπεδο την πριν από μερικά χρόνια ανίκητη Microsoft, με τα διάσημα: Internet Explorer και Live Messenger.
- εισέβαλε στην τεχνολογία των κινητών, δημιουργώντας το λειτουργικό σύστημα Android. Ένα λειτουργικό σύστημα στηριζόμενο στον πυρήνα Linux, όπου χρησιμοποιείται σε μια σειρά HTC τηλεφώνων, όπως το Nexus One και Droid Eris.
- και τέλος, έκανε τα πρώτα βήματα για την δημιουργία της νέας γενιάς λειτουργικών συστημάτων για υπολογιστές, με την δημιουργία του Google Chrome OS. Ένα λειτουργικό σύστημα με σκοπό να προσελκύσει τους χρήστες που περνούν πολύ ώρα στο internet, μιας και όλες οι εφαρμογές και τα προγράμματα προέρχονται από αυτό (web applications).



3.3 Ανάλυση του Google Earth

Το Google Earth αποτελεί ένα από τα πιο αναγνωρίσιμα προγράμματα της Google. Δημιουργήθηκε από την εταιρία Keyhole με αρχική ονομασία «EarthViewer 3D», το οποίο έφτασε στη σημερινή του ονομασία ύστερα από τη συγχώνευση με την Google το 2004.

Διατίθεται σε τρεις εκδόσεις:

1. Google Earth, η δωρεάν και η πιο διαδεδομένη έκδοση του προγράμματος.
2. Google Earth Enterprise, ειδική έκδοση για επιχειρήσεις.
3. Google Earth Pro, με κόστος 400\$/χρόνο, η full έκδοση για επιχειρήσεις, με δυνατότητα εγκατάστασης για τα ακόλουθα λειτουργικά συστήματα:

- Windows για τις εκδόσεις του λειτουργικού από Windows 2000 και πάνω.
- Linux για έκδοση πυρήνα 2.4 και πάνω.
- Mac OS X για εκδόσεις του λειτουργικού από 10.3.9 και πάνω. Ορισμένα χαρακτηριστικά του προγράμματος απουσιάζουν από την έκδοση για OS X.
- FreeBSD με Linux emulation.



(Ψηφιακή απεικόνιση της Γης μέσω του Google Earth.)

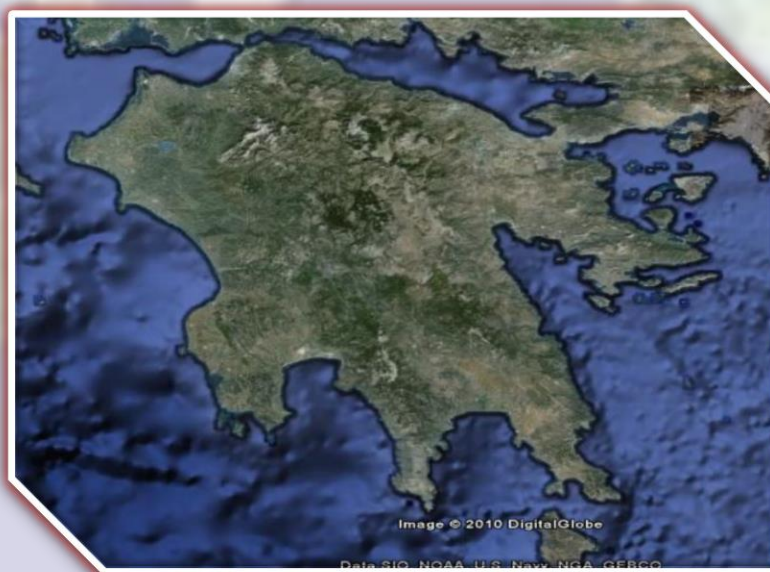
3.3.1 Ψηφιακή Γη

Το πρόγραμμα δεν είναι μόνο μια ψηφιοποίηση του παγκόσμιου χάρτη ή μια ψηφιακή υδρόγειος σφαίρα. Πέρα από την γραφική απεικόνιση περιέχει ένα σύνολο από πληροφορίες που το μετατρέπουν σε μια οπτικοακουστική εγκυκλοπαίδεια του πλανήτη.

Το πρόγραμμα συνθέτει εικόνες και πληροφορίες από δορυφορικές φωτογραφίες, αεροφωτογραφίες, και στοιχεία ΓΣΠ (Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών – GIS).

Οι δορυφορικές φωτογραφίες διαφόρων αναλύσεων της επιφάνειας της Γης παρέχουν στον χρήστη τη δυνατότητα να δει πόλεις και στίπια είτε κατακόρυφα είτε υπό ορισμένη γωνία. Οι αναλύσεις των φωτογραφιών εξαρτώνται από το πόσο ενδιαφέρον και δημοφιλές είναι ένα μέρος, με τις περισσότερες εκτάσεις να φτάνουν τα 15 μέτρα από το έδαφος.

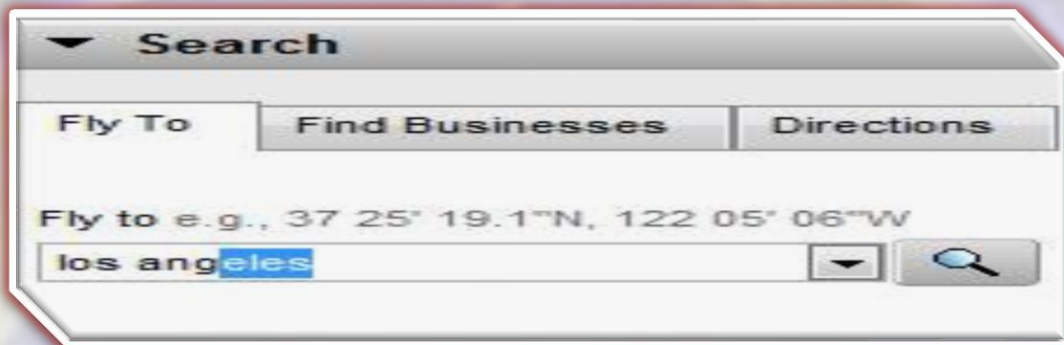
Υπάρχουν και πόλεις, όπως η Μελβούρνη (Αυστραλία) και το Λας Βέγκας των ΗΠΑ, με την ανάλυση να αγγίζει τα 15 εκατοστά.




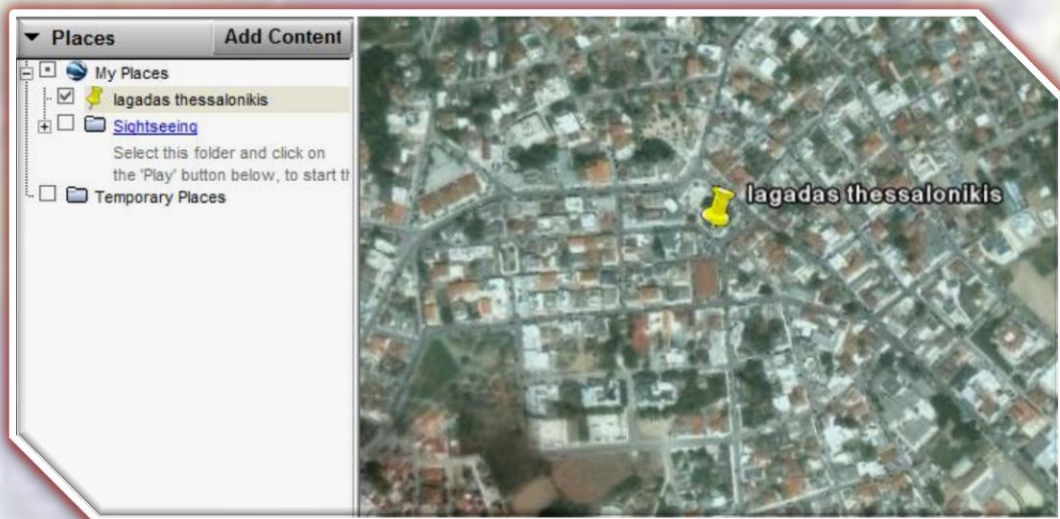
(Η Πελοπόννησος, με και χωρίς τα στοιχεία G.I.S. που προσφέρει το πρόγραμμα.)

3.3.2 Περιήγηση


Η περιήγηση γίνεται είτε με την χρήση του ποντικιού, είτε με την πληκτρολόγηση στο αντίστοιχο πεδίο, του ονόματος της χώρας, της πόλης, ή ακόμα και της διεύθυνσης σε ορισμένες περιπτώσεις, της περιοχής που μας ενδιαφέρει.



Άλλος τρόπος είναι και το «μαρκάρισμα» μιας περιοχής με το εικονίδιο «Σήμανσης μέρους» , το οποίο θα είναι ορατό μόνο στον χρήστη του προγράμματος. Το οποίο στη συνέχεια παρουσιάζεται στο μενού επιλογής με τα αγαπημένα, όπου η περιήγηση γίνεται με απλό κλικ.



Η μορφολογία του εδάφους είναι στις περισσότερες περιπτώσεις ακριβές αντίγραφο της πραγματικής. Βουνά και λόφοι, αλλά και πλαγιές και φαράγγια, μπορούν να γίνουν ορατά κοιτώντας μια περιοχή υπό ορισμένη γωνία. Δεν συμβαίνει όμως το ίδιο με το ύψος μη φυσικών στοιχείων, όπως κτίρια και μνημεία. Αυτό, όπως θα δούμε και παρακάτω, είναι ξεχωριστή υπηρεσία, η οποία μπορεί να αναπτυχθεί και από τους χρήστες.

Πέρα από την περιήγηση σε περιοχές, το πρόγραμμα περιέχει και ένα είδος χρονικής περιήγησης. Καθώς οι περισσότερες φωτογραφίες έχουν τραβηχτεί μετά το 2000, με τις συνεχείς ανανεώσεις λήψεων, έχει διατηρηθεί αρχείο, το οποίο είναι διαθέσιμο στον χρήστη. Συγκεκριμένα με τη χρήση του εικονιδίου , μπορεί κανείς να επιλέξει την φωτογραφία από τις αντίστοιχες χρονολογίες που υπάρχουν ως επιλογή.

Η ουσιαστική σημασία της παραπάνω λειτουργίας γίνεται αντιληπτή σε περιοχές όπου η διαφορά μέσα στη δεκαετία είναι μεγάλη, με αρκετό ενδιαφέρον, όπως στα δάση του Αμαζονίου, που μειώνονται χρόνο με το χρόνο, ή στους πάγους του Β. Πόλου που λιώνουν με αντίστοιχο ρυθμό.

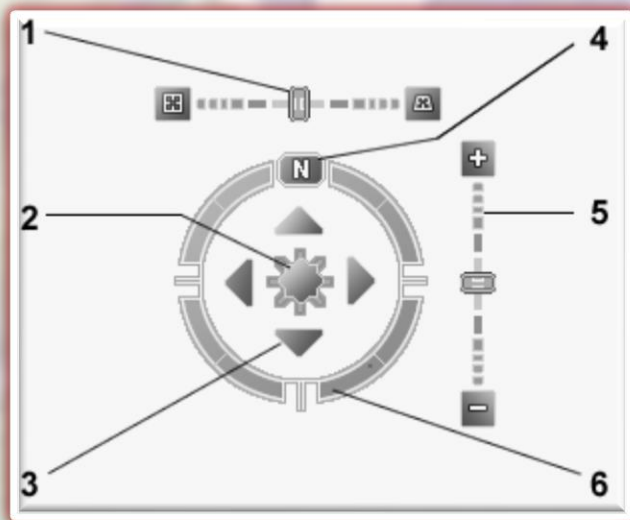
Μπορεί για τις περισσότερες περιπτώσεις, όπως στις πόλεις, η διαφορά να μην είναι ορατή, παρά μόνο ίσως στην ανάλυση, αλλά αρκετά ενδιαφέρον ίσως το βρουν οι επόμενες γενιές, όπου η διαφορά των λήψεων μεταξύ 30 ή 50 χρόνων θα είναι αισθητή.

3.3.3 Πλοήγηση στον τρισδιάστατο χάρτη

Η πλοήγηση μπορεί να γίνει πολύ εύκολα με το ποντίκι το πληκτρολόγιο ή με το αντίστοιχο χειριστήριο.

Χειριστήριο

1. Αλλάζει την γωνία από την οποία βλέπουμε την εικόνα (εξ ορισμού είναι κάτωψη).
2. Λειτουργεί σαν joystick και κινεί την εικόνα στην κατεύθυνση που κινείται.
3. Τα βέλη δηλώνουν την κατεύθυνση στην οποία θέλουμε να μετακινηθεί η εικόνα.
4. Δείχνει τον Βορρά. Αν πατήσουμε πάνω στο N τότε επαναφέρει τον χάρτη στον αρχικό του προσανατολισμό
5. Αλλάζει την κλίμακα (μεγέθυνση, σμίκρυνση).
6. Περιστρέφει την εικόνα.



Ποντίκι

Με πατημένο το αριστερό κουμπί του ποντικιού μπορούμε να κινηθούμε δεξιά αριστερά. Με πατημένο το δεξί κουμπί αλλάζουμε την κλίμακα του χάρτη. Με πατημένο το μεσαίο κουμπί μπορούμε να αλλάξουμε οπτική γωνία και να περιστρέψουμε την εικόνα. Αν κάνουμε διπλό κλικ σε κάποιο σημείο του χάρτη τότε γίνεται αυτόματη προήγηση σε αυτό.

Πληκτρολόγιο

Λειτουργικότητες Πλήκτρο

Μετακίνηση της εικόνας προς τα αριστερά

Μετακίνηση της εικόνας προς τα δεξιά

Μετακίνηση της εικόνας προς τα πάνω

Μετακίνηση της εικόνας προς τα κάτω

Σμίκρυνση

Μεγέθυνση

Αλλαγή οπτικού πεδίου Page Up

Αλλαγή οπτικού πεδίου Page Down



3.3.4 GIS στο Google Earth

Αναφέραμε παραπάνω, ότι το Google Earth περιέχει στοιχεία G.I.S., παρέχοντας στον χρήστη πληροφορίες για την περιοχή που περιηγείται.

Στο συγκεκριμένο πρόγραμμα, οι πληροφορίες που προσφέρονται, έτσι ώστε να μπορεί να επιλέξει ο χρήστης τι θα παρουσιάζεται στο χάρτη που εξετάζει, αφορούν αντιπροσωπευτικά στοιχεία ενός χώρου, όπως:

- το όνομα μιας χώρας, μιας πόλης ή ενός κτιρίου.
- η ονομασία των δρόμων, όπου αυτή είναι διαθέσιμη.
- σημεία ενδιαφέροντος, όπως αεροδρόμια, λιμάνια, κ.τ.λ.
- σημεία τουριστικού ενδιαφέροντος, όπως εστιατόρια, παραλίες, κ.τ.λ.



(Ένα μέρος από το μενού δυνατότητας επιλογής πληροφοριών στο Google Earth.)

Τα παραπάνω δεδομένα έχουν περαστεί στο πρόγραμμα έπειτα από συνεργασία της Google με διάφορες εταιρίες, που έχουν ως αντικείμενο την συλλογή και την επεξεργασία στοιχείων GIS, φροντίζοντας την εγκυρότητα και πιστότητα των δεδομένων, καθώς και την συνεχή ανανέωση σε περιπτώσεις αλλαγών. Τα ονόματα των εταιριών είναι διαρκώς ορατά, στο κάτω μέρος της οθόνης περιήγησης.



(Παράδειγμα εταιριών που αντλεί δεδομένα το Google Earth.)

Αξίζει να αναφερθεί ότι συνεχώς γίνονται συνεργασίες με μεγάλες εταιρίες στον χώρο του τύπου (όπως National Geographic) και της επιστημονικής κοινότητας, μέσω αρχείων βίντεο, εικόνας και κειμένου, δίνοντας με αυτό τον τρόπο στο πρόγραμμα μια νότα εγκυκλοπαιδικής διαπαιδαγώγησης.

3.3.5 Η συμμετοχή των χρηστών

Εκτός από τους συνεργάτες της Google, υπεύθυνοι για το αποτέλεσμα που βλέπουμε είναι και οι απλοί χρήστες του προγράμματος. Οποιοσδήποτε άνθρωπος στον κόσμο μπορεί να συμβάλει, αρκεί να έχει ορισμένες γνώσεις Η/Υ και πρόσβαση στο διαδίκτυο.

Τα δεδομένα αυτά ανήκουν στους χρήστες οι οποίοι αποφασίζουν να τα μοιραστούν και αναλύονται στο παρακάτω πίνακα:

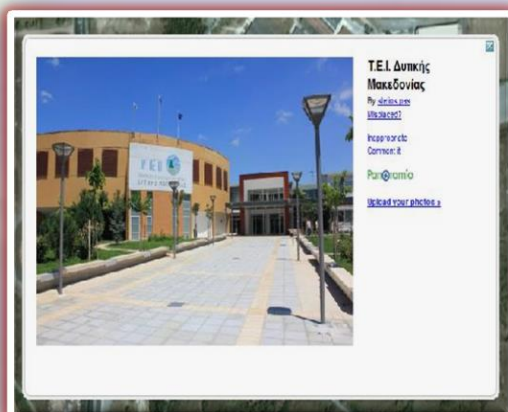
<u>Περιγραφή</u>
Απλές φωτογραφίες, μέσω της υπηρεσίας Panorama.
Πανοραμικές φωτογραφίες (φωτογραφίες λήψης 360 μοιρών από τη σκοπιά του χρήστη), μέσω της υπηρεσίας 360cities.net
Κείμενο με πληροφορίες, μέσω του Google Earth Community.
Βίντεο από το Youtube με πληροφορίες, η γεγονότα σχετικά με την περιοχή.

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις, η διαδικασία προβολής είναι ίδια. Αρχικά ο χρήστης ανεβάζει τα δεδομένα στην αντίστοιχη ιστοσελίδα της κάθε υπηρεσίας (χρησιμοποιώντας τα προσωπικά του στοιχεία εισόδου κάθε φορά). Στη συνέχεια, περιμένει να εγκριθεί το περιεχόμενο από το αντίστοιχο τμήμα, ελέγχοντας αν αντιπροσωπεύει την πραγματικότητα και κατά πόσο είναι σχετικό με την περιοχή. Όπου τέλος είναι ορατά σε κάθε χρήστη μέσω του Google Earth.



(Water garden in Thessaloniki μέσω της υπηρεσίας πανοραμικής φωτογραφίας (360)).

Η πανοραμική φωτογραφία είναι μια ακόμα υπηρεσία του Google Earth και αφορά μια τεχνική λήψης φωτογραφιών, με χρήση ειδικού λογισμικού κατά την οποία γίνεται λήψη εικόνων με επιμήκη πεδίο ορατότητας. Τόσο που τα όρια της εικόνας μπορεί να τελειώσουν από το σημείο που ξεκίνησαν, δίνοντας την αντίληψη της ορατότητας 360 μοιρών, και παρέχοντας τη αίσθηση της 3D εμπειρίας στον χρήστη.



(Εικόνα από το Τ.Ε.Ι. Δυτικής Μακεδονίας και αναπαραγωγή video από ενυδρείο στην Ξάνθη.)

Ένα από τα χαρακτηριστικά παραδείγματα για κάποιο δεδομένο να απορριφθεί -πχ. μια εικόνα - είναι να περιέχει φωτογραφίες προσώπων, καθώς κύριο μέλημα είναι τα τοπία και τα κτίρια μιας περιοχής.

Μάλιστα σε πανοραμικές φωτογραφίες που είναι αρκετά δύσκολο να αποφευχθούν εικόνες προσώπων και προσωπικών δεδομένων (πχ. αριθμός κυκλοφορίας των αυτοκινήτων), φροντίζεται η επεξεργασία τους, έτσι ώστε να μην είναι αναγνωρίσιμα.

3.3.6 3D Κτίρια

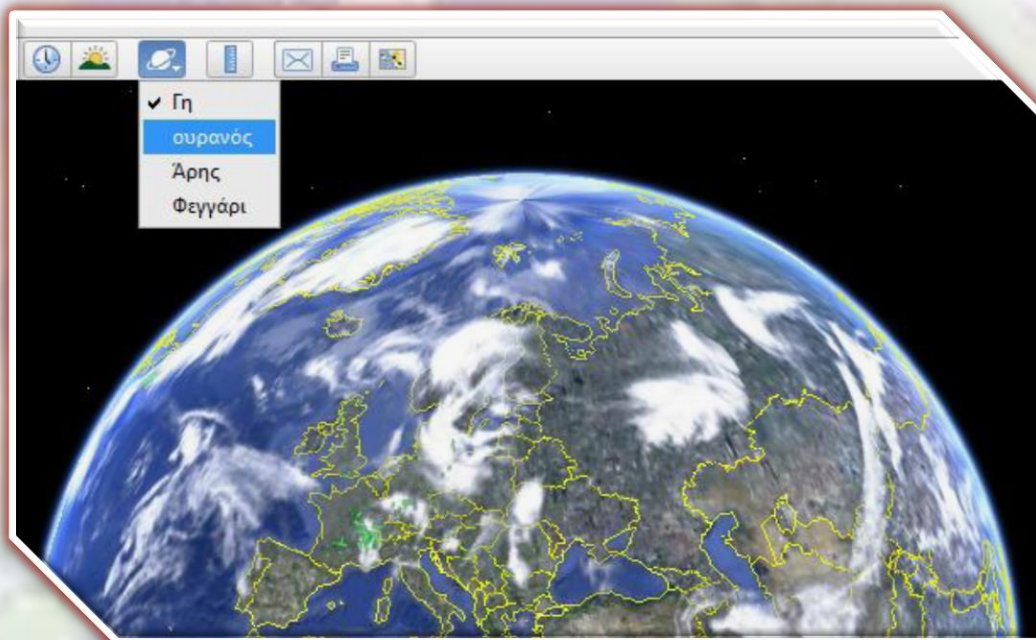
Μία ακόμα δυνατότητα που η Google έχει αποφασίσει, στο μεγαλύτερο μέρος του, η ανάπτυξη να γίνεται από τους χρήστες, και αποτελεί επίσης παράδειγμα 3D εμπειρίας, είναι τα τρισδιάστατα κτίρια.



(Μερικά μέρη με υψηλό ενδιαφέρον όταν ενεργοποιήσουμε την επιλογή τρισδιάστατα κτήρια)

3.4 Πέρα από την Γη

Το πρόγραμμα δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες του, να ανατρέξουν σε κόσμους πέρα από τη Γη, εξερευνώντας τον ουρανό, τον πλανήτη Άρη, και τη σελήνη του πλανήτη μας, το Φεγγάρι.



- Ωκεανοί

Ασφαλώς όμως δε πρέπει να ξεχνάμε την υπηρεσία Google Ocean, με μεγάλη ανάλυση στους ωκεανούς και τις θάλασσες της Γης. Ξεκίνησε τον Φεβρουάριο του 2009, με την έκδοση Google Earth 5.0.

Η δυνατότητα ζουμ δίνει στον χρήστη την εντύπωση βύθισης κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας, δίνοντας την αίσθηση 3D. Πληθώρα πληροφοριών με θέμα τον ωκεανό, από επιστήμονες και ωκεανογράφους, προσφέρονται στους χρήστες μέσω οπτικοακουστικών μέσων, όπως οι αναζητήσεις και περιπέτειες του γνωστότερου ωκεανογράφου Ζακ-Ιβ Κουστό (Jacques-Yves Cousteau).



(Βίντεο από την υπηρεσία Ocean)

- Ουρανός

Το Google Sky, είναι η αντίστοιχη υπηρεσία για τον ουρανό. Παρουσιάστηκε τον Αύγουστο του 2007, με την έκδοση Google Earth 4.2, και αυτό που εξετάζει είναι τα αστέρια και άλλα ουράνια σώματα (γαλαξίες, νεφελώματα, κομήτες, κ.α.).

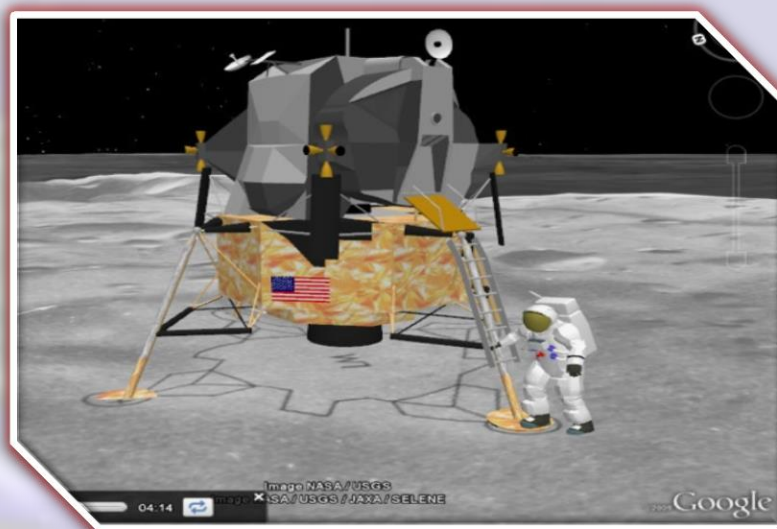
Το εγχείρημα ξεκίνησε ύστερα από συνεργασία με το ερευνητικό κέντρο «Space Telescope Science Institute». το επίσημο αστρονομικό ερευνητικό κέντρο, υπεύθυνο για τη λειτουργία του τηλεσκοπίου Χάμπλ (Hubble Space Telescope).



- Φεγγάρι

Στις 20 Ιουλίου 2009, με τη συμπλήρωση 40 χρόνων από την προσελήνωση του Απόλλων 11 (Apollo 11) στο φεγγάρι, η εταιρία ενσωμάτωσε την υπηρεσία Google Moon.

Οι χάρτες είναι υψηλότερης ανάλυσης από την πρώτη προσπάθεια του 2005 της ξεχωριστής τότε από το Google Earth υπηρεσίας, προσφέροντας επίσης ακρίβεια στη μορφολογία του εδάφους, και πλήρη ανάλυση όλων των αποστολών στο φεγγάρι, παρουσιάζοντας ακόμα και τα διαστημόπλοια.



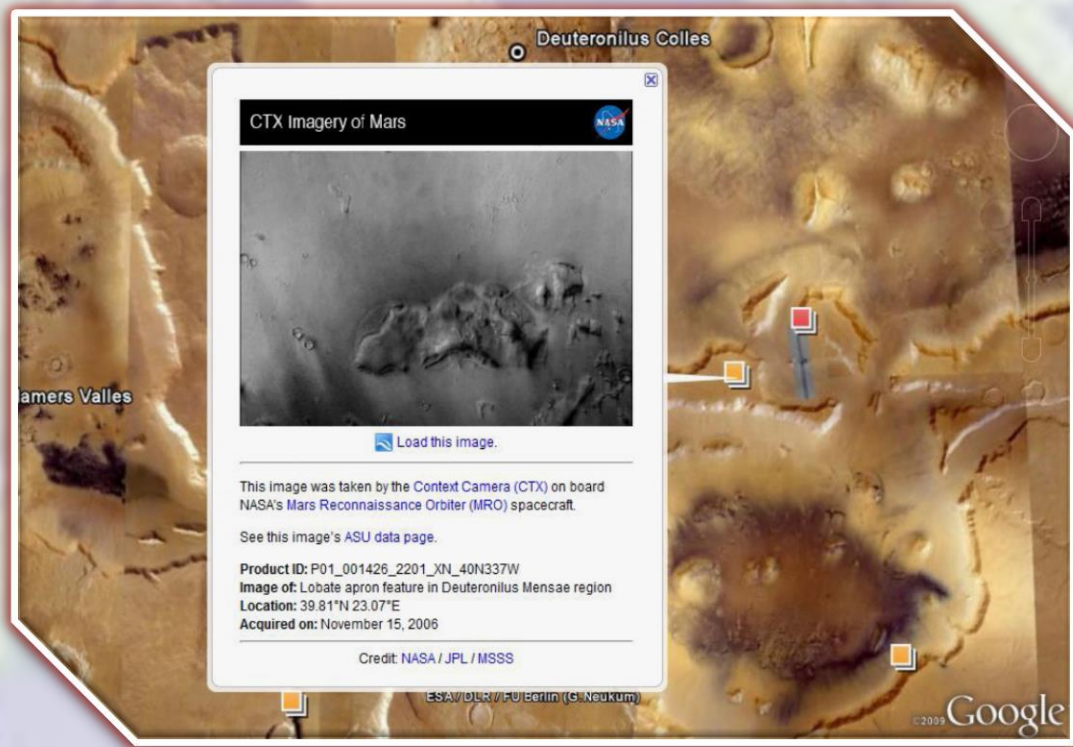
(Τοπίο από την υπηρεσία Google Moon.)

- Άρης

Τελευταίος σταθμός στις περιηγήσεις είναι, η επόμενη (όπως όλα δείχνουν) προσπάθεια για επανδρωμένη αποστολή, ο πλανήτης Άρης.

Στην έκδοση 5.0 του Google Earth, τον Φεβρουάριο του 2009, ενσωματώθηκε η υπηρεσία Google Mars, αφού είχε προηγηθεί η web έκδοση, αντίστοιχη των Moon και Mars.

Σε συνεργασία με επιστήμονες της NASA, προσφέρονται στους χρήστες φωτογραφίες υψηλής ανάλυσης, ακριβή ανάλυση της μορφολογίας του εδάφους, καθώς και στοιχεία από τις διαστημικές αποστολές «Mars Global Surveyor» και «2001 Mars Odyssey».



(Τοπίο από την υπηρεσία Google Mars.)

4. GDACS:

4.1.1 Επισκόπηση

Το Global Disaster Alert and Coordination System (GDACS) είναι ένα πλαίσιο συνεργασίας κάτω από την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών, με το στόχο να παγιωθεί και να ενισχυθεί το δίκτυο των προμηθευτών και των χρηστών των πληροφοριών καταστροφής παγκοσμίως, προκειμένου να παρασχεθούν οι αξιόπιστες και ακριβείς εκτιμήσεις του αντίκτυπου, μετά από τις ξαφνικές καταστροφές και για να βελτιώσει τη συνεργασία των διεθνών ανταποκριτών για την αντιμετώπιση των άμεσων μεγάλων φυσικών, τεχνολογικών και περιβαλλοντικών καταστροφών.

Μέχρι σήμερα, GDACS έχει περισσότερους από 9000 συνδρομητές στις αυτόματες ειδοποιήσεις καταστροφών και τους χρήστες του εικονικού OSOCC. Έτσι έχει γίνει ένα αναπόσπαστο τμήμα της διεθνούς υποστήριξης καταστροφών.

4.1.2 Στόχοι

Το GDACS έχει ως σκοπό να καλύψει το κρίσιμο κενό πληροφοριών και συντονισμού που εμφανίζεται συνήθως στην πρώτη φάση μετά από μεγάλες ξαφνικές καταστροφές.

Για να το επιτύχει αυτό, το GDACS στοχεύει να διευκολύνει το συντονισμό και τη λήψη αποφάσεων πρώτιστα μεταξύ των ανταποκριτών και της επηρεασθείσας χώρας, με αξιόπιστες και έγκαιρες ανακοινώσεις, αυτόματες εκτιμήσεις αντίκτυπου, και παροχή πλατφόρμας για τη δομημένη ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των ανταποκριτών και των συντονιστών.

4.1.3 Πεδίο Εφαρμογής

Οι υπηρεσία GDACS ενεργοποιείται στην πρόβλεψη ή στο περιστατικό των σημαντικών φυσικών, τεχνολογικών, ή περιβαλλοντικών καταστροφών.

Οι καταστροφές θεωρούνται σημαντικές όταν έχουν τη δυνατότητα να συντρίψουν την ικανότητα απάντησης της επηρεασθείσας χώρας και να μπορέσουν να οδηγήσουν στην ανάγκη για τη διεθνή βοήθεια.

Το GDACS καλύπτει το γεγονός σε όλη τη φάση απάντησης και ανακούφισης, έως ότου μετατοπίζεται η εστίαση της διεθνούς βοήθειας στην αποκατάσταση και την αναδημιουργία. Αυτό καλύπτει συνήθως μια περίοδο δύο με τρεις εβδομάδες.

4.1.4 Κύριες Δραστηριότητες

1) Η παροχή αυτόματων ειδοποιήσεων των καταστροφών (με e-mail και SMS), καθώς και οι εκτιμήσεις των επιπτώσεων (στο www.gdacs.org) αμέσως μετά τις μεγάλες καταστροφές.

2) Παροχή της web-based πλατφόρμας "Virtual OSOCC" για το συντονισμό των καταστροφών. Η ιστοσελίδα αυτή είναι περιορισμένη (προστατεύεται δηλαδή από κωδικό πρόσβασης) για τους διαχειριστές των καταστροφών σε κυβερνήσεις και οργανισμούς.

3) Ενίσχυση του δικτύου των διαχειριστών έκτακτης ανάγκης και των κέντρων έκτακτης ανάγκης ώστε να ανταποκρίνεται και στις χώρες που είναι εύαλωτες στις φυσικές καταστροφές και στους οργανισμούς αντίδρασης σε περίπτωση καταστροφής παγκοσμίως.

4) Ανάπτυξη προτύπων για την ανταλλαγή των καταστροφών που σχετίζονται με πληροφορίες σχετικές με web-based συστήματα πληροφοριών.

Επί του παρόντος, αυτά είναι τα εξής:

- Αυτόματες εκτιμήσεις των επιπτώσεων και της δευτεροβάθμιας ανάλυσης κινδύνου που παρέχεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, το Κέντρο Κοινών Ερευνών στην Ispra της Ιταλίας, και το Dartmouth Flood Observatory (Παρατηρητήριο Πλημμυρών) στο www.gdacs.org.
- Ενημερώσεις των πληροφοριών της καταστροφής από την πληγείσα χώρα και τους διεθνείς ανταποκριτές στην Virtual OSOCC.
- Χάρτες και δορυφορικές εικόνες από διάφορους παρόχους.

4.1.5 Ένταξη του GDACS στο Google Earth

Το Global Disaster Alert and Coordination System παρέχει σχεδόν σε πραγματικό χρόνο ειδοποιήσεις σχετικά με τις φυσικές καταστροφές σε όλο τον κόσμο και τα εργαλεία για τη διευκόλυνση του συντονισμού ανταπόκρισης, συμπεριλαμβανομένου και την παρακολούθηση των MME.

Στην ιστοσελίδα <http://www.gdacs.org/map/googleearth.asp> μπορεί κανείς να εγκαταστήσει το google earth στον υπολογιστή του αλλά και να τοποθετήσει σε αυτό το πρόσθετο του gdacs έτσι ώστε να λαμβάνει ειδοποιήσεις μέσω του προγράμματος.

Μόλις εντάξουμε το πρόσθετο του gdacs στο google earth θα λάβουμε μια εικόνα όπως την παρακάτω.

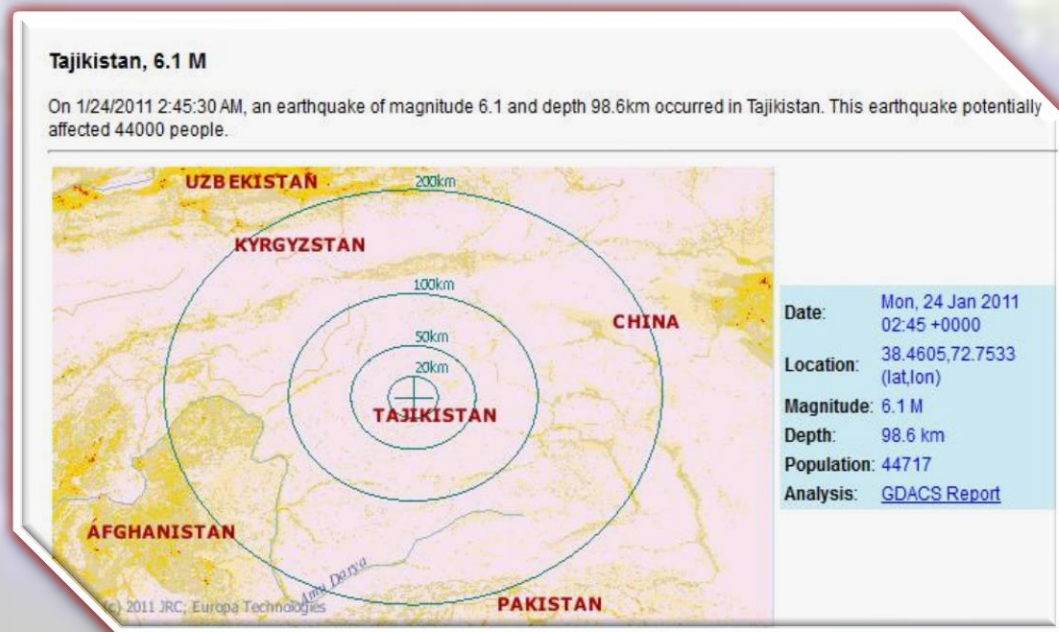


Έπειτα από το μενού «Τα μέρη μου» μπορούμε να πλοηγηθούμε σε διάφορα ανά τον κόσμο καταστροφικά φαινόμενα (π.χ. σε πλημύρες, σεισμούς, τροπικούς κυκλώνες κ.α.).



(Earthquake in Tajikistan 6,1 M)

Όπως επίσης μπορούμε να λάβουμε αναλυτικότερες πληροφορίες για το καταστροφικό φαινόμενο π.χ. ημερομηνία, τοποθεσία, βάθος του σεισμού, ακόμα και τον πληθυσμό της περιοχής που έλαβε χώρα το φαινόμενο.



4.2. KML

Η Keyhole Markup Language (KML) είναι ένα σχήμα XML προκειμένου να εκφραστεί ο γεωγραφικός σχολιασμός και η απεικόνιση στα πλαίσια που βασίζονται στο Internet, δισδιάστατοι χάρτες και τρισδιάστατα προγράμματα περιήγησης της Γης.

Η KML αναπτύχθηκε για χρήση με το Google Earth, το οποίο ονομάστηκε αρχικά Keyhole Earth Viewer. Δημιουργήθηκε από Keyhole Inc. η οποία εξαγοράστηκε από την Google το 2004.

Το όνομα «Keyhole» είναι ένας φόρος τιμής στους δορυφόρους αναγνώρισης ΚΗ. Το πρωτότυπο “ eye-in-the-sky ” (μάτι στον ουρανό) στρατιωτικό σύστημα αναγνώρισης έκανε για πρώτη φορά την εκκίνηση του το 1976.

Από τον Απρίλιο 2008 και μετά από πρόταση της εταιρείας Google, η KML αποτελεί ανοικτό πρότυπο του Open Geospatial Consortium (OGC) με επίσημη ονομασία OpenGIS® KML Encoding Standard.

Το OGC είναι ένας μη κερδοσκοπικός διεθνής οργανισμός καθορισμού συναινετικών προδιαγραφών και κυριαρχεί σήμερα στην ανάπτυξη προδιαγραφών για γεωχωρικές υπηρεσίες και υπηρεσίες θέσης.

Σύμφωνα με το OGC, η KML είναι μια XML γραμματική, που χρησιμοποιείται για να μοντελοποιήσει και να αποθηκεύσει αναπαραστάσεις της γεωγραφικής πληροφορίας με σκοπό την παρουσίασή τους σε φυλλομετρητές της γήινης επιφάνειας, όπως είναι μια τρισδιάστατη εικονική σφαίρα, μια δυσδιάστατη διαδικτυακή εφαρμογή ή δυσδιάστατη mobile εφαρμογή.

4.2.1. Χρήση της KML

Το πρότυπο KML μπορεί να χρησιμοποιηθεί για:

- Τον σχολιασμό της γήινης επιφάνειας.
- Τον ορισμό εικονιδίων και ετικετών, που προσδιορίζουν συγκεκριμένες τοποθεσίες στην επιφάνεια του πλανήτη.
- Τον προσδιορισμό διαφορετικών οπτικών γωνιών λήψης, ώστε να προκύψουν μοναδικές απόψεις των δεδομένων του KML αρχείου.
- Τον προσδιορισμό εικόνων, που θα τοποθετηθούν ως επικαλύψεις πάνω στην επιφάνεια της γης.
- Τον ορισμό μορφοποίησης(στυλ), για την περιγραφή της απεικόνισης του KML αρχείου.
- Τη χρήση της γλώσσας HTML για την περιγραφή του KML αρχείου (υπερσυνδέσεις, ενσωματωμένες εικόνες).
- Την ιεραρχική οργάνωση και ομαδοποίηση των γεωγραφικών χαρακτηριστικών του KML αρχείου.
- Τη δυναμική προσπέλαση σε αρχεία KML από τοπικές ή απομακρυσμένες θέσεις δικτύου.
- Τον καθορισμό θέσεως και προσανατολισμού τρισδιάστατου αντικειμένου.

4.2.2 Δομή της KML

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα παράδειγμα αρχείου KML, που παρουσιάζει την πιο απλή μορφή ενός placemark. Περιέχει μόνο ένα σημείο(Point), το οποίο αναφέρεται στη θέση του placemark :

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://www.opengis.net/kml/2.2">
  <Placemark>
    <name>Simple placemark</name>
    <description>Attached to the ground. Intelligently places itself
      at the height of the underlying terrain.</description>
    <Point>
      <coordinates>-122.0822035425683,37.42228990140251,0</coordinates>
    </Point>
  </Placemark>
</kml>
```

Η δομή του παραπάνω αρχείου μπορεί να αναλυθεί στα εξής:

- Μια XML επιγραφή.
Είναι η πρώτη γραμμή κώδικα σε κάθε αρχείο KML, όπου δηλώνονται η έκδοση γλώσσας XML (*version*) και η κωδικοποίηση των χαρακτήρων που χρησιμοποιούνται (*encoding*).
- Την δεύτερη γραμμή σε κάθε αρχείο KML, όπου δηλώνεται το kml namespace, που σύμφωνα με το πρότυπο του OGC είναι "*http://www.opengis.net/kml/2.2*".
- Ένα αντικείμενο Placemark, που περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία:
 - Μια ετικέτα ονόματος (*name*), που χρησιμοποιείται ως επιγραφή για το Placemark
 - Μια ετικέτα περιγραφής (*description*), που εμφανίζεται σε στυλ balloon, όταν το Placemark επιλεγθεί στο περιβάλλον της εφαρμογής.
 - Μια ετικέτα με τη γεωμετρική πληροφορία ενός σημείου (*point*), που αναφέρεται στη θέση Placemark στην επιφάνεια της γης (γεωγραφικό μήκος, γεωγραφικό πλάτος, προορατικά υψόμετρο).

Συμπεράσματα

Στη παρούσα εργασία μελετήθηκε η δυνατότητα απεικόνισης μιας βάσης χωρικών δεδομένων ενός γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών με τη χρήση του ανοικτού προτύπου KML, μέσω της διαδικτυακής εφαρμογής Google Earth που παρείχε την υποδομή για την γεωγραφική απεικόνιση των στοιχείων.

Η εκπόνηση της παρούσας εργασίας συνέβαλλε στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων όσον αφορά τις τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν. Το πρότυπο KML παρέχει τις απαραίτητες προδιαγραφές για την μεταφορά και απεικόνιση των καταστροφικών φαινομένων στον φυλλομετρητή της γήινης επιφάνειας που στη συγκεκριμένη περίπτωση ήταν το Google Earth. Το μοντέλο αντικειμένων του υποστηρίζει πληθώρα λειτουργιών, συμβάλλοντας στην ολόενα και αυξανόμενη χρήση του προτύπου από τους χρήστες του διαδικτύου.

Το λογισμικό Google Earth αποτελεί το πλέον κατάλληλο περιβάλλον απεικόνισης αρχείων KML ως φυλλομετρητής γήινης επιφάνειας, καθώς υποστηρίζει πλήρως το μοντέλο του KML.

Επιπλέον, με τη σύνταξη κατάλληλου προγραμματιστικού κώδικα μπορεί το περιβάλλον αυτό, να συνδεθεί με χωρικές βάσεις δεδομένων και να αντλήσει από εκεί δεδομένα προς απεικόνιση, όπως για παράδειγμα τα ανά τον κόσμο καταστροφικά φαινόμενα.

Πέρα από την δυνατότητα απεικόνισης KML αρχείων, το λογισμικό Google Earth διαθέτει και μια αποθήκη χωρικών και μη δεδομένων, που ενημερώνεται συνεχώς μέσα από την κοινότητα χρηστών του λογισμικού όπως για παράδειγμα οι φωτογραφίες, τα video αλλά και κείμενα πληροφοριών. Από τα παραπάνω, κατανοείται η καταλληλότητα χρήσης αυτού του λογισμικού στα πλαίσια μιας διαδικτυακής εφαρμογής, όπως της παρούσας εργασίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΩΝ

1. Τρισδιάστατη απεικόνιση της Γής	σελ.5
2. Διάγραμμα ροής κατά τη διαδικασία σχεδιασμού και ολοκλήρωσης ενός G.I.S. σε πλαίσιο χωρικής διαδικασίας	σελ.9
3. Διαχείριση των στοιχείων μίας βάσης δεδομένων	σελ.9
4. Navigation system	σελ.12
5. Εικόνα από το Ελληνικό Παρατηρητήριο Σεισμών	σελ.19
6. Σεισμός στη Θεσσαλονίκη (20/06/78)	σελ.21
7. Δομή ενός ηφαιστείου και πιθανές καταστροφές από αυτό	σελ.24
8. Κύματα Τσουνάμι και διάφορες καταστροφές από αυτά	σελ.26
9. Δημιουργία Τσουνάμι από υποθαλάσσια κατολίσθηση	σελ.27
10. Δημιουργία Τσουνάμι από υποθαλάσσιο σεισμό	σελ.28
11. Αστραπές από μεγάλη καταιγίδα	σελ.30
12. Πυρκαγιά σε δάσος	σελ.33
13. Χάρτης της αρχαίας Ελλάδας	σελ.36
14. Η μηχανής αναζήτησης Google το 1998	σελ.37
15. Google apps (web applications)	σελ.39
16. Ψηφιακή απεικόνιση της Γης μέσω του Google Earth	σελ.40
17. Η Πελοπόννησος με και χωρίς τα στοιχεία G.I.S.	σελ.41
18. Εικόνες από τους δύο τρόπους αναζήτησης	σελ.42
19. Πλοήγηση στο Google Earth	σελ.43
20. Μενού δυνατότητας επιλογής πληροφοριών	σελ.44
21. Εταιρίες άντλησης δεδομένων του Google Earth	σελ.45



22. Πίνακας από τη συμμετοχή των χρηστών	σελ.45
23. Υπηρεσία πανοραμικής φωτογραφίας	σελ.46
24. Προβολή εικόνας και video στο Google Earth	σελ.46
25. Τρισδιάστατα κτήρια	σελ.47
26. Μετάβαση στην υπηρεσία «ουρανός»	σελ.48
27. Video από την υπηρεσία «ωκεανός»	σελ.48
28. Τοπίο από την υπηρεσία Google Moon	σελ.49
29. Τοπίο από την υπηρεσία Google Mars	σελ.50
30. Το πρόσθετο του GDACS στο Google Earth	σελ.52
31. Προβολή σεισμού στο Tajikistan σε πραγματικό χρόνο	σελ.53
32. Αναλυτικές πληροφορίες του καταστροφικού φαινομένου	σελ.53
33. Παράδειγμα του αρχείου KML	σελ.55

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

(Βιβλ.) Παράκτια γεωμορφολογία. Συγγραφέας: Καρύμπαλης Ευθύμιος. Έτος έκδοσης: 2010

(Βιβλ.) Γεωλογία και σεισμοί. Συγγραφέας: Συλλογικό έργο, Ζυγούρη Β., Κοκκάλας Σωτήρης, Κουκούβελας Ιωάννης Κ. Έτος έκδοσης: 2011

(Βιβλ.) Συστήματα και Επιστήμη Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS). Συγγραφέας: Συλλογικό έργο. Έτος έκδοσης: 2010

(Βιβλ.) Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών με Χρήση του MapInfo Professional. Συγγραφείς: Κουτσόπουλος Κωστής Χ., Ευελπίδου Νίκη, Βασιλόπουλος Ανδρέας. Έτος έκδοσης: 2006

(Βιβλ.) Τηλεπισκόπηση και ψηφιακή ανάλυση εικόνας. Συγγραφείς: Μερτίκας Στέλιος Π. Έτος έκδοσης: 2006

http://en.wikipedia.org/wiki/Google_earth

http://en.wikipedia.org/wiki/Geographic_information_system

<http://en.wikipedia.org/wiki/Kml>

<http://www.gdacs.org/>

<http://www.gdacs.org/about.asp>

<http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CE%B5%CE%B9%CF%83%CE%BC%CF%8C%CF%82>

<http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%97%CF%86%CE%B1%CE%AF%CF%83%CF%84%CE%B5%CE%B9%CE%BF>

<http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CF%83%CE%BF%CF%85%CE%BD%CE%AC%CE%BC%CE%B9>

<http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%B1%CF%84%CE%B1%CE%B9%CE%B3%CE%AF%CE%B4%CE%B1>