



Παράγοντες οι οποίοι συνδέονται με την αποδοχή της εξελικτικής θεωρίας στην Ελλάδα: η αποδοχή, η κατανόηση και το μορφωτικό επίπεδο των γονέων

Αθανασίου Κ., Παπαδοπούλου Π.

Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, kathanas@ecd.uoa.gr
Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Ανατολικής Θεσσαλονίκης,
poripap@eled.auth.gr

Σκοπός της παρουσιαζόμενης μελέτης είναι η διερεύνηση των παραγόντων οι οποίοι σχετίζονται με την αποδοχή της εξελικτικής θεωρίας, στο θεωρητικό πλαίσιο της εννοιολογικής οικολογίας. Πιο συγκεκριμένα στην παρουσιαζόμενη μελέτη διερευνήθηκαν η κατανόηση και η αποδοχή της εξελικτικής θεωρίας από φοιτήτριες/υποψήφιας εκπαιδευτικούς της προσχολικής αγωγής. Επίσης διερευνήθηκε η συσχέτιση μεταξύ κατανόησης και αποδοχής της εξελικτικής θεωρίας, όπως και αποδοχής και μορφωτικού επιπέδου των γονέων. Στα ευρήματα καταγράφεται περιορισμένη γνώση και μέτρια αποδοχή της θεωρίας της εξέλιξης, οι οποίες συσχετίζονται θετικά μεταξύ τους, ενώ δεν καταγράφεται συσχέτιση μεταξύ αποδοχής και του υψηλού μορφωτικού επιπέδου των γονέων των εκπαιδευτικών. Τα ευρήματα αναδεικνύουν την ανάγκη ενίσχυσης της διδασκαλίας της εξελικτικής θεωρίας και του εμπλουτισμού της με θέματα επιστημολογίας. Επίσης αναδεικνύεται η ανάγκη διερεύνησης στο ελληνικό πολιτισμικό πλαίσιο και άλλων παραγόντων – συστατικών της εννοιολογικής οικολογίας της εξελικτικής θεωρίας.

Εισαγωγή

Για περισσότερο από έναν αιώνα η εξελικτική θεωρία αποδεικνύεται ερμηνευτικά επαρκής και πρακτικά χρήσιμη σε μια σειρά εμπειρικών πλαισίων και σ' ένα διαρκώς αυξανόμενο αριθμό επιστημών (Gould, 2002). Όμως σε πολλές χώρες του κόσμου και σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης οι μαθητεύοντες χαρακτηρίζονται από χαμηλά επίπεδα κατανόησης και αποδοχής της εξελικτικής θεωρίας, καθώς και από έναν πολύ μεγάλο αριθμό παρανοήσεων και εναλλακτικών αντιλήψεων (Demastes et al 1995, Dagher & BouJaoude 1997, Sinatra et al 2003, Βασιλοπούλου & Λάκκα 2004, Πρίνου κ.α. 2004, Kampourakis & Zogza 2007, Prinou et al 2008, Kampourakis & Zogza 2008). Επιπλέον όσο η σημαντικότητα της εξελικτικής θεωρίας αυξάνει για τις βιολογικές επιστήμες, τόσο φαίνεται να αυξάνεται και η αντίσταση για την αποδοχή της από το ευρύ κοινό (Nehm 2006, Donnelly & Boone 2007).

Η ανθεκτικότητα των σχετιζόμενων με την εξελικτική θεωρία εναλλακτικών αντιλήψεων παρά τις καινοτόμες διδακτικές προσεγγίσεις και η εμμονή των αντιεξελικτικών στάσεων μεταξύ των μορφωμένων ενηλίκων έχουν αποτελέσει το έναυσμα πολλών ερευνητικών προγραμμάτων με στόχο την αποκάλυψη αιτίων για την αντίσταση στην εξελικτική θεωρία. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τους Nehm & Schonfeld (2008) στη διεθνή ερευνητική δραστηριότητα εμφανίζονται εργασίες που διερευνούν: 1) τον ακριβή τρόπο αλληλοσυσχέτισης γνωστικών, συναισθηματικών, επιστημολογικών και θρησκευτικών μεταβλητών οι οποίες συνεισφέρουν στις ανιεξελικτικές αντιλήψεις ανθρώπων από διαφορετικά πολιτισμικά πλαίσια διαφορετικά μορφωτικά επίπεδα και διαφορετικές ηλικίες (Dagher & BouJaoude 1997, Sinatra et al. 2003, Colburn & Henriques 2006, Deniz, et al. 2008, Lovely & Kondrick 2008). (2) Το σχεδιασμό,

την εφαρμογή και την αξιολόγηση παρεμβάσεων οι οποίες γίνονται με σκοπό την προώθηση «ορθών» γνωστικών μοντέλων για την εξέλιξη και (3) μεθόδους για την ελάττωση των αντιεξελικτικών στάσεων μεταξύ των εκπαιδευτικών και των εκπαιδευόμενων.

Η εργασία που παρουσιάζεται εντάσσεται στην πρώτη ομαδοποίηση των ερευνών και ειδικότερα στην μελέτη της αποδοχής της εξελικτικής θεωρίας ως αναπόσπαστο τμήμα της εννοιολογικής οικολογίας της. Η εννοιολογική οικολογία, όπως έχει περιγραφεί από τους Demastes, Good, and Peebles (1995), εκτός από την αποδοχή, περιλαμβάνει επίσης τα εξής συστατικά: 1) τις προϋπάρχουσες αντιλήψεις οι οποίες σχετίζονται με την εξέλιξη – κατανόηση της εξελικτικής θεωρίας, 2) τον επιστημονικό προσανατολισμό (το βαθμό στον οποίο ο/η μαθητεύομενος/η οργανώνει τη ζωή του/της γύρω από επιστημονικές δραστηριότητες), 3) την άποψη για τη φύση της επιστήμης, 4) την άποψη για τον βιολογικό κόσμο με όρους ανταγωνισμού και αιτιακών σχέσεων και όχι με αισθητικούς όρους και 5) τον θρησκευτικό προσανατολισμό. Οι Deniz, H., Donnelly, L. & Yilmaz, I. (2008) προσδιορίζουν, από βιβλιογραφική επισκόπηση, τέσσερις επιπλέον παράγοντες, οι οποίοι σχετίζονται εν δυνάμει με την εξελικτική θεωρία, αυτοί περιλαμβάνουν: 1) το επίπεδο συλλογισμού των εκπαιδευόμενων, 2) τις αντιλήψεις που σχετίζονται με τις επιπτώσεις της εξελικτικής θεωρίας, 3) τις επιστημολογικές πεποιθήσεις και 4) τις προδιαθέσεις της σκέψης των εκπαιδευόμενων.

Σκοπός αυτής της μελέτης είναι η εμπειρική διερεύνηση του είδους της σχέσης μεταξύ της αποδοχής της εξελικτικής θεωρίας και παραγόντων όπως η κατανόηση της και το μορφωτικό επίπεδο των γονέων. Τα ερευνητικά ερωτήματα συγκεκριμενοποιούνται ως εξής:

- Ποιο είναι το επίπεδο κατανόησης της εξελικτικής θεωρίας, από φοιτήτριες/υποψήφιες εκπαιδευτικούς της προσχολικής αγωγής;
- Ποιος είναι ο βαθμός αποδοχής της εξελικτικής θεωρίας, από φοιτήτριες/υποψήφιες εκπαιδευτικούς της προσχολικής αγωγής;
- Ποια είναι η σχέση μεταξύ αποδοχής και κατανόησης της εξελικτικής θεωρίας στον ίδιο πληθυσμό;
- Ποια είναι η σχέση μεταξύ αποδοχής της εξελικτικής θεωρίας και μορφωτικού επιπέδου των γονέων.

Μεταξύ αυτών των παραγόντων/συστατικών της εννοιολογικής οικολογίας επιλέχθηκαν αυτοί που είτε ποσοτικοποιούνται, όπως είναι το επίπεδο γνώσεων ή κατανόησης είτε ήδη έχουν ποσοτικοποιηθεί (Rutledge & Warden, 1999), όπως είναι η αποδοχή της εξελικτικής θεωρίας. Συνήθως συνδέουμε την κατανόηση και την αποδοχή και τις εξετάσουμε ως μια μεταβλητή, όμως η σχέση αυτή είναι αρκετά περίπλοκη, καθώς υπάρχουν έρευνες που συσχετίζουν θετικά γνώση και κατανόηση (Rutledge & Warden, 2000), ενώ σε άλλες δεν αποδεικνύεται συσχέτιση (Brem et al 2003). Επιπλέον επιλέχθηκε η διερεύνηση του μορφωτικού επιπέδου των γονέων και η συσχέτιση του με την αποδοχή της εξελικτικής θεωρίας καθώς οι Deniz, H., Donnelly, L. & Yilmaz, I. (2008) καταγράφουν στατιστικά σημαντική συσχέτιση, πιο συγκεκριμένα όσο υψηλότερο μορφωτικό επίπεδο τόσο η πιθανότερη η αποδοχή.

Η απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων θα συνεισφέρει στην κατανόηση των χαρακτηριστικών της εννοιολογικής οικολογίας της εξελικτικής θεωρίας, τα οποία διευκολύνουν ή παρεμποδίζουν την αποδοχή της και μάλιστα σ' έναν πληθυσμό μη ειδικών ενηλίκων, όπως θα μπορούσαν να εκληφθούν οι φοιτήτριες/υποψήφιες εκπαιδευτικοί της προσχολικής αγωγής. Επιπλέον αυτή η διερεύνηση είναι δυνατόν να φωτίσει όχι βέβαια την διδακτική τους πρακτική, αλλά το είδος των αφηγήσεων που θα υιοθετήσουν για την παρουσίαση της προέλευσης των ζωντανών οργανισμών στα παιδιά της προσχολικής ηλικίας.



Η ταυτότητα της έρευνας.

Οι συμμετέχουσες: Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 168 φοιτήτριες/υποψήφιας εκπαιδευτικοί της προσχολικής αγωγής, του Πανεπιστημίου Αθηνών. Όλες είχαν επιλέξει για παρακολούθηση ένα εισαγωγικό εξαμηνιαίο μάθημα Βιολογίας και στο δείγμα της έρευνας συμπεριλήφθηκαν όλες όσες δέχθηκαν να συμμετάσχουν (ανώνυμα).

Η συλλογή των δεδομένων:

Η συλλογή των δεδομένων έγινε με ερωτηματολόγιο.

Οι συμμετέχουσες απάντησαν αρχικά σε μια δημογραφική ερώτηση η οποία αφορούσε το μορφωτικό επίπεδο των γονέων τους, το οποίο καταγράφηκε και για τους δυο γονείς ως εξής: 1- αναλφάβητοι, 2-Δημοτικό Σχολείο, 3-Γυμνάσιο, 4-Λύκειο, 5-Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. Στην περαιτέρω ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το υψηλότερο επίπεδο εκπαίδευσης, έστω και αν αυτό αφορούσε τον έναν από τους γονείς.

Η γνώση της θεωρίας της εξέλιξης μετρήθηκε με μια κλίμακα 13 συνολικά ερωτήσεων, την οποία αποτέλεσαν μια υποκλίμακα 8 ερωτήσεων, με απάντηση Σωστό – Λάθος – Δεν γνωρίζω και μια υποκλίμακα 5 ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής (το σύνολο των ερωτήσεων παρουσιάζεται στον πίνακα 1). Η πρώτη υποκλίμακα αφορούσε τις γνώσεις που σχετίζονται με τις βασικές παραδοχές της εξελικτικής θεωρίας και η δεύτερη αφορούσε την γνώση μηχανισμών και εμπειρικών δεδομένων για την εξέλιξη των πληθυσμών. Το συνολικό σκορ της κλίμακας υπολογίστηκε με την άθροιση των σωστών απαντήσεων, όπου συνολικό σκορ 14 αντιπροσωπεύει υψηλό επίπεδο κατανόησης της εξελικτικής θεωρίας και σκορ 0 αντιπροσωπεύει απουσία κατανόησης.

Η αποδοχή της εξελικτικής θεωρίας από της φοιτήτριες/υποψήφιας νηπιαγωγούς εκτιμήθηκε με τη χρήση της κλίμακας MATE (measure of acceptance of the theory of evolution) που ανέπτυξαν οι Rutledge and Warden (1999). Αυτή η μέτρηση αποτελείται από είκοσι προτάσεις (το σύνολο των προτάσεων παρουσιάζεται στον πίνακα 2), στις οποίες η δυνατότητα απάντησης περιλαμβάνεται σε μια 5βάθμια κλίμακα (5-Συμφωνώ απόλυτα, 4-Συμφωνώ, 3-δεν γνωρίζω, 2-Διαφωνώ και 1-διαφωνώ απόλυτα). Οι 10 προτάσεις είχαν θετική διατύπωση για τη θεωρία της εξέλιξης και οι άλλες δέκα αρνητική πράγμα που απαιτήσε αντίστροφη κωδικοποίηση, έτσι ώστε το 5 σε κάθε πρόταση να αντιπροσωπεύει τον υψηλό βαθμό αποδοχής της εξελικτικής θεωρίας. Ως προς το περιεχόμενό τους οι 20 προτάσεις αφορούν την αποδοχή βασικών εννοιών της εξελικτικής θεωρίας και της φύσης της επιστήμης όπως είναι: οι εξελικτικές διεργασίες, η ερμηνευτική δύναμη της εξελικτικής θεωρίας, η εξέλιξη του ανθρώπου, η ηλικία της γης, η εγκυρότητα της επιστημονικής γνώσης και το στάτους της εξελικτικής θεωρίας μεταξύ των επιστημόνων. Το πιθανό σκορ της κλίμακας αποδοχής MATE κυμαίνεται μεταξύ 20 και 100, και για το οποίο οι Rutledge & Sadler (2007) αναφέρουν την εξής κατηγοριοποίηση: 100-89: πολύ υψηλή αποδοχή, 88-77: υψηλή αποδοχή, 76-65: μέτρια αποδοχή, 64-53: χαμηλή αποδοχή και 52-20: πολύ χαμηλή αποδοχή.

Η καταχώρηση, η ανακωδικοποίηση και η ανάλυση των δεδομένων έγινε με τη χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS.13

Αποτελέσματα και σχόλια

Αρχικά παρουσιάζονται αναλυτικά τα ευρήματα που αφορούν την κατανόηση και την αποδοχή της εξελικτικής θεωρίας και τα οποία επιτρέπουν την καταγραφή κάποιων επιμέρους θεμάτων, στη συνέχεια τα συνολικά σκορ τα οποία επιτρέπουν τις συσχετίσεις μεταξύ των παραγόντων της εννοιολογικής οικολογίας της εξελικτικής θεωρίας.



Πίνακας 1: Η κατανόηση της εξελικτικής θεωρίας

	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	Έγκυρες απαντήσεις
Υποκλίμακα 1 (διχοτομικές ερωτήσεις 0=ελάχιστη τιμή, 1=μέγιστη τιμή)			
2. Η εξελικτική θεωρία που προτάθηκε από τον Κάρολο Δαρβίνο αναφερόταν σε αυτόματη δημιουργία νέων οργανισμών.	0,448	0,499	163
3. Η εξελικτική θεωρία περιλαμβάνει την καταγωγή του ανθρώπου από παθηκόμορφους προγόνους	0,890	0,314	163
4. Τα πρώτα ζώα που κατέκτησαν τη ξηρά ήταν εν μέρει εξαρτημένα από το νερό για την επιβίωσή τους	0,761	0,428	163
5. Σύμφωνα με τον Δαρβίνο τα άτομα σε ένα πληθυσμό τείνουν να αυξάνονται με ρυθμό γεωμετρικής προόδου	0,245	0,432	163
6. Την εποχή του Δαρβίνου οι μηχανισμοί που εξηγούσαν την κληρονομικότητα των γονιδίων ήταν ευρέως γνωστοί.	0,515	0,501	163
7. Η θεωρία του Δαρβίνου πρεσβεύει ότι οι αλλαγές που ένας οργανισμός αποκτάει κατά τη διάρκεια της ζωής του μπορούν να κληρονομηθούν στους απογόνους του.	0,067	0,252	163
8. Σύμφωνα με τη θεωρία της φυσικής επιλογής οι πληθυσμοί αλλάζουν κατά τη διάρκεια του χρόνου ως απόκριση στις περιβαλλοντικές αλλαγές.	0,607	0,490	163
9. Η κύρια άποψη του Lamarck αφορούσε τη μεταβίβαση των επίκτητων χαρακτηριστικών.	0,147	0,355	163
Υποκλίμακα 2 (ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής)			
10. Τα άτομα μέσα σε ένα είδος θηλαστικών τείνουν να είναι γενετικά διαφορετικά. Ο κύριος μηχανισμός που προκαλεί αυτή τη γενετική ποικιλότητα είναι: Α. Η μείωση – Β. Η μίτωση – Γ. Η πολυπλοειδία – Δ. Οι διπλασιασμοί	0,069	0,255	144
11. Το φτερό της νυχτερίδας και το μπροστινό πόδι του σκύλου ονομάζονται ομόλογες δομές. Αυτό υποδεικνύει ότι: Α. Έχουν την ίδια λειτουργία – Β. Οι νυχτερίδες εξελίχθηκαν από κάποιον πρόγονο των σκύλων. – Γ. Είναι όμοιες δομές λόγω κοινής καταγωγής. – Δ. Έχουν διαφορετικό πρόγονο αλλά κοινή λειτουργία.	0,173	0,379	156
12. Τα θαλάσσια θηλαστικά έχουν πολλά δομικά χαρακτηριστικά κοινά με τα ψάρια. Η εξήγηση που η εξελικτική θεωρία θα μπορούσε να δώσει για αυτή την ομοιότητα είναι: Α. Τα ψάρια και τα θηλαστικά είναι συγγενικά είδη. – Β. Τα ψάρια ανέπτυξαν δομές παρόμοιες με τις ήδη υπάρχουσες στα θηλαστικά. – Γ. Τα θαλάσσια θηλαστικά εξελίχθηκαν απ' ευθείας από τα ψάρια. – Δ. Τα θαλάσσια θηλαστικά προσαρμόστηκαν σε ένα περιβάλλον παρόμοιο με αυτό των ψαριών.	0,393	0,490	160
13. Η μέθοδος χρονολόγησης με ραδιενεργό άνθρακα: Α. Βοηθάει στη χρονολόγηση υπολειμμάτων οργανισμών αλλά εντοπίζει μικρή χρονική διάρκεια (40.000 χρόνια) – Β. Βοηθάει στη χρονολόγηση υπολειμμάτων οργανισμών και εντοπίζει μεγάλη χρονική διάρκεια. – Γ. Δεν είναι αξιόπιστη.	0,349	0,478	143
14. Μια αλλαγή στη σειρά των νουκλεοτιδίων σε κάποιο χρωμόσωμα, που πιθανά προκαλεί μια αλλαγή είτε στην ανατομία είτε τη φυσιολογία του οργανισμού ονομάζεται: Α. Γενετική απώλεια. – Β. Μετάλλαξη. Γ. Φυσική επιλογή. – Δ. Υπολειπόμενο γονίδιο	0,879	0,326	158



Α) Η Γνώση

Οι απαντήσεις στις ερωτήσεις που απετέλεσαν τις δύο υποκλίμακες για την καταγραφή της γνώσης παρουσιάζονται στον πίνακα 1. Η κατανόηση της εξελικτικής θεωρίας από τις φοιτήτριες υποψήφιες νηπιαγωγούς που συμμετείχαν στην παρουσιαζόμενη έρευνα και όπως αυτή καταγράφεται στον πίνακα 1 εμφανίζεται να είναι ιδιαίτερα περιορισμένη.

Πίνακας 2: Η αποδοχή της εξελικτικής θεωρίας – Η κλίμακα ΜΑΤΕ

	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	Έγκυρες απαντήσεις
1. Η εξέλιξη είναι μια επιστημονικά βάσιμη θεωρία.	3,790	0,767	167
2. Οι οργανισμοί που υπάρχουν σήμερα είναι το αποτέλεσμα εξελικτικών διαδικασιών που συνέβησαν κατά τη διάρκεια εκατομμυρίων χρόνων.	3,988	0,875	168
3. Η θεωρία της εξέλιξης βασίζεται σε υποθέσεις και όχι σε έγκυρες επιστημονικές παρατηρήσεις και πειράματα.	3,685	0,896	165
4. Οι σύγχρονοι άνθρωποι είναι το προϊόν εξελικτικών διαδικασιών που συνέβησαν κατά τη διάρκεια εκατομμυρίων ετών.	3,605	1,047	167
5. Υπάρχει ένα αξιοσημείωτο πλήθος πληροφοριών που υποστηρίζουν την εξελικτική θεωρία.	3,643	0,650	168
6. Οι πιο πολλοί επιστήμονες αποδέχονται την εξελικτική θεωρία ως επιστημονικά ορθή.	3,395	0,702	167
7. Η θεωρία της εξέλιξης είναι αδύνατο να επαληθευτεί επιστημονικά.	3,431	0,861	167
8. Η θεωρία της εξέλιξης δεν μπορεί να είναι ορθή από τη στιγμή που διαφωνεί με την βιβλική εκδοχή για τη δημιουργία.	3,899	0,983	168
9. Με μερικές εξαιρέσεις οι οργανισμοί πάνω στη γη εμφανίστηκαν περίπου την ίδια χρονική περίοδο.	3,315	0,986	168
10. Η ηλικία της γης είναι μικρότερη από 20.000 χρόνια.	3,619	0,914	168
11. Η θεωρία της εξέλιξης δίνει νόημα στην ποικιλότητα των χαρακτηριστικών και συμπεριφορών που παρατηρούμε στα έμβια όντα.	3,855	0,741	166
12. Η εξελικτική θεωρία οδηγεί σε επαληθεύσιμες προβλέψεις σχετικά με τα χαρακτηριστικά της ζωής	3,218	0,725	165
13. Οι οργανισμοί που υπάρχουν σήμερα έχουν ουσιαστικά την ίδια μορφή που είχαν πάντοτε.	3,970	0,805	166
14. Η εξέλιξη δεν αποτελεί μια επιστημονικά βάσιμη θεωρία.	3,570	0,805	165
15. Ένα σημαντικό κομμάτι της επιστημονικής κοινότητας αμφιβάλλει για την ύπαρξη της εξέλιξης.	3,085	0,771	164
16. Η σύγχρονη εξελικτική θεωρία είναι το αποτέλεσμα έγκυρης επιστημονικής έρευνας και μεθοδολογίας.	3,509	0,786	165
17. Η εξελικτική θεωρία υποστηρίζεται από πραγματικά, ιστορικά και εργαστηριακά δεδομένα.	3,570	0,798	166
18. Οι άνθρωποι έχουν την ίδια μορφή που είχαν πάντοτε.	3,945	1,106	165
19. Η ηλικία της γης είναι περίπου 4-5 δισεκατομμύρια χρόνια.	3,349	0,737	166
20. Τα διαθέσιμα δεδομένα είναι διφορούμενα όσον αφορά εάν η εξέλιξη πραγματικά συμβαίνει.	2,691	0,770	165

Ιδιαίτερα περιορισμένες είναι οι γνώσεις που αφορούν την προέλευση της ποικιλομορφίας (ερώτηση 9), βασικές θέσεις της δαρβινικής θεωρίας (ερωτήσεις 4 και 6), την Λαμαρκιανή εξελικτική αντίληψη (ερώτηση 8), την υποδήλωση της κοινής καταγωγής των οργανισμών λόγω της ύπαρξης ομόλογων δομών (ερώτηση 10). Είναι αξιοσημείωτη η χαμηλή καταγραφή σε τέτοιου είδους ερωτήσεις η οποίες ουσιαστικά είναι ερωτήσεις ανάκλησης γνώσης. Το υψηλό ποσοστό ορθών απαντήσεων στην ερώτηση 2, ουσιαστικά αντανακλά την αρκετά συνηθισμένη αναπαράσταση της εξελικτικής θεωρίας στην κοινή γνώμη περί της καταγωγής «του ανθρώπου από τον πίθηκο». Η ερώτηση 13, στην οποία και πάλι καταγράφεται υψηλό ποσοστό σωστών απαντήσεων, ουσιαστικά αντιπροσωπεύει γνώσεις της μοριακής βιολογίας οι οποίες χρησιμοποιούνται στην εξελικτική θεωρία και όχι κατανόηση της εξελικτικής θεωρίας, αυτής καθ' αυτής.

B) Η αποδοχή

Στην κλίμακα της αποδοχής (πίνακας 2) είναι αξιοσημείωτη η σχετική ασυνέπεια των απαντήσεων μεταξύ σχετικά ομοειδών ερωτήσεων για παράδειγμα η αποδοχή των προτάσεων 1 & 3 σε σχέση με εκείνη των προτάσεων 12, 15 & 20. Υπενθυμίζουμε ότι οι αρνητικά διατυπωμένες προτάσεις έχουν ανακωδικοποιηθεί έτσι ώστε το υψηλό σκορ να καταγράφει αποδοχή της εξελικτικής θεωρίας. Ουσιαστικά αυτή η ασυνέπεια στις απαντήσεις που σχετίζονται με επιστημολογικές παραδοχές, αντανακλά σύγχυση και κυρίως έλλειμμα γνώσεων σχετικά με το τι συνιστά έγκυρη επιστημονική θεωρία, ποιος εγκυροποιεί τη γνώση και πώς. Ουσιαστικά δηλαδή ισχυρό έλλειμμα γνώσεων για τη φύση των επιστημών. Πράγμα αναμενόμενο γιατί τα ζητήματα επιστημολογίας δεν αποτελούν αντικείμενο ενασχόλησης στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, με την εξαίρεση των εισαγωγικών νύξεων περί επιστημονικής μεθόδου στα διδακτικά εγχειρίδια.

Το φαινόμενο της εξέλιξης των οργανισμών φαίνεται ότι είναι αποδεκτό, από την τοποθέτηση απέναντι σε προτάσεις όπως είναι για παράδειγμα η 13 και η 18 και αυτό είναι αρκετά ενθαρρυντικό, εφ' όσον βέβαια η εξελικτική θεωρία διδαχθεί με συστηματικό τρόπο.

Πίνακας 3: Μέσες τιμές, τυπικές αποκλίσεις, μέγιστα και ελάχιστα σκορ των παραγόντων της εννοιολογικής οικολογίας της εξέλιξης

	M.O.	T.A.	Min	Max	Έγκυρες απαντήσεις
Γνώση – Υποκλίμακα 1	3,681	1,294	1	7	163
Γνώση – Υποκλίμακα 2	1,870	0,906	0	4	131
ΓΝΩΣΗ ΣΥΝΟΛΙΚΑ	5,543	1,641	2	10	127
ΑΠΟΔΟΧΗ	71,099	7,215	39	90	151
ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΓΟΝΕΩΝ	4,359	0,845	1	5	167

Γ) Η εννοιολογική οικολογία της εξελικτικής θεωρίας

Η συνολική γνώση και κατανόηση της εξελικτικής θεωρίας είναι ιδιαίτερα φτωχή, με M.O. 5,543 και καταγεγραμμένη μέγιστη τιμή 10, με πιθανή μέγιστη τιμή αντίστοιχα 14, και καταγεγραμμένη ελάχιστη τιμή 2 αρκετά κοντά στη δυνατή ελάχιστη τιμή 0. Καθώς η κλίμακα γνώσης που χρησιμοποιήθηκε δεν είναι αντίστοιχη με αυτές των άλλων ερευνών οι άμεσες συγκρίσεις δεν είναι δυνατές, αλλά αυτό δεν αναιρεί τη σημασία της χαμηλής καταγραφής στην παρούσα έρευνα.

Αντίθετα η αποδοχή της εξελικτικής θεωρίας με συνολικό σκορ 71,099, εντάσσεται στην κατηγορία της μέτριας αποδοχής (Rutledge & & Sadler 2007) και είναι υψηλότερη από αυτήν που καταγράφουν έρευνες που πραγματοποιήθηκαν με το ίδιο ερευνητικό εργαλείο (Deniz et al. 2008).



Το μορφωτικό επίπεδο των γονέων, όπως καταγράφηκε στην έρευνά μας είναι αρκετά υψηλό, παρ' όλο που δεν υπήρχε η δυνατότητα, στην κλίμακα που χρησιμοποιήθηκε, να καταγραφούν μεταπτυχιακές σπουδές, μέση τιμή μορφωτικού επιπέδου 4,351 με μέγιστο το 5, ενώ το 53,3% του δείγματος τοποθέτησε το μορφωτικό επίπεδο των γονιών του στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και το 35,3 % στο Λύκειο. Όμως η συσχέτισή του μορφωτικού επιπέδου των γονιών με το επίπεδο αποδοχής δεν καταγράφεται σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο. Σ' αυτό το σημείο το ευρήματά μας δεν συγκλίνουν με τα ευρήματα προηγούμενων ερευνών (Deniz et al. 2008), ίσως ακριβώς της σημαντικής διαφοράς στο μορφωτικό επίπεδο των γονέων που καταγράφεται στις δύο έρευνες.

Αντίθετα υπάρχει θετική συσχέτιση του επιπέδου γνώσης με το επίπεδο αποδοχής της εξελικτικής θεωρίας ($r=0,185$, $p<0,05$), γεγονός που υποστηρίζει την ενίσχυση της συστηματικής διδασκαλίας της εξελικτικής θεωρίας ως σημαντικού παράγοντα για την αύξηση της αποδοχής της.

Συμπεράσματα

Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας αναδεικνύουν, για μια ακόμη φορά, το σημαντικό ρόλο της εκπαίδευσης για την αποδοχή της εξελικτικής θεωρίας. Επιπλέον διδασκαλία η οποία εκτός από εμπειρική θεμελίωση του φαινομένου της εξέλιξης και των μηχανισμών θα πρέπει να εστιάζει στην φύση της επιστήμης, και κατά συνέπεια της εξελικτικής θεωρίας, πράγμα το οποίο για την θεωρία της εξέλιξης φαίνεται να αποτελεί σημαντική προτεραιότητα.

Η παρούσα έρευνα αναδεικνύει και την ανάγκη της ένταξης της θεωρίας της εξέλιξης στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών όλων των βαθμίδων, καθώς το είδος των ερμηνευτικών αφηγήσεων για τη ζωή που χρησιμοποιούν σε ανύποπτα και φαινομενικά άσχετα σημεία είναι δυνατόν να επηρεάζει την σκέψη των παιδιών.

Τέλος θα είχε ενδιαφέρον, στο ίδιο θεωρητικό πλαίσιο της εννοιολογικής οικολογίας, να διερευνηθεί η συσχέτιση της αποδοχής της εξελικτικής θεωρίας με άλλους παράγοντες, όπως π.χ. ο θρησκευτικός προσανατολισμός. Όπως ισχυρίζεται ο Ernst Mayr (1982) η Δαρβινική θεωρία, μια σύνθεση πέντε επιμέρους θεωριών: του μη σταθερού και εξελισσόμενου κόσμου, της εξέλιξης με κοινή καταγωγή, της σταδιακής εξέλιξης, της εξέλιξης των πληθυσμών σε είδη και της φυσικής επιλογής, έχει κατ' ουσία προκαλέσει αμφισβητήσεις στους «τέσσερεις πυλώνες του χριστιανικού δόγματος», δηλαδή την πίστη σ' έναν σταθερό κόσμο, την πίστη σ' έναν κόσμο αποτέλεσμα δημιουργίας, την πίστη σ' έναν κόσμο σχεδιασμένο από έναν σοφό και αγαθό δημιουργό και την πίστη στην ξεχωριστή θέση του ανθρώπου στη δημιουργία. Όπως αναδεικνύει η παρουσιαζόμενη έρευνα (ανταπόκριση στις προτάσεις 2,4,9 & 19 της κλίμακας MATE), τουλάχιστον η πρώτη απ' αυτές της πεποιθήσεις δεν φαίνεται να είναι αποδεκτή από τις συμμετέχουσες στην παρούσα έρευνα.

Βιβλιογραφία

Βασιλοπούλου, Μ. & Λάκκα, Α. (2004) Εναλλακτικές αντιλήψεις μαθητών του Λυκείου για την εξέλιξη. Πρακτικά 2^{ου} Συνεδρίου Ένωσης για τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (Ε.ΔΙ.Φ.Ε.) με τίτλο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Οι προκλήσεις του 21^{ου} αιώνα. Καλαμάτα 18-20 Μαρτίου 2004, 159-161

Πρίνου, Α., Σκορδούλης, Κ. & Χαλκιά, Κ. (2004) Οι «Λαμαρκιανές» ερμηνείες των μαθητών της Γ' Γυμνασίου εμπόδιο στην κατανόηση της φυσικής επιλογής. Σκέψεις και επισημάνσεις. Πρακτικά 2^{ου} Συνεδρίου Ένωσης για τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (Ε.ΔΙ.Φ.Ε.) με τίτλο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Οι προκλήσεις του 21^{ου} αιώνα. Καλαμάτα 18-20 Μαρτίου 2004, 158-9.

Σαριγγέλης, Μ. (2007) Η θεωρία της εξέλιξης στην εκπαίδευση: αντιλήψεις μαθητών/-τριών Γ΄ Τάξης Γενικού Λυκείου (Συγκριτική Μελέτη: Καλαμαριάς – Θεσσαλονίκης – Σάμου) και πρωτοετών φοιτητών/-τριών Π.Τ.Δ.Ε. Α.Π.Θ. Διπλωματική Εργασία, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στις Επιστήμες της Αγωγής, Κατεύθυνση Φυσικών Επιστημών, Διδακτικής της Βιολογίας και Επιστημών του Περιβάλλοντος. Π.Τ.Δ.Ε. – Α.Π.Θ.

Bishop, B., & Anderson, C. (1990). Student conceptions of natural selection and its role in evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 415–427.

Brem, S.K., Ranney, M., & Schindel, J. (2003). Perceived consequences of evolution: College students perceive negative personal and social impact in evolutionary theory. *Science Education*, 87, 181–206.

Deniz, H., Donnelly, L. & Yilmaz, I. (2008) Exploring the Factors Related to Acceptance of Evolutionary Theory Among Turkish Preservice Biology Teachers: Toward a More Informative Conceptual Ecology for Biological Evolution. *Journal of Research In Science Teaching*, 45, 420–443.

Gould, S.J. (2002). *The Structure of Evolutionary Theory*. Cambridge: Belknap of Harvard University Press.

Colburn, A., & Henriques, L. (2006). Clergy views on evolution, creationism, science, and religion. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 419–442.

Dagher, Z.R., & BouJaoude, S. (1997). Scientific views and religious beliefs of college students: The case of biological evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 429–445.

Demastes, S.S., Good, R.G., & Peebles, P. (1995). Students' conceptual ecologies and the process of conceptual change. *Science Education*, 79, 637–666.

Demastes, S.S., Settlage, J., & Good, R.G. (1995). Students' conceptions of natural selection and its role in evolution: Cases of replication and comparison. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 535–550.

Donnelly, L.A. & Boone, W.J. (2007). Biology teachers' attitudes toward and use of Indiana's evolution standards. *Journal of Research in Science Teaching*, 44, 236–257.

Kampourakis, C. & Zogza, V. (2007) Students' Preconceptions about Evolution: How Accurate is the Characterization as "Lamarckian" when Considering the History of Evolutionary Thought? *Science & Education*, 16, 393-422.

Kampourakis, C. & Zogza, V. (2008) Students' intuitive explanations of the causes of homologies and adaptations. *Science & Education*, 17, 27-47.

Lovely, E.C. & Kondrick, L.C. (2008) Teaching evolution: challenging religious preconceptions. *Integrative and Comparative Biology*, 48, 164–174

Mayr (E. (1982). *The growth of biological thought: Diversity, evolution, and inheritance*. Cambridge, MA: Belknap Press

Nehm, R.H. (2006). Faith-based evolution education? *Bioscience*, 56, 638–639.



Nehm, R. H. & Schonfeld, I.S. (2008). Measuring Knowledge of Natural Selection: A Comparison of the CINS, an Open-Response Instrument, and an Oral Interview. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 1131-1169.

Prinou, L., Halkia, L. & Skordoulis, C. (2008) What Conceptions do Greek School Students Form about Biological Evolution? *Evolution Education Outreach*, 1, 312–317.

Rutledge, M.L., & Mitchell, M.A. (2002). High school biology teachers' knowledge structure, acceptance, and teaching of evolution. *American Biology Teacher*, 64, 21–27.

Rutledge, M.L. & Sadler, K.C. (2007) Reliability of the Measure of Acceptance of the Theory of Evolution (MATE) Instrument with University Students. *The American Biology Teacher*. 69, 332-5

Rutledge, M.L., & Warden, M.A. (1999). Development and validation of the measure of acceptance of the theory of evolution instrument. *School Science and Mathematics*, 99, 13–18.

Rutledge, M.L., & Warden, M.A. (2000). Science and high school biology teachers: Critical relationships. *American Biology Teacher*, 62, 23–31.

Sinatra, G.M., Southerland, S.A., McConaughy, F., & Demastes, J.W. (2003). Intentions and beliefs in students' understanding and acceptance of biological evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 510–528.