

Διδακτική πρόταση: Μελέτη της Ατμόσφαιρας της Γης – παράγοντες διαμόρφωσης του παγκόσμιου κλίματος

Μαρία Χατζηγεωργίου¹, Ιωάννης Πολίτης²

¹Ζάννειο Πρότυπο Πειραματικό Γυμνάσιο Πειραιά, Κολοκοτρώνη 6, 18531

mairhxatzi@gmail.com

²Πρότυπο Πειραματικό Λύκειο Ιωνιδείου Σχολής Πειραιά, Σωτήρος Διός 17, 18535

irondasgr@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η κυριότερη διαίρεση της ατμόσφαιρας καθ' ύψος είναι αυτή που χρησιμοποιεί τις κατακόρυφες διαφορές της θερμοκρασίας που υπολογίζονται είτε με τις ραδιοβολίδες, είτε με τα ραδιοκύματα, είτε με τις πτήσεις των πυραύλων και των δορυφόρων. Μέσω της παρούσας εργασίας προτείνεται η διδασκαλία της δομής της ατμόσφαιρας και των παραγόντων που συμβάλλουν στη διαμόρφωση των διάφορων τύπων κλιμάτων του πλανήτη μας, με στόχο την οικοδόμηση γνώσεων και την ανάπτυξη ικανοτήτων και στάσεων από μαθητές και μαθήτριες σε ένα συνεργατικό περιβάλλον μάθησης με τη χρήση των Νέων Τεχνολογιών (ΤΠΕ) οι οποίες οδηγούν σ' ένα ολιστικό μοντέλο μάθησης όπου δεν απομονώνεται η μάθηση από το πλαίσιο στο οποίο λαμβάνει χώρα.

Το γνωστικό αντικείμενο αναφοράς απηχεί στους μαθητές της Α' Γυμνασίου. Σκοπός του διδακτικού σεναρίου είναι η αναγνώριση της σπουδαιότητας της ατμόσφαιρας για τη διατήρηση της ζωής πάνω στη Γη, η κατανόηση του μηχανισμού βασικών μετεωρολογικών φαινομένων και η γνώση του τρόπου άντλησης πληροφοριών γι' αυτά με τη χρήση των ΤΠΕ και της επιστημονικής μεθόδου καθώς και η κριτική αξιολόγηση αυτών. Η διδακτική πρόταση αποτελείται από 2 φύλλα εργασίας όπου στο τέλος της δεύτερης διδακτικής ώρας ακολουθεί μια σύντομη αξιολόγηση σχεδιασμένη στο περιβάλλον του λογισμικού Hot Potatoes 6.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: ατμόσφαιρα, παγκόσμιο κλίμα, διδακτικό σενάριο με ΤΠΕ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ατμόσφαιρα είναι ο προστατευτικός μανδύας της ζωής πάνω στη Γη. Είναι ένας «αέριος ωκεανός», ο οποίος γίνεται όλο και πιο αραιός όσο ανεβαίνουμε ψηλότερα (Παυλόπουλος & Γαλάνη 2009). Η σύσταση, η δομή και τα φυσικοχημικά φαινόμενα που συμβαίνουν στην ατμόσφαιρα επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα τους βιοχημικούς κύκλους και τα οικοσυστήματα. Η ατμόσφαιρα είναι πηγή διοξειδίου του άνθρακα για τη φωτοσύνθεση των φυτών και η πηγή οξυγόνου για την αναπνοή. Επίσης, η ατμόσφαιρα παρέχει το άζωτο, το οποίο χρησιμοποιούν βακτήρια και φυτά για τη σύνθεση ζωντανής ύλης (Κουϊμτζής κ.ά. 1998). Η ατμόσφαιρα αποτελεί τμήμα του υδρολογικού κύκλου αφού μεταφέρει νερό από τους ωκεανούς στην ξηρά

λειτουργώντας σαν ψυκτήρας και συμβάλλει στην απορρόφηση μεγάλου μέρους της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που εκπέμπει ο ήλιος, επιτρέποντας τη διέλευση μόνον στις ακτινοβολίες με μήκη κύματος 300-2500nm (εγγύς υπεριώδεις-εγγύς υπέρυθρο). Μεγάλο μέρος της κοσμικής ακτινοβολίας απορροφάται από την ατμόσφαιρα καθώς, επίσης, και ένα τμήμα της γήινης ακτινοβολίας που είναι μακρών κυμάτων (2μm-40μm) προστατεύοντας έτσι τους ζώντες οργανισμούς από τις βλαβερές επιδράσεις τους (Ζαμπάκας 1981, Κουϊμτζής κ.ά. 1998, Παυλόπουλος & Γαλάνη 2009).

Από την πραγματοποίηση πολυάριθμων χημικών αναλύσεων στα διάφορα μέρη της γης, όσο το δυνατόν μακριά από κατοικημένες και βιομηχανικά ανεπτυγμένες περιοχές, διαπιστώθηκε ότι η ατμόσφαιρα της γης στα κατώτερα στρώματά της αποτελείται από ξηρό «καθαρό» ατμοσφαιρικό αέρα, υδρατμούς και ατμοσφαιρικά αιωρήματα (Μπαλαφούτης & Μαχαίρας 1984). Το άζωτο, το οξυγόνο, το αργό και το διοξείδιο του άνθρακα αποτελούν το 99.98% του ξηρού ατμοσφαιρικού αέρα τόσο κατά όγκο όσο και κατά βάρος, ενώ το ήλιο, το μεθάνιο, το κρυπτό, το οξείδιο του αζώτου, το υδρογόνο και το όζον βρίσκονται σε πολύ μικρές ποσότητες. Γενικά, η αναλογία των κυριότερων συστατικών του ξηρού αέρα παραμένει σταθερή μέχρι του ύψους των 100Km περίπου (Φλόκας 1997). Το ανώτατο όριο της ατμόσφαιρας είναι δύσκολο να καθοριστεί, γιατί με τη συνεχή ελάττωση της πυκνότητας του αέρα σε συνάρτηση με το ύψος, δεν υπάρχει σαφής διαχωρισμός μεταξύ του ατμοσφαιρικού αέρα και του διαστήματος.

Η κυριότερη διαίρεση της ατμόσφαιρας καθ' ύψος είναι αυτή που χρησιμοποιεί τις κατακόρυφες διαφορές της θερμοκρασίας που υπολογίζονται είτε με τις ραδιοβολίδες, είτε με τα ραδιοκύματα είτε τέλος, με τις πτήσεις των πυραύλων και των δορυφόρων (Μπαλαφούτης & Μαχαίρας 1984, Φλόκας 1997). Με βάση την κατακόρυφη κλιμάκωση της θερμοκρασίας (Κουϊμτζής κ.ά. 1998) η ατμόσφαιρα της γης χωρίζεται στα παρακάτω στρώματα:

α) *Τροπόσφαιρα*. Είναι το στρώμα της ατμόσφαιρας από την επιφάνεια της θάλασσας ως το ύψος των 12-16 Km, ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος και την εποχή του έτους. Το στρώμα αυτό χαρακτηρίζεται από ελάττωση της θερμοκρασίας με το ύψος. Η μεταβολή της θερμοκρασίας με το ύψος ονομάζεται θερμοβαθμίδα. Η τιμή της θερμοβαθμίδας για τον ξηρό αέρα είναι ίση με $-282.8^{\circ}\text{C}/\text{Km}$ (ξηροαδιαβατική θερμοβαθμίδα), ενώ για τον υγρό αέρα η ελάττωση της θερμοκρασίας με το ύψος είναι μικρότερη ($-279.65^{\circ}\text{C}/\text{Km}$, υγραδιαβατική θερμοβαθμίδα). Αυτό συμβαίνει γιατί στην ατμόσφαιρα υπάρχουν υδρατμοί που συμπυκνώνονται με την εκτόνωση του αέρα και ελευθερώνουν ενέργεια (Χρονοπούλου-Σερέλη & Φλόκας 2010). Στην Ελλάδα, η θερμοκρασία του αέρα ελαττώνεται κατά μέσο όρο 0.65°C ανά 100 μέτρα. Η μέγιστη και η ελάχιστη τιμή της θερμοβαθμίδας παρουσιάζονται τους μήνες Ιούλιο και Δεκέμβριο αντίστοιχα (Κουτσογιάννης και Ξανθόπουλος 1999, Χρονοπούλου-Σερέλη και Φλόκας 2010). Επίσης, το υψόμετρο επιδρά στην ημερήσια πορεία της θερμοκρασίας αέρος, το εύρος της οποίας μειώνεται με την αύξησή του (Geiger 1950). Η ελάττωση της θερμοκρασίας συνεχίζεται μέχρι την τροπόπαυση όπου φτάνει τους -55°C . Το κενό που δημιουργείται από την άνοδο του θερμού αέρα των χαμηλών στρωμάτων της τροπόσφαιρας έρχεται να καλύψει ψυχρότερος αέρας από τα ψηλότερα στρώματα. Έτσι, προκαλείται μια κυκλική κυκλοφορία αέριων μαζών, η οποία είναι υπεύθυνη για την ομοιογένεια που παρουσιάζει η χημική σύσταση της τροπόσφαιρας (Φλόκας 1997).

β) *Στρατόσφαιρα*. Αρχίζει από την τροπόπαυση και φτάνει μέχρι το ύψος των 50Km. Στα πρώτα χιλιόμετρα η θερμοκρασία είναι σταθερή. Στη συνέχεια αυξάνεται μέχρι και την στρατόπαυση (θετική θερμοβαθμίδα) και φτάνει τους 0°C. Λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας, η περιοχή αυτή είναι πιο σταθερή από την τροπόσφαιρα και η ανάμιξη των αερίων πιο αργή (Παυλόπουλος & Γαλάνη 2009, Κουϊμτζής κ.ά. 1998). Πολλοί αέριοι ρύποι που μεταφέρονται στην στρατόσφαιρα παραμένουν εκεί για πολλά χρόνια. Η αύξηση της θερμοκρασίας οφείλεται στην παρουσία ενός στρώματος όζοντος, το οποίο απορροφά την ηλιακή ενέργεια σε μήκη κύματος 200-300nm (υπεριώδη ακτινοβολία) και είναι πολύ σημαντικό για την εξασφάλιση της ζωής των ζώντων οργανισμών.

γ) *Μεσόσφαιρα*. Μετά την στρατόπαυση παρατηρείται απότομη πτώση της θερμοκρασίας μέχρι το ύψος των 85Km. Η μεσόπαυση είναι η ψυχρότερη περιοχή της γήινης ατμόσφαιρας. Η πτώση της θερμοκρασίας οφείλεται στις κατακόρυφες κινήσεις των αερίων μαζών όπως και στην τροπόσφαιρα και στη μικρή συγκέντρωση συστατικών που απορροφούν ηλιακή ακτινοβολία.

δ) *Θερμόσφαιρα*. Πάνω από τη θερμόπαυση εκτείνεται η θερμόσφαιρα, στην οποία η θερμοκρασία αρχίζει πάλι να αυξάνει. Εκτείνεται μέχρι το ύψος των 400Km και η θερμοκρασία μπορεί να φτάσει τους 1000°C ανάλογα με την ηλιακή δραστηριότητα. Η αύξηση αυτή οφείλεται στην απορρόφηση ηλιακής ακτινοβολίας σε μήκη κύματος <200nm και σε άλλες διεργασίες.

ε) *Εξώσφαιρα*. Η περιοχή πάνω από τη θερμόπαυση είναι ισόθερμη και η πυκνότητά της είναι πολύ χαμηλή. Τα συστατικά, πολλές φορές, αποκτούν κινητική ενέργεια τόσο μεγάλη που υπερνικούν το πεδίο βαρύτητας και φεύγουν στο διάστημα.

στ) *Ιονόσφαιρα*. Πάνω από τα 60Km παρατηρείται ιονισμός των συστατικών της ατμόσφαιρας. Η ύπαρξη της ιονόσφαιρας έγινε γνωστή στις αρχές του αιώνα, όταν διαπιστώθηκε ότι τα ραδιοκύματα μπορούν να εκπέμπονται σε μακρινές αποστάσεις χωρίς να εμποδίζονται από την καμπύλη της γήινης επιφάνειας.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΚΛΙΜΑ

Οι κατακόρυφες κινήσεις του αέρα που λαμβάνουν χώρα στην τροπόσφαιρα έχουν μεγάλη σπουδαιότητα αφού συνοδεύονται από μεταβολές της θερμοκρασίας, της υγρασίας και της πυκνότητας του αέρα. Σε ημερήσια βάση με τη βοήθεια ραδιοβολίδων γίνονται μετρήσεις της πίεσης, της θερμοκρασίας και της υγρασίας του αέρα καθ' ύψος, καθώς επίσης και της διεύθυνσης και της ταχύτητας του ανέμου. Στη συνέχεια, τα αποτελέσματα των μετρήσεων καταγράφονται σε θερμοδυναμικά διαγράμματα όπου γίνονται αντικείμενο επεξεργασίας και ανάλυσης προκειμένου να χαρακτηριστεί η κατάσταση της ατμόσφαιρας (Μπαλαφούτης & Μαχαίρας 1984). Οι άνεμοι εξαρτώνται άμεσα από τη θερμοκρασία που επικρατεί στα διάφορα μέρη της γης (Παυλόπουλος & Γαλάνη 2009). Παρά το γεγονός ότι ο άνεμος κινείται ταχύτερα κατά οριζόντια έννοια, οι μικρές ανοδικές ή καθοδικές κινήσεις του αέρα είναι βασικές και καθοριστικές για τον καιρό και το κλίμα.

Οι κατακόρυφες κινήσεις μέσα στην ατμόσφαιρα σχετίζονται με την ευστάθεια ή την αστάθεια της. Ευστάθεια ονομάζεται η κατάσταση εκείνη της ατμόσφαιρας στην οποία δεν παρατηρούνται κατακόρυφες ανοδικές κινήσεις ενώ όταν επικρατεί αστάθεια παρατηρούνται έντονες ανοδικές κινήσεις. Οι κινήσεις αυτές μπορούν να έχουν σαν αποτέλεσμα τη συμπύκνωση υδρατμών και τη δημιουργία βροχής αλλά και άλλων μετεωρολογικών φαινομένων (Φλόκας 1997, Χρονοπούλου-Ξερέλη & Φλόκας 2010). Τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα (βροχή, χιόνι, χαλάζι) αυξάνονται

σημαντικά με το υψόμετρο. Οι υπήνεμες περιοχές είναι ξηρότερες από τις προσήνεμες. Το ανάγλυφο του εδάφους παίζει τόσο σημαντικό ρόλο στη δημιουργία βροχής ώστε έχει προσδιορισθεί ιδιαίτερος τύπος βροχής στις ορεινές περιοχές: βροχές ορογραφικές ή βροχές αναγλύφου (Sindosi et al. 2012). Οι βροχές του τύπου αυτού πέφτουν στην προσήνεμη πλευρά του όρους (ομβροπλευρά) με τη βροχόπτωση να αυξάνει προοδευτικά με το ύψος μέχρι περίπου τα 2800m. Σε μεγαλύτερα ύψη η βροχή ελαττώνεται εξ αιτίας της έλλειψης μεγάλων ποσοτήτων υδρατμών, που όσο αυξάνεται το ύψος αυτοί μειώνονται λόγω χαμηλών θερμοκρασιών. Στην υπήνεμη πλευρά του όρους (ομβροσκιά), ο ουρανός είναι αίθριος λόγω επικράτησης καθοδικών κινήσεων (Θεοχαράτος 1994). Αναφερόμενοι στην ελληνική περιοχή, χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η οροσειρά της Πίνδου που εκτείνεται κάθετα στους δυτικούς ανέμους που επικρατούν και έτσι στην προσήνεμη δυτική Ελλάδα πέφτουν πολλές βροχές σε σχέση με την υπήνεμη ανατολική πλευρά της (Μαριολόπουλος 1936, Ζαμπάκας 1981).

Στη διάρκεια της ιστορίας του ανθρώπου, υπάρχουν κάποιες παράμετροι σταθερές που καθορίζουν το κλίμα μιας περιοχής, όπως το γεωγραφικό πλάτος της, το υψόμετρό της, η αναλογία ξηράς και υδάτινων επιφανειών και η εγγύτητά της με τους ωκεανούς και τα όρη (Χρονοπούλου-Σερέλη κ.ά. 2012). Ο λόγος βροχόπτωσης-εξάτμισης, η θερμοκρασία, οι άνεμοι γενικής κυκλοφορίας, οι τοπικοί άνεμοι (πχ. μουσσώνες), τα θαλάσσια ρεύματα, οι κινήσεις της γης σε σχέση με τον Ήλιο αποτελούν τους σημαντικότερους παράγοντες που διαμορφώνουν τα διάφορα κλίματα στον πλανήτη (Ζαμπάκας 1981). Σύμφωνα με τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την αλλαγή του κλίματος (IPCC) και τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό (WMO), ο όρος κλίμα είναι η μέση καιρική κατάσταση μιας μακράς χρονικής περιόδου, τουλάχιστον 30 ετών (Χρονοπούλου-Σερέλη κ.ά. 2012). Τα όρια των κλιμάτων δεν είναι σαφή. Υπάρχει μόνο βαθμιαία μετάβαση από τον έναν κλιματικό τύπο στον άλλο. Για παράδειγμα, από το μεσογειακό κλίμα στο ηπειρωτικό μεσευρωπαϊκό δεν υπάρχουν σαφή όρια και η μεταβατική ζώνη παρουσιάζει παλινδρομική κίνηση προς τον έναν ή τον άλλον τύπο κλίματος από έτος σε έτος (Ζαμπάκας 1981). Επομένως, η ταξινόμηση των κλιμάτων της γης είναι εξαιρετικά περίπλοκο θέμα. Η χρησιμότητα της κάθε κατάταξης κρίνεται και από την επιτυχία επίτευξης του σκοπού για τον οποίο δημιουργήθηκε. Οι βασικές παράμετροι που αξιοποιούνται στην κατάταξη του κλίματος είναι η θερμοκρασία, η βροχόπτωση και η εξατμισοδιαπνοή (Χρονοπούλου-Σερέλη κ.ά. 2012). Επιπρόσθετα, λαμβάνονται υπόψη και τα αποτελέσματα του κλίματος της κάθε περιοχής (π.χ. ερημικότητα-ευφορία, υδατικό ισοζύγιο, φυτοκάλυψη κ.ά.) γιατί καθορίζουν τελικά τη γεωγραφική κατανομή των έμβιων όντων (Ζαμπάκας 1981).

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα στη Μετεωρολογία, στην Κλιματολογία, στην Ωκεανολογία και στους συναφείς τομείς είναι η δυσκολία κατανόησης του μηχανισμού γένεσης και η δυναμική περιγραφή ενός φαινομένου που σχετίζεται με αλληλεπιδράσεις πολλών παραγόντων. Φαινόμενα που εμπλέκουν πολλούς κλιματικούς, μετεωρολογικούς, γεωμορφολογικούς παράγοντες σχετίζονται με τα ακραία καιρικά φαινόμενα, παρουσιάζουν παράλληλα μεγάλη πρακτική αξία. Αν και τα ακραία καιρικά φαινόμενα είναι, εξ ορισμού, σπάνια παρόλα αυτά απειλούν τόσο τις ανθρώπινες ζωές όσο και τα έργα υποδομής. Επομένως, ο συνδυασμός του θεωρητικού υποβάθρου, των στοιχείων παρατήρησης καθώς και η εξέλιξη των στοχαστικών μοντέλων βοηθούν προς την κατεύθυνση της ερμηνείας του φαινομένου

και της έγκαιρης πρόβλεψης του (Sura 2011). Όσο καλύτερα είναι προετοιμασμένη η κάθε περιοχή του πλανήτη που είναι επιρρεπής σε τέτοιου είδους ακραία καιρικά φαινόμενα τόσο λιγότερες θα είναι οι απώλειες (Λέκκας 2004). Οι επιπτώσεις τέτοιων φαινομένων στον κοινωνικό ιστό μπορεί να μετριαστούν με την ανάπτυξη συστημάτων προειδοποίησης μέσα σε κάθε χώρα. Η ικανότητα των μετεωρολόγων να υπολογίσουν και να αναγνωρίσουν τα στοιχεία αυτά της ατμόσφαιρας που συνδυαστικά θα συμβάλλουν και θα επηρεάσουν την ανάπτυξη ακραίων καιρικών φαινομένων όπως οι μεγάλες χιονοθύελλες στη βορειοανατολική ακτή της Αμερικής είναι κρίσιμη για την ακριβή πρόβλεψη τέτοιων φαινομένων που επηρεάζουν δραματικά την οικονομία και απειλούν ανθρώπινες ζωές σε μια τόσο υπερβολικά αστικοποιημένη περιοχή (Kocin & Uccellini 1990). Τα συστήματα προειδοποίησης τείνουν να εγκατασταθούν μέσα στις Εθνικές Μετεωρολογικές Υπηρεσίες, καθώς είναι αρμόδιες να εκδώσουν έκτακτα δελτία ακραίων καιρικών φαινομένων και να προειδοποιήσουν ανάλογα τους κατοίκους (Rahaula & Schultz 2009). Σύμφωνα με την έρευνα του μετεωρολόγου Μ. Σιούτα, η δυτική Ελλάδα, τα νησιά του Ιονίου, τα παράλια της δυτικής Στερεάς και η δυτική Πελοπόννησος αντιμετωπίζουν κάθε χρόνο τους περισσότερους ανεμοστρόβιλους. Τα ακραία αυτά καιρικά φαινόμενα μπορεί να μην έχουν την ένταση και τη χρονική διάρκεια των τυφώνων της Β. Αμερικής ή των κυκλώνων της νότιας Ασίας, αλλά προκαλούν μεγάλες καταστροφές (Σιούτας κ.ά. 2013).

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ

Η διδακτική προσέγγιση του θέματος εντάσσεται στην ενότητα Β2 (Ατμόσφαιρα) και συγκεκριμένα στις υποενότητες Β2.1 (Σύνθεση της ατμόσφαιρας, θερμοκρασία, άνεμοι) και Β2.2. (Οι βροχές, το κλίμα) που προβλέπεται από το ΑΠΣ Γεωγραφίας Α' Γυμνασίου του σχολικού βιβλίου. Αυτό το διδακτικό σενάριο θα μπορούσε να αποτελέσει συμπλήρωμα της διδασκαλίας των εννοιών του κλίματος, της βλάστησης και των οροσειρών της Ευρώπης και της Ελλάδας στη Γεωγραφία Β' Γυμνασίου. Μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλίας επιδιώκεται οι μαθητές και οι μαθήτριες να αναπτύξουν τις ακόλουθες Α) γνώσεις, Β) ικανότητες και Γ) στάσεις αντίστοιχα:

Α) 1. Να αντιλαμβάνονται ότι η ατμόσφαιρα είναι ένα πολύ λεπτό στρώμα αερίων που περιβάλλει τη Γη. 2. Να περιγράφουν τα γενικά χαρακτηριστικά των επιμέρους τμημάτων της ατμόσφαιρας. 3. Να αναφέρουν τρόπους με τους οποίους η ατμόσφαιρα επηρεάζει τη διατήρηση της ζωής πάνω στη Γη. 4. Να διακρίνουν και να περιγράφουν τη γεωγραφική κατανομή των βροχοπτώσεων στην επιφάνεια του πλανήτη. 5. Να κατανοήσουν το μηχανισμό γένεσης των ανέμων γενικής κυκλοφορίας και την επίδραση τους στην κατανομή των βροχοπτώσεων και 6. Να μάθουν τους παράγοντες που επηρεάζουν τόσο το παγκόσμιο κλίμα όσο και το κλίμα μικρότερων περιοχών.

Β) 1. Να αναγνωρίζουν τους παράγοντες που επηρεάζουν το κλίμα μιας περιοχής. 2. Να διακρίνουν τη διαφορά μεταξύ καιρού και κλίματος. 3. Να γνωρίζουν με ποιο τρόπο θα αντλούν πληροφορίες γι' αυτές με τη χρήση των νέων τεχνολογιών. 4. Να αξιολογούν και να ιεραρχούν τη σημασία των δεδομένων που προσλαμβάνουν με τρόπο κριτικό. 5. Να αποκτήσουν τεχνολογικό εγγραμματισμό.

Γ) 1. Να τηρούν κανόνες ασφαλείας κατά το χειρισμό των Η/Υ στο εργαστήριο πληροφορικής. 2. Να αναπτύξουν κριτική σκέψη και θετική στάση απέναντι στην

επιστημονική μέθοδο για την ερμηνεία των φυσικών φαινομένων. 3. Να σέβονται την προσωπικότητα των συμμαθητών τους. 4. Να εργάζονται ομαδοσυνεργατικά. 5. Να τηρούν τα μέτρα προστασίας που πρέπει να λαμβάνονται σε περίπτωση εκδήλωσης ακραίου καιρικού φαινομένου.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Θεωρητικό πλαίσιο της συγκεκριμένης διδακτικής πρότασης αποτελεί ο κοινωνικός εποικοδομητισμός, ο οποίος θεωρεί ότι η νοητική ανάπτυξη του μαθητή είναι μια διαδικασία αδιάρρηκτα συνδεδεμένη με την ιστορικοκοινωνική διάσταση και το πολιτισμικό πλαίσιο, μέσα στο οποίο αυτή συντελείται. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι σημαντικός στη διαδικασία της μάθησης και της ανάπτυξης. Επομένως, η γνώση οικοδομείται από τους/τις μαθητές/ριες σταδιακά με βάση τις προϋπάρχουσες γνώσεις, ιδέες και εμπειρίες τους και δε μεταδίδεται έτοιμη από τον εκπαιδευτικό και επιπλέον οικοδομείται αποτελεσματικότερα μέσα στο κοινωνικό πλαίσιο της ομάδας μαθητών/ριών (Ματσαγγούρας 1999). Η φύση ή η αγωγή είναι υπεύθυνη για το χαρακτήρα και την προσωπικότητα του ανθρώπου; Ένα πρόβλημα που απασχολεί τον άνθρωπο από την εποχή του Πλάτωνα. Ο άνθρωπος έχει την ευθύνη να διαμορφώσει την προσωπικότητά του μέσα από τις επιλογές του (Βρεττός & Καψάλης 1999, Βρεττός 2005). Επομένως, ο εκπαιδευτικός σχεδιάζει και οργανώνει τη μαθησιακή διαδικασία, και στη συνέχεια στην τάξη έχει ρόλο συμβουλευτικό, καθοδηγητικό, ενισχυτικό και εν τέλει υποβοηθητικό στη δουλειά των μαθητών/ριών που εργάζονται σε μικρές ομάδες (*scaffolding*: *πλαίσιο στήριξης*). Την ώρα της διδασκαλίας καθώς οι μαθητές/ριες εργάζονται με βάση τα φύλλα εργασίας και τις κατάλληλες πειραματικές διατάξεις, ο εκπαιδευτικός επιβλέπει τις ομάδες ώστε να διαπιστώσει, αν αυτές συνεργάζονται ομαλά, απαντούν στις ερωτήσεις και καταλήγουν σε σωστά συμπεράσματα (Σταυρίδου 2000, Αλεξανδρή & Σταγιάς 2010). Επίσης, όταν ολοκληρώνεται κατά τον εκπαιδευτικό το επιθυμητό μέρος του φύλλου εργασίας, αυτός/ή φροντίζει να συντονίσει μια συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης, η οποία θα διασφαλίσει το γεγονός ότι όλα τα παιδιά έχουν καταλήξει στα επιθυμητά συμπεράσματα. Σημαντικές είναι οι έρευνες που καταδεικνύουν πως η εφαρμογή της συνεργατικής μάθησης θεωρείται μια αποτελεσματική διδακτική πρακτική που επιτρέπει σημαντικά γνωστικά οφέλη, ιδιαίτερα σε απαιτητικά μαθήματα, όπως αυτό των Φυσικών Επιστημών για την εφαρμογή κατάλληλων μαθησιακών στρατηγικών και την ετοιμασία σύγχρονων μαθησιακών περιβαλλόντων (Καρτσιώτου κ.ά. 2012).

Το παρόν σχέδιο μαθήματος προτείνεται να υλοποιηθεί σε ένα περιβάλλον ομαδοσυνεργατικής μάθησης, όπου οι μαθητές/ριες έχουν ενεργό ρόλο στη μαθησιακή διαδικασία και εργάζονται σε μικρές ομάδες ετερογενείς ως προς το φύλο, την επίδοση, την εθνικότητα. Χειρίζονται διαδραστικούς χάρτες, μοντέλα, ηλεκτρονικές φόρμες παιχνιδιών καθώς επιδιώκεται η σύνδεση της Γεωγραφίας με το πραγματικό κοινωνικό και φυσικό περιβάλλον στο οποίο ζουν. Η διδασκαλία αυτής της διδακτικής πρότασης θα στοχεύσει στο να κατανοήσει ο μαθητής ότι η ατμόσφαιρα είναι ένα λεπτό στρώμα που περιβάλλει τη γη, να ξεκαθαρίσει στο μυαλό του ότι η διαφορά θερμοκρασίας του αέρα στους διάφορους τόπους είναι η γενεσιουργός αιτία των ανέμων. Επίσης, να μπορέσει να διακρίνει τους παράγοντες που επηρεάζουν το παγκόσμιο κλίμα καθώς και την κατανομή των βροχοπτώσεων πάνω στη Γη. Η διαθεματικότητα είναι ο απώτερος σκοπός της, όπου ο μαθητής θα χρησιμοποιήσει παράλληλα γνώσεις που έχει αποκομίσει από τη Φυσική και τα Μαθηματικά για την

καλύτερη περιγραφή και κατανόηση του φυσικού φαινομένου που θα διαπραγματευτεί.

Στο σχεδιασμό πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών/ριων που έχουν για τη δομή και σύσταση της ατμόσφαιρας καθώς και για το μηχανισμό γένεσης των διάφορων μετεωρολογικών φαινομένων (άνεμοι, ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, καταιγίδες κ.ά.) προκειμένου να ανατραπούν οι λανθασμένες απόψεις μέσα από την εκπαιδευτική διαδικασία (Driver et al. 1998). Είναι γνωστό ότι οι μαθητές/ριες έχουν οικοδομήσει τις γνώσεις τους για τα θέματα αυτά κατά κύριο λόγο από τα μέσα ενημέρωσης, την οικογένειά τους, το δημοτικό σχολείο και γενικότερα το περιβάλλον τους. Έχουν, όμως, δυσκολία να ερμηνεύσουν επιστημονικές έννοιες και να κατανοήσουν μετεωρολογικά φαινόμενα που σχετίζονται με τη χημική σύσταση της ατμόσφαιρας, την πυκνότητά της, την παρουσία του αέρα ή των υδρατμών εφόσον είναι συστατικά άχρωμα, άοσμα, την καθ' ύψος μείωση της θερμοκρασίας, τις καθοδικές και ανοδικές κινήσεις του αέρα με συνέπεια τη δημιουργία άλλοτε μικρής έντασης ανέμων και άλλοτε μεγάλης με καταστροφικές συνέπειες. Τέλος, δυσκολεύονται να κατανοήσουν πώς ένα φυσικό εμπόδιο πχ. μια οροσειρά είναι ικανό να επηρεάσει την κατανομή των βροχών σε ένα τόπο.

ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΗ ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ Τ.Π.Ε.

Επειδή, η επιστημονική γνώση εξελίσσεται και μερικές φορές αναθεωρείται, επιβάλλεται από τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών των σχολείων να διδάξουν τους μαθητές πώς να μαθαίνουν. Η εφαρμογή αυτής της διδακτικής παρέμβασης με τη χρήση των Νέων Τεχνολογιών (ΤΠΕ) οδηγεί σ' ένα ολιστικό μοντέλο μάθησης όπου δεν απομονώνεται η μάθηση από το πλαίσιο στο οποίο λαμβάνει χώρα (Ράπτης & Ράπτη 2006). Επομένως, η ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει θετικές επιπτώσεις στον τρόπο οικοδόμησης της γνώσης, στο περιεχόμενο διδασκαλίας, στη σχέση εκπαιδευτικού-μαθητή/ριας και στη διασύνδεση της θεωρίας με την πράξη. Οι μαθητές/ριες γνωρίζουν τις ΤΠΕ και τις δυνατότητες που μπορούν να τους προσφέρουν. Κατακτούν σε ικανοποιητικό βαθμό τις γνώσεις και δεξιότητες που απαιτούν οι στόχοι που έχουν τεθεί σύμφωνα με το γνωστικό αντικείμενο και το αναλυτικό πρόγραμμα. Κατακτούν στόχους που σχετίζονται με την ικανότητα χρήσης των ΤΠΕ (Word, Excel, Internet, Powerpoint) δηλαδή αποκτούν τεχνολογικό εγγραμματισμό (Μπασίνα & Μπενάκου 2010).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ- ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Με βάση την παραπάνω μεθοδολογία συντάσσεται ένα Διδακτικό Σενάριο-Σχέδιο μαθήματος το οποίο εξετάζει τη δομή και τη σύσταση της ατμόσφαιρας. Εξετάζει τους παράγοντες που επηρεάζουν το παγκόσμιο κλίμα και ερμηνεύει τη δημιουργία των ανέμων και την ανισοκατανομή των βροχών στον πλανήτη μας. Τέλος, γίνεται μια σύντομη αναφορά στα ακραία καιρικά φαινόμενα και τα μέτρα που έχει ορίσει η Πολιτική Προστασία ότι πρέπει να λαμβάνονται από τους πολίτες και ιδιαίτερα από τους μαθητές κατά την εξέλιξη τέτοιων φαινομένων. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού χρησιμοποιήθηκαν το συμβατό με το ΑΠΣ λογισμικό «Γεωλογία-Γεωγραφία Α'-Β' Γυμνασίου», η εκπαιδευτική πύλη Γεωγραφίας <http://geogr.eduportal.gr> μια σύντομη παρουσίαση με το λογισμικό MS PowerPoint2007 και το λογισμικό Hot Potatoes 6 για τη σύνταξη σύντομου τεστ αξιολόγησης. Επιλέγονται τα παραπάνω λογισμικά γιατί είναι διερευνητικού χαρακτήρα με δυνατότητα πολλαπλών αναπαραστάσεων χαρτών,

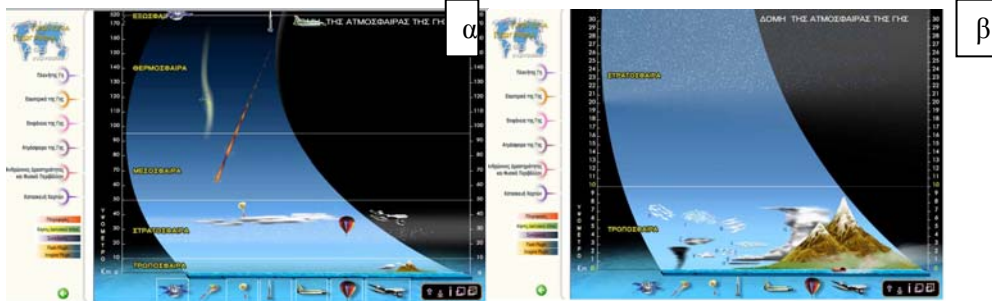
διαδρομών πάνω στο χάρτη, προσομοιώσεων φυσικών φαινομένων και γρήγορης αναζήτησης πληροφοριών. Το εκπαιδευτικό λογισμικό της γεωγραφίας θεωρείται ότι ανήκει στην κατηγορία «Υπερκείμενα και Ηλεκτρονικά Βιβλία πολυμέσων», γιατί καλύπτει την ύλη της Γεωγραφίας στο Γυμνάσιο με τη βοήθεια πολυμέσων. Τόσο το εκπαιδευτικό λογισμικό όσο και οι επιλεγμένες εκπαιδευτικές πύλες στο διαδίκτυο δίνουν την ευκαιρία στους μαθητές να γνωρίσουν το ανθρωπογενές περιβάλλον μέσω δραστηριοτήτων με πολυμεσικό υλικό, μικρόκοσμους, δοκιμασίες, παιχνίδια, παρουσιάσεις και άλλες υπερμεσικές εφαρμογές που προορίζονται κυρίως για μαθητές Γυμνασίου. Είναι φιλικά στη χρήση τόσο από τον εκπαιδευτικό όσο και από το μαθητή/ρια. Η αναγκαιότητα χρησιμοποίησης ποικιλόμορφου εποπτικού υλικού στην καθημερινή εκπαιδευτική διαδικασία και η ένταξή του σε ένα περιβάλλον διδακτικά προσανατολισμένο με άξονες τις προϋπάρχουσες ιδέες, τις αντιλήψεις και τις γνωστικές δυσκολίες των μαθητών να διευκολύνει τον εκπαιδευτικό στην διδασκαλία γίνεται όλο και πιο επιτακτική (Ασλανίδης κ.ά. 2010).

Με κατάλληλη επιλογή ερωτήσεων και δραστηριοτήτων επιχειρείται η ενεργοποίηση της κριτικής ικανότητας του μαθητή/ριας και ο εθισμός του σε διαδικασίες αναζήτησης πληροφοριών με τρόπο αυτόνομο και ιεραρχικό. Για την ασφαλή και απρόσκοπτη εφαρμογή του σεναρίου συνιστάται η διάθεση 2 συνολικά ωρών, οι οποίες καλύπτονται από 2 φύλλα εργασίας που δίνονται στους μαθητές/ριες διαδοχικά στην αρχή κάθε διδακτικής ώρας. Το σενάριο προτείνεται να πραγματοποιηθεί στο εργαστήριο Πληροφορικής όπου οι μαθητές/ριες σε ομάδες των 2 ή 3 ατόμων ανά υπολογιστή θα λειτουργούν ομαδοσυνεργατικά. Εναλλακτικά, όπου και όποτε τα παραπάνω δεν είναι απολύτως εφικτά είναι δυνατή η εφαρμογή του σεναρίου σε ομάδες των 2 ή 3 ατόμων στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών με προβολή του μέσα από βιντεοπροβολέα με συντονιστή τον καθηγητή ο οποίος διανέμει στους μαθητές/ριες τα φύλλα εργασίας. Καθ' όλη τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας, εκείνος συντονίζει τις ομάδες, τις συμβουλεύει και τις καθοδηγεί. Στο τέλος της κάθε διδακτικής ώρας συζητά στην ολομέλεια της τάξης τα αποτελέσματα στα οποία κατέληξαν οι μαθητές. Από την πλευρά τους οι μαθητές/ριες, συνεργάζονται τόσο μεταξύ τους όσο και με το διδάσκοντα προκειμένου να υλοποιήσουν το σενάριο με βάση τα φύλλα εργασίας που τους έχουν μοιραστεί. Αφού έχουν επεξεργαστεί και σχολιάσει όλες τις ερωτήσεις των φύλλων, η διδασκαλία ολοκληρώνεται με το κριτήριο αξιολόγησης που τους δίνεται στο τελευταίο δεκάλεπτο της δεύτερης ώρας.

Το παρόν σενάριο αποτελείται από 2 φύλλα εργασίας που δίνονται στους μαθητές/ριες στην αρχή κάθε διδακτικής ώρας. Αρχικά τίθενται δύο εισαγωγικά ερωτήματα στους μαθητές για την ευαισθητοποίησή τους πάνω στο θέμα. Το πρώτο αφορά στο πλαίσιο του καταιγισμού ιδεών (*brain storming*, *Ερώτηση 1: Όταν ακούτε τη φράση –στρώματα της ατμόσφαιρας- ποιες εικόνες σας έρχονται στο μυαλό;*) και το δεύτερο χρησιμοποιεί το πρώτο ως αφορμή για την ενίσχυση μιας πρόβλεψης (*Ερώτηση 2: Με βάση τις παραπάνω αναφορές μπορείτε να προβλέψετε από ποια υλικά δομείται η ατμόσφαιρα;*). Ακολουθεί η εισαγωγή στην επεξεργασία του εκπαιδευτικού λογισμικού «Γεωλογία- Γεωγραφία Α' Β' Γυμνασίου» και δίνονται σύντομες, αλλά σαφείς οδηγίες στους μαθητές για το πώς θα προσεγγίσουν το σημείο έναρξης που είναι η ενότητα «Ατμόσφαιρα της Γης».

Στο 1^ο Φύλλο εργασίας (Εικόνα 1γ) καλούνται οι μαθητές να μελετήσουν την υποενότητα «Δομή της Ατμόσφαιρας» από το εκπαιδευτικό λογισμικό της

«Γεωγραφίας Α' - Β' Γυμνασίου» και να απαντήσουν σε 3 ερωτήματα αναπτύσσοντας την κριτική τους σκέψη, αφού πρώτα έχουν συλλέξει πληροφορίες για τα επιμέρους στρώματα της ατμόσφαιρας και για τα μετεωρολογικά όργανα που στέλνονται σε διάφορα ύψη για την καταγραφή των μετεωρολογικών παραμέτρων. Ικανοποιούνται οι γνωστικοί στόχοι Α1,Α2,Β3,Β5 (Εικόνα 1α). Στη συνέχεια, απαντούν την 4^η ερώτηση η οποία αφορά αποκλειστικά στο στρώμα της τροπόσφαιρας και εξετάζει ποια πιθανά καιρικά φαινόμενα δύνανται να αναπτυχθούν εκεί και γιατί. Στοχεύει στην εκπλήρωση των στόχων Α3,Β1,Β2,Β4,Β5 (Εικόνα 1β). Τελειώνει η 1^η διδακτική ώρα με την προβολή μερικών φωτογραφιών με τη βοήθεια του MS Powerpoint που απεικονίζουν ακραία καιρικά φαινόμενα όπως ανεμοστρόβιλους, τυφώνες, έντονες καταιγίδες, μουσσώνες με τα καταστροφικά τους αποτελέσματα (Εικόνα 2). Οι μαθητές σημειώνουν σύντομα τις παρατηρήσεις και τις εντυπώσεις τους οι οποίες θα αποτελέσουν το σημείο αφετηρίας για την εξήγηση τόσο των γενικών παραγόντων όσο και των τοπικών συνθηκών που επηρεάζουν το παγκόσμιο κλίμα την επόμενη διδακτική ώρα. Το σύνολο των δραστηριοτήτων ικανοποιεί τους στόχους Γ1, Γ2, Γ3,Γ4,Γ5.



1^ο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: Η ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ, Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ, ΟΙ ΑΝΕΜΟΙ
 Ανοίξε το λογισμικό «Γεωλογία- Γεωγραφία Α' - Β' Γυμνασίου». Επιλέξε αριστερά το εικονίδιο «Ατμόσφαιρα της Γης». Στη συνέχεια, επιλέξε «Δομή της ατμόσφαιρας».

1. Παρατήρησε στην εικόνα τα επιμέρους στρώματα της ατμόσφαιρας. Πιστεύεις ότι έχουν όλα τα στρώματα την ίδια σύσταση; ΝΑΙ/... ΟΧΙ/...
 Η ατμόσφαιρα γίνεται πιο αραιή ή πιο πυκνή όσο ανεβαίνουμε προς τα πάνω;
2. Κάντε κλικ με το ποντίκι σας στο όνομα του κάθε στρώματος ώστε να δείτε τις πληροφορίες που παρέχονται. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:

Στρώμα Ατμόσφαιρας	Υψόμετρο	Χαρακτηριστικά
Τροπόσφαιρα		
Στρατοσφαιρα		
Μετεώσφαιρα		
Ήμισφαιρα		

3. Κάντε κλικ με το ποντίκι σας σε κάθε μέσο μεταφοράς και χρησιμοποιώντας το βέλος το ανεβάζετε μέσα στην ατμόσφαιρα μέχρι εκεί που ανεβαίνει. Στη συνέχεια, συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:

Μέσο μεταφοράς	Σε ποιο στρώμα της ατμόσφαιρας φτάνει και σε πόσα χλμ. ύψος
Αερόστατο	
Χαρταετός	
Πύραυλος	
Αεραπλάνο	
Διαστημικό λεωφορείο	
Ραδιοβολίδες	
Τεχνητός δορυφόρος	

4. Κάντε κλικ στο εικονίδιο στο κάτω μέρος της οθόνης που δείχνει σε ανάπτυξη το στρώμα της τροπόσφαιρας. Παρατήρησε τα διάφορα καιρικά φαινόμενα που λαμβάνουν χώρα και απαντήσε τις ερωτήσεις:
 - Η θερμοκρασία του αέρα είναι παντού ίδια; ΝΑΙ / ΟΧΙ
 - Οι άνεμοι δημιουργούνται λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας; ΝΑΙ / ΟΧΙ
 - Οι άνεμοι είναι οι και οι κινήσεις του αέρα.

2^ο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΟΙ ΒΡΟΧΕΣ, ΤΟ ΚΛΙΜΑ

Ανοίξε το λογισμικό «Γεωλογία- Γεωγραφία Α' - Β' Γυμνασίου». Επιλέξε αριστερά το εικονίδιο «Ατμόσφαιρα της Γης». Στη συνέχεια, επιλέξε «Κλίμα κόσμου».

1. Κάντε κλικ με το ποντίκι σας στο εικονίδιο με το σύννεφο. Παρατήρησε τον παγκόσμιο χάρτη των βροχοπτώσεων. Πάντα; το δεξί βέλος στο κάτω μέρος του χάρτη αλλάζει ο μήνας.
 - Ποιες περιοχές στη διάρκεια του έτους δέχονται ελάχιστες βροχές;
 - Στην Ευρώπη.....
 - Στην Ασία.....
 - Στην Αφρική.....
 - Στην Αμερική.....
 - Ποιες περιοχές στη διάρκεια του έτους δέχονται τις περισσότερες βροχές;
 - Στην Ευρώπη.....
 - Στην Ασία.....
 - Στην Αφρική.....
 - Στην Αμερική.....
2. Ποιος, πιστεύεις, είναι ο πιθανός λόγος που υπάρχει διαφορετική κατανομή των βροχοπτώσεων στον πλανήτη μας;
3. Παρατήρησε τα χρώματα που χαρακτηρίζουν τον κάθε τύπο κλίματος και συμπληρώσε τον παρακάτω πίνακα:

Τύπος κλίματος	Περιοχή εμφάνισης	Χαρακτηριστικά
Ερήμου		
Τροπικό		
Ευκραίο		
Μεσογειακό		
Ήπειρωτικό		
Πολικό		
Ορεινό		

Για να συμπληρώσετε σωστά τον πίνακα μπορείτε να κάνετε κλικ πάνω στο χάρτη στις τοποθεσίες με τη βοήθεια ώστε να πάρετε τις απαραίτητες πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά του κάθε κλίματος.

Πατήστε με το ποντίκι σας στην αριστερή στήλη της οθόνης το εικονίδιο «Ατμόσφαιρα της Γης» και επιλέξε το χρώμα που αντιστοιχεί στην κάτω μέρη.

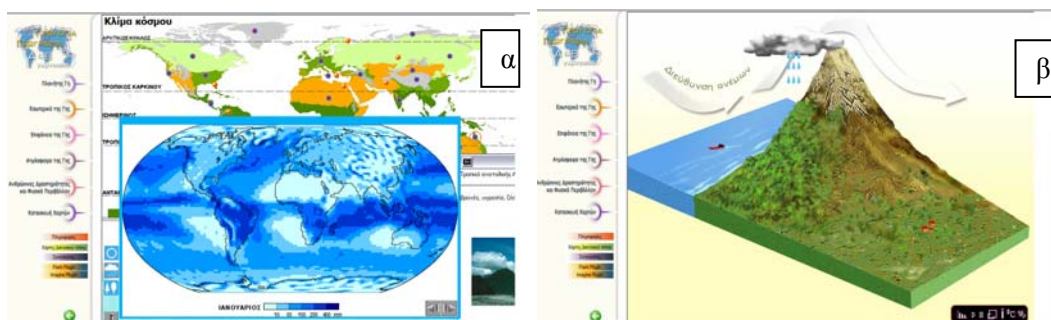
4. Ποια είναι η βασική διαφορά των αννούων καιρός-κλίμα;
 -
5. Το κλίμα μιας περιοχής εξαρτάται από:
 -

Εικόνα 1: Στιγμιότυπα από το εκπαιδευτικό λογισμικό «Γεωλογία-Γεωγραφία Α' -Β' Γυμνασίου» (α) Επιμέρους στρώματα της ατμόσφαιρας (β) Τα καιρικά φαινόμενα στην τροπόσφαιρα (γ) 1^ο Φύλλο εργασίας (δ) 2^ο Φύλλο εργασίας

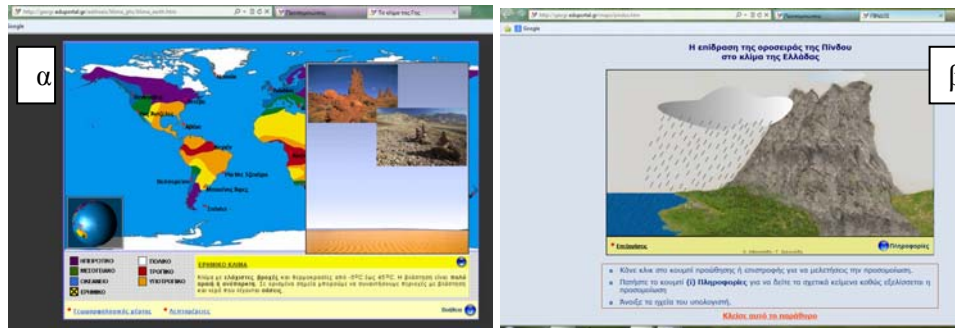


Εικόνα 2: Ανεμοστρόβιλος που χτύπησε τη Βενετία το 1970 (πηγή: www.italychronicles.com, Διαθέσιμη, [online], 17/1/2014)

Στο 2ο Φύλλο εργασίας (Εικόνα 16) καλούνται οι μαθητές να μελετήσουν τις υποενότητες του ίδιου λογισμικού «Άνεμοι και βροχές» και «Κλίμα του κόσμου». Οι 2 πρώτες ερωτήσεις αναφέρονται στην κατανομή των βροχοπτώσεων στον πλανήτη και εξετάζουν ποια ήπειρος δέχεται μεγαλύτερα και ποια μικρότερα ύψη βροχής ανά μήνα του έτους (Εικόνα 3α). Για να εμπεδώσουν καλύτερα τους παράγοντες που επηρεάζουν την άνιση κατανομή των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων στη Γη, επισκέπτονται την εκπαιδευτική πύλη <http://geogr.eduportal.gr> → εκπαιδευτικό υλικό → προσομοιώσεις → Η επίδραση της οροσειράς της Πίνδου στο κλίμα της Ελλάδας. Οι ερωτήσεις 1,2 ικανοποιούν τους στόχους Α4,Α5,Β3,Β5(Εικόνα 3β). Η 3η ερώτηση που ικανοποιεί τους στόχους Α6, Β1,Β2,Β5 η οποία αφορά στους τύπους κλίματος που συναντάμε στις διάφορες περιοχές του πλανήτη, για να απαντηθεί σωστά και να δοθούν τα χαρακτηριστικά του κάθε τύπου και οι περιοχές εμφάνισής του, θα πρέπει οι μαθητές/ριες προηγουμένως να μελετήσουν τόσο την υποενότητα του λογισμικού «Κλίμα του κόσμου» όσο και την ιστοσελίδα <http://geogr.eduportal.gr> → εκπαιδευτικό υλικό → προσομοιώσεις → Το κλίμα της Γης (Εικόνα 4α,β). Οι ερωτήσεις 4 και 5 είναι ερωτήσεις κρίσεως οι οποίες εκπληρώνουν τους στόχους Β1,Β2,Β4 και αφορούν στη διαφορά καιρού και κλίματος καθώς επίσης στους σταθερούς παράγοντες που επηρεάζουν το κλίμα μιας περιοχής. Για την ορθή συμπλήρωση αυτών επισκέπτονται τον εννοιολογικό χάρτη της ενότητας «Δομή της Ατμόσφαιρας» του εκπαιδευτικού λογισμικού. Στο τέλος της 2ης διδακτικής ώρας ακολουθεί μια σύντομη συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν το κλίμα, τα αίτια που ευθύνονται για την άνιση κατανομή των βροχοπτώσεων, των ανέμων στη Γη καθώς και για την εκδήλωση ακραίων καιρικών φαινομένων και τι μέτρα προστασίας πρέπει να λαμβάνονται στο σχολείο σε μια τέτοια έκτακτη περίπτωση. Το σύνολο των δραστηριοτήτων ικανοποιεί τους στόχους Γ1, Γ2, Γ3, Γ4,Γ5.



Εικόνα 3: (α) Στιγμιότυπα από το εκπ. λογισμικό «Γεωλογία-Γεωγραφία Α' - Β' Γυμνασίου» (β) Γεωγραφική κατανομή των βροχοπτώσεων τον Ιανουάριο, (γ) Η επίδραση της οροσειράς στην άνιση κατανομή των βροχοπτώσεων



Εικόνα 4: Διαφάνειες από την εκπαιδευτική πύλη της Γεωγραφίας (α) Το κλίμα της Γης, (β) Η επίδραση της οροσειράς της Πίνδου στο κλίμα της Ελλάδας (πηγή: <http://geogr.eduportal.gr> Διαθέσιμη, [online], 17/1/2014)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Δίνοντας προεκτάσεις και διαστάσεις διαθεματικότητας στο κεφάλαιο της Ατμόσφαιρας του ΑΠΣ πραγματοποιήθηκε αποτελεσματικότερη προσέγγιση του συγκεκριμένου πεδίου του φυσικού περιβάλλοντος προκειμένου οι μαθητές/ριες να κατανοήσουν καλύτερα το μηχανισμό γένεσης διάφορων μετεωρολογικών φαινομένων και την επιρροή που αυτά ασκούν στη ζωή των ανθρώπων. Άρχισε να γίνεται κατανοητό ότι η θερμοκρασία του αέρα μειώνεται με το ύψος και ο αέρας γίνεται πιο αραιός, διαστέλλεται και ψύχεται με αποτέλεσμα να μειώνεται η δυνατότητά του να απορροφά ακτινοβολία. Επίσης, η ατμόσφαιρα θερμαίνεται, κυρίως από την επιφάνεια του εδάφους κι όχι άμεσα από την ηλιακή ακτινοβολία (Geiger 1950). Άρχισαν οι μαθητές/ριες να υποψιάζονται πως η κατανομή της βροχόπτωσης πάνω στην επιφάνεια του πλανήτη ελέγχεται και καθορίζεται από ένα πολύπλοκο συνδυασμό θερμικών, δυναμικών και τοπογραφικών παραγόντων όπως για παράδειγμα, στον ελλαδικό χώρο η παρουσία της οροσειράς της Πίνδου όπου οι άνεμοι που πνέουν από τα δυτικά της Μεσογείου τείνουν να δώσουν μεγαλύτερα ποσά όμβριων υδάτων στη δυτική Ελλάδα έναντι της ανατολικής και της νότιας (Μπαλαφούτης & Μαχαίρας 1984). Συζητήθηκε μαζί τους πως η διαφορά θερμοκρασίας του αέρα προκαλεί τις κινήσεις των αερίων μαζών που ευθύνονται για τη δημιουργία των ανέμων. Με διαφορετικό τρόπο θερμαίνεται η ξηρά από τη θάλασσα με αποτέλεσμα ο αέρας πάνω από την ξηρά να θερμαίνεται και να ψύχεται γρήγορα, ενώ η θάλασσα και ο υπερκείμενος αέρας θερμαίνονται και ψύχονται αργά και σε σχετικά μικρότερο βαθμό (Μαριολόπουλος 1936). Για το λόγο αυτό, οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας είναι μεγαλύτερες πάνω από την ξηρά απ' ό,τι πάνω από τη θάλασσα. Κατόπιν των παραπάνω δεδομένων, οι ηπειρωτικές περιοχές του πλανήτη είναι ψυχρότερες το χειμώνα και θερμότερες το καλοκαίρι από τις αντίστοιχες περιοχές που βρίσκονται στο ίδιο γεωγραφικό πλάτος και γειτνιάζουν με μια θάλασσα ή έναν ωκεανό. (Ζαμπάκας 1981). Τέλος, οι μαθητές/ριες προσέγγισαν τα ακραία καιρικά φαινόμενα μέσα από φωτογραφικό υλικό και στιγμιότυπα τέτοιων εκδηλώσεων που έχουν λάβει χώρα πρόσφατα στον πλανήτη μας. Γνώρισαν με απλό τρόπο πώς και γιατί σχηματίζονται οι καταιγίδες, οι ανεμοστρόβιλοι, οι τυφώνες κ.ά. Έμαθαν ότι η διάρκεια μιας απομονωμένης καταιγίδας σπάνια ξεπερνά τις 2 ώρες και απαραίτητες προϋποθέσεις για να εκδηλωθεί ένα τέτοιο βίαιο φυσικό φαινόμενο είναι αφενός η έντονη ατμοσφαιρική αστάθεια, αφετέρου η μεγάλη ποσότητα υδρατμών στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας που προκαλούν ισχυρές ανοδικές κινήσεις και συμπύκνωση ογκωδών νεφών. Τα νέφη αυτά φτάνουν σε μεγάλα ύψη με

συσσωρευμένο ηλεκτρικό φορτίο και δίνουν ισχυρές διαλείπουσες βροχές (Φλόκας 1997, Χρονοπούλου-Σερέλη & Φλόκας 2010). Ενημερώθηκαν από τον εκπαιδευτικό για τα μέτρα προστασίας που πρέπει να λαμβάνονται στο σχολείο σε περίπτωση έκτακτου καιρικού φαινομένου από το έντυπο που έχει εκδώσει το 2010 το Γραφείο Πολιτικής Άμυνας του Υπουργείου Παιδείας και Πολιτισμού της Κύπρου για τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται στα σχολεία σε μια προσπάθεια αποτελεσματικής διαχείρισης έκτακτων καταστάσεων.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η αξιολόγηση των μαθητών ως προς τις γνώσεις που αποκόμισαν από τη διδασκαλία της *Ατμόσφαιρας* έγινε με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού λογισμικού Hot Potatoes 6. Συντάχτηκε από τον εκπαιδευτικό κατάλληλο φύλλο αξιολόγησης με 10 ερωτήσεις Σωστού/Λάθους όπου απαντήθηκε από τις ομάδες των μαθητών/ριών, στους υπολογιστές του εργαστηρίου της Πληροφορικής, στο τέλος της 2^{ης} διδακτικής ώρας (Εικόνα 5).



Εικόνα 5: Απόσπασμα από το φύλλο αξιολόγησης που σχεδιάστηκε με τη βοήθεια του λογισμικού Hot Potatoes 6 για την εμπέδωση των γνώσεων των μαθητών/ριών

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Αλεξανδρή, Ε., Στάγιας, Ι., (2010). Διαδικτυακό Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης. Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Νερό-υδάτινα μονοπάτια ζωής. Στα πρακτικά του 2^{ου} Πανελλήνιου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας «Ψηφιακές και Διαδικτυακές Εφαρμογές στην Εκπαίδευση» σελ.1444-1455, 23-25 Απριλίου, Βέροια

Ασλανίδης, Α., Δαμιανάκης, Α., Τσαδήμα, Κ. (2010). Γεωλογία-Γεωγραφία Α' Γυμνασίου: Ένα εκπαιδευτικό λογισμικό διδασκαλίας της Γεωλογίας-Γεωγραφίας Α' Γυμνασίου. Στα Πρακτικά του 2^{ου} Πανελλήνιου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας «Ψηφιακές & Διαδικτυακές εφαρμογές στην εκπαίδευση» σελ. 1068-1082, 23-25 Απριλίου, Βέροια

Βρεττός, Ι., & Καψάλης, Αχ., (1999). Αναλυτικό Πρόγραμμα: Σχεδιασμός-Αξιολόγηση- Αναμόρφωση, Αθήνα: Ιδιωτική Έκδοση

Βρεττός, Ι., (2005). *Θεωρίες της Αγωγής: Πλάτων-Comenius-Rousseau*, Αθήνα: Αθανασόπουλος-Παπαδάμη & ΣΙΑ Α.Ε

Ζαμπάκας, Ι., (1981). *Γενική Κλιματολογία*, Αθήνα, εκδ. Αθήνα Α.Ε

- Θεοχαράτος, Γ.,1994. *Μαθήματα Φυσικής Κλιματολογίας*, Αθήνα: Πανεπιστημιακές εκδόσεις του Πανεπιστημίου Αθηνών
- Καρτσιώτου, Θ., Τουμπεκτσής, Σ., Κλεισιώτης, Κ., Καρποζήλου, Α. (2012). Χρήση των ΤΠΕ στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση στα γνωστικά αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών και της Γεωγραφίας. *Στα Πρακτικά εργασιών του 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»* Παν/μιο Θεσσαλίας, σελ. 1-15, 28-30 Σεπτεμβρίου, Βόλος
- Κουϊμτζής, Θ., Φυτιάνος, Κ. & Σαμαρά-Κωνσταντίνου, Κ., (1998). *Χημεία περιβάλλοντος*, Θεσσαλονίκη: εκδ.University Studio Press
- Κουτσογιάννης, Δ., και Ξανθόπουλος, Θ.,(1999). *Τεχνική Υδρολογία*, Έκδοση 3, Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
- Λέκκας, Ε.,(2004). Πολιτικές διαχείρισης φυσικών καταστροφών σε παγκόσμιο επίπεδο. 6^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Περιβάλλοντος Ένωσης Ελλήνων Φυσικών, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα.
- Μαριολόπουλος, Η.,(1936). *Η διανομή των Μετεωρολογικών στοιχείων εν Ελλάδι*. Υπομνήματα του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών Σειρά II. Μετεωρολογία αρ.1. Αθήνα: Εκδόσεις Α. Παπασπύρου
- Ματσαγγούρας, Η., (1999). *Θεωρίες Μάθησης*, Αθήνα: εκδόσεις Gutenberg
- Μπαλαφούτης, Χρ., Μαχαίρας Π.,(1984). *Μαθήματα Γενικής Κλιματολογίας με στοιχεία Βιοκλιματολογίας*, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη Ο.Ε.
- Μπασίνα, Β., & Μπενέκου, Π., (2010). Διδακτικό σενάριο «Το νερό πηγή ζωής» και ΤΠΕ. Μια διδακτική πρόταση. *Στα Πρακτικά του 2^{ου} Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας «Ψηφιακές και Διαδικτυακές εφαρμογές στην εκπαίδευση»* σελ. 471-479, 23-25 Απριλίου, Βέροια-Νάουσα
- Παυλόπουλος, Κ. & Γαλάνη, Α. (2009) *Σχολικό εγχειρίδιο: Γεωγραφία Α' Γυμνασίου*, εκδόσεις ΟΕΔΒ, Αθήνα
- Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2006) *Μάθηση και Διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας- Ολική Προσέγγιση Τόμος Α'*, Αθήνα: Αριστοτέλης Ράπτης
- Σταυρίδου, Ε. (2000) *Συνεργατική μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες*. Μια εφαρμογή στο Δημοτικό σχολείο, Βόλος: Πανεπιστημιακές εκδόσεις Θεσσαλίας
- Φλόκας, Α.,(1997). *Μαθήματα Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις ΖΗΤΗ
- Χρονοπούλου-Σερέλη, Α., & Φλόκας, Α.,(2010). *Μαθήματα Γεωργικής Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας*, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη
- Χρονοπούλου-Σερέλη Α, Τσίρος Ι, Καμούτσης Α, Ματσούκης Α, Δρούλια Φ, Χαραλαμπίδης Ι & Χρονόπουλος Κ.(2012). *Γενικά & Ειδικά θέματα Βιοκλιματολογίας: Εφαρμογές-Ασκήσεις*, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις ΖΗΤΗ
- Driver R., Squires A., Rushworth P. & Wood-Robinson V. (1998). *Οικοδομώντας τις έννοιες της Φυσικών Επιστημών- Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών*, Αθήνα: εκδόσεις ΤΥΠΩΘΗΤΩ
- Geiger R.(1950). *Climate near the ground*, Massachusetts, U.S.A.: Harvard University Press Cambridge,
- Kocin P. & Uccellini W. (1990). *Snowstorms along the Northeastern coast of the United States: 1955 to 1985*, Boston, U.S.A: American Meteorological Society
- Rauhala J., Schultz D. (2009). Severe thunderstorm and tornado warnings in Europe. *Atmospheric Research* Volume 93, Issue 1-3,pp. 369-380.

Sindosi O, Bartzokas A, Kotroni V, and Lagouvardos K.(2012). The impact of topography on the Precipitation Regime over Epirus, NW Greece, during the cold period of the year, In: C.G. Helmis and P.T. Nastos (eds), *Advances in Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics*, Springer Atmospheric Sciences, Berlin: Springer-Verlag

Sura, P.,(2011). A general perspective of extreme events in weather and climate, *Atmospheric Research* Volume:101 Issue:1-2, pp.1-21.

Sioutas M. Szilagyi W. & Keul A.(2013). *Advances in Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics Springer Atmospheric Sciences, Chapter: Meteorological Conditions Associated with Strong Tornadoes in Greece (pp.293-299)*,Berlin: C.G. Helmis and P.T. Nastos