

Αντιλήψεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης για τις έννοιες της «Προσαρμογής» και της Θεωρίας της Εξέλιξης των οργανισμών

Λουκία Πρίνου¹, Λία Χαλκιά²

1. Υποψ. διδ. ΠΤΔΕ ΕΚΠΑ

lpriuou@primedu.uoa.gr

2. Επίκουρος καθηγήτρια ΠΤΔΕ ΕΚΠΑ

kxalkia@primedu.uoa.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η έννοια «Προσαρμογή των ζώων» περιλαμβάνεται στο Πρόγραμμα Σπουδών του μαθήματος Φυσικές Επιστήμες της χώρας μας. Η εργασία αυτή ασχολείται με την παρουσίαση του θέματος στο Πρόγραμμα Σπουδών και στα εγχειρίδια, με τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για αυτή την έννοια, με τη γνώση τους για την εξελικτική θεωρία και επίσης με την άποψη τους για την κατάρτισή τους στην εξελικτική θεωρία και την αναγκαιότητά της. Από την έρευνα προέκυψε ότι ο τρόπος που έχει αναπτυχθεί το θέμα αυτό στα εγχειρίδια δεν βοηθά αλλά μάλλον προκαλεί σύγχυση στους εκπαιδευτικούς διότι δεν αποσαφηνίζει το νόημα των εννοιών. Οι εκπαιδευτικοί στη μεγάλη τους πλειοψηφία δείχνουν να έχουν για την έννοια της «Προσαρμογής», εναλλακτικές αντιλήψεις παρόμοιες με αυτές, που η διεθνής έρευνα έχει επισημάνει ότι έχουν μαθητές και σπουδαστές. Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών του δείγματος δεν χρησιμοποίησε την έννοια της φυσικής επιλογής στην απάντηση των ερωτήσεων, θεωρεί ότι τα νέα γνωρίσματα των οργανισμών εμφανίζονται εξαιτίας της ανάγκης και ότι η φυσική επιλογή γίνεται σε οργανισμούς που προσπαθούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες του περιβάλλοντος.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: προσαρμογή, εξέλιξη των οργανισμών, εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Πολλοί μαθητές από μικρές ηλικίες έχουν έρθει σε επαφή με την ιδέα της εξέλιξης ή έχουν αποκτήσει κάποιες γνώσεις για την εξέλιξη των οργανισμών από άτυπες ή εξωσχολικές μορφές εκπαίδευσης όπως έχουν επισημάνει οι Clough & Wood-Robinson (1985). Οι ίδιοι συμπληρώνουν ότι «θα ήταν καλύτερο αντί να αγνοούμε αυτή την - από εξωσχολικές πηγές - γνώση, να την φέρνουμε μέσα στην τάξη και να τη χρησιμοποιούμε».

Στην τυπική εκπαίδευση της χώρας μας η έννοια «Προσαρμογή των ζώων» περιλαμβάνεται στο Πρόγραμμα Σπουδών του μαθήματος Φυσικές Επιστήμες (1998) στην Ε΄ Δημοτικού (10-11 ετών), κάτι που άλλωστε συμβαίνει για τις ίδιες ηλικίες στο εξωτερικό σε άλλα πλαίσια προγραμμάτων π.χ. τα National Science Education Standards (1996) κλπ. Οι εκπαιδευτικοί της Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης της χώρας μας καλούνται με βάση οδηγίες που τους δίνονται στο βιβλίο του Δασκάλου να «εισάγουν την έννοια προσαρμογή... και να την εξηγήσουν στους μαθητές» υποδεικνύοντας τους ότι «Κάθε ζώο για να επιβιώσει προσαρμόζεται στο περιβάλλον στο οποίο ζει. Η προσαρμοστική ικανότητα του κάθε ζώου είναι αποτέλεσμα της δράσης της φυσικής επιλογής». Επίσης στην ίδια ενότητα οι εκπαιδευτικοί πρέπει να αναφερθούν με βάση το Πρόγραμμα Σπουδών σε ζώα που έχουν εξαφανισθεί (μεγάλα θηλαστικά) ή κινδυνεύουν

να εξαφανισθούν, θέμα που, όπως η Προσαρμογή των ζώων, σχετίζεται επίσης με τη θεωρία της εξέλιξης των οργανισμών.

Συμπληρωματικά αναφέρεται ότι και στο μάθημα Μελέτη Περιβάλλοντος της Δ΄ Δημοτικού υπάρχει μερικότερη ενότητα με τίτλο «Πώς προσαρμόζονται τα φυτά και τα ζώα». Στο βιβλίο του Δασκάλου (2001) μεταξύ των στόχων της ενότητας περιλαμβάνεται ο στόχος *οι μαθητές να κατανοήσουν γιατί υπάρχουν διαφορές σε φυτικό και ζωικό κόσμο από τόπο σε τόπο και μεταξύ διαφορετικών εποχών (εισαγωγή στην έννοια της εξέλιξης)*. Επίσης γράφεται ότι στην τάξη αυτή *επιχειρείται συστηματικότερη έρευνα του φαινομένου της προσαρμογής ... και μια εισαγωγή στην έννοια της φυσικής επιλογής*.

Καθοριστικός παράγοντας στη διδασκαλία της επιστήμης θεωρείται η χρήση του διαλόγου από τους εκπαιδευτικούς και της συζήτησης μέσα στη τάξη (Bartholomew et al.2004). Είναι όμως αυτονόητο, ότι αφενός η διάθεση των εκπαιδευτικών να αναπτύξουν διάλογο με τους μαθητές τους, αλλά αφετέρου η ουσιαστική χρησιμότητα του διαλόγου καθορίζεται κυρίως από τις αντιλήψεις και γνώσεις των εκπαιδευτικών για το αντικείμενο.

Προκειμένου να μελετήσουμε το θέμα της διδασκαλίας των προαναφερθεισών εννοιών θέσαμε και επιχειρήσαμε να απαντήσουμε τα ακόλουθα **ερευνητικά ερωτήματα** :

- A. Πώς παρουσιάζεται το θέμα «Προσαρμογή των ζώων» στο Πρόγραμμα Σπουδών και στα εγχειρίδια που έχουν στη διάθεσή τους οι εκπαιδευτικοί της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης;
- B. 1. Ποιες είναι οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για την έννοια προσαρμογή –ές ;
2 Ποια είναι η γνώση τους για την εξελικτική θεωρία και σχετικές έννοιες ;
3. Ποια άποψη έχουν για την κατάρτισή τους στην εξελικτική θεωρία και την αναγκαιότητά της κατάρτισής τους σε αυτή ;

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

A. Για την απάντηση του Α΄ ερευνητικού ερωτήματος αναλύθηκαν τα εγχειρίδια για τον μαθητή και για τον δάσκαλο ως προς το πώς παρουσιάζεται το θέμα «Προσαρμογή των ζώων», που περιέχεται στο Πρόγραμμα Σπουδών.

B. Το ερευνητικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για την απάντηση των ερωτημάτων της Β΄ ενότητας ήταν ένα ερωτηματολόγιο που κατασκευάσαμε από ανοικτές και κλειστές ερωτήσεις για την σύνθεση και επιλογή των οποίων χρησιμοποιήθηκε και η υπάρχουσα βιβλιογραφία στο θέμα. Πριν την έναρξη της έρευνας το ερωτηματολόγιο χρησιμοποιήθηκε πιλοτικά και διαφοροποιήθηκε μέχρι να αποκτήσει την τελική του μορφή. Το δείγμα της έρευνας συγκροτήθηκε από 153 εκπαιδευτικούς της Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Η συλλογή των ερωτηματολογίων έγινε στα σεμινάρια μετεκπαίδευσης και εξομοίωσης των εκπαιδευτικών που οργανώνονται από το ΥΠΕΠΘ. Οι εκπαιδευτικοί που συμμετέχουν σε αυτές τις επιμορφώσεις ποικίλουν σε ότι αφορά το φύλο, την ηλικία, τα έτη υπηρεσίας στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση, την περιοχή εργασίας, τα έτη που έχουν περάσει από την αποφοίτησή τους, τη συμμετοχή σε προγράμματα μετεκπαίδευσης / επιμόρφωσης, εξομοίωσης, τις μεταπτυχιακές σπουδές κλπ. Κατά την επεξεργασία των απαντήσεων έγινε συσχέτιση τους με αυτά τα χαρακτηριστικά και στα πλαίσια της ανάλυσης μελετήθηκε η πιθανή διαφοροποίηση των θέσεων / απαντήσεων με βάση τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά.

Τα ερωτηματολόγια απαντήθηκαν επιτόπου χωρίς καμία συμμετοχή του ερευνητή στην απάντησή τους. Για την επεξεργασία των απαντήσεων των ερωτηματολογίων, χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση περιεχομένου με βάση την οποία αναδείχθηκαν τα βα-

σικά θέματα στις απαντήσεις στις ανοιχτές ερωτήσεις και το στατιστικό πρόγραμμα SPSS (SPSS Inc. 1999). Η έρευνα έλαβε χώρα από τον Μάρτιο έως τον Ιούλιο 2005.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

A. Παρουσίαση της έννοιας «Προσαρμογή» α) στο Πρόγραμμα Σπουδών, β) στο εγχειρίδιο για τον μαθητή και γ) στο βιβλίο για τον Δάσκαλο

α) Στο Πρόγραμμα Σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες Ε' Δημοτικού που ισχύει σήμερα, περιλαμβάνεται η Ενότητα «ΤΑ ΖΩΑ» και σε αυτή τα θέματα :

- Προσαρμογή των ζώων στο περιβάλλον τους (σχήμα, τρίχωμα, συνήθειες κλπ.) -
- Ζώα που έχουν εξαφανιστεί (μεγάλα θηλαστικά) ή που κινδυνεύουν να εξαφανιστούν με στόχο ο μαθητής :

Να διακρίνει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των μεγάλων θηλαστικών (ελέφαντας, λιοντάρι, καμήλα, φάλαινα) και πώς αυτά βοηθούν στην προσαρμογή τους στο περιβάλλον (τροφή, κλίμα, εχθροί)

β) Στο βιβλίο για τον δάσκαλο (Ερευνώ και ανακαλύπτω, 2001)

Ενώ εισάγεται η έννοια της φυσικής επιλογής δεν εξηγείται καθόλου το νόημα της (σελ. 98).

Προσαρμοστικά χαρακτηριστικά των ζώων π.χ. χρώμα, παρουσιάζονται σαν μηχανισμοί που αναπτύσσουν τα ζώα («Το χρώμα είναι προσαρμοστικός μηχανισμός τον οποίο αναπτύσσουν πολλά ζώα»)(σελ. 98).

Οι προσαρμογές παρουσιάζεται ότι γίνονται ενεργητικά από «το κάθε ζώο» («Κάθε ζώο για να επιβιώσει, προσαρμόζεται στο περιβάλλον στο οποίο ζει») για να επιτευχθεί κάποιος σκοπός – τελεολογικά .(...Τα ψάρια και τα πτηνά των τροπικών περιοχών διαθέτουν έντονα χρώματα, για να εναρμονίζονται με το περιβάλλον τους. ...Ζώα υδροβία, ψάρια αλλά και θηλαστικά έχουν υδροδυναμικό σχήμα , ώστε να περιορίζεται η τριβή κατά την κίνησή τους στο νερό. Τα πτηνά έχουν αεροδυναμικό σχήμα για να μπορούν να πετούν. Ορισμένα έντομα μιμούνται το σχήμα των φύλλων του φυτού στο οποίο βρίσκονται...(σελ. 99).

Στις οδηγίες προς τους δασκάλους (σελ.113) γράφεται : «Εισάγουμε τις έννοιες «προσαρμογή» και «επιβίωση» και τις εξηγούμε στους μαθητές» χωρίς να αποσαφηνίζεται με ποιο νόημα θα χρησιμοποιείται η έννοια προσαρμογή σαν να είναι αυτονόητο ή ευκόλως εννοούμενο.

γ) Με βάση τα προαναφερθέντα στο βιβλίο για τον μαθητή (Ερευνώ και ανακαλύπτω 2001) περιέχεται το κεφάλαιο «Προσαρμογή των ζώων στο περιβάλλον». Η ανάλυση έδειξε ότι :

Ο τρόπος που παρουσιάζεται το θέμα αυτό στο βιβλίο για τον μαθητή πιθανόν να προκαλεί εναλλακτικές αντιλήψεις στους μαθητές αναφορικά με το νόημα της έννοιας «προσαρμογή». Η χρησιμοποίηση της διατύπωσης «ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στο περιβάλλον είναι και τα χαρακτηριστικά που τα βοηθούν να προσαρμόζονται σε αυτό και να επιβιώνουν» (σελ.79) πιθανόν να δημιουργεί στους μαθητές την αίσθηση ότι η προσαρμογή είναι μια ενεργητική διαδικασία εκ μέρους των ζώων .

Επίσης στο ένθετο με τίτλο «Ζώα που έχουν εξαφανιστεί ή κινδυνεύουν να εξαφανιστούν» αναφέρεται ότι :«Πολλά ζώα έχουν την ικανότητα να προσαρμόζονται στις αλλαγές του περιβάλλοντος και να επιβιώνουν στις νέες συνθήκες ...Ορισμένες φορές ωστόσο, όταν οι αλλαγές είναι ιδιαίτερα έντονες μερικά ζώα δεν μπορούν να προσαρμοστούν...» (σελ..85). Από την στιγμή που δεν έχει αποσαφηνισθεί το νόημα της επισημονικής έννοιας, η προσαρμογή ομοίως φαίνεται να είναι ενεργητική διαδικασία εκ μέρους των ζώων, που έχουν ή δεν έχουν την ικανότητα να διεκπεραιώσουν.

B. 1. Αντιλήψεις για την έννοια προσαρμογή- ές

Στους εκπαιδευτικούς δόθηκαν προς απάντηση δύο ανοιχτές ερωτήσεις :

1^η ανοιχτή ερώτηση

Στο βιβλίο για τον δάσκαλο στις οδηγίες για τη διδασκαλία του κεφαλαίου «Προσαρμογή των ζώων στο περιβάλλον» αναφέρεται : *Κάθε ζώο για να επιβιώσει προσαρμόζεται στο περιβάλλον στο οποίο ζει... (γεγονός που) ... είναι αποτέλεσμα της δράσης της φυσικής επιλογής.* Μετά τη διδασκαλία ένας μαθητής, διατυπώνει την εξής υποθετική απορία : *«Πώς (με ποιο τρόπο) συμβαίνει αυτό;».*

Οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να δώσουν μία απάντηση στην ερώτηση του μαθητή και τα αποτελέσματα ήταν τα ακόλουθα :

Μόνο το 4.6% των εκπαιδευτικών απάντησε σύμφωνα με την επιστημονική άποψη, ενώ η συντριπτική πλειοψηφία - 70 % - απαντά :

α. *«Θα χρησιμοποιούσαμε ... παραδείγματα ζώων που αλλάζουν τα χαρακτηριστικά τους - έχουν μηχανισμούς προσαρμογής για να ...»* και παρόμοιου περιεχομένου απαντήσεις (45.8 %).

β. *«Η χρησιμοποιώντας συγκεκριμένες ανθρωποκεντρικές εκφράσεις «Τα ζώα αναγκάζονται να μεταβάλλουν / μαθαίνουν να...» (24.2 %).*

Αντιπροσωπευτικά παραδείγματα από τις απαντήσεις :

Ερωτηματολόγιο 143 : *«Τα ζώα προσαρμόζονται ανάλογα με το περιβάλλον το οποίο ζουν παίρνοντας το χρώμα της χλωρίδας ...»*

E91: *«Προσαρμόζονται π.χ. αλλάζοντας χρώμα στο τρίχωμα ή στα φτερά για να αποφεύγουν εχθρούς»*

E97: *«Αλλάζουν χρώμα και προσαρμόζονται ανάλογα με το περιβάλλον (π.χ. βάτραχος, χαμαιλέον)»*

E31: *«Γίνονται αλλαγές στα εξωτερικά χαρακτηριστικά προκειμένου να ανταποκριθούν στις νέες συνθήκες. Παρουσιάζουμε εικόνες που να δείχνουν τέτοιου είδους αλλαγές σε ζώα που οι μαθητές έχουν ακούσει».*

E34: *«Κάθε ζώο έχει από τη φύση του μηχανισμούς που του επιτρέπουν κάθε φορά και σε κάθε περιβάλλον να αλλάξει ώστε να μπορεί να ζει χωρίς προβλήματα»*

Αντίληψη χρήσης και αχρησίας - τυπική λαμαρκιανή αντίληψη

E82: *«Φέρνουμε το παράδειγμα του προγόνου του ανθρώπου που ζούσε στα δέντρα, και χρειαζόταν την ουρά. Όταν κατέβηκε δεν την χρειαζόταν, ατρόφησε και έπεσε. Το ίδιο έγινε και με άλλα όργανα που δεν χρειαζόταν»*

Οι υπόλοιποι (18.3%) δεν απάντησαν ή έδωσαν μη ταξινομήσιμες απαντήσεις (7.2%).

Απαντήσεις στην 1 ^η ανοιχτή ερώτηση			
1.	Απαντήσεις που περιλαμβάνουν την επιστημονική άποψη.	7	4,6%
2.	α. Απαντήσεις που επικαλούνται «παραδείγματα ζώων που αλλάζουν τα χαρακτηριστικά τους-έχουν μηχανισμούς προσαρμογής ...»	70	45,8%
	β. Απαντήσεις που χρησιμοποιούν συγκεκριμένες ανθρωπομορφικές εκφράσεις «Τα ζώα αναγκάζονται να μεταβάλλουν / μαθαίνουν να...»	37	24,2%
3.	Χωρίς απάντηση	28	18,3%
4.	Λοιπές απαντήσεις	11	7,2%
	ΣΥΝΟΛΟ	153	100,0

2^η ανοιχτή ερώτηση : Στην επόμενη ανοιχτή ερώτηση, οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να απαντήσουν πώς θα εξηγούσαν στους μαθητές τους μια είδηση του Δελτίου Ειδήσε-

ων, που αναφερόταν στην παρατηρούμενη αναποτελεσματικότητα των εντομοκτόνων εξαιτίας της ανθεκτικότητας των εντόμων σε αυτά.

Προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα :

Μόνο το 4.6% απάντησε σύμφωνα με την επιστημονική άποψη.

Το 60.1% των εκπαιδευτικών απάντησαν :

α. «Με προσαρμογή - λόγω ικανότητας (των εντόμων, που θεωρούνται μεταξύ τους όμοια) να προσαρμόζονται - μεταλλάσσονται» – και ...«μαθαίνουν να ... καταφέρνουν να προσαρμόζονται» στα εντομοκτόνα (28.1%).

β. Τα έντομα – που θεωρούνται μεταξύ τους όμοια - «συνήθισαν τα εντομοκτόνα – παρήγαγαν αντισώματα – απέκτησαν ανοσία» και άλλα συναφή (32%).

Παράδειγμα

E31 «Όλα τα είδη προσπαθούν να προσαρμοστούν στο περιβάλλον και να επιβιώσουν, οπότε αναπτύσσουν ... μηχανισμούς για να ανταποκριθούν. Φέρνουμε διάφορα παραδείγματα από τη θεωρία της εξέλιξης των ειδών, ώστε να γίνει πιο κατανοητό».

Το 19.6% έδωσε ταυτολογικές απαντήσεις, το απέδωσε σε αλλαγή της ατμόσφαιρας, καταστροφή περιβάλλοντος κλπ. και το 15.7 % δεν απάντησε καθόλου ή απάντησε «θα το ερευνήσουμε» κλπ.

Απαντήσεις στην 2 ^η ανοιχτή ερώτηση			
1.	Απαντήσεις που περιλαμβάνουν την επιστημονική άποψη.	7	4,6%
	α. Απαντήσεις που χρησιμοποιούν τις διατυπώσεις «Με προσαρμογή - λόγω ικανότητας (των εντόμων -που θεωρούνται μεταξύ τους όμοια-) να προσαρμόζονται - μεταλλάσσονται» , «μαθαίνουν να ... καταφέρνουν να προσαρμόζονται» στα εντομοκτόνα.	43	28,1%
2.	β. Απαντήσεις που θεωρούν ότι τα έντομα- που θεωρούνται μεταξύ τους όμοια - «συνήθισαν τα εντομοκτόνα – παρήγαγαν αντισώματα – απέκτησαν ανοσία» και άλλα συναφή.	49	32,0%
3.	Απαντήσεις ταυτολογικές ή που αποδίδουν την αναποτελεσματικότητα σε «αλλαγή ατμόσφαιρας-καταστροφή περιβάλλοντος» και άλλα συναφή.	30	19,6%
4.	Χωρίς απάντηση	24	15,7%
	ΣΥΝΟΛΟ	153	100,0

B.2. Γνώση για την εξελικτική θεωρία και σχετικές έννοιες

Παρουσιάζονται οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών στις κλειστές ερωτήσεις :

Εξέλιξη των οργανισμών

. «Όλοι οι οργανισμοί στη γη άρχισαν να υπάρχουν την ίδια χρονική στιγμή»: Το **81%** των εκπαιδευτικών «Διαφωνεί απόλυτα» και το **11.8%** «Μάλλον διαφωνεί» **εκφράζοντας την επιστημονική άποψη.**

. «Πριν από εκατομμύρια χρόνια υπήρχαν τα ίδια ακριβώς (είδη) φυτά και ζώα με εκείνα που υπάρχουν σήμερα» : Το **71.9%** των εκπαιδευτικών «Διαφωνεί απόλυτα» και το **22.2%** «Μάλλον διαφωνεί» **εκφράζοντας την επιστημονική άποψη.**

. «Η θεωρία της εξέλιξης αφορά όλους τους οργανισμούς εκτός από τους ανθρώπους» : Το **63.4%** των εκπαιδευτικών «Διαφωνεί απόλυτα» και το **25.5%** «Μάλλον διαφωνεί» **εκφράζοντας την επιστημονική άποψη.**

.

Κοινή καταγωγή – Ηλικία οργανισμών – Προέλευση της ζωής

. «Όλα τα είδη των οργανισμών είναι απόγονοι ενός κοινού μακρινού προγόνου» : Μόνο το 32% «Μάλλον συμφωνεί» και το 18.3% «Συμφωνεί απόλυτα» (σύνολο **50.3%**) **εκφράζοντας την επιστημονική άποψη.**

Εκ των υπολοίπων εκπαιδευτικών : Το 16.3% «Διαφωνεί απόλυτα» , το 23.5% «Μάλλον διαφωνεί» και το 15% «Δεν γνωρίζει – δεν απαντά».

. «Σε κάποια περίοδο οι άνθρωποι συνυπήρχαν με τους δεινοσαύρους»: Μόνο το 31.4% «Διαφωνεί απόλυτα» και το 22.9% «Μάλλον διαφωνεί» (**σύνολο 54.3%**) **εκφράζοντας την επιστημονική άποψη.**

Εκ των υπολοίπων εκπαιδευτικών : Το 21.6% «Μάλλον συμφωνεί», το 11.1% «Συμφωνεί απόλυτα» και το 13.1% «Δεν γνωρίζει – δεν απαντά».

. «Η εξέλιξη είναι μια θεωρία που εξηγεί πώς άρχισε (πρωτοξεκίνησε) η ζωή στη γη»: Μόνο το 13.7% «Διαφωνεί απόλυτα» και το 19% «Μάλλον διαφωνεί» (**σύνολο 32.7%**) **εκφράζοντας την επιστημονική άποψη.** Εκ των υπολοίπων εκπαιδευτικών : Το 39.2% «Μάλλον συμφωνεί», το 24.8% «Συμφωνεί απόλυτα» και το 3.3% «Δεν γνωρίζει – δεν απαντά».

Αιτία εμφάνισης νέων γνωρισμάτων – Φυσική επιλογή

. «Νέα γνωρίσματα εμφανίζονται στους οργανισμούς επειδή τα χρειάζονται για να επιβιώσουν»: Μόνο το 3.3% «Διαφωνεί απόλυτα» και το 2% «Μάλλον διαφωνεί» (**σύνολο 5.3%**) **εκφράζοντας την επιστημονική άποψη.**

Εκ των υπολοίπων εκπαιδευτικών : Το 39.2% «Μάλλον συμφωνεί», το 53.6 % «Συμφωνεί απόλυτα» και το 2 % «Δεν γνωρίζει – δεν απαντά».

. «Η φυσική επιλογή γίνεται κάθε φορά σε οργανισμούς που προσπαθούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες του περιβάλλοντος» : Μόνο το 2% «Διαφωνεί απόλυτα» και το 5.2% «Μάλλον διαφωνεί» (**σύνολο 7.2 %**) **εκφράζοντας την επιστημονική άποψη.**

Εκ των υπολοίπων εκπαιδευτικών : Το 49.7% «Μάλλον συμφωνεί», το 37.3 % «Συμφωνεί απόλυτα» και το 5.9 % «Δεν γνωρίζει – δεν απαντά».

«Θεωρία»- Αξιοπιστία εξελικτικής θεωρίας

. «Η εξέλιξη αναφέρεται ως θεωρία επειδή δεν είναι τεκμηριωμένη» : Μόνο το 9.2% «Διαφωνεί απόλυτα» και το 26.8% «Μάλλον διαφωνεί» (**σύνολο 36 %**) **εκφράζοντας την επιστημονική άποψη.**

Εκ των υπολοίπων εκπαιδευτικών : Το 44.4 % «Μάλλον συμφωνεί», το 5.9 % «Συμφωνεί απόλυτα» και το 13.7 % «Δεν γνωρίζει – δεν απαντά».

. «Οι διαθέσιμες μαρτυρίες είναι ανεπαρκείς για να θεωρείται η θεωρία της εξέλιξης αξιόπιστη»: Μόνο το 12.4% «Διαφωνεί απόλυτα» και το 28.8% «Μάλλον διαφωνεί» (**σύνολο 41.2 %**) **εκφράζοντας την επιστημονική άποψη.**

Εκ των υπολοίπων εκπαιδευτικών : Το 33.3% «Μάλλον συμφωνεί», το 6.5 % «Συμφωνεί απόλυτα» και το 19 % «Δεν γνωρίζει – δεν απαντά».

Συσχετίσεις

Η μελέτη των αποτελεσμάτων και οι συσχετίσεις των απαντήσεων οδήγησαν σε στατιστικά σημαντικές σχέσεις. Παρουσιάζονται κάποιες εξ αυτών :

. Η συσχέτιση ανάμεσα στις απαντήσεις των εκπαιδευτικών για «την εξήγηση που δίνουν για την ανθεκτικότητα των εντόμων» και των αντιλήψεων τους για την αιτία «της εμφάνισης νέων γνωρισμάτων στον πληθυσμό» αποδείχθηκε στατιστικά σημαντική ($p\text{-value} = 0.01 < 0.05$) και έδειξε ότι :

Το 97.7% των εκπαιδευτικών που απαντούν ότι τα έντομα «προσαρμόζονται» στα εντομοκτόνα και το 93.9% όσων θεωρούν ότι τα έντομα συνήθισαν τα εντομοκτόνα συμφωνούν ότι «νέα γνωρίσματα εμφανίζονται στους οργανισμούς επειδή τα χρειάζονται για να επιβιώσουν».

. Οι συσχετίσεις ανάμεσα α) στην ηλικία των εκπαιδευτικών β) στα έτη από την αποφοίτηση γ) αν οι εκπαιδευτικοί έχουν παρακολουθήσει «επιμόρφωση» δ) αν οι εκ-

παιδευτικοί έχουν μεταπτυχιακό τίτλο και την αντίληψη ότι «*νέα γνωρίσματα εμφανίζονται στους οργανισμούς επειδή τα χρειάζονται για να επιβιώσουν*» αποδείχθηκαν στατιστικά σημαντικές και έδειξαν ότι:

Η μεγάλη πλειοψηφία των εκπαιδευτικών α) όλων των ηλικιών ($p\text{-value} = 0.059 < 0.1$) β) με 1 μέχρι και πάνω από 20 έτη από την αποφοίτησή τους ($p\text{-value} = 0.078 < 0.1$) γ) είτε έχει (97.7%), είτε δεν έχει (85.7%) παρακολουθήσει επιμόρφωση ($p\text{-value} = 0.017 < 0.05$) δ) που έχουν (84.8%) ή που δεν έχουν (94.9%) μεταπτυχιακό τίτλο ($p\text{-value} = 0.012 < 0.05$), συμφωνούν με την αντίληψη που λέει ότι «*νέα γνωρίσματα εμφανίζονται στους οργανισμούς επειδή τα χρειάζονται για να επιβιώσουν*».

• Η συσχέτιση ανάμεσα στο φύλο των εκπαιδευτικών και την αντίληψη ότι «*οι διαθέσιμες μαρτυρίες είναι ανεπαρκείς για να θεωρείται η θεωρία της εξέλιξης αξιόπιστη*» αποδείχθηκε στατιστικά σημαντική ($p\text{-value} = 0.002 < 0.05$) και έδειξε ότι : Το 57.1 % των ανδρών και το 32% των γυναικών διαφωνεί και το 36.7% των ανδρών και το 41.2% των γυναικών συμφωνεί με την αντίληψη ότι «*οι μαρτυρίες είναι ανεπαρκείς για να θεωρείται η θεωρία της εξέλιξης αξιόπιστη*». Το 6.1% των ανδρών και το 26.8 % των γυναικών δεν γνωρίζουν – δεν απαντούν σε αυτό το θέμα.

• Η συσχέτιση ανάμεσα στο αν οι εκπαιδευτικοί έχουν μεταπτυχιακό τίτλο και την αντίληψη ότι «*οι μαρτυρίες είναι ανεπαρκείς για να θεωρείται η θεωρία της εξέλιξης αξιόπιστη*» αποδείχθηκε στατιστικά σημαντική ($p\text{-value} = 0.003 < 0.05$) και έδειξε ότι : Το 66.7 % των εκπαιδευτικών που έχει μεταπτυχιακό τίτλο και το 34.2 % των εκπαιδευτικών που δεν έχει θεωρούν ότι οι μαρτυρίες είναι επαρκείς για να θεωρείται η θεωρία της εξέλιξης αξιόπιστη.

• Η συσχέτιση ανάμεσα στις απαντήσεις των εκπαιδευτικών για την αιτία «*της εμφάνισης νέων γνωρισμάτων στους οργανισμούς*» και για το ότι «*η φυσική επιλογή γίνεται κάθε φορά σε οργανισμούς που προσπαθούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες του περιβάλλοντος*» αποδείχθηκε στατιστικά σημαντική ($p\text{-value} = 0.004 < 0.05$) και έδειξε ότι :

Το 88.7% όσων συμφωνούν και το 62.5% όσων διαφωνούν ότι «*νέα γνωρίσματα εμφανίζονται στους οργανισμούς επειδή τα χρειάζονται για να επιβιώσουν*» συμφωνούν με το ότι «*η φυσική επιλογή γίνεται κάθε φορά σε οργανισμούς που προσπαθούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες του περιβάλλοντος*».

• Η συσχέτιση ανάμεσα στις απαντήσεις των εκπαιδευτικών για το «*κατά πόσο οι μαρτυρίες είναι ανεπαρκείς για να θεωρείται η θεωρία της εξέλιξης αξιόπιστη*» και των αντιλήψεων τους για το κατά πόσον «*η εξέλιξη αναφέρεται ως θεωρία επειδή δεν είναι τεκμηριωμένη*» αποδείχθηκε στατιστικά σημαντική ($p\text{-value} = 0.000 < 0.050$) και έδειξε ότι :

Το 68.9% των εκπαιδευτικών που συμφωνούν με το ότι «*οι διαθέσιμες μαρτυρίες είναι ανεπαρκείς για να θεωρείται η θεωρία της εξέλιξης αξιόπιστη*» συμφωνούν και με το ότι «*η εξέλιξη αναφέρεται ως θεωρία επειδή δεν είναι τεκμηριωμένη*».

B. 3. Άποψη για την κατάρτιση των εκπαιδευτικών στην εξελικτική θεωρία και την αναγκαιότητά της κατάρτισής τους σε αυτή :

• Το 58.9% των εκπαιδευτικών «*διαφωνεί απόλυτα*» και το 31.1% «*μάλλον διαφωνεί*», ενώ το 8.6 % των εκπαιδευτικών «*μάλλον συμφωνεί*» και το 1.3% «*συμφωνεί απόλυτα*» ότι :

«*Οι εκπαιδευτικοί της Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης δεν είναι ιδιαίτερος αναγκαίο να είναι ενημερωμένοι για τη θεωρία της εξέλιξης, προκειμένου να πραγματοποιούν το έργο τους στο Δημοτικό*».

. Το 30.0% των εκπαιδευτικών «διαφωνεί απόλυτα» και το 57.3% «μάλλον διαφωνεί», ενώ το 9.3% των εκπαιδευτικών «μάλλον συμφωνεί» και το 3.3% «συμφωνεί απόλυτα» ότι :

«Η κατάρτιση των εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (από τις σπουδές τους ή την επιμόρφωσή τους) είναι επαρκής, ώστε να χειρίζονται αναφορές σχετικές με την εξέλιξη των οργανισμών, όποτε χρειάζεται».

ΣΧΟΛΙΑ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

A. Οι αναφορές στην «Προσαρμογή των ζώων» και σε ζώα που έχουν εξαφανισθεί (μεγάλα θηλαστικά) ή κινδυνεύουν να εξαφανισθούν, είναι από τις ελάχιστες αναφορές που κάνει το Πρόγραμμα Σπουδών του Δημοτικού σχολείου σε έννοιες της εξελικτικής θεωρίας. Όπως φάνηκε από την ανάλυση των αποτελεσμάτων, ο τρόπος που έχει αναπτυχθεί το θέμα «Προσαρμογή των ζώων» στα εγχειρίδια δασκάλου – μαθητή δεν βοηθά αλλά μάλλον προκαλεί σύγχυση στους εκπαιδευτικούς διότι δεν αποσαφηνίζει το νόημα των εννοιών.

B.1. Η μελέτη των απαντήσεων έδειξε ότι ένα μικρό ποσοστό των εκπαιδευτικών χρησιμοποιεί την έννοια της φυσικής επιλογής για να απαντήσει στις ανοιχτές ερωτήσεις. Η ανάλυση των απαντήσεων στην 1^η ανοιχτή ερώτηση έδειξε ότι οι εκπαιδευτικοί της Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης - κατά μεγάλη πλειοψηφία - φαίνεται ότι είναι εξοικειωμένοι με το φαινόμενο της «ομοιοχρωμίας με το περιβάλλον» που παρατηρείται σε ζώα και ονομάζεται και «χρωματική προσαρμογή». Την εξηγούν όμως με τρόπο μη σύμφωνο με την επιστημονική άποψη, αλλά με το νόημα που έχει η λέξη προσαρμογή στην καθημερινή γλώσσα. Στη συνέχεια γενικεύουν και ανάγουν αυτή την εξήγηση σε όλες τις περιπτώσεις προσαρμοστικών χαρακτηριστικών.

Οι εκπαιδευτικοί στη μεγάλη τους πλειοψηφία με βάση τις απαντήσεις τους στις ανοιχτές ερωτήσεις, δείχνουν να έχουν για την έννοια της «Προσαρμογής», εναλλακτικές αντιλήψεις παρόμοιες με αυτές, που εδώ και χρόνια η διεθνής έρευνα έχει επισημάνει ότι έχουν μαθητές όλων των ηλικιών και σπουδαστές (Lucas 1971, Deadman & Kelly 1978, Brumby 1979, 1984, Engel Clough & Wood-Robinson 1985, Bishop & Anderson 1990, Jimenez – Alexandre 1996). Ενώ στη βιολογία και στην θεωρία της εξέλιξης η έννοια προσαρμογή αναφέρεται σε κάθε κληρονομήσιμο χαρακτηριστικό που αυξάνει τη δυνατότητα επιβίωσης και αναπαραγωγής ενός οργανισμού μέσω της φυσικής επιλογής, μαθητές, σπουδαστές και στην έρευνά μας και εκπαιδευτικοί δίνουν άλλο νόημα στην έννοια και περιγράφουν την «προσαρμογή» ως μια συνειδητή πορεία για την εκπλήρωση κάποιας θέλησης ή ανάγκης, ως μια αλλαγή των ατόμων σε ανταπόκριση στο περιβάλλον κ.ά.

2. Η μεγάλη πλειοψηφία των εκπαιδευτικών του δείγματος συμφωνεί με την αντίληψη ότι όλοι οι οργανισμοί δεν άρχισαν να υπάρχουν την ίδια χρονική στιγμή, ότι τα είδη που υπάρχουν σήμερα δεν είναι όμοια με αυτά που υπήρχαν πριν εκατομμύρια χρόνια και ότι η θεωρία της εξέλιξης αφορά και τους ανθρώπους.

. Όμως μόνο οι μισοί περίπου των εκπαιδευτικών του δείγματος συμφωνούν με την θεωρία της κοινής προέλευσης των οργανισμών όταν τίθεται ιδιαιτέρως η ερώτηση. Επίσης μόνο οι μισοί των εκπαιδευτικών του δείγματος γνωρίζουν ότι οι δεινόσαυροι εξαφανίστηκαν πολύ πριν εξελιχθούν οι άνθρωποι, αν και οι δεινόσαυροι είναι ένα αγαπημένο θέμα των μαθητών και ιδιαιτέρως του Δημοτικού. Ένα μικρό ποσοστό των εκπαιδευτικών συμφωνεί με την αντίληψη ότι η θεωρία της εξέλιξης δεν εξηγεί την εμφάνιση της ζωής στη γη αλλά τί συνέβη κατά τη διάρκεια της ιστορίας της ζωής .

- Η μεγάλη πλειοψηφία των εκπαιδευτικών του δείγματος θεωρεί ότι τα νέα γνωρίσματα των οργανισμών εμφανίζονται εξαιτίας της ανάγκης. Επίσης η μεγάλη πλειοψηφία των εκπαιδευτικών θεωρεί ότι η φυσική επιλογή γίνεται σε οργανισμούς που προσπαθούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες του περιβάλλοντος, ενώ η επιστημονική άποψη θεωρεί ότι η φυσική επιλογή οδηγεί στην προσαρμογή αλλά ότι η διαδικασία αυτή δεν «εμπεριέχει» «προσπάθεια» εκ μέρους των οργανισμών (Mayr 2001).
 - Μόνο ένα ποσοστό των εκπαιδευτικών του δείγματος (λιγότεροι από τους μισούς εκπαιδευτικούς) θεωρεί ότι οι διαθέσιμες μαρτυρίες είναι επαρκείς για να θεωρείται η θεωρία της εξέλιξης αξιόπιστη, ενώ σύμφωνα με τον Mayr (2002, σελ.195) «θεωρώντας την εξέλιξη θεμελιωμένο γεγονός, κανένας εξελικτικός δεν σπαταλά πια το χρόνο του αναζητώντας περαιτέρω τεκμήρια». Οι μισοί των εκπαιδευτικών συμφωνούν ότι «η εξέλιξη αναφέρεται ως θεωρία επειδή δεν είναι τεκμηριωμένη». Ενώ η λέξη θεωρία δεν σημαίνει εικασία όπως ίσως εννοείται στην καθημερινή γλώσσα, αλλά «το σύνολο προτάσεων, υποθέσεων, αρχών, ιδεών που είναι οργανωμένες σε ένα λογικό σύστημα το οποίο περιγράφει ή ερμηνεύει ένα φαινόμενο, γεγονός ή τρόπο δράσεως» (Λεξικό Μπαμπινιώτη,1998) ή «στην επιστήμη, μια καλά τεκμηριωμένη εξήγηση μιας πλευράς του φυσικού κόσμου που μπορεί να ενσωματώσει γεγονότα, νόμους συμπεράσματα και ελεγμένες υποθέσεις» (National Academy of Sciences, 1998).
3. Οι εκπαιδευτικοί της Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης τέλος, αναγνωρίζουν ότι η κατάρτισή τους στην εξελικτική θεωρία δεν είναι επαρκής, αν και τη θεωρούν αναγκαία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bartholomew, H., Osborne, J., Ratcliffe, M. (2004). Teaching Students “Ideas about Science”: Five Dimensions of Effective Practice, *Science Education*, 88, 655-682.
- Bishop, B., & Anderson, C.(1990). Student Conceptions of Natural Selection and its role in Evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 415-427.
- Brumby, M. N.(1979). Problems in Learning the Concept of Natural Selection, *Journal of Biological Education*, 13,119-122.
- Brumby, M. N.(1984). Misconceptions about the Concept of Natural Selection by Medical Biology Students, *Science Education*, 68, 493-503.
- Clough, E.E., & Wood-Robinson, C.(1985). How Secondary Students Interpret Instances of Biological Adaptation, *Journal of Biological Education*, 19, 125-130.
- Deadman, J.A. & Kelly, P.J. (1978). What do secondary school boys understand about evolution and heredity before they are taught the topics, *Journal of Biological Education* 12 (1) 7-15.
- Εμείς και ο κόσμος , Μελέτη Περιβάλλοντος Δ΄ Δημοτικού, βιβλίο δασκάλου (2001).ΟΕΔΒ
- Ερευνώ και Ανακαλύπτω Ε΄ Δημ.(2001). Βιβλίο για τον μαθητή - δάσκαλο, ΟΕΔΒ.
- Λεξικό της Νέας Ελληνικής γλώσσας Γ. Μπαμπινιώτη (1998), Κέντρο Λεξικολογίας.
- Lucas, A. (1971). The teaching of adaptation, *Journal of Biological Education*, 5, 86-90.
- Mayr, E. (2001). *What Evolution is*, Basic Books.
- Mayr, E. (2002). *Αυτή είναι η Βιολογία*, εκδ. Κάτοπτρο.
- National Academy of Sciences, (1998). *Teaching about Evolution and the Nature of Science*, National Academy Press.
- National Science Education Standards (1996) www.nap.edu .

Jimenez-Aleixandre, M.P. (1996). Darwinian and Lamarckian models used by students and their representations. In Fisher, K.M. & Kibby, M. (Eds.), *Knowledge acquisition, organization and use in biology* (pp 65–77). New York: Springer Verlag.

Πρόγραμμα Σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες Ε΄ και Στ΄ Δημοτικού, εγκ. 6-5-98.

SPSS Inc (1999), “SPSS Base 9.0 Applications Guide”.