

Διερεύνηση των Αντιλήψεων των Δασκάλων για το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου

Καρατάσος Νικόλαος

Δάσκαλος Msc στις Επιστήμες της Αγωγής

Υπεύθυνος ΚΠΕ Ανωγείων

e-mail: nkaratasos@kpe-anogion.gr

nkaratasos@edc.uoc.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αρκετές έρευνες έχουν γίνει για τις ιδέες (*ideas*)/αντιλήψεις (*conceptions*)/ πρότερες αντιλήψεις (*preconceptions*) των μαθητών αλλά και των ενηλίκων για τα φαινόμενα οι οποίες συχνά οδηγούν σε παρανοήσεις (*misconceptions*) ή εναλλακτικές απόψεις/αντιλήψεις (*alternative conceptions*). Στην παρούσα εισήγηση παρουσιάζεται ένα μέρος της έρευνας κατά την οποία διερευνήθηκαν οι (εναλλακτικές) αντιλήψεις των δασκάλων, σχετικά με το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε την άνοιξη του 2005, σε 217 δασκάλους της πόλης του Ηρακλείου. Ως μέσο συλλογής των δεδομένων, χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο. Από τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων της έρευνας, σχετικά με το φαινόμενο του θερμοκηπίου, το CO₂ αναγνωρίζεται ως αέριο θερμοκηπίου από την πλειονότητα των δασκάλων, δε συμβαίνει το ίδιο όμως και για τα άλλα αέρια θερμοκηπίου. Η εναλλακτική αντίληψη για τη λειτουργία των αερίων θερμοκηπίου, σαν απορροφητές μέρους της ανακλώμενης, από τη γη προς το διάστημα, ακτινοβολίας και όχι της ηλιακής ακτινοβολίας, είναι εμφανής. Είναι επίσης εμφανές ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου ταυτίζεται λανθασμένα με το περιβαλλοντικό πρόβλημα της υπερθέρμανσης του πλανήτη από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Τέλος, η έρευνα έδειξε εναλλακτικές αντιλήψεις των δασκάλων στη σχέση του φαινομένου του θερμοκηπίου, και της «τρύπας» στο στρώμα του όζοντος.

ΛΕΞΕΙΣ – ΚΛΕΙΔΙΑ: Αντιλήψεις, ιδέες, εναλλακτικές αντιλήψεις, παρανοήσεις (παιδιών – δασκάλων), φαινόμενο του θερμοκηπίου, υπερθέρμανση του πλανήτη, αέρια θερμοκηπίου, διοξείδιο του άνθρακα, χλωροφθοράνθρακες, μεθάνιο.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ

Τα παιδιά πριν έρθουν στο σχολείο αναπτύσσουν ιδέες/αντιλήψεις/απόψεις καθώς και νοητικές/γνωστικές δομές για τα φυσικά φαινόμενα με τις αισθητηριακές εμπειρίες τους από το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον (Στυροπούλου, 1999). Οι αρχικές ιδέες των παιδιών συχνά απέχουν από τις επιστημονικές και έχει επικρατήσει να ονομάζονται προαντιλήψεις/πρότερες αντιλήψεις (*preconceptions*) (Ausubel, 1968). Υποστηρίζεται ότι, οι ιδέες των παιδιών για τα φυσικά φαινόμενα πριν καν τα διδαχθούν στο σχολείο, λογικές και κατανοητές υπό το πρίσμα των δικών τους εμπειριών, που αποκαλούνται και ως «επιστήμη των παιδιών» (*children's science*), παίζουν κυρίαρχο ρόλο στη μάθηση. Αυτή η γνώση έχει έναν αριθμό από χαρακτηριστικά τα οποία διαφέρουν από τις αντιλήψεις της επίσημης επιστήμης (Κόκκοτας, 2004) και ακόμη σπουδαιότερα, μπορεί να είναι καταπληκτικά επίμονη και να ανθίσταται στην αλλαγή (Osborne et al., 1983). Με βάση τις αρχικές τους ιδέες/απόψεις, οι μαθητές προσπαθούν να εξηγήσουν και να ενσωματώσουν αυτά που

διδάσκονται στο επίσημο πρόγραμμα του σχολείου, με αποτέλεσμα να οδηγούνται σε παρανοήσεις (misconceptions) ή εναλλακτικές απόψεις/αντιλήψεις (alternative conceptions) (Driver et al., 1985). Στην παρούσα έρευνα, χρησιμοποιήθηκε κατά κύριο λόγο, ο όρος (εναλλακτικές) αντιλήψεις. Οι απόψεις αυτές των μαθητών για τα φαινόμενα ομαδοποιούνται, έχουν γενικότητα και διαχρονική ισχύ παρόλο που μερικές από αυτές διαφοροποιούνται με την ανάπτυξη του μαθητή ή την επίδραση της διδασκαλίας, είναι επαρκείς για τους μαθητές για την ερμηνεία των φαινομένων και συγκροτούν μια αυτοσυνεπή, ως ένα βαθμό, γνωστική δομή με περιορισμένη ισχύ. Μερικές δε από αυτές είναι τόσο καλά εδραιωμένες που επηρεάζονται ελάχιστα, και μάλιστα με τρόπους που δε γνωρίζουμε, ή δεν αλλάζουν καθόλου από την παραδοσιακή ή την πειραματική διδασκαλία (Ψύλλος et al., 1993), είναι δυνατόν να παραμένουν και μετά την ενηλικίωση των ατόμων (Viennot, 1979) και ασκούν ισχυρή επιρροή στη μεταγενέστερη μάθηση. Οι απόψεις αυτές 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 ό,τι συμβαίνει γύρω τους (Driver et al, 2000). Αλλά και ο τρόπος που οι μαθητές παρατηρούν και καταλήγουν σε συμπεράσματα επηρεάζεται από τα διαφορετικά ερμηνευτικά σχήματα που έχουν δημιουργήσει. Οι παρατηρήσεις π.χ. γίνονται αποδεκτές ή απορρίπτονται ανάλογα αν είναι σε αρμονία ή όχι με τις προσδοκίες τους. Ακόμα και οι ερωτήσεις που κάνουν και κατ' επέκταση ο τρόπος που ερμηνεύουν τα αποτελέσματα στα οποία καταλήγουν φαίνεται να επηρεάζονται από τα νοητικά σχήματα που διαθέτουν (Driver, 1983). Οι αντιλήψεις των μαθητών φαίνονται στους ίδιους ευλογοφανείς παρόλο που οι ενήλικες συχνά δε συμφωνούν. Παιδιά διαφορετικής ηλικίας αλλά και κουλτούρας είναι δυνατόν να έχουν παρόμοιες αντιλήψεις. Οι αντιλήψεις δε χρησιμοποιούνται σταθερά σε σχέση με αυτό που οι επιστήμονες ονομάζουν παρόμοιες περιπτώσεις. Πολλοί ερευνητές (Gilbert et al., 1982), υποστηρίζουν ότι οι εναλλακτικές αντιλήψεις των παιδιών, τις οποίες αποκαλούν και *επιστήμη των μαθητών*, δεν είναι τα συνηθισμένα λάθη χωρίς ιδιαίτερη σημασία, αλλά νοητικές κατασκευές τις οποίες τα παιδιά χρησιμοποιούν για να ερμηνεύσουν τα φαινόμενα. Με αυτή την έννοια, οι αντιλήψεις των παιδιών αποτελούν αυτοδύναμα σχήματα που όμως διαφέρουν από το επιστημονικό πρότυπο στο ότι ερμηνεύουν διαφορετικά τα φαινόμενα. Ωστόσο, οι αντιλήψεις αυτές είναι χρήσιμες και λογικές επειδή αποτελούν το σκελετό της ερμηνείας των σχετικών φαινομένων (Κόκκοτας, 2004).

Οι έρευνες δείχνουν ότι μερικές από τις εναλλακτικές αντιλήψεις των παιδιών είναι ίδιες με τις ιδέες που είχαν οι επιστήμονες σε παλιότερες εποχές (Driver & Oldham, 1986). Μπορεί να αναφερθούν ως παράδειγμα οι έννοιες της κίνησης και της δύναμης. Τα παιδιά π.χ. δεν μπορούν να φανταστούν ότι είναι δυνατό να υπάρχει κίνηση χωρίς δύναμη. Σε κάθε σώμα που κινείται αποδίδουν πάντοτε μια κινούσα δύναμη. Αγνοούν έτσι την περίπτωση της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης. Επιπλέον, όταν ένα σώμα ριχθεί προς τα πάνω, κατά την άποψη των παιδιών κινείται επειδή η δύναμη που του δώσαμε τα αναγκάζει να ανεβαίνει. Το σώμα θα σταματήσει να ανεβαίνει όταν τελειώσει η δύναμη αυτή. Οι αντιλήψεις αυτές είναι όμοιες με εκείνες του Αριστοτέλη και του Buridan για τη δύναμη. Άλλο παράδειγμα μπορεί να αποτελέσει η έννοια της θερμότητας την οποία τα παιδιά θεωρούν ρευστό που μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο. Αυτή όμως η άποψη συμπίπτει με την άποψη των επιστημόνων ακόμα και του προηγούμενου αιώνα. Πολλά ακόμη παραδείγματα μπορούν ν' αναφερθούν εδώ.

Εναλλακτικές αντιλήψεις δεν έχουν μόνο οι μαθητές αλλά και οι ενήλικες, άρα και οι δάσκαλοι

Για να μπορέσει ο διδάσκων να αντιμετωπίσει τις αντιλήψεις των μαθητών του, απαραίτητη προϋπόθεση είναι να έχει ο ίδιος αντιμετωπίσει επιτυχώς τις δικές εναλλακτικές αντιλήψεις. Τα ερευνητικά δεδομένα όμως συνηγορούν για το αντίθετο. Πολλές εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών για βασικές οικολογικές έννοιες, παρατηρήθηκε πως προήλθαν ως αποτέλεσμα της διδασκαλίας (Βασιλοπούλου, 1998). Ο Adeniyi (1985), διαπίστωσε ότι, τόσο το αναλυτικό πρόγραμμα, όσο και ο ίδιος ο διδάσκων, ήταν όχι μόνο ανεπαρκείς στην αντιμετώπιση αυτών των αντιλήψεων, αλλά συχνά ήταν και εκφραστής τους. Φάνηκε ότι ο διδάσκων δεν ήξερε πώς να αντιμετωπίσει τις αντιλήψεις των μαθητών του, καταφεύγοντας στην αυθεντία της «σωστής» απάντησης, στην προσπάθειά του να καλύψει τις δικές του αδυναμίες. Δάσκαλοι και καθηγητές κατά τη διάρκεια επιμορφωτικού σεμιναρίου, παρουσίασαν έναν ισχυρό σκεπτικό πυρήνα, που τους οδηγούσε στο σχηματισμό λανθασμένων μοντέλων ερμηνείας σε έννοιες Φυσικής (Heller & Finley, 1992). Οι Fleury & Bentley (1991), αναφέρουν πως λίγοι δάσκαλοι έχουν αντιληφθεί σωστά το περιεχόμενο γενικότερα των Φυσικών Επιστημών που πρόκειται να διδάξουν στο Δημοτικό Σχολείο και είναι απαραίτητο να ασχοληθούμε και με τις δικές τους εναλλακτικές αντιλήψεις. Ο Agons (1992), έχει κατ' επανάληψη διαπιστώσει, τόσο ερευνητικά, όσο και σαν αποτέλεσμα της πολύχρονης εμπειρίας του στην εκπαίδευση και επιμόρφωση των δασκάλων, ότι οι εκπαιδευτικοί είχαν κατανοήσει ελάχιστα τις έννοιες και την ύλη που επρόκειτο να διδάξουν. Η ανάπτυξη των εννοιών στη σκέψη των εκπαιδευτικών ήταν σχεδόν στο ίδιο επίπεδο με των μαθητών τους οποίους έπρεπε να διδάξουν. Θεωρεί επίσης ότι αυτό το γεγονός αποτελεί και μια από τις σημαντικότερες αιτίες που φιλόδοξα προγράμματα σπουδών και νέα εκπαιδευτικά υλικά απέτυχαν κατά την εφαρμογή τους.

Θα πρέπει ακόμα να επισημανθεί ότι εμπόδιο δεν αποτελούν μόνο οι αντιλήψεις του διδάσκοντα για το περιεχόμενο των εννοιών, αλλά και οι απόψεις του για το ρόλο των πρότερων αντιλήψεων των μαθητών τους (Σπύρτου κ.ά., 1995). Σύμφωνα με τους Driver et al (2000), εάν οι αντιλήψεις των μαθητών πρέπει να αλλαχθούν προς εκείνες που αποδέχεται η επιστήμη, τότε η διαπραγμάτευση με έναν ειδικό, συνήθως το δάσκαλο, είναι απαραίτητη. Έχει υποστηριχτεί ακόμη, ότι η καλή γνώση του περιεχομένου (subject knowledge) είναι ουσιαστική για την καλύτερη διδασκαλία (Summers, 1994; Summers & Mant, 1995). Οι διδάσκοντες όμως επιμένουν να θεωρούν τον εαυτό τους ως κύρια πηγή του σωστού μηνύματος που πρέπει να μεταβιβαστεί στους μαθητές, οι οποίοι αποτελούν ένα ομοιόμορφο δέκτη του μηνύματος αυτού (Σπύρτου κ.ά., 1995). Είναι ανάγκη να αναθεωρήσουν οι δάσκαλοι τις απόψεις τους για το ρόλο τους στην τάξη και για τη σημασία του «σωστού» και του «λάθους» στις απόψεις των μαθητών τους, μέσα από κατάλληλα προγράμματα επιμόρφωσης (Βασιλοπούλου, 1998).

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι οι εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών μας, που έχουν διαμορφωθεί πριν και εκτός του σχολείου, συχνά ενισχύονται μέσα στην τάξη από αντίστοιχες αντιλήψεις των δασκάλων τους. Η αντοχή και επέκταση των εναλλακτικών αντιλήψεων σε μαθητές και δασκάλους είναι ένα ακόμα στοιχείο που καθιστά τη διερεύνηση και αντιμετώπισή τους, σημαντικό θέμα για την εκπαιδευτική έρευνα (Βασιλοπούλου, 1998).

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Η γη έχει ένα φυσικό σύστημα ελέγχου θερμοκρασίας. Ορισμένα ατμοσφαιρικά αέρια είναι υπεύθυνα γι' αυτό το σύστημα και είναι γνωστά ως αέρια θερμοκηπίου. Κατά μέσον όρο, περίπου το ένα τρίτο της ηλιακής ακτινοβολίας που φτάνει στη γη αντανακλάται πίσω στο διάστημα. Από την υπόλοιπη, ένα μέρος απορροφάται από την ατμόσφαιρα αλλά η περισσότερη απορροφάται από το έδαφος και τους ωκεανούς. Η γήινη επιφάνεια θερμαίνεται και κατά συνέπεια εκπέμπει την υπέρυθρη ακτινοβολία. Τα αέρια θερμοκηπίου παγιδεύουν την υπέρυθρη ακτινοβολία, θερμαίνοντας έτσι την ατμόσφαιρα (Τροπόσφαιρα). Άρα το φυσικό Φαινόμενο του Θερμοκηπίου είναι θεμελιώδες για τη συνέχιση της ζωής στον πλανήτη μας (Γεωργόπουλος, 2001). Τα φυσικώς εμφανιζόμενα αέρια θερμοκηπίου περιλαμβάνουν τους υδρατμούς, το διοξείδιο του άνθρακα, το όζον, το μεθάνιο και το νιτρώδες οξείδιο, και δημιουργούν μαζί το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου. Το φαινόμενο αυτό, που επιτρέπει τη διέλευση της ακτινοβολίας αλλά ταυτόχρονα την εγκλωβίζει, μοιάζει με τη λειτουργία ενός θερμοκηπίου και ο Γάλλος μαθηματικός Fourier, το 1822, το ονόμασε «Φαινόμενο Θερμοκηπίου». Αποτελεί μια φυσική διεργασία που εξασφαλίζει στη Γη μια θερμοκρασία επιφάνειας εδάφους γύρω στους 15°C, ενώ η θερμοκρασία θα ήταν -18°C χωρίς αυτό (Environmental Protection Agency U.S, 2000). Το διοξείδιο του άνθρακα απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα όταν στερεά απόβλητα, ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, άνθρακας), και προϊόντα ξύλου, καίγονται. Επίσης εξαιτίας της αποδάσωσης και της αλλαγής χρήσης της γης. Το μεθάνιο εκπέμπεται κατά τη διάρκεια της παραγωγής και της μεταφοράς του άνθρακα, του φυσικού αερίου, και του πετρελαίου. Οι εκπομπές μεθανίου προκύπτουν επίσης από την αποσύνθεση των οργανικών αποβλήτων στα υλικά οδόστρωσης, από τα στερεά απόβλητα, την ανατροφή του ζωικού κεφαλαίου και την καύση βιομάζας. Το νιτρώδες οξείδιο εκπέμπεται κατά τη διάρκεια των γεωργικών και βιομηχανικών δραστηριοτήτων, καθώς επίσης και κατά τη διάρκεια της καύσης των στερεών αποβλήτων και των ορυκτών καυσίμων, καθώς και της βιομάζας. Το Όζον δημιουργείται φυσικά από τη δράση των ηλιακών ακτίνων στο μοριακό οξυγόνο, αλλά κυρίως τεχνητά μέσω της φωτοχημικής παραγωγής αιθαλομίχλης (Physical Geography net, 2004). Όμως τα τελευταία χρόνια, λέγοντας Φαινόμενο Θερμοκηπίου δεν αναφερόμαστε στη φυσική διεργασία, αλλά στην έξαρση αυτής, από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Ορισμένες ανθρωπίνες δραστηριότητες, προσθέτουν στα επίπεδα των περισσότερων από αυτά τα φυσικώς εμφανιζόμενα αέρια αλλά και άλλων μη φυσικώς εμφανιζόμενα, πολύ ισχυρά αέρια θερμοκηπίου και αναγκάζουν τα επίπεδα των αερίων θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα να αυξηθούν (UNEP, GRID Arendal, 2005). Τα μη φυσικώς εμφανιζόμενα, πολύ ισχυρά αέρια θερμοκηπίου, περιλαμβάνουν κυρίως το τροποσφαιρικό όζον (O₃), τους χλωροφθοράνθρακες (CFCs), αλλά και τους υδροφθοράνθρακες (HFCs), τους φωσφοροφθοράνθρακες (PFCs), και το εξαφθοριούχο θείο (SF₆), τα οποία παράγονται σε ποικίλες βιομηχανικές διαδικασίες.

Κάθε αέριο θερμοκηπίου διαφέρει ως προς τη δυνατότητά του να απορροφήσει τη θερμότητα της ατμόσφαιρας. Οι υδροφθοράνθρακες (HFCs) και οι φωσφοροφθοράνθρακες (PFCs) είναι τα πιο θερμο-απορροφητικά. Το μεθάνιο παγιδεύει πάνω από 21 φορές περισσότερη θερμότητα ανά μόριο, από το διοξείδιο του άνθρακα, το νιτρώδες οξείδιο απορροφά 270 φορές περισσότερη θερμότητα ανά μόριο, από το διοξείδιο του άνθρακα. ενώ οι χλωροφθοράνθρακες απορροφούν περίπου 20.000 φορές περισσότερη θερμότητα ανά μόριο, από το διοξείδιο του άνθρακα. Το διοξείδιο του άνθρακα συνεισφέρει κατά 55% στην υπερθέρμανση του

πλανήτη, οι χλωροφθοράνθρακες συνεισφέρουν κατά 24%, το μεθάνιο είναι υπεύθυνο για το 15% και το νιτρώδες οξείδιο συνεισφέρει κατά 6% (Leggett, 1990; Environmental Protection Agency U.S., 2005).

ΣΚΟΠΟΣ - ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ - ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

Ένας από τους σκοπούς της παρούσας έρευνας ήταν η **διερεύνηση των αντιλήψεων των δασκάλων** του Δημοτικού Σχολείου, για το **Φαινόμενο του Θερμοκηπίου** (*Greenhouse Effect*). Σύμφωνα με τα θεωρητικά και ερευνητικά δεδομένα που αναλύθηκαν, διαμορφώθηκαν οι βασικές υποθέσεις της έρευνας. Δύο από αυτές είναι ότι: Α) Υπάρχουν εναλλακτικές αντιλήψεις στα άτομα του δείγματος για το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου και Β) τα δημογραφικά στοιχεία των εκπαιδευτικών του δείγματος και η ενασχόλησή τους με την Π.Ε., επηρεάζει τις αντιλήψεις τους για το προαναφερθέν ζήτημα.

Οι υποθέσεις της έρευνας αναλύθηκαν σε συγκεκριμένα **ερευνητικά ερωτήματα** (research questions), όπως:

- ❖ Ποια θεωρούν ως τα μεγαλύτερα περιβαλλοντικά προβλήματα
- ❖ Τι γνωρίζουν για τα αίτια δημιουργίας του φαινομένου του θερμοκηπίου
- ❖ Αναγνωρίζουν τη διαφορά μεταξύ του φαινομένου του θερμοκηπίου, σαν φυσικό φαινόμενο, και του προβλήματος της υπερθέρμανσης της Γης από την υπερβολική αύξηση του φαινομένου αυτού
- ❖ Ποιες είναι οι αντιλήψεις τους για τη σχέση μεταξύ του φαινομένου του θερμοκηπίου και της «τρύπας» του όζοντος...

Μεθοδολογία της έρευνας

Το μεθοδολογικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για τη συγκέντρωση των εμπειρικών δεδομένων του συγκεκριμένου θέματος, ήταν το **ερωτηματολόγιο**. Υπάρχουν ερωτήσεις διαφορετικού είδους **ως προς τη μορφή ή ως προς το βαθμό ελευθερίας στην απάντησή τους** (ερωτήσεις ανοιχτού τύπου ή μετακωδικοποιούμενες ερωτήσεις και ερωτήσεις αντικειμενικές-κλειστού τύπου ή προκωδικοποιημένες ερωτήσεις) (Γιοκαρίνης 1988, Κασσωτάκης 1998, Παρασκευόπουλος 1993, Βάμβουκας 1998). Το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου περιλαμβάνει δημογραφικά στοιχεία των υποκειμένων που έλαβαν μέρος στην έρευνα, ως ανεξάρτητες μεταβλητές για τη στατιστική επεξεργασία. Συγκεκριμένα: *το φύλο, τα έτη υπηρεσίας, η θέση υπηρεσίας, το σχολείο που υπηρετούν την τρέχουσα σχολική χρονιά, οι τίτλοι σπουδών, η μετεκπαίδευση, οι μεταπτυχιακές σπουδές, το αν έχουν εκπονήσει ή αν εκπονούν την τρέχουσα σχολική χρονιά, κάποιο πρόγραμμα Π.Ε., το αν έχουν παρακολουθήσει κάποιο επιμορφωτικό πρόγραμμα σχετικό με την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση ή την Οικολογία και τέλος ο τόπος που μεγάλωσε ο καθένας ή που έζησε τα περισσότερα σχολικά του χρόνια*. Το δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου περιλαμβάνει όλες τις ερωτήσεις της έρευνάς μας (εδώ πρέπει ν' αναφερθεί ότι διερευνήθηκαν συνολικά οι αντιλήψεις των δασκάλων σε δύο ζητήματα: το φαινόμενο του θερμοκηπίου και τη βιοποικιλότητα). Οι τύποι των ερωτήσεων του δεύτερου μέρους του ερωτηματολογίου, ως προς τη μορφή τους, είναι:

- 9 Ερωτήσεις ανοιχτής απάντησης.

- 23 Ερωτήσεις κλειστού ή αντικειμενικού τύπου. Από αυτές οι 13 είναι τριχοτομικές ερωτήσεις, οι 8 πολλαπλής εκλογής, δύο από τις οποίες ήταν ερωτήσεις κλιμάκωσης ή ιεράρχησης των απαντήσεων και οι 2 ερωτήσεις συμπλήρωσης.

Η κατηγοριοποίηση των ανοιχτών ερωτήσεων έγινε με βάση την ανάλυση περιεχομένου (content analysis). Η ταξινόμηση των απαντήσεων βασίστηκε σε λέξεις ή φράσεις-κλειδιά. Σε κάθε κατηγορία εντάχθηκαν απαντήσεις που έχουν κοινό νόημα και όχι όμοια λεκτική έκφραση. Σε όσες κατηγορίες βρέθηκαν πολύ μικρά ποσοστά απαντήσεων (2-3% περίπου), έγινε συγχώνευση των απαντήσεων στην πλησιέστερη εννοιολογικά κατηγορία. Όπου αυτό έγινε, έχει δηλωθεί. Όλες οι θεματικές κατηγορίες για κάθε ανοιχτή ερώτηση είναι τέτοιες ώστε κάθε απάντηση να εντάσσεται αποκλειστικά και μόνο σε μία κατηγορία. Έτσι οι κατηγορίες αυτές είναι «εξαντλητικές και αμοιβαία αποκλειόμενες» (Παρασκευόπουλος 1993).

Το ερωτηματολόγιο δόθηκε πιλοτικά το Μάρτιο του 2005 σε 15 δασκάλους που υπηρετούσαν στην πόλη του Ρεθύμνου. Σκοπός ήταν να δοκιμαστεί και να διαπιστωθούν πιθανά κενά, ασάφειες ή δυσκολίες κατά τη συμπλήρωσή του. Στη συνέχεια και μετά τη διόρθωσή του, δόθηκε στους δασκάλους 30 Δημόσιων Δημοτικών και Ειδικών σχολείων της πόλης του Ηρακλείου, έπειτα από κλήρωση, τις τρεις πρώτες εβδομάδες του Απρίλη του 2005. Μοιράστηκε προσωπικά από τον ερευνητή και η συμπλήρωσή του γινόταν αυθημερόν, παρουσία του ερευνητή. Ο τελικός αριθμός ερωτηματολογίων που συμπεριλήφθηκαν στο δείγμα διαμορφώθηκε στα 217. Αφού έγινε η ανάλυση περιεχομένου και η κωδικοποίηση όλων των απαντήσεων του ερωτηματολογίου, στη συνέχεια τα δεδομένα της έρευνάς μας υποβλήθηκαν σε στατιστική επεξεργασία και ανάλυση με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS (release 13.0 / 1-9-2004) (Statistical Package for Social Sciences).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ –ΕΡΜΗΝΕΙΑ

Στον πίνακα 1, φαίνονται τα περιβαλλοντικά προβλήματα που αναφέρουν οι δάσκαλοι του δείγματος πως αντιμετωπίζει ο πλανήτης μας σήμερα και σε ποιες συχνότητες αναφέρθηκαν αυτά.

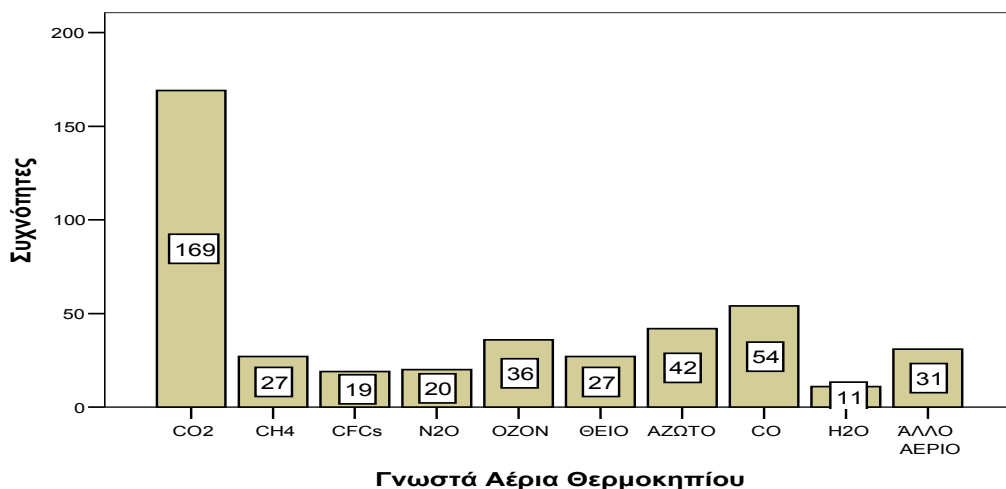
Πίνακας 1: Απαντήσεις στην ερώτηση: «Θα μπορούσατε να αναφέρετε ονομαστικά, ποια κατά τη γνώμη σας είναι τα μεγαλύτερα περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετωπίζει ο πλανήτης μας σήμερα;»

Προβλήματα που αναφέρθηκαν	Απόλυτη Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα	Σύνολο
Ρύπανση	185	85,3 %	217
Φαινόμενο του θερμοκηπίου	103	47,5 %	
Τρύπα όζοντος	83	38,2 %	
Καταστροφή βιοτόπων	48	22,1 %	
Υπερεκμετάλλευση φυσικών πόρων	40	18,4 %	
Εξαφάνιση ειδών	36	16,6 %	
Λειψυδρία	31	14,3 %	
Διάβρωση εδάφους	10	4,6 %	
Όξινη βροχή	8	3,7 %	
Μεταλλαγμένα	8	3,7 %	
Υπερπληθυσμός	7	3,2 %	
Κάτι άλλο	17	7,8 %	

Από τη στατιστική επεξεργασία φαίνεται πως οι δάσκαλοι του δείγματος, κατά Μέσο Όρο, αναφέρουν 2,65 κατηγορίες προβλημάτων, σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση της παρούσας έρευνας (Μ.Ο._{περ. προβλ.}=2,65). Όμως, τα περιβαλλοντικά προβλήματα που έχουν στο μυαλό τους οι δάσκαλοι του δείγματος είναι λίγα σε σχέση με τον αριθμό των υπαρκτών περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Αίτια-Δημιουργία του Φαινομένου:

Στην ερώτηση: «Μπορείτε να αναφέρετε τα αέρια θερμοκηπίου που γνωρίζετε;», φαίνεται ότι το διοξείδιο του άνθρακα αναγνωρίζεται ως αέριο θερμοκηπίου από το 77,9% των δασκάλων, το μεθάνιο από το 12,4%, το νιτρώδες οξείδιο από το 9,2%, οι χλωροφθοράνθρακες από το 8,8% των δασκάλων, ενώ το 5,1% αναγνωρίζει τους υδρατμούς και το 16,6% το όζον, ως αέρια θερμοκηπίου (Γράφημα 1). Βέβαια, το όζον, είναι πιθανό να συγκαταλέγεται από πολλούς στα αέρια θερμοκηπίου, λόγω σύγχυσης του φαινομένου του θερμοκηπίου με την «τρύπα» του όζοντος και όχι επειδή υπάρχει ολοκληρωμένη γνώση του θέματος). Όμως πολλοί είναι αυτοί που αναφέρουν και διάφορα άλλα ως αέρια θερμοκηπίου: το 24,9% αναφέρει και το μονοξείδιο του άνθρακα (πιθανώς, όπως και η Dove (1996) αναφέρει, επειδή αναφέρεται πολύ συχνά ως ατμοσφαιρικός ρύπος που προέρχεται από τις εξαιμίσεις των αυτοκινήτων και των εργοστασίων), το 19,4% κάνει αναφορές στο άζωτο ή σε



Γράφημα. 1: Τα αέρια θερμοκηπίου που αναφέρθηκαν από τους δασκάλους, σε απόλυτες συχνότητες.

ενώσεις του, το 12,4% αναφέρει και το θείο ή ενώσεις αυτού (όμως μόνο ένας δάσκαλος αναφέρει σωστά το εξαφθοριούχο θείο, το οποίο και ανήκει στα αέρια θερμοκηπίου που καταγράφονται στη βιβλιογραφία), ενώ ένα ποσοστό 14,3% αναφέρει διάφορα άλλα αέρια, τα οποία όμως δεν καταγράφονται στη βιβλιογραφία, ως αέρια θερμοκηπίου. Παρόμοια είναι και τα αποτελέσματα άλλων ερευνών (Dove, 1996; Groves & Pugh, 1999). Η Dove (1996), αναφέρει σχετικά με τις αντιλήψεις τους για το ποια θεωρούν ως αέρια θερμοκηπίου, ότι πιο γνωστά φάνηκαν να είναι: στην πρώτη θέση το διοξείδιο του άνθρακα και στη δεύτερη θέση το μονοξείδιο του άνθρακα, στην τρίτη θέση είναι οι χλωροφθοράνθρακες οι οποίοι αναφέρθηκαν αρκετά, πιθανώς λόγω της σύνδεσής τους με τη μείωση του στρατοσφαιρικού όζοντος. Στην τέταρτη θέση αναφέρθηκε και το οξυγόνο σαν αέριο θερμοκηπίου. Το μεθάνιο αναφέρθηκε ελάχιστα, σαν αέριο θερμοκηπίου και το νιτρώδες οξείδιο και οι υδρατμοί δεν αναφέρθηκαν καθόλου.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει ο αριθμός των αερίων που αναφέρει ο κάθε δάσκαλος (Πίνακας. 2). Φαίνεται πως οι μισοί από τους δασκάλους του δείγματος, δε γνωρίζουν περισσότερα από δύο αέρια θερμοκηπίου (ελλιπής γνώση). Εξάλλου, ο Μ.Ο. των αναφερθέντων αερίων θερμοκηπίου, είναι δύο αέρια (Μ.Ο. = 2,00).

Πίνακας 2: Κατανομή συχνότητας του αριθμού των αερίων θερμοκηπίου που αναφέρθηκαν από τον κάθε δάσκαλο και Μ.Ο. αυτών.

Αριθμός αναφερθέντων αερίων θερμοκηπίου	Απόλυτη συχνότητα	Σχετική Συχνότητα	Μ. Ο.
1 αέριο	54	24,9 %	2,00
2 αέρια	56	25,8 %	
3 αέρια	34	15,7 %	
4 αέρια	20	9,2 %	
5 αέρια	15	6,9 %	
6 αέρια	1	0,5 %	
7 αέρια	1	0,5 %	
Δεν απάντησαν	36	16,5 %	
Σύνολο	217	100,00	

Στην ερώτηση αν «Τα “αέρια θερμοκηπίου” απορροφούν ένα μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας», (Πίνακας 3) περισσότεροι από τους μισούς δασκάλους (51,2%) του δείγματος, εκφράζουν εναλλακτική αντίληψη για τη λειτουργία των αερίων θερμοκηπίου και θεωρούν ότι τα αέρια θερμοκηπίου απορροφούν ένα μέρος από την ηλιακή ακτινοβολία και όχι από την ανακλώμενη από τη γη προς το διάστημα, ακτινοβολία. Το ποσοστό αυτών που γνωρίζουν τη λειτουργία των αερίων αυτών και απαντούν σωστά είναι μόνο 30%. Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν και σε άλλες έρευνες. Στην έρευνα των Groves & Pugh (1999), φάνηκε ότι υπήρξε σύγχυση στους ερωτώμενους, για τις αιτίες του φαινομένου του θερμοκηπίου, αναφέροντας σχετικά ως τέτοιες, τα ραδιενεργά απόβλητα, την όξινη βροχή, και την «τρύπα» του όζοντος. Επίσης θεωρήθηκε λανθασμένα ότι μάλλον η ηλιακή ακτινοβολία, παρά η παγίδευση της ανακλώμενης θερμότητας, είναι η αιτία της παγκόσμιας αύξησης της θερμοκρασίας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου. Τα αποτελέσματα αυτά βρέθηκαν και στην έρευνα των Boyes et al. (1993) σε παιδιά Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Στην έρευνα της Dove (1996), πολλοί ήταν αυτοί που απάντησαν ότι ήταν η ηλιακή, και όχι η ακτινοβολία που εκπέμπεται από τη γήινη επιφάνεια, αυτή που παγιδεύεται από τα αέρια θερμοκηπίου. Οι Summers et al. (2000) αναφέρουν ότι, στο δείγμα τους, πολλοί ήξεραν για το μηχανισμό με τον οποίο ένα πραγματικό θερμοκήπιο «παγιδεύει» την ενέργεια του ήλιου, αλλά λίγοι γνώριζαν πλήρως, το πώς η γήινη ατμόσφαιρα μιμείται αυτήν τη διαδικασία ενώ μερικοί έδειξαν κάποια αβεβαιότητα για τις αιτίες που προκαλούν την παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου. Από τη στατιστική επεξεργασία φάνηκε ότι οι δάσκαλοι που έχουν αποφοιτήσει από τα **Παιδαγωγικά Τμήματα** (δε συμπεριλαμβάνονται αυτοί που έχουν παρακολουθήσει τμήμα εξομοίωσης) γνωρίζουν, σε μεγαλύτερο ποσοστό (59,1%), τη λειτουργία των αερίων θερμοκηπίου από τους αποφοίτους των Παιδαγωγικών Ακαδημιών (33,8%).

Οι δάσκαλοι του δείγματος, στην πλειονότητά τους (73,7%), γνωρίζουν ότι το CO₂ είναι το αέριο θερμοκηπίου που υπάρχει σε μεγαλύτερη ποσότητα στην ατμόσφαιρα (Πίνακας 3). Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν και σε άλλη έρευνα (Khalid, 2003), όπου οι φοιτητές του δείγματος, σε ποσοστό 93% γνώριζαν ότι το CO₂ είναι το πιο άφθονο αέριο θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Όμως και στην έρευνα της Dove (1996), αναφέρεται ότι, λόγω της ενημέρωσης από τα ΜΜΕ, που έχουν εστιάσει στο διοξείδιο του άνθρακα, δηλώθηκε σωστά σε μεγάλο ποσοστό (85%) ότι το CO₂ είναι ένα «πολύ άφθονο αέριο».

Περισσότεροι από τους μισούς δασκάλους του δείγματος (57,6%), θεωρούν ότι το CO₂ είναι το πιο δραστικό αέριο θερμοκηπίου (εναλλακτική αντίληψη), ενώ πολλοί είναι και οι δάσκαλοι (27,2%), που δηλώνουν ότι δε γνωρίζουν το συγκεκριμένο

θέμα. Αυτοί που απαντούν σωστά αντιπροσωπεύουν μόνο το 10,1% του δείγματος (Πίνακας 3). Παρόμοια αποτελέσματα έδειξε και η έρευνα της Done, (1996), στην οποία τα ποσοστά απάντησης στην ερώτηση για το αν το CO₂ είναι το «πιο δραστικό» αέριο, μοιράστηκαν και μόνο το (39%) απάντησε σωστά.

Πίνακας 3: Δηλώσεις του τύπου Συμφωνώ – Διαφωνώ – ΔΓ/ΔΑ που απαντήθηκαν από τους δασκάλους του δείγματος.

Δηλώσεις (Συμφωνώ-Διαφωνώ-ΔΓ/ΔΑ)	Σωστό	Λάθος
Τα αέρια θερμοκηπίου απορροφούν ένα μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας	30 %	51,2 %
Το CO ₂ είναι το αέριο θερμοκηπίου που υπάρχει σε μεγαλύτερη ποσότητα στην ατμόσφαιρα	73,7 %	4,1 %
Το CO ₂ είναι το πιο δραστικό αέριο θερμοκηπίου	10,1 %	57,6 %

Το 90,1% των δασκάλων που γνωρίζουν ότι το CO₂ είναι το πιο άφθονο αέριο θερμοκηπίου της ατμόσφαιρας, θεωρούν ότι είναι και το πιο δραστικό (εναλλακτική αντίληψη). Οι δάσκαλοι που απαντούν έτσι, θεωρούν ότι, αφού το CO₂ είναι το πιο άφθονο αέριο θερμοκηπίου που υπάρχει στην ατμόσφαιρα, είναι και το πιο δραστικό. Συγχέουν την ποσότητα με τη δραστικότητα του αερίου. Η αντίληψή τους διαφέρει από τη σωστή επιστημονική γνώση, σύμφωνα με την οποία το CO₂ είναι λιγότερο δραστικό αέριο θερμοκηπίου από τα υπόλοιπα. Όμως, το μέγεθος της ευθύνης του συγκεκριμένου αερίου, στην υπερθέρμανση της γης, οφείλεται στη μεγάλη του ποσότητα και όχι στη δραστικότητά του.

Φαινόμενο του Θερμοκηπίου: φυσικό φαινόμενο ή περιβαλλοντικό πρόβλημα;

Οι δάσκαλοι στην πλειονότητά τους (60,4%), δε θεωρούν το φαινόμενο θερμοκηπίου ως αιτία ύπαρξης της ζωής στον πλανήτη Γη (εναλλακτική αντίληψη). Μόνο το 25,8% αυτών γνωρίζουν σωστά το θέμα (πλήρης γνώση) (Πίνακας 4). Υπάρχει όμως κι ένα αξιοσημείωτο ποσοστό δασκάλων (8,8%), που δε γνωρίζουν καθόλου τι συμβαίνει (δηλώνουν άγνοια). Η ύπαρξη της συγκεκριμένης εναλλακτικής αντίληψης, ενισχύεται και από τα αποτελέσματα άλλης ερώτησης (Πίνακας 4) , σύμφωνα με τα οποία, το 46,5% των δασκάλων του δείγματος, συνδέουν την ύπαρξη του φαινομένου του θερμοκηπίου, με τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Δηλαδή θεωρούν ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου άρχισε να δημιουργείται από τον άνθρωπο. Είναι εμφανής η εναλλακτική αντίληψη των δασκάλων που απαντούν έτσι, σύμφωνα με την οποία το φαινόμενο του θερμοκηπίου ταυτίζεται με το περιβαλλοντικό πρόβλημα της υπερθέρμανσης του πλανήτη από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Όπως και στην προηγούμενη ερώτηση, έτσι και εδώ, υπάρχει ένα σημαντικό ποσοστό δασκάλων (13,8%) που δηλώνει άγνοια για το θέμα.

Πίνακας 4: Δηλώσεις του τύπου Συμφωνώ – Διαφωνώ – ΔΓ/ΔΑ που απαντήθηκαν από τους δασκάλους του δείγματος.

Δηλώσεις (Συμφωνώ-Διαφωνώ-ΔΓ/ΔΑ)	Σωστό	Λάθος
Επειδή <u>συμβαίνει</u> το φαινόμενο του θερμοκηπίου, <u>υπάρχει</u> και η ζωή στον πλανήτη Γη	25,8 %	60,4 %
Το φαινόμενο του θερμοκηπίου άρχισε να συμβαίνει στη Γη, <u>μετά την εμφάνιση</u> του ανθρώπου	35,0 %	46,5 %

Από τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων φάνηκε ότι ο τρόπος απάντησης στη μια ερώτηση επηρεάζει στατιστικά σημαντικά τον τρόπο απάντησης

και στην άλλη ερώτηση. Δηλαδή, το 75,6% των δασκάλων που γνωρίζουν ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι η αιτία της ύπαρξης της ζωής πάνω στη γη, γνωρίζουν και ότι το φαινόμενο αυτό δεν άρχισε να συμβαίνει μετά την εμφάνιση του ανθρώπου, αλλά προϋπήρχε, και δε συγχέουν το φυσικό φαινόμενο με την υπερθέρμανση της γης από την αύξησή του. Επίσης, το 68,4% αυτών που εμφανίζουν την εναλλακτική αντίληψη ότι η ύπαρξη της ζωής στη γη δεν οφείλεται στην ύπαρξη του φαινομένου του θερμοκηπίου, εμφανίζουν και την εναλλακτική αντίληψη ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι δημιούργημα του ανθρώπου και δεν υπήρχε πριν από την εμφάνιση αυτού. Η εναλλακτική αντίληψη αυτή, είναι πολύ πιθανό να έχει δημιουργηθεί εξαιτίας της ελλιπούς πληροφόρησης των εκπαιδευτικών, όπως και όλων των πολιτών, από τα μέσα ενημέρωσης, τα οποία υπερτονίζουν τα αποτελέσματα της αύξησης του φαινομένου του θερμοκηπίου, χωρίς όμως να κάνουν σαφείς διαχωρισμούς από το φυσικό φαινόμενο και ίσως λόγω της ελλιπούς επιστημονικής ενημέρωσής τους (έλλειψη επιμόρφωσης ή βιβλιογραφικής ενημέρωσης κ.ά), η εναλλακτική αντίληψη αυτή έχει παραμείνει.

Τα αποτελέσματα εδώ, συμφωνούν με αυτά άλλων ερευνών (Dove, 1996; Summers et al, 2000, 2001; Khalid, 2001). Η Dove (1996) αναφέρει ότι, μόνο το 37% θεώρησε το φαινόμενο του θερμοκηπίου σημαντικό για τη ζωή και από αυτούς, μόνο το 21% συνειδητοποίησε ότι αυτό συμβαίνει επειδή βοηθά στο να διατηρεί τη γη θερμή. Τέλος, το 31% θεώρησαν ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι, καθολικά, αποτέλεσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας. Οι Summers et al. (2000), αναφέρουν ότι οι δάσκαλοι εμφάνισαν σύγχυση σχετικά με την αύξηση του φυσικού φαινομένου του θερμοκηπίου εξαιτίας ανθρώπινης δραστηριότητας ή εξαιτίας της ύπαρξης πράγματι μιας φυσικής επίδρασης, καθώς και στη συνειδητοποίηση ότι η γη είναι ένα σύστημα που και λαμβάνει και ακτινοβολεί την ενέργεια του ήλιου. Στην έρευνα των Summers et al. (2001), φαίνεται ότι οι ερωτηθέντες θεωρούν πως δεν υπάρχει κανένα φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου που υποστηρίζει τη ζωή, μόνο αυτό που συμβαίνει λόγω των δραστηριοτήτων του ανθρώπου και η παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου οφείλεται σίγουρα στις ανθρώπινες δραστηριότητες. Η Khalid (2001), αναφέρει στα αποτελέσματα, την αντίληψη των ερωτηθέντων, ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες είναι η αρχική αιτία του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Φαινόμενο του θερμοκηπίου και «τρύπα» του όζοντος

Οι δάσκαλοι του δείγματος έχουν εναλλακτική αντίληψη για την άμεση σχέση του φαινομένου του θερμοκηπίου με την «τρύπα» του όζοντος. Συγκεκριμένα, το 70,0% των ερωτηθέντων θεωρεί ότι μια ενδεχόμενη αύξηση του φαινομένου του θερμοκηπίου, θα αυξήσει τις περιπτώσεις καρκίνου του δέρματος. Η ύπαρξη της αντίληψης αυτής, ενισχύεται και από τα αποτελέσματα άλλης ερώτησης σύμφωνα με τα οποία το 75,6% των ερωτηθέντων δασκάλων θεωρεί ότι η «τρύπα» στο στρώμα του όζοντος θα δημιουργήσει αύξηση και στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Τέλος, το 95,8% των δασκάλων που έχουν την εναλλακτική αντίληψη ότι η αύξηση του φαινομένου του θερμοκηπίου θα αυξήσει και τις περιπτώσεις δερματικής καρκινοπάθειας, εμφανίζουν και την εναλλακτική αντίληψη πως και η «τρύπα» του όζοντος επιδεινώνει το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Αντίθετα, το 57,1% των δασκάλων που, σωστά κατανοούν πως το φαινόμενο του θερμοκηπίου δε σχετίζεται με την αύξηση του καρκίνου του δέρματος, κατανοούν και ότι η «τρύπα» του όζοντος δεν επιδεινώνει το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Φάνηκε ακόμη ότι ο «τόπος καταγωγής» των δασκάλων (ο τόπος που μεγάλωσε ο καθένας), επηρεάζει

στατιστικά σημαντικά και τις απαντήσεις τους στην ερώτηση για τη σχέση του φαινομένου του θερμοκηπίου με τις δερματικές καρκινοπάθειες). Συγκεκριμένα, οι δάσκαλοι των αστικών περιοχών, απαντούν σωστά σε μεγαλύτερο ποσοστό (28,1%) από τους δασκάλους των αγροτικών (14,4%) και των ημιαστικών περιοχών (5,6%). Αυτό πιθανώς να οφείλεται στην πληρέστερη ενημέρωση, που υπάρχει στα μεγάλα αστικά κέντρα, από τα μέσα ενημέρωσης.

Παρόμοιες εναλλακτικές αντιλήψεις έχουν φανεί και σε άλλες έρευνες. Στην έρευνα των Boyes & Stanisstreet (1992) φάνηκε η αντίληψη ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου συνδέεται με τη μείωση στο στρώμα του όζοντος. Στην έρευνα της Dove (1996), κοινή αντίληψη των περισσότερων ήταν πως το φαινόμενο του θερμοκηπίου προκαλείται από την ηλιακή ακτινοβολία που περνά μέσω των «τρυπών» στο στρώμα του όζοντος και θερμαίνει τη γη. Η σύγχυση μεταξύ του φαινομένου του θερμοκηπίου και της «τρύπας» στο στρώμα του όζοντος αποκαλύφθηκε σε ποσοστό 68% με δηλώσεις όπως: «με την καταστροφή του όζοντος περισσότερες ακτίνες του ήλιου θα εισέρχονται στη γη και θα εντείνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου». Οι Groves, et al. (1999), αποκάλυψαν την ιδιαίτερη σύγχυση στη σχέση του φαινομένου του θερμοκηπίου με τον καρκίνο του δέρματος. Στην ίδια έρευνα παρουσιάστηκε σύγχυση για τις αιτίες του φαινομένου του θερμοκηπίου, αναφέροντας σχετικά ως τέτοιες, τα ραδιενεργά απόβλητα, την όξινη βροχή, και την «τρύπα» του όζοντος. Δίνεται εξήγηση του τύπου ότι εξαιτίας της «τρύπας» στο στρώμα του όζοντος, φτάνουν στη γη πάρα πολλές ακτίνες του ήλιου. Τα αποτελέσματα αυτά βρέθηκαν και στη έρευνα των Boyes & Stanisstreet (1993) σε παιδιά δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Οι Summers et al. (2001), αποκάλυψαν την αντίληψη ότι οι «τρύπες» στο στρώμα όζοντος είναι υπεύθυνες για την παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου και τη σύγχυση του στρώματος του όζοντος με το ατμοσφαιρικό CO₂. Η Khalid (2001), στην έρευνά της αποκάλυψε σχετικές αντιλήψεις όπως: ότι η μείωση όζοντος μπορεί να προκαλέσει την παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου και το αντίθετο. Οι άνθρωποι καταστρέφουν το όζον και αυτό προκαλεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η αύξηση του φαινομένου του θερμοκηπίου μπορεί να προκαλέσει καρκίνο του δέρματος. Αφού υπάρχει η εναλλακτική αντίληψη ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου εντείνει τη μείωση του όζοντος, άρα με τη μείωση αυτή, περισσότερες ηλιακές ακτίνες θα εισέρχονται στη γη οι οποίες θα συμβάλλουν στην αύξηση του καρκίνου του δέρματος. Επίσης η Khalid (2003), βρήκε παρόμοιες αντιλήψεις όπως: ότι η εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία είναι αυτή που δημιουργεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου και ότι οι «τρύπες» στο στρώμα του όζοντος είναι υπεύθυνες για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Παρόμοιες εναλλακτικές αντιλήψεις αναφέρθηκαν από τους Boyes et al., (1993) και Khalid (2000) με φοιτητές κολλεγίων, καθώς και στην έρευνα που διεξήγαγαν οι Κουλαϊδής κ.ά. (1994), βρέθηκαν ανάλογες εναλλακτικές αντιλήψεις σε δασκάλους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσσα

- Βάμβουκας, Μ. (1998). *Εισαγωγή στην Ψυχοπαιδαγωγική Έρευνα και Μεθοδολογία*. Αθήνα: ΓΡΗΓΟΡΗΣ.
- Βασιλοπούλου, Μ. (1998). *Διερεύνηση και Διδακτική αντιμετώπιση των πρότερων αντιλήψεων των μαθητών του γυμνασίου για τη Βιοποικιλότητα*. Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Φιλοσοφίας, Παιδαγωγικής και Ψυχολογίας, Τομέας Παιδαγωγικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

- Γεωργόπουλος, Α. (2001). *Γη, Ένας Μικρός και Εύθραυστος Πλανήτης*. Αθήνα: GUTENBERG.
- Γιοκαρίνης, Κ.Ν. (1988). *Η Τεχνική των Ερωτήσεων στη Διδακτική Πράξη και την Αξιολόγηση*. Δράμα: Μέλισσα.
- Κασσωτάκης Μ. Ι. (1998). *Η Αξιολόγηση της Επιδόσεως των Μαθητών*, (όγδοη έκδοση), Αθήνα: Γρηγόρης.
- Κόκκοτας, Π. (2004). *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (Σύγχρονες Προσεγγίσεις στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών)*, Μέρος ΙΙ. Αθήνα: ΚΟΚΚΟΤΑΣ.
- Κουλαϊδής, Β., Χρηστίδου, Ι. & Grossman, T. (1994). *Οι απόψεις των Δασκάλων για το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου και το στρώμα του Όζοντος*. Σύγχρονη Εκπαίδευση, 79, 60-66.
- Παρασκευόπουλος Ι. Ν. (1993). *Μεθοδολογία Επιστημονικής Έρευνας*, Τόμος 2^{ος}. Αθήνα: Γρηγόρη.
- Σπυροπούλου, Δ. (1999). *Πόσο Απέχει η Σχολική Γνώση από την Κατανόηση Εννοιών και Φαινομένων που Αφορούν το Περιβάλλον και τις Κοινωνικές Ανάγκες*. Τα Εκπαιδευτικά, 51-52, 168-175.
- Σπύρτου, Α., Κουμαράς, Π., & Ψύλλος, Δ. (1995). *Μια εποικοδομητική στρατηγική για την εκπαίδευση των μελλοντικών εκπαιδευτικών*. Σύγχρονη Εκπαίδευση, 78, 73-87.
- Ψύλλος, Δ., Κουμαράς, Π., Καριώτογλου, Π. (1993). *Εποικοδόμηση της Γνώσης στην Τάξη με Συνέρευνα Δασκάλου και Μαθητή*. Σύγχρονη Εκπαίδευση, 70.

Μεταφράσεις

- Arons, A.B. (1992). *Οδηγός διδασκαλίας της Φυσικής* (Α.Δ. Βαλαδάκης, μετάφραση-επιμέλεια). Αθήνα: Τροχαλία (έτος πρωτότυπης έκδοσης 1990).
- Driver R., Squires A., Rushworth P. Wood-Robinson V. (2000). *Οικο-Δομώντας τις Έννοιες των Φυσικών Επιστημών: μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών*, (μτφ. Μ. Χατζή). Αθήνα: «τυπωθήτω».

Ξερόγλωσση

- Adeniyi E. O. (1985). *Misconceptions of selected ecological concepts held by some Nigerian students*. Journal of Biological Education, 19(4), 311-316.
- Ausubel, D.P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc..
- Boyes, E., & Stanisstreet M. (1992). *Students' perceptions of global warming*. Journal of Environmental Studies, 42, 287-300.
- Boyes E., & Stanisstreet M. (1993). *The greenhouse effect: Children's perceptions of causes, consequences and cures*. International Journal of Science Education, 15, 531-552.
- Boyes E., Chuckran D., & Stanisstreet M. (1993). *How do high school students perceive global climate change: What are its manifestations? What are its origins? What corrective action can be taken?* Journal of Science Education and Technology 2, 541-557.
- Dove J. (1996). *Student teacher understanding of the greenhouse effect, ozone layer depletion and acid rain*. Environmental Education Research, 2(1), 89-100.
- Driver, R. (1983). *The Pupil as Scientist*. Milton Keynes. Open University Press.
- Driver, R., Guesne, E., Tiberghien, A. (1985). *Children's Ideas and the Learning of Science*. Children's ideas in science. Philadelphia, PA: Open University Press.
- Driver, R., Oldham, V. (1986). *A Constructivism Approach to Curriculum Development*. Studies in Science Education, 13.
- Environmental Protection Agency U.S. (2000). Retrieved on 1-12-2005 from <http://yosemite.epa.gov/oar/globalwarming.nsf/content/emissions.html>.
- Fleury, S.C., & Bentley, M.L. (1991). *Educating Elementary Teachers: Alternative Conceptions of the Nature of Science*. Teaching education, 3(2), 57-67.
- Gilbert, J., Osborne, R. & Fensham, P. (1982). *Children's Science and its Consequences for Teaching*. Science Education, 66, 623-633.
- Groves, H.F. & Pugh, F.A. (1999). *Elementary Pre-Service Teacher Perceptions of the Greenhouse Effect*. Journal of Science Education and Technology, 8 (1), 75-81.

- Heller, P.M., & Finley, F.N. (1992). *Variable Uses of Alternative Conceptions: A Case Study in Current Electricity*. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(3), 259-275.
- Khalid, T. (2000). *Pre-Service elementary teachers' misconceptions with respect to three environmental issues*. Bloomington: Unpublished doctoral dissertation, Indiana University.
- Khalid, T. (2001). *Pre-service Teachers' Misconceptions Regarding Three Environmental Issues*. *Canadian Journal of Environmental Education*, 6, 102-120.
- Khalid T. (2003). *Pre-service High School Teachers' Perceptions of Three Environmental Phenomena*. *Environmental Education Research*, 9 (1), 35-50.
- Leggett, J. (1990). *The Nature of the Greenhouse Threat*. In J. Leggett (ed), *Global Warming*, The Greenpeace Report, Oxford: Oxford University Press.
- Osborne, R.J., Bell, B.F., & Gilbert, J.K. (1983). *Science Teaching and Children's view of the world*, *European Journal of Science Education*, 5 (1), 1-14.
- Physical Geography Net: Fundamentals of Physical Geography (2004). The Greenhouse Effect. Retrieved on 14-12-2005 from <http://www.physicalgeography.net/fundamentals/7h.html>.
- Summers M. (1994). *Science in the primary school: the problem of teachers' curriculum expertise*, *The Curriculum Journal*, 5, 179-193.
- Summers M. & Mant J. (1995). *A misconceived view of subject matter knowledge in primary science education*, *Research Papers in Education*, 10(3), 303-307.
- Summers M., Kruger C., Childs A., & Mant J. (2000). *Primary School Teachers' Understanding of Environmental Issues: an interview study*. *Environmental Education Research*, 6 (4), 293-312.
- Summers M., Kruger C., Childs A., & Mant J. (2001). *Primary School Understanding the Science of Environmental Issues: Development of a Subject Knowledge Guide for Primary Teacher Education*. *International Journal of Science Education*, 23 (1), 33-53.
- Unep, Grid Arendal (2005). Retrieved on 1-12-2005 from <http://grida.no/climate/vital>.
- Viennot, L. (1979). *Spontaneous reasoning in elementary dynamics*. *European Journal of Science Education*, 1, 205-221, 1979.