

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2009)

1ο Εκπαιδευτικό Συνέδριο «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία»



Εκπαιδευτικό Λογισμικό για τη Βιοποικιλότητα Παράκτιων Περιβαλλόντων της Μεσογείου

Χ. Αποστολούμη, Θ. Κεβρεκίδης

Βιβλιογραφική αναφορά:

Αποστολούμη Χ., & Κεβρεκίδης Θ. (2024). Εκπαιδευτικό Λογισμικό για τη Βιοποικιλότητα Παράκτιων Περιβαλλόντων της Μεσογείου. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 248–254. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/6446>

Εκπαιδευτικό Λογισμικό για τη Βιοποικιλότητα Παράκτιων Περιβαλλόντων της Μεσογείου

Χ. Αποστολούμη¹, Θ. Κεβρεκίδης²

¹Υποψήφια Διδάκτορας, Εργαστήριο Περιβαλλοντικής Έρευνας & Εκπαίδευσης, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

chaposto@eled.duth.gr

²Καθηγητής, Εργαστήριο Περιβαλλοντικής Έρευνας & Εκπαίδευσης, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

tkebreki@eled.duth.gr

Περίληψη

Παρουσιάζεται προκαταρκτική σχεδίαση-ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού που αφορά στη βιοποικιλότητα παράκτιων περιβαλλόντων της Μεσογείου, απευθύνεται σε μαθητές ηλικίας 8 έως 10 ετών και έχει στόχο τη σταδιακή οικοδόμηση της γνώσης για τη θαλάσσια βιοποικιλότητα και την καλλιέργεια θετικών απόψεων για τη διατήρηση της. Το περιεχόμενο του λογισμικού περιλαμβάνει στοιχεία της δομής και λειτουργίας παράκτιων οικοσυστημάτων της Μεσογείου, όπως αυτά προκύπτουν από τη διεθνή βιβλιογραφία. Η σχεδίαση του λογισμικού αξιοποιεί αναπαραστατικές και επικοινωνιακές δυνατότητες αλλά και ποικίλα πλεονεκτήματα των πολυμεσικών εφαρμογών, έτσι ώστε να μπορέσει να αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο για τη δημιουργία εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και την αποτελεσματική υλοποίηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων.

Λέξεις κλειδιά: Βιοποικιλότητα, εκπαιδευτικό λογισμικό, Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

1. Εισαγωγή

«Βιολογική Ποικιλότητα» ή «Βιοποικιλότητα» είναι η ποικιλομορφία της ζωής σε όλες τις εκφάνσεις της (Gaston & Spicer, 2004). Η βιοποικιλότητα αναγνωρίζεται σε τρία κύρια επίπεδα της βιολογικής οργάνωσης, το γενετικό, το ταξινομικό και το οικοσυστηματικό, ενώ η εκτίμησή της στην πράξη γίνεται συνήθως με βάση την αφθονία των ειδών (Gaston & Spicer, 2004). Η βιοποικιλότητα έχει υψηλή χρηστική αξία για τον άνθρωπο, καθώς παρέχει άμεσα οφέλη (π.χ. τροφή, φάρμακα, βιομηχανικό υλικό κ.α.), αλλά και έμμεσα οφέλη που πηγάζουν από τις πολλαπλές λειτουργίες της (π.χ. ατμοσφαιρική «ρύθμιση», κλιματική «ρύθμιση», υδρολογική «ρύθμιση», φωτοσύνθεση κ.α.). Παράλληλα όμως έχει και μη χρηστική αξία για τον άνθρωπο (δυναμική αξία, αξία μεταβίβασης, αξία ύπαρξης), ενώ επιπλέον αναγνωρίζεται ότι, όπως ακριβώς ο άνθρωπος, έτσι και η βιοποικιλότητα έχει ενδογενή αξία (Gaston & Spicer, 2004).

Ενώ κατά τη διάρκεια των γεωλογικών αιώνων η βιοποικιλότητα αυξανόταν συνεχώς, κατά τον ύστατο Τεταρτογενή υπήρξε μια περίοδος συνεχούς μείωσής της. Οι ουσιαστικές αιτίες της μείωσης αυτής είναι το μέγεθος του παγκόσμιου ανθρώπινου πληθυσμού, η συνεχής αύξησή του και η ταυτόχρονη διόγκωση των δραστηριοτήτων του (Gaston & Spicer, 2004). Η αποδάσωση που συνεχίζεται με ανησυχητικά υψηλό ρυθμό, η μείωση της μέσης αφθονίας των ειδών, ο κατακερματισμός ενδιαιτημάτων, η υποβάθμιση των θαλάσσιων και παράκτιων οικοσυστημάτων και η μείωση του αριθμού της βιομάζας των μεγάλων ψαριών εξαιτίας της υπεραλίευσης αποτελούν ορισμένες από τις κύριες τρέχουσες τάσεις στην απώλεια της βιοποικιλότητας (Κεβρεκίδης, 2008).

Στη Διάσκεψη Κορυφής των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη που πραγματοποιήθηκε το 1992 στο Rio de Janeiro, κυβερνήσεις υιοθέτησαν συμφωνίες όπως την “Agenda 21” και τη «Διακήρυξη για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη» που στοχεύουν σε αλλαγή της παραδοσιακής προσέγγισης για την ανάπτυξη, ενώ επιπλέον, ως απόδειξη της δέσμευσής τους, υπέγραψαν τη «Σύμβαση Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή» και τη «Σύμβαση για τη Βιολογική Ποικιλότητα». Οι κυβερνήσεις που υπέγραψαν τη **Σύμβαση για τη Βιολογική Ποικιλότητα (CBD)** οφείλουν να προωθήσουν τις δράσεις που θα θέσουν το ζήτημα της βιοποικιλότητας στο κέντρο των παγκόσμιων, περιφερειακών και εθνικών προσπαθειών για την αιεφόρο ανάπτυξη και τη εξάλειψη της φτώχειας (Κεβρεκίδης, 2008). Τα συμβαλλόμενα μέλη θα πρέπει μεταξύ άλλων να αναπτύξουν εκπαιδευτικά προγράμματα και προγράμματα ευαισθητοποίησης των πολιτών για τη διατήρηση και την αιεφόρο χρήση της βιοποικιλότητας (**Άρθρο 13 της Σύμβασης, Εκπαίδευση και Ευαισθητοποίηση των πολιτών**). Η Διάσκεψη των Μελών (COP) της Σύμβασης έχει εφαρμόσει από το 2002 ένα πρόγραμμα

εργασίας για την **Επικοινωνία, Εκπαίδευση και Ευαισθητοποίηση των πολιτών (CEPA)** που επιδιώκει την ενσωμάτωση του ζητήματος της βιοποικιλότητας στα Εκπαιδευτικά Συστήματα όλων των συμβαλλόμενων μελών και την ευαισθητοποίηση των πολιτών για τη σημασία της βιοποικιλότητας για τον άνθρωπο, καθώς και για την ενδογενή της αξία (Κεβρεκίδης, 2008).

Στο επίκεντρο των προσπαθειών της Διάσκεψης των Μελών της Σύμβασης για τη Βιολογική Ποικιλότητα βρίσκεται μεταξύ άλλων και η διατήρηση της Θαλάσσιας Βιοποικιλότητας. Πρόσφατα, η Διάσκεψη των Μελών, στην 9^η συνάντησή της (Βόννη, 2008), υιοθέτησε κριτήρια για το χαρακτηρισμό προστατευόμενων θαλάσσιων περιοχών, γεγονός που αποτελεί μεγάλο βήμα στην προσπάθεια δημιουργίας μέχρι το 2012 ενός παγκόσμιου δικτύου προστατευόμενων θαλάσσιων περιοχών. Επιπλέον, η Διάσκεψη των Μελών έχει προτρέψει τα μέλη να ενισχύσουν τα προγράμματα εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης που αφορούν στη θαλάσσια και παράκτια βιοποικιλότητα.

Η αποδοτικότητα των εκπαιδευτικών αυτών προγραμμάτων είναι δυνατό να μεγιστοποιηθεί με τη χρήση και την αξιοποίηση των αναπαραστατικών και επικοινωνιακών δυνατοτήτων που προσφέρουν οι νέες τεχνολογίες, οι οποίες μπορούν να αποτελέσουν εργαλεία αναζήτησης, επεξεργασίας και παραγωγής γνώσης μέσα σε ένα σύγχρονο μαθησιακό – παιδαγωγικό περιβάλλον. Η χρήση λογισμικού στην εκπαιδευτική διαδικασία απαιτεί αλλαγές στο μαθησιακό – παιδαγωγικό περιβάλλον που αφορούν τόσο στο ρόλο του μαθητή, ο οποίος αναζητά την πληροφορία και κατασκευάζει τη γνώση ως ένας ενεργός παράγοντας, όσο και στο ρόλο του δασκάλου που δεν αποτελεί πλέον τη μοναδική πηγή της πληροφορίας αλλά οργανώνει και καθοδηγεί τις μαθησιακές δραστηριότητες. Τα σύγχρονα εκπαιδευτικά λογισμικά εμφανίζονται σε διάφορους τύπους καθώς συνδυάζουν ποικίλες τεχνολογικές και διδακτικές προσεγγίσεις, με αποτέλεσμα δυνητικά να αποτελούν εργαλείο χρήσιμο για μια ανοικτή διαδικασία μάθησης και απαραίτητο για αποτελεσματική υλοποίηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων που αφορούν στη διατήρηση της θαλάσσιας βιοποικιλότητας.

Η ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας ανέδειξε ότι στο παρελθόν έχει παραχθεί εκπαιδευτικό υλικό με αντικείμενο τη βιοποικιλότητα παράκτιων περιβαλλόντων, όπως για παράδειγμα εκπαιδευτικό υλικό που αφορά στη βιοποικιλότητα υπόαλων παράκτιων περιβαλλόντων ή στη βιοποικιλότητα της ζώνης της παλίρροιας (π.χ. McCrae & Osis, 1989; Alexander et al., 1992; Friesem, 1994). Όμως, όλες σχεδόν οι περιπτώσεις εκπαιδευτικού υλικού που εντοπίστηκαν αφορούσαν σε παράκτια οικοσυστήματα της Βόρειας Αμερικής που διαφέρουν σημαντικά από τα αντίστοιχα της Μεσογείου. Αντιθέτως, δεν εντοπίστηκε εκπαιδευτικό λογισμικό με αντικείμενο τη βιοποικιλότητα των παράκτιων λιμνοθαλασσών της Μεσογείου ή τη βιοποικιλότητα του σκληρού μεσοπαραλιακού και υπερπαραλιακού υποστρώματος, δηλαδή της βραχώδους ακτής της Μεσογείου που να απευθύνεται σε μαθητές ηλικίας 8 έως 10 ετών.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η παρουσίαση του προκαταρκτικού σχεδιασμού και ανάπτυξης εκπαιδευτικού λογισμικού που απευθύνεται σε μαθητές ηλικίας 8 έως 10 ετών και έχει ως αντικείμενο (α) τη βιοποικιλότητα των παράκτιων λιμνοθαλασσών της Μεσογείου και (β) τη βιοποικιλότητα του σκληρού μεσοπαραλιακού και υπερπαραλιακού υποστρώματος της Μεσογείου.

2. Στόχοι του λογισμικού

Η σχεδίαση και ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού που αφορά στη βιοποικιλότητα των παράκτιων λιμνοθαλασσών της Μεσογείου και στη βιοποικιλότητα του σκληρού μεσοπαραλιακού και υπερπαραλιακού υποστρώματος της Μεσογείου αποσκοπεί στην αξιοποίηση του ως υποστηρικτικό εργαλείο για τη δημιουργία εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και την υλοποίηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων έτσι, ώστε να συμβάλει:

1. στη σταδιακή οικοδόμηση της γνώσης των μαθητών για τη θαλάσσια βιοποικιλότητα της Μεσογείου μέσω της διερεύνησης και της συνεργατικής μάθησης και
2. στην καλλιέργεια θετικών απόψεων στους μαθητές για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας προκειμένου να αναπτύξουν αίσθημα ευθύνης και ενεργούς συμμετοχής για τη διατήρηση της.

3. Το γνωστικό υπόβαθρο

3.1 Η βιοποικιλότητα των παράκτιων λιμνοθαλασσών

Οι παράκτιες λιμνοθάλασσες είναι αβαθή συστήματα με κινητό υπόστρωμα που υφίστανται συχνές και απρόβλεπτες διακυμάνσεις των περιβαλλοντικών παραγόντων, οι οποίες συχνά έχουν ως αποτέλεσμα να

προκύπτουν έντονες αλλαγές στη δομή των συνευρέσεων και την κατανομή των οργανισμών. Πληροφορίες για τη δομή και τη λειτουργία του οικοσυστήματος των παράκτιων λιμνοθαλασσών δίνονται από αρκετούς συγγραφείς (π.χ. Barnes, 1980; Guelorget & Perthuisot, 1992). Οι Guelorget & Perthuisot (1992) εισήγαγαν την έννοια του «παραλίκου οικοσυστήματος» στην ταξινόμηση των παράκτιων οικοσυστημάτων και εφάρμοσαν την έννοια αυτή κυρίως στη μελέτη των λιμνοθαλασσών της Μεσογείου, που χαρακτηρίζεται από μικρό παλιρροιακό εύρος. Πρόσφατα έχει γίνει μια προσπάθεια σύνοψης της διαθέσιμης επιστημονικής πληροφορίας για τα κύρια βιοτικά συστατικά (φυτοπλαγκτόν, ζωοπλαγκτόν, φυτοβένθος, ζωοβένθος, ιχθυοπανίδα) των οικοσυστημάτων των ελληνικών παράκτιων λιμνοθαλασσών (Nicolaidou et al., 2005).

Χαρακτηριστικά ροδοφύκη στις ελληνικές λιμνοθάλασσες είναι είδη του γένους *Gracilaria*, χαρακτηριστικά χλωροφύκη είναι είδη των γενών *Ulva*, *Chaetomorpha* και *Cladophora*, ενώ το πιο χαρακτηριστικό φαιοφύκος είναι το είδος *Cystoseira barbata* (Nicolaidou et al., 2005). Όσον αφορά στα **αγγειόσπερμα**, στις ελληνικές λιμνοθάλασσες έχουν καταγραφεί κυρίως δύο είδη του γένους *Ruppia*, τα *R. cirrhosa* και *R. maritima* και η *Zostera noltii* (Nicolaidou et al., 2005).

Όσον αφορά στα βενθικά **μακροασπονδύλα** που έχουν βρεθεί στις ελληνικές παράκτιες λιμνοθάλασσες, μεταξύ των τυπικών ευρύαλων ειδών των υπόαλων υδάτων περιλαμβάνονται τα μαλάκια *Cyclope neritea*, *Abra segmentum*, *Mytilaster minimus* και *Cerastoderma glaucum*, ο πολύχαιτος *Hediste diversicolor* και το αμφίποδο *Gammarus aequicauda* (Nicolaidou et al., 2005). Στη δομή των μακροζωοβενθικών συνευρέσεων συμμετέχουν επίσης επιβενθικά δεκάποδα, όπως το *Carcinus aestuarii* (Kevrekidis, 2004). Επίσης, έχουν καταγραφεί τρεις διαφορετικές κατηγορίες οστειχθύων: i) τυπικά λιμνοθάλασσια είδη που ολοκληρώνουν τον κύκλο της ζωής τους στις λιμνοθάλασσες, όπως είναι τα *Aphanius fasciatus* και *Atherina boyeri*, ii) μεταναστευτικά θαλάσσια / εκβολικά είδη που αναπαράγονται στη θάλασσα, αλλά περνούν μια περίοδο της ζωής τους σε υπόαλα ύδατα, για παράδειγμα *Sparus aurata*, *Dicentrarchus labrax*, *Anguilla anguilla*, *Mugil cephalus*, *Chelon labrosus*, *Liza saliens*, *L. aurata*, *L. ramada* και iii) θαλάσσια είδη που φυσιολογικά συναντώνται στη θάλασσα και τυχαία ή περιστασιακά βρίσκονται στις λιμνοθάλασσες (Nicolaidou et al., 2005).

Η σύγκριση των καταλόγων της **ορνιθοπανίδας** των οκτώ μεταβατικών συστημάτων της χώρας που προστατεύονται από τη συνθήκη Ramsar έδειξε ότι υπάρχει μεγάλη ομοιότητα στη σύνθεση της ορνιθοπανίδας των μεταβατικών συστημάτων της χώρας: στους υγρότοπους αυτούς έχουν αναφερθεί συνολικά 134 είδη υδροβατικών, παρυδάτιων, υδρόβιων και γλαρόμορφων πτηνών (Μόγιας, 2005).

3.2 Η βιοποικιλότητα του σκληρού υπερ-και μεσοπαραλιακού υποστρώματος

Οι συνθήκες που επικρατούν στη ζώνη της παλίρροιας σχετίζονται με το παλιρροιακό εύρος, αλλά και τον παλιρροιακό ρυθμό. Το παλιρροιακό εύρος ποικίλει πολύ, από μερικά μέτρα μέχρι λίγα εκατοστά. Στις περιοχές μικρού παλιρροιακού εύρους, όπως είναι η Μεσόγειος Θάλασσα, η ζώνη που χαρακτηρίζεται από την περιοδική ανάδυση και κατάδυση της, σύμφωνα με τον παλιρροιακό κύκλο ονομάζεται μεσοπαραλιακή ζώνη. Αμέσως πάνω από τη μεσοπαραλιακή ζώνη εκτείνεται η υπερπαραλιακή ζώνη, η οποία είναι μόνιμα εκτεθειμένη στον ατμοσφαιρικό αέρα (εκτός από σπάνιες περιόδους έντονων καταιγίδων), αλλά ψεκάζεται περιστασιακά από τη θραύση των κυμάτων.

Οι βενθικές συνευρέσεις του σκληρού υποστρώματος της μεσοπαραλιακής και υπερπαραλιακής ζώνης στη Μεσόγειο Θάλασσα έχουν μελετηθεί μόνο σε πολύ γενικές γραμμές (π.χ. Pérès, 1967; Tsuchiya & Bellan-Santini, 1989). Πρόσφατα, ο Κίτσος (2003) επεδίωξε να παράγει το βασικό γνωστικό πλαίσιο που θα επιτρέψει τη δημιουργία ενός προτύπου για την επίδραση βασικών περιβαλλοντικών παραγόντων στη διαμόρφωση των συνευρέσεων της μεσοπαραλιακής και υπερπαραλιακής ζώνης του σκληρού υποστρώματος στη Μεσόγειο. Διαπίστωσε ότι στην υπερπαραλιακή ζώνη κυρίαρχος μακροβενθικός οργανισμός είναι το γαστερόποδο *Melaraphe neritoides*, που διανέμεται συνήθως κατά συνάγματα λίγων ατόμων μέσα σε εσοχές ή ρωγμές του υποστρώματος. Διαπίστωσε επίσης, ότι οι μακροβενθικές συνευρέσεις της ανώτερης μεσοπαραλιακής ζώνης συγκροτούνται από δύο είδη θωρακικών θυσανόποδων, τα *Chthamalus stellatus* και *C. montagui*. Στις μακροβενθικές συνευρέσεις της κατώτερης μεσοπαραλιακής ζώνης, σε περιοχές με πολύ μικρή ταχύτητα του παλιρροιακού ρεύματος, κυριαρχούν μακροφύκη (κυρίως *Corallina elongata*) και λίγα είδη θρυματοφάγων οργανισμών, ενώ σε περιοχές με τις υψηλότερες ταχύτητες του παλιρροιακού ρεύματος κυριαρχούν οι διθηματοφάγοι οργανισμοί, κυρίως δίθυρα μαλάκια (Κίτσος, 2003). Η ποικιλότητα των μακροβενθικών συνευρέσεων της κατώτερης μεσοπαραλιακής ζώνης σε σκληρό υπόστρωμα αποκτά τις υψηλότερες τιμές της εκεί όπου η ένταση της κυματικής δράσης είναι μέτρια. Στις περιοχές με πολύ χαμηλή κυματική δράση κυριαρχούν 7 είδη μακροφυκών, ο πολύχαιτος

Spirorbis marioni και το θυσανόποδο *Balanus perforatus*, ενώ στις θέσεις με πολύ υψηλή κυματική δράση κυριαρχεί μόνο το θυσανόποδο *Chthamalus stellatus* (Κίτσος, 2003).

4. Μεθοδολογία σχεδιασμού και ανάπτυξης του λογισμικού

4.1 Εκπαιδευτική τεχνολογία

Η σχεδίαση και ανάπτυξη εκπαιδευτικών μαθησιακών περιβαλλόντων θα πρέπει να στηρίζεται σε σύγχρονες παιδαγωγικές αρχές, όπως η εποικοδομητική αντίληψη για τη μάθηση, η συνεργατική μάθηση και η αντίληψη για την εγκατεστημένη γνώση, η αξιοποίηση των οποίων μπορεί να επιφέρει συγκεκριμένα μαθησιακά αποτελέσματα (Μικρόπουλος, 2000; Σολομωνίδου, 2004). Η σχεδίαση και η υλοποίηση ενός εκπαιδευτικού λογισμικού θα πρέπει να κατευθύνεται από τη διδακτική του γνωστικού του αντικειμένου και όχι αντιστρόφως (Δαγδιλέλης κ. ά., 2004). Θα πρέπει επίσης να αξιοποιεί και να χρησιμοποιεί όλα τα χαρακτηριστικά αλλά και τα ποικίλα πλεονεκτήματα των πολυμεσικών και υπερμεσικών εφαρμογών, με απαραίτητη προϋπόθεση να μην αποπροσανατολίζουν το χρήστη από το περιεχόμενο της εφαρμογής.

Τα σύγχρονα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα παρουσιάζουν κοινά χαρακτηριστικά καθώς στηρίζονται στην τεχνολογία των υπερμεσικών εφαρμογών. Λόγω του διδακτικού ενδιαφέροντος των χαρακτηριστικών αυτών έχουν προσδιοριστεί βασικές κατασκευαστικές αρχές, όπως είναι η δυνατότητα της μη γραμμικής προσπέλασης της πληροφορίας, η δυνατότητα χρήσης των πολλαπλών αναπαραστάσεων παροχής πληροφοριών, η δυνατότητα επιλογής μαθησιακών δραστηριοτήτων και μεταβολής τους από τους ίδιους τους μαθητές διαμέσου της αναζήτησης πληροφοριών, καθώς και η προαγωγή του κινήτρου της μάθησης (Τζιμογιάννης, κ. ά., 1999).

4.2 Το περιβάλλον διεπαφής

Το εκπαιδευτικό λογισμικό που αφορά στη βιοποικιλότητα των παράκτιων λιμνοθαλασσών της Μεσογείου καθώς και στη βιοποικιλότητα του σκληρού μεσο – και υπερπαραλιακού υποστρώματος έχει τα χαρακτηριστικά της δομής δένδρου, γεγονός που δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη - μαθητή να επιλέγει μια διαδρομή ανάλογα με τις μαθησιακές του ανάγκες αλλά και τις ανάγκες της τρέχουσας δραστηριότητας, ακολουθώντας μια κατεύθυνση «κλαδί» η δομή δένδρου τροποποιήθηκε μερικώς έτσι, ώστε να δίνεται η δυνατότητα στο μαθητή να μετακινείται από ένα «κλαδί» σε άλλο, χωρίς να επιστρέφει στην κεντρική οθόνη, με αποτέλεσμα να αυξάνεται το στοιχείο της εξερεύνησης κατά την πλοήγηση (Μικρόπουλος, 2000). Για την ανάπτυξη και τη δημιουργία του περιβάλλοντος διεπαφής (user interface) και τη σύνθεση των επιμέρους πολυμεσικών στοιχείων της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκε αρχικώς η πλατφόρμα ανάπτυξης λογισμικού πολυμέσων Director MX 2004 της Macromedia και ακολούθως το Adobe Director 11, το οποίο υποστηρίζει τόσο 2D όσο και 3D σχέδια πολυμέσων και αποτελεί μια σημαντική αναβάθμιση αυτού του δυναμικού εργαλείου πολυμέσων. Για τη δημιουργία και την επεξεργασία των εικόνων και των γραφικών χρησιμοποιήθηκαν τα νέα εργαλεία της Adobe Creative Suite 4.

4.3 Περιγραφή του λογισμικού

Στην κεντρική οθόνη του λογισμικού που αφορά στη βιοποικιλότητα των παράκτιων λιμνοθαλασσών της Μεσογείου απεικονίζεται μια λιμνοθάλασσα. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει εικονίδια τα οποία τον οδηγούν στην άντληση πληροφοριών για το λιμνοθαλάσσιο περιβάλλον της Μεσογείου, καθώς και για ορισμένους από τους κοινούς μη μικροσκοπικούς οργανισμούς του. Οι κύριες ενότητες της εφαρμογής που μπορεί ο χρήστης να επιλέξει μη γραμμικά είναι «Βιότοπος», «Φυτό», «Ασπόνδυλα», «Ψάρια» και «Πουλιά» (Εικ.1). Οι βασικές αυτές ενότητες εμφανίζονται ως ενεργοί σελιδοδείκτες βιβλίου καθόλη την εκτέλεση της εφαρμογής, δίνοντας τη δυνατότητα στο μαθητή - χρήστη να πλοηγηθεί από την μία ενότητα στην άλλη χωρίς να επιστρέψει στην κεντρική σελίδα περιεχομένων (αρχικό menu).



Εικόνα 1: Η οθόνη της ενότητας «Πουλιά»

Στο menu της ενότητας «Πουλιά», στην αριστερή σελίδα του «βιβλίου», εμφανίζονται τα κοινά ονόματα κοινών ειδών της ορνιθοπανίδας των Μεσογειακών μεταβατικών συστημάτων, τα οποία λειτουργούν ως ενεργά κουμπιά (buttons). Στη δεξιά σελίδα του «βιβλίου» εμφανίζονται οι φιγούρες των συγκεκριμένων ειδών. Δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να επιλέξει το όνομα ενός πτηνού, ενώ ταυτόχρονα πλαισιώνεται με κόκκινο περίγραμμα η φιγούρα του πτηνού για την ευκολότερη αναγνώρισή του, καθώς και το αντίστροφο (Εικ.2). Στην οθόνη αυτή, η οποία είναι αντιπροσωπευτική των οθονών που χρησιμοποιούνται στην εφαρμογή, εμφανίζεται και το δευτερεύον σύστημα πλοήγησης της εφαρμογής, το οποίο αποτελείται από θερμά αντικείμενα (hot objects) για αλληλεπίδραση, μετακίνηση μπρος - πίσω με αντίστοιχη κίνηση των σελίδων του βιβλίου, παραγωγή ηχητικής ανάδρασης και έξοδο.



Εικόνα 2: Η οθόνη ενός είδους της ορνιθοπανίδας.

5. Συζήτηση – Συμπεράσματα

Το εκπαιδευτικό λογισμικό που αφορά στη βιοποικιλότητα των παράκτιων λιμνοθαλασσών, καθώς και στη βιοποικιλότητα του σκληρού μεσοπαριακού και υπερπαριακού υποστρώματος της Μεσογείου μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον εκπαιδευτικό ως βασικό εργαλείο παρουσίασης πληροφορίας για τον εμπλουτισμό της διδασκαλίας του σε θέματα της θαλάσσιας βιοποικιλότητας. Το λογισμικό αυτό μπορεί επίσης να αξιοποιηθεί ως ένα εργαλείο για την κατασκευή και δημιουργία μαθησιακών δραστηριοτήτων που μπορούν να έχουν διεπιστημονικό χαρακτήρα, δίνοντας ερεθίσματα στους μαθητές για περαιτέρω μελέτη σχετικών εννοιών. Ενδεικτικώς αναφέρουμε το εκπαιδευτικό υλικό με τίτλο «Padilla Bay, estuary guide, Level 1», το οποίο απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης και περιλαμβάνει μια σειρά δραστηριοτήτων με τις οποίες ασχολούνται οι μαθητές πριν την επίσκεψη στο πεδίο, δηλαδή κατά το στάδιο απόκτησης βασικών γνώσεων για τη δομή και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων, αλλά και μετά την επίσκεψη στο πεδίο, έχοντας πλέον πολύτιμη εμπειρία από αυτό (Friesem, 1994). Έτσι λοιπόν το εκπαιδευτικό λογισμικό μπορεί επιπλέον να χρησιμοποιηθεί ως αρχικό εργαλείο για την σύνθεση εργασιών από τους μαθητές σε θέματα της δομής και της λειτουργίας των παράκτιων οικοσυστημάτων της Μεσογείου,

γεγονός που μπορεί να συμβάλλει στην ευαισθητοποίηση και την απόκτηση θετικών απόψεων για τη θαλάσσια βιοποικιλότητα και τη διατήρησή της.

Η πρόσθετη ενασχόληση των μαθητών με εκπαιδευτικά λογισμικά κατά τη διάρκεια εκπόνησης περιβαλλοντικών προγραμμάτων προσδίδει μια διαφορετική αντίληψη για το φυσικό περιβάλλον και μπορεί να τονώσει το ενδιαφέρον τους. Η υποβοηθούμενη από εκπαιδευτικό λογισμικό διδασκαλία μπορεί να ενθαρρύνει τους μαθητές να βρίσκονται σε μια διαρκή αναζήτηση πληροφοριών και να παρέχει εφόδια απαραίτητα για τη διεξαγωγή ενός προγράμματος Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.

Η αξιοποίηση των διδακτικών εργαλείων γίνεται αποτελεσματικότερη όταν αυτή συνδυάζεται με μεθόδους διδασκαλίας μέσα στο φυσικό περιβάλλον. Αν και η σχεδίαση του λογισμικού είναι συνδεδεμένη με παιδαγωγικές αρχές και θεωρίες μάθησης θεωρούμε ότι οι στόχοι της αξιοποίησης του λογισμικού δε μπορούν να εκπληρωθούν με την αποκλειστική απασχόληση των μαθητών με αυτό (π.χ. Γεωργόπουλος & Τσαλίκη, 1997). Το εκπαιδευτικό υλικό σαφώς δε μπορεί να υποκαταστήσει την επαφή του μαθητή με το φυσικό περιβάλλον, αλλά μπορεί να λειτουργήσει συμπληρωματικά ως ένα εκπαιδευτικό εργαλείο.

Το εκπαιδευτικό αυτό λογισμικό μπορεί να αξιοποιηθεί στην εφαρμογή εκπαιδευτικών προγραμμάτων, συμβάλλοντας στην ανταπόκριση της χώρας μας στη βασική υποχρέωση που έχει αναλάβει στο πλαίσιο της Σύμβασης για τη Βιολογική Ποικιλότητα (CBD).

Η ανάπτυξη του εκπαιδευτικού λογισμικού που αφορά στη βιοποικιλότητα των παράκτιων λιμνοθαλασσών καθώς και στη βιοποικιλότητα του σκληρού μεσοπαραλιακού και υπερπαραλιακού υποστρώματος της Μεσογείου βρίσκεται σε εξέλιξη.

Βιβλιογραφία

- Alexander, G., Henry, D., McCarty, H., & Wood, S. (1992). *The Estuary Guide. Level 3: High School*. Rockville: Washington State, Dept. of Ecology, Olympia, National Oceanic and Atmospheric Administration (DOC).
- Barnes, R.S.K. (1980). *Coastal lagoons. The natural history of a neglected habitat*. Cambridge University Press.
- Friesem, J. (1994). *Padilla Bay: The Estuary Guide. Level 1*. Publication No.93-108. Rockville: Washington State, Dept. of Ecology, Olympia, National Oceanic and Atmospheric Administration (DOC).
- Gaston, K.J., & Spicer, I.I. (2004). *Βιοποικιλότητα, Μια Εισαγωγή* (μετ.. Χιντήρογλου, Χ., & Βαφειδης, Δ.). Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
- Guelorget, O., & Perthuisot, J.P. (1992). Paralic Ecosystems. Biological organization and functioning. *Vie Milieu*, 42, 215-251.
- Kevrekidis, T. (2004). Seasonal variation of the macrozoobenthic community structure at low salinities in a Mediterranean Lagoon (Monolimni Lagoon, Northern Aegean). *International Revue of Hydrobiology*, 89, 407-425.
- McCrae, J., & Osis, L. (1989). *Plants and Animals of Oregon's rocky intertidal habitat*. Newport: Oregon Department of Fish and Wildlife Marine Science.
- Nicolaidou, A., Reizopoulou, S., Koutsoubas, D., Orfanidis, S., & Kevrekidis, T. (2005). Biological components of Greek lagoonal ecosystems: an overview. *Mediterranean Marine Science*, 6, 31-50.
- Pérès, J.M. (1967). The Mediterranean benthos. *Oceanography and Marine Biology Annual Review*, 5, 449-533.
- Tsuchiya, M., & Bellan-Santini, D. (1989). Vertical distribution of shallow rocky shore organisms and community structure of mussel beds (*Mytilus galloprovincialis*) along the coast of Marseille, France. *Mésogée*, 49, 91-110.
- Γεωργόπουλος, Α., & Τσαλίκη, Ε. (1997). *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Αρχές-Φιλοσοφία-Μεθοδολογία-παιχνίδια και Ασκήσεις*. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.
- Δαγδiléλης, Β., Σατρατζέμη, Μ., & Ευαγγελίδης, Γ. (2004). *Οι Τεχνολογίες Πληροφορίας & Επικοινωνίας στην Ελληνική Εκπαίδευση*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Α.Π.Θ. – Πανεπιστημίου Μακεδονίας.
- Κεβρεκίδης, Θ. (2008). Βιοποικιλότητα: Εκπαίδευση για τη διατήρηση και την αειφόρο χρήση της. Στο Κουτσόπουλος Κ. (επιμέλεια), *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για μια Ολοκληρωμένη Ανάπτυξη* (σελ. 41-50). Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- Κίτσος, Μ.Σ. (2003). Συμβολή στη μελέτη της βιοποικιλότητας των συννευρέσεων του σκληρού μεσοπαραλιακού και υπερπαραλιακού υποστρώματος. Διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

- Μικρόπουλος, Α. (2000). *Εκπαιδευτικό Λογισμικό. Θέματα σχεδίασης και αξιολόγησης λογισμικού υπερμέσων*. Αθήνα: Εκδόσεις ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ.
- Μόγιας, Α. (2005). Οικολογική μελέτη λιμνοθαλασσών των εκβολών του ποταμού Έβρου και αξιοποίηση στοιχείων της δομής και λειτουργίας του λιμνοθαλάσσιου οικοσυστήματος στη συγκρότηση εκπαιδευτικού υλικού. Διδακτορική διατριβή, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.
- Σολομωνίδου, Χ. (2001). *Σύγχρονη Εκπαιδευτική Τεχνολογία - Υπολογιστές και μάθηση στην Κοινωνία της Γνώσης*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις ΚΩΔΙΚΑΣ.
- Τζιμογιάννης, Α., Κατσίκης, Α., Τσιμάκης, Α., Νικολού, Ε., Γιούνης, Α., & Μικρόπουλος, Τ.Α. (1999). Σχεδίαση και ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού υπερμέσων. Περιβαλλοντικός χάρτης Νομού Ιωαννίνων – Ελλοπία. Στο Τζιμογιάννης Α. (Επιμέλεια, *Πανελλήνιο Συνέδριο, Πληροφορική & Εκπαίδευση* (σελ. 169-182) Ιωάννινα.