

## Εμπόδια στη σκέψη των παιδιών: διδακτικές προσεγγίσεις σε σχέση με αστρονομικά φαινόμενα

Μαρία Καμπεζά

Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών

Πανεπιστήμιο Πατρών

*kampeza@upatras.gr*

Τα τελευταία χρόνια στα πλαίσια της εκπαιδευτικής έρευνας παρατηρείται ένα έντονο ενδιαφέρον για την ανίχνευση, μελέτη και αξιοποίηση των βιωματικών νοητικών παραστάσεων των παιδιών. Οι παραστάσεις αυτές, που εμφανίζονται με διαφορετικές διατυπώσεις, τόσο στην ελληνική, όσο και στη ξενόγλωσση βιβλιογραφία, αποτελούν «επεξηγηματικά πρότυπα» που χρησιμοποιούν τα παιδιά προκειμένου να ερμηνεύσουν την καθημερινή πραγματικότητα. Οι ερμηνείες αυτές στηρίζονται συνήθως στα άμεσα αντιληπτικά δεδομένα και διαφοροποιούνται από τα επιστημονικά μοντέλα των Φυσικών Επιστημών (Ραβάνης, 1999). Η ανίχνευση και η καταγραφή αυτών των παραστάσεων θεωρείται σημαντική, καθώς είναι παρούσες στη σκέψη των παιδιών και πολύ συχνά διαπιστώνεται ότι αποτελούν εμπόδια για την κατανόηση των επιστημονικών εννοιών και φαινομένων. Επιπλέον, η ανίχνευση και η καταγραφή αυτών των παραστάσεων παρέχει τη δυνατότητα να είναι η διδασκαλία προσαρμοσμένη στις ανάγκες των μαθητών όσον αφορά στην επιλογή των εννοιών που θα διδαχθούν και στις διδακτικές δραστηριότητες που θα επιλεγούν για την αποσταθεροποίησή τους.

### **Μια βιβλιογραφική επισκόπηση: προβλήματα και εμπόδια στην παιδική σκέψη**

Οι βιωματικές νοητικές παραστάσεις παιδιών προσχολικής ηλικίας σχετικά με τη γη και φαινόμενα που σχετίζονται μ' αυτή κίνησε το ερευνητικό ενδιαφέρον μας καθώς οι έννοιες και τα φαινόμενα αυτά αποτελούν στοιχεία του χώρου διαβίωσής τους για τα οποία έχουν σχηματίσει κάποια ερμηνευτικά μοντέλα. Ανατρέχοντας στη διεθνή βιβλιογραφία διαπιστώνεται ότι οι αντιλήψεις των παιδιών σχετικά με τη γη είχαν απασχολήσει ήδη από το 1929 τον Piaget, ο οποίος ύστερα από έρευνες που πραγματοποίησε με παιδιά 9-10 χρονών, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι τα παιδιά αυτής της ηλικίας θεωρούν ότι η γη είναι επίπεδη και ότι η εναλλαγή της μέρας και της νύχτας οφείλεται στο ότι ο ήλιος «διασχίζει τη θάλασσα μέσα από ένα τούνελ» που διαπερνά τη γη.

Στη συνέχεια, οι Nussbaum & Novak (1976) επιχείρησαν να μελετήσουν τις παραστάσεις των παιδιών για τη γη και τη βαρύτητα, καταλήγοντας σε 5 μοντέλα:

- ✓ Επίπεδη γη, που οι άνθρωποι ζουν στην επίπεδη επιφάνεια. Η βαρύτητα δρα κατακόρυφα προς όλες τις κατευθύνσεις.

- ✓ Σφαιρική γη «σαν μπάλα», που αποτελείται από δύο ημισφαίρια και οι άνθρωποι ζουν στο πάνω επίπεδο τμήμα του κάτω ημισφαιρίου, ενώ το πάνω περιέχει αέρα, τον ουρανό, τον ήλιο, τη σελήνη και τ' αστέρια. Η βαρύτητα δρα κατακόρυφα προς την επίπεδη επιφάνεια του κάτω ημισφαιρίου.
- ✓ Σφαιρική γη «σαν μπάλα», που περιβάλλεται από τον ουρανό και το διάστημα και οι άνθρωποι ζουν στο πάνω μέρος της. Η βαρύτητα δρα κατακόρυφα.
- ✓ Σφαιρική γη «σαν μπάλα», που περιβάλλεται από διάστημα και οι άνθρωποι ζουν παντού γύρω της. Η βαρύτητα δρα προς την επιφάνεια της μπάλας, αλλά όχι προς το κέντρο της.
- ✓ Σφαιρική γη «σαν μπάλα», που περιβάλλεται από διάστημα και οι άνθρωποι ζουν παντού γύρω της. Η βαρύτητα δρα προς το κέντρο της.

Οι πέντε αυτές παραστάσεις διατάσσονται μ' έναν τρόπο που υποδηλώνει την ύπαρξη εννοιολογικής προόδου από την πρώτη (την περισσότερο εγωκεντρική, την «πρωτόγονη») προς την τελευταία (την περισσότερο αποκεντρωμένη, την «επιστημονική»). Αργότερα (1979), επεκτείνοντας τη δουλειά αυτή κατέληξαν σε παρόμοια αποτελέσματα, τα οποία αναδεικνύουν την παγκοσμιότητα των μοντέλων αυτών και την διαπολιτισμική ομοιότητα.

Επίσης, σε μια έρευνά τους οι Mali & Howe (1979) επιβεβαίωσαν την ύπαρξη των 5 μοντέλων του Nussbaum και ανέδειξαν το ρόλο που παίζουν οι παραδοσιακές αντιλήψεις στο σχηματισμό παραστάσεων, καθώς πολλά παιδιά είχαν υιοθετήσει την παραδοσιακή αντίληψη για τη γη και θεωρούσαν ότι είναι μια μεγάλη, επίπεδη μάζα που στηρίζεται στις γωνίες από έναν πελώριο ελέφαντα. Στα ίδια πλαίσια κινείται και η έρευνα των Samarapungavan, Vosniadou & Brewer (1996), στην οποία ήταν εμφανής η αντίληψη ότι η γη επιπλέει σε νερό, πράγμα που έχει τις ρίζες του στις ντόπιες κοσμολογίες της Ινδίας. Επιπλέον, οι Diakidoy, Vosniadou & Hawks (1997) μελέτησαν τις παραστάσεις παιδιών της φυλής Lakota-Dakota διαπιστώνοντας ότι τα μεγαλύτερα παιδιά αντιλαμβάνονταν τη γη ως σφαίρα στην πλειοψηφία τους, ενώ τα μικρότερα είχαν διαμορφώσει εναλλακτικά μοντέλα για το σχήμα της γης, με προτίμηση στο μοντέλο της κοίλης σφαίρας, το οποίο σχετίζεται με την παραδοσιακή αντίληψη της γης ως επίπεδου δίσκου, που καλύπτεται από τον ουρανό σε σχήμα θόλου. Το γεγονός ότι υπάρχουν πολιτισμικές επιδράσεις, που επηρεάζουν τα μοντέλα που σχηματίζουν τα παιδιά, δεν αναιρεί την παραδοχή των συγγραφέων ότι τα παιδιά διαμορφώνουν κάποιες αντιλήψεις για τη γη που είναι παγκόσμιες.

Πέρα από τις παραπάνω έρευνες, τα γνωστικά εμπόδια που αντιμετωπίζουν τα παιδιά αναφορικά με τα αστρονομικά φαινόμενα αποτέλεσαν ερευνητικό αντικείμενο και άλλων ερευνητών (Klein, 1982· Jones, Lynch & Reesink, 1987· Vosniadou & Brewer, 1990, 1992· Baxter, 1995· Arnold, Sarge & Worrall, 1995). Επιχειρώντας μια συνολική κατηγοριοποίηση, θα λέγαμε ότι τα εμπόδια αυτά εντοπίζονται κυρίως στην κατανόηση του σφαιρικού σχήματος της γης, για το οποίο εμφανίζεται πληθώρα εναλλακτικών μοντέλων, και του τι βρίσκεται γύρω από αυτή, στην κατανόηση του γιατί η γη φαίνεται επίπεδη ενώ είναι σφαιρική, στη κατανόηση της δύναμης της βαρύτητας, η οποία παρουσιάζει δυσκολίες ακόμη και σε μεγαλύτερα παιδιά, της σχετικής θέσης της γης του ήλιου και της σελήνης, του φαινομένου της εναλλαγής της μέρας και της νύχτας καθώς και της εναλλαγής των εποχών.

Αναφορικά με την προσχολική ηλικία, οι Βοσνιάδου, Αρχοντίδου, Καλογιαννίδου & Ιωαννίδης (1996) διερεύνησαν τις παραστάσεις παιδιών ηλικίας 5-11 ετών από τη Θεσσαλονίκη. Τα νοητικά μοντέλα που εντοπίστηκαν στο ελληνικό δείγμα ήταν:

- ✓ Τετράγωνη Γη
- ✓ Δίσκος ριζωμένος στο χώμα
- ✓ Δίσκος που αιωρείται στο διάστημα
- ✓ Ημισφαίριο
- ✓ Κοίλη Γη
- ✓ Πεπλατυσμένη Γη
- ✓ Ελλειψοειδής σφαίρα
- ✓ Σφαιρική Γη

Οι ιδέες των παιδιών του νηπιαγωγείου και της πρώτης τάξης, στην πλειοψηφία τους, αντιστοιχούν στα μοντέλα της τετράγωνης γης, του δίσκου που είναι ριζωμένος στο χώμα και της κοίλης σφαίρας, ενώ τα μοντέλα της σφαιρικής και ελλειψοειδούς γης παρατηρούνταν σε μεγαλύτερο ποσοστό στα μεγαλύτερα παιδιά.

Ο Sharp (1995) επίσης πραγματοποίησε μια έρευνα με μικρά παιδιά (ηλικίας 6-7 χρονών), από την οποία προέκυψαν τα εξής μοντέλα:

- ✓ Σφαιρική γη.
- ✓ Πεπλατυσμένη γη. Χαρακτηριστικό είναι ότι ενώ όλα ζωγράφισαν κύκλους για τη γη, αδυνατούσαν να εξηγήσουν γιατί η γη φαίνεται επίπεδη, ενώ είναι σφαιρική.
- ✓ Κοίλη γη. Τα παιδιά που ανήκουν σ' αυτή την κατηγορία, ζωγράφισαν τη γη ως λευκό/άδειο κύκλο και υποστήριξαν ότι οι άνθρωποι ζουν στο «επίπεδο έδαφος» στο εσωτερικό της (στη γραμμή του Ισημερινού), ενώ το πάνω μέρος της σφαίρας είναι ο ουρανός.
- ✓ Διπλή γη. Το μοντέλο αυτό διαφέρει από τα άλλα μοντέλα της διπλής γης, που αναφέρονται στη βιβλιογραφία, ως προς δύο χαρακτηριστικά: υπάρχει συγκεκριμένη αναφορά σε κατοίκους άλλης χώρας («εκεί που ζουν οι Αυστραλοί») και η «γη μας» είναι σφαιρική και όχι επίπεδη.

Από εκπαιδευτική άποψη η ανάδειξη των γνωστικών εμποδίων των παιδιών είναι σημαντική στο σχεδιασμό και την οργάνωση των διδακτικών δραστηριοτήτων. Οι έρευνες, ωστόσο, που επικεντρώνονται στη διδακτική προσέγγιση των σχετικών εννοιών είναι πολύ λίγες. Ο Nussbaum (1983) επεχείρησε μια ειδικά σχεδιασμένη διδασκαλία σχετικά με το σχήμα της γης και τη βαρύτητα με παιδιά ηλικίας 8 χρονών. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της εξατομικευμένης διδασκαλίας με τη χρήση οπτικοακουστικών μέσων. Κάθε παιδί είχε τη δυνατότητα να ακούσει μια μαγνητοφωνημένη διδασκαλία, να παρατηρήσει οπτικό υλικό και να δημιουργήσει κατασκευές.

Οι Sneider & Ohadi (1998) προτείνουν μια διαφορετική προσέγγιση σχετικά με το σχήμα της γης και τη βαρύτητα: μια οικοδομιστική-ιστορική προσέγγιση. Το δείγμα τους αποτέλεσαν μαθητές 9-13 ετών. Αρχικά, ζητήθηκε από τα παιδιά να φανταστούν ότι ζούσαν χιλιάδες χρόνια πριν, όταν οι άνθρωποι πίστευαν ότι η γη είναι επίπεδη και να ζωγραφίσουν πώς οι άνθρωποι τότε θα εξηγούσαν την εναλλαγή της μέρας και της νύχτας. Χαρακτηριστικές απαντήσεις ήταν ότι ο ήλιος μεταφέρεται στην ανατολή με μαγικά ζώα ή μέσα από ένα τούνελ κάτω από τη γη ή ότι ένας νέος ήλιος γεννιόταν κάθε πρωί. Η δραστηριότητα αυτή, σύμφωνα με τους συγγραφείς, έδινε την ευκαιρία στους μαθητές, που πίστευαν ότι η γη είναι ένα επίπεδο σώμα, να αναγνωρίσουν τη δυσκολία της χρήσης αυτού του μοντέλου για να εξηγήσουν καθημερινά φαινόμενα χωρίς τη συνδρομή φανταστικών ή υπερφυσικών δυνάμεων.

Οι μαθητές, επιπλέον, συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο που αφορούσε στις αντιλήψεις τους σχετικά με το σχήμα της γης και την βαρύτητα. Ο εκπαιδευτικός, στη συνέχεια, εξήγησε πώς θα συμπληρωνόταν το ερωτηματολόγιο σύμφωνα με τις απόψεις του Αριστοτέλη και του Νεύτωνα. Επιπλέον, οι μαθητές μοντελοποίησαν το σύστημα γη-ήλιος-σελήνη (με τη βοήθεια μιας λάμπας που αναπαριστούσε τον ήλιο). Από τα αποτελέσματα της έρευνας γίνεται φανερό ότι, ενώ αρχικά τα παιδιά είχαν αντιλήψεις παρόμοιες μ' αυτές που έχουν αναφερθεί σε προηγούμενες μελέτες, μετά την παρέμβαση, μειώθηκε ο αριθμός των παιδιών με λανθασμένες αντιλήψεις τόσο για το σχήμα, όσο και για τη βαρύτητα. Ωστόσο, επισημαίνεται η ανάγκη για περαιτέρω έρευνα αναφορικά με τη μέθοδο που ακολουθήθηκε.

Οι Valanides et al, (2000) προσπάθησαν να αποσταθεροποιήσουν τις βιωματικές νοητικές παραστάσεις παιδιών προσχολικής ηλικίας σχετικά με το σχήμα του ήλιου και της γης, καθώς και την ερμηνεία του φαινομένου της εναλλαγής της μέρας και της νύχτας με μια κατάλληλα σχεδιασμένη διδακτική δραστηριότητα. Το δείγμα αποτέλεσαν νήπια (ηλικία 5-6 ετών) από την περιοχή Πατρών. Η διδακτική δραστηριότητα που βασίστηκε στα γνωστικά εμπόδια των παιδιών και την αλληλεπίδραση των παιδιών μεταξύ τους και με τους ερευνητές και στην οποία τα νήπια συμμετείχαν σε ομάδες, αποτελούνταν από δύο φάσεις. Στην πρώτη, τα νήπια επεξεργάζονταν μαζί με τις ερευνήτριες μια υδρόγειο σφαίρα και ένα μεγάλο σφαιρικό φωτιστικό σχολιάζοντας για το ποια μέρη της γης φωτίζονται και ποια όχι και δίνοντας ερμηνείες για την εναλλαγή της μέρας και της νύχτας. Στη δεύτερη φάση της διδακτικής παρέμβασης τα νήπια έπαιζαν ένα παιχνίδι ρόλων, όπου σχημάτιζαν ζευγάρια πιασμένα πλάτη με πλάτη, τα οποία αναπαριστούσαν τον ήλιο, τη γη και κάποιον άλλο πλανήτη (που για τις ανάγκες της έρευνας ακολουθούσε την ίδια τροχιά με τη γη) και μιμούνταν την κίνηση της γης γύρω από τον ήλιο και γύρω από τον άξονά της. Σε γενικές γραμμές τα αποτελέσματα της διδακτικής παρέμβασης ήταν θετικά, ενισχύοντας την άποψη ότι είναι δυνατόν τα παιδιά να προσεγγίσουν ζητήματα που σχετίζονται με αστρονομικά φαινόμενα.

Οι Diakidoy & Kendeou (2001) πραγματοποίησαν μια έρευνα για την αποτελεσματικότητα δύο διαφορετικών διδακτικών προσεγγίσεων για την απόκτηση βασικών αστρονομικών εννοιών: σύμφωνα με το σχολικό βιβλίο και μια πειραματική διδασκαλία οργανωμένη με βάση τις νοητικές παραστάσεις των μαθητών. Το δείγμα αποτέλεσαν μαθητές δύο τάξεων ενός κυπριακού σχολείου ηλικίας 10-11 ετών. Η πειραματική διδασκαλία περιλάμβανε συγκεκριμένες δραστηριότητες, όπως την αναπαράσταση της γης με ένα μπαλόνι και συζήτηση για τις χώρες, τη χρήση

μιας μαγνητικής σφαίρας κι ενός μεταλλικού πλοίου-παιχνιδιού (για την έννοια της βαρύτητας), την παρατήρηση μέρους του μπαλονιού από πολύ κοντά και την κίνηση του πλοίου-παιχνιδιού στην επιφάνεια του μπαλονιού και στην επίπεδη επιφάνεια ενός θρανίου (για την ερμηνεία του γιατί η γη φαίνεται επίπεδη) και τη χρήση φακού πάνω σε συγκεκριμένα μέρη του μπαλονιού και της σφαίρας (για την κατανόηση της μέρας-νύχτας). Τα αποτελέσματα της έρευνας επιβεβαίωσαν την υπόθεση ότι οι μαθητές που συμμετείχαν στην πειραματική διδασκαλία είχαν σημαντική βελτίωση αναφορικά με την κατανόηση του σχήματος της γης και του φαινομένου της μέρας-νύχτας σε αντίθεση με τους μαθητές που ακολούθησαν την καθιερωμένη διδασκαλία με βάση το σχολικό βιβλίο.

### Συζήτηση και ερευνητικές προοπτικές

Συνοψίζοντας, λοιπόν, τα δεδομένα σχετικά με τα γνωστικά εμπόδια που αντιμετωπίζουν τα παιδιά σχετικά με τα αστρονομικά φαινόμενα, με έμφαση στις μικρότερες ηλικίες, μπορούμε να πούμε ότι μια σημαντική δυσκολία εμφανίζεται στην κατανόηση του σφαιρικού σχήματος της γης, καθώς η άμεση εμπειρία οδηγεί στην οικοδόμηση μιας επίπεδης παράστασης, πράγμα που επιπλέον αποτελεί τροχοπέδη και για την κατανόηση άλλων εννοιών, όπως η κατακόρυφη και προς το κέντρο δράση της βαρύτητας, η εναλλαγή της μέρας και της νύχτας καθώς και των εποχών. Επίσης, τα παιδιά δε κατανοούν τις σχετικές θέσεις γης-ήλιου-σελήνης, καθώς θεωρούν ότι η γη αποτελεί το κέντρο του ηλιακού μας συστήματος. Ένα βασικό στοιχείο που προκύπτει από την έρευνα (και όχι μόνο στο χώρο αυτό) είναι ότι αυτές οι πρώτες παραστάσεις των παιδιών έχουν την τάση να βασίζονται κυρίως σε παρατηρούμενα χαρακτηριστικά του εξωτερικού περιβάλλοντος.

Η ανάδειξη των εμποδίων στη σκέψη των παιδιών σχετικά με αστρονομικά φαινόμενα είναι πολύ σημαντική καθώς τα ερευνητικά δεδομένα δείχνουν ότι οι μαθητές έρχονται στη σχολική πραγματικότητα έχοντας οικοδομήσει τα δικά τους μοντέλα που τους βοηθούν να ερμηνεύσουν αυτά που συμβαίνουν στο περιβάλλον τους. Τα μοντέλα αυτά δεν είναι συμβατά με τα αντίστοιχα μοντέλα των Φυσικών Επιστημών συνεπώς η ανίχνευση και αξιοποίησή τους στην επιλογή των διδακτικών στόχων σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες που αφορούν τα παραπάνω φαινόμενα συντελούν ώστε οι εκπαιδευτικές διαδικασίες να είναι αποτελεσματικές. Η εννοιολογική αλλαγή, εξάλλου, δεν πραγματοποιείται με μια αυτόματη εγκατάλειψη κάποιων παραστάσεων για κάποιες άλλες, αλλά περιλαμβάνει την αναγνώριση και συνειδητοποίηση αυτών των παραστάσεων από τον ίδιο τον μαθητή ώστε να αποφασίσει ο ίδιος και την αναδόμησή τους.

Οι προσπάθειες σχεδιασμού δραστηριοτήτων σχετικά με τις παραπάνω έννοιες και φαινόμενα δείχνουν ότι η προσέγγιση του μακρόκοσμου δεν είναι αδύνατη κατά την προσχολική ηλικία και η αποτελεσματικότητά της είναι μεγαλύτερη εφόσον οι διδακτικές δραστηριότητες σχεδιάζονται με βάση τις ανάγκες και τα γνωστικά εμπόδια των μαθητών. Ο/η εκπαιδευτικός είναι σε θέση έχοντας ως αφετηρία τα γνωστικά εμπόδια και διαφορετικά προτεινόμενα εργαλεία παρέμβασης -όπως για παράδειγμα η ιστορική προσέγγιση, ο πειραματισμός, η μοντελοποίηση, τα παιχνίδια ρόλων- να σχεδιάσει ένα πρόγραμμα διδασκαλίας με κεντρικό άξονα τα αστρονομικά φαινόμενα στο οποίο να γίνεται επεξεργασία των σχετικών εννοιών επιτυγχάνοντας μια ουσιαστική σύνδεση των δεδομένων της έρευνας στην εκπαίδευση με την καθημερινή σχολική πραγματικότητα.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Arnold, P., Sarge, A., & Worrall, L. (1995). Children's knowledge of the earth's shape and its gravitational field. *International Journal of Science Education*, 17(5), 635-641.
- Baxter, J. (1995). Children's Understanding of Astronomy and Earth Sciences. In Glyn, S., M., Duit, R. (Eds), *Learning science in the schools*, Mahwah, NJ: Elbaum.
- Diakidou, I., A., & Kendeou, P. (2001). Facilitating conceptual change in astronomy: a comparison of the effectiveness of two instructional approaches. *Learning and Instruction*, 11(1), 1-20.
- Diakidou, I., A., Vosniadou, S., & Hawks, J.D. (1997). Conceptual change in astronomy: Models of the earth and of the day/night cycle in American-Indian children. *European Journal of Psychology of Education*, 12(2), 159-184.
- Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (1993). *Οι ιδέες των παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες*. Αθήνα: Εκδ, Τροχαλία - Ένωση Ελλήνων Φυσικών.
- Jones, B., L., Lynch, P., P., & Reesink, C. (1987). Children's conceptions of the earth, sun and moon. *International Journal of Science Education*, 9(1), 43-53.
- Klein, C., A. (1982). Children's Concepts of the Earth and the Sun: A Cross Cultural Study. *Science Education*, 65(1), 95-107.
- Mali, G. B., & Howe, A. (1979). Development of Earth and gravity concepts among Nepali children. *Science Education*, 63(5), 685-691.
- Nussbaum, J., & Novak, J. D. (1976). An Assessment of children's concepts of the Earth utilizing structured interviews. *Science Education*, 60 (4), 535-550.
- Nussbaum, J. (1979). Children's conception of the Earth as a cosmic body: a cross-age study. *Science Education*, 63(1), 83-93.
- Nussbaum, J., & Sharoni-Dagan, N. (1983). Changes in second grade children's preconceptions about the earth as a cosmic body resulting from a short series of audio-tutorial lessons. *Science Education*, 67(1), 99-114.
- Piaget, J. (1929). *The Child's Conception of the World*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Samarapungavan, A., Vosniadou, S., & Brewer, W., F. (1996). Mental models of the Earth, Sun, and Moon: Indian Children's Cosmologies. *Cognitive Development*, 11(4), 491-521.
- Sharp, G., J. (1995). Children's astronomy: implications for curriculum developments at Key Stage 1 and the Future of infant science in England and Wales. *International Journal of Early Years Education*, 3(3), 17-49.
- Sneider, I., C., & Ohadi, M., M. (1998). Unraveling Student's Misconceptions about the Earth's Shape and Gravity. *Science Education*, 82(2), 265-284.
- SNEIDER, I., C., & OHADI, M.M. (1998). Unraveling Student's Misconceptions about the Earth's Shape and Gravity. *Science Education*, 82(2), 265-284.
- Valavanides, N., Gritsi, F., Kampeza, M. & Ravanis, K. (2000). Changing Pre-school Children's Conceptions of the Day/Night Cycle. *International Journal of Early Years Education*, 8(1), 27-39.

- Vosniadou, S., & Brewer, W.F. (1990). A cross-cultural investigation of children's conceptions about the earth, the sun and the moon: Greek and American data. In Mandl, H., De Corte, E., Bennett, N., & Friedrich, H.F. (Eds), *Learning & Instruction. European Research in an International Context* (v.2:2) *Analysis of Complex Skills and Complex Knowledge Domains*. Oxford: Pergamon.
- Vosniadou, S., & Brewer, W., F. (1992). Mental models of the Earth: A Study of Conceptual Change in Childhood. *Cognitive Psychology*, 24(4), 535-585.
- Βοσνιάδου, Σ., Αρχοντίδου, Α., Καλογιαννίδου, Α., Ιωαννίδης, Χ. (1996). Πώς τα Ελληνόπουλα αντιλαμβάνονται το σχήμα της Γης: μια μελέτη της εννοιολογικής αλλαγής στην παιδική ηλικία. *Ψυχολογικά Θέματα – Σύλλογος Ελλήνων Ψυχολόγων*, 7(1), 30-51.
- Ραβάνης, Κ. (1999). *Οι Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση. Διδακτική και γνωστική προσέγγιση*. Αθήνα: Εκδ. Τυπωθήτω.

*Οι φυσικές επιπτώσεις  
και οι νέες τεχνολογίες  
στην εκπαίδευση  
παιδιών προσχολικής  
ηλικίας*

επιμέλεια

Μελπομένη Τσιτουρίδου

Εκδόσεις

ΤΖΙΟΛΑ