

Περιβαλλοντική Εκπαίδευση,
ερευνητικά δεδομένα
και εκπαιδευτικός σχεδιασμός

Επιμέλεια: Μ. Καΐλα, Ε. Θεοδωροπούλου,
Α. Δημητρίου, Γ. Ξανθάκου,
Ν. Αναστασάτος

Ατραπός

© 2005: Εκδόσεις «Ατραπός»

Κανένα τμήμα του βιβλίου αυτού δεν αναπαράγεται, δεν αποθηκεύεται σε οποιοδήποτε σύστημα ηλεκτρονικό, μηχανικό, φωτοαντιγραφικό και δεν μεταβιβάζεται σε καμία μορφή και με κανέναν τρόπο, χωρίς γραπτή άδεια του συγγραφέα και του εκδότη.

Εξώφυλλο: Ιωάννα Δελφίνο

Εκδόσεις «Ατραπός»

Κεντρική διάθεση: Νάξου 80, 112 55 Αθήνα,

Τηλ.: 210 2027585, Fax: 210 2284119

1ο Βιβλιοπωλείο: Νάξου 80, 112 55 Αθήνα,

Τηλ.: 210 2027585, Fax: 210 2284119

2ο Βιβλιοπωλείο: Ιακωβίδου 7, Πατήσια, Τηλ.: 210 2116869

e-mail: order@atrapos-editions.gr

www.atrapos-editions.gr

ISBN 960-6622-30-4

Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Η διερεύνηση μιας κρίσιμης σχέσης

Βαβουγιός Διονύσης, Ξανθάκου Γιώτα, Καίλα Μαρία

1. Εισαγωγή

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να πραγματοποιηθεί και να δια-πραγματευθεί τη σχέση ανάμεσα στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών και την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Πιο συγκεκριμένα, επιχειρείται αναφορά σε κοινούς τόπους παιδαγωγικής προσέγγισης όπως είναι η βιωματική μάθηση, η επίλυση προβλήματος, η κριτική και η δημιουργική σκέψη, οι δραστηριότητες εκπαιδευτικού δράματος. Στη συνέχεια, προτείνεται μια ανάγνωση ενός διεπιστημονικού παραδείγματος με τις λίμνες που ενώνουν τρεις λαούς, πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης με δάνεια, από εργαλεία και μεθόδους φυσικών επιστημών. Χωρίς να εξακτινωθούμε σε πολλαπλές διαστάσεις του εν λόγω ζητήματος, υποδηλώσαμε απλώς τον ορίζοντα, έναν ορίζοντα ανοικτό προς βαθύτερη διερεύνηση σε μια αποκωδικοποιητική διεργασία κάποιων οπτικών ως προς ερμηνευτικά, σχήματα-μοντέλα και ως προς μεθόδολογικές προσεγγίσεις, αναφορικά με τις δυο γνωστικές περιοχές. Συγκλίσεις και αποκλίσεις διαφάνηκαν σε ένα πρώτο επίπεδο ανάγνωσης. Το κείμενο που ακολουθεί αντανακλά αυτή τη διπλή ματιά.

2. Η βιωματική μάθηση ως κοινό στοιχείο στις Φυσικές Επιστήμες και τις Επιστήμες του Περιβάλλοντος

Παρακολουθώντας ένα μάθημα που γίνεται παραδοσιακά μέσω διάλεξης με βασικό εποπτικό μέσο τον κιμωλιοπίνακα, δεν μπορεί ο σύγχρονος εκπαιδευτικός να μην αναρωτηθεί πόσο ποιοτικότερη και ουσιαστικότερη θα ήταν η διδασκαλία αν υπήρχε τρόπος να εμπλακεί ο μαθητής άμεσα και να χειριστεί το πραγματικό προς μελέτη φυσικό, χημικό, βιολογικό κ.λπ. σύστημα. Δηλαδή να μετατραπεί από παθητικό θεατή κάποιων εκτελούμενων διαδικασιών, χειρισμών και μετρήσεων (όταν αυτές υλοποιούνται από τον διδάσκοντα) σε συμμετοχο που ενεργεί, στοχάζεται και τελικώς οικοδομεί/πραγματώνει τη γνώση του. Μια τέτοια διαδικασία ενεργητικού τύπου προϋποθέτει από τον μαθητή να παρατηρεί, να χειρίζεται, να μαθαίνει, να μιλάει και να γράφει για αυτό που κατακτά επικοινωνώντας και διαμεσολαβώντας εμπειρίες και γνώσεις συσχετίζοντάς τες με άλλες προηγούμενες, κυριαρχώντας στα συμβάντα της καθημερινής του ζωής. Για να μπορεί όμως ο μαθητής να δράσει σύμφωνα με τον τρόπο που περιγράψαμε, θα πρέπει να του δοθούν τα πνευματικά και υλικά εφόδια και οι δυνατότητες, ώστε να βιώσει τα ποικίλα φαινόμενα τα οποία ερευνά. Μια τέτοια μαθησιακή διαδικασία βιωματικού τύπου, αντί να ξεκόβει τη μελέτη των φυσικών επιστημών και των προβλημάτων του περιβάλλοντος από τον καθημερινό κόσμο του μαθητή, την επανεισάγει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο καθιστώντας τη μέρος της καθημερινής πράξης του μαθητή. Από πλευράς θεωρητικής τεκμηρίωσης, μια τέτοια διαδικασία μπορεί να στηριχθεί με επάρκεια¹, αφού

1. Για παράδειγμα, Piaget για τη σημασία των χειρισμών στο παιδί, Dewey για τη μάθηση μέσω δράσης, Bruner για την ανακαλυπτική μάθηση, Frey για τη μάθηση μέσω project, αλλά και Κόκκοτας και Βλάχος για τη σημασία της εμπειρικής έρευνας ως βασικής μεθόδου εξέτασης του περιβάλλοντος κόσμου από το παιδί.

η ενεργός συμμετοχή και η πράξη που τη συνοδεύει οδηγούν σε ανατροφοδότηση του ενδιαφέροντος του μαθητή που αποτελεί και τον καταλύτη της κάθε μαθησιακής διαδικασίας.

Αναφερόμενοι στις φυσικές επιστήμες, η εκτέλεση πειραμάτων από τον μαθητή, πραγματικών και όχι προσομοιωμένων, και η απόκτηση των σχετικών δεξιοτήτων, ο χειρισμός των μοντέλων των φυσικών συστημάτων και ειδικότερα όταν όλα τα προαναφερθέντα συμβαίνουν με τους μαθητές να εργάζονται σε ομάδες ώστε να μοιράζονται επιστημονικές ιδέες και να διεξάγεται διάλογος σχετικός με τα ερευνώμενα συστήματα και φαινόμενα, αποτελούν διαδικασίες μαθησιακές βιωματικού τύπου. Οι ίδιες διαδικασίες συναντώνται αποτελώντας υποσύνολο σε αρκετές από τις δραστηριότητες πεδίου της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.

3. Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

Ορισμός

Ο ευρέως σήμερα αποδεκτός ορισμός είναι αυτός που θεωρεί την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση ως μια διαδικασία διαρκούς χαρακτήρα, με τη βοήθεια της οποίας τόσο οι μεμονωμένοι πολίτες όσο και οι διάφορες κοινωνικές ομάδες αντιλαμβάνονται το κάθε λογής περιβάλλον μέσα στο οποίο ζουν, δραστηριοποιούνται και κατακτούν την εμπειρία, τις δεξιότητες, τις γνώσεις, τις αξίες και τελικά τη θέληση για ατομική ή συλλογική δράση σκοπεύοντας στην επίλυση των υπάρχοντων περιβαλλοντικών προβλημάτων και την πρόληψη νέων².

Διαστάσεις της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Οι τρεις διαστάσεις της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης που απαντώνται στο σχολικό πλαίσιο είναι αυτές που παρατίθενται στον πίνακα 1.

Χαρακτηριστικά της

Ένα από τα κυριότερα χαρακτηριστικά της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης είναι³ ότι μπορεί να θεωρηθεί ως μια διδακτική προσέγγιση διεπιστημονικού/διαθεματικού τύπου η οποία συνδέει τα Μαθηματικά, τις Φυσικές Επιστήμες, την Τεχνολογία, αλλά και την Οικονομία, την Πολιτική και τις Καλές Τέχνες με το Περιβάλλον⁴ και τα προβλήματά του. Αλλά πώς προσδιορίζεται η έννοια Περιβάλλον; Στις Φυσικές Επιστήμες, ο καθορισμός του συστήματος καθορίζει ταυτόχρονα και το περιβάλλον του. Το περιβάλλον, συνεπώς, μπορεί να θεωρηθεί ως σύνολο από «περιβάλλουσες» για ένα φυσικό αντικείμενο, έναν οργανισμό ή γενικότερα μια κοινότητα/ομάδα οργανισμών, οι οποίες συγκροτούν το προς εξέταση σύστημα⁵. Η προηγούμενη διατύπωση παραπέμπει και στην ιδιαίτερα σύνθετη έννοια του Περιβάλλοντος που χρησιμοποιείται στο πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, εφόσον θα μπορούσαμε να το ορίσουμε ως οτιδήποτε δεν εμπεριέχεται στο «σύστημα» - άνθρωπος, αλλά αποτελεί το «χώρο» εκείνο στον οποίο αναπτύσσει το άτομο τις κάθε λογής δραστηριότητες της ζωής του. Στη σύγχρονη εκδοχή της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, επικρατεί,

2. UNESCO/UNEP. "The Belgrade Chapter." Connect 1, no. 1(1976): 1-2.

3. Κόκκοτας 2003, σελ. 322.

4. Για μια πλήρη ανάλυση της έννοιας δες Φλογαίτη, 1998, σελ. 152-171.

5. Δες Φλογαίτη 1998, σελ. 154 και Παρασκευόπουλος 2001, σελ. 101-104.

όπως φαίνεται, μια συστημική θεώρηση για το Περιβάλλον, που θεωρείται ως δυναμικά εξελισσόμενο λόγω της αλληλεπίδρασης των ποικίλων⁶ συνιστώντων υποσυστημάτων του.

Πίνακας 1: Οι τρεις διαστάσεις της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Διαστάσεις της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης			
Διάσταση	Το περιβάλλον θεωρείται ως:	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
1. Εκπαίδευση σχετικά με το περιβάλλον.	Αντικείμενο μάθησης.	Παροχή και κατάρκτηση γνώσεων για το περιβάλλον και τα προβλήματά του μέσω των διαφόρων μαθημάτων του αναλυτικού προγράμματος του σχολείου.	Έλλειψη άμεσης επαφής των μαθητών με το περιβάλλον. Έλλειψη διεπιστημονικής/διαθεματικής προσέγγισης.
2. Εκπαίδευση από και μέσα στο περιβάλλον.	Μέσο, πεδίο και πηγή γνώσης.	Δραστηριότητες σε επαφή με την πραγματικότητα. Ουσιαστική επαφή του μαθητή με το φυσικό του περιβάλλον. Απόκτηση της γνώσης μέσω της άμεσης εμπειρίας. Θετικά αποτελέσματα για τη μάθηση σε συνθήκες εκτός σχολικής τάξης. Θετικά αποτελέσματα σχετικά με τον ψυχοσυναισθηματικό κόσμο του μαθητή.	Έλλειψη ενδιαφέροντος για προβλήματα σχετικά με την ανεξέλεγκτη εκμετάλλευση του περιβάλλοντος θεωρούμενου ως φυσικού πόρου.
3. Εκπαίδευση για το περιβάλλον.	Σκοπός της συνολικής δράσης που αποσκοπεί στην πρόληψη και επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων και τη διαχείριση των φυσικών πόρων με στόχο την αειφορία.	Δίνεται ιδιαίτερο βάρος στην έννοια του ενεργού πολίτη που είναι υπεύθυνος έναντι της κάθε λογής εξουσίας για την ποιότητα του περιβάλλοντος σε άμεση αλληλεπίδραση και αλληλεξάρτηση με την ποιότητα της δικής του ζωής. Αναπτύσσονται στάσεις ⁷ και πρακτικές συμμετοχής στη λήψη αποφάσεων και δράση στο κοινωνικό πεδίο για την υπεράσπισή τους.	Διαμορφώνονται ιδεολογικά ζητήματα σχετικά με το χαρακτήρα της δράσης.

6. Φυσικών, βιολογικών, οικονομικών, κοινωνικών κ.λπ.

7. Για καταγεγραμμένες απόψεις και στάσεις για το περιβάλλον δες τις εργασίες Παντής, Παρασκευόπουλος, Σγαρδέλης, Στάμου, Κορφιάτης 1996, και Παντής, Παρασκευόπουλος, Κορφιάτης, Κουλούρης, Μπούρνακα 2000.

Η θεματολογία, ως εκ τούτου, της Περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναφέρεται τόσο στο φυσικό και βιολογικό περιβάλλον διαβίωσης του ανθρώπου (μελέτη της φύσης, οι αλληλεπιδράσεις/αλληλεξαρτήσεις στο πλαίσιο της και η επερχόμενη από αυτές ισορροπία ή ανισορροπία) και τους φυσικούς πόρους και την ορθολογική ή μη διαχείριση και χρήση τους, όσο και στο ανθρωπογενές, το κοινωνικό και το οικονομικό περιβάλλον του. Και ο κύριος σκοπός της είναι όχι μόνον η πολυεπίπεδη ανάλυση και η επίλυση των κάθε λογής περιβαλλοντικών προβλημάτων, αλλά και η λήψη κατάλληλων για την κάθε περίπτωση μέτρων, ώστε μελλοντικά να μην εμφανίζονται τα ίδια ή άλλα συναφή προβλήματα.

Ως προς τη διαμόρφωση ενός προγράμματος Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, το οποίο είναι το απαραίτητο εργαλείο για την υλοποίηση μιας διδακτικής παρέμβασης, απαιτείται, σύμφωνα με τα προηγούμενα, διεπιστημονική/διαθεματική αντιμετώπιση, στο μέτρο που θα απαιτηθεί ανάλυση σχέσεων στα πλαίσια αλληλεπίδρασης συστημάτων που καλύπτονται από διάφορα γνωστικά πεδία, αλλά και αναζήτησης σχετικών στοιχείων στα διάφορα μαθήματα του σχολικού αναλυτικού προγράμματος⁸. Αυτό είναι ίσως ο λόγος, ώστε να υπάρχουν σήμερα δύο πρότυπα μέσω των οποίων διενεργείται εγχείρημα σχεδίασης και υλοποίησης των προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στις διάφορες βαθμίδες της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης: το διεπιστημονικό/διαθεματικό και το πολυεπιστημονικό⁹.

Οι σκοποί και στόχοι της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Ο κύριος σκοπός της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, όπως προκύπτει από την προαναφερθείσα συλλογιστική, είναι να «βοηθηθεί ο μαθητής να αποκτήσει περιβαλλοντική συνείδηση, ώστε οι στάσεις, οι αξίες και η εν γένει συμπεριφορά του ως προς το περιβάλλον να εξασφαλίζουν τόσο γι' αυτόν όσο και για τις επερχόμενες γενιές ποιότητα ζωής και βιώσιμη ανάπτυξη».

Από τη Διακήρυξη (Χάρτα) του Βελιγραδίου, σταχυολογούμε μερικούς από τους πλέον ουσιαστικούς στόχους για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Οι στόχοι αυτοί παρουσιάζονται στον πίνακα 2. Παρατηρώντας τους στόχους, όπως έχουν εκθεθεί στον πίνακα 2, συμπεραίνουμε ότι έχουν επιλεγεί κατά τέτοιο τρόπο¹⁰, ώστε η προκύπτουσα από αυτούς διδακτική διαδικασία να καλύπτει το σύνολο σχεδόν των πτυχών σκέψης αλλά και της δράσης του μικρού μαθητή.

8. Παρά το γεγονός ότι χρήσιμα στοιχεία για την υλοποίηση των προγραμμάτων της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης βρίσκονται στο σύνολο σχεδόν των μαθημάτων του υπάρχοντος αναλυτικού προγράμματος, αυτό δεν σημαίνει ότι η τμηματική και σε διάφορους χρόνους και τάξεις διδασκαλία του είναι αρκετή για τη διαμόρφωση στάσεων και αξιών και την αποδοχή των σκοπών και των μεθόδων εργασίας της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.

9. Τα οποία δρουν σε συμπληρωματική μεταξύ τους βάση.

10. Υπάρχουν στόχοι του γνωστικού, συναισθηματικού και ψυχοκινητικού τομέα.

Πίνακας 2: Στόχοι της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Ενημέρωση Γνώσεις Συνειδητοποίηση	Να βοηθηθούν μεμονωμένα άτομα αλλά και κοινωνικές ομάδες να αποκτήσουν τις γνώσεις που απαιτούνται για την κατανόηση: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Του περιβάλλοντος ως ενιαίου συνόλου ▪ Των προβλημάτων του ▪ Της δράσης/ευθύνης του ανθρώπινου παράγοντα.
Στάσεις	Να βοηθηθούν άτομα και κοινωνικές ομάδες να διαμορφώσουν: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Αξίες ▪ Αίσθηση περιβαλλοντικής φροντίδας ▪ Διάθεση ενεργητικής συμμετοχής στην προστασία και βελτίωσή του.
Δεξιότητες	Να βοηθηθούν άτομα και κοινωνικές ομάδες να αποκτήσουν τις δεξιότητες που απαιτούνται για την επίλυση των κάθε λογής περιβαλλοντικών προβλημάτων.
Ικανότητα αξιολόγησης	Να βοηθηθούν άτομα και κοινωνικές ομάδες να μάθουν να αξιολογούν: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Τα μέτρα που λαμβάνονται σε σχέση με περιβαλλοντικά ζητήματα ▪ Τα εκπαιδευτικά προγράμματα ως προς το σύνολο των διαστάσεών τους¹¹.
Συμμετοχή	Να βοηθηθούν άτομα και κοινωνικές ομάδες να αντιληφθούν την άμεση ανάγκη της αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών προβλημάτων ώστε με υπευθυνότητα να δραστηριοποιηθούν με κατάλληλους τρόπους για την επίλυσή τους.

Δεξιότητες

Κατά την υλοποίηση ενός προγράμματος Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές/μαθήτριες να αναπτύξουν και να καλλιεργήσουν δεξιότητες οι οποίες σχετίζονται με επικοινωνιακή ικανότητα (ακρόαση, διάλογος και αντίλογος με χρήση επιχειρημάτων, συγγραφή δοκιμίου κ.λπ.) την ερευνητική ικανότητα (παρατήρηση, σχεδιασμός πειραμάτων, συλλογή, επεξεργασία-ανάλυση δεδομένων, ερμηνεία αποτελεσμάτων μετρήσεων, βιβλιογραφική αναζήτηση-αναζήτηση στις πηγές κ.λπ.) αλλά και την εργασία σε ομάδα (συνεργασία, υπευθυνότητα, λήψη αποφάσεων ανάληψη πρωτοβουλιών, παρουσίαση ιδεών, απόψεων, συμβάντων, ανάπτυξη κλίσεων κ.λπ.).

4. Η Φυσική και η Διδακτική της

Η Φυσική είναι μια από τις «αρχαιότερες» επιστήμες του ανθρώπου και ασχολείται με τη μελέτη της φύσης και των χαρακτηριστικών των υλικών σωμάτων και συστημάτων, όπως επίσης και των δυνάμεων που είναι υπεύθυνες για τις μεταξύ τους αλλά και με το περιβάλλον τους αλληλεπι-

11. Οικολογική, πολιτική, οικονομική, κοινοτική, αισθητική και εκπαιδευτική διάσταση.

δράσεις. Ο φυσικός κόσμος είναι η αστείρευτη πηγή από την οποία αντλεί τόσο ο σκεπτόμενος άνθρωπος όσο και ο ερευνητής τις απαραίτητες για αυτόν γνώσεις. Στην περίπτωση της Φυσικής, η απόκτηση των γνώσεων (Βεργανελάκης, 1985) επιτυγχάνεται με τη βοήθεια της κατάλληλης μεθόδου που στηρίζεται τόσο στην παρατήρηση και τη θεωρητική ανάλυση όσο και στην εργαστηριακή-πειραματική εργασία. Η πειραματική εργασία χορηγεί στον ερευνητή διεξόδο στα πνευματικά του ερεθίσματα, με την έννοια ότι μπορεί να διατυπώσει υποθέσεις, να πειραματισθεί δοκιμάζοντας με επιτυχία ή αποτυχία και τελικά να διατυπώσει μοντέλα και θεωρίες. Επιτυγχάνει ταυτόχρονα να εξηγήσει τα αποτελέσματα των πειραμάτων του και να προβλέψει νέες φυσικές συμπεριφορές. Τα τελευταία χρόνια, οι ερευνητές χρησιμοποιούν τούς Η/Υ (Καλκάνης, 2000) με τη βοήθεια των οποίων επιτυγχάνεται η εξομίωση (simulation) και οπτικοποίηση (visualization) της συμπεριφοράς ποικίλων κατηγοριών φυσικών συστημάτων και ιδιαιτέρως αυτών όπου η εργαστηριακή μελέτη τους είναι δύσκολη έως αδύνατη.

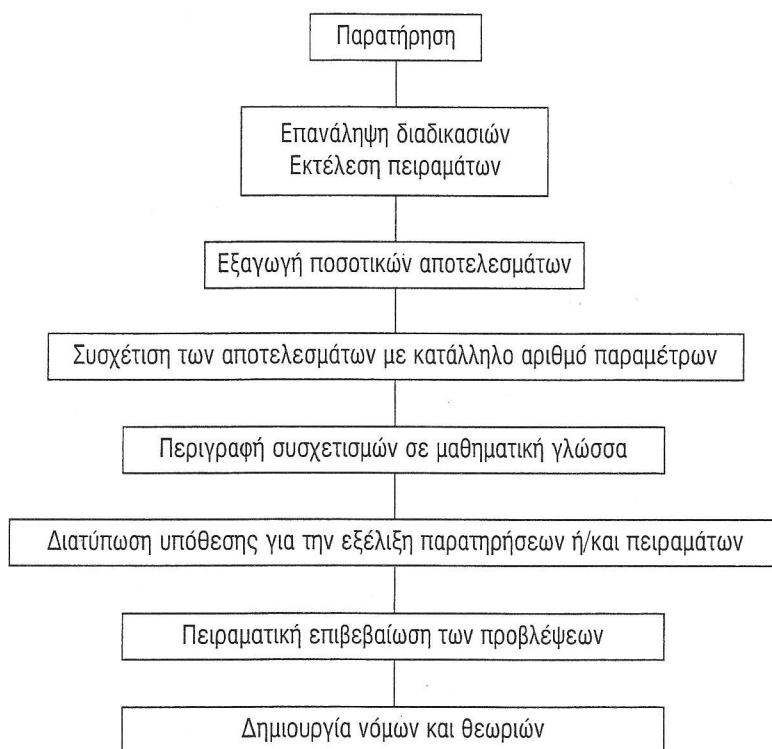
Λογική σκέψη, έμπνευση, φαντασία, περιέργεια για το «γιατί συμβαίνει...» ή «τι θα συνέβαινε αν...» συγκατακούν, στο μυαλό του ερευνητή της Φυσικής και αλληλοδιασπαστούν στον ίδιο λογικό-φυσικό χώρο, έχοντας ως αποτέλεσμα την έκφραση της δημιουργικότητάς του μέσα από την υλοποίηση νοητικών αλλά και χειροπιαστών αποτελεσμάτων. Κάθε φαινόμενο ή σύστημα που δεν «χωράει» στα πλαίσια μιας υπάρχουσας θεωρίας απαιτεί την επινόηση/δημιουργία μιας νέας και κάθε σκέψη ή και απλώς περιγραφή που είναι ατελής απαιτεί την ολοκλήρωσή της. Ιδέες σκόρπιες και αποτελέσματα από διάφορες ερευνητικές εργασίες υποκίπνουν σε ευρύτερες ταξινομήσεις και αυτές με την σειρά τους δίνουν τη θέση τους σε ευρύτερα νοητικά εξηγητικά σχήματα. Ευρύτερα πεδία γνώσεων ανοίγονται και νοητικά ερεθίσματα δίνουν έναυσμα για επινόηση νέων πειραμάτων που κάποιες φορές χαρακτηρίζονται ως ριζικά διαφορετικά ή/και καινοτομικά σε σχέση με τα προηγούμενα από αυτά, υπακούοντας σε εντελώς διαφορετικές λογικές, απαραίτητα όμως για την απόδειξη της ορθότητας των θεωριών που δοκιμάζονται, καθώς και αυτά τα ίδια δοκιμάζονται με την εκτέλεσή τους. Η νέα διευρυμένη γνώση, όπως άλλωστε και κάθε άλλη γνώση στην περιοχή των Φυσικών Επιστημών που προήλθε από ένα καλά διατυπωμένο πρόβλημα του οποίου οι λύσεις έχουν υποστεί αντικειμενική πειραματική διαδικασία, είναι ορθή στα όρια ισχύος της θεωρίας που καλύπτει και το σχετικό μοντέλο του προβλήματος. Καθώς με την πειραματική δουλειά και τη θεωρητική ανάλυση επεκτείνονται τα σύνορα της γνώσης (Βεργανελάκης, 1985), νέες συσκευές, όργανα και τεχνικές κάνουν την εμφάνισή τους δίνοντας με τη σειρά τους λύσεις τόσο σε εξειδικευμένα τεχνολογικά προβλήματα συναρτημένα με την ερευνητική προσπάθεια όσο και σε προβλήματα της καθημερινής ανθρώπινης διαβίωσης οδηγώντας στην παραγωγή/δημιουργία αγαθών αλλά και υπηρεσιών. Πώς θα μπορούσαμε να χαρακτηρίσουμε τον τρόπο σκέψης των ερευνητών των φυσικών επιστημών; Η ενασχόληση με το έγκυρο σήμερα σώμα γνώσης στη Φυσική που χαρακτηρίζεται όχι μόνο από αυτές καθαυτές τις γνώσεις που το αποτελούν, αλλά και από την μεθοδολογία¹² μέσα από την οποία αποκτήθηκαν φαίνεται ότι μπορεί να καθορίσει τρόπους ζωής και νοητικής δραστηριότητας¹³, εφόσον η υιοθέτηση της λογικής του συ-

12. Όπως αυτή εκφράζεται μέσω της ακολουθίας: παρατήρηση, υπόθεση, πειραματική εργαστηριακή δοκιμασία/διερεύνηση, ανάλυση πειραματικών μετρήσεων, διατύπωση μοντέλων με χρήση των μαθηματικών, προσομοίωση φυσικού συστήματος με τη βοήθεια Η/Υ κ.λπ.

13. Κατά τον Καλκάνη (2002), δεν είναι αυτό καθαυτό το αντικείμενο της έρευνας που καθορίζει ή οριοθετεί τη φυσική ή τις φυσικές επιστήμες, ούτε μόνο η ερευνητική μεθοδολογία που ακολουθείται, αλλά και η δεοντολογία που τη συνοδεύει, με την έννοια ότι πρέπει να υιοθετείται και να διδάσκεται η νέα επιβεβαιωμένη πειραματικά θεωρία μέχρις ότου και αυτή αντικατασταθεί με τη σειρά της από άλλη. Υποστηρίζεται, δηλαδή, εδώ η απόρριψη όλων των προηγούμενων ανεπαρκών ή πειραματικά διαψευσμένων θεωριών, κατάσταση που διακρίνει τη συγκεκριμένη από άλλες γνωστικές περιοχές.

νεπάγεται σκέψη¹⁴ ταυτόχρονα κριτική και δημιουργική, αξιολογική μαζί και ανεξάρτητη. Το ίδιο καλά καθορισμένο σώμα γνώσης συνοδευόμενο από την αποτελεσματική μεθοδολογία του μπορεί να χρησιμοποιηθεί (Βεργανελάκης, 1985) υφιστάμενο κατάλληλη επεξεργασία από παρεμφερείς επιστημονικούς κλάδους συμβάλλοντας και συνεισφέροντας στην ανάπτυξη τους. Ολοκληρώνοντας την προηγούμενη προβληματική, η Φυσική ως επιστήμη επηρεάζει βαθιά τον ανθρώπινο πνευματικό πολιτισμό, συγκροτώντας μια ισχυρή απελευθερωτική δύναμη της ανθρώπινης νόησης (Βεργανελάκης, 1985) από κάθε λογής δόγματα, προλήψεις και προκαταλήψεις, καθορίζοντας πρότυπα δράσεις και πνευματικής παραγωγής. Στην εικόνα που ακολουθεί, κωδικοποιείται και συνοψίζεται η επιστημονική μέθοδος.

Εικόνα: Η επιστημονική μέθοδος και τα βήματά της (Πηγή: Γ.Θ. Καλκάνης και Δ.Ι. Κωστόπουλος, *Φυσική, Από τον μικρόκοσμο στον Μακρόκοσμο*, Ι.α Μηχανική. Αθήνα 1995)



14. Ικανότητες όπως επαγωγική γενίκευση θεωριών που αποδείχθηκαν ορθές επιστημονικά, πρόβλεψη της εξέλιξης φυσικών διεργασιών που προκύπτει ως συμπέρασμα ανάλυσης μοντέλου του συστήματος, συμφωνία μεταξύ θεωρητικών και πειραματικών δεδομένων, αλλά και η γόνιμη διαπίστωση της αντίθεσής τους που οδηγεί σε διαλεκτική σύνθεση και νέες έγκυρες γνώσεις, αλλά και ερευνητικές προσπάθειες είναι τα χαρακτηριστικά της επιστημονικά ανεξάρτητης, ουσιαστικά κριτικής-αξιολογικής και δημιουργικής σκέψης (Βεργανελάκης, 1985).

Στο σημείο αυτό, ας κάνουμε την υπόθεση ότι είμαστε έτοιμοι να βοηθήσουμε τους μαθητές μας να χρησιμοποιήσουν ορθά τα εργαλεία της Φυσικής (παρατήρηση, πειραματική διερεύνηση και μαθηματική έκφραση) για να μελετήσουν/εμβαθύνουν σε μια σειρά από ενδιαφέροντα θέματα. Τι αποτελέσματα θα προκύψουν; Και από ποιους παράγοντες θα εξαρτώνται; Θα συζητήσουμε ορισμένους από αυτούς στη συνέχεια.

Αναλύοντας οι ερευνητές της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών απαντήσεις των παιδιών στο πλαίσιο ερευνητικών έργων καταλήγουν σε ένα συμπέρασμα καλά γνωστό τόσο στους διδάσκοντες/διδάσκουσες της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης όσο και στους γονείς τους. Το συμπέρασμα μπορεί να διατυπωθεί ως εξής: οι μαθητές, πριν ακόμη δεχτούν οποιαδήποτε διδασκαλία σχετική με τη φυσική, χημεία, βιολογία και γενικότερα τις Φυσικές Επιστήμες, έχουν σχηματίσει ένα σύνολο από προσωπικές ιδέες, απόψεις, αντιλήψεις και αναπαραστάσεις για τα φαινόμενα του φυσικού κόσμου που τους περιβάλλει. Οι ιδέες αυτές των παιδιών/μαθητών οι οποίες στην βιβλιογραφία καταγράφονται και ως:

- Εναλλακτικές ιδέες
- Παρανοήσεις
- Προϋπάρχουσες ιδέες
- Αυθόρμητες αντιλήψεις
- Διαισθητικές ιδέες
- Επιστήμη των παιδιών
- Αναπαραστάσεις
- Νοητικά μοντέλα¹⁵

αποτελούν τη βάση για τη συγκρότηση ερμηνευτικών σχημάτων/μοντέλων ή καλύτερα αυτοδύναμα κατασκευασμένα διανοητικά εργαλεία (Gilbert, Osborne, Fensham, 1982) μέσω των οποίων παρατηρούν, προβλέπουν και ερμηνεύουν το σύνολο των φαινομένων που υποπίπτουν στην αντίληψή τους. Αν και τις περισσότερες φορές ως ερμηνευτικά σχήματα δεν βρίσκονται σε συμφωνία με τα αντίστοιχα του επικρατούντος σχετικά με τη γνωστική περιοχή επιστημονικού μοντέλου, εντούτοις αποτελούν το μόνο ουσιαστικό και λογικά αποτελεσματικό εργαλείο ανάλυσης «του πραγματικού κόσμου» για τον μαθητή, γεγονός που ασκεί μια τεράστια επίδραση σε ότι μεταγενέστερο θα διδαχθεί στο σχολείο για τις Φυσικές Επιστήμες και τις εφαρμογές που σχετίζονται μ' αυτές. Με τη βοήθειά του τίθενται ερωτήματα, διατυπώνονται υποθέσεις, γίνονται παρατηρήσεις, αντιμετωπίζονται προβληματικές καταστάσεις, ερμηνεύονται και αναλύονται φαινόμενα και γενικότερα αποκτάει ένα προσωπικό νόημα η λειτουργία του κόσμου¹⁶ (Driver, 1983).

Συνήθως, στο σχολείο επιδιώκουμε να αναπτύξουμε αποτελεσματικές διδακτικές στρατηγικές με βασικό σκοπό να μετασχηματιστούν οι αρχικές ιδέες του μαθητή¹⁷ και να τον οδηγήσουμε

15. Καθένα από αυτά τα ονόματα κρύβει συνήθως μια ιστορία και προέρχεται από ένα κλάδο της έρευνας, όπως για παράδειγμα τα νοητικά μοντέλα και οι αναπαραστάσεις που ξεκινούν από την έρευνα στην ψυχολογία.

16. Κατά την Driver (σελ. 3, 1983) η έκταση, σύμφωνα με την οποία τροποποιούνται οι ιδέες των μαθητών για ένα ορισμένο θέμα, αλλά και οι παρατηρήσεις και οι ερμηνείες τους επηρεάζονται από τις ιδέες αλλά και τις προσδοκίες τους.

17. Για τον οποίο είναι πάρα πολύ λογικές και αποτελεσματικές στην ερμηνεία. Τις περισσότερες όμως φορές διδάσκοντες αλλά και γονείς εκφράζουν τη διαφωνία τους και θεωρούν τις ιδέες των παιδιών/μαθητών παράλογες ή/και λαθεμένες. Το ουσιαστικό επιχείρημά τους είναι ότι η εξήγηση του παιδιού και του επιστήμονα είναι διαφορετικές στη «φύση» τους. Αυτή η διαφορετικότητα έχει να κάνει εκτός των άλλων με το γεγονός ότι οι μαθητές χρησιμοποιούν για περιπτώσεις που είναι όμοιες διαφορετικά εξηγητικά σχήματα/μοντέλα, αλλά και γλώσσα που είναι περιγραφική χωρίς να ακριβολογεί.

στην υιοθέτηση εννοιών/απόψεων, αλλά και τρόπων σκέψης που συμφωνούν με το σύγχρονο/έγκυρο επιστημονικό μοντέλο. Η ερευνητική εμπειρία έχει καταδείξει, ωστόσο ότι τρία πράγματα μπορούν να συμβούν:

- Η διδασκαλία μπορεί να επηρεάσει τις ιδέες του μαθητή/της μαθήτριας με τρόπους που γνωρίζουμε.
- Η διδασκαλία μπορεί να επηρεάσει τις ιδέες του μαθητή/της μαθήτριας με τρόπους που δεν γνωρίζουμε.
- Η διδασκαλία μπορεί να μην επηρεάσει καθόλου τις ιδέες τους.

Αν και η πρώτη περίπτωση είναι ιδιαίτερα επιθυμητή και επιδιώκεται τόσο από τον ερευνητή όσο και από τον διδάσκοντα, η διαφοροποίηση των εναλλακτικών ιδεών με τη διδασκαλία έχει την πλέον μικρότερη πιθανότητα να συμβεί. Επιπλέον, οι διδάσκοντες/διδάσκουσες με εμπειρία στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών μπορούν να αναγνωρίσουν ότι οι προσωπικές αντιλήψεις των μαθητών τους σχετικά με τα συμβαίνοντα στον φυσικό μας κόσμο συγκροτούν δομές που χαρακτηρίζονται από συνοχή/συνεκτικότητα/αυτοσυνέπεια¹⁸ και συχνά παρουσιάζουν αξιοσημείωτη αντοχή στην αλλαγή τους κάτω από την κάθε μορφής διδασκαλία¹⁹ (Ψύλλος κ.ά., 1993). Διαφοροποίησή τους πιστεύεται ότι συμβαίνει, καθώς ο μαθητής αναπτύσσεται βιολογικά και κοινωνικά, όμως υπάρχουν έρευνες όπως αυτή της Viennot (1979), όπου έχει διαπιστωθεί ότι οι εναλλακτικές ιδέες μπορούν να παραμένουν ενεργές πολλά χρόνια μετά την αποφοίτηση των μαθητών από το σχολείο.

Μερικά από τα πλέον ενδιαφέροντα ερευνητικά ερωτήματα που αφορούν τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών:

- Με ποιον τρόπο οι αντιληπτικοί μηχανισμοί των παιδιών/των μαθητών-μαθητριών δημιουργούν αυτές τις ιδέες;
- Ποιοι είναι οι καθοριστικοί παράγοντες που τις επηρεάζουν;
- Πώς είναι δυνατόν παιδιά/μαθητές-μαθήτριες διαφορετική ηλικίας, γλώσσας ή πνευματικού πολιτισμού (κουλτούρας) να έχουν παρόμοιες αντιλήψεις.

Κατά τον Κόκκοτα (2003), οι εναλλακτικές ιδέες δεν αποτελούν παρανοήσεις ή αποτέλεσμα λαθεμένης πληροφόρησης, αλλά γέννημα/δημιουργία των αντιληπτικών μηχανισμών του παιδιού, που έχει ως βάση την άμεση εμπειρία από το φυσικό αλλά και το κοινωνικό περιβάλλον, καθώς το παιδί υπάρχει και αλληλεπιδρά μέσα σ' αυτά μ' άλλα άτομα, εποικοδομώντας ταυτόχρονα μέσα από αυτή τη διαδικασία την προσωπική του γνώση (Driver & Oldham, 1986) για τα φαινόμενα και τον κόσμο.

Με αυτές λοιπόν τις ιδέες, ως πλαίσιο υποδοχής κάθε νέας γνώσης, ο μαθητής θα πρέπει να χειριστεί τα εργαλεία που του δόθηκαν. Η χρήση των εργαλείων προϋποθέτει συγκεκριμένες δεξιότητες που διαθέτουν οι ερευνητές των Φυσικών Επιστημών αλλά όχι απαραίτητα οι μαθητές και οι φοιτητές. Η έρευνα στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών έχει δείξει ότι για τη σε βάθος μελέτη και κατανόηση της συμπεριφοράς των φυσικών, χημικών βιολογικών κ.λπ. συστημάτων

18. Όσον αφορά τον μαθητή.

19. Παραδοσιακή ή σύγχρονη ακόμη και όταν η διδασκαλία αυτή συνοδεύεται από τις κατάλληλες πειραματικές δραστηριότητες αλλά και τις αντίστοιχες θεωρητικές επεξηγήσεις. Και είναι πολύ συχνό το φαινόμενο οι μαθητές να εφαρμόζουν στη λύση προβλημάτων του σχολείου ή/και τις σχολικές εξετάσεις τις επιστημονικές ιδέες που διδάχθηκαν, ενώ σε προβλήματα της καθημερινής ζωής να κρατούν και να εφαρμόζουν τις εναλλακτικές τους απόψεις.

απαιτούνται προσεγγίσεις οι οποίες υλοποιούνται με τη βοήθεια των μαθηματικών. Πιστεύεται ότι οι κατάλληλες ηλικίες (Beth & Piaget, 1966, στο: Χαλκιά, 2001), όπου τέτοιες διαδικασίες αποκτούν νόημα, είναι αυτές των τελευταίων λυκειακών τάξεων. Θα πρέπει, επίσης, να παρατηρηθεί ότι η δυσκολία των προσεγγίσεων αυτών αποθαρρύνει τους μαθητές και τους κάνει να επιλέγουν νοητικά μοντέλα που στηρίζονται σε εναλλακτικές κυρίως ιδέες. Ως αποτέλεσμα προκύπτει η εξαιρετικά μεγάλη δυσκολία της αλλαγής (Driver, 1989) τέτοιων εμπειρικών απόψεων και η αντι-κατάσταση τους από έγκυρα εξηγητικά μοντέλα.

Μερικοί άλλοι ενδιαφέροντες παράγοντες²⁰ που επηρεάζουν τη διδασκαλία της Φυσικής αλλά και των Φυσικών Επιστημών γενικότερα και την καθιστούν ένα πολύπλοκο φαινόμενο είναι η ανάγκη υπέρβασης των αισθητηριακών δεδομένων, η γλώσσα/κώδικας επικοινωνίας τόσο κατά τη διατύπωση των αποτελεσμάτων της έρευνας όσο και αυτή που χρησιμοποιείται στη σχολική τάξη, οι στάσεις των εκπαιδευτικών ως προς το γνωστικό αντικείμενο και τον τρόπο διδασκαλίας του, ο τρόπος που εισάγεται από αυτούς η «επίλυση των προβλημάτων» και τέλος το αναλυτικό πρόγραμμα.

5. Επίλυση προβλημάτων, κριτική και δημιουργική σκέψη²¹

Σύμφωνα με τον Guilford, οι πνευματικές ιδιότητες του ανθρώπου μπορούν να ταξινομηθούν με τρεις τρόπους:

- i. με βάση τις θεμελιώδεις λειτουργίες/δραστηριότητες της νοημοσύνης: μνημονική, γνωστική, αξιολογική λειτουργία, συγκλίνουσα και αποκλίνουσα σκέψη
- ii. με βάση τα περιεχόμενα πάνω στα οποία δρουν οι προηγούμενες δραστηριότητες: σχήματα, σύμβολα, σημασίες και συμπεριφορές
- iii. με βάση τα αποτελέσματα της δράσης των προηγούμενων νοητικών λειτουργιών: μονάδες/ενότητες, τάξεις, σχέσεις, συστήματα, μετασχηματισμοί και συνέπειες.

Από τον συνδυασμό λειτουργιών, περιεχομένων και δράσης πάνω στο περιεχόμενο προκύπτουν 120 νοητικές ικανότητες, εφόσον και τα επιμέρους στοιχεία των συνδυασμών θεωρούνται ανεξάρτητα μεταξύ τους. Ο Guilford και οι συνεργάτες του συγκέντρωσαν αρχικά τη μελέτη τους και έδωσαν ιδιαίτερη σημασία σε δύο από τις πέντε νοητικές λειτουργίες τη συγκλίνουσα και την αποκλίνουσα σκέψη. Η συγκλίνουσα σκέψη αφορά νοητικές διεργασίες επεξεργασίας δεδομένων, πληροφοριών και υλικού που έχει προσληφθεί και απομνημονευθεί με σκοπό την αναζήτηση ορθής λογικής συνάρθρωσης/ακολουθίας που μπορεί να χαρακτηριστεί ως η λύση ή το συμπέρασμα. Ανάλυση, ταξινόμηση, σύγκριση δεδομένων συγκεκριμένου προβλήματος με υπάρχουσες λογικές δομές-πρότυπα ανήκουν στο χώρο της συγκλίνουσας σκέψης και αυτός είναι ο λόγος που χαρακτηρίζεται, επίσης, και ως κριτική σκέψη. Χωρίς τη βοήθεια της κριτικής σκέψης, η ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος θα ήταν αδύνατη τόσο για τις Φυσικές Επιστήμες όσο και για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Ο νεαρός μαθητής αλλά και ο έμπειρος ερευνητής εκκινώντας από την παρατήρηση και συλλέγοντας πειραματικά δεδομένα, τα αναλύουν και τα επεξεργάζονται με τελικό αποτέλεσμα την εξαγωγή των συμπερασμάτων. Τι χαρακτηρίζει όμως την κριτική σκέψη; Πώς ενεργεί ο κριτικά σκεπτόμενος άνθρωπος; Για τον ενδιαφερόμενο αναγνώστη της εργασίας αυτής πέραν της πολύ πλούσιας στο πεδίο βιβλιογραφίας ίσως να είναι καλή μια ανάγνωση της δουλειάς του Ornstein²² για την επίλυση προβλήματος.

20. Δες Βαβουγιός, 2002, σελ. 179.

21. Για τη βιβλιογραφία που αναφέρεται σ' αυτό το τμήμα της εργασίας δες Βαβουγιός Δ., Ξανθάκου Γ., Χιονίδου Μ., Καϊλα Μ. (2004).

22. Δες Ornstein, 1990.

Η αποκλίνουσα σκέψη από την άλλη έχει την ίδια αφετηρία εκκίνησης, την επεξεργασία πληροφοριών, προσανατολίζεται όμως προς την κατεύθυνση της αναζήτησης και του εντοπισμού όλων των πιθανών λύσεων και απαντήσεων, επαναπροσδιορίζοντας, ανασυσταίνοντας, αναδιαρθρώνοντας και γενικά δημιουργώντας τους κατάλληλους συνδυασμούς. Αναγνωρίζεται σ' αυτό εδώ το σημείο ότι η αποκλίνουσα νοητική διεργασία είναι δίδυμη αδελφή της δημιουργικής σκέψης. Αν και οι ερευνητικές προσπάθειες για τη βαθύτερη κατανόηση της ανθρώπινης νοημοσύνης ξεκίνησαν με κατάτμηση μεταξύ των δυο τύπων σκέψης (Ξανθάκου, 1998) που αντικατόπτριζε εννοιολογική διαφοροποίησή τους, η σύγχρονη ερευνητική πραγματικότητα υποδεικνύει ότι κατά τη δόμηση του μοντέλου του προβλήματος και τη συνακόλουθη πορεία της λύσης του συμβάλλουν και οι δυο νοητικές διεργασίες και επιπλέον ο βαθμός αλληλοδιείσδυσης και συμπλοκής τους καθορίζεται από τη διανοητική δυσκολία και πρωτοτυπία του προβλήματος οδηγώντας και στη λύση του.

Η καθημερινή επιβίωση του ανθρώπου απαιτεί την αλληλεπίδρασή του με το περιβάλλον, φυσικό αλλά και κοινωνικό, μέσα στο οποίο ζει και δραστηριοποιείται. Ως αποτέλεσμα αυτής της αλληλεπίδρασης, μερικοί από τους ανθρώπους είναι σε θέση να διακρίνουν προβλήματα, να συνειδητοποιούν δυσκολίες, να καταγράφουν ασυνήθιστες καταστάσεις, να εντυπωσιάζονται ή/και να ανησυχούν από την ύπαρξη γνωστικών κενών αναζητώντας ερμηνείες όχι απαραίτητα κανονικού τύπου και αρκετά συχνά ασυνήθιστες και προσωπικές. Αυτή η ικανότητα χαρακτηρίζεται ως ευαισθησία απέναντι στα προβλήματα του περιβάλλοντος και κατά τον Guilford σχετίζεται με την κατανόηση των σημασιολογικών επιπτώσεων. Και καθώς το πρόβλημα που έδωσε το ερέθισμα υπάρχει και λειτουργεί, ένας μεγάλος αριθμός από ιδέες αλλά και πιθανές λύσεις ή απαντήσεις παράγονται από τον σκεπτόμενο δημιουργικά άνθρωπο είτε άμεσα είτε μετά την πάροδο συγκεκριμένου χρόνου, του χρόνου ενεργοποίησης²³. Και είναι ο πλούτος του συνόλου της παραγωγής που βαθμολογεί και χαρακτηρίζει τη νοητική ευχέρεια (λέξεων, ιδεών, συνειρμών, έκφρασης) του ατόμου. Πώς μπορεί όμως να προκύψει όλη αυτή η παραγωγή; Ασφαλώς όχι με συμπεριφορές ρουτίνας. Αντίθετα, απαιτείται απόσπαση από τις συνήθεις νοητικές διαδρομές ή/και αναθεώρηση/αλλαγή του τρόπου σκέψης για την προσέγγιση των προβλημάτων με συνακόλουθη και προκαλούμενη αλλαγή σε νοήματα, ερμηνείες, χρήσεις, περιεχόμενα προς κατανόηση και στρατηγικές για υιοθεσία. Η κατάσταση αυτή χαρακτηρίζει τη νοητική λειτουργία ως ευέλικτη και ένα μέτρο της είναι η δυνατότητα του ατόμου να αλλάζει κατηγορίες απάντησης ή καλύτερα η δυνατότητα του για αποκλίνουσα παραγωγή σημασιολογικών τάξεων-κατηγοριών (Ξανθάκου, 1998). Το επόμενο ερώτημα που τίθεται αφορά την πρωτοτυπία της σκέψης που υλοποιείται μέσω παραγωγικής διαδικασίας. Το «έργο» που προκύπτει κρίνεται ως σπάνιο ή/και μοναδικό, συγκρινόμενο ως προς κατάλληλο πρότυπο, αν και σε αρκετές περιπτώσεις προκύπτουν παραγωγές για τις οποίες δεν διαθέτουμε τάξεις αντικειμένων για να τις συγκρίνουμε και να τις ταξινομήσουμε. Επιπλέον, συνυπολογίζοντας την προσαρμογή της παραγωγής με την πραγματικότητα αποφεύγουμε την ενασχόληση με έργα-προϊόντα άγνοιας, τα οποία είναι εσφαλμένα ή/και ενδέχεται να εγκυμονούν παθολογικές καταστάσεις. Τέλος, η αλληλεπίδραση του ανθρώπου με το φυσικό ή κοινωνικό περιβάλλον για να είναι ορθή, έχει ανάγκη ή προϋποθέτει ικανότητες σύνθεσης, μετασχηματισμών και γενικότερα επεξεργασίας. Η σύνθεση αντιστοιχεί στην οργάνωση ιδεών σε ευρύτερα «σχήματα» με κριτήριο την αύξηση της περιεκτικότητας και προϋποθέτει την ενεργό ανακάλυψη των συνδυασμών των συνθεθειμένων μερών και όχι τον απλό συγκερασμό τους (Ξανθάκου, 1998). Σύνθεση ιδεών αλλά και ανάλυσή τους με σκοπό νέες συνθέσεις αποτελούν συνδυαστικές δραστηριότητες δημιουργικού τύπου (Gowan, Demos, & Torrance, 1967: 19), όπου ως αποτέλεσμα προκύπτουν νέα ως προς τη σύλληψη σύνολα, σχέσεις και πρότυπα συνθεθειμένων εμπειριών (Arnold αναφ. Gowan κ.ά.). Ανακαλύπτονται, επίσης, νέες συσχετίσεις και

23. Με τον όρο αυτό, εννοούμε τον προκαθορισμένο χρόνο «T» μέσα στον οποίο υπάρχει απόκριση παραγωγής ιδεών αλλά και πιθανών λύσεων στο ερέθισμα που θέτει το πρόβλημα.

προοπτικές στα παλιά και με συγκεκριμένη λειτουργικότητα αντικείμενα του περιβάλλοντος (Kubie αναφ. Gowan κ.ά). Τι κάνεις όμως με ένα οργανωμένο σύνολο; Φαίνεται πως μια από τις δυνατότητες του ανθρώπου που δημιουργεί είναι η αναδιοργάνωση ή/και ο επανακαθορισμός ενός τέτοιου συνόλου. Μιλάμε, έτσι, για τροποποίηση αντικειμένων ως προς τη μορφή, τη λειτουργία ή τη χρήση με απώτερο σκοπό την εκτέλεση «έργου» νέου σε σχέση μ' αυτό που σχεδιάστηκε να εκτελεί. Μιλάμε, επίσης, για τροποποίηση «σχήματος» με αρχικά καθορισμένο περιεχόμενο μέσω λειτουργικών συγκρίσεων, ώστε να προκύψει πολυλειτουργικότητα (Inhelder & Cellier, 1992). Όλα τα προαναφερθέντα απαιτούν και προϋποθέτουν ικανότητες επεξεργασίας ιδεών. Ως επεξεργασία εννοούμε την ανάλυση, βελτίωση, ολοκλήρωση και τελικά παρουσίαση μιας ιδέας που να είναι ταυτόχρονα και ελκυστική και βιώσιμη. Συνοψίζοντας, θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι η δημιουργική σκέψη καθορίζεται από (Ξανθάκου, 1998):

- την τάση του ατόμου να είναι ένας ευαίσθητος ανιχνευτής προβλημάτων του περιβάλλοντος, μέσα στο οποίο εργάζεται αδιάκοπα
- την ικανότητά του να είναι ανοικτός ως προς πληροφορίες ή εμπειρίες που απορρέουν από την αλληλεπίδρασή του με το φυσικό ή κοινωνικό περιβάλλον
- τη δυνατότητά του να διατυπώνει πολλές και διαφορετικές ιδέες και υποθέσεις για τις προβληματικές καταστάσεις που αντιμετωπίζει
- την ικανότητά του να συνδυάζει, να μετασχηματίζει, να επεξεργάζεται υπάρχοντα περιεχόμενα με σκοπό την παραγωγή νέων πρωτότυπων και κατάλληλων «έργων»-προϊόντων.

Περαιτέρω έρευνα στην περιοχή της κατανόησης της συγκλίνουσας και αποκλίνουσας σκέψης και της συνακόλουθης προκύπτουσας δημιουργικότητας²⁴ έχει δείξει ότι η δημιουργικότητα (Ξανθάκου, 1998):

- Αποτελεί ψυχικό φαινόμενο με καθολικό και παγκόσμιο χαρακτήρα ενυπάρχον ποιοτικά αλλά διαφοροποιημένο ποσοτικά στο σύνολο των ανθρώπων.
- Εκπηγάζει από τη τάση του ανθρώπου να ενεργοποιείται για δράση, μεταβάλλοντας και προσαρμόζοντας τον εαυτό του στον χωροχρόνο σε διαρκή διαλεκτική σχέση με το περιβάλλον του.
- Συνδέεται στενά με το κοινωνικό και πολιτισμικό περιβάλλον του ανθρώπου, έτσι ώστε κάτω από συνθήκες θετικής καλλιέργειας να εκδηλώνεται η ενυπάρχουσα, εγγενής τάση του ανθρώπου και να μετατρέπεται σε συνεχή χρονικά λειτουργική ικανότητα
- Έχει ως αποτέλεσμα τρόπους συμπεριφοράς που απορρέουν και συναρτώνται με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της προσωπικότητας του ατόμου που δημιουργεί.
- Καθορίζεται τόσο από εξωτερικούς/περιβαλλοντικούς παράγοντες όσο και από εσωτερικές νοητικές επεξεργασίες, η συνισταμένη των οποίων ακολουθεί μια καθορισμένη διαδικασία, αποτέλεσμα της οποίας είναι η παραγωγή «έργου»-προϊόντος (διανοητικού ή χειροπιαστού).

Επιπλέον, το έργο αυτό είναι νέο ως προς τη ογική, αποδεκτό λόγω καταλληλότητας και χρησιμότητας, ικανοποιώντας τα λογικά κριτήρια ατόμων, ομάδων ή κοινωνιών, μέσα στις οποίες παράχθηκε τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή, αλλά δεν είναι σπάνιες και οι περιπτώσεις, όπου το έργο αυτό καθεαυτό επιβάλλει νέα λογικά κριτήρια.

Ολοκληρώνουμε τον προβληματισμό μας στο σημείο αυτό με την αναγνώριση του γεγονότος ότι αν και φαίνεται η δημιουργικότητα να συνδέεται με την αποκλίνουσα-δημιουργική σκέψη, η λύση των προβλημάτων απαιτεί παραγωγικού τύπου σκέψεις με τη συγκλίνουσα, αποκλίνουσα και αξιολογική νοητική λειτουργία να δίνουν το «παρών» επεξεργαζόμενες ευρύτατα σύνολα δεδομένων συνεργαζόμενες με τη μνήμη και την αντίληψη (Ξανθάκου & Καίλα, 2002). Πώς να θεωρη-

24. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να προσέξουμε ότι η δημιουργικότητα αποτελεί φαινόμενο πολλαπλό και ποικιλόμορφο. Έτσι, οι λειτουργίες της παραγωγής που προέρχονται από τη δημιουργική συνιστώσα των νοητικών διεργασιών της ανθρώπινης νοημοσύνης δεν είναι οι μόνες που συμβάλλουν στη δημιουργική παραγωγή του νοούντος υποκειμένου (Guilford αναφ. στο Ξανθάκου, 1998: 39).

σει κανείς ένα άτομο που εντοπίζει και λύνει προβλήματα δημιουργώντας νέα γνώση; Μπορεί άραγε να προσεγγιστεί ως σύστημα που εξελίσσεται μέσα σε ένα χρονικά μεταβλητό ή καλύτερα δυναμικά εξελισσόμενο περιβάλλον²⁵ (Wallace & Gruber, 1989); Είναι ένα άτομο που διατυπώνει νέα ερωτήματα, επιλύει προβλήματα παράγοντας καινοτομικά προϊόντα που οδηγούν τελικά στο κέρδος της κοινωνικής αποδοχής στο πλαίσιο εργασίας του λύτη (Gardner, 1993);

Κανένας από τους σκοπούς που θέτει ο λύτης και ακόμη γενικότερα ο σκεπτόμενος άνθρωπος δεν θα μπορούσε να επιτευχθεί χωρίς τη βοήθεια ενός συγκροτημένου νου (Haslam & Baron 1994, Ford, 1994). Μιας νοημοσύνης που σύμφωνα με τη θεωρία «επεξεργασίας πληροφοριών» (Κολιάδης, 2002) μπορεί να γίνει αντιληπτή περισσότερο από ποιοτική παρά από ποσοτική σκοπιά και τα βασικά της χαρακτηριστικά να περιγραφούν με έμφαση περισσότερο σε νοητικές διεργασίες και λιγότερο σε μετρήσιμα αποτελέσματα (Φλουρής, 1995: 244). Συμβατή με την προηγούμενη θεωρία είναι και η θεωρία της «πολλαπλής νοημοσύνης» που διαμορφώθηκε από τον Gardner (1983, 1993). Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή επτά ανεξάρτητοι τύποι νοημοσύνης, η μουσική, κιναισθητική, λογικομαθηματική, γλωσσική, χώρου και διαστήματος, διαπροσωπική και ενδοπροσωπική, ξεκινούν τη ζωή τους μαζί με το υποκείμενο των νοητικών διεργασιών, αρχικά σε ακατέργαστη μορφή εξελισσόμενες και εκφραζόμενες σε κάθε φάση της ζωής του καθορίζοντας με το βαθμό ενεργοποίησής τους την παραγωγική του διαδικασία. Αν και ο ρόλος των συναισθημάτων κατά την επίλυση προβλημάτων δεν έχει μελετηθεί επαρκώς, πρόδρομες μελέτες έχουν εντοπίσει μη γνωστικούς παράγοντες, στάσεις, συναισθήματα, διαδικασίες πρώιμου ελέγχου που παρεμποδίζουν την ενεργοποίηση και εμπλοκή των παιδιών στις καταστάσεις-προβλήματα (Φιλίππου & Χρίστου, 2001).

Ολοκληρώνοντας την προηγούμενη συζήτηση για τις δύο μορφές σκέψης, τονίζουμε ότι η επίλυση προβλημάτων που αποτελεί ένα άλλο κοινό στοιχείο της διδακτικής αλλά και της μαθησιακής διαδικασίας στις Φυσικές Επιστήμες και την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση²⁶ θα ήταν αδύνατη χωρίς τη συμβολή τους. Είναι, επομένως, φανερό η σημασία που δίνεται πια από τη διεθνή επιστημονική κοινότητα και τους αρμόδιους οργανισμούς στον προσανατολισμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας και στην ενσωμάτωση σ' αυτή τόσο για τις Φυσικές Επιστήμες και την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση όσο και γενικότερα για οποιοδήποτε γνωστικό αντικείμενο δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος²⁷.

6. Δραματικές δραστηριότητες στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών και των Επιστημών του Περιβάλλοντος

α. Η Δραματική Τέχνη στην Εκπαίδευση²⁸

Η εισαγωγή τεχνικών της δραματικής τέχνης στην εκπαιδευτική διαδικασία, κατά τον Somers²⁹, μπορεί να μετατρέψει τη διαδικασία της μάθησης σε βιωματική, στο μέτρο που και η θεατρική εμπειρία αποτελεί μια συμπυκνωμένη εμπειρία ζωής, πέρα και πάνω από τους περιορισμούς του πραγματικού τόπου και χρόνου και τις συνέπειές τους. Κατά τον Somers, επιταχύνει τη γνωστι-

25. Έχουμε συστημική θεώρηση του φαινομένου, όπου το άτομο εμπλέκεται ως νοητική δομή, προσωπικότητα, σύστημα αξιών και ιδεολογίας, ως διαδικασία σκέψης και δράσης.

26. Στις μεν φυσικές διαδικασίες, ο ρόλος του προβλήματος ή/και η επίλυση προβλήματος γενικότερα εξετάστηκε στην τέταρτη ενότητα. Από την άλλη, η μελέτη προβλήματος στην περιβαλλοντική εκπαίδευση αναφέρεται λόγω των τομέων που καλύπτει σε ευρύτερα σύνολα, υπερσύνολα αυτών των Φυσικών Επιστημών.

27. Δες Ellis, et al. 1998.

28. Για μια αναλυτική παρουσίαση των εννοιών α και β και σχετική βιβλιογραφία δες Κοντογιάννη και Βαβουγιός, 2004.

29. Δες Somers, 2002.

κή διαδικασία επικεντρώνοντας την προσοχή στο προς μελέτη γνωστικό αντικείμενο με τρόπους που καλλιεργείται η διαίσθηση και προσεγγίζεται το υψηλότερο δυνατό επίπεδο γνώσης. Κατά τους Farrow και Tate, το δραματικό παιχνίδι παρέχει ελευθερία για ερωτήσεις του τύπου «τι θα συνέβαινε αν» και ενθαρρύνει τη διατύπωση υποθέσεων, την επεξεργασία και τη διατύπωση προβλέψεων πιθανών αποτελεσμάτων. Ο Dodd σχολιάζει το ρόλο της εισαγωγής της δραματικής τέχνης στην εκπαίδευση συνδέοντάς τη με την επίλυση προβλήματος και επισημαίνει ότι:

- διευρύνει τη διεργασία μάθησης και ωρίμασης,
- δίνει τη δυνατότητα δράσης πριν από την ανάληψη της σχετικής εργασίας,
- χρησιμοποιεί την εμπειρία του παρελθόντος, για να διαβλέψει τι θα μπορούσε να συμβεί όταν και εάν σε δεδομένες συνθήκες αναληφθεί μια ορισμένη δραστηριότητα.
- διαχειρίζεται την αποστασιοποίηση από κουλτούρα, προσωπικές ιδεολογίες ή ιδεοληψίες απέναντι σε πράγματα, άτομα, ομάδες, μειώνοντας ενδεχομένως προκαταλήψεις ή/και στερεότυπα, με άνοιγμα ορίζοντα και ανοχή απέναντι σε πεποιθήσεις και αξίες «άλλων», διαφορετικών από «εμάς».

Η κατάσταση αυτή αποτελεί έναν κοινό τόπο μεταξύ της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών, της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης αλλά και του Εκπαιδευτικού Δράματος. Το εκπαιδευτικό δράμα έχει διαγράψει μια πολύτιμη πορεία στον χώρο τόσο της γενικής όσο και της ειδικής εκπαίδευσης ως κατεξοχήν μέσο μάθησης με πρωτεργάτες τον Gavin Bolton, που ασχολήθηκε με τα σχολικά προγράμματα και ιδιαίτερα με τη διδασκαλία των μαθηματικών, και την Dorothy Heathcote που ασχολήθηκε περισσότερο με τις ανθρωπιστικές επιστήμες. Μια από τις επινοήσεις της, η τεχνική, που αναφέρεται ως «ο μανδύας του ειδικού», οδηγεί γνωστικά και συναισθηματικά τους μαθητές, μέσα από το ρόλο ειδικού που αναλαμβάνουν να εξερευνήσουν ένα θέμα εμβαθύνοντας σε αυτό και αναπτύσσοντας μέσα στο πλαίσιο της ομάδας τους κατάλληλους συνδυασμούς γνώσεων, όπως επίσης και αυτοπεποίθηση και πειθώ με τελικό γνώμονα την αναζήτηση της αλήθειας³⁰.

Τι είναι, όμως, εκείνο που συνδέει τη δραματική με την επιστημονική δραστηριότητα; Οι ερευνητές του σχετικού πεδίου πιστεύουν ότι είναι η προσπάθεια να εξαγάγουμε καθολικές γενικεύσεις στηριζόμενοι σε συγκεκριμένες παρατηρήσεις της πραγματικής ζωής³¹. Και έχει βρεθεί ερευνητικά³² ότι η διδασκαλία με τη χρήση του δράματος παρέχει κατάλληλα μαθησιακά περιβάλλοντα, με τη βοήθεια των οποίων βελτιώνονται τα αποτελέσματα τόσο της διδασκαλίας όσο και της μάθησης.

Πολλές είναι οι τεχνικές της δραματικής τέχνης³³ που προσφέρονται για τη διδασκαλία και τη μάθηση στην εκπαίδευση γενικά αλλά και τις Φυσικές Επιστήμες και την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Μερικές από τις πιο γνωστές, που αποτελούν, μεταξύ άλλων, αποτελεσματικά εργαλεία³⁴ -μέσα για τη διαμεσολάβηση ιδεών και απόψεων στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, είναι:

- Οι ακίνητες εικόνες
- Η καυτή καρέκλα
- Οι μονόλογοι - διάλογοι της ομάδας
- Η κατασκευή μηχανών που ικανοποιούν λογικές συνθήκες
- Οι δημόσιες αντιπαραθέσεις
- Οι συνεντεύξεις ιστορικών μορφών

30. Στο O' Neil, 1994.

31. Στα Henry, 2000, Leach & Scott, 2004.

32. Στα Metcalfe, 1984, Odegaard, 2003.

33. Για μια ουσιαστική τους παρουσίαση δες Άλκηστη 2000.

34. Δες Pearson & Holligan, 2004.

- Η διοργάνωση δικαστηρίων
- Τα παιχνίδια ρόλων
- Το Forum
- Ο μανδύας του ειδικού.

β. Δραματική έκφραση και διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών

Η σχολική γνώση έχει επικεντρωθεί παραδοσιακά στη μάθηση εννοιών, θεωριών, νόμων και μοντέλων και μέσω αυτής στην κατανόηση της εννοιολογικής δομής των φυσικών επιστημών. Παρατηρούμε ότι η επιστήμη παρουσιάζεται εδώ ως «λογικό προϊόν». Η διάσταση αυτή δεν αρκεί. Η προσπάθεια να παρουσιάσουμε την επιστήμη ως τμήμα της γενικής παιδείας του ατόμου³⁵ προϋποθέτει τη συνέργεια³⁶ των εξής διαστάσεων:

- της επιστήμης ως προϊόντος
- της επιστήμης ως διαδικασίας
- της επιστήμης ως κοινωνικού θεσμού

που αναφέρονται αντίστοιχα σε κατανόηση επιστημονικών εννοιών, κατανόηση της φύσης και των διαδικασιών της επιστήμης, όπως και κατανόησης των ανθρώπων που την υπηρετούν. Οι Κοντογιάννη & Βαβουγιός (2004) μελετώντας τη σχετική βιβλιογραφία κατέληξαν ότι οι προηγούμενες τρεις διαστάσεις εξυπηρετούνται από δραματοποιημένες δραστηριότητες που εμπνέονται στους ακόλουθους άξονες:

1. Αναπαράσταση φαινομένων, εννοιών, θεωριών, νόμων, μοντέλων μέσω δράματος με στόχο την κατανόηση και τη μάθηση.
2. Αναπαράσταση ιστορικών συμβάντων των φυσικών επιστημών μέσω του δράματος.
3. Δραματοποιημένες δραστηριότητες από τις οποίες αναδύονται τα ηθικά και φιλοσοφικά πορτρέτα των πρωταγωνιστών της επιστημονικής κοινότητας αλλά και των συμμετεχόντων στη δραστηριότητα (ηθική και φιλοσοφία).
4. Επιλογή, μελέτη και δραματοποίηση έργων ή σκηνών από το εθνικό ή το διεθνές θεατρικό ρεπερτόριο που είναι σχετικά με πρόσωπα ή θέματα της περιοχής των φυσικών επιστημών.
5. Κατασκευή διαθεματικών σχεδίων εργασίας (project) που σχετίζουν φυσικές επιστήμες και επιστήμες του περιβάλλοντος και θέατρο (π.χ. φωτισμός, ακουστική, σκιάς, μηχανισμοί κ.ά.).

Οι άξονες αυτοί δίνουν στη διδακτική των φυσικών επιστημών και την περιβαλλοντική επιστήμη την επιπρόσθετη δυνατότητα για διδακτικές δραστηριότητες με αυξημένο βάρος στις προσωπικές εμπειρίες της ζωής των παιδιών, αλλά και σε ιστορικές, κοινωνικές και πολιτικές όψεις της επιστήμης, με επακόλουθο την ενδυνάμωση της μαθησιακής διαδικασίας των φυσικών επιστημών και της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης με τη δημιουργία ενός περιβάλλοντος μάθησης που είναι σημαντικό για τους μαθητές³⁷.

35. Δες Sjoberg, 1997.

36. Οι Sjoberg 2002 και Kyle 2003 ισχυρίζεται ότι για να είναι η γενική εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες αποτελεσματική θα πρέπει να δοθεί έμφαση στις τελευταίες δύο διαστάσεις, ενώ η Odegaard, 2003 και οι Κοντογιάννη και Βαβουγιός, 2004 υποστηρίζουν δραστηριότητες που καλύπτουν και τις τρεις προαναφερθείσες διαστάσεις.

37. Δες Odegaard, 2003.

7. Μεγάλη και Μικρή Πρέσπα: Οι λίμνες που ενώνουν τρεις λαούς Ένα παράδειγμα για διεπιστημονική/διαθεματική μελέτη

A. Εισαγωγή

Το παράδειγμα που χρησιμοποιούμε στην εργασία μας αυτή είναι μια λίμνη και ως συγκεκριμένη υλοποίηση του παραδείγματος προτείνεται η μελέτη των λιμνών Μεγάλη και Μικρή Πρέσπα. Γιατί όμως να διαλέξει κανείς ένα τέτοιο θέμα; Ο κύριος λόγος για την επιλογή του είναι ότι αναφέρεται στη μελέτη ενός οικοσυστήματος, του υγρότοπου μιας λίμνης, εντοπίζοντας, μελετώντας και αναλύοντας τα προβλήματα που αφορούν την ύπαρξή του, αλλά και τη σχέση του με το ευρύτερο περιβάλλον της περιοχής που τον καθορίζει. Στο πλαίσιο αυτής της μελέτης παρουσιάζεται η αλληλεπίδραση/αλληλοσυσχέτιση των κάθε λογής οργανισμών του οικοσυστήματος, όπως εκφράζεται μέσα από τη συνεργασία ή/και τη διαπάλη τους στην προσπάθειά τους να προσαρμοστούν και να επιβιώσουν.

Για την ολοκλήρωση της μελέτης απαιτούνται γνώσεις εννοιών αλλά και εργαλείων από:

- Τις Φυσικές Επιστήμες (Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Οικολογία..)
- Τα Μαθηματικά
- Τη Γεωγραφία
- Την Ιστορία.

Στην ολοκλήρωση του θέματος εμπλέκονται:

- Η μουσική
- Η ζωγραφική
- Η ποίηση
- Η λογοτεχνία
- Η μυθολογία
- Η λαογραφία

παρέχοντας πλούσιες πηγές πληροφοριών, αλλά και γνώσεων και οδηγώντας στον σχεδιασμό και την υλοποίηση δραστηριοτήτων τόσο μέσα στην τάξη όσο και στο πεδίο. Οι δραστηριότητες χαρακτηρίζονται ως δημιουργικού τύπου και έχουν ως αποτέλεσμα πέρα από την πρόκληση ιδιαίτερου ενδιαφέροντος στους μαθητές να τους εμπλέκουν ενεργά σε μια προσπάθεια προσωπικής οικοδόμησης της γνώσης, την ανάπτυξη ποικίλων δεξιοτήτων όπως και την ενεργοποίηση της διάθεσης για δράση για τα κοινά.

Γιατί επιλέχθηκε όμως το συγκεκριμένο παράδειγμα; Τις λίμνες μοιράζονται Έλληνες, Σέρβοι και Αλβανοί, τρεις λαοί από τους παλιότερους στα Βαλκάνια, που στη συγκεκριμένη περίπτωση συνυπάρχουν και μοιράζονται το ίδιο φυσικό περιβάλλον. Η διαπίστωση αυτή από μόνη της έχει ιδιαίτερα μεγάλη αξία, εφόσον και οδηγεί τη σκέψη των παιδιών στην κατανόηση τόσο της συνύπαρξης όσο και τις διαφορετικότητας που προκύπτει από τη μελέτη στο κοινωνικό επίπεδο του πολιτισμού των άλλων λαών, και την ανακάλυψη των συνηθειών οι οποίες μοιάζουν με τις δικές τους αλλά και εκείνων που διαφέρουν. Η ανάλυση των προβλημάτων του οικοσυστήματος και η προσπάθεια για την ανακάλυψη λύσεων υπογραμμίζει την ανάγκη για συνεννόηση και συνεργασία σε διακρατικό/διεθνές επίπεδο που έχει νόημα και συμβαίνει μόνον σε συνθήκες ειρήνης και ελευθερίας. Η αξία μιας τέτοιας δραστηριότητας γίνεται φανερή αν αναλογιστούμε πως ο μαθητής εμπλέκεται ενεργά σε καταστάσεις όπου έχουν νόημα έννοιες που αφορούν όχι μόνο φυσικά συστήματα αλλά και τη συνύπαρξη των λαών, την ομορφιά της ετερότητας, την αξία της δημιουργίας σε συνθήκες ειρηνικές, την ομορφιά της φύσης, αλλά και τη σημασία της προσωπικής αλλά και οργανωμένης δράσης του ενεργού και ελεύθερα στοχαζόμενου πολίτη.

Ένα παράδειγμα όπως το προηγούμενο, επιδέχεται διαθεματική κατά τη γνώμη των συντακτών σύγχρονων αναλυτικών προγραμμάτων ή διεπιστημονική προσέγγιση κατά την γνώμη των συντακτών αυτής της μελέτης. Η διαφορά θα αναλυθεί κατά την πρόοδο της εργασίας. Όποια

όμως προσέγγιση και αν υιοθετηθεί, θα πρέπει εν τέλει να είμαστε σε θέση να συνδέσουμε την δραστηριότητα με την εκπαιδευτική δραστηριότητα του σχολείου και έτσι αναπόφευκτα να συνυπολογίσουμε τους στόχους του αναλυτικού προγράμματος, ώστε να μη βρεθούμε εκτός του πλαισίου της σχολικής πραγματικότητας.

Το θεωρητικό πλαίσιο για την ανάπτυξη του παραδείγματος είναι αυτό των Hungerford, Reyton και Wilke³⁸, επειδή θεωρείται σήμερα στη βιβλιογραφία ένα ιδιαίτερα επιτυχημένο πλαίσιο ανάπτυξης προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.

B. Η δομή του παραδείγματος - Στοιχεία για τις λίμνες

Η λίμνη Πρέσπα βρίσκεται στο σημείο συνάντησης των συνόρων της Ελλάδας, της FYROM και της Αλβανίας. Είναι μια από τις ομορφότερες και μεγαλύτερες λίμνες των Βαλκανίων. Περικλείεται από το νότιο τμήμα των Δειναρικών Άλπεων και το βόρειο τμήμα της Πίνδου. Μια προσχωσιγενής λωρίδα γης χωρίζει τη λίμνη σε δυο τμήματα, τη Μεγάλη και τη Μικρή Πρέσπα.

Η Μεγάλη Πρέσπα βρίσκεται στο βορειοδυτικό άκρο του νομού Φλώρινας. Έχει έκταση περίπου 288 τετραγωνικά χιλιόμετρα που από αυτά στην Ελλάδα ανήκουν τα 38, ενώ σε μερικά σημεία της το βάθος φτάνει τα 50 μέτρα.

Η Μεγάλη και Μικρή Πρέσπα, η λίμνη Αχρίδα στην FYROM και η αποξηραμένη λίμνη Μαλίκη της Αλβανίας στην προϊστορική εποχή συγκροτούσαν τη λίμνη που ήταν γνωστή ως «Δασσαρήτις», ενώ σήμερα οι γεωλόγοι πιστεύουν ότι η Μεγάλη Πρέσπα, που παλιότερα την έλεγαν και «Βρυγηίδα», σχηματίστηκε στο τέλος του Πλειστόκαινου και έχει παγετώδη προέλευση. Η λίμνη γεμίζει με τα νερά μια καρστική λεκάνη με στάθμη σε υψόμετρο 85 μέτρων. Στα νότια, η λίμνη χωρίζεται από τη Μικρή Πρέσπα από μια στενή λωρίδα εδάφους, που ενώ φαίνεται να χωρίζει τις δυο λίμνες, εντούτοις, μέσω ενός μικρού διαύλου επιτρέπει την επικοινωνία τους. Επειδή και η στάθμη των νερών της Μικρής Πρέσπας είναι λίγο ψηλότερα από τη στάθμη της Μεγάλης, παρατηρείται ένα μικρής ταχύτητας ρεύμα από τη μια στην άλλη λίμνη με μεταβαλλόμενη ροή κατά τη διάρκεια του έτους. Τα νερά της Μεγάλης Πρέσπας με ένα σύστημα από υπόγειες καταβόθρες διοχετεύονται στη λίμνη Αχρίδα, η οποία βρίσκεται στα σύνορα Αλβανίας και FYROM, και έχει διαφορά στάθμης με τη Μεγάλη Πρέσπα περίπου 160 μέτρα. Η λίμνη τροφοδοτείται με νερό από τις βροχοπτώσεις, από τους μικρούς χειμάρρους των γύρω βουνών αλλά και μέσω υπογείων ροών. Τέλος, η ιδιαίτερα μεγάλη φυσική της ομορφιά αλλά και τα μεγάλης αξίας βυζαντινά της μνημεία συντέλεσαν στην τουριστική ανάπτυξη της περιοχής της λίμνης.

Το ελληνικό τμήμα της λίμνης αποτελεί τμήμα του **Εθνικού Δρυμού** και σε συνδυασμό με τη Μικρή Πρέσπα έναν από τους ελάχιστους ελληνικούς υγράτοπους διεθνούς σημασίας³⁹ και για την Ευρώπης έναν από τους λίγους εναπομείναντες βιότοπους για σπάνια πουλιά που είτε φωλιάζουν μόνιμα είτε σταθμεύουν προσωρινά κατά τις ετήσιες μετακινήσεις τους. Η λίμνη είναι, επίσης, πλούσια σε ψάρια και έτσι μια από τις σημαντικότερες δραστηριότητες των κατοίκων της είναι η αλιεία. Έχει, επίσης, σπάνια υδρόβια βλάστηση. Δύο, τέλος, είναι οι νησίδες της λίμνης ακατοίκητες σήμερα, ο Άγιος Πέτρος και ο Άγιος Παύλος, που παλαιότερα ανήκαν στην Ελλάδα, αλλά σήμερα ανήκουν αντίστοιχα στη FYROM και την Αλβανία. Σ' αυτούς μπορεί να βρει κανείς κατάλοιπα παλαιότερων οικισμών αλλά και σημαντικών ναών χτισμένων στα μεσαιωνικά χρόνια.

Η Μικρή Πρέσπα ανήκει κατά το μεγαλύτερο τμήμα της στην Ελλάδα, εκτός από ένα μικρό

38. Για μια ανάλυση τόσο του συγκεκριμένου προτύπου αλλά και των άλλων σχετικών προτύπων που χρησιμοποιούνται στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση δες Παρασκευόπουλος, 2003 σελ. 62-78.

39. Για αναλυτικά στοιχεία για τους υγράτοπους αλλά και τον συγκεκριμένο δες Παρασκευόπουλος και Μπαρούτη, 1999 και Παρασκευόπουλος, Δούκα και Μπαρούτη, 2003.

τμήμα της 5 τετραγωνικών χιλιομέτρων που ανήκει στην Αλβανία. Είναι μια καρστική ορεινή ρηχή λίμνη με έκταση 48,5 τετραγωνικά χιλιόμετρα και όγκο νερών που αγγίζει τα 221 εκατομμύρια κυβικά μέτρα. Περικλείεται από τους ορεινούς όγκους του Βαρνούντα, του Τρικλάρου όρους και τον ορεινό όγκο Τσουτσούλι. Οι ορεινοί όγκοι αποτελούνται από γρανίτες και ασβεστόλιθους, ενώ στα δυτικά υπάρχουν κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι και δολομίτες. Λόγω της ύπαρξης των ασβεστόλιθων στην περιοχή, υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός από καταβόθρες. Από τα δυο μικρά νησάκια της λίμνης, ο Άγιος Αχιλλεϊος είναι το σημαντικότερο. Σ' αυτό υπάρχει βασιλική και διάσπαρτα ερείπια μιας αρχαίας πόλης.

Στα νοτιοανατολικά του καναλιού που συνδέει τις δύο λίμνες σχηματίζεται βάλτος με καλαμιώνες που αποτελεί ένα από τα τελευταία καταφύγια πουλιών της Ευρώπης με προφανή οικολογική σημασία, ενώ, τέλος, στις ακτές της λίμνης και ιδιαίτερα όπου αυτές είναι αρκετά ομαλές έχουμε πλούσια υδρόβια βλάστηση, υγρολίβαδα και καλαμιώνες. Στην περιοχή της λίμνης υπάρχουν οικισμοί και χωριά με κατοίκους οι οποίοι ασχολούνται με τη γεωργία, την κτηνοτροφία και την αλιεία. Παλιότερα η αλιεία και ιδιαίτερα η ιχθυοπαραγωγή απέδιδαν ένα σημαντικό εισόδημα στους κατοίκους, τα τελευταία, όμως, χρόνια παρατηρείται μείωση των προς αλιεία ειδών. Παρ' όλα αυτά στη λίμνη υπάρχουν ακόμη τσιρόνια, σκομπούζια, κυπρίνοι, κέφαλοι, γουλιανοί και χέλια. Από τα προηγούμενα, γίνεται φανερό η μεγάλη ποικιλία χλωρίδας και πανίδας της περιοχής, αλλά και η φυσική της ομορφιά, όπως, επίσης, και η σημασία της ως καταφυγίου πουλιών και εξαιρετικού βιότοπου.

Ο Εθνικός Δρυμός των Πρεσπών⁴⁰, περιλαμβάνει τμήμα της Μεγάλης, τη Μικρή Πρέσπα και τις δυτικές πλαγιές του Βαρνούντα και του Τρικλάρου όρους. Ιδρύθηκε στα 1973 και στην περιοχή του ισχύουν αυξημένα μέτρα προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος⁴¹. Ο πυρήνας του δρυμού, στον οποίο η προστασία είναι απόλυτη, περιλαμβάνει τη Μικρή Πρέσπα και τις περιοχές των καλαμιώνων γύρω από τη λίμνη, όπως και το μικρό δάσος με Αρκεύθους που βρίσκεται κοντά στο χωριό Ψαράδες.

Στα πιο χαμηλά του σημεία βρίσκει κανείς βαλανιδιές σχεδόν όλων των ειδών, σφενδάμια, γάιρους, οστρυές, σκλήθρα, λεύκες και σημύδες, ενώ στις υψηλότερες περιοχές δάση από οξιά, έλατο αλλά και πώδη βλάστηση. Ως προς την πανίδα, χαρακτηριστική είναι η αφθονία πουλιών μεταξύ των οποίων υπάρχουν και σπάνια ή απειλούμενα με εξαφάνιση είδη που βρίσκουν καταφύγιο στη λίμνη για ανάπαυση ή αναπαραγωγή. Έχουν καταμετρηθεί γύρω στα 90 είδη πουλιών, τα οποία φωλιάζουν σε ετήσια βάση ή περιοδικά, λίγες μέρες ή εβδομάδες τον χρόνο⁴². Βρίσκει κανείς, μεταξύ άλλων, χουλιανοί, πελεκάνους, ερωδιούς, εγκρέττες, κορμοράνους, χαλκόκοτες, αγριόχηνες και αγριόπαπιες. Αλλά στα γύρω δάση συναντούμε, επίσης, θηλαστικά όπως αρκούδες, λύκους, τσακάλια αλλά και ερπετά και στη λίμνη ενυδρίδες.

Μερικά από τα σπήλαια της Μεγάλης Πρέσπας, τέλος, θεωρούνται ως τα ωραιότερα λιμναία και παραλίμνια σπήλαια της Ελλάδας. Η ιστορική έρευνα δείχνει ότι τα σπήλαια αυτά έχουν χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν ως ασκητήρια των Βυζαντινών αναχωρητών, ως ασφαλή καταφύγια αλλά και ως φυλάκια υπεράσπισης των συνόρων της αυτοκρατορίας. Το σπήλαιο της Παναγιάς της Ελεούσας στη δυτική πλευρά της Μεγάλης Πρέσπας αποτελείται από δύο θαλάμους. Στο δεύτερο από αυτούς βρίσκεται το βυζαντινό εκκλησάκι της Παναγιάς της Ελεούσας με τις θαυμάσιες αγιογραφίες του. Αρκετά από τα υπόλοιπα έχουν πλούσιο σταλακτιτικό ή σταλαγματικό διάκοσμο αλλά θαυμάσιες εικόνες με γαλάζιες και πράσινες ανταύγειες οι οποίες δημιουργούνται καθώς το φως διεισδύει στο εσωτερικό τους.

40. Για αναλυτικά στοιχεία για τα δάση τους εθνικούς δρυμούς αλλά και τον συγκεκριμένο δεσ Παρασκευόπουλος και Δούκα, 1999 και Παρασκευόπουλος, Δούκα και Μπαρούτη, 2003.

41. Από το 1982, μόνο ντόπιοι ψαράδες μπορούν να μπαίνουν στη λίμνη.

42. Κατά τις ετήσιες μετακινήσεις τους.

Προσδιορισμός των στόχων του παραδείγματος

A. Μαθησιακοί και γνωσιακοί στόχοι

- Να γνωρίσουν οι μαθητές το λιμναίο οικοσύστημα.
- Να κατανοήσουν τις σχέσεις που το χαρακτηρίζουν.
- Να κατανοήσουν τρόπους αξιοποίησής του.
- Να αντιληφθούν τρόπους μέσω των οποίων η ανθρώπινη δραστηριότητα επηρεάζει θετικά ή αρνητικά το λιμναίο οικοσύστημα.
- Να γνωρίσουν την ιστορία των περιοχών/χωρών των λιμνών.
- Να γνωρίσουν τους λαούς της περιοχής.
- Να μελετήσουν τη Γεωγραφία της περιοχής των λιμνών.

B. Δεξιότητες μάθησης

- Να αναπτύξουν και να καλλιεργήσουν δεξιότητες παρατήρησης αλλά και ερμηνείας της.
- Να αναπτύξουν και να καλλιεργήσουν δεξιότητες υπόθεσης και πρόβλεψης.
- Να αναπτύξουν και να καλλιεργήσουν δεξιότητες συλλογής δεδομένων και πληροφοριών όπως και οργάνωσης, καταγραφής και ταξινόμησής τους.

Γ. Στάσεις και ενδιαφέροντα

- Να αναπτύξουν κριτική και δημιουργική σκέψη για το περιβάλλον και τα προβλήματά του.
- Να αναπτύξουν εκτίμηση και αποδοχή των διαφορετικών λαών και πολιτισμών.
- Να ενθαρρυνθούν σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος.
- Να ενθαρρυνθούν σχετικά με τη λήψη μέτρων και αποφάσεων για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Βασικές πτυχές του παραδείγματος

A. Από τις Φυσικές Επιστήμες

- Λιμναίο οικοσύστημα/οικοσύστημα του Εθνικού Δρυμού.
- Υδρόβιοι οργανισμοί της λίμνης φυτά, ζώα.
- Θηλαστικά και άλλα ζώα.
- Χαρακτηριστικά των ζώων.
- Σχέσεις τροφής.
- Σχέσεις αλληλεξάρτησης των οργανισμών.
- Πιθανή ρύπανση.

B. Από τη Γεωγραφία

- Περιγραφή του Δρυμού και των λιμνών.
- Προσανατολισμός στο χώρο και κατασκευή χαρτών.
- Τρισδιάστατες αναπαραστάσεις του χώρου με απλά υλικά ανακύκλωσης.

Γ. Από τα Μαθηματικά

- Επιλογή και ταξινόμηση των ζωντανών οργανισμών ως προς επιλεγμένα χαρακτηριστικά τους.
- Οργάνωση των δεδομένων (χρήση πινάκων και γραφημάτων).

Δ. Από τη Γλώσσα

- Χρήση λέξεων και εκφράσεων σχετικών με το θέμα.
- Προφορικές διηγήσεις.
- Περιγραφές εικόνων.
- Ομαδικές συζητήσεις.

Ε. Από την Ιστορία και τον Πολιτισμό

- Γνωριμία με το έργο αλλά και τη ζωή των καλλιτεχνών του τόπου.
- Μυθολογία (αν υπάρχει).
- Λαογραφία.
- Δραστηριότητες των κατοίκων πριν και τώρα.
- Τρόποι χρήσης των λιμνών.

ΣΤ. Πηγές συλλογής πληροφοριών

- Καλλιτεχνικά δημιουργήματα.
- Επισκέψεις σε μουσεία και πινακοθήκες.
- Επισκέψεις σε φυσικούς χώρους.
- Συνεντεύξεις από άτομα-φορείς (οικογένειες, ευρύτερο περιβάλλον, κοινότητα).

Δραστηριότητες για την υλοποίηση των στόχων**Το φυσικό περιβάλλον στις λίμνες**

Ο/η εκπαιδευτικός ξεκινά τη δραστηριότητα προσπαθώντας να στρέψει την προσοχή των παιδιών και να προκαλέσει το ενδιαφέρον τους προς το θέμα. Έχουμε τη φάση του προσανατολισμού και θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την πρόκληση του ενδιαφέροντος φωτογραφίες, πίνακες ζωγραφικής, εικόνες από βιβλία αλλά και ηχογραφημένα μουσικά αποσπάσματα είτε βιντεοσκοπημένα αποσπάσματα σχετικά με το θέμα. Ο/η εκπαιδευτικός ζητεί από τα παιδιά να σχολιάσουν το υλικό που παρουσιάστηκε και να συζητήσουν μεταξύ τους αναφέροντας επιπρόσθετα τα συναισθήματα που τους δημιούργησε. Κατά τη φάση αυτή είναι απαραίτητο να γίνουν φανερές οι αντιλήψεις των μαθητών για κάθε παράμετρο της δραστηριότητας.

Χλωρίδα και Πανίδα**Είδη ζώων και φυτών**

Οι μαθητές μέσω παρατήρησης, η οποία μπορεί να επιτευχθεί με φωτογραφίες ή κατάλληλες ταινίες video, εντοπίζουν και αναγνωρίζουν φυτά και ζώα του λιμναίου συστήματος. Με τη βοήθεια του εκ-

παιδευτικού, επιχειρούν να καταγράψουν τα χαρακτηριστικά των ζωντανών οργανισμών του οικοσυστήματος με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι έτοιμα να χρησιμοποιηθούν στην επόμενη φάση.

Ταξινόμηση ζωντανών οργανισμών

Εδώ οι μαθητές καθοδηγούνται να κατασκευάσουν κριτήρια, ώστε να καταφέρουν να ταξινομήσουν τα ζώα του οικοσυστήματος, ανάλογα με κάποιο/α από τα χαρακτηριστικά τους. Αναλύεται, επίσης, η σημασία του συγκεκριμένου/ων χαρακτηριστικών στην επιτυχή επιβίωση του ζώου ή πτηνού στο περιβάλλον του οικοσυστήματος. Τέλος, τα αποτελέσματα της όλης διεργασίας παρουσιάζονται σε κατάλληλο πίνακα που δημιούργησαν οι μαθητές. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι περισσότερο καθοδηγητικός. Έτσι παρεμβαίνει θέτοντας ερωτήματα και ωθώντας τα παιδιά να κάνουν μικρές έρευνες πηγών, αποτέλεσμα των οποίων είναι η συγκέντρωση των απαραίτητων για τη διαμόρφωση των κριτηρίων ουσιαστικής ταξινόμησης.

Ανάγκες τους

Ποιες είναι οι κυριότερες ανάγκες των οργανισμών που ζουν στο λιμναίο σύστημα; Η τροφή, το νερό και ένα ασφαλές για την επιβίωση καταφύγιο. Για την καλής ποιότητας τροφή απαραίτητο είναι το κατάλληλο έδαφος και στο σημείο αυτό αναδεικνύονται αβίαστα στη σκέψη του παιδιού τόσο το νερό όσο και το έδαφος ως τα σημαντικά στοιχεία/παράγοντες (αβιοτικοί) για την επιβίωση των ζωντανών οργανισμών του οικοσυστήματος, αλλά και εντοπίζεται η ανάγκη για τη διατήρησή τους, προκειμένου να συνεχίζει η ζωή στο λιμναίο οικοσύστημα. Η τελευταία ιδέα εισάγει φυσικά και την έννοια της αειφορίας που η κατανόησή της είναι ουσιαστική στο πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.

Σχέσεις τροφής

Η δραστηριότητα του παραδείγματος συνεχίζεται με τη συγκέντρωση της προσοχής στη διατροφή των οργανισμών του οικοσυστήματος. Η ανάλυση των σχέσεων ως προς την τροφή –οι τροφικές δηλαδή αλυσίδες– που αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών του οικοσυστήματος οδηγεί στην ανακάλυψη, μελέτη και αναπαράσταση σχέσεων που απαντούν στο βασικό ερώτημα «ποιος τρώει ποιον» ή και πιο κομψά «ποιος τρώγεται από ποιον». Η αναπαράσταση μπορεί να συντελείται ατομικά είτε ομαδικά και να είναι καλλιτεχνική ή/και μαθηματική ως προς τη φύση της. Ο κύριος σκοπός της είναι η διερεύνηση της αλληλεπίδρασης και αλληλεξάρτησης των ζωντανών οργανισμών του λιμναίου οικοσυστήματος, όπως εκφράζεται μέσα από τη διατύπωση υποθέσεων του τύπου «τι θα συνέβαινε αν κάποιο από τα μέλη του οικοσυστήματος έπαυε να υπάρχει» στα υπόλοιπα.

Γεωγραφία και γεωφυσικά στοιχεία των λιμνών

Στο τμήμα αυτό της δραστηριότητας αναζητούνται αρχικά τα γεωφυσικά στοιχεία τα σχετικά με τη δημιουργία των λιμνών και του ευρύτερου περιβάλλοντός τους. Για τον σκοπό αυτό, μπορούν να χρησιμοποιηθούν βιβλία, χάρτες, φωτογραφίες, CD-ROM, αλλά και πηγές από το διαδίκτυο ως αρχικό ερέθισμα. Θα πρέπει, ωστόσο, στη συνέχεια, οι μαθητές να κατασκευάσουν το δικό τους υλικό. Ένας ακόμα καλύτερος τρόπος είναι να αναπαραστήσουν με το παιχνίδι τους, αλλά και το θεατρικό παιχνίδι, τις συνθήκες διαμόρφωσης του συγκεκριμένου χώρου, όπου δραστηριοποιείται το οι-

κοσυστήμα. Το ζωντάνεμα του χάρτη, η ανακάλυψη των λαών που μοιράζονται τη λίμνη και μαζί της γλώσσας, των συνηθειών, των ηθών και των εθίμων τους, οι διαφορετικοί γλωσσικοί κώδικες που περιγράφουν τα ίδια φαινόμενα, τα ίδια ζώα και φυτά συγκροτούν για τους μαθητές μια απίθανη εξερεύνηση σε μια νέα, άγνωστη αλλά άκρως ενδιαφέρουσα γνωστική περιοχή, που δεν γίνεται με τους συμβατικούς τρόπους της παραδοσιακής διδασκαλίας.

Ιστορία- Πολιτισμός

Λαογραφία

Η επίσκεψη σε μουσεία λαογραφικού κυρίως περιεχομένου, όπου μπορεί να δει κανείς τι φορούσαν στο παρελθόν οι κάτοικοι της λίμνης και η αποτυπωμένη προφανώς σ' αυτά ομοιότητα αλλά και διαφορετικότητα. Οι μαθητές μπορούν να αναζητήσουν, να καταγράψουν και τελικά να απεικονίσουν, με ποικίλους τρόπους, παραδοσιακούς τρόπους ένδυσης αλλά και έθιμα (τοπικές γιορτές, γάμους, πανηγύρια), μαθαίνοντας για τους λαούς της περιοχής.

Παραδοσιακή και σύγχρονη μουσική

Η ακρόαση ηχητικών αρχείων με δείγματα ομιλίας ή αφηγήσεων, αλλά και παραδοσιακών ή σύγχρονων τραγουδιών της περιοχής, οδηγεί στο να εντοπιστούν ομοιότητες και διαφορές να συγκεντρωθούν πληροφορίες για παραδοσιακά μουσικά όργανα των λαών, οι οποίοι κατοικούν στην λίμνη, αλλά και να αναζητηθούν καταγεγραμμένες (κάθε λογής) μουσικές αποδόσεις, να καταγραφούν πιθανώς από τους μαθητές προφορικές αποδόσεις δημοτικών τραγουδιών που κρύβουν ένα σπάνιο πνευματικό πλούτο του αντίστοιχου λαού.

Μυθολογία

Στην ελληνική μυθολογία βρίσκουμε μια μεγάλη συλλογή μύθων, οι οποίοι αναφέρονται στο νερό. Βρίσκουμε, επίσης, εκτός από πληροφορίες για την καθημερινή διαβίωση στην αρχαιότητα και πρόδρομες απόπειρες ερμηνείας φυσικών φαινομένων που παρατηρήθηκαν. Οι Νηρηίδες, για παράδειγμα, ήταν υπεύθυνες για τις θάλασσες, τις λίμνες και τα ποτάμια, ενώ οι Ναϊάδες προστάτευαν ως απόγονοι της Γης κάθε μορφή νερού, εκτός του θαλάσσιου. Τέλος, κάθε ποτάμι ήταν απόγονος του Ωκεανού, μια και σ' αυτόν χύνονταν. Η αναπαράσταση μυθολογικών σκηνών είναι και εδώ ένας πρόσφορος τρόπος να εμπλέξουμε τους μαθητές με τη μελέτη και ανάλυση πληροφοριών που μέσα από τον μύθο παρέχουν στοιχεία του πολιτισμού και της αρχαιότητας.

Άνθρωπος και λίμνες

Είναι σημαντικό για τους μαθητές που υλοποιούν το πρόγραμμα αλλά και το κάθε πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης να αναζητούν τη σημασία του συγκεκριμένου λιμναίου οικοσυστήματος για τους λαούς της περιοχής. Οι κάθε λογής δραστηριότητες των λαών της περιοχής (γεωργία, κτηνοτροφία, αλιεία, τουρισμός αναψυχή) συμβάλλουν θετικά ή αρνητικά στη διατήρηση του οικοσυστήματος της λίμνης αλλά και του Εθνικού Δρυμού. Ιδιαίτερα η ανάλυσή τους σε ένα εύρος χρόνου παρέχει «μαθήματα» για το χειρισμό του περιβάλλοντος με ταιριαστούς με τη φύση και τη διατήρη-

ση της ζωής τρόπους. Ένα κλασικό παράδειγμα για το συγκεκριμένο οικοσύστημα είναι ότι, ενώ στο παρελθόν η ιχθυοπαραγωγή απέδιδε 500 τόνους σε ετήσια βάση, η μέχρις εξαντλήσεως αλίευση είχε ως αποτέλεσμα μια μεγάλη πτώση της παραγωγής αυτής.

Ανθρώπινες παρεμβάσεις-επιπτώσεις στο λιμναίο οικοσύστημα

Η καταγραφή και των κάθε λογής ανθρώπινων παρεμβάσεων και δραστηριοτήτων, οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα αλλαγές των σχέσεων του οικοσυστήματος, έχουν ως συνέπεια την απάλειψη δραστηριοτήτων ή/και τη δημιουργία νέων. Σ' αυτό το σημείο υπάγεται και η μελέτη των κάθε λογής ρυπάνσεων του οικοσυστήματος ή της πιθανότητας να συναρτηθούν τέτοιες ρυπάνσεις με κοινωνικές ή άλλης μορφής δραστηριότητες αλλά και οι προσπάθειες αποφυγής τους. Οι μαθητές μαθαίνουν να παρατηρούν στο πεδίο και να καταγράφουν ρυπογόνες πηγές, αλλά και ευαισθητοποιούνται και κριτικά σκεπτόμενοι προτείνουν δράσεις και μεθόδους αντιμετώπισης μελλοντικών για την περίπτωση του οικοσυστήματός μας προβλημάτων.

Γνωριμία με τη ζωή και το έργο γνωστών καλλιτεχνών

Η γνωριμία με το έργο των δημιουργών της περιοχής άσχετα από τη χώρα προέλευσης, όπου αναφέρεται στο οικοσύστημα, αλλά και γενικότερα καλλιεργεί στα παιδιά την αίσθηση ότι η τέχνη ως άλλη βίωση του αισθητού κόσμου έχει ένα χαρακτήρα παγκοσμιότητας χωρίς να επιδέχεται σύνορα, εφόσον και όλα τα ανθρώπινα μάτια βλέπουν την ίδια λίμνη που αγαπούν ανεξαρτήτως από χώρα, χρώμα ή φυλή, κοινωνική τάξη και γενικότερα κάθε λογής διαφορετικότητα.

Παιχνίδι ρόλων: Η προστασία της ζωής στο ποτάμι

Με τρόπον τινά «ιδανική» στόχευση να βελτιωθεί ο βαθμός αυθορμησίας και δημιουργικότητας από την πλευρά των μαθητών, να ενθαρρυνθούν στο κριτικώς σκέπτεσθαι αλλά και στην ενσωμάτωση στη ζωή τους του γνωστικού υπό μελέτη αντικειμένου, το παιχνίδι ρόλων ως γλώσσα (και μη λεκτική-σωματοποιημένη) μπορεί να βοηθήσει στην υλοποίηση της κατανόησης όσον αφορά το προκείμενο ζήτημα σε όλες του, κατά το δυνατόν, τις διαστάσεις. Αντί απλώς να γίνει μεταβίβαση του υλικού από το βιβλίο, τον δάσκαλο κ.λπ., το παιχνίδι ρόλων προσφέρει ως ερμηνευτικό σύστημα τη δυνατότητα στους παίκτες (μαθητές, δάσκαλο) να ζήσουν μια πτυχή εμπειρίας, υιοθετώντας ένα κίνητρο, μια γνώμη, μια συμπεριφορά και να την επικοινωνήσουν στους άλλους. Μπορεί αυτή η περιπέτεια γνώσης-συναισθήματος-συμπεριφοράς να 'ναι δομημένη ή αυθόρμητη, καθοδηγούμενη από τον εκπαιδευτικό ή από τους μαθητές.

Ο πραγματικός κόσμος μεταφέρεται στην τάξη, στο πλαίσιο της εφαρμοσμένης δράσης. Οι μαθητές ανακαλύπτουν καταστάσεις που διαμορφώνουν ενσυναίσθηση και ταύτιση. Μ' αυτό τον τρόπο, σκέψεις και συναισθήματα δίνουν χώρο στη δέσμευση και τη δράση, σε συμμετοχή σε συλλογικές διαδικασίες λήψης αποφάσεων, σε διεργασίες που προσανατολίζονται προς ποιοτική διάσταση περιβάλλοντος. Μπορούν, για παράδειγμα, στη συγκεκριμένη περίπτωση, να χωριστούν σε ομάδες πολιτών και επιστημόνων με έγνοια για την προστασία του περιβάλλοντος από τη μια, με ανάγκη εργασίας και τουριστικής ανάπτυξης από την άλλη με ομάδες επιχειρηματιών, ξενοδοχοϋπαλλήλων, πολιτικών και πολιτών. Το εν λόγω παράδειγμα πυροδοτεί συζητήσεις και προβληματισμούς σε τοπικό αλλά και παγκόσμιο επίπεδο με αλληλοτροφοδότηση. Το παιχνίδι ρόλων βασισμένο σε συγκρουσιακές καταστάσεις είναι ένας εκπαιδευτικός πόλος έλξης, όπου η διασταύρωση επιχειρημάτων, η αλληλο-

εκπαίδευση των συμμετεχόντων τοποθετεί τη γνώση και την επιστήμη ή καλύτερα τις γνώσεις και το διεπιστημονικό σ' ένα καινούργιο πλαίσιο με ανθρώπινο πρόσωπο και ανθρώπινη δυναμική.

Η σύγκρουση, βασικό στοιχείο γνώσης, η κοινωνικο-συναισθηματική διαμάχη ανά ομάδες δρα πολλαπλασιαστικά στη δυνατότητα μαθητευομένων να ανιχνεύσουν τον κόσμο και μέσα από τη δράση - το δρώμενο φαίνεται να καλλιεργείται η δυνατότητα μετασχηματισμού του περιβάλλοντος κόσμου στην ειδική και ευρεία του έννοια, με συν-εκπαίδευση αλληλεγγύης και ανοχής, ισόρροπης ανάπτυξης, και να αναδύονται προοπτικές για τις επόμενες γενιές, πιο βιώσιμες, με νέα σκεπτικά σε γνωστές καταστάσεις.

Η εκδοχή της αναγνώρισης των εναλλακτικών λύσεων σ' ένα πρόβλημα μαζί με τη μαγεία του δρώμενου φαίνεται να συγκροτούν σήμερα στοιχεία ανεκτίμητα μιας κριτικής παιδαγωγικής και στο πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Γνώση, συναίσθημα και κοινωνικές δεξιότητες καλλιεργούνται μαζί σε τεχνικές εκπαιδευτικού δράματος. Ενσυναίσθηση, αυτοπεποίθηση, δέσμευση για τα κοινά και εσωτερική παρώθηση δεν καλλιεργούνται εύκολα μέσω συμβατικής, παραδοσιακής, δασκαλοκεντρικής αγωγής. Εντούτοις, φαίνεται να συγκροτούν σημαντικές ποιότητες στη μαθησιακή διαδικασία.

8. Σχόλια - Επίλογος

Από το προηγούμενο παράδειγμα-δραστηριότητα που παρουσιάσαμε, γίνεται φανερό πως Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και διδασκαλία και εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες δεν αποτελούν το ίδιο σύνολο, δεν ταυτίζονται. Θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε πως οι φυσικές επιστήμες και τα εργαλεία τους κάνουν ένα μέρος της όλης δουλειάς, συντελούν δηλαδή στη μελέτη φυσικών, χημικών, βιολογικών και γεωλογικών χαρακτηριστικών/όψεων των αλληλεπιδρώντων συστημάτων, αλλά στα πλαίσια του παραδείγματος δεν είναι μόνον αυτές οι όψεις σημαντικές. Για παράδειγμα, η μελέτη της ροής των νερών από την μια λίμνη στην άλλη, η κατανόηση του τρόπου που αυτή συμβαίνει και ο εντοπισμός των χαρακτηριστικών (ταχύτητα, παροχή κ.λπ.) απαιτούν γνώσεις από το βασίλειο της φυσικής, ενώ η μελέτη της ποιότητας του νερού, για να διαπιστωθεί η καταλληλότητά του ή η πιθανή του ρύπανση, προϋποθέτει γνώσεις από το βασίλειο της χημείας και της βιολογίας. Τέλος, η μελέτη του τρόπου δημιουργίας των λιμνών παραπέμπει στην γεωλογία. Όμως, όταν υλοποιούμε ένα πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, δεν κάνουμε φυσική ή χημεία ή βιολογία κ.λπ. και, επομένως, δεν θα χρειαστούμε καθηγητές που έχουν καταρτιστεί στις φυσικές και μόνον επιστήμες με τους άλλους κλάδους να είναι άσχετοι ούτε τα «εργαλεία μας» θα είναι μόνον τεχνολογικά. Οι φυσικές επιστήμες θα καλύψουν την ανάγκη και τη φυσική περιέργεια του νέου μαθητή να γνωρίσει τον κόσμο και επομένως και τον μικρόκοσμο της λίμνης, αλλά δεν θα καλύψουν διαστάσεις οικονομικές, πολιτικές αλλά και κοινωνικές. Η μελέτη της κάθε λογής ανθρώπινης δραστηριότητας που αναπτύσσεται στα πλαίσια του συστήματος που εξετάζουμε δεν εμπίπτει πλήρως και αποκλειστικά, όπως πολύ καλά γνωρίζουμε, στις φυσικές επιστήμες. Πολλές, όμως, από τις δραστηριότητες αυτές επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό το ίδιο το περιβάλλον, όπου αναπτύσσονται. Η υπεραλίευση, για παράδειγμα, μειώνει μέχρις εξαφάνισης τον πληθυσμό των ψαριών της λίμνης ακόμα και χωρίς ρύπανση, αλλά το αίτιο είναι το προσδοκώμενο/πιθανό οικονομικό κέρδος που οδηγεί σ' αυτήν. Από την άλλη, ο τουρισμός αυξάνει τα χρήματα, αλλά επιβαρύνει το περιβάλλον. Ποια είναι η βέλτιστη λύση; Ποιο πλαίσιο μπορεί να την περιλάβει, που βέβαια θα είναι υποσύνολο συμβατό του υπάρχοντος γενικότερου νομικού πλαισίου προστασίας του δρυμού και των λιμνών; Είναι πιθανόν δραστηριότητες μιας μορφής που εξαντλούν τη λίμνη να αντικατασταθούν με άλλες κι αν ναι με ποιες και πόσο θα συμβάλουν αυτές στο βιοτικό και οικονομικό επίπεδο των κατοίκων της, ώστε η πιθανή μη επιθυμητή συμπεριφορά τους να τροποποιηθεί; Αν και υπάρχει μια πληθώρα σχετικών ερωτημάτων που μπορούν να

τεθούν, η πλήρης μελέτη και κατανόησή τους απαιτεί εκτός από τις φυσικές επιστήμες και πολλές άλλες συνιστώσες-γνωστικά πεδία των επιστημών. Και μια τέτοια προσέγγιση δεν μπορεί παρά να είναι διεπιστημονική, χαρακτηρίζοντας και το πρόγραμμα που υλοποιούν οι μαθητές, αποτέλεσμα του οποίου είναι όχι μόνον γνώση αλλά και η ανάπτυξη θετικών στάσεων και αξιών. Παρατηρούμε, ωστόσο, ότι όπως η μελέτη δεν είναι πλήρης, αν δανεισθεί, όπως και γίνεται, τους σκοπούς, τους στόχους και τις μεθόδους των φυσικών επιστημών, έτσι τελικά χωρίς τις προηγούμενες η μελέτη δεν βρίσκει τη ρίζα της στον πραγματικό κόσμο.

Ποιο είναι το δυνατό σημείο ενός περιβαλλοντικού προγράμματος, όπως το προηγούμενο; Κατά τον Κόκκοτα (2003: 332) το γεγονός ότι χρησιμοποιείται το περιβάλλον, ως αυθεντικό πλαίσιο μάθησης προσφέροντας χειροπιαστές εμπειρίες, ωθεί παράλληλα τους μαθητές να εμπλακούν σε δραστηριότητες που αναφέρονται στο σύνολο των γνωστικών αντικειμένων των φυσικών επιστημών και όχι μόνον. Επιπλέον, η υλοποίηση ενός project από τους μικρούς μαθητές δίνει στη διδασκαλία αλλά και τη μάθηση χαρακτήρα έρευνας, μετατοπίζοντας το κέντρο βάρους από τον καθηγητή στον μαθητή, με τον καθηγητή να παίζει το ρόλο του δημιουργού του κατάλληλου μαθησιακού περιβάλλοντος. Συνεργασία των μαθητών μεταξύ τους αλλά και με τον καθηγητή, δουλειά σε ομάδες για την επίλυση διαφόρων τύπων προβλημάτων, χρήση ποικίλων υλικών και διανοητικών εργαλείων, αυτόνομη και αυτοδύναμη εποικοδόμηση της γνώσης μέσα σε ένα κοινωνικό πλαίσιο αλληλεπίδρασης είναι αυτό που ολοκληρώνει την όλη διαδικασία.

Αν, λοιπόν, θέλουμε προβλήματα της καθημερινής ζωής του περιβάλλοντος, όπου ζούμε και αναπτύσσουμε τις δραστηριότητές μας, να χρησιμοποιηθούν ώστε να ενισχύσουν και τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, δύσκολα θα πετύχουμε καλύτερο πεδίο επιλογής και συνάσκησης από αυτό της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.

Κλείνοντας τα σχόλιά μας, φαίνεται πως αν επιθυμούμε παρά τις διαφορές, αλλά και τις ομοιότητες που εντοπίσαμε, την ουσιαστική αλληλεπίδραση των φυσικών επιστημών με την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, θα πρέπει να οδηγηθούμε σε αναλυτικά προγράμματα που να υιοθετούν και να υποστηρίζουν:

- Ουσιαστική άσκηση στις πειραματικές διαδικασίες των γνωστικών πεδίων των φυσικών επιστημών.
- Διεπιστημονική αντιμετώπιση των προβλημάτων.
- Επίλυση προβλημάτων που καλλιεργούν ταυτόχρονα την κριτική αλλά και τη δημιουργική σκέψη.
- Διδασκαλία εποικοδομητικού τύπου, εφόσον σέβεται τις προϋπάρχουσες ιδέες των μαθητών.
- Μάθηση στηριγμένη στο βίωμα που να είναι ενεργητική και όχι παθητική και οδηγεί στην ανακάλυψη του πραγματικού κόσμου μέσα από συνεργασία και αλληλεπίδραση.

Βιβλιογραφία

- Άλκηστις, Κ. (2000). *Δραματική Τέχνη στην Εκπαίδευση*, Αθήνα, Ελληνικά Γράμματα.
- Αναστασάτος, Ν. (2004). *Σχολείο και Περιβάλλον, από τη θεωρία στην πράξη*, Αθήνα, Ατραπός.
- Βαβουγιός, Δ. (2002). «Αλφαριθμητισμός στις Φυσικές Επιστήμες στις αρχές του 21ου αιώνα. Προβλήματα και Προοπτικές» Στο: Ν. Πολεμικός, Μ. Καϊλα, Φ. Καλαβάσης (Επιμέλεια), *Εκπαιδευτική, Οικογενειακή και Πολιτική Ψυχοπαθολογία* (σσ. 171-186). Αθήνα, Ατραπός.
- Βαβουγιός Δ., Ξανθάκου Γ., Χιονίδου Μ., Καϊλα Μ. (2003). «Φυσική και η Διδακτική της: Μια πρόταση επιμόρφωσης στηριγμένη στη Δημιουργικότητα», στο: *Θεματικές Επιμόρφωσης και Μετεκπαίδευσης Εκπαιδευτικών* (επιμ.: Φώκιαλη, Π., Τριάρχη-Herrmann Β., Καϊλα Μ.), σ. 436-459, Αθήνα, Ατραπός.
- Βεργανελάκης, Α. (1985). *Ποιος χρειάζεται την Φυσική. Κέντρο Πυρηνικών Ερευνών*, Αγία Παρασκευή, Αθήνα.

- Δημητρίου, Α. (2004). «Διαθεματική προσέγγιση της γνώσης με άξονα την τέχνη: «Έβρος το ποτάμι τριών λαών: Μια πρόταση για την προσχολική ηλικία και τις πρώτες τάξεις του δημοτικού», στο: *Επιστήμη και Τέχνη*, (επιμ.: Γκόβαρης, Χρ., Βρατσάλης, Κ., Καμπουροπούλου, Μ.), σ. 117-156, Αθήνα, Ατραπός.
- Driver, R. (1983). *The Pupil as Scientist*. Milton Keynes, Open University Press.
- Driver, R., Oldham, V. (1986). *A Constructivist Approach to Curriculum Development*. *Studies in Science Education*, No 13.
- Driver, R. (1989). «Changing Conceptions», in: P. Adey (ed), *Adolescent Development and School Science*, The Falmer Press.
- Ellis, A., Carswell, L., Bernat, A., Deveaux, D., Frison, P., Meisalo, V., Meyer, J., Nulden, U., Rugelj, J., Tarhio, J. (1998). *Resources tools and techniques for problem based learning in computing*. *SiGCSE Bulletin – Inroads* 30, 4, pp. 45b-60b.
- Gilbert, J., Osborne, R., Fensham, P. (1982). «Children's Science and its Consequences for Teaching», in: *Science Education*, 66, (4).
- Henry, M. (2000). *Drama's Ways of learning*, *Research in Drama Education*, 5, 45-62.
- Καλκάνης Θ. Γ., και Κωστόπουλος Ι. Δ. (1995). *Φυσική, Από τον μικρόκοσμο στον Μακρόκοσμο, I.α Μηχανική*, Αθήνα., Εκδόσεις Πανεπιστήμιο Αθηνών, σ. 2.
- Καλκάνης, Γ. (2000). «Οι τεχνολογίες της Πληροφόρησης στην Εκπαιδευτική διαδικασία (και) των Φυσικών Επιστημών», στο: Π. Κόκκοτας, *Διδακτικές προσεγγίσεις στις φυσικές Επιστήμες, Σύγχρονοι Προβληματισμοί*, Αθήνα, Τυπωθήτω Γ. Δαρδανός
- Κόκκοτας, Π., Βλάχος, Ι. (2000). «Ο ρόλος του πειράματος στην επιστήμη και την διδασκαλία - μάθηση», Κόκκοτας Π. (Επιμ.): *Διδακτικές Προσεγγίσεις στις Φυσικές Επιστήμες. Σύγχρονοι Προβληματισμοί*, Εκδόσεις Τυπωθήτω Αθήνα.
- Κόκκοτας, Π.. (2003). *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*. Μέρος ΙΙ. Σύγχρονες προσεγγίσεις στην διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, Αθήνα.
- Κοντογιάννη, Α., & Βαβουγιός, Δ. (2004). *Μάθηση των φυσικών φαινομένων και δραματική έκφραση, ένα «δυναμικό πεδίο» αγάπης*, 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Δραματικής Τέχνης στην Εκπαίδευση. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.
- Kyle, W. (2003). *The Road from Rio to Johannesburg where are the Footpaths to/from Science Education? Association for Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 11-15, Swaziland.
- Leach, J., & Scott P. (2004 in press). «Individual and Socio-cultural Views of Learning in Science Education», in: *Science Education*.
- Metcalfe, R. et al., (1984). *Teaching Science through Drama: An empirical Investigation, research in Science and Technological Education*, V. 2, N 1, pp. 77-81
- Ξανθάκου, Γ., (1998). *Η δημιουργικότητα στο σχολείο*, Αθήνα, Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα
- Ξανθάκου, Γ., & Καίλα, Μ. (2002). *Το Δημιουργικής Επίλυσης Πρόβλημα*, Αθήνα, Ατραπός.
- Odeggaard, M. (2003). «Dramatic Science. A critical Review of Drama in Science Education», in: *Studies in Science Education*, 39, 75-102.
- O' Neil, C. (1994). *Drama for Learning*, Dorothy Heathcote, Gavin Bolton, Portsmouth, Heineman.
- Ornstein, A. C. *Problem Solving*, στο: *Strategies for effective Teaching*, Harper & Row Pbl., NY.
- Παντής, Δ., Παρασκευόπουλος, Σ. (2001). *Κοινωνία και Περιβάλλον*. Υπηρεσία Δημοσιεύσεων ΑΠΘ. Θεσσαλονίκη.
- Παντής, Δ., Παρασκευόπουλος, Σ., Κορφιάτης, Κ., Κουλούρης, Μ., Μπούρνακα, Ο. (2000). *Απόψεις για το περιβάλλον διαφορετικών πολιτισμικών ομάδων στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλονίκης*, ΥΠΕΧΩΔΕ Θεσσαλονίκη.

- Παντής, Δ., Παρασκευόπουλος, Σ., Σγαρδέλης, Σ., Στάμου, Γ., Κορφιάτης, Κ. (1996). *Καταγραφή των απόψεων, της στάσης και της συμπεριφοράς των νέων σχετικά με το περιβάλλον στην ευρύτερη περιοχή Αθηνών*, Σειρά Επιστήμες της Αγωγής, «Νέα Σύνορα», Α. Α. Λιβάνη, Αθήνα.
- Παπαδημητρίου, Β. (1998). *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Σχολείο*. Εκδόσεις Τυπωθήτω Αθήνα.
- Παρασκευόπουλος, Σ. (2003). *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Θεωρίες και Μέθοδοι*, Εκδόσεις Χριστοδουλίδη, Θεσσαλονίκη
- Παρασκευόπουλος, Σ., Δούκα, Ε., Μπαρούτη Π. (2003). *Ελληνικά Φυσικά Συστήματα*, ΑΠΘ. Θεσσαλονίκη.
- Παρασκευόπουλος, Σ., Μπαρούτη, Π. (1999). *Οι υγροβιότοποι. Οικολογία και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση*, ΙΙΙ. ΠΤΔΕ, Θεσσαλονίκη.
- Παρασκευόπουλος, Σ., Δούκα, Ε. (1999). *Το Δάσος. Οικολογία και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση* ΙΙ. ΠΤΔΕ, Θεσσαλονίκη.
- Pearson, G., & Holligan, B., (2004). *Using Drama to Communicate Science*, The Oxford Trust, UK
- Sjoberg, S. (1997). *Science Education. Some Perspectives from Current Research and Reflection, Keynote Address to OECD seminar*, Oslo, Norway.
- Somers, J. (2002). *Το ζήτημα της πράξης και της έρευνας, Εκπαίδευση και Θέατρο*, τ. 2, Ιούνιος, σ. 5-11).
- Stables, A., & Scott, W. (2002). «The Quest for holism in Education for Sustainable Development», *Environmental Education Research*, Vol. 8, No. 1, pp. 53-60.
- Viennot, L. (1979). *Spontaneous Reasoning in Elementary Dynamics*, in: *Eur Journal of Science Education* Vol. 1, N. 2.
- Φλογαίτη, Ε. (1998). *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση*, Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα.
- Χαλκιά, Κ., (2001). «Η αναγκαιότητα πολλαπλής ανάγνωσης του Αναλυτικού Προγράμματος Φυσικών Επιστημών», στο: Π. Κόκκοτας και Ι. Βλάχος, *Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στις αρχές του 21ου αιώνα Προβλήματα και Προοπτικές*, Αθήνα, Εκδόσεις Γρηγόρη.
- Ψύλλος, Δ., Κουμαράς, Π., Καριώτογλου, Π. (1993). «Επικοινωνιακή της Γνώσης στην Τάξη με Συνέρευση Δασκάλου και Μαθητή», στο: *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, τ. 70.

Abstract

This paper negotiates the relationship between Science Subjects and Environmental Education. Within this framework of reference we use common educational approaches like: experiential learning, problem - solving, critical and creative thinking as well as drama playing. There is also a summative yet comprehensive presentation of the aims and the objectives of both the Science Subjects and Environmental Education. Then what is suggested is an interdisciplinary programme - paradigm which borrows elements and tools from the Scientific Methodology.

This programme refers to the lakes, Major and Minor Prespes which constitute the common border for three peoples and their respective activities. Without developing the multiple dimensions of this topic, we simply touched upon the research horizon. This horizon is open towards deeper inquiry in a decoding attempt regarding certain interpreting models and schemata, as well as methodological approaches with respect to the previously mentioned subjects.

Finally the first reading revealed points of convergence and divergence. Our paper reflects this viewpoint.