ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΜΑΘΗΤΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΝΑ ΠΡΟΒΛΕΠΟΥΝ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΣΤΙΣ ΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΛΥΣΙΔΕΣ ΚΑΙ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΤΟΥΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΩΝ.

ΜΠΑΓΙΑΤΗ Ε.[1], και ΦΛΟΓΑΪΤΗ Ε.[2]

[1] Βιολόγος, Master στην Π.Ε., [2]Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Τ.Ε.Α.Π.Η. Αθήνας
e-mail: eimpag@sch.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα έρευνα διερευνά τις εναλλακτικές αντιλήψεις 108 μαθητών της Στ΄ τάξης δημοτικών σχολείων της πόλης του Ηρακλείου για τις τροφικές αλυσίδες, καθώς και την ικανότητά τους να προβλέπουν αλληλεπιδράσεις μεταξύ πληθυσμών της ίδιας τροφικής αλυσίδας. Ως ερευνητικό εργαλείο χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο, το οποίο διαμορφώθηκε από τις ερευνήτριες βασισμένο σε μια φαινομενολογική περισσότερο προσέγγιση διερεύνησης του τρόπου σκέψης των παιδιών. Από τα αποτελέσματα της έρευνας προκύπτει ότι οι μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες κατά την επίλυση προβλημάτων που βασίζονται στις αλληλεπιδράσεις των πληθυσμών της ίδιας τροφικής αλυσίδας. Επίσης, δεν είναι καλά ενημερωμένοι για τις τροφικές συνήθειες των οργανισμών, δεν έχουν κατανοήσει το φαινόμενο της Θήρευσης και κατ' επέκταση της υπερβόσκησης, συνηθισμένο πρόβλημα για τα ελληνικά οικοσυστήματα.

BAYATI E., and FLOGAITI E.
e-mail: eimpag@sch.gr

ABSTRACT

This research studies the alternative conceptions of 108 students of the sixth grade of primary schools in the city of Heraclion about the food chains and their ability predicting interactions between populations of the same food chain. Children's ideas were elicited through a questionnaire, which was administered by the researchers. The present study aims to document student's own reasoning about ecological phenomena, without framing the terms in which responses are given. Hence a phenomenological approach has been used to probe student' s thinking. Out of the results of the research, it is confirmed that the students face difficulty in predicting interactions between populations of the same food chain.

Λέξεις κλειδιά: Σχεδιασμός - Θεματολογία ΣΠΠΕ - Περιβαλλοντική Εκπαίδευση – Δημοτική Εκπαίδευση -Διδακτική της Οικολογίας - Εναλλακτικές αντιλήψεις

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Βασικός στόχος, μεταξύ άλλων, της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης είναι η ανάπτυξη ικανοτήτων για την κατανόηση των περιβαλλοντικών ζητημάτων αλλά και για τη διερεύνηση – εκτίμηση των πιθανών λύσεων. Στη Συνδιάσκεψη των Ενωμένων Εθνών για το περιβάλλον (Rio De Janeiro, 1992) διαπιστώθηκε ότι «υπάρχει ακόμη μεγάλη έλλειψη συνειδητοποίησης για τη στενή σχέση ανάμεσα σε όλες τις ανθρώπινες δραστηριότητες και το περιβάλλον». Σύμφωνα και με τον Odum (1977) «αγνοούμε τα οικοσυστήματα των οποίων είμαστε εξαρτώμενο μέρος».

Προκειμένου τα περιβαλλοντικά προβλήματα και οι πιθανές λύσεις τους να αξιολογούνται στο πλαίσιο επιστημονικά αποδεκτών οικολογικών διαστάσεων είναι απαραίτητη, μεταξύ άλλων η ανάκληση κάποιων βασικών οικολογικών εννοιών, που θεωρούνται *βασικές ή μείζονες έννοιες* για την Π.Ε. (concepts majeurs), καθώς είναι σημαντικές για την κατανόηση περισσότερο πολύπλοκων οικολογικών αρχών (Alexander, 1982). Η τροφική αλυσίδα συγκαταλέγεται μεταξύ των βασικών εννοιών για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, καθώς αποτελεί ένα σημαντικό στοιχείο για την κατανόηση οικολογικών προβλημάτων όπως η προστασία των απειλούμενων ειδών, η εισαγωγή ενός ξένου είδους σ΄ ένα οικοσύστημα, η χρήση παρασιτοκτόνων στη σύγχρονη γεωργία κ.α. (Μπαγιάτη Ε. & Φλογαΐτη Ε., 2005).

Κατά το σχεδιασμό ενός προγράμματος Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης μερικές οικολογικές έννοιες λαμβάνονται ως δεδομένες, αν και αυτές διαμορφώνουν τη βάση για την κατανόηση κρίσιμων περιβαλλοντικών θεμάτων. Ωστόσο παιδαγωγικές έρευνες διαπιστώνουν ότι ορισμένες φαινομενικά απλές έννοιες, μεταξύ αυτών και βασικές έννοιες της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (Leach et al., 1996 Adeniyi,1985 Μπαγιάτη Ε., 2002 κ.α.), δεν έχουν εκτιμηθεί σωστά από πολλούς μαθητές. Η διερεύνηση των ιδεών των παιδιών για τις τροφικές αλυσίδες κρίνεται σημαντική καθώς οι καθηγητές Βιολογίας αν και εκτιμούν ότι η έννοια των τροφικών αλυσίδων είναι ένα πολύ σημαντικό θέμα κατά τη διδασκαλία της Βιολογίας, δε θεωρούν ότι είναι ιδιαίτερα δύσκολη για τους μαθητές (Finley et al., 1982, σ.533).

Τα τελευταία χρόνια πολλοί ερευνητές έχουν στρέψει την προσοχή τους στην καταγραφή των ιδεών και εναλλακτικών αντιλήψεων των παιδιών για διάφορες επιστημονικές έννοιες, επηρεασμένοι από ένα σύνολο θεωριών για τη γνώση και τη μάθηση που ορίζονται γενικά ως *κονστρουκτιβιστικές* ή *εποικοδομητικές* (Taylor, 1993 Fosnot, 1995). Από τις έρευνες αυτές έγινε γνωστό ότι τα παιδιά πριν ακόμη φοιτήσουν στο σχολείο έχουν διαμορφώσει άποψη για τα φυσικά φαινόμενα και έχουν δώσει τη δική τους ερμηνεία γι αυτά. Οι ιδέες των παιδιών για τα φυσικά φαινόμενα έχουν μια παγκοσμιότητα και συγκροτούν ερμηνευτικά μοντέλα. Τα παιδιά διαμορφώνουν τις ιδέες τους μέσω των αλληλεπιδράσεων, την κοινωνική επαφή, τη γλώσσα και με αυτές προσπαθούν να ερμηνεύσουν πως λειτουργεί ο κόσμος. Οι ιδέες δεν είναι απλές παρανοήσεις που ίσως οφείλονται σε κακή πληροφόρηση των μαθητών, αλλά πιθανόν να δημιουργούνται από κάποιους μηχανισμούς που αυτοί διαθέτουν και με αυτούς αντιλαμβάνονται ότι συμβαίνει γύρω τους (Driver R. et al.,1998).

Υπάρχουν διάφοροι όροι, για να περιγράψουν αυτές τις ιδέες και ο καθένας έχει μια ελαφρώς διαφορετική σημασία, όπως: «διανοητικές οντότητες» (mental entities), «διαισθητική ιδέα» (intuitive notion), «διαίσθηση» (intuition) είναι δηλωτικοί της καταγωγής των ιδεών· άλλοι, όπως «αντίληψη» (conception), «αρχή» (rule) ή «πρωταρχική άποψη» (prototypic view) υπαινίσσονται τη γενικότητα της χρήσης των ιδεών αυτών. Σε ορισμένες περιπτώσεις η οργάνωση των ιδεών και η μεταξύ τους σχέση τονίζεται με τη χρήση όρων όπως «γνωστική δομή» (cognitive structure), «πλαίσια» (frameworks) ή «μοντέλα των παιδιών» (childrens' montels). Σε άλλες περιπτώσεις ο όρος που χρησιμοποιείται προσδιορίζεται με τη λέξη «εναλλακτικός» (alternative) – π.χ. «εναλλακτική αντίληψη» (alternative conception), «εναλλακτικό πλαίσιο» (alternative framework) – και έτσι δίνεται έμφαση στη διαφορά μεταξύ των ιδεών των παιδιών και της αποδεκτής επιστημονικής θεωρίας (Driver R. et al., 1985).

Στην παρούσα έρευνα θα υιοθετήσομε τον όρο *εναλλακτική αντίληψη* (alternative conception). Εναλλακτικές αντιλήψεις θεωρούνται οι βασικές πεποιθήσεις που έχουν οι μαθητές για το πώς λειτουργεί ο κόσμος και τις χρησιμοποιούν για να εξηγήσουν ποικίλες καταστάσεις (Dykstra et al. 1992). Οι εναλλακτικές αντιλήψεις διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διαδικασία της μάθησης καθώς λειτουργούν ως εμπόδια στη μάθηση (Giordan,1994).

2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Αντικείμενο της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση της ικανότητας των μαθητών της Στ΄ τάξης δημοτικών σχολείων της πόλης του Ηρακλείου να προβλέπουν αλληλεπιδράσεις μεταξύ πληθυσμών της ίδιας τροφικής αλυσίδας, καθώς και των ιδεών και εναλλακτικών αντιλήψεων τους για τις τροφικές αλυσίδες.

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1. Το δείγμα

Το δείγμα αποτέλεσαν 108 μαθητές Στ΄ τάξης δημοτικών σχολείων της πόλης του Ηρακλείου για να διαπιστώσουμε τις αντιλήψεις που έχουν διαμορφώσει για τις τροφικές αλυσίδες, όταν ολοκληρώνουν τη φοίτησή τους στο δημοτικό σχολείο. Η διεξαγωγή της έρευνας έγινε το τελευταίο δεκαήμερο του Μαΐου του 2001. Οι μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα είχαν διδαχτεί θέματα σχετικά με τις τροφικές αλυσίδες, ανάλογα με αυτά που διερευνά η έρευνα, μέσω των σχολικών εγχειριδίων σε όλες τις τάξεις του δημοτικού, τα οποία ωστόσο περιέχουν αντιφάσεις και λάθη (Μπαγιάτη Ε., 2002). Ως μέθοδος επιλογής του δείγματος επιλέχθηκε η δειγματοληψία κατά δεσμίδες (Βάμβουκας Μ., 1998, σ. 164), μια και το δείγμα αποτέλεσαν φυσικές τάξεις σχολείων της πόλης του Ηρακλείου που ανήκαν σε διαφορετικά γραφεία Π.Ε. Ν. Ηρακλείου και χαρακτηρίζεται ως συμπτωματικό δείγμα (Παρασκευόπουλος, 1984). Τα συμπεράσματα που εξάγονται από τη μελέτη του δείγματος γενικεύονται μόνο σε πληθυσμούς που έχουν χαρακτηριστικά όμοια με αυτά του δείγματος.

3.2. Το όργανο της έρευνας

Ως ερευνητικό εργαλείο χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο (βλ. παράρτημα), το οποίο συντάχθηκε από τις ερευνήτριες με σκοπό τα παιδιά να κάνουν προβλέψεις και να δώσουν εξηγήσεις για τον τρόπο που συμβαίνουν τα πράγματα, χρησιμοποιώντας δικούς τους όρους και γλώσσα. Στις περισσότερες ερωτήσεις αποφεύγεται η χρησιμοποίηση επιστημονικών όρων, για να εκφραστούν τα παιδιά με δική τους γλώσσα και πιο ελεύθερα, χωρίς να επηρεάζονται από τη γλώσσα της «σχολικής επιστήμης». Έτσι το ερωτηματολόγιο διαμορφώθηκε βασισμένο σε μια φαινομενολογική περισσότερο προσέγγιση (Driver & Erickson, 1983) διερεύνησης του τρόπου σκέψης των παιδιών, χρησιμοποιώντας ερωτήσεις πάνω σε καταστάσεις (π.χ. προβλέψτε η αλλαγή σε κάποιο πληθυσμό της τροφικής αλυσίδας τι επίδραση θα έχει σε κάποιον άλλο πληθυσμό της ίδιας αλυσίδας) που απαιτούν από τον μαθητή να εφαρμόσει τη γνώση του γύρω από τις τροφικές αλυσίδες και όχι απλά να ανακαλέσει μια προφορική πληροφορία.

Το ερωτηματολόγιο της έρευνας περιλαμβάνει τέσσερις ερωτήσεις, οι οποίες βασίστηκαν σε ερωτήσεις του σχολικού βιβλίου. Κάθε μία από τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου έχει δύο σκέλη. Το πρώτο σκέλος αποτελείται από μία ερώτηση πολλαπλής εκλογής (κλειστή), ενώ στο δεύτερο σκέλος ζητείται από το υποκείμενο να αιτιολογήσει τη μία και μοναδική επιλογή του (ανοικτή ερώτηση). Έτσι ελαχιστοποιείται ο παράγοντας τύχη στην επιλογή (Tamir,1989) και δίνεται η δυνατότητα στο υποκείμενο να παραθέσει τον τρόπο σκέψης που το οδήγησε στη συγκεκριμένη επιλογή.

3.3. Η κατηγοριοποίηση και η κωδικοποίηση των δεδομένων

Οι απαντήσεις στις ερωτήσεις πολλαπλής εκλογής κωδικοποιήθηκαν ανάλογα με το αν ήταν σωστές ή λάθος. Η κατηγοριοποίηση των ανοικτών ερωτήσεων έγινε με τη μέθοδο ανάλυσης περιεχομένου (content analysis), έτσι όπως περιγράφεται από τον Βάμβουκα Ι.Μ. (1998). Η ταξινόμηση των απαντήσεων έγινε ανάλογα με το θ έ μ α δηλ. τμήμα του λόγου που αντιστοιχεί σε μια ιδέα. Κυρίως εντάχθηκαν στην ίδια κατηγορία απαντήσεις που εκφράζουν κοινό νόημα. Κατηγοριοποιήθηκε κάθε εναλλακτική αντίληψη που μας βοηθά να κατανοήσομε τον τρόπο σκέψης των παιδιών, ακόμη κι αν δεν απαντάται σε ιδιαίτερα μεγάλη συχνότητα. Υπάρχουν απαντήσεις που συγχωνεύονται στην πλησιέστερη εννοιολογικά κατηγορία, σε κάθε περίπτωση

όμως αυτό αναφέρεται. Στην παρούσα έρευνα , περιορίστηκε το στοιχείο της υποκειμενικότητας συγκρίνοντας τις κατηγορίες που προέκυψαν με αυτές ερευνών του εξωτερικού και διαπιστώνοντας ότι υπήρχε ταύτιση σε όλες, πλην κάποιων καινούργιων. Επίσης η κατηγοριοποίηση επαναλήφθηκε πολλές φορές, σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα (από τον Ιούλιο ως το Δεκέμβριο του 2001), ώστε να εξασφαλιστεί ή αξιοπιστία της ανάλυσης περιεχομένου. Τέλος, έγινε προσπάθεια οι κατηγορίες ανάλυσης να είναι κατάλληλες, δηλαδή να ταιριάζουν με τον στόχο της έρευνας.

4. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το SPSS. Έγινε ποιοτική ανάλυση των μεταβλητών, σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση που έχουμε ήδη αναφέρει, εκλαμβάνοντας τα δεδομένα της έρευνας ως κ α τ η γ ο ρ ι κ έ ς μ ε τ α β λ η τ έ ς.

5. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

5.1. Ικανότητα των παιδιών να προβλέψουν τι συνέπειες θα έχει η μείωση του πληθυσμού της λείας στον πληθυσμό του θηρευτή (Ερώτηση 1).

Από τους 101 μαθητές που απαντούν σωστά στην Ε1α ,ότι θα μειωθεί ο πληθυσμός του θηρευτή (ποσοστό 93.5%), μόνο 95 μαθητές (ποσοστό 88 %) δίνουν τη σωστή ερμηνεία στην Ε1β . Για παράδειγμα: «Αν μειωθούν οι λαγοί , θα μειωθούν και οι αλεπούδες λόγω έλλειψης τροφής» (022)[1].

Τρεις μαθητές (ποσοστό 2.8 %) σκέφτονται με όρους τροφικού πλέγματος και υποστηρίζουν ότι οι αλεπούδες θα μείνουν οι ίδιες γιατί «οι λαγοί δεν είναι το μόνο που τρώνε οι αλεπούδες κι έτσι πάλι θα βρίσκουν τροφή» (023 και 0107).

Το 2.8 % των μαθητών υποστηρίζει ότι η αλλαγή στον πληθυσμό του θηράματος δεν επηρεάζει τον πληθυσμό του θηρευτή , π.χ. «οι αλεπούδες θα μείνουν οι ίδιες, γιατί εάν οι λαγοί μειωθούν, δεν είναι δυνατόν να μειώνονται και οι αλεπούδες» (036).

Ένα ποσοστό 1.9 % υποστηρίζει ότι ένας ανώτερος καταναλωτής είναι θηρευτής όλων των πληθυσμών που βρίσκονται κάτω από αυτόν σε μια τροφική αλυσίδα, π.χ. «όταν μειωθούν οι λαγοί, οι αλεπούδες θα μείνουν ίδιες γιατί θα τρώνε μαρούλια» (041).

Τέλος, το 4.6 % του δείγματος δίνει απαντήσεις χωρίς μια ολοκληρωμένη ερμηνεία ή λογικό ειρμό π.χ. «οι αλεπούδες μετά θα έχουν πιο πολύ φαγητό» (0106).

5.2. Ικανότητα των μαθητών να προβλέψουν τι θα συμβεί στον πληθυσμό της λείας, αν αυξηθεί ο πληθυσμός του θηρευτή (Ερώτηση 2).

Από το 89.8% των μαθητών του δείγματος, που απαντούν σωστά στην ερώτηση 2α ότι οι λαγοί θα μειωθούν, μόνο το 88% αιτιολογεί σωστά την επιλογή του. Για παράδειγμα: «αν αυξηθούν οι αλεπούδες θα τρώνε πάρα πολλούς λαγούς με αποτέλεσμα να μειωθούν οι λαγοί» (062).

Οι μαθητές σε ποσοστό 4.6 % , πιστεύουν ότι αν το μέγεθος του πληθυσμού του θηρευτή αλλάξει, το μέγεθος του πληθυσμού της λείας θα αλλάξει με τον ίδιο τρόπο, π.χ. « γιατί άμα αυξηθούν οι αλεπούδες θα αυξηθούν και οι λαγοί» (073).

Το 2.8 % των μαθητών υποστηρίζει αλλαγή στον πληθυσμό του θηρευτή δεν επηρεάζει το θήραμα , π.χ. «αν οι αλεπούδες αυξηθούν, οι λαγοί θα μείνουν οι ίδιοι, γιατί για να συμβεί κάτι στους λαγούς πρέπει να είναι κάτι σοβαρό» (087).

Δυο μαθητές (1.9 %) θεωρούν ότι η αλλαγή του θηρευτή είναι συνέπεια προηγηθείσας αλλαγής στο θήραμα , π.χ. «όσο αυξάνονται οι λαγοί, θα αυξάνονται οι αλεπούδες (01)

Τέλος το 3.7 % δίνουν μη λογική ή ταυτολογική εξήγηση π.χ. «οι αλεπούδες θα αυξηθούν» (088).

[1] αρίθμηση υποκειμένων έρευνας

5.3. Ικανότητα των μαθητών να προβλέψουν τι θα συμβεί στους παραγωγούς, αν αυξηθούν τα σαρκοφάγα (Ερώτηση 3).

Από το 62% των παιδιών που απαντά σωστά ότι οι παραγωγοί θα αυξηθούν στην ερώτηση 3α, μόνο το 57.4% δίνουν τη σωστή ερμηνεία στην ερώτηση 3β, π.χ. «γιατί οι αλεπούδες τρώνε τους λαγούς και οι λαγοί τα μαρούλια. Έτσι θα μείνουν λίγοι λαγοί και θα καταναλώνουν λιγότερα μαρούλια» (049).
Το 21.3 % του δείγματος προβλέπει αλληλεπιδράσεις μόνο ανάμεσα σε πληθυσμούς θηρευτή - θηράματος π.χ. «τα μαρούλια θα μείνουν τα ίδια επειδή οι αλεπούδες δεν τρώνε μαρούλια» (014) ή «τα μαρούλια θα μειωθούν επειδή θα τα τρώνε οι λαγοί» (031).
Το 8.3% των μαθητών θεωρούν ότι ένα σαρκοφάγο είναι θηρευτής όλων των πληθυσμών που βρίσκονται κάτω από αυτόν σε μια τροφική αλυσίδα π.χ. «τα μαρούλια θα μειωθούν γιατί θα τα τρώνε οι αλεπούδες» (036).
Το 3.7 % του δείγματος θεωρεί ότι η μείωση των φυτοφάγων δεν έχει κάποια επίδραση στους παραγωγούς π.χ. «θα μείνουν τα ίδια τα μαρούλια επειδή οι αλεπούδες θα φάνε τους λαγούς» (069).
Οι μαθητές σε ποσοστό 1.9 % δίνουν τελεολογικές ερμηνείες υποστηρίζοντας ότι οι οργανισμοί υπάρχουν για τις ανάγκες των θηρευτών τους π.χ. «οι αλεπούδες δε τρώνε μαρούλια και έτσι θα ξεραθούν» (006) ή «οι αλεπούδες θα φάνε τους λαγούς και τα μαρούλια θα ξεραθούν γιατί δε θα τα φάνε» (047).
Το 1.9 % των μαθητών δεν μπορεί να μεταφέρει κάποια αλλαγή από τα σαρκοφάγα σε κατώτερα τροφικά επίπεδα, αλλά θεωρεί ότι αυτή είναι συνέπεια προηγηθείσας αλλαγής στους παραγωγούς ή τα φυτοφάγα π.χ. «όσο αυξάνονται τα μαρούλια, τόσο αυξάνονται οι λαγοί κι έτσι αυξάνονται και οι αλεπούδες» (001). Είναι χαρακτηριστικό, ότι και τα δυο παιδιά αυτής της κατηγορίας απαντούν με τον ίδιο τρόπο στην ερώτηση 2β.
Τέλος το 5.6 % των παιδιών, αδυνατούν να δώσουν μια ικανοποιητική ερμηνεία π.χ. «θα μειωθούν επειδή δε θα προλαβαίνουν να βγαίνουν» (076) ή δεν απαντούν.

5.4. Ικανότητα των παιδιών να προβλέψουν τι θα συμβεί στα σαρκοφάγα αν εξαφανιστούν οι παραγωγοί (Ερώτηση 4).

Οι μαθητές απαντούν σωστά (80.6%) στην ερώτηση 4α ότι οι αλεπούδες θα μειωθούν, αλλά αιτιολογούν σωστά την επιλογή τους σε ποσοστό 75 % π.χ. «Αν τα μαρούλια ξεραθούν οι λαγοί δε θα έχουν τι να φάνε και θα πεθάνουν. Τότε και οι αλεπούδες δε θα βρίσκουν τροφή και θα πεθάνουν κι αυτές» (066).
Το 7.4 % του δείγματος θεωρεί ότι δύο είδη αλληλεξαρτώνται μόνο εάν άμεσα σχετίζονται ως θηρευτής και θήραμα. Για παράδειγμα «θα μείνουν οι ίδιες γιατί οι αλεπούδες δεν τρώνε μαρούλια» (033).
Το ίδιο ποσοστό παιδιών (7.4%) υποστηρίζει ότι ένας ανώτερος καταναλωτής, είναι θηρευτής όλων των υπόλοιπων πληθυσμών που βρίσκονται κάτω από αυτόν σε μια τροφική αλυσίδα π.χ. «αν τα μαρούλια ξεραθούν, οι αλεπούδες θα πεθάνουν γιατί δε θα ΄χουν τροφή» (030) ή «αν τα μαρούλια ξεραίνονται κάθε τόσο πρέπει να γίνει κάτι, για να τρώνε οι αλεπούδες.» (087). Είναι χαρακτηριστικό ότι οκτώ από τα εννιά παιδιά αυτής της κατηγορίας απαντούν με τον ίδιο τρόπο και στην ερώτηση 3β.
Τα 2.8 % των μαθητών θεωρεί ότι αλλαγή παραγωγών δεν επηρεάζει τα σαρκοφάγα π.χ. «αν τα μαρούλια ξεραθούν, οι αλεπούδες δε θα πάθουν τίποτα» (024)
Ένα παιδί (0.9%) σκέφτηκε με όρους τροφικού πλέγματος π.χ. «οι αλεπούδες θα μείνουν οι ίδιες γιατί οι λαγοί δεν τρώνε μόνο μαρούλια κι έτσι οι περισσότεροι θα ζήσουν και θα είναι τροφή για τις αλεπούδες. Ακόμη κι αν υποθέσουμε ότι εξαφανίζονται οι λαγοί, οι αλεπούδες θα βρουν κάτι άλλο να φάνε» (023).
Τέλος σε ποσοστό 6.5 % οι μαθητές δεν εκφράζουν μια ολοκληρωμένη ερμηνεία ή δεν απαντούν.
Στον πίνακα Ι εμφανίζονται τα ποσοστά μαθητών που κατέχει την εναλλακτική αντίληψη (%) ανά ερώτηση.

Πίνακας 1. Εναλλακτικές αντιλήψεις μαθητών στις ερωτήσεις 1β, 2β, 3β και 4β

Εναλλακτικές αντιλήψεις μαθητών	Ποσοστό μαθητών που κατέχει την εναλλακτική αντίληψη (%)			
	1β	2β	3β	4β
1. Μια αλλαγή στον πληθυσμό της λείας δεν επηρεάζει τον πληθυσμό του θηρευτή	2.8			
2. Ένας ανώτερος καταναλωτής είναι θηρευτής όλων των πληθυσμών που βρίσκονται κάτω από αυτόν σε μια τροφική αλυσίδα	1.9		8.3	7.4
3. Ένα το μέγεθος ενός πληθυσμού σε μια τροφική αλυσίδα αλλάξει, όλοι οι άλλοι πληθυσμοί θα αλλάξουν με τον ίδιο τρόπο		3.7		
4. Μια αλλαγή σε έναν πληθυσμό θα επηρεάσει έναν άλλο, εάν άμεσα σχετίζονται ως θηρευτής και θήραμα			21.3	7.4
5. Μείωση φυτοφάγων δεν επηρεάζει παραγωγούς			3.7	
6. Αλλαγή στον πληθυσμό του θηρευτή δεν επηρεάζει πληθυσμό θηράματος		2.8		
7. Αλλαγή παραγωγών δεν επηρεάζει σαρκοφάγα				2.8
8. Αλλαγή στα σαρκοφάγα δεν την μεταφέρουν σε κατώτερα τροφικά επίπεδα, αλλά τη θεωρούν συνέπεια προηγηθείσας αλλαγής στους παραγωγούς ή στα φυτοφάγα		1.9	1.9	
9. Οι οργανισμοί υπάρχουν για τις ανάγκες των θηρευτών τους			1.9	

Από τα ευρήματα της έρευνας προκύπτει ακόμη, ότι οι μαθητές του δείγματος πιο εύκολα εκτιμούν τις επιδράσεις αλλαγών από κατώτερα προς ανώτερα τροφικά επίπεδα, παρά αντίστροφα. (πιν. ΙΙ). Ανάλογα είναι τα συμπεράσματα αντίστοιχων ερευνών π.χ.(Griffiths & Grant,1985· Webb, P. & Boltt, G., 1990· Barman et al.,1995· Leach et al., 1996).

Πίνακας 2. Ποσοστά (%) σωστών απαντήσεων των μαθητών.

Ερώτηση	Είδος αλληλεπίδρασης	Ποσοστά (%) σωστών απαντήσεων των μαθητών
1α	Επίδραση αλλαγής πληθυσμού λείας στον πληθυσμό του θηρευτή	93.5
2α	Επίδραση αλλαγής πληθυσμού θηρευτή στον πληθυσμό της λείας	89.8
3α	Επίδραση αλλαγής πληθυσμού σαρκοφάγων στον πληθυσμό των παραγωγών	62
4α	Επίδραση αλλαγής πληθυσμού παραγωγών στον πληθυσμό των σαρκοφάγων	80.6

6. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα δεδομένα της έρευνας ανέδειξαν μια σειρά από εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών για τις αλληλεπιδράσεις των πληθυσμών της ίδιας τροφικής αλυσίδας (πίν. Ι). Οι πέντε πρώτες εναλλακτικές αντιλήψεις συναντώνται και στις έρευνες Griffiths & Grant (1985) και Barman et al. (1995). Τα ποσοστά της παρούσας έρευνας συμπίπτουν περισσότερο με αυτά μαθητών 16 – 18 ετών της έρευνας του Barman et al. (1995). Στην παρούσα έρευνα βρέθηκαν και οι εναλλακτικές αντιλήψεις 6 – 9 που απαντώνται σε μικρό ποσοστό του δείγματος. Οι εναλλακτικές αυτές αντιλήψεις αποκαλύπτουν τις δυσκολίες που συναντούν τα παιδιά, στην προσπάθειά τους να λύσουν προβλήματα που βασίζονται στις τροφικές αλυσίδες. Επίσης, από την έρευνα προέκυψε ότι οι εναλλακτικές αντιλήψεις 2 και 8 είναι εδραιωμένες στα παιδιά που τις υιοθετούν, μια και τα

ίδια υποκείμενα τις χρησιμοποιούν για να απαντήσουν στις ερωτήσεις 3β,4β και 2β, 3β αντίστοιχα.

Η πιο εδραιωμένη εναλλακτική αντίληψη μεταξύ των μαθητών (21.3 % στην 3β και 7.4% στην 4β) είναι ότι μια αλλαγή σε έναν πληθυσμό θα επηρεάσει έναν άλλο, εάν άμεσα σχετίζονται ως θηρευτής και θήραμα *(εναλλακτική αντίληψη 4)*. Τα παιδιά αυτά δεν κατανοούν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ απομακρυσμένων πληθυσμών, που ανήκουν στο ίδιο τροφικό πλέγμα. Οι μαθητές, που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία, αναμένεται να έχουν δυσκολίες να κατανοήσουν την ανάγκη προστασίας οργανισμών, προκειμένου να διατηρηθεί η ισορροπία του οικοσυστήματος.

Το 2.8 % των μαθητών δηλώνουν στην ερώτηση 4β, ότι αλλαγή των παραγωγών δεν επηρεάζει τα σαρκοφάγα *(εναλλακτική αντίληψη 7)*, δείχνοντας και αυτοί ότι δεν κατανοούν αλληλεπιδράσεις μεταξύ απομακρυσμένων οργανισμών του τροφικού πλέγματος. Επιπλέον τα παιδιά αυτής της κατηγορίας δείχνουν να αγνοούν το ρόλο των παραγωγών για την επιβίωση των οργανισμών του οικοσυστήματος.

Ένα μικρό ποσοστό παιδιών (2.8 % στην 1β) δεν έχουν κατανοήσει, ότι η μείωση της διαθέσιμης τροφής είναι ένας περιοριστικός παράγοντας για τον πληθυσμό του θηρευτή *(εναλλακτική αντίληψη 1)*. Επίσης, το 3.7 % των παιδιών στην 2β πιστεύει ότι αν το μέγεθος του θηρευτή αλλάξει, το μέγεθος της λείας θα αλλάξει με τον ίδιο τρόπο *(εναλλακτική αντίληψη 3)*. Συνεπώς, οι μαθητές αυτοί αγνοούν την αρνητική επίδραση που ασκεί ο θηρευτής, στους ρυθμούς αύξησης του πληθυσμού που αποτελεί την τροφή του, δηλαδή της λείας. Απαντώντας στην ίδια ερώτηση (2β), το 2.8 % του δείγματος δηλώνει ότι αλλαγή στον πληθυσμό του θηρευτή, δεν επηρεάζει τον πληθυσμό του θηράματος *(εναλλακτική αντίληψη 6)*. Οι μαθητές, που εκφράζουν τις παραπάνω εναλλακτικές αντιλήψεις, δεν έχουν κατανοήσει το φαινόμενο της Θήρευσης. Η έννοια της Θήρευσης είναι σημαντικό να κατακτηθεί από τα παιδιά, προκειμένου να είναι σε θέση να κρίνουν κοινωνικές αποφάσεις σχετικά με την διατήρηση της άγριας ζωής και τη διαχείριση πληθυσμών (Powell & Powell, 1982).

Ένα μικρό ποσοστό μαθητών (3.7 % στην ερώτηση 3β) θεωρεί ότι η μείωση των φυτοφάγων δεν επηρεάζει τους παραγωγούς *(εναλλακτική αντίληψη 5)*. Τα παιδιά αυτής της κατηγορίας δεν έχουν κατανοήσει το φαινόμενο της βόσκησης, που μπορεί να θεωρηθεί ειδική περίπτωση Θήρευσης και αναμένεται να δυσκολεύονται να κατανοήσουν περιβαλλοντικά προβλήματα που σχετίζονται με την υπερβόσκηση. Το 1.9 % του δείγματος, που στην ερώτηση 3β υποστηρίζει ότι οι παραγωγοί υπάρχουν για τις ανάγκες των θηρευτών τους *(εναλλακτική αντίληψη* 9), φαίνεται και αυτό *να* αγνοεί ότι το φαινόμενο της βόσκησης περιορίζει τους πληθυσμούς των παραγωγών. Επίσης, οι μαθητές αυτοί δεν αναγνωρίζουν το σημαντικό ρόλο των παραγωγών για τη συντήρηση της ζωής στο οικοσύστημα.

Ένα ποσοστό παιδιών (1.9 % στην 1β, 8.3 % στην 3β και 7.4 % στην 4β) πιστεύει ότι ένας ανώτερος καταναλωτής είναι θηρευτής όλων των πληθυσμών που βρίσκονται κάτω από αυτόν σε μια τροφική αλυσίδα *(εναλλακτική αντίληψη 2)*. Αυτά τα παιδιά δεν έχουν βασική γνώση για τις τροφικές συνήθειες των οργανισμών. Η αντίληψη αυτή μπορεί να σχετίζεται με τη δυσκολία που συναντούν τα παιδιά να κατανοήσουν αλληλεπιδράσεις, εάν δυο πληθυσμοί δεν σχετίζονται άμεσα ως θηρευτής και θήραμα.

Δυο παιδιά δεν μπορούν να μεταφέρουν μια αλλαγή από τα σαρκοφάγα σε κατώτερα τροφικά επίπεδα, αλλά τη θεωρούν ως συνέπεια προηγηθείσας αλλαγής στους παραγωγούς ή τα φυτοφάγα *(εναλλακτική αντίληψη 8)*. Οι μαθητές αυτοί δυσκολεύονται να προβλέψουν αλληλεπιδράσεις από ανώτερα προς κατώτερα τροφικά επίπεδα.

Συνοψίζοντας, συμπεραίνομε ότι μικρό ποσοστό μαθητών δεν έχει κατανοήσει το φαινόμενο της Θήρευσης *(εναλλακτική αντίληψη 1,3,5,6 και 9)*. Ένα μεγαλύτερο ποσοστό μαθητών δεν είναι καλά ενημερωμένο γύρω από τις τροφικές συνήθειες των οργανισμών *(εναλλακτική αντίληψη 2)*. Η κυριότερη, ωστόσο, δυσκολία που συναντούν τα παιδιά είναι να προβλέψουν αλληλεπιδράσεις μεταξύ απομακρυσμένων πληθυσμών του ίδιου τροφικού πλέγματος *(εναλλακτική αντίληψη 4 και 7), με συνέπεια* να προβλέπουν ευκολότερα αλληλεπιδράσεις μεταξύ πληθυσμών που συνδέονται άμεσα σε μια τροφική αλυσίδα (π.χ. θηρευτής – θήραμα) (πιν. ΙΙ).

Τα αποτελέσματα της έρευνας είναι δυνατόν να ερμηνευτούν ως συνέπεια των παρακάτω παραγόντων:

- *Κυριαρχία της αισθητηριακής αντίληψης*. Οι μαθητές ερμηνεύουν τα φαινόμενα με βάση την εμπειρία τους. Από την εμπειρία τους τα παιδιά αντιλαμβάνονται τις τροφικές σχέσεις με το απλοποιημένο σχήμα «ποιος τρώει ποιόν».
- *Περιορισμένη εστίαση***.** Τα παιδιά επικεντρώνουν την προσοχή τους σε περιορισμένες όψεις μιας δεδομένης κατάστασης και δυσκολεύονται να κατανοήσουν αλληλεπιδράσεις ανάμεσα σε στοιχεία κάποιου συστήματος. Έτσι προσέχουν περισσότερο την άμεση σχέση μεταξύ λείας – θηρευτή, παρά κατανοούν την αλληλεπίδραση ανάμεσα σε απομακρυσμένους πληθυσμούς μιας τροφικής αλυσίδας.
- *Γραμμικός αιτιακός συλλογισμός:* Τα παιδιά έχουν την τάση, να σκέφτονται τις εξηγήσεις με βάση προτιμώμενες κατευθύνσεις στις αλυσίδες των γεγονότων και έχουν προβλήματα όταν εκτιμούν τη συμμετρία στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των συστημάτων. Έτσι ευκολότερα προβλέπουν αλληλεπιδράσεις με κατεύθυνση από κατώτερα προς ανώτερα τροφικά επίπεδα, παρά αντίστροφα.
- *Σχολικά εγχειρίδια:* Κατά τη διδασκαλία των τροφικών αλυσίδων στο δημοτικό σχολείο δεν διευκρινίζεται ότι αυτές εκφράζουν την μεταφορά ενέργειας από τους παραγωγούς προς τους καταναλωτές. Επιπλέον, η σήμανση των τροφικών αλυσίδων στα παραπάνω βιβλία *(«Εμείς και ο κόσμος» και «Ερευνώ το Φυσικό κόσμο»)* είναι συχνά αντίθετη από την επιστημονικά αποδεκτή, με αποτέλεσμα να μη τονίζεται η ροή ενέργειας . Επίσης η έννοια της τροφής δεν παρουσιάζεται ικανοποιητικά και μόλις στην Στ΄ τάξη, γίνεται αναφορά στην καύση των τροφών που προμηθεύει τους οργανισμούς ενέργεια. Τα σχολικά εγχειρίδια περιέχουν ερωτήσεις αντίστοιχες με αυτές τις έρευνας που όμως εκμαιεύουν τελεολογικές απαντήσεις από τους μαθητές. π.χ. «τι θα συνέβαινε αν οι αλεπούδες ήταν περισσότερες από τους λαγούς;». Έχει άλλωστε διαπιστωθεί, ότι οι μαθητές τελειώνοντας το δημοτικό σχολείο εμφανίζουν σύγχυση ως προς την προέλευση της ενέργειας που χρειάζεται ένα φυτό ή ένα ζώο για να συντηρηθεί και συνεπώς δεν έχουν κατανοήσει το λειτουργικό ρόλο των παραγωγών και των καταναλωτών στο οικοσύστημα (Μπαγιάτη Ε., 2002). Τα παραπάνω έχουν σαν συνέπεια οι μαθητές να μην κατανοούν την αλληλεξάρτηση όλων των οργανισμών που ανήκουν στην ίδια τροφική αλυσίδα.
- *Πρόγραμμα Σπουδών*: Τα αποτελέσματα αυτά ερμηνεύονται επίσης από τη θέση του μαθήματος της Οικολογίας στο Αναλυτικό πρόγραμμα της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. Η Οικολογία δεν εντάσσεται στα μαθήματα του Αναλυτικού Προγράμματος, υπάρχουν μόνο οικολογικές γνώσεις στα μαθήματα των φυσικών και της μελέτης του περιβάλλοντος (Βασάλα, 1996). Επίσης η ΠΕ στην Ελλάδα, με το δόγμα ότι δεν πρέπει να είναι ξεχωριστό μάθημα, τελικά δεν έχει καμιά θέση στο πρόγραμμα και πραγματοποιείται περιθωριακά και με γνώμονα την καλή θέληση (Φλογαΐτη Ε., 1993). Τέλος, η αξιολόγηση ενός προγράμματος Π.Ε. παρουσιάζει εγγενείς δυσκολίες και συχνά αντιμετωπίζεται περιθωριακά, με αποτέλεσμα ο εκπαιδευτικός να μην συνειδητοποιεί ότι η αποτυχία από μέρους των μαθητών κατανόησης βασικών εννοιών της Π.Ε., τους θέτει εμπόδια στην προσέγγιση περιβαλλοντικών ζητημάτων.

7. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Από τα ευρήματα της έρευνας προκύπτει ότι, τα παιδιά χρειάζεται να κατανοήσουν ότι οι οργανισμοί που ανήκουν στην ίδια τροφική αλυσίδα αλληλεξαρτώνται και η εξαφάνιση κάποιων από αυτούς θα έχει συνέπειες και στους υπόλοιπους, ακόμη και σε αυτούς που δε συνδέονται άμεσα τροφικά. Ίσως επαναξιολογήσουν έτσι την ανθρωποκεντρική αντίληψη τους για την αξία των οργανισμών και να αναγνωρίσουν την οικολογική αξία των οργανισμών.
Στο πλαίσιο περιβαλλοντικών προγραμμάτων αντικείμενο διδασκαλίας θα μπορούσαν να αποτελέσουν θέματα όπως η Θήρευση, η υπερβόσκηση, ο ανταγωνισμός, οι τροφικές συνήθειες των οργανισμών, η σπουδαιότητα των παραγωγών στο οικοσύστημα, μια και τα παιδιά εμφανίζουν ελλιπή ενημέρωση γύρω από τα παραπάνω φαινόμενα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

1. Adeniyi E.O. (1985). "Misconceptions of selected ecological concepts held by some Nigerian students", *Journal of Biological Education,* 19 (4), 311- 316.
2. Alexander, S.K (1982). Food webs analysis: An ecosystem approach, *The American Biology Teacher*, 44(3), 186, 189-190.
3. Barman C.R., Griffiths A.K. & Okebukola A.O. (1995). High school students' concepts regarding food chains and food webs: a multinational study, *International Journal of Science Education,* vol. 17, no. 6, 775 – 782.
4. Fosnot C.T. (1995). *Constructivism: Theory, Perspectives and Practice*. New York, ed. Teachers College Press.
5. Leach J., Driver R., Scott Ph. & Wood – Robinson C. (1996. Children's ideas about ecology 3: ideas found in children aged 5 –16 about the interdependency of organisms, *International Journal of Science Education,* vol.18 no. 2, pp.129 - 141
6. Driver R. and Erickson G. (1983). Theories – in – action: some theoretical and empirical issues in the study of student's conceptual frameworks in science, *Studies in Science Education,* 10, 37 – 60.
7. Dykstra D.I., Boyle F.C. & Monarch I.A. (1992). Studying conceptual change in learning physics, *Science Education,* 76 (6), 615 – 652.
8. Finley F.N., Stewart J. & Yarroch W.L (1996). Teachers' Perceptions of Important and Difficult Science Content, *Science Education,* 66 (4), 531 –538
9. Giordan A. (1994). Biology, Health, Environmental Education, in Lettre LDES, March 1994, Geneve Chamonix: International annual meeting 19 – 24 September.
10. Griffiths A. & Grant A. (1985). High school students' understanding of food webs: identification of a learning hierarchy and related misconceptions, *Journal of Research in Science Teaching,* vol.22 no. 5, pp.421 –436.
11. Odum E.P. (1977). The emergence of ecology as a new integrative discipline. *Science*, 195 (2484), 1289 –1293.
12. Powell C.B. & Powell R.A. (1982). The predator – prey concept in elementary education, *Wildlife Society Bulletin,* 10 (3), 238 - 244
13. Taylor P.C.S. (1993). Collaborating to reconstruct Teaching: The Influence of Researcher Beliefs, in Tobin Kenneth (eds), *The Practice of Constructivism in Science Education* (267 –297). New Jersey. Lawrence Erlbaum Associates, pub. Hillsdate.
14. Tamir P. (1989). "Some issues related to the use of justifications to multiple – choice answers" *Journal of Biological Education,* 23 (4), 285 –292
15. Webb P. & Boltt G. (1990). Food chain to food web: a natural progression, *Journal of Biological Education*, 24(3), 187 – 190.

2. ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ

1. Βάμβουκας Ι.Μ. (1998). *Εισαγωγή στην ψυχοπαιδαγωγική έρευνα και μεθοδολογία.* Αθήνα: Γρηγόρη (5η έκδοση).
2. Βασάλα Π. (1996). Η Οικολογία στα Αναλυτικά Προγράμματα της υποχρεωτικής εκπαίδευσης. Στο: Γ.Δ. Ιατρού και Θ. Μαρδίρης (Επιμ.). *Οικολογία-Κοινωνία-Εκπαίδευση,* Αθήνα: Νέα Σύνορα, σελ. 154-175
3. Driver R., Guesne E. & Tiberchien A. (1993). *Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες* (μτφ.. Θ Κρητικός., Β. Σπηλιωτοπούλου- Παπαντωνίου & Α. Σταυρόπουλος. Αθήνα: Εκδόσεις Τροχαλία.
4. Driver R., Squires A., Rushworth P. & Wood – Robinson V. (1998). *Οικο- δομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών* (μτφ. Μ. Χατζή). Αθήνα: Τυπωθήτω.
5. Μπαγιάτη Ε. (2002). Ιδέες και εναλλακτικές αντιλήψεις των παιδιών του δημοτικού σχολείου για τις έννοιες παραγωγός – καταναλωτής, 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής Φυσικών Επιστημών & Εφαρμογής Νέων Τεχνολογιών Στην Εκπαίδευση, Πανεπιστήμιο Ρεθύμνου, Κρήτη, 9 – 11 Μαΐου, 2002.
6. Μπαγιάτη Ε. (2002). Διερεύνηση εναλλακτικών αντιλήψεων μαθητών της Στ΄ τάξης δημοτικών σχολείων γύρω από τις τροφικές αλυσίδες και της ικανότητάς τους να κατανοούν σχετικά περιβαλλοντικά προβλήματα. Ρέθυμνο. Π.Τ.Δ.Ε. Σχολή Επιστημών της Αγωγής. Πανεπιστήμιο Κρήτης.

7. Μπαγιάτη Ε. & Φλογαΐτη Ε. , Ικανότητα μαθητών δημοτικού σχολείου να κατανοούν και να αξιολογούν οικολογικές επιπτώσεις ανθρώπινων παρεμβάσεων στα τροφικά πλέγματα, 2ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Έμπνευση, Στοχασμός και Φαντασία στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Πανεπιστήμιο Πειραιά,σ. 90 –99, 1 – 3 Απριλίου 2005.
8. Παρασκευόπουλος Ι. (1985). *Εξελικτική Ψυχολογία* ,Τόμος 1ος. Αθήνα.
9. Φλογαΐτη Ε. (1993). *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση*. Αθήνα: Ελληνικές Πανεπιστημιακές Εκδόσεις, Ελληνικά γράμματα, 1998.
10. *Follow – up to Rio: Education, Public Awareness and training – Chapter 36 of Agenda 21* (1992).(μτφ. Τρικαλίτη Α.), 1999, Αθήνα εκδ. Π.Ε.ΕΚ.Π.Ε..

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΤΕΣΤ ΕΡΕΥΝΑΣ

Το παρακάτω σχήμα δείχνει πως ο ένας οργανισμός «είναι τροφή για τον … » (→) άλλο. Όταν διαβάζεις τη λέξη <u>λαγοί</u> να ξέρεις ότι εννοούμε όλούς τους λαγούς της περιοχής που είδες στην εικόνα. Το ίδιο συμβαίνει και με τους υπόλοιπους οργανισμούς.

Μαρούλια → Λαγοί → Αλεπούδες

1. Εάν για κάποιο λόγο οι λαγοί μειωθούν, τι προβλέπεις ότι θα συμβεί στις αλεπούδες;

☐ Θα μειωθούν ☐ Θα μείνουν οι ίδιες ☐ Θα αυξηθούν

Εξήγησε πως σκέφτηκες για να διαλέξεις αυτή την απάντηση

2. Εάν για κάποιο λόγο οι αλεπούδες αυξηθούν, τι προβλέπεις ότι θα συμβεί στους λαγούς;

☐ Θα μειωθούν ☐ Θα μείνουν οι ίδιοι ☐ Θα αυξηθούν

.Εξήγησε πως σκέφτηκες για να διαλέξεις αυτή την απάντηση

3. Εάν για κάποιο λόγο οι αλεπούδες αυξηθούν, τι προβλέπεις ότι θα συμβεί στα μαρούλια;

☐ Θα μειωθούν ☐ Θα μείνουν τα ίδια ☐ Θα αυξηθούν

Εξήγησε πως σκέφτηκες για να διαλέξεις αυτή την απάντηση

4. Ας υποθέσουμε ότι τα μαρούλια ξεραίνονται. Τι προβλέπεις ότι θα συμβεί στις αλεπούδες;

☐ Θα μειωθούν ☐ Θα μείνουν οι ίδιες ☐ Θα αυξηθούν

Εξήγησε πως σκέφτηκες για να διαλέξεις αυτή την απάντηση