

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

«Εφαρμοσμένη Γεωγραφία και Διαχείριση του Χώρου»

Κατεύθυνση: Διαχείριση Φυσικών και Ανθρωπογενών Καταστροφών

**Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ
ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ
ΜΕΣΩ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ**

Μεταπτυχιακή εργασία του Δούναβη Γουλιέλμου

Αθήνα, Φεβρουάριος 2009

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
Τμήμα Γεωγραφίας
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Εφαρμοσμένη Γεωγραφία και Διαχείριση του Χώρου»
Κατεύθυνση: Διαχείριση Φυσικών και Ανθρωπογενών Καταστροφών

**Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ
ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ
ΜΕΣΩ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ**

Μεταπτυχιακή εργασία του Δούναβη Γουλιέλμου
Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Σοφianoπούλου Χρύσα

Αθήνα, Φεβρουάριος 2009

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ	σελ.7
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	σελ.8
ABSTRACT.....	σελ.9
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	σελ.10

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Η ΜΑΘΗΣΗ

1.1. Γενικό πλαίσιο	σελ.12
1.2. Θεωρίες μάθησης.....	σελ.15
1.2.1 Συμπεριφοριστικές θεωρίες μάθησης (Μπιχεβιορισμός)	σελ.15
1.2.1.1 Ivan P. Pavlov: Κλασική Εξαρτημένη Μάθηση	σελ.16
1.2.1.2 Edward Thorndike: Μάθηση με δοκιμή και σφάλμα.....	σελ.16
1.2.1.3 Burrhus F. Skinner: Συντελεστική μάθηση.....	σελ.17
1.2.2 Γνωστικές θεωρίες μάθησης.....	σελ.18
1.2.2.1 Jean Piaget: Γνωστική – Αναπτυξιακή θεωρία μάθησης.....	σελ.19
1.2.2.2 Jerome S. Bruner: Ευρετική – Ανακαλυπτική θεωρία μάθησης.....	σελ.22
1.2.2.3 David P. Ausubel: Νοηματική – Προσληπτική θεωρία μάθησης.....	σελ.24
1.2.2.4 Robert M. Gagne: Επισωρευτική θεωρία μάθησης.....	σελ.26
1.2.3. Κοινωνικο-πολιτισμικές θεωρίες μάθησης.....	σελ.28
1.2.3.1 Lev S. Vygotsky: Θεωρία του Κοινωνικού Εποικοδομητισμού.....	σελ.28
1.2.3.2 Albert Bandura: Κοινωνικο-γνωστική θεωρία μάθησης.....	σελ.29
1.2.4 Howard E. Gardner: Θεωρία πολλαπλής νοημοσύνης.....	σελ.31

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

2.1. Γενικό πλαίσιο	σελ.33
2.2. Δομικά στοιχεία των αναλυτικών προγραμμάτων.....	σελ.33
2.2.1 Ειδικοί σκοποί	σελ.35
2.2.2 Στόχοι	σελ.36
2.2.2.1 Γνωστικοί στόχοι.....	σελ.36
2.2.2.2 Συναισθηματικοί στόχοι.....	σελ.38
2.2.2.3 Ψυχοκινητικοί στόχοι.....	σελ.40
2.2.3 Θεματικές ενότητες	σελ.41
2.2.4 Ενδεικτικές δραστηριότητες.....	σελ.42

2.2.5 Ώρες διδασκαλίας	σελ.42
2.2.6 Διδακτική μεθοδολογία	σελ.42
2.2.7 Αξιολόγηση	σελ.45
2.2.7.1 Μορφές αξιολόγησης	σελ.46
2.2.7.1.1 Αρχική ή Διαγνωστική αξιολόγηση.....	σελ.46
2.2.7.1.2 Διαμορφωτική ή Σταδιακή αξιολόγηση.....	σελ.46
2.2.7.1.3 Τελική ή Συνολική αξιολόγηση	σελ.47
2.2.7.2 Τεχνικές αξιολόγησης	σελ.47
2.3 Αναλυτικό πρόγραμμα των φυσιογνωστικών μαθημάτων	σελ.48
2.4 Αναλυτικό πρόγραμμα της Γεωγραφίας	σελ.49
2.5 Διδακτικά μοντέλα της Γεωγραφίας.....	σελ.50
2.5.1 Εποικοδομητική προσέγγιση	σελ.51
2.5.2 Ανακαλυπτική προσέγγιση	σελ.51
2.5.3 Ομαδοσυνεργατική προσέγγιση	σελ.52
2.5.4 Θεατρικό παιχνίδι	σελ.52
2.5.5 Βιωματική προσέγγιση	σελ.53
2.5.6 Προγραμματισμένη διδασκαλία	σελ.54

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΡΟΤΑΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

3.1 Η διδασκαλία του σεισμού στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.....	σελ.56
3.2. Σκοπός της πρότασης διδασκαλίας	σελ.56
3.3 Πρόταση διδασκαλίας.....	σελ.56
3.3.1 Μέθοδος διδασκαλίας.....	σελ.57
3.3.2 Δραστηριότητες υποστήριξης της πρότασης διδασκαλίας	σελ.57
3.4 Διδακτικές ενότητες.....	σελ.59
3.4.1 Φυσικές και ανθρωπογενείς καταστροφές	σελ.59
3.4.2 Δομή του εσωτερικού της Γης.....	σελ.62
3.4.3 Λιθοσφαιρικές πλάκες	σελ.65
3.4.4 Λιθοσφαιρικές πλάκες, είδη ρηγμάτων και σεισμός	σελ.68
3.4.5 Σεισμός και είδη σεισμικών κυμάτων	σελ.71
3.4.6 Μέγεθος του σεισμού	σελ.75
3.4.7 Ένταση του σεισμού.....	σελ.78
3.4.8 Σεισμός και Ελλάδα.....	σελ.81
3.4.9 Επιπτώσεις του σεισμού	σελ.84
3.4.10 Προστασία από το σεισμό	σελ.87

3.4.11 Σχέδιο εκκένωσης του σχολείου.....	σελ.90
---	--------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

4.1 Γενικό πλαίσιο	σελ.94
4.2 Μεθοδολογία	
4.2.1 Χρονική περίοδος διεξαγωγής της πρότασης διδασκαλίας.....	σελ.94
4.2.2 Επιλογή του δείγματος	σελ.94
4.2.3 Διδακτική μεθοδολογία	σελ.94
4.2.4 Απαιτούμενη χρονική διάρκεια διεξαγωγής πρότασης διδασκαλίας	σελ.95
4.3 Ανάλυση δεδομένων – Συμπεράσματα.....	σελ.95

ΕΠΙΛΟΓΟΣ	σελ.99
-----------------------	--------

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	σελ.100
---------------------------	---------

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ	σελ.104
---------------------------------	---------

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΕΝΑ ΦΥΛΛΑΔΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Φυλλάδιο εργασίας Φ.9.2	σελ.106
Φυλλάδιο εργασίας Φ.10.4.....	σελ.107

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ (ΕΝΤΥΠΗ ΜΟΡΦΗ)

Φυλλάδιο εργασίας Φ.1.1	σελ.109
Φυλλάδιο εργασίας Φ.1.2	σελ.112
Φυλλάδιο εργασίας Φ.1.3.α.....	σελ.113
Φυλλάδιο εργασίας Φ.1.3.β.....	σελ.116
Φυλλάδιο εργασίας Φ.2.1	σελ.118
Φυλλάδιο εργασίας Φ.2.2	σελ.120
Φυλλάδιο εργασίας Φ.2.3	σελ.122
Φυλλάδιο εργασίας Φ.2.4	σελ.124
Φυλλάδιο εργασίας Φ.3.1	σελ.127
Φυλλάδιο εργασίας Φ.3.2	σελ.129
Φυλλάδιο εργασίας Φ.3.3	σελ.133
Χάρτης πιθανής εξέλιξης Γης (150 εκατομμύρια χρόνια μετά) Χ.3.α	σελ.136
Χάρτης πιθανής εξέλιξης Γης (250 εκατομμύρια χρόνια μετά) Χ.3.β	σελ.137
Φυλλάδιο εργασίας Φ.4.1	σελ.138

Φυλλάδιο εργασίας Φ.4.2	σελ.140
Φυλλάδιο εργασίας Φ.5.1	σελ.142
Φυλλάδιο εργασίας Φ.5.2	σελ.144
Φυλλάδιο εργασίας Φ.5.3	σελ.145
Φυλλάδιο εργασίας Φ.6.1	σελ.147
Φυλλάδιο εργασίας Φ.6.2	σελ.150
Φυλλάδιο εργασίας Φ.6.3	σελ.152
Φυλλάδιο εργασίας Φ.7.1	σελ.153
Φυλλάδιο εργασίας Φ.7.2 (δείγμα).....	σελ.156
Χάρτης ισόσειστων καμπυλών Φ.7.3	σελ. 157
Φυλλάδιο εργασίας Φ.7.4	σελ.158
Φυλλάδιο εργασίας Φ.8.1	σελ.160
Φυλλάδιο εργασίας Φ.9.1	σελ.163
Φυλλάδιο εργασίας Φ.9.2 (δείγμα).....	σελ.164
Φυλλάδιο εργασίας Φ.9.3	σελ.165
Εικόνες κατάρρευσης Ε.10.1	σελ.166
Φυλλάδιο εργασίας Φ.10.1	σελ.167
Φυλλάδιο εργασίας Φ.10.2	σελ.169
Φυλλάδιο εργασίας Φ.10.3	σελ.171
Φυλλάδιο εργασίας Φ.10.4	σελ.173
Φυλλάδιο εργασίας Φ.11.1	σελ.174
Φυλλάδιο εργασίας Φ.11.2	σελ.175
Φυλλάδιο εργασίας Φ.11.3	σελ.176
Φυλλάδιο εργασίας Φ.11.4	σελ.177
Κάτοψη ισογείου του σχολείου Κ.11.1.α	σελ.178
Κάτοψη α΄ ορόφου του σχολείου Κ.11.1.β	σελ.179

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3: ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ (ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΟΡΦΗ)

Δίσκος ψηφιακών δεδομένων (CD-ROM)	σελ.180
--	---------

Πίνακας 1: <i>Τα Στάδια Νοητικής Ανάπτυξης κατά τον Jean Piaget</i>	σελ.21
Πίνακας 2: <i>Ταξινόμια Γνωστικών Στόχων και Κυριότερα ρήματα</i>	σελ.37
Πίνακας 3: <i>Ταξινόμια Συναισθηματικών Στόχων και Κυριότερα ρήματα</i>	σελ.39
Πίνακας 4: <i>Ταξινόμια Ψυχοκινητικών Στόχων και Κυριότερα ρήματα ή φράσεις</i>	σελ. 41

Η παρούσα εργασία αποτελεί πρόταση διδασκαλίας του φυσικού φαινομένου του σεισμού με την αξιοποίηση και εφαρμογή σύγχρονου εκπαιδευτικού υλικού βάσει των προσδιοριζόμενων στόχων του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών μέσα στα πλαίσια του μαθήματος της Γεωγραφίας ή της Ευέλικτης Ζώνης. Βασική επιδίωξή του αποτελεί η μελέτη και αξιολόγηση της δυνατότητας διαδικασίας μάθησης μέσα από μια σφαιρική και διεξοδική προσέγγιση του θέματος, κατάλληλα προσαρμοσμένου και προορισμένου για μαθητές των δύο ανώτερων τάξεων της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (Ε΄ και Στ΄ Δημοτικού). Κατά τη διδακτική προσέγγιση του εξεταζόμενου θέματος αποσκοπείται η ενημέρωση του μαθητικού πληθυσμού για το φαινόμενο του σεισμού, η εξέταση των αιτίων, της συχνότητας και της χωρικής προσέγγισης του φαινομένου σε παγκόσμια και τοπική κλίμακα, η διασάφηση και εκμάθηση των συνοδών όρων του σεισμού (ένταση, μέγεθος, σεισμικά κύματα, τύποι σεισμών, ρήγματα, σειсмоγράφος κ.ά.). Πραγματοποιείται παρουσίαση των συχνότερων και πιθανότερων επιπτώσεων μιας σεισμικής δραστηριότητας σε τοπικό και παγκόσμιο επίπεδο, ενώ αναφέρονται ενδεικνύμενοι τρόποι αντιμετώπισης των σεισμικών γεγονότων με έμφαση σε τρόπους άμυνας και αντισεισμικής προστασίας των μαθητών στο σχολικό τους περιβάλλον.

The present thesis is a proposal for teaching the natural phenomenon of earthquake with the use and the application of modern teaching materials based on the determined objectives of the curricula in the frames of Geography or Flexible Zone. It's basic objective is the study and evaluation of the learning process ability through a comprehensive and thorough approach appropriately adapted and intended for students of the two senior grades of primary education (fifth and sixth grade). At the teaching approach of the examined issue it is aimed at informing the school population for the phenomenon of earthquake, for the examination of the causes, for the frequency and the spatial approach of the phenomenon at a global and local level, for the clarification and the familiarization of the earthquake's accompanying terms (intensity, magnitude, seismic waves, types of earthquake, faults, seismograph, etc.). It is performed a presentation of the more frequent and likely impacts of seismic activity on local and world scale, and also are reported appropriate ways of confrontation of seismic events with an emphasis on defense and antiseismic protection of pupils in their school environment.

Η γεωγραφική θέση της Ελλάδας στη Μεσόγειο καθίσταται ιδιαίτερα επιρρεπής στην εκδήλωση έντονων τεκτονικών χαρακτηριστικών, καθώς βρίσκεται στις παρυφές της ζώνης σύγκλισης και υποβύθισης της Αφρικανικής λιθοσφαιρικής πλάκας έναντι της Ευρασιατικής. Το ποσοστό συχνότητας της έκλυσης μηχανικής ενέργειας στη περιοχή της ελληνικής επικράτειας κατατάσσει τη χώρα στην υψηλότερη θέση του πίνακα των μεσογειακών σεισμογενών περιοχών της Ευρώπης, κάτι το οποίο επιτάσσει και καθιστά αναγκαία τόσο τη μελέτη του σεισμικού φαινομένου όσο και των ποικίλων συνακόλουθων χαρακτηριστικών του.

Απόρροια των παραπάνω γεωλογικών συνθηκών της περιοχής, καθώς και της έλλειψης επαρκούς ενημέρωσης από τα σχολικά βιβλία και της ανεπάρκειας προγραμμάτων μάθησης και εξοικείωσης με το σεισμό, αποτελεί η διαπίστωση της επιβεβλημένης μελέτης του φαινομένου, η οποία υλοποιείται μέσα στα πλαίσια της παρούσας εργασίας. Στόχος της είναι η κατασκευή μιας διδακτικής πρότασης για μαθητικό πληθυσμό πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, που αναφέρεται σε διδακτικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις αναδόμησης και οικοδόμησης επιστημονικών εννοιών του σεισμού με τη χρήση Τ.Π.Ε.¹, ενώ συνάμα μελετάται η εφαρμογή προληπτικών μέτρων αντιμετώπισης και προστασίας από πιθανή εκδήλωση σεισμικής δραστηριότητας. Παράλληλα και σε συμπληρωματικό επίπεδο στοχοθετείται η κατανόηση και ο εντοπισμός των μηχανισμών μεταβλητότητας και διαμόρφωσης της γήινης επιφάνειας από σεισμογενή δράση, ενώ συνακόλουθα παραπέμπεται ο μαθητικός πληθυσμός στη συνειδητοποίηση της αλληλεπίδρασης του φυσικού με το ανθρωπογενές περιβάλλον του.

Δομικό υλικό της υποστήριξης της πρότασης διδασκαλίας και της επίτευξης της γνωστικής στοχοθεσίας του αποτελούν τα εργαλεία κινητοποίησης του ενδιαφέροντος του μαθητικού πληθυσμού, η επιλογή των οποίων γίνεται βάσει επιστημονικών και παιδαγωγικών κριτηρίων. Η αξιοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού που συμβάλλει στη διευκόλυνση των μαθητών ως προς την οικοδόμηση εννοιών συμβατών με τα επιστημονικά μοντέλα θέτει ως βασική προϋπόθεση την άρτια επιστημονική κατάρτιση του εκπαιδευτικού μέσα από μια πλειάδα ελληνικής και ξένης βιβλιογραφίας, ενώ συνάμα περιλαμβάνει τη χρησιμοποίηση των νέων τεχνολογικών μέσων εκπαίδευσης. Συνεπώς, με τη συνδυασμένη χρήση πειραματικών διαδικασιών και πολυμέσων, διαδικτυακών ιστότοπων και διαδικτυακού λογισμικού, διαδραστικών και έντυπων χαρτών,

¹ Τ.Π.Ε.: Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας

προγραμμάτων εικονικού υλικού, προσομοιώσεων και παιγνιδιών δραστηριοτήτων επιτυγχάνεται η οπτικοποίηση και, κατ' επέκταση, η διασάφηση των δυσνόητων εννοιών και φαινομένων του σεισμού.

Η ανάπτυξη του περιεχομένου της παρούσας εργασίας διαρθρώνεται στα πλαίσια τεσσάρων ενοτήτων. Στην πρώτη ενότητα παρατίθενται οι επικρατέστερες θεωρίες μάθησης, οι οποίες αναπτύσσονται ως προς τα βασικότερα δομικά τους στοιχεία. Η δεύτερη ενότητα αναφέρεται στα αναλυτικά προγράμματα, στους άξονες δόμησής τους (σκοποί, στόχοι, αξιολόγηση κ.ά.) και στα προτεινόμενα διδακτικά μοντέλα του μαθήματος της Γεωγραφίας στο Δημοτικό σχολείο. Στην τρίτη ενότητα αναπτύσσεται η διδακτική πρόταση με μια σειρά από διδακτικές ενότητες, οι οποίες συνοδεύονται από στοιχεία μεθοδολογικής προσέγγισης, επιμέρους υποστηρικτικές δραστηριότητες και στοιχεία βιωματικών δραστηριοτήτων ανακάλυψης των νέων γνωστικών εννοιών. Τέλος, η τέταρτη ενότητα αναφέρεται στην ανάλυση και στο σχολιασμό της πρακτικής εφαρμογής της πρότασης διδασκαλίας, η οποία πραγματοποιήθηκε με κανόνες επιστημονικής μεθοδολογίας (δειγματοληψία, έρευνα πεδίου, συλλογή δεδομένων, ανάλυση δεδομένων, συμπεράσματα).

Στα παραρτήματα 1, 2 και 3 της παρούσας εργασίας παρατίθεται όλο το εκπαιδευτικό υλικό που απαιτείται για την εφαρμογή και την αξιολόγηση της πρότασης διδασκαλίας. Συγκεκριμένα, στο παράρτημα 1 περιέχονται δείγματα από φυλλάδια εργασίας συμπληρωμένα από μαθητές, ενώ στο παράρτημα 2 παρατίθεται όλο το συνοδευτικό εκπαιδευτικό υλικό σε έντυπη μορφή απαρτιζόμενο από φυλλάδια παρατήρησης και καταγραφής, κατόψεις κ.ά. Τέλος, το παράρτημα 3 περιέχει σε ηλεκτρονική μορφή σε ψηφιακό δίσκο δεδομένων (CD-ROM) όλες τις συνοδευόμενες δραστηριότητες κάθε διδακτικής ενότητας, συμπεριλαμβανομένων των ενδεικτικών λύσεών τους.

1.1 Γενικό πλαίσιο

Από τις πρώτες κιόλας μέρες της ζωής του ατόμου η διαδικασία της μάθησης λαμβάνει σημαντική θέση στη διαμόρφωση και την οικοδόμηση της συμπεριφοράς του και μαρτυρεί στοιχεία της στάσης ζωής του και, κατ' επέκταση, της εξέλιξής του ως οντότητας. Μάλιστα, με αναμφισβήτητα καθοριστική τη συμβολή της στην κοινωνικοποίηση και στην ικανοποίηση των προσωπικών αναγκών του ατόμου, θεωρείται συνακόλουθα ως απαραίτητη προϋπόθεση για την πραγμάτωση της ανθρώπινης φύσης του αλλά και την εξασφάλιση της επιβίωσής του στο περιβάλλον του. Εν αντιθέσει με τους υπόλοιπους έμβιους οργανισμούς των οποίων η συμπεριφορά κατευθύνεται από τους μηχανισμούς των ενστίκτων –σε σημείο ώστε σε μεγάλο βαθμό αυτή να θεωρείται σταθερή και προβλέψιμη– ο άνθρωπος μέσα από τη μαθησιακή διαδικασία «εξανθρωπίζεται» κινούμενος βάσει ενεργειών και δραστηριοτήτων διαποτισμένων από τη διαδικασία της μάθησης.

Είναι, λοιπόν, αναμενόμενο οι μορφές συμπεριφοράς, τις οποίες επιδεικνύει κάθε άνθρωπος οργανισμός, να απορρέουν από την αλληλεξάρτηση και την αφομοίωση των γνωστικών δομών μέσω μιας πλειάδας μαθησιακών διεργασιών διαπιστωμένων τόσο μέσα στην οικογένεια όσο και στο ευρύτερο κοινωνικό σύνολο. Με την έννοια αυτή το σχολείο και η εκπαίδευση λειτουργούν ως στοιχεία του ευρύτερου κοινωνικού μηχανισμού αλλά και ως φορείς κινήτρων μάθησης, οι οποίοι στοχεύουν στη μάθηση του μαθητικού πληθυσμού με το κατά το δυνατόν οικονομικότερο (με την καταβολή της ελάχιστης προσπάθειας) και αποτελεσματικότερο τρόπο (με τη διατήρηση της γνώσης για μεγάλο χρονικό διάστημα). Επομένως, «η αγωγή και η μόρφωση των μαθητών στο σχολικό χώρο επιτυγχάνεται μέσω της επαφής τους με τα μορφωτικά αγαθά» (Καψάλης, 1998:219), κάτι το οποίο καθιστά την έννοια της μάθησης ως μίας από τις βασικότερες λειτουργίες της εκπαιδευτικής διαδικασίας στο χώρο του σχολείου (Καψάλης, 1998).

Για το λόγο αυτό με την έννοια της μάθησης ως φορέα της γνώσης και του επιστητού έχουν ασχοληθεί πολλοί παιδαγωγοί και επιστήμονες της αγωγής. Αποτέλεσμα της ενασχόλησης αυτής είναι η ύπαρξη αναρίθμητων ορισμών σε μια προσπάθεια να γίνει επαρκής προσέγγιση του περιεχομένου της και να διασαφηνιστεί η σημασία του όρου.

- Σύμφωνα λοιπόν με τον Ausubel, D., η οικοδόμηση της μάθησης συντελείται με την παρατήρηση (observation) και την αναγνώριση (recognition) των γεγονότων και των πραγμάτων μέσω υπαρχουσών γνωστικών δομών.
- Κατά τους Osborne R. και Wittrock, M., η μάθηση είναι μια ενεργητική διαδικασία, η οποία επιτυγχάνεται μέσω της κατασκευής δεσμών για τη σύνδεση των προϋπαρχουσών εννοιών και των εισερχόμενων πληροφοριών.
- Σύμφωνα με τους Posner et al., η μάθηση είναι το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης ανάμεσα στις προϋπάρχουσες γνώσεις και στις πληροφορίες που λαμβάνονται από το επίσημο αναλυτικό πρόγραμμα.
- Κατά τον Ernst von Glasersfeld, η μάθηση είναι αποτέλεσμα της ατομικής προσπάθειας για οικοδόμηση της γνώσης σε αντίθεση με τη διδασκαλία, η οποία αποτελεί κοινωνική διαδικασία.
- Κατά τον Roth, H., η μάθηση είναι η βελτίωση ή η απόκτηση νέων μορφών συμπεριφοράς και ικανοτήτων (Σπυροπούλου – Κατσάνη, 2000).
- Σύμφωνα με τους Hilgard, E. & Bower, G. (1975), η μάθηση είναι η μόνιμη μεταβολή της ανθρώπινης συμπεριφοράς, η οποία προκύπτει ως αποτέλεσμα της εμπειρίας ή της άσκησης. Δηλαδή η μάθηση δε γίνεται άμεσα αντιληπτή, αλλά ακολουθεί μια διαχρονική πορεία, η οποία έρχεται σε άμεση συνάφεια με τη σταδιακή εξέλιξη της συμπεριφοράς του αποδέκτη των ερεθισμάτων.

Με μια πιο προσεκτική μελέτη των παραπάνω ορισμών, οι οποίοι αποτελούν μερικές μόνο προσεγγίσεις του ίδιου θέματος, διαπιστώνεται ότι όλοι τείνουν να συγκλίνουν στην απόδοση της ευρύτερης έννοιας της μάθησης. Ιδιαίτερα, μάλιστα, η τελευταία προσέγγιση του όρου, αν και αμιγώς μιχελιοριστική (συμπεριφοριστική), αποκτά μια ευρύτερη αποδοχή από τους επιστήμονες, καθώς «επιτρέπει την εφαρμογή του όρου σε όλες τις μορφές της μάθησης, από τα ανακλαστικά των κατώτερων ζώων ως τις δημιουργικές συλλήψεις του ανθρώπινου πνεύματος» (Καψάλης, 1998:220).

Βάσει, λοιπόν, αυτού του ορισμού και συνοψίζοντας στα κύρια χαρακτηριστικά της μάθησης προκύπτει ότι:

- ❶ Η μάθηση είναι μια διαδικασία, η οποία οδηγεί στη μεταβολή της συμπεριφοράς του υποκειμένου.
- ❷ Η μεταβολή αυτή προκύπτει ως αποτέλεσμα της εμπειρίας και της άσκησης.
- ❸ Η μεταβολή της συμπεριφοράς που προκύπτει από τη μάθηση είναι σχετικά μόνιμη, σε αντίθεση προς την παροδικότητα των μορφών συμπεριφοράς που οφείλονται σε ένα ή μερικά από τα παραπάνω αίτια (Καψάλης, 1998).

Αξίζει να σημειωθεί, όμως, ότι σημαντική θέση στη διαδικασία της μάθησης καταλαμβάνουν τα κίνητρα της μάθησης -τα οποία εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες, όπως τις ενισχύσεις, τον προσανατολισμό προς το στόχο, το διαθέσιμο χρόνο του μαθητή κ.ά. (Καψάλης, 1998)- σε σημείο, ώστε αυτή να μην υφίσταται χωρίς την ύπαρξή τους. Κι αυτό, διότι τα κίνητρα της μάθησης λειτουργούν καθοριστικά στην παρώθηση του ατόμου για δράση και πνευματική κινητοποίηση, με τελικό σκοπό τη δόμηση των γνώσεών του και τη διεύρυνση του μαθησιακού του πεδίου.

Για την επίτευξη, όμως, αυτού απαιτείται ο χαρακτήρας τού προς μάθηση αντικειμένου να συνάδει με το μαθησιακό και πνευματικό επίπεδο του ατόμου, καθώς σύμφωνα με την αρχή της βαθμιαίας διαφοροποίησης η γνώση κατακτιέται ευκολότερα και ουσιαστικότερα, όταν σε αυτή εντοπίζονται στοιχεία οικεία με τις προϋπάρχουσες εμπειρίες του ανθρώπου. Έτσι, διαμορφώνεται και θεμελιώνεται πιο σταθερά η γνωστική ταυτότητα του ατόμου, καθώς η κατάκτηση της γνώσης είναι αδέσμευτη από το φόβο ή την ανία στην περίπτωση που χρειάζεται να βασιστεί σε εμπειρίες ιδιαίτερα ξένες ή οικείες αντίστοιχα (Μπασέτας, 2002).

1.2 Θεωρίες μάθησης

Η μάθηση από πολλούς επιστήμονες ορίζεται ως μια διαρκής διαδικασία εξάρτησης ερεθισμάτων και κινήτρων, τα οποία οδηγούν στη συνεχή διεύρυνση του ανθρώπινου μαθησιακού πεδίου και συμβάλλουν στην οικοδόμηση και θεμελίωση της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Μάλιστα, αν ληφθούν υπόψη και οι απόψεις του Bigge (1990), η έννοια της μάθησης, η οποία παρατηρείται στις αλλαγές στο πεδίο των δεξιοτήτων και των στάσεων του ατόμου, συντελείται δια βίου και είναι αποτέλεσμα τόσο της πράξης όσο και της εμπειρίας του. Αυτό, όμως, που στην πάροδο των χρόνων έχει απασχολήσει τα επιστημονικά συνέδρια και έχει εγείρει το ενδιαφέρον των επιστημόνων της αγωγής είναι ο τρόπος με τον οποίο η μάθηση γίνεται κτήμα στον άνθρωπο. Για το λόγο αυτό, επειδή πολλές θεωρίες έχουν διατυπωθεί, θα γίνει προσπάθεια να παρατεθούν παρακάτω συνοπτικά οι επικρατέστερες από αυτές (Κολιάδης, 1991, 1995, 1997).

1.2.1 Συμπεριφοριστικές θεωρίες μάθησης (Μπιχεβιορισμός)

Ο ιδρυτής του συμπεριφορισμού (μπιχεβιορισμού) στην Αμερική, John Watson, ασχολήθηκε και μελέτησε ενδελεχώς, ήδη από το 1913, τους κανόνες που διέπουν τη λειτουργία της μάθησης. Σύμφωνα με τη θεωρία του, η μάθηση προκύπτει από την αλληλεπίδραση μεταξύ των εξωτερικών περιβαλλοντικών ερεθισμάτων και της αντίδρασης του ανθρώπινου εγκεφάλου σε αυτά. Δηλαδή κύριο συστατικό στοιχείο της διαδικασίας αναζήτησης και απόκτησης της γνώσης είναι η μονάδα ερεθισμού (stimulus) και αντίδρασης (response) του υποκειμένου.

Ειδικότερα, το περιεχόμενο του μπιχεβιορισμού θα μπορούσε να συνοψιστεί στα λόγια του Watson, όταν το 1925 με μεγάλη σαφήνεια υποστήριξε τα παρακάτω: «Δώστε μου μια δωδεκάδα υγιή βρέφη και το περιβάλλον που θέλω να τα αναθρέψω, και σας υπόσχομαι να επιλέξω ένα από αυτά, κατά τρόπο τυχαίο, και να το εκπαιδεύσω, για να ακολουθήσει οποιαδήποτε ειδικότητα επιλέξω: να γίνει δηλαδή γιατρός, δικηγόρος, καλλιτέχνης, μεγαλέμπορος, ακόμα και ζητιάνος ή κλέφτης, ανεξάρτητα από τα ταλέντα του, τις κλίσεις του, τις διαθέσεις του, τις ικανότητές του και τη φυλετική ρίζα των προγόνων του» (Salkind, 2000:186). Εν ολίγοις δηλαδή οι συμπεριφοριστές έστρεψαν περισσότερο την προσοχή τους στις διαδικασίες σύμφωνα με τις οποίες επιτυγχάνεται η αλλαγή αλλά και η διατήρηση της συμπεριφοράς του ατόμου, κάτι το οποίο ονόμασαν μάθηση.

Οι κυριότεροι εκπρόσωποι του συμπεριφορισμού παρατίθενται παρακάτω συνοδευόμενοι με συνοπτική παρουσίαση της θεωρίας τους.

1.2.1.1 Ivan P. Pavlov: Κλασική Εξαρτημένη Μάθηση

Ο Ρώσος φυσιολόγος και ψυχολόγος I.P. Pavlov υποστήριξε ότι η μάθηση προκύπτει, όταν υπό ορισμένες συνθήκες περιστασιακά δεδομένα του περιβάλλοντος (ερεθίσματα) επιδρούν στα άτομα, τα οποία στη συνέχεια αποκρίνονται με συγκεκριμένες μορφές συμπεριφοράς (αντίδραση). Πιο συγκεκριμένα, ο Pavlov παρουσίασε τη θεωρία της κλασικής εξαρτημένης μάθησης², σύμφωνα με την οποία ένα προηγούμενως ουδέτερο εξαρτημένο ερέθισμα, δηλαδή ένα ερέθισμα που δεν προκαλούσε καμία αντίδραση, μπορεί να προκαλέσει μια εξαρτημένη αντίδραση ίδια με αυτή που προκαλούσε η παρέμβαση ενός προηγούμενου ανεξάρτητου ερεθίσματος κατά τη διαδικασία της μάθησης.

Συνοψίζοντας, η Κλασική Εξαρτημένη Μάθηση ασχολείται και ερμηνεύει περισσότερο τις απλές μορφές μάθησης, δίνοντας μεγαλύτερη έμφαση στην ενδυνάμωση ή την αποδυνάμωση των σχέσεων που υπάρχουν ανάμεσα στα ερεθίσματα του περιβάλλοντος και στις αντιδράσεις του οργανισμού σε αυτά (Salkind, 2000). Στη σημερινή εποχή, όμως, αυτό το πρότυπο μάθησης τείνει να διευρύνεται, καθώς στον όρο «ερέθισμα» περιλαμβάνονται επίσης συμβολικές – μνημονικές αναπαραστάσεις, ενώ στον όρο «αντίδραση» εμπεριέχονται εσωτερικά βιώματα που μπορούν να επηρεάσουν το συναισθηματικό κόσμο του ανθρώπου (Μπασέτας, 2002).

1.2.1.2 Edward Thorndike: Μάθηση με δοκιμή και σφάλμα

Ο πατέρας της Παιδαγωγικής Ψυχολογίας, E. Thorndike, ο οποίος μελέτησε επισταμένα τη διαδικασία της μάθησης μέσα από μια σειρά πειραμάτων σε ζώα, υποστήριξε ότι η μάθηση αποτελεί μια σταδιακή διαδικασία, η οποία είναι το αποτέλεσμα συνειρμικών συνδέσεων που διαμορφώνονται μεταξύ των ερεθισμάτων και των αντιδράσεων του ατόμου (Μπασέτας, 2002). Πιο συγκεκριμένα, ο Thorndike στήριξε τις θεωρητικές του θέσεις και διατύπωσε τα πορίσματα των ερευνών του σε νόμους μάθησης, τους κυριότερους από τους οποίους συνόψισε παρακάτω:

² Η θεωρία αυτή ονομάστηκε επίσης θεωρία της μάθησης μέσω υποκατάστασης του ερεθίσματος, λόγω της υποκατάστασης του φυσικού ερεθίσματος από κάποιο εξαρτημένο ερέθισμα.

- *Νόμος της ετοιμότητας για δράση (Law of readiness)*

Η εσωτερική παρώθηση και ετοιμότητα του ατόμου για δράση έρχεται σε άμεση συνάρτηση με την ελκυστικότητα και το βαθμό ισχύος του κινήτρου μάθησης. Βέβαια, τα κίνητρα για μάθηση «δεν είναι απαραίτητο να προέρχονται μόνο από τις πρωταρχικές ανάγκες του ατόμου, καθώς η οποιαδήποτε ένταση ανάμεσα στο είναι και στο δέον μπορεί να αποτελέσει κίνητρο για μάθηση και δράση» (Καψάλης, 2002:239), με αντιπροσωπευτικό παράδειγμα την περιέργεια.

- *Νόμος του αποτελέσματος (Law of effect)*

Η σύνδεση ανάμεσα στο ερέθισμα και στην αντίδραση μιας συμπεριφοράς μπορεί να ενισχυθεί ή να εξασθενήσει, όταν το αποτέλεσμα είναι ευχάριστο ή δυσάρεστο αντίστοιχα. Δηλαδή η τάση για επανεμφάνιση μια μελλοντικής παρόμοιας συμπεριφοράς εξαρτάται άμεσα από την πιθανότητα επιτυχούς ή ανεπιτυχούς έκβασης της κατάστασης.

- *Νόμος της άσκησης (Law of exercise)*

Η ενίσχυση και η σταθεροποίηση της σύνδεσης μεταξύ ερεθίσματος και αντίδρασης επιτυγχάνεται με τη συνεχή και επαναλαμβανόμενη άσκηση, εφόσον αυτή συνοδεύεται από επιτυχή και αποτελεσματική έκβαση. Ιδιαίτερα όταν η άσκηση συνδυάζεται με προσφορά ενισχυτικών μηχανισμών βελτίωσης της απόδοσης – αποτελέσματος, ο άνθρωπος οδηγείται στη βελτίωση των επιδόσεών του (Stones, 1978).

1.2.1.3 Burrhus F. Skinner: Συντελεστική μάθηση

Ο καθηγητής του πανεπιστημίου του Harvard, B.F. Skinner, ασχολήθηκε με τη μάθηση μέσα από πειραματικές διαδικασίες, στις οποίες συμμετείχαν ζώα (κυρίως περιστέρια και ποντίκια), προκειμένου να καταλήξει στο συμπέρασμα ότι η μάθηση είναι μια ενεργητική διαδικασία του υποκειμένου. Σε αντίθεση με την κλασική εξαρτημένη μάθηση του I.P. Pavlov, ο Skinner υποστήριξε ότι η αντίδραση του οργανισμού δεν υπόκειται στον έλεγχο του πειραματιστή, καθώς αυτός δεν ελέγχει την αντίδραση του υποκειμένου, αλλά αντιθέτως αναμένει την αυθόρμητη εμφάνισή της. Μάλιστα, η θεωρία του συμπληρώνεται από το γεγονός ότι στη διαδικασία της μάθησης συμμετέχουν θετικοί και αρνητικοί ενισχυτές, οι οποίοι μπορούν να αποτρέψουν ή να

ενισχύσουν την εκδήλωση μιας συμπεριφοράς.

Αξιοσημείωτο είναι ότι βασική θέση στη θεωρία του Skinner κατέχει η άποψη πως κάθε ανθρώπινος οργανισμός χρειάζεται να υπακούει στις φυσικές του ανάγκες, η ικανοποίηση των οποίων αποτρέπει την εκδήλωση ψυχικών εντάσεων. Έτσι, δικαιολογείται και το γεγονός ότι η παρουσία ενός εξωτερικού ερεθίσματος δεν κρίνεται αναγκαία, καθώς η φυσιολογική συμπεριφορά του υποκειμένου αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του, δημιουργώντας τις συνθήκες αποτροπής της συμπεριφοράς του, σε περίπτωση που το αποτέλεσμα είναι δυσάρεστο, ή επανάληψής της, στην περίπτωση που αυτό είναι ευχάριστο (μάθηση). Με τον τρόπο αυτό, η μάθηση προκύπτει μέσα από μια διαδικασία ενεργητικής εξάρτησης, γι' αυτό και το πρότυπο μάθησης του Skinner ονομάστηκε συντελεστική μάθηση.³

1.2.2 Γνωστικές θεωρίες μάθησης

Ήδη από τη δεκαετία του 1970, όταν έκανε την εμφάνισή της στο επιστημονικό προσκήνιο η Γνωστική Ψυχολογία, ξεκίνησε μια νέα προσπάθεια προσέγγισης της ερμηνείας της μάθησης και της επεξεργασίας της πληροφορίας. Κεντρική θέση των γνωστικών θεωριών μάθησης δεν αποτελεί πλέον η συμπεριφορά του μαθητή αλλά οι νοητικές διεργασίες που συντελούνται στη διαδικασία κατάκτησης της γνώσης. Αν και στις γνωστικές θεωρίες μάθησης οι παράγοντες ερέθισμα (stimulus) και αντίδραση (reaction) διατηρούνται, όπως στο συμπεριφορισμό, ο παρεμβαλλόμενος ανθρώπινος παράγοντας κατέχει τον πιο καθοριστικό ρόλο στη γνώση, καθώς αυτός θεωρείται ο ενεργητικός κάτοχος της πληροφορίας.

Αυτό σημαίνει ότι τα πληροφοριακά δεδομένα, τα οποία παρέχονται από το περιβάλλον και λαμβάνονται από τις αισθήσεις του ατόμου, για να μετασχηματιστούν σε γνώση, χρειάζεται να ακολουθήσουν μια σειρά από εγκεφαλικές μεθόδους, κανόνες και στρατηγικές. Επομένως, για τους γνωστικούς ψυχολόγους η κατανόηση της διαδικασίας της μάθησης επιτυγχάνεται με τη μελέτη αυτών των εσωτερικών γνωστικών διεργασιών, που λαμβάνουν χώρα στη διαδικασία της επεξεργασίας και διαχείρισης της πληροφορίας, οι οποίες είναι η αντίληψη, η μνήμη, η γλώσσα, η σκέψη και η ικανότητα επίλυσης των προβλημάτων (Πόρποδας, 1993, Καψάλης, 1998).

³ Ο όρος operant conditioning, που χρησιμοποίησε ο B.F. Skinner, προκειμένου να υποδηλώσει την εξάρτηση που κατευθύνεται από τα αποτελέσματά της, παρουσιάζει δυσκολία απόδοσης στην ελληνική γλώσσα. Γι' αυτό το λόγο οι όροι ενεργητική, ενεργός, λειτουργική, συντελεστική, αποτελεσματική κ.ά. εξάρτηση ή υποκατάσταση, που παρατηρούνται στη βιβλιογραφία, θεωρούνται συνώνυμοι (Καψάλης, 1998).

Η σημαντικότητα της μελέτης των εσωτερικών νοητικών διεργασιών στη διαδικασία της μάθησης και, κατ' επέκταση, στο χώρο της εκπαίδευσης ώθησε πολλούς γνωστικούς ψυχολόγους να εκφράσουν τις θεωρίες τους, συμβάλλοντας καθοριστικά στη διαδικασία κατάκτησης της γνώσης. Για το λόγο αυτό, οι σημαντικότεροι από τους οπαδούς αυτών των θεωριών παρατίθενται παρακάτω συνοδευόμενοι με τη συνοπτική παρουσίαση της θεωρίας τους.

1.2.2.1 Jean Piaget: Γνωστική – Αναπτυξιακή θεωρία μάθησης

Η γνωστική – αναπτυξιακή θεωρία του ελβετού βιολόγου και ψυχολόγου J. Piaget, η οποία συναντάται στη διεθνή βιβλιογραφία και ως δομικός εποικοδομητισμός (κονστρουκτιβισμός – constructivism), άσκησε σημαντική επίδραση τόσο στην κατανόηση των μηχανισμών απόκτησης όσο και στην αξιοποίηση της γνώσης από το εξελισσόμενο άτομο. Μέσα από μια μακρά περίοδο εξελικτικών ερευνών (περίπου 60 ετών) η θεωρία, την οποία ανέπτυξε ο ελβετός ψυχολόγος και έλαβε το όνομα γενετική επιστημολογία, στόχευε στην ερμηνεία των διαδικασιών μετασχηματισμού της γνώσης κατά τη διάρκεια της ατομικής ανάπτυξης (Salkind, 2000).

Κεντρική θέση στη θεωρία του J. Piaget κατέχει η ανάπτυξη της νοημοσύνης ως απαραίτητης προϋπόθεσης στη διαδικασία απόκτησης της γνώσης, η οποία έρχεται σε άμεση συνάφεια με τη βιολογική ωρίμανση του ατόμου. Η διαδοχική δηλαδή μετάβαση του ανθρώπου από το ένα εξελικτικό στάδιο στο άλλο είναι μια διαδικασία σταδιακής ατομικής διανοητικής οικοδόμησης, η οποία απορρέει από την αλληλεπίδραση τόσο της προσωπικής βιολογικής ανάπτυξης όσο και της δράσης του ατόμου με τον εξωτερικό κόσμο.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι ο J. Piaget δίνει ιδιαίτερη έμφαση στον αυθόρμητο (φυσικό) και ενεργητικό χαρακτήρα της ατομικής συμπεριφοράς, τον οποίο θεωρεί καθοριστικό παράγοντα στην προσαρμογή του ατόμου με το περιβάλλον του. Μάλιστα, όταν κατά τη διαδικασία προσαρμογής του το άτομο βρεθεί σε γνωστική σύγκρουση με τις ήδη υπάρχουσες γνωστικές δομές ή σχήματα, τότε είτε ενσωματώνει νέα στοιχεία σε αυτές χωρίς να τις μεταβάλλει (αφομοίωση – assimilation), είτε τις τροποποιεί, για να μπορέσει να ενσωματώσει σε αυτές τα νέα στοιχεία (προσαρμογή – accommodation).

Πέρα, όμως, από την έννοια της βιολογικής ωρίμανσης και της ατομικής δράσης στο περιβάλλον, στη θεωρία του J. Piaget εξίσου σημαντική θέση καταλαμβάνουν οι έννοιες της εμπειρίας και της κοινωνικής μεταβίβασης ως βασικοί παράγοντες της μάθησης. Κι αυτό, διότι η

εμπειρία εξασφαλίζει στο άτομο την επιτυχή προσαρμογή του στις μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές απαιτήσεις, ενώ η κοινωνική μεταβίβαση (των πληροφοριών, των στάσεων και των συνηθειών) το καθιστά ικανό να αντεπεξέρχεται επιτυχώς στις επιταγές των κοινωνικών κανόνων.

Σε συνδυασμό μάλιστα με την διαδικασία της εξισορρόπησης (equilibration), η οποία αποτελεί τη συνεκτική δύναμη μεταξύ των εννοιών της βιολογικής ωρίμανσης, της εμπειρίας και της κοινωνικής μεταβίβασης, η διαδικασία της μάθησης ενισχύεται και επιταχύνεται από αυτή την αλληλεπίδραση. Έτσι, το άτομο καταφέρνει να προσαρμόζεται ευκολότερα στο βιολογικό του περιβάλλον και κατ' επέκταση να ευνοείται η αποκατάσταση της ισορροπίας ανάμεσα στο περιβάλλον και τον οργανισμό του, με άμεση απόρροια τη μάθηση.

Επίσης, ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι το γνωστικό σχήμα, που χρησιμοποίησε ο J. Piaget στη θεωρία του ως προϋπάρχουσα γνωστική οντότητα και απαραίτητο δομικό στοιχείο στη διαδικασία της μάθησης, αποτελεί το λόγο για τον οποίο η θεωρία του λαμβάνει την ονομασία γνωστικός εποικοδομητισμός, καθώς η γνώση του ατόμου επιτυγχάνεται με την οικοδόμηση νέων στοιχείων πάνω σε προϋπάρχοντα γνωστικά υλικά (Ράπτης & Ράπτη, 2001).

❖ *Στάδια ανάπτυξης*

Ο J. Piaget υποστήριξε ότι κατά τη διάρκεια της διανοητικής ανάπτυξης του ατόμου η μάθηση επιτυγχάνεται με την οικοδόμηση των γνωστικών δομών, οι οποίες διαφέρουν ανάλογα με την ηλικία. Προκειμένου, όμως, ο ελβετός ψυχολόγος να τις καταστήσει πιο κατανοητές, επέλεξε να διαχωρίσει την ανθρώπινη νοητική ανάπτυξη στα παρακάτω τέσσερα (4) στάδια, των οποίων το περιεχόμενο παρατίθεται συνοπτικά στον πίνακα 1.

- ❶ Το αισθησιοκινητικό στάδιο
- ❷ Το στάδιο της προλογικής σκέψης
- ❸ Το στάδιο της συγκεκριμένης λογικής σκέψης
- ❹ Το στάδιο της τυπικής λογικής σκέψης

Πίνακας 1: Τα Στάδια Νοητικής Ανάπτυξης κατά τον Jean Piaget

Στάδιο	Ηλικία (κατά προσέγγιση)	Χαρακτηριστικά
1. Αισθησιοκινητικό	0 – 2 ετών	Η ευφυΐα στηρίζεται σε αντιληπτικές εμπειρίες.
2. Προλογικής σκέψης	2 – 7 ετών	Εμφάνιση επεξεργασμένου γλωσσικού συστήματος, εξωκεντρική σκέψη, η αντίληψη δεσμεύει τη σκέψη.
3. Συγκεκριμένης λογικής σκέψης	7 – 11 ετών	Αντιστρέψιμη σκέψη, ανάπτυξη ικανότητας για λύση συγκεκριμένων προβλημάτων. Εμπέδωση της έννοιας της διατήρησης, ανάπτυξη λογικών λειτουργιών, η σκέψη στηρίζεται στην εμπειρία.
4. Τυπικής λογικής σκέψης	11 – Ενηλικίωση	Διαμόρφωση και έλεγχος υποθέσεων, αφαιρετική σκέψη, επαγωγική, υποθετικό – επαγωγική σκέψη, αποδέσμευση της σκέψης από την αντίληψη.

Πίνακας από:

Salkind, N. (2000), *Θεωρίες της ανθρώπινης ανάπτυξης* [μτφρ. Δ. Μαρκούλης], Αθήνα: Πατάκη, σ. 267.

Τα στάδια νοητικής ανάπτυξης κατά τον J. Piaget αναφέρονται στους δομικούς μετασχηματισμούς που παρατηρούνται σε κάθε ηλικιακή εξελικτική περίοδο του ατόμου. Αυτά τα αναπτυξιακά στάδια, τα οποία συνέβαλαν στην πιο σαφή και πιο κατανοητή μελέτη της ανθρώπινης συμπεριφοράς ανά ηλικία, αποτελούν βολικά οργανωτικά πλαίσια, των οποίων ο περιορισμός των χρονικών ορίων τους δεν είναι δεσμευτικός. Αντιθέτως, όπως επισήμανε και ο J. Piaget, η σχέση μεταξύ σταδίου και ηλικίας αποτελεί ένα γενικό χρονικό δείκτη, ο οποίος μπορεί εύκολα να μεταβληθεί και να προσαρμοστεί ανά περίπτωση (Salking, 2000).

1.2.2.2 Jerome S. Bruner: Ευρετική – Ανακαλυπτική θεωρία μάθησης

Η θεωρία του J. Bruner ότι η μάθηση προκύπτει μέσω της ανακαλυπτικής διαδικασίας (discovery learning) άσκησε μεγάλη επίδραση στην εκπαιδευτική πραγματικότητα. Ο J. Bruner, όπως και ο J. Piaget, επέμεινε πολύ στον ενεργητικό ρόλο του μαθητή, καθώς υποστήριξε ότι η μάθηση δε μεταδίδεται παθητικά, αλλά κατασκευάζεται και κατακτάται πιο ουσιαστικά, όταν παράγεται από τον ίδιο τον μαθητή. Κι αυτό, διότι μέσα από την ανακάλυψη «τα εσωτερικά κίνητρα μάθησης του μαθητή ενδυναμώνονται, οι γνώσεις του διατηρούνται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα στη μνήμη του, οξύνεται η κριτική του σκέψη, ενώ παράλληλα ενισχύονται οι νοητικές του ικανότητες» (Ψυχάρης, 2007:63).

Βασική προϋπόθεση, όμως, είναι η δημιουργία εκείνων των συνθηκών που θα ευνοήσουν το μαθητευόμενο στην ανακάλυψη της μάθησης μέσω των δικών του διερευνήσεων. Χαρακτηριστική είναι, άλλωστε, η δήλωση του J. Bruner ότι οποιοσδήποτε μαθητής μπορεί σε οποιοδήποτε στάδιο ανάπτυξης να αντιληφθεί οποιοδήποτε γνωστικό αντικείμενο, αρκεί αυτό να έχει διδαχθεί με μια μορφή κατάλληλη και αποτελεσματική.

Συνεπώς, κατά τον J. Bruner τίποτα δεν μπορεί να θεωρηθεί δυσνόητο και δύσκολο, αν αυτό ανταποκρίνεται στις νοητικές δομές του μαθητευόμενου. Η μόνη δυσκολία έγκειται στην εύρεση της σωστής προσέγγισης και του ανάλογου τρόπου παρουσίασης του νέου γνωστικού αντικειμένου, λαμβάνοντας υπόψη το στάδιο νοητικής ανάπτυξης του μαθητή, στο οποίο θα πρέπει να προσαρμοστεί η παρουσίασή της.

Σύμφωνα, λοιπόν, με τη θεωρία της ανακαλυπτικής μάθησης, ο ιδανικότερος τρόπος παρουσίασης και κατάκτησης του νέου γνωστικού υλικού είναι η παροχή και η δόμηση των δεδομένων μέσω πραξιακών, απεικονιστικών και συμβολικών αναπαραστάσεων (Κολιάδης, 2002). Έτσι, ο ρόλος του δασκάλου γίνεται λιγότερο συμμετοχικός στην μαθησιακή διαδικασία, ενώ αποκτά χαρακτήρα καθοδηγητικό μέσα από ένα πλαίσιο, το οποίο απαρτίζεται από τα παρακάτω στάδια:

- ❶ Διατύπωση ενός επιστημονικού προβλήματος
- ❷ Διατύπωση υποθέσεων σχετικών με το πρόβλημα
- ❸ Σχεδιασμός πειραμάτων

- ④ Παρατήρηση, συλλογή και ταξινόμηση δεδομένων
- ⑤ Εφαρμογή αποτελεσμάτων
- ⑥ Διατύπωση προβλέψεων βάσει των προηγούμενων αποτελεσμάτων

❖ *Είδη αναπαράστασεων των εννοιών*

Ο J. Bruner επισήμανε ότι η αντίληψη και η κατανόηση των εννοιών του κόσμου από τα παιδιά παρουσιάζει ποιοτικές διαφορές, τις οποίες ονόμασε τρόπους ή συστήματα αναπαράστασης (modes of representation). Αυτοί, όπως και τα στάδια νοητικής ανάπτυξης του J. Piaget, παρουσιάζουν σταθερό και εξελικτικό χαρακτήρα, και, μολονότι «η ανάπτυξη του ενός εξαρτάται από την ανάπτυξη του προηγούμενου, όλοι τους παραμένουν περισσότερο ή λιγότερο αυτόνομοι σε όλη τη διάρκεια της ζωής» (Salkind, 2000:297). Δηλαδή σε αντίθεση με τον J. Piaget, ο οποίος θεωρεί ότι το προηγούμενο εξελικτικό στάδιο είναι απαραίτητη προϋπόθεση του επόμενου, ο J. Bruner υποστήριξε ότι οι τρεις (3) τρόποι αναπαράστασης συνυπάρχουν καθ' όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης, ασκώντας η μία αλληλεπίδραση στην άλλη.

Σύμφωνα, λοιπόν, με αυτή τη θεωρία οι τρόποι σκέψεις ή τα συστήματα που χρησιμοποιεί ο μαθητευόμενος, προκειμένου να κατανοήσει τις προσληφθείσες πληροφορίες και να αναπτυχθεί γνωστικά είναι (Salkind, 2000):

- Το σύστημα της *πραξιακής αναπαράστασης (enactive representation)* [0 – 2 ετών], στο οποίο η κατάκτηση της γνώσης προκύπτει μέσω ενεργειών και επαφής του μαθητή με τα αντικείμενα του περιβάλλοντός του.
- Το σύστημα της *εικονι(στι)κής αναπαράστασης (iconic representation)* [2 – 7 ετών], στο οποίο η μάθηση επέρχεται μέσα από διαδικασίες εσωτερικής πνευματικής αναπαράστασης της αποκτημένης γνώσης, χωρίς αφηρημένους συσχετισμούς, που συνακόλουθα οδηγούν στην κατανόηση του κόσμου.
- Το σύστημα της *συμβολικής αναπαράστασης (symbolic representation)* [7 – 11 ετών και 12 – 16 ετών], στο οποίο οι γνώσεις αναπαρίστανται με αφηρημένα σύμβολα, τα οποία χρησιμοποιούνται για την παραγωγή συσχετίσεων, τη διατύπωση θεωριών και τη διαμόρφωση αντιλήψεων, οι οποίες συμβάλλουν και διευκολύνουν την ευρύτερη νοητική

ανάπτυξη του μαθητή. Κατά τον J. Bruner το συγκεκριμένο σύστημα αναπαράστασης θεωρείται το ανώτερο, καθώς είναι το στάδιο που είναι απαλλαγμένο από κάθε τοποχρονικό περιορισμό και στο οποίο αναπτύσσεται και αξιοποιείται η γλώσσα.

Το μέρος της θεωρίας του J. Bruner, το οποίο αναφέρεται στους τρόπους αναπαράστασης των εννοιών και στα στάδια νοητικής ανάπτυξης του μαθητή, αποτέλεσε τη βάση πάνω στην οποία στηρίχθηκε η έννοια του «Σπειροειδούς Αναλυτικού Προγράμματος» (Spiral Curriculum), η οποία επέφερε επαναστατικές αλλαγές στην οργάνωση και τη διεξαγωγή της διδασκαλίας. Ο J. Bruner, ως κύριος εμπνευστής αυτής της έννοιας, απέδειξε ότι η γνώση μπορεί να γίνει ευκολότερα και ουσιαστικότερα κτήμα του μαθητή, όταν γίνεται αντικείμενο μελέτης σε μικρή ηλικία και, κατόπιν, επανεξετάζεται προοδευτικά σε πιο προχωρημένο επίπεδο και από μια διαφορετική σκοπιά, κατάλληλα προσαρμοσμένη στο νοητικό επίπεδο του μαθητή και κάνοντας χρήση των απαιτούμενων τρόπων αναπαράστασης (Ράπτης & Ράπτη, 2001, Μπασέτας, 2002).

1.2.2.3 David P. Ausubel: Νοηματική – Προσληπτική θεωρία μάθησης

Ο D. Ausubel, επηρεασμένος από τη θεωρία γνωστικής ανάπτυξης του J. Piaget, ενδιαφέρθηκε να ασχοληθεί με τον τρόπο, με τον οποίο γίνεται η κατάκτηση της γνώσης από τους μαθητές στο σχολικό τους περιβάλλον. Ο αμερικανός ψυχολόγος έκανε λόγο για την έννοια της νοηματικής μάθησης (meaningful learning) σύμφωνα με την οποία η γνώση θεμελιώνεται με συνδυαστικές διαδικασίες κατά τη λήψη των νέων πληροφοριών. Πιο συγκεκριμένα, δηλαδή, βασική προϋπόθεση προκειμένου ο μαθητευόμενος να μάθει να εργάζεται αποτελεσματικά και αποδοτικά, να συλλαμβάνει νέες ιδέες και να επιλύει προβλήματα είναι η κατοχή της γνώσης να μη γίνεται αποσπασματικά και απομονωμένα. Αντιθέτως, χρειάζεται να συνδέεται με ένα δίκτυο σχέσεων με την προϋπάρχουσα γνώση, ώστε να καθίσταται προσβάσιμη και χρήσιμη αλλά συνάμα τροποποιήσιμη και επεκτάσιμη.

Γι' αυτό, ο D. Ausubel υποστήριξε πως βασικό ρόλο στη διαδικασία της μάθησης κατέχει η υπαγωγή, κατά την οποία οι νέες έννοιες συνδέονται και ενσωματώνονται σε έννοιες και ιδέες (schemata) της ήδη υπάρχουσας γνωστικής δομής του μαθητή. Μάλιστα, ο D. Ausubel δίνοντας έμφαση στη διαδικασία της σύνδεσης εισήγαγε στη θεωρία του τον όρο της υπαγόμενης έννοιας (subsuming concept), η οποία υποδηλώνει τις διαρκείς και ανεπαίσθητες τροποποιήσεις που υφίσταται η νέα έννοια κατά τη διαδικασία υπαγωγής της. Έτσι, οι γνωστικές δομές των μαθητών σταδιακά εμπλουτίζονται και αναβαθμίζονται, ενώ συνάμα αποσαφηνίζεται το νοηματικό

περιεχόμενο της έννοιας (Γιουβανάκης, 2006).

Όμως για την υπαγωγή της νέας γνώσης, ο D. Ausubel πρότεινε ως κύρια μεταβλητή τη χρήση ενός εκπαιδευτικού μηχανισμού, τον οποίο ονόμασε προοργανωτή ή προκαταβολικό οργανωτή (advance organizer)⁴. Αυτός πρόκειται για «το εισαγωγικό υλικό, παρουσιασμένο πριν από το προς μάθηση υλικό με υψηλού επιπέδου γενικεύσεις, πιο περιεκτικό και αφαιρετικό απ' το ίδιο το υλικό μάθησης και σαφώς σχετικό τόσο με τις υπάρχουσες συναφείς έννοιες της γνωστικής δομής όσο με το ίδιο το υλικό μάθησης» (Ausubel, 1961:266, Μαυρίδης, 2007:39). Ο προοργανωτής, δηλαδή, χρησιμοποιείται, προκειμένου να γεφυρώσει το χάσμα που υπάρχει ανάμεσα στην προϋπάρχουσα γνωστική δομή του μαθητευόμενου και στο προς μάθηση υλικό, εφοδιάζοντας το μαθητή με στοιχεία που θα τον οδηγήσουν στην ευκολότερη και ουσιαστικότερη απόκτηση της γνώσης, οργανώνοντας το μαθησιακό του υλικό μέσα σε μια οικεία γνωστική δομή (Mayer, 2003).

Συμπερασματικά, τα χαρακτηριστικά του προοργανωτή που προσδιόρισε ο Mayer είναι τα εξής:

- «είναι ομάδα συνοπτικών λεκτικών ή οπτικών πληροφοριών,
- παρουσιάζεται πριν από τη διδασκαλία μια μεγαλύτερης έκτασης πληροφοριών,
- δεν περιέχει λεπτομέρειες από τις προς μάθησης πληροφορίες, και
- επηρεάζει τη διαδικασία κωδικοποίησης που γίνεται από το μαθητή» (Μαυρίδης, 2007:41)⁵.

Συνοψίζοντας λοιπόν, η θεωρία του D. Ausubel, η οποία περιγράφει το ρόλο και τη σπουδαιότητα των εννοιών και θεμελιώνεται στο προϋπάρχον γνωστικό υπόβαθρο του μαθητή, σκοπεύει να καταστήσει τον μαθητευόμενο ως ενεργό συμμετέχοντα στη διαδικασία της μάθησης. Στοχεύει να επηρεάσει τον τρόπο διδασκαλίας αλλά κυρίως την προσέγγιση του μαθητή από τον εκπαιδευτικό, καθώς όπως έχει επισημάνει και ο D. Ausubel ο σπουδαιότερος παράγοντας που

⁴ Στη βιβλιογραφία ο όρος advance organizer εκτός από προοργανωτής (Ματσαγγούρας, 2002) μεταφράζεται και ως προκαταβολικός οργανωτής (Κολιάδης, 1997, Κόκκοτας, 2005) ή εισαγωγικός οργανωτής (Δημητρακόπουλος & Καλούρη – Αντωνοπούλου, 2003).

⁵ Ο προοργανωτής στοχεύει να κεντρίσει το ενδιαφέρον του μαθητή, να προκαλέσει συναισθήματα, να αναβιώσει λησμονημένες εμπειρίες και βιώματα και να δημιουργήσει ερωτήματα για το προς μελέτη αντικείμενο. Επομένως, αυτός θα μπορούσε να είναι μια εικόνα, μια φωτογραφία, ένα σκίτσο, ένα τραγούδι, ένα άρθρο εφημερίδας ή περιοδικού, μια είδηση, μια εκδήλωση, ένας διάλογος κ.ά.

μπορεί να επηρεάσει τη μάθηση είναι αυτός που είναι ήδη γνωστός στο μαθητή.

1.2.2.4 Robert M. Gagne: Επισωρευτική θεωρία μάθησης

Ο αμερικανός ψυχολόγος R. Gagne, με την επισωρευτική θεωρία του υποστήριξε ότι η μάθηση είναι αποτέλεσμα συσσωρευτικής διαδικασίας γνώσεων, οι οποίες συγκεντρώνονται προοδευτικά και οικοδομούνται πάνω στις προϋπάρχουσες γνωστικές υποδομές του μαθητή (Κόκκοτας, 2005). Ο R. Gagne, όμως, σε αντίθεση με τους υπόλοιπους γνωστικούς ψυχολόγους, ενδιαφέρθηκε να ασχοληθεί περισσότερο με τις συνθήκες κάτω από τις οποίες αποκτάται η μάθηση παρά με την ίδια τη γνώση ως αφηρημένη έννοια. Έτσι, σύμφωνα με την ταξινόμηση της μάθησης (taxonomy of learning) που εισήγαγε στη θεωρία του, υποστήριξε ότι κατά τη μαθησιακή διαδικασία πρέπει να επιτυγχάνονται οι παρακάτω πέντε (5) βασικές κατηγορίες μαθησιακών αποτελεσμάτων:

- **Γλωσσική πληροφόρηση**
- **Διανοητικές δεξιότητες:**
 - αναγνώριση ερεθίσματος
 - παραγωγή απάντησης
 - ακολουθία διαδικασιών
 - χρήση ορολογίας
 - διάκριση εννοιών
 - συγκεκριμένες και αφηρημένες έννοιες
 - κανόνες
- **Γνωστικές στρατηγικές**
- **Συμπεριφορά**
- **Κινητικές δεξιότητες**

Προκειμένου, όμως, να επιτευχθούν τα παραπάνω μαθησιακά αποτελέσματα κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας ο R. Gagne υποστήριξε ότι είναι απαραίτητο να λαμβάνουν χώρα εννέα διδακτικές διεργασίες (events of instruction), τις οποίες κατέταξε ιεραρχικά κατά σειρά δυσκολίας ως εξής:

- ❶ **Υποδοχή (Reception):** Διέγερση της προσοχής των μαθητών μέσω της χρήσης ερεθισμάτων.

- ❷ **Προσδοκία** (*Expectancy*): Πληροφόρηση των μαθητών για τους στόχους της διδασκαλίας.
- ❸ **Πρωτογενής ανάκτηση** (*Retrieval*): Υποκίνηση των μαθητών για ανάκληση της προϋπάρχουσας γνώσης τους.
- ❹ **Επιλεκτική αντίληψη** (*Selective perception*): Παρουσίαση του υλικού με τρόπο θελκτικό, σαφή και κατανοητό.
- ❺ **Σημασιολογική κωδικοποίηση** (*Semantic encoding*): Παροχή καθοδηγητικών οδηγιών μέσω σημασιολογικών εννοιών.
- ❻ **Απόκριση** (*Response*): Πρόκληση της απόδοσης των μαθητών.
- ❼ **Ενίσχυση** (*Reinforcement*): Παροχή πληροφοριακής ανατροφοδότησης.
- ❽ **Δευτερογενής ανάκτηση** (*Retrieval*): Αξιολόγηση της διδακτικής διαδικασίας με τον έλεγχο της απόδοσης των μαθητών.
- ❾ **Γενίκευση** (*Generalization*): Ενίσχυση της κατακτημένης γνώσης με παροχή επιπρόσθετων δραστηριοτήτων.

Αξιοσημείωτη είναι η παρατήρηση των Gagne, Briggs, & Wager (1992) ότι ο βαθμός αποτελεσματικότητας των παραπάνω διδακτικών διεργασιών βρίσκεται σε άμεση εξάρτηση με το προς μάθηση γνωστικό αντικείμενο, καθώς οι παραπάνω διαδικασίες δεν ικανοποιούν όλους τους μαθησιακούς στόχους. Για το λόγο αυτό, καθοριστικό και ουσιαστικό ρόλο στην επιτυχή εφαρμογή τους παίζει ο ανθρώπινος παράγοντας, ο οποίος είναι υπεύθυνος για την επιλογή της εφαρμογής τους σε κάθε περίπτωση μάθησης.

1.2.3. Κοινωνικο-πολιτισμικές θεωρίες μάθησης

Εν αντιθέσει με τις ατομοκεντρικές γνωστικές θεωρίες του εποικοδομητισμού, οι κοινωνικοκεντρικές θεωρίες μάθησης προσανατολίζονται στην υποστήριξη του ρόλου των κοινωνικοπολιτισμικών παραγόντων στη διαδικασία γένεσης της γνώσης και ανάπτυξης του ατόμου. Πρόκειται για θεωρίες, οι οποίες βασίζονται στην ομαδικότητα και την αλληλεξάρτηση των ατόμων για την οικοδόμηση της γνώσης τους, η οποία επιτυγχάνεται μέσω της επικοινωνίας, των κοινωνικών αλληλεπιδράσεων και της συνεργατικής υλοποίησης δραστηριοτήτων. Έτσι, ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να λαμβάνει και να οικειοποιείται τρόπους συμπεριφοράς και ποικίλες εμπειρίες από το άμεσο ή έμμεσο περιβάλλον του, οικοδομώντας την προσωπική του σκέψη, διαμορφώνοντας τη γνωστική του συγκρότηση και αναπτύσσοντας τις ατομικές δεξιότητές του.

Οι θεωρίες μερικών από τους σημαντικότερους υποστηρικτές της κοινωνικής μάθησης παρατίθενται συνοπτικά παρακάτω.

1.2.3.1 Lev S. Vygotsky: Θεωρία του Κοινωνικού Εποικοδομητισμού

Η συμβολή του L. Vygotsky στην κατανόηση της διαδικασίας της μάθησης βάσει του κοινωνικού εποικοδομητισμού ήταν ιδιαίτερα σημαντική, με αποτέλεσμα να κερδίσει απρόσκοπτα το σεβασμό και τη μεγάλη αποδοχή από πολλά μέλη της επιστημονικής κοινότητας. Κεντρική θέση της θεωρίας του ήταν ο θεμελιώδης ρόλος της κοινωνικής αλληλεπίδρασης στην ανάπτυξη της γνώσης, όπου πρώτιστης σημασίας αποτελεί η χρήση της γλώσσας, μέσω της οποίας εκφράζεται η σημασία των κοινωνικών και πολιτισμικών στοιχείων στη μαθησιακή διαδικασία. Ο λευκορώσος ψυχολόγος, δηλαδή, υποστηρίζει ότι η μάθηση επιτυγχάνεται περισσότερο μέσω της διαμεσολάβησης των κοινωνικών γεγονότων και των πολιτισμικών εργαλείων, καθώς και της εσωτερίκευσης των σημασιών τους παρά με τον έμφυτο νοητικό εξοπλισμό του κάθε μαθητή.

Αξιοσημείωτη είναι η σημαντικότητα του ρόλου της εσωτερίκευσης που προσδίδει ο L. Vygotsky στη διαδικασία της μάθησης, την οποία ερμηνεύει ως εσωτερική αναδόμηση μιας εξωτερικής λειτουργίας με απώτερο αποτέλεσμα το μετασχηματισμό του ίδιου του ατόμου. Μάλιστα, σύμφωνα με δήλωσή του (Vygotsky, 1997:104), «κάθε λειτουργία που αφορά στην πολιτιστική ανάπτυξη του παιδιού, εμφανίζεται δύο φορές: κατ' αρχάς, σε κοινωνικό επίπεδο, και κατόπιν σε ατομικό. Αρχικά, δηλαδή, εμφανίζεται μεταξύ των ατόμων (διαψυχολογική), και

έπειτα μέσα στο παιδί (ενδοψυχολογική)».

Μια δεύτερη πτυχή της θεωρίας του L. Vygotsky, σύμφωνα με την οποία αποδεικνύεται ότι η γνωστική ανάπτυξη του μαθητή εξαρτάται από την κοινωνική αλληλεπίδρασή του, προσδιορίζεται από τη Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης – ZEA (Zone of Proximal Development – ZPD), η οποία ορίζεται ως «η απόσταση ανάμεσα στο πραγματικό αναπτυξιακό επίπεδο, όπως αυτό καθορίζεται από την ανεξάρτητη επίλυση προβλημάτων, και στο επίπεδο της εν δυνάμει ανάπτυξης, όπως αυτό καθορίζεται από την επίλυση προβλημάτων κάτω από την καθοδήγηση των ενηλίκων ή σε συνεργασία με πιο ικανούς συνομηλίκους» (Vygotsky, 1997:147).

Η ZEA, δηλαδή, αξιοποιώντας το ήδη υπάρχον γνωστικό υλικό του μαθητή, συμβάλλει στη δυνατότητα πραγματοποίησης δραστηριοτήτων από την πλευρά του μαθητευόμενου, οι οποίες θα ήταν ανέφικτες χωρίς τη συμβολή της συνεπικουρικής και καθοδηγητικής παρέμβασης του ενηλίκου. Με τον τρόπο αυτό, ο L. Vygotsky εξαιρεί τη σημασία της διαμεσολάβησης του εκπαιδευτικού, ενώ συνάμα επιτυγχάνει να ενδυναμώσει το ρόλο του κοινωνικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος στην ανάπτυξη και στη διαδικασία διαμόρφωσης της γνωστικής πραγματικότητας του μαθητή (Κασσωτάκης, Φλουρή, 2001).

1.2.3.2 Albert Bandura: Κοινωνικο-γνωστική θεωρία μάθησης

Από τις αρχές του 1960, ο канаδός ψυχολόγος, Albert Bandura, και το επιτελείο του στο πανεπιστήμιο του Stanford στην Καλιφόρνια, ξεκίνησε την επισταμένη ενασχόλησή του με την πειραματική έρευνα της κοινωνικής μάθησης. Σκοπός της ερευνητικής διαδικασίας ήταν η μελέτη των προϋποθέσεων και των μηχανισμών της κοινωνικής μάθησης, προκειμένου να διαπιστωθεί η επιρροή του κοινωνικού περιβάλλοντος στη διαμόρφωση της ανθρώπινης συμπεριφοράς, καθώς και οι δυνατότητες εφαρμογής της θεωρίας του στην εκπαίδευση (Καψάλης, 1998).

Με τη θεωρία του, ο A. Bandura ερμηνεύει την ανθρώπινη συμπεριφορά ως αποτέλεσμα της συνεχούς και αμοιβαίας αλληλεπίδρασης μεταξύ της γνωστικής λειτουργίας, της εξωτερικής συμπεριφοράς και της επιρροής που δέχεται το άτομο από το περιβάλλον του. Όμως, ο канадός ψυχολόγος θέλοντας να επικεντρωθεί στους παράγοντες διαμόρφωσης της ανθρώπινης συμπεριφοράς, δίνει μεγαλύτερη έμφαση στη σημαντικότητα της παρατήρησης και στη μοντελοποίηση των στάσεων και των συναισθηματικών αντιδράσεων των παρατηρούμενων.

Υποστηρίζει, δηλαδή, ότι ο μαθητής κατακτά τη μάθηση κυρίως μέσω της παρατήρησης, η οποία διευκολύνει ή απαγορεύει την επανάληψη των επίκτητων τρόπων αντίδρασής του.

Χαρακτηριστική είναι, άλλωστε, η δήλωσή του ότι «η μάθηση θα ήταν υπερβολικά επίμοχθη, για να μην αναφέρουμε επικίνδυνη, εάν οι άνθρωποι έπρεπε απλώς να στηριχθούν στα αποτελέσματα των ενεργειών τους, για να ενημερώνονται για το τι να κάνουν. Ευτυχώς, το μεγαλύτερο μέρος της ανθρώπινης συμπεριφοράς μαθαίνεται παρατηρητικά μέσω της μοντελοποίησης προτύπου: παρατηρώντας δηλαδή τη συμπεριφορά των άλλων μπορούμε να διαμορφώσουμε μια ιδέα για το πώς επιτελούνται οι νέες συμπεριφορές, και στις πιο πρόσφατες περιπτώσεις αυτές οι κωδικοποιημένες πληροφορίες χρησιμεύουν σαν ένας οδηγός για δράση» (Bandura, 1977:22).

Ο Α. Bandura, ως ο κύριος θεμελιωτής της θεωρίας της κοινωνικής μάθησης, θεώρησε ότι οι συνιστάμενοι παράγοντες στη διαδικασία της μάθησης μέσω παρατήρησης είναι η:

- ❶ **Παρακολούθηση** (*Attention*), κατά την οποία το πρότυπο αποσπά την προσοχή του παρατηρητή.
- ❷ **Διατήρηση** (*Retention*), κατά την οποία ο παρατηρητής διατηρεί στη μνήμη του μια συγκεκριμένη συμπεριφορά του προτύπου, την οποία θα επιδιώξει να ανακαλέσει το μέλλον.
- ❸ **Αναπαραγωγή** (*Motor reproduction*), κατά την οποία ο παρατηρητής επαναλαμβάνει μια συγκεκριμένη συμπεριφορά του προτύπου.
- ❹ **Παρακίνηση** (*Motivation*), κατά την οποία ο παρατηρητής επαναλαμβάνει μια συγκεκριμένη συμπεριφορά, λαμβάνοντας υπόψη του τα προβλεπόμενα αποτελέσματά της.

Επιπρόσθετα, ο Α. Bandura, του οποίου η θεωρία βρήκε σημαντική απήχηση στο χώρο της διαφήμισης και εφαρμόστηκε ευρέως για την κατανόηση της παιδικής επιθετικότητας και των ψυχολογικών διαταραχών μέσα στα πλαίσια τροποποίησης της ανθρώπινης συμπεριφοράς, έκανε λόγο για τη σημαντικότητα της μίμησης και της ταύτισης. Ως μίμηση όρισε «την παρατήρηση και εκτέλεση μιας συμπεριφοράς», η οποία ανταποκρίνεται στην ανάγκη του παιδιού για άσκηση, ενώ

ως ταύτιση ορίστηκε «η ενσυνείδητη ή υποσυνείδητη αποδοχή αξιών, κανόνων, στάσεων, διαθέσεων και τρόπων συμπεριφοράς, με τα οποία επιτυγχάνεται η σύνδεση με μια θετική σχέση» (Καψάλης, 1998:287). Η διαφορά μεταξύ των δύο εννοιών εντοπίζεται στο γεγονός ότι η ταύτιση θεωρείται οικονομικότερος και αποτελεσματικότερος τρόπος μάθησης σε σχέση με τη μίμηση, καθώς δεν απαιτείται η παρουσία του προτύπου για την επανάληψη της συμπεριφοράς του υποκειμένου.

1.2.4 Howard E. Gardner: Θεωρία πολλαπλής νοημοσύνης

Ο αμερικανός καθηγητής του πανεπιστημίου του Harvard, H. Gardner, λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι ο όρος μάθηση βρίσκεται σε άμεση εξάρτηση με τη νοημοσύνη του μαθητευόμενου, προσπάθησε να την προσεγγίσει όχι ως μια ενιαία νοητική οντότητα αλλά ως ένα σύνολο ξεχωριστών νοητικών γνωρισμάτων. Κι αυτό, διότι οι επιδόσεις του μαθητή σε ένα γνωστικό τομέα αποδεικνύουν πως δεν αποτελούν τη βασική προϋπόθεση για την επιτυχία ή την αποτυχία του σε κάποιον άλλο. Έτσι, προκειμένου ο μαθητής να αναπτύξει τις δυνατότητές του να επιλύει προβλήματα και να διαχειρίζεται ποικίλες καταστάσεις, αναπτύσσοντας τα εγγενή «χαρίσματά» του, ο H. Gardner μελέτησε τη λειτουργία της νοημοσύνης και την ανέλυσε στους παρακάτω τύπους ή μορφές (Ματσαγγούρας, 2003, Armstrong, 1994).

- **Γλωσσική νοημοσύνη** (*Linguistic intelligence*): αφορά στη χρήση δομημένου λόγου κατά την επικοινωνιακή διαδικασία μέσω λέξεων, προτασιακών και κειμενικών δομών.
- **Λογικο-μαθηματική νοημοσύνη** (*Logical-mathematical intelligence*): αφορά στην κατανόηση και τη χρήση αφηρημένων εννοιών, καθώς και με την αποτελεσματική επίλυση προβληματικών καταστάσεων.
- **Χωρική νοημοσύνη** (*Spatial intelligence*): αφορά στη δημιουργία νοητικών εικόνων του χώρου και με την απόδοσή τους με αρχιτεκτονικές κατασκευές και εικαστικές συνθέσεις.
- **Κινησθητική νοημοσύνη** (*Bodily-kinesthetic intelligence*): αφορά στη χρησιμοποίηση και την κίνηση του σώματος ή μελών του για την έκφραση πληροφοριών ή συναισθημάτων.
- **Μουσική νοημοσύνη** (*Musical intelligence*): αφορά στη σύλληψη και το μετασχηματισμό

μουσικών σχημάτων με κύρια έκφρασή τους τη σύνθεση ή απόδοση μουσικών έργων.

- **Διαπροσωπική νοημοσύνη** (*Interpersonal intelligence*): αφορά στην αντίληψη και την κατανόηση της συναισθηματικής κατάστασης άλλων ατόμων, στην κοινωνικότητα και την υιοθέτηση του ομαδικού πνεύματος.
- **Ενδοπροσωπική νοημοσύνη** (*Intrapersonal intelligence*): αφορά στη συνειδητοποίηση, τον έλεγχο και την ακριβή έκφραση της συναισθηματικής κατάστασης του ατόμου, στην οικοδόμηση πειθαρχημένου χαρακτήρα και στη διαμόρφωση αυτόνομης προσωπικότητας.
- **Νατουραλιστική νοημοσύνη** (*Naturalist intelligence*): αφορά στην αντίληψη του γεωφυσικού χώρου και στη διάκριση των σχέσεων που αναπτύσσονται σε αυτόν, στην αναγνώριση μοτίβων και στην κατάταξη υλικών και προσώπων.

Σύμφωνα με τη θεωρία του H. Gardner, οι παραπάνω τύποι νοημοσύνης, αν και είναι διακριτοί και ανεξάρτητοι, δρουν συμπληρωματικά μεταξύ τους και αλληλοεξαρτώνται, προκειμένου να συμβάλλουν στην κατάκτηση της γνώσης. Καθένας από αυτούς έχει τη νευροβιολογική του βάση σε συγκεκριμένο σημείο στον ανθρώπινο εγκέφαλο, συνοδεύεται από συγκεκριμένες γνωστικές δεξιότητες, ακολουθεί συγκεκριμένη πορεία ανάπτυξης και εκφράζεται με συμπεριφορές, τις οποίες ο πολιτισμός έχει αποτιμήσει ως θετικές (Ματσαγγούρας, 2003).

Ιδιαίτερα αξιοσημείωτη, όμως, είναι η παρατήρηση του H. Gardner σύμφωνα με την οποία η κατάκτηση της γνώσης δεν επιτυγχάνεται απαραίτητα και αποκλειστικά μέσω των οχτώ (8) τύπων νοημοσύνης. Αντιθέτως, αυτοί μπορούν να συμπληρωθούν κι από άλλους, όπως τον πνευματικό (*spiritual intelligence*), τον υπαρξιακό (*existential intelligence*) και τον ηθικό (*moral intelligence*), ενώ συνάμα το γνωστικό προφίλ του κάθε μαθητευόμενου μπορεί να διαμορφωθεί ακόμα και από την ανάπτυξη μερικών μόνο τύπων νοημοσύνης.

2.1 Γενικό πλαίσιο

Οι απαιτήσεις της εποχής για ουσιαστική και εποικοδομητική μάθηση, προσανατολιζόμενη στην επίτευξη συγκεκριμένων σκοπών και στόχων ανά εκπαιδευτική βαθμίδα, έχει επιβάλει την κατάρτιση και το σχεδιασμό προγραμμάτων σπουδών ευρύτερα γνωστών με τον όρο αναλυτικό πρόγραμμα (curriculum)⁶. Ειδικότερα, με τον όρο πρόγραμμα νοείται ένα ολοκληρωμένο και συγκεκριμένο σχέδιο δράσης αποτελούμενο από ένα σύνολο άμεσων ή έμμεσων μορφωτικών αγαθών, σύμφωνα με το οποίο επιδιώκεται η επίτευξη των επιδιώξεων της εκπαίδευσης, όπως αυτές ορίζονται από τις επίσημες διατάξεις της Πολιτείας.

Τα αναλυτικά προγράμματα καταλαμβάνουν μια σημαντική θέση στο χώρο της εκπαίδευσης, καθώς η επιτυχία της εκπαιδευτικής διαδικασίας θεμελιώνεται στον τρόπο σύνταξης και λειτουργίας τους, ενώ παράλληλα υποστηρίζουν και ενισχύουν το ρόλο του εκπαιδευτικού με την παράθεση στρατηγικών επίτευξης των επιδιωκόμενων στόχων τους. Εν ολίγοις, τα αναλυτικά προγράμματα αντικατοπτρίζουν το επίπεδο της παιδείας και του πολιτισμού του λαού, τις αξίες και τις παραδόσεις κάθε χώρας, το κοινωνικό και πολιτικό υπόβαθρο κάθε εποχής.

Σε αντίθεση με τα παραδοσιακά αναλυτικά προγράμματα, τα οποία επικεντρώνονταν σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο ύλης, χρόνου και δραστηριοτήτων, χωρίς την παράθεση μεθοδολογικών υποδείξεων, τα σύγχρονα προγράμματα σπουδών αποτελούν έναν πλήρη οδηγό διδασκαλίας. Πρόκειται για ένα σχέδιο δράσης αποτελούμενο από γενικούς και ειδικούς στόχους των μαθημάτων, μεθοδολογικές υποδείξεις και δυνατότητες χρήσης των μέσων διδασκαλίας που συμβάλλουν στην επίτευξη των επιδιωκόμενων στόχων και την αξιολόγηση τόσο της διδασκαλίας όσο και των μαθητών.

2.2 Δομικά στοιχεία των αναλυτικών προγραμμάτων

Η επιτυχία εφαρμογής των αναλυτικών προγραμμάτων (curricula) στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση βασίζεται σε ορισμένες αρχές καθοδήγησης των εκπαιδευτικών φορέων, οι οποίες, αν και εμφανίζουν ενδεχόμενες διαφοροποιήσεις μεταξύ των εκπαιδευτικών βαθμίδων και των χωρών

⁶ Σύμφωνα με τον Α. Παπανδρέου (2001) ο όρος αναλυτικό πρόγραμμα συναντάται επίσης ως αναλυτικό διδακτικό πρόγραμμα ή εγκύκλιο πρόγραμμα ή πρόγραμμα διδασκαλίας.

εφαρμογής τους, ουσιαστικά θεμελιώνονται σε κοινό οργανωτικό πλαίσιο. Σύμφωνα, λοιπόν, με αυτές τις αρχές, η εξασφάλιση της επιτυχίας παρουσιάζει περισσότερες πιθανότητες, όταν η σύνταξη των αναλυτικών προγραμμάτων περιλαμβάνει τα παρακάτω χαρακτηριστικά.

- Ξεκάθαροι σκοποί και στόχοι, οι οποίοι αναγνωρίζονται ως σημαντικοί και θέτουν υψηλές, αλλά υλοποιήσιμες προσδοκίες τόσο στο μαθητή όσο και στο δάσκαλο.
- Ευελιξία των διδακτικών στρατηγικών που στοχεύουν στην ενεργητική επίλυση των προβληματικών καταστάσεων, ενώ συνάμα ενθαρρύνουν και προάγουν τη συνεργασία και την κοινωνική υπευθυνότητα.
- Σύνδεση των γνώσεων και των δεξιοτήτων του μαθητή με το πραγματικό περιβάλλον της καθημερινής ζωής του για τη δόμηση ενός εύχρηστου μαθησιακού πλαισίου.
- Ενθάρρυνση και παρότρυνση του εκπαιδευτικού προσωπικού για ανάπτυξη αυθόρμητων και προσωπικών ενεργειών δράσης σχετικών με τους στόχους του προγράμματος και του ενδιαφέροντος των μαθητών (Παπανδρέου, 2001).

Οι άξονες, λοιπόν, πάνω στους οποίους δομούνται και αναπτύσσονται τα σύγχρονα αναλυτικά προγράμματα σπουδών εντοπίζονται σύμφωνα με το νόμο 1566/1985, άρθρο 1:

- ❶ «στον προσδιορισμό σαφώς διατυπωμένων, κατά μάθημα, σκοπών μέσα στα πλαίσια των γενικών και ειδικών, κατά βαθμίδα, σκοπών της εκπαίδευσης,
- ❷ στον προσδιορισμό της διδακτέας ύλης επιλεγμένης σύμφωνα με το σκοπό του μαθήματος, σε κάθε επίπεδο, ανάλογης και σύμμετρης προς το ωρολόγιο πρόγραμμα και προς τις αφομοιωτικές δυνατότητες των μαθητών, διαρθρωμένης άρτια σε επιμέρους ενότητες και θέματα,
- ❸ στον προσδιορισμό ενδεικτικών κατευθύνσεων για τη μέθοδο και τα μέσα διδασκαλίας κάθε ενότητας ή θέματος»,

④ στον έλεγχο επίτευξης των επιδιωκόμενων στόχων της διδασκαλίας (Κρουσταλάκης, 1995).

Μέσα από την αξιοποίηση του ενδεικτικού πλαισίου μάθησης και των προτεινόμενων μορφών διδασκαλίας, η διδακτική διαδικασία αποκτά ευελιξία και η γνώση αποκτάται μέσω ποικίλων μεθόδων και δραστηριοτήτων, ενώ συνάμα αναπτύσσεται η κριτική ικανότητα των μαθητών μέσω της προσωπικής προσπάθειάς τους για αναζήτηση πληροφοριακών στοιχείων. Με τον τρόπο αυτό ικανοποιείται το φιλέρευνο πνεύμα τους, δημιουργείται θετικό κλίμα μάθησης, ενώ παράλληλα καλλιεργούνται οι πνευματικές ικανότητες των μαθητών, όπως η μνήμη, η αντίληψη και η λογική. Κρίνεται, επομένως, σκόπιμη η μελέτη και η γνώση του αναλυτικού προγράμματος της κάθε τάξης, εφόσον η γνώση του περιεχομένου του ωθεί τον εκπαιδευτικό να προσανατολίζεται πιο εύστοχα στην επιδιωκόμενη μαθησιακή κατεύθυνση.

2.2.1 Ειδικοί σκοποί

Σύμφωνα με τον ισχύοντα νόμο γενικής παιδείας σκοπός της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι «να συμβάλλει στην ολόπλευρη, αρμονική και ισόρροπη ανάπτυξη των διανοητικών και ψυχοσωματικών δυνάμεων των μαθητών, ώστε, ανεξάρτητα από το φύλο και την καταγωγή, να έχουν τη δυνατότητα να εξελιχθούν σε ολοκληρωμένες προσωπικότητες και να ζήσουν δημιουργικά» (1566/1985, αρθρ. 1). Η επίτευξη, όμως, του βασικού και διαχρονικού σκοπού της εκπαίδευσης γίνεται μέσω της εφαρμογής των αναλυτικών προγραμμάτων, τα οποία χαρακτηρίζονται από επιμέρους στάδια, παρέχοντας στους εκπαιδευτικούς κατάλληλες κατευθύνσεις και καθοδηγήσεις.

Πιο συγκεκριμένα, οι ειδικοί σκοποί των αναλυτικών προγραμμάτων σπουδών (ΑΠΣ) αναφέρονται στις γνώσεις, τις στάσεις και τις αξίες που πρέπει να κατέχουν οι μαθητές, προκειμένου να καθίστανται ικανοί να ανταποκρίνονται στις προσωπικές και κοινωνικές τους ανάγκες. Επιδιώκουν την ανάπτυξη του κριτικού, αναλυτικού, συνθετικού και δημιουργικού πνεύματος των μαθητών, ενώ συνάμα αποβλέπουν στην ενεργοποίηση της δημιουργικότητάς τους τόσο σε ατομικό όσο και σε συλλογικό επίπεδο.

Όμως, απαραίτητη προϋπόθεση για τον προσδιορισμό τους αποτελεί ο παράγοντας της αντιληπτικής ικανότητας των εκπαιδευόμενων, ενώ ιδιαίτερα σημαντικός καθίσταται ο παράγοντας της ηλικίας. Σύμφωνα με το ΔΕΠΠΣ η ηλικία χρειάζεται να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη στη διαδικασία κατάκτησης της γνώσης, καθώς βρίσκεται σε άμεση συσχέτιση με «τη

νοητική ανάπτυξη του μαθητή, το γνωστικό του υπόβαθρο, τις δεξιότητές του, τις προσδοκίες του και το κοινωνικό του περιβάλλον» (ΔΕΠΠΣ – ΑΠΣ:8).

2.2.2 Στόχοι

Οι στόχοι στην εκπαίδευση αποτελούν «τις κατευθυντήριες γραμμές για το σχεδιασμό και τη διαμόρφωση των περιεχομένων αλλά και των διαδικασιών ελέγχου της επίτευξης των εκπαιδευτικών στόχων» (ΔΕΠΠΣ – ΑΠΣ:8). Ανάλογα με το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα οι στόχοι, παρά τη δυσκολία που παρουσιάζουν στην οριοθέτησή τους, κατατάσσονται και κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με τον B. Bloom και τους συνεργάτες του σε τρεις επιμέρους τομείς:

2.2.2.1 Γνωστικοί στόχοι

Αναφέρονται στην εκμάθηση και στην απόκτηση βασικών γνώσεων και δεξιοτήτων, καθώς και στην καλλιέργεια νοητικών ικανοτήτων, με τις οποίες επιτυγχάνεται η επεξεργασία των πληροφοριακών δεδομένων. Ειδικότερα, οι γνωστικοί στόχοι αποβλέπουν στην αναζήτηση και την αναγνώριση των δεδομένων, στην ανάλυση μιας διαδικασίας, στη διατύπωση υποθέσεων, στην επίλυση προβλημάτων, στην ταξινόμηση πληροφοριακών στοιχείων, στην απομνημόνευση ενός τύπου, στην αξιολόγηση μιας απάντησης, στην εξαγωγή συμπερασμάτων κ.ά.

Σύμφωνα με τον B. Bloom και τους συνεργάτες του, η γνωστική περιοχή των στόχων περιλαμβάνει έξι (6) επιμέρους επίπεδα με διαφορετικά χαρακτηριστικά το καθένα, τα οποία παρατίθενται συνοπτικά παρακάτω.

- *Γνώση (Knowledge)*: αναφέρεται στο επίπεδο που απαιτείται η αναγνώριση των δεδομένων και η ανάκληση των πληροφοριών, όπως γεγονότα, μεθοδολογία, τύποι, ημερομηνίες, ονόματα, στρατηγικές επίλυσης, κανόνες κ.ά.
- *Κατανόηση (Comprehension)*: αναφέρεται στο επίπεδο που απαιτείται η αντίληψη ή η ερμηνεία του περιεχομένου, όπως η περιληπτική απόδοση του διδαχθέντος κειμένου, η εξαγωγή συμπερασμάτων, η μετάφραση εικόνων ή σχεδιαγραμμάτων κ.ά.

- *Εφαρμογή (Application)*: αναφέρεται στο επίπεδο που απαιτείται η χρήση των αποκτηθέντων δεδομένων σε περιβάλλον διαφορετικό αλλά συναφές με εκείνο στο οποίο παρουσιάστηκαν και μετατράπηκαν σε γνώση, όπως η επίλυση μιας γνωστής ή παρόμοιας προβληματικής κατάστασης κ.ά.
- *Ανάλυση (Analysis)*: αναφέρεται στο επίπεδο που απαιτείται ο διαχωρισμός μιας έννοιας στα βασικά της μέρη και η εύρεση σχέσης ή σχέσεων μεταξύ των μερών, όπως η συσχέτιση, η σύγκριση και η παράθεση ιδεών, κ.ά.
- *Σύνθεση (Synthesis)*: αναφέρεται στο επίπεδο που απαιτείται ο συγκερασμός στοιχείων με τρόπο προσωπικό και μοναδικό, όπως η συγγραφή ενός κειμένου ή ποιήματος, η επίλυση μιας άγνωστης προβληματικής κατάστασης, η πρόβλεψη των επιπτώσεων μιας δυσμενούς κατάστασης κ.ά.
- *Αξιολόγηση (Evaluation)*: αναφέρεται στο επίπεδο που απαιτείται η εκτίμηση των στάσεων, απόψεων, στόχων, μεθόδων κ.ά. και ο βαθμός ανταπόκρισής τους στα κριτήρια που τέθηκαν. Δραστηριότητες αξιολόγησης θα μπορούσαν να αποτελούν οι μελέτες των επιπτώσεων προβληματικών καταστάσεων κ.ά. (Παπανδρέου, 2001).

Πίνακας 2: Ταξινόμια Γνωστικών Στόχων και Κυριότερα ρήματα

Στόχος	Γνώση	Κατανόηση	Εφαρμογή	Ανάλυση	Σύνθεση	Αξιολόγηση
Ρήμα	Ανάφερε	Μετάτρεψε	Υπολόγισε			
	Απάγγειλε	Υποστήριξε	Δείξε	Ανάλυσε	Κατηγοριοποίησε	Εκτίμησε
	Δήλωσε	Ξεχώρισε	Ανάπτυξε	Συμπέρανε	Θεσμοποίησε	Σύγκρινε
	Διάλεξε	Διάκρινε	Τροποποίησε	Διαγραμμάτισε	Σύνθεσε	Αντιπαράθεσε
	Θύμισε	Υπολόγισε	Λειτουργήσε	Ξεχώρισε	Δημιούργησε	Κρίνε
	Κατάγραψε	Εξήγησε	Οργάνωσε	Διευκρίνισε	Σχεδίασε	Αμύνσου
	Ονόμασε	Γενίκευσε	Προετοίμασε	Σκιαγράφησε	Επινόησε	Δικαιολόγησε
	Όρισε	Μετάφερε	Συσχέτισε	Δείξε	Μορφοποίησε	Υποστήριξε
	Περίγραψε	Παράφρασε	Λύσε	Συσχέτισε	Πρόβλεψε	Δίκασε
	Ταύτισε	Πρόβλεψε	Μετάφερε	Διείρεσε	Παράγαγε	Νομιμοποίησε
			Χρησιμοποίησε			

Πίνακας από:

Παπανδρέου, Α. (2001), *Μεθοδολογία της διδασκαλίας* (2η έκδοση), Αθήνα: Γρηγόρης, σ.131-133.

2.2.2.2 Συναισθηματικοί στόχοι

Αναφέρονται στο συναισθηματικό τομέα του μαθητή, ο οποίος συμβάλλει στη διαμόρφωση ενός υγιούς και ευτυχισμένου συναισθηματικού κόσμου. Ο ρόλος τους στη διδασκαλία, αν και περιθωριοποιημένος από πολλούς εκπαιδευτικούς, επιδρά καταλυτικά στην αφομοίωση του γνωστικού αντικειμένου και συντελεί σημαντικά στη διαμόρφωση μιας θετικής στάσης του μαθητευόμενου απέναντι στη γνώση. Κι αυτό, διότι, όταν τα συναισθηματικά ενδιαφέροντα του μαθητή συνάδουν με το διδασκόμενο υλικό, αυτή η αλληλεξάρτηση συνεισφέρει καθοριστικά στην ανάπτυξη της επιστημονικής γνώσης.

Λαμβάνοντας, λοιπόν, υπόψη τη σημαντικότητα των συναισθηματικών στόχων, ο B. Bloom και οι συνεργάτες του (1964) ταξινόμησαν τη συναισθηματική περιοχή σε πέντε (5) επίπεδα, τα χαρακτηριστικά των οποίων παρατίθενται συνοπτικά παρακάτω.

- *Δεκτικότητα (Receiving)*: αναφέρεται στο επίπεδο που απαιτείται η ενεργητική ή παθητική πρόσληψη των ερεθισμάτων και μηνυμάτων του περιβάλλοντος, όπως η παρακολούθηση μιας διάλεξης, η ενημέρωση μιας κατάστασης κ.ά.
- *Ανταπόκριση (Responding)*: αναφέρεται στο επίπεδο που απαιτείται η αντίδραση, η απάντηση και η συμμετοχή του μαθητή σε προσλαμβάνοντα ερεθίσματα, στάσεις και αξίες του περιβάλλοντός του, όπως η συμμόρφωση στους κανονισμούς ενός παιχνιδιού, η εξάσκηση σε μια δραστηριότητα κ.ά.
- *Εκτίμηση (Valuing)*: αναφέρεται στο επίπεδο που απαιτείται η αξιολόγηση των ερεθισμάτων του περιβάλλοντος, που προσφέρουν ικανοποίηση, βεβαιότητα και αυτοπεποίθηση, ώστε να προτιμηθούν και να χρησιμοποιηθούν ξανά σε μελλοντική κατάσταση. Χαρακτηριστική περίπτωση θα μπορούσε να είναι η προτίμηση ενός πιο υγιεινού τρόπου ζωής κ.ά.

- *Οργάνωση (Organization)*: αναφέρεται στο επίπεδο που απαιτείται η διαμόρφωση ενός συστήματος αξιών σύμφωνα με το οποίο μορφοποιούνται οι επιλογές και καθορίζονται οι προτιμήσεις και οι προτεραιότητες του μαθητή, όπως η αφήγηση και καταγραφή της συμπεριφοράς ενός μαθητή σε περίπτωση προβληματικής κατάστασης κ.ά.
- *Χαρακτηρισμός (Characterization)*: αναφέρεται στο επίπεδο που απαιτείται η πλήρης διαμόρφωση μιας φιλοσοφίας με την ενσωμάτωση ενός συστήματος αξιών και τη συμμόρφωση σε αυτές. Ο μαθητής αισθάνεται πληρότητα και ικανοποίηση, όταν έχει την πεποίθηση ότι ενεργεί και συμπεριφέρεται με συνέπεια στις αξίες του, ενώ παράλληλα βρίσκεται σε μια κατάσταση συνεχών αναθεωρήσεων και αποφυγής συμπεριφορών που αντίκεινται και συγκρούονται με τις αρχές του (Καψάλης, 1998, Παπανδρέου, 2001).

Πίνακας 3: Ταξινόμια Συναισθηματικών Στόχων και Κυριότερα ρήματα

Στόχος	Δεκτικότητα	Ανταπόκριση	Εκτίμηση	Οργάνωση	Χαρακτηρισμός
Ρήμα	Άκουσε	Συμμορφώσου	Βοήθησε	Διάλεξε	Έκθεσε
	Παρακολούθησε	Ακολούθησε	Συζήτησε	Αποφάσισε	Ζήτησε
	Μοιράσου	Προσφέρσου	Επιχειρηματολόγησε	Ισοζύγισε	Αναθεώρησε
	Πρόσεξε	Συζήτησε	Ενέργησε	Σύγκρινε	Απόφυγε
	Ενημερώσου	Εξασκήσου	Εκφράσου	Όρισε	Διευθέτησε
	Έλεγε	Παίξε	Οργάνωσε	Μορφοποίησε	Λύσε
	Κοίταξε	Χειροκρότησε	Προτίμησε	Συστηματοποίησε	Αντιστάσου
	Άκουσε	Υπάκουσε	Πείσε	Θεωρητοκολόγησε	Εσωτερίκησε
	Διάκρινε		Έκθεσε	Αφαίρεσε	Γνωστοποίησε

Πίνακας από:

Παπανδρέου, Α. (2001), *Μεθοδολογία της διδασκαλίας* (2η έκδοση), Αθήνα: Γρηγόρης, σ. 134-136.

2.2.2.3 Ψυχοκινητικοί στόχοι

Ο όγκος αυτών των στόχων, οι οποίοι επινοήθηκαν από την Anita Harrow το 1972, δίνουν πρωταρχική έμφαση στις νευρομυϊκές ικανότητες του μαθητευόμενου, περιλαμβάνοντας διάφορους βαθμούς κίνησης, συντονισμού και δεξιότητας (Παπανδρέου, 2001), ώστε να επιτευχθεί η μετάβαση από την αδεξιότητα στη λεπτότητα των κινητικών δυνατοτήτων.

Σύμφωνα με τους αρμόδιους επιστήμονες η ψυχοκινητική περιοχή μπορεί να επιμεριστεί σε πέντε (5) επίπεδα, τα οποία χαρακτηρίζονται από τα παρακάτω στοιχεία.

- *Μίμηση (Imitation)*: αναφέρεται στο επίπεδο που απαιτείται η παρατήρηση και απόδοση μιας συμπεριφοράς χωρίς ιδιαίτερη τεχνική και συντονισμό του νευρομυϊκού συστήματος. Αντιθέτως, η συμπεριφορά του μαθητή είναι ατελής και άτεχνη και, συνακόλουθα, χαμηλής ποιοτικής απόδοσης, όπως η αντιγραφή μιας ζωγραφικής αναπαράστασης, η επανάληψη ενός μοτίβου κ.ά.
- *Χειρισμός (Manipulation)*: αναφέρεται στο επίπεδο που απαιτείται η επανάληψη συμπεριφοράς ή πράξεων χωρίς άμεση παρατήρηση αλλά με τη συνοδεία προφορικών ή γραπτών καθοδηγήσεων, όπως η δημιουργία μιας κατασκευής κατόπιν καθοδηγητικών πληροφοριών κ.ά.
- *Ακρίβεια (Precision)*: αναφέρεται στο επίπεδο που απαιτείται η εκτέλεση μιας ενέργειας με αυτονομία του μαθητή, με μεγαλύτερο βαθμό εκλέπτυνσης και με ελαχιστοποίηση της πιθανότητας λανθασμένου χειρισμού, όπως η επανάληψη μιας δραστηριότητας σε σημείο, ώστε να οδηγεί σε ικανοποιητικό αποτέλεσμα κ.ά.
- *Δεξιότητα (Articulation)*: αναφέρεται στο επίπεδο που απαιτείται η εκτέλεση σειράς πράξεων συνοδευόμενων από αρμονία, συντονισμό, συνέπεια, έλεγχο και ταχύτητα, όπως η παραγωγή μιας ταινίας με κίνηση, χρώμα, ήχο κ.ά.
- *Φυσικοποίηση (Naturalization)*: αναφέρεται στο επίπεδο που απαιτείται η απόδοση μιας συμπεριφοράς στον υψηλότερο βαθμό επίδοσης, ανεξάρτητη από καθοδηγήσεις αλλά με αυτόματες, αυθόρμητες και χωρίς ιδιαίτερη προσπάθεια ενέργειες (Παπανδρέου, 2001).

Πίνακας 4: Ταξινόμια Ψυχοκινητικών Στόχων και Κυριότερα ρήματα ή Φράσεις

Στόχος	Μίμηση	Χειρισμός	Ακρίβεια	Δεξιότητες	Φυσικοποίηση
Ρήμα ή Φράση	Επανάλαβε	Επανάλαβε		Αρμονία	Φυσικά
	Τοποθέτησε	Τοποθέτησε		Συντονισμός	Με άνεση
	Προχώρα	Προχώρα	Ανεξάρτητα	Ολοκλήρωση	Σαν ρουτίνα
	Ευθυγράμμισε	Ευθυγράμμισε	Με έλεγχο	Ταχύτητα	Χωρίς
	Σταμάτα	Σταμάτα	Αλάνθαστα	Χρονοδιάγραμμα	προσπάθεια
	Ακολούθησε	Ακολούθησε	Με ικανότητα	Απαλότητα	Αυτόματα
	Κράτησε	Κράτησε	Με ισοζυγισμό	Εμπιστοσύνη	Επαγγελματικά
	Πιάσε	Πιάσε		Σταθερότητα	Με ισορροπία
	Ισοζύγισε	Ισοζύγισε		Αναλογία	Τέλεια
	(με οδηγίες)	(χωρίς οδηγίες)			

Πίνακας από:

Παπανδρέου, Α. (2001), *Μεθοδολογία της διδασκαλίας* (2η έκδοση), Αθήνα: Γρηγόρης, σ.137-138.

2.2.3 Θεματικές ενότητες

Οι διδασκόμενες θεματικές ενότητες αποτελούν το μαθησιακό υλικό, του οποίου το περιεχόμενο προκύπτει μέσα από μια σειρά κατάλληλων μετασχηματισμών και συνεχών αναπλαισιώσεων. Η ύλη εξετάζεται και διατάσσεται κλιμακωτά και με σπειροειδή τρόπο (κατά τον Bruner), ενώ ο προσδιορισμός του περιεχομένου του γνωστικού αντικείμενου ακολουθεί κάποια κριτήρια σύμφωνα με τα οποία επιδιώκεται:

- Η αποφυγή εξειδικευμένων και περιττών πληροφοριών, οι επικαλύψεις και οι επουσιώδεις επαναλήψεις.
- Η προβολή των ουσιωδών, σημαντικών και παιδαγωγικά γόνιμων πληροφοριακών δεδομένων.
- Η προσαρμογή στις διαφοροποιημένες ικανότητες του μαθητικού πληθυσμού.

- Η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης των μαθητών, της συλλογικής προσπάθειας και της απόκτησης γενικής παιδείας.

2.2.4 Ενδεικτικές δραστηριότητες

Οι ενδεικτικές δραστηριότητες μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο βασικές κατηγορίες:

- Δραστηριότητες με χαρακτήρα θεματικό, οι οποίες στοχεύουν στην προώθηση και επίτευξη των στόχων ενός συγκεκριμένου διδακτικού αντικειμένου, με τη χρήση και την επεξεργασία βασικών εννοιών της αντίστοιχης επιστήμης και την απόκτηση σχετικών δεξιοτήτων.
- Δραστηριότητες με χαρακτήρα διαθεματικό, οι οποίες στηρίζονται στην επεξεργασία διαθεματικών εννοιών μέσω της συσχέτισης γνώσεων από διαφορετικά διδακτικά αντικείμενα και εμπειριών από την καθημερινή ζωή του μαθητικού πληθυσμού.

2.2.5 Ώρες διδασκαλίας

Στα αναλυτικά προγράμματα σπουδών αναφέρεται το προτεινόμενο χρονικό πλαίσιο μέσα στο οποίο χρειάζεται να αναπτυχθεί κάθε συγκεκριμένη διδακτική ενότητα βάσει του όγκου των γνωστικών στοιχείων, της βαρύτητας των θεμάτων, καθώς και του βαθμού δυσκολίας στην κατανόησή τους. Επομένως, η κατανομή των ωρών διδασκαλίας βάσει των παραπάνω προϋποθέσεων διευκολύνει την προώθηση και, συνακόλουθα, την επίτευξη των επιδιωκόμενων διδακτικών στόχων με απώτερο σκοπό την κατά το δυνατόν ολόπλευρη ανάπτυξη του μαθητή.

2.2.6 Διδακτική μεθοδολογία

Η διδακτική μεθοδολογία αναφέρεται στα μέσα και τις διαδικασίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την προώθηση και την επίτευξη των διδακτικών στόχων κάθε γνωστικού αντικειμένου. Προσδιορίζουν, δηλαδή, προτεινόμενες στρατηγικές διδασκαλίας, παιδαγωγικά αποδεκτές και διδακτικά αποτελεσματικές, που στοχεύουν τόσο στην ενσωμάτωση των νέων εννοιών όσο και στην απόκτηση των νοητικών δεξιοτήτων που εξασφαλίζουν στο μαθητή τη

δυνατότητα αντιμετώπισης και επίλυσης παρόμοιων προβλημάτων.

Από τις μεθοδολογικές προσεγγίσεις, οι οποίες παρουσιάζουν ευελιξία ως προς τη χρήση τους, καθώς μπορούν να χρησιμοποιούνται κατά περίπτωση μόνες ή σε συνδυασμό μεταξύ τους, οι συχνότερες και αποτελεσματικότερες από αυτές που προτείνονται θα μπορούσαν να συνοψιστούν στις παρακάτω:

1. Διερεύνηση και ανακάλυψη (ενεργητική προσέγγιση της γνώσης): Οι μαθητές δραστηριοποιούνται, χειρίζονται πολύπλοκες έννοιες, ερευνούν και προσεγγίζουν τη γνώση ενεργητικά και «ανακαλυπτικά» με την κατάλληλη καθοδήγηση του παιδαγωγού. Έτσι, η μελέτη ενός φαινομένου ή μιας προβληματικής κατάστασης πραγματοποιείται μέσω της ανακάλυψης του νόμου, των εννοιών ή των σχέσεων που υπεισέρχονται στο εξεταζόμενο θέμα και, κατ' επέκταση, ο μαθητής διαμορφώνει και υιοθετεί την προσωπική του θεωρία και άποψη για την ουσία του εξεταζόμενου φαινομένου. Αυτό είναι άλλωστε κάτι που επιβεβαιώνεται από πολλά μέλη της παιδαγωγικής επιστημονικής κοινότητας, καθώς σύμφωνα με τα αποτελέσματα των ερευνών τους, ο μαθητευόμενος συγκρατεί κατά προσέγγιση στη μνήμη του:

- 10% όσων διαβάζει,
- 20% όσων ακούει,
- 30% όσων βλέπει,
- 50% όσων ακούει και βλέπει,
- 70% όσων παρουσιάζει συνομιλώντας με άλλους,
- 90% όσων εκτελεί ο ίδιος (Νημά & Καψάλης, 2002, Ζησιμόπουλος κ.ά., 2002).

2. Επισκέψεις στο (φυσικό και ανθρωπογενές) περιβάλλον: Η επαφή του μαθητευόμενου με το περιβάλλον, όπου είναι απαραίτητο και δυνατό, αποτελεί ένα ουσιαστικό διδακτικό μέσο, καθώς διασφαλίζει την άμεση πληροφόρηση αλλά και την ποικιλόμορφη και ποικιλότροπη επεξεργασία του εξεταζόμενου θέματος. Πρόκειται για μια διδακτική δράση ή για μια κατάσταση μάθησης, η οποία συμβάλλει στη βιωματική προσέγγιση της γνώσης, ενώ συνάμα εξασφαλίζει στους μαθητές την ευκαιρία για επαφή με πρωτογενές υλικό. Έτσι, δημιουργούνται αποτελεσματικές προϋποθέσεις για την ενσωμάτωση της νέας γνώσης, αφού το περιβάλλον λειτουργεί ως ένα εποπτικό μέσο ανώτερης ψυχοπαιδαγωγικής και διδακτικής σημασίας, συναγωνιζόμενο το πιο άρτια κατασκευασμένο μαθησιακό μέσο.

3. *Επιδείξεις με τη χρήση κατάλληλου εποπτικού υλικού:* Η διδακτική προσέγγιση πολλών νέων γνωστικών αντικειμένων μπορεί να συνοδευτεί και να εμπλουτιστεί από μια πλειάδα νέων μεθόδων με τη βοήθεια των τεχνολογικών επιτευγμάτων. Με τη χρήση διαφανειών, βιντεοταινιών, προπλασμάτων και ποικίλων οπτικο-ακουστικών μέσων, ενεργοποιείται ευκολότερα το ενδιαφέρον των μαθητών, εστιάζεται ουσιαστικότερα η προσοχή τους στο συγκεκριμένο στόχο, ενώ συνάμα γίνεται πιο εύκολη και απρόσκοπτη η μάθηση. Ιδιαίτερα μάλιστα με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή και των κατάλληλων δυναμικών προσομοιώσεων, οι νέες έννοιες και διαδικασίες μπορούν να παρουσιαστούν και, κατ' επέκταση, να γίνουν αντιληπτές με πιο απλό και σαφή τρόπο, ιδίως στην περίπτωση που πρόκειται για τη διδασκαλία δυσνόητων φαινομένων ή καταστάσεων περιστασιακά προκαλούμενων (π.χ. η περίπτωση του σεισμού).

4. *Διάλογος του δασκάλου με τους μαθητές ή συζήτηση σε ομάδες:* Με τη συζήτηση δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να εκφράζουν τους προβληματισμούς τους, να στοχάζονται, να επιχειρηματολογούν, και ταυτόχρονα να αντικρούουν ή να υιοθετούν απόψεις, αξιολογώντας και συμπεραίνοντας ποικίλες στάσεις και θέσεις, προερχόμενες μέσα από διαδικασίες διαλεκτικής αντιπαράθεσης. Με τη διατύπωση ερωτημάτων και υποθέσεων, ο μαθητής γίνεται ενεργός συμμετοχός της γνώσης, εξασκεί την κριτική του σκέψη, ανακαλεί προϋπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες, ενώ παράλληλα αναθεωρεί ή εμπλουτίζει τις θεωρίες του. Βασική προϋπόθεση, όμως, για έναν επιτυχημένο και γόνιμο διάλογο με ουσιαστικά και ουσιώδη συμπεράσματα αποτελεί τόσο η προετοιμασία του εκπαιδευτικού όσο και η δημιουργία ενός περιβάλλοντος κατάλληλου και ευχάριστου για την ανάπτυξη της διαλεκτικής διαδικασίας.

5. *Άμεση μορφή διδασκαλίας – Αφήγηση:* Με τη χρήση του αφηγηματικού λόγου ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να κοινοποιεί τις γνώσεις και τις ιδέες του, ενώ συνάμα προσδίδει ζωντάνια στη διδακτική διαδικασία, καθώς μεταφέρει στους μαθητές του μοναδικές εμπειρικές καταστάσεις. Μέσω της αφήγησης το διδακτικό αντικείμενο αναλύεται σε συνεχή λόγο και εμπλουτίζεται από υπαρκτά ή φανταστικά γεγονότα, που κεντρίζουν το ενδιαφέρον των μαθητών και, συνακόλουθα, συντελούν στη διαμόρφωση ενός ευνοϊκότερου μαθησιακού περιβάλλοντος. Έτσι, επιτυγχάνεται μια αμεσότερη επικοινωνιακή επαφή, μέσω της οποίας ενισχύεται ο ρόλος του δασκάλου, αναβαθμίζεται η διαδικασία της μάθησης και καλλιεργείται μια βαθύτερη διαπροσωπική σχέση μεταξύ των μαθητών και του εκπαιδευτικού.

6. *Ομαδοσυνεργατικές μορφές διδασκαλίας:* Αν και η συνεργατική μορφή διδασκαλίας ως σύνθετη

μορφή κοινωνικής οργάνωσης ενέχει την πιθανότητα παρουσίασης αρκετών προβλημάτων κατά την έναρξη της εφαρμογής της στη σχολική τάξη, αυτή κατέχει μια ισχυρή δυναμική στην αναπτυξιακή πορεία του μαθητή. Η συνεργατική διδασκαλία συμβάλλει σημαντικά στην ανάπτυξη της γνωστικής, κοινωνικής και ηθικής αυτονομίας του μαθητή, συντελεί στην έκφραση της προσωπικής δημιουργικότητάς του, ενώ παράλληλα συμβάλλει στην ανάπτυξη ενός πλαισίου συλλογικών πρακτικών και στάσεων. Ο ρόλος του παιδαγωγού μεταλλάσσεται και από αυθεντία και φορέας εξουσίας μετατρέπεται σε καθοδηγητή και συνεργάτη, σε εμπνευστή και ισότιμο μέλος της ομάδας της τάξης. Έτσι διαμορφώνονται πιο ευνοϊκές και παιδαγωγικά ορθές προϋποθέσεις κατάκτησης της γνώσης, εξασφαλίζονται δυνατότητες αυτενέργειας στη δράση και στη σκέψη, ενώ καλλιεργείται το αίσθημα της υπευθυνότητας και ενθαρρύνεται η σταδιακή και ομαλή ένταξη του μαθητή σε μια κοινωνία δημοκρατική με το ρόλο του ενεργού και χρήσιμου μέλους της (Ματσαγγούρας, 1995, 2002, Δερβίσης, 1993, 1998).

2.2.7 Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση του μαθητή ως συμμετόχου και ενεργού μέλους της εκπαιδευτικής πράξης ορίζεται από τον Στ. Δερβίση (1993:367) ως «η συστηματική παιδαγωγική διαδικασία, κατά την οποία εκτιμάται απ' τον εκπαιδευτικό η αξία των δεδομένων της διάγνωσης από άποψη μορφωτική. Υπολογίζεται, δηλαδή, η αξία όλων των στοιχείων που σχετίζονται με την επίδοση και την πρόοδο του μαθητή», προκειμένου να βελτιώνεται και να αναβαθμίζεται η παρεχόμενη σχολική εκπαίδευση και, κατ' επέκταση, να επιτυγχάνεται η σταδιακή πρόοδος των μαθητών (ΔΕΠΠΣ – ΑΠΣ).

Ειδικότερα, με την αξιολόγηση εκτιμάται από τον εκπαιδευτικό η ατομική και συλλογική πορεία των μαθητών, ο βαθμός επίτευξης των επιδιωκόμενων στόχων μάθησης, η ανάπτυξη της ικανότητας απόκτησης γνώσεων και δεξιοτήτων, ενώ συνάμα πραγματοποιείται ο εντοπισμός ελλείψεων του μαθητικού πληθυσμού και η διάγνωση μαθησιακών δυσκολιών. Με τον τρόπο αυτό, διαμορφώνεται ένα καλύτερο περιβάλλον δημιουργίας κινήτρων μάθησης, ενισχύεται η αυτοπεποίθηση και η αυτοεκτίμηση των μαθητών και, κατ' επέκταση, επιτυγχάνεται η συγκρότηση μιας πιο ολοκληρωμένης και ευτυχισμένης προσωπικότητας.

2.2.7.1 Μορφές αξιολόγησης

Ο Bloom και οι συνεργάτες του ανάλογα με το σκοπό πραγματοποίησης της αξιολογικής διαδικασίας στο σχολικό περιβάλλον διέκριναν τρία είδη (μορφές) αξιολόγησης (Κασσωτάκης, 2003):

2.2.7.1.1 Αρχική ή Διαγνωστική αξιολόγηση

Η αρχική ή διαγνωστική αξιολόγηση (diagnostic evaluation) λαμβάνει χώρα, κυρίως, στην αρχή αλλά και κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας, στοχεύοντας τόσο στη διάγνωση και τον προσδιορισμό του γνωστικού επιπέδου, των ενδιαφερόντων και των εμπειριών των μαθητών, όσο και στον εντοπισμό των πιθανών δυσκολιών που λειτουργούν ανασταλτικά στη διαδικασία κατάκτησης της γνώσης. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η κατάταξη του μαθητικού πληθυσμού μιας τάξης βάσει της προϋπάρχουσας γνωστικής δομής του, αποφεύγεται η ανισότητα στη μάθηση, προσδιορίζονται τα μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης των μαθησιακών προβλημάτων, ενώ συνάμα η διδακτική διαδικασία προσαρμόζεται στις δυνατότητες και τις ιδιαιτερότητες των μαθητών. Έτσι, επαναπροσδιορίζονται και αναδιατυπώνονται οι επιδιωκόμενοι διδακτικοί και παιδαγωγικοί στόχοι, καθιστώντας την εκπαιδευτική διαδικασία πιο ευέλικτη και αποτελεσματική, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για την ανάληψη μιας νέας τάξης από τον εκπαιδευτικό ή την προσαρμογή ενός μαθητή στο νέο εκπαιδευτικό περιβάλλον του (Ρέλλος, 2003).

2.2.7.1.2 Διαμορφωτική ή Σταδιακή αξιολόγηση

Η διαμορφωτική ή σταδιακή αξιολόγηση (formative evaluation) εφαρμόζεται κατά τη διάρκεια της διδακτικής διαδικασίας, έχει πληροφοριακό χαρακτήρα και προσανατολίζεται στον έλεγχο της πορείας επίτευξης συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων από το μαθητή. Διαπιστώνεται, δηλαδή, ο βαθμός κατάκτησης των αρχικά επιδιωκόμενων στόχων, αποφεύγοντας την αξιολογική κατάταξη των μαθητών με κριτήριο τις γνώσεις τους πάνω σε συγκεκριμένο θέμα. Έτσι, καλλιεργείται το έδαφος για παιδαγωγικό, γόνιμο και εποικοδομητικό διάλογο μεταξύ του εκπαιδευτικού και των μαθητών, από τον οποίο προκύπτουν πληροφορίες σχετικές τόσο με την επιτυχία της εκπαιδευτικής διαδικασίας όσο και με την πρόοδο των μαθητών. Επομένως, άμεση απόρροια της διαμορφωτικής ή σταδιακής αξιολόγησης καταλήγει να είναι η δημιουργία ενός πλαισίου βελτιωτικών παρεμβάσεων και συνεχών τροποποιήσεων του σχεδιασμού ή της μεθόδου

διδασκαλίας με βασικό σκοπό τη διαμόρφωση ενός κατά το δυνατόν αποτελεσματικότερου περιβάλλοντος μάθησης.

2.2.7.1.3 Τελική ή Συνολική αξιολόγηση

Η τελική ή συνολική αξιολόγηση (summative evaluation) πρόκειται για μια ανακεφαλαιωτική αλλά και ανατροφοδοτική διαδικασία, με την οποία γίνεται εκτίμηση του βαθμού επίτευξης των προκαθορισμένων διδακτικών και παιδαγωγικών στόχων του εκπαιδευτικού προγράμματος μετά την υλοποίησή του. Συγκεκριμένα, αναφέρεται στα αποτελέσματα της σύγκρισης ανάμεσα στους τελικούς σε σχέση με τους προσδοκώμενους και επιδιωκόμενους στόχους της εκπαιδευτικής διαδικασίας τόσο σε ατομικό όσο και σε ομαδικό επίπεδο. Για το λόγο αυτό, ο ρόλος της τελικής αξιολόγησης κρίνεται ιδιαίτερα σημαντικός, διότι συμβάλλει στη συνολική αποτίμηση του διδακτικού έργου, καθώς επιτρέπει στον εκπαιδευτικό να κάνει τον προσωπικό απολογισμό της πορείας του, ενώ στο μαθητή να εντοπίσει και να διαπιστώσει τις αδυναμίες του (Ματσαγγούρας, 1995).

2.2.7.2 Τεχνικές αξιολόγησης

Η χρήση των τεχνικών αξιολόγησης συνδέεται άμεσα με τη διερεύνηση του βαθμού επίτευξης των στόχων και κατανόησης του περιεχομένου του γνωστικού αντικείμενου, χρησιμοποιώντας και αναδεικνύοντας τις μαθητικές ικανότητες απόκτησης και διαχείρισης της γνώσης μέσω ποικίλων επικοινωνιακών διαδικασιών. Οι τεχνικές αξιολόγησης, δηλαδή, αναφέρονται, κυρίως, στους «τρόπους με τους οποίους υποβάλλονται οι διάφορες ερωτήσεις στους εξεταζόμενους και τα πλαίσια στα οποία διενεργούνται οι εξετάσεις» (Δημητρόπουλος, 1989:63), προκειμένου να διαπιστωθεί και να αποκαλυφθεί η μαθησιακή ταυτότητα και ο βαθμός επίδοσης του κάθε μαθητή. Προς επίτευξη αυτού του σκοπού οι τεχνικές αξιολόγησης μπορεί να περιλαμβάνουν τις γραπτές ή προφορικές εξετάσεις, την ανάθεση συνθετικών – διερευνητικών εργασιών (projects), την αυτοαξιολόγηση του μαθητή, τη συστηματική παρατήρηση ή ακόμα και συνδυασμό διάφορων τεχνικών (ΔΕΠΠΣ – ΑΠΣ).

2.3 Αναλυτικό πρόγραμμα των φυσιογνωστικών μαθημάτων

Η διδασκαλία των φυσιογνωστικών μαθημάτων στο Δημοτικό σχολείο κατέχει ξεχωριστή θέση στο αναλυτικό πρόγραμμα της σχολικής πραγματικότητας, καθώς συμβάλλει στην ανάπτυξη της προσωπικότητας του μαθητή και στην καλλιέργεια της ανεξάρτητης σκέψης του, συντελεί στη γνώση της οργάνωσης και των διαδικασιών του περιβάλλοντος, ενώ παράλληλα αναπτύσσει τις δεξιότητές του για συνεργατική και ομαδική προσπάθεια στη διαδικασία επίλυσης περιβαλλοντικών –και μη– προβληματικών καταστάσεων. Συντελεί, επίσης, στην ευαισθητοποίηση του μαθητή απέναντι σε ποικίλα περιβαλλοντικά ζητήματα του σχολικού και ευρύτερου κοινωνικού χώρου, στην υιοθέτηση στάσεων και συμπεριφορών, καθώς και στην αναγνώριση της σημαντικότητας του περιβάλλοντος στη ζωή του ανθρώπου.

Συνυπολογίζοντας, επομένως, τους παραπάνω λόγους η επαφή των μαθητών με τα φυσιογνωστικά μαθήματα κρίνεται ξεχωριστής σημασίας, καθώς η διδασκαλία τους επιτρέπει στο μαθητή «να παρατηρεί, να περιγράφει, να ερμηνεύει και σε κάποιο βαθμό να προβλέπει τη λειτουργία, τους συσχετισμούς και τις αλληλεπιδράσεις του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος μέσα στο οποίο αναπτύσσεται η ανθρώπινη δραστηριότητα με τρόπο, ώστε να οδηγείται στη συνειδητοποίηση των πλεονεκτημάτων και της ανάγκης για αειφόρο ανάπτυξη του πλανήτη» (ΑΠΣ Μελέτης Περιβάλλοντος, ΦΕΚ 303/13-03-2003:4039).

Η διδασκαλία, δηλαδή, των φυσιογνωστικών μαθημάτων στο Δημοτικό αποσκοπεί στη διαμόρφωση και την απόκτηση μιας σφαιρικής αντίληψης του μαθητή για τη ζωή, η οποία απαιτεί σύνθετες δεξιότητες και συνεχείς γνωστικές αλληλεπιδράσεις και αλληλεξαρτήσεις μεταξύ διαφορετικών αντικειμένων, προκειμένου να επιτευχθεί η εξοικείωσή του με την πολύπλοκη, πολυδιάστατη και συνεχώς μεταβαλλόμενη πραγματικότητα.

Συνοψίζοντας, επομένως, τα παραπάνω συνάγεται το συμπέρασμα ότι το περιεχόμενο των φυσιογνωστικών μαθημάτων βασίζεται στους άξονες που αφορούν:

- στο ανθρωπογενές περιβάλλον,
- στο φυσικό περιβάλλον,
- στην αλληλεπίδραση ανθρώπου - περιβάλλοντος.

Στο Δημοτικό σχολείο προς αυτή την κατεύθυνση προσανατολίζεται το μάθημα της Μελέτης του Περιβάλλοντος, για τις τέσσερις κατώτερες τάξεις του Δημοτικού, και το μάθημα της Γεωγραφίας, για τις δύο ανώτερες τάξεις, όπου η προσέγγιση των φυσικών φαινομένων πραγματοποιείται με τη βοήθεια των φυσικών (Φυσική, Χημεία, Βιολογία και Γεωλογία) και κοινωνικών επιστημών (Κοινωνιολογία, Οικονομία και Πολιτικές επιστήμες).

2.4 Αναλυτικό πρόγραμμα της Γεωγραφίας

Λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες της σύγχρονης ελληνικής κοινωνίας, τα διεθνή προγράμματα σπουδών και τις επιταγές της γενικής διδακτικής και παιδαγωγικής επιστήμης, το πρόγραμμα σπουδών για το μάθημα της Γεωγραφίας στηρίζεται στην αντίληψη ότι η γνώση του φυσικού περιβάλλοντος αποτελεί προϋπόθεση για να ερμηνευτεί η γεωγραφική κατανομή των ανθρώπων και οι ποικίλες δραστηριότητές τους. Για το λόγο αυτό, τα βασικά ερωτήματα που απασχολούν τη γεωγραφική εκπαίδευση των μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης σύμφωνα με το ΦΕΚ 304/13-03-2003 είναι τα παρακάτω:

- Τι και Πού; (Ποια είναι τα φαινόμενα, οι διεργασίες ή τα θέματα που μελετώνται και πώς είναι κατανομημένα στο χώρο;)
- Πώς και Γιατί; (Πώς εξηγείται αυτή η κατανομή, με ποιο τρόπο αναπτύχθηκε και γιατί ειδικά σε αυτήν τη θέση;)
- Με ποια επίδραση; (Ποια είναι τα αποτελέσματα στους ανθρώπους και στο περιβάλλον;)

Μια εμβριθέστερη μελέτη των επιμέρους στόχων της Γεωγραφίας στο Δημοτικό σχολείο συνεπάγεται την επιδίωξη απόκτησης γνώσεων και δεξιοτήτων που αναφέρονται μεταξύ άλλων:

- στη διάκριση των γεωλογικών παραγόντων που επηρεάζουν τη διαμόρφωση της γήινης επιφάνειας,
- στην αναγνώριση φαινομένων συσχετιζόμενων με τους γεωλογικούς παράγοντες που επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα τις σχέσεις του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον του,

- στη συγκέντρωση και επεξεργασία πληροφοριών για συγκεκριμένα προβλήματα, στην κατάληξη συμπερασμάτων και στη διατύπωση προτάσεων,
- στη χρησιμοποίηση κατάλληλης γεωγραφικής ορολογίας για ακριβή και εύστοχη διατύπωση των συμπερασματικών προτάσεων.

2.5 Διδακτικά μοντέλα της Γεωγραφίας

Ο βαθμός επίτευξης των επιδιωκόμενων και προσδοκώμενων στόχων του μαθήματος της Γεωγραφίας βρίσκεται σε άμεση συσχέτιση με τον τρόπο ενεργοποίησης των μαθησιακών λειτουργιών των μαθητών (νόησης, συναισθήματος, βούλησης) και την ανάκληση των ήδη υπαρχόντων γνωστικών τους δομών. Έτσι, οι μεθοδολογικές προσεγγίσεις μάθησης, εκτιμώντας το σημείο ωριμότητας της σκέψης των μαθητών σε συνδυασμό με την αίσθησή τους για κοινωνική αναγνώριση και διάκριση ως κίνητρο μάθησης, οργανώνονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να οδηγούν στην αυτενεργό μάθηση και την κατάκτηση νέων γνωστικών σχημάτων.

Λαμβάνοντας υπόψη το ισχύον αναλυτικό πρόγραμμα για το μάθημα της Γεωγραφίας, τις απαιτήσεις της σύγχρονης ελληνικής εκπαιδευτικής πραγματικότητας και τα προϋπάρχοντα νοητικά μοντέλα των μαθητών ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της εκπαιδευτικής πράξης επιδιώκουν τη θετική τοποθέτηση του μαθητικού πληθυσμού και την καλλιέργεια των ικανοτήτων του που απαιτεί το περιεχόμενο και η φύση του μαθήματος (Γεωγραφία Ε΄ και Στ΄ Δημοτικού, Βιβλίο του δασκάλου, 2007). Επομένως, σύμφωνα με τη σύγχρονη παιδαγωγική επιστήμη και το αναλυτικό πρόγραμμα του μαθήματος της Γεωγραφίας (ΦΕΚ 304/13-03-2003) τα διδακτικά μοντέλα που ανταποκρίνονται στις διδακτικές και παιδαγωγικές αρχές και δημιουργούν το απαραίτητο μαθησιακό περιβάλλον μπορούν να συνοψιστούν στις παρακάτω ενδεικνυόμενες μεθοδολογικές προσεγγίσεις.

2.5.1 Εποικοδομητική προσέγγιση

Βασική προϋπόθεση της συγκεκριμένης διδακτικής προσέγγισης αποτελεί η σημαντικότητα της ύπαρξης και της αξιοποίησης των προϋπαρχουσών ιδεών των μαθητών κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας. Με την εξωτερίκευση αυτών επιτυγχάνεται η γνωστοποίηση και ο έλεγχος των μαθητικών γνωστικών δομών, με αποτέλεσμα να διευκολύνεται η προσπάθεια του εκπαιδευτικού για βαθμιαία και αυτόβουλη μετατόπιση των μαθητών σε γνωστικά σχήματα πλησιέστερα στο επιστημονικό πρότυπο της Γεωγραφίας. Ο ενεργητικός ρόλος του μαθητικού πληθυσμού ενισχύεται, ενθαρρύνεται ο συγκερασμός απόψεων και η μάθηση γίνεται μια φυσική και λογική διαδικασία, θεμελιωμένη μέσα σε πλαίσια αυτοπεποίθησης και αυτοεκτίμησης των μαθητών (Κόκκοτας, 2004).

2.5.2 Ανακαλυπτική προσέγγιση

Μέσω της ανακαλυπτικής προσέγγισης του προς μάθηση αντικειμένου η γνώση επιτυγχάνεται με την ενεργό και προσωπική συμμετοχή του μαθητή, καθώς αυτός συμμετέχει σε ερευνητικές διαδικασίες, συλλαμβάνει και κατακτά τα νέα γεωγραφικά γνωστικά σχήματα μέσω της εμπειρίας του, ενώ συνάμα εμπλέκεται σε καταστάσεις συνδυαστικών μαθησιακών διαδικασιών. Η μέθοδος της ανακάλυψης αφυπνίζει τις αισθήσεις του, που αποτελούν σπουδαίες πηγές πληροφοριών, αναπτύσσει την ικανότητα της εσωτερίκευσης των εννοιών και, κατ' επέκταση, της σκέψης του, συμβάλλοντας στην εμπειρική ανεύρεση της σημασίας, της δομής και της οργάνωσης των εννοιών.

Με τον τρόπο αυτό αναπτύσσεται ο επιστημονικός τρόπος σκέψης και έρευνας του μαθητή, ενώ προωθείται η προσωπική συλλογή και επεξεργασία των πληροφοριών, κάτι το οποίο συμβάλλει στην επανάκληση των δεδομένων και συνακόλουθα στην παγίωση της μάθησης. Ο ρόλος, επομένως, του εκπαιδευτικού έχει περισσότερο συντονιστικό και καθοδηγητικό, συμβουλευτικό και εμψυχωτικό χαρακτήρα, προκειμένου να ενθαρρύνεται η διαδικασία της προσωπικής εμπλοκής του μαθητή στη γνώση μέσω της ανάπτυξης των πρωτοβουλιών και της ανάληψης των ευθυνών χωρίς την ανάγκη για εποπτεία (Κόκκοτας, 2005).

2.5.3 Ομαδοσυνεργατική προσέγγιση

Με την ομαδοσυνεργατική προσέγγιση αξιοποιείται η αναπτυξιακή δυναμική της ομάδας, η οποία εμπλέκει τους μαθητές σε μια συλλογική διερευνητική δραστηριότητα κατά την οποία ενθαρρύνεται η αυτενέργεια αλλά και ο αλληλοσεβασμός μεταξύ των μαθητών δημιουργώντας ένα ιδανικό μαθησιακό περιβάλλον. Μέσα σε αυτό γίνεται καλύτερη διαχείριση της ανομοιογένειας του μαθητικού πληθυσμού, ευνοείται η ανάπτυξη της σκέψης και η κατάθεση των διαφορετικών απόψεων με τελικό σκοπό τη μαθησιακή εγρήγορση και την παγίωση της γνώσης. Παράλληλα, αναπτύσσονται και βελτιώνονται οι κοινωνικές δεξιότητες των μελών της ομάδας και δημιουργείται ένα οικείο και φιλικό πλαίσιο μέσα στο οποίο προωθείται η ενεργός συμμετοχή και ανάμειξη των μαθητών, η αντιπαράθεση απόψεων και εναλλακτικών αντιλήψεων.

Απόρροια αυτής της προσέγγισης είναι οι μαθητές να εμπλέκονται στη διαδικασία της επιχειρηματολογίας, οπότε να αναγκάζονται να ανακαλούν και να αφομοιώνουν σταδιακά την επιστημονική γεωγραφική ορολογία, κάτι το οποίο τους οδηγεί στην εξασφάλιση υψηλότερων μαθησιακών επιδόσεων και, κατ' επέκταση, στη διαμόρφωση μιας θετικής στάσης απέναντι στη μάθηση. Ο ρόλος του δασκάλου, συνεπώς, αποκτά διαμεσολαβητικό και συμβουλευτικό χαρακτήρα, γι' αυτό οι παρεμβάσεις του γίνονται, κυρίως, για την εξασφάλιση ενός υγιούς και συνεργατικού περιβάλλοντος, όπου οι μαθησιακοί στόχοι τείνουν να επιτυγχάνονται μέσα σε κλίμα δημοκρατικό και αμοιβαίας κατανόησης (Κόκκοτας, 2000, 2004).

2.5.4 Θεατρικό παιχνίδι

Το δραματικό (ή θεατρικό) παιχνίδι αποτελεί μια δραστηριότητα βιωματικής πράξης, η οποία κατά τη διαδικασία της μάθησης ευνοεί την ανάπτυξη ενός κλίματος οικείου και φιλικού, από το οποίο απορρέει η ανάγκη για συνεργασία και ομαδικότητα, αυθορμητισμό και ελεύθερη έκφραση. Η γεωγραφική γνώση προκύπτει ευχάριστα και αβίαστα, καθώς ενθαρρύνεται η επικοινωνία και η επαφή μεταξύ των μαθητών, αναπτύσσεται ένα περιβάλλον ευνοϊκό για την παραγωγή διαλόγου και συζήτησης, ενώ παράλληλα βελτιώνεται η γλωσσική έκφραση και η ανταλλαγή απόψεων και κρίσεων. Οι μαθητές μεταφέρονται από τον κόσμο του πραγματικού στη σφαίρα μιας επίπλαστης κατάστασης (Γραμματάς, 1996), όπου βιώνουν και αναπαράγουν τη γνώση, εξελίσσουν τη φαντασία και αναπτύσσουν τις μνημονικές τους δεξιότητες. Έτσι, η υιοθέτηση των νέων γνωστικών σχημάτων επιτυγχάνεται μέσα από διαδικασίες κατανόησης της δυναμικής των ρόλων, αλληλεξάρτησης και αλληλεπίδρασης μεταξύ αυτών, όπου σε συνδυασμό με την εμπνευστική και

συντονιστική στάση του εκπαιδευτικού η δηλωτική γνώση μετατρέπεται σταδιακά σε λειτουργική (Κόκκοτας, 2004).

2.5.5 Βιωματική προσέγγιση

Σύμφωνα με τα πορίσματα της παιδαγωγικής επιστημονικής κοινότητας η μέθοδος των βιωμάτων (project) αποτελεί την πιο ολοκληρωμένη μορφή μάθησης, καθώς στηρίζεται στη διαθεματική και διεπιστημονική προσέγγιση της γεωγραφικής γνώσης, ενώ οδηγεί στην ενθάρρυνση του μαθητικού πληθυσμού για τη δημιουργία απλών και σύνθετων διαδικασιών μάθησης. Είναι μια ανοικτή διαδικασία μάθησης, κατά την οποία τα νέα γνωστικά σχήματα απορρέουν από την προσωπική προσπάθεια των μαθητών, σε συνδυασμό με την καλλιέργεια και την ανάπτυξη του συλλογικού τους πνεύματος, καθώς σύμφωνα με τον Frey «στη μέθοδο project συμμετέχουν όλοι αποφασιστικά, εφόσον ολόκληρη η διαδικασία διαμορφώνεται και διεξάγεται από όλους τους συμμετέχοντες» (Κόκκοτας, 2004:327).

Με τον τρόπο αυτό δεν προωθείται η αποσπασματικότητα της γνώσης και ο περιορισμός της δημιουργικής διάθεσης των μαθητών, αλλά αντιθέτως ενθαρρύνεται η αυτενέργεια και η ανακαλυπτική γνώση οδηγώντας τους μαθητές στην ενεργητική και διαδραστική μάθηση. Καλλιεργείται η διαδικασία σύνθεσης της γνώσης από ποικίλα επιστημονικά πεδία, αναπτύσσεται η κριτική σκέψη και η δημιουργικότητα, η πρωτοβουλία και η επεξεργασία των πληροφοριακών δεδομένων, οδηγώντας στην ουσιαστικότερη κατανομή του σχολικού χρόνου και στον αποτελεσματικότερο σχεδιασμό και στην υλοποίηση του εξεταζόμενου προγράμματος. Έτσι, η μάθηση, ανταποκρινόμενη στις ανάγκες και στα ενδιαφέροντα, στις γνώσεις και στις δεξιότητες των μαθητών, αποκτά πιο ευχάριστο και δημιουργικό χαρακτήρα, ενώ ο ρόλος του εκπαιδευτικού παύει να είναι κεντρικός και αποκτά στοιχεία συντονιστή και καθοδηγητή, με στιγμές παρέμβασης κατ' ανάγκη και απαίτηση των ίδιων των μαθητών.

Ο βαθμός αποτελεσματικότητας ενός σχεδίου εργασίας εξαρτάται άμεσα από τη διασάφηση των ρόλων και την τήρηση των σταδίων εξέλιξης της μεθόδου, τα οποία μπορούν να συνοψιστούν παρακάτω ως εξής:

- *Επιλογή θέματος*: Η πρόκληση κάποιου ερεθίσματος, η διατύπωση κάποιου προβληματισμού και σκέψης ή η παρατήρηση κάποιου φαινομένου στην καθημερινότητα συντελούν στην επιλογή του επεξεργαζόμενου αντικειμένου.
- *Διαμόρφωση της υπόθεσης εργασίας*: Διαμορφώνεται η συγκρότηση του δικτύου όλων των παραγόντων που συμβάλλουν στην επιστημονική προσέγγιση του προς μελέτη θέματος, ενώ αναζητούνται οι αιτίες, οι επιπτώσεις, οι σχέσεις και οι αλληλεπιδράσεις που αφορούν το εξεταζόμενο αντικείμενο.
- *Διεξαγωγή έρευνας – Πειραματισμός*: Επινεύονται οι μέθοδοι και οι τρόποι δράσεις των μαθητών, οι μεθοδολογικές διαδικασίες έρευνας και συλλογής των δεδομένων, που συμβάλλουν στην υλοποίηση του στόχου και, κατ' επέκταση, στη διαμόρφωση και στην κατάκτηση της γνώσης.
- *Διατύπωση συμπερασμάτων*: Η ανάλυση και σύνθεση των πληροφοριών συντελούν στην εξαγωγή συμπερασμάτων και στη διαμόρφωση απόψεων και στάσεων των μαθητών.
- *Δημοσιοποίηση – Παρουσίαση*: Η εξαγωγή των συμπερασμάτων συνοδεύεται από την κοινοποίηση των πορισμάτων της έρευνας μέσω πραγματοποίησης ενημερωτικών δραστηριοτήτων και εκδηλώσεων.

2.5.6 Προγραμματισμένη διδασκαλία

Η διαδικασία της μάθησης ευνοείται και διευκολύνεται κατά τη διάρκεια της προγραμματισμένης διδασκαλίας με τη χρήση ποικίλων συμβολικών συστημάτων (κείμενο, ήχος, εικόνα), νοητικών αναπαραστάσεων και μοντέλων, τα οποία μιμούνται, οπτικοποιούν και αναπαράγουν τον πραγματικό κόσμο, επιχειρώντας και κατορθώνοντας την κατανόηση και την εμπέδωση των νέων γνωστικών δομών. Η θεμελίωση της γεωγραφικής γνώσης από τους μαθητές επιτυγχάνεται μέσω δυναμικών προγραμμάτων προσομοίωσης και κίνησης (animation), παρέχοντας στο χρήστη τη δυνατότητα οπτικοποίησης της σταδιακής εξέλιξης ενός φαινομένου, καθιστώντας παράλληλα τη μαθησιακή διαδικασία πιο ενδιαφέρουσα και θελκτική. Με τον τρόπο αυτό, ο ρόλος του μαθητή γίνεται αποκλειστικά ενεργητικός και οι μαθησιακές συνθήκες ποιοτικότερες, καθώς η μάθηση αποκτά βαθμιαίο ρυθμό και ανάλογο με τις μαθησιακές δυνατότητες του υποκειμένου.

Ειδικότερα, στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση η χρήση του υπολογιστή έχει αποδειχθεί ότι συμβάλλει εξαιρετικά θετικά στην αντιμετώπιση των μαθησιακών δυσκολιών (π.χ. νοητική ή αισθητηριακή υστέρηση, συμπεριφορικές ιδιαιτερότητες, υπερκινητικότητα, διαταραχή ελλειμματικής προσοχής), καθώς καθιστά την προσοχή του μαθητή ευκολότερα προσηλωμένη στο διδασκόμενο αντικείμενο, ενώ παράλληλα εκτελεί την καταγραφή των αδυναμιών του. Έτσι, ο παροτρυντικός και διαμεσολαβητικός ρόλος του εκπαιδευτικού συμπληρώνεται από την εκπαιδευτική τεχνολογία με τη δημιουργία ενός υποστηρικτικού μαθησιακού περιβάλλοντος, καθώς και με την άμεση επανατροφοδότηση και ενίσχυση που παρέχει το σύστημα στο μαθητή (Κόκκοτας, 2004).

Όλες οι παραπάνω διδακτικές προσεγγίσεις στοχεύουν στη δραστηριοποίηση των μαθητών, την κινητοποίηση του ενδιαφέροντός τους και την ενεργό συμμετοχή τους κατά τη διαδικασία εξέτασης του γνωστικού γεωγραφικού αντικειμένου. Για την εξασφάλιση, όμως, αυτών των προϋποθέσεων είναι απαραίτητο να διασφαλιστεί η εσωτερική συνοχή των δραστηριοτήτων που συγκροτούν το εξεταζόμενο αντικείμενο, του οποίου η επιτυχής προσέγγιση βρίσκεται σε άμεση συνάρτηση με τα ενδιαφέροντα των μαθητών, τη διαθέσιμη ακαδημαϊκή τους υποδομή και τις εκπαιδευτικές προτεραιότητες του προγράμματος (Ματσαγγούρας, 2002). Για το λόγο αυτό, οι παραπάνω προτεινόμενες διδακτικές προσεγγίσεις δεν είναι απαραίτητο να αντιμετωπίζονται ως μεμονωμένα διδακτικά μοντέλα, αλλά προτείνεται η συνδυαστική εφαρμογή τους με την αξιοποίηση των στοιχείων της κάθε διδακτικής μεθόδου που κρίνονται πιο αποτελεσματικά στη διαδικασία κατάκτησης της γνώσης.

3.1 Η διδασκαλία του σεισμού στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση

Η μελέτη του φαινομένου του σεισμού στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση πραγματοποιείται στην πέμπτη και επαναλαμβάνεται στην έκτη Δημοτικού, παράλληλα με τη διδασκαλία των ηφαιστειών μέσα στα πλαίσια των φυσικών καταστροφών, με το ρόλο της ενδογενούς δύναμης πρόκλησης γεωλογικών μεταβολών και ποικίλων δυνητικών καταστροφών. Η διδασκαλία του σεισμού στην πέμπτη ενέχει πληροφοριακό χαρακτήρα, χωρίς επιδίωξη εκμάθησης επιστημονικού λεξιλογίου ορολογίας, ενώ στην έκτη η προσέγγιση εμπλουτίζεται με στοιχεία χωρικής κατανομής της σεισμικής δραστηριότητας σε παγκόσμιο επίπεδο. Μολονότι απώτερος στόχος των δύο τάξεων αποτελεί η παρουσίαση μέτρων αντισεισμικής άμυνας και προστασίας, τα στοιχεία που παρατίθενται χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερα επιδερμική προσέγγιση.

3.2 Σκοπός της πρότασης διδασκαλίας

Βασικός σκοπός της προτεινόμενης πρότασης διδασκαλίας είναι η εμβριθής εξέταση του φυσικού φαινομένου του σεισμού και του γεωλογικού μηχανισμού πρόκλησής του. Επιδίωξή της είναι να γνωρίσουν οι μαθητές το σεισμικό φαινόμενο και τα συνοδά χαρακτηριστικά του, να συνειδητοποιήσουν τον καταστρεπτικό ρόλο του, ενώ συνάμα να κατανοήσουν το λόγο της συχνότητάς του στην Ελλάδα και της δημιουργίας ποικίλων γεωλογικών χαρακτηριστικών. Επιπρόσθετα, βασικός καταληκτικός σκοπός του διδακτικής πρότασης είναι η απόκτηση αντισεισμικής συνείδησης και η υιοθέτηση αντισεισμικής συμπεριφοράς, η οποία επιτυγχάνεται με την κατανόηση της σημαντικότητας των μέτρων αντισεισμικής προστασίας απέναντι στη ζωή και την ευημερία του ανθρώπινου πληθυσμού.

3.3 Πρόταση διδασκαλίας

Η πρόταση διδασκαλίας αναπτύσσεται σε έντεκα διδακτικές ενότητες με τη χρήση σύγχρονων μεθόδων διδασκαλίας και την αξιοποίηση νέων τεχνολογικών μέσων. Όμως, για την επίτευξη της καθορισμένης στοχοθεσίας απαιτείται η εμβάθυνση και η διεξοδική ανάπτυξη του προς μελέτη αντικειμένου, η κατάκτηση του οποίου κρίνεται πως καθίσταται εφικτή με την αξιοποίηση των παρακάτω δομικών στοιχείων.

3.3.1 Μέθοδος διδασκαλίας

Η μέθοδος που εφαρμόζεται για την προσέγγιση της πρότασης διδασκαλίας αποτελεί μια σύνθεση διδακτικών μοντέλων, η οποία στοχεύει στην κατάκτηση της γνώσης μέσα από διαδικασίες ανακάλυψης, επεξεργασίας, εμπέδωσης και εξαγωγής-διατύπωσης συμπερασματικών προτάσεων. Πιο συγκεκριμένα, η μέθοδος αυτή –και ειδικότερα το θεωρητικό της πλαίσιο– στηρίζεται κατά κύριο λόγο:

- στο γνωστικό εποικοδομητισμό του J. Piaget,
- στο σπειροειδές αναλυτικό πρόγραμμα του J. Bruner,
- στη χρήση του προκαταβολικού οργανωτή του D. Ausubel,
- στις διδακτικές διεργασίες του R. Gagne,
- στη Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης (ZEA) του L. Vygotsky,
- στους διακριτούς τύπους νοημοσύνης του H. Gardner,
- στις αρχές στοχοθεσίας και αξιολόγησης του B. Bloom,
- στις αρχές της ομαδοσυνεργατικής και προγραμματισμένης διδασκαλίας,
- στους προτεινόμενους στόχους και διδακτικές προσεγγίσεις του ΑΠΣ Γεωγραφίας.

3.3.2 Δραστηριότητες υποστήριξης της πρότασης διδασκαλίας

Στην πλειονότητα των περιπτώσεων το θεωρητικό πλαίσιο κάθε διδακτικής ενότητας παρέχεται από τον εκπαιδευτικό προς αποφυγή σύγχυσης του μαθητικού πληθυσμού ανάμεσα σε μια πλειάδα πληροφοριών, αλλά και παρερμηνεύσης των όρων και των γεωλογικών μηχανισμών, οι οποίοι συχνά αναφέρονται και περιγράφονται με επιστημονικό και σχετικά δυσνόητο λεξιλόγιο. Προκειμένου λοιπόν, να καταστεί συμβατή και παιδαγωγικά σύμφωνη με τη γνωστική υποδομή και την ηλικία των μαθητών η εκμάθηση των απαιτούμενων διδασκόμενων όρων, τα πληροφοριακά στοιχεία παρατίθενται με τη μορφή φυλλαδίων, συνταγμένων από τον εκπαιδευτικό, τα οποία ανάλογα με το διδασκόμενο γνωστικό αντικείμενο συνοδεύονται από τα παρακάτω διδακτικά εργαλεία και τις ακόλουθες δραστηριότητες μάθησης:

- *Εικόνες και σκαριφήματα*, τα οποία βοηθούν στην οπτικοποίηση και την ευκολότερη εμπέδωση των νέων γνωστικών δομών, αλλά και την ευαισθητοποίηση του υποκειμένου απέναντι σε μια πραγματική κατάσταση καταστροφής.

- *Χάρτες (έντυποι και διαδραστικοί) και κατόψεις*, οι οποίοι συμπληρώνουν τις βιωματικές εμπειρίες των μαθητών, βοηθούν στη χωρική προσέγγιση αλλά και στη συνειδητοποίηση της χωρικής έκτασης του εξεταζόμενου φαινομένου.
- *Βιντεοπροβολέας και χρήση ηλεκτρονικών διαφανειών σε πρόγραμμα Microsoft PowerPoint*, οι οποίες προσελκύουν εύκολα το ενδιαφέρον του υποκειμένου και το εντάσσουν γρήγορα στη μαθησιακή διαδικασία.
- *Δυναμικές προσομοιώσεις και οπτικοποιήσεις*, οι οποίες συμβάλλουν στην επεξήγηση δυσερμήνευτων εννοιών και γεωλογικών μηχανισμών, ενώ συνάμα συνεπικουρούν στην απεικόνιση δυσνόητων πραγματικών καταστάσεων και, κατ' επέκταση, οδηγούν ευκολότερα το υποκείμενο στη διατύπωση συμπερασματικών προτάσεων.
- *Δραστηριότητες υπόθεσης πραγματικών καταστάσεων*, οι οποίες συμβάλλουν στην ενεργή συμμετοχή του υποκειμένου, το οποίο ανακαλεί και στοχάζεται το διδαχθέν γνωστικό αντικείμενο, ενώ συνάμα το παρωθούν, ώστε να προβαίνει σε μια δημιουργική σύνθεση διάφορων προϋπαρχουσών γνώσεων σε ποικίλους συσχετιζόμενους τομείς.
- *Δραστηριότητες πολλαπλής επιλογής*, οι οποίες εξυπηρετούν στην αξιολόγηση του υποκειμένου μέσα από διαδικασίες ανάκλησης της γνώσης αλλά και άσκησης της κριτικής και αξιολογικής ικανότητάς του.
- *Θεατρικό παιχνίδι*, το οποίο συμβάλλει στη βιωματική προσέγγιση και στη συνειδητοποίηση της αξίας εκμάθησης των νέων γνωστικών δομών, ενώ παράλληλα βοηθά στην ανάπτυξη της κιναισθητικής και νατουραλιστικής νοημοσύνης του υποκειμένου.

3.4 Διδακτικές ενότητες

Η διεξαγωγή της πλειονότητας των διδακτικών δραστηριοτήτων μάθησης, που αναφέρονται αναλυτικά στις παρακάτω πορείες διδασκαλίας, ενδείκνυται να πραγματοποιείται στην αίθουσα των ηλεκτρονικών υπολογιστών του εκάστοτε σχολικού συγκροτήματος στο οποίο εφαρμόζεται η πρόταση διδασκαλίας, καθώς απαιτείται πρόσβαση σε διαδικτυακούς ιστότοπους για την αναζήτηση πληροφοριών, την προβολή εικονικού εκπαιδευτικού υλικού και την εφαρμογή πολυμεσικών προγραμμάτων.

3.4.1 Φυσικές και ανθρωπογενείς καταστροφές

1. Προτεινόμενος χρόνος διδασκαλίας

- 1 διδακτική ώρα (45 λεπτά)

2. Διδακτικοί στόχοι του μαθήματος

- Να γνωρίσουν τις φυσικές καταστροφές.
- Να διακρίνουν τους όρους της φυσικής και τεχνολογικής καταστροφής.
- Να κατηγοριοποιούν τις καταστροφές ως φυσικές και τεχνολογικές.
- Να ορίζουν και να ερμηνεύουν τα είδη των φυσικών καταστροφών.

3. Διδασκόμενο λεξιλόγιο

Φυσικές καταστροφές, σεισμός, κατολίσθηση – καθίζηση, πυρκαγιά, πλημμύρα, καταιγίδα, χιονοθύελλα, παγετός, καύσωνας, ηφαιστειακή έκρηξη, ξηρασία, ανεμοστρόβιλος, παλιρροϊκά κύματα βαρύτητας (τσουνάμι), τυφώνας – κυκλώνας, τεχνολογικά ατυχήματα.

4. Μεθοδολογική προσέγγιση

- Συνεργατική σε δυαδικές ομάδες διδασκαλία

5. Εποπτικό υλικό – Διδακτικά εργαλεία

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής
- Βιντεοπροβολέας LCD
- Πρόγραμμα Microsoft PowerPoint
- Παρουσίαση σε πρόγραμμα Microsoft PowerPoint
- Φυλλάδιο με ειδήσεις εφημερίδων
- 2 Φυλλάδια εργασίας

6. Διάγραμμα ροής του μαθήματος

Φάση α': Έλεγχος προϋπαρχουσών γνώσεων

- Ζητείται από τα παιδιά με τη μέθοδο του καταιγισμού ιδεών (brainstorming) να ανακαλέσουν τις πρώτες σκέψεις τους με το άκουσμα του όρου καταστροφή και οι απόψεις τους καταγράφονται στον πίνακα της τάξης.
- Αναζητούνται οι αιτίες πρόκλησης των καταστροφών και καταγράφονται στον πίνακα, προκειμένου να γίνει η διάκριση μεταξύ των φυσικών και τεχνολογικών καταστροφών.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 5 λεπτά

Φάση β': Προκαταβολικός οργανωτής

- Μοιράζεται το Φ.1.1⁷ και γίνεται προσεκτική ανάγνωσή του.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 5 λεπτά

Φάση γ': Βιωματικές δραστηριότητες ανακάλυψης

- Ζητείται από τους μαθητές ο χαρακτηρισμός των παραπάνω ως φυσικών ή τεχνολογικών καταστροφών και στη συνέχεια γίνεται καταγραφή τους στον πίνακα της τάξης.

⁷ Φυλλάδιο με ειδήσεις που αναφέρονται σε διάφορα καταστροφικά γεγονότα

- Ρωτιούνται ποιες καταστροφές (φυσικές ή τεχνολογικές) θεωρούν ότι εμφανίζονται με μεγαλύτερη συχνότητα στον κόσμο και από ποιες υποφέρει μεγαλύτερο μέρος του ανθρώπινου και ζωικού πληθυσμού, με κατάληξη τις φυσικές καταστροφές.
- Κατόπιν, μοιράζεται το Φ.1.2⁸ και ακολουθεί η προβολή της Π.1.1⁹ με την προϋπόθεση να γίνει καταγραφή των προβαλλόμενων φυσικών καταστροφών και των συνοδευόμενων στοιχείων τους.
- Μετά την προβολή γίνεται συζήτηση σχετικά με τις φυσικές καταστροφές που παρουσιάστηκαν και, αν χρειάζεται, γίνεται προσθήκη κάποιας από αυτές στον πίνακα.
- Δίνεται στους μαθητές το Φ.1.3.α¹⁰ και γίνεται προσπάθεια διάκρισης και ορισμού/περιγραφής τους.
- Δίνεται στο κάθε παιδί ένα φακελάκι με τους επιστημονικούς ορισμούς των φαινομένων του Φ.1.3.β, τους οποίους θα χρειαστεί να κολλήσει στον ειδικό κενό χώρο.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 30 λεπτά

Φάση δ': Αξιολόγηση

- Γίνεται συζήτηση σχετικά με το εάν κάποιος από τους μαθητές είχε ποτέ εμπειρία από κάποια από τις παραπάνω φυσικές καταστροφές, και ειδικότερα από σεισμό, και πώς θα την περιέγραφε.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 5 λεπτά

⁸ Φυλλάδιο των φυσικών καταστροφών

⁹ Παρουσίαση των φυσικών καταστροφών σε πρόγραμμα Microsoft PowerPoint

¹⁰ Φυλλάδιο ορισμού φυσικού καταστροφικού φαινομένου

3.4.2 Δομή του εσωτερικού της Γης

1. Προτεινόμενος χρόνος διδασκαλίας

- 2 διδακτικές ώρες (90 λεπτά)

2. Διδακτικοί στόχοι του μαθήματος

- Να διακρίνουν τα τέσσερα βασικά μέρη του εσωτερικού της Γης: φλοιός, μανδύας, εσωτερικός και εξωτερικός πυρήνας.
- Να γνωρίσουν τη διαφορετικότητα της σύστασης των εσωτερικών δομών της Γης.
- Να μάθουν ότι ο γήινος φλοιός βρίσκεται σε διαδικασία συνεχούς διαμόρφωσης και εξέλιξης.
- Να γνωρίσουν τη θεωρία της Παγγαίας.
- Να διακρίνουν την εξέλιξη του γήινου φλοιού βάσει χαρτών.
- Να κατανοήσουν ότι ο σεισμός έχει άμεση σχέση με το γήινο φλοιό.

3. Διδασκόμενο λεξιλόγιο

Παγγαία, πέρμια περίοδος, τριασική περίοδος, ιουρασική περίοδος, κρητιδική περίοδος, ηπειρωτικός φλοιός, ωκεάνιος φλοιός, λιθόσφαιρα, ασθενόσφαιρα, μανδύας, εσωτερικός και εξωτερικός πυρήνας.

4. Μεθοδολογική προσέγγιση

- Συνεργατική σε δυαδικές ομάδες διδασκαλία

5. Εποπτικό υλικό – Διδακτικά εργαλεία

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής
- Βιντεοπροβολέας LCD
- 3 Φυλλάδια εργασίας
- 1 Φυλλάδιο αξιολόγησης
- Υδρόγειος σφαίρα
- Χάρτης της Παγγαίας και της σημερινής εποχής
- 1 ροδάκινο

- 1 βραστό αβγό

6. Διάγραμμα ροής του μαθήματος

Φάση α΄: Έλεγχος προϋπαρχουσών γνώσεων

- Γίνεται επίδειξη της υδρόγειου σφαίρας και ζητείται από τους μαθητές να μιλήσουν σχετικά με τη χρήση της. Ακολουθεί διάλογος και επεξηγείται ότι πρόκειται για ένα μοντέλο, το οποίο αντιπροσωπεύει τον πλανήτη Γη.
- Ζητείται από τους μαθητές να μιλήσουν σχετικά με τη Γη και τα γενικά χαρακτηριστικά της (εξωτερικά και εσωτερικά), καθώς και για τον τρόπο με τον οποίο η επιστημονική κοινότητα κατέχει στοιχεία σχετικά με την εσωτερική δομή της.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 10 λεπτά

Φάση β΄: Προκαταβολικός οργανωτής

- Γίνεται επίδειξη δύο προϊόντων (ροδάκινο, βραστό αβγό) από τον εκπαιδευτικό και ζητείται από τους μαθητές να γίνει παραλληλισμός τους με τη Γη.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 5 λεπτά

Φάση γ΄: Βιωματικές δραστηριότητες ανακάλυψης

- Ζητείται από τους μαθητές να επιλέξουν ένα από τα παραπάνω και να προσπαθήσουν να εντοπιστούν 2 ομοιότητες και 2 διαφορές των προϊόντων σε σχέση με τη Γη. Στη συνέχεια γίνεται καταγραφή των απαντήσεών τους στον πίνακα της τάξης.
- Κόβονται στη μέση τα προϊόντα, προκειμένου να φανεί το εσωτερικό τους και ζητείται από τους μαθητές να επαναληφθεί η διαδικασία καταγραφής 3 ομοιοτήτων και 3 διαφορών σε σχέση με τη Γη.

- Αφού έχουν καταγραφεί στον πίνακα οι ομοιότητες και οι διαφορές, γίνεται συζήτηση για τα βασικά μέρη του εσωτερικού της Γης και ζητείται να γίνει η δραστηριότητα της ιστοσελίδας του [Ο.Α.Σ.Π.](#)
- Δίνεται το Φ.2.1¹¹ με τις εκτενείς πληροφορίες σχετικά με τα μέρη της γήινης δομής και ζητείται να γίνει η συνοδευόμενη άσκηση.
- Μετά τη διόρθωση του φυλλαδίου ζητείται να απαντηθεί ποιο είναι το μέρος της Γης που ευθύνεται για την πρόκληση των σεισμών, και να κατατεθεί η άποψη των μαθητών σχετικά με το αν αυτό παραμένει σταθερό με την πάροδο του χρόνου.
- Γίνεται επίδειξη δύο χαρτών της Γης (μία πριν από 225 εκατομμύρια χρόνια και μία σημερινή) και γίνεται συζήτηση σχετικά με τη χρονική στιγμή που απεικονίζουν.
- Μετά την κατάθεση των απόψεων των μαθητών, αναφέρεται επιγραμματικά από τον εκπαιδευτικό η θεωρία της Παγγαίας του Alfred Wegener.
- Μοιράζεται το Φ.2.2¹², το οποίο μελετούν και στη συνέχεια συμπληρώνουν τη συνοδευόμενη άσκηση.
- Γίνεται συζήτηση σχετικά με το πώς φαντάζονται την εξέλιξη των ηπείρων με την πάροδο του χρόνου.
- Δίνεται το Φ.2.3¹³ και συμπληρώνεται η συνοδευόμενη δραστηριότητα.
- Προβάλλεται το [video](#) ιστορικής εξέλιξης του γήινου φλοιού.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 55 λεπτά

Φάση δ': Αξιολόγηση

- Μοιράζεται το Φ.2.4¹⁴ και πραγματοποιείται ο έλεγχός του.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 20 λεπτά

¹¹ Φυλλάδιο δομής του εσωτερικού της Γης

¹² Φυλλάδιο της θεωρίας της Παγγαίας

¹³ Φυλλάδιο εξέλιξης των ηπείρων

¹⁴ Φυλλάδιο αξιολόγησης των μαθητών

3.4.3 Λιθοσφαιρικές πλάκες

1. Προτεινόμενος χρόνος διδασκαλίας

- 2 διδακτικές ώρες (90 λεπτά)

2. Διδακτικοί στόχοι του μαθήματος

- Να γνωρίσουν ότι ο γήινος φλοιός είναι επιμερισμένος σε μικρότερες τεκτονικές πλάκες.
- Να μάθουν να ονοματοθετούν τις μεγαλύτερες και σημαντικότερες τεκτονικές πλάκες.
- Να γνωρίσουν τις κινήσεις των λιθοσφαιρικών πλακών.
- Να μπορούν να διακρίνουν στοιχειωδώς το γεωλογικό περιβάλλον των περιοχών που βρίσκονται στις παρυφές των λιθοσφαιρικών πλακών.

3. Διδασκόμενο λεξιλόγιο

Λιθοσφαιρικές πλάκες, θερμικά ρεύματα μεταφοράς, μεσοωκεάνια ράχη, τεκτονική τάφρος, ωκεάνια τάφρος, ζώνη υποβύθισης.

4. Μεθοδολογική προσέγγιση

- Συνεργατική σε δυαδικές ομάδες διδασκαλία

5. Εποπτικό υλικό – Διδακτικά εργαλεία

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής
- Βιντεοπροβολέας LCD
- Πρόσβαση στο διαδίκτυο
- Πρόγραμμα Google Earth
- 2 Φυλλάδια εργασίας
- 1 Φυλλάδιο αξιολόγησης

6. Διάγραμμα ροής του μαθήματος

Φάση α': Έλεγχος προϋπαρχουσών γνώσεων

- Γίνεται συζήτηση σχετικά με την Παγγαία και θυμίζονται στους μαθητές οι πέντε σημαντικότερες περίοδοι εξέλιξης των ηπείρων, οι οποίοι καταγράφονται στον πίνακα της αίθουσας σε ιστορική γραμμή.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 5 λεπτά

Φάση β': Προκαταβολικός οργανωτής

- Ζητείται από τα παιδιά να φανταστούν πώς θα είναι η Γη ύστερα από 250 εκατομμύρια χρόνια και ακολουθεί συζήτηση.
- Προβάλλεται το [video](#) πιθανής μελλοντικής εξέλιξης του γήινου φλοιού¹⁵.
- Γίνεται συζήτηση για το λόγο μετακίνησης των ηπείρων και επεξηγείται αυτός με την εισαγωγή του όρου «λιθοσφαιρικές πλάκες».

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 10 λεπτά

Φάση γ': Βιωματικές δραστηριότητες ανακάλυψης

- Δίνεται το Φ.3.1¹⁶ και ζητείται να γίνει η μελέτη του.
- Συμπληρώνονται οι δραστηριότητες του φυλλαδίου και πραγματοποιείται ο έλεγχός τους.
- Γίνεται συζήτηση με τους μαθητές σχετικά με τις πιθανές κινήσεις των λιθοσφαιρικών πλακών και τα αποτελέσματά τους.
- Μοιράζεται στους μαθητές το Φ.3.2¹⁷ προς μελέτη του.

¹⁵ **Εναλλακτική δραστηριότητα** (σε περίπτωση τεχνικού προβλήματος του υπολογιστή): Προβάλλονται οι «χάρτες της Γης ύστερα από 150 και 250 εκατομμύρια χρόνια» (Φ.3.α, Φ.3.β).

¹⁶ Φυλλάδιο των λιθοσφαιρικών πλακών με πληροφορίες σχετικά με τις λιθοσφαιρικές πλάκες

¹⁷ Φυλλάδιο επεξήγησης των κινήσεων των πλακών και των αποτελεσμάτων τους

- Γίνεται συζήτηση, συμπληρώνονται οι δραστηριότητες του φυλλαδίου και πραγματοποιείται ο έλεγχός τους.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 50 λεπτά

Φάση δ': Αξιολόγηση

- Μοιράζεται το Φ.3.3¹⁸ και πραγματοποιείται ο έλεγχός του με συνιστώμενη και προαιρετική χρήση του προγράμματος Google Earth.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 25 λεπτά

¹⁸ Φυλλάδιο αξιολόγησης των μαθητών

3.4.4 Λιθοσφαιρικές πλάκες, είδη ρηγμάτων και σεισμός

1. Προτεινόμενος χρόνος διδασκαλίας

- 2 διδακτικές ώρες (90 λεπτά)

2. Διδακτικοί στόχοι του μαθήματος

- Να κατανοήσουν τη σχέση ανάμεσα στα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών και την πρόκληση των σεισμών.
- Να διαπιστώσουν τη σχέση ανάμεσα στα ρήγματα και τους σεισμούς.
- Να γνωρίσουν στοιχειωδώς τα είδη των ρηγμάτων και να μπορούν να αναγνωρίζουν κατά προσέγγιση τις δυνάμεις που τα προκαλούν.

3. Διδασκόμενο λεξιλόγιο

Σεισμός, σεισμικό ρήγμα, κανονικό ρήγμα, ανάστροφο ρήγμα, ρήγμα οριζόντιας μετατόπισης ή ολίσθησης.

4. Μεθοδολογική προσέγγιση

- Συνεργατική σε δυαδικές ομάδες διδασκαλία

5. Εποπτικό υλικό – Διδακτικά εργαλεία

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής
- Βιντεοπροβολέας LCD
- Πρόσβαση στο διαδίκτυο
- Πρόγραμμα Google Earth
- 1 Φυλλάδιο εργασίας
- 1 Φυλλάδιο αξιολόγησης

6. Διάγραμμα ροής του μαθήματος

Φάση α': Έλεγχος προϋπαρχουσών γνώσεων

- Γίνεται συζήτηση σχετικά με τις λιθοσφαιρικές πλάκες και τον κατά προσέγγιση συνολικό αριθμό τους.
- Ζητείται να υποθέσουν πώς γνωρίζουν οι επιστήμονες την ύπαρξη των λιθοσφαιρικών πλακών, και με ποια φυσική καταστροφή θα μπορούσαν να σχετίζονται αυτές.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 5 λεπτά

Φάση β': Προκαταβολικός οργανωτής

- Γίνεται η προβολή του [video](#) της Γης με την εκδήλωση των σεισμών από το 1960 μέχρι τη σημερινή εποχή.
- Ζητείται να εκθέσουν τις διαπιστώσεις τους και να αναφέρουν το σημείο στο οποίο εντοπίζονται οι σεισμοί στη λιθοσφαιρική πλάκα.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 5 λεπτά

Φάση γ': Βιωματικές δραστηριότητες ανακάλυψης

- Ζητείται να αναφέρουν επιπρόσθετες πιθανές γεωλογικές ανακατατάξεις, οι οποίες προκαλούνται από την κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών, προκειμένου να καταλήξει η συζήτηση στη δημιουργία ηφαιστειών.
- Σε έναν διαδραστικό παγκόσμιο [χάρτη](#) ζητείται από τους μαθητές να εμφανίσουν πρώτα τα ηφαίστεια, ύστερα τους ιστορικούς σεισμούς και κατόπιν τα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών, ώστε να διαπιστωθεί ότι οι σεισμοί παρατηρούνται κυρίως στις παρυφές των λιθοσφαιρικών πλακών.
- Ρωτιούνται σχετικά με τη συχνότητα πρόκλησης των παραπάνω γεωλογικών φαινομένων και ειδικότερα των σεισμών σε παγκόσμια κλίμακα.

- Χωρίς να δοθεί απάντηση από τον εκπαιδευτικό, με τη βοήθεια του προγράμματος Google Earth και της επιλογής USGS Real-time Earthquakes¹⁹ διαπιστώνεται από τους μαθητές η συχνότητα των σεισμών σε παγκόσμιο επίπεδο σε χρονική περίοδο μιας εβδομάδας και η διαρκής εξέλιξη του φαινομένου.
- Ζητείται από τους μαθητές η περιγραφή της κίνησης των τεμαχών και η απεικόνισή τους με το παρακάτω πείραμα.
- Δίνονται τα δύο τεμάχια ενός σφουγγαριού κομμένου στη μέση με τραχιές τις άκρες τους και γίνεται πείραμα πάνω στη λεία επιφάνεια του θρανίου. Κάθε ζεύγος μαθητών ωθεί το κάθε τέμαχος του σφουγγαριού προς διαφορετική κατεύθυνση μέχρι να προκληθεί η μετακίνησή τους.
- Γίνεται από τους μαθητές παραλληλισμός της στιγμής του σεισμού με κάποια από τη στιγμή του πειράματος, προκειμένου να καταλήξουν στο συμπέρασμα ότι ο σεισμός προκαλείται τη στιγμή της βίαιης και ξαφνικής μετακίνησης των δύο τεμαχών.
- Ζητείται να υποθέσουν και να αναφέρουν τις επιπτώσεις στα πετρώματα του στερεού φλοιού στις παρυφές των λιθοσφαιρικών πλακών κατά τη διάρκεια της κίνησής τους.
- Μοιράζεται στους μαθητές το Φ.4.1²⁰ προς μελέτη.
- Συμπληρώνεται η συνοδευόμενη άσκηση και ακολουθεί ο έλεγχός της.
- Παρουσιάζεται με δυναμική προσομοίωση το κάθε είδος ρήγματος ([κανονικό](#), [ανάστροφο](#) και [οριζόντιας μετατόπισης](#)) και ζητείται από τους μαθητές να το αναγνωρίσουν βάσει όσων έχουν διαβάσει.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 60 λεπτά

Φάση δ': Αξιολόγηση

- Μοιράζεται το Φ.4.2²¹ και πραγματοποιείται ο έλεγχός του.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 20 λεπτά

¹⁹ Απαιτείται η φόρτωση της λειτουργίας Real-time Earthquake Monitoring tool από την ιστοσελίδα www.gearthblog.com

²⁰ Φυλλάδιο των ρηγμάτων

²¹ Φυλλάδιο αξιολόγησης των μαθητών

3.4.5 Σεισμός και είδη σεισμικών κυμάτων

1. Προτεινόμενος χρόνος διδασκαλίας

- 2 διδακτικές ώρες (90 λεπτά)

2. Διδακτικοί στόχοι του μαθήματος

- Να γνωρίσουν τα είδη των σεισμικών κυμάτων.
- Να διακρίνουν τα σεισμικά κύματα βάσει των χαρακτηριστικών τους.
- Να γνωρίσουν τον τρόπο διάδοσης των σεισμικών κυμάτων.
- Να διαπιστώσουν το διαφορετικό καταστρεπτικό ρόλο των σεισμικών κυμάτων στις κατασκευές.
- Να γνωρίσουν το σειсмоγράφο και το σειсмоγράφημα.
- Να εντοπίζουν κατά προσέγγιση τα σεισμικά κύματα στο σειсмоγράφημα.

3. Διδασκόμενο λεξιλόγιο

Σεισμικά κύματα χώρου (επιμήκη, εγκάρσια) και επιφάνειας (Love, Rayleigh), σειсмоγράφος, σεισμόγραμμα ή σειсмоγράφημα.

4. Μεθοδολογική προσέγγιση

- Συνεργατική σε δυαδικές ομάδες διδασκαλία

5. Εποπτικό υλικό – Διδακτικά εργαλεία

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής
- Βιντεοπροβολέας LCD
- Πρόσβαση στο διαδίκτυο
- 2 Φυλλάδια εργασίας
- 1 Φυλλάδιο αξιολόγησης
- Ηλεκτρονική εγκυκλοπαίδεια www.livepedia.gr

6. Διάγραμμα ροής του μαθήματος

Φάση α': Έλεγχος προϋπαρχουσών γνώσεων

- Γίνεται συζήτηση σχετικά με τον τρόπο πρόκλησης του σεισμού, ο οποίος επεξηγείται από τους μαθητές.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 5 λεπτά

Φάση β': Προκαταβολικός οργανωτής

- Ζητείται από τους μαθητές η αναφορά ενός πρόσφατου καταστροφικού σεισμού στην περιοχή τους.
- Αναφέρεται ο σεισμός της Αθήνας (07/09/1999), ο οποίος έγινε αισθητός σε πολλές περιοχές της Ελλάδας. Γίνεται συζήτηση για το πώς είναι δυνατόν να συμβαίνει κάτι τέτοιο και η συζήτηση καταλήγει στα σεισμικά κύματα²².

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 10 λεπτά

Φάση γ': Βιωματικές δραστηριότητες ανακάλυψης

- Μοιράζεται στους μαθητές το Φ.5.1²³ και γίνεται η μελέτη του.
- Προβάλλονται τα σεισμικά κύματα ([Επιμήκη](#), [Εγκάρσια](#), [Love](#), [Rayleigh](#)) σε δυναμική απεικόνιση και ζητείται από τους μαθητές να τα αναγνωρίσουν.
- Συμπληρώνεται και διορθώνεται η άσκηση του φυλλαδίου των σεισμικών κυμάτων.
- Ζητείται από τους ίδιους τους μαθητές να προσπαθήσουν να αναπαραστήσουν το κάθε είδος κύματος με τον ίδιο τρόπο που απεικονίζεται στην άσκηση.

²² Στην περίπτωση που δεν αναφερθεί ο όρος σεισμικά κύματα από τους μαθητές, γίνεται λόγος για τα κύματα σε διάφορες ουσίες (π.χ. στο νερό, στον αέρα κ.λ.π.), ώστε να καταλήξει η συζήτηση στην παρουσίαση του νέου όρου.

²³ Φυλλάδιο των σεισμικών κυμάτων

- Ένας μαθητής από κάθε δυαδική ομάδα σηκώνεται στον πίνακα και αναπαριστά ένα από τα τέσσερα σεισμικά κύματα. Στη συνέχεια καλούνται οι υπόλοιποι μαθητές να το αναγνωρίσουν και να αναφέρουν τα βασικά χαρακτηριστικά του.
- Γράφεται στο δάπεδο ένας κύκλος και τέσσερις μαθητές ξεκινούν από το ίδιο σημείο αναπαριστώντας τα τέσσερα σεισμικά κύματα. Με το σήμα του δασκάλου ξεκινάει ο καθένας με διαφορετική ταχύτητα προς το σειсмоγράφο. Μετά το πέρας της δραματοποίησης γίνονται πιθανές διορθώσεις ως προς την ταχύτητα και τον τρόπο μετάδοσης του κύματος και επαναλαμβάνεται η διαδικασία με το σωστό τρόπο.
- Στον ίδιο κύκλο, οχτώ μαθητές της τάξης χωρίζονται σε δύο ομάδες και, λαμβάνοντας ο καθένας ρόλο διαφορετικού σεισμικού κύματος, κινούνται από το ίδιο σημείο προς διαφορετικές κατευθύνσεις μέσα στον κύκλο.
- Μετά το πέρας της δραματοποίησης γίνεται συζήτηση σχετικά με τη διαφορετική κατεύθυνση των σεισμικών κυμάτων και τους λόγους για τους οποίους παρατηρείται αυτό.
- Χωρίς να δοθεί απάντηση στα παραπάνω προβάλλονται τα video σεισμικών κυμάτων ([βόρεια](#), [νότια](#) και [ανατολικά](#)) του ρήγματος του Hayward (Η.Π.Α.) και ακολουθεί συζήτηση ελέγχου των πορισμάτων της προηγηθείσας συζήτησης.
- Ρωτιούνται οι μαθητές σχετικά με τον τρόπο και το όργανο καταγραφής των σεισμικών κυμάτων, προκειμένου να καταλήξει η συζήτηση στο σειсмоγράφο.
- Γίνεται εύρεση στοιχείων και εικόνων σχετικών με το σειсмоγράφο και του σειсмоγράμματος μέσω της ηλεκτρονικής εγκυκλοπαίδειας www.livepedia.gr.
- Ρωτιούνται οι μαθητές για τον τρόπο που θεωρούν πως γίνεται τόσο η καταγραφή των σεισμικών κυμάτων όσο και η διάκρισή τους από τους επιστήμονες.
- Ακολουθεί η προβολή του [video](#) καταγραφής των σεισμικών κυμάτων.
- Δίνεται το Φ.5.2²⁴ και πραγματοποιείται η δραστηριότητα εντοπισμού των σεισμικών κυμάτων σε υπαρκτό σειсмоγράμμα.

²⁴ Φυλλάδιο μελέτης του σειсмоγράμματος

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 60 λεπτά

Φάση δ': Αξιολόγηση

- Μοιράζεται το Φ.5.3²⁵ και πραγματοποιείται ο έλεγχός του.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 15 λεπτά

²⁵ Φυλλάδιο αξιολόγησης των μαθητών

3.4.6 Μέγεθος του σεισμού

1. Προτεινόμενος χρόνος διδασκαλίας

- 2 διδακτικές ώρες (90 λεπτά)

2. Διδακτικοί στόχοι του μαθήματος

- Να γνωρίσουν και να αναγνωρίζουν τα συνοδά χαρακτηριστικά του σεισμού.
- Να γνωρίσουν την έννοια του μεγέθους του σεισμού.
- Να γνωρίσουν την κλίμακα Richter και να μάθουν να χαρακτηρίζουν το σεισμό βάσει αυτής.
- Να αντιληφθούν τη διαφορά ως προς την ισχύροτητα και το ποσό της εκλυόμενης ενέργειας του σεισμού ανά βαθμό μέτρησης.

3. Διδασκόμενο λεξιλόγιο

Εστία ή υπόκεντρο, εστιακό βάθος, επίκεντρο, μέγεθος, ένταση, τεκτονικός σεισμός, ηφαιστειογενής σεισμός, εγκατακρημνισιγενής σεισμός, επιφανειακός σεισμός (0-60 χλμ.), ενδιάμεσος σεισμός (60-300 χλμ.), μεγάλου βάθους σεισμός (300-700 χλμ.).

4. Μεθοδολογική προσέγγιση

- Συνεργατική σε δυαδικές ομάδες διδασκαλία

5. Εποπτικό υλικό – Διδακτικά εργαλεία

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής
- Βιντεοπροβολέας LCD
- Πρόσβαση στο διαδίκτυο
- Πρόγραμμα Google Earth
- 2 Φυλλάδια εργασίας
- 1 Φυλλάδιο αξιολόγησης

6. Διάγραμμα ροής του μαθήματος

Φάση α': Έλεγχος προϋπαρχουσών γνώσεων

- Δίνεται στους μαθητές ένα σεισμόγραμμα και ζητείται να γίνει η διάκριση των σεισμικών κυμάτων.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 3 λεπτά

Φάση β': Προκαταβολικός οργανωτής

- Με βάση το παραπάνω σεισμόγραμμα ζητείται από τους μαθητές να αναφερθούν οι επιπρόσθετες πληροφορίες που μπορεί να προκύψουν από τη μελέτη και την επεξεργασία του, και οι απαντήσεις των μαθητών καταγράφονται στον πίνακα ως αντικείμενα προς μελέτη.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 7 λεπτά

Φάση γ': Βιωματικές δραστηριότητες ανακάλυψης

- Δίνεται στους μαθητές το Φ.6.1²⁶, στο οποίο χρειάζεται να πραγματοποιήσουν την πρώτη εργασία κατόπιν έρευνας στο γλωσσάρι του ιστότοπου του [Σεισμόπολης](#).
- Γίνεται διόρθωση της εργασίας και ζητείται από τους μαθητές να απαντήσουν αν οι σεισμοί συμβαίνουν πάντα στο ίδιο σημείο και στο ίδιο εστιακό βάθος.
- Παρουσιάζονται οι τρεις κατηγορίες του σεισμού βάσει του εστιακού βάθους τους και ζητείται να εντοπιστούν ανά ζεύγη με τη χρήση του Google Earth²⁷ δύο σεισμοί στον κόσμο ανά κατηγορία και να καταγραφούν στον πίνακα της δεύτερης εργασίας με τα συνοδά στοιχεία τους.
- Γίνεται παρουσίαση της εργασίας και ακολουθεί συζήτηση σχετικά με τη σημαντικότητα εύρεσης και καταγραφής αυτών των στοιχείων.

²⁶ Φυλλάδιο συνοδών στοιχείων σεισμού

²⁷ Για την πραγματοποίηση της άσκησης χρειάζεται να έχει ενεργοποιηθεί πρώτα η επιλογή Historic Earthquakes του προγράμματος Google Earth.

- Πραγματοποιούνται εργασίες συμπλήρωσης των απαιτούμενων στοιχείων περιγραφής του σεισμού με τη βοήθεια του ιστότοπου του [Γεωδυναμικού Ινστιτούτου](#) του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών.
- Γίνεται συζήτηση σχετικά με τη σημασία του μεγέθους του σεισμού.
- Μοιράζεται στους μαθητές το Φ.6.2²⁸, πραγματοποιείται η δραστηριότητα του φυλλαδίου με τη βοήθεια του [υπολογιστή μεγέθους](#) της USGS και ακολουθεί ο έλεγχός της.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 60 λεπτά

Φάση δ': Αξιολόγηση

- Μοιράζεται το Φ.6.3²⁹, συμπληρώνεται με τη βοήθεια του προγράμματος Google Earth και πραγματοποιείται ο έλεγχός του.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 20 λεπτά

²⁸ Φυλλάδιο μεγέθους σεισμού με πληροφορίες για τον Richter και την κλίμακά του

²⁹ Φυλλάδιο αξιολόγησης των μαθητών

3.4.7 Ένταση του σεισμού

1. Προτεινόμενος χρόνος διδασκαλίας

- 2 διδακτικές ώρες (90 λεπτά)

2. Διδακτικοί στόχοι του μαθήματος

- Να κατανοήσουν τη διαφορά μεταξύ μεγέθους και έντασης.
- Να γνωρίσουν ότι η ένταση μπορεί να είναι διαφορετική για κάθε τόπο αντιθέτως με το μέγεθος του σεισμού.
- Να διαπιστώσουν ότι ο ίδιος σεισμός μπορεί να έχει πολλές διαφορετικές εντάσεις.
- Να γνωρίσουν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η ένταση.
- Να γνωρίσουν να κατασκευάζουν χάρτη ισόσειστων καμπυλών.

3. Διδασκόμενο λεξιλόγιο

Μέγεθος, ένταση, χάρτης ισόσειστων καμπυλών.

4. Μεθοδολογική προσέγγιση

- Συνεργατική σε δυαδικές ομάδες διδασκαλία

5. Εποπτικό υλικό – Διδακτικά εργαλεία

- Χάρτης ισόσειστων καμπυλών
- 2 Φυλλάδια εργασίας
- 1 Φυλλάδιο αξιολόγησης

6. Διάγραμμα ροής του μαθήματος

Φάση α΄: Έλεγχος προϋπαρχουσών γνώσεων

- Γίνεται συζήτηση σχετικά με τον ορισμό του μεγέθους και τη διαφορά που υπάρχει με την ένταση.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 5 λεπτά

Φάση β': Προκαταβολικός οργανωτής

- Ρωτιούνται οι μαθητές αν το μέγεθος αποτελεί καθοριστικό παράγοντα υπολογισμού της έντασης.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 5 λεπτά

Φάση γ': Βιωματικές δραστηριότητες ανακάλυψης

- Ζητείται από τους μαθητές να προσπαθήσουν να απαντήσουν στο προαναφερθέν ερώτημα, καθώς και στο αν γνωρίζουν τον τρόπο υπολογισμού της έντασης.
- Μοιράζεται το Φ.7.1³⁰ και πραγματοποιείται η μελέτη του.
- Ζητείται να πραγματοποιηθεί η συνοδευόμενη δραστηριότητα, στην οποία χρειάζεται να υπολογιστεί η ένταση, βάσει των δοσμένων στοιχείων της περιγραφής.
- Γίνεται διόρθωση και στη συνέχεια σύγκριση της σχέσης μεταξύ του μεγέθους και της έντασης.
- Γίνεται συζήτηση σχετικά με τους παράγοντες καθορισμού της έντασης, οι οποίοι καταγράφονται στον πίνακα της αίθουσας.
- Δίνεται σε κάθε μαθητή ένα Φ.7.2³¹. Έτσι, κάθε μαθητής λαμβάνει έναν από τους 21 ρόλους και εκτιμά βάσει του πίνακα Mercalli την ένταση του σεισμού στον τόπο που του αναλογεί.
- Παρουσιάζεται και διορθώνεται η δραστηριότητα, η οποία συμπληρώνεται από όλους τους μαθητές.

³⁰ Φυλλάδιο της έντασης του σεισμού με τον πίνακα Mercalli

³¹ Φυλλάδιο προσδιορισμού έντασης του σεισμού

- Γίνεται συζήτηση και συμφωνούνται τα χρώματα που θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν για κάθε βαθμό της κλίμακας Μερκάλι.
- Στο χάρτη κάθε μαθητή η κάθε περιοχή ζωγραφίζεται με το χρώμα της συμφωνημένης έντασης.
- Παρουσιάζονται οι χρωματισμένοι χάρτες από όλους τους μαθητές και γίνεται σύγκριση με τον επίσημο χάρτη της Γεωλογικής Υπηρεσίας των Ηνωμένων Πολιτειών (USGS).
- Γνωστοποιείται στους μαθητές ότι η ένταση του ζωγραφισμένου χάρτη θα μπορούσε να απεικονιστεί με τη χρήση των ισόσειστων καμπυλών.
- Προβάλλεται ένας χάρτης ισόσειστων καμπυλών (Φ.7.3), γίνεται η επεξήγηση της κατασκευής του και ζητείται από τους μαθητές να κατασκευάσουν έναν ανάλογο για τον προηγούμενο σεισμό βάσει των χρωμάτων του χάρτη.
- Πραγματοποιείται η δραστηριότητα και παρουσιάζεται στην αίθουσα.
- Ακολουθεί συζήτηση σχετικά με την απόσταση ως παράγοντα καθορισμού της έντασης, και στη συνέχεια προστίθεται ως επιπλέον παράγοντας στον πίνακα της τάξης.
- Με βάση τον παραπάνω χάρτη ζητείται από τους μαθητές να συζητηθούν οι λόγοι για τους οποίους κάποιες περιοχές χαρακτηρίζονται με μεγαλύτερη ένταση, παρόλο που βρίσκονται σε μεγαλύτερη απόσταση από το επίκεντρο του σεισμού.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 60 λεπτά

Φάση δ': Αξιολόγηση

- Δίνεται το Φ.7.4³² και γίνεται ο έλεγχός του.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 20 λεπτά

³² Φυλλάδιο αξιολόγησης των μαθητών

3.4.8 Σεισμός και Ελλάδα

1. Προτεινόμενος χρόνος διδασκαλίας

- 2 διδακτικές ώρες (90 λεπτά)

2. Διδακτικοί στόχοι του μαθήματος

- Να γνωρίσουν ότι η Ελλάδα είναι η πιο σεισμογενής ευρωπαϊκή χώρα.
- Να γνωρίσουν ότι οι περισσότεροι σεισμοί της Ελλάδας είναι επιφανειακοί.
- Να γνωρίσουν τον τρόπο σχηματισμού του νησιωτικού και ηφαιστειακού τόξου, της ελληνικής τάφρου και της οπισθοτάφρου.
- Να γνωρίσουν τα νησιά που απαρτίζουν το νησιωτικό και ηφαιστειακό τόξο της Ελλάδας.

3. Διδασκόμενο λεξιλόγιο

Σεισμικότητα, ελληνικό τόξο, νησιωτικό τόξο, ηφαιστειακό τόξο, οπισθοτάφρος, ελληνική τάφρος.

4. Μεθοδολογική προσέγγιση

- Συνεργατική σε δυαδικές ομάδες διδασκαλία

5. Εποπτικό υλικό – Διδακτικά εργαλεία

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής
- Βιντεοπροβολέας LCD
- Πρόσβαση στο διαδίκτυο
- Πρόγραμμα Google Earth
- 1 Φυλλάδιο εργασίας

6. Διάγραμμα ροής του μαθήματος

Φάση α': Έλεγχος προϋπαρχουσών γνώσεων

- Δίνεται στους μαθητές το Φ.8.1, στο οποίο χρειάζεται να σημειώσουν τις περιοχές που γνωρίζουν ότι παρατηρούνται πιο συχνά μεγάλοι και δυνατοί σεισμοί.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 5 λεπτά

Φάση β': Προκαταβολικός οργανωτής

- Προβάλλεται μέσω βιντεοπροβολέα, αλλά και στον υπολογιστή κάθε ομάδας, η υδρόγειος σφαίρα του προγράμματος Google Earth, και με τη βοήθεια της επιλογής Historic Earthquakes εμφανίζονται οι ιστορικοί σεισμοί (από το 1970).

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 2 λεπτά

Φάση γ': Βιωματικές δραστηριότητες ανακάλυψης

- Ζητείται από τους μαθητές να αναφέρουν τις πιο σεισμογενείς περιοχές και να τις σημειώσουν στο χάρτη του φυλλαδίου τους. Κατόπιν, ζητείται να εντοπίσουν την ήπειρο με τη μεγαλύτερη σεισμικότητα.
- Γίνεται συζήτηση σχετικά με τη σεισμικότητα της Ευρώπης.
- Στο ίδιο φυλλάδιο ζητείται από τους μαθητές με τη βοήθεια του Google Earth να καταγράψουν 5 χώρες της Ευρώπης με τους περισσότερους σεισμούς, δικαιολογώντας την υψηλή σεισμικότητά τους.
- Ζητείται να εντοπιστεί και να αναφερθεί η ευρωπαϊκή χώρα που θεωρείται από τους μαθητές ως η πιο σεισμογενής.
- Μετά την αναφορά της Ελλάδας ως της πιο σεισμογενούς ευρωπαϊκής χώρας, παραπέμπονται οι μαθητές στον [κατάλογο των σεισμών](#) του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, για να γίνει αντιληπτή η μεγάλη συχνότητα των σεισμικών δονήσεων στη χώρα.

- Ζητείται να γίνει καταγραφή των σεισμών συγκεκριμένων ημερομηνιών βάσει του καταλόγου.
- Γίνεται συζήτηση σχετικά με το είδος της πλειονότητας των σεισμών της Ελλάδας.
- Βάσει του δοσμένου χάρτη κατανομής των epicέντρων των επιφανειακών σεισμών της Ελλάδας, ζητείται να εντοπιστούν οι περιοχές της Ελλάδας με τη μεγαλύτερη σεισμική δραστηριότητα και να καταγραφούν τα 5 πιο σεισμογενή γεωγραφικά διαμερίσματα.
- Γίνεται συζήτηση και υπενθυμίζεται ο λόγος για τον οποίο εμφανίζονται οι περισσότεροι σεισμοί στις συγκεκριμένες περιοχές.
- Με τη βοήθεια του χάρτη των ορίων των λιθοσφαιρικών πλακών στην Ελλάδα ζητείται να βρεθεί και να καταγραφεί η σχέση των σεισμών με τη δημιουργία των νησιών.
- Γίνεται περιγραφή της διαδικασίας δημιουργίας των νησιών της Ελλάδας βάσει ενός σχήματος απεικόνισης της διαδικασίας και του ιστότοπου του [Ο.Α.Σ.Π.](#)
- Ζητείται η ερμηνεία των όρων του ελληνικού τόξου: ελληνική τάφρος, νησιωτικό τόξο, η οπισθοτάφρος και το ηφαιστειακό τόξο.
- Εντοπίζονται και χρωματίζονται οι παραπάνω όροι με διαφορετικό χρώμα σε ένα χάρτη της Ελλάδας.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 77 λεπτά

Φάση δ': Αξιολόγηση

- Ζητείται ο εντοπισμός και ο χρωματισμός των στοιχείων του ελληνικού τόξου.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 6 λεπτά

3.4.9 Επιπτώσεις του σεισμού

1. Προτεινόμενος χρόνος διδασκαλίας

- 1 διδακτική ώρα (45 λεπτά)

2. Διδακτικοί στόχοι του μαθήματος

- Να γνωρίσουν τις επιπτώσεις του σεισμού.
- Να κατανοήσουν ότι το φαινόμενο του σεισμού δεν προκαλεί πάντα τις ίδιες επιπτώσεις.
- Να προσπαθήσουν να προβλέψουν τις πιθανές επιπτώσεις ενός σεισμού.

3. Διδασκόμενο λεξιλόγιο

Ρευστοποίηση (οι υπόλοιπες αναφερόμενες επιπτώσεις του σεισμού είναι ήδη γνωστές από τις προηγούμενες διδακτικές ενότητες).

4. Μεθοδολογική προσέγγιση

- Συνεργατική σε πέντε ομάδες διδασκαλία

5. Εποπτικό υλικό – Διδακτικά εργαλεία

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής
- Βιντεοπροβολέας LCD
- Πρόγραμμα Microsoft PowerPoint
- Παρουσίαση σε πρόγραμμα Microsoft PowerPoint
- 6 Φυλλάδια εργασίας
- 1 Φυλλάδιο αξιολόγησης

6. Διάγραμμα ροής του μαθήματος

Φάση α': Έλεγχος προϋπαρχουσών γνώσεων

- Γίνεται συζήτηση σχετικά με τις επιπτώσεις των σεισμών και γίνεται καταγραφή των απόψεων των μαθητών στον πίνακα της αίθουσας.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 5 λεπτά

Φάση β': Προκαταβολικός οργανωτής

- Μοιράζεται το Φ.9.1³³ και γίνεται η προβολή της Π.9.1³⁴

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 5 λεπτά

Φάση γ': Βιωματικές δραστηριότητες ανακάλυψης

- Καταγράφονται τα ζητούμενα στοιχεία και παρουσιάζονται με τη σειρά οι επιπτώσεις που παρακολούθησαν οι μαθητές για κάθε περιστατικό.
- Ακολουθεί συζήτηση και γίνεται προσθήκη πιθανών επιπτώσεων στον πίνακα της αίθουσας.
- Χωρίζονται οι μαθητές σε 5 ομάδες και πραγματοποιείται η δραστηριότητα των Φ.9.2.α, Φ.9.2.β, Φ.9.2.γ, Φ.9.2.δ, Φ.9.2.ε.³⁵
- Γίνεται η παρουσίαση της δραστηριότητας κάθε ομάδας και συνάμα γίνεται συζήτηση για άλλες πιθανές επιπτώσεις ανά περίπτωση.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 25 λεπτά

³³ Φυλλάδιο καταγραφής επιπτώσεων σεισμού

³⁴ Μια σειρά διαφανειών σε πρόγραμμα Microsoft PowerPoint με τις πιθανότερες επιπτώσεις ενός σεισμού

³⁵ Φυλλάδια υπόθεσης επιπτώσεων σεισμού

Φάση δ': Αξιολόγηση

- Μοιράζεται το Φ.9.3³⁶ και πραγματοποιείται ο έλεγχός του.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 10 λεπτά

³⁶ Φυλλάδιο αξιολόγησης των μαθητών

3.4.10 Προστασία από το σεισμό

1. Προτεινόμενος χρόνος διδασκαλίας

- 2 διδακτικές ώρες (90 λεπτά)

2. Διδακτικοί στόχοι του μαθήματος

- Να ενημερωθούν για τα μέτρα αντισεισμικής προστασίας και ετοιμότητας που προτείνονται από τον Ο.Α.Σ.Π. πριν, κατά τη διάρκεια και μετά το σεισμό στο σχολείο και στο σπίτι.
- Να μελετήσουν τις προτεραιότητες που τίθενται σε ώρα ανάγκης και να συντάξουν ένα σχέδιο, σχετικά με τον τρόπο δράσης τους σε ώρα ανάγκης στο σχολικό τους συγκρότημα.

3. Διδασκόμενο λεξιλόγιο

Προληπτικές ενέργειες, σχέδιο εκκένωσης, μη στατικά υλικά, μετριάσμός κινδύνου, αντισεισμική συμπεριφορά.

4. Μεθοδολογική προσέγγιση

- Συνεργατική σε δυαδικές ομάδες διδασκαλία

5. Εποπτικό υλικό – Διδακτικά εργαλεία

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής
- Πρόσβαση στο διαδίκτυο
- 2 εικόνες σεισμού
- 3 Φυλλάδια εργασίας
- 1 Φυλλάδιο αξιολόγησης

6. Διάγραμμα ροής του μαθήματος

Φάση α': Έλεγχος προϋπαρχουσών γνώσεων

- Γίνεται μια ανακεφαλαιωτική συζήτηση, η οποία καταλήγει στην ανακάλυψη των λόγων πρόκλησης των θανατηφόρων ή τραυματικών ατυχημάτων του σεισμού.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 10 λεπτά

Φάση β': Προκαταβολικός οργανωτής

- Προβάλλονται μία εικόνα που απεικονίζει την κατάρρευση ενός κτηρίου και μία εικόνα με κατάρρευση μη δομικών υλικών (Ε.10.1).
- Γίνεται συζήτηση σχετικά με το ποιο από τα δύο θεωρούν οι μαθητές πιο συχνό φαινόμενο και συνάμα πιθανότερο να προκαλέσει περισσότερους τραυματισμούς.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 5 λεπτά

Φάση γ': Βιωματικές δραστηριότητες ανακάλυψης

- Γίνεται συζήτηση σχετικά με τη σημαντικότητα της σωστής στερέωσης των μη δομικών υλικών.
- Συμπληρώνεται Φ.10.1³⁷ και ακολουθεί ο έλεγχός του.
- Δίνεται το Φ.10.2³⁸ στο οποίο χρειάζεται να εντοπιστούν και να γραφτούν οι κίνδυνοι που ελλοχεύουν σε ένα χώρο.
- Γίνεται συζήτηση από την οποία απορρέει η σημαντικότητα της σωστής αντίδρασης του ατόμου απέναντι στην εκδήλωση μιας σεισμικής δόνησης, παρ' όλες τις προληπτικές ενέργειες στερέωσης των μη δομικών υλικών.

³⁷ Φυλλάδιο προστασίας από το σεισμό

³⁸ Φυλλάδιο επικινδυνοτήτων

- Γίνεται συζήτηση σχετικά με τη σωστή αντισεισμική συμπεριφορά των μαθητών πριν, κατά τη διάρκεια και μετά το σεισμό στο σπίτι.
- Δίνεται το Φ.10.3³⁹ και ζητείται να εντοπιστούν και να καταγραφούν στον πίνακα οι ενέργειες μετριασμού του κινδύνου στο σπίτι, ενώ συνάμα σημειώνονται με ένα «✓» οι ενέργειες που έχουν ήδη συζητηθεί και εφαρμόζονται από την οικογένεια του κάθε μαθητή.
- Παραπέμπονται οι μαθητές στον ιστότοπο του [Ο.Α.Σ.Π.](#) για παραλληλισμό και συμπλήρωση επιπρόσθετων ενεργειών στους πίνακες.
- Οι μαθητές παραπέμπονται στον ιστότοπο του [Ο.Α.Σ.Π.](#) για την κατασκευή των παζλ του σεισμού για λόγους οπτικοποίησης της ιστορίας του Φ.10.3, αλλά προπάντων εμπέδωσης των σημαντικότερων αντισεισμικών ενεργειών.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 60 λεπτά

Φάση δ': Αξιολόγηση

- Το Φ.10.4⁴⁰ αποτελεί τη σύνταξη ενημερωτικού φυλλαδίου σχετικού με το σεισμό με το οποίο θα ενημερώνονται οι μαθητές των υπόλοιπων μικρότερων τάξεων σχετικά με τη σωστή αντισεισμική συμπεριφορά πριν, κατά τη διάρκεια και μετά το σεισμό.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 15 λεπτά

³⁹ Φυλλάδιο με την ιστορία του Ο.Α.Σ.Π. για το σεισμό

⁴⁰ Φυλλάδιο αξιολόγησης

3.4.11 Σχέδιο εκκένωσης του σχολείου

1. Προτεινόμενος χρόνος διδασκαλίας

- 2 διδακτικές ώρες (90 λεπτά)

2. Διδακτικοί στόχοι του μαθήματος

- Να μάθουν να εφαρμόζουν τη σωστή αντισεισμική συμπεριφορά μέσα στο σχολικό περιβάλλον τους.
- Να προβούν σε ασκήσεις σεισμικής ετοιμότητας και εκκένωσης του σχολικού κτηρίου τους.
- Να προβληματιστούν και να εντοπίσουν τους πιθανούς κινδύνους στην όδευση διαφυγής τους κατά την εκκένωση του κτηρίου.
- Να κατασκευάσουν ένα σχέδιο εκκένωσης σεισμού.

3. Διδασκόμενο λεξιλόγιο

Σεισμική ετοιμότητα, όδευση διαφυγής, μετασεισμός.

4. Μεθοδολογική προσέγγιση

- Συνεργατική σε πέντε ομάδες διδασκαλία

5. Εποπτικό υλικό – Διδακτικά εργαλεία

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής
- Βιντεοπροβολέας LCD
- Πρόγραμμα Microsoft PowerPoint
- Παρουσίαση σε πρόγραμμα Microsoft PowerPoint
- Κατόψεις σχολικού κτηρίου
- 2 Φυλλάδια εργασίας
- 1 Φυλλάδιο αξιολόγησης
- 1 Φυλλάδιο με ερωτήματα προς ανακεφαλαιωτική συζήτηση

6. Διάγραμμα ροής του μαθήματος

Φάση α': Έλεγχος προϋπαρχουσών γνώσεων

- Γίνεται συζήτηση σχετικά με τις ενέργειες στις οποίες θα προέβαιναν οι μαθητές σε περίπτωση εκδήλωσης σεισμού στο σχολείο τους.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 10 λεπτά

Φάση β': Προκαταβολικός οργανωτής

- Ζητείται να περιγράψουν, χρησιμοποιώντας όλες τις αισθήσεις τους, αυτό που θα έβλεπαν, θα άκουγαν, θα μύριζαν και θα αισθάνονταν, αν συνέβαινε ένας σεισμός κοντά στην περιοχή που βρίσκονται.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 5 λεπτά

Φάση γ': Βιωματικές δραστηριότητες ανακάλυψης

- Ο εκπαιδευτικός διαβάζει την ιστορία από το Φ.11.1⁴¹ και κάποιοι μαθητές παριστάνουν τους συνοδευτικούς ήχους της ιστορίας, ενώ οι υπόλοιποι ακούν με προσοχή και εφαρμόζουν τις περιλαμβανόμενες οδηγίες της.
- Η ιστορία μπορεί να επαναληφθεί με διαφορετικούς μαθητές στους συνοδευτικούς ήχους.
- Ακολουθεί συζήτηση σχετικά με τα συναισθήματα που ένιωσαν οι μαθητές και γίνεται η καταγραφή τους στον πίνακα της αίθουσας.
- Ρωτιούνται για τις απαιτούμενες ενέργειες που θα μετρίαζαν τον κίνδυνο τραυματισμού και θα δημιουργούσαν ένα μεγαλύτερο αίσθημα ασφάλειας. Η συζήτηση καταλήγει στην αναγκαιότητα των προληπτικών ενεργειών και ειδικότερα στην καταγραφή στον πίνακα των επικινδυνοτήτων της σχολικής αίθουσας.

⁴¹ Φυλλάδιο με το σενάριο του σεισμού

- Μοιράζεται το Φ.11.2⁴² και οι μαθητές σημειώνουν «✓» στα ειδικά πλαίσια των επικινδυνοτήτων, ενώ συμπληρώνουν κι άλλες επικινδυνότητες στην περίπτωση που χρειαστεί.
- Στις προληπτικές ενέργειες γίνεται αναφορά και στα υλικά που δε θα σκέφτονταν να πάρουν μαζί τους, αλλά θα ήταν απαραίτητα, σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, ενώ συνάμα γίνεται καταγραφή τους στον πίνακα της σχολικής αίθουσας κατόπιν διαδικασίας καταιγισμού ιδεών (brainstorming).
- Γίνεται επιλογή των απολύτως απαραίτητων υλικών και ορίζονται κάποιοι μαθητές ως υπεύθυνοι για τη δημιουργία ενός κουτιού έκτακτης ανάγκης με τα επιλεγμένα υλικά, το οποίο θα τοποθετηθεί κοντά στην έξοδο διαφυγής.
- Γίνεται συζήτηση σχετικά με τις απαιτούμενες ενέργειες μετά το σεισμό μέχρι να καταλήξουν οι μαθητές στην αναγκαιότητα της κατασκευής σχεδίου εκκένωσης κτηρίου.
- Χωρίζονται οι μαθητές σε πέντε ομάδες και δίνονται οι κατόψεις του σχολικού κτηρίου των μαθητών (Κ.11.1.α, Κ.11.1.β). Στη συνέχεια ακολουθεί συζήτηση μεταξύ των μελών της κάθε ομάδας για την κατασκευή ενός σχεδίου εκκένωσης για το σχολικό οίκημα.
- Γίνεται παρουσίαση του σχεδίου από τους μαθητές κάθε ομάδας και επεξηγούνται οι λόγοι επιλογής συγκεκριμένων οδεύσεων διαφυγής.
- Ακολουθεί συλλογική συζήτηση, η οποία καταλήγει στην κατασκευή και παρουσίαση ενός κοινώς αποδεκτού σχεδίου εκκένωσης του κτηρίου.
- Ο εκπαιδευτικός προβάλλει στο βιντεοπροβολέα το Π.11.1⁴³ με πιθανούς εκδηλώσιμους κινδύνους κατά την εκκένωση του κτηρίου και ακολουθεί συζήτηση σχετικά με τον τρόπο αντιμετώπισής τους. Παράλληλα ενθαρρύνονται οι μαθητές να εκφράσουν επιπρόσθετους πιθανούς κινδύνους, καθώς και τρόπους αντιμετώπισής τους.
- Γίνεται εφαρμογή του σχεδίου εκκένωσης του κτηρίου από όλη την τάξη⁴⁴.

⁴² Φυλλάδιο με τις επικινδυνότητες της σχολικής αίθουσας

⁴³ Παρουσίαση επικινδυνοτήτων

⁴⁴ Κατά τη διαδικασία εκκένωσης του κτηρίου ο εκπαιδευτικός έχει την ευχέρεια να χρησιμοποιήσει υποθετικά κάποιον από τους παραπάνω πιθανούς κινδύνους.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 55 λεπτά

Φάση δ': Αξιολόγηση

- Συμπληρώνεται το ερωτηματολόγιο του Φ.11.3 από τους μαθητές και τον εκπαιδευτικό (σχετικά με τις πιθανές παραλείψεις και λάθη που έγιναν κατά τη διαδικασία εκκένωσης του κτηρίου), ενώ στην περίπτωση που χρειαστεί ακολουθεί επανάληψη της διαδικασίας εκκένωσης.
- Γίνεται συζήτηση μεταξύ του εκπαιδευτικού και των μαθητών, η οποία θα περιλαμβάνει τουλάχιστον τα ερωτήματα του Φ.11.4⁴⁵.

Εκτιμώμενος χρόνος διδασκαλίας: 20 λεπτά

⁴⁵ Φυλλάδιο με ερωτήματα προς συζήτηση

4.1 Γενικό πλαίσιο

Η υλοποίηση της πρότασης διδασκαλίας του σεισμικού φαινομένου σε Δημοτικό σχολείο κρίθηκε απαραίτητη για τη διαπίστωση του βαθμού επίτευξης των καθορισμένων διδακτικών στόχων, την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής σε μαθητές μικρής ηλικίας και τον εντοπισμό πιθανών αστοχιών κατά το σχεδιασμό. Μέσα από διαδικασίες παρατήρησης, μελέτης, επεξεργασίας και αξιολόγησης της διδασκαλίας και των μαθητικών φυλλαδίων εργασίας έγινε καταγραφή δεδομένων που ερμηνεύουν και αξιολογούν τη νέα διδακτική προσέγγιση του σεισμού.

4.2 Μεθοδολογία

4.2.1 Χρονική περίοδος διεξαγωγής της πρότασης διδασκαλίας

Η διεξαγωγή της πρότασης διδασκαλίας πραγματοποιήθηκε από τις 25/11/2008 ως τις 17/02/2009 στις δύο συνεχόμενες διδακτικές ώρες του μαθήματος της Ευέλικτης Ζώνης, σύμφωνα με το εβδομαδιαίο ωρολόγιο πρόγραμμα μαθημάτων.

4.2.2 Επιλογή του δείγματος

Για την εμπειρική έρευνα επιλέχθηκε η «μέθοδος του διαθέσιμου δείγματος». Πιο συγκεκριμένα, το δείγμα της εφαρμογής του της πρότασης διδασκαλίας αποτελείται από είκοσι ένα (21) μαθητές της Στ' τάξης του 12^{ου} Δημοτικού Σχολείου Γαλασίου. Από το σύνολο του μαθητικού πληθυσμού της τάξης το 19% είναι ξένης προέλευσης, ενώ περίπου το 23% παρουσιάζει μαθησιακά προβλήματα (δυσλεξία, διαταραχή ελλειμματικής προσοχής, ήπια μορφή νοητικής υστέρησης).

4.2.3 Διδακτική μεθοδολογία

Οι μαθητές προβλεπόταν να εργαστούν συνεργατικά σε ομάδες δυαδικής μορφής μπροστά σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, επειδή κατά τον ερευνητή η συγκεκριμένη μέθοδος διδασκαλίας κρίνεται πιο αποτελεσματική στην επεξεργασία και τη διαχείριση της νέας γνώσης της

συγκεκριμένης πρότασης διδασκαλίας⁴⁶, ενώ συνάμα επιτυγχάνεται ουσιαστικότερη και πιο ενεργός συμμετοχή των μελών της ομάδας. Παρ' όλης της έλλειψης πρόσβασης σε διαδικτυακούς ιστότοπους από τους υπολογιστές του εργαστηρίου υπολογιστών του επιλεγμένου σχολείου, η διεξαγωγή της διδακτικής πρότασης πραγματοποιήθηκε στο χώρο της σχολικής αίθουσας με την ίδια μορφή ομάδας στην πλειονότητα των διδακτικών διαδικασιών και με τον εκπαιδευτικό ως χειριστή του μοναδικού ηλεκτρονικού υπολογιστή της αίθουσας. Η διάταξη των σχολικών θρανίων επιλέχθηκε να είναι σε σχήμα «Π», ώστε να εξυπηρετηθεί η διαμαθητική και η δασκαλομαθητική επικοινωνία, και χρησιμοποιήθηκε ο βιντεοπροβολέας του σχολείου, για να διευκολυνθεί στο μέγιστο η παρακολούθηση της διδακτικής διαδικασίας από όλους τους μαθητές της αίθουσας.

4.2.4 Απαιτούμενη χρονική διάρκεια διεξαγωγής πρότασης διδασκαλίας

Ύστερα από την εφαρμογή της πρότασης διδασκαλίας στη σχολική αίθουσα διαπιστώθηκε ότι η ελάχιστη εκτιμώμενη χρονική διάρκεια διεξαγωγής του είναι 20 διδακτικές ώρες.

4.3 Ανάλυση δεδομένων – Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα και οι διαπιστώσεις που προέκυψαν από την εφαρμογή και τη μελέτη της πρότασης διδασκαλίας του σεισμικού φαινομένου είναι αποτέλεσμα αξιολόγησης των παρακάτω στοιχείων:

- Εφαρμοσμένη διδακτική μεθοδολογία
- Διάταξη του μαθητικού πληθυσμού στη διαδικασία μάθησης
- Χρήση των νέων τεχνολογιών στη μαθησιακή διαδικασία και του οπτικοποιημένου υλικού παρουσίασης της νέας γνώσης
- Παρεχόμενο διδακτικό υλικό επεξεργασίας και αξιολόγησης της γνώσης
- Τρόπος έρευνας στοιχείων μέσω διαδικτυακών ιστότοπων
- Δραστηριότητες μάθησης της πρότασης διδασκαλίας
- Βαθμός αλληλεξάρτησης ανάμεσα στους μαθητές και τον εκπαιδευτικό
- Διάθεση των μαθητών για επικοινωνία, συνεργασία και αλληλεγγύη

⁴⁶ Σε περιπτώσεις που κρίνεται καλύτερο και αποτελεσματικότερο για την εκπαιδευτική διαδικασία και την εμπέδωση των νέων όρων από το μαθητικό πληθυσμό πραγματοποιείται εναλλαγή της μεθόδου διδασκαλίας με τη συνεργατική σε 5 ομάδες των 4-5 ατόμων ή την εξατομικευμένη διδασκαλία στις περιπτώσεις συμπλήρωσης των φυλλαδίων αξιολόγησης.

- Συμμετοχή και ενεργή εμπλοκή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία
- Χρονική έκταση της εφαρμογής στα πλαίσια του ωρολογίου προγράμματος
- Προετοιμασία διδακτικής μεθοδολογίας και μάθησης
- Μαθησιακά αποτελέσματα

Συνεκτιμώντας λοιπόν τα προαναφερθέντα στοιχεία και προβαίνοντας στην αξιολόγησή τους κατά τη διαδικασία εφαρμογής της πρότασης διδασκαλίας μπορούν να προκύψουν τα ακόλουθα συμπεράσματα.

- Η συνεργατική μορφή διδασκαλίας συνέβαλε στην εξασφάλιση συνθηκών ισότιμης επικοινωνίας και βιωματικής μάθησης, ανάπτυξης και βελτίωσης σχέσεων αλληλοσεβασμού, αλληλεγγύης και θετικής αλληλεξάρτησης μεταξύ ατόμων με διαφορετικά ενδιαφέροντα και ανόμοια σχολική επίδοση.
- Η εφαρμοσμένη διδακτική προσέγγιση, η οποία αποτελεί προτεινόμενο συνδυαστικό διδακτικό μοντέλο του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών της Γεωγραφίας, συνέβαλε στο μέγιστο βαθμό στην εμπέδωση των νέων γνωστικών σχημάτων.
- Η αριθμητική κατανομή των μαθητών σε ολιγομελείς ομάδες σε συνδυασμό με τη διάταξη των μαθητικών θρανίων βοήθησε στην αποφυγή παρουσίας προβλημάτων στην ομαλή και αρμονική συνεργασία μεταξύ τους αλλά και στο συντονισμό των δραστηριοτήτων τους.
- Τα σύγχρονα μέσα παρουσίασης των γνωστικών υλικών και ο ομαδικός τρόπος εργασίας συνέβαλαν στη βελτίωση των επιδόσεων των μαθησιακά αδύναμων μαθητών, καθώς και στην εκδήλωση συμμετοχής και συνέπειας από μαθητές που αρχικά είχαν χαρακτηριστεί ως υποκινητές φασαρίας.
- Η χρήση των νέων τεχνολογιών κινητοποίησε το ενδιαφέρον των μαθητών και αποτέλεσε σημαντικό κίνητρο προσήλωσης του μαθητικού πληθυσμού στο νέο γνωστικό αντικείμενο.
- Αν και αποδείχθηκε πως η αίθουσα των ηλεκτρονικών υπολογιστών μπορεί να μην

καταστεί απαραίτητη, η χρήση του διαδικτύου και των σύγχρονων μέσων προβολής του εποπτικού υλικού καθίστανται αναπόσπαστο κομμάτι για την υποστήριξη της πρότασης διδασκαλίας.

- Ο χειρισμός του ηλεκτρονικού υπολογιστή από τον εκπαιδευτικό συνετέλεσε σημαντικά στην εξοικονόμηση του περιορισμένου αλλά πολύτιμου σχολικού χρόνου, καθώς ο βαθμός εξοικείωσης των μαθητών στις νέες τεχνολογίες παρουσίαζε σημαντικές διαφορές, οι οποίες ενείχαν τον κίνδυνο να επιβραδύνουν και να καθυστερήσουν την εκπαιδευτική διαδικασία μάθησης.
- Η εκλαΐκευση του νέου γνωστικού υλικού από τον εκπαιδευτικό βοήθησε τους μαθητές στην καλύτερη κατανόηση και αφομοίωση της ειδικής ορολογίας που χρειάστηκε να χρησιμοποιήσουν, χωρίς όμως να εξαλείψει τελείως την αντικειμενική δυσκολία που παρουσίαζε η εκμάθηση των επιστημονικών όρων.
- Η προγραμματισμένη ερευνητική διαδικασία σε συγκεκριμένους ιστότοπους συνετέλεσε στην εξοικονόμηση σχολικού χρόνου αλλά και στην αποφυγή απογοήτευσης και εμπλοκής του μαθητικού πληθυσμού σε έναν κυκεώνα αχάνων και δυσερμήνευτων πληροφοριών.
- Η παροχή πληροφοριών από τον εκπαιδευτικό στέρησε από τους μαθητές τη δυνατότητα ενεργής εμπλοκής τους με το χώρο του διαδικτύου και με γνωστικές οδούς βάσει του ενδιαφέροντός τους.
- Η εφαρμογή των καινούργιων γνωστικών σχημάτων των μαθητών παράλληλα με την παράθεση των προσωπικών εμπειριών τους μέσα σε διαδικασίες συζήτησης και επίλυσης δραστηριοτήτων, λειτούργησε υποστηρικτικά στην επιχειρηματολόγηση των απόψεων και, κατ' επέκταση, στην εμπέδωση των νέων γνώσεών τους.
- Οι προβλεπόμενες δραστηριότητες της πρότασης διδασκαλίας, οι οποίες βρίσκονται σε συμφωνία με το σεβασμό των περισσότερων τύπων νοημοσύνης του Gardner και της ταξινόμιας των διδακτικών στόχων του Bloom, αποσαφήνισαν και αποκατέστησαν την παρεξηγημένη έννοια του σεισμού, η οποία συνοδευόταν στις προϋπάρχουσες ιδέες των μαθητών από ανυπόστατες και ανεξακρίβωτες πληροφορίες καταστροφής.

- Οι αναγκαίες παρεμβάσεις τους εκπαιδευτικού και οι συζητήσεις μεταξύ των μαθητών συνέβαλαν επικουρικά στη διασάφηση και κατανόηση των δύσκολων επιστημονικών εννοιών.
- Η προετοιμασία της συνοδευόμενης υλικοτεχνικής υποδομής της παρουσίασης του υλικού είναι σχετικά χρονοβόρα, ενώ ο σχεδιασμός της πρότασης διδασκαλίας απαιτεί πολύωρη ενασχόληση και μελέτη του εξεταζόμενου αντικειμένου από τον εκπαιδευτικό, κάτι το οποίο μπορεί να καταστεί αποθαρρυντικό για το μέσο όρο του συνόλου της εκπαιδευτικής κοινότητας.
- Η χρονική διάρκεια της πρότασης διδασκαλίας, παρ' όλη την έκτασή της, κράτησε σε υψηλά επίπεδα το ενδιαφέρον του μαθητικού πληθυσμού λόγω της ποικιλίας των μέσων παρουσίασης των νέων γνωστικών σχημάτων, καθώς και του νέου τρόπου εργασίας των μαθητών.
- Η μελέτη των απαντήσεων των φυλλαδίων αξιολόγησης και εμπέδωσης απέδειξε πως οι προβλεπόμενοι μαθησιακοί στόχοι της πρότασης διδασκαλίας δε βρίσκονταν πάντα σε συνάφεια με τη θετική ανταπόκριση των μαθητών.

Λαμβάνοντας υπόψη την αξιολόγηση της πρότασης διδασκαλίας συνάγεται το συμπέρασμα πως αυτή θα μπορούσε να αποτελέσει μια πολύτιμη διδακτική προσέγγιση του σεισμού. Με τη μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε αποδείχτηκε ότι η συγκεκριμένη διδακτική πρόταση μπορεί να συμβάλει στην υιοθέτηση ουσιαστικής και αποτελεσματικής αντισεισμικής συνείδησης από το μαθητικό πληθυσμό, προετοιμάζοντας και προασπίζοντάς τον από τις απρόβλεπτες και ανεπιθύμητες σεισμικές επιπτώσεις.

Όμως ως βασικότερη προϋπόθεση για την επιτυχία της αποτελεί αναμφισβήτητα ο ίδιος ο εκπαιδευτικός λειτουργός, ο οποίος θα προβεί στην προετοιμασία του διδακτικού αντικειμένου με τον καθορισμό των διδακτικών στόχων, την επιλογή συγκεκριμένου συστήματος κοινωνικής οργάνωσης της τάξης και του απαιτούμενου χρονικού προγραμματισμού. Με τον τρόπο αυτό, η μέριμνα του παιδαγωγού για επαρκή πληροφόρηση και σωστή ενημέρωση, αλλά και η απαραίτητη υλικοτεχνική υποστήριξη της σχολικής μονάδας θα θέσουν τις βάσεις για την ανάπτυξη κλίματος μαθησιακής ετοιμότητας, το οποίο θα εξασφαλίσει την ένθερμη υποστήριξη και την ενεργό συμμετοχή των μαθητών της τάξης, ενώ συνάμα θα συμβάλει με τρόπο φυσικό και απρόσκοπτο στην προώθηση και στην επίτευξη των διδακτικών της στόχων στο χώρο του Δημοτικού σχολείου.

α) Ελληνική

- Γεωργόπουλος, Α. & Τσαλίκη, Ε. (2002), *Περιβαλλοντική εκπαίδευση, Αρχές - Φιλοσοφία, Μεθοδολογία, Παιχνίδια και ασκήσεις*, Αθήνα: Gutenberg.
- Γιουβανάκης, Αθ. (2006), *Μεθοδολογία και πλαίσιο ανάπτυξης προσαρμοζόμενου συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης σε περιβάλλον σημασιολογικού ιστού*, Διδακτορική διατριβή, Θεσσαλονίκη: Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
- Γραμματάς, Θ. (1996), *Θέατρο για παιδικό και νεανικό κοινό*, Αθήνα: Τυπωθήτω - Γιώργος Δαρδανός.
- Δερβίσης, Σ. (1993), *Σύγχρονη γενική μεθοδολογία της διδασκαλίας – μάθησης*, 4^η έκδοση, Θεσσαλονίκη: Προσωπική έκδοση.
- Δερβίσης, Σ. (1998), *Οι μαθητές μιας τάξης ως κοινωνική ομάδα και η ομαδοκεντρική διδασκαλία*, Αθήνα: Gutenberg.
- Δερμιτζάκης, Μ. & Λέκκας, Σ. (2000), *Διερευνώντας τη Γη, Εισαγωγή στη γενική Γεωλογία*, 2^η έκδοση, Αθήνα: Γκέλμπεσης.
- Δημητρόπουλος, Ε. & Καλούρη - Αντωνοπούλου, Ο. (2003), *Παιδαγωγική Ψυχολογία, Από τη θεωρία μάθησης στην εκπαίδευση νέων και ενηλίκων*, Αθήνα: ΕΛΛΗΝ.
- Δημητρόπουλος, Ε. (1989), *Εκπαιδευτική αξιολόγηση*, Μέρος δεύτερο: Η αξιολόγηση του μαθητή, 4^η έκδοση, Αθήνα: Γρηγόρης.
- Ζησιμόπουλος, Γ., Καφετζόπουλος, Κ., Μουτζούρη - Μανούσου, Ε. & Παπασταματίου, Ν. (2002): *Θέματα διδακτικής για τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών*, Αθήνα: Πατάκης.
- Κασσωτάκης, Μ., Φλουρής, Γ. (2001), *Μάθηση και διδασκαλία, Σύγχρονες απόψεις για τις διαδικασίες της μάθησης και τη μεθοδολογία της διδασκαλίας*, Τόμος α', Μάθηση: Θεωρίες μάθησης, μνήμη, μεταβίβαση μάθησης, παράγοντες μάθησης, Αθήνα: Προσωπική έκδοση.
- Κασσωτάκης, Μ. (2003), *Η αξιολόγηση της επιδόσεως των μαθητών*, 11^η έκδοση, Αθήνα: Γρηγόρης.
- Κατσίκης, Α. (2004), *Δια-θεματική Γεωγραφία*, Αθήνα: Τυπωθήτω - Γιώργος Δαρδανός
- Καψάλης, Αχ. (1998), *Παιδαγωγική Ψυχολογία*, Αθήνα: Κυριακίδη.
- Κίλιας, Α. (1994), *Εισαγωγή στην τεκτονική γεωλογία*, Θεσσαλονίκη: Α.Π.Θ.
- Κόκκοτας, Π. (2000), *Διδακτικές προσεγγίσεις στις φυσικές επιστήμες: Σύγχρονοι προβληματισμοί*, Αθήνα: Τυπωθήτω - Γιώργος Δαρδανός.
- Κόκκοτας, Π. (2004), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*, Μέρος β', Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, Αθήνα: Γρηγόρης.
- Κόκκοτας, Π. (2005), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*, Μέρος α', Αθήνα: Γρηγόρης.

- Κολιάδης, Ε. (1991), *Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτική πράξη*, Τόμος α', Συμπεριφοριστικές θεωρίες, Αθήνα: προσωπική έκδοση.
- Κολιάδης, Ε. (1995), *Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτική πράξη*, Τόμος β', Κοινωνικο-γνωστικές θεωρίες, Αθήνα: προσωπική έκδοση.
- Κολιάδης, Ε. (1997), *Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτική πράξη*, Τόμος γ', Γνωστικές θεωρίες, Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Κολιάδης, Ε. (2002), *Γνωστική Ψυχολογία - Γνωστική Νευροεπιστήμη και εκπαιδευτική πράξη*, Τόμος δ', Μοντέλο επεξεργασίας πληροφοριών, Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Κρουσταλάκης, Γ. (1995), *Διαπαιδαγώγηση, πορεία ζωής. Θεωρία και πράξη της αγωγής του νέου ανθρώπου*, Αθήνα: χ.ό.
- Ματσαγγούρας, Η. (1995), «Στοχαστικοκριτικός δάσκαλος: Αίτημα του καιρού μας», στο: *Ελληνική Εκπαίδευση: Προοπτικές Ανασυγκρότησης και Εκσυγχρονισμού*, Αθήνα: Σείριος, σσ. 456-476.
- Ματσαγγούρας, Η. (1995), *Ομαδοκεντρική διδασκαλία και μάθηση*, Αθήνα: Γρηγόρης.
- Ματσαγγούρας, Η. (2000), *Η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία: «Γιατί», «Πώς», «Πότε» και «για Ποιους»*, Πρακτικά Διήμερου Επιστημονικού Συμποσίου: «Η εφαρμογή της ομαδοκεντρικής διδασκαλίας – Τάσεις και εφαρμογές» που διεξήχθη στη Θεσσαλονίκη, Φορέας διεξαγωγής Παιδαγωγική Εταιρεία Ελλάδας.
- Ματσαγγούρας, Η. (2002), *Στρατηγικές διδασκαλίας, Η κριτική σκέψη στη διδακτική πράξη, Θεωρία και πράξη της διδασκαλίας*, Τόμος β', Αθήνα: Gutenberg.
- Ματσαγγούρας, Η. (2003), *Η διαθεματικότητα στη σχολική γνώση*, Εννοιοκεντρική αναπλαισίωση και σχέδια εργασίας, Αθήνα: Γρηγόρη.
- Μαυρίδης, Μ. (2007), *Η αποτελεσματικότητα της χρήσης γραπτού και προφορικού προοργανωτή κατά τη διδασκαλία οικονομικών εννοιών στο Λύκειο*, Διδακτορική διατριβή, Θεσσαλονίκη: Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
- Μπαμπινιώτης, Γ. (1998), *Λεξικό της νέας ελληνικής γλώσσας*, Αθήνα: Κέντρο Λεξικολογίας Ε.Π.Ε.
- Ο.Ε.Δ.Β. (2007), *Γεωγραφία Ε' και Στ' Δημοτικού – Βιβλίο του δασκάλου*, Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β.
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, *Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών για το μάθημα Ερευνώ το Φυσικό κόσμος*, ΦΕΚ 303, 13-3-2003.
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών και Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών*, ΦΕΚ 303 και 304, 13-3-2003.
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών και Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών για το μάθημα Γεωγραφία - Γεωλογία*, ΦΕΚ 304, 13-3-2003.

- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών και Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών για το μάθημα Μελέτη του Περιβάλλοντος*, ΦΕΚ 303, 13-3-2003.
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, (2005), *Επιμόρφωση σχολικών συμβούλων και εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας και προσχολικής εκπαίδευσης στο ΔΕΠΠΣ και τα ΑΠΣ, Επιμορφωτικό υλικό πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης*, Αθήνα: ΥΠ.Ε.Π.Θ.
- Παπαζάχος, Β. & Παπαζάχου Κ. (1999), *Οι σεισμοί της Ελλάδας*, Θεσσαλονίκη: Ζήτη.
- Παπανδρέου, Α. (2001), *Μεθοδολογία της διδασκαλίας*, 2^η έκδοση, Αθήνα: Γρηγόρης.
- Πόρποδας, Κ. (1993), *Η διαδικασία της μάθησης: Επεξεργασία πληροφοριών, αντίληψη, μνήμη, αναπαράσταση της γνώσης*, Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2001), *Μάθηση και Διδασκαλία στην Εποχή της Πληροφορίας. Ολική Προσέγγιση*, Αθήνα: Α. Ράπτης.
- Ρέλλος, Ν. (2003), *Έλεγχος μάθησης - Αξιολόγηση μαθητικής επίδοσης*, Αθήνα: Gutenberg.
- Μπασέτας, Κ. (2002), *Ψυχολογία της Μάθησης*, Αθήνα: Ατραπός.
- Νόμος 1566/1985, *Δομή και λειτουργία της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και άλλες διατάξεις*, Κεφάλαιο α', Γενικές διατάξεις, άρθρο 1.
- Σπυροπούλου - Κατσάνη, Δ. (2000), *Διδακτικές και παιδαγωγικές προσεγγίσεις στις Φυσικές Επιστήμες*, Αθήνα: Τυπωθήτω - Γιώργος Δαρδανός.
- Τσελέντης, Α. (1997), *Σύγχρονη Σεισμολογία*, Τόμος α', Αθήνα: Παπασωτηρίου.
- Ψυχάρης, Σ. (2007), «Ανακαλυπτική μάθηση και προσομοίωση: Μια σύγχρονη διδακτική προσέγγιση. Η χρήση της προσομοίωσης ως παιδαγωγικό εργαλείο στο πλαίσιο της ανακαλυπτικής μάθησης», στο: Ευανθία Μακρή - Μπότσαρη (επιμ.), *Θέματα εισαγωγικής επιμόρφωσης για νεοδιόριστους εκπαιδευτικούς*, Αθήνα: ΥΠ.Ε.Π.Θ., σσ. 63-73.
- Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε. (2007), *Σεισμός, Η γνώση είναι προστασία, Αντισεισμική προστασία σχολείων*, 2^η έκδοση, Αθήνα: Ο.Α.Σ.Π.

β) Μεταφρασμένη

- Bigge, M. (1990), *Θεωρίες μάθησης για εκπαιδευτικούς* [μτφρ. Α. Κάντας & Α. Χαντζή], Αθήνα: Πατάκης.
- Salkind, N. (2000), *Θεωρίες της ανθρώπινης ανάπτυξης* [μτφρ. Δ. Μαρκούλης], Αθήνα: Πατάκης.
- Stones, E. (1978) *Εισαγωγή στην Παιδαγωγική Ψυχολογία* [μτφρ. Α. Δανασσής - Αφεντάκης], Αθήνα: Γρηγόρη.
- Vygotsky, L. (1997), *Νους στην κοινωνία, Η ανάπτυξη των ανώτερων ψυχολογικών διαδικασιών* [μτφρ. Α. Μπίμπου & Στ. Βοσνιάδου], Αθήνα: Gutenberg.

γ) Ξενόγλωσση

- Armstrong, Th. (1994), *Multiple Intelligences in the Classroom*, Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Bandura, A. (1977), *Social Learning Theory*, New York: General Learning Press.
- Krathwohl D., Bloom, B. & Masia, B. (1964), *Taxonomy of educational objectives, The classification of educational goals – Handbook II: Affective Domain*, New York: David McKay, Inc.
- Bolt, B. (2004), *Earthquakes*, 5th edition, New York: W.H. Freeman and Company.
- Hilgard, E. & Bower, G. (1975), *Theories of learning*, Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Jones, L. & Benthien M. (2008), *Putting down roots in earthquake country*, Southern California: SCEC.
- Kearey, P. & Vine, F. (1997), *Global Tectonics*, 2nd ed., Cambridge: University Press.
- Mayer, R. (2003), *Learning and Instruction*, New Jersey: Pearson Education, Inc.

Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας

<http://www.oasp.gr>

Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας

<http://www.civilprotection.gr>

Γεωδυναμικό Ινστιτούτο - Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

<http://www.gein.noa.gr>

Γεωλογική Υπηρεσία Ηνωμένων Πολιτειών

<http://www.usgs.gov>

Εργαστήριο Σεισμολογίας Πανεπιστημίου Πατρών

<http://seismo.geology.upatras.gr>

Τομέας Γεωφυσικής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

<http://geophysics.geo.auth.gr>

Πυροσβεστικό Σώμα

<http://www.fireservice.gr>

Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Διαχείρισης Έκτακτης Ανάγκης (για παιδιά)

<http://www.fema.gov/kids>

Ελεύθερη Εγκυκλοπαίδεια

<http://www.wikipedia.org>

Ελληνική Ελεύθερη Εγκυκλοπαίδεια

<http://www.livepedia.gr>

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

<http://www.pi-schools.gr>

Πανεπιστήμιο George Washington

<http://www.gwu.edu>

Πανεπιστήμιο Michigan State

<https://www.msu.edu>

Πανεπιστήμιο Valdosta State

<http://www.valdosta.edu>

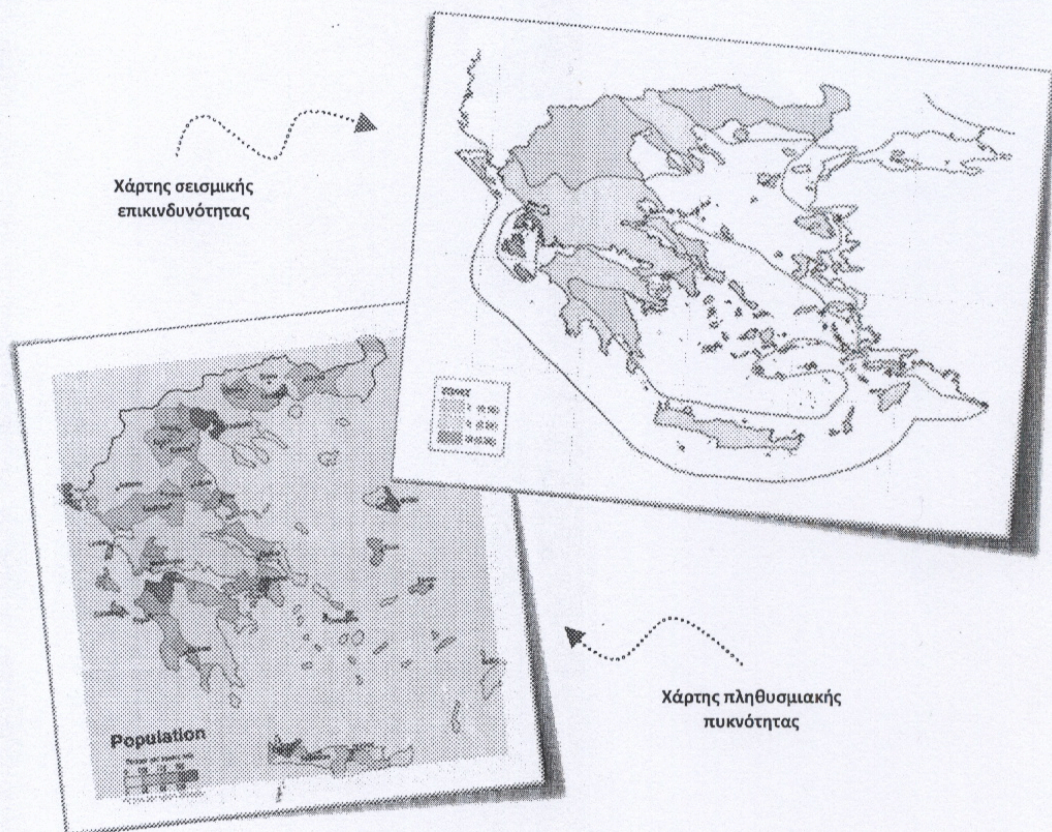
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΕΝΑ ΦΥΛΛΑΔΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ενότητα 9^η: Επιπτώσεις του σεισμού

Υποθέσεις επιπτώσεων σεισμού

Με τη βοήθεια των παρακάτω χαρτών προσπάθησε να γράψεις τις πιθανές επιπτώσεις ενός σεισμού μεγέθους 6,2 R με εστιακό βάθος 15 χλμ. και επίκεντρο 2 χλμ. βόρεια της πόλης των Ιωαννίνων στις 08.21. Να τεκμηριώσεις την απάντησή σου.



Επειδή ήταν 08.21 η πόλη ήταν στις δουλειές τους είχαν πλάι μηχανή και που υπάρχουν πλάι δρόμοι το εστιακό βάθος ήταν μικρό αλλά το μέγεθος ήταν μεγάλο γιατί δεν θα υπήρχαν πολλές καταστροφές. Αν πλάι ήταν θαλασσοκίνητο πλάι αυθόρμητα θα είχαν πάει στην εξοχή που δεν υπάρχουν οικίες κι έτσι δεν θα πάθαιναν καμία.

Σεισμός!

Το φυσικό φαινόμενο του σεισμού συμβαίνει πολύ συχνά στη χώρα μας. Η γη αρχίζει και τρέμει κάτω από τα πόδια μας... και μάλιστα χωρίς προειδοποίηση! Τι πρέπει να κάνουμε όμως σε αυτή την περίπτωση; Θα μπορέσετε να το μάθετε μόνο αν διαβάσετε με προσοχή τις σκέψεις που κάνουν οι παρακάτω ήρωες του Disney!

Πριν από το
σεισμό



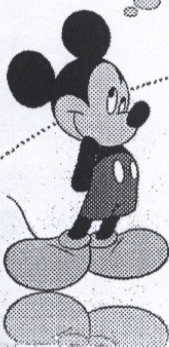
Βιδωνάμε, κολλάμε ή βάζουμε ελαστικά...
σε θοράκια... πράγματα. Έχουμε αυλακίδια...
με τσιμεντοχύτες... για να μην κουνιόμαστε...
Έχουμε σταμάσει να τσάντα με
απαραίτητα πράγματα...

Είμαστε πολύ κινηρόφιλοι. Απομακρυνόμαστε
από ταυράδες παράθυρα και βιτρίνες...
Θόκες καθίσματα κάτω από το γράντζ...
Κουρνιαχόφυλλα χωρίς να κινδυνεύει...

Κατά το
σεισμό



Μετά το
σεισμό



Παίρνουμε τη τσάντα με τα απαραίτητα
πράγματα που έχουμε ετοιμάσει
πριν γίνει ο σεισμός. Φεύγουμε
και πάμε σε ένα πιο ασφαλές
μέρος...

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

(ΕΝΤΥΠΗ ΜΟΡΦΗ)

(Φ.1.1) Παρακάτω συγκεντρώθηκαν μερικές πολύ σημαντικές φυσικές και ανθρωπογενείς καταστροφές. Όμως ο τίτλος που τις συνόδευε χάθηκε! Σκέψου ποιος θα μπορούσε να ταιριάζει περισσότερο σε κάθε περίπτωση και συμπλήρωσέ τον χωρίς να ξεχάσεις να αναφέρεις τον τόπο και το είδος της καταστροφής.

1.

Στις 15 Νοεμβρίου 2007, όταν ο κυκλώνας Σιντρ έπληξε την περιοχή του νότιου Μπαγκλαντές -με πληθυσμιακή πυκνότητα 2.639 ανθρώπους ανά τετραγωνικό μίλι- ο απολογισμός των καταστροφών ήταν τρομακτικός. Η ταχύτητα των ανέμων ξεπερνούσε τα 100 μίλια την ώρα, η θύελλα ξερίζωσε δέντρα και στύλους ηλεκτροδότησης, ενώ κατέστρεψε πολλά αχυρόσπιτα. Ο αριθμός των νεκρών ξεπέρασε τους 1.000, ενώ συνάμα πάνω από μισό εκατομμύριο άνθρωποι αναγκάστηκαν να εγκαταλείψουν τα σπίτια τους.



2.

Η κατάφυτη Τζιόρτζια και άλλες γειτονικές πολιτείες υποφέρουν λόγω της χειρότερης ξηράς περιόδου που είναι καταγεγραμμένη στην ιστορία τους. Τα αποθέματα νερού της πόλης της Ατλάντας έφταναν για μόλις τρεις μήνες. Καθώς η ξηρασία επιδεινώθηκε, αυτή αποτέλεσε το έναυσμα για μια δυσάρεστη νομική διαμάχη μεταξύ της

Φλόριδα, της Τζιόρτζια και της Αλαμπάμα για τον περιορισμό της παροχής νερού.

3.

Μια σειρά αφύσικων μουσώνων προξένησε βροχές στη βόρεια Ινδία, το Νεπάλ, το Μπουτάν και το Μπαγκλαντές τον Ιούλιο και τον Αύγουστο του 2007 προκαλώντας «τις χειρότερες πλημμύρες στην πρόσφατη ιστορία» σύμφωνα με τη UNICEF. Μέχρι τα μέσα του Αυγούστου περίπου 30 εκατομμύρια άνθρωποι είχαν εκτοπιστεί από ολόκληρη την περιοχή με κίνδυνο να χάσουν τη ζωή τους περισσότεροι από 2.000 άνθρωποι, ενώ το ύψος των καταστροφών υπολογίστηκε περίπου στα 120 εκατομμύρια δολάρια.



4.

Την 1η Αυγούστου του 2007 λίγο μετά τις έξι το απόγευμα, καθώς οι περισσότεροι εργαζόμενοι επέστρεφαν στα σπίτια τους, ακούστηκε μια υπόκωφη βοή και η γέφυρα στη Μινεάπολη των Η.Π.Α., μήκους 580 μέτρων με 8 λωρίδες κυκλοφορίας σείστηκε, κόπηκε σε κομμάτια και κατέρρευσε. Δεκάδες οχήματα έπεσαν στον ποταμό Μισισσιπή από ύψος 20 μέτρων, ενώ ένα φορτηγό τρένο που διερχόταν από κάτω καταπλακώθηκε από τόνους μπετόν. Ο τραγικός απολογισμός από το δυστύχημα ανήλθε σε 11 νεκρούς, περίπου 60 τραυματισμένους και δεκάδες αγνοούμενους.



5.

Ο τυφώνας Φήλιξ της κατηγορίας 5 -η υψηλότερη δυνατή κατηγορία- χτύπησε στη Νικαράγουα, στις 4 Σεπτεμβρίου 2007, με ανέμους που κινήθηκαν με ταχύτητες έως και 160 μίλια την ώρα. Η καταιγίδα έπληξε, επίσης, την Ονδούρα και τα νησιά της Καραϊβικής. Συνολικά ο Φήλιξ ήταν υ-

πεύθυνος για το θάνατο 101 ανθρώπων, ενώ διέλυσε τις παράκτιες κοινότητες στη Νικαράγουα. Το ευτύχημα είναι ότι ο Φήλιξ έπληξε σε μεγάλο βαθμό δασικές εκτάσεις, γεγονός που άμβλυνε τη δύναμη του ανέμου και μείωσε τον αριθμό των καταστροφών.

6.

Νωρίς το πρωί της 3^{ης} Δεκεμβρίου του 1984, περίπου 45 τόνοι ισχυρά τοξικών μεθυλοισοκυανιούχων αερίων διέφυγαν από εργοστάσιο στη βιομηχανική πόλη Μποπάλ της Ινδίας. Η διαρροή αποτέλεσε τη χειρότερη παγκοσμίως βιομηχανική καταστροφή μέχρι σήμερα. Το πυκνό σύννεφο αερίων απλώθηκε σε μια περιοχή ακτίνας 7 χιλιομέτρων προκαλώντας το θάνατο 2.500 ανθρώπων από δηλητηρίαση, ενώ περίπου 200.000 άτομα ασθένησαν και εγκατέλειψαν την πόλη. Ο μεγαλύτερος αριθμός ατυχημάτων σημειώθηκε στις φτωχογειτονιές της παλιάς πόλης, καθώς και στους πρόχειρους καταυλισμούς 12.000 περίπου εργατών που είχαν στηθεί κοντά στις πύλες του εργοστασίου.



7.

Σεισμός μεγέθους 8,0 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ έπληξε την κεντρική ακτή της νότιας Αμερικής στις 15 Αυγούστου 2007, αφήνοντας περισσότερους από 500 νεκρούς και 1.366 τραυματίες, ενώ πάνω από 50.000 σπίτια καταστράφηκαν. Το μεγαλύτερο μέρος των ζημιών σημειώθηκε στην πόλη Πίσκο του Περού, η οποία καταστράφηκε κατά 80%, οδηγώντας στο θάνατο 430 ανθρώπους, οι 100 εκ των οποίων προσεύχονταν σ' ένα καθεδρικό ναό που κατέρρευσε.



8.

Καθ' όλη τη διάρκεια του καλοκαιριού τα θερμά κύματα καύσωνα, με θερμοκρασίες που ξεπερνούσαν τους 40,5° C, και η παρατεταμένη ανομβρία μετέτρεψαν τη χώρα σε πύρινη κόλαση. Οι καταστροφικότερες πυρκαγιές σημειώθηκαν τον Αύγουστο στην Πελοπόννησο, την Αττική και την Εύβοια αφήνοντας πίσω τους 70 νεκρούς. Οι κάτοικοι της Ολυμπίας, του λίκνου των Ολυμπιακών Αγώνων, χρειάστηκε να εγκαταλείψουν τα σπίτια τους μαζί με αναρίθμητους πολίτες της νότιας Πελοποννήσου, καθώς η πύρινη λαίλαπα έκαψε στο σύνολό της σχεδόν μισό εκατομμύριο στρέμματα δασικής έκτασης.



9.

Κατά τη διάρκεια της νύχτας από 25 προς 26 Απριλίου 1986 συνέβη το μεγαλύτερο πυρηνικό ατύχημα του κόσμου στο Τσερνόμπιλ, περίπου 130 χιλιόμετρα βόρεια του Κιέβου. Ύστερα από την καταπάτηση ενός μεγάλου αριθμού θεμελιωδών κανονισμών ασφαλείας μάζες ραδιενεργών υλικών εκτοξεύτηκαν από τον αντιδραστήρα και εκτινάχθηκαν σε απόσταση μέχρι 1 χιλιόμετρου όπου και πήραν φωτιά. Τις πρώτες ώρες 20 άνθρωποι πέθαναν ενώ άλλοι 200 ασθένησαν σοβαρά. Συνολικά 135.000 άνθρωποι αναγκάστηκαν να εγκαταλείψουν την περιοχή σε μια ακτίνα περίπου 30 χιλιομέτρων γύρω από το ραδιενεργό πεδίο. Στις δύο εβδομάδες που ακολούθησαν το ραδιενεργό σύννεφο ταξίδεψε σε ολόκληρη τη βορειοδυτική Ευρώπη προκαλώντας τη μόλυνση της τροφικής αλυσίδας και την απαγόρευση πώλησης λαχανικών, γάλακτος και κρέατος, όπου αυτό κρίθηκε απαραίτητο.



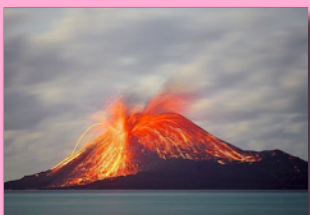
(Φ.1.2) Φυλλάδιο των φυσικών καταστροφών

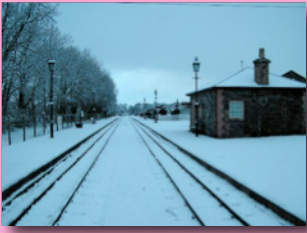
Φυσική καταστροφή	Ημερομηνία	Τόπος

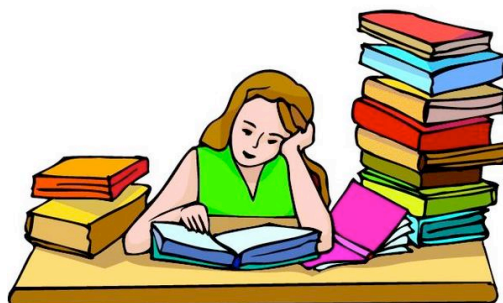


(Φ.1.3.α) Ορισμός φυσικού καταστροφικού φαινομένου

Πώς ονομάζεται το φυσικό φαινόμενο που απεικονίζεται σε κάθε εικόνα; Προσπάθησε να το διακρίνεις και να συμπληρώσεις τις στήλες του παρακάτω πίνακα.

Εικόνα	Φαινόμενο	Ορισμός μαθητή	Επιστημονικός ορισμός
			
			
			
			





1. Εδαφική δόνηση που γεννιέται κατά τη διατάραξη της μηχανικής ισορροπίας των πετρωμάτων από φυσικές αιτίες που βρίσκονται στο εσωτερικό της γης.

(Σεισμός)

2. Αποτέλεσμα ατμοσφαιρικών διαταραχών, που συνοδεύονται από ραγδαίες βροχοπτώσεις, με μεγάλα ποσά βροχής σε σύντομο χρονικό διάστημα.

(Πλημμύρα)

3. Το φαινόμενο της διατάραξης της ισορροπίας μιας εδαφικής ή βραχώδους μάζας ύστερα από εσωτερικές ή εξωτερικές μεταβολές.

(Κατολίσθηση ή Καθίζηση)

4. Άνοιγμα στην επιφάνεια της Γης, δια μέσου του οποίου εκχύνεται μάγμα, τεμάχη πετρωμάτων, αέρια και σποδός, από το εσωτερικό της Γης.

(Ηφαιστειακή έκρηξη)

5. Φωτιά σε μεγάλη έκταση ή χώρο.

(Πυρκαγιά ή Δασική πυρκαγιά)

6. Βίαιο ατμοσφαιρικό φαινόμενο, που συνοδεύεται από ραγδαίες βροχές, ισχυρούς ανέμους, ισχυρές ηλεκτρικές εκκενώσεις (κεραυνούς) και ενίοτε από χαλάζι.

(Καταιγίδα)

7. Για τις κλιματικές συνθήκες της Ελλάδας θεωρείται μια περίοδος τουλάχιστον 3 ημερών, όπου οι θερμοκρασίες στις πεδινές περιοχές της ηπειρωτικής χώρας ξεπερνούν τους 37°C και η μέση ημερήσια θερμοκρασία είναι τουλάχιστον 31°C.

(Καύσωνας)

8. Μια κατάσταση μη φυσιολογικού ξηρού καιρού που έχει ως αποτέλεσμα τη διατάραξη της υδρολογικής ισορροπίας.

(Ξηρασία)

9. Το φυσικό φαινόμενο κατά το οποίο οι υδρατμοί που βρίσκονται κοντά στο έδαφος συμπυκνώνονται κατ' ευθείαν σε μικροσκοπικούς παγοκρυστάλλους χωρίς προηγουμένως να υποστούν υγρή κατάσταση.

(Παγετός)

10. Μεγάλα κύματα που προκαλούνται από βαθιές αναταράξεις των υδάτινων μαζών στα βάθη των θαλασσών ή των ωκεανών.

(Τσουνάμι)

⁴⁷ Οι ορισμοί προέρχονται από τη Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας (Γ.Γ.Π.Π.), τον Οργανισμό Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (Ο.Α.Σ.Π.), την ηλεκτρονική εγκυκλοπαίδεια www.wikipedia.org και το βιβλίο του Ευθ. Λέκκα (2000), Φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές, Αθήνα: Access.

11. Σύστημα τροπικής θύελλας με περιστροφικούς ανέμους ταχύτητας που υπερβαίνει τα 119 χιλιόμετρα την ώρα που πνέουν σύμφωνα με τη φορά του ρολογιού γύρω από ένα μάλλον ήρεμο κέντρο με πολύ χαμηλή ατμοσφαιρική πίεση.

(Τυφώνας ή Κυκλώνας)

12. Αέρια μάζα που έχει τη μορφή κώνου με την κορυφή προς τα κάτω, η οποία περιστρέφεται με τη φορά των δεικτών ρολογιού και αναπτύσσει πολύ μεγάλες ταχύτητες αέρα περιμετρικά.

(Ανεμοστρόβιλος)

13. Μια ισχυρή χιονόπτωση με παράλληλη επικράτηση πολύ ισχυρών ανέμων, που παρασύρουν το χιόνι με αποτέλεσμα την πολύ χαμηλή ορατότητα.

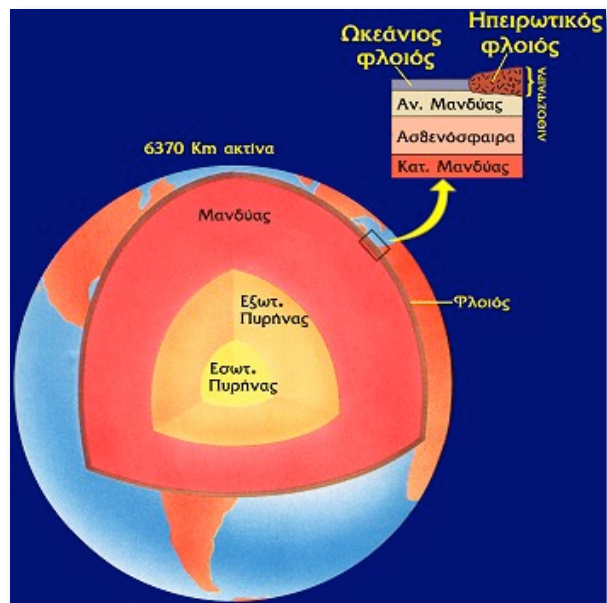
(Χιονοθύελλα)

(Φ.2.1) Δομή του εσωτερικού της Γης

Η **Γη**, γνωστή στην αρχαιότητα και ως Γαία, είναι ο πλανήτης στον οποίο κατοικούμε και είναι ο τρίτος σε απόσταση πλανήτης από τον Ήλιο. Η Γη αποτελείται από τρία διαφορετικά ομόκεντρα στρώματα, τα οποία διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τη σύσταση και την πυκνότητά τους.

Τα στρώματα αυτά διακρίνονται στο φλοιό, το μανδύα και τον πυρήνα, συνολικού πάχους περίπου 6.370 χιλιομέτρων.

Ως πρώτο στρώμα ορίζεται ο **φλοιός** της Γης, ο οποίος είναι το λεπτό, στερεό, εξωτερικό περίβλημά της και κυμαίνεται σε πάχος μεταξύ 5-70 χιλιομέτρων. Ο φλοιός διακρίνεται σε ηπειρωτικό και ωκεάνιο και χαρακτηρίζεται από διαφορετικό πάχος και χημική σύσταση. Συγκεκριμένα, το μέσο πά-



Εικόνα: Η εσωτερική δομή της Γης

χος του ηπειρωτικού φλοιού, ο οποίος αποτελείται από πετρώματα πλούσια σε νάτριο, αλουμίνιο και πυρίτιο, είναι περίπου 35 χιλιόμετρα, με πιθανότητα να φτάνει τα 60-70 χιλιόμετρα κάτω από τις οροσειρές, ενώ ο ωκεάνιος φλοιός δεν ξεπερνά τα 7-8 χιλιόμετρα σε πάχος και αποτελείται από πυκνά πετρώματα μαγνησίου, σιδήρου και πυριτίου.

Το φλοιό διαδέχεται ο (εσωτερικός και εξωτερικός) **μανδύας**, ο οποίος μπορεί να φτάσει σε βάθος μέχρι και τα 2.885 χιλιόμετρα.

- Το τμήμα που καλύπτει ένα μέρος του ανώτερου στερεού μανδύα μαζί με το στερεό φλοιό αποτελούν τη λεγόμενη **λιθόσφαιρα**, η οποία μπορεί να προσεγγίσει σε μέσο πάχος περίπου τα 80 χιλιόμετρα. Η λιθόσφαιρα (ηπειρωτική και ωκεανική) χωρίζεται σε μεγαλύτερες και μικρότερες τεκτονικές (λιθοσφαιρικές) πλάκες, οι οποίες κινούνται ανεξάρτητα ή μια από την άλλη σε διαφορετικές κατευθύνσεις.
- Το τμήμα του μανδύα που βρίσκεται κάτω από τη λιθόσφαιρα σε

βάθος 100-700 χιλιομέτρα ονομάζεται **ασθενόσφαιρα** και είναι το ασθενέστερο, θερμότερο και βαθύτερο τμήμα του ανώτερου στρώματος πάνω στο οποίο ολισθαίνουν οι τεκτονικές πλάκες.

Κάτω από το μανδύα βρίσκεται ο **πυρήνας**, ο οποίος αποτελεί το κέντρο της Γης, βρίσκεται σε βάθος 6.370 χιλιομέτρων και χωρίζεται σε δύο μέρη. Διακρίνεται σε εσωτερικό πυρήνα, ο οποίος βρίσκεται σε στερεή κατάσταση και έχει ακτίνα περίπου 1.250 χιλιομέτρων, και σε εξωτερικό πυρήνα, ο οποίος περιβάλλει τον εσωτερικό, βρίσκεται σε υγρή-ρευστή κατάσταση σιδήρου και έχει ακτίνα περίπου 3.500 χιλιομέτρων.

Άσκηση

Ένας επιστήμονας αποφασίζει να κάνει ένα φανταστικό ταξίδι στο κέντρο της Γης και αποφασίζει να σε πάρει μαζί του. Με τη βοήθεια των παραπάνω πληροφοριών προσπάθησε να εντοπίσεις το μέρος στο οποίο βρίσκεστε κάθε φορά και κατάγραψε το στον κενό χώρο.

1. Σκάβετε στο εξωτερικό περίβλημα της Γης. Πού βρίσκεστε; (.....)
2. Φτάσατε ανάμεσα στο μανδύα και τον εσωτερικό πυρήνα. Πού βρίσκεστε; (.....)
3. Φτάσατε στο βαθύτερο σημείο της Γης. Πού βρίσκεστε; (.....)
4. Βρεθήκατε ανάμεσα στο φλοιό και τον εξωτερικό πυρήνα. Πού βρεθήκατε; (.....)
5. Βρίσκεστε σε μια περιοχή αποτελούμενη από πετρώματα σε νάτριο, αλουμίνιο και πυρίτιο. Πώς ονομάζεται; (.....)
6. Βρίσκεστε σε μια περιοχή 200 χιλιομέτρα κάτω από το φλοιό. Πώς ονομάζεται; (.....)
7. Βρίσκεστε σε μια περιοχή αποτελούμενη από πυκνά πετρώματα μαγνησίου, σιδήρου και πυριτίου. Πώς ονομάζεται; (.....)
8. Βρίσκεστε σε μια περιοχή αποτελούμενη από ρευστό σίδηρο. Πώς ονομάζεται; (.....)

(Φ.2.2) Θεωρία της Παγγαίας



Για το σύγχρονο άνθρωπο είναι δεδομένη η εικόνα του πλανήτη με τις σπαρμένες ηπείρους στην υδάτινη μάζα των ωκεανών. Ωστόσο, ο πατέρας της θεωρίας της μετατόπισης των ηπείρων, ο γερμανός γεωλόγος και μετεωρολόγος Άλφρεντ Βέγκενερ, συγκέντρωσε γεωγραφικά, γεωλογικά και παλαιοντολογικά στοιχεία, σύμφωνα με τα οποία αποδεικνύεται ότι πριν από περίπου 200 εκατομμύρια χρόνια όλες οι ήπειροι ήταν ενωμένες σε μία υπερήπειρο,

την ονομαζόμενη **Πανγαία** ή **Παγγαία**.

Συγκεκριμένα, στις αρχές του 1900 ο γερμανός επιστήμονας Άλφρεντ Βέγκενερ παρατήρησε ότι οι ακτογραμμές της Αφρικής και της Νότιας Αμερικής μοιάζουν τόσο πολύ, σαν να ήταν κάποτε ενωμένες. Επίσης, οι γεωλογικοί σχηματισμοί, όπως τα βουνά, έμοιαζαν να ταιριάζουν, αλλά και τα ευρήματα από απολιθωμένους ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς κατά μήκος των ακτών των δύο ηπείρων αποδεικνύονταν ίδια, μολονότι οι δύο ήπειροι διαχωρίζονται σήμερα από τον πελώριο Ατλαντικό ωκεανό.

Έτσι, το 1915 ο Βέγκενερ στη δημοσίευση του βιβλίου του «Η προέλευση των Ηπείρων και των Ωκεανών» ανέφερε ότι εξαιτίας των τεκτονικών ανακατατάξεων ο πυθμένας των θαλασσών απλώθηκε, η Παγγαία διαχωρίστηκε και οι ήπειροι άρχισαν να απομακρύνονται μεταξύ τους, παίρνοντας τη σημερινή τους θέ-

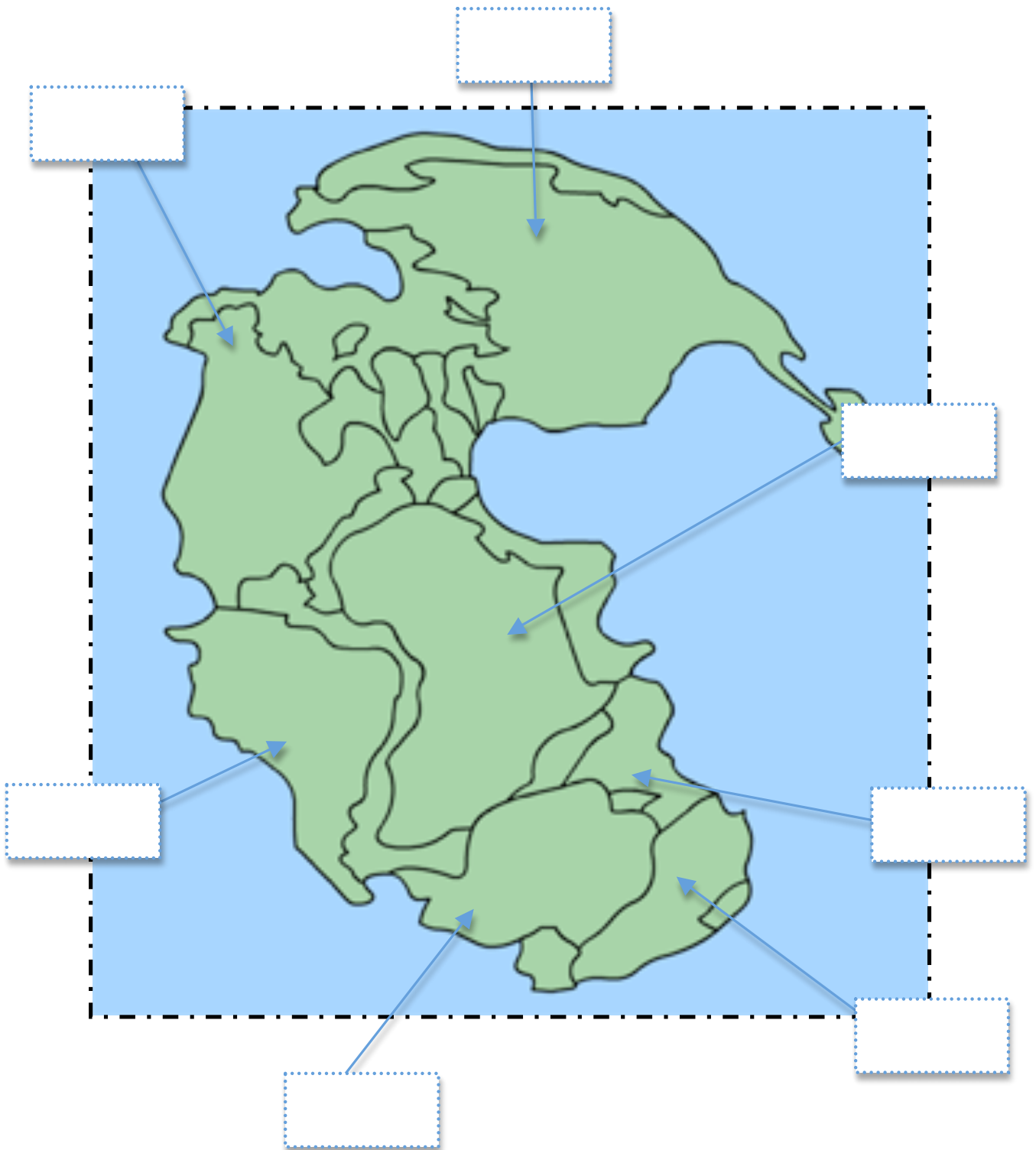


ση. Παρόλο όμως που αυτή η θεωρία αμφισβητήθηκε από πολλούς επιστήμονες, στην πάροδο του χρόνου αποτέλεσε τη βάση πάνω στην οποία στηρίχτηκε η ανάπτυξη της θεωρίας των λιθοσφαιρικών πλακών και της κατανόησης της γεωλογικής δομής της Γης.

Άσκηση

Με τη βοήθεια της παρένθεσης προσπάθησε να καταλάβεις τις ηπείρους και να τις γράψεις στον ειδικό χώρο.

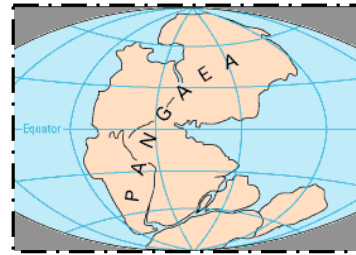
(Ανταρκτική, Νότια Αμερική, Αφρική, Βόρεια Αμερική, Ευρώπη, Αυστραλία, Ινδία)



(Φ.2.3) Η εξέλιξη των ηπείρων

- **Πέρμια περίοδος (Permian period)**
225 εκατομμύρια χρόνια πριν

Όλες οι μάζες γης, εκτός τμημάτων της Ανατολικής Ασίας, συγκεντρώθηκαν σε μια υπερήπειρο γνωστή ως Παγγαία.



Εικόνα 1: Πέρμια περίοδος

- **Τριασική περίοδος (Triassic period)**
200 εκατομμύρια χρόνια πριν

Η Παγγαία διαχωρίζεται και διαιρείται σε δύο μεγάλα μέρη: τη Λαυρασία (ή Ευραμερική) στα βόρεια, αποτελούμενη από τη βόρεια Αμερική και την Ευρασία, και την Γκοντβάνα στα νότια αποτελούμενη από τις υπόλοιπες ηπείρους.



Εικόνα 2: Τριασική περίοδος

- **Ιουρασική περίοδος (Jurassic period)**
135 εκατομμύρια χρόνια πριν

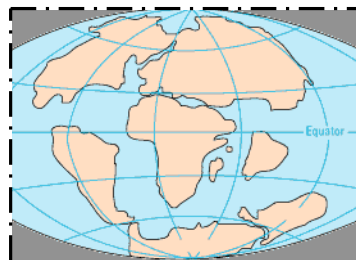
- ✓ Η Γκοντβάνα στα νότια διαιρείται περισσότερο με αποτέλεσμα η νότια Αμερική-Αφρική να διαχωριστεί από την Ανταρκτική-Αυστραλία.
- ✓ Η Ινδία απομακρύνεται από την Ανταρκτική-Αυστραλία.



Εικόνα 3: Ιουρασική περίοδος

- **Κρητιδική περίοδος (Cretaceous period)**
65 εκατομμύρια χρόνια πριν

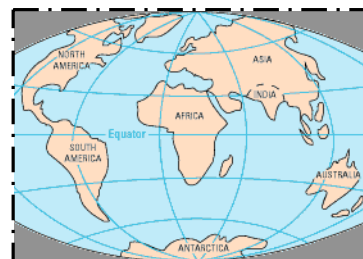
- ✓ Σημαντικό μέρος της Λαυρασίας (ή Ευραμερικής) διαιρείται με αποτέλεσμα να διαχωρίζεται η βόρεια Αμερική με την Ευρασία.
- ✓ Η νότια Αμερική και η Μαδαγασκάρη διαχωρίζονται από την Αφρική.



Εικόνα 4: Κρητιδική περίοδος

- **Σήμερα**

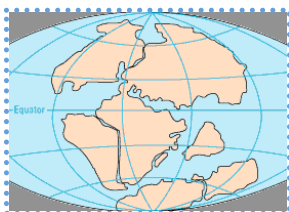
- ✓ Η Γροιλανδία έχει χωριστεί από τη βόρεια Αμερική.
- ✓ Η Αυστραλία έχει χωριστεί από την Ανταρκτική και κινείται προς το Βορρά.
- ✓ Η Ινδία πλησιάζει την Ασία.



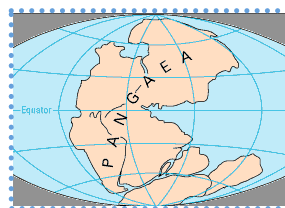
Εικόνα 5: Σημερινή περίοδος

Ασκήσεις

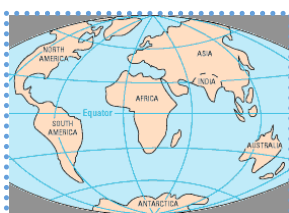
1. Θυμήσου τη χρονολογική περίοδο που απεικονίζεται σε κάθε χάρτη και γράψε τη από κάτω.



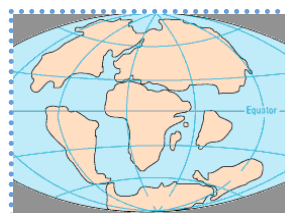
A:



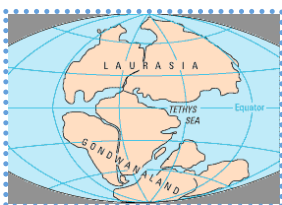
B:



Γ:



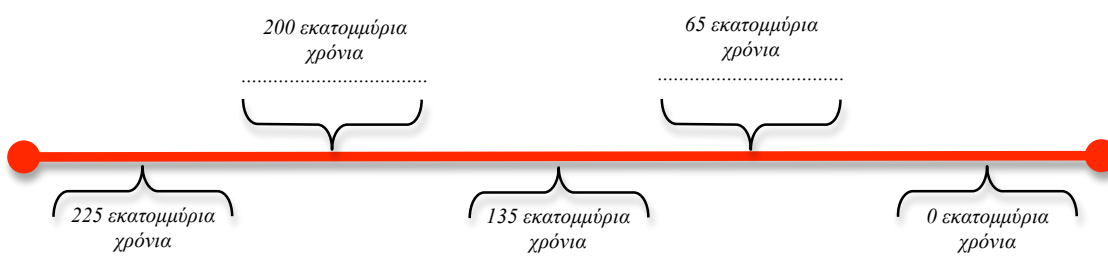
Δ:



E:



2. Να τοποθετήσεις στη γραμμή του χρόνου τις παραπάνω χρονολογικές περιόδους ξεκινώντας από την παλαιότερη.



(Φ.2.4) Ενότητα 2^η: Φυλλάδιο αξιολόγησης

Τι έμαθες σήμερα; Προσπάθησε να θυμηθείς όλα όσα διάβασες και απάντησε στις παρακάτω ερωτήσεις επιλέγοντας μία μόνο από τις διαθέσιμες επιλογές.

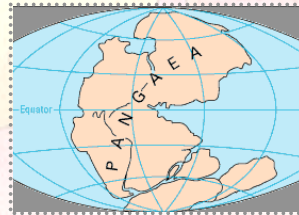
1. Ποιος είναι ο πατέρας της θεωρίας της Παγγαίας;

- A. Ισαάκ Νιούτον
- B. Άλφρεντ Αϊνστάιν
- Γ. Άλφρεντ Βέγκενερ
- Δ. Κάρολος Δαρβίνος



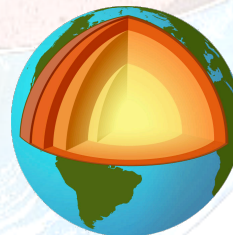
2. Πότε ξεκίνησε η διαδικασία διαχωρισμού της υπερηπείρου;

- A. 10 εκατομμύρια χρόνια πριν
- B. 20 εκατομμύρια χρόνια πριν
- Γ. 100 εκατομμύρια χρόνια πριν
- Δ. 200 εκατομμύρια χρόνια πριν



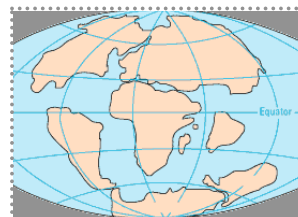
3. Πώς ονομάζεται το ανώτερο στρώμα της Γης;

- A. Ασθενόσφαιρα
- B. Πυρήνας
- Γ. Φλοιός
- Δ. Μανδύας



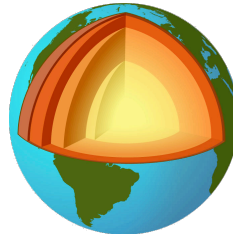
4. Ποια χρονολογική περίοδος απεικονίζεται στο χάρτη;

- A. Τριασική περίοδος
- B. Ιουρασική περίοδος
- Γ. Κρητιδική περίοδος
- Δ. Πέρμια περίοδος



5. Ποιο στρώμα της Γης βρίσκεται σε ρευστή κατάσταση σιδήρου;

- A. Εσωτερικός πυρήνας
- B. Λιθόσφαιρα
- Γ. Εξωτερικός πυρήνας
- Δ. Μανδύας



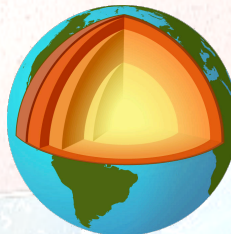
6. Πώς ονόμασαν οι επιστήμονες το σύνολο των ενωμένων ηπείρων;

- A. Λαυρασία
- B. Ευρασία
- Γ. Πανευρασία
- Δ. Παγγαία



7. Ποιο στρώμα της Γης βρίσκεται πάνω από τον πυρήνα;

- A. Μανδύας
- B. Λιθόσφαιρα
- Γ. Φλοιός
- Δ. Εξωτερικός πυρήνας



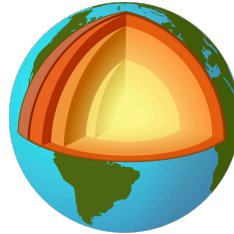
8. Ποια είναι η σκιασμένη ήπειρος;

- A. Ασία
- B. Ανταρκτική
- Γ. Ινδία
- Δ. Αυστραλία



9. Σε τι κατάσταση βρίσκεται ο εσωτερικός πυρήνας της Γης;

- A. Στερεή
- B. Ρευστή
- Γ. Ημίρρευστη
- Δ. Αέρια



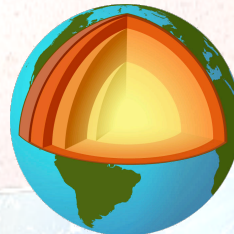
10. Ποια είναι η σκιασμένη ήπειρος;

- A. Ασία
- B. Ευρώπη
- Γ. Αφρική
- Δ. Νότια Αμερική



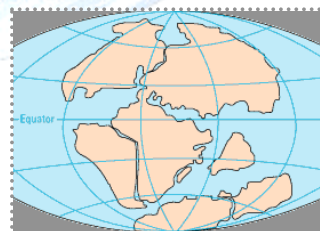
11. Ποιο στρώμα της Γης είναι διαχωρισμένο σε μεγάλες τεκτονικές πλάκες;

- A. Ασθενόσφαιρα
- B. Λιθόσφαιρα
- Γ. Μανδύας
- Δ. Φλοιός



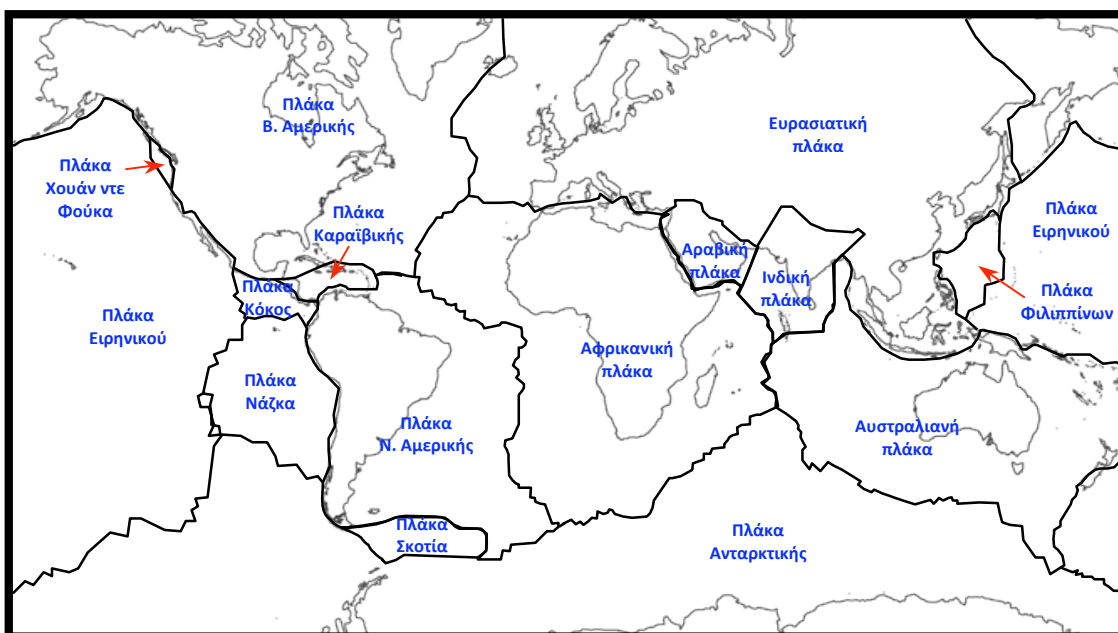
12. Σε πόσα χρόνια πριν αναφέρεται η Ιουρασική περίοδος;

- A. 65 εκατομμύρια χρόνια
- B. 135 εκατομμύρια χρόνια
- Γ. 200 εκατομμύρια χρόνια
- Δ. 225 εκατομμύρια χρόνια



(Φ.3.1) Οι λιθοσφαιρικές (ή τεκτονικές) πλάκες

Σύμφωνα με την παγκόσμια θεωρία των λιθοσφαιρικών (ή τεκτονικών) πλακών, η λιθόσφαιρα δεν είναι ενιαία, αλλά είναι τεμαχισμένη σε μικρές και μεγάλες πλάκες, οι οποίες κινούνται ολισθαίνοντας στο παχύρρευστο και μαλακό υλικό του μανδύα. Οι σημαντικότερες τεκτονικές πλάκες είναι δεκαπέντε (15) και τα ονόματά τους, που προέρχονται από τους ωκεανούς, τις ηπείρους ή τις γεωγραφικές περιοχές στις οποίες εντοπίζονται, αναφέρονται στον παρακάτω χάρτη.



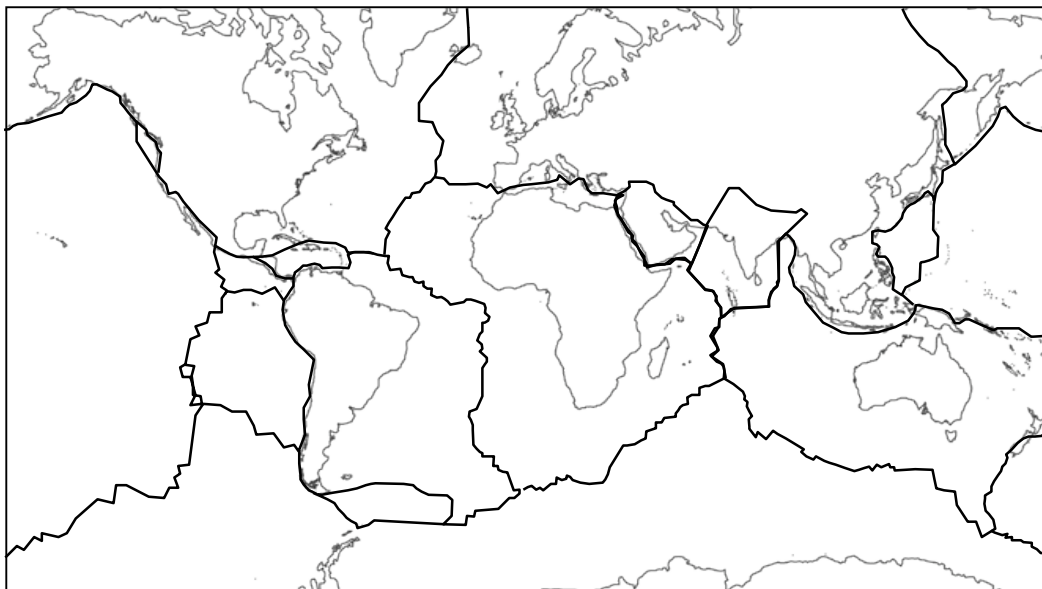
Οι επιστήμονες θεωρούν ότι η κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών οφείλεται στις δυνάμεις που ασκούνται κάτω από αυτές από τα λεγόμενα **θερμικά ρεύματα μεταφοράς**. Τα ρεύματα αυτά προκαλούνται όταν θερμό μανδυακό υλικό ανεβαίνει προς τα πάνω, στη συνέχεια κινείται οριζόντια κάτω από τις λιθοσφαιρικές πλάκες και στο τέλος βυθίζεται ξανά στο στρώμα του γήινου μανδύα.

Όπως φαίνεται και στο χάρτη, οι λιθοσφαιρικές πλάκες δεν είναι ομοιόμορφα κατανομημένες. Άλλες βρίσκονται κάτω από τους ωκεανούς, ενώ άλλες κάτω από ολόκληρες ηπείρους προκαλώντας τη συνεχή μετακίνησή τους και την αλλαγή του σχήματος της λιθόσφαιρας. Ανάλογα λοιπόν με το είδος του, ο φλοιός ονομάζεται **ωκεάνιος**, όταν βρίσκεται κάτω από τους ωκεανούς ή **ηπειρωτικός**, όταν βρίσκεται κάτω από τις ηπείρους.



Ασκήσεις

1. Οι ονομασίες των πλακών αποχώρησαν από το χάρτη και βρέθηκαν στις παρακάτω στήλες. Προσπάθησε να θυμηθείς πώς ονομάζεται η κάθε τεκτονική πλάκα και τοποθέτησε στο χάρτη τους κατάλληλους αριθμούς.



- | | | |
|--------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1. Πλάκα Β. Αμερικής | 6. Πλάκα Φιλιππίνων | 11. Πλάκα Σκοτία |
| 2. Πλάκα Χουάν ντε Φούκα | 7. Αφρικανική πλάκα | 12. Ευρασιατική πλάκα |
| 3. Πλάκα Ειρηνικού | 8. Πλάκα Ν. Αμερικής | 13. Πλάκα Καραϊβικής |
| 4. Αυστραλιανή πλάκα | 9. Πλάκα Κόκος | 14. Πλάκα Νάζκα |
| 5. Ινδική πλάκα | 10. Αραβική πλάκα | 15. Πλάκα Ανταρκτικής |

2. Ποιες λιθοσφαιρικές πλάκες έχουν περισσότερο ωκεάνιο και ποιες περισσότερο ηπειρωτικό φλοιό; Μελέτησέ τις προσεκτικά στον παραπάνω χάρτη και κατηγοριοποίησέ τις στις στήλες που ακολουθούν.

Τεκτονικές πλάκες με περισσότερο ηπειρωτικό φλοιό	Τεκτονικές πλάκες με περισσότερο ωκεάνιο φλοιό

(Φ.3.2) Οι κινήσεις των λιθοσφαιρικών πλακών και τα αποτελέσματά τους

Κατά την άσκηση των θερμικών ρευμάτων μεταφοράς οι λιθοσφαιρικές πλάκες κινούνται διαρκώς και με μικρή ταχύτητα προς διαφορετικές κατευθύνσεις παρουσιάζοντας τρία είδη κινήσεων:

1. **Σύγκλιση πλακών:** Δύο λιθοσφαιρικές πλάκες συγκλίνουν (συγκρούονται μεταξύ τους) και η πυκνότερη από τις δύο πλάκες υποβυθίζεται. Κατά τη σύγκλιση των πλακών παρατηρούνται οι παρακάτω περιπτώσεις:

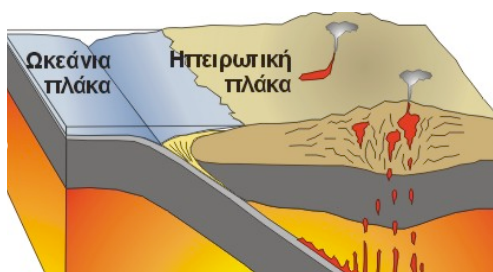
Α. Σύγκλιση ωκεάνιου με ωκεάνιο φλοιό



Εικόνα 1: Σύγκλιση ωκεάνιου – ωκεάνιου

Κατά τη σύγκλιση δύο ωκεάνιων πλακών η πυκνότερη πλάκα καταβυθίζεται κάτω από την άλλη, όπου καταστρέφεται και λιώνει μέσα στο μανδυακό υλικό με αποτέλεσμα να σχηματίζεται μια ζώνη ηφαιστειακών νησιών. Η ζώνη αυτή ονομάζεται **νησιωτικό τόξο** και συναντάται στην περίπτωση των Αλεούτιων νησιών του Ειρηνικού ωκεανού.

Β. Σύγκλιση ωκεάνιου με ηπειρωτικό φλοιό



Εικόνα 2: Σύγκλιση ωκεάνιου – ηπειρωτικού

Κατά τη σύγκλιση του ωκεάνιου φλοιού με τον ηπειρωτικό η ωκεάνια πλάκα βυθίζεται κάτω από την ηπειρωτική, όπου καταστρέφεται και λιώνει μέσα στο μανδυακό υλικό με αποτέλεσμα να σχηματίζεται μια ζώνη ηφαιστειών στον ηπειρωτικό φλοιό. Η ζώνη αυτή ονομάζεται **ηφαιστειακό τόξο** και συναντάται στην περίπτωση των Άνδεων στη Νότια Αμερική.

Γ. Σύγκλιση ηπειρωτικό με ηπειρωτικό φλοιό



Εικόνα 3: Σύγκλιση ηπειρωτικού – ηπειρωτικού

Κατά τη σύγκλιση δύο ηπειρωτικών πλακών οι παρυφές των πλακών συμπιέζονται και αναγκάζονται να καμφθούν με αποτέλεσμα να σχηματίζονται μεγάλες οροσειρές, όπως η περίπτωση της οροσειράς των Ιμαλαΐων στην Ασία και των Άλπεων στην Ευρώπη.

Αξίζει να σημειωθεί ότι στην περιοχή υποβύθισης της πυκνότερης πλάκας (ζώνη σύγκλισης ή υποβύθισης) σχηματίζεται ένα σύνολο από βαθιές θαλάσσιες λεκάνες, δηλαδή ένα σύστημα τάφρων, το οποίο ονομάζεται *υποθαλάσσια ή ωκεάνια τάφρος*. Στην Ελλάδα η υποθαλάσσια τάφρος εντοπίζεται από την Κεφαλονιά μέχρι και το νησί της Ρόδου με βαθύτερο σημείο της (4.500 μ.) νοτιοδυτικά της Πελοποννήσου.

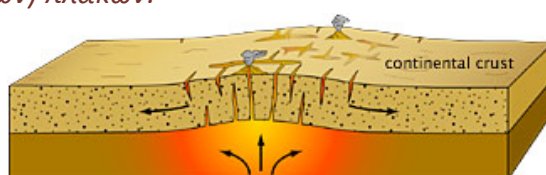
2. **Απόκλιση πλακών:** Δύο λιθοσφαιρικές πλάκες αποκλίνουν (απομακρύνεται η μία από την άλλη) και θερμό υλικό του μανδύα ανεβαίνει στην επιφάνεια, ψύχεται και στερεοποιείται δημιουργώντας νέα λιθόσφαιρα κατά μήκος των δύο πλευρών των πλακών.

Κατά την απόκλιση των (ηπειρωτικών) πλακών:

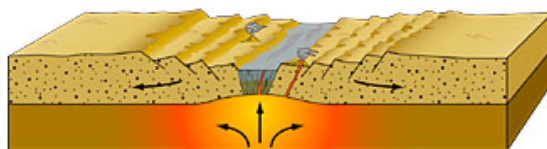
Α. Αρχικά ο ηπειρωτικός φλοιός δέχεται δυνάμεις εφελκυσμού και παραμόρφωσης.

Β. Στη συνέχεια διαμορφώνεται μια σειρά από ρήγματα, τα οποία σχηματίζουν μια *τεκτονική τάφρο*, η πιο γνωστή από τις οποίες είναι η τάφρος της Ανατολικής Αφρικής.

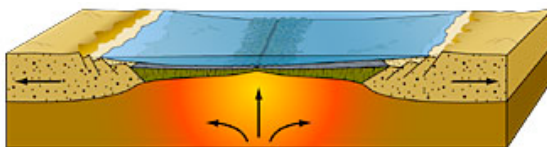
Γ. Κατόπιν, παράλληλα με το σχηματισμό μιας εκτεταμένης ωκεάνιας λεκάνης, δημιουργείται μια υποθαλάσσια οροσειρά, η οποία ονομάζεται *μεσσωκεάνια ράχη*. Η πιο γνωστή μεσσωκεάνια ράχη είναι η ράχη του Ατλαντικού ωκεανού.



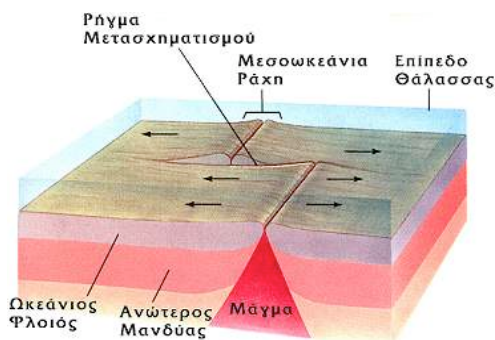
Εικόνα 1: Παραμόρφωση ηπειρωτικού φλοιού



Εικόνα 2: Δημιουργία τεκτονικής τάφρου



Εικόνα 3: Δημιουργία μεσσωκεάνιας ράχης

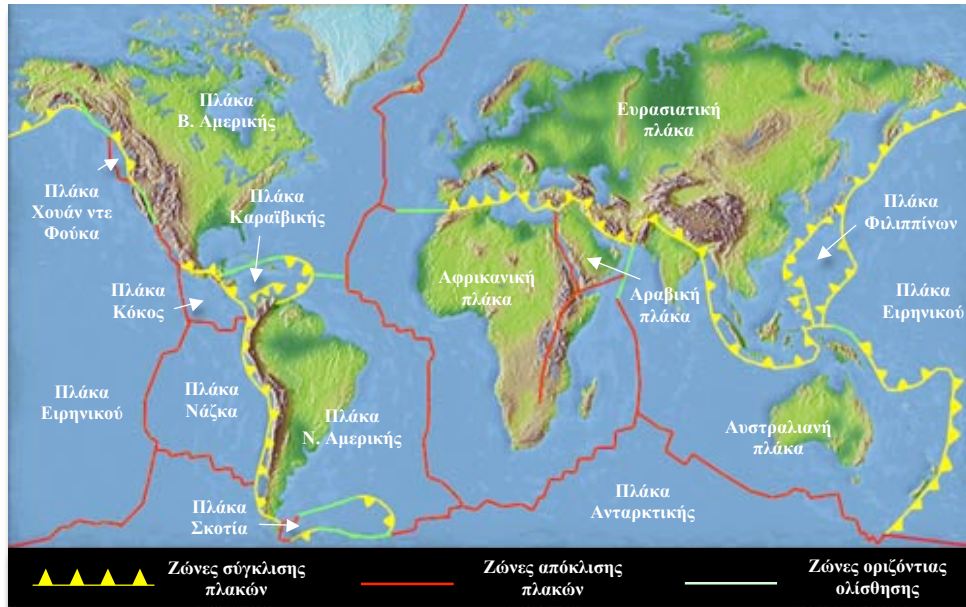


Εικόνα 4: Ρήγμα μετασχηματισμού

3. **Οριζόντια ολίσθηση:** Δύο λιθοσφαιρικές πλάκες κινούνται παράλληλα και προς διαφορετικές κατευθύνσεις, χωρίς να παρατηρείται καταστροφή ή δημιουργία νέας λιθόσφαιρας. Το σημείο στο οποίο παρατηρείται η οριζόντια κίνησή τους ονομάζεται *ρήγμα μετασχηματισμού*. Το πιο γνωστό ρήγμα είναι του Αγίου Ανδρέα στην Καλιφόρνια (Η.Π.Α.).

Ασκήσεις

1. Με τη βοήθεια του χάρτη να διακρίνεις και να γράψεις το είδος της κίνησης των λιθοσφαιρικών πλακών στις παρακάτω ζητούμενες περιοχές.



α. Στο σημείο μεταξύ της Αφρικανικής και της Ευρασιατικής πλάκας παρουσιάζεται
..... των πλακών.

β. Στο σημείο μεταξύ της πλάκας της Καραϊβικής και της Βόρειας Αμερικής παρουσιάζεται
..... των πλακών.

γ. Στο σημείο μεταξύ της πλάκας της Νότιας Αμερικής και της Αφρικανικής παρουσιάζεται
..... των πλακών.

δ. Στο σημείο μεταξύ της πλάκας της Νάζκα και του Ειρηνικού παρουσιάζεται
..... των πλακών.

ε. Στο σημείο μεταξύ της Αυστραλιανής και της Ειρηνικής πλάκας παρουσιάζεται
..... των πλακών.

στ. Στο σημείο μεταξύ της πλάκας της Ανταρκτικής και της Αυστραλιανής παρουσιάζεται
..... των πλακών.

ζ. Στο σημείο μεταξύ της πλάκας της Χουάν ντε Φούκα και του Ειρηνικού παρουσιάζεται
..... των πλακών.

η. Στο σημείο μεταξύ της πλάκας της Νότιας Αμερικής και της Σκοτίας παρουσιάζεται
..... των πλακών.

2. Θυμήσου όσα διάβασες και με τη βοήθεια των στοιχείων που σου δίνονται προσπάθησε να διακρίνεις την τεκτονική ζώνη στην οποία βρίσκονται οι παρακάτω περιοχές. Αφού κυκλώσεις την απάντησή σου, προσπάθησε στη συνέχεια να την αιτιολογήσεις στο διπλανό χώρο.

- Τα Ιμαλάια είναι η υψηλότερη οροσειρά του κόσμου και κάθε χρόνο αυξάνεται το ύψος της κατά ελάχιστα εκατοστά. Σε ποια τεκτονική ζώνη μπορεί να βρίσκεται;

α. Ζώνη σύγκλισης πλακών
 β. Ζώνη απόκλισης πλακών
 γ. Ζώνη οριζόντιας ολίσθησης

- Η ηφαιστειογενής Ισλανδία αποτελεί το σημείο στο οποίο ξεπροβάλλει η μεσοωκεάνια ράχη του Ατλαντικού ωκεανού. Σε ποια τεκτονική ζώνη μπορεί να βρίσκεται;

α. Ζώνη σύγκλισης πλακών
 β. Ζώνη απόκλισης πλακών
 γ. Ζώνη οριζόντιας ολίσθησης

- Οι Άνδεις είναι η μακρύτερη οροσειρά του κόσμου και αποτελείται από αναρίθμητα ενεργά ηφαίστεια. Σε ποια τεκτονική ζώνη μπορεί να βρίσκεται;

α. Ζώνη σύγκλισης πλακών
 β. Ζώνη απόκλισης πλακών
 γ. Ζώνη οριζόντιας ολίσθησης

- Ο Άγιος Φραγκίσκος της Καλιφόρνιας (Η.Π.Α.) βρίσκεται πολύ κοντά στο ρήγμα του Αγίου Ανδρέα. Σε ποια τεκτονική ζώνη μπορεί να βρίσκεται;

α. Ζώνη σύγκλισης πλακών
 β. Ζώνη απόκλισης πλακών
 γ. Ζώνη οριζόντιας ολίσθησης

- Η Ιαπωνία είναι μια νησιωτική χώρα, η οποία αποτελείται από 4 μεγάλα νησιά και 3.000 περίπου μικρότερα. Σε ποια τεκτονική ζώνη μπορεί να βρίσκεται;

α. Ζώνη σύγκλισης πλακών
 β. Ζώνη απόκλισης πλακών
 γ. Ζώνη οριζόντιας ολίσθησης

(Φ.3.3) Ενότητα 3^η: Φυλλάδιο αξιολόγησης

Θυμάσαι όλα όσα έμαθες σήμερα; Προσπάθησε να τα θυμηθείς και συμπλήρωσε τις παρακάτω προτάσεις επιλέγοντας μία μόνο από τις διαθέσιμες επιλογές.

1. Η κίνηση των τεκτονικών πλακών οφείλεται

- A. στη μεσσωκεάνια ράχη
- B. στη ζώνη υποβύθισης
- Γ. στην ασθενόσφαιρα
- Δ. στα θερμικά ρεύματα μεταφοράς

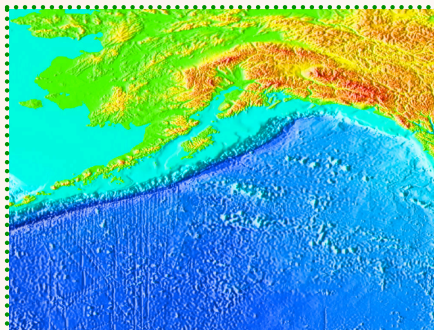
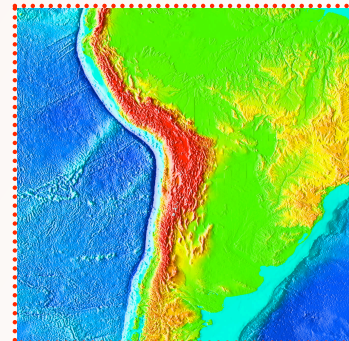


2. Η οροσειρά των Άνδεων σχηματίστηκε από...

- A. την απόκλιση των τεκτονικών πλακών Αφρικανικής – Νότιας Αμερικής
- B. τη απόκλιση των τεκτονικών πλακών Νάζκα – Ειρηνικού
- Γ. τη σύγκλιση των τεκτονικών πλακών Νάζκα – Νότιας Αμερικής
- Δ. τη σύγκλιση των τεκτονικών πλακών Κόκος – Καραϊβικής

3. Μια ωκεάνια τάφρος σχηματίζεται στις παρυφές των τεκτονικών πλακών κατά τη διάρκεια...

- A. της σύγκλισης και συντριβής τους
- B. σύγκλισης και υποβύθισής τους
- Γ. της απόκλισής τους
- Δ. της οριζόντιας ολίσθησής τους

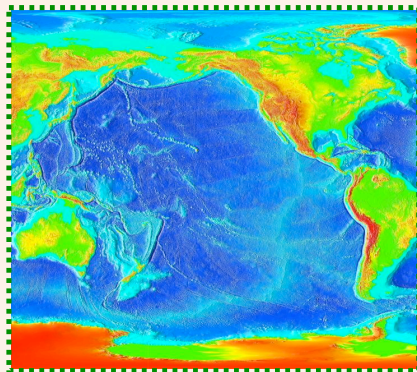
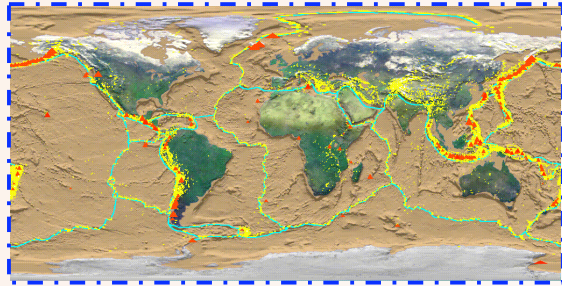


4. Το νησιωτικό τόξο των Αλεούτιων νησιών σχηματίστηκε από...

- A. τη σύγκλιση ηπειρωτικού με ηπειρωτικό φλοιό
- B. τη σύγκλιση ωκεάνιου με ωκεάνιο φλοιό
- Γ. τη σύγκλιση ωκεάνιου με ηπειρωτικό φλοιό
- Δ. την απόκλιση των τεκτονικών πλακών

5. Σε κάποια από τις παρακάτω περιοχές σχηματίζεται νέα λιθόσφαιρα.

- A. ωκεάνια τάφρος
- B. ηφαιστειακό τόξο
- Γ. νησιωτικό τόξο
- Δ. μεσοωκεάνια ράχη

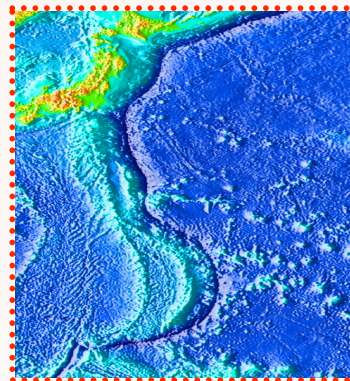


6. Μια μεσοωκεάνια ράχη σχηματίζεται στις παρυφές των τεκτονικών πλακών κατά τη διάρκεια...

- A. της σύγκλισης και συντριβής τους
- B. σύγκλισης και υποβύθισής τους
- Γ. της απόκλισής τους
- Δ. της οριζόντιας ολίσθησής τους

7. Στη διπλανή εικόνα απεικονίζεται...

- A. μια μεσοωκεάνια ράχη
- B. μια ωκεάνια τάφρος
- Γ. ένα ηφαιστειακό τόξο
- Δ. ένα νησιωτικό τόξο

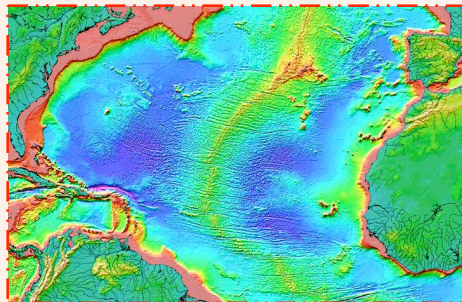
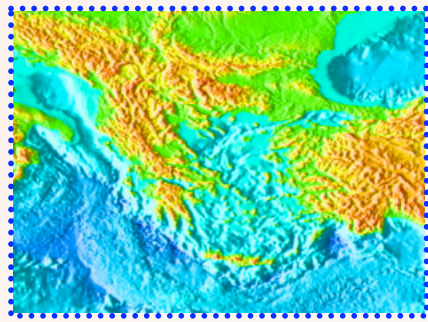


8. Τα ρήγματα μετασχηματισμού σχηματίζονται στις παρυφές των τεκτονικών πλακών κατά τη διάρκεια...

- A. της σύγκλισης και συντριβής τους
- B. σύγκλισης και υποβύθισής τους
- Γ. της απόκλισής τους
- Δ. της οριζόντιας ολίσθησής τους

9. Το ηφαιστειακό τόξο της Ελλάδας σχηματίστηκε από τεκτονικές πλάκες που...

- A. κινούνται παράλληλα
- B. συγκλίνουν μεταξύ τους
- Γ. αποκλίνουν μεταξύ τους
- Δ. βυθίζεται η μία κάτω από την άλλη

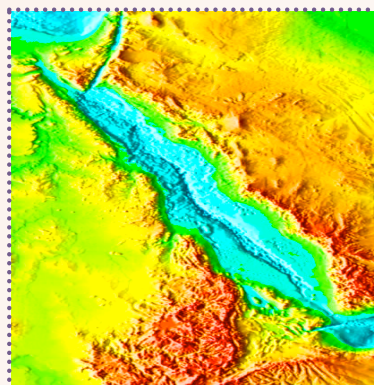
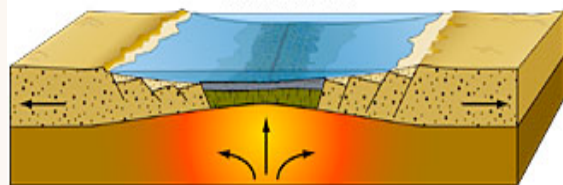


10. Στη διπλανή εικόνα απεικονίζεται...

- A. μια μεσσωκεάνια ράχη
- B. μια ωκεάνια τάφρος
- Γ. ένα ηφαιστειακό τόξο
- Δ. ένα νησιωτικό τόξο

11. Κατά την απομάκρυνση από τη μεσσωκεάνια ράχη η ηλικία του ωκεάνιου φλοιού...

- A. εναλλάσσεται διαδοχικά
- B. αυξάνεται
- Γ. μειώνεται
- Δ. παραμένει ίδια



12. Η Ερυθρά θάλασσα βρίσκεται στα πρόθυρα σχηματισμού...

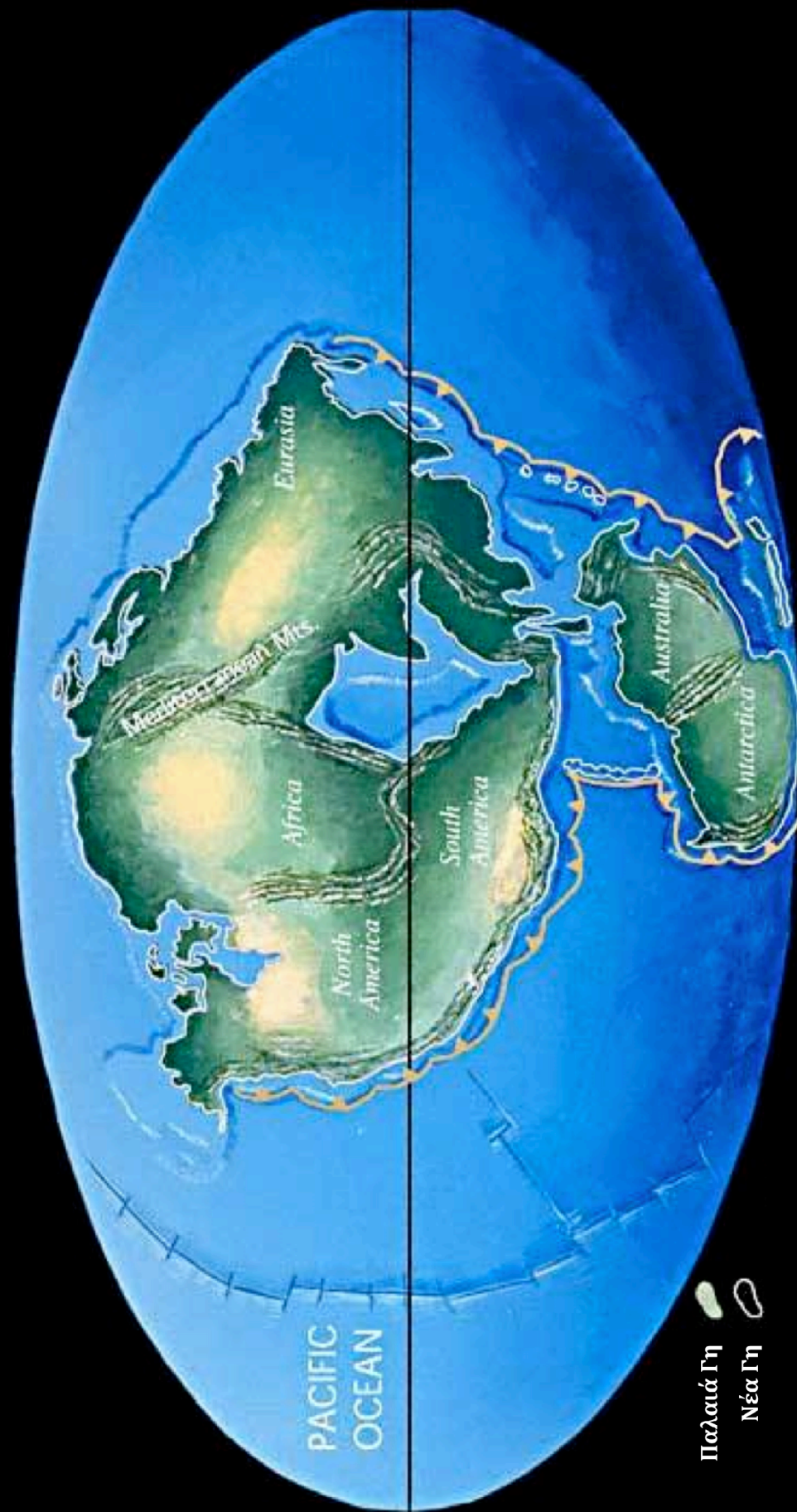
- A. ενός ηφαιστειακού τόξου
- B. μιας ωκεάνιας τάφρου
- Γ. μιας μεσσωκεάνιας ράχης
- Δ. ενός ρήγματος μετασχηματισμού

Η Γη 150 εκατομμύρια χρόνια μετά



© 2000 C.R. Scotese

Η Γη 250 εκατομμύρια χρόνια μετά

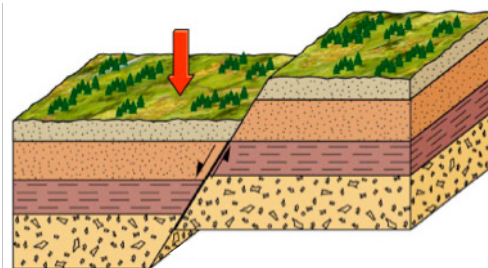


© 2000 C.R. Scotese

(Φ.4.1) Τα σεισμικά ρήγματα

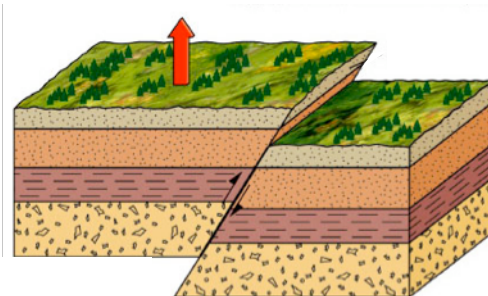
Κατά τη διάρκεια της κίνησης των λιθοσφαιρικών πλακών συσσωρεύονται τεράστια ποσά δυναμικής ενέργειας στα πετρώματα που βρίσκονται κοντά στα περιθώρια των πλακών, με αποτέλεσμα να αναπτύσσονται μεγάλες πιέσεις, οι οποίες συνεχώς αυξάνονται. Όταν οι πιέσεις αυξηθούν πολύ -κάτι το οποίο μπορεί να χρειαστεί μέχρι και αρκετά χρόνια- και υπερβούν το όριο αντοχής του λιθοσφαιρικού υλικού, στο σημείο αυτό επέρχεται θραύση. Τότε εκδηλώνεται ένας **σεισμός**. Ταυτόχρονα πραγματοποιείται απότομη κίνηση μερικών εκατοστών ή ακόμα και μέτρων, των δύο τμημάτων που προέκυψαν έως ότου να ισορροπήσουν σε μία νέα θέση. Αυτή η νέα θέση ονομάζεται **σεισμικό ρήγμα**, το οποίο ανάλογα με το είδος των πιέσεων και της κίνησης των τεμαχίων του χωρίζεται σε τρία βασικά είδη:

Ως **κανονικό** χαρακτηρίζεται το ρήγμα στο οποίο το επάνω τμήμα του ολισθαίνει προς τα κάτω και είναι αποτέλεσμα *εφελκυστικής* διαδικασίας.



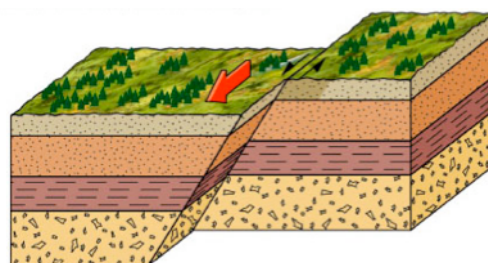
Εικόνα 1: Κανονικό ρήγμα

Ως **ανάστροφο** ορίζεται το ρήγμα στο οποίο το πάνω τμήμα του κινείται προς τα επάνω και είναι αποτέλεσμα *συμπιεστικής* διαδικασίας.



Εικόνα 2: Ανάστροφο ρήγμα

Ως **ρήγμα οριζόντιας μετατόπισης** ή **ολίσθησης** είναι το ρήγμα στο οποίο τα δύο του τμήματα κινούνται παράλληλα και προς αντίθετες κατευθύνσεις, ενώ είναι αποτέλεσμα κυρίως *συμπιεστικής* και λιγότερο *εφελκυστικής* διαδικασίας.



Εικόνα 3: Ρήγμα οριζόντιας μετατόπισης ή ολίσθησης

Ερωτήσεις κατανόησης του κειμένου

1. Πώς γεννιέται ο σεισμός;

.....

.....

.....

2. Πώς θα όριζες το σεισμικό ρήγμα;

.....

.....

.....

3. Πώς δημιουργούνται τα ρήγματα;

.....

.....

.....

.....

4. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται ο διαχωρισμός των ρηγμάτων;

.....

.....

.....

5. Ποια είναι τα βασικά είδη ρηγμάτων;

.....

.....

.....

6. Ποιες δυνάμεις προκαλούν το κάθε είδος ρήματος;

.....

.....

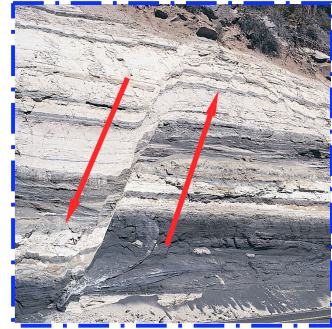
.....

(Φ.4.2) Ενότητα 4^η: Φυλλάδιο αξιολόγησης

Θυμάσαι αυτά που έμαθες σήμερα; Ανάτρεξε στις σημειώσεις σου και απάντησε στις παρακάτω ερωτήσεις επιλέγοντας μία μόνο από τις διαθέσιμες επιλογές.

1. Το είδος του ρήγματος της παρακάτω εικόνας είναι...

- A. κανονικό
- B. ανάστροφο
- Γ. οριζόντιας μετατόπισης ή ολίσθησης



2. Το είδος του ρήγματος της παρακάτω εικόνας είναι...

- A. κανονικό
- B. ανάστροφο
- Γ. οριζόντιας μετατόπισης ή ολίσθησης

3. Το είδος του ρήγματος της παρακάτω εικόνας είναι...

- A. κανονικό
- B. ανάστροφο
- Γ. οριζόντιας μετατόπισης ή ολίσθησης



Ερευνητικές δραστηριότητες

1. Ποιες περιοχές της Ελλάδας έρχονται αντιμέτωπες πιο συχνά με το φυσικό φαινόμενο του σεισμού; Εντόπισέ τες στο χάρτη και γράψε τις 5 πιο σεισμογενείς γεωγραφικές περιοχές με τη βοήθεια του προγράμματος Google Earth.

.....

.....

.....

2. Προσπάθησε να εντοπίσεις στο χάρτη το νησί της Κεφαλλονιάς και με τη βοήθεια του προγράμματος Google Earth⁴⁸ να εξηγήσεις το λόγο για τον οποίο μαστίζεται η περιοχή από συνεχείς σεισμούς.



.....

.....

.....

.....

3. Οι μηχανικοί της γέφυρας του Ρίου-Αντιρρίου ήρθαν αντιμέτωποι με ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα που εμφανίζει η περιοχή. Ποιο μπορεί να είναι αυτό; Με τη βοήθεια του προγράμματος Google Earth⁴⁹ προσπάθησε να εντοπίσεις την περιοχή και να σχολιάσεις το λόγο ανησυχίας τους.

.....

.....

.....

.....



4.α. Λαμβάνοντας υπόψη σου το είδος των πιέσεων που ασκούνται στη μεσοωκεάνια ράχη του Ατλαντικού ωκεανού, να γράψεις το είδος των ρηγμάτων που είναι πιθανότερο να υπάρχουν στην περιοχή.

.....

.....

.....

4.β. Λαμβάνοντας υπόψη σου το είδος των πιέσεων που ασκούνται στην οροσειρά των Ιμαλαΐων, να γράψεις το είδος των ρηγμάτων που είναι πιθανότερο να υπάρχουν στην περιοχή.

.....

.....

.....

⁴⁸ Μην ξεχάσεις να ενεργοποιήσεις την επιλογή Gallery > Earthquakes.

⁴⁹ Μην ξεχάσεις να ενεργοποιήσεις την επιλογή Gallery > Earthquakes.

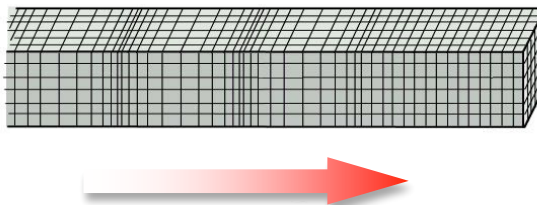
(Φ.5.1) Τα σεισμικά κύματα

Ο σεισμός ως ένα γεωλογικό φαινόμενο, το οποίο προκαλείται από την απότομη θραύση των πετρωμάτων στο εσωτερικό της Γης, συμβάλλει στη δημιουργία σεισμικών κυμάτων, τα οποία τον καθιστούν αντιληπτό σε περισσότερες από μία γεωγραφικές περιοχές. Ως **σεισμικά κύματα** θεωρούνται οι ταλαντώσεις που παρατηρούνται στα μόρια των πετρωμάτων στο εσωτερικό της Γης, οι οποίες διαδίδονται διαδοχικά προς διάφορα γειτονικά σημεία μεταφέροντας την ενέργεια μέχρι την επιφάνεια, στην οποία εκδηλώνεται ο σεισμός, με ταχύτητες που κυμαίνονται από 2.000-13.500 μέτρα το δευτερόλεπτο. Κατά τη διαδικασία εκδήλωσης του σεισμού τα σεισμικά κύματα περνούν μέσα από διάφορα πετρώματα με αποτέλεσμα να παράγονται δύο βασικές κατηγορίες κυμάτων:

A. Τα κύματα χώρου καταφτάνουν στο σεισμολογικό σταθμό μέσω του εσωτερικού της Γης και διακρίνονται σε:

- **Επιμήκη κύματα (ή κύματα P):**

Τα μόρια των πετρωμάτων ταλαντώνονται παράλληλα προς τη διεύθυνση που διαδίδεται το σεισμικό κύμα με αποτέλεσμα να δημιουργού-

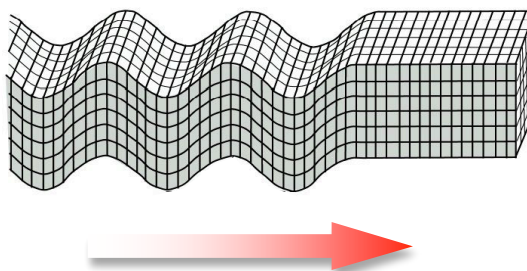


Εικόνα 1: Επιμήκη κύματα ή κύματα P

νται πυκνώματα και αραιώματα. Η ταχύτητα διάδοσής τους στο γήινο φλοιό είναι 5-7 χλμ./δευτ., ενώ στο μανδύα και τον πυρήνα είναι μεγαλύτερη από 8 χλμ./δευτ. Τα επιμήκη κύματα λόγω της ταχύτητάς τους είναι τα πρώτα που γίνονται αντιληπτά στο σεισμολογικό σταθμό, δεν έχουν ολέθρια αποτελέσματα, αλλά αντιθέτως μπορούν να αξιοποιηθούν ως συναγερμός προειδοποίησης των υπόλοιπων κυμάτων.

- **Εγκάρσια κύματα (ή κύματα S):**

Τα μόρια των πετρωμάτων ταλαντώνονται κάθετα προς τη διεύθυνση που διαδίδεται το σεισμικό κύμα. Η ταχύτητα διάδοσής τους στο γήινο φλοιό είναι περίπου 3-4 χλμ./δευτ., μεγαλύτερη από 4,5 χλμ./δευτ. στο μανδύα και περίπου 2,5-3 χλμ./δευτ. στον εσω-

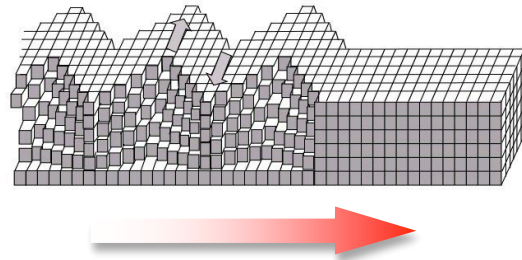


Εικόνα 2: Εγκάρσια κύματα ή κύματα S

τερικό πυρήνα. Τα εγκάρσια κύματα διαδίδονται πιο αργά στα στερεά υλικά από τα επιμήκη -γι' αυτό καταφτάνουν στο σεισμολογικό σταθμό λίγο αργότερα- και σε αντίθεση με τα επιμήκη μπορούν να προκαλέσουν σημαντικές καταστροφές στα κτήρια και τις υπόλοιπες ανθρώπινες κατασκευές.

Β. Τα κύματα επιφανείας καταφτάνουν στο σεισμολογικό σταθμό μέσω του φλοιού της Γης και διακρίνονται σε:

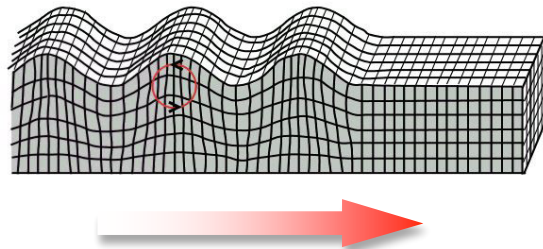
- **Κύματα Love:** Τα μόρια των πετρωμάτων ταλαντώνονται παράλληλα προς την επιφάνεια και κάθετα προς τη διεύθυνση διάδοσης του σεισμικού κύματος. Η ταχύτητα διάδοσής τους είναι



Εικόνα 3: Κύματα Love

περίπου 2,2-4,4 χλμ./δευτ. και, μολονότι ταξιδεύουν αργά από τη σεισμική πηγή, είναι τα πιο γρήγορα από τα επιφανειακά κύματα και πιο συχνά υπεύθυνα για μεγάλες καταστροφές, όπως την κατάρρευση των κτηρίων.

- **Κύματα Rayleigh:** Τα μόρια των πετρωμάτων ταλαντώνονται τόσο παράλληλα όσο και κάθετα προς την διεύθυνση της διάδοσης του σεισμικού κύματος. Η ταχύτητα διάδοσής τους είναι



Εικόνα 4: Κύματα Rayleigh

περίπου 2-4,2 χλμ./δευτ., είναι τα πιο αργά επιφανειακά κύματα και ο τρόπος διάδοσής τους θυμίζει τα θαλάσσια κύματα.

Άσκηση

Με ποιο από τα παρακάτω σχήματα θα παρομοιαζόταν καλύτερα το κάθε σεισμικό κύμα; Σκέψου καλά και γράψε από κάτω την απάντησή σου.



.....

.....

.....

.....

(Φ.5.2) Σεισμογράμματα



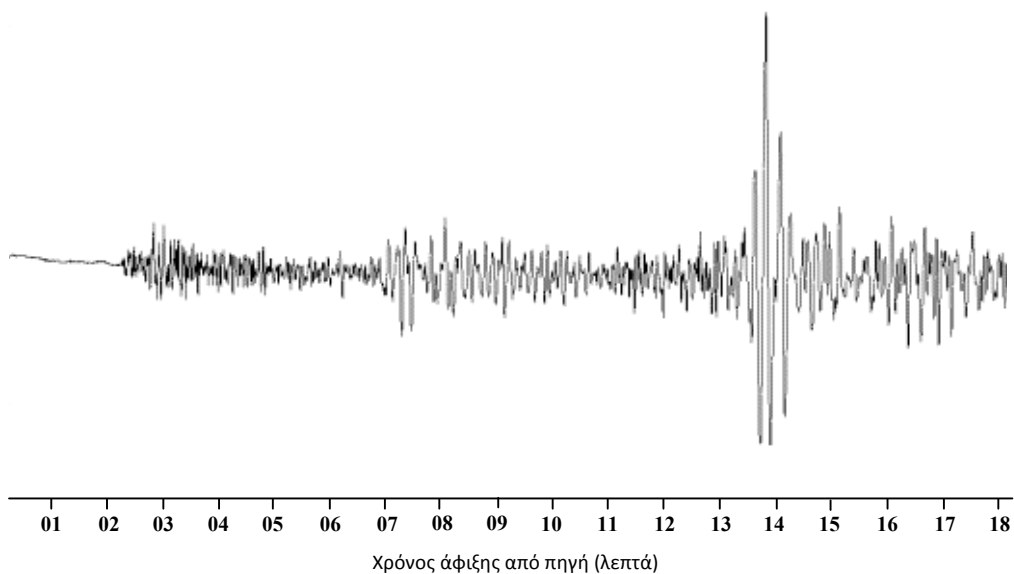
Άσκηση

Με τη βοήθεια του παραπάνω σεισμογράμματος μπορείς να διακρίνεις και να σημειώσεις τα σεισμικά κύματα στο σεισμόγραμμα που ακολουθεί;

Τόπος: Ιντιάνα (Η.Π.Α.)

Ημερομηνία: 09/08/2000

Ώρα: 11:44:34



(Φ.5.3) Ενότητα 5^η: Φυλλάδιο αξιολόγησης

Τώρα που εμπλούτισες τις γνώσεις σου σχετικά με τα σεισμικά κύματα και το όργανο κατα-γραφής τους προσπάθησε να επιλέξεις τη σωστή από τις παρακάτω επιλογές.

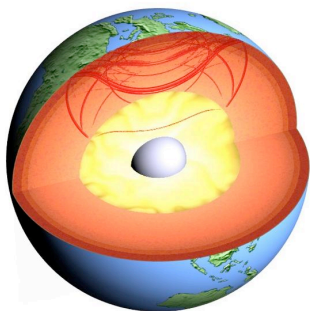
1. Τα σεισμικά κύματα με τις μικρότερες επιπτώσεις είναι τα...

- A. επιμήκη κύματα
- B. εγκάρσια κύματα
- Γ. κύματα Love
- Δ. κύματα Rayleigh



2. Στα εγκάρσια κύματα τα μόρια των πετρωμάτων ταλαντώνονται...

- A. παράλληλα προς τη διεύθυνση του σεισμικού κύματος
- B. κάθετα προς τη διεύθυνση του σεισμικού κύματος
- Γ. παράλληλα προς την επιφάνεια και κάθετα προς τη διεύθυνση του σεισμικού κύματος
- Δ. παράλληλα και κάθετα προς την διεύθυνση της διάδοσης του σεισμικού κύματος

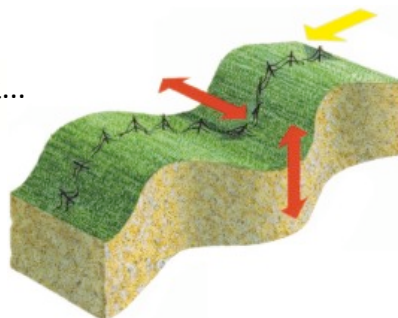


3. Τα πιο αργά σεισμικά κύματα είναι τα...

- A. επιμήκη κύματα
- B. εγκάρσια κύματα
- Γ. κύματα Love
- Δ. κύματα Rayleigh

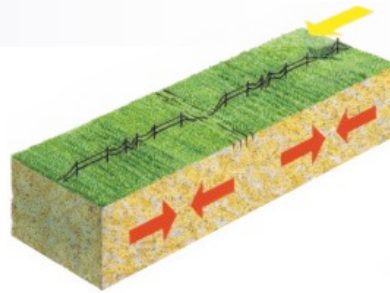
4. Τα εγκάρσια κύματα διαδίδονται πιο αργά στα...

- A. στερεά υλικά
- B. υγρά υλικά
- Γ. αέρια υλικά
- Δ. υγρά και στερεά υλικά

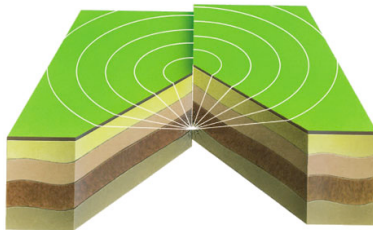


5. Τα σεισμικά κύματα που δημιουργούν πυκνώματα και αραιώματα είναι τα...

- A. επιμήκη κύματα
- B. εγκάρσια κύματα
- Γ. κύματα Love
- Δ. κύματα Rayleigh



6. Να γράψεις τα παρακάτω σεισμικά κύματα με τη σειρά διάδοσής τους.



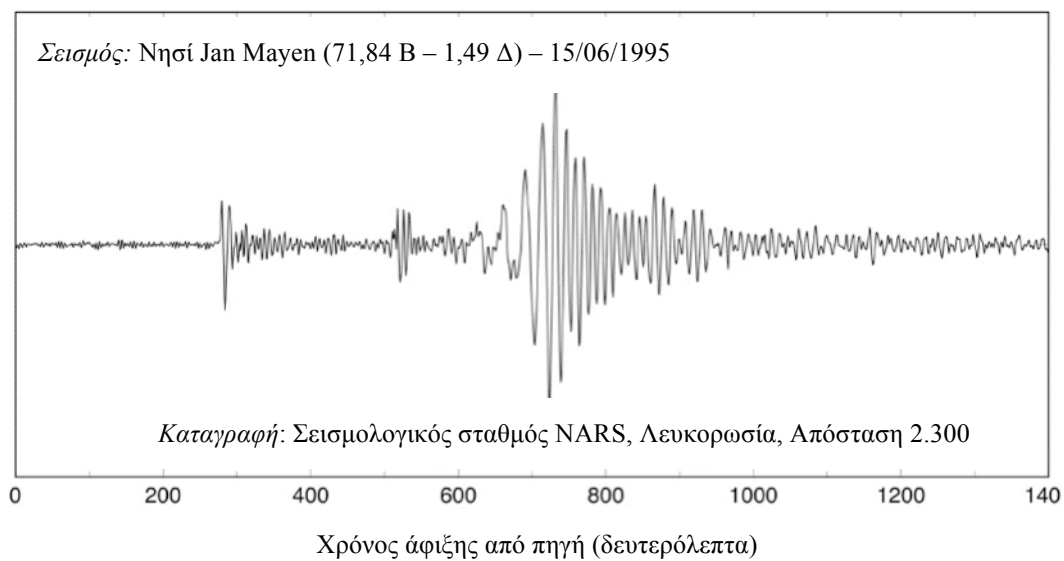
- ___ Εγκάρσια κύματα
- ___ Κύματα Rayleigh
- ___ Επιμήκη κύματα
- ___ Κύματα Love

7. Να εντοπίσεις και να τοποθετήσεις στο παρακάτω σεισμόγραμμα τα σεισμικά κύματα:

Κύμα P

Κύμα S

Κύματα επιφανείας



(Φ.6.1) Συνοδά στοιχεία σεισμού

Δραστηριότητες

1. Αφού συμβουλευτείς την ιστοσελίδα του Σεισμόπολις⁵⁰, προσπάθησε να συμπληρώσεις τα κενά του παρακάτω κειμένου χρησιμοποιώντας τις λέξεις της παρένθεσης, όπως στο παράδειγμα.

(εστία, μέγεθος, τεκτονικός, επίκεντρο, εστιακό βάθος, ηφαιστειογενής, σεισμός, εγκατακρημνισιγενής, ~~υπόκεντρο~~, ένταση)

Κατά τη διάρκεια της θραύσης των πετρωμάτων στο εσωτερικό της Γης δημιουργείται ένας Ανάλογα με την αιτία γένεσής του αυτός μπορεί να διακριθεί σε τρία είδη: τον, τον και τον Ο χώρος που πρωτοεκδηλώνεται η διάρρηξη των πετρωμάτων στο εσωτερικού του φλοιού (σεισμογόνος χώρος) μπορεί κατά προσέγγιση να θεωρηθεί ως σημείο, το οποίο ονομάζεται ή υπόκεντρο του σεισμού. Το ίχνος της κατακόρυφης προβολής της εστίας πάνω στην επιφάνεια της γης είναι το, ενώ η απόστασή του από την εστία (βάθος της εστίας) λέγεται Κατά τη σεισμική δόνηση μεγάλη ποσότητα ενέργειας εκλύεται από την εστία, ο υπολογισμός της οποίας ορίζει το του σεισμού. Παράλληλα, όμως, η έκλυση της ενέργειας μπορεί να προκαλέσει πολλές βλάβες σε ανθρώπους και τεχνικές κατασκευές. Έτσι, το μέτρο των βλαβών της σεισμικής δόνησης στους ανθρώπους και στις τεχνικές κατασκευές έχει ονομαστεί από τους επιστήμονες του σεισμού.

2. Ο σεισμός ανάλογα με το εστιακό του βάθος μπορεί να χωριστεί σε τρεις επιμέρους κατηγορίες. Συζήτησέ τις με το δάσκαλό σου και με τη βοήθεια του προγράμματος Google Earth⁵¹ εντόπισε και κατηγοριοποίησε στον παρακάτω πίνακα διάφορους σεισμούς του κόσμου, καταγράφοντας τα συνοδευτικά τους στοιχεία.

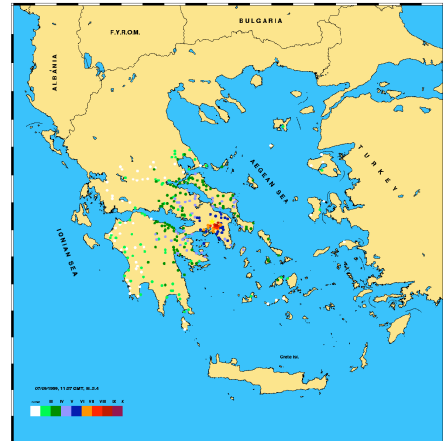
Είδος σεισμού	Εστιακό βάθος	Μέγεθος	Ημερ/νία	Ώρα	Τόπος
..... (0-60 χλμ.)					
..... (60-300 χλμ.)					
..... (300-700 χλμ.)					

⁵⁰ <http://www.conceptum.gr/seismopolis/glossary.html>

⁵¹ <http://www.oasp.gr/default.asp?l1=3&l2=1>

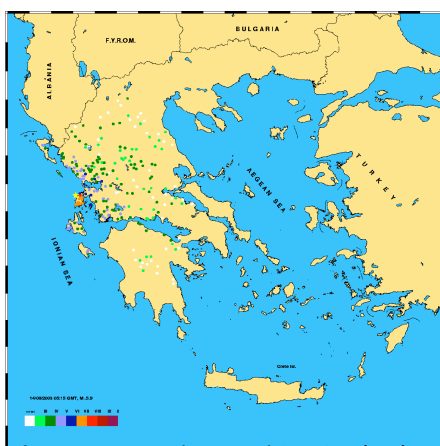
3. Παρακάτω ακολουθούν οι περιγραφές κάποιων σημαντικών σεισμικών καταστροφών της Ελλάδας. Μερικές όμως πολύ σημαντικές πληροφορίες ξεχάστηκαν από τη δακτυλογράφο. Με τη βοήθεια της ιστοσελίδας του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών⁵² να εντοπίσεις και να συμπληρώσεις τα παρακάτω κενά.

Στις 1999 (....., τοπική ώρα) σεισμός μεγέθους βαθμών της κλίμακας Richter εκδηλώθηκε Αττική με επίκεντρο τους 18 χλμ. Β.Δ. της Αθήνας. Με εστιακό βάθος χλμ. και ένταση ο σεισμός προκάλεσε την κατάρρευση δεκάδων κτηρίων ανάμεσα στα οποία και βιομηχανικά-βιοτεχνικά (Ricomex, Furlis, Faran), και το θάνατο 143 ανθρώπων, ενώ 700 περίπου άτομα τραυματίστηκαν και 40.000 οικογένειες έμειναν άστεγες. Αμέσως μετά το σεισμό υπήρξε άμεση κινητοποίηση του ανθρώπινου δυναμικού του



Χάρτης 1: Σεισμός Αττικής (07/09/1999)

Το απόγευμα της Φεβρουαρίου 1930 στις ισχυρή σεισμική δόνηση ($M=$) έπληξε το νησί της Κρήτης. Με επίκεντρο τα 20 χλμ. από το νομό Ηρακλείου, και με εστιακό βάθος τα χλμ. προκλήθηκαν σημαντικές ζημιές στις περιοχές Τύλισσος, ενώ η Επισκοπή και οι Γούβες καταστράφηκαν στο μεγαλύτερο μέρος τους, ακολουθώντας την ολοκληρωτική καταστροφή που υπέστησαν τα Αϊτάνια και τα Βάθεια. Ο σεισμός, έντασης, έγινε αισθητός σε ολόκληρη την Κρήτη και τις Κυκλάδες, ενώ μαρτυρίες αναφέρουν ότι έγινε ελαφρά αισθητός μέχρι και την Αίγυπτο.



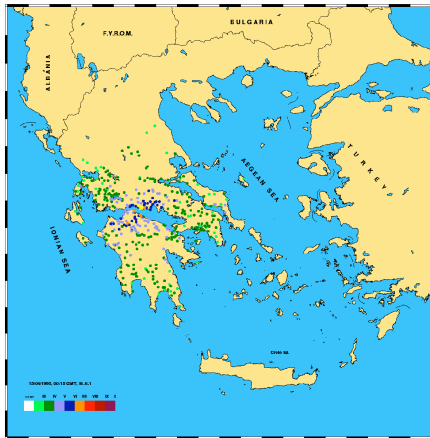
Χάρτης 2: Σεισμός Λευκάδας (14/08/2003)

Ο σεισμός ($M=$) που έπληξε τη Λευκάδα στις την 14 2003 ήταν ιδιαίτερα ισχυρός. Με επίκεντρο την περιοχή και με εστιακό βάθος χλμ. έγινε έντονα αισθητός ακόμα και σε πολλές περιοχές της Δυτικής Ελλάδας. Ρωγμές και καθιζήσεις προκλήθηκαν σε αρκετά λιμάνια και μαρίνες του

νησιού, ενώ εκτεταμένες πτώσεις βράχων και κατολισθήσεις παρατηρήθηκαν κυρίως στον δυτικό οδικό άξονα (Λευκάδα-Άγιος Νικήτας μέχρι το Πόρτο Κατσίκι) καθιστώντας την ένταση του σεισμού

⁵² <http://www.gein.noa.gr/Greek/WEB-EDU/int1list1.htm>

Η Ρόδος σείστηκε το απόγευμα της 26 Ιουνίου του από ισχυρή σεισμική δόνηση μεγέθους βαθμών της κλίμακας Richter με επίκεντρο την περιοχή του στις Ο σεισμός έντασης κατέστρεψε συνολικά 3.000 σπίτια κατά μήκος των ανατολικών ακτών της Ρόδου, ενώ εκτεταμένες ζημιές παρουσιάστηκαν και στα παρακείμενα νησιά. Με εστιακό βάθος χλμ. οι καταστροφές επεκτάθηκαν μέχρι το Κάιρο και την Αλεξάνδρεια, όπου 8 άνθρωποι σκοτώθηκαν και 4 τραυματίστηκαν, ενώ ο σεισμός έγινε αισθητός μέχρι το Λούξορ της Κάτω Αιγύπτου, την Παλαιστίνη, την Κύπρο και στο μεγαλύτερο μέρος της Μικράς Ασίας.



Χάρτης 3: Σεισμός Αχαΐας (15/06/1995)

Το βράδυ (.....) της 1995 ισχυρή σεισμική δόνηση ($M=.....$) έπληξε τους νομούς της Αχαΐας και της Φωκίδας με εστιακό βάθος χλμ. από το επίκεντρο του σεισμού (..... Αχαΐας). Ο σεισμός έντασης προκάλεσε την κατάρρευση ενός ξενοδοχείου στα Βαλιμίτικα και μιας πολυκατοικίας στο Αίγιο τραυματίζοντας θανάσιμα 26 ανθρώπους, ενώ εκτεταμένες ζημιές προκλήθηκαν ακόμα και σε κτήρια χωριών της Φωκίδας, καθώς και στην προβλήτα του λιμανιού του Αιγίου. Στην ευρύτερη περιοχή παρατηρήθηκαν φαινόμενα ρευστοποίησης, διαρρήξεις του εδάφους, μετάθεση της ακτογραμμής και υποθαλάσσιες κατολισθήσεις.

4. Αφού ολοκλήρωσες την παραπάνω δραστηριότητα, προσπάθησε να κατηγοριοποιήσεις τις απαιτούμενες πληροφορίες στον παρακάτω πίνακα.

Είδος σεισμού	Επίκεντρο	Εστιακό βάθος	Μέγεθος	Ένταση

(Φ.6.2) Μέγεθος του σεισμού

Η **κλίμακα Ρίχτερ** (Richter scale) είναι μια διαδεδομένη λογαριθμική κλίμακα ποσοτικού μεγέθους ενός σεισμού, η οποία επινοήθηκε το 1935 από τον Τσαρλς Ρίχτερ στο Ινστιτούτο Τεχνολογίας στη Νότια Καλιφόρνια των Η.Π.Α. για τη μέτρηση τοπικών σεισμών, και με την πάροδο του χρόνου ορίστηκε διεθνώς ως κλίμακα αναφοράς των σεισμών. Με την κλίμακα αυτή γίνεται μέτρηση του μεγέθους του σεισμού, καταγράφεται δηλαδή η ενέργεια που εκλύεται κατά τη θραύση των πετρωμάτων στο εσωτερικό της Γης, και προσδιορίζεται από υπολογισμούς, οι οποίοι προκύπτουν από τη μελέτη των καταγεγραμμένων σεισμικών κυμάτων στο σειсмоγράφο. Στην κλίμακα Ρίχτερ, όπου η μέτρηση του μεγέθους γίνεται με ακέραιους και δεκαδικούς αριθμούς, μια αύξηση κατά 1 βαθμό Ρίχτερ ισοδυναμεί με 10 φορές μεγαλύτερο σεισμό, ενώ παράλληλα εκλύεται περίπου 31 φορές περισσότερη ενέργεια από το σεισμό με τον αμέσως προηγούμενο ακέραιο αριθμό. Ένας σεισμός δηλαδή 4 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ είναι 10 φορές πιο ισχυρός και εκλύει 31 φορές περισσότερη ενέργεια από έναν σεισμό 3 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ.

Η κλίμακα Ρίχτερ

Χαρακτηρισμός	Μέγεθος	Περιγραφή
Μικρός	< 3R	Πολλές φορές ανεπαίσθητος.
Ασήμαντος	3R-3.9R	Αισθητός χωρίς ζημιές.
Ασθενής	4R-4.9R	Αισθητός με ελαφρές συνήθως ζημιές γύρω από το επίκεντρο.
Μέτριος	5R-5.9R	Ζημιές συνήθως εντός 10 τετραγωνικών χλμ.
Ισχυρός	6R-6.9R	Σοβαρές ζημιές εντός 100 τετραγωνικών χλμ.
Σημαντικός	7R-7.9R	Σοβαρότατες ζημιές και πέραν των 100 χλμ.
Μεγάλος	> 8R	Μεγάλες απώλειες ανθρώπινων ζωών και μεγάλες καταστροφές.

Άσκηση

Μπορείς να κατηγοριοποιήσεις τους παρακάτω σεισμούς; Με τη βοήθεια της κλίμακας Richter και του ιστότοπου της Γεωλογικής Υπηρεσίας των Ηνωμένων Πολιτειών (USGS)⁵³ χαρακτήρισε τους σεισμούς και στη συνέχεια βρες πόσο ισχυρότερος είναι ο κάθε σεισμός και πόση περισσότερη ενέργεια εκλύεται σε κάθε ένα από αυτούς σε σχέση με τον πρώτο.

1. Σεισμική δόνηση 3,8 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ που σημειώθηκε την 6 Σεπτεμβρίου 2008 στις 00:32 στην πόλη της Θεσσαλονίκης προκάλεσε έντονη ανησυχία στους κατοίκους της.
2. Σεισμός μεγέθους 5,8 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ έπληξε στις 26 Ιουλίου του 2001 τη Σκύρο και προκάλεσε σοβαρές βλάβες σε 5 κτίρια και πιο ελαφρές σε άλλα 46.
3. Στις 19 Φεβρουαρίου του 1968 ισχυρή σεισμική δόνηση (M=7,1) έπληξε το Β. Αιγαίο και κυρίως το νησί του Αγίου Ευστρατίου (ΙΧ), με αποτέλεσμα να χάσουν τη ζωή τους 20 άνθρωποι και 39 να τραυματιστούν.
4. Ο σεισμός (M=6,0) που έπληξε την Καλαμάτα στις 13 Σεπτεμβρίου 1986 ήταν ιδιαίτερα καταστροφικός, καθώς 20 άνθρωποι σκοτώθηκαν και 80 τραυματίστηκαν.
5. Τσουνάμι ύψους 40 εκατοστών εμφανίστηκε στις ανατολικές ακτές της νήσου Χοκάιντο στη βόρεια Ιαπωνία, ύστερα από το σεισμό μεγέθους (M=8,1) που σημειώθηκε στις 15 Νοεμβρίου του 2006 στο βόρειο Ειρηνικό.
6. Δεν αναφέρθηκαν ζημιές από τη σεισμική δόνηση μεγέθους 4,8 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ που σημειώθηκε στις 14:20 τη 12/08/2007 στη θαλάσσια περιοχή βορειοανατολικά των Παξών.

Χαρακτηρισμός	Ημερομηνία	Μέγεθος	Πιο ισχυρός κατά...	Περισσότερη ενέργεια κατά...
Μικρός	16/12/2008	1,0	---	---

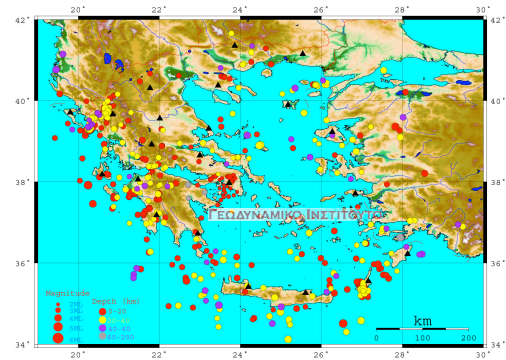
⁵³ http://earthquake.usgs.gov/learning/topics/how_much_bigger.php

(Φ.6.3) Ενότητα 6^η: Φυλλάδιο αξιολόγησης

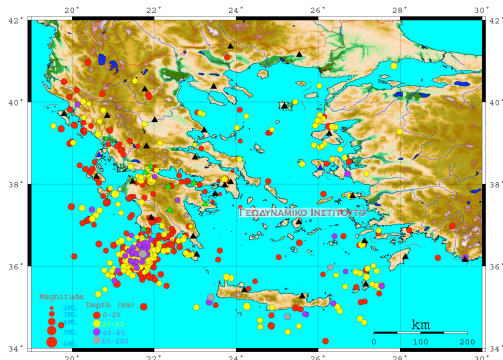
Παρακάτω ακολουθούν μερικά δελτία σεισμού, από τα οποία όμως έχουν παραλειφθεί κάποιες πολύ σημαντικές πληροφορίες. Μήπως μπορείς να τις συμπληρώσεις με τη βοήθεια του προγράμματος Google Earth;

Δελτίο Σεισμού

Περιοχή-Πόλη:
Νομός:
Ημερομηνία:
Ώρα Ελλάδας:
Γεωγραφικό Πλάτος: 37,42° N
Γεωγραφικό Μήκος: 24,01° E
Εστιακό βάθος:
Μέγεθος:
Χαρακτηρισμός: Ασθενής



Χάρτης 1: Σεισμικότητα Οκτωβρίου



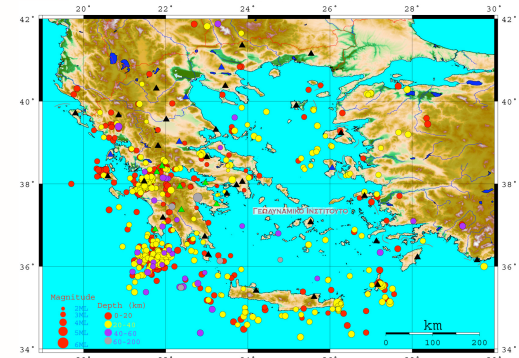
Χάρτης 2: Σεισμικότητα Φεβρουαρίου 2008

Δελτίο Σεισμού

Περιοχή-Πόλη: Χαλανδρίτσα
Νομός:
Ημερομηνία: 04/02/2008
Ώρα Ελλάδας:
Γεωγραφικό Πλάτος: 38,05° N
Γεωγραφικό Μήκος: 21,56° E
Εστιακό βάθος:
Μέγεθος:
Χαρακτηρισμός:

Δελτίο Σεισμού

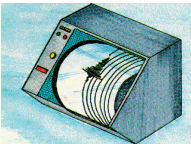
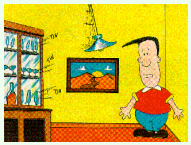
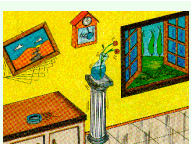
Περιοχή-Πόλη: Βαρθολομιά
Νομός:
Ημερομηνία:
Ώρα Ελλάδας: 12:25:29 UTC
Γεωγραφικό Πλάτος: 37,58° N
Γεωγραφικό Μήκος: 21,32° E
Εστιακό βάθος:
Μέγεθος:
Χαρακτηρισμός:



Χάρτης 3: Σεισμικότητα Ιουνίου 2008

(Φ.7.1) Ένταση του σεισμού

Η τροποποιημένη **κλίμακα Μερκάλι** (Mercalli intensity scale) είναι μία κλίμακα, η οποία χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της έντασης των σεισμών. Πήρε το όνομά της από το δημιουργό της, Τζουζέπε Μερκάλι, Ιταλό ηφαιστειολόγο και σε αντίθεση με την κλίμακα Ρίχτερ που μετράει την ενέργεια που απελευθερώνεται από ένα σεισμό, αναφέρεται στις επιπτώσεις ενός σεισμού σε μια συγκεκριμένη περιοχή. Με βάση την κλίμακα αυτή, οι σεισμοί ανάλογα με την ένταση τους μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δώδεκα επίπεδα. Αυτά είναι:

Σχηματική απεικόνιση	Βαθμοί	Περιγραφή
	I <i>Μη αισθητός</i>	Δε γίνεται αισθητός από ανθρώπους παρά μόνο από όργανα.
	II <i>Ελαφρά αισθητός</i>	Αισθητός από μερικούς ανθρώπους που βρίσκονται σε ανάπαυση στους ψηλότερους ορόφους κτηρίων.
	III <i>Ασθενής</i>	Αισθητός μέσα στα σπίτια. Δονήσεις σαν να περνάει ελαφρύ φορτηγό. Τα κρεμασμένα αντικείμενα ταλαντώνονται.
	IV <i>Ευρέως παρατηρητός</i>	Τίθενται σε κίνηση κρεμασμένα αντικείμενα. Τζάμια τρίζουν. Σταματημένα αυτοκίνητα κλυδωνίζονται. Δονήσεις σαν να περνάει βαρύ φορτηγό. Κρότος παραθύρων. Χτύπος στις πόρτες. Πιάτα κροταλίζουν.
	V <i>Αισθητός</i>	Αισθητός στην ύπαιθρο. Αυτοί που κοιμούνται ξυπνούν. Αίωρηση ανοιχτών πορτών. Χύσιμο υγρών από δοχεία. Ανατροπή μερικών μικρών αντικειμένων.
	VI <i>Ελαφρά καταστροφικός</i>	Αισθητός από όλους. Πολλοί τρομοκρατούνται και τρέχουν έξω από τα κτήρια. Οι άνθρωποι περπατούν με αστάθεια. Μικρές καμπάνες ηχούν. Μετακίνηση ή ανατροπή πολυάριθμων μεγάλων αντικειμένων και επίπλων. Λίγες και ελαφρές βλάβες σε σοβάδες, κεραμίδια, καπνοδόχους.



VII Καταστροφικός

Μεγάλες καμπάνες ηχούν. Πτώση πολυάριθμων κεραμιδιών, καπνοδόχων. Σοβάδες και τοιχοποιία ρηγματώνονται στις συνηθισμένες κατασκευές. Στις κακές κατασκευές πέφτουν σοβάδες, αποκολλούνται τούβλα και πέτρες. Γίνεται αισθητός από οδηγούς αυτοκινήτων. Κυματισμός στις λίμνες και θόλωμα νερού από λάσπη.



VIII Ισχυρά καταστροφικός

Επηρεάζεται η οδήγηση των αυτοκινήτων. Αρκετές ζημιές και μερική κατάρρευση στις συνηθισμένες κατασκευές. Λίγες βλάβες στην τοιχοποιία των καλών κατασκευών και μεγάλες στις κακές κατασκευές. Κλαδιά σπάνε από τα δένδρα. Αλλαγές στη ροή και στη θερμοκρασία του νερού σε πηγές και σε πηγάδια.



IX Συντριπτικός

Γενική καταστροφή στις κακές κατασκευές. Σοβαρές βλάβες στην τοιχοποιία των καλών κατασκευών. Υπόγειοι αγωγοί σπάζουν. Σε περιοχές με αλλούβια αναβλύζει από το έδαφος λεπτή άμμος, ιλύς και νερό.



X Ισχυρά συντριπτικός

Καταστροφή μερικών καλά κατασκευασμένων ξύλινων κτηρίων και γεφυρών. Οι περισσότερες κατασκευές τοιχοποιίας και τα προκατασκευασμένα κτίσματα καταστρέφονται μαζί με τα θεμέλια. Σοβαρές ζημιές σε φράγματα, υδροφράχτες και αναχώματα. Μεγάλες κατολισθήσεις. Οι σιδηροτροχιές κάμπτονται. Το νερό των ποταμών εκχειλίζει.



XI Εξαιρετικά συντριπτικός

Μεγάλες ρωγμές στο έδαφος. Οι σιδηροτροχιές κάμπτονται έντονα. Πτώση βράχων. Πλήρης καταστροφή υπόγειων αγωγών και δρόμων.



XII Ολοκληρωτικά συντριπτικός

Ολική καταστροφή. Αντικείμενα εκτινάσσονται στον αέρα. Μεταβάλλεται η επιφάνεια του εδάφους και η γραμμή του ορίζοντα. Μεταβάλλεται η ροή των ποταμών.

Άσκηση

Παρακάτω ακολουθεί η περιγραφή τεσσάρων σημαντικών σεισμών. Βάσει αυτών να συμπληρώσεις τα στοιχεία του πίνακα και προσπάθησε να υποθέσεις την ένταση του κάθε σεισμού.

1. Τα ξημερώματα (02:02) της 5^{ης} Φεβρουαρίου 1966 σημειώθηκε ισχυρή σεισμική δόνηση μεγέθους 6,6 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ στην περιοχή Πετράλωνα της Ευρυτανίας. Σύμφωνα με επίσημα στοιχεία στην περιοχή σκοτώθηκε 1 άτομο και 60 τραυματίστηκαν, 731 οικίες καταστράφηκαν και 6.358 κτήρια υπέστησαν βλάβες.
2. Σεισμική δόνηση μεγάλου μεγέθους ($M=7$) σημειώθηκε στις 19 Ιουλίου 2008 έξω από την ανατολική ακτή του Χονσού της Ιαπωνίας με αποτέλεσμα να προκληθεί ένα μικρό παλιρροϊκό κύμα κατά μήκος των ακτών Φουκουσίμα και Μι-γιάγκι.
3. Σεισμός μεγέθους 5,5 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ σημειώθηκε στην περιοχή Γκουγιαράτ της Ινδίας το απόγευμα (18:20) της 7^{ης} Μαρτίου 2006 τραυματίζοντας 7 άτομα και προκαλώντας βλάβες σε αρκετά κτήρια της Γιαταβάδας.
4. Τη Δευτέρα 14 Μαρτίου του 2005 σημειώθηκε σεισμός μεγέθους 4,9 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ στην περιοχή Μαχαράστρα της Ινδίας προκαλώντας τον τραυματισμό 45 τουλάχιστον ατόμων, την κατάρρευση αναρίθμητων κτηρίων των γειτονικών περιοχών, ενώ διακόπηκαν οι σιδηροδρομικές υπηρεσίες στις περιοχές Ρατναγκίρι και Σιντουντούργκ.

Τοποθεσία σεισμού	Ημερομηνία σεισμού	Μέγεθος σεισμού	Επιπτώσεις σεισμού	Ένταση σεισμού

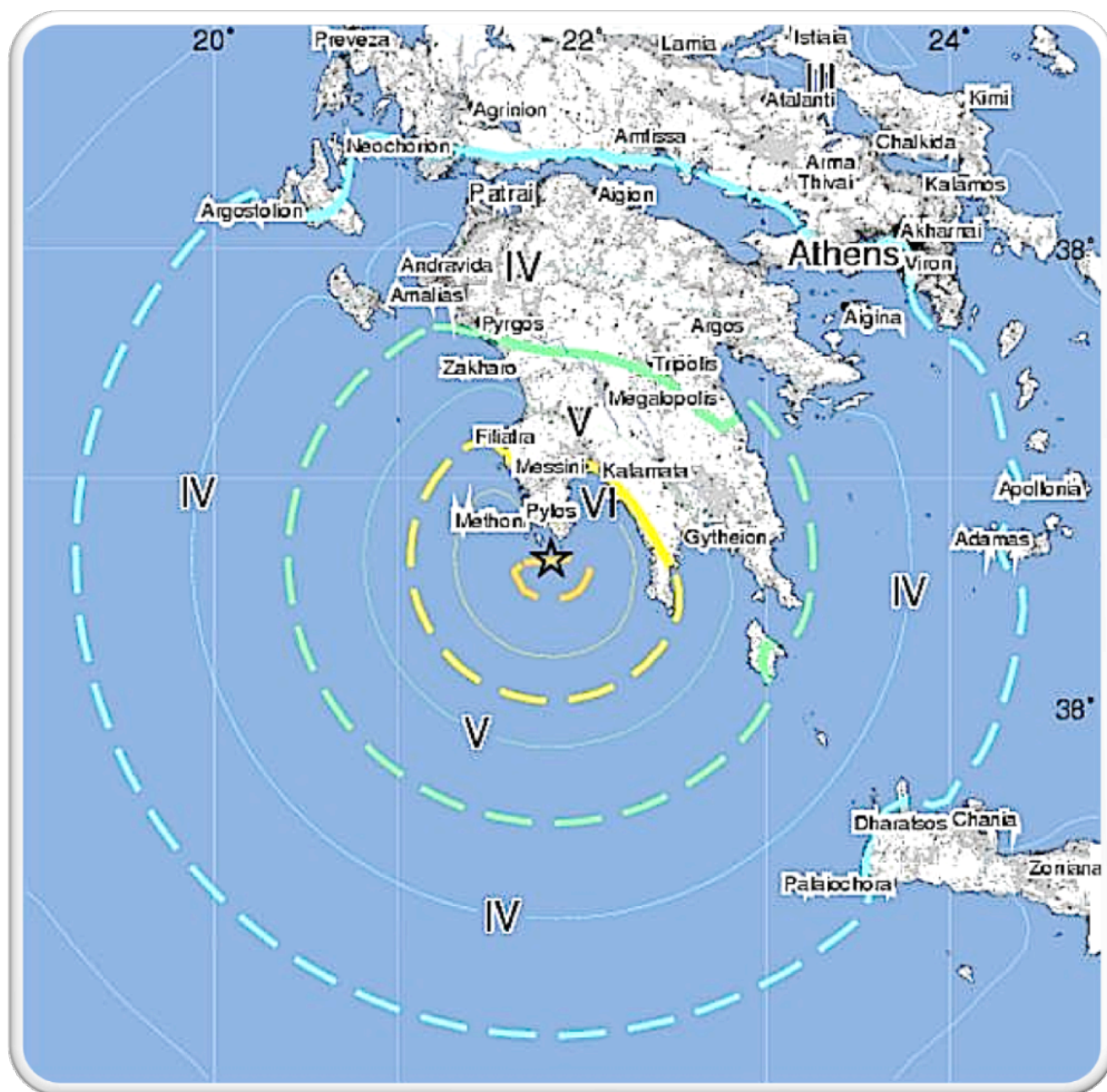
(Φ.7.2 δείγμα) Φυλλάδιο προσδιορισμού έντασης σεισμού

Παρακάτω βρίσκεται ένας χάρτης της Γεωλογικής Υπηρεσίας των Ηνωμένων Πολιτειών (USGS) στον οποίο απεικονίζονται με αριθμούς οι περιοχές που έγινε αντιληπτός ο σεισμός της 17^{ης} Ιανουαρίου 1994 (M= 6,7 R) με επίκεντρο την περιοχή Northridge στο Λος Άντζελες της Καλιφόρνιας. Κάτω από το χάρτη υπάρχει η μαρτυρία ενός ατόμου που βρισκόταν στη σημειωμένη περιοχή. Με βάση τα λεγόμενά του και με τη βοήθεια της κλίμακας Μερκάλι προσπάθησε να ορίσει και να συμπληρώσει την ένταση στη συγκεκριμένη περιοχή.



90016: Αν και κοιμόμουν βαθιά, πετάχτηκα αμέσως από το κρεβάτι μου, όταν άκουσα τα κλάματα των παιδιών μου. Προσπαθούσα να πάω στο δωμάτιό τους, αλλά ο σεισμός με δυσκόλευε πολύ. Δεν μπορούσα καν να σταθώ! Οι τοίχοι κουνιούνταν και ράγιζαν, ενώ από το ταβάνι έπεφταν ολόκληρα κομμάτια πλαστικού. Ο ήχος ήταν εκκωφαντικός. Ώσπου να φτάσω στο δωμάτιο των παιδιών μου και να τα βγάλω έξω, ο σεισμός είχε σταματήσει. Δυστυχώς, στο σπίτι προκλήθηκαν πολλές ζημιές, αλλά τις περισσότερες τις υπέστη ο γείτονας, του οποίου το σπίτι σχεδόν κατέρρευσε.

(Φ.7.3) Χάρτης ισόσειστων καμπυλών



(Φ.7.4) Ενότητα 7^η: Φυλλάδιο αξιολόγησης

Παρακάτω δίνονται δύο περιγραφές σεισμών, οι οποίοι συνέβησαν σχετικά πρόσφατα στον κόσμο και προκάλεσαν μεγάλες καταστροφές. Μελέτησέ τους προσεκτικά και προσπάθησε να απαντήσεις στα ερωτήματα που ακολουθούν.

Περίπτωση μελέτης:

Αθήνα

Ισχυρός σεισμός μεγέθους 5,9 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ σε απόσταση 18 χλμ. από το κέντρο της Αθήνας, με επίκεντρο τις νοτιοδυτικές παρυφές της Πάρνηθας,

σημειώθηκε στις 7 Σεπτεμβρίου 1999 και τοπική ώρα 14:57 προκαλώντας εκτεταμένες καταστροφές σε πολλούς Δήμους της Αττικής, καθώς και σε γειτονικές περιοχές της Βοιωτίας. Λόγω του σεισμού 143 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους και περισσότεροι από 700 τραυματίστηκαν, ενώ οι επιπτώσεις του σεισμού στις κατοικίες ήταν πολύ μεγάλες. Σε όλη την Αττική και τις σεισμόπληκτες περιοχές της Βοιωτίας καταμετρήθηκαν 1.700 κτίρια κατοικιών κατεστραμμένα ή με ανεπανόρθωτες βλάβες και 35.000 κτίρια με επισκευάσιμες βλάβες.



Το πρωί (00:58) της 26^{ης} Δεκεμβρίου του 2004, ισχυρή σεισμική δόνηση μεγέθους 9,1 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ σημειώθηκε βόρεια του νησιού Σουμάτρα της

Ινδονησίας. Ο σεισμός προκάλεσε γιγάντιο παλιρροϊκό κύμα (τσουνάμι), το οποίο στη συνέχεια έπληξε τη Σρι Λάνκα, τις Μαλδίβες, την Ταϊλάνδη και την Ινδία και έφτασε μέχρι τα παράλια της Δυτικής Αφρικής. Ο τελικός απολογισμός του δεύτερου φονικότερου σεισμού της ανθρώπινης ιστορίας ήταν 186.983 νεκροί, 42.883 αγνοούμενοι και περισσότεροι από 1.000.000 άστεγοι.

Περίπτωση μελέτης:

Σουμάτρα

Ποιες πληροφορίες λείπουν από τον πίνακα; Εντόπισέ τις και συμπλήρωσέ τις στον ειδικό χώρο.

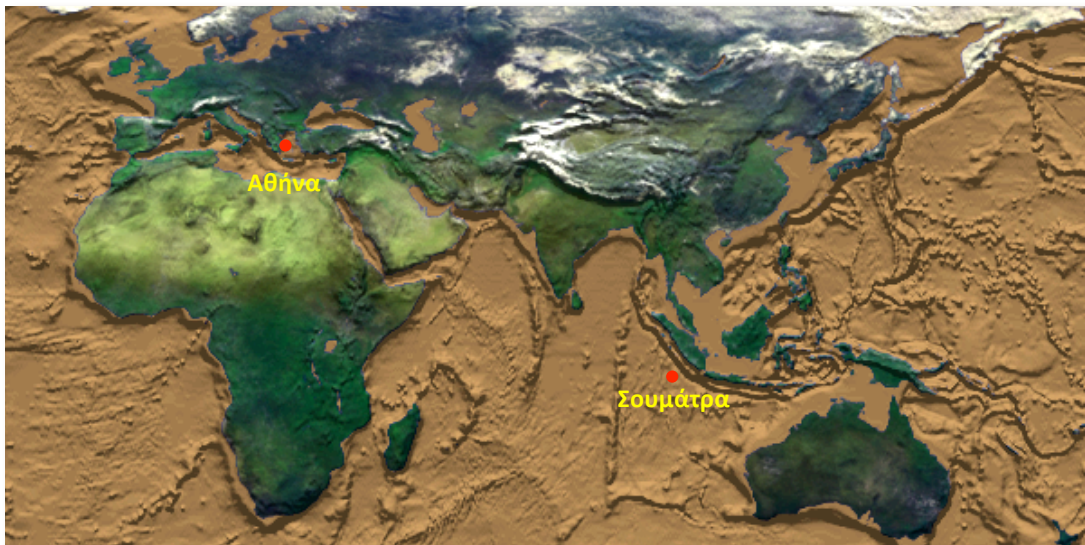
Τόπος σεισμού	Ημερομηνία σεισμού	Μέγεθος σεισμού	Απώλειες σεισμού

Πόσο σημαντικός πιστεύεις πως είναι ο ρόλος του μεγέθους του σεισμού στη διαφορά του αριθμού των απωλειών;

.....

.....

Ποιοι άλλοι παράγοντες κατά την άποψή σου παίζουν εξίσου σημαντικό ρόλο στον καθορισμό του αριθμού των απωλειών; Ο χάρτης του γήινου αναγλύφου των περιοχών μπορεί να σε βοηθήσει στην εξήγησή σου.



.....

.....

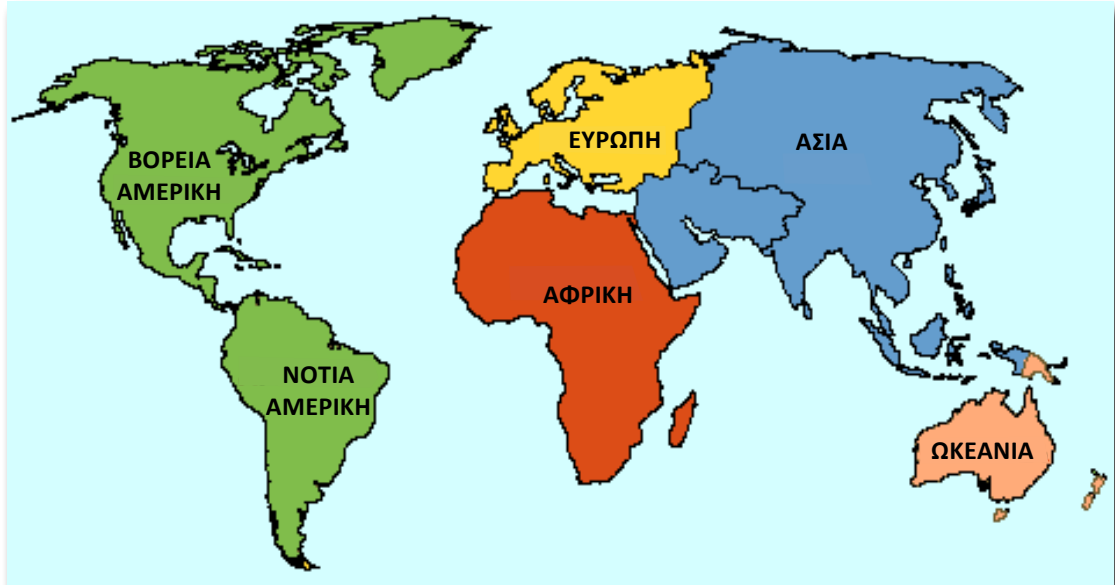
.....

.....

.....

(Φ.8.1) Το φαινόμενο του σεισμού και ο ελλαδικός χώρος

1. Ποιες περιοχές του κόσμου παρουσιάζουν συχνότερα τους περισσότερους και ισχυρότερους σεισμούς; Προσπάθησε να τις θυμηθείς και να τις σημειώσεις στον παρακάτω παγκόσμιο χάρτη.



2. Με τη βοήθεια του Google Earth⁵⁴ εντόπισε και στη συνέχεια σημείωσε στον παραπάνω παγκόσμιο χάρτη τις περιοχές που παρουσιάζουν πιο συχνά σεισμούς (περιοχές με υψηλή σεισμικότητα).

3. Μπορείς να καταλάβεις ποια ήπειρος παρουσιάζει την υψηλότερη σεισμικότητα;
.....

4. Θα μπορούσε να θεωρηθεί η Ευρώπη ήπειρος με υψηλή σεισμικότητα;
.....

5. Στην υδρόγειο σφαίρα του Google Earth εντόπισε και κατάγραψε 5 ευρωπαϊκές περιοχές που παρουσιάζουν υψηλή σεισμικότητα.
.....
.....

6. Ποια χώρα θα θεωρούσες ως την πιο σεισμογενή της Ευρώπης; Μπορείς να δικαιολογήσεις την απάντησή σου;
.....
.....
.....
.....

⁵⁴ Γίνεται επιλογή Primary Database>Geographic Web>Places>Preview>Earthquakes

7. Πόσο συχνά πιστεύεις ότι γίνονται σεισμοί στην Ελλάδα;

8. Συμβουλέψου τον κατάλογο σεισμών του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών⁵⁵ και κατάγραψε τον αριθμό των (επιφανειακών, μεσαίου και μεγάλου βάθους) σεισμών στην Ελλάδα για τις παρακάτω 5 συνεχόμενες ημέρες.

Κατηγορία σεισμού (βάσει βάθους)	Αριθμός σεισμών				Συνολικός αριθμός σεισμών
	19/04/2006	20/04/2006	21/04/2006	22/04/2006	
Επιφανειακός (0-60 χλμ.)					
Μέσου βάθους (60-300 χλμ.)					
Μεγάλου βάθους (300-700 χλμ.)					
Συνολικός αριθμός σεισμών					

9. Μπορείς να διαπιστώσεις το είδος των σεισμών που παρατηρούνται συχνότερα στην Ελλάδα;

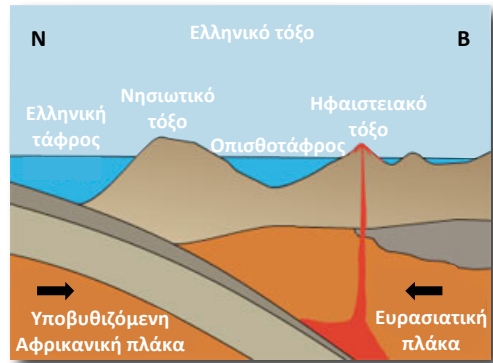
10. Με τη βοήθεια του χάρτη κατανομής των επικέντρων των επιφανειακών σεισμών της Ελλάδας μπορείς να διαπιστώσεις ποιες περιοχές πλήττονται πιο συχνά από τους επιφανειακούς σεισμούς;



11. Μπορείς να εντοπίσεις και να καταγράψεις τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών και τη δημιουργία των νησιών της Ελλάδας;

⁵⁵ http://www.gein.noa.gr/services/Noa_cat/CAT2003.TXT

12. Με τη βοήθεια του ισότοπου του Ο.Α.Σ.Π.⁵⁶ και του διπλανού σχήματος προσπάθησε να περιγράψεις τη διαδικασία δημιουργίας των νησιών της Ελλάδας.



13. Αφού πλέον γνωρίζεις το λόγο για τον οποίο η Ελλάδα είναι κατάσπαρτη από νησιά στα όρια των λιθοσφαιρικών της πλακών, με τη βοήθεια του ισότοπου του Ο.Α.Σ.Π. προσπάθησε να ερμηνεύσεις τους παρακάτω όρους.

Ελληνική τάφρος:

Νησιωτικό τόξο:

Οπισθοτάφρος:

Ηφαιστειακό τόξο:

14. Τώρα που έχεις μάθει για το ελληνικό τόξο θα είναι πολύ εύκολο για εσένα να το διακρίνεις στο χάρτη της Ελλάδας. Συμβουλέψου τις παραπάνω σημειώσεις σου και χρωμάτισε τα χαρακτηριστικά του στο χάρτη που βρίσκεται δίπλα.



⁵⁶ <http://www.oasp.gr/default.asp?l1=3&l2=1>

(Φ.9.1) Κατάλογος επιπτώσεων σεισμού

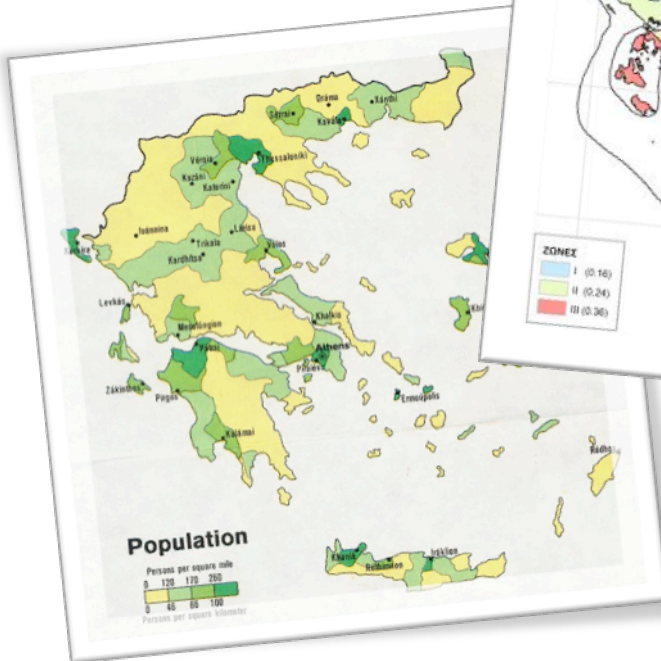
Αριθμός διαφάνειας	Τόπος σεισμού	Μέγεθος σεισμού	Επιπτώσεις του σεισμού
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			



(Φ.9.2 δείγμα) Υποθέσεις επιπτώσεων σεισμού

Με τη βοήθεια των παρακάτω χαρτών προσπάθησε να γράψεις τις πιθανές επιπτώσεις ενός σεισμού μεγέθους 6,2 R με εστιακό βάθος 22 χλμ. και επίκεντρο 2 χλμ. ανατολικά της Ζακύνθου στις 00.13. Να τεκμηριώσεις την απάντησή σου.

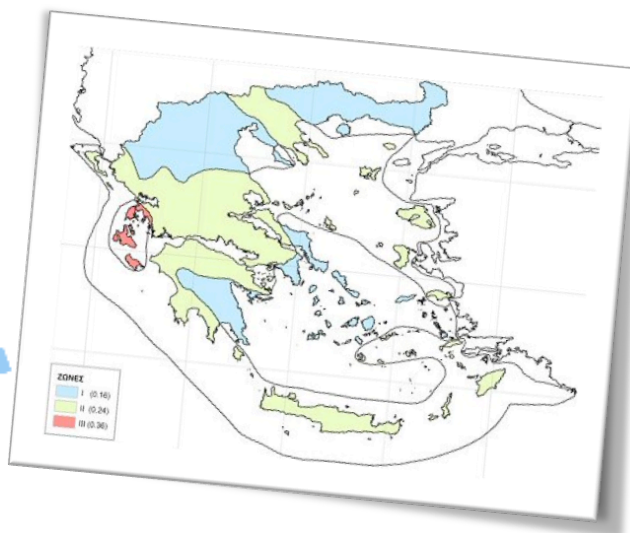
Χάρτης σεισμικής
επικινδυνότητας



(Φ.9.3) Ενότητα 9^η: Φυλλάδιο αξιολόγησης

Η οικογένειά σου αποφασίζει να μετακομίσει μόνιμα στην Πελοπόννησο, η οποία είναι αρκετά επιρρεπής στους σεισμούς. Για το λόγο αυτό η επιλογή του τόπου διαμονής σας χρειάζεται πολλή σκέψη, προκειμένου να επιλεγεί ένας τόπος ασφαλής για τη διαβίωσή σας. Καθήκον σου, λοιπόν, είναι με τη βοήθεια του παρακάτω χάρτη να επιλέξεις τον ασφαλέστερο και πιο βιώσιμο τόπο διαμονής της οικογένειάς σου στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Πελοποννήσου και να τεκμηριώσεις τους λόγους της επιλογής σου.

Πολιτικός χάρτης
Πελοποννήσου



Χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Ε.10.1) Ποια από τις δύο εικόνες παρατηρείται πιο συχνά; Ποια μπορεί να προκαλέσει περισσότερους τραυματισμούς;

Κατάρρευση κτηρίου



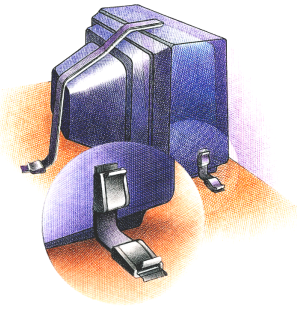
Πτώση μη δομικών υλικών



(Φ.10.1) Προστασία από το σεισμό



Το καινούργιο σπίτι που έχτισε η οικογένειά σου στην Πελοπόννησο χάρη στις δικές σου συμβουλές βρίσκεται σε ασφαλές μέρος. Όμως ο κίνδυνος εκδήλωσης του σεισμού δεν παύει να συνεχίζει να υπάρχει. Σύμφωνα με τους επιστήμονες ο μεγαλύτερος κίνδυνος πρόκλησης ατυχήματος βρίσκεται στα μη στατικά υλικά του σπιτιού. Κατά την άποψή σου πώς πρέπει να είναι αυτά τοποθετημένα; Θα μπορούσες να βρεις την ασφαλέστερη θέση τους μέσα στο χώρο; Για να το διαπιστώσεις, προσπάθησε να εφαρμόσεις τις προληπτικές ενέργειες που θα χρειαστεί να γίνουν για τα παρακάτω αντικείμενα στους χώρους του σπιτιού σου, ώστε να μετριάσεις τον κίνδυνο τραυματισμού σε περίπτωση σεισμού.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

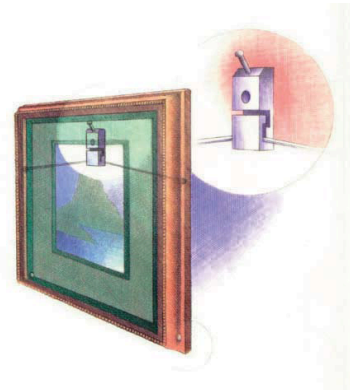
.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

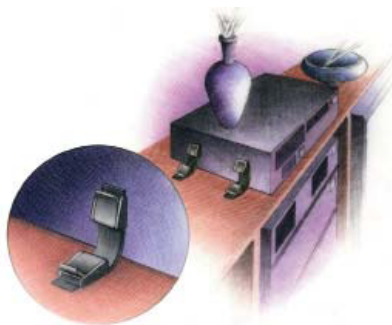
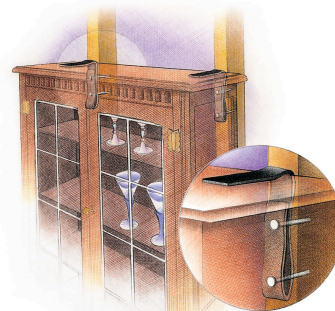
.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

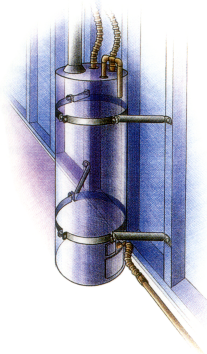
.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

(Φ.10.2) Σεισμικές επικινδυνότητες

Ο υπεύθυνος ασφαλείας ενός σχολείου κάνοντας έλεγχο στους χώρους του σχολικού συγκροτήματος διαπίστωσε πως υπάρχουν πολλοί κίνδυνοι και τους φωτογράφησε. Στις παρακάτω φωτογραφίες οι κίνδυνοι άλλοτε φαίνονται ξεκάθαρα και άλλοτε είναι κρυμμένοι. Προσπάθησε να τους εντοπίσεις και να γράψεις με ποιο τρόπο θα μπορούσαν να αποφευχθούν.



Red dotted writing area for notes related to the first photo.

Green dotted writing area for notes related to the second photo.





Handwriting practice lines on a light blue background.

Handwriting practice lines on a yellow background.



Handwriting practice lines on a pink background.

(Φ.10.3) Ενέργειες αντισεισμικής προστασίας

Η τοποθέτηση των πραγμάτων στη σωστή θέση τους μπορεί να μας προστατεύσει από πολλές πιθανές σοβαρές επιπτώσεις. Μόνο αυτό όμως δεν αρκεί, διότι τον καθοριστικότερο ρόλο για την ασφάλειά μας παίζει η αντίδρασή μας απέναντι στο σεισμό. Ποια πιστεύεις πως θα πρέπει να είναι η συμπεριφορά σου πριν, κατά τη διάρκεια και μετά το σεισμό; Συμπλήρωσε τους παρακάτω πίνακες βάσει αυτών που ήδη γνωρίζεις.

Πριν από το σεισμό

Κατά τη διάρκεια του σεισμού

Μετά το σεισμό

Η παρακάτω ιστορία του Ο.Α.Σ.Π. περιγράφει την εμπειρία μιας μικρής κοπέλας από ένα δυνατό σεισμό στην πόλη της. Διάβασέ την προσεκτικά και προσπάθησε να εντοπίσεις και στη συνέχεια να συμπληρώσεις στους παραπάνω πίνακες τις πολύτιμες συμβουλές που δίνει η μητέρα της πριν, κατά τη διάρκεια και μετά το σεισμό.

Σε μια πόλη με ψηλά κτήρια, μεγάλους δρόμους και πολλά αυτοκίνητα ζούσε ένα κοριτσάκι με τη μητέρα του, που το έλεγαν Χαρά. Εκείνο το πρωί του Σαββάτου η Χαρά μόλις είχε σηκωθεί από το κρεβάτι κι ενώ όλα έμοιαζαν ήσυχια ξαφνικά... το σπίτι άρχισε να κουνιέται!

«Σεισμός!» φώναξε η μητέρα της Χαράς από το διπλανό δωμάτιο. Η Χαρά ήταν έτοιμη να βάλει τα κλάματα· θυμήθηκε όμως ότι μόλις μερικές μέρες πριν είχε συζητήσει με τη μητέρα της τι έπρεπε να κάνει σε περίπτωση σεισμού.

Είχε πει λοιπόν η μητέρα της πως όταν γίνεται σεισμός πρέπει να απομακρυνθούμε αμέσως από τα παράθυρα, τις ντουλάπες και τις βιβλιοθήκες και να μπούμε κάτω από ένα γερό, ξύλινο τραπέζι ή γραφείο. Εκεί θα χρειαστεί να μείνουμε μέχρι να σταματήσει το κούνημα.

Έτσι, η Χαρά και η μητέρα της μπήκαν αμέσως κάτω από το γερό, ξύλινο τραπέζι της κουζίνας, κράτησαν με τα χέρια τους τα πόδια του τραπεζιού και περίμεναν μέχρι να σταματήσει το κούνημα.

Αμέσως μετά η μητέρα της υπενθύμισε τι έπρεπε να κάνουν: «Όταν τελειώσει ο σεισμός πρέπει να φορέσουμε γρήγορα τα ρούχα και τα παπούτσια μας και να φύγουμε από το σπίτι».

Αμέσως ντύθηκαν και ήταν έτοιμες να φύγουν από το διαμέρισμα, όταν η μητέρα της Χαράς της υπενθύμισε ότι δεν έπρεπε να ξεχάσει να πάρει μαζί της το ραδιόφωνο. Εκείνη, φεύγοντας από το σπίτι θα φρόντιζε να πάρει τα εφόδια πρώτης ανάγκης που είχε ήδη προμηθευτεί για την περίπτωση σεισμού, δηλαδή το φακό, μερικά χρήματα και το κουτί πρώτων βοηθειών.

Στη συνέχεια κατέβηκαν από τις σκάλες γιατί γνώριζαν ότι μετά το σεισμό αποφεύγουμε να χρησιμοποιήσουμε το ασανσέρ γιατί μπορεί να κλειστούμε μέσα και κατεβαίνουμε από τις σκάλες πολύ προσεκτικά χωρίς να τρέχουμε ή να σπρώχνουμε.

Μόλις βγήκαν έξω και οι δύο, κατευθύνθηκαν προς το κοντινό πάρκο της περιοχής, καθώς η μητέρα της Χαράς είχε πει πως είναι επικίνδυνο να στεκόμαστε κοντά σε κτήρια. «Αντιθέτως, πρέπει αμέσως να καταφεύγουμε σε ανοικτό χώρο, τον οποίο γνωρίζουν και τα υπόλοιπα μέλη της οικογένειάς μας». Τέτοιος χώρος μπορεί να είναι ένα κοντινό πάρκο, το προαύλιο ενός σχολείου, η αυλή μιας εκκλησίας ή ένα οικόπεδο.

Σύμφωνα λοιπόν με τα λόγια της μητέρας της «παραμένουμε στο χώρο καταφυγής μέχρι να μάθουμε τι ακριβώς έχει συμβεί στην πόλη μας και αν είναι ασφαλές να επιστρέψουμε στο σπίτι μας.»

Το ίδιο έκαναν κι αυτές. Περίμεναν στο πάρκο, ασφαλείς πια, τον πατέρα της Χαράς μέχρι να έρθει να τους συναντήσει.

Ποιες άλλες ενέργειες θα μπορούσαν να μετριάσουν τον κίνδυνο; Συμβουλέψου τον ιστότοπο του Ο.Α.Σ.Π. (www.oaspr.gr/default.asp?l1=3&l2=2#A) και κατάγραφέ τις στους πίνακες. Στη συνέχεια σημείωσε ένα «✓» σε όσες γνώριζες ήδη από την οικογένειά σου.

Σεισμός!

Το φυσικό φαινόμενο του σεισμού συμβαίνει πολύ συχνά στη χώρα μας. Η γη αρχίζει και τρέμει κάτω από τα πόδια μας... και μάλιστα χωρίς προειδοποίηση! Τι πρέπει να κάνουμε όμως σε αυτή την περίπτωση όταν βρισκόμαστε στο σπίτι μας; Θα μπορέσετε να το μάθετε μόνο αν διαβάσετε με προσοχή τις σκέψεις που κάνουν οι παρακάτω ήρωες του Disney!

Πριν από το
σεισμό



Κατά το
σεισμό



Μετά το
σεισμό



(Φ.11.1) Ιστορία σεισμού

Φαντάσου ότι ακούς ένα χαμηλό, ανεπαίσθητο, υπόκωφο ήχο. Σταδιακά και μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα ο ήχος αυτός μεγαλώνει και γίνεται ολοένα και πιο δυνατός, όταν ξαφνικά... αισθάνεσαι μία έντονη δόνηση. Σαν να πάτησες απότομα τα φρένα του αυτοκινήτου σου ή σαν ένα φορτηγό να προσέκρουσε σε μια πλευρά του κτηρίου μέσα στο οποίο βρίσκεσαι.

Νιώθεις το δάπεδο να φεύγει κάτω από τα πόδια σου κι εσύ με δυσκολία καταφέρνεις να σταθείς όρθιος/α ή ή έστω να παραμείνεις στην καρέκλα σου. Αν προσπαθήσεις να σηκωθείς, αισθάνεσαι πως βρίσκεσαι πάνω σε μια σχεδία που διασχίζει έναν ορμητικό ποταμό. Αν, από την άλλη, θελήσεις να περπατήσεις, νιώθεις σαν να περπατάς πάνω σε τραμπολίνο ή σε στρώμα νερού. Ακούς κάποιον να φωνάζει «Σεισμός! Καλυφθείτε!».

Θέλω όλοι σας τώρα να μείνετε κάτω από το θρανίο σας με όσο το δυνατόν πιο γρήγορο και ήρεμο τρόπο. Παρακαλώ να ακούσετε με μεγάλη προσοχή! Η δόνηση και η αναστάτωση μπορεί να διαρκέσουν περίπου 60 δευτερόλεπτα ή και λιγότερο. Θα χρησιμοποιηθεί χρονόμετρο καθ' όλη τη διάρκεια του σεισμού. [Το χρονόμετρο μπορεί να ξεκινήσει να μετράει από τώρα.]

Ολόκληρο το κτήριο τρίζει. Τα βιβλία πέφτουν από τη βιβλιοθήκη. Τα πολύφωτα και τα κρεμαστά φυτά κλυδωνίζονται ασταμάτητα. Ξαφνικά μια γλάστρα πέφτει με δύναμη στο δάπεδο και γίνεται κομμάτια, ενώ το φυτό με το χώμα διασκορπίζονται παντού στο έδαφος. Το τζάμι ενός παραθύρου θρυμματίζεται γεμίζοντας το δάπεδο με αναρίθμητα κομμάτια από γυαλί. Τα τραπέζια γλιστράνε και κινούνται πάνω στα μαρμαρίνα πατώματα.

Μην προσπαθήσεις να φύγεις από το μέρος που βρίσκεσαι. Παράμεινε κάτω από το θρανίο σου, ενώ, αν το αισθάνεσαι να κινείται, κράτησε καλά τα πόδια του και ακολούθησε την κίνησή του.

Έξω ακούς να γίνεται πολλή φασαρία. Ακούγονται ήχοι από σκυλιά να γαβγίζουν, γάτες να νιαουρίζουν, ένα μωρό να κλαίει, ενώ πολύς κόσμος να φωνάζει ουρλιάζοντας πανικόβλητος στους δρόμους. Η δόνηση κάνει τις καμπάνες της γειτονικής εκκλησίας να χτυπούν δυνατά. Ακούς να σφυρίζουν τα φρένα των αυτοκινήτων και να συγκρούονται μεταξύ τους. Οι καμινάδες των κτηρίων καταρρέουν, ενώ κάποια μέρη από το κτήριο πέφτουν στο έδαφος. Τα δέντρα στην αυλή ταλαντεύονται και τα κλαδιά τους τρίβονται στους τοίχους.

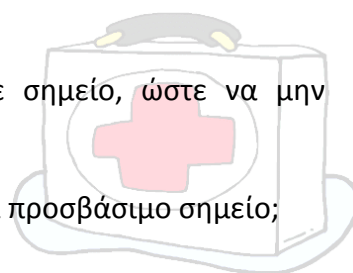
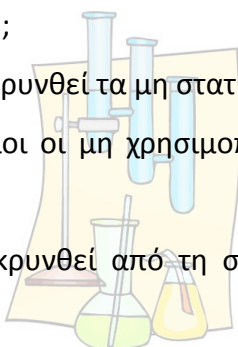
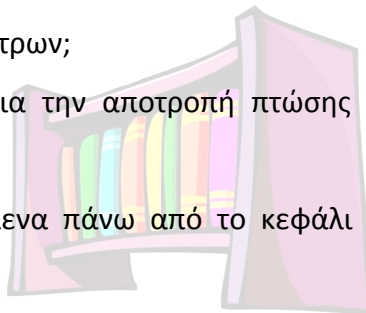
Μέσα στο δωμάτιο που βρίσκεσαι τα κάδρα κλυδωνίζονται και να... ένα μόλις έπεσε και θρυμματίστηκε στο δάπεδο. Τα συρτάρια από την έδρα ανοιγοκλείνουν, τα φώτα τρεμοπαίζουν... μέχρι που σβήνουν τελείως. Η πόρτα του δωματίου ανοίγει και με ένα δυνατό χτύπημα κλείνει απότομα! Μπαμ! Σφραγίζει ερμητικά το δωμάτιο και... ξάφνου τα πάντα σιωπάζουν. Επικρατεί ησυχία! Όσο απότομα ξεκίνησε ο ήχος και η δόνηση, τόσο ξαφνικά σταμάτησε μέσα στο δωμάτιο. [Το χρονόμετρο μπορεί να σταματήσει να μετράει.]

Παρακαλώ να γυρίσετε όλοι στις θέσεις σας. Είναι πολύ σημαντικό να παραμείνουμε όλοι ήρεμοι και να περιμένουμε τις περαιτέρω οδηγίες. Όταν κριθεί ασφαλής η εκκένωση του κτηρίου, θα σας οδηγήσω ο ίδιος στο προαύλιο. Μην αποχωρίζετε ο ένας τον άλλο και ετοιμαστείτε να καλυφθείτε ξανά, εάν χρειαστεί, διότι η δόνηση μπορεί να ξαναρχίσει. Θα έχετε ακούσει άλλωστε για τους μετασεισμούς, τις δονήσεις που συμβαίνουν πολλές φορές ύστερα από έναν καταστρεπτικό σεισμό.

(Φ.11.2) Εντοπισμός επικινδυνοτήτων

Είναι η τάξη σου ασφαλής σε περίπτωση σεισμού; Διαπίστωσέ το βάζοντας «✓» σε κάθε ερώτηση που θα απαντούσες θετικά. Στο τέλος μέτρησε τα «✓» και όσα περισσότερα συγκεντρώσεις τόσο πιο ασφαλής θα πρέπει να αισθάνεσαι.

- ☐ Οι βιβλιοθήκες και τα ράφια της τάξης σου είναι καλά στερεωμένα στον τοίχο με τη χρήση κλειστών αγκίστρων;
- ☐ Έχουν τοποθετηθεί ειδικοί ιμάντες για την αποτροπή πτώσης των βιβλίων της βιβλιοθήκης χωρίς τζάμι;
- ☐ Έχουν μετακινηθεί τα βαριά αντικείμενα πάνω από το κεφάλι των μαθητών;
- ☐ Έχουν τοποθετηθεί και ασφαλιστεί τα πλαστικά πλαίσια γύρω από τις λάμπες φθορισμού;
- ☐ Οι λυχνοστάτες έχουν ασφαλιστεί με γάντζους στην οροφή του δωματίου;
- ☐ Η τηλεόραση της αίθουσας έχει ασφαλιστεί με ιμάντες πάνω σε σταθερή βάση;
- ☐ Έχουν απομακρυνθεί τα μη στατικά υλικά από τη διέξοδο διαφυγής;
- ☐ Βρίσκονται όλοι οι μη χρησιμοποιούμενοι χάρτες τοποθετημένοι σε χαρτοστάτη;
- ☐ Έχουν απομακρυνθεί από τη σχολική αίθουσα τα ειδικά υγρά των πειραμάτων;
- ☐ Έχει ασφαλιστεί το κλιματιστικό με κλειστά άγκιστρα στον τοίχο;
- ☐ Έχει τοποθετηθεί και στερεωθεί το ραδιόφωνο σε χαμηλό ράφι της βιβλιοθήκης;
- ☐ Έχουν ασφαλιστεί τα κάδρα της αίθουσας με διπλά άγκιστρα;
- ☐ Έχουν απομακρυνθεί τα μαθητικά θρανία από τα παράθυρα της αίθουσας;
- ☐ Έχουν τοποθετηθεί οι σχολικές τσάντες σε σημείο, ώστε να μην εμποδίζεται η όδευση διαφυγής;
- ☐ Υπάρχει το κουτί έκτακτης ανάγκης σε εύκολα προσβάσιμο σημείο;



(Φ.11.3) Αξιολόγηση διαδικασίας εκκένωσης του κτηρίου

Εκκενώθηκε με ασφάλεια το κτήριο από όλους τους μαθητές; Διαπίστωσέ το βάζοντας «✓» σε κάθε ερώτηση που θα απαντούσες θετικά και στο τέλος μέτρησέ τα. Αν συγκεντρώσεις 13 «✓», τότε η διαδικασία εκκένωσης του σχολείου σου θα έχει γίνει με τη μεγαλύτερη δυνατή ασφάλεια.

- ☐ Έξεραν όλοι οι μαθητές τι έπρεπε να κάνουν όταν ακούστηκε η λέξη «Σεισμός»;
- ☐ Ήταν επαρκής ο χώρος της θέσης ασφαλείας όλων των μαθητών της τάξης;
- ☐ Παρέμειναν όλοι στη θέση ασφαλείας τους για τουλάχιστον 60 δευτερόλεπτα;
- ☐ Θυμήθηκαν οι υπεύθυνοι να πάρουν το κουτί έκτακτης ανάγκης κατά την εκκένωση της τάξης;
- ☐ Τηρήθηκε πιστά η προκαθορισμένη σειρά εκκένωσης των τάξεων;
- ☐ Ακολούθησαν όλοι οι μαθητές σωστά την επιλεγμένη διαδρομή εκκένωσης του κτηρίου;
- ☐ Παρέμειναν όλοι ψύχραιμοι και ήσυχοι κατά τη διαδικασία της εκκένωσης του κτηρίου;
- ☐ Αποφεύχθηκε ο συνωστισμός και το τρέξιμο κατά την εκκένωση του κτηρίου;
- ☐ Παρακάμφθηκαν και αποφεύχθηκαν οι πιθανοί κίνδυνοι κατά τη διαδικασία της εκκένωσης;
- ☐ Ήταν οι διάδρομοι της εκκένωσης καθαροί και άδαιοι από περιττά αντικείμενα ή σχολικές τσάντες;
- ☐ Παρατάχθηκαν όλοι στο προκαθορισμένο ασφαλές μέρος του προαυλίου;
- ☐ Έγινε καταγραφή των μαθητών από τον εκπαιδευτικό κατά τη συγκέντρωση των μαθητών στο προαύλιο;
- ☐ Υπήρχε πειθαρχία και υπακοή στις οδηγίες του εκπαιδευτικού;

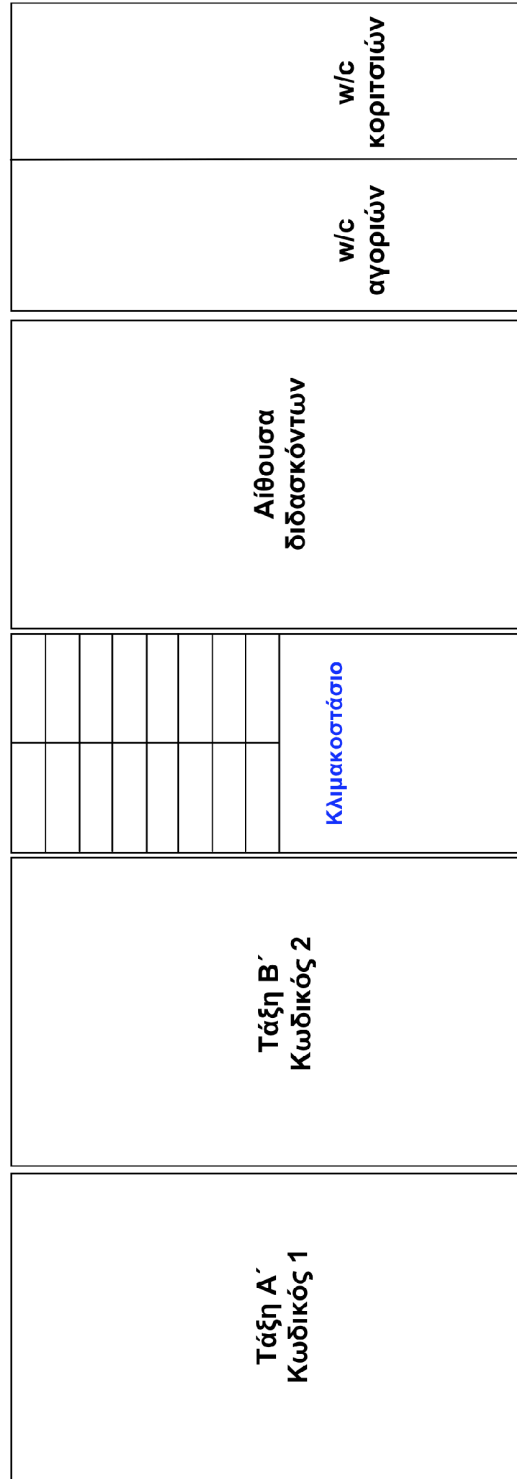
(Φ.11.4) Ερωτήματα προς συζήτηση

- Πώς αισθάνεσαι που όλη η τάξη είναι αναγκασμένη να βρίσκεται σε ένα μέρος του σχολικού προαυλίου λόγω του σεισμού;
- Με ποιο τρόπο θα μπορούσες να βοηθήσεις τον εαυτό σου αλλά και τους συμμαθητές σου να αισθανθούν καλύτερα σε περίπτωση σεισμού;
- Ένας μεγάλος σεισμός πιθανόν να επέφερε μεγάλες καταστροφές στην περιοχή μας. Τι ήχους και εικόνες θα ανέμενες να ακούσεις και να δεις, αντίστοιχα;
- Ενδεχομένως οι γονείς σου να χρειαστούν πολλή ώρα, ώπου να έρθουν να σε πάρουν. Πώς θα ένιωθες αν χρειαζόταν να παραμείνεις πολλές ώρες στο σχολείο;
- Με ποια παιχνίδια ή δραστηριότητες θα προσπαθούσες να απασχοληθείς κατά την παραμονή σου στο σχολείο;
- Μετά τον κύριο σεισμό μπορεί να ακολουθήσουν κι άλλοι σεισμοί, οι λεγόμενοι μετασεισμοί. Πώς θα αισθανόσουν αν γινόταν κάποιος μετασεισμός; Τι προετοιμασίες θα φρόντιζες να έχεις κάνει για να μην τραυματιστείς;
- Σύμφωνα με όσα έχεις μάθει να εφαρμόζεις στο χώρο του σχολείου σου, με ποιες ενέργειες θα μετρίαζες τον κίνδυνο από το σεισμό στο σπίτι σου;

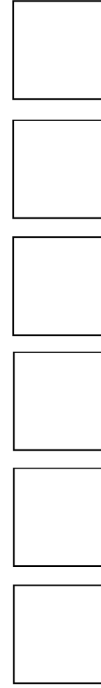
Κάτοψη ισογείου
12^{ου} Δ.Σ. Γαλασίου

Δύση

Προαύλιος χώρος



Προαύλιος χώρος



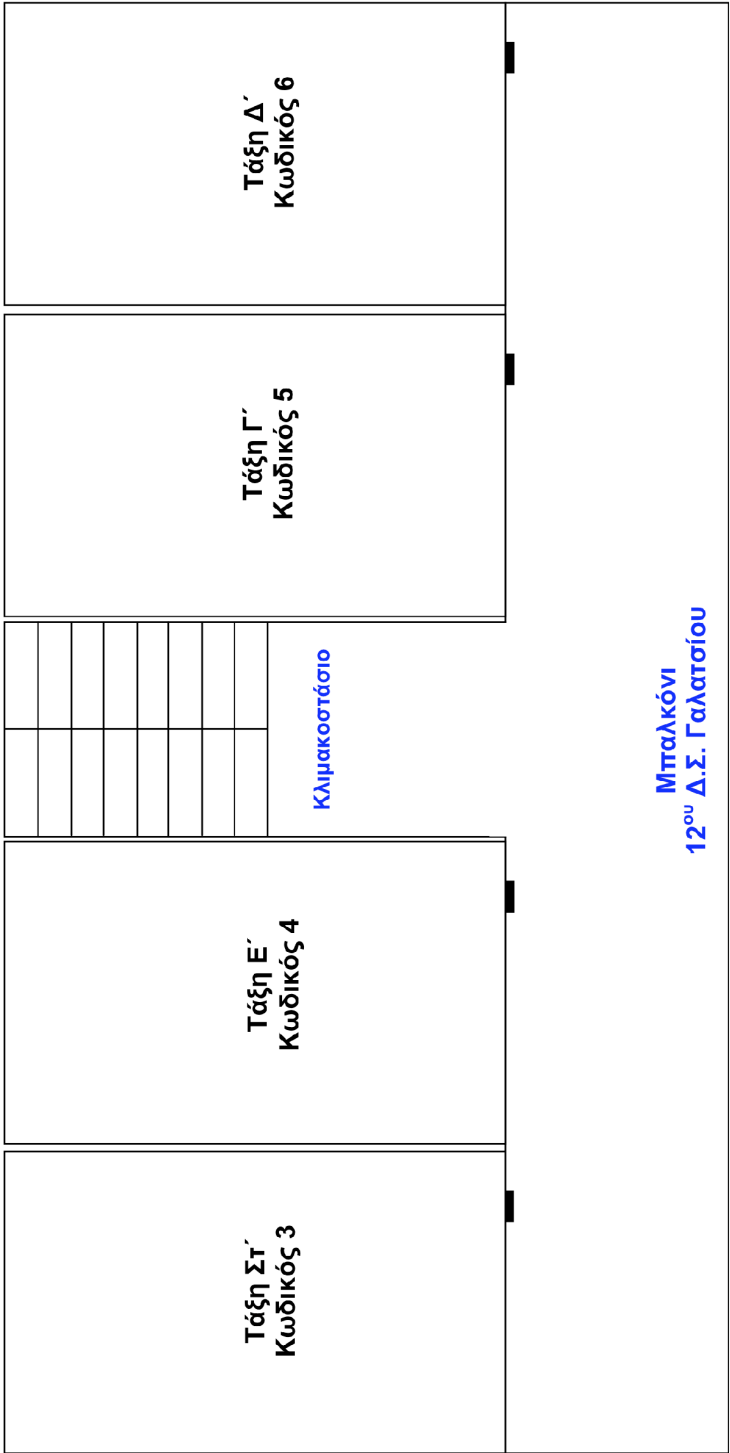
Ανατολή

Κάτοψη α΄ ορόφου
12^{ου} Δ.Σ. Γαλασίου

Κ.11.1.β

Δύση

Προαύλιος χώρος



Νότος

Βορράς

Μπαλκόνι
12^{ου} Δ.Σ. Γαλασίου

Προαύλιος χώρος

Ανατολή

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ
(ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΟΡΦΗ)