

Η κατανόηση της διάλυσης της ζάχαρης στο νερό από τους μαθητές του Γυμνασίου και του Λυκείου

Ελένη Πράττα¹, Κωνσταντίνος Μεθενίτης², Άννα Κουκά²

¹ Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, 2^ο Γυμνάσιο Μαρκοπούλου

² ΔΠΜΣ ΔιΧηNET-EAA, Τμήμα Χημείας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Οι αρχικές αντιλήψεις για το φυσικό κόσμο που διαμορφώνουν τα παιδιά βασιζόμενα στην καθημερινή τους εμπειρία αποτελούν αφετηρία για μάθηση, αλλά συχνά δημιουργούν εναλλακτικές ιδέες (Γκικοπούλου & Βοσνιάδου 2012). Οι μαθητές χρησιμοποιούν πολλές εναλλακτικές ιδέες στις εξηγήσεις τους για το φαινόμενο της διάλυσης (Κουκά *et al.* 2013), εστιάζοντας την προσοχή τους στις άμεσα παρατηρούμενες μεταβολές (Taber & Garcia-Franco 2010) ή στις μεταβολές ενός μόνου συστατικού του διαλύματος (Goodwin 2002). Ταυτίζουν την τήξη με την διάλυση (Βεργέτη 2012) ή θεωρούν πως η διάλυση είναι αποτέλεσμα χημικής αντίδρασης μεταξύ διαλύτη και διαλυμένης ουσίας, με αποτέλεσμα την εξαφάνιση της διαλυμένης ουσίας από το διάλυμα (Adadan & Savasci 2012). Δυσκολεύονται να εξηγήσουν την διάλυση με αναφορές στα σωματίδια της ύλης (de Berg 2012) και θεωρούν ότι τα σωματίδια του διαλύτη και της διαλυμένης ουσίας είναι ταυτόσημα σε ένα διάλυμα. Εναλλακτικές ιδέες εμφανίζουν και οι μαθητές όλων των ηλικιών, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η κατανόηση της διάλυσης παραμένει ένα δύσκολο θέμα (Κουκά κ.ά. 2013).

Στην έρευνά μας μελετάμε τις αρχικές αντιλήψεις των μαθητών (επιλέγοντας 127 μαθητές της Α΄ Γυμνασίου που δεν διδάσκονται Χημεία) και πως αυτές εξελίσσονται με τη διδασκαλία σε μεγαλύτερες τάξεις (επιλέγοντας 120 μαθητές της Γ΄ Γυμνασίου και 148 της Β΄ Λυκείου).

Συνολικά 395 μαθητές απάντησαν σε ένα ερωτηματολόγιο με 37 κλειστές και ανοιχτές ερωτήσεις, με λεκτική διατύπωση και οπτικές απεικονίσεις ώστε να αναδειχθούν πληρέστερα οι αντιλήψεις τους για το παράδειγμα της διάλυσης της ζάχαρης στο νερό.

Στην παρούσα εργασία, λόγω περιορισμένων δυνατοτήτων ανάπτυξης, παρουσιάζονται τα ευρήματα μίας ενδεικτικής του τρόπου συλλογής των δεδομένων ερώτησης με 3 υποερωτήματα, 2 πολλαπλής επιλογής με λεκτική διατύπωση και οπτική απεικόνιση και 1 υποερώτημα ανοιχτού τύπου.

Στο 1^ο υποερώτημα (Πίνακας 1) εξετάζεται η ομογενής ανάμειξη διαλύτη και διαλυμένης ουσίας ως προϋπόθεση για τη διάλυση με τις υπόλοιπες επιλογές να αναφέρονται στις κυριότερες παρανοήσεις των μαθητών. Η αξιολόγηση των απαντήσεων δείχνει πως πολλοί μαθητές όλων των τάξεων θεωρούν ότι η ζάχαρη θα παραμείνει στον πυθμένα του ποτηριού αν δεν επέλθει κάποιος εξωτερικός παράγοντας ακόμα και μετά από αρκετό χρονικό διάστημα. Αντίληψη που δεν αίρεται με τη διδασκαλία και ενισχύεται από την Α΄ Γυμνασίου στην Β΄ Λυκείου.

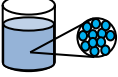
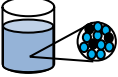
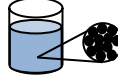
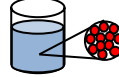
Πίνακας 1. Υποερώτημα 1^ο : Ποσοστά των απαντήσεων ανά τάξη φοίτησης

	Α΄ Γυμνασίου	Γ΄ Γυμνασίου	Β΄ Λυκείου	Σύνολο
Ερώτηση: Σε ένα ποτήρι γεμάτο με νερό προσθέτουμε έναν κύβο ζάχαρης. Σκεπάζουμε το ποτήρι ώστε να μην εξατμιστεί το νερό και το αφήνουμε για μία ημέρα. Τι έχει συμβεί στο περιεχόμενο του ποτηριού μετά από μία ημέρα; Κυκλώσετε την απάντηση που νομίζετε ότι ταιριάζει.				
α. Όλη η ποσότητα της ζάχαρης έχει κατακαθίσει στον πυθμένα του ποτηριού.	47,2%	55,0%	58,1%	53,7%
β. Όλη η ποσότητα της ζάχαρης έχει ανακατευτεί ομογενώς με το νερό.	23,6%	23,3%	24,3%	23,8%
γ. Η ζάχαρη έχει εξαφανιστεί από το ποτήρι.	15,0%	13,3%	8,1%	11,9%
δ. Η ζάχαρη έχει ενωθεί με το νερό για να δώσει μία νέα ουσία διαφορετική από τη ζάχαρη και το νερό.	14,2%	8,3%	9,5%	10,6%

Στο 2ο υποερώτημα εξετάζεται η κατανόηση της ομοιόμορφης κατανομής των σωματιδίων διαλυμένης ουσίας και διαλύτη μέσα στο διάλυμα δίνοντας 4 απεικονίσεις μορίων ενός διαλύματος ζάχαρης-νερού. Στον Πίνακα 2 παρατηρούμε ότι η πλειοψηφία των μαθητών

επιλέγει τη σωστή σωματιδιακή απεικόνιση, με στατιστική διαφορά ανά τάξη φοίτησης. Αξιοσημείωτο είναι πως οι μαθητές της Α΄ Γυμνασίου επιλέγουν τη σωστή απεικόνιση κατά μεγαλύτερο ποσοστό, παρόλο που δεν έχουν διδαχθεί ακόμα το σωματιδιακό μοντέλο.

Πίνακας 2. Υποερώτημα 2^ο : Ποσοστά των απαντήσεων ανά τάξη φοίτησης

Ερώτηση: Στις εικόνες που ακολουθούν έχουμε σχεδιάσει με μαύρους κύκλους τα μόρια της ζάχαρης ● με γαλάζιους κύκλους τα μόρια του νερού ● και με κόκκινους κύκλους τα μόρια μίας άλλης ουσίας ● διαφορετικής από το νερό και τη ζάχαρη. Να κυκλώσετε την εικόνα εκείνη που νομίζετε ότι περιγράφει καλύτερα την κατάσταση των μορίων που υπάρχουν μέσα στο διάλυμα μετά από μία ημέρα.				
	α. 	β. 	γ. 	δ. 
Α΄ Γυμνασίου	11,0%	70,9%	8,7%	9,4%
Γ΄ Γυμνασίου	15,0%	62,5%	15,0%	6,7%
Β΄ Λυκείου	10,8%	54,1%	15,5%	18,9%

Το 3^ο υποερώτημα αποτελεί ερώτηση ανοιχτού τύπου, όπου οι μαθητές εξήγησαν την επιλογή της υπομικροσκοπικής απεικόνισης του προηγούμενου ερωτήματος, ώστε να πληροφορηθούμε για τον τρόπο με τον οποίο σκέφτονται και για την εφαρμογή των γνώσεων που έχουν αποκτήσει με τη διδασκαλία. Οι απαντήσεις των μαθητών καταγράφηκαν με βάση την συχνότητα εμφάνισής τους χωρίς να επεξεργαστούν στατιστικά. Από την καταγραφή αυτή προκύπτει ότι οι μαθητές που επέλεξαν την σωστή σωματιδιακή απεικόνιση του διαλύματος έχουν προϋπάρχουσες γνώσεις για τη σωματιδιακή φύση των διαλυμάτων πριν τη διδαχθούν, καθώς οι μαθητές της Α΄ Γυμνασίου αιτιολογούν σε μεγαλύτερο ποσοστό (15,6%) την επιλογή τους με τη βοήθεια του σωματιδιακού μοντέλου από τα αντίστοιχα ποσοστά των μαθητών της Γ΄ Γυμνασίου (9,3%) και της Β΄ Λυκείου (15,0%). Αποτελέσματα που ενισχύουν τα δεδομένα ερευνών που δείχνουν ότι συχνά οι απόψεις των μαθητών μεγαλύτερων τάξεων είναι περισσότερο κατακερματισμένες και έχουν λιγότερη συνοχή (Κουκά κ.ά. 2013).

Με δεδομένο ότι η διάλυση είναι ένα οικείο φαινόμενο, είναι εντυπωσιακό το γεγονός ότι οι μαθητές έχουν δυσκολίες στην κατανόησή του και εμφανίζουν τις εναλλακτικές ιδέες που περιγράψαμε, ακόμα και μετά τη διδασκαλία. Φαίνεται ότι για να μετακινηθούν από τις αρχικές απόψεις τους σε μία καλύτερη κατανόηση όσων διδάσκονται, η διδασκαλία πρέπει να βασιστεί στον τρόπο που σκέφτονται οι μαθητές και στις εναλλακτικές ιδέες που παρεμποδίζουν τη διαδικασία μάθησης.

Βιβλιογραφία

- Βεργέτη, Α. (2012). Οι νοητικές αναπαραστάσεις των μαθητών Δ΄ και Ε΄ τάξης του Ελληνικού Δημοτικού Σχολείου για τα διαλύματα. Ερευνητική Εργασία Διπλώματος Ειδικευσης, Διδακτική των Θετικών Επιστημών, Σχολή Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών, Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Γκικοπούλου, Ο., & Βοσνιάδου, Σ. (2012). Επανακατηγοριοποίηση υλικών σωμάτων και φυσικές μεταβολές της ύλης. *Ψυχολογία* 19(1), 1-21.
- Κουκά, Α., Βοσνιάδου, Σ., & Τσαπαρλής Γ. (2013). Η κατανόηση του νερού ως διαλύτη: Εξέλιξη μερικών αντιλήψεων των μαθητών από το δημοτικό μέχρι το λύκειο. Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, Βόλος 26-28 Απριλίου 2013, 382-390
- Adadan, E., & Savasci, F. (2012). An analysis of 16-17-year-old students' understanding of solution chemistry concepts using a two-tier diagnostic instrument. *International Journal of Science Education* 34(4), 513-544.
- de Berg, K. (2012). A study of first-year chemistry students' understanding of solution concentration at the tertiary level. *Chemistry Education Research and Practice* 13, 8-16.
- Goodwin, A. (2002). Is Salt Melting When It Dissolves in Water? *Journal of Chemical Education* 79(3), 393-396.
- Taber, K.S., & García-Franco, A. (2010). Learning Processes in Chemistry: Drawing Upon Cognitive Resources to Learn About the Particulate Structure of Matter. *Journal of the Learning Sciences* 19(1), 99-142.