

## **Η έννοια του ζώου**

Οι έρευνες σημειώνουν ότι από πολύ μικρά τα παιδιά έχουν διαμορφώσει μια αντίληψη για το "ζώο" η οποία δεν περιλαμβάνει άψυχα αντικείμενα, παρόλο που η αντίληψή τους διαφέρει από την αντίστοιχη των ενηλίκων. Ωστόσο κάποιοι άλλοι ερευνητές υποστηρίζουν πως βρήκαν ότι μερικά παιδιά της νηπιακής ηλικίας δεν είναι εξοικειωμένα με τη λέξη "ζώο". Επίσης αναφέρουν ότι στη σκέψη των μαθητών ακόμα και των σπουδαστών του Πανεπιστημίου υπάρχει μια περιορισμένη αντίληψη για το "ζώο" (R. Driver et al, 1998).

Οι έρευνες αναφέρουν ότι για πολλούς μαθητές, ζώα είναι μόνο τα θηλαστικά της στεριάς όπως π.χ. τα κατοικίδια που βρίσκει κανείς σε φάρμες ή ζωολογικούς κήπους. Συγκεκριμένα, τα παραδείγματα ζώων που δίνουν οι μαθητές είναι πολύ περιορισμένα σε σχέση με τα αντίστοιχα των επιστημόνων. Σε μια έρευνα βρέθηκε ότι μόνο 4 από τους 39 μαθητές, ηλικίας 15 ετών, ταξινομούσαν φωτογραφίες με ζώα ή μη ζώα, έτσι όπως θα ήθελε ένας βιολόγος. Μόνο οι μισοί μαθητές κατέταξαν το ψάρι, το αγόρι, το βάτραχο, το σαλιγκάρι, το φίδι, τη φάλαινα στην κατηγορία των ζώων. Οι αιτιολογήσεις που χρησιμοποιούσαν οι μαθητές για να κατατάξουν κάτι στην κατηγορία των ζώων περιελάμβαναν: τα τέσσερα πόδια, το μεγάλο μέγεθος, ότι ζει στην ξηρά, το τρίχωμα και την παραγωγή θορύβου.

Από άλλες έρευνες προκύπτει ότι ενώ οι μαθητές κατέτασσαν σωστά κάποιες ομάδες στα ζώα, π.χ. τα "έντομα", δε γνώριζαν το όνομά τους. Πολλοί μαθητές επίσης, βασιζόμενοι μάλλον στην καθημερινή εμπειρία τους παρά στην επιστημονικά αποδεκτή ταξινόμηση, θεώρησαν τις μέδουσες και τους αστερίες ως ψάρια και τις χελώνες και τους πιγκουίνους, ως αμφίβια.

## **Η ανάπτυξη**

Ερωτήσεις σχετικές με την ανάπτυξη των νεοσσών και των καμπιών μέσα στα αυγά τους, αποκαλύπτουν τις ιδέες των μαθητών γύρω από την εμβρυϊκή ανάπτυξη. Μερικοί μαθητές θεωρούν ότι οι οργανισμοί υπάρχουν πάντα εκεί, έτοιμοι για να εκκολαφθούν. Άλλοι μαθητές πί-

στευουν ότι στο εσωτερικό του αυγού υπάρχουν διακριτά μέρη του σώματος. Ερευνητές βρήκαν ότι η πλειοψηφία των μαθητών πίστευε πως μέσα στο αυγό τρεφόταν και μεγάλωνε μια δομικά πλήρης, προσχηματισμένη μικρογραφία. Μια μειοψηφία πρότεινε κάποιο μετασχηματισμό του περιεχομένου του αυγού σε ένα δομικά εκλεπτυσμένο οργανισμό (R. Driver et al, 1998).

Τέλος η ρύθμιση της ανάπτυξης με πληροφορίες κληρονομικού χαρακτήρα δε φαίνεται να εκτιμάται σε μεγάλο βαθμό από τα παιδιά.

## **Η πρόοδος στην ανάπτυξη των ιδεών για τα οικοσυστήματα**

Υπάρχουν αρκετές έρευνες που περιγράφουν τον τρόπο σκέψης των μαθητών ηλικίας 5-16 ετών για τα οικολογικά φαινόμενα. Όπως προκύπτει από αυτές, ο τρόπος σκέψης των παιδιών ακολουθεί μια εξελικτική πορεία η οποία αρχίζει με τον εγωκεντρισμό, στη συνέχεια διευρύνεται στον ανθρωποκεντρισμό, για να φτάσει τελικά στο συλλογισμό που λαμβάνει υπόψη του ένα ευρύ φάσμα παραγόντων και που εμφανίζεται στα μεγαλύτερα παιδιά. Ο τελεολογικός συλλογισμός είναι πολύ κοινός ανάμεσα στα μικρά παιδιά, τα οποία υποθέτουν ότι ένα γεγονός είναι καθορισμένο από πριν, ώστε να εκπληρώνει μια συγκεκριμένη ανάγκη, όπως για παράδειγμα, "υπάρχουν πολλοί λαγοί για να μην πεινάσουν οι αλεπούδες".

Οι ερευνητές έχουν αναγνωρίσει την πρόοδο αυτή και στον τρόπο σκέψης των παιδιών αναφορικά με τα οικοσυστήματα. Τα μικρότερα παιδιά, ηλικίας 5-7 ετών, έχουν την τάση να σκέφτονται τους μεμονωμένους οργανισμούς οι οποίοι έχουν ανάγκη την ανθρώπινη φροντίδα για να επιβιώσουν (π.χ. κατοικίδια ζώα, ζώα στο ζωολογικό κήπο, φυτά του σπιτιού). Οι μεγαλύτεροι μαθητές ηλικίας 7-11 ετών, προεκτείνουν τη σκέψη τους στους άγριους οργανισμούς ως μεμονωμένα όντα, παρόλο που κάποιοι από αυτούς θεωρούν ότι αυτοί οι οργανισμοί τρέφονται και φροντίζονται από τους ανθρώπους. Οι περισσότεροι μαθητές άνω των 13 ετών έχουν μια αντίληψη για τους οργανισμούς που ζουν ελεύθερα στη φύση, αλλά οι "εξηγήσεις" που δίνουν για τη μεταξύ τους σχέση είναι κυρίως περιγραφές της φύσης, όπως ότι: "τα πουλιά ζουν πάνω στα δέντρα" ή "οι αλεπούδες τρώνε τους λαγούς". Πολύ αργότερα οι μαθητές

αποκτούν άποψη για τους πληθυσμούς ή τους οργανισμούς που ζουν ελεύθερα στη φύση και οι οποίοι ανταγωνίζονται λόγω των περιορισμένων αποθεμάτων τροφής (R. Driver et al, 1998).

## Οι αλυσίδες των τροφών

Λίγοι μαθητές φαίνεται να συνδέουν τις δικές τους αντιλήψεις για την τροφή με ένα πλαίσιο ιδεών για τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στους οργανισμούς. Η ένταξη των εννοιών που σχετίζονται με την τροφή και την ενέργεια σε μια οικολογική προοπτική δεν είναι προφανής στη σκέψη πολλών μαθητών. Όταν ζητήθηκε από φοιτητές Βιολογίας να εξηγήσουν φράσεις όπως, π.χ., "η ζωή εξαρτάται από τα πράσινα φυτά" μόνο οι μισοί φοιτητές του δείγματος ερμήνευσαν τη φράση σε σχέση με την τροφική αλυσίδα. Μόνο μια μειοψηφία από αυτούς ανέφερε ότι η δέσμευση της ηλιακής ενέργειας ή η φωτοσύνθεση είναι ο λόγος για τον οποίο τα πράσινα φυτά παίζουν ζωτικό ρόλο στην τροφική αλυσίδα. Ακόμα και στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση πολλοί σπουδαστές εξακολουθούν να σκέφτονται τελεολογικά. Έτσι εκφράζουν την άποψη ότι οι άλλοι οργανισμοί υπάρχουν για το καλό των ανθρώπων (R. Driver et al, 1998).

Όπως έχει διαπιστωθεί από πολλές μελέτες, οι οποίες περιλαμβάνουν υποκείμενα ηλικίας από 12 ετών έως τους προπτυχιακούς φοιτητές Ζωολογίας, οι περισσότεροι από αυτούς ερμηνεύουν τα προβλήματα που έχουν σχέση με τα τροφικά πλέγματα με έναν περιορισμένο τρόπο, εστιάζοντας την προσοχή τους στις μεμονωμένες τροφικές αλυσίδες. Αυτή η εστίαση της προσοχής στις ευθύγραμμες τροφικές αλυσίδες παρά στους κύκλους ύλης, στην αλληλεξάρτηση ή στα συστήματα, φαίνεται να υπερισχύει στη σκέψη των μαθητών για τα οικοσυστήματα.

Ερευνητές αναφέρουν ότι πολλοί από τους μαθητές ηλικίας 11 και 12 ετών που αποδέχονται ότι οι πληθυσμοί μέσα σε μια τροφική αλυσίδα συνδέονται μεταξύ τους, μπορεί να εξακολουθούν να θεωρούν την αρπαγή ως ένα συγκεκριμένο τροφικό γεγονός για το καλό μόνο του θηρευτή. Η τροφή που αφομοιώνεται στο σώμα του καταναλωτή θεωρείται ότι είναι κάτι διαφορετικό και δεν αναγνωρίζεται ως το υλικό εκείνο που θα αποτελέσει τροφή για τον επόμενο θηρευτή.

Μια σημαντική έρευνα, με μαθητές από 13 ετών έως και το πανεπιστημιακό επίπεδο, απέδειξε ότι οι περισσότεροι από αυτούς γνώριζαν ότι τα ζώα δε θα μπορούσαν να ζήσουν σ' έναν κόσμο στον

οποίο δεν υπάρχουν φυτά. Περίπου οι μισοί από τους μαθητές κάθε ηλικίας ανέφεραν ότι τα ζώα δε θα μπορούσαν να ζήσουν χωρίς τα φυτά, επειδή έχουν ανάγκη το οξυγόνο τους.

Μια άλλη μελέτη με μαθητές φανέρωσε μια ποικιλία ιδεών σχετικά με τις πυραμίδες του πληθυσμού και της βιομάζας. Αρκετές ιδέες τους ήταν ανθρωποκεντρικές, όπως π.χ. "υπάρχουν περισσότερα χορτοφάγα ζώα παρά σαρκοφάγα, επειδή οι άνθρωποι τα τρέφουν".

Οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι ο βαθμός κατανόησης των μαθητών για τις οικολογικές σχέσεις εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο έχουν συλλάβει τις έννοιες "φυτό" και "ζώο", καθώς επίσης και από τις γνώσεις τους για το φυσικό περιβάλλον στο οποίο αυτά ζουν και τρέφονται. Ακόμα και μετά τη διδασκαλία μαθητές ηλικίας 13-15 ετών δεν είχαν πεισθεί ότι οι καταναλωτές ζουν και σε θαλάσσια περιβάλλοντα. Αυτοί οι μαθητές είχαν πολύ λίγες εμπειρίες από τα συγκεκριμένα περιβάλλοντα, όπου τα φυτά ζουν κάτω από το νερό. Παιδιά που συμμετείχαν σε άλλη έρευνα αναγνώρισαν την ύπαρξη υδρόβιων φυτών, αλλά μερικά από αυτά υποστήριξαν ότι η ηλιακή ακτινοβολία και το διοξείδιο του άνθρακα δεν μπορούν να διαπεράσουν το νερό και να φτάσουν στα φυτά και κατά συνέπεια, δε θεώρησαν ότι αυτά τα φυτά είναι παραγωγοί.

Επίσης διαπιστώθηκε ότι ο περιορισμένος βαθμός κατανόησης των μαθητών για τις έννοιες "παραγωγός" και "καταναλωτής" ήταν άμεσα συνδεδεμένος με τον τρόπο με τον οποίο έχουν κατανοήσει τις έννοιες "φυτό" και "ζώο". Όταν εδραιώθηκε με τη διδασκαλία η επιστημονική σημασία των λέξεων "φυτό" και "ζώο", οι μαθητές ήταν πλέον σε θέση να χρησιμοποιούν τους όρους "παραγωγός" και "καταναλωτής" σωστά.

## **Πληθυσμοί και ανταγωνισμός ανάμεσα στους οργανισμούς**

Αρκετές ιδέες για τον πληθυσμό των οργανισμών είναι ανθρωποκεντρικές, όπως π.χ. "υπάρχουν περισσότερα φυτοφάγα απ' ότι σαρκοφάγα ζώα, επειδή οι άνθρωποι τα εκτρέφουν". Άλλες υποδηλώνουν τελεολογικά προκαθορισμένες καταστάσεις, όπως π.χ. "ο αριθμός των παραγωγών είναι μεγάλος για να ικανοποιεί τους καταναλωτές". Ορισμένοι μαθητές θεωρούν ότι η ενέργεια αθροίζεται σε ένα οικοσύστημα. Δηλαδή, ο θηρευτής ανώτατου επιπέδου θα έχει όλη την ενέργεια που προέρχεται από τους παραγωγούς και τους άλλους θηρευτές της τροφικής αλυσίδας.

Ερευνητές βρήκαν ότι παρά το γεγονός ότι περίπου οι μισοί από τους μαθητές όλων των ηλικιών (5-16 ετών) ήταν σε θέση να επιλέξουν σωστές εικόνες οργανισμών για τη δημιουργία μιας ισορροπημένης κοινότητας που περιελάμβανε έναν παραγωγό, καθώς και καταναλωτές πρώτου και δεύτερου επιπέδου, λίγα παιδιά κάθε ηλικίας χρησιμοποίησαν την ιδέα της αλληλεξάρτησης των ειδών για να εξηγήσουν την επιλογή τους. Ζητήθηκε επίσης από μαθητές να προβλέψουν ποιος πληθυσμός θα ήταν ο μεγαλύτερος και γιατί. Παρόλο που τα περισσότερα παιδιά όλων των ηλικιών επέλεξαν τους παραγωγούς, ένας σημαντικός αριθμός αυτών διάλεξε τους καταναλωτές πρώτου και δεύτερου επιπέδου. Και πάλι, οι περισσότερες εξηγήσεις της συγκεκριμένης επιλογής ήταν είτε περιγραφές για το τι γίνεται στη φύση, όπως π.χ. "τα κουνέλια έχουν πολλά μωρά", είτε τελεολογικής φύσεως. Τα παιδιά δε φαίνεται να σκέφτονται την αλληλεξάρτηση των οργανισμών, παρά το γεγονός ότι υπάρχει μια βελτίωση της σκέψης τους με την ηλικία.

Σε ερωτήσεις που αφορούσαν τη μεταβολή που θα συμβεί σε ένα υποθετικό τροφικό πλέγμα όταν "απομακρυνθεί" ένα είδος οργανισμού, τα παιδιά απάντησαν με διαφορετικούς τρόπους ανάλογα κάθε φορά με το είδος που "απομακρύνεται". Πολλοί μαθητές εξέφρασαν την άποψη πως μια αλλαγή στον πληθυσμό ενός είδους θα επηρέαζε μόνο εκείνα τα είδη που συνδέονταν άμεσα με τη σχέση θηρευτή - θηράματος, ενώ κάποιοι άλλοι θεώρησαν ότι η υποτιθέμενη αλλαγή στο μέγεθος του πληθυσμού - θηράματος δεν θα είχε καμία επίδραση στον πληθυσμό του θηρευτή (R. Driver et al, 1998).

## Η προσαρμογή

Οι μαθητές τείνουν να θεωρούν την προσαρμογή με μια φυσιοκρατική και τελεολογική αντίληψη, δηλαδή ως αλλαγή των ατομικών χαρακτηριστικών των οργανισμών με σκοπό αυτά να επιβιώσουν στο περιβάλλον. Επίσης η προσαρμογή γίνεται για να ικανοποιήσει τη ανάγκη και την επιθυμία των οργανισμών να εκπληρώσουν κάποιες απίτις μελλοντικές απαιτήσεις. Σε μια συγκεκριμένη έρευνα τα δύο τρίτα μαθητών ηλικίας 12-14 ετών έδωσαν τελεολογικές ερμηνείες στα παραδείγματα προσαρμογής. Ελάχιστοι μαθητές έδωσαν επιστημονικά αποδεκτές απαντήσεις.

