



Οι εναλλακτικές ιδέες μαθητών με και χωρίς μαθησιακές δυσκολίες για τη σχέση μικροοργανισμών και αποικοδόμησης της νεκρής οργανικής ύλης

Μαυρικάκη Ε.¹, Αλευριάδου Α.², Γεροδήμου Λ.²

1.Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, emavrikaki@primedu.uoa.gr

2.Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, alevriadou@uowm.gr

Στη συγκεκριμένη εργασία στόχος ήταν να μελετηθούν οι εναλλακτικές ιδέες παιδιών με και χωρίς μαθησιακές δυσκολίες για το ρόλο των μικροβίων στην αποικοδόμηση της νεκρής οργανικής ύλης και να βρεθούν αν υπάρχουν τυχόν διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων παιδιών. Δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 40 μαθητές με και χωρίς μαθησιακές δυσκολίες της Ε' και ΣΤ' δημοτικού. Για τους σκοπούς της έρευνας χρησιμοποιήθηκε ημιδομημένη συνέντευξη και έγινε ανάλυση περιεχομένου στις απαντήσεις των μαθητών. Διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές έχουν πολλές εναλλακτικές ιδέες όσον αφορά το υπό εξέταση θέμα (αποδίδουν ως αίτιο της αποικοδόμησης το χρόνο που περνά, τα έντομα, τις κακές συνθήκες, τις κακές πρώτες ύλες και την υγρασία), ωστόσο οι απαντήσεις τους δεν διαφοροποιούνται στατιστικά σημαντικά μεταξύ των δύο ομάδων. Τέλος, σχολιάζονται διάφορες προσεγγίσεις που έχουν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα από την παραδοσιακή διδασκαλία για την υποστήριξη των μαθητών στην εκμάθηση των βιολογικών εννοιών.

Εισαγωγή

Η αναγνώριση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών και ο σχεδιασμός της εκπαιδευτικής διαδικασίας έτσι ώστε να προκληθεί γνωστική σύγκρουση και τελικά αποδοχή της επιστημονικής γνώσης από τους μαθητές εντάσσεται στο πλαίσιο του εποικοδομητισμού (Driver, 1989, Ραβάνης, 1999). Η ευρύτερη αποδοχή του εποικοδομητισμού και στην Ελλάδα οδήγησε στο ισχύον αναλυτικό πρόγραμμα του δημοτικού σχολείου που αναπτύχθηκε σε αυτό το πλαίσιο. Το γνωστικό αντικείμενο της βιολογίας διατρέχει το συγκεκριμένο αναλυτικό πρόγραμμα με συγκεκριμένες θεματικές ενότητες και στόχους χωρίς όμως να αποκτά διακριτή μορφή: στις πρώτες τέσσερις τάξεις εντάσσεται στο μάθημα της «Μελέτης του Περιβάλλοντος» και στις δύο τελευταίες στο μάθημα «Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο». Συνεπώς, η μελέτη των εναλλακτικών ιδεών του μαθητών του δημοτικού σχολείου σε θέματα που άπτονται του χώρου της βιολογίας (όπως φυσικά και των άλλων γνωστικών πεδίων) είναι αναγκαία και τα αποτελέσματά της μπορεί να είναι χρήσιμα σε τυχόν αλλαγές στα αναλυτικά προγράμματα ή τη διδασκαλία (Vosniadou, 1994).

Οι ιδέες των μαθητών σχετικά με το ρόλο των μικροβίων στις ασθένειες, στην ανακύκλωση της ύλης ή στην παραγωγή συγκεκριμένων τροφίμων έχει απασχολήσει τελευταίως αρκετούς ερευνητές. Οι πρώτες προσπάθειες ανίχνευσης των εναλλακτικών ιδεών των παιδιών σχετικά με τα μικρόβια ξεκίνησαν περίπου μισό αιώνα πριν (Nagy, 1953). Τα τελευταία διεθνή ερευνητικά δεδομένα έχουν αποκαλύψει ότι τα παιδιά έχουν πολλές εναλλακτικές ιδέες σχετικά με τα μικρόβια και το ρόλο τους (Ντάβου & Χρηστάκης, 1994, Simmonneaux, 2000, Milandri, 2004, Ζόγκτζα, 2006: 221-224).



Στη συγκεκριμένη εργασία το ενδιαφέρον μας εστιάζεται κυρίως στις εναλλακτικές ιδέες των παιδιών σχετικά με το ρόλο των μικροβίων στην αποικοδόμηση. Το Αναλυτικό Πρόγραμμα του δημοτικού σχολείου περιλαμβάνει στόχους που αφορούν το ρόλο των μικροβίων στην αποικοδόμηση στο μάθημα της πέμπτης τάξης «Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο» (ΦΕΚ 1375 τ. Β', 18-10-2001, άρθρο 5, σελ. 1425):

Μετά το τέλος της διδασκαλίας ο μαθητής θα πρέπει να είναι ικανός:

- 7. Να διακρίνει, μέσα από συγκεκριμένα παραδείγματα (αλλοίωση τροφών, ζυμώσεις), τους μικροοργανισμούς σε χρήσιμους και βλαβερούς για τον άνθρωπο ή το περιβάλλον.*
- 8. Να αναγνωρίζει τη σχέση των μικροοργανισμών αυτών με τον άνθρωπο και τους άλλους οργανισμούς στο περιβάλλον τους.*

Θεωρήσαμε ιδιαίτερα ενδιαφέρον να εξετάσουμε τυχόν διαφορές ανάμεσα στις εναλλακτικές ιδέες μαθητών με και χωρίς μαθησιακές δυσκολίες στην έννοια της αποικοδόμησης και στο ρόλο των μικροβίων σε αυτήν. Λαμβάνοντας υπόψη ότι στην Ελλάδα οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες διδάσκονται τις βιολογικές έννοιες στη γενική τάξη, το ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε είναι εάν οι μαθητές με και χωρίς μαθησιακές δυσκολίες κατανοούν τις βιολογικές έννοιες και σε ποιο βαθμό η κατανόηση των εννοιών αυτών βρίσκεται σε συμφωνία με τις απαιτήσεις του αναλυτικού προγράμματος.

Οι μαθησιακές δυσκολίες είναι ένας γενικός όρος που αναφέρεται σε μια ανομοιογενή ομάδα διαταραχών, οι οποίες εκδηλώνονται με σημαντικές δυσκολίες στην πρόσκτηση και χρήση ικανοτήτων ακρόασης, ομιλίας, ανάγνωσης, γραφής, συλλογισμού ή μαθηματικής ικανότητας. Οι διαταραχές αυτές είναι εγγενείς στο άτομο, αποδίδονται σε δυσλειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος και μπορεί να υπάρχουν σε όλη τη διάρκεια της ζωής. Προβλήματα σε συμπεριφορές αυτοελέγχου, κοινωνικής αντίληψης και κοινωνικής αλληλεπίδρασης μπορεί να συνυπάρχουν με τις μαθησιακές δυσκολίες, αλλά δε συνιστούν από μόνα τους τέτοιες. Αν και οι μαθησιακές δυσκολίες μπορεί να εμφανίζονται μαζί με άλλες καταστάσεις μειονεξίας (π.χ. αισθητηριακή βλάβη, νοητική καθυστέρηση, συναισθηματική διαταραχή) ή με εξωτερικές επιδράσεις, όπως οι πολιτισμικές διαφορές ή η ανεπαρκής (ακατάλληλη) διδασκαλία, δεν είναι το άμεσο αποτέλεσμα αυτών των καταστάσεων ή επιδράσεων (Hammill, 1990).

Αντίθετα με τους τυπικούς συμμαθητές τους, οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες δεν είναι γενικά ενήμεροι για τις απαιτήσεις που έχει το ακαδημαϊκό έργο με το οποίο εμπλέκονται. Οι δυσκολίες αυτές μπορεί να είναι η πλήρης αδυναμία αναγνώρισης των απαιτήσεων του έργου είτε η λανθασμένη ερμηνεία (Μπότσας & Παντελιάδου, 2007). Αυτό σημαίνει ότι αν και οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες αντιλαμβάνονται την αξία της χρήσης στρατηγικών, δεν γνωρίζουν πού, πώς και γιατί να χρησιμοποιήσουν συγκεκριμένες στρατηγικές. Το ρεπερτόριο των στρατηγικών που χρησιμοποιούν είναι περιορισμένο και δομείται από στρατηγικές επιφανειακής επεξεργασίας που είναι συνήθως απλές και δεν ταιριάζουν ούτε στην ηλικία τους, ούτε στη γνωστική τους εμπειρία (Wong, 1994, Botsas & Padelia, 2003). Η πληθώρα άγνωστων όρων, η έκταση, η σύνθετη δομή και η υψηλή πυκνότητα σε πληροφορίες καθιστούν τα πληροφοριακά (ή επεξηγηματικά) κείμενα των σχολικών εγχειριδίων που περιλαμβάνουν έννοιες και ζητήματα Βιολογίας ιδιαίτερα απαιτητικά (Βεκύρη, 2008).

Η ταυτότητα της έρευνας

Το δείγμα μας αποτελείται από μαθητές που φοιτούσαν στην πέμπτη κι έκτη τάξη του δημοτικού σχολείου, ηλικίας 11 έως 12,5 ετών με μέσο όρο ηλικίας τα 11,63 έτη (18 μαθητές της έκτης και 22 της πέμπτης δημοτικού, 18 κορίτσια και 22 αγόρια). Το δείγμα αποτελείται από δύο διαφορετικές ομάδες παιδιών, στη μια ομάδα συγκαταλέγονται 20 μαθητές που αντιμετώπιζαν μαθησιακές δυσκολίες και στη δεύτερη ομάδα 20 μαθητές χωρίς μαθησιακές

δυσκολίες που παρουσίαζαν σχολική επίδοση μέσου όρου. Όλα τα παιδιά προέρχονταν από οικογένειες μέσου κοινωνικοοικονομικού επιπέδου αστικών ή ημιαστικών περιοχών (τέσσερα δημοτικά σχολεία του νομού Θεσσαλονίκης)¹. Από το δείγμα αποκλείστηκαν οι περιπτώσεις των παιδιών που αντιμετώπιζαν προβλήματα μάθησης εξαιτίας του ενδεχόμενου περιβάλλοντος αποστέρησης στο οποίο μεγάλωναν, περιπτώσεις παιδιών που εμφάνιζαν μαθησιακές δυσκολίες ως συνοδό πρόβλημα κάποιας διαταραχής της ανάπτυξης ή κάποιου συνδρόμου. Επίσης, αποκλείστηκαν παιδιά που προέρχονταν από ξένη χώρα και δεν γνώριζαν επαρκώς την ελληνική γλώσσα καθώς η διαφορετικότητα στη χρήση της γλώσσας που λειτουργεί ως κύριος πολιτισμικός ενισχυτής κατά τις αλληλεπιδράσεις παιδιού και ενηλίκου (Bruner, 1986) μπορεί να επηρεάζει τα αποτελέσματά μας. Ωστόσο, συμπεριλάβαμε στο δείγμα δύο παιδιά που εμφάνιζαν μαθησιακές δυσκολίες και προέρχονταν από δύο διαφορετικές βαλκανικές χώρες (Αλβανία, Βουλγαρία), διότι είχαν γεννηθεί και μεγαλώσει στην Ελλάδα, γνώριζαν άπταιστα την ελληνική γλώσσα αλλά όχι τη γλώσσα της χώρας προέλευσής τους και μεγάλωναν σε οικογένειες μέσου κοινωνικοοικονομικού επιπέδου πλήρως ενταγμένες στην ελληνική κοινωνία.

Τα περισσότερα παιδιά του δείγματος είχαν λάβει διάγνωση μαθησιακών δυσκολιών από Κέντρα Διαφοροδιάγνωσης, Διάγνωσης και Υποστήριξης Ειδικών Εκπαιδευτικών Αναγκών (ΚΕΔΔΥ) και παρακολουθούσαν ή έχουν παρακολουθήσει μαθήματα σε τμήματα ένταξης. Οι μαθητές που δεν είχαν λάβει διάγνωση -για οικογενειακούς πάντα λόγους- πιστοποιήθηκε ότι αντιμετώπιζαν μαθησιακές δυσκολίες από το δάσκαλο ειδικής αγωγής του σχολείου.

Η εργασία αυτή αποτελεί τμήμα μιας ευρύτερης έρευνας που έχει στόχο τη διερεύνηση των εναλλακτικών ιδεών των παιδιών για τα μικρόβια και το ρόλο τους στο οικοσύστημα, στις ασθένειες κ.ά. Για τους σκοπούς της έρευνας χρησιμοποιήθηκε η ημιδομημένη συνέντευξη (Ψαρρού & Ζαφειρόπουλος, 2001) που λάμβανε χώρα με κάθε παιδί μεμονωμένα και κατά την οποία κάθε παιδί είχε την ευκαιρία να ξεδιπλώσει τις σκέψεις του. Συγκεκριμένα ρωτήσαμε τα παιδιά: 1. *Αν έχουν δει ποτέ τρόφιμα που έχουν σαπίσει* 2. *Αν πιστεύουν ότι αυτό μπορεί να οφείλεται σε μικρόβια* και ζητήσαμε να μας δικαιολογήσουν την απάντησή τους.

Οι συνεντεύξεις μαγνητοφωνήθηκαν και στη συνέχεια απομαγνητοφωνήθηκαν οι απαντήσεις. Ως βασικό εργαλείο της έρευνάς μας επιλέχτηκε η Ποιοτική και Ποσοτική Ανάλυση Περιεχομένου και ως βασική μονάδα ανάλυσης θεωρήθηκε το θέμα (Lasswell & Leites, 1965). Η κωδικοποίηση έγινε από τις 2 πρώτες εκ των συγγραφέων και η αξιοπιστία μεταξύ των κωδικογράφων υπολογίστηκε μέσω του δείκτη αξιοπιστίας *Cohen's kappa*.

Αποτελέσματα και σχόλια

Τα δεδομένα που προέκυψαν από τις απαντήσεις των παιδιών ταξινομήθηκαν σε θεματικές κατηγορίες από τις δύο πρώτες εκ των συγγραφέων. Προέκυψαν 43 αναφορές, 25 (58%) από τα αγόρια και 18 από τα κορίτσια (42%) σε συνολικά έξι θεματικές κατηγορίες και μία υποκατηγορία (Πίνακας 1), με βαθμό αξιοπιστίας μεταξύ των κωδικογράφων *Cohen's kappa*=0,936 ($p=0.000<0,001$).

¹ Δεν αναφέρονται συγκεκριμένα τα σχολεία που συμμετείχαν στην έρευνα για λόγους προστασίας προσωπικών δεδομένων των υποκειμένων της έρευνας.

**Πίνακας 1:** Κατανομή των αναφορών ανά θεματική κατηγορία και ομάδα παιδιών [με μαθησιακές δυσκολίες (ΜΔ) και χωρίς μαθησιακές δυσκολίες (ΧΜΔ)]

Για το σάπισμα ευθύνονται:	Συχνότητα αναφορών		Συνολική σχετική συχνότητα (%)
	ΧΜΔ	ΜΔ	
Χρόνος που περνά Μικρόβια	8	9	39,5
Μικρόβια γενικά	10	5	34,9
Αέρας (που φέρνει τα μικρόβια)	10	4	32,6
Έντομα – σκουλήκια	0	1	2,3
Συνθήκες	0	5	11,6
Υγρασία-Μούχλα	2	1	7,0
Πρώτες ύλες	2	0	4,7
Σύνολο	0	1	2,3
	22	21	100,0

Η κατανομή των αναφορών ανά θεματική κατηγορία είναι ανεξάρτητη του φύλου (*Pearson chi-square* =1,101, β.ε.=5, $p=0,954>0,05$) ή της ηλικίας (*Pearson chi-square* =20,896, β.ε.=15, $p=0,140>0,05$). Επίσης, δεν διαφοροποιούνται στατιστικά σημαντικά οι απαντήσεις των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες σε σχέση με τους μαθητές χωρίς μαθησιακές δυσκολίες (*Pearson chi-square* =9,279, β.ε.=5, $p=0,098>0,05$).

Όπως είναι φανερό από τον Πίνακα 1 μόλις 35% των αναφορών συσχετίζουν το σάπισμα με τη **δράση των μικροβίων**, δηλαδή δίνουν τη σωστή απάντηση. Μάλιστα, οι μαθητές που αποδίδουν στα μικρόβια το σάπισμα των τροφών τις περισσότερες φορές αιτιολογούν αναλυτικά την απάντησή τους²: «Το ψωμί σάπισε γιατί πήγαν σ' αυτό μικρόβια του αέρα που πολλαπλασιάζονταν όσο περνούσε ο καιρός» (Α, 12,5, ΜΔ), «...πέρασαν πολλές μέρες κι έκατσαν πάνω τα μικρόβια κι άρχισαν να το σκαλίζουν και το μόλυναν» (Κ, 12,5, ΜΔ), «Αυτά που έχουμε στο ψυγείο σαπίζουν επειδή το ψυγείο μας μπορεί να έχει μικρόβια ή τα βάζουμε στο ψυγείο γεμάτα μικρόβια αν τα πιάσαμε με βρώμικα χέρια» (Α, 11, ΧΜΔ), «Τα κρέατα είχαν σαπίσει γιατί στα ψυγεία που τα είχαν υπήρχαν πολλά μικρόβια» (Κ, 11, ΧΜΔ), «Το ότι σαπίζουν τα τρόφιμα πρέπει να οφείλεται σε μικρόβια που εισβάλλουν σ' αυτά και τα καταστρέφουν με την πάροδο του χρόνου» (Α, 11, ΧΜΔ). Ένας μαθητής 11,5 ετών με μαθησιακές δυσκολίες ανέφερε ως κύρια αιτία τα μικρόβια, χωρίς όμως να κατανοεί ότι τα μικρόβια βρίσκονταν πάνω στην τροφή, αλλά θεωρεί τον αέρα ως κύριο φορέα των μικροβίων «όταν χαλάν τα τρόφιμα φταίει ο αέρας που φέρνει τα μικρόβια», κάτι που έρχεται σε αντίθεση με τα ευρήματα της Bandiera (2007) για Ιταλούς μαθητές ηλικίας 11-14 ετών ότι θεωρούν πως τα μικρόβια βρίσκονται πάνω ή μέσα στα αντικείμενα και όχι στον αέρα.

Η θεματική κατηγορία με τη μεγαλύτερη συχνότητα αναφορών είναι εκείνη στην οποία οι μαθητές αποδίδουν το σάπισμα των τροφών στο **πέρασμα του χρόνου**: «Όχι το ψωμί χάλασε γιατί πέρασε ο καιρός. Το είχαμε σε βάζο κι εκεί αποκλείεται να μπήκαν μικρόβια» (Α, 11, ΧΜΔ), «Όχι δεν έχει να κάνει με μικρόβια, τα φαγητά σαπίζουν αν τα αφήσεις πολλές μέρες» (Α, 12, ΜΔ), «όχι από μικρόβια, τα μικρόβια είναι άσχετα, θα σαπίσουν επειδή θα έχει περάσει ο καιρός» (Κ, 11, ΧΜΔ), «Το μήλο σάπισε επειδή δεν το έτρωγαν τόσο καιρό και δε μπορεί να αντέξει πολύ καιρό κομμένο από το δέντρο» (Α, 11,5, ΜΔ). Εδώ συμπεριλάβαμε μόνον εκείνες τις αναφορές που αποκλείουν τη συσχέτιση του χρόνου με τα μικρόβια κι όχι εκείνες που

2 Για οικονομία λόγου στο τέλος κάθε αναφοράς παραθέτουμε σε παρένθεση το φύλο του μαθητή (Α= αγόρι, Κ= κορίτσι), την ηλικία του και αν έχει (ΜΔ) ή δεν έχει μαθησιακές δυσκολίες (ΧΜΔ).

συσχετίζουν το χρόνο που περνά με τον πολλαπλασιασμό των μικροβίων όπως «Τα φαγητά χαλάνε από τα μικρόβια κι από τον καιρό. Όσο περνάει ο καιρός και δεν τα τρώει κανείς, κολλάνε και πιο πολλά μικρόβια» (A, 12,5, M1).

Αρκετές είναι οι αναφορές που αποδίδουν το σάπισμα στη **δράση εντόμων-σκουληκιών** και μάλιστα προέρχονται όλες από μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες: «Αν το αφήσεις κάτω πηγαίνουν και μπαίνουν τα μυρμήγκια και τα σκουλήκια» (A, 11,5, M1), «Όχι τα τρόφιμα δε σαπίζουν από τα μικρόβια αλλά από το ότι τα τρώνε οι μύγες και τα κουνούπια» (K, 11, M1), «Όχι δεν έχει να κάνει με μικρόβια. Το μήλο σάπισε γιατί είχε μέσα του σκουλήκι. Το μήλο έτσι βγήκε από το δέντρο με σκουλήκι» (A, 11, M1), «Μπορεί να μπει κανένα σκουλήκι και να το φάει και γι' αυτό σαπίζει. Γιατί, πώς να μπουν μικρόβια μέσα σ' ένα πορτοκάλι;» (A, 12, M1).

Μια μαθήτρια 11 ετών με μαθησιακές δυσκολίες αναφέρεται στις **κακές πρώτες ύλες** ως κύρια αιτία του σαπίσματος των τροφών «Το ψωμί σάπισε επειδή ήταν μολυσμένο το νερό που χρησιμοποιούσαν οι φουρνάρηδες. Άμα δεν ήταν μολυσμένο δε θα σάπιζε το ψωμί». Ενώ δύο μαθητές χωρίς μαθησιακές δυσκολίες αναφέρουν τη **μούχλα** ως κύρια αιτία, συμφωνώντας με την έρευνα των Sequeira και Freitas (1987). Ωστόσο, οι μαθητές δεν αναγνωρίζουν ότι κι η μούχλα είναι μύκητες, δηλαδή μικροοργανισμοί: «Το ψωμί μουχλιάζει επειδή έπεσε πάνω του υγρασία από το σπίτι» (A, 11), «Το ψωμί δε σάπισε από τα μικρόβια αλλά επειδή βράχηκε κι έπιασε μούχλα. Έτσι κι οι τοίχοι από την υγρασία πιάνουνε μούχλα» (A, 12).

Τέλος, τρεις αναφορές αποδίδουν το σάπισμα στις **κακές συνθήκες συντήρησης**: «Το μήλο και το πορτοκάλι σαπίζουν επειδή τα κόβουμε άγουρα και τα βάζουμε στο ψυγείο και έτσι δεν έχουν σωστή ανάπτυξη» (A, 12, M1), «Το ότι σάπισε το τυρί δεν έχει να κάνει με μικρόβια, αλλά με το ότι ο άνθρωπος δεν το συντήρησε σωστά στο ψυγείο μέσα σε άλμη» (A, 12, XM1), «Όχι, τα μήλα για παράδειγμα σάπισαν γιατί δεν ήταν κατάλληλες οι συνθήκες για να διατηρηθούν, εκτός ψυγείου σαπίζουν» (K, 12, XM1). Ανάλογα ευρήματα, δηλαδή απόδοση του σαπίσματος των τροφών σε κακές συνθήκες συντήρησης είχαν κι άλλοι ερευνητές (Vasquez, 1985, Brinkman & Boschhuizen, 1989).

Συμπεράσματα

Η πλειονότητα των παιδιών με και χωρίς μαθησιακές δυσκολίες που συμμετείχε στην έρευνα (65%) αγνοεί το ρόλο των μικροβίων στην αποικοδόμηση, κάτι που έχει καταδειχθεί κι από τη διεθνή βιβλιογραφία (Leach κ.ά., 1992) για μαθητές της ίδιας ηλικιακής ομάδας. Οι απαντήσεις των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες σε σχέση με τους μαθητές χωρίς μαθησιακές δυσκολίες δεν διαφοροποιούνται στατιστικά σημαντικά, καθώς το 55% των μαθητών χωρίς και το 76% των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες είχαν εναλλακτικές ιδέες σχετικά με την αποικοδόμηση της οργανικής ύλης. Συνεπώς, οι απαιτήσεις του αναλυτικού προγράμματος του δημοτικού σχολείου στις συγκεκριμένες βιολογικές έννοιες είναι ιδιαίτερα υψηλές για όλους τους μαθητές είτε έχουν είτε δεν έχουν μαθησιακές δυσκολίες.

Ένα ενδιαφέρον εύρημα που προκύπτει είναι ότι το 25% των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες ταυτίζουν την έννοια των μικροβίων με τα ζώα και ιδιαίτερα με τα έντομα και τα σκουλήκια, σε αντίθεση με τους μαθητές χωρίς μαθησιακές δυσκολίες που κανείς δεν ανέφερε ανάλογη εναλλακτική ιδέα. Η Nagy (1953) ήταν η πρώτη που κατέγραψε παρόμοια ευρήματα, αλλά σε μικρότερη ηλικιακή ομάδα. Φαίνεται ότι οι ιδέες των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες προσεγγίζουν αυτές παιδιών χωρίς μαθησιακές δυσκολίες μικρότερης ηλικίας. Και αυτό διότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες τείνουν να εστιάζουν σε λίγες μόνο διαστάσεις ενός φαινομένου και εξάγουν συμπεράσματα βασισμένοι σχεδόν αποκλειστικά στην αισθητηριακή αντίληψη (Mastropieri, & Scruggs, 1992).



Επιπλέον, αν και θα μπορούσαν οι μαθητές να έρχονταν σε μια πρώτη επαφή με την έννοια των μικροβίων και την αποικοδόμηση της οργανικής ύλης στις ενότητες που περιλαμβάνονται στο μάθημα «Μελέτη Περιβάλλοντος» της Δ' τάξης και αφορούν το *οικοσύστημα* και την *ανακύκλωση*, αυτή η ευκαιρία χάνεται καθώς εκεί **δεν γίνεται καμία αναφορά για μικροοργανισμούς παρά μόνο για φυτά και ζώα**, ενώ ούτε στην Ε' Δημοτικού υπάρχει κάποια διακριτή σχετική ενότητα.

Για την αντιμετώπιση των πιθανών δυσκολιών που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στην κατανόηση βιολογικών εννοιών οι προσπάθειές μας θα πρέπει να στραφούν σε διδακτικές προσεγγίσεις που να έχουν μαθησιακά αποτελέσματα καλύτερα από την παραδοσιακή διδασκαλία (βλ. Bakken, Mastropieri, & Scruggs, 1997, Βεκύρη, 2008), όπως:

- Η χρήση μνημονικών βοηθημάτων για την εκμάθηση λεξιλογίου και ορισμών
- Η διδασκαλία μέσω στρατηγικών κατανόησης, όπως η πρόβλεψη, οι ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης, η περίληψη, η ανεύρεση της κεντρικής ιδέας
- Η χρήση τεχνικών οργάνωσης που εστιάζουν στην ανάδειξη των κύριων ιδεών ενός κειμένου και των μεταξύ τους σχέσεων (χάρτες εννοιών)
- Η διδασκαλία για τα είδη πληροφοριακών κειμένων.

Μια στροφή σε ανάλογο τύπου διδακτικές προσεγγίσεις θα συνεισφέρει και στην κατανόηση του ρόλου των μικροβίων στην αποικοδόμηση της ύλης.

Βιβλιογραφία

Βεκύρη, Ι. (2008). Ενίσχυση της κατανόησης στις φυσικές επιστήμες. Στο Σ. Παντελιάδου & Φ. Αντωνίου (Επιμ.) Διδακτικές προσεγγίσεις και πρακτικές για μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, 70-74. Θεσσαλονίκη: Γράφημα.

Ζόγκτζα, Β. (2006). Η βιολογική γνώση στην παιδική ηλικία. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Μπότσας, Γ. & Παντελιάδου, Σ. (2007). Χαρακτηριστικά παιδιών και εφήβων με μαθησιακές Δυσκολίες. Στο Σ. Παντελιάδου & Γ. Μπότσας (επιμ.) Μαθησιακές δυσκολίες : βασικές έννοιες και χαρακτηριστικά. 21-41. Θεσσαλονίκη: Γράφημα.

Ντάβου, Μ. & Χρηστάκης, Ν.Α. (1994). Τα παιδιά μιλούν για την υγεία και την ασθένεια. Αθήνα: Παπαζήσης.

Ραβάνης, Κ. (1999). Οι Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση. Αθήνα: τυπωθήτω - Γιώργος Δαρδανός.

ΦΕΚ 1375 τ. Β', 18-10-2001, άρθρο 5, σελ. 1425.

Ψαρρού, Μ.Κ. & Ζαφειρόπουλος, Κ. (2001). Επιστημονική έρευνα – Θεωρίες και εφαρμογές στις κοινωνικές επιστήμες. Αθήνα: τυπωθήτω – Γιώργος Δαρδανός.

Bakken, J.P., Mastropieri, M.A., & Scruggs, T.E. (1997). Reading comprehension of expository science material and students with learning disabilities: A comparison of strategies. *The Journal of Special Education*, 31, 300-324.

Bandiera, M. (2007). Micro-organisms: everyday knowledge predates and contrasts with school knowledge. In R. Pinto & D. Couso (eds.) *Contributions from Science Education Research*, 213-224.

- Botsas, G., & Padeliadu, S. (2003). Goal orientation and reading comprehension strategy use among students with and without reading difficulties. *International Journal of Educational Research*, 39, 477-495.
- Brinkman, F. & Boschhuizen, R. (1989). Preinstructional ideas in Biology: A survey in relation with different research methods on concepts of Health and Energy. In M.T. Voorbach & L.G.M. Prick, *Teacher education*, 5, Research and developments in Teacher education in the Netherlands, 75-90.
- Bruner, J. (1986). *Actual Minds, Possible Worlds*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., Wood-Robinson, V. (2000). Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Αθήνα: τυπωθήτω -Γιώργος Δαρδανός.
- Hammill, D. D. (1990). On defining learning disabilities: An emerging consensus. *Journal of Learning Disabilities*, 23, 74-84.
- Jodelet, C. (1991). *Les représentations sociales*. Collection " Sociologie D'aujourd'hui ". Paris: PUF.
- Lasswell H.D. & Leites W. (1965). *The Language of Politics: Studies in Quantitative Semantics*. New York: MIT Press.
- Leach, J., Driver, R., Scott, P. & Wood-Robinson, C (1992). *Progression in Understanding of Ecological Concepts by Pupils Aged 5 to 16*. Leeds, UK: The University of Leeds, Centre for Studies in Science and Mathematics Education.
- Mastropieri, M. A. & Scruggs, T. E. (1992). Science for students with disabilities. A review of the research. *Review of Educational Research*, 62, 377-411.
- Milandri, M. (2004). Children's' views of microbes, current beliefs about bacteria in Italian grade school children. *The Pediatric Infectious Disease Journal*, 23(12), 1077-1080.
- Nagy, M.H. (1953). The representations of germs by children. *Journal of General Psychology*, 83, 227-240.
- Sequeira, M. & M. Freitas (1987). Children's alternative conceptions about mould and copper oxide. In J.D. Novak (ed.) *Proceedings of the Second International Seminar: Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics* Ithaca, NY: Department of Education, Cornell University.
- Simmoneaux, L. (2000). A study of pupils' conceptions and reasoning in connection with 'microbes', as a contribution to research in biotechnology education. *International Journal of Science Education*, 22(6), 619-644.
- Vasquez, E. (1985). Les representations des enfants sur les microbes. *Feuilles d' Epistemologie appliquee et de didactique des sciences*, 7, 31-36.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and Modeling the Process of Conceptual Change. *Learning and Instruction*, 4, 45-69.
- Wong, B.Y.L. (1994). Instructional parameters promoting transfer of learned strategies in students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 17, 110-120.