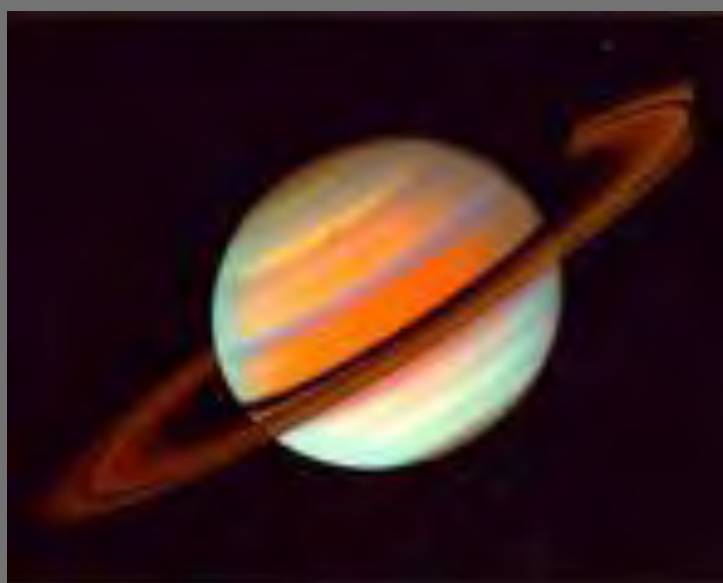


2009

## ΠΑΜΕ ΜΙΑ ΒΟΛΤΑ ΣΤΟ ΦΕΓΓΑΡΙ

Ένα διαθεματικό πρόγραμμα αστρονομίας  
για παιδιά δημοτικού.

ΚΟΥΤΡΑ ΜΑΡΙΝΑ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ



Στη Θεodώρα και στον Κώστα,  
που με έφεραν πιο κοντά στο σύμπαν.  
Με αγάπη και εκτίμηση.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

## Διπλωματική ερευνητική εργασία

Μαρίνα Κούτρα



Επιβλέποντες καθηγητές: Βασιλεία Χρηστίδου,  
Δόμνα-Μίκα Κακανά,  
...Κώστας Μάγος

Βόλος, Ιούνιος 2009

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τους ανθρώπους που συνέβαλλαν στην ολοκλήρωσή της.

Οφείλω ένα ευχαριστώ στους επιβλέποντες καθηγητές Βασιλεία Χρηστίδου, Δόμνα-Μίκα Κακανά και Κώστα Μάγο, όπως και στον καθηγητή του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Α.Π.Θ. Σταύρο Αυγολούπη, για τη συμπαράσταση και τις πολύτιμες συμβουλές τους κατά τη διάρκεια συγγραφής της εργασίας. Επίσης, ευχαριστώ τον Προϊστάμενο Παιδαγωγικής και Επιστημονικής Καθοδήγησης Κεντρικής Μακεδονίας Στυλιανό Τσιπούρα, τη διευθύντρια του 3<sup>ου</sup> Δημοτικού σχολείου Επανωμής Ευαγγελία Μάγνη –Τσιπούρα, όπως και τους εκπαιδευτικούς του ίδιου σχολείου Καράνο Απόστολο, Καραγιάννη Μαρούλα, Λέμπερου Λιλιάνα και Τραγιανή Ασημίνα για τη βοήθεια και ηθική συμπαράστασή τους κατά τη διάρκεια εφαρμογής του προγράμματος. Τέλος, ευχαριστώ τον Δημήτρη Τσάμπουρα, διευθυντή του Πλανηταρίου Θεσσαλονίκης για την ευγενική προσφορά αφισών στους μαθητές που έλαβαν μέρος στο πρόγραμμα .

Τα παιδιά δομούν τις δικές τους αντιλήψεις και ερμηνείες για τον κόσμο που τα περιβάλλει πριν δεχθούν οποιαδήποτε επίσημη εκπαίδευση. Οι έρευνες που αφορούν την ανάπτυξη των αστρονομικών εννοιών που σχηματίζουν τα παιδιά, έχουν δείξει ότι οι αρχικές αντιλήψεις των παιδιών σταδιακά αλλάζουν καθώς αυτά εκτίθενται σε επιστημονικές ιδέες. (βλ. ενδεικτικά Mali & Howe, 1979, Nussbaum, 1979, Nussbaum & Novak, 1976, Vosniadou & Brewer, 1992, Sharp & Kuerbis, 2005). Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει την ανάπτυξη, εφαρμογή και αξιολόγηση ενός διαθεματικού εκπαιδευτικού προγράμματος αστρονομίας για παιδιά δημοτικού. Ένα μέρος του προγράμματος εφαρμόστηκε σε μια ομάδα 17 μαθητών τετάρτης τάξης δημοτικού. Το πρόγραμμα επικεντρώθηκε σε τέσσερις κυρίως έννοιες: α) την έννοια της γης, β) την εναλλαγή μέρας-νύχτας, γ) τους πλανήτες, δ) τον ήλιο, τα αστέρια και τους αστερισμούς. Σε κάθε εννοιολογική ενότητα ακολουθήθηκαν τρία στάδια: α) ανάδειξη και διαπραγμάτευση των προϋπαρχουσών ιδεών των μαθητών με διάφορες μεθόδους: χρήση χαρτών εννοιών, παραγωγή γραπτών κειμένων, ζωγραφικών σχεδίων, συζήτηση στην τάξη κλπ. β) εφαρμογή της διδακτικής παρέμβασης και γ) καταγραφή των νέων απόψεων των μαθητών. Τα διδακτικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν αξιολογήθηκαν. Το πρόγραμμα προήγαγε τη μάθηση και οι μαθητές επέδειξαν αυξημένο ενδιαφέρον. Οι ιδέες των μαθητών που προέκυψαν στην παρούσα μελέτη έρχονται σε συμφωνία με τα πορίσματα σχετικών ερευνών (Baxter, 1989, Vosniadou 1991, Sharp 1995, Sneider & Ohadi, 1982). Το γνωστικό επίπεδο των μαθητών της τετάρτης δημοτικού φαίνεται να είναι τέτοιο που καθιστά την ηλικία αυτή κατάλληλη για την ενασχόληση με σχετικά θέματα και την εφαρμογή παρόμοιων εκπαιδευτικών προγραμμάτων. Με βάση τα συμπεράσματα παρέχονται προτάσεις για τη διδακτική πράξη και για περαιτέρω έρευνα.

Children construct their own ideas and meanings for the events they observe in the natural world long before they receive any formal education. Research into the development of children's astronomical concepts have shown that children's intuitive ideas gradually change as the child is exposed to scientific information (e.g. Mali & Howe, 1979, Nussbaum, 1979, Nussbaum & Novak, 1976, Vosniadou & Brewer, 1992, Sharp & Kuerbis, 2005). The present study presents the development, implementation and assessment of an educational program of astronomy for primary school children. A part of the program was implemented in a group of 17 fourth grade primary school children. The program was focused on four main concepts: a) the concept of the earth, b) the alternation of day/night cycle c) the planets, d) the sun, the stars and constellations. For the development of each concept three basic steps were followed: a) students previous ideas were examined using various methods: concept maps, written essays, drawing tasks, classroom discussion etc. b) part of the educational intervention was implemented and c) students newly constructed ideas were assessed. The educational materials used were assessed. The program enhanced the development of children's astronomical concepts and students were highly interested and motivated. Students ideas found in this study are consistent with other research findings (Baxter, 1989, Vosniadou 1991, Sharp 1995, Sneider & Ohadi, 1982). Fourth grade students seem to be in a cognitive stage where their conceptions of the world are not very deeply rooted, therefore it is a suitable age for the introduction of relevant themes and for the implementation of similar educational programs. Based on these findings implications for teaching are presented and suggestions for further research are made.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Εισαγωγή .....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση .....	11
2.1. Εισαγωγή .....	11
2.2. Γιατί να διδάξουμε αστρονομία στο δημοτικό; .....	11
2.3. Δυσκολίες στη διδασκαλία της αστρονομίας .....	13
2.4. Οι αντιλήψεις των παιδιών για το πλανητικό σύστημα .....	14
2.4.1. Οι αντιλήψεις των παιδιών για τη γη .....	14
2.4.2. Οι αντιλήψεις των παιδιών για την εναλλαγή μέρας νύχτας .....	21
2.4.3. Οι αντιλήψεις των παιδιών για τον ήλιο .....	26
2.4.4. Οι αντιλήψεις των παιδιών για τη σελήνη .....	27
2.4.5. Οι αντιλήψεις των παιδιών για τους πλανήτες .....	29
2.4.6. Οι αντιλήψεις των παιδιών για τα άστρα και τους αστερισμούς .....	29
2.5. Ανάπτυξη εννοιών σε παιδιά διαφορετικών πολιτισμικών ομάδων .....	31
2.6. Διαφυλικές διαφορές .....	32
2.7. Συνέπειες για την εκπαιδευτική πράξη .....	34
2.7.1. . Ερευνητικά δεδομένα για την ανάπτυξη των εννοιών .....	34
2.7.2. Είναι δυνατόν να διδάξουμε αστρονομικές έννοιες .....	
στο δημοτικό; Πορίσματα εκπαιδευτικών ερευνητικών προγραμμάτων .....	37
2.7.3. Υποδείξεις προς τους εκπαιδευτικούς .....	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Θεωρητικοί προσανατολισμοί της εργασίας .....	41
3.1. Εισαγωγή .....	41
3.2. Η γνωστική ανάπτυξη των παιδιών: παραδείγματα από την αστρονομία .....	41
3.3. Σχεδιασμός εκπαιδευτικών προγραμμάτων αστρονομίας .....	46
3.4. Νοητικοί χάρτες: ένα εναλλακτικό εργαλείο αξιολόγησης .....	52
3.4.1. Εκπαιδευτικές χρήσεις των νοητικών χαρτών .....	55
3.4.2. Ανάλυση και βαθμολόγηση νοητικών χαρτών .....	56
3.5. Η διαθεματικότητα στο δημοτικό σχολείο .....	59
3.6. Αστρονομία και διαθεματικότητα .....	61
3.7. Πρωτοτυπία, σκοπιμότητα της έρευνας.....	64

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Μέθοδος .....	65
4.1. Εισαγωγή .....	65
4.2. Αρχικοί χάρτες εννοιών .....	66
4.3. Η γη .....	67
4.4. Εναλλαγή μέρας νύχτας .....	70
4.5. Σχετικά μεγέθη ήλιου, γης, σελήνης .....	73
4.6. Οι πλανήτες .....	74
4.7. Ο ήλιος και τα αστέρια – Οι αστερισμοί .....	76
4.8. Γαλαξίες και νεφελώματα .....	77
4.9. Συνολική αποτίμηση του προγράμματος .....	77
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Αποτελέσματα .....	79
5.1.Εισαγωγή .....	79
5.2. Αρχικοί χάρτες εννοιών .....	79
5.3. Η γη .....	81
5.4. Εναλλαγή μέρας νύχτας .....	85
5.5. Σχετικά μεγέθη ήλιου, γης, σελήνης .....	93
5.6. Οι πλανήτες .....	95
5.7. Ο ήλιος και τα αστέρια – Οι αστερισμοί .....	100
5.8. Γαλαξίες και νεφελώματα .....	103
5.9. Συνολική αποτίμηση του προγράμματος .....	104
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. Γενικά συμπεράσματα .....	109
6.1. Εισαγωγή .....	109
6.2. Μαθησιακά αποτελέσματα του προγράμματος .....	109
6.3. Αποτίμηση των διδακτικών και ερευνητικών εργαλείων .....	114
6.4. Προτάσεις για τη διδασκαλία .....	115
6.5. Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα .....	116
7. Βιβλιογραφία- αρθρογραφία .....	117
8. Παράρτημα Α	
9. Παράρτημα Β	
10. Παράρτημα Γ	

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αστρονομία είναι η παλαιότερη παρατηρησιακή επιστήμη. Από πολύ παλιά οι άνθρωποι είχαν αντιληφθεί τις κινήσεις του ήλιου, των φάσεων της σελήνης και την ξαφνική εμφάνιση διαφόρων ουρανίων σωμάτων. Σταδιακά η προσπάθεια του ανθρώπου στράφηκε στο να εξηγήσει τον κόσμο και τα φαινόμενα που αντιλαμβάνόταν, ώστε να μπορέσει να χρησιμοποιήσει αυτή τη γνώση προς όφελός του. Οι άνθρωποι σε όλους τους πολιτισμούς κοίταξαν στον ουρανό για να υπολογίσουν το χρόνο, να φτιάξουν ημερολόγια και να προβλέψουν τις εποχές. Χρησιμοποίησαν τη γνώση αυτή στη γεωργία, στη θρησκεία, στη μυθολογία, στην πλοήγηση, στην αρχιτεκτονική και στην τέχνη. Ο ουρανός με τον τρόπο αυτό άσκησε σημαντική επίδραση στη διαμόρφωση της κουλτούρας των λαών (Αυγολούπης & Σειραδάκης, 1993, Buxner & Holbrook, 2008, Penston & Morison, 2005, Τομπουλίδης, 2008).

Σήμερα η αστρονομία είναι μια ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα και δυναμική επιστήμη που αιχμαλωτίζει το ενδιαφέρον τόσο των ενηλίκων, όσο και των παιδιών (Grady Grady, Farley, Zamboni, Avery, Clark, Geiger, & Woodgate, 2004, Nelson, 2008, Sharp, 1995). Γίνεται γνωστή στο ευρύ κοινό μέσα από σύντομες αναφορές από τα μέσα ενημέρωσης, από εξειδικευμένες εκπομπές, από εκπαιδευτικά προγράμματα των Πλανηταρίων, ερασιτεχνικούς ομίλους αστρονομίας, δημοφιλή βιβλία, περιοδικά ή άρθρα εφημερίδων (Bishop, 1977). Παρότι η αστρονομία συχνά θεωρείται ως μια επιστήμη που περιλαμβάνει δυσνόητες έννοιες και πολύπλοκους μαθηματικούς υπολογισμούς, στην πραγματικότητα σχετίζεται άμεσα με την κατανόηση της καθημερινής ζωής. Έχει να κάνει με τη φύση και την πορεία της επιστήμης και της επιστημονικής σκέψης, με τα επιτεύγματα του ανθρώπου, με σημαντικές πλευρές του χρόνου, κύκλους και αλλαγές, με συναισθήματα και τις αναμεταξύ μας σχέσεις και τις σχέσεις μας με τη φύση (Sharp, 1995).

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η ανάπτυξη ενός διαθεματικού προγράμματος με κεντρικό άξονα θέματα αστρονομίας για παιδιά, η εφαρμογή και η αξιολόγησή του. Το σύνολο του προγράμματος περιλαμβάνει 6 ενότητες: μία βασική ενότητα και πέντε διδακτικές ενότητες με τίτλους: «Το ηλιακό σύστημα», «Το φεγγάρι», «Οι πλανήτες», «Γαλαξίες, νεφελώματα, μετεωρίτες, αστεροειδείς και κομήτες» και «Τα αστέρια και οι αστερισμοί» με αντίστοιχα θέματα, οι οποίες παρουσιάζονται με λεπτομέρεια στο παράρτημα του εκπαιδευτικού υλικού. Καθώς το σύνολο του προγράμματος είναι



σχεδιασμένο ώστε να αναπτυχθεί σε διάρκεια τριμήνου, στο πλαίσιο της εργασίας αυτής έχει εφαρμοστεί και αξιολογηθεί ένα τμήμα αυτού.

Οι στόχοι που τέθηκαν κατά την εφαρμογή της διδακτικής παρέμβασης που υλοποιήθηκε αφορούσαν σε πρώτη φάση την ανάδειξη των ιδεών των μαθητών για:

το διάστημα,  
τη γη,  
την εναλλαγή μέρας και νύχτας,  
τα σχετικά μεγέθη ήλιου, γης, σελήνης,  
τους πλανήτες,  
τον ήλιο και τα αστέρια,  
τους αστερισμούς και τέλος  
τους γαλαξίες και τα νεφελώματα.

Σε δεύτερο στάδιο ως διδακτικοί στόχοι σε αντιστοιχία τέθηκαν οι εξής:

η αναγνώριση της σφαιρικότητας του σχήματος της γης,  
η κατανόηση του μηχανισμού δημιουργίας μέρας, νύχτας,  
η αναγνώριση των σχετικών μεγεθών ήλιου, γης, σελήνης,  
η εκμάθηση των ονομασιών των πλανητών και η αναγνώριση της κίνησής τους γύρω  
από τον ήλιο και τον εαυτό τους,  
η αναγνώριση ότι ο ήλιος είναι αστέρι  
η αναγνώριση της ύπαρξης νεφελωμάτων στο σύμπαν.

Το τελικό στάδιο της εφαρμογής περιλάμβανε την καταγραφή των νέων αντιλήψεων των μαθητών και την αξιολόγηση του προγράμματος.

Κατά συνέπεια, η παρούσα εργασία δομείται σε έξι συνολικά κεφάλαια. Πέραν του εισαγωγικού, το δεύτερο κεφάλαιο περιλαμβάνει την βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών σχετικών με τις αντιλήψεις των παιδιών για αντίστοιχα θέματα, ερευνητικά δεδομένα για την ανάπτυξη των εννοιών αυτών και τέλος τις συνέπειες των δεδομένων αυτών για την εκπαιδευτική πρακτική. Το τρίτο κεφάλαιο περιλαμβάνει τους θεωρητικούς προσανατολισμούς της εργασίας όπου αναπτύσσονται θέματα όπως η γνωστική ανάπτυξη των παιδιών με παραδείγματα από το χώρο της αστρονομίας, αρχές σχεδιασμού που πρέπει να ακολουθούνται σε εκπαιδευτικά προγράμματα αστρονομίας όπως και η σχέση διαθεματικότητας και αστρονομίας. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μέθοδος που ακολουθήθηκε κατά τη διάρκεια εφαρμογής του προγράμματος και αναλύονται οι δραστηριότητες και οι διαδικασίες που πραγματοποιήθηκαν. Στο επόμενο κεφάλαιο

παρουσιάζονται με λεπτομέρεια τα αποτελέσματα της ερευνητικής παρέμβασης, ενώ στο έκτο κεφάλαιο καταγράφονται τα γενικά συμπεράσματα στα οποία κατέληξε η εργασία.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

### 2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το παρόν κεφάλαιο περιλαμβάνει την βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών σχετικών με τις αντιλήψεις των παιδιών για έννοιες αστρονομίας, την ανάπτυξη των εννοιών αυτών σε παιδιά διαφορετικών πολιτισμικών ομάδων όπως και την ύπαρξη ή όχι διαφυλικών διαφορών, ερευνητικά δεδομένα για την πορεία και παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των εννοιών, πορίσματα εκπαιδευτικών ερευνητικών προγραμμάτων όπως και υποδείξεις προς τους εκπαιδευτικούς.

Πριν όμως αναφερθούμε με λεπτομέρεια στα αποτελέσματα των ερευνών για τις αντιλήψεις των παιδιών σε θέματα αστρονομίας είναι σκόπιμο να δούμε για ποιους λόγους πρέπει να διδάξουμε αστρονομία στο δημοτικό και ποιες είναι οι δυσκολίες που αναφέρονται στη διεθνή βιβλιογραφία σε σχέση με τη διδασκαλία του αντικειμένου.

### 2.2. ΓΙΑΤΙ ΝΑ ΔΙΔΑΞΟΥΜΕ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ;

Αν και η εισαγωγή της αστρονομίας στο δημοτικό σχολείο μπορεί να ακούγεται ως κάτι το εξεζητημένο, στην πραγματικότητα βασικά θέματα αστρονομίας διδάσκονται σε όλα τα σχολεία του κόσμου. Ανεξάρτητα από αν την έκταση ή τη βαρύτητα που αποδίδεται στο αντικείμενο της αστρονομίας η διδασκαλία θεμάτων όπως η μέρα, η νύχτα ή οι εποχές αφορούν ουσιαστικά την κατανόηση εννοιών που έχουν να κάνουν με το σύμπαν και συγκεκριμένα το ηλιακό σύστημα.

Σήμερα πολλά παιδιά έχουν μια χωρίς προηγούμενο πρόσβαση σε εξειδικευμένες πληροφορίες σχετικά με το ηλιακό σύστημα, μέσω της τηλεόρασης, του διαδικτύου και άλλων πηγών (Sharp & Kuerbis, 2006). Στην έρευνα των Sneider & Pulos (1983) τα παιδιά αναφέρουν ως πηγές πληροφόρησής τους για το σχήμα της γης και θέματα βαρύτητας, τα βιβλία του σχολείου, επισκέψεις σε μουσεία και πλανητάρια, εξωσχολικά βιβλία, συζητήσεις με γονείς, την τηλεόραση και κινηματογραφικά έργα. Η εμπειρία των εκπαιδευτικών στα σχολεία υποδεικνύει ότι πολύ λίγες πλευρές των επιστημών εξάπτουν την περιέργεια και τη φαντασία των παιδιών όσο η αστρονομία (Sharp, 1995, Yair, Schur & Mintz, 2003). Το γεγονός η αστρονομία είναι μια τόσο συναρπαστική επιστήμη μας δίνει τη δυνατότητα να τη χρησιμοποιήσουμε ως μοχλό για να κεντρίσουμε το ενδιαφέρον των

παιδιών για τα φαινόμενα που συμβαίνουν στη φύση (Benacchio, 2001) και ως εφελθτήριο για άλλες επιστήμες, για τα μαθηματικά, την τεχνολογία ακόμα και για την ανάγνωση. (Grady et al, 2004) Πραγματικά, αποτελέσματα ερευνών δείχνουν ότι η διδασκαλία της αστρονομίας στο σχολείο έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών και για τις άλλες επιστήμες (Christidou, 2006, Grady et al, 2004, Sharp, 1995) μεγαλύτερη χρονικά εστίαση της προσοχής και κατά συνέπεια αύξηση της γνώσης (Ashbrook, 2008).

Επιπλέον, η ενασχόληση των παιδιών με την αστρονομία θα βοηθήσει τα παιδιά να αναπτύξουν πολύτιμες δεξιότητες, όπως την παρατηρητικότητα, την πρόβλεψη αλλά και την κατανόηση των παρατηρήσεων (Λεβιτάν, 1995). Η παρατήρηση, η πρόβλεψη όπως και η ερμηνεία και η εξαγωγή συμπερασμάτων θεωρούνται ως βασικές δεξιότητες επιστημονικής σκέψης όπως η ταξινόμηση, η επικοινωνία και η διατύπωση λειτουργικών ορισμών (Χρηστίδου, 2008). Επίσης, ορισμένες από τις έννοιες που περιλαμβάνει η αστρονομία είναι βασικές για την κατανόηση των φυσικών φαινομένων (Mali & Howe, 1979). Μία από αυτές για παράδειγμα είναι η έννοια της γης. Η κατανόηση της έννοιας της γης είναι καθοριστική με τη σειρά της για την κατανόηση της εναλλαγής της μέρας και της νύχτας όπως και της εναλλαγής των εποχών (Mali & Howe, 1979, Ραβάνης, 1999, Vosniadou, 1991, Vosniadou & Brewer, 1992, Vosniadou & Brewer, 1994).

Το να μάθουν τα παιδιά για το ηλιακό σύστημα στο σχολείο τα βοηθάει να κατανοήσουν γεγονότα που αφορούν την καθημερινή τους ζωή και παίζει σημαντικό ρόλο προς την κατεύθυνση της εξέλιξης του επιστημονικού αλφαριθμητισμού και την κατανόηση της επιστήμης από το ευρύ κοινό (Nelson, 2008, Sharp & Kuerbis, 2006). Μαθητές που δεν διδάσκονται αστρονομία στερούνται την κατανόηση ενός από τα πιο βασικά και ενοποιητικά θέματα της επιστήμης - προσανατολισμός στο χώρο και στο χρόνο και τη φύση του διαστήματος που υπάρχει πέρα από τον πλανήτη μας (Bishop, 1977).

Ο βαθμός στον οποίο η αστρονομία γίνεται κατανοητή επηρεάζει την εικόνα που έχουμε για την κοινωνία και τα άτομα, συνειδητά και ασυνείδητα (Bishop, 1977). Όπως άλλωστε πολύ εύγλωττα διατύπωσε ο Φρανκ Οπενχάιμερ *«Προσπαθώντας να καταλάβουμε τον κόσμο γύρω μας, αποκτούμε εμπιστοσύνη να προσδιορίζουμε ποιον να εμπιστευόμαστε και τι να πιστεύουμε και για άλλα θέματα. Χωρίς την εμπιστοσύνη αυτή, οι αποφάσεις μας για κοινωνικά, πολιτικά και οικονομικά θέματα βασίζονται εξ ολοκλήρου στο πιο ελκυστικό ψέμα που θα μας σερβίρει κάποιος άλλο. Για αυτό η εκτίμησή μας για τις επιστημόνες και τις ανακαλύψεις των επιστημόνων και των καλλιτεχνών είναι χρήσιμη, όχι μόνο για να μας ευχαριστεί, αλλά για να μας βοηθά να παίρνουμε ικανοποιητικότερες και*

*έγκυρες αποφάσεις και να βρίσκουμε αποτελεσματικότερες λύσεις στα προσωπικά και κοινωνικά μας προβλήματα.»* όπως αναφέρεται στον Hewitt (1997) σελ. XIX.

### 2.3. ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ

Από τη διεθνή βιβλιογραφία οι δυσκολίες που αναφέρονται σε σχέση με τη διδασκαλία της αστρονομίας στα σχολεία αφορούν μια σειρά θεμάτων. Η πρώτη ομάδα θεμάτων αφορά το ίδιο το αντικείμενο, το πλήθος των πληροφοριών και των δεδομένων που περιέχει η αστρονομία ως αντικείμενο, και κατά συνέπεια τη δυσκολία επιλογής από το πλήθος της θεματολογίας στα πλαίσια του περιορισμένου, έτσι κι αλλιώς, διδακτικού χρόνου (Yair, Schur & Mintz, 2003).

Η δεύτερη, αφορά τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς. Στο χώρο των φυσικών επιστημών γενικά η έλλειψη βασικής υποδομής στο γνωστικό αντικείμενο αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα για την αποτελεσματικότητά τους ως διδάσκοντες (Μολοχίδης, 1998). Ειδικά στον τομέα της αστρονομίας οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί δεν έχουν λάβει ανάλογη εκπαίδευση. Πραγματικά, οι εκπαιδευτικοί δηλώνουν περιορισμένη εμπιστοσύνη στην ικανότητά τους να διδάξουν αστρονομία, καθώς νιώθουν ότι δεν έχουν επαρκείς γνώσεις πάνω στο αντικείμενο (Beck-Winchatz & Barge, 2003).

Ένα τρίτο εμπόδιο που αφορά τη διδασκαλία της αστρονομίας έχει να κάνει με τις χαμηλές προσδοκίες σε σχέση με τις γνωστικές ικανότητες των μαθητών (Beck-Winchatz & Barge, 2003, Lee & Hanuscin, 2008). Η αστρονομία θεωρείται γενικά ως μια επιστήμη που περιλαμβάνει δύσκολες έννοιες. Αυτό, σε συνδυασμό με τις χαμηλές προσδοκίες σε σχέση με τις γνωστικές ικανότητες των παιδιών, κάνει τους εκπαιδευτικούς να αποφεύγουν να προκαλούν διανοητικά τους μαθητές τους και να τους αναθέτουν σχετικές εργασίες. Οι μαθητές από την πλευρά τους τείνουν να ανταποκρίνονται και να συμπεριφέρονται σύμφωνα με αυτά που ζητά από τους ίδιους ο εκπαιδευτικός. Το αποτέλεσμα είναι εκπαιδευτικοί και μαθητές να εμπλέκονται σε ένα κύκλο που επιτρέπει σε αυτή τη μορφή της παιδαγωγικής να συνεχίζεται. Πρόκειται για τη γνωστή αυτοεκπληρούμενη προφητεία (Beck-Winchatz & Barge, 2003, Κολιάδης, Βάρφη, Παναίκας, Seebauer, 2002).

## 2.4. ΟΙ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΠΛΑΝΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

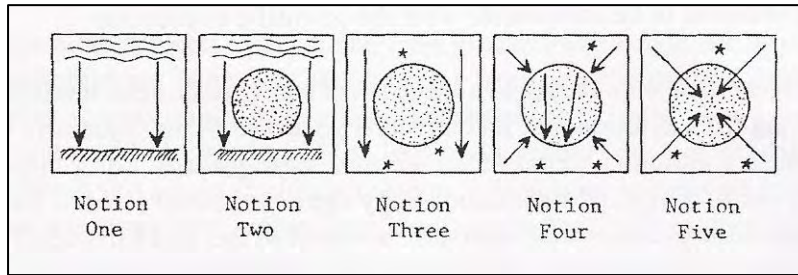
Για να κατανοήσουν τη λειτουργία του πλανητικού μας συστήματος τα παιδιά, θα πρέπει να έχουν κατακτήσει ένα σύνολο σχετικών νοητικών περιοχών. Οι περιοχές αυτές σχετίζονται άμεσα με τα υπάρχοντα νοητικά πλαίσια των παιδιών και περιλαμβάνουν την κατανόηση της έννοιας της γης, την αντίληψη της μέρας και της νύχτας, των εναλλαγών των εποχών κλπ. (Baxter, 1989). Οι έρευνες από τη διεθνή βιβλιογραφία στρέφονται σε δύο μεγάλες κυρίως κατευθύνσεις. Η πρώτη κατεύθυνση αφορά τη διερεύνηση των αντιλήψεων των παιδιών για τη γη ως αστρικό σώμα (Mali & Howe, 1979, Nussbaum & Novak 1976, Nussbaum, 1979, Sneider & Pulos, 1983 κ.α.) ενώ η δεύτερη αφορά τις αντιλήψεις των παιδιών για τη δομή του πλανητικού συστήματος και πώς αυτή σχετίζεται με την κατανόηση του φαινομένου της εναλλαγής της ημέρας νύχτας (Baxter, 1989, Jones, Lynch & Reesink, 1987, Vosniadou & Brewer, 1994 κ.α. ).

Σε αντίθεση με τις παραπάνω έρευνες, μελέτες για τις αντιλήψεις των παιδιών για τον ήλιο, τη σελήνη, τους πλανήτες και τους αστερισμούς δεν εμφανίζονται με την ίδια συχνότητα ή βαρύτητα αλλά κυρίως ως υποτήματα ερευνών (Klein 1982, Sharp, 1995, Sharp & Kuerbis, 2006, κ.α. ).

Επιπλέον, εμφανίζεται μία σειρά ερευνών που εξετάζει αυτόνομα την κατανόηση και την εξέλιξη της έννοιας της βαρύτητας από τα παιδιά που δεν εμπίπτει όμως στο σύνολό της στα πλαίσια της εργασίας αυτής (βλ. Kavanagh & Sneider, 2007α, Kavanagh & Sneider, 2007β, κ.α.).

### 2.4.1. ΟΙ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΓΗ

Οι περισσότερες μελέτες αφορούν τη διερεύνηση της ανάπτυξης της έννοιας της γης σε συνδυασμό με την κατανόηση της λειτουργίας της βαρύτητας. Η πρώτη μελέτη που εμφανίζεται είναι αυτή των Nussbaum και Novak (1976) σε μαθητές δευτέρας δημοτικού στην Αμερική. Η έρευνα κατέληξε στον εντοπισμό πέντε διαφορετικών αντιλήψεων για τη γη όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 1. Οι αντιλήψεις των παιδιών για τη γη και τη βαρύτητα σύμφωνα με τον Nussbaum.

Πηγή: Nussbaum, J. (1979). Children's conception of the earth as a cosmic body: A cross age study. *Science Education*, 63, 1, 83-93.

**Αντίληψη πρώτη:** Τα παιδιά πιστεύουν ότι η γη πάνω στην οποία ζούμε είναι επίπεδη. Μπορεί να έχουν ακούσει ότι η γη είναι σφαιρική και προσπαθούν να το ερμηνεύσουν με διάφορους τρόπους. Ένας από αυτούς είναι να πιστεύουν στην ύπαρξη μίας δεύτερης γης: μία αυτή που ζούμε και άλλη μία ως πλανήτης στον ουρανό.

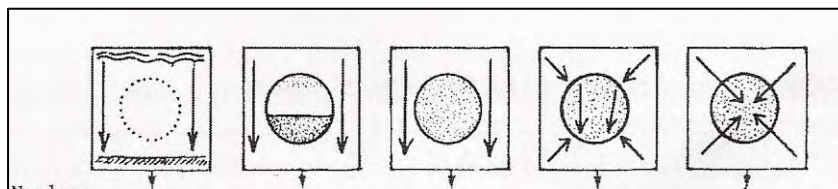
**Αντίληψη δεύτερη:** τα παιδιά πιστεύουν ότι η γη είναι σφαιρική και ως απόδειξη αναφέρουν ότι μπορούμε να ταξιδέψουμε γύρω από αυτή ή ότι μπορούμε να τη δούμε από το διάστημα. Δεν έχουν όμως την αντίληψη του άπειρου διαστήματος. Αναγνωρίζουν τη διάσταση του πάνω και του κάτω στο διάστημα, όπου το κάτω ορίζεται ως έδαφος ή ωκεανός ενώ ο ουρανός ορίζει τη διάσταση του πάνω.

**Αντίληψη τρίτη:** τα παιδιά έχουν αντίληψη του άπειρου διαστήματος που περικλείει τη γη αλλά δε χρησιμοποιούν τη γη ως σημείο αναφοράς της κατεύθυνσης του πάνω και του κάτω. Η κατεύθυνση του πάνω και κάτω υπάρχει στο διάστημα ανεξάρτητα από τη γη.

**Αντίληψη τέταρτη:** τα παιδιά πιστεύουν ότι ζουν σε έναν σφαιρικό πλανήτη, ότι υπάρχει διάστημα γύρω από τη γη και χρησιμοποιούν τη γη ως πλαίσιο αναφοράς για την κατεύθυνση του πάνω και του κάτω, ως κατευθύνσεις, μακριά από και προς τη γη αντίστοιχα. Ο συσχετισμός όμως αυτός γίνεται ως προς τη γη συνολικά ως σώμα αλλά όχι ως προς το κέντρο της γης όταν κάτι βρίσκεται στην επιφάνεια αυτής.

**Αντίληψη πέμπτη:** τα παιδιά επιδεικνύουν μια ικανοποιητική και σταθερή αντίληψη για τις τρεις πλευρές της έννοιας της γης ως σφαιρικό πλανήτη, που περιβάλλεται από το διάστημα και όπου τα αντικείμενα πέφτουν προς το κέντρο του. Τα παιδιά είναι ικανά να ξεπεράσουν οπτικούς περιορισμούς και να απαντήσουν με τρόπο συνεπή και σύμφωνο με το επιστημονικό πρότυπο.

Σε μεταγενέστερη έρευνα ο Nussbaum (1979) σε σύνολο 240 μαθητών τετάρτης ως και όγδοης τάξης δημοτικού στην Ιερουσαλήμ, αναθεωρεί και εξειδικεύει τις κατηγορίες των αντιλήψεων των παιδιών για τη γη. Έτσι η κατάταξη στην οποία καταλήγει έχει ως εξής:



Σχήμα 2. Οι αντιλήψεις των παιδιών για τη γη και τη βαρύτητα σύμφωνα με τον Nussbaum.

Πηγή: Nussbaum, J. (1979). Children's conception of the earth as a cosmic body: A cross age study. *Science Education*, 63, 1, 83-93.

**Αντίληψη πρώτη:** περιλαμβάνει τις πρώτες δύο αντιλήψεις της προηγούμενης έρευνας καθώς το κοινό σημείο είναι η πίστη ότι υπάρχει ένα οριζόντιο επίπεδο (έδαφος ή ωκεανός) που ορίζει και στηρίζει τον κόσμο και ότι ο ουρανός είναι κάτι επίπεδο και παράλληλο προς το έδαφος. Και στις δύο περιπτώσεις απουσιάζει η αντίληψη του διαστήματος.

**Αντίληψη δεύτερη:** Ο Nussbaum αναγνωρίζει μια νέα κατηγορία που περιλαμβάνει την αντίληψη ότι η γη είναι σφαιρική και αποτελείται από δύο ημισφαίρια. Το χαμηλότερο ημισφαίριο είναι στερεό, αποτελείται από χώμα και πέτρες και οι άνθρωποι κατοικούν πάνω σε αυτό, ενώ το ανώτερο ημισφαίριο αποτελείται από αέρα ή είναι ο ουρανός ή και τα δύο μαζί. Η γη είναι ένα πεπερασμένο σώμα που περικλείεται από το διάστημα. Ο ήλιος, το φεγγάρι και τα αστέρια μπορεί να είναι πάνω, μέσα ή έξω από το ημισφαίριο αυτό. Είναι μια προσπάθεια του παιδιού να συνταιριάσει τη γνωστική του δομή με τις πληροφορίες που δέχεται και είναι σύμφωνες με το επιστημονικό πρότυπο

Η έρευνα κατέληξε σε παρόμοια αποτελέσματα σε σχέση με τις υπόλοιπες αντιλήψεις των παιδιών. Ο Nussbaum αναφέρει ότι η έρευνα παρείχε ενδείξεις ότι η έννοια της γης εξελίσσεται με την πάροδο της ηλικίας με μια σειρά μεταβολών από μια εγωκεντρική αντίληψη σε λιγότερο εγωκεντρικές αντιλήψεις, ώσπου στο τέλος να φτάσει στο επιστημονικό πρότυπο. Δε φαίνεται όμως να υπάρχει αυστηρά καθορισμένος τρόπος με βάση τον οποίο πραγματοποιείται η μετάβαση αυτή.

Επόμενη έρευνα των Malí και Howe (1979) σε μαθητές 8 - 12 ετών σε βιομηχανική και αγροτική περιοχή στο Νεπάλ, επιβεβαίωσε τα ευρήματα των προηγούμενων μελετών.



Καθώς τα παιδιά προέρχονταν από παραδοσιακές κοινωνίες, οι Mali και Howe διαπίστωσαν ότι πολλά από αυτά διατηρούσαν την αντίληψη της επίπεδης γης. Οι ερευνητές τότε προχώρησαν σε επιμέρους διαφοροποιήσεις. Σε σχέση με την πρώτη αντίληψη αναφέρουν ότι:

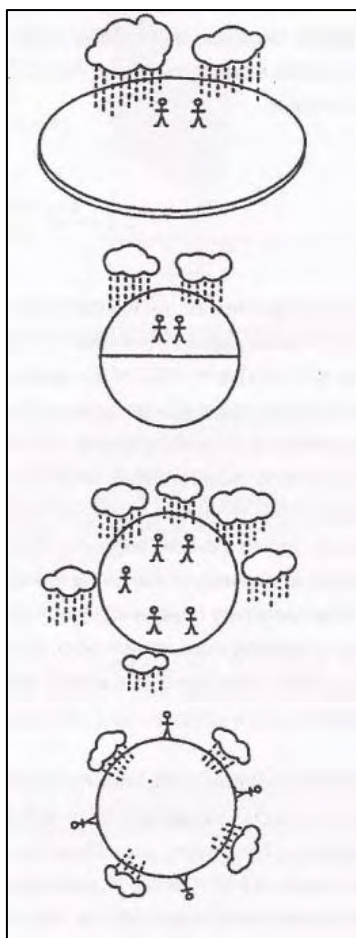
Υποκατηγορία πρώτη: Η λέξη και η έννοια της γης ήταν παντελώς άγνωστες στα παιδιά. Δεν είχαν καμία ιδέα για το σχήμα της γης και την έννοια της βαρύτητας.

Υποκατηγορία δεύτερη: Το παιδί γνώριζε τη λέξη «γη» και είχε ακούσει ότι ήταν σφαιρική αλλά την αντιλαμβάνονταν ως δίσκο. Το σχήμα της γης μπορεί ακόμα να θεωρούνταν τριγωνικό ή ορθογώνιο.

Υποκατηγορία τρίτη: τα παιδιά πιστεύουν ότι ζούμε μέσα σε μια σφαιρική γη χωρισμένη σε δύο ημισφαίρια και κάποια υπερφυσική δύναμη ή ο θεός εμποδίζει τον ήλιο, το φεγγάρι και τα αστέρια από το να πέσουν στη γη. Η υποκατηγορία αυτή παρομοιάζει τη δεύτερη αντίληψη της έρευνας του Nussbaum (1979).

Οι Mali και Howe καταλήγουν ότι τα ευρήματα της έρευνάς τους ήταν παρόμοια με αυτά των Nussbaum και Novak (1976) και υποστηρίζουν την άποψη πως οι αντιλήψεις των παιδιών για τη γη αναπτύσσονται ιεραρχικά. Επίσης αναφέρουν ότι η ανάπτυξη της έννοιας της γης στα παιδιά στο Νεπάλ μπορεί να καθυστερεί αλλά είναι παρόμοια με την εξέλιξη της έννοιας σε άλλες κουλτούρες. Αργότερα η έρευνα των Nussbaum και Sharoni-Dagan (1983) σε μαθητές δευτέρας τάξης δημόσιου δημοτικού σχολείου στην Ιερουσαλήμ και επιβεβαιώνει την ύπαρξη των πέντε αντιλήψεων.

Ο Baxter (1989) ερεύνησε τις αντιλήψεις των παιδιών για τη γη συγκεντρώνοντας συνεντεύξεις από πληθυσμό Άγγλων μαθητών ηλικίας 9 ως 16 ετών. Ζήτησε από τους μαθητές να φανταστούν πώς θα φαινόταν η γη από ένα διαστημόπλοιο και στη συνέχεια να τη σχεδιάσουν και να ζωγραφίσουν πάνω της ανθρώπους και σύννεφα που ρίχνουν βροχή. Τα ευρήματα της έρευνάς του ήταν παρόμοια με αυτά των προηγούμενων ερευνών. Τα σχέδια των παιδιών καταχωρήθηκαν σε τέσσερις διακριτές κατηγορίες όπως φαίνεται στο Σχήμα 3. Ο αριθμός των σχεδίων που ανήκαν στην πρώτη και δεύτερη κατηγορία μειώνονταν στις μεγαλύτερες ηλικίες. Τα σχέδια των περισσότερων παιδιών ήταν αντιπροσωπευτικά της τρίτης κατηγορίας, ενώ ελάχιστα παιδιά σχεδίασαν τη γη σύμφωνα με το επιστημονικό πρότυπο, κάτι που υποδεικνύει ότι η έννοια της βαρύτητας δεν είναι κατανοητή από τα περισσότερα παιδιά σε αυτές τις ηλικίες.



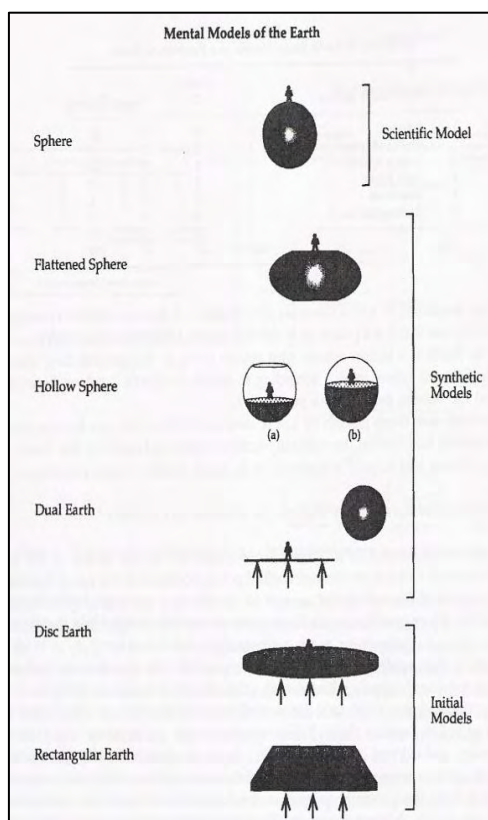
Σχήμα 3. Οι αντιλήψεις των παιδιών για τη γη και τη βαρύτητα σύμφωνα με τον Baxter.

Πηγή: Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, 11, 502-513.

Το 1992 οι Vosniadou και Brewer διερευνούν για άλλη μια φορά την ύπαρξη νοητικών μοντέλων για τη γη και το κατά πόσο οι μαθητές χρησιμοποιούν αυτά τα μοντέλα με συνεπή τρόπο. Η έρευνα πραγματοποιείται σε μαθητές πρώτης, τρίτης και πέμπτης δημοτικού 6 ως 11 ετών στη Αμερική. Η κριτική που θέτουν στις ως τότε έρευνες είναι ότι οι ερευνητές δεν παρείχαν σαφή κριτήρια για την τοποθέτηση των παιδιών σε μία από τις κατηγορίες των νοητικών μοντέλων, όπως και ότι δεν παρατέθηκαν στοιχεία σε σχέση με το αν τα παιδιά χρησιμοποιούν τις ιδέες τους με συνεπή τρόπο, αν δηλαδή χρησιμοποιούν το νοητικό μοντέλο που έχουν για τη γη για να ερμηνεύσουν και άλλα φαινόμενα όπως αυτά της μέρας και της νύχτας. Οι Vosniadou και Brewer (1992) καταλήγουν σε έξι νοητικά μοντέλα όπως φαίνεται στο Σχήμα 4 παρακάτω.

Σύμφωνα με τα αρχικά μοντέλα κάποια παιδιά φαντάζονται τη γη ως επίπεδη με ορθογώνιο σχήμα ή να έχει κυκλικό επίπεδο σχήμα συμβιβάζοντας κατά αυτόν τον τρόπο την παρατήρηση από την καθημερινή τους εμπειρία ότι η γη είναι επίπεδη με τη δήλωση

των ενηλίκων ότι η γη είναι στρόγγυλη (σφαιρική). Τα συνθετικά μοντέλα αναδεικνύουν άλλες αντιλήψεις. Το μοντέλο της διπλής γης υποδεικνύει ότι υπάρχουν δύο γαίες, μία αυτή που ζούμε και μία άλλη σφαιρική. Σύμφωνα με το μοντέλο της κοίλης σφαίρας, η γη εμφανίζεται ως μία κοίλη σφαίρα χωρισμένη σε δυο ημισφαίρια: το κατώτερο ημισφαίριο όπου ζουν οι άνθρωποι και το ανώτερο ημισφαίριο, τον ουρανό, ο οποίος καλύπτει το έδαφος ως θόλος. Το επόμενο μοντέλο υποδεικνύει ότι η γη είναι σφαιρική στις πλευρές και οι άνθρωποι ζουν στις πεπλατυσμένες περιοχές. Το τελικό μοντέλο έρχεται σε αντιστοιχία με το επιστημονικό πρότυπο. Τα παιδιά αντιλαμβάνονται τη γη ως μία τέλεια σφαίρα.



Σχήμα 4. Νοητικά μοντέλα των παιδιών για τη γη σύμφωνα με τη Βοσνιάδου.

Πηγή: Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 45-69.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η πλειοψηφία των μαθητών χρησιμοποιεί με συνέπεια το νοητικό μοντέλο με βάση το οποίο σκέφτεται. Το 38,3% των μαθητών χρησιμοποιούσαν ένα σφαιρικό νοητικό μοντέλο για τη γη ενώ τα υπόλοιπα παιδιά χρησιμοποιούσαν τα υπόλοιπα νοητικά μοντέλα κάτι που υποδεικνύει ότι τα παιδιά του δημοτικού έχουν δυσκολία στο να κατανοήσουν ότι η γη είναι σφαιρική. Είναι

εντυπωσιακό ότι ακόμα και στην πέμπτη τάξη το 40% των μαθητών βασίζεται σε άλλα νοητικά μοντέλα και όχι σε αυτό της σφαιρικής γης.

## 2.4.2. ΟΙ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΑΛΛΑΓΗ ΜΕΡΑΣ ΝΥΧΤΑΣ

Οι Jones, Lynch & Reesink (1987) μελέτησαν τις αντιλήψεις των παιδιών για το σύστημα ήλιου-γης-σελήνης. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε μαθητές 3<sup>ης</sup> ως 6<sup>ης</sup> τάξης (9-12 ετών) στην Αυστραλία. Εντόπισαν πέντε διαφορετικά νοητικά μοντέλα:

*Μοντέλο πρώτο:* Η γη βρίσκεται στο κέντρο του συστήματος. Ο ήλιος και η σελήνη με κάποιο «θαυματουργό» τρόπο έρχονται και απομακρύνονται από τη γη για να μας δώσουν το φως τους κατά τη διάρκεια της μέρας και της νύχτας αντίστοιχα.

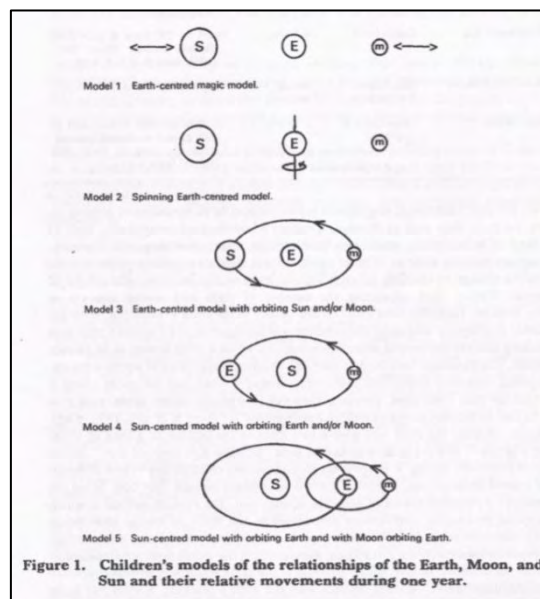
*Μοντέλο δεύτερο:* Η γη βρίσκεται στο κέντρο και περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της, ενώ ο ήλιος και η σελήνη κατέχουν στατικές θέσεις. Η περιστροφή της γης μας δίνει τη μέρα και τη νύχτα.

*Μοντέλο τρίτο:* η γη κατέχει σταθερή θέση στο κέντρο και είναι ο ήλιος και η σελήνη που περιστρέφονται γύρω από αυτή και αυτό εξηγεί την εναλλαγή μέρας-νύχτας.

*Μοντέλο τέταρτο:* ηλιοκεντρικό μοντέλο με τη γη και το φεγγάρι να περιφέρονται γύρω από τον ήλιο.

*Μοντέλο πέμπτο:* ηλιοκεντρικό μοντέλο με τη γη να περιφέρεται γύρω από τον ήλιο και το φεγγάρι γύρω από τη γη.

Η έρευνα έδειξε ότι υπήρχε σημαντική συσχέτιση του επίπεδου της τάξης και της επιλογής του μοντέλου καθώς περισσότερα παιδιά έκτης τάξης επέλεξαν ηλιοκεντρικά μοντέλα.



Σχήμα 5. Νοητικά μοντέλα των παιδιών για τη δημιουργία μέρας και νύχτας σύμφωνα με τους Jones, Lynch & Reesink.

Πηγή: Jones, B, Lynch, P. & Reesink, C. (1987). Children's conceptions of earth, sun and moon. *International Journal of Science Education*,9,1,43-53.

Ο Baxter (1989) ερεύνησε τις αντιλήψεις των παιδιών για το πλανητικό σύστημα συγκεντρώνοντας συνεντεύξεις από Άγγλους μαθητές ηλικίας 9 ως 16 ετών. Σε επόμενο βήμα κατασκεύασε ερωτηματολόγιο όπου κατέγραψε τις αντιλήψεις αυτές και στη συνέχεια ζήτησε από πληθυσμό 100 μαθητών αντίστοιχης ηλικιακής κατανομής να σημειώσει τη γνώμη του για την ορθότητα ή όχι των αντιλήψεων που είχαν προταθεί από τον αρχικό πληθυσμό παιδιών.

Σε σχέση με την εναλλαγή μέρας νύχτας κατέγραψε συνολικά έξι αντιλήψεις όπως φαίνεται στο Σχήμα 6 (ο ήλιος κρύβεται πίσω από τους λόφους, τα σύννεφα καλύπτουν τον ήλιο, τα φεγγάρι καλύπτει τον ήλιο, ο ήλιος γυρίζει γύρω από τη γη μία φορά τη μέρα, η γη γυρίζει γύρω από τον ήλιο μία φορά τη μέρα, η γη περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της μια φορά τη μέρα).

Τα πορίσματα της έρευνας έδειξαν ότι καθώς τα παιδιά μεγαλώνουν η επικράτηση αντιλήψεων που σχετίζονται με άμεσα παρατηρούμενα στοιχεία (λόφοι, σύννεφα) μειώνεται και επιλέγονται συχνότερα εξηγήσεις που περιλαμβάνουν την κίνηση των αστρικών σωμάτων.

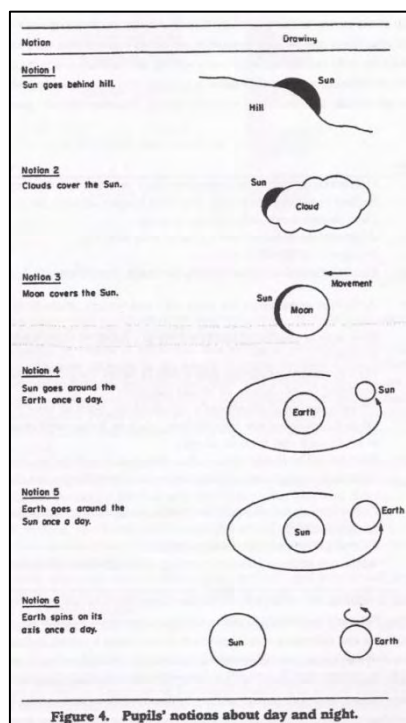


Figure 4. Pupils' notions about day and night.

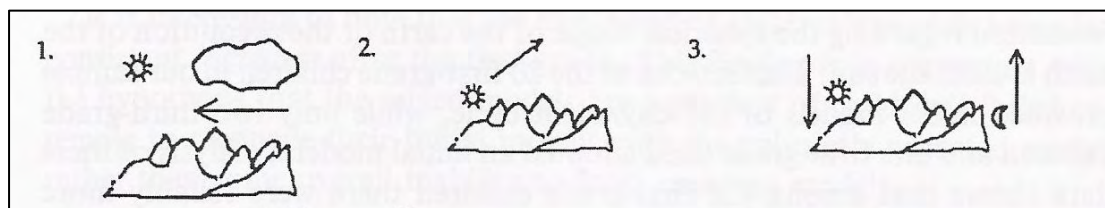
Σχήμα 6. Οι αντιλήψεις των παιδιών για τη δημιουργία μέρας νύχτας σύμφωνα με τον Baxter.

Πηγή: Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, 11, 502-513.

Οι Vosniadou & Brewer (1994) μελέτησαν τα νοητικά μοντέλα που χρησιμοποιούν τα παιδιά για να εξηγήσουν την εναλλαγή της μέρας και της νύχτας και τον τρόπο με τον οποίο τα μοντέλα αυτά αλλάζουν κατά τη διαδικασία απόκτησης γνώσεων. Διαπίστωσαν ότι οι μηχανισμοί που χρησιμοποιούν τα παιδιά για να εξηγήσουν τον κύκλο της μέρας και της νύχτας περιορίζονται από τα νοητικά μοντέλα που έχουν ήδη σχηματίσει για τη γη και από τις αντιλήψεις που έχουν για τον ήλιο, το φεγγάρι και τα άστρα.

Διαπίστωσαν ότι η πλειοψηφία των παιδιών ερμήνευε το φαινόμενο της μέρας νύχτας με βάση τρεις γενικούς τύπους μοντέλων.

Αρχικά μοντέλα σύμφωνα με παρατηρήσεις που βασίζονται σε καθημερινή εμπειρία και που φαίνεται να μην περιλαμβάνουν πληροφορίες από τους ενήλικους. Τα παιδιά που σκέφτονται σύμφωνα με αυτά τα μοντέλα θεωρούν ότι κατά τη διάρκεια της νύχτας ο ήλιος καλύπτεται από τα σύννεφα, από το σκοτάδι ή απομακρύνεται από τη γη. Επίσης η εναλλαγή μέρας νύχτας σε αυτό το επίπεδο ερμηνεύεται με βάση μια κάθετη κίνηση του ήλιου και της σελήνης σε σχέση με το επίπεδο της γης, όπως φαίνεται στο Σχήμα 7.



Σχήμα 7. Αρχικά νοητικά μοντέλα των παιδιών για τη δημιουργία μέρας και νύχτας σύμφωνα με τους Vosniadou & Brewer.

Πηγή: Vosniadou, S., & Brewer, W. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18, 123-183.

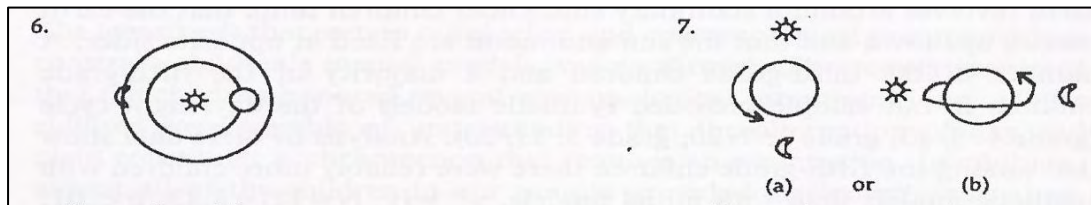
Στην πορεία τα παιδιά αναπτύσσουν *συνθετικά μοντέλα* στην προσπάθειά τους να συμπεριλάβουν πληροφορίες που δέχονται από τους ενήλικους στο προϋπάρχον νοητικό τους μοντέλο. Τα συνθετικά μοντέλα διαμορφώνονται με βάση τις απόψεις των παιδιών σε σχέση με τρεις καθοριστικούς παράγοντες: 1. ποια σώματα κινούνται για να παραχθεί η μέρα και η νύχτα, 2. πώς κινούνται τα σώματα αυτά, 3. αν το φεγγάρι εμπλέκεται ή όχι στον κύκλο της ημέρας και της νύχτας. Τα παιδιά που έχουν υιοθετήσει το μοντέλο της σφαιρικής γης εξηγούν την εναλλαγή μέρας νύχτας με βάση την κάθετη κίνηση του ήλιου και της σελήνης προς την άλλη πλευρά της γης. Μια δεύτερη ερμηνεία είναι αυτή που θέλει τον ήλιο και το φεγγάρι να περιφέρονται γύρω από τη γη μία φορά την ημέρα. Και στα δύο αυτά μοντέλα η γη θεωρείται σταθερή (βλ. Σχήμα 8).



Σχήμα 8. Συνθετικά νοητικά μοντέλα των παιδιών για τη δημιουργία μέρας και νύχτας σύμφωνα με τους Vosniadou & Brewer.

Πηγή: Vosniadou, S., & Brewer, W. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18, 123-183.

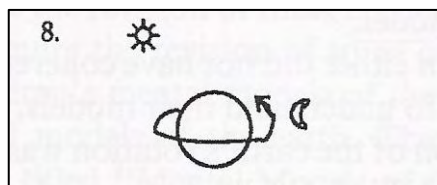
Σύμφωνα με τα επόμενα μοντέλα φαίνεται ότι τα παιδιά έχουν ξεπεράσει την αντίληψη ότι η γη δεν κινείται. Κάποια θεωρούν ότι η γη γυρίζει γύρω από τον ήλιο κάθε 24 ώρες όπως φαίνεται από το σχήμα, ενώ σύμφωνα με το επόμενο μοντέλο η επεξήγηση του φαινομένου της μέρας και της νύχτας βασίζεται στην περιστροφή της γης γύρω από τον άξονά της και την τοποθέτηση του ήλιου και της σελήνης σε δύο σταθερά αλλά διαμετρικά αντίθετα σημεία.



Σχήμα 9. Συνθετικά νοητικά μοντέλα των παιδιών για τη δημιουργία μέρας και νύχτας σύμφωνα με τους Vosniadou & Brewer.

Πηγή: Vosniadou, S., & Brewer, W. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18, 123-183.

Τα παιδιά που φτάνουν στο τελικό μοντέλο έχουν συλλάβει την ουσία του επιστημονικού μοντέλου που περιλαμβάνει τη γη να περιστρέφεται, τον ήλιο σε σταθερή θέση και το φεγγάρι να περιφέρεται γύρω από τη γη. Είναι πιθανό τα παιδιά που έχουν αποδεχθεί ένα τέτοιο μοντέλο να μην έχουν όλες τις πληροφορίες που σχετίζονται με αυτό όπως για παράδειγμα πόσο χρόνο διαρκεί μια περιφορά του φεγγαριού γύρω από τη γη.



Σχήμα 10. Το επιστημονικό μοντέλο για τη δημιουργία μέρας και νύχτας.

Πηγή: Vosniadou, S., & Brewer, W. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18, 123-183.



Η έρευνα του Sharp (1995) σε μαθητές 6 και 7 ετών στην Αγγλία για τις αντιλήψεις των παιδιών σε σχέση με το φαινόμενο μέρας-νύχτας επιβεβαίωσε τα πορίσματα των παραπάνω ερευνών.

### 2.4.3. ΟΙ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΗΛΙΟ

Μικρότερος αριθμός ερευνών εστιάζει στο τι γνωρίζουν τα παιδιά για τον ήλιο.

Ο Benacchio (2001) αναφέρει ότι μία συνηθισμένη αντίληψη των παιδιών στην Ιταλία είναι ότι ο ήλιος δεν αλλάζει τη θέση του στον ουρανό κατά τη διάρκεια του χρόνου, και ότι κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού βρίσκεται πιο κοντά στη γη, για αυτό έχουμε και περισσότερη ζέση. Παρόμοιες αντιλήψεις φαίνεται να έχουν τα παιδιά και σε άλλες χώρες.

Ο Sharp (1995) καταλήγει ότι παρότι τα περισσότερα παιδιά αναγνωρίζουν ότι ο ήλιος είναι σφαιρικός, δεν είναι όμως ικανά να δώσουν άλλες επιστημονικές πληροφορίες. Για παράδειγμα το 70% των παιδιών του δείγματός του δεν αναγνωρίζει ότι ο ήλιος είναι αστέρι και το 30% τον χαρακτηρίζει ως μια μπάλα από φωτιά. Τα μισά μόνο παιδιά αναγνώρισαν ότι ο ήλιος κινείται, το 20% θεωρούσε ότι ο ήλιος παραμένει στην ίδια θέση ενώ το υπόλοιπο 30% αναφέρθηκε σε διάφορες κινήσεις όπως κάθετες (πάνω κάτω) ή σταδιακές (σταματά για μια ώρα και μετά συνεχίζει). Από το σύνολο σχεδόν των παιδιών θεωρείται ότι η ζωή στον ήλιο είναι αδύνατη. Η συνήθης αντίληψη των παιδιών ότι ο ήλιος δεν είναι αστέρι επιβεβαιώνεται και από άλλους ερευνητές (Vosniadou & Brewer, 1990, Vosniadou, 1991).

Οι Sharp & Kuerbis (2006) με έρευνα σε μαθητές ηλικίας 9 ως 11 ετών στην Αγγλία σημειώνουν ότι τα περισσότερα παιδιά χαρακτήριζαν τον ήλιο ως «έναν πλανήτη που καίγεται» και αναγνωρίζουν ότι πρόκειται για το μεγαλύτερο από τα αστρικά σώματα στο πλανητικό μας σύστημα.

Η Klein (1982) ερεύνησε τις αντιλήψεις των παιδιών για τη γη και τον ήλιο σε μαθητές 7 και 8 ετών στην Αμερική. Σε σχέση με το μέγεθος του ήλιου αναφέρει ότι το 45,8% των παιδιών δεν γνώριζαν ότι ο ήλιος είναι μεγαλύτερος από τη γη. Επίσης αναφέρει ότι λίγοι μαθητές (20,8% του συνόλου) κατανοούσαν ότι ο ήλιος ανατέλλει διαφορετικές ώρες σε διαφορετικούς γεωγραφικούς τόπους λόγω της περιστροφής της γης.

#### 2.4.4. ΟΙ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΣΕΛΗΝΗ -ΦΑΣΕΙΣ ΣΕΛΗΝΗΣ ΚΑΙ ΕΚΛΕΙΨΕΙΣ

Παρότι η σελήνη είναι τόσο εμφανής στον ουρανό και ασκεί τόση γοητεία στα παιδιά και στους ενήλικες, στη βιβλιογραφία βρίσκουμε σποραδικές μάλλον αναφορές για τις αντιλήψεις που έχουν οι μαθητές για το αστρικό αυτό σώμα και ακόμα λιγότερες που να αφορούν τις φάσεις και τις εκλείψεις.

Τα παιδιά συνδέουν τη σελήνη με τη νύχτα και τον ήλιο με την ημέρα. Έτσι μία πολύ κοινή αντίληψη που υπάρχει στα παιδιά είναι ότι ο ήλιος είναι το μόνο αστρικό σώμα που βρίσκεται στον ουρανό την ημέρα δηλαδή ότι το φεγγάρι είναι ορατό μόνο κατά τη διάρκεια της νύχτας (Hubbard, 2008, Sharp, 1995, Vosniadou & Brewer, 1994). Μία άλλη κοινή αντίληψη που υπάρχει στα παιδιά είναι ότι η σελήνη μεγαλώνει και μικραίνει. Η παρανόηση δεν αφορά την αλλαγή του σχήματος που είναι ορατό λόγω των φάσεων αλλά την αλλαγή του μεγέθους. Τα παιδιά νομίζουν ότι το μέγεθος της σελήνης δεν παραμένει σταθερό αλλά μεταβάλλεται (Ansberry & Morgan, 2008). Οι μαθητές επίσης δεν συνειδητοποιούν πόσος χρόνος χρειάζεται για να ολοκληρωθεί ο κύκλος των φάσεων της σελήνης. Υπάρχουν μαθητές που θεωρούν ότι χρειάζεται μόνο μία ημέρα (Hubbard, 2008).

Ο Benacchio (2001) αναφέρει και άλλες κοινές αντιλήψεις ανάμεσα στα παιδιά για τη σελήνη. Η σελήνη θεωρείται ότι είναι αυτόφωτο σώμα και εκπέμπει φως όπως ακριβώς και ο ήλιος, ενώ δεν υπάρχει βαρύτητα στη σελήνη.

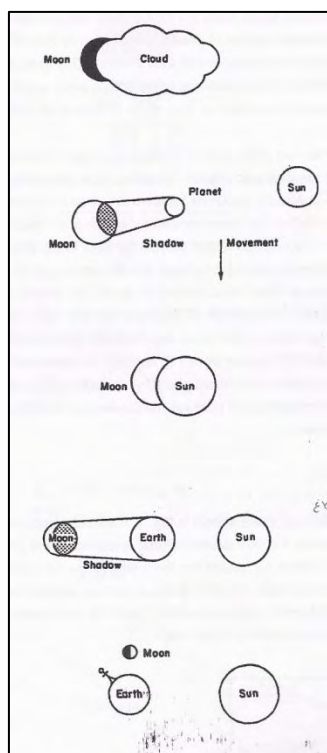
Σε σχέση με την κίνηση της σελήνης οι Vosniadou & Brewer (1994) αναφέρουν ότι τα παιδιά της πρώτης δημοτικού τείνουν να λένε ότι το φεγγάρι κινείται. Όταν το ισχυρίζονται αυτό τα παιδιά συνήθως εννοούν ότι κινείται πάνω κάτω σε κατεύθυνση κάθετη προς την επιφάνεια της γης. Τα μεγαλύτερα παιδιά (τρίτης δημοτικού) τείνουν να λένε ότι το φεγγάρι δεν κινείται. Σε αυτή την περίπτωση τα παιδιά σκέφτονται με βάση το νοητικό μοντέλο σύμφωνα με το οποίο η γη περιστρέφεται και το φεγγάρι κατέχει μια σταθερή θέση. Σε ύστερη ηλικία όταν πια τα υποκείμενα λένε ότι το φεγγάρι κινείται αναφέρονται στο επιστημονικό μοντέλο σύμφωνα με το οποίο η σελήνη περιστρέφεται γύρω από τη γη.

Σε σχέση με τις φάσεις της σελήνης τα πορίσματα της έρευνας του Baxter (1989) κατέληξαν στην αναγνώριση πέντε διαφορετικών αντιλήψεων από μέρους των παιδιών (α) το φεγγάρι καλύπτεται από τα σύννεφα, (β-γ-δ) κάποιος πλανήτης, η γη ή ο ήλιος ρίχνουν τη σκιά τους πάνω στο φεγγάρι, και τέλος (ε) ένα τμήμα της φωτισμένης πλευράς είναι ορατό από τη γη) Το γενικό συμπέρασμα ήταν ότι υπάρχει σύγχυση ανάμεσα στις φάσεις

της σελήνης και τις εκλείψεις καθώς η πιο κοινή αντίληψη ήταν αυτή που υποδήλωνε ότι η γη ρίχνει τη σκιά της πάνω στη σελήνη.

Την ίδια παρανόηση αναφέρουν οι Troland & Trude (2005) και ο Benacchio (2001). Πολλά παιδιά θεωρούν ότι οι φάσεις της σελήνης οφείλονται στη σκιά της γης ενώ οι εκλείψεις της σελήνης γίνονται αντιληπτές ως μια ειδική περίπτωση των φάσεων της σελήνης.

Στην έρευνα του Sharp (1995) προέκυψαν κι άλλες αντιλήψεις των παιδιών για την ερμηνεία του φαινομένου των φάσεων της σελήνης. Εκτός από την επιβεβαίωση της πρώτης αντίληψης του Baxter (καλύπτεται από τα σύννεφα) ενδιαφέρον έχουν οι εξής αντιλήψεις: οι φάσεις προκαλούνται από την κίνηση της ίδιας της σελήνης (καθώς μετακινείται στον ουρανό βλέπουμε όλο και μεγαλύτερο τμήμα της) ή από μεταβολές στη φωτεινότητά της (καθώς γίνεται από μόνη της πιο φωτεινή, γίνεται πανσέληνος).



Σχήμα 11. Αντιλήψεις των παιδιών για τις φάσεις της σελήνης σύμφωνα με τον Baxter.

Πηγή: Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, 11, 502-513.

#### 2.4.5. ΟΙ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΛΑΝΗΤΕΣ

Οι περισσότερες έρευνες δεν έχουν αναφορές σε σχέση με τις αντιλήψεις των παιδιών για τους πλανήτες. Η ενασχόληση με τους πλανήτες και η κατανόηση της κίνησης αυτών αποτελεί σημαντικό στοιχείο για την οικοδόμηση της νοητικής παράστασης του ηλιακού συστήματος. Η Καμπεζά (2006) σε έρευνά της σε δείγμα 76 παιδιών προσχολικής ηλικίας αναφέρει ότι τα παιδιά συναντούν δυσκολίες στο ζήτημα της κίνησης των πλανητών, άλλα θεωρώντας ότι οι πλανήτες δεν κινούνται και άλλα κάνοντας λόγω για κινήσεις που δεν είναι συμβατές με το επιστημονικό μοντέλο.

Ο Sharp (1995) αναφέρει ότι οι πλανήτες είναι το στοιχείο που προκύπτει με τη μεγαλύτερη συχνότητα από τα παιδιά όταν αυτά ρωτώνται τι άλλο υπάρχει στο σύμπαν εκτός από τη γη, τον ήλιο και τη σελήνη. Ο Δίας είναι ο πιο γνωστός πλανήτης αλλά ο Κρόνος είναι ο πιο εύκολα αναγνωρίσιμος από εικόνες λόγω των δακτυλίων του.

#### 2.4.6. ΟΙ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΑΣΤΡΑ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΑΣΤΕΡΙΣΜΟΥΣ

Οι ιδέες των παιδιών για τα άστρα έχουν επίσης ερευνηθεί σε μικρότερο βαθμό σε σχέση με τις ιδέες τους για τη γη, τη μέρα και τη νύχτα ή τις εποχές. Η έρευνα του Sharp (1995) σε μαθητές 6 και 7 ετών στην Αγγλία αποκαλύπτει την επίδραση της πολιτισμικής εικόνας που υπάρχει στη ζωή μας για τα άστρα. Αυτό περιλαμβάνει την ιδέα πως οτιδήποτε λάμπει στον ουρανό τη νύχτα είναι αστέρι. Όλοι οι μαθητές του δείγματος θεωρούσαν ότι τα αστέρια παραμένουν ακίνητα, ενώ ήταν κοινή η τελεολογική αντίληψη στα παιδιά ότι τα αστέρια λάμπουν για κάποιο σκοπό. Οι ονομασίες των αστερισμών ήταν άγνωστες σε όλους τους μαθητές. Τα μισά σχεδόν παιδιά του δείγματος αποφάνθηκαν ότι τα αστέρια είναι μικρότερα σε μέγεθος από τη γη και από τον ήλιο. Γενικά οι γνώσεις που είχαν οι μαθητές για τα αστέρια ήταν ασαφείς και μακριά από το επιστημονικό πρότυπο.

Μια άλλη αναφορά προέρχεται από τη έρευνα των Vosniadou & Brewer (1994) και αφορά τις ερμηνείες που δίνουν τα παιδιά για την εξαφάνιση των αστεριών κατά τη διάρκεια της ημέρας. Τα παιδιά της πρώτης τάξης δημοτικού που έλαβαν μέρος στην έρευνα έδωσαν διάφορες εξηγήσεις όπως ότι τα άστρα μετακινούνται κάτω στο έδαφος, ή στην άλλη πλευρά της γης ή και ότι τα κρύβουν τα σύννεφα. Το 40% των παιδιών του

δείγματος απάντησε ότι τα άστρα παραμένουν στη θέση τους κατά τη διάρκεια της ημέρας αλλά δεν είναι ορατά εξαιτίας του φωτός του ήλιου, αντίληψη η οποία ήταν συνηθέστερη στα μεγαλύτερα παιδιά (πέμπτης δημοτικού).

## 2.5. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΝΝΟΙΩΝ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ

Μία σύγκριση ανάμεσα στις κοσμολογίες των παιδιών ανάμεσα σε διαφορετικές κουλτούρες υποδεικνύει ότι υπάρχουν παγκόσμιες αρχές που περιορίζουν τον τρόπο με τον οποίο τα παιδιά αντιλαμβάνονται τα αστρικά σώματα και τα αστρονομικά φαινόμενα.

Το αναπτυξιακό μοντέλο των ολοένα και πιο προχωρημένων αντιλήψεων για το σχήμα της γης και την έννοια της βαρύτητας που πρότεινε ο Nussbaum επιβεβαιώθηκε σε ένα πλήθος πολιτισμικών ομάδων (Samararungavan, Vosniadou, Brewer, 1996, Sneider & Pulos, 1983). Οι Sneider και Pulos (1983) σε συγκριτική μελέτη πέντε ερευνών συμπεριλαμβανομένης και της δικής τους (Mali & Howe, 1979, Nussbaum, 1979, Nussbaum & Novak, 1976, Nussbaum & Sharoni-Dagan, 1983) κατέληξαν ότι δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές στην ανάπτυξη και διασπορά των αντιλήψεων ανάμεσα σε μαθητές διαφορετικού πολιτισμικού υπόβαθρου.

Παρότι η γενικότερη πορεία της ανάπτυξης φαίνεται να είναι παρόμοια σε παιδιά που ανήκουν σε διαφορετικές πολιτισμικές ομάδες, οι ερευνητές έχουν καταγράψει κάποιες μικρές διαφορές. Η έρευνα της Klein (1982) για παράδειγμα, σε παιδιά Αγγλοαμερικανών και Μεξικανοαμερικανών 7 και 8 ετών σε δημόσιο σχολείο της Μινεσότα βρήκε περισσότερα παραδείγματα προαιτιακής σκέψης σε παιδιά για τη γη, ανάμεσα στα παιδιά των Μεξικανοαμερικανών.

Οι Mali και Howe (1979) αναφέρουν ότι η ανάπτυξη της έννοιας της γης στα παιδιά στο Νεπάλ μπορεί να καθυστερεί αλλά είναι παρόμοια με την εξέλιξη της έννοιας σε άλλες κουλτούρες.

Οι Samararungavan, Vosniadou, Brewer (1996) αναφέρουν ότι σε πληθυσμούς, όπως για παράδειγμα στην Ελλάδα και στην Ινδία, όπου οι κοσμολογίες των λαών έχουν ενσωματωθεί μέσα στις μυθολογίες και στις λαϊκές παραδόσεις, η νοητική ανάπτυξη των παιδιών επηρεάζεται από τους μύθους που ακούν. Σε αυτές τις περιπτώσεις τα παιδιά είναι πιθανό να αφομοιώνουν πλευρές των κοσμολογιών οι οποίες δεν έρχονται σε αντίθεση με την εμπειρική τους γνώση και που βρίσκονται κοντά στις καθημερινές τους εμπειρίες. Σε έρευνά τους σε πληθυσμό μαθητών πρώτης και τρίτης τάξης δημοτικού (5-8 ετών) στην Hyderabad μια τυπική πόλη στις Ινδίες, βρήκαν ότι τα παιδιά χρησιμοποιούσαν παρόμοια νοητικά μοντέλα με αυτά που χρησιμοποιούσαν τα παιδιά στην Αμερική, με τη διαφορά ότι πολλά παιδιά θεωρούσαν ότι η γη υποστηριζόταν από τον ωκεανό. Θεώρησαν ότι τα παιδιά

δανείστηκαν αυτή την ιδέα από τις λαϊκές παραδόσεις όπου η γη εμφανίζεται να υποστηρίζεται από έναν ωκεανό από νερό, γάλα και νέκταρ.

Η έρευνα των Arnold, Sarge & Worrall (1995) σε πληθυσμό 108 μαθητών ηλικιών 7 έως 11 ετών στο Μάντσεστερ της Αγγλίας εντόπισε διαφορές ανάμεσα σε παιδιά που προέρχονταν από αστική περιοχή. Η έρευνα συγκεκριμένα κατέληξε ότι οι αναπαραστάσεις της γης που έγιναν από τα συγκεκριμένα παιδιά βρίσκονταν σε πιο προχωρημένο στάδιο από τα παιδιά που είχαν λάβει μέρος στην έρευνα του Baxter (1989) τα οποία προέρχονταν από ημι-αγροτική περιοχή. Για παράδειγμα μόνο δύο από τα μικρότερα παιδιά ζωγράφισαν τη γη επίπεδη σε αντίθεση με τα παιδιά που έλαβαν μέρος στη έρευνα του Baxter τα οποία σε μεγαλύτερο ποσοστό είχαν σχεδιάσει τη γη ως δίσκο. Η πλειοψηφία των παιδιών στο Μάντσεστερ σχεδίασε τη γη σφαιρική και τους ανθρώπους να ζουν σε όλη την επιφάνεια, με κατεύθυνση βορράς/πάνω, νότος/κάτω.

## 2.6. ΔΙΑΦΥΛΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ

Σε γενικές γραμμές οι ερευνητές δεν αναφέρουν σημαντικές διαφυλικές αναφορές σε σχέση με την ανάπτυξη των εννοιών.

Σύμφωνα με την έρευνα της Klein (1982) δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στον αριθμό των εννοιών ή στον τύπο των εξηγήσεων και των απαντήσεων που δόθηκαν από τα αγόρια και τα κορίτσια σε σχέση με τις έννοιες της μέρας και της νύχτας και των σχετικών μεγεθών των τριών αστρικών σωμάτων (γης-σελήνης-ήλιου).

Οι Jones, Lynch & Reesink (1987) αναφέρουν ότι δεν παρατήρησαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με τη διασπορά των ατόμων στα νοητικά μοντέλα που σχετίζονται με τις κινήσεις και την επιλογή των σχημάτων (γης-σελήνης-ήλιου) αλλά προς έκπληξή τους παρατηρήθηκε ότι υπήρχε σχέση ανάμεσα στο φύλο και την επιλογή του σωστού μεγέθους των τριών αυτών αστρικών σωμάτων. Λιγότερα κορίτσια επέλεξαν τα σωστά (αναλογικά) μεγέθη. Οι ερευνητές δεν παρέχουν κάποια εξήγηση για το φαινόμενο που παρατήρησαν.

Οι Sneider και Pulos (1983) καταγράφουν ότι το φύλο σχετίζεται μόνο με την πρόοδο από την τέταρτη στην τελική αντίληψη για τη γη. Η εξήγηση που παρέχουν συσχετίζει τη διαφορά αυτή με πορίσματα έρευνας που προέκυψαν από μεγαλύτερο ηλικιακό πληθυσμό (138 μαθητών γυμνασίου). Στην εν λόγω έρευνα οι ερευνητές κατέληξαν ότι υπάρχουν



περισσότερες πιθανότητες απόκτησης τηλεσκοπίου από τα αγόρια σε σχέση με τα κορίτσια (Sneider, Eason, Friedman, 1979).

## 2.7. ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΠΡΑΞΗ

### 2.7.1. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ

Οι ερευνητές ενδιαφέρθηκαν να διαπιστώσουν όχι μόνο τις αντιλήψεις που έχουν τα παιδιά σε βασικά θέματα αστρονομίας και το νόημα που δίνουν στα φαινόμενα που παρατηρούν πριν δεχθούν επίσημη εκπαίδευση αλλά και τους παράγοντες που μπορεί να επηρεάζουν την ανάπτυξη των εννοιών αυτών, όπως και το αν υπάρχει συγκεκριμένη εξελικτική πορεία από ένα στάδιο σε κάποιο άλλο.

Οι Nussbaum & Novak (1976) αναφέρουν ότι η ανάπτυξη της έννοιας της γης εξαρτάται από την ηλικία, την εμπειρία και τη γενετική ικανότητα. Στην επόμενη έρευνά του ο Nussbaum (1979) αναφέρει ότι υπάρχουν ενδείξεις πως η έννοια της γης ως αστρικό σώμα εξελίσσεται με την ηλικία καθώς τα παιδιά προχωρούν μέσα από μεταβάσεις από τις πιο εγωκεντρικές αντιλήψεις προς λιγότερο εγωκεντρικές αντιλήψεις, οι οποίες βρίσκονται πλησιέστερα στο επιστημονικό πρότυπο. Αναφέρει ότι δε διαπίστωσε κάποιο συγκεκριμένο μονοπάτι μετάβασης από τη μία έννοια στην άλλη. Οι αλλαγές στις αντιλήψεις των παιδιών νοούνται περισσότερο ως προσπάθειες γνωστικής ενσωμάτωσης των επιστημονικών ιδεών που συναντούν.

Οι Mali και Howe (1979) καταλήγουν ότι η ανάπτυξη της έννοιας της γης για μια δεδομένη ηλικία σχετίζεται με τα χρόνια εκπαίδευσης και τις πηγές πληροφόρησης που έχει στη διάθεσή του το παιδί και υποστηρίζουν την άποψη ότι οι αντιλήψεις των παιδιών για τη γη αναπτύσσονται ιεραρχικά.

Οι Sneider και Pulos (1983) συγκέντρωσαν, σε συγκριτική μελέτη πέντε ερευνών, στοιχεία σε σχέση με τη διασπορά των πέντε αντιλήψεων σε μαθητές ανάλογα με την ηλικία. Κατέληξαν ότι τα περισσότερα παιδιά ηλικίας 10 ετών (4<sup>ης</sup> τάξης) στην Αμερική κατέχουν μία από τις πρώτες τρεις αντιλήψεις. Η μεγαλύτερη διασπορά αντιλήψεων παρατηρείται στις ηλικίες 11 και 12 ετών (5<sup>η</sup> και 6<sup>η</sup> τάξη) ενώ τα περισσότερα παιδιά 13 και 14 ετών έχουν την τέταρτη και πέμπτη αντίληψη. Η δική τους έρευνα αφορούσε πληθυσμό 159 μαθητών 9 ως 14 ετών και αναζήτησαν επιπλέον παράγοντες που επηρεάζουν τις ατομικές διαφορές στην απόκτηση της έννοιας της σφαιρικότητας της γης και της έννοιας της βαρύτητας. Αναφέρουν ότι η ανάπτυξη της έννοιας της γης και της βαρύτητας αποκτώνται σταδιακά, μέσω μιας σειράς διακριτών επιπέδων. Η έρευνά τους υποδεικνύει ότι κατά την πέμπτη τάξη πολύ λίγα παιδιά αντιλαμβάνονται ότι η έννοια του σφαιρικού

σχήματος της γης συνεπάγεται πως υπάρχουν άνθρωποι που ζουν κάτω από τα πόδια μας, στην άλλη πλευρά της γης. Αναφέρουν ακόμα ότι η απόκτηση της έννοιας κορυφώνεται για τα περισσότερα παιδιά, αλλά όχι για όλα, σε ηλικία 13 και 14 ετών. Με βάση τα στοιχεία που συγκέντρωσαν κατέληξαν ότι οι ατομικές διαφορές στην ανάπτυξη της έννοιας της γης σχετίζονται με τη γλωσσική ικανότητα του παιδιού, την ικανότητα χρήσης ενός χωρικού συστήματος αναφοράς και σε μικρότερο βαθμό με το φύλο. Συγκεκριμένα αναφέρουν ότι η γλωσσική ικανότητα συνεισφέρει καθοριστικά στη διαμόρφωση και των πέντε αντιλήψεων, η ικανότητα χρήσης ενός χωρικού πλαισίου αναφοράς στις τρεις ανώτερες αντιλήψεις ενώ ο παράγοντας φύλο σχετίζεται μόνο με την πρόοδο από την τέταρτη στην τελική αντίληψη, όπως έχει ήδη προαναφερθεί.

Ο Baxter (1989) μας δίνει ένα γενικό πλάνο της ανάπτυξης της έννοιας του πλανητικού συστήματος από τα παιδιά. Αρχικά επικρατεί η εικόνα μιας στατικής γης και η κατεύθυνση του πάνω και κάτω στο σύμπαν. Οποιοσδήποτε μεταβολές στα αστρικά σώματα προκαλούνται από οικεία αντικείμενα όπως λόφους και σύννεφα. Σε δεύτερη φάση αναγνωρίζεται η σφαιρικότητα της γης, η οποία όμως παραμένει στατική και στο κέντρο του συστήματος. Η αντίληψη της κατεύθυνσης του πάνω και κάτω στο σύμπαν παραμένει επίσης σταθερή. Τα αστρικά σώματα κινούνται αλλά η κίνησή τους είναι πάνω- κάτω ή δεξιά-αριστερά. Στην τρίτη φάση οι αντιλήψεις για τη βαρύτητα και τη γη παραμένουν, αλλά πλέον τα αστρικά σώματα κινούνται σε τροχιές παρότι η κίνησή τους έχει ως κέντρο τη γη. Η τελική φάση περιλαμβάνει το ηλιοκεντρικό σύστημα και τις σχετικές αντιλήψεις για τη βαρύτητα. Τα αποτελέσματα της έρευνας του Baxter υποδεικνύουν ότι υπάρχει μια μείωση των πιο πρώιμων αντιλήψεων καθώς αυξάνει η ηλικία, και ότι πολλές παρανοήσεις παραμένουν σε πολλά παιδιά μέχρι το 16 έτος της ηλικίας υποστηρίζοντας την άποψη ότι πολλές αντιλήψεις για το σύμπαν παραμένουν ενεργές και κατά τη διάρκεια της ενήλικης ζωής. Οι πρώιμες αντιλήψεις των παιδιών τείνουν να βασίζονται σε παρατηρήσιμα στοιχεία. Αυτές οι αντιλήψεις είναι πιο σπάνιες σε μεγαλύτερα παιδιά, αλλά δεν αντικαθίστανται αμέσως από την επικρατούσα επιστημονική θεωρία. Ενδιάμεσες αντιλήψεις που περιλαμβάνουν τις κινήσεις των αστρικών σωμάτων χρησιμοποιούνται συχνότερα, και αυτές αργότερα μετατρέπονται στην επικρατούσα επιστημονική άποψη αλλά το τελευταίο δε συμβαίνει σε όλα τα παιδιά.

Η Vosniadou (1992) παρέχει ένα λεπτομερέστερο επεξηγηματικό πλαίσιο. Σύμφωνα με τη δική της τοποθέτηση τα παιδιά σχηματίζουν αρχικά νοητικά μοντέλα για τη γη ήδη πριν εκτεθούν σε οποιαδήποτε πληροφορία από τους ενήλικες. Οι ιδέες τους βασίζονται στην άμεση αντίληψη που έχουν από τις καθημερινές τους εμπειρίες έτσι όπως αυτές οι

εμπειρίες ερμηνεύονται από το οπτικο-γνωστικό σύστημα του ανθρώπου. Οι ιδέες τους περιορίζονται από πρώιμες αντιλήψεις όπως το ότι η γη είναι επίπεδη και ότι τα αντικείμενα που δε στηρίζονται πέφτουν προς τα κάτω. Κατά συνέπεια σχηματίζουν μοντέλα όπου η γη είναι επίπεδη, έχει άκρες και υποστηρίζεται από κάποιο υλικό (πέτρες, έδαφος, ωκεανός).

Καθώς τα παιδιά μεγαλώνουν εκτίθενται σε πληροφορίες από τους ενήλικους και προσπαθούν να τις συμφιλιώσουν με τις ιδέες τους. Τότε σχηματίζουν συνθετικά νοητικά μοντέλα που τους επιτρέπουν να ενσωματώσουν τις πληροφορίες που δέχονται από τους ενήλικους στην προϋπάρχουσα νοητική δομή με τέτοιο τρόπο που να τους επιτρέπει να διατηρήσουν όσες περισσότερες από τις πρώιμες αντιλήψεις μπορούν. Το μοντέλο για παράδειγμα της διπλής γης είναι ένα νοητικό μοντέλο το οποίο δεν απαιτεί καμία αναθεώρηση από την πλευρά του ατόμου. Μια άλλη λύση είναι το άτομο να αναθεωρήσει μερικές από τις αντιλήψεις του. Μια αναθεώρηση συμβαίνει όταν για παράδειγμα το παιδί αντιληφθεί ότι κάτι μεγάλο μπορεί να φαίνεται επίπεδο ή και όταν δεχθεί ότι η βαρύτητα μπορεί να «υποστηρίζει» τη γη ή τους ανθρώπους που ζούνε πάνω σε αυτή. Όταν το παιδί αναθεωρήσει την αντίληψη ότι η γη πρέπει να υποστηρίζεται από κάτι, τότε μπορεί να αντιληφθεί τη γη να «κρέμεται» στο διάστημα, όπως συμβαίνει για παράδειγμα με το μοντέλο της κοίλης σφαίρας. Το μοντέλο της πεπλατυσμένης σφαίρας φαίνεται πως είναι το πιο εξελιγμένο από τα συνθετικά μοντέλα. Αυτά τα παιδιά ξέρουν ότι η βαρύτητα κρατά τους ανθρώπους πάνω στη σφαιρική γη και η μόνη αντίληψη που διατηρούν είναι ότι το έδαφος είναι επίπεδο.

Μια εξέταση των συνθετικών μοντέλων υποδεικνύει πως υπάρχει πρόοδος από τα πιο απλά στα πιο σύνθετα ανάλογα με τον αριθμό των αντιλήψεων που έχουν αναθεωρηθεί. Τα ερευνητικά δεδομένα από τη συχνότητα της εμφάνισης των μοντέλων ανά τάξη υποστηρίζουν τη θέση αυτή. Τα μοντέλα που απαιτούν λιγότερες αλλαγές είναι πιο συχνά στις μικρότερες ηλικίες ενώ τα μοντέλα που απαιτούν περισσότερες αναθεωρήσεις εμφανίζονται συχνότερα στα μεγαλύτερα παιδιά (Vosniadou, 1992).

## 2.7.2. ΕΙΝΑΙ ΔΥΝΑΤΟΝ ΝΑ ΔΙΔΑΞΟΥΜΕ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ; ΠΟΡΙΣΜΑΤΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Εγείρεται μια συζήτηση σε σχέση με το αν μπορούμε να διδάξουμε αστρονομία στα παιδιά , με ποιον τρόπο και σε ποια ηλικία.

Σταδιακά εμφανίζεται μια σειρά μελετών που διερευνά την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας μέσα από την επίδραση διάφορων εκπαιδευτικών προγραμμάτων στην ανάπτυξη σχετικών εννοιών σε παιδιά νηπιαγωγείου και δημοτικού και που δίνει συγκεκριμένες κατευθύνσεις στους εκπαιδευτικούς.

Στο χώρο του νηπιαγωγείου η Kallery (2007) αξιολογώντας ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα που εφαρμόστηκε σε πληθυσμό 104 νηπίων υποστηρίζει ότι ήδη από την ηλικία των 4 ετών τα παιδιά είναι ικανά να μάθουν και να αναπτύξουν μια βασική αίσθηση για τα σημαντικότερα αστρονομικά φαινόμενα και έννοιες. Η Καμπεζά (2006) μετά από έρευνα σε δείγμα παιδιών προσχολικής ηλικίας κατέληξε ότι τα παιδιά που προσεγγίζουν αστρονομικά φαινόμενα (όπως σχήμα γης, εναλλαγή μέρας νύχτας, κινήσεις πλανητών, δομή ηλιακού συστήματος) μετά τη συμμετοχή τους σε εκπαιδευτική διαδικασία σχεδιασμένη με βάση τα γνωστικά τους εμπόδια, μπορούν να μετασχηματίσουν τις αρχικές τους παραστάσεις και να οδηγηθούν προς την οικοδόμηση ενός προτύπου συμβατού με το επιστημονικό.

Οι Hannust & Kikas (2006) μελέτησαν τις αντιλήψεις πληθυσμού μαθητών ηλικίας 5 ως 7 ετών για τη γη και τη βαρύτητα και σχεδίασαν εκπαιδευτική παρέμβαση για να αναλύσουν την επίδραση της διδασκαλίας στην ανάπτυξη της γνώσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η γνώση των παιδιών ήταν κυρίως αποσπασματική και ότι η παρέμβαση είχε γενική θετική επίδραση στην ανάπτυξη της γνώσης.

Περισσότερες είναι οι έρευνες που γίνονται με μαθητές δημοτικού και εκεί μεγαλύτερη σημασία δίνεται στις έννοιες της σφαιρικότητας της γης και στη βαρύτητα καθώς θεωρούνται από πολλούς ερευνητές καθοριστικής σημασίας για την κατανόηση πολλών φυσικών φαινομένων όπως η εναλλαγή μέρας, νύχτας, οι φάσεις της σελήνης και οι εποχές (Mali & Howe, 1979, Sneider & Ohadi, 1982).

Η έρευνα των Nussbaum και Sharoni-Dagan (1983) σε μαθητές δευτέρας τάξης δημοτικού σχολείου στην Ιερουσαλήμ σε σχέση με την αποτελεσματικότητα οπτικο-ακουστικού υλικού έθεσε υπό έλεγχο την υπόθεση ότι τα παιδιά του δημοτικού είναι ικανά να μάθουν αποτελεσματικά ορισμένες έννοιες. Τα πορίσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι

μαθητές της δευτέρας δημοτικού είναι ικανοί να μάθουν αφηρημένες έννοιες που σχετίζονται με τη γη ως αστρικό σώμα. Επίσης αναφέρουν ότι για να έχει η διδασκαλία επίδραση σε όλους τους μαθητές θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένη ώστε να επικεντρώνεται στα γνωστικά εμπόδια που σχετίζονται με τις τέσσερις κατώτερες αντιλήψεις των παιδιών. Υποστηρίζουν ότι αν οι αντιλήψεις των παιδιών δεν αναθεωρηθούν μπορούν να παραμείνουν σταθερές για πολλά χρόνια. Επίσης αναφέρουν ότι αν η διδασκαλία των εννοιών ξεκινήσει από τις μικρότερες τάξεις του δημοτικού, τότε μαθητές τετάρτης δημοτικού θα έχουν τη δυνατότητα να ασχοληθούν με πιο πολύπλοκες έννοιες, όπως την κλίση του άξονα της γης και το σχηματισμό των εποχών.

Οι Sneider και Ohadi (1982) ερεύνησαν την αποτελεσματικότητα 6 διδακτικών δραστηριοτήτων αστρονομίας οι οποίες στόχευαν στο να βοηθήσουν τους μαθητές να αποκτήσουν μια καλύτερη κατανόηση και εκτίμηση της γης και της σχέσης της με τον ήλιο, το φεγγάρι, τα αστέρια και τη βαρύτητα. Η έρευνα περιλάμβανε μαθητές 4<sup>ης</sup> ως και 8<sup>ης</sup> τάξης. Οι δραστηριότητες είχαν εποικοδομητικό - ιστορικό προσανατολισμό. Τα ευρήματα της μελέτης επιβεβαίωσαν ότι οι αντιλήψεις των παιδιών για τη γη και τη βαρύτητα μπορούν να αλλάξουν μέσα από τη χρήση εποικοδομητικών - ιστορικών εκπαιδευτικών τεχνικών. Σημαντικό επίσης είναι το εύρημα ότι οι μαθητές τετάρτης και πέμπτης τάξης αντέδρασαν πιο θετικά στις διδασκαλίες και μετά το πέρας της εκπαίδευσης τα μαθησιακά αποτελέσματα που επέδειξαν, ήταν παρόμοια με αυτά των μαθητών έβδομης και όγδοης τάξης. Μία πιθανή εξήγηση που προτάθηκε ήταν ότι οι νεότεροι σε ηλικία μαθητές επέδειξαν μεγαλύτερη ετοιμότητα για μάθηση, ίσως γιατί οι αντιλήψεις τους για τον κόσμο δεν ήταν τόσο βαθιά ριζωμένες όπως συνέβαινε με τους μεγαλύτερους μαθητές.

Οι Sharp & Kuerbis (2005) εφάρμοσαν ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα 10 συνολικά εβδομάδων σε μαθητές ηλικίας 9 και 11 ετών. Η παρέμβαση αφορούσε: τα δομικά στοιχεία του ηλιακού συστήματος, τη διάταξη και τις κινήσεις τους στο χώρο και τέλος την προέλευση και ηλικία του ηλιακού συστήματος. Τα πορίσματα της έρευνας προτείνουν ότι οι μαθητές αυτής της ηλικίας είναι ικανοί να μάθουν για το ηλιακό σύστημα παρά τη φαινομενικά ιδιαίτερη φύση του ζητήματος.

### 2.7.3. ΥΠΟΔΕΙΞΕΙΣ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ

Παρότι σε πολλά άρθρα γίνονται υποδείξεις προς τους εκπαιδευτικούς και τον τρόπο διεξαγωγής της διδασκαλίας πολλές από τις υποδείξεις παραμένουν στο επίπεδο της θεωρίας, κάτι που δεν αποτελεί ουσιαστική βοήθεια για τους εκπαιδευτικούς. Το ζήτημα περιπλέκεται καθώς εκτός από τις ελλείψεις γνώσεις τους σε αστρονομικά θέματα, πολλοί εκπαιδευτικοί αγνοούν και τα πορίσματα των ερευνών σε σχέση με τις αντιλήψεις των παιδιών για τη γη και το ηλιακό σύστημα με συνέπεια να υποθέτουν διαφορετικά μαθησιακά αποτελέσματα για τους μαθητές τους από αυτά που στην πραγματικότητα συμβαίνουν (Lightman & Sadler, 1993).

Πραγματικά στις περιπτώσεις που η επιστημονική άποψη έρχεται σε αντίθεση με τις προϋπάρχουσες ιδέες των παιδιών η μάθηση συχνά είναι προβληματική. Σε τέτοιες περιπτώσεις ο σκοπός της διδασκαλίας είναι να βοηθηθούν οι μαθητές να κάνουν μερικά βήματα προς την κατανόηση. Οι δάσκαλοι δεν πρέπει να νιώθουν υποχρεωμένοι να δίνουν λεπτομερείς εξηγήσεις στους μαθητές (Driver, et al., 2000). Αυτό ακριβώς υποδεικνύουν τα αποτελέσματα των σχετικών ερευνών. Οι Nussbaum & Novak (1976) με την έρευνά τους ξεκάθαρα δείχνουν ότι η έννοια της γης κατακτιέται από τα παιδιά μέσα από μία σειρά αναγνωρίσιμων βημάτων και όχι μέσα από ένα νοητικό άλμα. Οι εκπαιδευτικοί, αναφέρουν, θα πρέπει να γνωρίζουν ότι οι μαθητές τους μπορεί να αναπτύξουν τη δική τους εκδοχή της έννοιας. Το ερώτημα για τους ερευνητές είναι αν τα επίπεδα της έννοιας αντιπροσωπεύουν μία σειρά διαδοχικών βημάτων ή αν τα παιδιά μπορούν τελικά να υπερπηδήσουν κάποια από τα στάδια όταν τους παρασχεθεί η κατάλληλη διδασκαλία. Παρόμοια, ο Baxter (1989) αναφέρει ότι ίσως δεν είναι σωστό να περιμένουμε απόλυτη κατανόηση των εννοιών που σχετίζονται με το πλανητικό σύστημα ως την πρώιμη εφηβεία. Αντίθετα είναι σημαντικό να αναγνωρίσουμε ότι οι μαθητές κατασκευάζουν ενδιάμεσες αντιλήψεις καθώς κινούνται προς ένα ηλιοκεντρικό μοντέλο.

Αυτό που είναι σημαντικό είναι ο εκπαιδευτικός να στοχεύει στην κατανόηση και όχι στην αποστήθιση πληροφοριών. Οι Mali και Howe (1979) εφιστούν την προσοχή στο ότι ο κίνδυνος ενυπάρχει στο να ακούσουν και να αποδεχθούν τα παιδιά έννοιες σχετικές με τη γη, τη βαρύτητα και το διάστημα χωρίς να κατανοήσουν το νόημα ή να σκεφτούν σχετικά με τις συνέπειες των νέων ιδεών. Για παράδειγμα παιδιά που γνωρίζουν ότι η γη κινείται δεν κατανοούν τον τρόπο ή δεν συνειδητοποιούν ότι αυτή η κίνηση έχει σχέση με το φαινόμενο της μέρας και της νύχτας (Vosniadou & Brewer, 1994).

Για να έχουμε ενεργητική μάθηση (μάθηση με νόημα) το παιδί θα πρέπει να αναγνωρίσει τις αντιλήψεις του και να δει τους περιορισμούς τους. Αυτό ακριβώς υποστηρίζει ο Nussbaum (1979) ότι πρέπει να γίνεται από τα πρώτα στάδια της διδασκαλίας ώστε το παιδί να αναγνωρίσει τις αντιλήψεις του όσο και αν αυτές είναι αφελείς ή εγωκεντρικές. Μόνο τότε μπορεί ο εκπαιδευτικός να το φέρει σε κατάσταση γνωστικής σύγκρουσης με στόχο να ακολουθήσει η νοητική αλλαγή. Η συζήτηση που καθοδηγείται από τον εκπαιδευτικό μπορεί να έχει στόχο να οδηγήσει τους μαθητές σε γνωστική σύγκρουση. Για αυτό το λόγο οι Nussbaum και Sharoni-Dagan (1983) προτείνουν η διδασκαλία να περιέχει ομαδικές δραστηριότητες και συζήτηση. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί όταν ο εκπαιδευτικός επιτρέψει τους μαθητές να εκφράσουν τις αντιλήψεις τους, να ενθαρρύνει την αντιπαράθεση ανάμεσα στις διάφορες απόψεις που αναδεικνύονται στην τάξη και τέλος να υποστηρίξει τις απόψεις εκείνες που τείνουν να πλησιάζουν το επιστημονικό πρότυπο.

Η Vosniadou (1991) προτείνει επιπλέον ότι οι έννοιες θα πρέπει να παρουσιάζονται με ιεραρχική δομή. Είναι σημαντικό να δίνεται προσοχή στις προαπαιτούμενες έννοιες γιατί αλλιώς έχουμε επιφανειακή αποστήθιση και τη δημιουργία παρανοήσεων. Με δεδομένη για παράδειγμα τη σημασία που έχει η έννοια της σφαιρικότητας της γης για την κατανόηση και άλλων φαινομένων όπως της εναλλαγής μέρας νύχτας, η έννοια αυτή θα πρέπει να είναι μία από τις πρώτες που διδάσκεται. Αντίθετα έννοιες όπως αυτή των φάσεων της σελήνης που εμπεριέχουν υψηλότερο βαθμό δυσκολίας θα πρέπει να πραγματεύονται αργότερα.

Επίσης, είναι σημαντικό για τους μαθητές να γνωρίζουν ότι οι επιστημονικές ιδέες εξελίσσονται και αξιολογούνται στην πορεία του χρόνου καθώς έτσι θα αποφύγουν να δουν την επιστημονική γνώση ως μονοσήμαντη, απροσπέλαστη και ως τη μόνη αλήθεια (Driver, et al., 2000, Sneider & Ohadi, 1998). Υπό αυτή την οπτική είναι σημαντικό οι μαθητές να γνωρίσουν ότι διάφοροι πολιτισμοί την πορεία του χρόνου κατασκεύασαν μύθους όπου εμφανίζονται τα πρώτα σπέρματα της προσπάθειάς τους να ερμηνεύσουν τον κόσμο (Hooke, 1979, Σακελλαρίου, 1982, Χατζητάκης, 2002).



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΙ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### 3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το κεφάλαιο αυτό αφορά τους θεωρητικούς προσανατολισμούς της εργασίας. Αναλύονται θέματα που αφορούν τη γνωστική ανάπτυξη των παιδιών με παραδείγματα από την περιοχή της αστρονομίας όπως και οι βασικές αρχές που πρέπει να ακολουθούνται κατά την ανάπτυξη σχετικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων. Αναλύεται η χρήση των νοητικών χαρτών στην εκπαιδευτική διαδικασία και η δυνατότητα αξιοποίησής τους σε διαθεματικά προγράμματα ενώ υποστηρίζεται η καταλληλότητα της αστρονομίας για μια διαθεματικού τύπου προσέγγιση της γνώσης.

### 3.2. Η ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ

Σύμφωνα με τις μιχεβιοριστικές θεωρίες το εξωτερικό περιβάλλον είναι αυτό που διαμορφώνει τη συμπεριφορά του ατόμου. Η διδακτική διαδικασία θεωρείται ως διαδικασία δύο βημάτων όπου το διδακτικό ερέθισμα δίνει και την αντίστοιχη μαθησιακή ανταπόκριση χωρίς όμως να συζητείται το τι μπορεί να συμβαίνει σε ενδιάμεσο στάδιο. Η μάθηση συμπεραίνεται με βάση τη συμπεριφορά. Υπό την οπτική αυτή ένας εκπαιδευτικός θα πρέπει να οργανώσει τις συνθήκες που θα βοηθήσουν τους μαθητές να μάθουν και θα θέσει τους στόχους της εκπαίδευσης με όρους μαθησιακής συμπεριφοράς (Κολιάδης, 1996).

Ενώ η μιχεβιοριστική οπτική έχει εξωτερικό προσανατολισμό, οι σύγχρονες θεωρίες για τη μάθηση έχουν εσωτερικό προσανατολισμό. Η μάθηση περιγράφεται ως αλλαγή στις γνώσεις που συσσωρεύονται στις γνωστικές δομές του ατόμου. Ως συνέπεια, ένας εκπαιδευτικός αντιμετωπίζει την πρόκληση να οργανώσει τις προς παρουσίαση γνώσεις, συνδέοντας τις νέες πληροφορίες με τις προϋπάρχουσες γνώσεις χρησιμοποιώντας ένα πλήθος τεχνικών για να υποστηρίξει τις νοητικές διαδικασίες των μαθητών (Καμπεζά, Γκρίτση, Χρηστίδου, Τζιμογιάννης, & Ραβάνης, 2001, Κολιάδης, 2002, Vosniadou, 1991).

Η οπτική του εποικοδομησμού περιγράφει τη μάθηση ως αλλαγή στο νόημα που εξάγει το άτομο από τις εμπειρίες που έχει. Η μάθηση δομείται από την αλληλεπίδραση ανάμεσα στην προϋπάρχουσα γνώση, το κοινωνικό περιβάλλον και το πρόβλημα που πρέπει να λυθεί. Ρόλος του εκπαιδευτικού είναι να θέτει «καλά» προβλήματα, να προτείνει ομαδικές δραστηριότητες και να καθοδηγεί τη διαδικασία δόμησης της γνώσης (Κολιάδης, 2002, Ψύλλος, Κουμαράς, Καριώτογλου, 1993, Vosniadou, 1991,).

Στη διαμόρφωση της εποικοδομητικής υπόθεσης για τη διδασκαλία και τη μάθηση επέδρασαν πολλοί παράγοντες. Σημαντικό ρόλο έπαιξε η γνωστική στροφή στην ψυχολογία και η ανάπτυξη της γνωστικής επιστήμης οι οποίες περιέγραψαν τις διαδικασίες που οδηγούν στην εποικοδόμηση της γνώσης όπως την αυτορρύθμιση και τη μεταγνώση (Κολιάδης, 2002, Ψύλλος, κ συν., 1993).

Παράλληλα, η θεωρία του κοινωνικού εποικοδομησμού του Vygotsky έδωσε έμφαση στο ρόλο της αλληλεπίδρασης των ατόμων στη διαδικασία της γνωστικής εξέλιξης. Η θεωρία του προσέφερε ένα λειτουργικό πλαίσιο για την οργάνωση των διδακτικών προσεγγίσεων που διευκολύνουν τη μάθηση και την ανάπτυξη. Σύμφωνα με τον Vygotsky οι ιδέες είναι δημιούργημα συλλογικής δράσης και συνείδησης. Το άτομο μέσω της επικοινωνίας του με το κοινωνικό περιβάλλον οικειοποιείται το κοινωνικά παραχθέν γνωστικό προϊόν. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται μέσα από μια διαλεκτική διαδικασία μετασχηματισμού καθώς το άτομο επιχειρεί να εντάξει οργανικά τα κοινωνικά στοιχεία μέσα στα προϋπάρχοντα νοητικά του σχήματα. Η διαδικασία αυτή, γεννά τη γνωστική εξέλιξη και προσδιορίζει αυτό που ο Vygotsky ονομάζει ζώνη επικείμενης ανάπτυξης. Η ζώνη επικείμενης ανάπτυξης ορίζεται από τον ίδιο ως η απόσταση του υπάρχοντος ατομικού επιπέδου ανάπτυξης και του επιπέδου εν δυνάμει ανάπτυξης που προκύπτει από την αλληλεπίδραση των ατόμων, τη συνεργασία τους, την επαφή του παιδιού με τον κόσμο των ενηλίκων κλπ. (Ματσαγγούρας, 2000, Ραβάνης, 1999).

Εκτός από τα παραπάνω σημαντικό ρόλο για τη διαμόρφωση της θεωρίας του εποικοδομησμού έπαιξε και η ανακάλυψη του ρόλου των αντιλήψεων των παιδιών στη μαθησιακή διαδικασία. Τα παιδιά διαμορφώνουν τις δικές τους αντιλήψεις για τον κόσμο που τα περιβάλλει με βάση όχι μόνο την κοινωνική αλληλεπίδραση και τη γλώσσα αλλά και τις παρατηρήσεις που τα ίδια κάνουν (Driver, 1981, Driver, Squires, Rushworth, Wood-Robinson, 2000, Καμπεζά, 2006, Χρηστίδου, 2008, Ψύλλος, και συν, 1993). Οι αντιλήψεις αυτές συχνά διαφοροποιούνται από την επίσημη σχολική γνώση και επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό το τι θα προσλάβουν τα παιδιά και με ποιον τρόπο από τις πληροφορίες που δέχονται στο πλαίσιο της σχολικής τους εκπαίδευσης. Η έρευνα στο χώρο της

διδασκαλίας των φυσικών επιστημών έχει δείξει σε πολλά θέματα την ποικιλία των αντιλήψεων με τις οποίες τα παιδιά ερμηνεύουν τον κόσμο (Driver, 1981, Driver, et al., 2000, Μολοχίδης, Καριώτογλου, Ψύλλος, 2007, Χρηστίδου, 2008). Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των αντιλήψεων των παιδιών είναι ότι είναι ιδιαίτερα ισχυρές και αντιστέκονται στην αλλαγή (Kavanagh & Sneider, 2007α, Lee & Hanuscin, 2008, Lightman & Sadler, 1993, Nussbaum & Sharoni-Dagan, 1983, Sharp, 1995). Πολλές από τις αντιλήψεις παραμένουν αναλλοίωτες και κατά τη διάρκεια της ενήλικης ζωής (Κόλιας, 1998, Μολοχίδης, κ συν, 2007, Σέρογλου, 2006, Vosniadou, 1991).

Η φύση των πρώιμων αντιλήψεων των παιδιών έχει χαρακτηριστεί διαφορετικά από τους ερευνητές. Υπάρχει η άποψη ότι οι αντιλήψεις των παιδιών αποτελούν απλώς ένα σύνολο αποσπασματικών ιδεών που συνδέονται χαλαρά και δε χρησιμοποιούνται με συνέπεια από τα παιδιά, όπως θα συνέβαινε με μία επιστημονική θεωρία (diSessa, 1988). Μια άλλη οπτική θέλει την εξέλιξη των ατομικών αντιλήψεων των παιδιών να παρομοιάζει την εξέλιξη της ιστορίας της επιστήμης (Baxter, 1989, Jones, Lynch, Reesink, 1987, Nussbaum, 1979, Vosniadou, 1994). Στο πεδίο της αστρονομίας η Vosniadou (1994) αναφέρει ότι υπάρχει ομοιότητα ανάμεσα στην εξέλιξη των νοητικών μοντέλων για το φαινόμενο της εναλλαγής της μέρας και της νύχτας που αναπτύσσουν οι μαθητές και στις εξηγήσεις που έδωσε ο άνθρωπος στην ιστορία της αστρονομίας. Σε αντιδιαστολή με την πρώτη οπτική έρχεται τέλος η άποψη, ότι οι αντιλήψεις των παιδιών μπορούν να νοηθούν ως συστηματικά σώματα ιδεών που συγκροτούν ερμηνευτικά μοντέλα. Σύμφωνα με αυτή τη θέση τα παιδιά χρησιμοποιούν με συνέπεια τα νοητικά μοντέλα που αναπτύσσουν για να ερμηνεύσουν και να προβλέψουν ό,τι υποπίπτει στην αντίληψή τους (Driver, et al., 2000, Vosniadou, 1991, Vosniadou & Brewer, 1994, Vosniadou, Skopeliti & Ikospentaki, 2004). Είναι προφανές ότι η θεώρηση που έχει κανείς σε αυτά τα ζητήματα συνεπάγεται, εκτός των άλλων, και διαφορετικές διδακτικές προσεγγίσεις.

Ποιοι είναι όμως οι μηχανισμοί που κινητοποιούν την γνωστική εξέλιξη; Η Vosniadou (1991) εκφράζει την άποψη ότι για να περιγραφεί με σαφήνεια η διαδικασία της απόκτησης της γνώσης απαιτείται εμπειρική έρευνα στο συγκεκριμένο κάθε φορά πεδίο ώστε να αναγνωριστούν οι εκάστοτε μηχανισμοί.

Στο πεδίο της αστρονομίας, τα παιδιά φαίνεται πως σχηματίζουν περιορισμένο αριθμό νοητικών μοντέλων για τη γη, τον ήλιο, τη σελήνη και τα αστέρια, όπως και για την εξήγηση του φαινομένου της μέρας-νύχτας. Η διαδικασία της απόκτησης της γνώσης δεν περιλαμβάνει, συνήθως, ξαφνικά νοητικά άλματα αλλά είναι σταδιακή. Σε γενικές γραμμές οι μαθητές φαίνεται πως σχηματίζουν αρχικά νοητικά μοντέλα που βασίζονται στην

καθημερινή εμπειρία και σταδιακά τροποποιούν τα μοντέλα με κατεύθυνση να καταστούν τελικά συνεπή με τις αποδεκτές επιστημονικά γνώσεις. Καθώς υπάρχει ισχυρή σύνδεση ανάμεσα στις διάφορες έννοιες που απαρτίζουν το πεδίο της αστρονομίας, τα νοητικά μοντέλα των μαθητών για τη γη επηρεάζουν τα νοητικά μοντέλα που σχηματίζουν για την εναλλαγή μέρας-νύχτας. Έτσι ένας μικρός αριθμός αντιλήψεων επηρεάζει την κατανόηση μιας σειράς φαινομένων (Vosniadou, 1991).

Ο Luffiego (1994) ανέπτυξε ένα θεωρητικό πλαίσιο για να εξηγήσει τη δυναμική της γνωστικής εξέλιξης, την αντίσταση των πρώιμων αντιλήψεων στην αλλαγή, τη μη προβλεψιμότητα της μάθησης όπως και τους λόγους για τους οποίους οι γνώσεις οργανώνονται σε ιεραρχίες. Σύμφωνα με αυτό το θεωρητικό πλαίσιο το γνωστικό σύστημα νοείται ως ένα σύστημα επιλογής, αποθήκευσης και επεξεργασίας πληροφοριών, το οποίο είναι ξεχωριστό για το κάθε άτομο. Το σύστημα είναι ανοιχτό σε πολλές μεταβλητές (κίνητρα, πληροφορίες, προϋπάρχουσα γνωστική δομή κλπ.) γεγονός το οποίο το καθιστά ασταθές και μη γραμμικό. Εξαιτίας της μη γραμμικότητας του συστήματος οι ίδιες πληροφορίες μπορεί να εκληφθούν ως διαφορετικά μηνύματα από διαφορετικά άτομα.

Η μη γραμμικότητα είναι αποτέλεσμα της σύγκρουσης δύο διαδικασιών. Από τη μια οι νέες πληροφορίες οργανώνονται γύρω από τις κεντρικές έννοιες που υπάρχουν ήδη στη γνωστική δομή. Οι προϋπάρχουσες αυτές κεντρικές έννοιες είναι ιδιαίτερα ισχυρές καθώς έχουν αποδειχθεί λειτουργικές στην καθημερινή ζωή με αποδεδειγμένη την επεξηγηματική τους αξία και τη δυνατότητα πρόβλεψης. Οι έννοιες αυτές επιδιώκουν γενική σταθερότητα και έχουν τη τάση να οδηγούν προς τελικές καταστάσεις γνώσης. Η δεύτερη διαδικασία αφορά την εισαγωγή των νέων πληροφοριών που προκαλούν αστάθεια και ενεργοποιούν τη γνωστική αλλαγή (Luffiego 1994).

Το σύστημα εμφανίζεται ως σταθερό πριν την εισαγωγή νέων πληροφοριών. Όταν εισάγονται πληροφορίες που διαφέρουν, το σύστημα εγκαταλείπει τη σταθερότητα προς όφελος «χαοτικών» καταστάσεων. Ψυχολογικά το στάδιο αυτό γίνεται αντιληπτό ως ένα πρόβλημα που εκφράζεται μέσα από ερωτήσεις και υποθέσεις. Κατά τη διάρκεια των χαοτικών καταστάσεων το σύστημα είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο, γεγονός που καθιστά τη κατεύθυνση της μάθησης μη προβλέψιμη. Καθώς οι κεντρικές έννοιες δεν μπορούν να απορροφήσουν όλες τις εισερχόμενες πληροφορίες, δημιουργούνται νέες διακλαδώσεις που γεννούν νέες επεξηγηματικές δυνατότητες. Στη μάθηση, η μετάβαση από το στάδιο της σταθερότητας στην αστάθεια και πίσω, εκφράζεται με υψηλότερα επίπεδα ανάλυσης και πιο συνεπείς απαντήσεις (Luffiego 1994).

Η διαδικασία αυτή συνιστά την αναδιοργάνωση της γνώσης του ατόμου. Η αναδιοργάνωση μπορεί να επηρεάσει το σύνολο του συστήματος ή ένα μέρος αυτού, καθώς η νοητική αλλαγή προχωρά μέσω αναθεωρήσεων και διαδικασιών εμπλουτισμού. Ο εμπλουτισμός περιλαμβάνει την προσθήκη πληροφοριών στις υπάρχουσες νοητικές δομές. Σε αυτή την περίπτωση έχουμε ήπια αναδόμηση, δηλαδή προσθήκη πληροφοριών στην υπάρχουσα γνώση, συγκέντρωση νέων στοιχείων ακόμα και σχηματισμό νέων σχέσεων ανάμεσα στις υπάρχουσες έννοιες. Εφαρμόζοντας τα παραπάνω στο πεδίο της αστρονομίας ένα σχετικό παράδειγμα θα ήταν να μάθει κανείς τα ονόματα όλων των πλανητών, να συσχετίσει τις ονομασίες των πλανητών με τα ονόματα των θεών του Ολύμπου κλπ. Η αναθεώρηση, από την άλλη, μπορεί να περιλαμβάνει αλλαγές στις αντιλήψεις ή στον τρόπο με τον οποίο συσχετίζονται οι έννοιες στη δομή μιας θεωρίας. Σε αυτή την περίπτωση έχουμε ριζική αναδόμηση που περιλαμβάνει όχι μόνο την εμφάνιση νέας γνώσης αλλά και την αλλαγή στις κεντρικές έννοιες. Μια αλλαγή, δηλαδή, στη δομή και στον τρόπο με τον οποίο εξηγούνται τα φαινόμενα. Ένα παράδειγμα σε αυτή την περίπτωση είναι να κατανοήσει κανείς ότι το ηλιακό σύστημα δεν είναι γεωκεντρικό αλλά ηλιοκεντρικό (Vosniadou & Brewer, 1987, Vosniadou, 1994, Sharp & Kuerbis, 2006).

### 3.3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ

Η παιδαγωγική γνώση περιεχομένου αποτελεί μία εξειδικευμένη μορφή γνώσης η οποία συνδυάζει την «επιστημονική» και την «παιδαγωγική διάσταση» και αποτελεί καινοτόμα πρόταση στο χώρο του σχεδιασμού εκπαιδευτικών προγραμμάτων και της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών. Η επιστημονική διάσταση αφορά τη σχέση ανάμεσα στην επιστημονική γνώση και τον υλικό κόσμο δηλαδή την ανάλυση και το διδακτικό μετασχηματισμό του περιεχομένου, ενώ η παιδαγωγική διάσταση αφορά τη σχέση μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητευομένων δηλαδή τη διδακτική μέθοδο που εφαρμόζεται, το ρόλο του εκπαιδευτικού, το ρόλο των εκπαιδευομένων. Η παιδαγωγική γνώση περιεχομένου καθορίζει τους τρόπους μετασχηματισμού της διδακτέας ύλης (του περιεχομένου) ώστε να προσαρμόζονται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, τα ενδιαφέροντα, τις ικανότητες και τους γνωστικούς μηχανισμούς των ατόμων που αποτελούν τους αποδέκτες της διδασκαλίας. Στόχος του συνδυασμού των δύο διαστάσεων είναι η δημιουργία μιας ομάδας δραστηριοτήτων οι οποίες επικεντρώνονται σε ένα συγκεκριμένο επιστημονικό περιεχόμενο (την αστρονομία) και προσαρμόζονται στους συλλογισμούς των μαθητών (Καριώτογλου, 2006, Μολοχίδης, Καριώτογλου & Ψύλλος, 2007, Shulman, 1986).

Στα πλαίσια της παιδαγωγικής γνώσης περιεχομένου υλοποιούνται διδακτικές μαθησιακές ακολουθίες, οι οποίες είναι διδακτικές παρεμβάσεις μεσαίας κλίμακας, παρεμβάσεις δηλαδή που εφαρμόζονται σε λίγες διδακτικές ώρες. Οι παρεμβάσεις αυτές θεωρούνται δυναμικά εργαλεία για τη βελτίωση της διδασκαλίας και της μάθησης στις φυσικές επιστήμες. Για την υλοποίηση και το σχεδιασμό τους δίνεται έμφαση σε τέσσερις γενικές αρχές (Καριώτογλου, 2006, Μολοχίδης, κ συν., 2007):

- I. ο διδακτικός μετασχηματισμός του περιεχομένου (από το επίπεδο του επιστημονικού μοντέλου σε γνώση κατάλληλη για να διδαχθεί στον στοχούμενο πληθυσμό),
- II. η διδακτική αξιοποίηση των αντιλήψεων των μαθητών,
- III. η επιλογή του πεδίου εφαρμογών (δηλ. τα φαινόμενα που θα διδαχθούν για την εξυπηρέτηση συγκεκριμένων διδακτικών στόχων) και τέλος
- IV. ο συνδυασμός κατάλληλων διδακτικών μεθόδων για την υλοποίηση της διδασκαλίας.

Σε σχέση με τις παραπάνω γενικές σχεδιαστικές αρχές σημειώνονται τα εξής:

## **I- διδακτικός μετασχηματισμός περιεχομένου**

Το εκπαιδευτικό υλικό που προτείνεται μέσω αυτής της εργασίας αποφεύγει μια μαθηματικού τύπου προσέγγιση και κινείται προς ποιοτικές προσεγγίσεις. Αποφεύγονται πολύπλοκες ορολογίες και χρησιμοποιείται απλό λεξιλόγιο το οποίο να είναι κατανοητό από τους μαθητές. Καθώς έχει αποδειχθεί ότι είναι δυνατόν να γραφτεί υλικό υψηλού ενδιαφέροντος με βασικό λεξιλόγιο (Yates, 1960), ο αποκλεισμός ιδιαίτερα δύσκολης ορολογίας δεν αποτέλεσε τροχοπέδη στη δημιουργία του υλικού αλλά ουσιαστική ανάγκη. Παρόλα αυτά χρησιμοποιούνται όροι όπως π.χ. περιφορά, περιστροφή με στόχο τον εμπλουτισμό του λεξιλογίου των μαθητών, όροι όμως οι οποίοι διδάσκονται μέσα από βιωματικές δραστηριότητες (βλ. δραστηριότητα κίνησης πλανητών).

Καθώς ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα που αναπτύσσεται διαθεματικά θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα σύνδεσης των διάφορων περιεχομένων (Reiser, 2001) προτείνονται δραστηριότητες που συνδέουν την αστρονομία με άλλα διδακτικά περιεχόμενα όπως γλώσσα, μαθηματικά, εικαστικά, γεωγραφία κλπ.

## **II - διδακτική αξιοποίηση των αντιλήψεων των μαθητών**

Κατά το σχεδιασμό προγραμμάτων είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη οι αντιλήψεις των μαθητών και τα νοητικά μοντέλα που αυτοί σχηματίζουν. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει:

- A. να αξιοποιούνται οι εμπειρικές πληροφορίες για τη σειρά απόκτησης των εννοιών στο συγκεκριμένο πεδίο,
- B. να αποφεύγονται συνειδητά εκφράσεις και εικόνες που μπορεί να ενισχύσουν τις λαθεμένες αντιλήψεις των μαθητών,
- Γ. να γίνεται διάκριση ανάμεσα στις νέες πληροφορίες που εισάγονται και που είναι συμβατές με τις προηγούμενες αντιλήψεις των μαθητών και σε αυτές που δεν είναι συμβατές με τις αντιλήψεις των μαθητών. Όταν μία πληροφορία είναι συμβατή είναι πιθανό να κατανοηθεί και να συγκρατηθεί από το μαθητή. Σε αντίθετη περίπτωση η πληροφορία μπορεί είτε να αγνοηθεί, είτε να συγκρατηθεί ως ένα δεδομένο ασυνεπές με την εσωτερική γνώση ή να ενσωματωθεί στην προϋπάρχουσα γνώση με τρόπο που να δημιουργήσει μία παρανόηση. Για να αποφευχθεί αυτό η παρουσίαση των νέων πληροφοριών θα πρέπει να συνοδεύεται από τις απαραίτητες εξηγήσεις για να καταστούν κατανοητές στα παιδιά,
- Δ. να καθίσταται φανερό στους μαθητές όχι μόνο το πώς οι απόψεις τους μπορεί να διαφέρουν από το επιστημονικό πρότυπο, αλλά το κυριότερο να αντικαθίστανται τα βασικά

τους πιστεύω με νέα επεξηγηματικά πλαίσια. Στην περίπτωση της αστρονομίας, είναι ένας μικρός αριθμός παρανοήσεων που επηρεάζει τις αντιλήψεις των παιδιών για πολλά φαινόμενα,

Ε. να δημιουργείται μεταγνωστική συνείδηση. Να γίνεται δηλαδή κατανοητό από τους μαθητές ότι τα πιστεύω τους δεν είναι απαραίτητα πραγματικά δεδομένα αλλά θεωρητικές κατασκευές που μπορούν να τεθούν σε διαδικασίες επαλήθευσης (Vosniadou 1991).

### **Σχεδιαστική αρχή III. επιλογή του πεδίου εφαρμογών (τα φαινόμενα που θα διδαχθούν για την εξυπηρέτηση συγκεκριμένων διδακτικών στόχων)**

Από το σύνολο των φαινομένων, τα οποία ερευνά η αστρονομία, επιλέχθηκαν φαινόμενα με βάση διδακτικούς στόχους που αναπτύσσονται σε δύο διαστάσεις. Η πρώτη διάσταση αφορά διδακτικούς στόχους που σχετίζονται με την κατανόηση αστρονομικών εννοιών. Η δεύτερη, αφορά διδακτικούς στόχους που έρχονται σε συμφωνία με τους διδακτικούς στόχους της διδακτέας ύλης των αντίστοιχων τάξεων και που προτείνονται από το επίσημο αναλυτικό πρόγραμμα του Υπουργείου Παιδείας. Έτσι με βάση την πρώτη διάσταση έχει επιλεγεί ως πρώτο φαινόμενο μελέτης η ενασχόληση με την έννοια της γης καθώς η κατανόηση της έννοιας αυτής είναι καθοριστική για την κατανόηση και άλλων αστρονομικών φαινομένων, ενώ σε σχέση με τη δεύτερη διάσταση έχει επιλεγεί π.χ. ο υπολογισμός των χρονολογιών έλευσης του κομήτη του Halley με στόχο την εκτέλεση πράξεων πρόσθεσης και αφαίρεσης φυσικών αριθμών.

### **IV. - συνδυασμός κατάλληλων διδακτικών μεθόδων για την υλοποίηση της διδασκαλίας**

Οι αποφάσεις για την επιλογή των διδακτικών μεθόδων που χρησιμοποιούμε στη διδασκαλία εξαρτώνται από τις επιλογές που κάνουμε σε σχέση με τη θεωρία μάθησης και το επιστημολογικό παράδειγμα που ενστερνιζόμαστε. Στα πλαίσια μιας σχολικής τάξης οι θεωρίες μάθησης βέβαια δεν είναι αναγκαστικά αλληλοαποκλειόμενες. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να ορίσει με σαφήνεια μια αναμενόμενη συμπεριφορά από έναν μαθητή (μπιχεβιοριστική προσέγγιση), ή να οργανώσει μια ομαδική δραστηριότητα (κοινωνικο-γνωστική προσέγγιση) και παράλληλα να θέσει ένα πρόβλημα προς λύση όπου ο μαθητής θα διερευνήσει ή θα εξασκήσει τη γνώση που έχει ήδη αποκτήσει (εποικοδομητική προσέγγιση).

Η ανεπάρκεια των παραδοσιακών μοντέλων ως αποκλειστικών μεθόδων διδασκαλίας οδήγησε στον σχεδιασμό προγραμμάτων που προσανατολίζονται προς τις εποικοδομητικές προσεγγίσεις (Ψύλλος, Κουμαράς & Καριώτογλου, 1993). Στα πλαίσια του



εποικοδομησμού η μάθηση ορίζεται ως μία αλλαγή στο νόημα που εξάγει το άτομο από τις εμπειρίες του. Η μάθηση προάγεται μέσω της λύσης προβλημάτων, της επαφής του ατόμου με άλλα άτομα και με το περιβάλλον του γενικότερα. Καθώς η μάθηση προάγεται μέσα από την κοινωνική αλληλεπίδραση, το εκπαιδευτικό υλικό θα πρέπει να προάγει τη χρήση συνεργατικών δραστηριοτήτων και να παρέχει τη δυνατότητα για συνεργασία τόσο ανάμεσα στους ίδιους τους μαθητές όσο και με τον εκπαιδευτικό.

Στα πλαίσια ενός προγράμματος που βασίζεται κυρίως στις αρχές του εποικοδομησμού ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να ενθαρρύνει και να δέχεται την αυτονομία και τις πρωτοβουλίες των μαθητών, να χρησιμοποιεί ποικιλία υλικών, να ενθαρρύνει τους μαθητές να τα χρησιμοποιούν, να στοχεύει στην κατανόηση των ιδεών από τους μαθητές πριν μοιραστεί τις γνώσεις του, να ενθαρρύνει τους μαθητές να εμπλακούν σε διάλογο με τους συμμαθητές τους και μαζί του, να ενθαρρύνει τους μαθητές να ρωτούν και να θέτει ανοιχτού τύπου ερωτήσεις, να οργανώνει εμπειρίες που να δείχνουν τις αντιφάσεις στις αρχικές απόψεις των μαθητών, να ελέγχει την κατανόηση μέσω της εφαρμογής ανοικτών δραστηριοτήτων και να παρέχει χρόνο στους μαθητές να σκεφτούν (Brooks & Brooks, 1993, Kavanagh & Sneider, 2007α).

Για να επιτευχθούν τα παραπάνω γίνεται προσπάθεια το εν λόγω εκπαιδευτικό πακέτο να παρέχει ποικιλία υλικού και δραστηριοτήτων ώστε να δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να επιλέξει ανάλογα με τις ανάγκες της τάξης του αξιοποιώντας στοιχεία από τις αρχές του καθολικού σχεδιασμού. Τα στοιχεία αυτά είναι: η παρουσίαση της πληροφορίας με πολλαπλές μορφές (η γη παρουσιάζεται με φωτογραφία, ως μπάλα από φελιζόλ, ως υδρόγειος σφαίρα) με εναλλακτικές μορφές προς τη συμμετοχή και την απόκτηση της γνώσης, η εξατομίκευση της διδασκαλίας και η μετρήσιμη αποτελεσματικότητα του όλου σχεδιασμού (Dolan & Hall, 2001, Κουρμπέτης, 2005). Η ποικιλία του υλικού είναι επιπλέον απαραίτητη γιατί τα άτομα μαθαίνουν με διαφορετικούς τρόπους έχουν δηλαδή διαφορετικό μαθησιακό στυλ. Κατά συνέπεια οι πληροφορίες πρέπει να παρέχονται σε ποικιλία μορφών (Reiser, 2001).

Στα πλαίσια της αστρονομίας οι Sharp & Kuerbis (2005) προτείνουν οι μαθητές να εμπλέκονται σε ένα πλήθος δραστηριοτήτων με εικόνες, δραστηριότητες λύσης προβλημάτων, ανάγνωσης, έρευνας, κατασκευή μοντέλων, παρατήρηση του ουρανού και παρακολούθηση οπτικοακουστικών ενοτήτων. Σε σχέση με τη χρήση εικόνων στη διδασκαλία οι Yair, Schur & Mintz (2003) τονίζουν ιδιαίτερα τη σπουδαιότητα της παρουσίασης εικόνων στους μαθητές για την κατανόηση αστρονομικών εννοιών. Οι εικόνες που χρησιμοποιούνται στη διδασκαλία θα πρέπει να χαρακτηρίζονται από σαφήνεια,

δηλαδή να είναι ξεκάθαρη και μη αμφισβητήσιμη η προς μάθηση πληροφορία. Θα πρέπει επίσης να είναι ρεαλιστικές με το κυρίαρχο θέμα στο κέντρο γιατί η προσοχή εστιάζεται τις περισσότερες φορές στο κέντρο του περιβάλλοντός μας. Οι εικόνες θα πρέπει επιπλέον να είναι απλές και να συνοδεύονται από σύντομες, περιεκτικές και ευκολονόητες λεζάντες καθώς οι πολλές επεξηγηματικές λεπτομέρειες αποσπούν την προσοχή (Ψύλλος & Καριώτογλου, 2005).

Είναι προφανές βέβαια ότι οι εκπαιδευτικές ανάγκες και το επίπεδο των τάξεων δεν είναι πάντα ίδια, αντίθετα μπορεί να διαφέρουν σε σημαντικό βαθμό, ανάλογα με τα άτομα, το κοινωνικό υπόβαθρο, την περιοχή και άλλους ατομικούς και κοινωνικούς παράγοντες (Τομπαΐδης, 1982, Παρασκευόπουλος, 1982). Καθώς οι ανάγκες της τάξης ως συνόλου και του κάθε ατόμου ξεχωριστά μπορεί να διαφοροποιούνται, το εκπαιδευτικό υλικό θα πρέπει να παρέχει δραστηριότητες διαβαθμισμένης δυσκολίας, ώστε ο εκπαιδευτικός να εφοδιάζει τον κάθε μαθητή με δραστηριότητες ανάλογες με το επίπεδό του (π.χ. παρουσιάζονται για ανάγνωση παραμύθια, μύθοι και ποιήματα διαφορετικής έκτασης και δυσκολίας). Το έργο που προσφέρεται στους μαθητές θα πρέπει να είναι στα πλαίσια των δυνατοτήτων τους γιατί όταν η δυσκολία του έργου ξεπερνά τις ικανότητες των μαθητών έχουμε παλινδρόμηση της μάθησης (Siegler, 2006). Τέλος, το εκπαιδευτικό υλικό θα πρέπει να είναι προσαρμοσμένο στις γενικότερες εκπαιδευτικές ανάγκες των μαθητών και στις δυνατότητες των μαθητών της συγκεκριμένης ηλικίας και να λαμβάνει υπόψη τις αντιληπτικές τους ικανότητες, τις κινητικές τους δεξιότητες κλπ.

Επιπλέον τα υλικά που προτείνονται θα πρέπει να είναι απλά υλικά χαμηλού κόστους τα οποία θα μπορεί εύκολα να βρει ο εκπαιδευτικός ή τα παιδιά. Η χρήση καθημερινών υλικών προσφέρει πλεονεκτήματα στην εκπαιδευτική διαδικασία. Συντελεί στην εστίαση της προσοχής του μαθητή στο φαινόμενο, αντί στις συσκευές που χρησιμοποιούνται ενδεχομένως για την εκτέλεση των πειραμάτων, οδηγεί στην απομυθοποίηση των οργάνων και των συσκευών, επιτρέπει την ευκολότερη άρση των πρώιμων αντιλήψεων των παιδιών κ.α. (Ψύλλος, 1991, Κουμαράς, 2005). Επιπλέον, η χρήση τρισδιάστατων μοντέλων στη διδασκαλία επιτρέπει στους μαθητές να κατανοήσουν τις σχέσεις των ουρανίων σωμάτων στο πλανητικό σύστημα κάτι που αλλιώς θα έμενε ασαφές και αφηρημένο (Lee & Hanuscin, 2008, Schuster, 2008).

Για να είναι λειτουργικό ένα εκπαιδευτικό πακέτο θα πρέπει να ανταποκρίνεται στις ανάγκες του συνόλου των ατόμων στα οποία απευθύνεται. Κατά συνέπεια, το υλικό θα πρέπει να περιλαμβάνει οδηγίες χρήσης προς τον χρήστη εκπαιδευτικό με εύκολα

αποδεκτά γλωσσικά και σύντομα κείμενα (Ψύλλος & Καριώτογλου, 2005). Επιπλέον ένα εκπαιδευτικό υλικό θα πρέπει να περιλαμβάνει τις απαραίτητες εγκυκλοπαιδικές πληροφορίες που σχετίζονται με τις βασικές έννοιες τις οποίες πραγματεύεται ώστε ο εκπαιδευτικός να έχει άμεση πρόσβαση στις βασικές πληροφορίες τις οποίες χρειάζεται. Παράλληλα θα πρέπει να παρουσιάζεται κατάλογος σχετικών βιβλίων και ιστοσελίδων του διαδικτύου όπου θα μπορεί να ανατρέξει ο εκπαιδευτικός σε περίπτωση που χρειαστεί περισσότερες πληροφορίες και δραστηριότητες. Το υλικό θα πρέπει να αναπαράγεται εύκολα ώστε να μπορεί να καλυφθεί το σύνολο των μαθητών της τάξης.

Τέλος, το εκπαιδευτικό υλικό θα πρέπει να προτείνει στον εκπαιδευτικό ένα τρόπο αξιολόγησης, ο οποίος θα παρέχει ανατροφοδότηση σε όλους τους συμμετέχοντες στην εκπαιδευτική διαδικασία. Είναι προφανές ότι η αξιολόγηση θα πρέπει να είναι σε συμφωνία με τη γενικότερη λογική του εκπαιδευτικού υλικού. Το πρόγραμμα θα πρέπει να παρέχει άμεση ανάδραση στον χρήστη μαθητή και να του δίνει την ευκαιρία να αυτοδιόρθώνεται. Η αποστέρηση από ευκαιρίες αυτοδιόρθωσης και επιτυχίας θεωρείται ως μία από τις αιτίες σχολικής υστέρησης και αποτυχίας (Ράπτης, 2006).

### 3.4. ΝΟΗΤΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ: ΕΝΑ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Η εκπαιδευτική αξιολόγηση είναι το σύνολο των επιμέρους συστηματικών και οργανωμένων διαδικασιών που αποσκοπούν στον προσδιορισμό και στην αποτίμηση της αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας, του εκπαιδευτικού, των μαθητών, του αναλυτικού προγράμματος και του εκπαιδευτικού συστήματος (Ματσαγγούρας, 2000, σ. 304). Είναι γνωστό ότι ο ρόλος της αξιολόγησης αλλάζει και ότι οι παραδοσιακές μορφές αντικαθίστανται από νέες μεθόδους ιδιαίτερα στον εκπαιδευτικό χώρο. Μία από τις κριτικές που γίνεται στις παραδοσιακές μορφές αξιολόγησης αφορά το γεγονός ότι τα παραδοσιακά μέσα αξιολόγησης που χρησιμοποιούνται στα σχολεία βασίζονται κυρίως στην ανάκληση πληροφοριών και αδυνατούν να αναδείξουν ατομικές διαφορές στην οργάνωση της γνώσης (McClure, Sonak, & Suen, 1999).

Η εκπαιδευτική αξιολόγηση στην ιδανική περίπτωση θεωρήθηκε ότι θα πρέπει να βοηθά τους μαθητές να αναγνωρίζουν τι έχουν μάθει, να παρατηρούν την πρόοδό τους και να αποφασίζουν πώς θα κατευθύνουν τη μάθηση. Για τον εκπαιδευτικό η αξιολόγηση θα πρέπει να του δίνει στοιχεία που να του επιτρέπουν να υποστηρίξει τους μαθητές του κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας ώστε να μπορεί να κρίνει για την ποιότητα και την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών μεθόδων και προγραμμάτων και να πραγματοποιεί τις απαραίτητες αλλαγές (Gouli, Gogoulou, & Grigoriadou 2003). Ορισμένα από τα στοιχεία που είναι απαραίτητα στον εκπαιδευτικό έχουν σχέση με την ανάδειξη των προηγούμενων γνώσεων των μαθητών, την εκδήλωση παρανοήσεων ή ακόμα και της άγνοιας εννοιών.

Καθώς αναπτύχθηκε η προβληματική αυτή, πολλοί εκπαιδευτικοί χρησιμοποίησαν διάφορες μορφές αξιολόγησης, όπως γραπτές εκθέσεις, παρουσιάσεις, σχέδια εργασιών κλπ. Σε αυτές τις περιπτώσεις μειώνονται οι περιορισμοί στις απαντήσεις των μαθητών και επιτρέπεται ως ένα βαθμό η εκδήλωση στοιχείων της νοητικής δομής τους. Ένα μειονέκτημα των μεθόδων αυτών όμως είναι ότι η ποιότητα των αποτελεσμάτων μπορεί να επηρεαστεί από πολλούς παράγοντες, όπως το επίπεδο των δεξιοτήτων των μαθητών (McClure, Sonak, & Suen, 1999).

Στην προσπάθεια αναζήτησης νέων μορφών αξιολόγησης προτάθηκε η χρήση των νοητικών χαρτών ως εργαλείου που παρέχει την απαραίτητη αντικειμενικότητα, ευαισθησία στη γνωστική δομή των μαθητών και απλότητα στη χρήση από τους μαθητές (McClure, Sonak, & Suen, 1999). Οι νοητικοί ή εννοιολογικοί χάρτες ή χάρτες εννοιών

αναπτύχθηκαν από τον Joseph Novak και τους συνεργάτες του στο πανεπιστήμιο Cornell και το θεωρητικό πλαίσιο πάνω στο οποίο βασίστηκαν είναι αυτό της γνωστικής ψυχολογίας και της επιστημολογίας του εποικοδομησμού. Ο Novak χρησιμοποίησε τη θεωρία της αφομοίωσης του Ausubel ο οποίος τόνισε τη σημασία των πρότερων γνώσεων για την εκμάθηση νέων εννοιών (Novak, 1990, Novak & Musonda, 1991, Ράπτης, 2006). Μια από τις βασικές ιδέες στη θεωρία μάθησης του Ausubel αναφέρεται στο ότι καθώς η νέα γνώση αποκτιέται από το άτομο οι υποκείμενες έννοιες δέχονται σταδιακή διαφοροποίηση. Τα νέα γεγονότα, αντικείμενα ή έννοιες σχετίζονται με τα προϋπάρχοντα με τη μορφή προτασιακών δομών. Κατά τη διάρκεια της απόκτησης γνώσεων μπορεί σε πρώτο επίπεδο να έχουμε συσχετισμό δύο εννοιών που μπορεί να υπάρχουν ήδη στη νοητική δομή (Novak, 1985). Στην περίπτωση της αστρονομίας κάτι τέτοιο θα ισοδυναμούσε με την αναγνώριση για παράδειγμα της σχέσης που υπάρχει ανάμεσα στη μυθολογία και στην αστρονομία (συσχετισμός ονομασιών πλανητών και αστερισμών με μύθους και μυθικά πρόσωπα). Μεγαλύτερες όμως αλλαγές στη γνωστική δομή συμβαίνουν όταν αποκτώνται από το άτομο έννοιες υψηλής ιεραρχίας οι οποίες επιτρέπουν την ενσωμάτωση δύο ή περισσότερων εννοιών. Κάτι τέτοιο δεν είναι συχνό γιατί οι επιστήμες δεν περιλαμβάνουν μεγάλο αριθμό υπερκείμενων εννοιών. Σε αυτή την περίπτωση μπορεί να ακολουθήσουν πολλοί συσχετισμοί πρώτου επιπέδου.

Με βάση τα παραπάνω ο Novak και οι συνεργάτες του διαμόρφωσαν μια στρατηγική καταγραφής των νοητικών χαρτών, οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να δείξουν τη σταδιακή διαφοροποίηση των εννοιών με την προσθήκη νέων προτασιακών δομών (Novak, 1985). Έτσι οι νοητικοί χάρτες χαρακτηρίζονται ως γνωστικά εργαλεία που βοηθούν στην οργάνωση της γνώσης και στην αναπαράσταση της γνωστικής δομής και των πολλαπλών συσχετίσεων που πραγματοποιούνται μεταξύ διαφορετικών εννοιών.

Ένας νοητικός χάρτης αποτελεί μια γραφική παράσταση εννοιών με ιεραρχική δομή με τις πιο γενικές έννοιες να βρίσκονται στην κορυφή του χάρτη και να αναλύονται σε ειδικότερες στα χαμηλότερα επίπεδα (Gouli, Gogoulou, & Grigoriadou 2003). Οι έννοιες αντιπροσωπεύονται με κόμβους και οι σχέσεις μεταξύ των εννοιών αντιπροσωπεύονται με συνδέσεις. Οι έννοιες τοποθετούνται σε πλαίσια και είναι λέξεις ή ιδέες που αντιπροσωπεύουν γεγονότα, αντικείμενα ή ακόμα και συναισθήματα. Οι έννοιες εκφράζονται με ουσιαστικά ή επίθετα. Οι συνδέσεις σηματοδοτούνται με γραμμές οι οποίες μπορεί να είναι μονόδρομες, αμφίδρομες ή μη κατευθυντικές. Οι συνδέσεις εκφράζονται με ρήματα ή επιρρήματα. Ένας νοητικός χάρτης μπορεί να έχει και διασυνδέσεις, δηλαδή, συνδέσεις ανάμεσα σε έννοιες που ανήκουν σε διαφορετικούς

κλάδους του χάρτη, όπως και παραδείγματα που επεξηγούν κάποιες από τις έννοιες (Croasdell, Freeman, & Urbaczewski, 2003, La Vecchia, & Perdoni, 2007, Ράπτης, 2004, Σέρογλου, 2006). Κατά συνέπεια, η πιο απλή μορφή του χάρτη εννοιών θα ήταν δύο έννοιες που ενώνονται με μια συνδετική λέξη για να σχηματίσουν μία προτασιακή δομή (Gouli, Gogoulou, & Grigoriadou 2003). Σύμφωνα με τον Novak είναι σημαντικό να τοποθετούνται λέξεις στις συνδέσεις (Novak, 1990).

Τα οφέλη από τη χρήση των νοητικών χαρτών είναι πολλαπλά. Το κυρίως όφελος αφορά το άτομο που κατασκευάζει το χάρτη. Οι νοητικοί χάρτες βοηθούν τα παιδιά να μαθαίνουν πώς να μαθαίνουν και να αποκτούν γνώση για τη γνώση, επιτρέποντάς τους έτσι να περάσουν από τη μηχανική μάθηση στη μάθηση με νόημα και σταδιακά να αναλάβουν τον έλεγχο της μάθησης (Gouveia, & Valadares, 2004, Novak, 1985, Novak, 1990). Βοηθούν τους μαθητές να σκέφτονται ολιστικά καθώς προσπαθούν να κατανοήσουν συσχετισμούς ανάμεσα σε ιδέες (Croasdell, Freeman, & Urbaczewski, 2003) και να συνειδητοποιούν αλλαγές στη νοητική διαδικασία (Gouveia, & Valadares, 2004, Novak, 1985, Novak, 1990). Ακόμα επιτρέπουν την γρήγορη ανάκληση πληροφοριών ενώ η δομή τους επιτρέπει την προσθήκη νέων πληροφοριών (Croasdell, Freeman, & Urbaczewski, 2003).

Καθώς είναι μια τεχνική που επιτρέπει να εκδηλωθούν οι έννοιες και οι σχέσεις που υπάρχουν στη νοητική δομή ή ακόμα και την απουσία αυτών, η χρήση τους δίνει επιπλέον ένα πλαίσιο αναφοράς για το επίπεδο του κάθε παιδιού στον εκπαιδευτικό. Από τη μια είναι σχεδόν αδύνατο για τους μαθητές να κατανοήσουν, να θυμούνται ή και να μάθουν έννοιες όταν τους είναι παντελώς άγνωστες. Από τη άλλη ενεργοποιούνται οι προηγούμενες γνώσεις κάτι που είναι απαραίτητο για να έχουμε μάθηση. Επίσης, σε περίπτωση που οι προηγούμενες γνώσεις των μαθητών είναι τέτοιες που μπορεί να εμποδίσουν τη μάθηση, επιτρέπεται η εκδήλωσή τους και δίνεται η δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να τις χειριστεί (Gouli, Gogoulou, & Grigoriadou 2003). Με βάση το νοητικό χάρτη που θα σχηματίσουν οι μαθητές, ο εκπαιδευτικός μπορεί να ανταλλάξει απόψεις μαζί τους, σε σχέση με την εγκυρότητα ή την απουσία μιας σύνδεσης ανάμεσα σε δύο έννοιες. Με αυτόν τον τρόπο ο εκπαιδευτικός μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν τη φύση και τις πηγές των έγκυρων και μη έγκυρων εννοιών για τα γεγονότα και τα αντικείμενα. Καθώς εκδηλώνονται οι παρανοήσεις, αποφεύγεται η επιφανειακή κατανόηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Gouveia, & Valadares, 2004, Novak, 1985, Novak, 1990).

Δύο χαρακτηριστικά των νοητικών χαρτών τους καθιστούν πολύτιμο εργαλείο όταν εφαρμόζονται διαθεματικές προσεγγίσεις. Πρώτον, μπορούν να αναπαραστήσουν όλα τα

πεδία γνώσης (Novak, 1990) και δεύτερον δεν υπάρχει ένας σωστός νοητικός χάρτης. Οι νοητικοί χάρτες είναι ιδιοσυγκρατικοί και εκφράζουν την κατανόηση του θέματος από το άτομο τη δοθείσα στιγμή (Croasdell, Freeman, & Urbaczewski, 2003). Στις διαθεματικές προσεγγίσεις δημιουργούνται αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στις έννοιες διαφόρων περιοχών γνώσεων και εμπειρίας και έτσι είναι απαραίτητο ένα εργαλείο αξιολόγησης ικανό να καταγράψει τις διαθεματικές γέφυρες που δημιουργούνται. Οι νοητικοί χάρτες προσφέρουν αυτή την ευελιξία καθώς δεν περιορίζουν τα άτομα με συγκεκριμένες ερωτήσεις αλλά αντίθετα επιτρέπουν την υπόδειξη των εννοιών που βρίσκουν ενδιαφέρουσες, τη σημείωση των συσχετίσεων που θεωρούν σημαντικές και την καταγραφή δεδομένων που αφορούν μεταγνωστικές δεξιότητες και στάσεις (Σέρογλου, 2006).

#### 3.4.1.ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΝΟΗΤΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ

Οι ερευνητές προτείνουν διάφορους τρόπους χρήσης και κατασκευής των νοητικών χαρτών: ατομικοί και ομαδικοί χάρτες, σε διαφορετικό βαθμό κατευθυνόμενοι από τον εκπαιδευτικό (ο εκπαιδευτικός μπορεί να δώσει διαφορετικό αριθμό εννοιών και συνδέσεων που πρέπει να συμπεριληφθούν).

Στην κατασκευή ατομικών μη-κατευθυνόμενων νοητικών χαρτών –όταν δηλαδή οι μαθητές σχεδιάζουν τον νοητικό χάρτη εξολοκλήρου από μόνοι τους- είναι ελεύθεροι να αποφασίσουν ποιες και πόσες έννοιες να συμπεριλάβουν, ποιες έννοιες σχετίζονται και ποιες είναι οι λέξεις που θα χρησιμοποιήσουν για να εξηγήσουν μία σχέση (Araceli Ruiz-Primo, 2004). Στην περίπτωση της δημιουργίας ομαδικών νοητικών χαρτών παρατηρείται βελτίωση της διαπροσωπικής επικοινωνίας, ενίσχυση της αυτοεκτίμησης και κινητοποίηση για περεταίρω μάθηση. Επίσης, η προσπάθεια να εκφράσουν οι μαθητές την οπτική τους και να την επικοινωνήσουν στους άλλους βοηθά στην ανάπτυξη των μεταγνωστικών ικανοτήτων, γιατί καθώς προσπαθούν να λεκτικοποιήσουν τη σκέψη τους βρίσκουν ασυνέπειες και λάθη στις ιδέες τους (Gouveia, & Valadares, 2004).

Οι μαθητές πάντως μπορούν να εκπαιδευτούν γρήγορα να κατασκευάζουν νοητικούς χάρτες και χρειάζονται λίγη εξάσκηση. Οι μαθητές μπορεί να κατασκευάσουν ένα νοητικό χάρτη στην αρχή του μαθήματος, κατά την πορεία της διδασκαλίας αλλά και στο τέλος της διδασκαλίας. Μία δυσχέρεια που αναφέρουν οι μαθητές είναι ότι δυσκολεύονται

να σημειώσουν λέξεις στις συνδέσεις. Αυτό οφείλεται στην ελλιπή κατανόηση των σχέσεων μεταξύ των εννοιών και είναι ακριβώς αυτές οι λέξεις που εκφράζουν τη σχέση (Novak, 1990).

Οι νοητικοί χάρτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τον εκπαιδευτικό με πολλούς τρόπους. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως:

1. μέσο οργάνωσης και παρουσίασης του μαθήματος στην τάξη (Gouli, Gogoulou, & Grigoriadou 2003, Ράπτης, 2004). Σύμφωνα με τον Novak οι νοητικοί χάρτες που προετοιμάζονται από τον εκπαιδευτικό αποδεικνύονται χρήσιμοι για τους μαθητές μόνο όταν έχουν οι ίδιοι εξασκηθεί στην κατασκευή τους (Novak, 1990).
2. *διαγνωστικό εργαλείο για την ανίχνευση και αναπαράσταση των προηγούμενων γνώσεων.* Οι νοητικοί χάρτες θεωρούνται ως ιδιαίτερα κατάλληλο μέσο για την αξιολόγηση της προϋπάρχουσας γνώσης των μαθητών (Gouveia, & Valadares, 2004, Novak, 1990) και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως σημείο αναφοράς κατά τη διάρκεια ή στο τέλος της μαθησιακής διαδικασίας (Croasdell, Freeman, & Urbaczewski, 2003).
3. *εργαλείο αξιολόγησης της μάθησης και της εξέλιξης της γνωστικής αλλαγής, μετά τη διδακτική παρέμβαση.* Η ανάγνωση του νοητικού χάρτη από τον εκπαιδευτικό, επιτρέπει την αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων (Croasdell, Freeman, & Urbaczewski, 2003, Gouveia, & Valadares, 2004). Επίσης η απουσία εννοιών, συνδέσεων ή διασυνδέσεων παρέχει στοιχεία στον εκπαιδευτικό για τις πληροφορίες που οι μαθητές δεν κατάφεραν να αφομοιώσουν. Παρόμοια διασυνδέσεις μεταξύ εννοιών που δε συνδέονται καταδεικνύουν λανθασμένη κατανόηση από πλευράς του μαθητή (Croasdell, Freeman, & Urbaczewski, 2003). Η ανάγνωση του χάρτη επιτρέπει την άμεση αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων και κατά συνέπεια μπορεί να οδηγήσει σε σχεδιασμό και αναπροσαρμογή της διδασκαλίας (Gouveia, & Valadares, 2004).

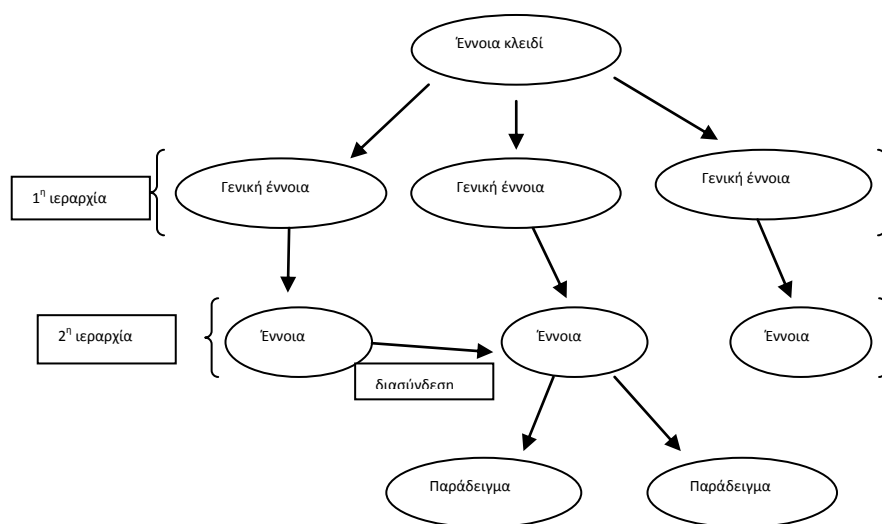
#### 3.4.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΝΟΗΤΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ

Σε σχέση με την αξιολόγηση των νοητικών χαρτών προτείνεται αρχικά μία συνολική ανάλυση για να διαπιστωθεί αν ο χάρτης είναι γραμμικός κάτι που καταδεικνύει φτωχή νοητική δομή (Gouveia, & Valadares, 2004, Novak, 1990) ή αν αντίθετα εκτείνεται σε πολλές



διακλαδώσεις κάτι που υποδεικνύει σύνθετη νοητική δομή. Παρότι υπάρχουν λέξεις που είναι πιο «παραγωγικές» από άλλες το τελικό μέγεθος του χάρτη βασίζεται στην κατανόηση του θέματος και του πλήθους των εννοιών που το άτομο συσχετίζει με τον αρχικό όρο (Croasdel, Freeman, & Urbaczewski, 2003). Σε αυτό το επίπεδο, παρατηρεί κανείς αν οι έννοιες αναλύονται προοδευτικά, εάν συνδέονται επαρκώς καθώς και πόσες διασυνδέσεις υπάρχουν. Σε δεύτερο στάδιο προτείνουν μια πιο λεπτομερή ανάλυση για να διαπιστωθεί αν οι συνδέσεις και οι διασυνδέσεις ανάμεσα στις έννοιες είναι έγκυρες καθώς και αν παρουσιάζονται έγκυρα παραδείγματα στη χαμηλότερη ιεραρχία του χάρτη (Γουניה, & Valadares, 2004).

Έχουν προταθεί διάφοροι τρόποι βαθμολόγησης των νοητικών χαρτών: ολιστικοί, σε σύγκριση με κάποιο χάρτη πρότυπο κλπ. Ένας από τους τρόπους αφορά τη βαθμολόγηση της δομής. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή αναγνωρίζονται οι έγκυρες έννοιες και σχέσεις και αποδίδονται βαθμοί για τα ιεραρχικά επίπεδα, τις συνδέσεις και τις διασυνδέσεις που εμφανίζονται στο χάρτη. Οι ιεραρχίες αναγνωρίζονται ως δομές που δείχνουν υπερκείμενες και υποκείμενες κατηγορικές σχέσεις ανάμεσα στις έννοιες. Ως διασυνδέσεις ορίζονται οι σχέσεις που σημειώνονται ανάμεσα σε έννοιες που ανήκουν σε διαφορετικές ιεραρχίες. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ο τρόπος βαθμολόγησης του χάρτη (McClure, Sonak, & Suen, 1999, σ. 483-484).



Συνδέσεις (προτάσεις) (έγκυρες)	1 X 8 = 8
Ιεραρχίες (έγκυρες)	5 X 2 = 10
Διασυνδέσεις (έγκυρες)	10 X 1 = 10
Παραδείγματα (έγκυρα)	1 X 2 = 2
Σύνολο	30

Σχήμα 12. Βαθμολόγηση νοητικού χάρτη σύμφωνα με τους McClure, Sonak, & Suen.

Πηγή: McClure, J., Sonak, B. & Suen, H. (1999). Concept map assessment of classroom Learning: Reliability, validity, and logistical practicality. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 4, 475-492.

### 3.5. Η ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ

Τα προβλήματα που έχουν προκύψει από τον κατακερματισμό της σχολικής γνώσης σε αυτοτελή και ανεξαρτήτως διδασκόμενα μαθήματα σε συνδυασμό με τις νέες επιστημολογικές, παιδαγωγικές και κοινωνικές αντιλήψεις για τη φύση της γνώσης, τη διαδικασία της μάθησης και το περιεχόμενο της γενικής παιδείας οδήγησαν στην αμφισβήτηση του περιεχομένου και του τρόπου οργάνωσης των παραδοσιακών αναλυτικών προγραμμάτων και των μεθόδων διδασκαλίας και κατά συνέπεια στην αναζήτηση εναλλακτικών προτάσεων (Ματσαγγούρας, 2002β).

Το σχολείο απαιτείται πια να έχει ευελιξία, να είναι μαθητοκεντρικό, κοινωνιοκεντρικό, βιωματικό, με όλους τους συντελεστές συμμετόχους, χώρος καλλιέργειας της δημιουργικότητας του μαθητή και όχι χώρος στερεοτυπικής μετωπικής διδασκαλίας ώστε να ανταποκριθεί στην κοινωνική ρευστότητα της εποχής (Αλαχιώτης, 2004).

Οι τάσεις αυτές εκφράστηκαν μέσα από τα νέα αναλυτικά προγράμματα, μέσω των οποίων, γίνεται προσπάθεια να επιτευχθεί η σύνθεση των μεμονωμένων γνώσεων σε ολότητες, να τονιστεί η σημασία της εμπλοκής των μαθητών στις διαδικασίες παραγωγής γνώσης και να επιλεγούν μεθοδολογικές προσεγγίσεις που εμπλέκουν γνωστικά, συναισθηματικά και πραξιακά τους μαθητές (Ματσαγγούρας, 2002α).

Οι λόγοι που οδήγησαν προς αυτή την κατεύθυνση ήταν:

#### **A) Επιστημολογικοί:**

Η αποδοχή ότι η γνώση είναι δυναμική και κοινωνικά προσδιορισμένη και ότι στην ενιαιοποιημένη και διεπιστημονική της μορφή αποκτά νόημα για τη ζωή και καθίσταται αποτελεσματική στη λύση προβλημάτων. Η πολύπλευρη γνώση επιτρέπει τον αυτοέλεγχο της προσωπικής ζωής (Ματσαγγούρας, 2002α). Έχει αρχίσει να γίνεται νοητό ότι πρέπει να οδηγηθούμε προς μία περισσότερο ενιαία αντίληψη της επιστήμης, προς μια νέα σύνθεση των κλάδων της (Γραμματικάκης, 2000).

#### **B) Ψυχολογικοί:**

Οι πρώτες συνηγορίες υπέρ της διαθεματικής προσέγγισης προήλθαν από τη Μορφική Ψυχολογία η οποία κάνει λόγο για την αρχή της ολότητας που διέπει την ανθρώπινη αντίληψη, όπως και από την Ψυχολογία του Παιδιού που τόνισε την οργανική ενότητα και ολότητα του ψυχικού βίου. Παράλληλα τα πορίσματα της νευροψυχολογίας, σε σχέση με τον τρόπο με τον οποίο ο εγκέφαλος αντιδρά στα εξωτερικά ερεθίσματα και αναπτύσσει τις γνωστικές λειτουργίες, έδωσαν ένα επιπλέον επιχείρημα υπέρ των

διαθεματικών προσεγγίσεων, καθώς οι τελευταίες διευκολύνουν τις συσχετίσεις και κατά συνέπεια τη μάθηση και οδήγησε στην ανάπτυξη βιωματικών, συλλογικών και ολιστικών προσεγγίσεων στη διδακτική πράξη. Προς την ίδια κατεύθυνση συνέβαλε και η θεωρία των πολλαπλών τύπων νοημοσύνης, η οποία υποστήριξε την ιδέα ότι το σχολείο θα πρέπει να απευθύνεται σε όλους τους τύπους νοημοσύνης και όχι μόνο στη γλωσσική και λογικο-μαθηματική. Το μεγαλύτερο ρόλο έπαιξε ίσως η θεωρία του εποικοδομησμού, η οποία αποτελεί πλέον την επικρατέστερη θεωρία μάθησης (Ματσαγούρας, 2002α).

### **Γ) Παιδαγωγικοί και διδακτικοί:**

Οι πρώτοι αναφέρονται στον τρόπο με τον οποίο συσχετίζονται οι τύποι προγραμμάτων με τις συνέπειες της εκπαίδευσης στα άτομα και στην κοινωνία. Τα διαθεματικά προγράμματα σπουδών συγχωνεύουν τα περιεχόμενα διαφορετικών κλάδων και την ανεπίσημη βιωματική γνώση των παιδιών με την επίσημη σχολική γνώση με συνέπεια να επιτρέπουν την ενεργό συμμετοχή όλων των παιδιών. Οι δεύτεροι αναφέρονται στο βαθμό αποτελεσματικότητας που έχουν στη διαδικασία μάθησης οι διδακτικές παρεμβάσεις. Τα διαθεματικά προγράμματα σπουδών βοηθούν τους μαθητές να κατανοούν, να μεταφέρουν και να εφαρμόζουν ευκολότερα τη σχολική γνώση, να αποκτήσουν σφαιρικότερη αντίληψη για την πραγματικότητα και να αναπτύξουν τις κριτικές, δημιουργικές και κοινωνικές τους δεξιότητες (Ματσαγούρας, 2002α). Τέλος,

### **Δ) Κοινωνικο-οικονομικοί:**

Η μεταβιομηχανική κοινωνία προσδιορίζεται από τέσσερα χαρακτηριστικά στα οποία θα πρέπει το άτομο να είναι προετοιμασμένο να αντιμετωπίσει: εκρηκτική παραγωγή γνώσεων, παγκοσμιοποιημένες σχέσεις, αλλαγές στο χώρο εργασίας-παραγωγής και αύξηση των κοινωνικών προβλημάτων. Ρόλος του σχολείου θεωρείται ότι είναι να καταστήσει το άτομο ικανό να ανταποκριθεί στις σύγχρονες απαιτήσεις (Ματσαγούρας, 2002α).

Στα πλαίσια αυτής της προβληματικής έχει θεσπιστεί η Ευέλικτη Ζώνη όπου ο εκπαιδευτικός μπορεί να εφαρμόσει διαθεματικά σχέδια εργασίας. Τα τελευταία αναδεικνύουν τις διαθεματικές συναρτήσεις και συνδέουν την ακαδημαϊκή γνώση με θέματα κοινωνικού και προσωπικού ενδιαφέροντος. Αναφέρονται στις προεκτάσεις που έχει το υπό μελέτη θέμα σε χώρους πέρα από αυτόν που άμεσα ανήκει και χαρακτηρίζονται από ενδιαφέρον για την ολόπλευρη μελέτη του θέματος. Δεν ενδιαφέρει τόσο η προώθηση της συγκεκριμένης κάθε φορά επιστήμης, όσο η φύση του θέματος και τα ενδιαφέροντα των παιδιών (Ματσαγούρας, 2002α).

### 3.6. ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

Η αστρονομία προσφέρεται για διαθεματική προσέγγιση της γνώσης (Grady, et al., 2004, Σέρογλου, 2006). Όπως έχει ήδη αναφερθεί, είναι γνωστό από έρευνες ότι η διδασκαλία της αστρονομίας στο σχολείο μπορεί να λειτουργήσει ως εφαλτήριο για άλλες επιστήμες, για τα μαθηματικά, την τεχνολογία ακόμα και την ανάγνωση για τον μέσο μαθητή και έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για τις άλλες επιστήμες (Grady et al., 2004).

Η αστρονομία μπορεί να συνδεθεί με όλα τα μαθήματα που διδάσκονται στο σχολείο. Αυτό συμβαίνει γιατί το ενδιαφέρον, ο θαυμασμός και η περιέργεια του ανθρώπου για το σύμπαν έχει διαποτίσει όλους τους τομείς της ζωής του και γιατί η ίδια η φύση του αντικειμένου επιτρέπει να κάνουμε συνδέσεις με όλα τα αντικείμενα.

Για να αναφέρουμε μερικά μόνο παραδείγματα: οι διαφορετικές θερμοκρασίες που επικρατούν στις επιφάνειες των πλανητών μας δίνουν ευκαιρία για σειροθετήσεις αριθμών, ενώ οι αποστάσεις και τα μεγέθη των πλανητών μας επιτρέπουν να εργαστούμε με αναλογίες και να κατασκευάσουμε μοντέλα. Η περιοδικότητα με την οποία λειτουργούν πολλά από τα φαινόμενα στο σύμπαν, μας επιτρέπει να πραγματοποιήσουμε προσθέσεις και αφαιρέσεις για να βρούμε π.χ. ποιες ήταν οι χρονολογίες που εμφανίστηκε ένας κομήτης στον ουρανό και να κάνουμε προβλέψεις για το πότε θα εμφανιστεί ξανά. Υπάρχουν κομήτες με περιοδικότητα εμφάνισης 3,3 ετών όπως ο κομήτης Encke, 15 ετών όπως ο κομήτης Schwassmann–Wachmann, 76 ετών όπως ο γνωστός κομήτης του Halley ή ακόμα και 17.000 ετών όπως ο κομήτης Hyakutake (Μαυρομμάτης 2006). Η ενασχόληση σε σχέση με τις χρονολογίες εμφάνισης του κομήτη Halley στη γη θα μπορούσε εύκολα να μας οδηγήσει σε θέματα παγκόσμιας ιστορίας. Τι συνέβαινε σε κάθε εποχή στην Ελλάδα και στο εξωτερικό;

Η αστρονομία μπορεί να δώσει αφορμή να συζητηθούν έννοιες που εμπίπτουν στην επιστήμη της γεωγραφίας. Οι μαθητές μπορούν να αναζητήσουν στο χάρτη τις χώρες καταγωγής διάσημων αστρονόμων, ή να εντοπίσουν περιοχές όπου αναπτύχθηκαν διάφοροι πολιτισμοί. Ακόμα, η έννοια του γεωγραφικού μήκους μπορεί να προκύψει σε σχέση με τη διαφορετική ώρα ανατολής του ήλιου ανά περιοχή στον πλανήτη μας.

Η διδασκαλία της αστρονομίας μας δίνει την ευκαιρία να ασχοληθούμε με ζητήματα σεξιστικής αγωγής και διαπολιτισμικής εκπαίδευσης. Η αναγνώριση της

συνεισφοράς γυναικών όπως η Henrietta Leavitt (1868-1921) στη χώρο της αστρονομίας μπορεί να βοηθήσει στην άμβλυση του σεξισμού και σε αλλαγές για τις αντιλήψεις των ρόλων των δύο φύλων. Επιπλέον, η γνώση της συνεισφοράς του κάθε πολιτισμού στην προσπάθεια του ανθρώπου να κατανοήσει το σύμπαν, μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να συνδέσουν την κουλτούρα με την αστρονομία και να συμβάλλει στην πολυπολιτισμική παιδαγωγία των μαθητών (Royce, 2008). Οι άνθρωποι ήδη στους πρώτους πολιτισμούς στην Αίγυπτο, στη Βαβυλώνα, στην Ελλάδα, στην Κίνα παρατηρούσαν τον ουρανό και κατέγραφαν τα φαινόμενα που παρατηρούσαν (Penston & Morison, 2005, Τομπουλίδης, 2008).

Στα εικαστικά ο εκπαιδευτικός μπορεί να κινηθεί προς πολλές κατευθύνσεις. Μπορεί να φέρει σε επαφή τους μαθητές με έργα μεγάλων ζωγράφων που εμπνεύστηκαν είτε από τα αστρονομικά σώματα είτε από την προσπάθεια του ανθρώπου να κατανοήσει και να κατακτήσει το σύμπαν. Γνωστοί πίνακες είναι αυτοί των Joseph Wright (*A Philosopher Lecturing on the Orrery*), του Van Gogh (*Starry Night over the Rhone*) του Claude Monet (*Impression, Soleil levant*) και των πιο σύγχρονων αστρονομικών εικονογράφων όπως οι Chesley Bonestell και Adolf Scaller. Μία δεύτερη κατεύθυνση είναι να ζητήσει ο εκπαιδευτικός από τους μαθητές να ζωγραφίσουν, εμπνευσμένοι από τα φυσικά φαινόμενα της μέρας και της νύχτας υποδεικνύοντας παράλληλα τεχνικές για να τους βοηθήσει να ζωγραφίσουν π.χ. ένα ηλιοβασίλεμα ή ένα νυχτερινό τοπίο. Μια ακόμα δυνατότητα είναι να ζητήσει από τους μαθητές να σχεδιάσουν μόνοι τους το ηλιακό σύστημα. Σε αυτή την περίπτωση τα σχέδια των μαθητών μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως όργανα αξιολόγησης.

Η επιστήμη και η τέχνη, με όποια μορφή και αν εμφανίζεται η τελευταία, είναι άρρηκτα δεμένες. Η γνώση και των δύο, των τεχνών και των επιστημών, εκφράζει μια ολότητα που επηρεάζει τόσο τον τρόπο που αντιλαμβανόμαστε τον κόσμο όσο και τις αποφάσεις που παίρνουμε για αυτόν. Ένας αληθινά μορφωμένος άνθρωπος απολαμβάνει τη γνώση και των δυο αυτών πτυχών του πολιτισμού μας (Hewitt, 1997). Κατά συνέπεια η ενθάρρυνση της δημιουργικής έκφρασης παράλληλα με τη «μύηση» των παιδιών στα εξειδικευμένα πεδία της επιστήμης κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική (Χρηστίδου, 2008).

Η λογοτεχνία έχει χρησιμοποιηθεί ως αφόρμηση για δραστηριότητες σχετικές με τις φυσικές επιστήμες (Παπανικολοπούλου, 2008) και είναι προφανές ότι μπορεί να συνδεθεί με την αστρονομία. Πολλά ποιήματα σύγχρονων ελλήνων παιδικών συγγραφέων αντλούν την έμπνευσή τους από τον ήλιο, το φεγγάρι και τα άστρα. Τα ουράνια αυτά σώματα

αποτελούν μέρος της καθημερινής ζωής των παιδιών και τα συνεπαίρουν με το μυστήριό τους.

Επίσης υπάρχει πλούτος παραμυθιών λαϊκών και σύγχρονων όπως και μύθων που περιλαμβάνουν αστρονομικά θέματα. Μύθοι, εκτενέστερα παραμύθια και φανταστικές ιστορίες έξω από χρόνο και χώρο θεωρούνται κατάλληλα αναγνώσματα για παιδιά ηλικίας 7 – 10 ετών καθώς στην ηλικία αυτή υποχωρούν ο ανιμισμός και ο εγωκεντρισμός και αναπτύσσεται η φαντασία (Αναγνωστόπουλος, 1987). Τα παιδιά βρίσκουν τα λαϊκά παραμύθια πιο ικανοποιητικά από όλες τις άλλες παιδικές ιστορίες (Bettelheim, 1995) καθώς εκφράζουν και μεταδίδουν την πολιτιστική κληρονομιά. Τα λαϊκά παραμύθια όμως αποτελούν επιπλέον πρώιμες προσπάθειες εξήγησης των φυσικών φαινομένων (Bettelheim, 1995, Χατζητάκη, 2002). Η σχέση μύθου και παραμυθιού είναι πολλές φορές σχέση συμπληρωματική και συγχρονική. Και οι δύο μορφές εκφράζουν τη σημασία και την επιρροή που είχε για τον άνθρωπο, η φύση και τα φυσικά φαινόμενα που αυτός βίωνε. Πολλοί μυθολόγοι όπως ο Muller, ο Rose, ο Holbach υποστήριξαν ότι πυρήνας όλων των μύθων είναι τα φυσικά φαινόμενα και η αλληγορική ερμηνεία της φύσης. Οι μύθοι συνιστούσαν μια συλλογική θεώρηση και ερμηνεία του κόσμου σε κοινωνίες στις οποίες τα φαινόμενα δεν εξηγούνταν με επιστημονικό τρόπο (π.χ. ο μύθος της Περσεφόνης εξηγεί την εναλλαγή των εποχών) ενώ άλλα παραμύθια έλκουν την καταγωγή τους από τους μύθους που πλάστηκαν για τα φυσικά φαινόμενα της ημέρας και της νύχτας (Σακελλαρίου, 1982, Χατζητάκη, 2002).

Το να αναγνώσει κανείς απλά τους μύθους και τα παραμύθια θα βοηθούσε βέβαια στη γλωσσική εκπαίδευση των παιδιών. Τα κείμενα όμως μπορούν να χρησιμοποιηθούν με περισσότερους τρόπους. Οι μαθητές μπορεί να αναγνωρίσουν δικές τους πρώιμες αντιλήψεις και να δουν την προσπάθεια του ανθρώπου να κατακτήσει τη γνώση. Επιπλέον, κάποιος μύθος όπως αυτός «του λαγού που πολέμησε τον ήλιο» μπορεί να τεθεί στην τάξη για συζήτηση στα πλαίσια της μεθοδολογίας του εποικοδομησμού. Ποια στοιχεία του μύθου είναι αληθή; Είναι δυνατόν να συμβεί αυτό που λέει ο μύθος, δηλαδή, ο λαγός που περπατά για να βρει το σημείο που ανατέλλει ο ήλιος, να φτάσει στην άκρη της γης;

Παρόμοια ο χώρος της μουσικής και του θεάτρου επηρεάστηκαν από τη μαγεία των φυσικών φαινομένων. Πολλά τραγούδια όπως και ποιήματα αντλούν την έμπνευσή τους από τα ουράνια σώματα αλλά και αντίστροφα πολλοί αστεροειδείς έχουν λάβει το όνομα αστέρων της ροκ μουσικής. Οι αστεροειδείς (4147) Λένον, (4148) Μακ Κάρτνι, (4149) Χάρισον και (4150) Σταρ ανακαλύφθηκαν και κατονομάστηκαν ανάλογα τα έτη 1983 και 1984 (Penston & Morison, 2005). Γνωστό παιδικό τραγούδι που μπορεί να χρησιμοποιήσει

ο εκπαιδευτικός ποικιλοτρόπως είναι το «*Τραγούδι των πλανητών*» του Χάρη Κατσιμίχα από το παραμύθι «*Μια γιορτή στη γειτονιά του ήλιου*» της Ελ. Πιτσιδοπούλου, ενώ το γνωστότερο ίσως σχετικό θεατρικό έργο είναι αυτό του Bertolt Brecht «*Η ζωή του Γαλιλαίου*». Μέσα από τη μελέτη του έργου ή τμημάτων αυτού μπορούν να αναδειχθούν οι πολιτιστικές αλληλεπιδράσεις επιστήμης και κοινωνίας και ο τρόπος που η επιστήμη διαμορφώνει την αντίληψη που έχουμε για τον κόσμο γύρω μας. Μπορεί να αναδειχθεί η συμβολή του Γαλιλαίου στο ξεπέραςμα της αντίληψης ότι ο ήλιος κινείται γύρω από τη γη και στην αποδοχή της αντίληψης ότι η γη κινείται γύρω από τον ήλιο (Σέρογλου, 2002, Σέρογλου, 2006). Ο εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει τμήματα του έργου για να οργανώσει μία θεατρική παράσταση.

### 3.7. ΠΡΩΤΟΤΥΠΙΑ ΚΑΙ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η αναγκαιότητα για την παρούσα εργασία προέρχεται από το προσωπικό ενδιαφέρον της ερευνήτριας για θέματα αστρονομίας καθώς και από την παρατήρηση που προέκυψε από τη διδακτική της εμπειρία ότι οι μαθητές του δημοτικού σχολείου αντιμετωπίζουν με ιδιαίτερο ενθουσιασμό και ενδιαφέρον ανάλογα θέματα.

Επιπλέον στην Ελλάδα δεν έχουν πραγματοποιηθεί συστηματικές προσπάθειες ανάπτυξης και αξιολόγησης διδακτικών προγραμμάτων για έννοιες αστρονομίας στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, παρά το ότι η διδασκαλία τους προβλέπεται από τα Αναλυτικά Προγράμματα. Για παράδειγμα, σύμφωνα με το ΦΕΚ 303, στην Α' Δημοτικού περιλαμβάνεται η ενότητα «Ο ήλιος, η μέρα και η νύχτα» με στόχους να περιγράψουν οι μαθητές την εναλλαγή της μέρας από τη νύχτα, να γνωρίζουν ότι κατά τη διάρκεια της μέρας ο ήλιος βρίσκεται σε διαφορετικές θέσεις στον ουρανό και να περιγράψουν το φαινόμενο κλπ. στη Β' Δημοτικού στην Θεματική ενότητα «Ο Κύκλος του νερού, καιρός» περιλαμβάνεται η ενότητα «Ο καιρός και οι εποχές» κλπ. Ο συνδυασμός των παραγόντων που αναφέρονται παραπάνω οδήγησε την ερευνήτρια στην παραγωγή ενός εκπαιδευτικού υλικού που να ανταποκρίνεται στα ενδιαφέροντα και στις δυνατότητες των μαθητών του δημοτικού σχολείου και στην εφαρμογή και αξιολόγησή του μέσω της παρούσας εργασίας.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΜΕΘΟΔΟΣ

### 4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η έρευνα που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία αφορά την ανάπτυξη και αξιολόγηση ενός διαθεματικού διδακτικού προγράμματος με κοινό άξονα έννοιες αστρονομίας, για παιδιά δημοτικού. Η παρέμβαση πραγματοποιήθηκε στο 1<sup>ο</sup> Δημοτικό Σχολείο Επανομής κατά τους μήνες Μάρτιο και Απρίλιο του 2009. Συμμετείχαν 17 μαθητές (9 αγόρια, 8 κορίτσια) του τμήματος της τετάρτης τάξης του σχολείου. Πραγματοποιήθηκε κύκλος 16 συναντήσεων από τις 23 Μαρτίου ως τις 4 Μαΐου. Πριν την εφαρμογή του προγράμματος προηγήθηκε γνωριμία με τους μαθητές. Όπως έγινε γνωστό από την εκπαιδευτικό που είχε την τάξη κατά τα πρώτα τρία έτη φοίτησης των μαθητών στο σχολείο, οι μαθητές είχαν διδαχθεί σχετικές έννοιες (μέρα, νύχτα, εποχές) δυόμιση χρόνια πριν την παρέμβαση χωρίς όμως να έχει γίνει ιδιαίτερη εμβάθυνση.

Κατά τη διάρκεια του προγράμματος διαπραγματευτήκαμε τέσσερις κυρίως έννοιες:

- α) τη γη
- β) την εναλλαγή ημέρας και νύχτας
- γ) τους πλανήτες και
- δ) τον ήλιο, τα αστέρια και τους αστερισμούς

Σε κάθε ενότητα ακολουθήθηκαν τρία στάδια:

- α) ανάδειξη και διαπραγμάτευση των ιδεών των μαθητών
- β) εφαρμογή της διδακτικής παρέμβασης και
- γ) καταγραφή των νέων απόψεων των μαθητών

Πριν ολοκληρωθεί η ενότητα για την εναλλαγή ημέρας και νύχτας συζητήθηκε το μέγεθος του ήλιου σε σχέση με τη γη και τη σελήνη. Στο τέλος του προγράμματος συζητήθηκε με τους μαθητές η ύπαρξη γαλαξιών και νεφελωμάτων στο σύμπαν ως μία προσπάθεια να διερευνηθεί το ενδιαφέρον των μαθητών και η ικανότητα τους να κατανοήσουν και να ασχοληθούν με πιο εξειδικευμένες αστρονομικές έννοιες.

Η ανάδειξη των ιδεών των μαθητών πραγματοποιήθηκε με διάφορους τρόπους ανάλογα με τις ανάγκες που υπαγόρευε η κάθε ενότητα. Η συνολική πρόοδος των μαθητών αξιολογήθηκε με κατασκευή χαρτών εννοιών πριν και στο τέλος της διδακτικής παρέμβασης και ένα τεστ επιλογής απαντήσεων στο οποίο παρουσιάζονται οι ιδέες των μαθητών που

προέκυψαν κατά την εφαρμογή του προγράμματος. Το τεστ δόθηκε στους μαθητές δύο εβδομάδες μετά την παρέμβαση. Πηγή αξιολόγησης, επίσης, αποτέλεσε και η πραγματοποίηση σχεδίου για τη γη, η κατασκευή του μοντέλου της γης από τους μαθητές με πλαστελίνη, πρακτικές που έχουν χρησιμοποιηθεί από πολλούς ερευνητές σε ανάλογα προγράμματα (Kallery, 2007, Sharp, 1995, Sharp & Kuerbis 2005, κ.α.). Οι διαδικασίες που ακολουθήθηκαν αναφέρονται αναλυτικά στη συνέχεια.

#### **4.2 ΑΡΧΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΕΝΝΟΙΩΝ**

**Στόχοι:** η εξοικείωση και κατασκευή χάρτη εννοιών,  
η ανάδειξη των ιδεών των μαθητών για το διάστημα

#### **Διαδικασία:**

Οι μαθητές διδάχθηκαν την κατασκευή χάρτη εννοιών σε δύο στάδια:

A. Κατασκευή χάρτη εννοιών στον πίνακα από την ερευνήτρια με θέμα «ζωντανοί οργανισμοί». Η ερευνήτρια ανέπτυξε φωναχτά τη σκέψη της κατά την πορεία κατασκευής.

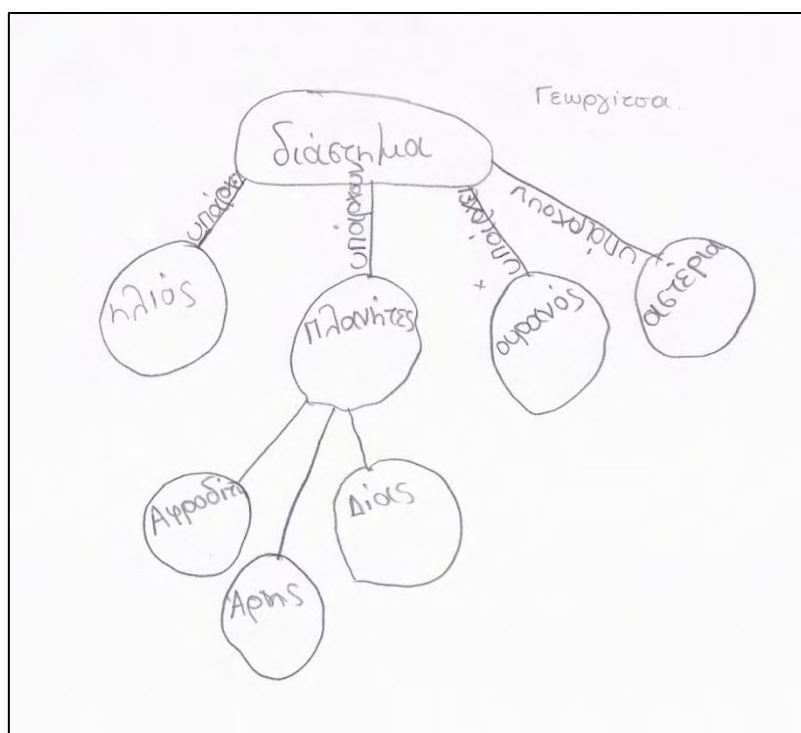
B. Κατασκευή χάρτη εννοιών στον πίνακα με τη συμμετοχή των μαθητών με θέμα «Το χωριό μου».

Η ερευνήτρια επισήμανε ότι δεν υπάρχει σωστός και λάθος χάρτης εννοιών, αφού ο χάρτης που φτιάχνει ο καθένας μας είναι διαφορετικός. Στη συνέχεια ζητήθηκε από τους μαθητές να σκεφτούν τι γνωρίζουν για το διάστημα, τι υπάρχει σε αυτό και να κατασκευάσουν το δικό τους χάρτη. Τονίστηκε ότι δεν έχει σημασία αν ο πρώτος χάρτης που θα έφτιαχναν θα ήταν μικρός ή μεγάλος καθώς στο τέλος των μαθημάτων θα έφτιαχναν ένα νέο χάρτη για να δουν πόσο προχώρησαν.

Οι αρχικοί χάρτες εννοιών που κατασκεύασαν ατομικά οι μαθητές βαθμολογήθηκαν, με στόχο τη σύγκρισή τους με τους τελικούς ατομικούς χάρτες και παρουσιάζονται στο Παράρτημα Γ της εργασίας. Η βαθμολόγηση ανά παιδί παρατίθεται στον πίνακα 12 παρακάτω. Η βαθμολόγηση των νοητικών χαρτών έγινε σύμφωνα με τη μέθοδο που προτείνουν οι McClure, SonaK & Suen, (1999) δηλ. κάθε έγκυρη σύνδεση βαθμολογήθηκε με μία μονάδα, κάθε ιεραρχία με πέντε μονάδες, κάθε διασύνδεση με 10

μονάδες, ενώ μη έγκυρες συνδέσεις, διασυνδέσεις ή ιεραρχίες δεν βαθμολογήθηκαν. Οι μονάδες προστέθηκαν για να δώσουν το τελικό αποτέλεσμα.

Για παράδειγμα ο αρχικός χάρτης εννοιών που παρατίθεται παρακάτω βαθμολογήθηκε με 16 μονάδες, καθώς εμφανίζει δύο ιεραρχίες (Α' ιεραρχία: ήλιος, πλανήτες, αστέρια, Β' ιεραρχία Αφροδίτη, Άρης, Δίας κατά συνέπεια  $2 \times 5 = 10$ , και έξι έγκυρες διασυνδέσεις  $10 + 6 = 16$ ). Η σύνδεση «υπάρχει ουρανός στο διάστημα» δε θεωρήθηκε έγκυρη και δεν βαθμολογήθηκε, ενώ δεν εμφανίζονται διασυνδέσεις για να βαθμολογηθούν.



Σχήμα 13. Αρχικός χάρτης εννοιών μαθήτριας με κεντρικό θέμα το διάστημα.

#### 4.3. Η ΓΗ (4 διδακτικές)

**Στόχοι:** η διερεύνηση των ιδεών των μαθητών για το σχήμα της γης να αναγνωρίσουν οι μαθητές ότι η γη έχει σφαιρικό σχήμα

##### A) Ανάδειξη ιδεών των μαθητών

Καθώς ο στόχος ήταν η ανάδειξη των ιδεών των παιδιών για τη γη σε μία κατάσταση που υποδείκνυε ότι βρισκόμαστε εκτός σχολικού πλαισίου, τους ζητήθηκε να

εικονογραφήσουν μία ιστορία σε μορφή παραμυθιού. Έτσι διαβάστηκε στους μαθητές το παρακάτω κείμενο:

*Χθες το βράδυ είδα ένα υπέροχο όνειρο. Εκεί που κοιμόμουν ήρθε ένας αστροναύτης να με πάει βόλτα με το διαστημόπλοίο του. Εγώ στην αρχή ξαφνιάστηκα αλλά δεν ήθελα να χάσω την ευκαιρία. Έτσι, ανέβηκα πάνω στο διαστημόπλοιο, αποχαιρέτησα το σπίτι μου και ξεκίνησα μαζί του. Όνειρο ήταν άλλωστε! Τι είχα να χάσω!*

*Και για να μην σας τα πολυλογώ, ανεβήκαμε ψηλά, περάσαμε δίπλα από το φεγγάρι και τραβήξαμε ακόμα παραπέρα να πάμε στα αστέρια. Και γυρνούσαμε από αστέρι σε αστέρι σε όλες τις γειτονιές του διαστήματος. Αφού κάναμε πολλές βόλτες αποφασίσαμε να γυρίσουμε πίσω, γιατί την άλλη μέρα το πρωί θα έπρεπε να πάω στο σχολείο. Έτσι καθώς επιστρέφαμε, κάποια στιγμή κοίταξα από το παράθυρο να δω τη γη μας. Την έβλεπα ολόκληρη!*

- *Αχ, τι κρίμα να μην έχω τη φωτογραφική μου μηχανή να φωτογραφήσω τη γη μας για να τη δείξω στους φίλους μου, είπα! Και να μην έχω ένα τηλεσκόπιο να δω το σπίτι μου!*

*Τότε ο αστροναύτης μου έδωσε χαρτί και μολύβι και μου είπε ότι αφού δεν έχω φωτογραφική μηχανή θα μπορούσα να τη ζωγραφίσω τουλάχιστον. Και εγώ λοιπόν τη ζωγράφισα. Ολόκληρη!*

(η ερευνήτρια δίνει από ένα φύλλο ζωγραφικής στους μαθητές και ζητά να ζωγραφίσουν όλη τη γη όπως θα την έβλεπαν από το διαστημόπλοιο)

*Μετά ο αστροναύτης μου έδωσε ένα πολύ δυνατό τηλεσκόπιο για να δω καλύτερα τη γη μας. Εγώ κοίταξα από το τηλεσκόπιο, βρήκα το σπίτι μου και το ζωγράφισα και αυτό πάνω στη γη μας.*

(η ερευνήτρια ζητά από τους μαθητές να ζωγραφίσουν το σπίτι)

*Κάθε φορά που κοιτούσα από το τηλεσκόπιο όλο και κάτι καινούριο έβλεπα. Έτσι όταν ξανακοίταξα τη γη, είδα παιδιά. Παντού πάνω στη γη όπου μένουν οι άνθρωποι, είδα παιδιά. Πολλά παιδιά.*

*Μετά είδα κάτι άλλο. Είδα ένα παιδί που κρατούσε μια ομπρέλα. Παράξενο... τι να την κάνει σκέφτηκα. Αλλά όνειρο είναι αυτό, τι πειράζει;!*

(η ερευνήτρια ζητά από τους μαθητές να ζωγραφίσουν μερικά παιδιά)

*Θα κοιτάξω για τελευταία φορά, σκέφτηκα, να δω τι άλλο θα φανεί. Μα... ξαφνικά, όπως γίνεται στα όνειρα, η γη είχε γεμίσει σύννεφα. Παντού, παντού υπήρχαν σύννεφα. Και τότε άρχισε να βρέχει. Α! για αυτό κρατούσε την ομπρέλα το παιδί, σκέφτηκα.*

(η ερευνήτρια ζητά από τους μαθητές να ζωγραφίσουν τα σύννεφα και τη βροχή)

- Άνοιξε την ομπρέλα σου, μου είπε ο αστροναύτης, θα βραχείς!
  - Τι...; δε σε άκουσα καλά... μουρμούρισα εγώ... πώς θα βραχώ μέσα στο διαστημόπλοιο;
  - Άνοιξε τα ματάκια σου, μου είπε ξανά με αλλιώτικη φωνή αυτή τη φορά, θα αργήσεις...
- Και τότε γύρισα να κοιτάξω τον αστροναύτη μα αντί για αυτόν είδα ... ποιον λέτε να είδα;!

Σε επόμενη διδακτική ώρα ζητήθηκε από τους μαθητές να κατασκευάσουν τη γη με πλαστελίνη. Στη συνέχεια ζητήθηκε από τους μαθητές να υποστηρίξουν τους λόγους για τους οποίους επέλεξαν να δώσουν το συγκεκριμένο σχήμα στην κατασκευή τους, έγινε επίδειξη των διαφορετικών κατασκευών που παρήγαγαν οι μαθητές στην τάξη και ακολούθησε συζήτηση μεταξύ των μαθητών όπου ζητήθηκε και πάλι από την ερευνήτρια να επιχειρηματολογήσουν σε σχέση με τις απόψεις τους για το σχήμα της γης.

## **Β) Εφαρμογή διδακτικής παρέμβασης**

Στο τέλος της συζήτησης η ερευνήτρια έθεσε το ερώτημα «Μπορεί κάτι να είναι στρόγγυλο και εμείς να το βλέπουμε ίσιο;» και έδωσε στους μαθητές τέσσερις μπάλες διαφορετικών μεγεθών (μπαλάκι πινγκ πονγκ, μπαλάκι τένις, μπάλα σχολείου, μπάλα θαλάσσης). Οι μαθητές παρατήρησαν την εξωτερική επιφάνεια από τις μπάλες από μακριά και από κοντά, αγκάλιασαν τις μπάλες (Εικ. 1) και παρατήρησαν το άνοιγμα των χεριών τους και απάντησαν στο ερώτημα πώς θα ήταν τα χέρια τους αν ξάπλωναν κάτω να αγκαλιάσουν τη γη. Τοποθετήσαμε ένα ανθρωπάκι lego πάνω στις μπάλες και τις σχεδιάσαμε σε φυσικό μέγεθος στον πίνακα της τάξης. Σχεδιάσαμε την κατεύθυνση του βλέμματος του ανθρώπου (εφαπτομένη από το ύψος των ματιών στην εξωτερική επιφάνεια της μπάλας) και παρατηρήσαμε ότι όσο μεγαλύτερη είναι η μπάλα τόσο το βλέμμα τείνει προς την ευθεία. (για περισσότερες λεπτομέρειες βλ. βασική ενότητα.)



Εικόνα 1.

Εικόνα 2

Μετά τη συζήτηση, έγινε επίδειξη φωτογραφιών της γης από το διάστημα από την ερευνήτρια και δόθηκαν στους μαθητές μπάλες από φελιζόλ με σχεδιασμένες τις ηπείρους για να τις βάψουν τα παιδιά. (Εικ. 2)

#### **4. 4. ΕΝΑΛΛΑΓΗ ΜΕΡΑΣ ΝΥΧΤΑΣ (3 διδακτικές)**

**Στόχος:** να μάθουν οι μαθητές τον μηχανισμό που προκαλεί την εναλλαγή μέρας-νύχτας

##### **A) Ανάδειξη ιδεών των μαθητών**

Καθώς ένας από τους σκοπούς της παρέμβασης ήταν να ξεφύγουμε από το αυστηρό διδακτικό πλαίσιο, στο μάθημα χρησιμοποιήθηκε μία γαντόκουκλα, την οποία τα παιδιά ονόμασαν Τουρτούρη Κρηκετούν. (Εικ. 3). Ζητήθηκε από τους μαθητές να εξηγήσουν στον Τουρτούρη πώς γίνεται και έχουμε μέρα και νύχτα.



Καθώς η αυθόρμητη αντίδραση των μαθητών ήταν ότι δεν γνώριζαν, οι μαθητές τοποθετήθηκαν σε τέσσερις ομάδες με την προτροπή να συζητήσουν μεταξύ τους ώστε να προσπαθήσουν να βρουν μία εξήγηση. Παράλληλα δόθηκε σε κάθε ομάδα πλαστελίνη με την παραίνεση να τη χρησιμοποιήσουν αν επιθυμούσαν και αν έκριναν ότι θα μπορούσε να τους φανεί χρήσιμη για να εξηγήσουν το φαινόμενο της εναλλαγής μέρας και νύχτας. Ακολούθησε η ανάγνωση των κειμένων που παρήγαγαν οι μαθητές στην τάξη και η διαπραγμάτευση των ιδεών που παρουσίαζαν.

##### **B) Εφαρμογή διδακτικής παρέμβασης**

Οι μαθητές παρήγαγαν συνολικά έξι κείμενα και με βάση τα κείμενα αυτά η ερευνήτρια διαμόρφωσε το πρώτο τμήμα της διδακτικής παρέμβασης. Σε αρχικό, κατά συνέπεια, στάδιο έγινε διαπραγμάτευση των ιδεών των παιδιών για να αναδειχθούν οι αδυναμίες επεξηγηματικής δυνατότητας του φαινομένου της μέρας και νύχτας που παρείχαν τα μοντέλα τα οποία πρότειναν οι μαθητές με τα κείμενα τους (τα οποία παρατίθενται στο κεφ. 5 των αποτελεσμάτων) και στη συνέχεια σε δεύτερο στάδιο,

ακολούθησε η κυρίως διδακτική παρέμβαση από την ερευνήτρια, όπου παρουσιάστηκε το επιστημονικό πρότυπο για τη δημιουργία της μέρας και της νύχτας στους μαθητές.

Α ΣΤΑΔΙΟ: διαπραγμάτευση ιδεών των μαθητών

Η άποψη που εξηγούσε τη δημιουργία της μέρας και της νύχτας με βάση την περιφορά της γης γύρω από τον ήλιο και το φεγγάρι τα οποία βρίσκονταν σε διαμετρικά αντίθετα σημεία (5<sup>ο</sup> κείμενο) αντιμετωπίστηκε ως εξής:

σηκώθηκαν τρεις μαθητές (Εικ. 4) κρατώντας τις καρτέλες του ήλιου, της σελήνης και τη γης αντίστοιχα. Οι μαθητές τοποθετήθηκαν σύμφωνα με το σχέδιο που παρουσίασε η ομάδα και διερευνήθηκε αν από τις διάφορες θέσεις που θα μπορούσε να πάρει η γη στο σύστημα, θα είχαμε μέρα και νύχτα.



Εικόνα 4

Η άποψη που εξηγούσε τη δημιουργία της νύχτας με βάση την απομάκρυνση της γης από τον ήλιο (3<sup>ο</sup> κείμενο) αντιμετωπίστηκε σε επόμενο μάθημα σε συνδυασμό με τη διδασκαλία των πλανητών (Εικ. 5). Οι πλανήτες τοποθετήθηκαν στη σειρά. Δόθηκε η πληροφορία ότι σε όλους τους πλανήτες έχουμε μέρα και νύχτα και συζητήθηκε το πόσο μακριά θα έπρεπε να φύγει η γη για να φτάσει σε κάποιο μέρος όπου δε θα έφτανε το φως του ήλιου το βράδυ.



Εικόνα 5

Β ΣΤΑΔΙΟ: Παρουσίαση επιστημονικού προτύπου

Στη συνέχεια παρουσιάστηκε το ορθό πρότυπο από την ερευνήτρια μέσα από δραστηριότητες για την κατανόηση του μηχανισμού:

Δραστηριότητα 1<sup>η</sup> Χρησιμοποιήθηκε ένα φωτιστικό ως φωτεινή πηγή. Ένα παιδί περιστρεφόταν με αργό ρυθμό μπροστά από το φωτιστικό. Όταν το παιδί βρέθηκε κατά πρόσωπο το φωτιστικό ρωτήθηκε αν ήταν μέρα ή νύχτα και η ίδια ερώτηση του απευθύνθηκε όταν βρέθηκε με πλάτη στο φωτιστικό. Η δραστηριότητα επαναλήφθηκε με άλλα παιδιά. Οι μαθητές έδιναν ορθές απαντήσεις. Κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας ένας μαθητής ρώτησε πότε έχουμε «πρωί» και η απάντηση που δόθηκε από συμμαθητή του ήταν «όταν βλέπουμε λίγο ήλιο». Το παιδί που εκτελούσε εκείνη την ώρα τη δραστηριότητα τοποθετήθηκε μετά από παραίνεση των συμμαθητών του σε πλαϊνή θέση (με τον ώμο στραμμένο) προς το φωτιστικό. Η ορθή κατεύθυνση περιστροφής της γης δόθηκε τότε από την ερευνήτρια.

Δραστηριότητα 2<sup>η</sup> Μπροστά στο φωτιστικό τοποθετήθηκε η μπάλα-γη, πάνω στην οποία κολλήσαμε ένα ανθρωπάκι lego. Το παιδί που κρατούσε τη μπάλα την έστρεφε κατά τέτοιο τρόπο ώστε το ανθρωπάκι να έχει άλλοτε νύχτα, μέρα, πρωί ή απόγευμα (Εικ. 6).

Δραστηριότητα 3<sup>η</sup> Χρησιμοποιήθηκε μία υδρόγειος σφαίρα και ένας μαθητής επέλεξε τέσσερις διαμετρικά αντίθετες τοποθεσίες πάνω στη γη. Ξεκινώντας από την Ελλάδα κάναμε το γύρο του κόσμου και βρεθήκαμε στην Αμερική, στην Ινδία και στη Χαβάη. Οι τέσσερις προορισμοί κατεγράφησαν πάνω σε καρτέλες και δόθηκαν σε τέσσερις μαθητές οι οποίοι πιάστηκαν πισθάγκωνα. Οι μαθητές τοποθετούνταν έτσι ώστε να βρίσκονται στη χρονική στιγμή που τους υπαγόρευαν οι συμμαθητές τους (Εικ. 7).



Εικόνα 6



Εικόνα 7



Δραστηριότητα 4<sup>η</sup>. Σε επόμενη διδακτική ώρα (και αφού συζητήθηκαν τα μεγέθη ήλιου-γης-σελήνης) κατασκευάσαμε με χαρτόνι και διπλόκαρφα το σύστημα ήλιου-γης-σελήνης (βλ. 1<sup>η</sup> ενότητα του εκπαιδευτικού υλικού) και διερευνήθηκαν οι κινήσεις όπως και η διάρκεια των χρόνων περιστροφής και περιφοράς της γης και περιφοράς της σελήνης (Εικ. 8).



Εικόνα 8



Εικόνα 9

Μετά το πέρας των δραστηριοτήτων οι μαθητές χωρίστηκαν και πάλι σε ομάδες για να γράψουν γράμμα στον Τουρτούρη Κρηκετούν ώστε να του εξηγήσουν τον μηχανισμό δημιουργίας της ημέρας και της νύχτας (Εικ. 9).

#### 4.5. ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΗΛΙΟΥ ΓΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ (1 διδακτική)

**Στόχος:** η ανάδειξη των ιδεών των παιδιών για τα σχετικά μεγέθη ήλιου-γης-σελήνης

##### A) Ανάδειξη των ιδεών των μαθητών

Η ερευνήτρια ζήτησε από τους μαθητές να καταγράψουν τα τρία ουράνια σώματα (ήλιο, γη, σελήνη) με σειρά μεγέθους από το μεγαλύτερο προς το μικρότερο. Οι μαθητές μπορούσαν αν ήθελαν να συνεργαστούν. Οι διαφορετικές απόψεις που προέκυψαν καταγράφηκαν στον πίνακα και ακολούθησε συζήτηση στην τάξη όπου ζητήθηκε από τους μαθητές να επιχειρηματολογήσουν σχετικά με τις απόψεις τους.

## **B) Εφαρμογή διδακτικής παρέμβασης**

Κατά τη διάρκεια της συζήτησης που πραγματοποιήθηκε στη τάξη τέθηκε από την ερευνήτρια το ζήτημα αν μπορεί κάτι να είναι μεγάλο, αλλά να φαίνεται μικρό από μακριά. Για να το διαπιστώσουμε αυτό μετρήσαμε με το χέρι μας διάφορα αντικείμενα ως εξής: μετρήσαμε αντικείμενα που βρίσκονταν μακριά μας μέσα στην τάξη τοποθετώντας τα ανάμεσα στον μέγα και στον δείκτη, όπως τον πίνακα, το κεφάλι των συμμαθητών μας, τον χάρτη της τάξης κλπ., για να διαπιστώσουμε τη σχετικότητα του μεγέθους όταν το κοιτάμε από απόσταση. Στη συνέχεια μεταφερθήκαμε έξω από την τάξη για να μετρήσουμε μεγαλύτερου μεγέθους αντικείμενα που βρίσκονταν σε ακόμα μεγαλύτερη απόσταση, όπως αυτοκίνητα, σπίτια, δέντρα κλπ. Στη συνέχεια συζητήθηκε ότι ο ήλιος βρίσκεται σε πραγματικά τεράστια απόσταση από τη γη. Στο τέλος αυτής της διαδικασίας οι μαθητές ρωτήθηκαν από την ερευνήτρια αν είχαν αναθεωρήσει τις απόψεις τους.

Στο τέλος της διδακτικής παρέμβασης έγινε επίδειξη φωτογραφιών στους μαθητές που εικόνιζαν το σχετικό μέγεθος του ήλιου μπροστά στους πλανήτες τοποθετημένους στη σειρά.

### **4.6. ΟΙ ΠΛΑΝΗΤΕΣ (3 διδακτικές)**

**Στόχοι:** να μάθουν οι μαθητές τις ονομασίες των πλανητών  
να αναγνωρίσουν ότι κινούνται γύρω από τον ήλιο.

#### **A) Ανάδειξη ιδεών των μαθητών**

Για την ανάδειξη πληροφοριών σε σχέση με τις ιδέες των παιδιών για τους πλανήτες χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία που προέκυψαν από τους αρχικούς χάρτες εννοιών των μαθητών για τους πλανήτες και συζητήθηκε το θέμα της κίνησης των πλανητών. Συγκεκριμένα οι μαθητές ρωτήθηκαν αν θεωρούν ότι οι πλανήτες κινούνται και τους ζητήθηκε να απαντήσουν γραπτώς. Οι διαφορετικές απόψεις κατεγράφησαν στον πίνακα και ζητήθηκε από τους μαθητές να επιχειρηματολογήσουν σε σχέση με τις ιδέες τους.

## Β) εφαρμογή διδακτικής παρέμβασης

Χρησιμοποιήθηκαν τα πληροφοριακά φυλλάδια (βλ. 3<sup>η</sup> ενότητα εκπαιδευτικού υλικού) και οι καρτέλες-κειμένων για τους πλανήτες. Τα παιδιά εργάστηκαν ομαδικά και οι πλανήτες καταγράφηκαν στον πίνακα με βάση την απόστασή τους από τον ήλιο. Κάθε φορά που καταγραφόταν ένας πλανήτης στον πίνακα η ερευνήτρια έδειχνε φωτογραφίες στους μαθητές και διάβαζε τις πληροφορίες από τις καρτέλες-κειμένων.

Συζητήθηκε ιδιαίτερα η ύπαρξη ή όχι δορυφόρων σε κάθε πλανήτη όπως και το σύνολο και οι ονομασίες αυτών καθώς αυτό ήταν το χαρακτηριστικό που τράβηξε αυθόρμητα το ενδιαφέρον των παιδιών.

Σε επόμενη διδακτική ώρα μεταφερθήκαμε στην αυλή και κάθε μαθητής πήρε την καρτέλα-εικόνας του πλανήτη του. Ένα παιδί τοποθετήθηκε στο κέντρο ως ήλιος και τα υπόλοιπα παιδιά-πλανήτες μπήκαν στη σειρά ανάλογα με την απόστασή τους από τον ήλιο. Η ερευνήτρια ζήτησε από τους μαθητές να περιστραφούν και να περιφερθούν γύρω από τον ήλιο (Εικ. 10, 11).

Στο τέλος της διδακτικής παρέμβασης οι μαθητές κατασκεύασαν νέους χάρτες εννοιών με κεντρική έννοια τους «πλανήτες», οι οποίοι παρορσιάζονται στο Παράρτημα Γ της εργασίας.



Εικόνα 10



Εικόνα 11

#### 4.7. Ο ΗΛΙΟΣ ΚΑΙ ΤΑ ΑΣΤΕΡΙΑ – ΟΙ ΑΣΤΕΡΙΣΜΟΙ (2 διδακτικές)

Στόχος: να μάθουν οι μαθητές ότι ο ήλιος είναι αστέρι και τα αστέρια ήλιοι

##### A) Ανάδειξη ιδεών των μαθητών

Παίρνοντας αφορμή από το γεγονός ότι στους αρχικούς χάρτες εννοιών είχαν προκύψει διάφοροι χαρακτηρισμοί για τα αστέρια, όπως «φωτεινά» και «φωτιζόμενα από τον ήλιο» οι μαθητές ρωτήθηκαν από την ερευνήτρια και απάντησαν γραπτώς αν πιστεύουν ότι τα αστέρια έχουν δικό τους φως ή αντίθετα αν παίρνουν το φως τους από κάπου. Στη συνέχεια οι μαθητές ρωτήθηκαν αν βλέπουμε τα αστέρια τη μέρα και αφού απάντησαν αρνητικά ρωτήθηκαν για ποιο λόγο πιστεύουν ότι γίνεται αυτό και κατέγραψαν την απάντησή τους. Οι απαντήσεις των μαθητών και για τα δύο ερωτήματα καταγράφηκαν στον πίνακα και ζητήθηκε και πάλι από τους μαθητές να επιχειρηματολογήσουν υπέρ της άποψής τους.

Στη συνέχεια παρατηρήσαμε φωτοτυπίες που εικόνιζαν το μέγεθος του ήλιου σε σχέση με άλλα αστέρια. (βλ. φωτογραφικό υλικό στο βιβλίο οδηγιών για τον εκπαιδευτικό). Με αφορμή την παρατήρηση των εικόνων κάποιοι μαθητές αναρωτήθηκαν «γιατί τα αστέρια τα βλέπουμε τόσο μικρά;» και «γιατί ενώ είναι στρογγυλά τα βλέπουμε με μυτίτσες;». Οι απαντήσεις δόθηκαν από άλλους μαθητές και αφορούσαν την απόσταση και τη λάμψη των άστρων αντίστοιχα. Τέλος, οι φωτοτυπίες με τις εικόνες των άστρων αναρτήθηκαν στον πίνακα ανακοινώσεων της τάξης.

Σε επόμενη διδακτική ώρα πραγματοποιήθηκε δραστηριότητα εικαστικών με χρήση νερομπογιάς και κηρομπογιάς (βλ. 4<sup>η</sup> ενότητα του εκπαιδευτικού υλικού). Μοιράστηκαν στα παιδιά φυλλάδια που εικόνιζαν το χάρτη του ουρανού στις διαφορετικές εποχές και η ερευνήτρια είπε στους μαθητές ότι οι αστερισμοί είναι σχέδια που φαντάζονται οι άνθρωποι ότι σχηματίζουν τα αστέρια στον ουρανό. Οι μαθητές παρατήρησαν το φυλλάδιο, επέλεξαν και ζωγράρισαν με κίτρινη κηρομπογιά τον αστερισμό που τους άρεσε. Στη συνέχεια έβαψαν το υπόλοιπο του έργου τους με μπλε νερομπογιά. Τα έργα αναρτήθηκαν στον πίνακα ανακοινώσεων της τάξης.

#### **4.8. ΓΑΛΑΞΙΕΣ ΚΑΙ ΝΕΦΕΛΩΜΑΤΑ (1 διδακτική)**

**Στόχος:** να μάθουν οι μαθητές ότι υπάρχουν νεφελώματα και γαλαξίες στο διάστημα.

##### **A) Ανάδειξη ιδεών των μαθητών**

Οι μαθητές ρωτήθηκαν αν είχαν ακούσει ξανά τους όρους «γαλαξίες» και «νεφελώματα» και καθώς ανέφεραν ότι είχαν ακούσει την πρώτη λέξη αλλά δεν γνώριζαν τι σημαίνει και δεν είχαν ακούσει ποτέ ξανά τη λέξη νεφελώματα, δεν πραγματοποιήθηκε κάποια άλλη διαδικασία για περαιτέρω ανάδειξη ιδεών και περάσαμε απευθείας στην εφαρμογή της διδακτικής παρέμβασης.

##### **B) Εφαρμογή της διδακτικής παρέμβασης**

Δόθηκε από μία αφίσα που εικόνιζε το γαλαξία της Ανδρομέδας και μία κάρτα που εικόνιζε το νεφέλωμα της Καρδιάς σε κάθε μαθητή και τους ζητήθηκε να τις παρατηρήσουν. Στη συνέχεια δόθηκαν τα πληροφοριακά φυλλάδια για τους γαλαξίες και τα νεφελώματα (βλ. 5<sup>η</sup> ενότητα εκπαιδευτικού υλικού Παράρτημα Α) και οι μαθητές διάβασαν σιωπηρά τα κείμενα. Ακολούθησε συζήτηση στην τάξη που επικεντρώθηκε στις πληροφορίες που περιλάμβαναν τα φυλλάδια.

#### **4.9. ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ**

Η συνολική πρόοδος των μαθητών αξιολογήθηκε μέσω της κατασκευής ενός ατομικού χάρτη εννοιών στο τέλος της μαθησιακής διαδικασίας. Ζητήθηκε από τους μαθητές να κατασκευάσουν ένα χάρτη εννοιών που να περιλαμβάνει όλα όσα έμαθαν κατά τη διάρκεια εφαρμογής του προγράμματος και έγινε ανάλυση του περιεχομένου και της δομής των χαρτών αυτών με στόχο τη σύγκρισή τους με τους αρχικούς χάρτες εννοιών. Οι τελικοί χάρτες εννοιών των μαθητών παρουσιάζονται στο Παράρτημα Γ της εργασίας.

Επιπλέον, στο τέλος της παρέμβασης δόθηκε ερωτηματολόγιο αξιολόγησης του προγράμματος στους μαθητές με τέσσερα ερωτήματα που τους ζητούσε να καταγράψουν

κάτι καινούριο που έμαθαν στο μάθημα, κάτι που τους έκανε εντύπωση, τι τους δυσκόλεψε και για ποιο θέμα θα ήθελαν να μάθουν περισσότερα πράγματα.

Τέλος, δύο εβδομάδες μετά την παρέμβαση, δόθηκε στους μαθητές ένα τεστ επιλογής απαντήσεων στο οποίο παρουσιάζονται όλες οι ιδέες των μαθητών ανά θέμα, που προέκυψαν από τους μαθητές κατά την εφαρμογή του προγράμματος, όπως και η επιστημονική άποψη. Ζητήθηκε από τους μαθητές να επιλέξουν σε κάθε θέμα την απάντηση που αυτοί έκριναν ότι ήταν η ορθή.

Το ερωτηματολόγιο αξιολόγησης του προγράμματος και το τελικό τεστ επιλογής εμφανίζονται στο Παράρτημα Β της εργασίας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 5.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο τμήμα αυτό της εργασίας παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή του προγράμματος σε σχέση με τη διερεύνηση των αντιλήψεων των μαθητών στα θέματα αστρονομίας που αγγίζει αυτή η εργασία, τις διδακτικές διαδικασίες που ακολουθήθηκαν, τις δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν και που έχουν προαναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο, την τελική καταγραφή των ιδεών των μαθητών, όπως και τις παρατηρήσεις των ίδιων των μαθητών για το πρόγραμμα.

### 5.2. ΑΡΧΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΕΝΝΟΙΩΝ

Οι μαθητές ήδη από το πρώτο στάδιο εκμάθησης της κατασκευής ενός χάρτη εννοιών συμμετείχαν με ευκολία.

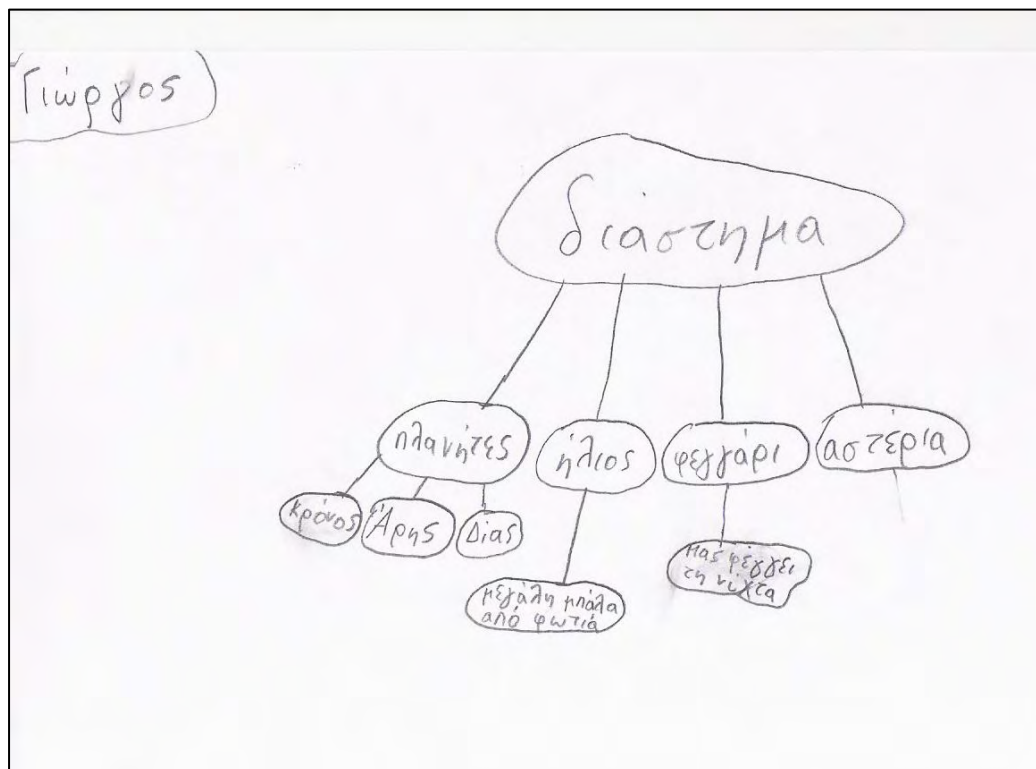
Από την ανάλυση περιεχομένου και δομής των αρχικών χαρτών που κατασκεύασαν οι μαθητές με κεντρική έννοια το «διάστημα» προέκυψαν τα εξής:

- 1) Οι έννοιες που εμφανίζονται συχνότερα είναι ο ήλιος (14), τα αστέρια (14), οι πλανήτες (13), και το φεγγάρι (10)
- 2) απουσιάζουν έννοιες όπως γαλαξίες, κομήτες κλπ.
- 3) η έννοια της γης εμφανίστηκε μόνο στους χάρτες τεσσάρων μαθητών και εμφανίστηκε ενταγμένη στους πλανήτες,
- 4) για τη σελήνη οι μαθητές αναφέρουν ότι έχει στρόγγυλο σχήμα, ενώ εκφράσεις όπως «δίνει φως τη νύχτα», «μας φέγγει τη νύχτα» παραπέμπουν στην πρώιμη αντίληψη ότι η σελήνη είναι αυτόφωτο σώμα,
- 5) η σελήνη αναφέρεται ανεξάρτητα από τη γη κι όχι σε συσχετισμό μαζί της ως δορυφόρος,
- 6) σε σχέση με τα αστέρια οι μαθητές αναφέρουν ότι είναι μικρά (3), στρογγυλά (1), φωτεινά (3) και δεν έχουν ζωή (1) ενώ εμφανίζονται εκφράσεις όπως «δίνουν φως στον ουρανό» αλλά και «φωτίζουν το βράδυ με το φως του ήλιου», «είναι φωτιζόμενα από τον ήλιο» οι οποίες παραπέμπουν σε πρώιμες αντιλήψεις,
- 7) ένας μαθητής χαρακτήρισε τα αστέρια ως μεγάλους ήλιους,

- 8) ένας μαθητής αναφέρθηκε σε αστερισμούς,
- 9) πέντε μαθητές αναφέρθηκαν στην ύπαρξη εξωγήινων,
- 10) ο αριθμός των ιεραρχιών που εμφανίζονται στην συντριπτική πλειοψηφία των χαρτών ανέρχεται σε δύο (14) ενώ δύο παιδιά εμφανίζουν μία ιεραρχία και ένα παιδί εμφανίζει τρεις ιεραρχίες,
- 11) καμία διασύνδεση ανάμεσα σε έννοιες δεν εμφανίστηκε στους χάρτες εννοιών των παιδιών.

Ό,τι συμπεράσματα προέκυψαν σε σχέση με τους πλανήτες αναφέρονται στην ενότητα 5.6. παρακάτω.

Η βαθμολόγηση τόσο των αρχικών χαρτών εννοιών όπως και των τελικών χαρτών εννοιών των μαθητών όπως και η μεταξύ τους σύγκριση παρατίθεται στην ενότητα 5.9. παρακάτω, ενώ στο Σχήμα 14 που ακολουθεί μπορείτε να δείτε ένα παραδείγματα αρχικού χάρτη εννοιών που κατασκεύασε ένας μαθητής.



Σχήμα 14. Αρχικός χάρτης εννοιών μαθητή με κεντρική έννοια το διάστημα.



### 5.3. Η ΓΗ

#### Α) Οι ιδέες των μαθητών για τη γη

Τα σχέδια που παρήγαγαν τα παιδιά για τη γη, μετά την ανάγνωση της ιστορίας του ονείρου του παιδιού με τον αστροναύτη, κατατάσσονται σε πέντε διακριτές κατηγορίες:

1. Επίπεδη γη με ακαθόριστο σχήμα, το σπίτι, οι άνθρωποι και η βροχή στο εσωτερικό της με κατεύθυνση από πάνω προς τα κάτω. (3 μαθητές)
2. Στρόγγυλη γη, το σπίτι, οι άνθρωποι και η βροχή στο εσωτερικό της με κατεύθυνση από πάνω προς τα κάτω. (5 μαθητές)



Σχήμα 15. Δείγμα σχεδίου κατηγορίας 1

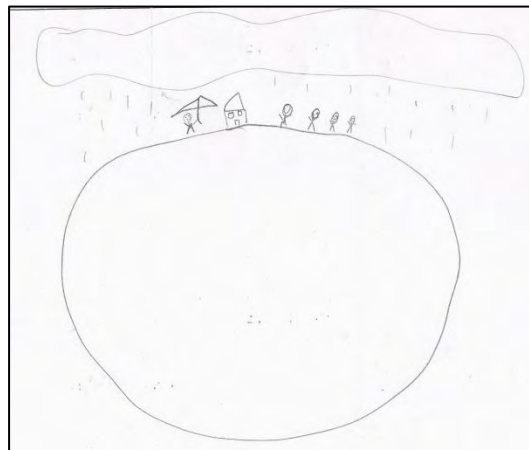


Σχήμα 16. Δείγμα σχεδίου κατηγορίας 2

3. Στρόγγυλη γη, το σπίτι και οι άνθρωποι στο εσωτερικό της ενώ τα σύννεφα την περιβάλλουν. Όλα τα στοιχεία κατευθύνονται προς τα κάτω. (2 μαθητές)
4. Στρόγγυλη γη, το σπίτι, οι άνθρωποι και τα σύννεφα στην κορυφή της, με κατεύθυνση προς τα κάτω. (3 μαθητές)

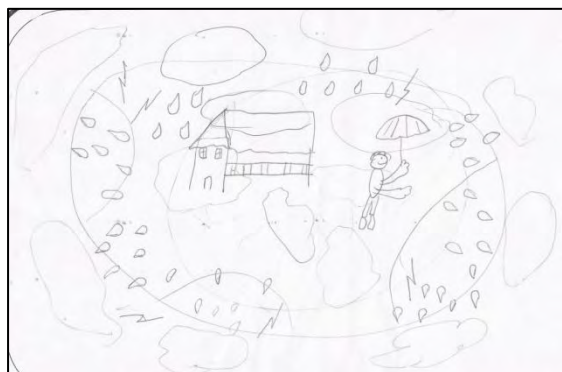


Σχήμα 17. Δείγμα σχεδίου κατηγορίας 3



Σχήμα 18. Δείγμα σχεδίου κατηγορίας 4

5. Στρόγγυλη γη, το σπίτι και οι άνθρωποι στο εσωτερικό με κατεύθυνση από πάνω προς τα κάτω, με τα σύννεφα να την περιβάλλουν και τη βροχή να κατευθύνεται προς το εσωτερικό της γης.



Σχήμα 19. Δείγμα σχεδίου κατηγορίας 5

Οι κατασκευές με πλαστελίνη που παρήγαγαν οι μαθητές για τη γη, κατά την διάρκεια της επόμενης διδακτικής ώρας, κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες. Επτά μαθητές κατασκεύασαν μία σφαίρα για γη ενώ δέκα μαθητές κατασκεύασαν μία επίπεδη γη. Μπορεί να παρατηρήσει κανείς ότι τα αποτελέσματα σε μερικές περιπτώσεις φαίνονται αντιφατικά. Για παράδειγμα τα δύο πρώτα παιδιά που καταγράφονται στον πίνακα ενώ σχεδίασαν τη γη επίπεδη και με ακαθόριστα άκρα, κατασκεύασαν σφαιρική γη. Αυτό πιθανώς να οφείλεται στο γεγονός ότι η κατασκευή της γης με πλαστελίνη πραγματοποιήθηκε την επόμενη μέρα και ίσως να είχε προηγηθεί κάποια συζήτηση με τους γονείς στο σπίτι, να μιμήθηκαν κάποιους συμμαθητές τους ή/και δεν αποκλείεται κάποιος άλλος λόγος άγνωστος σε μας. Στον πίνακα παρουσιάζεται η κατηγορία σχεδίου, η κατασκευή ανά παιδί, όπως και το σχέδιο που επέλεξαν οι μαθητές στο τελικό τεστ που δόθηκε δύο εβδομάδες μετά το πέρας της παρέμβασης.

#### Πίνακας 1.

##### Κατασκευή γης με πλαστελίνη

Όνομα	Κατηγορία σχεδίου	Κατασκευή	Επιλογή κατηγορίας σχεδίου στο τελικό τεστ
Θανάσης	1	Σφαίρα	2
Χριστίνα	1	Σφαίρα	4
Μάγδα	1	Επίπεδη στρόγγυλη γη	4

Νικολέτα	2	Επίπεδη στρόγγυλη γη	4
Παρασκευή	2	Επίπεδη στρόγγυλη γη	2
Άρης	2	Επίπεδη στρόγγυλη γη	2
Γεωργίτσα	2	Επίπεδη στρόγγυλη γη	7
Μαριάννα	2	Επίπεδη στρόγγυλη γη	4
Γεωργία	3	Επίπεδη στρόγγυλη γη	4
Μαρία	3	Επίπεδη στρόγγυλη γη με ακαθόριστα άκρα	3
Σπύρος	4	Επίπεδη στρόγγυλη γη	7
Νίκος	4	Επίπεδη στρόγγυλη γη	7
Δαμιανός	4	Σφαίρα	3
Άγγελος	4	Σφαίρα	7
Γιώργος	5	Σφαίρα	5
Αποστόλης	5	Σφαίρα	7
Απόστολος	5	Σφαίρα	7
1-5 βλ. κατηγορίες σχεδίων μαθητών που προαναφέρθηκαν, 6= μοντέλο κοίλης σφαίρας, 7 = σύμφωνα με το επιστημονικό πρότυπο			

Κατά τη διάρκεια της συζήτησης που ακολούθησε για το σχήμα της γης στην τάξη, οι μαθητές άρχισαν να εκφράζουν διάφορες απόψεις και επιχειρήματα:

Γιώργος: *Αν η γη ήταν στρόγγυλη (σφαιρική) και είχαμε ένα ανθρωπάκι από δω (δείχνει στο πλάι) θα έπεφτε κάτω.*

Αποστόλης: *Δε θα πέσει. Έχουμε μαγνήτη.*

Ερ: *Εσύ λες ότι είμαστε μαγνήτες;*

Αποστόλης: *Όχι κυρία. Εμείς δεν είμαστε μαγνήτες, η γη (το τονίζει) είναι μαγνήτης.*

M1: *Ναι κυρία, μας κρατάει.*

Άλλοι μαθητές υποστηρίζουν ότι η γη είναι «ίσια» και άλλοι «στρόγγυλη» χωρίς να δίνουν επιχειρήματα. Ένας μαθητής που υποστηρίζει το σφαιρικό σχήμα της γης δίνει ένα επιχείρημα:

Δαμιανός: *Κάθε μέρα στις 10 η ώρα έχει καιρό και όταν θέλει να δείξει σε άλλες χώρες, γυρνάει η γη.*

Ερ: *Εσύ την έχεις δει στην τηλεόραση;*

Δαμιανός: *Ναι.*

Ερ: *Άρη εσύ το πιστεύεις ότι η γη είναι σαν μπάλα;*

Άρης: *Το πιστεύω, αλλά...*

Ερ: *Αλλά; Πες αυτό που πιστεύεις.*

Άρης: *Αλλά όταν το κάνουμε εμείς πρέπει να χωρέσουμε πάνω και τις χώρες. Έτσι δε γίνεται, οι χώρες δε μπαίνουν.* (ο μαθητής σε επόμενα μαθήματα θα σχεδιάσει στον πίνακα ένα μοντέλο κοίλης σφαίρας)

Χριστίνα: *Γίνεται...* (η μαθήτρια έχει κατασκευάσει μια σφαιρική γη και έχει κολλήσει πάνω μικρότερα κομμάτια πλαστελίνης διαφορετικού χρώματος)

Δαμιανός: *Έχω ένα σύστημα στον υπολογιστή, όπου λέγεται google earth και είναι όλη η γη από μακριά, όπως φαίνεται από πάνω και είναι στρόγγυλη. Φαίνεται στο κομπιούτερ. Πατάς όποια πόλη θέλεις και στη βγάζει σε όλη τη γη.*

Η συζήτηση συνεχίζεται και ένας μαθητής αναφέρει ότι «οι αρχαίοι Έλληνες βρήκαν πρώτοι ότι η γη είναι στρόγγυλη». Ενώ σε σχέση με το πού είναι δυνατόν να κατοικούν άνθρωποι στη γη ένας μαθητής, που έχει κατασκευάσει επίπεδη γη, αποκλείει την ύπαρξη ανθρώπων στο νότιο πόλο «γιατί εκεί κάνει κρύο». Οι μαθητές που υποστήριξαν το σφαιρικό σχήμα της γης εξακολουθούν να υποστηρίζουν ότι η γη «είναι μαγνήτης και μας κρατάει».

## **B) Οι ιδέες των μαθητών μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης**

Μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης όλοι οι μαθητές αναφέρουν ότι η γη έχει σφαιρικό σχήμα «είναι στρόγγυλη», «σα μπάλα», «είναι σφαίρα».

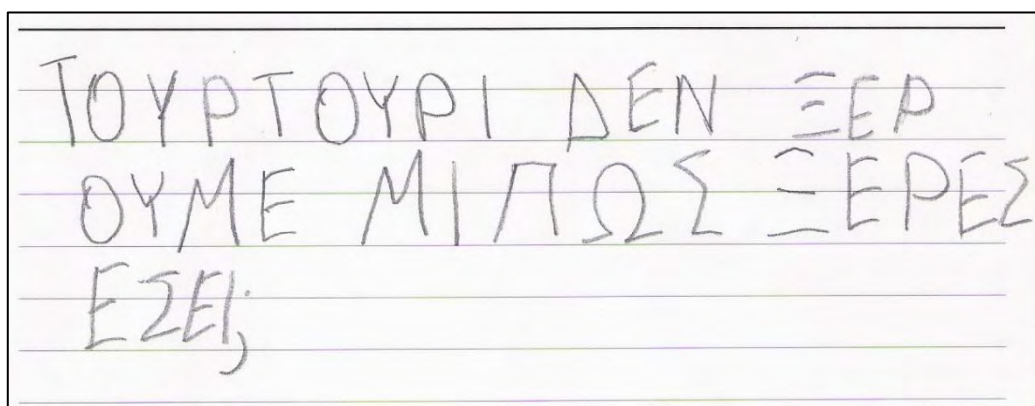
Στο τελικό τεστ επιλογής απαντήσεων που δόθηκε δύο εβδομάδες μετά το πέρας της παρέμβασης (παρουσιάζεται στο Παράρτημα Β) ζητήθηκε από τους μαθητές να επιλέξουν ανάμεσα στα επτά σχέδια αναφορικά με το σχήμα της γης. Τα πέντε σχέδια αφορούν αυτά που προέκυψαν από τις ζωγραφιές των παιδιών και έχουν ήδη αναφερθεί παραπάνω, το έκτο σχέδιο είναι το μοντέλο κοίλης σφαίρας που προέκυψε κατά την πορεία της παρέμβασης από έναν μαθητή και τέλος το έβδομο αφορά αυτό που προτείνει το επιστημονικό πρότυπο. Από το σύνολο των μαθητών τέσσερις μαθητές παραμένουν σταθεροί στις ιδέες τους επιλέγοντας σχέδιο ίδιο με αυτό που είχαν αρχικά ζωγραφίσει, κανένα παιδί δεν επέλεξε το σχέδιο που παρουσιάζει την επίπεδη γη με το ακαθόριστο σχήμα, ενώ έξι από τους μαθητές επιλέγουν την εικόνα του μοντέλου που παρουσιάζει το επιστημονικό πρότυπο. Το επικρατέστερο μοντέλο που επιλέγουν οι υπόλοιποι μαθητές φαίνεται να είναι το τέταρτο, δηλαδή στρόγγυλη γη, το σπίτι, οι άνθρωποι και τα σύννεφα στην κορυφή της, με κατεύθυνση προς τα κάτω. (5 μαθητές) Από τις επιλογές των μαθητών στο τελικό τεστ φαίνεται ότι έχουμε συνολικά μια μετακίνηση προς μοντέλα που βρίσκονται πιο κοντά στο επιστημονικό πρότυπο.

#### 5.4. ΕΝΑΛΛΑΓΗ ΜΕΡΑΣ ΝΥΧΤΑΣ

##### A) Οι ιδέες των μαθητών για την εναλλαγή μέρας νύχτας

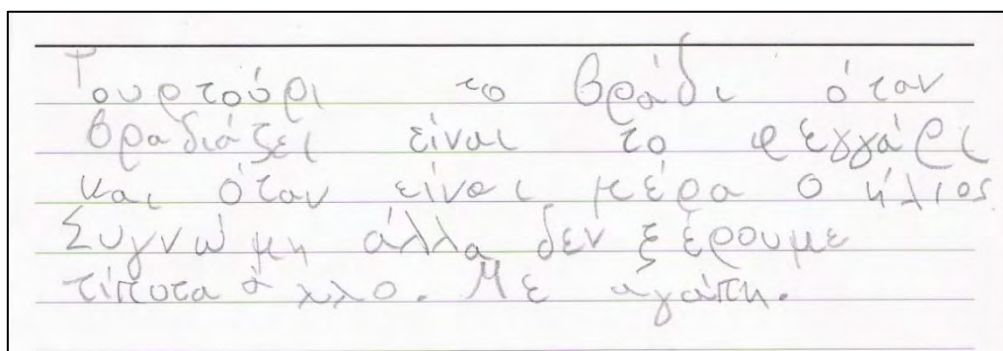
Οι ιδέες των μαθητών για την εναλλαγή μέρας νύχτας κατεγράφησαν σε έξι κείμενα, καθώς η μία ομάδα των παιδιών διασπάστηκε και παρουσίασε διαφορετικές απαντήσεις. Καμία ομάδα μαθητών δε χρησιμοποίησε την πλαστελίνη.

Κείμενο 1<sup>ο</sup> 4 άτομα



«Τουρτούρη, δεν ξέρουμε. Μήπως ξέρεις εσύ;»

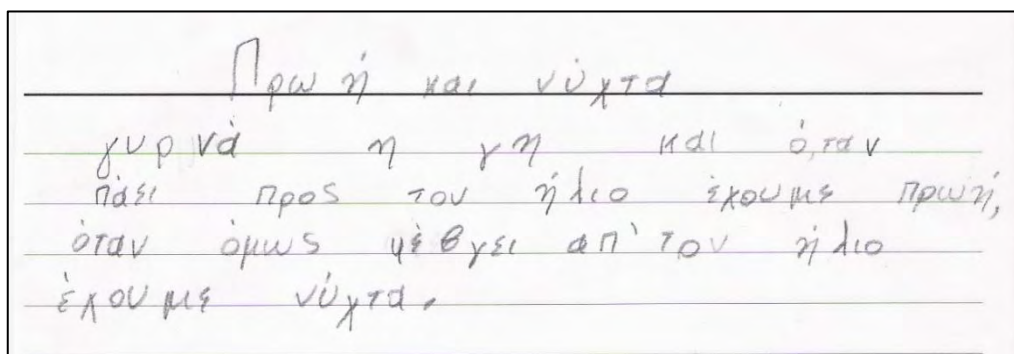
Κείμενο 2<sup>ο</sup> 4 άτομα



«Τουρτούρη, το βράδυ όταν βραδιάζει είναι το φεγγάρι και όταν είναι μέρα, ο ήλιος. Συγγνώμη αλλά δεν ξέρουμε τίποτα άλλο».

Οι δύο πρώτες ομάδες δεν κατέληξαν σε κάποιο μηχανισμό, συνέδεσαν μόνο τη μέρα και τη νύχτα με την εμφάνιση του ήλιου και της σελήνης στον ουρανό αντίστοιχα.

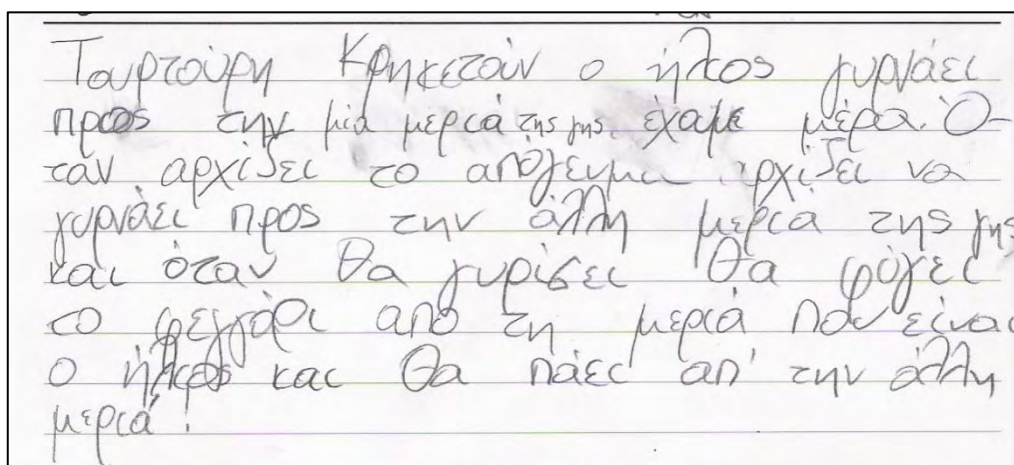
Κείμενο 3° 1 άτομο



«Γυρνά η γη και όταν πάει προς τον ήλιο έχουμε πρωή, όταν όμως φεύγει από τον ήλιο έχουμε νύχτα».

Η άποψη αυτή απορρίφθηκε από μαθητές που υποστήριξαν ότι η γη κινείται: «γυρίζει γύρω από τον ήλιο» και αντιμετωπίστηκε περεταίρω όπως έχει ήδη αναφερθεί, σε επόμενο μάθημα σε συνδυασμό με τη διδασκαλία των πλανητών. Οι πλανήτες τοποθετήθηκαν στη σειρά. Δόθηκε η πληροφορία ότι σε όλους τους πλανήτες έχουμε μέρα και νύχτα και συζητήθηκε το πόσο μακριά θα έπρεπε να φύγει η γη για να φτάσει σε κάποιο μέρος όπου δε θα έφτανε το φως του ήλιου το βράδυ.

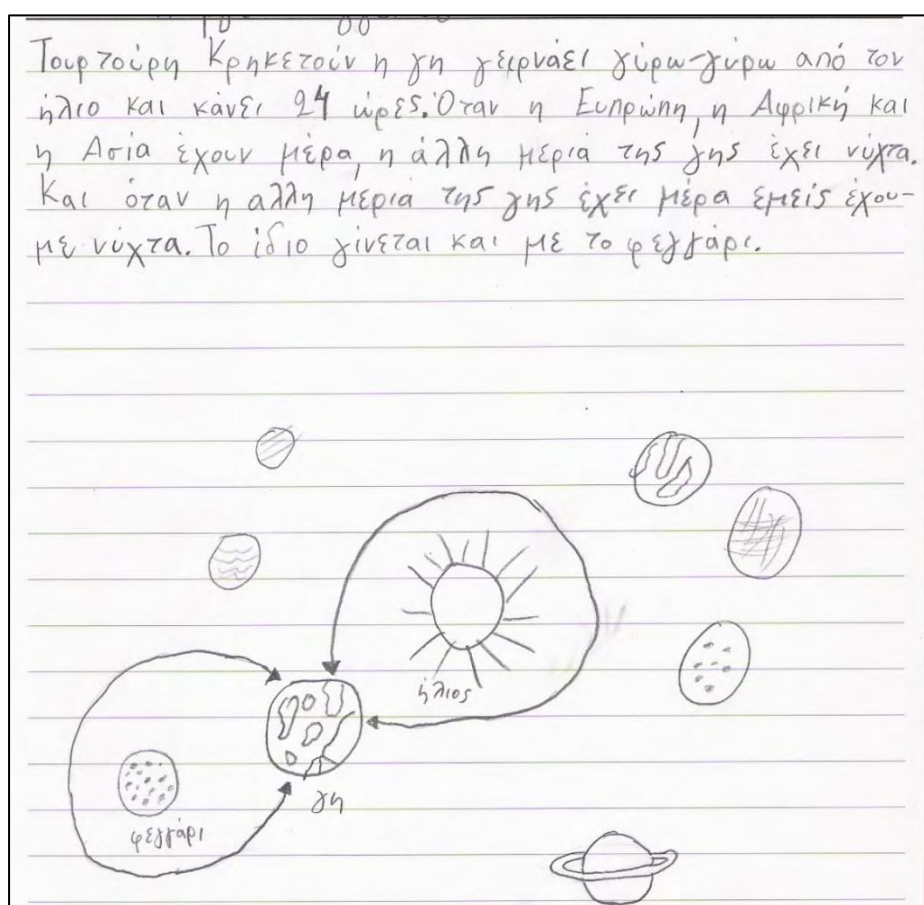
Κείμενο 4° 4 άτομα



«Τουρτούρη Κρηκετούν, ο ήλιος γυρνάει προς τη μια μεριά της γης έχουμε μέρα. Όταν αρχίζει το απόγευμα, αρχίζει να γυρνάει προς την άλλη μεριά της γης. Και όταν θα γυρίσει, θα φύγει το φεγγάρι από τη μεριά που είναι ο ήλιος και θα πάει από την άλλη μεριά».

Και αυτή η άποψη απορρίφθηκε από μαθητές που υποστήριξαν ότι η γη κινείται: «γυρίζει γύρω από τον ήλιο» Ορισμένοι μαθητές που υποστήριξαν τη θέση αυτή απέδωσαν στην κίνηση 24ωρη διάρκεια. Οι μαθητές που γνώριζαν ως πληροφορία το γεγονός ότι η γη περιστρέφεται γύρω από τον ήλιο, φαίνεται ότι το γνώριζαν μόνο ως πληροφορία και δεν είχαν αναλογιστεί τι συνέπειες μπορεί να είχε αυτή η κίνηση. Φαίνεται δηλαδή ότι δεν απέδιδαν στην κίνηση αυτή την εξήγηση κάποιου φαινομένου π.χ. την εναλλαγή μέρας νύχτας ή με τη δημιουργία εποχών ή κάποιο άλλο φαινόμενο.

Κείμενο 5° 2 άτομα

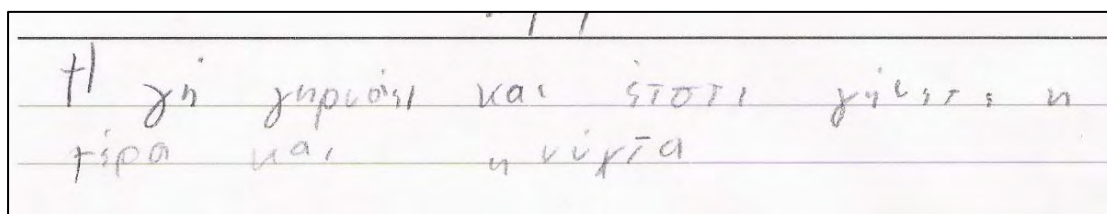


«Τουρτούρη Κρηκετούν, η γη γυρνάει γύρω γύρω από τον ήλιο και κάνει 24 ώρες. Όταν η Ευρώπη, η αφρική και η Ασία έχουν μέρα, η άλλη μεριά της γης έχει νύχτα. Και όταν η άλλη μεριά της γης έχει μέρα εμείς έχουμε νύχτα. Το ίδιο γίνεται και με το φεγγάρι».

Η άποψη αυτή επεξηγούσε τη δημιουργία της μέρας και της νύχτας με βάση την περιφορά της γης γύρω από τον ήλιο και το φεγγάρι τα οποία βρίσκονταν σε διαμετρικά αντίθετα σημεία (5° κείμενο) και αντιμετώπιστηκε όπως έχει ήδη αναφερθεί ως εξής:

σηκώθηκαν τρεις μαθητές κρατώντας τις καρτέλες του ήλιου, της σελήνης και τη γης αντίστοιχα. Οι μαθητές τοποθετήθηκαν σύμφωνα με το σχέδιο που παρουσίασε η ομάδα και διερευνήθηκε αν από τις διάφορες θέσεις που θα μπορούσε να πάρει η γη στο σύστημα, θα είχαμε μέρα και νύχτα. Όταν το παιδί που παρίστανε τη γη βρέθηκε σε θέση εξωτερική από την πλευρά της σελήνης, οι μαθητές ρωτήθηκαν «αν είναι δυνατόν να έχουν νύχτα και να βλέπουν και τον ήλιο μαζί». Ένα παιδί παρατήρησε ότι «αυτό γίνεται αργά το απόγευμα όταν είναι μέρα και είναι και το φεγγάρι στον ουρανό». Η λειτουργικότητα του μοντέλου καταρρίφτηκε όταν η ερευνήτρια ρώτησε αν τα μεσάνυχτα θα μπορούσαν να βλέπουν και τον ήλιο. Όταν στο τέλος της παρέμβασης οι μαθητές που είχαν παράγει το μοντέλο ρωτήθηκαν αν θυμούνταν τι είχαν γράψει, απάντησαν αρνητικά.

Κείμενο 6<sup>ο</sup> 1 άτομο



«Η γη γυρνάει και έτσι γίνεται η μέρα και η νύχτα».

Ο μαθητής (ο Άρης) που έγραψε ότι «η γη γυρνάει» δεν μπόρεσε να επεξηγήσει περαιτέρω την άποψή του. Όπως φάνηκε στην πορεία η άποψή του απείχε από το επιστημονικό πρότυπο. Σε επόμενο μάθημα εξέφρασε την άποψη ότι ο «ήλιος είναι μέσα στη γη» και για αυτό είναι μικρότερος από τη γη. Τη συγκεκριμένη μέρα δεν μπόρεσε πάλι να δώσει περαιτέρω εξηγήσεις. Σε επόμενο μάθημα το παιδί υποστήριξε ότι «αν (ο ήλιος) ήταν έξω (από τη γη) δε θα βλέπαμε πολύ ήλιο και δε θα έκανε πολύ ζέστη». Καθώς δεν μπορούσε να δώσει περισσότερες εξηγήσεις του ζητήθηκε να ζωγραφίσει στον πίνακα. Το παιδί παρήγαγε ένα σχέδιο σύμφωνα με το μοντέλο της κοίλης σφαίρας και επεξήγησε σε εκείνη την περίπτωση το φαινόμενο της εναλλαγής μέρα νύχτας με βάση την κίνηση τόσο της γης όσο και του ήλιου: «Η γη γυρνάει, ο ήλιος το βράδυ πηγαίνει από δω (δείχνει καμπυλωτή δεξιόστροφη κίνηση με κατεύθυνση από πάνω προς τα κάτω) και το πρωί από δω (δείχνει καμπυλωτή αριστερόστροφη κίνηση με κατεύθυνση από πάνω προς τα κάτω)

Σε σχέση με την εναλλαγή μέρας και νύχτας προέκυψε το θέμα αν κινείται (γυρίζει) η γη ή ο ήλιος και οι μαθητές απάντησαν γραπτώς σε σχετική ερώτηση ως εξής:



## Πίνακας 2.

Κίνηση γης – ήλιου

Ουράνιο σώμα	Γυρίζει	Δεν γυρίζει
Η γη	12 + 2	3
Ο ήλιος	3	12 + 2

Σημ. Ο αριθμός 12 +2 υποδηλώνει ότι οι 2 μαθητές απουσίαζαν. Τα στοιχεία από τα παιδιά που απουσίαζαν συγκεντρώνονταν στην επόμενη παρουσία του παιδιού στο σχολείο

Από τους δεκατέσσερις μαθητές που υποστήριξαν ότι η γη γυρίζει, οι έντεκα προσδιόρισαν την κίνηση ως περιφορά γύρω από τον ήλιο. Ο ένας από τους μαθητές που υποστήριξαν ότι ο ήλιος είναι αυτός που κινείται, προσδιόρισε την κίνηση αυτή ως περιφορά του ήλιου γύρω από τη γη. Οι υπόλοιποι μαθητές που υποστήριξαν ότι τα ουράνια αυτά σώματα κινούνται δεν μπόρεσαν να δώσουν έναν προσδιορισμό της κίνησης. Ένας μαθητής υποστήριξε ότι η γη κινείται «αλλά εμείς δεν το καταλαβαίνουμε». Συγκρίνοντας τα κείμενα των ομάδων και τις ατομικές απαντήσεις των παιδιών μπορεί κανείς να διαπιστώσει ότι ορισμένοι μαθητές φαίνεται να μην απαντούν με απόλυτη συνέπεια στο θέμα.

### **B) Οι ιδέες των μαθητών μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης**

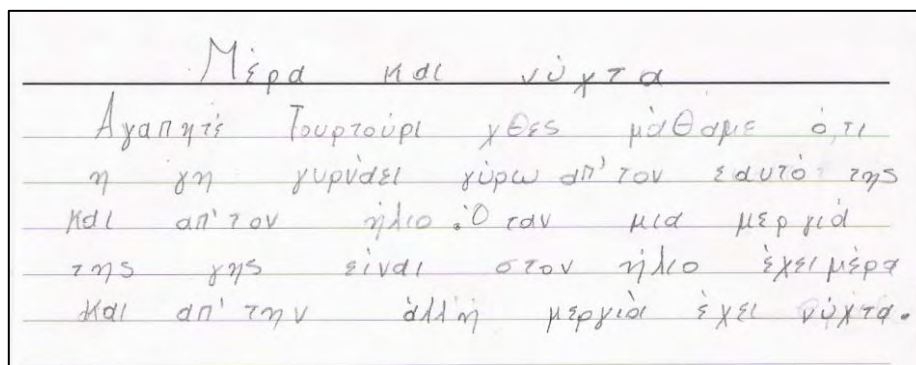
Οι περισσότεροι μαθητές φαίνεται ότι δεν είχαν ένα σαφές μοντέλο για να εξηγήσουν το μηχανισμό μέρας και νύχτας,

Μετά το πέρας των δραστηριοτήτων οι μαθητές φαίνεται να έχουν κατανοήσει τον μηχανισμό. Οι ομάδες συμφώνησαν όλες στη παραγωγή ενός κειμένου και δε διασπάστηκαν.

Σε κάποια από τα κείμενα οι μαθητές αναφέρονται και στην περιφορά της γης γύρω από τον ήλιο. Η ερευνήτρια προσπάθησε να περιοριστεί και να δώσει μεγαλύτερη έμφαση στην περιστροφή της γης γύρω από τον εαυτό της. Η ιδέα όμως ορισμένων μαθητών ότι η γη περιφέρεται γύρω από τον ήλιο σε 24 ώρες οδήγησε στην απλή αναφορά ότι η γη χρειάζεται διάστημα ενός χρόνου για να ολοκληρώσει μία πλήρη περιφορά γύρω από τον ήλιο. Η πληροφορία αυτή καταγράφεται στα κείμενα αλλά δεν είναι απολύτως σαφές ότι οι μαθητές δεν τη συσχετίζουν με τη δημιουργία της ημέρας.

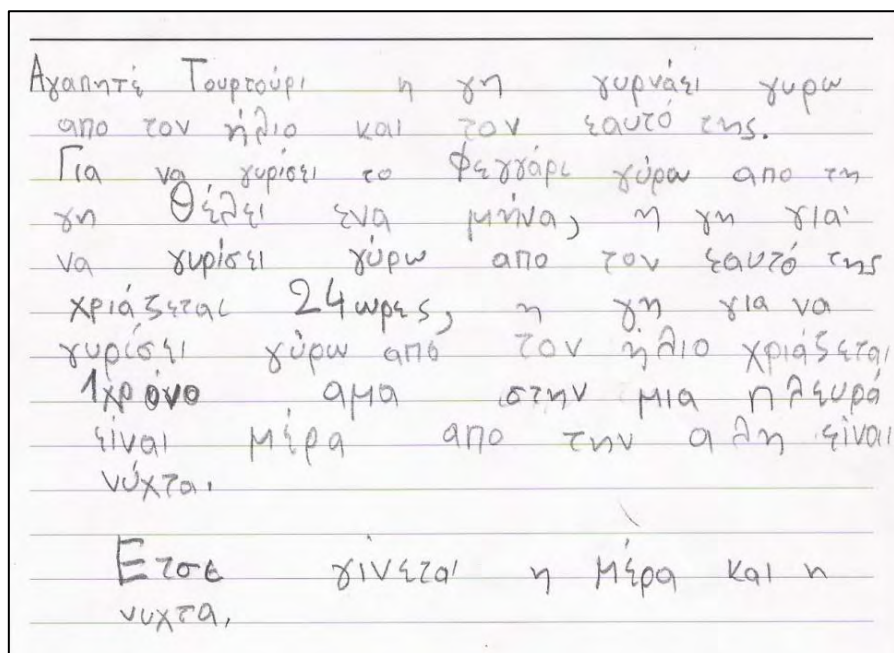
Ακολουθούν τα κείμενα των μαθητών σχετικά με την εξήγηση της εναλλαγής μέρας, νύχτας μετά την παρέμβαση.

Κείμενο 7<sup>ο</sup> (2 άτομα)



«Αγαπητέ Τουρτούρη, χθες μάθαμε ότι η γη γυρνάει γύρω από τον εαυτό της και απ' τον ήλιο. Όταν μια μεριά της γης είναι στον ήλιο, έχει μέρα και από την άλλη μεριά έχει νύχτα».

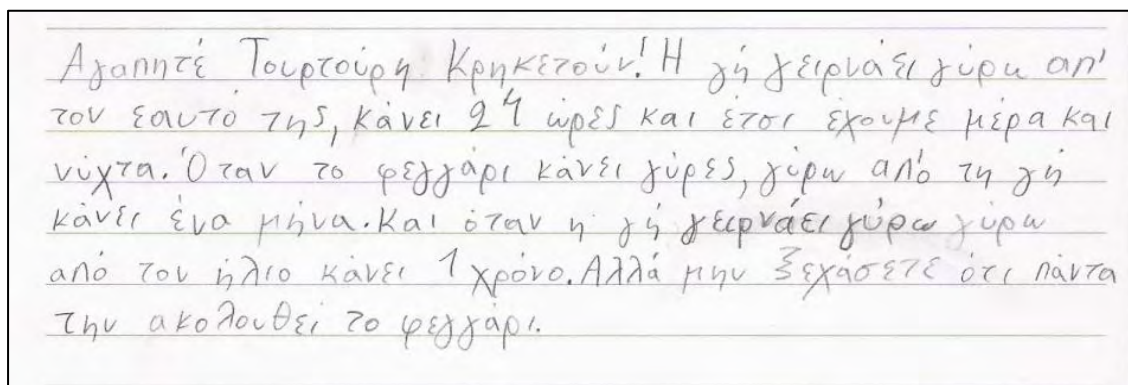
Κείμενο 8<sup>ο</sup> (4 άτομα)



«Αγαπητέ Τουρτούρη, η γη γυρνάει γύρω από τον ήλιο και τον εαυτό της. Για να γυρίσει το φεγγάρι γύρω από τη γη θέλει ένα μήνα, η γη για να γυρίσει γύρω από τον εαυτό της

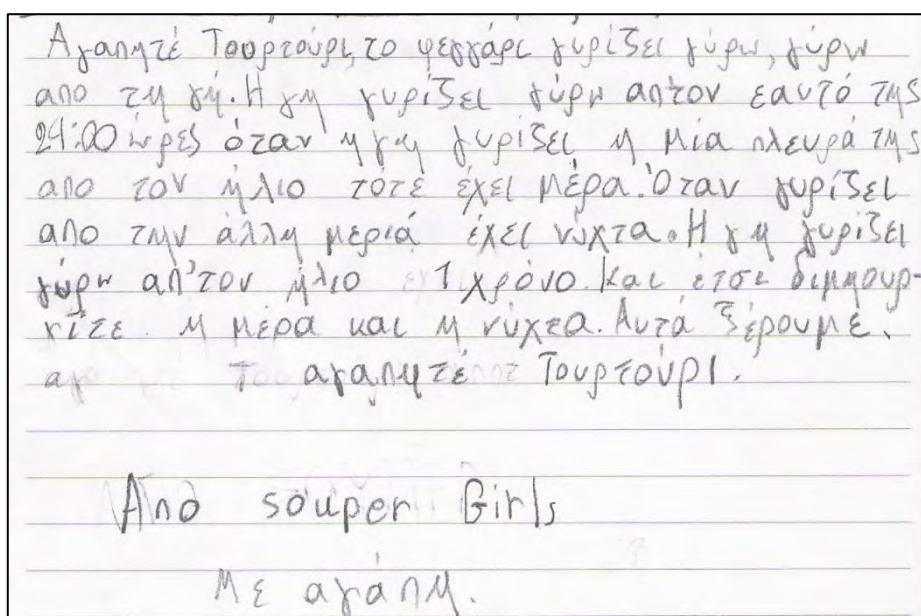
χρειάζεται 24 ώρες, η γη για να γυρίσει γύρω από τον ήλιο χρειάζεται ένα χρόνο. Άμα στη μια πλευρά είναι μέρα από την άλλη είναι νύχτα. Έτσι γίνονται η μέρα και η νύχτα».

Κείμενο 9° (5 άτομα)



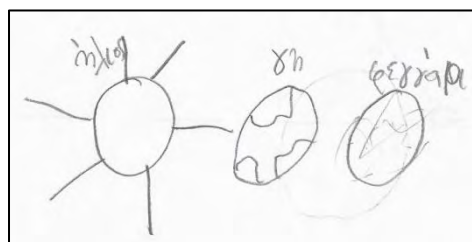
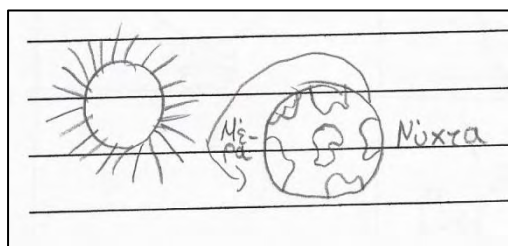
«Αγαπητέ Τουρτούρη Κρηκετούν! Η γη γυρνάει γύρω από τον εαυτό της, κάνει 24 ώρες και έτσι έχουμε μέρα και νύχτα. Όταν το φεγγάρι κάνει γύρες, γύρω από τη γη κάνει ένα μήνα. Και όταν η γη γυρνάει γύρω γύρω από τον ήλιο κάνει 1 χρόνο. Αλλά μην ξεχάσετε ότι πάντα την ακολουθεί το φεγγάρι».

Κείμενο 10° (5 άτομα)



«Αγαπητέ Τουρτούρη, το φεγγάρι γυρίζει γύρω, γύρω από τη γη. Η γη γυρίζει γύρω από τον εαυτό της 24:00 ώρες. Όταν η γη γυρίζει η μια πλευρά της από τον ήλιο τότε έχει μέρα. Όταν γυρίζει από την άλλη μεριά τότε έχει νύχτα. Η γη γυρίζει γύρω από τον ήλιο 1 χρόνο. Και έτσι δημιουργείται η μέρα και η νύχτα. Αυτά ξέρουμε αγαπητέ Τουρτούρη».

Στο τελικό τεστ ζητήθηκε από τους μαθητές ατομικά να γράψουν ή να ζωγραφίσουν «πώς γίνεται η μέρα και η νύχτα». Οκτώ μαθητές παρουσίασαν μία ορθή επεξήγηση του μηχανισμού με σχέδιο (Σχήμα 20) ή κείμενο ή και τα δύο μαζί, τρεις μαθητές τοποθέτησαν απλώς τη γη ανάμεσα στον ήλιο και τη σελήνη χωρίς περαιτέρω εξηγήσεις (Σχήμα 21),



Σχήματα 20, 21. Σχέδια μαθητών σχετικά με την εξήγηση της εναλλαγής μέρας, νύχτας στο τελικό τεστ.

Τρεις μαθητές απέδωσαν το φαινόμενο της μέρας στην περιφορά της γης γύρω από τον ήλιο ενώ τρεις μαθητές έγραψαν επεξηγήσεις όπως «όταν ο ήλιος φέγγει σε ένα μέρος είναι μέρα και στο άλλο μέρος που δε φέγγει είναι νύχτα» χωρίς να αναφερθούν σε κινήσεις.

Στον παρακάτω πίνακα κατατάσσονται οι ιδέες των μαθητών σε σχέση με το μηχανισμό την εναλλαγής μέρας νύχτας σε τρεις κατηγορίες ανεπαρκείς, ενδιάμεσες και επαρκείς, ανάλογα με το αν παρουσιάζουν κανένα, ένα ή και τα δύο από τα παρακάτω χαρακτηριστικά: α) κίνηση (περιστροφή) της γης και β) τη θέση της γης σε σχέση με τον ήλιο.

### Πίνακας 3.

Κατάταξη ιδεών μαθητών για το φαινόμενο εναλλαγής μέρας νύχτας

Ιδέες μαθητών	Πριν την παρέμβαση	Μετά την παρέμβαση	Τελικό τεστ
Ανεπαρκείς	12	-	3
Ενδιάμεσες	4	5	6
Επαρκείς	-	11	8

Όπως φαίνεται από τον πίνακα, οι ιδέες των παιδιών σε σχέση με το μηχανισμό της εναλλαγής μέρας και νύχτας παρουσίασαν βελτίωση. Συνολικά οι μαθητές παρήγαγαν πιο πλούσια και πιο ακριβή κείμενα μετά τη διδακτική παρέμβαση και έδειχναν να νιώθουν περισσότερη εμπιστοσύνη και να νιώθουν πιο ασφαλείς σε σχέση με τις γνώσεις τους. Οι απαντήσεις στο τελικό τεστ φαίνεται να είναι λιγότερο ακριβείς σε σχέση με αυτές που

παρήγαγαν οι μαθητές μετά τη διδακτική παρέμβαση. Αυτό πιθανώς οφείλεται σε δύο παράγοντες: την έλευση του χρόνου που μπορεί να δείχνει ότι δεν πραγματοποιήθηκε ουσιαστική συγκράτηση της γνώσης ή/και στο γεγονός ότι ενώ τα κείμενα που παρήγαγαν οι μαθητές αμέσως μετά τη διδακτική παρέμβαση ήταν ομαδικά, στο τελικό τεστ οι μαθητές κλήθηκαν να απαντήσουν ατομικά. Η συνεργασία ανάμεσα στους μαθητές πιθανώς συντέλεσε στο να παραχθούν πιο πλούσια και πιο ακριβή κείμενα.

## 5.5. ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΗΛΙΟΥ ΓΗΣ ΚΑΙ ΣΕΛΗΝΗΣ

### A) Οι ιδέες των μαθητών για τα σχετικά μεγέθη ήλιου-γης-σελήνης κατά τη διάρκεια εφαρμογής του προγράμματος

Από τις γραπτές απαντήσεις των μαθητών για τα σχετικά μεγέθη ήλιου-γης-σελήνης προέκυψαν πέντε απόψεις όπως φαίνεται στον Πίνακα 4. Κατά τη διάρκεια της καταγραφής των ιδεών στον πίνακα της τάξης ορισμένοι μαθητές άλλαξαν γνώμη και έτσι οι θέσεις που καταγράφηκαν τελικά κατέληξαν να εκφράζουν τρεις διαφορετικές απόψεις.

#### Πίνακας 4.

Σχετικά μεγέθη ήλιου, γης, σελήνης.

Σειρά μεγέθους	Γραπτά (15 +2)	Κατά τη συζήτηση (15)	Μετά την παρέμβαση (15)	Τελικό τεστ
Ήλιος- γη – σελήνη	5	9	9	17
Γη – ήλιος – σελήνη	7 (+2)	5	5	
Γη – (ήλιος – σελήνη ισομεγέθη)	1			
Ήλιος – σελήνη – γη	1			
Όλα ίσα	1	1	1	

Οι μαθητές που υποστήριξαν την θέση ότι η γη είναι το μεγαλύτερο ουράνιο σώμα επιχειρηματολόγησαν ως εξής: «η γη είναι μεγαλύτερη από τον ήλιο» και «η γη είναι μεγάλη και τον ήλιο τον βλέπουμε μικρό». Ένας μαθητής υποστήριξε ότι ο ήλιος δεν γίνεται να είναι μεγαλύτερος από τη γη γιατί «ο ήλιος είναι μέσα στη γη». Ο μαθητής αυτός δεν

μπόρεσε να επεξηγήσει περαιτέρω την άποψή του και η τελική επεξήγηση που έδωσε ήταν ότι *«η γη είναι μεγαλύτερη από τον ήλιο, αλλά ο ήλιος είναι πάνω, πάνω από τη γη»*.

Ως αντεπιχειρήματα οι μαθητές οι οποίοι υποστήριξαν τη θέση ότι ο ήλιος είναι μεγαλύτερος, έφεραν τα εξής: *«Γιατί έτσι από μακριά τα βλέπετε»* και *«Όλα είναι μεγάλα, αλλά όταν πηγαίνουν στο διάστημα τα βλέπουν κανονικά, γιατί είναι πιο κοντά»* και *«Πιστεύω ότι ο ήλιος είναι μεγαλύτερος από τους πλανήτες»*.

Ο μαθητής που υποστήριξε τη θέση ότι *«όλα είναι ίσα»* υποστήριξε ότι *«όλα είναι μεγάλα, γιατί εμείς είμαστε στη γη και τα βλέπουμε πιο μικρά»*.

Κατά τη διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης συζητήθηκε το εάν μπορεί κάτι να είναι μεγάλο, αλλά να φαίνεται μικρό από μακριά και μετρήσαμε με το χέρι μας διάφορα αντικείμενα (μέσα και έξω από την τάξη) τοποθετώντας τα ανάμεσα στον μέγα και στον δείκτη. Οι μαθητές συμφώνησαν ότι μπορεί κάτι να είναι μεγάλο, αλλά να φαίνεται μικρό από μακριά. Παρόλα αυτά δεν μπόρεσαν να προεκτείνουν τη λογική αυτή στα ουράνια σώματα και επέμειναν στις αρχικές τους απόψεις με σθένος.

Όταν αργότερα έγινε επίδειξη φωτογραφιών στους μαθητές που εικόνιζαν το σχετικό μέγεθος του ήλιου μπροστά στους πλανήτες τοποθετημένους στη σειρά, οι μαθητές έδειξαν ιδιαίτερα έντονη έκπληξη. Φαίνεται πως μόνο κατά τη διάρκεια των επόμενων μαθημάτων οι μαθητές που υποστήριξαν ότι η γη είναι το μεγαλύτερο από τα τρία ουράνια σώματα, άρχισαν σταδιακά να αλλάζουν άποψη.

## 5.6.. ΟΙ ΠΛΑΝΗΤΕΣ

### A) Οι ιδέες των μαθητών για τους πλανήτες

Από τις καταγραφές των μαθητών από τους αρχικούς χάρτες εννοιών έχουμε τα εξής στοιχεία:

Στο σύνολο των χαρτών των παιδιών αναφέρονται και οι εννέα πλανήτες, ο αριθμός όμως των παραδειγμάτων που δίνει ο κάθε μαθητής διαφέρει, όπως και η χρήση ή όχι του όρου «πλανήτες». Στον Πίνακα 5 φαίνονται τα συγκεντρωτικά στοιχεία.

#### Πίνακας 5

Στοιχεία σχετικά με τους πλανήτες από τους αρχικούς χάρτες εννοιών.

Αριθμός μαθητών	Ονομασίες πλανητών	Εμφάνιση όρου «πλανήτης»
1	0	Ναι
3	0	Όχι
1	2	Όχι
4	3	Ναι
7	4	Ναι
1	8	Ναι

Ο πλανήτης που αναφέρεται συχνότερα είναι ο πλανήτης Άρης (13) κάτι που μπορεί να συνδέεται με την ύπαρξη μαθητή στην τάξη με αντίστοιχο όνομα. Ακολουθούν ο Δίας (9), ο Κρόνος (9), η Αφροδίτη (8), η Γη (4), ο Ποσειδώνας (3), ο Ερμής (2), ο Ουρανός (1) και ο Πλούτωνας (1). Καμία επιπλέον πληροφορία για τους πλανήτες πέρα από την ονομασία τους δεν εμφανίζεται στους χάρτες εννοιών. Επίσης απουσιάζουν αναφορές σε κινήσεις πλανητών. Τέλος, τέσσερα παιδιά καταγράφουν τον πλανήτη «Αθηνά» κάτι που υποδεικνύει ότι μπορεί να συσχετίζουν ονομασίες από την ελληνική μυθολογία με τις ονομασίες των πλανητών.

Σε σχέση με το αν κινούνται ή όχι οι πλανήτες τα παιδιά απάντησαν γραπτώς σε σχετική ερώτηση όπως φαίνεται παρακάτω και δήλωσαν ότι δεν ήξεραν να προσδιορίσουν τον τρόπο κίνησης.

Πίνακας 6.

Κινήσεις πλανητών. Αρχικές αντιλήψεις.

Αντίληψη	Αριθμός μαθητών (16+1)
Κινούνται	6
Κινούνται σιγά	1
Κινούνται οι μισοί	1
Δεν κινούνται, μόνο η γη κινείται	2
Δεν κινούνται	4
Δεν ξέρω	2 +1

**Β) Οι ιδέες των μαθητών μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης**

Μετά την παρέμβαση οι μαθητές κατασκεύασαν νέους χάρτες εννοιών με κεντρικό θέμα τους πλανήτες. Στον Πίνακα 7 παρουσιάζεται ο αριθμός των πλανητών που κατεγράφη κάθε φορά, όπως και το αν έχουν σημειωθεί με τη σωστή σειρά σε σχέση με την απόστασή τους από τον ήλιο. Η καταγραφή των πλανητών με τη σειρά δεν ζητήθηκε από την ερευνήτρια αλλά έγινε αυθόρμητα από τους μαθητές.

Πίνακας 7.

Στοιχεία σχετικά με τους πλανήτες από τους χάρτες εννοιών για τους πλανήτες.

Όνομα	Αρχικοί χάρτες εννοιών για το διάστημα	Χάρτες εννοιών για τους πλανήτες μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης			Τελικοί χάρτες εννοιών για το διάστημα	
	Αριθμός πλανητών στους αρχικούς χάρτες	Αριθμός πλανητών στους χάρτες μετά την παρέμβαση	Αναφορά πλανητών με τη σειρά	Αριθμός πλανητών στους τελικούς χάρτες	Αναφορά πλανητών με τη σειρά	
Άγγελος	8	-	-	8	Όχι	
Αποστόλης	4	9	Ναι	9	Ναι	
Απόστολος	4	9	Ναι	9	Ναι	
Θανάσης	4	9	Ναι	9	Ναι	
Γιώργος	3	9	Ναι	9	Ναι	
Άρης	3	-	-	9	Όχι	
Δαμιανός	0	9	Ναι	9	Ναι	
Νίκος	0	-	-	9	Όχι	
Σπύρος	0	-	-	9	Όχι	
Μαριάννα	4	9	Ναι	9	Όχι	



Νικολέτα	4	9	Ναι	7	Όχι
Μάγδα	4	9	Ναι	9	Όχι
Μαρία	4	8	Όχι	9	Ναι
Γεωργίτσα	3	9	Όχι	9	Όχι
Γεωργία.	3	9	Ναι	9	Ναι
Χριστίνα	2	6	Όχι	7	Όχι
Παρασκευή	0	6	Όχι	6	Όχι

Σημαντικό είναι το ότι στους νέους χάρτες, οι πλανήτες δεν εμφανίζονται στη θέση του παραδείγματος όπως συνέβαινε με τους αρχικούς χάρτες εννοιών, αλλά αρχίζουν να παίρνουν τη θέση έννοιας σε ιεραρχία, καθώς οι μαθητές αρχίζουν να συνδέουν τον κάθε πλανήτη με νέες πληροφορίες που αφορούν ονομασίες και συνολικό αριθμό δορυφόρων όπως και χαρακτηριστικά των πλανητών. Η ύπαρξη ή όχι δορυφόρων σε κάθε πλανήτη όπως και το σύνολο και οι ονομασίες αυτών ήταν ένα στοιχείο που τράβηξε αυθόρμητα το ενδιαφέρον των παιδιών. Οι πληροφορίες που εμφανίστηκαν στους νέους χάρτες αφορούσαν τα εξής:

#### Πίνακας 8.

Πληροφορίες που συνδέθηκαν με τους πλανήτες.

Πληροφορία	Χάρτες μετά την παρέμβαση	Τελικοί χάρτες
Δακτύλιοι Κρόνου	2	8
Θύελλα στο Δία	2	2
Ουρανός-Ποσειδώνας δίδυμοι πλανήτες	1	2
Σελήνη δορυφόρος της γης	4	6
Αριθμοί δορυφόρων	10	13
Ονομασίες δορυφόρων	3	4
Κινήσεις πλανητών	-	4
Πλούτωνας ο πιο μικρός πλανήτης	-	2

Μόνο μία μαθήτρια δεν χρησιμοποίησε τον όρο «πλανήτες» στον τελικό χάρτη εννοιών. Όλοι οι άλλοι μαθητές εντάσσουν τη γη στους πλανήτες. Οι μαθητές που είχαν σημειώσει απουσίες κατέγραψαν τις ονομασίες των πλανητών στους τελικούς χάρτες και δήλωσαν ότι τις έμαθαν στα διαλείμματα από τους συμμαθητές τους.

Στους τελικούς χάρτες εννοιών εμφανίστηκαν νέες πληροφορίες, όπως π.χ. αυτές που αφορούν την κίνηση των πλανητών. Ο αριθμός εμφάνισης των άλλων πληροφοριών στους χάρτες εννοιών των μαθητών ή παραμένει σταθερός ή αυξάνει, με μεγαλύτερη αύξηση να παρατηρείται στους δακτυλίους του Κρόνου.

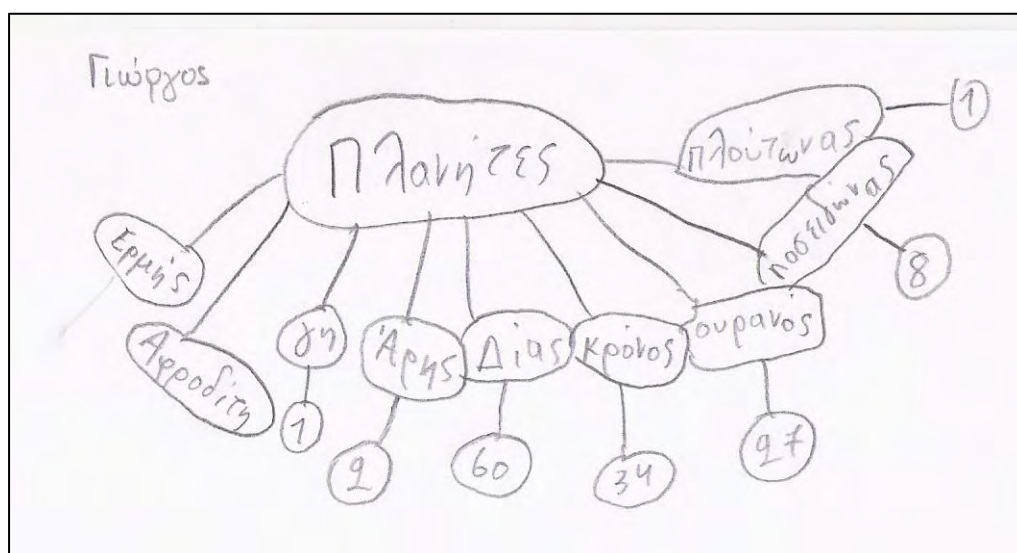
Σε σχέση με τον τρόπο κίνησης των πλανητών στο τελικό τεστ οι μαθητές απαντούν ως εξής:

### Πίνακας 9

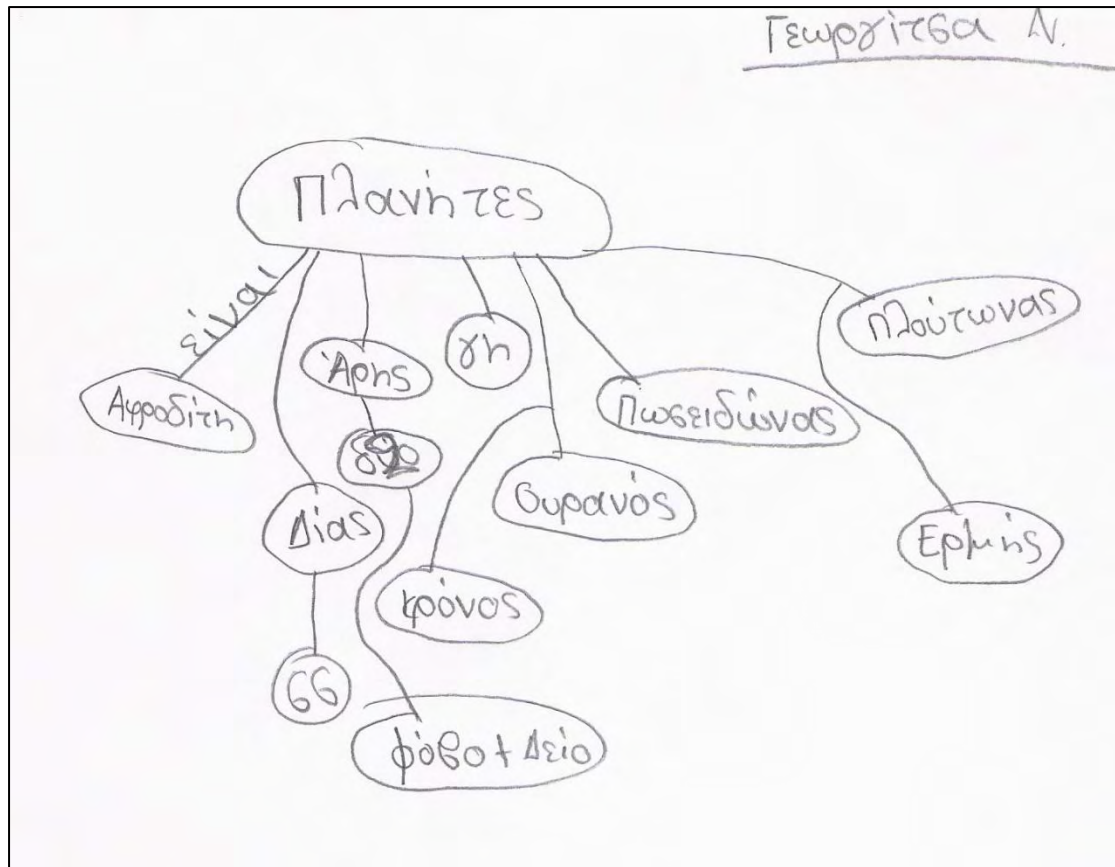
Κινήσεις πλανητών κατά το τελικό τεστ.

Επιλογή	Τελικό τεστ
Δεν κινούνται καθόλου	
Γυρνάνε μόνο γύρω από τον ήλιο	
Γυρνάνε μόνο γύρω από τον εαυτό τους	2
Γυρνάνε και γύρω από τον εαυτό τους και γύρω από τον ήλιο	15

Στη συνέχεια παρουσιάζονται δύο χάρτες εννοιών που κατασκεύασαν δύο μαθητές για τους πλανήτες μετά τη διδακτική παρέμβαση. Οι αριθμοί που σημειώνουν οι μαθητές κάτω από τους πλανήτες αφορούν τον αριθμό των δορυφόρων τους. (Σχήμα 22, 23)



Σχήμα 22. Χάρτης εννοιών μαθητή για τους πλανήτες.



Σχήμα 23. Χάρτης εννοιών μαθήτριας για τους πλανήτες.

## 5.7.. Ο ΗΛΙΟΣ ΚΑΙ ΤΑ ΑΣΤΕΡΙΑ – ΟΙ ΑΣΤΕΡΙΣΜΟΙ

### A) Οι ιδέες των μαθητών για τον ήλιο, τα αστέρια και τους αστερισμούς.

Από τους αρχικούς χάρτες εννοιών είχαν προκύψει διάφοροι χαρακτηρισμοί για τα αστέρια. Ορισμένοι μαθητές χαρακτήρισαν τα αστέρια «φωτεινά» ενώ άλλοι «φωτιζόμενα από τον ήλιο». Οι μαθητές ρωτήθηκαν και απάντησαν γραπτώς αν πιστεύουν ότι τα αστέρια έχουν δικό τους φως ή αντίθετα αν παίρνουν το φως τους από κάπου.

Στη συνέχεια οι μαθητές ρωτήθηκαν αν βλέπουμε τα αστέρια τη μέρα και αφού απάντησαν αρνητικά ρωτήθηκαν για ποιο λόγο πιστεύουν ότι γίνεται αυτό και κατέγραψαν την απάντησή τους.

Σε σχέση με το πρώτο ερώτημα προέκυψαν τρεις θέσεις:

#### Πίνακας 10.

Αντιλήψεις των μαθητών για τα άστρα.

Αντίληψη	Αριθμός μαθητών (16+1)	Τελικό τεστ
Τα αστέρια παίρνουν φως από τον ήλιο	13 + 1	3
Είναι ήλιοι με δικό τους φως	1	14
Δεν ξέρω	2	

Σε σχέση με τα δεύτερο ερώτημα προέκυψε μεγαλύτερη ποικιλία απαντήσεων

#### Πίνακας 11.

Αντιλήψεις μαθητών για τη μη εμφάνιση των άστρων την ημέρα.

Αντίληψη	Αριθμός μαθητών (16 + 1)	Τελικό τεστ
Μπαίνει ο ήλιος μπροστά και δε φαίνονται	1	15
Μένουν στον ουρανό, αλλά τελειώνει το φως τους	3	
Πάνε στον ήλιο (να πάρουν φως)	2	

Πάνε στη μέρα	1	
Μένουν στάσιμα, δε φαίνονται	1	
Πάνε στην άλλη μεριά της γης που είναι νύχτα	1	
Τα κρύβουν τα σύννεφα	1	
Χάνουν το φως τους	1	
Δεν ξέρω	5 + 1	
Πάνε κάπου αλλού	-	2

Οι περισσότερες από τις παραπάνω απαντήσεις μπορούν να ομαδοποιηθούν με βάση δύο συγκεκριμένα χαρακτηριστικά:

- A) αν υποδηλώνουν ότι τα αστέρια μετακινούνται από τη θέση τους (4) ή όχι (6)  
 B) αν υποδηλώνουν ότι το φως των αστεριών τελειώνει (6)

Ο μαθητής που δήλωσε ότι «μπαίνει ο ήλιος μπροστά και δε φαίνονται», δε το γνώριζε εκ των προτέρων, αλλά αντιλήφθηκε ότι αυτό συμβαίνει την ώρα που έγραφε την απάντησή του στο ερώτημα. Τότε αναφώνησε «το βρήκα» και σημείωσε σε καινούριο χαρτί τη σωστή απάντηση. Η απάντηση «Πάνε στην άλλη μεριά της γης που είναι νύχτα» δόθηκε από τον μοναδικό μαθητή που γνώριζε ότι τα αστέρια είναι ήλιοι.

Στη συνέχεια οι απαντήσεις των μαθητών κατεγράφησαν στον πίνακα και συζητήθηκαν στο σύνολο της τάξης. Οι μαθητές που γνώριζαν τις ορθές απαντήσεις, τις μετέφεραν στους υπόλοιπους και παρατηρήσαμε φωτοτυπίες που εικόνιζαν το μέγεθος του ήλιου σε σχέση με άλλα αστέρια. Οι μαθητές αναρωτήθηκαν από μόνοι τους «γιατί τα αστέρια τα βλέπουμε τόσο μικρά;» και «γιατί ενώ είναι στρόγγυλα τα βλέπουμε με μυτίτσες;». Οι απαντήσεις δόθηκαν από άλλους μαθητές και αφορούσαν την απόσταση και τη λάμψη των άστρων αντίστοιχα. Οι εικόνες αναρτήθηκαν στον πίνακα ανακοινώσεων της τάξης και οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να τις παρατηρούν όποια στιγμή επιθυμούσαν.

Στη δραστηριότητα εικαστικών που πραγματοποιήθηκε με χρήση νερομπογιάς και κηρομπογιάς οι μαθητές παρατήρησαν το φυλλάδιο που εικόνιζε τους αστερισμούς, επέλεξαν και ζωγράρισαν τον αστερισμό που τους άρεσε. Τα περισσότερα παιδιά (13) απέδωσαν αυθόρμητα κυκλικό σχήμα στα αστέρια που σχεδίασαν αντί να τα ζωγραφίσουν όπως τα σχεδιάζουμε συνήθως. (Εικ. 12)



Εικ. 12. Ζωγραφικό σχέδιο μαθητή που εικονίζει τον αστερισμό του Λέοντα.

Συνολικά, οι μαθητές εντυπωσιάστηκαν ιδιαίτερα από το γεγονός ότι ο ήλιος είναι αστέρι και τα αστέρια ήλιοι, εντυπωσιάστηκαν από το σχετικό μέγεθος του ήλιου μπροστά στους πλανήτες και μπροστά σε άλλα μεγαλύτερα άστρα ενώ τους φάνηκε ιδιαίτερα παράξενη η ιδέα των αστερισμών. Ο περιορισμένος αριθμός των διδακτικών ωρών που χρησιμοποιήθηκαν για την εφαρμογή του προγράμματος δεν επέτρεψε εμβάθυνση στο θέμα των αστερισμών και όπως φάνηκε από τους τελικούς χάρτες εννοιών έχουμε πολύ μικρή εμφάνιση σχετικών πληροφοριών στο σύνολο των χαρτών εννοιών της τάξης.

## **5.8.. ΓΑΛΑΞΙΕΣ ΚΑΙ ΝΕΦΕΛΩΜΑΤΑ**

### **A) Οι ιδέες των μαθητών για τους γαλαξίες και τα νεφελώματα**

Σε σχετική ερώτηση οι μαθητές δήλωσαν ότι είχαν ακούσει ξανά τη λέξη «γαλαξίας» αλλά δεν γνώριζαν τι σημαίνει, ενώ δεν είχαν ακούσει ποτέ τη λέξη «νεφελώματα».

### **B) Οι ιδέες των μαθητών μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης**

Οι μαθητές εντυπωσιάστηκαν από τις εικόνες των γαλαξιών και των νεφελωμάτων και από την πληροφορία ότι υπάρχουν δισεκατομμύρια αστέρια στο σύμπαν. Επίσης έδειξαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τις ονομασίες των νεφελωμάτων. Στους τελικούς χάρτες εννοιών οι γαλαξίες και τα νεφελώματα παρουσιάστηκαν από εννέα φορές αντίστοιχα, αλλά μόνο μία μαθήτρια κατάφερε να τοποθετήσει τους γαλαξίες σε ανώτερη ιεραρχία από τους πλανήτες.

## 5.9. ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

### Α) ΤΕΛΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΕΝΝΟΙΩΝ

Στο τέλος της παρέμβασης ζητήθηκε από τους μαθητές να κατασκευάσουν ένα μεγάλο χάρτη εννοιών που θα περιλάμβανε όλα όσα έμαθαν στο μάθημα. Έτσι οι μαθητές κατασκεύασαν τους τελικούς χάρτες εννοιών με κεντρικό θέμα ίδιο με αυτό των αρχικών χαρτών: το «διάστημα». Η συνολική βαθμολογία των χαρτών παρατίθεται στον Πίνακα 12.

*Πίνακας 12.*

Βαθμολόγηση αρχικών και τελικών χαρτών εννοιών.

Όνομα	Αρχικός χάρτης	Τελικός χάρτης	Διαφορά
Αποστόλης	30	69	39
Άγγελος	23	47	24
Θανάσης	20	36	16
Γιώργος	19	41	22
Απόστολος	18	61	43
Νίκος	16	31	15
Δαμιανός	15	48	33
Σπύρος	15	26	11
Άρης	9	23	14
Μάγδα	23	39	16
Νικολέτα	22	44	22
Μαριάννα	20	45	25
Γεωργίτσα	16	39	23
Μαρία	15	37	22
Γεωργία	9	44	35
Χριστίνα	9	34	25
Παρασκευή	8	34	26

Από την ανάλυση περιεχομένου και δομής των τελικών χαρτών εννοιών και τη σύγκριση με τους αρχικούς χάρτες προέκυψαν τα εξής:



- 1) δώδεκα μαθητές συνδέουν ξεκάθαρα τον ήλιο με τα αστέρια αντί ενός στους αρχικούς χάρτες,
- 2) εμφανίζονται νέες έννοιες όπως γαλαξίες (9), νεφελώματα (9) και κομήτες (1) κλπ. οι οποίες δεν υπήρχαν στους αρχικούς χάρτες
- 3) δύο μαθητές μόνο αναφέρονται σε αστερισμούς και δίνουν παραδείγματα, ένας ακόμα τους αναφέρει ως ζώδια
- 4) τρεις μαθητές αναφέρονται σε κινήσεις πλανητών έναντι κανενός στους αρχικούς χάρτες,
- 5) τέσσερις μαθητές αναφέρθηκαν στην ύπαρξη εξωγήινων (δεν έγινε καμία σχετική αναφορά κατά τη διάρκεια της παρέμβασης) έναντι πέντε στους αρχικούς χάρτες
- 6) ο αριθμός των ιεραρχιών που εμφανίζονται στους χάρτες αυξάνει και εμφανίζονται διασυνδέσεις (Βλ. Σχήμα 25 παρακάτω). Ο περιορισμένος αριθμός διασυνδέσεων ίσως οφείλεται σε δυσκολία των παιδιών ή στο γεγονός ότι δεν τονίστηκε ιδιαίτερα από την ερευνήτρια.

*Πίνακας 13.*

Εμφάνιση ιεραρχιών και διασυνδέσεων στους αρχικούς και τελικούς χάρτες εννοιών.

	Ιεραρχίες στους αρχικούς χάρτες	Ιεραρχίες στους τελικούς χάρτες	Διασυνδέσεις στους αρχικούς χάρτες	Διασυνδέσεις στους τελικούς χάρτες
0	-	-	17	14
1	2	-		2
2	14	3		1
3	1	10		
4	-	3		

Οι μαθητές επικεντρώθηκαν κυρίως σε θέματα που αφορούσαν τους πλανήτες αλλά πολλές από τις πληροφορίες που γνώριζαν τα παιδιά δεν εμφανίστηκαν στους χάρτες εννοιών. Για παράδειγμα, ενώ η ύπαρξη δακτυλίων στους τέσσερις αέριους πλανήτες αναφέρθηκε προφορικά από ορισμένους μαθητές, δεν εμφανίστηκε στους χάρτες εννοιών. Πιθανότατα οι χάρτες εννοιών απεικονίζουν ένα μέρος μόνο των πληροφοριών που γνωρίζουν οι μαθητές ή ορισμένες πληροφορίες χρειάζεται να ανακληθούν για να καταγραφούν.

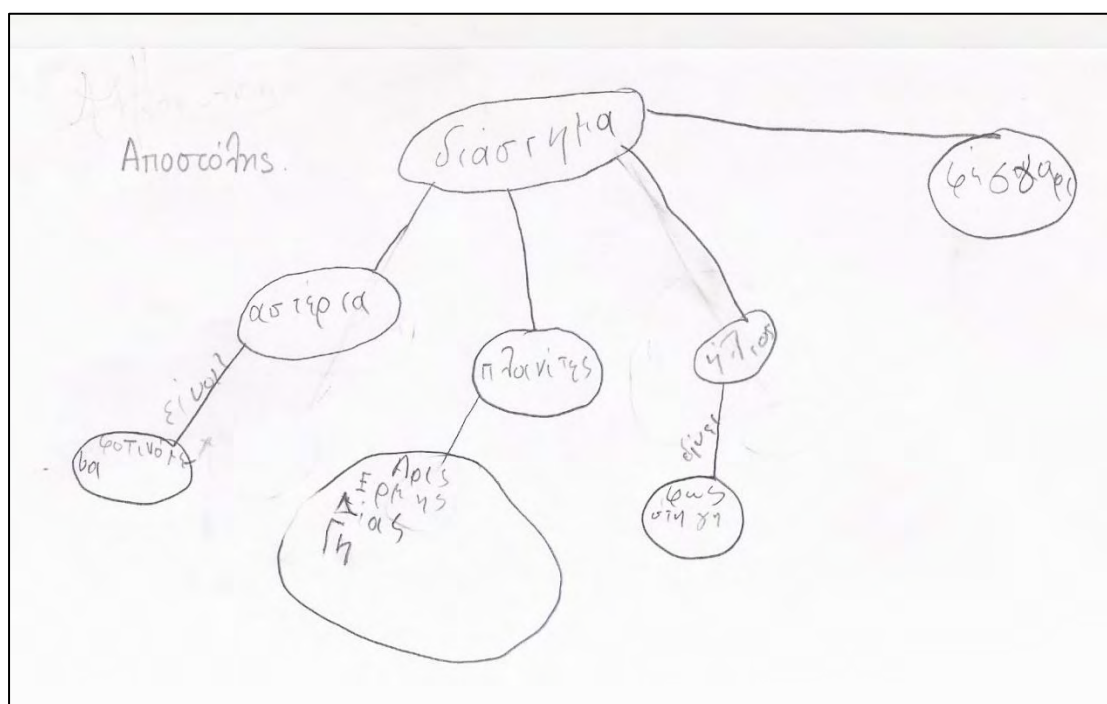
Στον Πίνακα 14 που παρατίθεται παρακάτω εμφανίζεται η βαθμολογία των αρχικών και τελικών χαρτών εννοιών των μαθητών ανά διαστήματα. Είναι προφανής η βελτίωση της

βαθμολογίας των χαρτών στο σύνολο των μαθητών της τάξης, κάτι που υποδεικνύει ότι έχουμε δημιουργία πιο σύνθετης νοητικής δομής στο σύνολο των μαθητών.

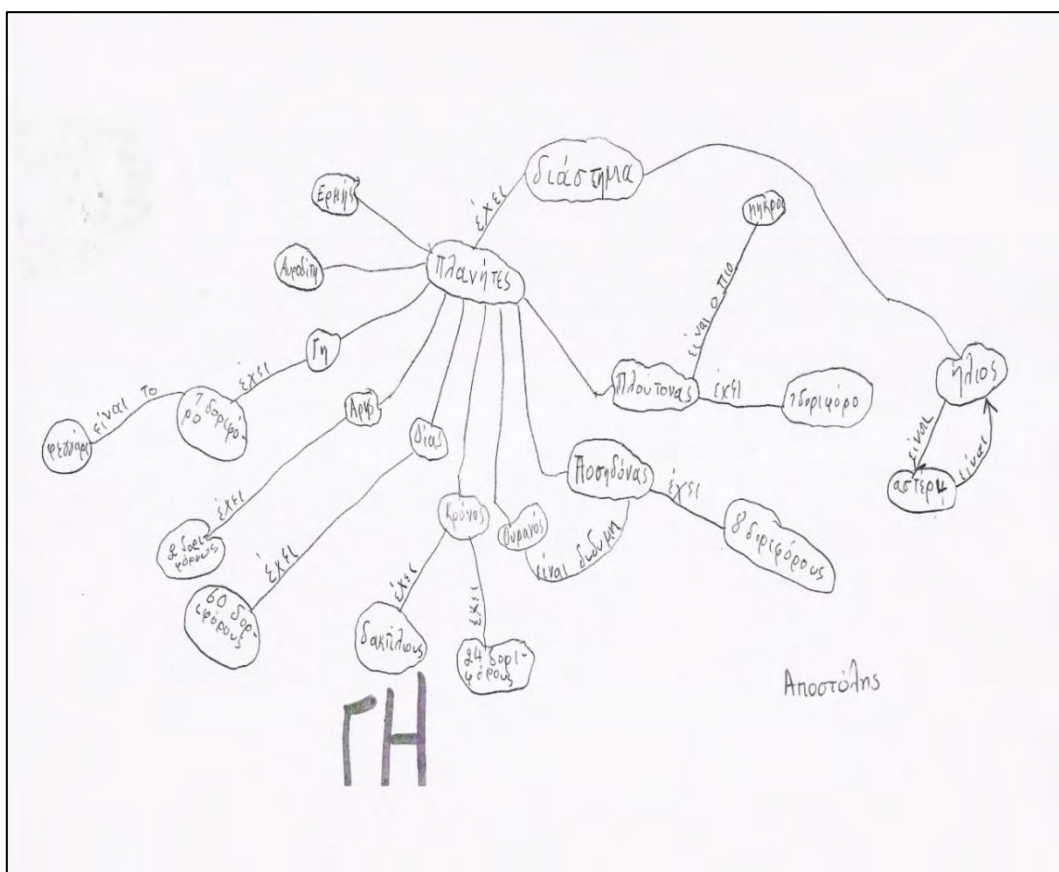
Πίνακας 14.

Βαθμολογίες χαρτών	Αρχικοί χάρτες	Τελικοί χάρτες
8-15	7	-
16-22	7	-
23-29	2	2
30-37	1	5
38-45		6
45-		4

Τέλος, παρατίθεται ένας αρχικός χάρτης εννοιών μαθητή με κεντρικό θέμα το «διάστημα» και στη συνέχεια ο τελικός χάρτης που κατασκεύασε ο ίδιος μαθητής (Σχήματα 24, 25).



Σχήμα 24. Αρχικός χάρτης μαθητή με κεντρικό θέμα το διάστημα.



Σχήμα 25. Τελικός χάρτης εννοιών μαθητή με κεντρικό θέμα το διάστημα.

## Β) ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ

Τέλος, από την ανάλυση των απαντήσεων του ερωτηματολογίου αξιολόγησης του προγράμματος από τους μαθητές για την καταγραφή των παρατηρήσεών τους σε σχέση με ότι καινούριο έμαθαν στο μάθημα, ότι τους έκανε εντύπωση, ότι τους δυσκόλεψε και τα θέματα για τα οποία θα ήθελαν να μάθουν περισσότερα πράγματα, προέκυψε ότι ιδιαίτερη εντύπωση έκανε στα παιδιά η πληροφορία ότι τα αστέρια είναι ήλιοι (6 αναφορές) και το μεγάλο μέγεθος του ήλιου (6 αναφορές). Δύο μαθητές σημείωσαν ότι τους εντυπωσίασε το γεγονός πως «πράγματα που ήξεραν ήταν αλλιώς». Ως νέα γνώση εκτός από τα παραπάνω οι μαθητές σημείωσαν την ενασχόληση με τους γαλαξίες (9), τα αστέρια (7), τα νεφελώματα (7), τους πλανήτες (5) κλπ. Οι περισσότεροι μαθητές βρήκαν το πρόγραμμα εύκολο (14). Μία μαθήτρια σημείωσε ότι δυσκολευόταν να βάλει τους πλανήτες στη σειρά ενώ ένας μαθητής θεώρησε δύσκολο το πώς γεννιούνται τα αστέρια (δεν έγινε επεξήγηση στο μάθημα). Πέντε μαθητές σημείωσαν ότι θα ήθελαν να μάθουν περισσότερα για τους

πλανήτες και τέσσερις για τους δορυφόρους. Νέα θέματα με τα οποία δήλωσαν ότι θα ήθελαν να ασχοληθούν οι μαθητές ήταν οι αστροναύτες, η ύπαρξη ιπτάμενων δίσκων και οι κομήτες.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### 6.1 Εισαγωγή

Τα παιδιά έδειξαν μεγάλο ενδιαφέρον για το σύνολο του προγράμματος και εντυπωσιάστηκαν από τις εικόνες που είδαν στην τάξη. Από γονείς που έτυχε να επισκεφτούν το σχολείο κατά την περίοδο υλοποίησης του προγράμματος μάθαμε ότι τα παιδιά κρέμασαν όσες κατασκευές πραγματοποιήσαμε στο σχολείο, την αφίσα και την κάρτα στο δωμάτιό τους ενώ τους ανέφεραν με ενθουσιασμό όσα μάθαιναν σε κάθε συνάντηση. Ο δάσκαλος της τάξης ανέφερε ότι στα διαλείμματα ορισμένες φορές τα παιδιά συζητούσαν για τα θέματα που αναπτύχθηκαν στο μάθημα μεταξύ τους αλλά και με τα παιδιά άλλων τμημάτων. Κατά τις ώρες εφαρμογής δεν έλειψαν και αυθόρμητες συμπεριφορές με τις οποίες τα παιδιά έδειχναν τον ενθουσιασμό τους. Οι μαθητές στα διαλείμματα ζωγράφιζαν στο πίνακα και ζήτησαν να φωτογραφηθούν με τα έργα τους (Εικ. 13).



Εικόνα 13

### 6.2. Μαθησιακά αποτελέσματα του προγράμματος

Σε σχέση με τα μαθησιακά αποτελέσματα του προγράμματος,, υπήρξαν περιοχές όπου οι μαθητές επέδειξαν μεγαλύτερη ετοιμότητα για μάθηση και άλλες περιοχές όπου εμφανίστηκαν περιορισμένα αποτελέσματα, ενώ υπήρξαν και διαφοροποιήσεις, όπως ήταν αναμενόμενο, ανάμεσα στους ίδιους τους μαθητές.

Φαίνεται ότι κάποια από τα παιδιά γνώριζαν ή είχαν προβληματιστεί περισσότερο από τους συμμαθητές τους, ενώ άλλα –ανάλογα με το υπό μελέτη θέμα κάθε φορά-

φάνηκε να κατασκευάζουν τις απαντήσεις τους ή να σκέφτονται υποθέσεις για πρώτη φορά. Υπήρξαν φορές που οι μαθητές δήλωναν πλήρη άγνοια για ορισμένα θέματα και άλλες που σε διαφορετικές συναντήσεις εξέφραζαν διαφορετικές απόψεις κάθε φορά για το ίδιο θέμα. Φαίνεται ότι πολλές από τις αντιλήψεις που είχαν τα παιδιά, δεν ήταν βαθιά ριζωμένες κάτι που συμφωνεί με πορίσματα άλλων ερευνών για την αντίστοιχη ηλικία (Sneider & Ohadi, 1982).

## **I. Η γη**

Ειδικότερα, σε σχέση με τις αντιλήψεις των παιδιών για τη γη, από την κατασκευή της γης με την πλαστελίνη προέκυψαν μόνο δύο αντιλήψεις: αυτή της επίπεδης γης και της σφαίρας. Η διερεύνηση όμως που έγινε, τόσο με τα ζωγραφικά σχέδια των μαθητών για τη γη, όσο και μέσω συζητήσεων κατά την πορεία του προγράμματος, έδειξε αρκετές διαφοροποιήσεις –π.χ. επίπεδη γη με ασαφή όρια, επίπεδη γη με κυκλικό σχήμα- και επιβεβαίωσε επιπλέον την ύπαρξη και άλλων αντιλήψεων όπως για παράδειγμα αυτής της κοίλης σφαίρας που αναφέρονται σε άλλες μελέτες (Baxter, 1989, Nussbaum, 1979, Nussbaum & Novak, 1976, Vosniadou 1994, κ.α.). Το γεγονός αυτό υποδεικνύει ότι θα πρέπει να χρησιμοποιούνται διαφορετικοί τρόποι αναπαράστασης των ιδεών των μαθητών για να έχουμε το δυνατόν πληρέστερα ερευνητικά αποτελέσματα.

Η έννοια του σφαιρικού σχήματος της γης φάνηκε να έγινε εύκολα αποδεκτή από τους μαθητές αυτής της ηλικίας, καθώς όλοι οι μαθητές στο τέλος της εκπαιδευτικής παρέμβασης μπορούσαν να αναφέρουν ότι έχει σφαιρικό σχήμα «είναι στρόγγυλη», «σα μπάλα», «είναι σφαίρα». Παρόλα αυτά παραμένει αδιευκρίνιστο το κατά πόσο οι μαθητές κατανοούν όλες τις συνέπειες του σφαιρικού σχήματος της γης και της λειτουργίας της βαρύτητας καθώς 6 μόνο μαθητές από το σύνολο της τάξης επέλεξαν στο τελικό τεστ την εικόνα του επιστημονικού προτύπου. Παρόλα αυτά τα αποτελέσματα στο σύνολο της τάξης είναι ενθαρρυντικά καθώς οι μαθητές μετακινήθηκαν προς μοντέλα που πλησιάζουν περισσότερο το επιστημονικό πρότυπο κάτι που συμφωνεί επίσης με ευρήματα άλλων ερευνών (Vosniadou, 1991.)

## **II. Εναλλαγή μέρας νύχτας**

Σε σχέση με τις ιδέες που είχαν οι μαθητές για το μηχανισμό δημιουργίας της μέρας και της νύχτας, η γενική εικόνα ήταν ότι δεν είχαν σαφώς προσδιορισμένες αντιλήψεις για το μηχανισμό δημιουργίας της μέρας και της νύχτας και δε χρησιμοποίησαν τα μοντέλα που είχαν για τη γη για να φτάσουν σε κάποια ερμηνεία. Το γεγονός αυτό έρχεται σε συμφωνία

με τα ευρήματα των Hunnust & Kikas (2007) και σε αντίθεση με τα ευρήματα των Vosniadou & Brewer (1994) που υποστηρίζουν ότι πολλά παιδιά χρησιμοποιούν τα νοητικά μοντέλα που έχουν για τη γη για να εξηγήσουν την εναλλαγή της μέρας και της νύχτας. Επίσης επιβεβαιώνει και πάλι την άποψη των Sneider & Ohadi (2005) ότι οι μαθητές της 4<sup>ης</sup> τάξης του δημοτικού βρίσκονται σε μία ηλικία που δεν έχουν βαθιά ριζωμένες αντιλήψεις για τον κόσμο και κατά συνέπεια αποτελεί ηλικία κατάλληλη για την εφαρμογή σχετικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων.

Ορισμένοι μαθητές απέδωσαν 24ωρη διάρκεια στη κίνηση της γης γύρω από τον ήλιο. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει ότι θα πρέπει να διδάσκονται και οι δύο κινήσεις της γης (περιφορά – περιστροφή) όπως και οι συνέπειες αυτών, δηλαδή, η σχέση τους με τη δημιουργία του φαινομένου της μέρας και της νύχτας, και των εποχών. Οι δύο κινήσεις αυτές βέβαια θα πρέπει να διδάσκονται χωριστά ώστε να είναι δυνατή η διάκρισή τους από τους μαθητές.

Οι μαθητές της τετάρτης δημοτικού φαίνεται να είναι ικανοί να κατανοήσουν το μηχανισμό δημιουργίας της μέρας και της νύχτας. Μετά τη διδακτική παρέμβαση οι μαθητές ήταν ικανοί να παράγουν κείμενα και σχέδια που επεξηγούσαν το μηχανισμό και περιλάμβαναν τις αναγκαίες πληροφορίες.

### **III. Σχετικά μεγέθη ήλιου, γης, σελήνης**

Η πλειοψηφία των μαθητών της τάξης δεν γνώριζε ότι ο ήλιος ήταν το μεγαλύτερο αστρικό σώμα στο πλανητικό μας σύστημα. Η αντίληψη ότι η γη ήταν μεγαλύτερη από τον ήλιο αποδείχθηκε πολύ ισχυρή για τα παιδιά που την υποστήριζαν και διατηρήθηκε σταθερή μετά τη διδακτική παρέμβαση και μπόρεσε να ανατραπεί μόνο μετά από επανειλημμένη έκθεση των μαθητών σε φωτογραφίες που εικόνιζαν τα σχετικά μεγέθη των ουρανίων σωμάτων. Πιο συγκεκριμένα

A) Ορισμένοι μαθητές φαίνεται να μην είχαν σαφώς προσδιορισμένη άποψη για το μέγεθος των τριών ουρανίων σωμάτων. Κάτι τέτοιο υποδήλωσε η εύκολη μετακίνησή τους από ομάδα σε ομάδα.

B) Ορισμένες από τις προσπάθειες των μαθητών που υποστήριζαν ότι ο ήλιος είναι μικρότερος σε μέγεθος από τη γη υποδεικνύουν φτωχή επιχειρηματολογία.

Γ) Αντίθετα οι μαθητές που υποστήριζαν αρχικά ότι ο ήλιος είναι μεγαλύτερος από τη γη φαίνεται πως είχαν ξεπεράσει την πρώιμη αντίληψη που βασίζεται στους οπτικούς περιορισμούς και μπόρεσαν και να επιχειρηματολογήσουν υπέρ της άποψής τους.

Φαίνεται πως η μετάβαση προς ένα επιστημονικό πρότυπο συνοδεύεται και από την εμφάνιση πιο σαφών απαντήσεων και καλύτερων επιχειρημάτων.

Δ) Οι έξι μαθητές που διατήρησαν τις απόψεις τους σταθερές και μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης δείχνουν πόσο ισχυρές μπορεί να είναι οι πρώιμες αντιλήψεις των μαθητών. Το γεγονός αυτό έγινε φανερό και κατά τη διάρκεια της αρχικής καταγραφής καθώς ενώ είχε δοθεί το ελεύθερο της συνεργασίας στους μαθητές, μερικά παιδιά σχολίασαν αυθόρμητα ότι διαφωνούσαν με τους συμμαθητές τους και ότι θα έγραφαν τη δική τους άποψη.

Ε) Κατά τη διάρκεια των επόμενων μαθημάτων οι μαθητές ήρθαν πολλές φορές σε επαφή με εικόνες που έδειχναν τους πλανήτες σε σχέση με τον ήλιο. Η μεταστροφή των αρχικών απόψεων ορισμένων παιδιών υποδηλώνει τη σημασία που έχει η επίδειξη εικόνων για την κατανόηση και διαμόρφωση των αστρονομικών εννοιών. Όπως χαρακτηριστικά είπε ένας μαθητής «Το 'χω δει εκατό φορές, πώς να μην αλλάξω γνώμη!». Επίσης υποδηλώνει ότι ως εκπαιδευτικοί θα πρέπει να δώσουμε κάποιο χρόνο στους μαθητές να αφομοιώσουν τις νέες έννοιες αντί να περιμένουμε άμεσα μαθησιακά αποτελέσματα.

#### **IV. Οι πλανήτες**

Οι πλανήτες ήταν το στοιχείο που προέκυψε στους αρχικούς χάρτες εννοιών όλων των παιδιών για το διάστημα, εύρημα το οποίο έρχεται επίσης σε συμφωνία με τα πορίσματα της έρευνας του Sharp (1995) που αναφέρει ότι οι πλανήτες είναι πράγματι το στοιχείο που εμφανίζεται με μεγαλύτερη συχνότητα όταν τα παιδιά ρωτηθούν για το τι υπάρχει στο σύμπαν. Στο σύνολο των μαθητών, φαίνεται να υπάρχει αυξημένο ενδιαφέρον για τους πλανήτες και όσα σχετίζονται με αυτούς και μεγαλύτερη συγκράτηση πληροφοριών από τα παιδιά για αυτό το θέμα, παρά για τους αστερισμούς, τους γαλαξίες και τα νεφελώματα που αποτέλεσαν πιο εξειδικευμένα θέματα. Αυτό πιθανότατα οφείλεται στο γεγονός ότι υπήρχαν κάποιες πληροφορίες στη γνωστική δομή των μαθητών για τους πλανήτες ενώ τα υπόλοιπα θέματα τα αντιμετώπιζαν για πρώτη φορά. Θέματα σχετικά με τους πλανήτες τράβηξαν ιδιαίτερα το ενδιαφέρον των μαθητών και κυρίως ότι είχε να κάνει με τους δορυφόρους, τις ονομασίες και των αριθμό τους για κάθε πλανήτη ξεχωριστά.

#### **V. Ο ήλιος και τα αστέρια – Οι αστερισμοί**

Με εξαίρεση ενός μαθητή, το σύνολο των παιδιών δεν αναγνώριζε ότι ο ήλιος είναι αστέρι, εύρημα που επίσης έρχεται σε συμφωνία με τα πορίσματα άλλων ερευνών (Sharp, 1995, Vosniadou, 1991, Vosniadou & Brewer, 1990) Η πληροφορία αυτή όπως και το



σχετικό μέγεθος του ήλιου σε σχέση με τα άλλα ουράνια σώματα αποδείχθηκε ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα για τους μαθητές. Στις αρχικές ιδέες των μαθητών περιλαμβάνονταν η άποψη ότι το φως των αστεριών τελειώνει κατά τη διάρκεια της μέρας και αυτά μετακινούνται για να πάνε κάπου αλλού ή για να πάρουν φως από τον ήλιο

Δύο σημαντικά συμπεράσματα προέκυψαν κατά τη διάρκεια της ενασχόληση με τα άστρα τα οποία υποδεικνύουν ότι

A) οι μαθητές είναι ικανοί να εξάγουν μόνοι τους ορθά συμπεράσματα σε σχέση με τα φαινόμενα που παρατηρούν. Ένας μαθητής αντιλήφθηκε ξαφνικά και από μόνος του ότι τη μέρα «μπαίνει ο ήλιος μπροστά –από τα άστρα- και δε φαίνονται».

B) οι μαθητές μπορεί εύκολα να συνδυάζουν επιστημονικές πληροφορίες με ανιμιστικές αντιλήψεις. καθώς η γνώση σε σχέση με τη λειτουργία του ηλιακού συστήματος και τη φύση των αστρονομικών εννοιών στα παιδιά είναι αποσπασματική. Για παράδειγμα ο μοναδικός μαθητής που γνώριζε ότι τα αστέρια είναι ήλιοι υποστήριξε ότι τα αστέρια τη μέρα «Πάνε στην άλλη μεριά της γης που είναι νύχτα».

## **VI. Γαλαξίες και νεφελώματα**

Ο όρος «γαλαξίες» ήταν γνωστός στους μαθητές αλλά δεν ήξεραν τι σήμαινε, ενώ ο όρος «νεφελώματα» ήταν παντελώς άγνωστος. Οι μαθητές εντυπωσιάστηκαν από τις φωτογραφίες των γαλαξιών και των νεφελωμάτων και από την πληροφορία ότι υπάρχουν δισεκατομμύρια αστέρια στο σύμπαν. Επίσης έδειξαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τις ονομασίες των νεφελωμάτων. Στους τελικούς χάρτες εννοιών οι γαλαξίες και τα νεφελώματα παρουσιάστηκαν από εννέα φορές αντίστοιχα, αλλά μόνο μία μαθήτρια κατάφερε να τοποθετήσει τους γαλαξίες σε ανώτερη ιεραρχία από τους πλανήτες.

Το γεγονός ότι οι μαθητές αντιμετώπιζαν τα θέματα αυτά για πρώτη φορά σε συνδυασμό με την πολύ σύντομη χρονικά ενασχόληση με τα προαναφερθέντα θέματα (γαλαξίες, νεφελώματα και αστερισμούς) οδήγησε μάλλον σε μικρή συγκράτηση πληροφοριών από τους μαθητές. Είναι προφανές ότι τα θέματα αυτά απαιτούν ευρύτερη χρονικά ενασχόληση.

Συνολικά, πολλές από τις αντιλήψεις των παιδιών άλλαξαν κατά την πορεία του προγράμματος, όπως φαίνεται από το τελικό τεστ κάτι που υποδεικνύει ότι συνολικά οι μαθητές επέδειξαν ετοιμότητα για μάθηση και αντέδρασαν θετικά στη διδασκαλία. Σχόλια των μαθητών κατά τη διάρκεια του προγράμματος αλλά και η γραπτή παρατήρηση ότι τους

έκανε εντύπωση πώς «πράγματα που ήξεραν ήταν αλλιώς» καταδεικνύει επιπλέον την ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων.

### 6.3. Αποτίμηση των διδακτικών και ερευνητικών εργαλείων

Τα αποτελέσματα του προγράμματος ήταν ενθαρρυντικά και αυτό σε ένα βαθμό ίσως οφείλεται και στη χρήση των εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν, δηλαδή στη χρήση των χαρτών εννοιών, την επικοινωνιακή προσέγγιση στη μάθηση που χρησιμοποιήθηκε, το διαθεματικό χαρακτήρα του προγράμματος, όπως και την αξιοποίηση των αντιλήψεων των μαθητών, τη χρήση διαφορετικών πηγών αξιολόγησης. Σε σχέση με τους χάρτες εννοιών επιβεβαιώθηκε η θέση του Novak (1990) ότι οι μαθητές μπορούν γρήγορα να εκπαιδευτούν στη χρήση τους, ενώ αποτέλεσαν πολύτιμο εργαλείο στην όλη διαδικασία καθώς επέτρεψαν την ανίχνευση και την αναπαράσταση των προηγούμενων γνώσεων των μαθητών όπως και την ανίχνευση λαθεμένων αντιλήψεων σε σχέση με τα υπό μελέτη φαινόμενα, γεγονός το οποίο έχει επίσης αναφερθεί και από άλλους ερευνητές. (Gouneia & Valadares, 2004, Novak, 1990).

Η αξιοποίηση των αντιλήψεων των μαθητών επέτρεψε την ανάπτυξη της συζήτησης μέσα στην τάξη κάτι που επέτρεψε σταδιακά την όλο και πιο ελεύθερη έκφραση των μαθητών και οδήγησε παράλληλα στην παραγωγή περισσότερων ερευνητικών αποτελεσμάτων.

Η χρήση διάφορων τρόπων αξιολόγησης (χάρτες εννοιών, κείμενα μαθητών, ζωγραφικά σχέδια, κατασκευές με πλαστελίνη) εκτός από την πληθώρα των αποτελεσμάτων που έδωσε, επέτρεψε την διασταύρωσή τους αλλά και προσέφερε ποικιλία στο μάθημα όπως και απέτρεψε το άγχος των παιδιών που θα μπορούσε για παράδειγμα να προκληθεί από μία αυστηρού τύπου εξέταση.

Για παράδειγμα η αναπαράσταση του σχήματος της γης τόσο με σχέδιο όσο και με πλαστελίνη έδωσε διαφορετικά αποτελέσματα και επέτρεψε διαφορετικούς τρόπους έκφρασης των παιδιών. Επιπλέον η χρήση πολλαπλών τρόπων αναπαράστασης των εννοιών κρίθηκε απολύτως απαραίτητη όχι μόνο για ερευνητικούς λόγους αλλά και για εκπαιδευτικούς, καθώς είναι γνωστό ότι οι πολλαπλοί τρόποι αναπαράστασης διευκολύνουν τη μάθηση. (Reiser, 2001)

Τέλος, στην κατανόηση από τους μαθητές των εννοιών που διδάχθηκαν συντέλεσε σε σημαντικό βαθμό η χρήση των εικόνων και των τρισδιάστατων αντικειμένων που χρησιμοποιήθηκαν στη διδασκαλία κάτι που ήταν αναμενόμενο και τονίζεται από πολλούς

εκπαιδευτικούς και ερευνητές (Lee & Hanuscin, 2008, Schuster, 2008, Shapr & Querbis, 2005, Yair, et al., 2003). Αυτό έγινε ιδιαίτερα εμφανές στην περίπτωση των σχετικών μεγεθών ήλιου, γης, σελήνης, όπου οι μαθητές αποδέχθηκαν το μεγαλύτερο μέγεθος του ήλιου σε σχέση με τα άλλα αστρικά σώματα μόνο μετά από επανειλημμένη έκθεσή τους σε φωτογραφίες που εικόνιζαν τα σχετικά μεγέθη.

#### 6.4. Προτάσεις για τη διδασκαλία

Πολλά από τα χαρακτηριστικά του προγράμματος αποτέλεσαν πιθανότατα καθοριστικούς παράγοντες της επιτυχίας του. Είναι προφανές ότι για να λειτουργήσουν διδακτικές παρεμβάσεις όπως η προαναφερθείσα θα πρέπει να αποσυνδεθούν από τη διδασκαλία όπως τη γνωρίζουμε στα σχολεία με την παραδοσιακή της μορφή. Συγκεκριμένα απαραίτητα κρίνονται

- η παρουσίαση της γνώσης με πολλαπλούς τρόπους αναπαράστασης,
- η χρήση διαθεματικών δραστηριοτήτων,
- η μεταστροφή από μία μετωπικού τύπου διδασκαλία προς εποικοδομητικού τύπου προγράμματα, ώστε να επιτρέπεται η έκφραση των αντιλήψεων των μαθητών και η συνολική διαπραγμάτευσή τους στην τάξη,
- η απενοχοποίηση του «λάθους» και η αποδοχή των ιδεών των μαθητών ανεξάρτητα από το αν είναι οι σωστές (δηλαδή συμβατές με αυτά που περιμένουν τα παιδιά ότι τους ζητά το σχολείο) ή όχι
- ο σχεδιασμός δραστηριοτήτων που να φέρνουν τους μαθητές σε γνωστική σύγκρουση και να υποδεικνύουν τις αδυναμίες των μοντέλων που χρησιμοποιούν,
- η χρήση εικόνων για τη διασάφηση εννοιών, την ανατροπή των λαθμενών αντιλήψεων των μαθητών.

Τέλος, προκειμένου να υποστηριχθούν οι εκπαιδευτικοί στο έργο τους απαραίτητα είναι τα εξής:

- πρόταση προγράμματος που να αναπτύσσεται σταδιακά από τάξη σε τάξη καθώς οι μαθητές προβιβάζονται,
- δημιουργία ερευνητικών εργαλείων και εργαλείων αξιολόγησης για αποτίμηση της διδασκαλίας (διαγνωστικά τεστ) που να μπορούν να εφαρμοστούν σε συνθήκες τάξης καθώς οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν την δυνατότητα απομόνωσης και ατομικής ενασχόλησης με τους μαθητές όπως οι ερευνητές,

- εξοπλισμός του σχολείου με το απαραίτητο και εξειδικευμένο εποπτικό υλικό (π.χ. η περίπτωση του Άρη που ζωγράφισε ένα μοντέλο κοίλης σφαίρας στον πίνακα οδηγεί στην ανάγκη χρήσης μίας σφαίρας η οποία να χωρίζει στη μέση και το κάτω ημισφαίριο να είναι συμπαγές ενώ το άνω διαφανές και εσωτερικά κενό)
- ύπαρξη αιθουσών με δυνατότητα συσκότισης ώστε να επιτρέπεται η διεξαγωγή πειραμάτων που απαιτούν συνθήκες έλλειψης φωτισμού.

#### 6.5. Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Καθώς το σύνολο του προγράμματος που προτείνεται μέσω αυτής της εργασίας απαιτεί μεγάλο χρονικό διάστημα για να ολοκληρωθεί, η εφαρμογή του προγράμματος στα περιορισμένα χρονικά πλαίσια που είχε στη διάθεσή της η ερευνήτρια, επικεντρώθηκε κυρίως στην ανάδειξη των αρχικών ιδεών των μαθητών, την καταγραφή τους και την αναδόμησή τους μέσα από τις δραστηριότητες που περιγράφηκαν, ενώ ήταν αναλογικά λίγες οι δραστηριότητες διαθεματικού προσανατολισμού που εφαρμόστηκαν (κατασκευή συστήματος γης, ήλιου, σελήνης, ζωγραφική γης από φελιζόλ, ζωγραφική αστερισμών, κινητική δραστηριότητα για τους πλανήτες). Οι δραστηριότητες αυτές άρεσαν ιδιαίτερα στους μαθητές, εμπλούτισαν το πρόγραμμα δίνοντας ποικιλία και κράτησαν το ενδιαφέρον των μαθητών. Θα ήταν σκόπιμο να διερευνηθεί, κατά συνέπεια, με πιο συστηματικό τρόπο η συμβολή της διαθεματικότητας στην ανάπτυξη αστρονομικών εννοιών. Ακόμα, το εκπαιδευτικό υλικό που προτείνεται περιλαμβάνει υλικό από τη λαϊκή παράδοση, τη μυθολογία της χώρας και άλλων λαών, παραμύθια και ποιήματα, κατά συνέπεια μια πιο εκτεταμένη έρευνα θα μπορούσε να αποτιμήσει τα αποτελέσματα από τη χρήση του υλικού αυτού. Ενδιαφέρον επίσης θα είχε η εφαρμογή του υλικού σε μεγαλύτερο δείγμα μαθητών καθώς και σε δείγμα μαθητών διαφορετικών ηλικιών για να διαπιστωθούν διαφορές στην ετοιμότητα των μαθητών για μάθηση, στην εξέλιξη των ιδεών τους κλπ.

Κλείνοντας την εργασία αυτή θα ήθελα εκφράσω την άποψη ότι ο εμπλουτισμός του σχολικού προγράμματος με δημιουργικά θέματα που αγγίζουν και κινητοποιούν το ενδιαφέρον και την περιέργεια των μαθητών καθίσταται απόλυτη ανάγκη σε ένα εκπαιδευτικό σύστημα που παραμένει προσκολλημένο στο παρελθόν και που πρέπει επιτέλους να αποδεσμευτεί από την αντίληψη που αντιμετωπίζει το αυτονόητο ως πολυτέλεια...

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

- Ansberry, K., & Morgan, E. (2008). Moon phases and models. *Science and children*, 46, 1, 20-22.
- Araceli Ruiz-Primo, M. (2004). Examining concept maps as an assessment tool. In Canas, A.J., Novak, J.D., Gonzalez (Eds). *Concept maps: theory, methodology, technology. Proceedings of the first international conference on concept mapping*. Pamplona, Spain
- 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.
- Ashbrook, P. (2008). Thinking space. *Science and children*, 46, 1, 16-17.
- Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, 11, 502-513.
- Beck-Winchatz, B., & Barge, J. (2003). A new graduate space science course for urban elementary and middle school teachers at DePaul university in Chicago. . *Astronomy Education Review*, 2, 1, 120-128.
- Bennacchio, L. (2001). The importance of the moon in teaching astronomy at the primary school. *Earth, Moon and Planets*, 86, 51-60.
- Bettelheim, B. (1995). *Η γοητεία των παραμυθιών. Μια ψυχαναλυτική προσέγγιση*. Αθήνα: Γλάρος.
- Bishop, J. (1977). United States astronomy education: Past, present, and future. *Science Education*, 61, 3, 295 -305.
- Brooks, J.G. & Brooks M.G. (1993). *In search of understanding the case of constructivist classrooms*, Alexandria, VAQ American Society for Curriculum Development. In Tam, M. (2000). Constructivism, instructional design, and technology: Implications for transforming distance learning. *Educational Technology & Society*, 3, 2.
- Buxner, S. & Holbrook, S. (2008). Integrating African cultural astronomy into the classroom. στο Holbrook, J., Urama, J. & Medupe, T. *African cultural astronomy*. Netherlands: Springer

Christidou, V. (2006). Greek students' science-related interests and experiences: Gender differences and correlations. *International Journal of Science education*, 28, 10, 1181-1199.

Croasdell, D., Freeman, L. & Urbaczewski, A. (2003). Concept maps for teaching assessment. *Communications of the Association for information Systems*, 12, 396-405.

Dickinson, T. (2004). Το σύμπαν και πέρα από αυτό. Θεσσαλονίκη: Πλανητάριο

DiSessa, A. (1988). Knowledge in pieces. In G. Forman and P.B. Pufall (eds) *Constructivism in the computer age*. (Hillsdale, NJ: Erlbaum) 49-70 In Vosniadou, S. (1991). Designing curricula for conceptual restructuring: Lessons for the study of knowledge acquisition in astronomy. *Journal of Curriculum Studies*, 23, 3, 219-237.

Dolan, R. & Hall, T. (2001). Universal design for learning: Implications for large scale assessment. *IDA Perspectives*, 27, 4, 22-25.

Driver, R. (1981). Pupils' alternative frameworks in science. *European Journal of Science Education*, 3, 1, 93-101.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (2000). *Οικο-δομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών*. Αθήνα: Τυπωθήτω.

Gouli, E., Gogoulou, A. & Grigoriadou, M. (2003). A coherent and integrated framework using concept maps for various educational assessment functions. *Journal of Information Technology Education*, 2, 215-240.

Gouveia, V. & Valadares, J. (2004). Concept maps and the didactic role of assessment. In Canas, A.J., Novak, J.D., Gonzalez (Eds). *Concept maps: theory, methodology, technology. Proceedings of the first international conference on concept mapping*. Pamplona, Spain

Grady, A., Farley, N., Zamboni, E., Avery, F., Clark, B., Geiger, N., & Woodgate, B. (2004). Accessible universe: Making astronomy accessible to all in the regular elementary classroom. *Astronomy Education Review*, 2, 2, 1-19.

Hannust, T. & Kikas, E. (2007). Children's knowledge of astronomy and its change in the course of learning. *Early Childhood Research Quarterly*, 22, 89-104.

Hewitt, P. (1997). *Οι έννοιες της φυσικής. τομ. Ι*. Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

- Hooke, S. (1979). *Μυθολογία της Μέσης Ανατολής*. Αθήνα: Αρίων.
- Hubbard, L. (2008). Bringing moon phases down to earth. *Science and children*, 46,1, 40-41.
- Jones, B, Lynch, P. & Reesink, C. (1987). Children's conceptions of earth, sun and moon. *International Journal of Science Education*,9,1,43-53.
- Kallery, M. (2007). Astronomical concepts and events awareness for young children. *Paper presented at the 6<sup>th</sup> International Conference of the European Science Education Research Association*, Malmo Sweden.
- Kanavagh, C., & Sneider, C. (2007α). Learning about gravity I. Free Fall: A guide for teachers and curriculum developers. *Astronomy Education Review*, 5, 2, 21-52.
- Kanavagh, C., & Sneider, C. (2007β). Learning about gravity II. Trajectories and orbits: A guide for teachers and curriculum developers. *Astronomy Education Review*, 5, 2, 53-102.
- Klein, C. (1982). Children's concepts of the earth and the sun: A cross cultural study. *Science Education*, 65, 1, 95-107.
- La Vecchia, L. & Perdoni, M. (2007). Concept maps as a learning assessment tool. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 4, 307-312.
- Lee, M., & Hanuscin, L. (2008). A (mis)understanding of astronomical proportions? *Science and children*, 46,1,60-61.
- Lightman, A., & Sadler, P. (1993).Teacher predictions versus actual student gains. *The physics Teacher*, 31, 162-167.
- Luffiego, M., Bastida, F., Ramos, F., & Soto, J. (1994). Systemic model of conceptual evolution. *International Journal of Science Education*, 16, 3, 305-313.
- Mali, G., & Howe, A. (1979). Development of earth and gravity concepts among Nepali children. *Science Education*, 63, 5, 685-691.
- McClure, J., Sonak, B. & Suen, H. (1999). Concept map assessment of classroom Learning: Reliability, validity, and logistical practicality. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 4, 475-492.
- Nelson, G. (2008). Building ladders to the stars. *Science and children*, 46, 1, 8.

- Novak, J. & Musonda, D. (1991). A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, 28, 1, 117-153.
- Novak, J. (1985). Metalearning and metaknowledge strategies to help students learn how to learn. In West, L. & Pines, L. (eds). *Cognitive structure and conceptual change*, 189-209
- Novak, J. (1990). Concept maps and Vee diagrams: two metacognitive tools to facilitate meaningful learning. *Instructional Science*, 19, 29-52.
- 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., & Novak, J. (1976). An assessment of children's concepts of the earth utilizing structured interviews. *Science Education*, 60, 4, 535 – 550.
- Nussbaum, J., & Sharoni – Dagan, N. (1983). Changes in second grade children's perception about the earth as a cosmic body resulting from a short series of audio-tutorial lessons. *Science Education*, 67, 1, 99-114.
- Penston, M. & Morison, I. (2005). Το σύμπαν. Αθήνα: Ατλαντίς
- Reiser, R. (2001). A history of instructional design and technology: Part I: A history of instructional media. *ETR&D*: 49, 1, 53-64.
- Royce, C. (2008). Seeing stars. *Science and children*, 45, 6, 14-16.
- Samarapungavan, A., Vosniadou, S., & Brewer, (1996). Mental models of the earth, sun, and moon: Indian children's cosmologies. *Cognitive Development*, 11, 491-521.
- Schuster, D. (2008). Take a planet walk. *Science and children*, 46, 1, 42-45.
- Sharp, J. (1995). Children's astronomy. *International Journal of Early Years Education*, 3, 3, 17-49.
- Sharp, J., & Kuerbis, P. (2006). Children's ideas about the solar system and the chaos in learning science. *Science Education*, 90, 1, 124-147.
- Siegler, R. (2006). *Πώς σκέφτονται τα παιδιά*. Αθήνα: Gutenberg
- Sneider, C., & Ohadi, M. (1998). Unraveling student's misconceptions about the earth's shape and gravity. *Science Education*, 82, 2, 265-284.



Sneider, C., & Pulos, S. (1983). Children's cosmographies: understanding the earth's shape and gravity. *Science Education*, 67, 2, 202-221.

Sneider, C., Eason, L. & Friedman, A. (1979). Summative evaluation of a participatory science exhibit. *Science Education*, 63, 1, 25-36.

Troland, T., & Trundle, K. (2005). The moon in children's literature. *Science and children*, 43, 2, 40-43.

Vosniadou, S. (1991). Designing curricula for conceptual restructuring: Lessons for the study of knowledge acquisition in astronomy. *Journal of Curriculum Studies*, 23, 3, 219-237.

Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 45-69.

Vosniadou, S., & Brewer, W. (1987). Theories of knowledge restructuring in development. *Review of Educational Research*, 57, 1, 51-56.

Vosniadou, S., & Brewer, W. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24, 535-585.

Vosniadou, S., & Brewer, W. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18, 123-183.

Vosniadou, S., Skopeliti, I., & Ikospentaki, K. (2004). Modes of knowing and ways of reasoning in elementary astronomy. *Cognitive Development*, 19, 203-222.

Yair, Y., Schur, Y., & Mintz, R. (2003). A "thinking journey" to the planets using scientific visualization technologies: implications to astronomy education. *Journal of Science Education and Technology*, 12, 1, 43-49.

Yates, H. (1960). A study of high interest reading material for law achievers. Unpublished master's thesis. Normal: Illinois State Normal University in Zimet, S. (1966). Children's interest and story preferences: A critical review of the literature. *The Elementary School Journal*, 67, 3, 122-130.

Αλαχιώτης, Σ. (2004). Για ένα σύγχρονο εκπαιδευτικό σύστημα. Η διαθεματικότητα και η ευέλικτη ζώνη αλλάζουν την παιδεία και αναβαθμίζουν την ποιότητα της εκπαίδευσης. Στο

Αγγελίδης, Π. & Μαυροειδής, Γ. (επιμ). *Εκπαιδευτικές καινοτομίες για το σχολείο του μέλλοντος*, τομ. Α. Αθήνα: ΤΥΠΩΘΗΤΩ

Αναγνωστόπουλος, Β. (1987). *Θέματα παιδικής λογοτεχνίας*. Αθήνα: Καστανιώτη

Αυγολούπης, Σ. & Σειραδάκης, Γ. (1993). *Παρατηρησιακή αστρονομία*. Θεσσαλονίκη: ΑΠΘ.

Γραμματικάκης, Γ. (2000). *Η κόμη της Βερενίκης*. Ηράκλειο: ΠΕΚ

Καμπεζά, Μ. (2006). *Η ανάπτυξη, η εφαρμογή και η αξιολόγηση ενός προγράμματος από την περιοχή της στοιχειώδους αστρονομίας για την προσχολική ηλικία*. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία. Πάτρα, Πανεπιστήμιο Πατρών.

Καμπεζά, Μ., Γκρίτση, Φ., Χρηστίδου, Β., Τζιμογιάννης, Α., και Ραβάνης, Κ. (2001). Η συγκρότηση του φαινομένου της εναλλαγής της μέρας και της νύχτας στη σκέψη των παιδιών προσχολικής ηλικίας, στο Κ. Ραβάνης (Επ.), *Η μύηση των μικρών παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες: εκπαιδευτικές και διδακτικές διαστάσεις*. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών, 178-184.

Καριώτογλου, Π. (2006). *Παιδαγωγική γνώση περιεχομένου φυσικών επιστημών*. Θεσσαλονίκη: Γράφημα.

Κολιάδης, Ε. (1996). *Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτική πράξη. Συμπεριφοριστικές θεωρίες*. Αθήνα: Αυτοέκδοση

Κολιάδης, Ε. (2002). *Γνωστική ψυχολογία, γνωστική νευροεπιστήμη και εκπαιδευτική πράξη*. Αθήνα: Αυτοέκδοση

Κολιάδης, Ε., Βάρφη, Β. Παναίκας Π. & Seebauer (2002). Ψυχολογικές πτυχές της αξιολόγησης της σχολικής επίδοσης –μηχανισμοί παραποίησης, ενέργειες «αντιπερισπασμού» - και ο παράγοντας συμπεριφορά. Στο Κολιάδης (επιμ.) *Μέτρηση και αξιολόγηση της επίδοσης για τη διασφάλιση της επιτυχίας*. Τόμ. Α. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Κόλιας, Β. (1998). *Συνθετικά μοντέλα φυσικών φαινομένων από δασκάλους της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Περιλήψεις εργασιών του 1<sup>ου</sup> Πανελληνίου συνεδρίου διδακτικής των φυσικών επιστημών και εφαρμογής των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση*. Θεσσαλονίκη: Χριστοδουλίδη.

Κουμαράς, Π. (2005). *Οδηγός για την πειραματική διδασκαλία της φυσικής*. Θεσσαλονίκη: Χριστοδουλίδη.

Κουρμπέτης, Β. (2005). Καθολικός σχεδιασμός και νέα βιβλία. *Επιμόρφωση σχολικών συμβούλων και εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας και προσχολικής εκπαίδευσης στο ΔΕΠΠΣ και τα ΑΠΣ. Επιμορφωτικό υλικό Α/θμιας εκπαίδευσης*. Αθήνα: ΠΙ, 179 - 184

Λεβιτάν, Ε. (1995). *Αστρονομία για παιδιά*. Αθήνα: Σύγχρονη εποχή.

Ματσαγγούρας, Η. (2000). *Στρατηγικές διδασκαλίας. Η κριτική σκέψη στη διδακτική πράξη*. Αθήνα: Gutenberg.

Ματσαγγούρας, Η. (2002α). *Η διαθεματικότητα στη σχολική γνώση*. Αθήνα: ΓΡΗΓΟΡΗ

Ματσαγγούρας, Η. (2002β). Διεπιστημονικότητα, διαθεματικότητα και ενιαιοποίηση στα νέα Προγράμματα Σπουδών: Τρόποι οργάνωσης της σχολικής γνώσης. Στο: *Επιθεώρηση εκπαιδευτικών θεμάτων. Τομ. 7*. Αθήνα: Π.Ι.

Μαυρομάτη, Κ. (2006). *Λεξικό αστρονομίας*. Βόλος: Εταιρία Αστρονομίας και Διαστήματος.

Μολοχίδης, Τ. (1998). Σχεδιασμός διδακτικού πακέτου για την αυτομόρφωση των δασκάλων στο γνωστικό αντικείμενο της φυσικής των ρευστών. *Περιλήψεις εργασιών του 1<sup>ου</sup> Πανελληνίου συνεδρίου διδακτικής των φυσικών επιστημών και εφαρμογής των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση*. Θεσσαλονίκη: Χριστοδουλίδη.

Μολοχίδης, Τ., Καριώτογλου, Π. & Ψύλλος, (2007). Η παιδαγωγική γνώση περιεχομένου ως σχεδιαστική αρχή ανάπτυξης επιμορφωτικών προγραμμάτων: αξιολόγηση μιας μελέτης περίπτωσης. *Διδακτική φυσικών επιστημών και νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση. Πρακτικά 5<sup>ου</sup> Πανελληνίου συνεδρίου, τευχ. Α*, 436–443.

Παμουκτσόγλου, Α. (2002). Λογοτεχνία και διαθεματικότητα: Πρόταση διδασκαλίας. Στο: *Επιθεώρηση εκπαιδευτικών θεμάτων. Τομ. 7*. Αθήνα: Π.Ι.

Παρασκευόπουλος, Ι. (1982). *Ψυχολογία ατομικών διαφορών*. Αθήνα: ΓΡΗΓΟΡΗ

Πιτσιδοπούλου, Ε. (2007). *Μια γιορτή στη γειτονιά του ήλιου*. Θεσσαλονίκη: ΠΛΑΝΗΤΑΡΙΟ

Ραβάνης, Κ. (1999). Οι φυσικές επιστήμες στην προσχολική εκπαίδευση. *Διδακτική και γνωστική προσέγγιση*. Αθήνα: Τυπωθήτω.

Ράπτης, Α & Ράπτη, Α. (2004). *Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας*. Τόμος Β. Αθήνα: Αυτοέκδοση.

Σακελλαρίου, Χ. (1982). *Ιστορία της παιδικής λογοτεχνίας*. Αθήνα: Δίπτυχο.

Σέρογλου, Φ. (2002). Ο Γαλιλαίος, ο Μπρεχτ και οι φυσικές επιστήμες για την εκπαίδευση του πολίτη. *Περιλήψεις εργασιών του 3<sup>ου</sup> Πανελληνίου συνεδρίου διδακτικής των φυσικών επιστημών και εφαρμογής των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση*. Κρήτη: ΠΤΔΕ

Σέρογλου, Φ. (2006). *Φυσικές επιστήμες για την εκπαίδευση του πολίτη*. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο.

Τομπαΐδης, Δ. (1982). *Η ισότητα ευκαιριών στην εκπαίδευση*. Αθήνα: ΓΡΗΓΟΡΗ

Τομπουλίδης, Χ. (2008). *Ουρανογραφία. Η ιστορία και η μυθολογία των αστερισμών*. Θεσσαλονίκη: Πλανητάριο.

ΥΠΕΠΘ, (13 Μαρτίου 2003). ΦΕΚ 303.

Χαραλαμπόπουλος, Σ. & Σπηλιωτοπούλου, Β. (1998). Το ηλιακό σύστημα στη σκέψη των παιδιών. *Περιλήψεις εργασιών του 1<sup>ου</sup> Πανελληνίου συνεδρίου διδακτικής των φυσικών επιστημών και εφαρμογής των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση*. Θεσσαλονίκη: Χριστοδουλίδη.

Χατζητάκη-Καψωμένου, Χ. (2002). *Το νεοελληνικό λαϊκό παραμύθι*. Θεσσαλονίκη: Ινστιτούτο Νεοελληνικών Σπουδών Ίδρυμα Μανώλη Τριανταφυλλίδη, Αθήνα

Χρηστίδου, Β. (2008) (επιμ.). *Εκπαιδεύοντας τα μικρά παιδιά στις φυσικές επιστήμες. Ερευνητικοί προσανατολισμοί και παιδαγωγικές πρακτικές*. Θεσσαλονίκη: Κυριακίδη.

Ψύλλος, Δ. & Καριώτογλου (2005). *Εκπαιδευτική τεχνολογία: παραγωγή και αξιολόγηση εκπαιδευτικού υλικού. Σημειώσεις διδασκαλείου «Δημήτριος Γληνός»*. Θεσσαλονίκη: Α.Π.Θ.

Ψύλλος, Δ. (1991). *Εκπαιδευτική τεχνολογία. Σημειώσεις για την παραγωγή και αξιολόγηση εκπαιδευτικού υλικού*. Θεσσαλονίκη: Α.Π.Θ.

Ψύλλος, Δ., Κουμαράς, Π., Καριώτογλου, (1993). Εποικοδόμηση της γνώσης στην τάξη με συνέρευνα δασκάλου και μαθητή. *Σύγχρονη εκπαίδευση*, 70, 34-42.

Επιπλέον βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε στην κατασκευή του εκπαιδευτικού υλικού

Durant, W. (1969). *Παγκόσμιος ιστορία του πολιτισμού, том. Α*. Αθήνα: Αφοι Συρόπουλοι.

Rodari, G. (επιμ.). (1986). *Παραμύθια απ' όλο τον κόσμο. Τόμος Ι*. Αθήνα: Gutenberg

Rodari, G. (επιμ.). (1986). *Παραμύθια απ' όλο τον κόσμο. Τόμος ΙΙ*. Αθήνα: Gutenberg

Rodari, G. (επιμ.). (1986). *Παραμύθια απ' όλο τον κόσμο. Τόμος ΙΙΙ*. Αθήνα: Gutenberg

Schroeder, W. (1993). *Η μεγάλη αστρονομία*. Θεσσαλονίκη: Μπαρμπουνάκης.

Δελώνης, Α. (1986). *Ελληνική παιδική λογοτεχνία*. Αθήνα: Ηράκλειτος

Ιωάννου Γ. (επιμέλεια), (2004). «*Παραμύθια του λαού μας*», Ερμής, Αθήνα

Κούτρα, Μ. (2006). *Ζωγραφική και κατασκευές για παιδιά δημοτικού*. Θεσσαλονίκη: ΖΗΤΗ

*Νεώτερον Εγκυκλοπαιδικόν Λεξικόν τόμ. 11ος* (1957), Ήλιος. Αθήνα

Παπαλουκά, Φ. (1974). *Ιστορίες σαν παραμύθια*. Αθήνα: Αστήρ.

Στασινόπουλος, Μ. & Σαββίδης, Γ. (επιμ) (1990) *Ανθολόγιο για τα παιδιά του δημοτικού, μέρος Ι*. Αθήνα ΟΕΔΒ

Στασινόπουλος, Μ. & Σαββίδης, Γ. (επιμ) (1990) *Ανθολόγιο για τα παιδιά του δημοτικού, μέρος ΙΙΙ*. Αθήνα ΟΕΔΒ

Ναούμ Ε., Παπαμιχαήλ Γ, (2005) *Θεματικές προσεγγίσεις, σχέδια εργασίας για το Νηπιαγωγείο, Τεύχ. 4, Ο Χειμώνας*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

## ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

ΒΙΒΛΙΟ ΟΔΗΓΙΩΝ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ

ΒΑΣΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 ΤΟ ΗΛΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

ΕΝΟΤΗΤΑ 2 ΤΟ ΦΕΓΓΑΡΙ

ΕΝΟΤΗΤΑ 3 ΟΙ ΠΛΑΝΗΤΕΣ

ΕΝΟΤΗΤΑ 4 ΓΑΛΑΞΙΕΣ, ΝΕΦΕΛΩΜΑΤΑ, ΑΣΤΕΡΟΕΙΔΕΙΣ ΚΑΙ ΚΟΜΗΤΕΣ

ΕΝΟΤΗΤΑ 5 ΑΣΤΕΡΙΑ ΚΑΙ ΑΣΤΕΡΙΣΜΟΙ

ΚΑΡΤΕΛΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΚΑΡΤΕΛΕΣ ΚΕΙΜΕΝΩΝ

ΠΑΙΔΙΑΚΑ ΠΟΙΗΜΑΤΑ

ΣΥΝΤΟΜΟΙ ΜΥΘΟΙ ΑΠΟ ΟΛΟ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

ΠΑΡΑΜΥΘΙΑ

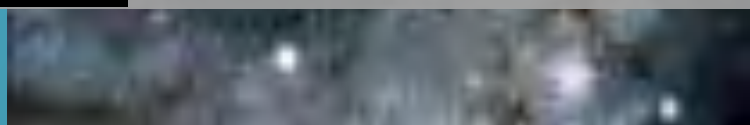
ΘΕΑΤΡΙΚΟ ΚΕΙΜΕΝΟ

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ ΣΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΟΡΦΗ

ΠΑΜΕ ΜΙΑ ΒΟΛΤΑ ΣΤΟ ΦΕΓΓΑΡΙ



**ΒΙΒΛΙΟ ΟΔΗΓΙΩΝ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ**



ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ΥΛΙΚΟΥ |

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το παρόν υλικό αποτελεί μια εκπαιδευτική πρόταση για ένα διαθεματικό σχέδιο εργασίας με ενοποιητικό άξονα θέματα αστρονομίας, που μπορεί να εφαρμοστεί στις μεσαίες τάξεις του δημοτικού σχολείου.

Το πρώτο μέλημά μας ως εκπαιδευτικοί είναι να φροντίζουμε για την ασφάλεια των παιδιών. Έτσι μόλις αρχίσετε την εφαρμογή του υλικού θα πρέπει να επιστήσετε την προσοχή των παιδιών σε δύο βασικά θέματα:

A. Δεν απομακρυνόμαστε ποτέ σε σκοτεινές απομονωμένες περιοχές αν θέλουμε να παρατηρήσουμε τον ουρανό τη νύχτα. Αν θέλουμε να παρατηρήσουμε τον ουρανό ενημερώνουμε οπωσδήποτε τους γονείς μας και συνοδευόμαστε από ενήλικο άτομο της απόλυτης εμπιστοσύνης μας.

B. Δεν κοιτάμε ποτέ τον ήλιο με γυμνά μάτια αλλά ούτε και με γυαλιά. Τα μαύρα γυαλιά δεν προσφέρουν προστασία.

## ΤΙ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΤΟ ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΠΩΣ ΝΑ ΤΟ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΕΤΕ

Το παρόν υλικό αποτελείται από την κυρίως εργασία και ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα διάρκειας 16 ωρών που εφαρμόστηκε σε μαθητές τετάρτης τάξης δημοτικού σχολείου. Οι δραστηριότητες του προγράμματος αποτελούν τμήμα των δραστηριοτήτων που εμφανίζονται στις ενότητες του υλικού.

Σε σχέση με τις ενότητες το παρόν υλικό περιλαμβάνει: μία βασική ενότητα και πέντε διδακτικές ενότητες με τίτλους: «Το ηλιακό σύστημα», «Το φεγγάρι», «Οι πλανήτες», «Γαλαξίες, νεφελώματα, μετεωρίτες, αστεροειδείς και κομήτες» και «Τα αστέρια και οι αστερισμοί» με αντίστοιχα θέματα. Σε κάθε ενότητα παρουσιάζονται με λεπτομερή τρόπο δραστηριότητες από τις οποίες μπορείτε να επιλέξετε ανάλογα με τους στόχους και τις ανάγκες της τάξης σας. Δεν είναι απαραίτητο οι διδασκαλίες να γίνουν με τη σειρά που προτείνει το υλικό, αν και είναι τοποθετημένες γενικά από τις απλούστερες προς τις πιο σύνθετες. Σημαντικό όμως είναι, πριν εφαρμόσετε το υλικό, να διαβάσετε οπωσδήποτε τη βασική ενότητα για να είστε προετοιμασμένοι να απαντήσετε στις ερωτήσεις που πιθανότατα θα σας υποβάλουν οι μαθητές. Οι απαντήσεις στις ερωτήσεις αυτές μπορεί να είναι πολύ σημαντικές για την κατανόηση των υπόλοιπων εννοιών από τους μαθητές.



Επιπλέον, θα βρείτε ένα συνοδευτικό φάκελο με παρουσιάσεις που περιλαμβάνει φωτογραφίες από όλα τα ουράνια σώματα που αναφέρονται στις πέντε ενότητες. Ο ρόλος της εικόνας στη μάθηση είναι γνωστός και είναι απαραίτητο να δείξετε φωτογραφίες στα παιδιά, ειδικά όταν αναφερόμαστε σε αντικείμενα και έννοιες των οποίων δεν έχουν την άμεση εμπειρία. Χρησιμοποιήστε τις εικόνες που υπάρχουν είτε στις παρουσιάσεις είτε σε άλλα βιβλία τις οποίες εσείς θεωρείτε κατάλληλες.

Ακόμα, θα βρείτε συλλογές από παραμύθια και μύθους από όλο τον κόσμο, παιδικά ποιήματα γνωστών ελλήνων παιδικών συγγραφέων και ποιητών, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν από εσάς ανάλογα με τις ανάγκες της τάξης σας και αλλαγές στο σχεδιασμό που θα προτιμήσετε.

*Μύθοι και παραμύθια:* μπορείτε να τα χρησιμοποιήσετε με τρόπο ανάλογο με τους στόχους που θέτετε. Σχολιάστε όμως, τη συνεισφορά του συνόλου των πολιτισμών στην ανάπτυξη της γνώσης, την προσπάθεια του ανθρώπου να κατανοήσει τον φυσικό κόσμο γύρω του και τη διαχείριση της γνώσης αυτής, μέσω των μύθων. Αν είναι δυνατόν χειριστείτε τους στα πλαίσια της μεθοδολογίας του εποικοδομησμού. Κατάλληλος για κάτι τέτοιο για παράδειγμα είναι ο μύθος του λαγού που πολέμησε τον ήλιο.

*Παιδικά ποιήματα:* δώστε τα ποιήματα στα παιδιά, διαβάστε τα και συζητήστε τι σας άρεσε και τι όχι, αφήστε τα παιδιά να ζωγραφίσουν εμπνεόμενα από τα ποιήματα και αναρτήστε τις ζωγραφιές στον πίνακα της τάξης. Ακούστε μελοποιημένα ποιήματα στην τάξη.

*Θεατρικό κείμενο:* σε περίπτωση που θέλετε να ασχοληθείτε με μια σχετική θεατρική παράσταση μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το θεατρικό κείμενο που παρουσιάζεται και να χρησιμοποιήσετε τραγούδια με αντίστοιχα θέματα για να συνοδεύσουν την παράστασή σας.

Στο τέλος του βιβλίου οδηγιών, θα βρείτε κατάλογο με ιστοσελίδες όπου μπορείτε να βρείτε περισσότερες πληροφορίες για θέματα αστρονομίας.

## ΟΙ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΣΕ ΘΕΜΑΤΑ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ

Τα παιδιά σχηματίζουν τις δικές τους αντιλήψεις για τον κόσμο που τα περιβάλλει. Οι ιδέες που έχουν για το σύμπαν και τα ουράνια σώματα μπορεί να διαφέρουν πολύ από το επιστημονικό πρότυπο. Για παράδειγμα τα περισσότερα παιδιά δεν γνωρίζουν ότι ο ήλιος είναι ένα αστέρι σαν αυτά που βλέπουμε τη νύχτα στον ουρανό. Και γιατί να πιστέψουν κάτι τέτοιο άλλωστε! Αφού δε μοιάζει καθόλου!

Σε σχέση με τη γη πολλά παιδιά δεν γνωρίζουν ότι είναι σφαιρική ή ότι κινείται. Κι αν απλώς τους το πούμε δεν είναι βέβαιο ότι θα μας πιστέψουν, αφού η εντύπωση που έχουν είναι ότι πραγματικά ζουν πάνω σε επίπεδο και σταθερό έδαφος. Η ιδέα ότι η γη περιβάλλεται από το διάστημα χωρίς να στηρίζεται κάπου μπορεί να είναι παντελώς άγνωστη σε αυτά, αφού κάτω από τα πόδια τους υπάρχει χώμα και πέτρες και αφού η καθημερινή εμπειρία τους δείχνει ότι τα αντικείμενα που δεν στηρίζονται πέφτουν κάτω.

Οι αντιλήψεις των παιδιών καθώς μεγαλώνουν αλλάζουν γιατί προσπαθούν να συνταιριάξουν τις παρατηρήσεις τους με αυτά που ακούνε από τους μεγάλους και τις εικόνες που βλέπουν στην τηλεόραση ή αλλού. Πολλά παιδιά έτσι πιστεύουν ότι ζούμε σε μια σφαιρική γη, που χωρίζεται σε δύο ημισφαίρια. Εμείς ζούμε στο κατώτερο, πάνω στο έδαφος ενώ το ανώτερο ημισφαίριο είναι ο ουρανός που καλύπτει τη γη ως θόλος. Εκεί είναι τοποθετημένα ο ήλιος, το φεγγάρι και τα αστέρια και γυρίζουν γύρω μας.

Αλλά υπάρχουν και πιο απίθανες απόψεις! Υπάρχουν παιδιά που πιστεύουν ότι εμείς ζούμε σε μια επίπεδη γη και υπάρχει κι άλλη μία κάπου εκεί έξω στο διάστημα, σφαιρική, που μοιάζει με αυτή την υδρόγειο σφαίρα που τους δείχνουμε στα σχολεία. Έχει βρεθεί από έρευνες ότι υπάρχουν παιδιά στην Ελλάδα που νομίζουν ότι η γη έχει σχήμα σαν δαχτυλίδι!

Σταδιακά βέβαια τα περισσότερα παιδιά θα καταλήξουν σε αντιλήψεις που πλησιάζουν το επιστημονικό πρότυπο. Αν και όχι όλα, γιατί οι έρευνες δείχνουν ότι πολλές παρανοήσεις παραμένουν ενεργές και κατά τη διάρκεια της ενήλικης ζωής.

Οι αντιλήψεις που έχουν τα παιδιά για τη γη επηρεάζουν τις ιδέες τους για μια σειρά από άλλα θέματα. Όπως για την εξήγηση φαινομένων όπως η εναλλαγή μέρας νύχτας ή η δημιουργία των εποχών. Παιδιά που πιστεύουν για παράδειγμα ότι η γη είναι σταθερή νομίζουν ότι ο ήλιος και το φεγγάρι απομακρύνονται ή πλησιάζουν τη γη για να μας δώσουν τη μέρα και τη νύχτα αντίστοιχα. Άλλα, δηλώνουν ότι ο ήλιος και το φεγγάρι μετακινούνται από ημισφαίριο σε ημισφαίριο με βάση κάθετες κινήσεις για να δώσουν και πάλι τη μέρα και τη νύχτα. Κάποια απλώς πιστεύουν ότι είναι το σκοτάδι ή τα σύννεφα που έρχονται και κρύβουν τον ήλιο. Τα σύννεφα όμως μπορεί να είναι η αιτία που προκαλεί ακόμα και τις εποχές! Σε σχέση με την εναλλαγή των εποχών η συνηθέστερη άποψη είναι ότι προκαλείται από τη διαφορά απόστασης που έχει η γη από τον ήλιο το καλοκαίρι και το χειμώνα, άποψη η οποία παραμένει ενεργή σε πολλά άτομα ακόμα και κατά τη διάρκεια της ενήλικης ζωής. Η έννοια και ο ρόλος της κλίσης του άξονα της γης στη δημιουργία των εποχών αναπτύσσεται στα παιδιά σε επόμενο στάδιο.

## ΚΑΝΤΕ ΤΗ ΔΙΚΗ ΣΑΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Για να διαπιστώσετε ποιες είναι οι αντιλήψεις των παιδιών της δικής σας τάξης, ζητήστε από τους μαθητές να κατασκευάσουν το δικό τους νοητικό χάρτη για το θέμα που κάθε φορά συζητάτε. Είναι αυτονόητο ότι οι μαθητές θα πρέπει να έχουν ένα βαθμό εξοικείωσης με το σχεδιασμό νοητικών χαρτών. Η έννοια των νοητικών χαρτών δεν είναι πια ξένη στους μαθητές καθώς τα νέα βιβλία περιλαμβάνουν μερικούς. Αν οι μαθητές σας δεν έχουν κατασκευάσει ποτέ νοητικούς χάρτες κάντε μερικές δοκιμές να φτιάξετε μερικούς για απλές έννοιες, όπως για τα ζώα, το σχολείο, το σπίτι μου, την οικογένειά μου, το χωριό μου κλπ. Αφού έχετε κατασκευάσει το χάρτη που σας ενδιαφέρει, αφήστε τα παιδιά στη συνέχεια να συζητήσουν τις απόψεις τους στην τάξη. Η πρώτη διδασκαλία κάθε ενότητας περιλαμβάνει συνήθως ένα απλό φυλλάδιο για τον μαθητή, κάτι που θα σας εξασφαλίσει τον χρόνο που θα χρειαστείτε για τον σχεδιασμό του χάρτη εννοιών και τη συζήτηση που θα ακολουθήσει. Συνεχίστε με τις υπόλοιπες διδασκαλίες.

Παρότι πρόκειται για ένα διαθεματικό πρόγραμμα έχει γίνει προσπάθεια οι περισσότερες δραστηριότητες να είναι προσαρμοσμένες στο σχολικό σύστημα δηλαδή να έχουν διάρκεια 45 περίπου λεπτών.

## ΆΛΛΕΣ ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

Η δημιουργία νοητικών χαρτών και η συζήτηση με τους μαθητές για να αναδειχθούν οι απόψεις τους καλό είναι να γίνεται κάθε φορά που διαπραγματευόμαστε κάποια νέα έννοια. Όταν προκύπτουν εναλλακτικές απόψεις σημαντικό είναι να σχεδιάζουμε πειράματα που να μπορούν να ελέγξουν τη λειτουργικότητά τους.

Καθώς οι μαθητές βρίσκονται ακόμα στο στάδιο των συγκεκριμένων συλλογισμών, έχουν δυσκολία με τις αφηρημένες έννοιες που χειρίζονται οι ενήλικες. Αυτό θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στις επιδείξεις και στη παρουσίαση του εποπτικού υλικού που χρησιμοποιούμε. Μπορούμε για παράδειγμα να ζωγραφίσουμε τις ηπίρους και τη θάλασσα πάνω σε λευκές μπάλες από φελιζόλ που χρησιμοποιούμε για να αναπαραστήσουμε τη γη.

Τέλος, στο εμπόριο κυκλοφορούν πολλά παραμύθια που αναφέρονται στον ήλιο, στο φεγγάρι και στα αστέρια. Είναι σημαντικό ο εκπαιδευτικός να εντοπίσει ποιες πληροφορίες στη εικονογράφηση ή στο κείμενο των βιβλίων αυτών μπορεί να ενισχύουν τις πρώιμες αντιλήψεις των παιδιών σε σχετικά θέματα. Στην περίπτωση αυτή ο εκπαιδευτικός

μπορεί είτε να αποφύγει να διαβάσει το βιβλίο στους μαθητές ή να εντοπίσει μαζί τους τα λάθη και να διερευνήσει με τους μαθητές το υπό συζήτηση θέμα.

#### ΧΡΗΣΙΜΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ: ΕΛΛΗΝΙΚΑ WEB SITES

<http://www.astronomos.gr>

<http://www.astronomia.org.gr>

<http://www.eugenfound.edu.gr/planetarium.html>

<http://www.ofa.gr>

<http://www.cc.uoc.gr/physics/sections/astrophysics/hellenic/idex.html>

<http://www.hellas-astro.gr>

<http://www.geocities.com/astrocorfu>

<http://www.edu.physics.uoc.gr/~astrogrp/index.html>

<http://www.labors.gr>

[http://www.geocities.com/astro\\_parartima\\_naoussas](http://www.geocities.com/astro_parartima_naoussas)

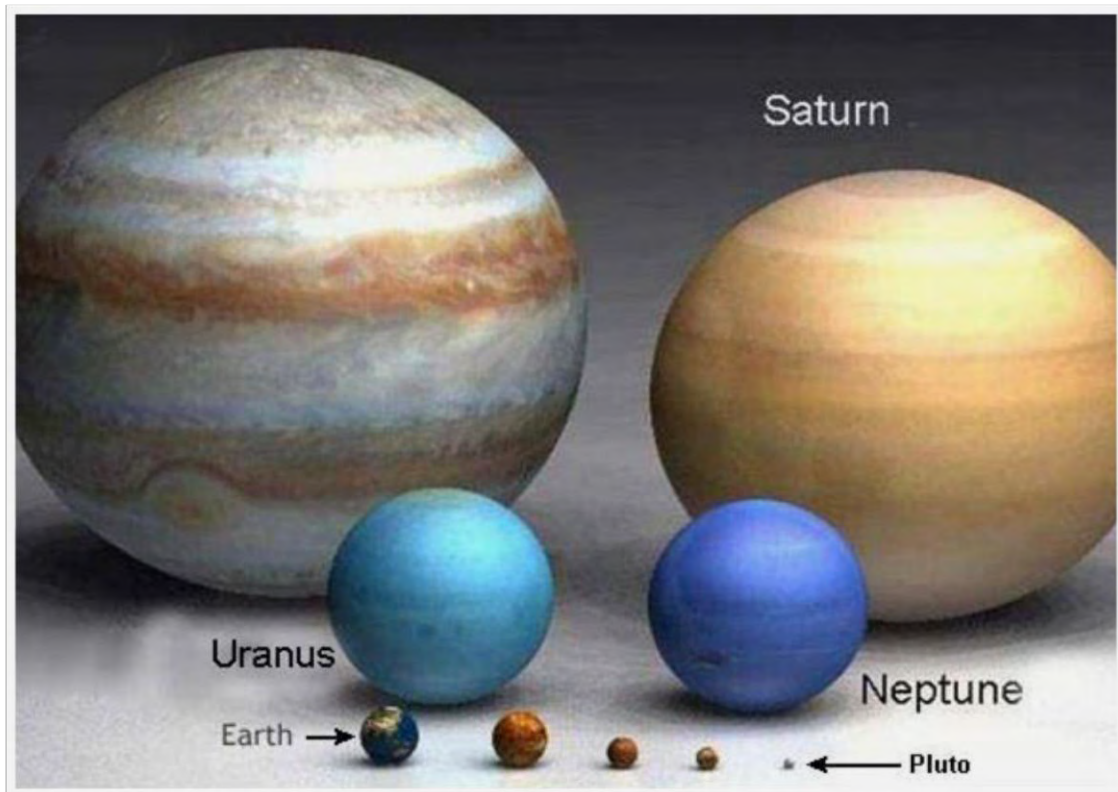
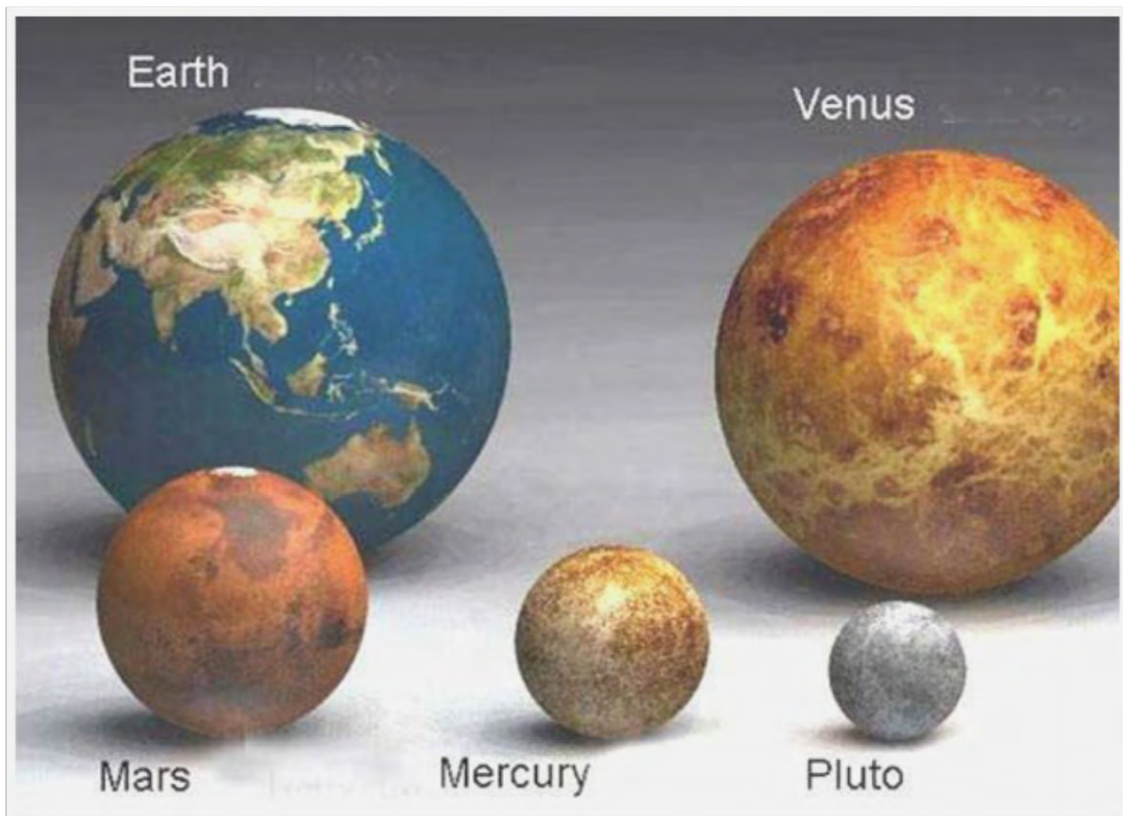
<http://www.orionas.gr>

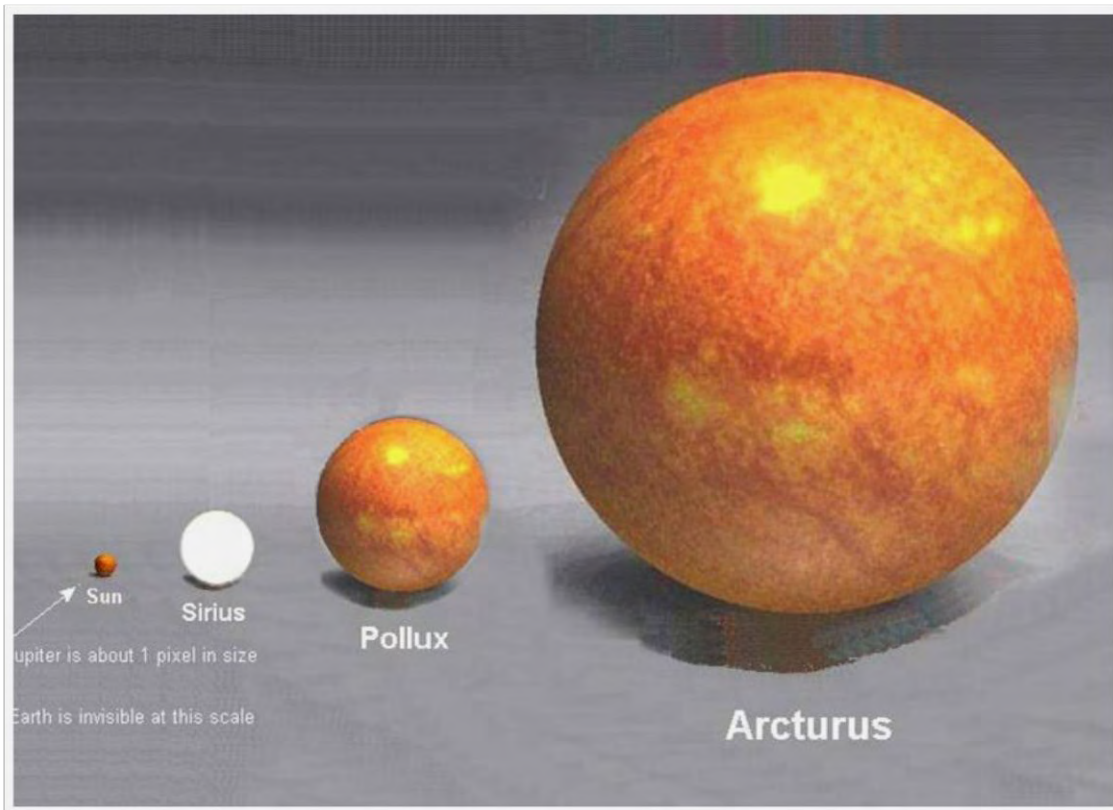
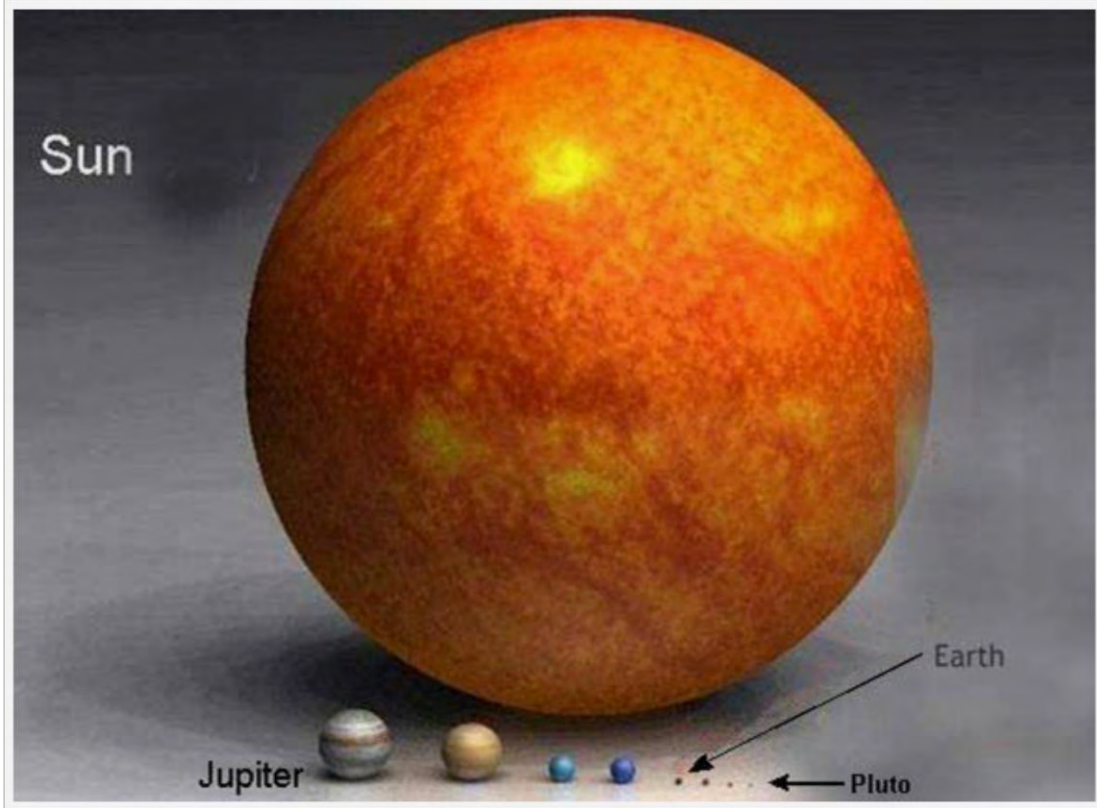
<http://www.greekastomony.gr>

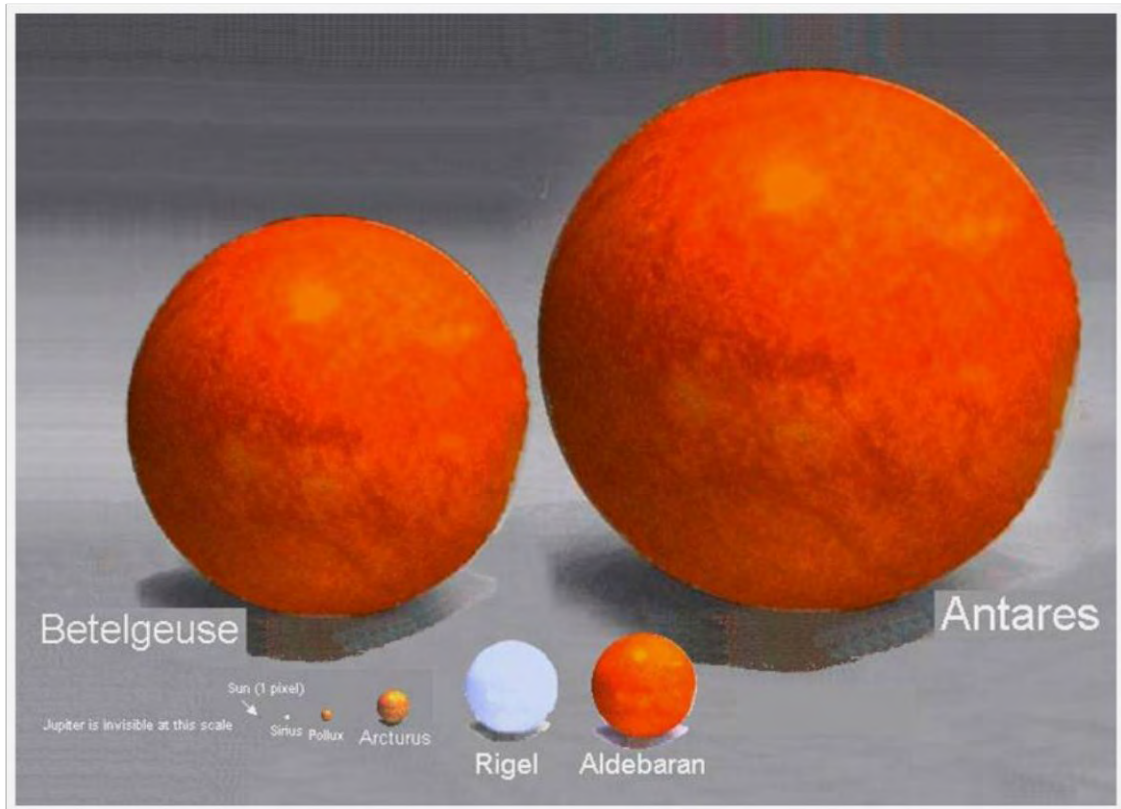
<http://www.astrothraki.gr>

Πηγή: περιοδικό Ουρανός, τριμηνιαία έκδοση της Εταιρίας Αστρονομίας και Διαστήματος

ΕΝΟΤΗΤΑ 3 - ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΠΛΑΝΗΤΩΝ



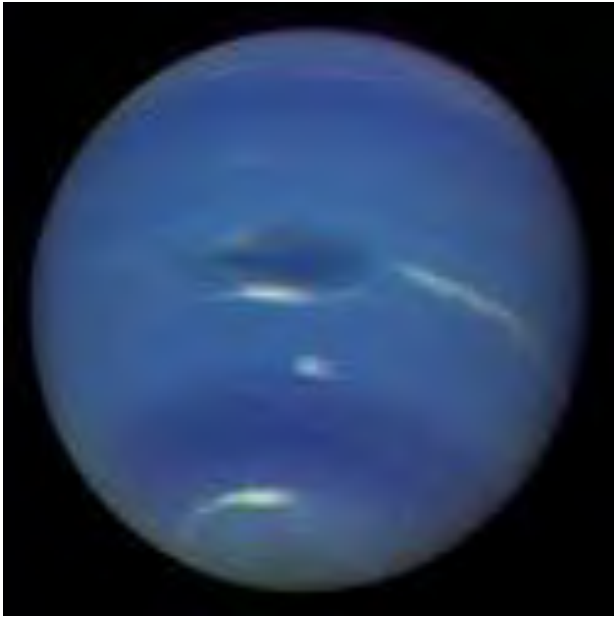




ΕΝΟΤΗΤΑ 3 -ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΠΛΑΝΗΤΩΝ ΓΙΑ ΚΟΛΛΑΖ Ή ΑΛΛΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ







## ΕΝΟΤΗΤΑ 4 - ΠΙΝΑΚΑΣ

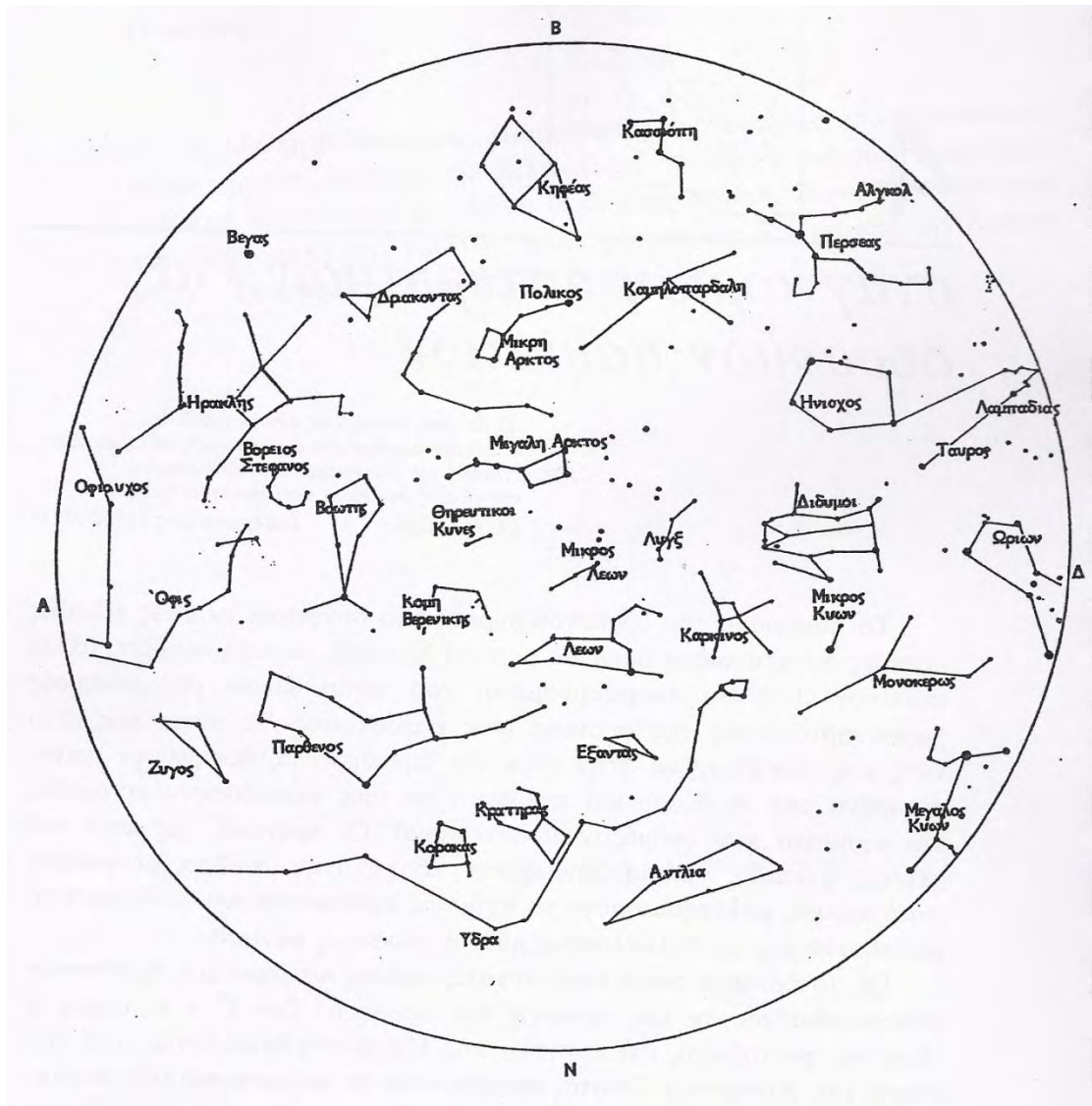
Εμφανίσεις του κομήτη του Χάλευ

Έτος	Πηγή	Παρατηρήσεις
240 π.χ.	Κινεζικά χρονικά	Όχι λεπτομερής περιγραφή
164 π.χ.	Βαβυλωνιακά κείμενα	Όχι εξακριβωμένο
12 π.χ.	Ιστορικός Cassius & Κινεζικά χρονικά	<b>Η άποψη για άστρο της Βηθλεέμ απορρίπτεται</b>
66 μ.χ.	Ιστορικός Flavius & Κινεζικά χρονικά	Ο Flavius συνδυάζει με την καταστροφή της Ιερουσαλήμ
141	Κινεζικά χρονικά	Χωρίς λεπτομέρειες
218	Ιστορικός Cassius & Κινεζικά χρονικά	<b>Θάνατος Ρωμαίου αυτοκράτορα</b>
295	Κινεζικά χρονικά	Ασφή στοιχεία
374	Κινεζικά χρονικά	Παρατήρηση στο περιήλιο
451	Ευρωπαϊκά χρονικά	<b>Επιδρομή Αττίλα</b>
530	Ευρωπαϊκά και Κινεζικά χρονικά	Αόριστη περιγραφή
607	Κινεζικά χρονικά	Ασφαείς πληροφορίες
684	Ευρωπαϊκά και Κινεζικά χρονικά	Πρώτο σχέδιο κομήτη
760	Κινεζικά χρονικά	Περιγράφεται ως «λαμπρή δέσμη φωτός»
837	Πολλές πηγές	Εντυπωσιακός. Ουρά 92°
912	Πολλές πηγές	Λιγότερο εντυπωσιακός
989	Ευρωπαίοι και κινέζοι ιστορικοί	Χωρίς ιδιαίτερες λεπτομέρειες
1066	Γραπτές μαρτυρίες και ιστορ. Ζωναράς	Ζωναράς: Η κεφαλή ίση με πανσέληνο
1145	Κινεζικά χρονικά	Αποτύπωση σε αγγλικό χειρόγραφο
1301	Ευρωπαϊκά και Κινεζικά χρονικά	Ο ζωγράφος Giotto τον ζωγραφίζει ως άστρο της Βηθλεέμ
1378	Ευρωπαϊκά και Κινεζικά χρονικά	Χωρίς εντυπωσιακή εμφάνιση
1456	Αστρονόμος Toscanelli κ.α.	Λεπτομερής περιγραφή-κόμη, ουρά παγωνιού
1531	Arian κ.α αστρονόμοι	Arian: η ουρά αντίθετα από τον ήλιο
1607	Kepler κ.α αστρονόμοι	Τελευταία παρατήρηση πριν από το τηλεσκόπιο
1672	Halley κ.α αστρονόμοι	<b>Βρέθηκε περίοδος 76 ετών</b>
1758	Monsieur κ.α αστρονόμοι	<b>Πρώτη αναμονή του κομήτη</b>
1835	Hersel κ.α αστρονόμοι	Από ακρωτήριο Καλής Ελπίδος
1910	Πολλοί αστρονόμοι	Θεαματική εμφάνιση
1986	Πολλοί αστρονόμοι	Πολύ αμυδρός

Άλλοι γνωστοί κομήτες και η περίοδος περιφοράς τους

Κομήτης Χιακουτάκε: (1996) Ιάπωνας αστρονόμος, περίοδος 17.000 χρόνια

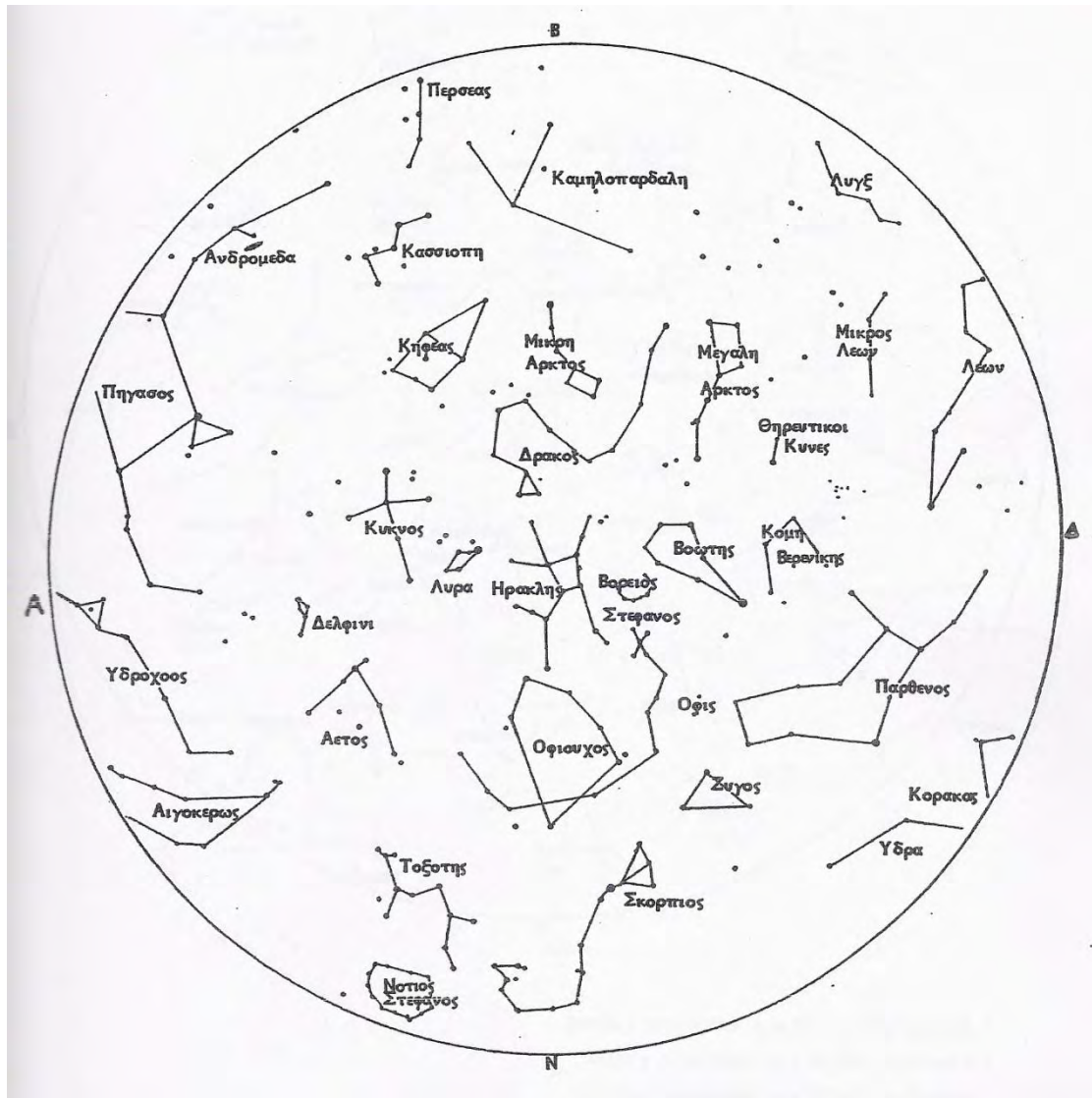
Κομήτης Ένκε: (1786) Γερμανός αστρονόμος, περίοδος 3,3 χρόνια



1 Μάρτη, 12:30μ.μ. επίσημος χρόνος

1 Απρίλη, 10:30μ.μ. επίσημος χρόνος

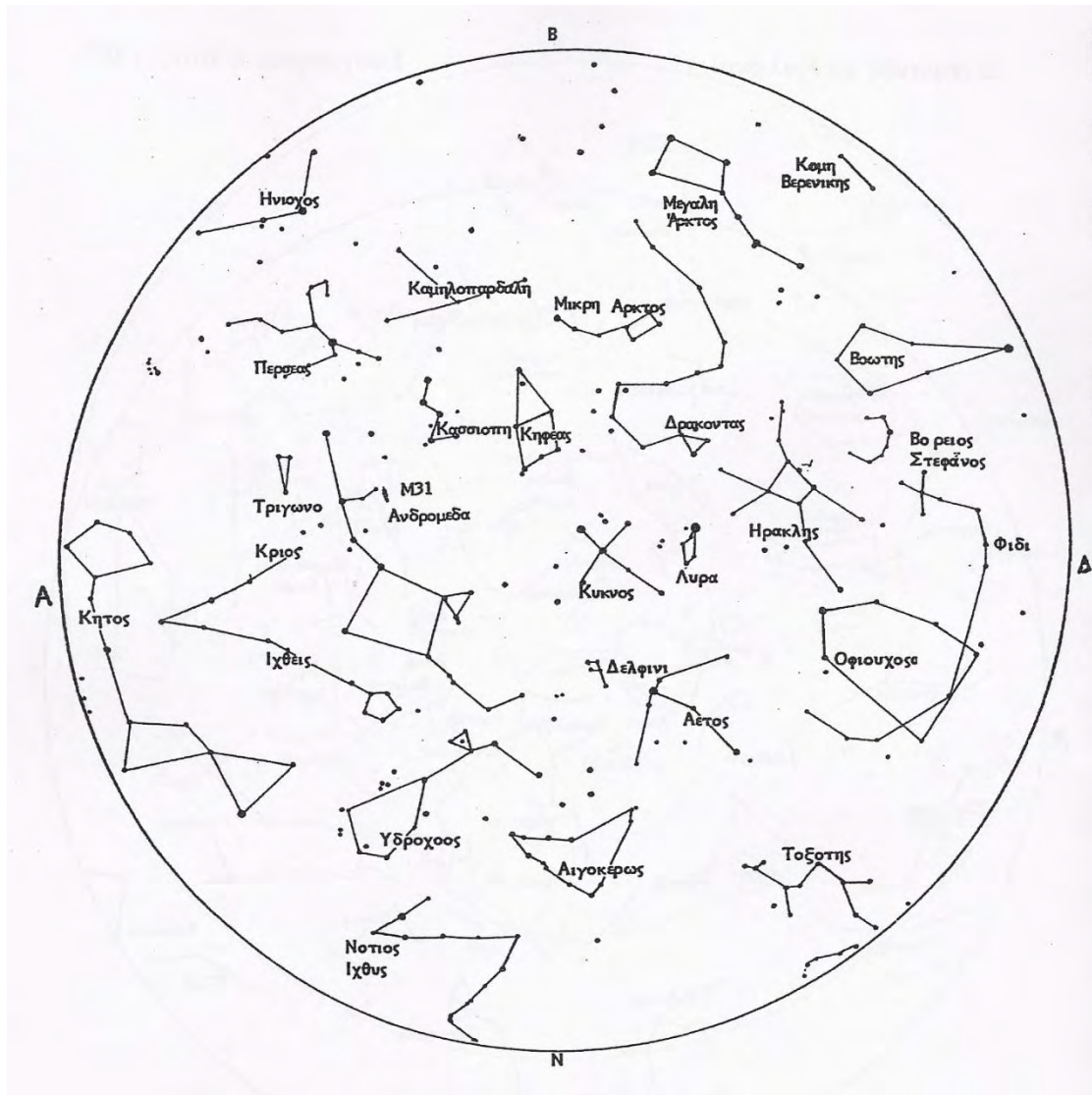
1 Μάη, 09:30μ.μ. επίσημος χρόνος



1 Ιούνη, 01:00μ.μ. επίσημος χρόνος

1 Ιούλη, 11:00μ.μ. επίσημος χρόνος

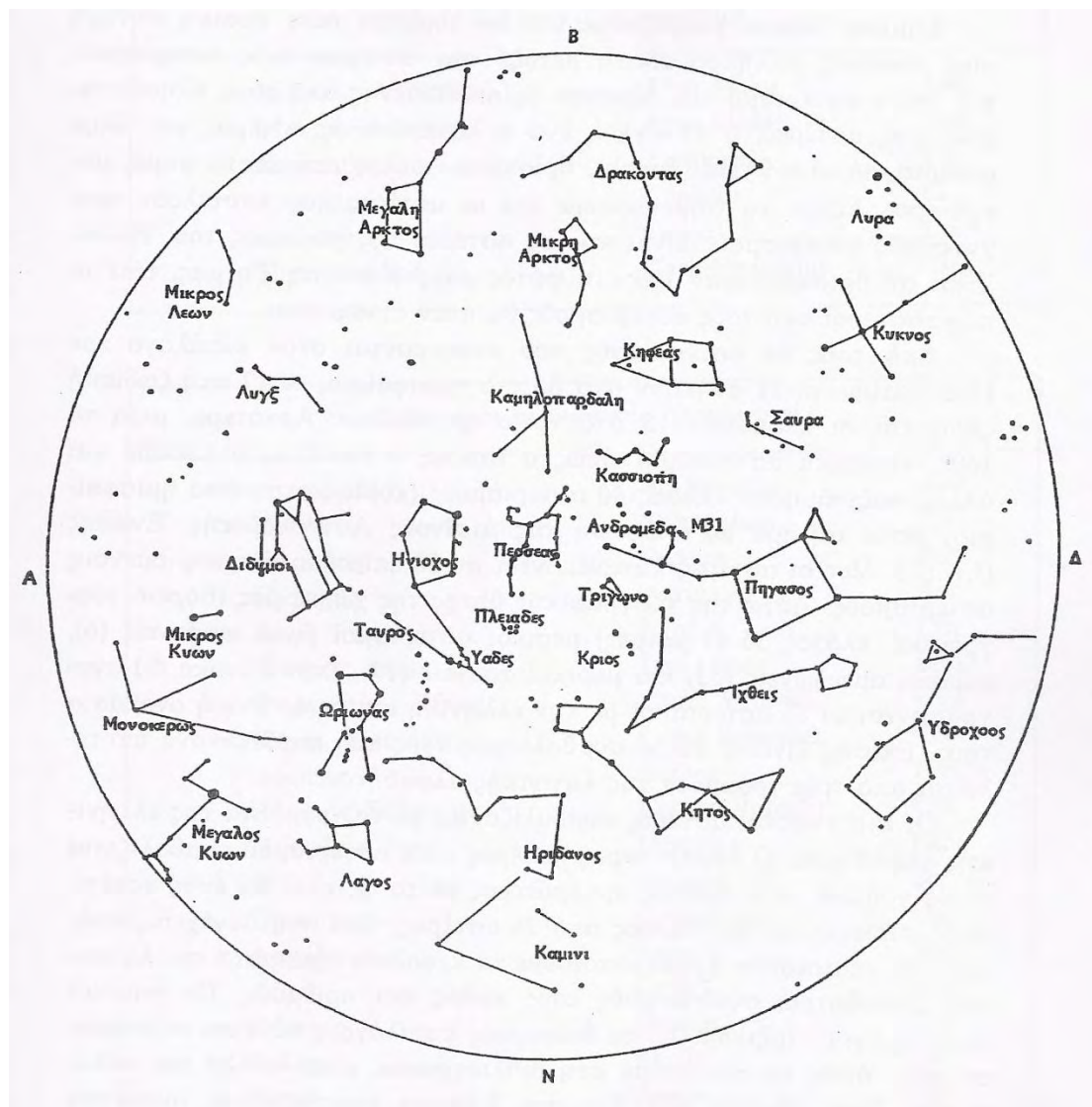
1 Αυγούστου, 09:00μ.μ. επίσημος χρόνος



1 Σεπτέμβρη, 11:30μ.μ. επίσημος χρόνος

1 Οκτώβρη, 09:30μ.μ. επίσημος χρόνος

1 Νοέμβρη, 06:30μ.μ. επίσημος χρόνος



1 Δεκέμβρη, 10:30μ.μ. επίσημος χρόνος

1 Γενάρη, 08:30μ.μ. επίσημος χρόνος

1 Φλεβάρη, 06:30μ.μ. επίσημος χρόνος

## ΑΠΑΝΤΩΝΤΑΣ ΣΤΙΣ ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ

Μόλις επιχειρήσουμε να συζητήσουμε για τη γη ως αστρικό σώμα με τα παιδιά στο σχολείο, είναι πολύ πιθανό κάποια από αυτά να μας υποβάλλουν κάποιες ή όλες από τις ακόλουθες ερωτήσεις. Οι ερωτήσεις αυτές είναι απαραίτητο να απαντηθούν αν θέλουμε να υποστηρίξουμε τους μαθητές μας στη διαδικασία μάθησης. Οι ερωτήσεις αποτελούν ουσιαστικά την έκφραση των βασικών νοητικών εμποδίων που έχουν τα παιδιά για τη γη και τη βαρύτητα και πρέπει να ξεπεραστούν αν θέλουμε να ανοίξει ο δρόμος για περαιτέρω μάθηση. Δείτε την υποβολή των ερωτήσεων αυτών από μέρους των παιδιών με θετικό μάτι γιατί η έκφρασή τους αποτελεί ένδειξη ότι τα παιδιά αναλογίζονται πάνω στις συνέπειες των όσων ακούγονται στην τάξη. Επιπλέον, ενθαρρύνετε τα παιδιά να χρησιμοποιήσουν τα υλικά που εισάγετε στην τάξη και να σκεφτούν τρόπους με τους οποίους μπορούν να αποδείξουν τα λεγόμενά τους.

### 1. ΓΙΑΤΙ ΔΕΝ ΚΑΤΑΛΑΒΑΙΝΟΥΜΕ ΟΤΙ Η ΓΗ ΚΙΝΕΙΤΑΙ;

ΥΛΙΚΑ: (προαιρετικά) ένα αυτοκινητάκι playmobil με κουκλάκια οδηγούς

Πολλά παιδιά θεωρούν ότι η γη είναι στατική. Η κίνηση ενός αντικειμένου στο περιβάλλον γίνεται αντιληπτή καθώς αλλάζει θέση σε σχέση με σταθερά αντικείμενα. Η αντίληψη αυτή που έχουν για την κίνηση, αποτελεί την αιτία που γεννά το ερώτημα των παιδιών. Χρησιμοποιείστε την απλή αναλογία της κίνησης με το αυτοκίνητο, της οποίας την εμπειρία έχουν όλα τα παιδιά για να τους εξηγήσετε γιατί η κίνηση της γης δεν γίνεται αντιληπτή σε μας. Πείτε τους: «Σκεφτείτε ότι είστε με τον μπαμπά και τη μαμά στο αυτοκίνητο. Κινούμαστε ή δεν κινούμαστε;» Αναλογιστείτε ότι «η κίνηση γίνεται σε σχέση με το εξωτερικό περιβάλλον, ουσιαστικά όμως δεν κινούμαστε σε σχέση με τον μπαμπά, τη μαμά, το κάθισμα, το τιμόνι κλπ...». Παρομοιάστε στη συνέχεια τη γη με το αυτοκίνητο. Αν θέλετε μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ως υλικά το αυτοκινητάκι με τους οδηγούς, το οποίο θα κινήσετε για να διαπιστώσετε τα παραπάνω.

Αυτή η αναλογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί πολύ αργότερα για να εξηγηθούν και οι φαινόμενες κινήσεις των ουρανίων σωμάτων. Ξέρουμε πάρα πολύ καλά ότι τα δέντρα δεν κινούνται. Και όμως, όταν ταξιδεύουμε με το αυτοκίνητο, τα βλέπουμε να τρέχουν προς τα πίσω...

## 2. ΓΙΑΤΙ ΔΕΝ ΠΕΦΤΟΥΜΕ; ΓΙΑΤΙ ΔΕΝ ΠΕΦΤΕΙ Η ΓΗ;

ΥΛΙΚΑ: ένα γιο-γιο, μαγνήτες

Είναι κοινή αντίληψη στα παιδιά ότι τα σώματα που δε στηρίζονται, πέφτουν. Πώς είναι δυνατόν η γη να μην στηρίζεται, πώς είναι δυνατόν να ζουν άνθρωποι στο νότιο ημισφαίριο και να μην πέφτουν και πώς είναι δυνατόν να μην πέφτουμε και εμείς; Τα ερωτήματα αυτά είναι κάποιες φορές δυσεπίλυτα για πολλά παιδιά. Μιλήστε τους για τη βαρύτητα. Τα παιδιά από το τέλος της Α΄ δημοτικού είναι δυνατόν να αντιληφθούν ότι οι δυνάμεις ασκούνται από μακριά. (kavanagh & Sneider, 2007α), ειδικά αν έχουν πειραματιστεί με μαγνήτες.

Αρχικά πειραματιστείτε με μαγνήτες. Αφήστε τα παιδιά να δουν πώς οι μαγνήτες σπρώχνουν και τραβούν ο ένας τον άλλον. Περιοριστείτε εδώ να πείτε ότι τα σώματα μπορούν να ασκήσουν δύναμη το ένα πάνω στο άλλο. Στη συνέχεια βγείτε στην αυλή του σχολείου. Δώστε το γιο-γιο στα παιδιά για να το στριφογυρίσουν στον αέρα με δύναμη. (Καλό είναι να έχετε ένα γιο-γιο από μαλακό υλικό ώστε σε περίπτωση ακόμα που εκτιναχθεί να μην προκαλέσει ζημιές) Πείτε στα παιδιά ότι τα ουράνια σώματα στριφογυρίζουν και «τραβούν» το ένα το άλλο με μια δύναμη που λέγεται βαρύτητα και είναι σαν τη δύναμη με την οποία που νιώθουν να τραβάει η μπάλα το χέρι τους. Συμπληρώστε ότι προφανώς τα ουράνια σώματα δεν είναι δεμένα με σχοινιά μεταξύ τους.

Η έννοια της βαρύτητας στη σύγχρονη φυσική έχει προχωρήσει βέβαια πολύ περισσότερο από την απλή έννοια της έλξης που ασκούν τα σώματα μεταξύ τους, αλλά μια πρώτη τέτοιου τύπου απλή εξήγηση θα είναι αρκετή για να κάνετε τη δουλειά σας!

## 3. ΓΙΑΤΙ Η ΓΗ ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΕΠΙΠΕΔΗ ΕΝΩ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ; (ή μπορεί κάτι να φαίνεται ίσιο αλλά να είναι στρογγυλό;

ΥΛΙΚΑ: μπάλες διαφορετικών μεγεθών (π.χ. ένα μπαλάκι του πινγκ πονγκ, μία μπάλα από το σχολείο, μια μεγάλη μπάλα θαλάσσης -μπορείτε να βρείτε ακόμα και με διάμετρο 1,20 εκ.) κούκλες διαφορετικών μεγεθών (π.χ. ένα playmobil, μία κούκλα συνηθισμένου μεγέθους) και ένα... παιδί. Μια μεζούρα, προαιρετικά.

«Τι! Έτσι είναι η γη; Τι λες κυρία!». Αν είναι η πρώτη φορά που δείχνετε την υδρόγειο σφαίρα στα παιδιά και τους πείτε ότι η γη είναι στρογγυλή και ότι εμείς ζούμε όλοι πάνω σε



μία στρόγγυλη γη, δεν αποκλείεται να ακούσετε κάποιο ανάλογο σχόλιο. Η συνήθης απάντηση που λαμβάνουν τα παιδιά στο ερώτημα γιατί η γη φαίνεται ίσια, είναι ότι η γη είναι τόσο μεγάλη πού φαίνεται επίπεδη. Καθώς οι μαθητές στο δημοτικό βρίσκονται ακόμα στο στάδιο των συγκεκριμένων συλλογισμών μία λεκτικού τύπου απάντηση δεν οδηγεί πάντα σε κατανόηση. Αντίθετα έχουν ανάγκη από απτές εμπειρίες. Μπορείτε να πειραματιστείτε με διάφορες δραστηριότητες:

#### Δραστηριότητα 1<sup>η</sup>.

Χρησιμοποιήστε μπάλες διαφορετικών μεγεθών για να παρατηρήσετε διαφορές στην καμπυλότητα της επιφάνειας. Παρατηρήστε τις επιφάνειες από κοντά και από μακριά.

#### Δραστηριότητα 2<sup>η</sup>

Αγκαλιάστε τις μπάλες. Πόσο κλείνουν τα χέρια σας όταν αγκαλιάζετε το μπαλάκι του πινγκ πονγκ; Πόσο ανοίγουν όταν αγκαλιάζετε την μπάλα θαλάσσης; Αν ξαπλώσετε για να αγκαλιάσετε τη γη πώς θα είναι τα χέρια σας;

#### Δραστηριότητα 3<sup>η</sup>

Βάψτε μια περιοχή από την επιφάνεια της κάθε μπάλας με τέμπερα και ακουμπήστε τη πάνω σε ένα φύλλο χαρτί. Φροντίστε το χαρτί να βρίσκεται πάνω σε μία σταθερή και λεία επιφάνεια όπως π.χ. σε ένα θρανίο. Ακουμπήστε τη χωρίς πίεση ώστε να αφήσει το αποτύπωμά της. Κάντε το ίδιο με όλες τις μπάλες. Συζητήστε με τα παιδιά. Τι αποτυπώματα παίρνετε κάθε φορά; Τι διαφορετικό έχουν; Γιατί;

#### Δραστηριότητα 4<sup>η</sup>

Τραβήξτε μία ίσια οριζόντια γραμμή στον πίνακα. Στη συνέχεια πάρτε την μικρότερη μπάλα. Ακουμπήστε τη στον πίνακα με το ένα χέρι και κάντε το περιγράμματά της με κιμωλία με το άλλο σας χέρι. Φροντίστε να την έχετε τοποθετήσει σε τέτοιο σημείο ώστε το ανώτερο σημείο του περιγράμματος της μπάλας να εφάπτεται με την οριζόντια γραμμή. Κάντε το ίδιο με τις επόμενες μπάλες. Στο τέλος θα έχετε κύκλους σχηματισμένους τον ένα μέσα στον άλλο με την περιφέρειά τους κοινή, στο σημείο τομής με την οριζόντια γραμμή. Παρατηρήστε πως όσο περισσότερο μεγαλώνει ο κύκλος τόσο η περιφέρειά του τείνει να πλησιάζει την ευθεία.

## Δραστηριότητα 5<sup>η</sup>

Η βασική λογική της δραστηριότητας αυτής συνίσταται στο να παίξετε με τα μεγέθη. Σηκώστε ένα μαθητή και μετρήστε το ύψος του. Πείτε ότι ζει πάνω στον πλανήτη του πιγκ πονγκ, δείξτε τον πλανήτη στην τάξη. Σχεδιάστε το «σύστημα» μαθητής-πλανήτης στον πίνακα. Σχεδιάστε το μπαλάκι σε μian άκρη χαμηλά στον πίνακα και ένα πολύ απλό σχέδιο του παιδιού με απλές γραμμές από πάνω στο πραγματικό ύψος. Σημαντικό είναι να κρατήσετε τις αναλογίες. Ρωτήστε τα παιδιά κατά πού θα πρέπει να κοιτάξει ο μαθητής για να δει τον πλανήτη του. Σχεδιάστε την κατεύθυνση της ματιάς στον πίνακα. Ουσιαστικά θα πρόκειται για μια γραμμή παράλληλη με το σώμα του μαθητή κάθετη δηλαδή προς το μπαλάκι.

Συνεχίστε αλλάζοντας τα μεγέθη σταδιακά. Δηλαδή, μικρύνετε το άτομο (χρησιμοποιείτε την κούκλα και το playmobil) και μεγαλώστε τον πλανήτη (χρησιμοποιείτε την μπάλα του σχολείου και τη μπάλα θαλάσσης). Σχεδιάζετε κάθε φορά την κατεύθυνση της ματιάς. Ουσιαστικά τραβήξτε τη γραμμή που ξεκινά από τα μάτια του ατόμου και εφάπτεται στην επιφάνεια του πλανήτη σας. Όσο μικραίνει η αναλογία των μεγεθών τόσο η κατεύθυνση της ματιάς τείνει προς το οριζόντιο.

Καταλήξτε να πείτε ότι η γη είναι τόσο μεγάλη που χωράει εσάς κι εμάς, την Ελλάδα, και την Ιταλία και όλες τις χώρες, τα βουνά και τις θάλασσες και ότι άλλο σκεφτείτε. Και εμείς είμαστε μικροί σαν μυρμήγκια πάνω στη γη. Σχεδιάστε στο τέλος μια πολύ ανοιχτή καμπύλη γραμμή στον πίνακα, μια κουκίδα πάνω της (που θα είστε εσείς) και φέρετε την εφαπτομένη που περνά από σας και είναι παράλληλη με τη γη.



# ΕΝΟΤΗΤΑ 1

## ΤΟ ΗΛΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

1. Διδασκαλία πρώτη – Ο ήλιος
2. Συνοδευτική δραστηριότητα – Ακτίνα γενεθλίων
3. Διδασκαλία δεύτερη – Το καλεντάρι του ορίζοντα
4. Διδασκαλία τρίτη – Η μέρα και η νύχτα
5. Διδασκαλία τέταρτη- Δραστηριότητα εικαστικών – Ηλιοβασίλεμα
  
6. Συνοδευτική παρουσίαση power point με εικόνες του ήλιου στο CD

## ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΠΡΩΤΗ Ο ΗΛΙΟΣ

### ΣΤΟΧΟΣ

Να αναδειχθούν οι ιδέες των παιδιών για τον ήλιο και να μάθουν απλές πληροφορίες για αυτόν

### ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Μία διδακτική ώρα

### ΥΛΙΚΟ

Φυλλάδιο για τον ήλιο, εικόνες του ήλιου

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Ξεκινάμε το μάθημα ζητώντας από τα παιδιά να σκεφτούν τι γνωρίζουν για το ηλιακό σύστημα και τι υπάρχει σε αυτό. Τα παιδιά μπορεί να αναφέρουν τη γη, το φεγγάρι, κάποιους πλανήτες και τον ήλιο.

Επικεντρωνόμαστε στον ήλιο και τους ζητάμε να σκεφτούν τι γνωρίζουν για αυτόν. Συζητούμε αν νομίζουν ότι είναι μεγάλος ή μικρός, αν βρίσκεται κοντά στη γη ή μακριά, από τι πιστεύουν ότι είναι φτιαγμένος κλπ. Μέσα από τη συζήτηση αναδεικνύονται οι αρχικές απόψεις των παιδιών.

Αφού συζητήσουμε στην τάξη, μοιράζουμε στους μαθητές το φυλλάδιο για τον ήλιο και συζητάμε για όσες απορίες προκύψουν από την ανάγνωση του φυλλαδίου. Το φυλλάδιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στην 5<sup>η</sup> ενότητα. Παράλληλα δείχνουμε στους μαθητές φωτογραφίες του ήλιου και φωτογραφίες που εικονίζουν το σχετικό μέγεθός του μπροστά στους άλλους πλανήτες.

## Ο ΗΛΙΟΣ

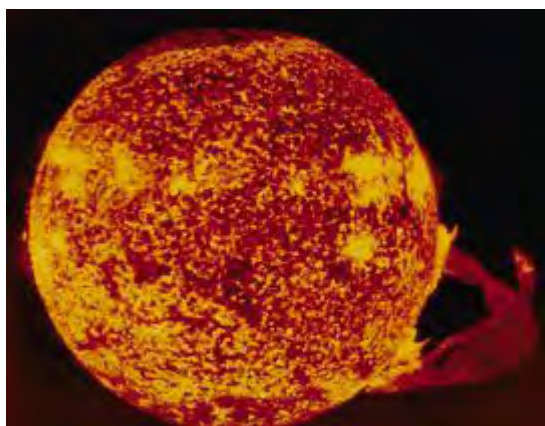
Ο ήλιος μας δίνει ενέργεια και φως. Έτσι συντηρεί τη ζωή πάνω στον πλανήτη μας. Είναι φτιαγμένος από αέρια. Η θερμοκρασία στον ήλιο φτάνει του 6.000 βαθμούς Κελσίου!

Βρίσκεται στο κέντρο του ηλιακού μας συστήματος. Όλοι οι πλανήτες και ό,τι άλλο υπάρχει στο ηλιακό μας σύστημα ταξιδεύει σε τροχιές γύρω από αυτόν.

Είναι πολύ πολύ μεγάλος. Είναι τεράστιος μπροστά στους πλανήτες.

Όσο κι αν φαίνεται παράξενο, είναι ένα αστέρι σαν τα αστέρια που βλέπουμε το βράδυ στον ουρανό. Γιατί όμως φαίνεται τόσο διαφορετικός;

Στην πραγματικότητα είναι ένα αστέρι μεσαίου μεγέθους. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν αστέρια πιο μικρά από τον ήλιο μας και αστέρια πολύ πολύ πιο μεγάλα. Η διάμετρός του είναι 1,4 εκατομμύρια χιλιόμετρα.



## ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΗ ΠΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΑΚΤΙΝΑ ΓΕΝΕΘΛΙΩΝ

### ΣΤΟΧΟΣ

Η καλύτερη κατανόηση της φαινομενικής κίνησης του ήλιου

### ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

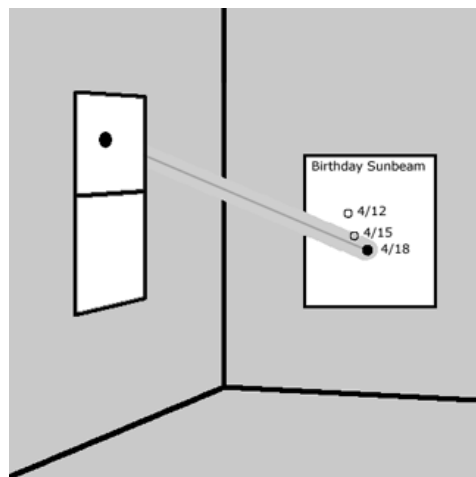
10 λεπτά για την τοποθέτηση, ένα, δύο λεπτά ημερησίως

### ΥΛΙΚΟ

Χασαπόχαρτο, μαρκαδόροι, ένα μικρό στρόγγυλο αυτοκόλλητο


### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Στερεώστε το χασαπόχαρτο στον τοίχο της τάξης σας σε σημείο που να φωτίζεται από τον ήλιο και στο οποίο μπορείτε να έχετε εύκολη πρόσβαση. Κολλήστε την αυτοκόλλητη βούλα στο παράθυρο κατά τέτοιο τρόπο ώστε η σκιά της να πέφτει πάνω στο χασαπόχαρτο. Κάθε μέρα και την ίδια ώρα ακριβώς σημαδέψτε το σημείο όπου πέφτει η σκιά του αυτοκόλλητου πάνω στο χαρτί. Σημειώστε δίπλα την ημερομηνία. Φροντίστε το αυτοκόλλητο και το χαρτί να είναι καλά στερεωμένα ώστε να μην μετακινηθούν. Κρατήστε τη δραστηριότητα τουλάχιστον για ένα μήνα ή και καθ' όλη τη διάρκεια της χρονιάς ώστε να παρατηρήσετε αλλαγές στη φαινομενική κίνηση του ήλιου. Για να δώστε μια πιο προσωπική χροιά στη δραστηριότητα αναρωτηθείτε πού θα βρίσκεται η ακτίνα τη μέρα της γιορτή ή και/των γενεθλίων του κάθε παιδιού. Όταν φτάνει η αντίστοιχη ημερομηνία σημειώστε και τα ονόματα των παιδιών. Μπορείτε να σημειώσετε κι άλλες σημαντικές ημερομηνίες όπως σχολικές γιορτές, τις ισημερίες κλπ.



Αν κατά τη διάρκεια της χρονιάς η σκιά της ακτίνας φτάσει να πέφτει έξω από το χαρτί μετακινήστε το απλά στην νέα θέση προσέχοντας να το διατηρήσετε οριζόντιο.

Παρατηρήστε αν η σκιά της ακτίνας αλλάζει θέση κάθε μέρα, πόσο μετακινείται, αν σχηματίζεται κάποιο σχήμα και προσπαθήστε να ερμηνεύσετε γιατί συμβαίνει αυτό. Αναφέρεται ότι το ύψος του ήλιου στον ορίζοντα αλλάζει ανάλογα



με την εποχή. Για παράδειγμα το καλοκαίρι ο ήλιος «περνάει» πιο ψηλά από ότι το χειμώνα. Αναφέρεται ότι από παλιά οι άνθρωποι παρατηρούσαν ότι η θέση του ήλιου κατά την ίδια ώρα της ημέρας αλλάζει κατά τη διάρκεια του χρόνου, αλλά ακολουθεί ένα κύκλο που επαναλαμβάνεται με ακρίβεια κάθε χρόνο. Έτσι η θέση από τις σκιές αλλάζει κατά τη διάρκεια του χρόνου αλλά επανέρχεται στο ίδιο σημείο την ίδια μέρα. Η πιο απλή αυτή μορφή ηλιακού ρολογιού ήταν πολύ σημαντική για πολιτισμούς που βασίζονταν στη γεωργία και που οι σημαντικές εποχιακά σχετιζόμενες τελετές έπρεπε να γίνονται συγκεκριμένες μέρες.

Πηγή δραστηριότητας:

## ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΔΕΥΤΕΡΗ ΤΟ ΚΑΛΕΝΤΑΡΙ ΤΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΑ

### ΣΤΟΧΟΣ

Η καλύτερη κατανόηση της φαινομενικής κίνησης του ήλιου

### ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

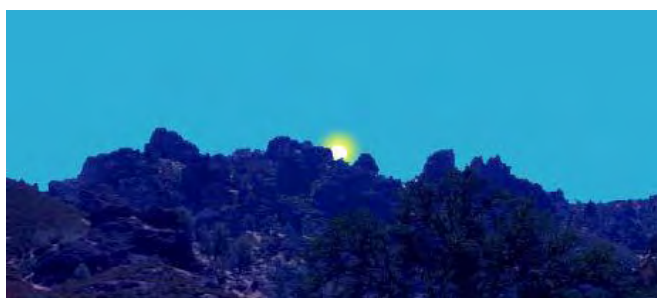
30 λεπτά για το σχεδιασμό, 5 λεπτά τη βδομάδα

### ΥΛΙΚΟ

Φωτογραφική μηχανή, χαρτί, μολύβι, ρολόι

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Εάν διαθέτετε ηλεκτρονική φωτογραφική μηχανή μπορείτε να πραγματοποιήσετε μια πολύ ενδιαφέρουσα δραστηριότητα. Μπορείτε να κατασκευάσετε το προσωπικό σας καλεντάρι του ορίζοντα φωτογραφίζοντας την ανατολή ή και τη δύση του ήλιου.

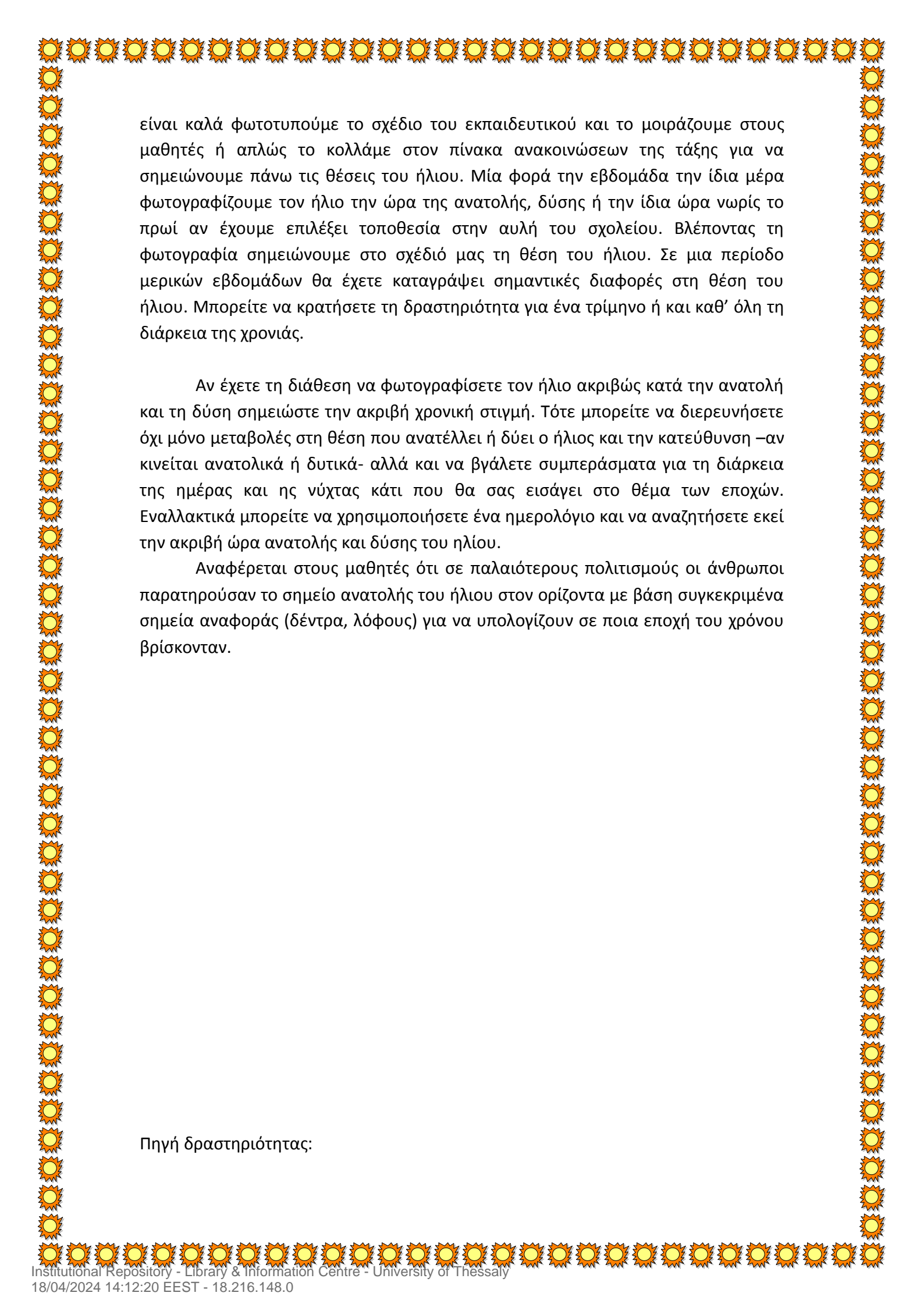


Η χρήση της φωτογραφικής μηχανής προτείνεται γιατί η άμεση οπτική επαφή με τον ήλιο είναι ιδιαίτερα βλαπτική για τα μάτια. Συνιστούμε στα παιδιά να μην κοιτούν ποτέ τον ήλιο κατάματα και τα ενημερώνουμε ότι τα μαύρα γυαλιά δεν είναι μέσο προστασίας.

Η καλύτερη εποχή για την άσκηση είναι γύρω από τις ισημερίες του Σεπτέμβρη και Μάρτη γιατί τότε η θέση της ανατολής και δύσης του ηλίου αλλάζουν κατά το μεγαλύτερο βαθμό. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να διαλέξει μία τοποθεσία από την οποία να έχει καλή οπτική του ορίζοντα και να έχει διάφορα αντικείμενα (δέντρα, οικοδομές) που να μπορεί να τα χρησιμοποιήσει ως σημεία αναφοράς. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να επανέρχεται κάθε φορά που φωτογραφίζει.

Εάν η τοποθεσία που επιλέγει ο εκπαιδευτικός είναι μέσα στην αυλή του σχολείου οδηγούμε τους μαθητές στο σημείο παρατήρησης. Συζητούμε γιατί θα πρέπει να διατηρήσουμε σταθερό το σημείο παρατήρησης. Βρίσκουμε τα σημεία του ορίζοντα και παρατηρούμε τα αντικείμενα που βλέπουμε στον ορίζοντα. Σε ένα φύλλο χαρτί τραβούμε μια οριζόντια γραμμή που συμβολίζει το επίπεδο του εδάφους και στη συνέχεια σχεδιάζουμε το περίγραμμα των αντικειμένων που βρίσκονται στον ορίζοντα. Το ίδιο κάνουν και οι μαθητές. Αν τα σχέδιά τους δεν





είναι καλά φωτοτυπούμε το σχέδιο του εκπαιδευτικού και το μοιράζουμε στους μαθητές ή απλώς το κολλάμε στον πίνακα ανακοινώσεων της τάξης για να σημειώνουμε πάνω τις θέσεις του ήλιου. Μία φορά την εβδομάδα την ίδια μέρα φωτογραφίζουμε τον ήλιο την ώρα της ανατολής, δύσης ή την ίδια ώρα νωρίς το πρωί αν έχουμε επιλέξει τοποθεσία στην αυλή του σχολείου. Βλέποντας τη φωτογραφία σημειώνουμε στο σχέδιό μας τη θέση του ήλιου. Σε μια περίοδο μερικών εβδομάδων θα έχετε καταγράψει σημαντικές διαφορές στη θέση του ήλιου. Μπορείτε να κρατήσετε τη δραστηριότητα για ένα τρίμηνο ή και καθ' όλη τη διάρκεια της χρονιάς.

Αν έχετε τη διάθεση να φωτογραφίσετε τον ήλιο ακριβώς κατά την ανατολή και τη δύση σημειώστε την ακριβή χρονική στιγμή. Τότε μπορείτε να διερευνήσετε όχι μόνο μεταβολές στη θέση που ανατέλλει ή δύει ο ήλιος και την κατεύθυνση –αν κινείται ανατολικά ή δυτικά- αλλά και να βγάλετε συμπεράσματα για τη διάρκεια της ημέρας και ης νύχτας κάτι που θα σας εισάγει στο θέμα των εποχών. Εναλλακτικά μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ένα ημερολόγιο και να αναζητήσετε εκεί την ακριβή ώρα ανατολής και δύσης του ηλίου.

Αναφέρεται στους μαθητές ότι σε παλαιότερους πολιτισμούς οι άνθρωποι παρατηρούσαν το σημείο ανατολής του ήλιου στον ορίζοντα με βάση συγκεκριμένα σημεία αναφοράς (δέντρα, λόφους) για να υπολογίζουν σε ποια εποχή του χρόνου βρίσκονταν.

Πηγή δραστηριότητας:

## ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΡΙΤΗ Η ΜΕΡΑ ΚΑΙ Η ΝΥΧΤΑ

### ΣΤΟΧΟΣ

Να κατανοήσουν τα παιδιά το μηχανισμό που προκαλεί το φαινόμενο της εναλλαγής της μέρας και της νύχτας

### ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Δύο διδακτικές ώρες

### ΥΛΙΚΟ

Καρτέλες γης – ήλιου, υδρόγειος σφαίρα, μπάλα από φελιζόλ, καρτέλες άγραφες, φακό ή λάμπα

Εφόσον διαπραγματευόμαστε νέες έννοιες ζητούμε από τους μαθητές να σκεφτούν πού οφείλεται η μέρα και η νύχτα και συζητούμε τις απόψεις τους στην τάξη. Εάν προκύψουν εναλλακτικές ιδέες για την εξήγηση του φαινομένου σχεδιάζουμε πειράματα για να τις ελέγξουμε και να διαπιστώσουμε πώς λειτουργούν.

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ


#### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΠΡΩΤΗ (μέρα – νύχτα)

Τοποθετούμε ένα παιδί στο κέντρο και του δίνουμε την καρτέλα του ήλιου. Ένα άλλο παιδί παριστάνει τη γη και κρατά την καρτέλα της γης. Το παιδί-γη περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό του σιγά σιγά. Ρωτάμε την τάξη πότε υποθέτουν ότι είναι μέρα και πότε είναι νύχτα και γιατί. Αφού δοθούν οι απαραίτητες απαντήσεις πραγματοποιούμε τη δραστηριότητα με όλα τα παιδιά να παριστάνουν τη γη. Επίσης μπορούμε να βάλουμε τα παιδιά ανά δύο να πιάνονται πλάτη με πλάτη και να συνεχίσουμε κατά αυτόν τον τρόπο τη δραστηριότητα.

Αν έχουμε τη δυνατότητα να συσκοτίσουμε την αίθουσα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα φακό ή μία λάμπα για να εξηγήσουμε το φαινόμενο της εναλλαγής της μέρας και της νύχτας στα παιδιά. Τοποθετούμε τον φακό ή μια λάμπα στο κέντρο. Μια λάμπα στο κέντρο προσομοιάζει καλύτερα τον ήλιο υπό την έννοια ότι το φως της διαχέεται παντού όπως συμβαίνει με τον ήλιο. Εάν χρησιμοποιήσουμε φακό καλό είναι να κάνουμε την αντίστοιχη διευκρίνιση στους μαθητές. Μπορούμε να εκτελέσουμε δύο δραστηριότητες:

A. Θεωρούμε ότι το κεφάλι μας είναι η γη και γυρνάμε γύρω από τον εαυτό μας για να διαπιστώσουμε πότε είναι μέρα και πότε νύχτα.

B. Παίρνουμε μια υδρόγειο σφαίρα ή μία μπάλα-γη από φελιζόλ τη στηρίζουμε πάνω σε ένα ξυλάκι από σουβλάκι και την περιστρέφουμε για να παρατηρήσουμε το φαινόμενο. Καλό είναι να έχουμε καρφώσει πάνω στη μπάλα σε διαμετρικά αντίθετα σημεία δύο φιγούρες ή έστω να έχουμε κολλήσει ένα χάρτινο ανθρωπάκι ή να έχουμε



σημειώσει έστω δύο σημεία ώστε να γίνεται η σύγκριση ανάμεσα στις διαφορετικές συνθήκες.

#### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΔΕΥΤΕΡΗ (μέρα – νύχτα, ξημέρωμα και ηλιοβασίλεμα)

Δίνουμε στους μαθητές την υδρόγειο σφαίρα και τους ζητάμε να εντοπίσουν 4 χώρες σε διαμετρικά αντίθετα σημεία του ορίζοντα. Γράφουμε τα ονόματα των χωρών στις καρτέλες και τις φοράμε σε τέσσερις μαθητές. Τοποθετούμε και πάλι έναν μαθητή στο κέντρο ο οποίος παριστάνει τον ήλιο. Ζητούμε από την τετράδα να περιστραφεί γύρω από τον εαυτό της σύμφωνα με τη φορά που περιστρέφεται η γη και τη σταματάμε κάποια στιγμή. Τότε ζητούμε από κάθε μαθητή να μας πει τι ώρα της ημέρας είναι στη χώρα του. Στις δύο χώρες θα έχουμε μέρα και νύχτα (μεσημέρι και βράδυ) ενώ στις άλλες πρωί και απόγευμα (ξημέρωμα και ηλιοβασίλεμα). Για να ξεχωρίσουν οι μαθητές αν θα είναι ξημέρωμα ή ηλιοβασίλεμα στη χώρα τους θα πρέπει προφανώς να λάβουν υπόψη τους και τη φορά με την οποία κινείται η γη δηλαδή ποια θα είναι η επόμενη θέση που θα βρεθούν.

Συνεχίζουμε τη δραστηριότητα με επόμενη ομάδα μαθητών ή ζητούμε από έναν μαθητή να τοποθετήσει μια ομάδα κατά τέτοιο τρόπο ώστε η συγκεκριμένη χώρα να βρεθεί σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΕΤΑΡΤΗ  
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΙΚΑΣΤΙΚΩΝ - ΗΛΙΟΒΑΣΙΛΕΜΑ

ΣΤΟΧΟΣ

Η δημιουργία ενός εικαστικού έργου

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Μία διδακτική ώρα

ΥΛΙΚΑ

Μαύρο χαρτόνι κάνσον, φύλλα ακουαρέλας, κόκκινη, πορτοκαλί και κίτρινη νερομπογιά, ένα φαρδύ πινέλο, ψαλίδι, κόλλα

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ -ΗΛΙΟΒΑΣΙΛΕΜΑ



Η τεχνική αυτή δίνει πάρα πολύ εντυπωσιακό αποτέλεσμα. Καλό είναι να πραγματοποιηθεί μια ηλιόλουστη μέρα. Πάρτε ένα χρωματιστό αντικείμενο (ένα ψαλίδι για παράδειγμα) και δείξτε το στα παιδιά. Ζητήστε τους να σας πουν τι χρώμα είναι. Στη συνέχεια σηκώστε το προς το φως και κοιτάξτε το από κάτω για λίγο (Προσέξτε να μην κοιτάτε κατάματα τον ήλιο μια και είναι

επιβλαβές για τα μάτια). Οι μαθητές θα ξαφνιαστούν όταν δουν το χρώμα να χάνεται και το ψαλίδι ξαφνικά να γίνεται μαύρο. Συζητήστε με τους μαθητές σας γιατί συμβαίνει αυτό. Ακόμα συζητήστε τι χρώματα συνήθως έχει ο ουρανός το απόγευμα την ώρα που βασιλεύει ο ήλιος. Αφού λοιπόν έχετε κάνει αυτή την κουβέντα μπορείτε να προχωρήσετε στην παρακάτω δραστηριότητα:

Προετοιμάστε τα μπλοκ ακουαρέλας. Σε ένα φύλλο ζωγραφίστε τον ουρανό. Κίτρινο κάτω κάτω, μια ζώνη πορτοκαλί χρώμα στη μέση και κόκκινο πάνω. Καλό είναι οι τρεις αυτές ζώνες να μην ξεχωρίζουν αυστηρά αλλά η εναλλαγή από το ένα χρώμα στο άλλο να γίνεται σταδιακά, δηλαδή το ένα χρώμα να χάνεται μέσα στο άλλο. Σε αυτό μπορεί να μας βοηθήσει η χρήση ενός φαρδιού πινέλου. Αφήστε το χρώμα να στεγνώσει.

Δώστε στους μαθητές από ένα κομμάτι χαρτόνι κάνσον και ζητήστε τους να κόψουν λοφάκια, σπίτια, δέντρα, πουλιά, αεροπλάνα, караβάκια, αυτοκίνητα ή ότι άλλο φανταστούν. Όταν τα κομμάτια κοπούν, μπορούν να τοποθετηθούν πάνω στο μπλοκ. Αποφασίστε για τις τελικές διαστάσεις και την τελική θέση του κάθε κομματιού, κάντε τις απαραίτητες διορθώσεις και κολλήστε τα τμήματα στη θέση τους. Το ηλιοβασιλέμά σας είναι έτοιμο να το θαυμάσετε!

## ΕΝΟΤΗΤΑ 2

### Η ΣΕΛΗΝΗ

1. Διδασκαλία πρώτη – Η σελήνη
2. Συνοδευτική δραστηριότητα – Δημιουργία κρατήρων
3. Διδασκαλία δεύτερη - Κατασκευή– Το σύστημα ήλιου, γης, σελήνης
4. Διδασκαλία τρίτη - Δραστηριότητα εικαστικών - Νυχτερινό τοπίο
5. Συνοδευτική παρουσίαση power point με εικόνες της σελήνης στο CD

## ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΠΡΩΤΗ Η ΣΕΛΗΝΗ

### ΣΤΟΧΟΣ

Να αναδειχθούν οι ιδέες των παιδιών για τη σελήνη και να μάθουν απλές πληροφορίες για αυτήν

### ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Μία διδακτική ώρα

### ΥΛΙΚΟ

Φυλλάδιο για τη σελήνη

### ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Η κινητική δραστηριότητα κινήσεις πλανητών (περιφορά-περιστροφή)

### ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Δημιουργία κρατήρων

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Ξεκινάμε το μάθημα ζητώντας από τα παιδιά να σκεφτούν τι γνωρίζουν για τη σελήνη. Ζητούμε στη συνέχεια να δημιουργήσουν τον δικό τους χάρτη εννοιών όπου θα καταγράψουν τις ιδέες τους για τη σελήνη. Αρχικά χρησιμοποιούμε τη λέξη φεγγάρι, όρος που είναι γνωστός σε όλα τα παιδιά. Τους βοηθάμε δίνοντας μια δυο απλές ερωτήσεις όπως «Είναι μεγάλο, μικρό;», «Είναι κοντά μας, μακριά μας;», «Από τι είναι φτιαγμένο;»

Αφού οι μαθητές κατασκευάσουν τον χάρτη τους ζητούμε να μοιραστούν τις ιδέες τους με τους συμμαθητές τους στην τάξη. Έτσι αναδεικνύονται οι αρχικές απόψεις τους. Καθώς υπάρχουν παιδιά που δεν γνωρίζουν τη λέξη σελήνη την εξηγούμε στους μαθητές και χρησιμοποιούμε πλέον και τους δύο όρους σελήνη-φεγγάρι.

Αφού συζητήσουμε στην τάξη μοιράζουμε στους μαθητές το φυλλάδιο για τη σελήνη και συζητάμε για όσες απορίες και άγνωστες λέξεις προκύψουν από την ανάγνωση του φυλλαδίου.

## ΤΟ ΦΕΓΓΑΡΙ

Λέγεται αλλιώς και σελήνη. Μπορούμε να τη δούμε εύκολα με τα μάτια μας, τα κιάλια ή ένα τηλεσκόπιο. Βρίσκεται πιο κοντά στη γη από όλους τους άλλους πλανήτες.

Είναι δορυφόρος της γης και ταξιδεύει γύρω από τη γη. Είναι το μόνο αντικείμενο στον ουρανό που έχει επισκεφτεί ο άνθρωπος.

Θέλει 27,3 μέρες για να ολοκληρώσει μία περιφορά γύρω από τη γη. Και θέλει ακριβώς 27,3 μέρες για να συμπληρώσει μία περιστροφή γύρω από τον άξονά της.

Οι θερμοκρασίες στη σελήνη κυμαίνονται από  $-153^{\circ}\text{C}$  ως  $107^{\circ}\text{C}$ .

Η επιφάνειά της έχει πολλούς κρατήρες. Αυτοί έγιναν από μετέωρα (μεγάλες πέτρες) που έπεσαν από το διάστημα πάνω στη σελήνη πολύ καιρό πριν.



ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ  
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΡΑΤΗΡΩΝ

ΣΤΟΧΟΣ

Να κατανοήσουν οι μαθητές πώς δημιουργούνται οι κρατήρες

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

10 λεπτά

ΥΛΙΚΟ

Μια μικρή λεκάνη ή μπολ, αλεύρι, μερικοί βόλοι

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Γεμίζετε ένα μικρό μπολ με αλεύρι. Ρίχνετε από κάποιο ύψος και κάθετα προς την επιφάνεια του υλικού τους βόλους. Καθώς ο βόλος πέφτει στο αλεύρι, το αλεύρι εκτινάσσεται γύρω γύρω. Πειραματιστείτε με βόλους διαφόρων μεγεθών και ρίξτε τους από διαφορετικά ύψη αρχίζοντας από τα μικρότερα προς τα μεγαλύτερα. Τι παρατηρείτε; Υπάρχει διαφορά στο μέγεθος του κρατήρα που δημιουργείται στο αλεύρι; Αναφέρετε στους μαθητές ότι οι μετεωρίτες που φτάνουν στην επιφάνεια του πλανήτη προσκρούουν με πολύ μεγάλες ταχύτητες ή με πιο απλά λόγια χτυπούν την επιφάνεια του πλανήτη με μεγάλη φόρα. Μπορείτε να αναφέρετε επίσης ότι τόσο το φεγγάρι, όσο και ο Δίας λόγω του μεγάλου μεγέθους που έχει, αποτελούν ασπίδες προστασίας για τη γη.

Η δραστηριότητα αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί παράλληλα με την 4<sup>η</sup> ενότητα όπου γίνεται αναφορά στους μετεωρίτες.



ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΔΕΥΤΕΡΗ  
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΟΥ ΓΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ

ΣΤΟΧΟΣ

Η κατανόηση των κινήσεων της γης και της σελήνης

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Μία διδακτική ώρα

ΥΛΙΚΑ

Λίγο χαρτόνι, δύο διπλόκαρφα, κόλλα, ψαλίδι, το φυλλάδιο με τις εικόνες του ήλιου, γης, σελήνης

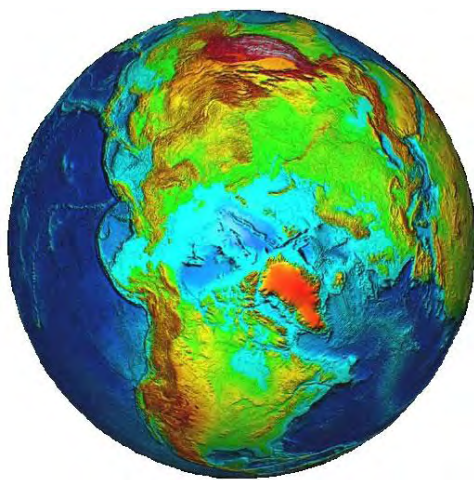
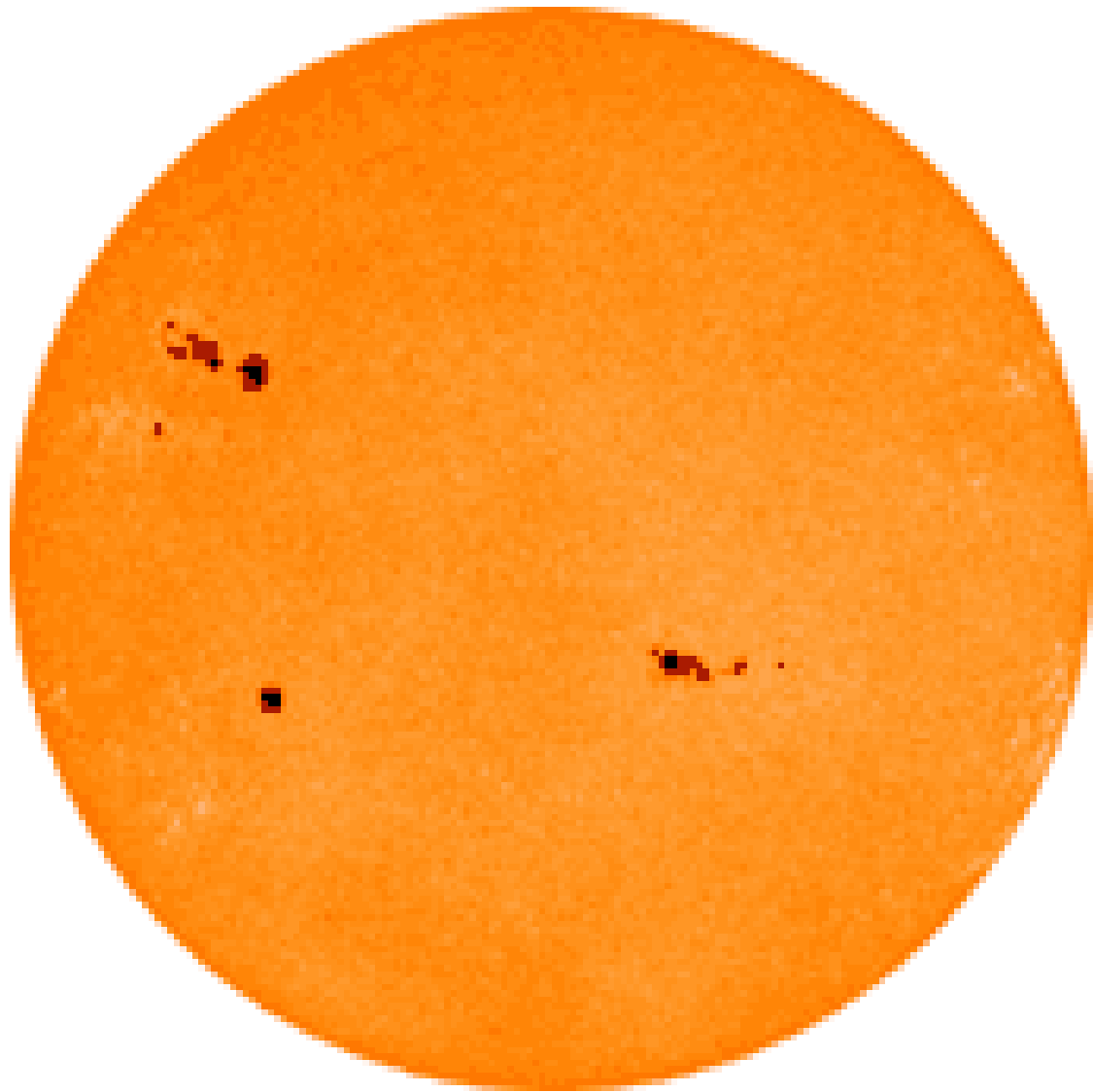
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Δίνουμε στους μαθητές το φυλλάδιο με τις φωτογραφίες του ήλιου, της γης και της σελήνης. Τους λέμε ότι θα κατασκευάσουμε το σύστημα ήλιου-γης-σελήνης και αναφέρουμε ότι οι αναλογίες αποστάσεων και μεγεθών δεν είναι οι πραγματικές, αλλά απέχουν πάρα, μα πάρα πολύ από αυτές.

Κόβουμε δύο λεπτούς βραχίονες (μακρόστενες λουρίδες) από χαρτόνι τον ένα διπλάσιου τουλάχιστον μήκους από τον άλλο. Τοποθετούμε διαμετρικά στις άκρες του μακρύτερου βραχίονα τη γη και τον ήλιο και ενώνουμε με τα διπλόκαρφα. Κλείνουμε το διπλόκαρφο του ήλιου. Στο διπλόκαρφο της γης περνάμε την μια άκρη του μικρότερου βραχίονα που θα ενώσει τη γη με τη σελήνη. Κλείνουμε και αυτό το διπλόκαρφο. Στην άλλη άκρη του μικρού βραχίονα ενώνουμε με διπλόκαρφο (ή κολλάμε) τη σελήνη.

Χρησιμοποιούμε την κατασκευή για να δείξουμε τις τροχιές της γης γύρω από τον ήλιο, της σελήνης γύρω από τη γη. Παρατηρήστε ότι καθώς η σελήνη περιφέρεται γύρω από τη γη έχει ταυτόχρονο ολοκληρώσει και μια πλήρη περιστροφή γύρω από τον εαυτό της. Έτσι βλέπουμε πάντα τη μία πλευρά της σελήνης. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο μπορούμε αντί να ενώσουμε με διπλόκαρφο τη σελήνη, να την κολλήσουμε απλώς στο βραχίονα – αν και κάτι τέτοιο μπορεί να δώσει την λαθεμένη εντύπωση στους μαθητές ότι η σελήνη δεν περιστρέφεται.

Ο ήλιος, η γη και η σελήνη



ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΡΙΤΗ  
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΙΚΑΣΤΙΚΩΝ - ΝΥΧΤΕΡΙΝΟ ΤΟΠΙΟ

ΣΤΟΧΟΣ

Η κατασκευή ενός εικαστικού έργου

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Μία διδακτική ώρα

ΥΛΙΚΑ

Μαύρη και κίτρινη κηρομπογιά, μαύρη και μπλε νερομπογιά, φύλλα ακουαρέλας, ένα φαρδύ πινέλο

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Μια ενδιαφέρουσα τεχνική προκύπτει από τη χρήση δύο εντελώς διαφορετικών υλικών. Η ιδιότητα της κηρομπογιάς να μην αναμειγνύεται με το νερό μας δίνει μεγάλες δυνατότητες. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα δύο υλικά μαζί για να φτιάξουμε εντυπωσιακά έργα. Η βασική τεχνική συνίσταται στο εξής: ζωγραφίζουμε πάνω σε φύλλα ακουαρέλας ένα σχέδιο με κηρομπογιές. Δεν καλύπτουμε όλο το φύλλο, παρά αφήνουμε όσες επιφάνειες επιθυμούμε λευκές (άβαφες). Αφού έχουμε πραγματοποιήσει το σχέδιό μας, με ένα φαρδύ πινέλο περνάμε από πάνω όλο το φύλλο με νερομπογιά. Η νερομπογιά είναι σημαντικό να είναι αρκετά αραιωμένη. Είναι προφανές ότι αφού τα δύο υλικά δεν αναμειγνύονται η νερομπογιά δεν θα πιάσει στα σημεία όπου έχουμε ζωγραφίσει με κηρομπογιά. Αντίθετα θα καλύψει όλες τις λευκές επιφάνειες, δημιουργώντας ένα χρωματιστό φόντο. Εάν έχουν μείνει σταγόνες χρώματος πάνω στα σημεία που έχουμε βάψει με κηρομπογιά, τις σκουπίζουμε απαλά με ένα χαρτομάντηλο.

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την τεχνική αυτή για να δημιουργήσουμε ένα νυχτερινό τοπίο. Το αποτέλεσμα που προκύπτει από αυτή τη δραστηριότητα είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακό. Ένα νυχτερινό τοπίο είναι δύσκολο να ζωγραφιστεί και έτσι οι μαθητές ενθουσιάζονται ιδιαίτερα, όταν συνειδητοποιούν ότι με αυτή την απλή τεχνική μπορούν να τα καταφέρουν.

Οι μαθητές χρησιμοποιούν εδώ μόνο μαύρη και κίτρινη κηρομπογιά (ή περιστασιακά και λευκή). Το μαύρο χρησιμοποιείται για να δώσει τους όγκους ενώ το κίτρινο για να υποδηλώσει το φως. Για παράδειγμα τα παιδιά μπορεί να ζωγραφίσουν ένα μαύρο σπίτι με μαύρη κηρομπογιά και να βάψουν κίτρινα τα παράθυρα από όπου βγαίνει φως. Το ίδιο μπορούν να κάνουν και με ένα αυτοκίνητο, ή να ζωγραφίσουν ένα μαύρο δέντρο, αλλά κίτρινα φωτεινά αστέρια και φεγγάρι στον ουρανό.

Αφού οι μαθητές σχεδιάσουν ότι επιθυμούν, περνούμε την εικόνα με ένα φαρδύ πινέλο με αραιή νερομπογιά για να καλύψουμε όλες τις λευκές επιφάνειες. Το χρώμα του φόντου είναι συγκεκριμένο. Χρησιμοποιούμε σκούρη μπλε νερομπογιά αναμεμειγμένη με ελάχιστο μαύρο χρώμα.



## ΕΝΟΤΗΤΑ 3

### ΟΙ ΠΛΑΝΗΤΕΣ

1. Διδασκαλία πρώτη – Οι πλανήτες
2. Διδασκαλία δεύτερη – Οι πλανήτες, κατασκευή μοντέλου στην αυλή
3. Διδασκαλία τρίτη – Κινήσεις πλανητών
4. Διδασκαλία τέταρτη- Κατηγοριοποίηση πλανητών
5. Διδασκαλία πέμπτη Δραστηριότητα εικαστικών – Κατασκευή mobile πλανητών
6. Συνοδευτική παρουσίαση power point με εικόνες των πλανητών στο CD

## ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΠΡΩΤΗ

### ΟΙ ΠΛΑΝΗΤΕΣ

#### ΣΤΟΧΟΙ

Να μάθουν οι μαθητές τις ονομασίες των πλανητών και βασικά στοιχεία για αυτούς

#### ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Ανάλογα με τα θέματα στα οποία θα επικεντρωθεί ο εκπαιδευτικός

#### ΥΛΙΚΟ

Φυλλάδια για τους πλανήτες

Συνοδευτικό φυλλάδιο εργασίας – Οι πλανήτες

#### ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Κινήσεις πλανητών περιφορά- περιστροφή

#### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Ξεκινάμε το μάθημα ζητώντας από τα παιδιά να σκεφτούν τι γνωρίζουν για τους πλανήτες και συζητούμε τις ιδέες τους στην τάξη. Κατασκευάσουμε, αν θέλουμε, χάρτες εννοιών.

Οργανώνουμε τους μαθητές σε ομάδες και μοιράζουμε τα φυλλάδια για τους πλανήτες. Τα διαβάζουμε και συζητάμε για όσες απορίες προκύψουν από την ανάγνωση των φυλλαδίων. Η κάθε ομάδα αναλαμβάνει να ασχοληθεί με ένα χαρακτηριστικό ή επικεντρωνόμαστε σε διαφορετικά χαρακτηριστικά σε διαφορετικές διδακτικές ώρες. Έτσι μία ομάδα αναλαμβάνει να καταγράψει στο φυλλάδιο εργασίας τους πλανήτες σειροθετώντας τους με βάση την απόστασή τους από τον ήλιο, μια άλλη ομάδα με βάση το μέγεθος κλπ.

## ΕΡΜΗΣ

Είναι ο πλανήτης που βρίσκεται πιο κοντά στον ήλιο. Βρίσκεται περίπου 58 εκατομμύρια χιλιόμετρα μακριά από τον ήλιο.

Είναι μικρός πλανήτης. Η διάμετρος του Ερμή είναι 4.800 χιλιόμετρα. Είναι περίπου το ίδιο μεγάλος με το φεγγάρι.

Συμπληρώνει μια πλήρη περιφορά γύρω από τον ήλιο σε 88 γήινες μέρες.

Γυρίζει γύρω από τον άξονά του πολύ αργά αν τον συγκρίνουμε με τη γη. Θέλει περίπου 59 γήινες μέρες για να κάνει μία περιστροφή γύρω από τον εαυτό του.

Οι θερμοκρασίες στον Ερμή κυμαίνονται από  $-170^{\circ}\text{C}$  ως  $350^{\circ}\text{C}$

Έχει πέτρες, κρατήρες, λόφους και κοιλάδες και δεν έχει σχεδόν καθόλου ατμόσφαιρα. Δεν έχει καθόλου δορυφόρους.



## ΑΦΡΟΔΙΤΗ

Είναι ο πλανήτης που βρίσκεται πιο κοντά στη γη και ο δεύτερος στη σειρά από τον ήλιο. Είναι περίπου 108 εκατομμύρια χιλιόμετρα μακριά από τον ήλιο.

Έχει περίπου το ίδιο μέγεθος με τη γη μας. Η διάμετρος της Αφροδίτης είναι 12.100 χιλιόμετρα.

Συμπληρώνει μία πλήρη περιφορά γύρω από τον ήλιο σε 225 μέρες.

Γυρίζει γύρω από τον άξονά της πιο αργά από όλους τους πλανήτες. Θέλει περίπου 243 γήινες μέρες για να κάνει μία περιστροφή γύρω από τον εαυτό της.

Οι θερμοκρασίες στην Αφροδίτη κυμαίνονται από  $-33^{\circ}\text{C}$  ως  $480^{\circ}\text{C}$

Είναι το πιο φωτεινό αντικείμενο στον ουρανό εκτός από το φεγγάρι και τον ήλιο. Δεν έχει καθόλου δορυφόρους.





## ΓΗ

Είναι ο πλανήτης πάνω στον οποίο ζούμε. Είναι ο δικός μας πλανήτης. Είναι ο τρίτος πλανήτης στη σειρά από τον ήλιο. Είναι περίπου 150 εκατομμύρια χιλιόμετρα μακριά από τον ήλιο.

Η διάμετρος της γης είναι 12.800 χιλιόμετρα.

Συμπληρώνει μια πλήρη περιφορά γύρω από τον ήλιο σχεδόν σε 365 γήινες μέρες.

Θέλει 24 ώρες για να ολοκληρώσει μία περιστροφή γύρω από τον εαυτό της.

Οι θερμοκρασίες στη Γη κυμαίνονται από  $-88^{\circ}\text{C}$  ως  $58^{\circ}\text{C}$ .

Η μέση θερμοκρασία επιφάνειας υπολογίζεται στους  $15^{\circ}\text{C}$

Η επιφάνεια της γης καλύπτεται κυρίως από νερό. Το 75% είναι νερό και το 25% μόνο είναι στεριά. Έχει ένα δορυφόρο, το φεγγάρι!



## ΑΡΗΣ

Ονομάζεται και κόκκινος πλανήτης. Είναι ο τέταρτος πλανήτης σε σειρά από τον ήλιο. Είναι περίπου 228 εκατομμύρια χιλιόμετρα μακριά από τον ήλιο.

Η διάμετρος του Άρη είναι 6.800 χιλιόμετρα. Είναι δηλαδή περίπου η μισή του δικού μας πλανήτη.

Συμπληρώνει μία πλήρη περιφορά γύρω από τον ήλιο περίπου σε 687 γήινες μέρες.

Περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του σχεδόν το ίδιο γρήγορα με τη γη. Θέλει περίπου 24 ώρες και 40 λεπτά για να κάνει μία περιστροφή γύρω από τον εαυτό του.

Οι θερμοκρασίες στον Άρη κυμαίνονται από  $-123^{\circ}\text{C}$  ως  $27^{\circ}\text{C}$ .

Έχει ατμόσφαιρα από διοξείδιο του άνθρακα κατά 95%.

Έχει δύο δορυφόρους. Τον Φόβο και τον Δείμο.



## ΔΙΑΣ

Είναι ο μεγαλύτερος από όλους τους πλανήτες. Είναι ο πέμπτος πλανήτης σε σειρά από τον ήλιο. Η μέση απόσταση από τον ήλιο είναι 778 εκατομμύρια χιλιόμετρα.

Η διάμετρός του είναι 143.000 χιλιόμετρα.

Συμπληρώνει μία πλήρη περιφορά γύρω από τον ήλιο κάθε 12 σχεδόν γήινα χρόνια.

Περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του γρηγορότερα από κάθε άλλο πλανήτη. Ολοκληρώνει μία περιστροφή γύρω από τον εαυτό του σε λίγο λιγότερο από 10 ώρες.

Οι θερμοκρασίες στο Δία κυμαίνονται από  $-95^{\circ}\text{C}$  ως  $140^{\circ}\text{C}$ .

Είναι ένας από τους φωτεινότερους πλανήτες.

Έχει πολλούς δορυφόρους. Οι πιο γνωστοί είναι 16 αλλά έχει κι άλλους, συνολικά 60!



## ΚΡΟΝΟΣ

Είναι ο έκτος σε σειρά πλανήτης μακριά από τον ήλιο. Είναι ο δεύτερος μεγαλύτερος από όλους τους πλανήτες. Η μέση απόσταση από τον ήλιο είναι 1.427 εκατομμύρια χιλιόμετρα.

Η διάμετρός του είναι 116.800 χιλιόμετρα. Περίπου 10 φορές μεγαλύτερη από αυτή του πλανήτη μας.

Συμπληρώνει μία πλήρη περιφορά γύρω από τον ήλιο κάθε 29,5 χρόνια.

Περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του πολύ γρήγορα. Ολοκληρώνει μία περιστροφή γύρω από τον εαυτό του σε λίγο περισσότερο από 10 ώρες.

Οι θερμοκρασίες στον Κρόνο κυμαίνονται από  $-180^{\circ}\text{C}$  ως  $93^{\circ}\text{C}$ .

Είναι πολύ γνωστός για τους δακτυλίους του.

Έχει 34 δορυφόρους.



## ΟΥΡΑΝΟΣ

Είναι ο έβδομος πλανήτης σε σειρά από τον ήλιο. Η μέση απόσταση από τον ήλιο είναι 2.870 εκατομμύρια χιλιόμετρα.

Η διάμετρός του είναι 51.100 χιλιόμετρα, δηλαδή 4 φορές περίπου μεγαλύτερη από της γης.

Συμπληρώνει μία πλήρη περιφορά γύρω από τον ήλιο κάθε 84 χρόνια.

Περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του περίπου με την ίδια ταχύτητα που περιστρέφεται και ο Ποσειδώνας. Ολοκληρώνει μία περιστροφή γύρω από τον εαυτό του περίπου σε 17 ώρες.

Οι θερμοκρασίες στον Ουρανό κυμαίνονται από  $-210^{\circ}$  C ως  $730^{\circ}$  C.

Είναι φτιαγμένος κυρίως από αέρια υδρογόνου και ηλίου.

Μερικές φορές μπορεί να φανεί στον ουρανό.

Έχει 27 δορυφόρους.



## ΠΟΣΕΙΔΩΝΑΣ

Είναι ο όγδοος πλανήτης σε σειρά από τον ήλιο. Η μέση απόσταση από τον ήλιο είναι 4.498 εκατομμύρια χιλιόμετρα.

Μοιάζει με τον Ουρανό στο μέγεθος. Η διάμετρός του είναι 49.500 χιλιόμετρα.

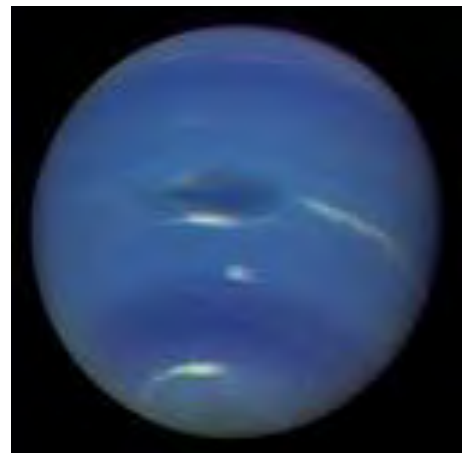
Συμπληρώνει μια πλήρη περιφορά γύρω από τον ήλιο σχεδόν κάθε 165 χρόνια.

Περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του με την ίδια ταχύτητα όπως και ο Ουρανός. Ολοκληρώνει μία περιστροφή περίπου κάθε 16 ώρες.

Οι θερμοκρασίες στον Ποσειδώνα κυμαίνονται από  $-220^{\circ}\text{C}$  ως  $470^{\circ}\text{C}$ .

Ο καιρός στον Ουρανό είναι πολύ ανακατεμένος. Μερικές θύελλες με αέρα να φυσά με ταχύτητα 400 μίλια την ώρα έχουν διαρκέσει εκατοντάδες χρόνια στην επιφάνειά του.

Έχει οκτώ δορυφόρους.



## ΠΛΟΥΤΩΝΑΣ

Είναι ο ένατος πλανήτης σε σειρά από τον ήλιο. Η μέση απόσταση από τον ήλιο είναι 5.900 εκατομμύρια χιλιόμετρα.

Είναι ο μικρότερος πλανήτης. Η διάμετρός του είναι 3.500 χιλιόμετρα.

Συμπληρώνει μια πλήρη περιφορά γύρω από τον ήλιο κάθε 248 χρόνια.

Περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του πολύ αργά αν συγκριθεί με τη γη. Ολοκληρώνει μία περιστροφή περίπου σε 6 μέρες.

Η Οι θερμοκρασίες στον Πλούτωνα κυμαίνονται από  $-230^{\circ}\text{C}$  ως  $-30^{\circ}\text{C}$ . Είναι μάλλον ένας πολύ κρύος πλανήτης!

Είναι γνωστός ως ο διπλός πλανήτης γιατί έχει ένα δορυφόρο, τον Χάροντα που ταξιδεύουνε μαζί.



ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ – ΟΙ ΠΛΑΝΗΤΕΣ

Αφού διαβάσετε τα φυλλάδια με τις πληροφορίες για τους πλανήτες συμπλήρωσε τον πίνακα. Βάλε τους πλανήτες στη σειρά ανάλογα με

---

---

ΠΛΑΝΗΤΗΣ	

Και εδώ βάλε τους πλανήτες στη σειρά ανάλογα με \_\_\_\_\_

---

ΠΛΑΝΗΤΗΣ	



ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΔΕΥΤΕΡΗ  
ΟΙ ΠΛΑΝΗΤΕΣ - ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΣΤΗΝ ΑΥΛΗ

ΣΤΟΧΟΣ

Να κατανοήσουν οι μαθητές ότι οι αποστάσεις στο σύμπαν είναι τεράστιες

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Μία διδακτική ώρα

ΥΛΙΚΑ

Μια μπάλα θαλάσσης, πλαστελίνη, φυλλάδιο με σχετικά μεγέθη, πίνακας με στοιχεία για αποστάσεις πλανητών από τον ήλιο και διαμέτρους

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Χρησιμοποιώντας τον πίνακα με τα στοιχεία για τις αποστάσεις των πλανητών από τον ήλιο και τις διαμέτρους τους, που υπάρχει στην επόμενη σελίδα, μπορείτε να κατασκευάσετε ένα μοντέλο των ηλιακού συστήματος στην αυλή. Δουλέψτε με τα παιδιά στην τάξη. Αν είναι δυνατόν στρογγυλοποιήστε τα αριθμητικά στοιχεία για τις αποστάσεις των πλανητών από τον ήλιο και τις διαμέτρους τους και μεταφέρετέ τα σε μια βολική αναλογία για την κατασκευή μοντέλου στην αυλή. Δεν έχει σημασία αν θα πέσετε μερικά εκατομμύρια χιλιόμετρα(!) έξω υπολογίζοντας στο περίπου. Σημασία έχει όταν κατασκευάσετε το μοντέλο στην αυλή να κατανοήσουν τα παιδιά πόσο απίστευτα αχανείς είναι οι αποστάσεις στο σύμπαν και ότι ουσιαστικά το ηλιακό μας σύστημα είναι άδειο! ΑΝ δεν έχετε κάνει ακόμα μετατροπές και στρογγυλοποιήσεις στα μαθηματικά, απλώς δώστε τους εσείς τους αριθμούς.

Στη συνέχεια κατασκευάστε τους πλανήτες σας με πλαστελίνη. Δεν θα γίνουν πολύ μεγάλοι! Για ήλιο μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μια μεγάλη μπάλα θαλάσσης ή να τον ζωγραφίσετε σε ένα σεντόνι και να το κρεμάσετε σε ένα τέρμα ποδοσφαίρου στην αυλή. Πάρτε τους πλανήτες από πλαστελίνη και μετρήστε

βήματα (μέτρα) από τον ήλιο. Είναι αμφίβολο αν θα χωρέσουν όλοι οι πλανήτες στην αυλή του σχολείου σας.

Για όσους πλανήτες δε χωράνε στην αυλή δώστε σημεία αναφοράς για το πού περίπου θα έπρεπε να βρίσκονται αυτοί στους μαθητές. Π.χ. πείτε «Ο Ερμής θα ήταν περίπου στο περίπτερο, ενώ ο Πλούτωνας θα ήταν στο διπλανό χωριό.»

Με βάση τα στοιχεία του πίνακα, όπως προκύπτουν από την πρώτη μετατροπή –στήλες 4 και 5 του πίνακα- ζήτημα είναι αν θα χωρέσουν λίγοι πλανήτες στην αυλή του σχολείου σας. Σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιείστε τους αριθμούς στις στήλες 6 και 7 του πίνακα, μειώστε δηλαδή τις αποστάσεις αλλά κρατήστε τις διαμέτρους σταθερές. Δηλώστε όμως στα παιδιά ότι η αρχική αναλογία ήταν η σωστή. Και πάλι βέβαια είναι αμφίβολο αν θα καταφέρετε να χωρέσετε ολόκληρο το ηλιακό σύστημα στην αυλή σας!

	Μέση απόσταση από ήλιο σε εκατ. χιλιόμετρα	Διάμετρος σε χιλιόμετρα	Απόσταση σε μέτρα	Διάμετρος σε εκατοστά	Απόσταση σε βήματα	Διάμετρος σε εκατοστά
Ήλιος	0	1.392.000	0	139	0	139
Ερμής	58	4.800	58	0,48	6	0,5
Αφροδίτη	108	12.100	108	1,21	11	1,2
Γη	149	12.800	149	1,28	15	1,3
Άρης	228	6.800	228	0,68	23	0,7
Δίας	778	143.000	778	14,30	78	14
Κρόνος	1.427	116.800	1.427	11,60	140	11
Ουρανός	2.870	51.100	2.870	5,10	290	5
Ποσειδώνας	4.498	49.500	4.498	4,95	450	5
Πλούτωνας	5.900	3.500	5.900	0,35	590	0,3

## ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΡΙΤΗ ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΠΛΑΝΗΤΩΝ

### ΣΤΟΧΟΙ

Να μάθουν οι μαθητές ότι οι πλανήτες κινούνται και να μάθουν τις βασικές κινήσεις των πλανητών

### ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Μία διδακτική ώρα

### ΥΛΙΚΟ

Καρτέλες- εικόνες πλανητών, ήλιου

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

#### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΠΡΩΤΗ

Στόχος: διάκριση ορθής – ανάδρομης φοράς

Δύο όροι που σχετίζονται με τις κινήσεις των ουρανίων σωμάτων είναι οι όροι της ορθής ή ανάδρομης φοράς. Ο όρος ορθή φορά αναφέρεται στην περιστροφική κίνηση των σωμάτων η οποία ακολουθεί φορά αντίστροφη με τη φορά που κινούνται οι δείκτες των ρολογιών. Ο όρος ανάδρομη φορά αναφέρεται στην περιστροφική κίνηση των σωμάτων η οποία ακολουθεί φορά ίδια με τη φορά που κινούνται οι δείκτες των ρολογιών. Μπορούμε κι εδώ να πραγματοποιήσουμε με τα παιδιά μια βιωματική δραστηριότητα:

Τοποθετούμε ένα παιδί στο κέντρο το οποίο παριστάνει τον ήλιο. Τοποθετούμε εννιά μαθητές γύρω από τον ήλιο σε «τροχιές». Ο κάθε μαθητής αντιπροσωπεύει ένα πλανήτη, για αυτό καλό είναι οι μαθητές να φορέσουν τις καρτέλες-εικόνες πλανητών. Οι μαθητές καλό είναι να μπουν σε εννιά τροχιές, σε θέσεις ανάλογα με τη σειρά των πλανητών από τον ήλιο. Ζητούμε από τους μαθητές να κινηθούν (περιστραφούν) ανάλογα με τη φορά κίνησης του πλανήτη τους. Όλοι οι πλανήτες κινούνται με ορθή φορά, εκτός από την Αφροδίτη που ακολουθεί ανάδρομη φορά. Κατά συνέπεια όλοι οι πλανήτες θα κινούνται (περιστρέφονται) με φορά αντίστροφη των δεικτών του ρολογιού, εκτός από τον μαθητή που αντιπροσωπεύει την Αφροδίτη, ο οποίος θα κινείται με φορά ίδια με τους δείκτες του ρολογιού.

Επαναλαμβάνουμε τη δραστηριότητα με τους υπόλοιπους μαθητές της τάξης.

## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΔΕΥΤΕΡΗ

Στόχος: διάκριση περιστροφής - περιφοράς

Δύο ακόμη βασικές έννοιες που πρέπει να γνωρίζουν και να διακρίνουν τα παιδιά είναι οι έννοιες της περιστροφής και της περιφοράς. Και οι δύο έννοιες αφορούν κινήσεις που πραγματοποιούν οι πλανήτες. Η έννοια της περιφοράς αναφέρεται στην μετακίνηση των πλανητών γύρω από τον ήλιο, ενώ η έννοια της περιστροφής αναφέρεται στην κίνηση των ουράνιων σωμάτων γύρω από τον εαυτό τους.

Μπορούμε να βοηθήσουμε τα παιδιά να τις διακρίνουν και να τις μάθουν εύκολα με μία βιωματική δραστηριότητα:

Βγάζουμε τους μαθητές στην αυλή του σχολείου και τους ζητούμε να σχηματίσουν ένα κύκλο (ή έλλειψη, καθώς οι πλανήτες ακολουθούν ελλειπτικές τροχιές) ενώ τοποθετούμε έναν μαθητή στο κέντρο (ή μπαίνουμε εμείς). Ο μαθητής ο οποίος στέκεται στο κέντρο, αντιπροσωπεύει τον ήλιο, ενώ οι άλλοι μαθητές αντιπροσωπεύουν τους πλανήτες. Δείχνουμε στους μαθητές κάθε κίνηση ξεχωριστά και τους ζητάμε κάθε φορά να κινηθούν ανάλογα. Δηλαδή τους ζητούμε να προχωρήσουν γύρω γύρω από τον ήλιο (για την περιφορά) και να κάνουν μία στροφή γύρω από τον εαυτό τους (για την περιστροφή). Όταν δούμε ότι οι μαθητές έχουν αποκτήσει μια σχετική κατανόηση των δύο κινήσεων προχωρούμε στο εξής παιχνίδι: φωνάζουμε τότε «περιφορά», τότε «περιστροφή» και ζητούμε από τους μαθητές να κινηθούν αντίστοιχα. Κάθε φορά που κάποιος μαθητής μπερδεύεται βγαίνει από τον κύκλο. Επαναλαμβάνουμε το ίδιο παιχνίδι αρκετές φορές, τοποθετώντας κάθε φορά άλλον μαθητή στο κέντρο, μέχρι οι μαθητές να αποκτήσουν οικειότητα με τις έννοιες.

### Επέκταση δραστηριότητας

Μπορούμε κατά τη διάρκεια της παραπάνω δραστηριότητας να αναφερθούμε και στη διάρκεια των κινήσεων για κάθε πλανήτη ξεχωριστά. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα στοιχεία που υπάρχουν στα φυλλάδια των πλανητών. Στην περίπτωση αυτή η διδασκαλία θα επεκταθεί και σε επόμενη διδακτική ώρα. Έτσι για παράδειγμα ξεκινώντας από τη γη βρίσκουμε ότι η περιστροφή αντιστοιχεί κατά προσέγγιση σε ένα εικοσιτετράωρο, η περιφορά σε ένα έτος. Είναι προφανές ότι οι αναφορές για τη διάρκεια των κινήσεων μπορούν να γίνουν και σε συνδυασμό με τα μαθήματα που αφορούν τη μέρα και τη νύχτα.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΤΡΙΤΗ (συνδυασμός κινήσεων)

Καθώς οι παραπάνω κινήσεις γίνονται συνδυαστικά από τους πλανήτες μπορούμε προφανώς να επεκτείνουμε τη δραστηριότητα και να ζητήσουμε από τους μαθητές να κινηθούν με βάση το σύνολο των κινήσεων. Δηλαδή να προχωρούν στις εννιά τροχιές γύρω από τον ήλιο, ανάλογα με τη φορά κατά την οποία κινείται ο πλανήτης που αντιπροσωπεύουν, ενώ ταυτόχρονα περιστρέφονται γύρω από τον εαυτό τους.

ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΕΤΑΡΤΗ  
ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΠΛΑΝΗΤΩΝ

ΣΤΟΧΟΙ

Να μάθουν οι μαθητές να κατηγοριοποιούν τους πλανήτες σε πετρώδεις και αεριώδεις

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Μία διδακτική ώρα

ΥΛΙΚΟ

Καρτέλες- εικόνες πλανητών, μία καρτέλα με τη φράση «αεριώδεις πλανήτες» και μία με τη φράση «πετρώδεις πλανήτες»

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Συζητούμε με τους μαθητές από τι υλικά νομίζουν ότι είναι φτιαγμένοι οι πλανήτες. Αναφέρουμε ότι οι πλανήτες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: τους πετρώδεις ή γαιώδεις πλανήτες και τους αεριώδεις πλανήτες. Επεξηγούμε τον όρο γαιώδης και αναφέρουμε ότι η επιφάνεια των πλανητών που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία είναι συμπαγής όπως η επιφάνεια της γης. Για τους αεριώδεις πλανήτες μπορούμε να αναφέρουμε ότι έχουν συμπαγή πυρήνα (σαν κουκούτσι) ο οποίος περιβάλλεται από αέρια σε υγρή (σαν τη θάλασσα) και αέρια μορφή (σαν τα σύννεφα).

Η διδασκαλία μπορεί να αναπτυχθεί στη συνέχεια ως εξής: Τοποθετούμε τις καρτέλες με τις φράσεις «πετρώδεις» και «αεριώδεις πλανήτες» σε δύο διαμετρικά αντίθετα σημεία σε έναν μεγάλο χώρο (π.χ. αυλή) και συγκεντρώνουμε τους μαθητές στο κέντρο. Μοιράζουμε τις καρτέλες των πλανητών στους μαθητές ώστε ο κάθε μαθητής να «είναι» ένας πλανήτης. Φωνάζουμε άλλοτε «πετρώδεις» και άλλοτε «αεριώδεις» για να κινηθούν οι μαθητές αντίστοιχα. Όσοι πηγαίνουν σε λάθος κατηγορία βγαίνουν από το παιχνίδι.

Μία άλλη επιλογή είναι να τοποθετήσουμε τις καρτέλες με τις φράσεις και τις εικόνες των πλανητών ανάλογα με την κατηγορία στην οποία ανήκουν σε διαφορετικά σημεία και συγκεντρώνουμε και πάλι τους μαθητές στο κέντρο. Αυτή τη φορά κανένας μαθητής δεν αντιστοιχεί σε κανέναν πλανήτη. Φωνάζουμε κάθε φορά από μία ονομασία πλανήτη και οι μαθητές μετακινούνται προς τη σωστή κατηγορία. Εκεί μπορούν να εντοπίσουν και τη εικόνα του πλανήτη.

Χρήσιμες πληροφορίες για τον εκπαιδευτικό: Πετρώδεις είναι οι μικροί εσωτερικοί πλανήτες δηλαδή ο Ερμής, η Αφροδίτη, η Γη και ο Άρης. Οι βραδυκίνητοι γιγάντιοι πλανήτες που βρίσκονται στις εξώτερες περιοχές του διαστήματος ανήκουν στους αεριώδεις πλανήτες. Ο πλανήτες αυτοί, δηλαδή, ο Δίας, ο Κρόνος, ο Ποσειδώνας και ο

Ουρανός ονομάζονται και αέριοι γίγαντες και έχουν όλοι δακτυλίους. Ο συνδυασμός γιγάντιων αεριωδών πλανητών και δακτυλίων θεωρείται πλέον κανόνας στην επιστήμη της αστρονομίας. Τέλος, ο Πλούτωνας είναι πετρώδης αλλά συζητείται ο χαρακτηρισμός του ως πλανήτης καθώς η τροχιά του διασταυρώνεται με αυτή του Ποσειδώνα. Αφήνεται στην κρίση του εκπαιδευτικού αν θα τον εντάξει στους πετρώδεις πλανήτες ή αν θα δώσει τις επιπλέον πληροφορίες στους μαθητές.

ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΠΕΜΠΤΗ  
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΙΚΑΣΤΙΚΩΝ  
Κατασκευή - μόνιλο πλανητών

ΣΤΟΧΟΙ

Εμπέδωση ονομασιών πλανητών

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Μία διδακτική ώρα

ΥΛΙΚΑ

χαρτόνι, κλωστές, δύο ξυλάκια (π.χ. από σουβλάκια), φωτογραφίες πλανητών

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Σχεδιάζουμε τους πλανήτες σε χαρτόνι διπλής όψης και τους κόβουμε. Στη συνέχεια τους βάζουμε με μαρκαδόρους ή με νερομπογιές στα χρώματα των πλανητών που βλέπουμε από φωτογραφίες. Κρεμάμε τους πλανήτες με κλωστές από τα ξυλάκια τα οποία έχουμε στερεώσει σταυρωτά ή από κάποιο σχοινί που έχουμε στερεώσει διαγώνια στους τοίχους της τάξης.

Καλό είναι στη δραστηριότητα αυτή να προσπαθήσουμε να τηρήσουμε –όσο είναι δυνατόν τις αναλογίες μεγεθών των πλανητών. Με εξαίρεση τους μεγάλους σε μέγεθος πλανήτες μπορούμε να τηρήσουμε εύκολα τις αναλογίες για τους υπόλοιπους πλανήτες.

Ερμής	5	Κρόνος	116
Αφροδίτη	12	Ουρανός	51
Γη	13	Ποσειδώνας	49
Άρης	7	Πλούτωνας	3
Δίας	143		

Η ίδια δραστηριότητα μπορεί να γίνει και με μπάλες από φελιζόλ. Οι μπάλες μπορούν να βαφτούν με νερομπογιές. Για να κρεμάσουμε τις μπάλες χρησιμοποιούμε λεπτές κορδέλες τις οποίες στερεώνουμε με μία πινέζα στον ένα πόλο του πλανήτη. Δένουμε την άλλη άκρη στο σχοινί της τάξης. Έτσι θα έχουμε ένα ολόκληρο πλανητικό σύστημα να κρέμεται μέσα στην τάξη μας!



## ΕΝΟΤΗΤΑ 4

### ΓΑΛΑΞΙΕΣ, ΝΕΦΕΛΩΜΑΤΑ, ΜΕΤΕΩΡΙΤΕΣ, ΑΣΤΕΡΟΕΙΔΕΙΣ ΚΑΙ ΚΟΜΗΤΕΣ

1. Διδασκαλία πρώτη – Γαλαξίες, νεφελώματα, αστεροειδείς και μετεωρίτες
2. Διδασκαλία δεύτερη- Κομήτες και δεισιδαιμονίες
3. Διδασκαλία τρίτη – Δραστηριότητα εικαστικών – κατασκευή κολλάζ
  
4. Συνοδευτικές παρουσιάσεις power point με εικόνες γαλαξιών, νεφελωμάτων, μετεωριτών, αστεροειδών και κομητών στο CD

ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΠΡΩΤΗ  
ΓΑΛΑΞΙΕΣ, ΝΕΦΕΛΩΜΑΤΑ, ΑΣΤΕΡΟΕΙΔΕΙΣ ΚΑΙ ΜΕΤΕΩΡΙΤΕΣ

ΣΤΟΧΟΙ

Να μάθουν οι μαθητές ότι υπάρχουν γαλαξίες, νεφελώματα, αστεροειδείς και μετεωρίτες και να μάθουν να διακρίνουν μεταξύ τους.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Δύο διδακτικές ώρες

ΥΛΙΚΑ

Φυλλάδια «Γαλαξίες», «Νεφελώματα», «Αστεροειδείς», «Μετεωρίτες»

Αντίστοιχες παρουσιάσεις από το CD

Φυλλάδιο «Οι φωτογραφίες του αστροναύτη»

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Συζητούμε με τους μαθητές για το τι άλλο μπορεί να υπάρχει στο σύμπαν εκτός από τους πλανήτες και τα αστέρια στο σύμπαν. Αφού ακούσουμε τις απόψεις τους, χωρίζουμε τους μαθητές σε ομάδες. Έτσι έχουμε την ομάδα των γαλαξιών, των νεφελωμάτων κλπ. Στη συνέχεια μοιράζουμε σε κάθε παιδί της κάθε ομάδας το φυλλάδιο που αναφέρεται στο υπό μελέτη αντικείμενο. Αφού οι μαθητές διαβάσουν τα φυλλάδια, τους ζητούμε να εξηγήσουν στα υπόλοιπα παιδιά της τάξης τους τι κατάλαβαν για το αντικείμενο που μελετά η ομάδα τους.

Χωρίζουμε τον πίνακα της τάξης σε τέσσερις στήλες. Σε κάθε στήλη γράφουμε τον όρο που αντιστοιχεί και προσπαθούμε να διαμορφώσουμε με τα παιδιά μία φράση που να εκφράζει με τον καλύτερο τρόπο την έννοια. Π.χ. γράφουμε γαλαξίες και τη φράση «Στους γαλαξίες υπάρχουν άστρα» ή νεφελώματα και «Εδώ γεννιούνται τα άστρα» κλπ.

Στη συνέχεια απευθύνουμε ερωτήσεις στους μαθητές και συζητάμε μαζί τους για να δούμε αν έχουν κατανοήσει τις έννοιες. Έτσι για παράδειγμα μπορούμε να ρωτήσουμε «Μπορεί ένας αστεροειδής να γίνει μετεωρίτης;» ή «Τα νεφελώματα μοιάζουν πιο πολύ με τους γαλαξίες ή με τους αστεροειδείς;» κλπ.

Καλό θα είναι μετά την παρουσίαση της κάθε ομάδας να δείχνουμε τις αντίστοιχες φωτογραφίες από το CD. Στην περίπτωση αυτή το μάθημα μπορεί να διαρκέσει δύο διδακτικές ώρες.

Στο τέλος μοιράζουμε το φυλλάδιο με τις «φωτογραφίες του αστροναύτη» στις ομάδες και ζητούμε από τους μαθητές να αναγνωρίσουν τι δείχνει η κάθε φωτογραφία.

## ΓΑΛΑΞΙΕΣ



Πόσα αστέρια υπάρχουν στο σύμπαν; Ποιος ξέρει; Να είναι μόνο όσα βλέπουμε στον ουρανό; Οι άνθρωποι τώρα ξέρουν πως πολλά δισεκατομμύρια αστέρια μαζί σχηματίζουν ένα γαλαξία. Και υπολογίζεται ότι υπάρχουν δισεκατομμύρια γαλαξίες στο σύμπαν. Πόσα αστέρια λέτε να υπάρχουν;

Η γη μας, ο ήλιος μας, όλοι οι πλανήτες και όλα σχεδόν τα αστέρια που βλέπουμε στον ουρανό, ανήκουμε στον ίδιο γαλαξία. Ο γαλαξίας μας ονομάζεται Μ 100 και είναι τεράστιος. Μοιάζει με σπείρα. Έχει πάνω από 100 δισεκατομμύρια αστέρια. Ο ήλιος μας είναι μόνο ένα από αυτά και είναι μακριά από το κέντρο. Βρισκόμαστε μόλις σε μίαν άκρη, σε μια γωνίτσα του γαλαξία μας.

Ο πιο κοντινός μας γαλαξίας είναι ο γαλαξίας της Ανδρομέδας.

Οι γαλαξίες βρίσκονται μακριά ο ένας από τον άλλο. Καμιά φορά τυχαίνει και να συγκρουστούν. Καμιά φορά περνούν ο ένας μέσα από τον άλλο!



## ΜΕΤΕΩΡΙΤΕΣ



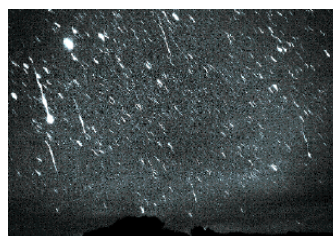
Λέγονται και αερόλιθοι. Λίθος θα πει πέτρα. Οι μετεωρίτες είναι πέτρες που έρχονται από το διάστημα και πέφτουνε στη γη. Αλλά πώς βρέθηκαν αυτές οι πέτρες στο διάστημα; Οι αστρονόμοι λένε πως μπορεί να είναι υπολείμματα κάποιου πλανήτη, υπολείμματα από την ουρά κάποιου κομήτη ή ακόμα και αστεροειδείς. Οι μετεωρίτες μπορεί να είναι από σίδηρο ή να μοιάζουν με τις πέτρες της γης.

Όταν οι μετεωρίτες μπαίνουν στην ατμόσφαιρα της γης, τρίβονται με τον αέρα, ζεσταίνονται πολύ και καίγονται. Τότε λάμπουν στον ουρανό. Είναι τα γνωστά μας πεφταστέρια. Αυτά που βλέπουμε στον ουρανό και κάνουμε ευχές. Καμιά φορά όμως αν είναι αρκετά μεγάλοι, δεν προλαβαίνουν να καούν τελείως και να χαθούν στην ατμόσφαιρα. Έτσι μπορεί να φτάσουν μέχρι την επιφάνεια της γης.

Αν τύχει και πέσουν στη γη ανοίγουν ολόκληρους κρατήρες. Ένας πολύ γνωστός κρατήρας είναι ο κρατήρας Barringer που βρίσκεται στην Αμερική και έχει διάμετρο 1.200 μέτρα και βάθος 174 μέτρα!



Κρατήρας



Βροχή μετεωριτών

## ΑΣΤΕΡΟΕΙΔΕΙΣ



Είναι γνωστοί και ως μικροί πλανήτες. Μόνο που δεν είναι στρόγγυλοι σαν τους πλανήτες αλλά έχουν ακαθόριστο σχήμα. Και άλλοι είναι πιο μεγάλοι, άλλοι είναι πιο μικροί. Μπορεί να έχουν μήκος από 1 χιλιόμετρο μέχρι 100 χιλιόμετρα.

Οι πιο πολλοί αστεροειδείς κινούνται γύρω από τον ήλιο όπως οι πλανήτες, κυρίως ανάμεσα στις τροχιές του Άρη και του Δία.

Τον πρώτο αστεροειδή τον ανακάλυψε ο Ιταλός αστρονόμος Giuseppe Piazzi στις 1 Ιανουαρίου του 1800. Ο Piazzi ήταν από την Σικελία και έτσι ονόμασε τον αστεροειδή Δήμητρα προς τιμήν της θεάς της γεωργίας και προστάτιδας της Σικελίας, Δήμητρας. Πολύ γνωστοί αστεροειδείς είναι ο Έρως, ο Ίκαρος, η Εστία, η Ήρα και άλλοι. Οι αστρονόμοι χωρίζουν τους αστεροειδείς σε οικογένειες. Υπάρχει για παράδειγμα, η οικογένεια των Τρωικών που έχει ονόματα των ηρώων του τρωικού πολέμου.



## ΝΕΦΕΛΩΜΑΤΑ



Τα νεφελώματα είναι τα στολίδια του σύμπαντος. Είναι μεγάλα και πιάνουν πολύ χώρο στο διάστημα. Περιέχουν αέρια και σκόνη και σε πολλά από αυτά γεννιούνται καινούρια αστέρια. Είναι τα βρεφοκομεία του σύμπαντος.

Μερικά από τα νεφελώματα έχουν δικό τους φως και για αυτό λέγονται φωτεινά. Άλλα τα φωτίζουνε γειτονικά αστέρια, γειτονικοί δηλαδή ήλιοι. Άλλα νεφελώματα είναι πιο μικρά και μοιάζουν αρκετά με τους γαλαξίες. Οι αστρονόμοι στην αρχή δεν μπορούσαν να τα ξεχωρίσουν.

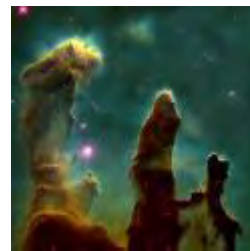
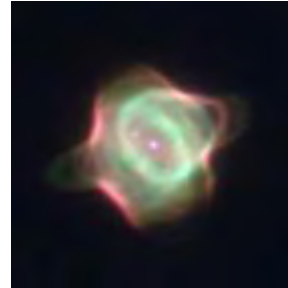
Τα νεφελώματα δεν έχουν συγκεκριμένο σχήμα. Μερικές φορές το σχήμα τους μας θυμίζει κάτι από τη γη. Έτσι, ανάλογα με το τι μοιάζουν, παίρνουν και το όνομά τους. Υπάρχει λοιπόν το νεφέλωμα της Δαντέλας, το νεφέλωμα της Κλειδαρότρυπας, το νεφέλωμα της Κεφαλής του Ίππου, της Λύρας, του Πελεκάνου, του Τριφυλλιού και του σκοτεινού Κύκνου. Τέλος υπάρχει ακόμα και το νεφέλωμα της Ταραντούλας που μοιάζει με γιγαντιαία αράχνη!

Εδώ βλέπετε το κεφάλι του αλόγου, το κεφάλι της μάγισσας, τη νεράιδα από το νεφέλωμα του αετού, το μάτι της τίγρης και ένα νεφέλωμα που λέγεται αντανάκλαση!



## ΟΙ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΤΟΥ ΑΣΤΡΟΝΑΥΤΗ

Ένας αστροναύτης μαζεύει φωτογραφίες από ό,τι του κάνει εντύπωση. Εκτός από τους πλανήτες, έχει φωτογραφήσει γαλαξίες, νεφελώματα, μετεωρίτες και αστεροειδείς. Όμως οι φωτογραφίες του ανακατεύτηκαν. Μπορείς να τον βοηθήσεις να τις ξεχωρίσει; Τι δείχνει η κάθε φωτογραφία που βλέπεις;





## ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΔΕΥΤΕΡΗ ΚΟΜΗΤΕΣ ΚΑΙ ΔΕΙΣΙΔΑΙΜΟΝΙΕΣ

### ΣΤΟΧΟΙ

Να μάθουν οι μαθητές ότι υπάρχουν περιοδικοί κομήτες στο σύμπαν και να μάθουν πώς μπορούν να υπολογίσουν τις χρονολογίες έλευσης ενός κομήτη.

### ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Δύο διδακτικές ώρες

### ΥΛΙΚΑ

Φυλλάδια «Οι κομήτες», «Κομήτες και δεισιδαιμονίες»

Αντίστοιχη παρουσίαση από το CD

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Συζητούμε με τους μαθητές για το τι γνωρίζουν για τους κομήτες. Διαβάζουμε τα φυλλάδια και δείχνουμε στους μαθητές την αντίστοιχη παρουσίαση από το CD. Πραγματοποιούμε τη δραστηριότητα που αναφέρεται στο τέλος του φυλλαδίου «κομήτες και δεισιδαιμονίες» δηλαδή οι μαθητές υπολογίζουν τις χρονολογίες έλευσης του κομήτη του Halley.

### ΕΠΕΚΤΑΣΗ

Μπορούμε να υπολογίσουμε τις χρονολογίες έλευσης και άλλων κομητών. Στοιχεία για την περιοδικότητα δύο ακόμα κομητών δίνονται στο βιβλίο οδηγιών για τους εκπαιδευτικούς.

## ΟΙ ΚΟΜΗΤΕΣ



Οι κομήτες είναι φτιαγμένοι από αέρια, πάγο και σκόνη. Είναι θα μπορούσε να πει κανείς «βρώμικες χιονόμπαλες» που ταξιδεύουν γύρω από τον ήλιο σε τροχιά.

Καθώς πλησιάζουν τον ήλιο ζεσταίνονται. Έτσι σχηματίζεται η κεφαλή και η ουρά του κομήτη. Η κεφαλή μοιάζει με σύννεφο και είναι το μπροστινό μέρος του κομήτη. Η ουρά είναι πιο αχνή και βρίσκεται στο πίσω μέρος του κομήτη. Προέρχεται από τα αέρια και τη σκόνη που αφήνει πίσω του ο κομήτης καθώς ζεσταίνεται. Η ουρά ενός κομήτη μπορεί να γίνει και δεκάδες εκατομμύρια χιλιόμετρα μακριά.

Οι κομήτες κάθε φορά που περνάνε κοντά από τον ήλιο γίνονται όλο και πιο μικροί

Συνήθως παίρνουν το όνομα αυτού που τους ανακάλυψε. Δύο πολύ διάσημοι κομήτες είναι οι κομήτες του Halley και του Hale-Bopp.



## ΚΟΜΗΤΕΣ ΚΑΙ ΔΕΙΣΙΔΑΙΜΟΝΙΕΣ



Οι κομήτες εμφανίζονται ξαφνικά ανάμεσα στα άλλα αστέρια και κινούνται γρήγορα στον ουρανό. Επίσης το ίδιο ξαφνικά εξαφανίζονται. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα οι κομήτες να θεωρούνται ως αστέρια που έφερναν κακούς οιωνούς, δηλαδή, άσχημα νέα. Κάθε φορά που εμφανίζονταν κάποιος κομήτης στον ουρανό οι άνθρωποι φοβούνταν ότι θα συνέβαινε κάτι κακό. Κάποιος βασιλιάς θα πέθαινε, θα ερχόταν κάποια αρρώστια, μια μεγάλη καταστροφή, μια μεγάλη πλημμύρα ή ένας δυνατός σεισμός. Ακόμα χειρότερα καμιά φορά οι άνθρωποι φαντάζονταν ότι θα ερχόταν το τέλος του κόσμου!

Και δείτε μια περίπτωση: τρία χρόνια μετά την άλωση της Κωνσταντινούπολης από τους Τούρκους το Μάιο του 1456 εμφανίστηκε στον ουρανό ένας τεράστιος κομήτης ο οποίος φόβισε τόσο τους Τούρκους, όσο και τους Χριστιανούς.

Οι Τούρκοι φοβήθηκαν ότι όλοι οι Χριστιανοί θα συμφωνούσαν μεταξύ τους για να τους επιτεθούν, ενώ οι χριστιανικοί λαοί της Δύσης φοβήθηκαν ότι οι Τούρκοι θα έφταναν μέχρι τη Ρώμη και το Παρίσι.

Τόσο πολύ φοβόταν όλοι, ώστε ο Πάπας της Ρώμης Κάλλιστος ο Γ' διέταξε κάθε μεσημέρι να χτυπούν οι καμπάνες σε όλη τη χριστιανοσύνη, ώστε να θυμίζουν στους πιστούς ότι πρέπει εκείνη την ώρα να προσεύχονται στο θεό για να αποφευχθεί η καταστροφή.

Πηγή: Durant, W. (1969). *Παγκόσμιος ιστορία του πολιτισμού*, τομ. 11.

### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Ο κομήτης του Halley πέρασε τελευταία φορά από το ηλιακό μας σύστημα το 1986. Περνάει κάθε 76 χρόνια. Μπορείς να βρεις πότε θα έρθει ξανά στο ηλιακό μας σύστημα και αν ήταν αυτός ο κομήτης που τρόμαξε τους ανθρώπους το 1456;

ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΡΙΤΗ  
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΙΚΑΣΤΙΚΩΝ – κατασκευή κολλάζ

ΣΤΟΧΟΙ

Να συνοψίσουμε το τι υπάρχει στο σύμπαν

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Μία διδακτική ώρα

ΥΛΙΚΑ

Διάφορες φωτογραφίες από πλανήτες, γαλαξίες, νεφελώματα, αστεροειδείς, κομήτες και μετεωρίτες.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Μπορούμε να προμηθεύσουμε ή να ζητήσουμε από τους μαθητές να φέρουν φωτογραφίες και να κατασκευάσουμε ένα μεγάλο κολλάζ με διάφορες εικόνες από το σύμπαν.

## ΕΝΟΤΗΤΑ 5

### ΤΑ ΑΣΤΡΑ ΚΑΙ ΟΙ ΑΣΤΕΡΙΣΜΟΙ

1. Διδασκαλία πρώτη – Τα άστρα
2. Διδασκαλία δεύτερη – Οι αστερισμοί
3. Διδασκαλία τρίτη – Η ελληνική μυθολογία στον ουρανό
4. Διδασκαλία τέταρτη – Δραστηριότητα εικαστικών: ζωγραφίζω τους αστερισμούς

ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΠΡΩΤΗ  
ΤΑ ΑΣΤΡΑ

ΣΤΟΧΟΙ

Να μάθουν οι μαθητές ότι ο ήλιος είναι ένα άστρο και ότι υπάρχουν διαφόρων μεγεθών άστρα.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

1 διδακτική ώρα

ΥΛΙΚΑ

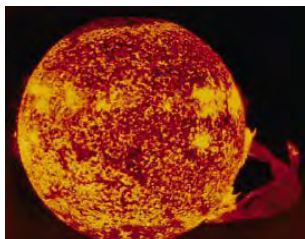
Φυλλάδιο «Τα αστέρια»

Παρουσίαση από το CD –σχετικά μεγέθη πλανητών

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Συζητούμε με τους μαθητές για τον ήλιο και τα αστέρια για να διαπιστώσουμε τις ιδέες τους και στη συνέχεια μοιράζουμε το φυλλάδιο «Τα αστέρια». Παρακολουθούμε από το CD την παρουσίαση με τα σχετικά μεγέθη των πλανητών ή φωτοτυπούμε τις αντίστοιχες εικόνες από το βιβλίο οδηγιών για εκπαιδευτικούς.

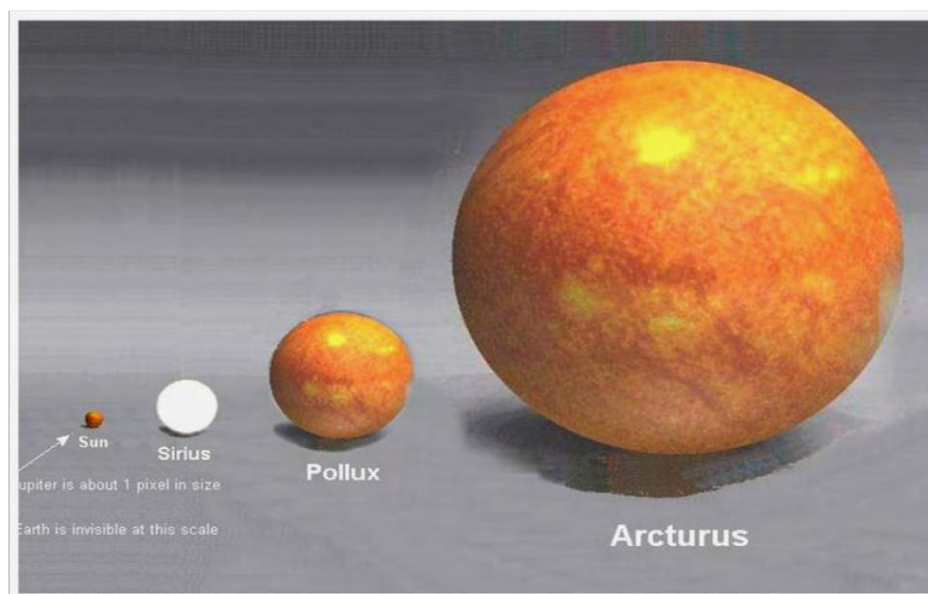
## ΤΑ ΑΣΤΕΡΙΑ



Τα αστέρια που βλέπουμε στον ουρανό είναι ήλιοι. Είναι ήλιοι, σαν τον δικό μας. Ο ήλιος μας, δηλαδή, είναι κι αυτός ένα αστέρι. Γιατί όμως μοιάζουν τόσο διαφορετικά; Γιατί ο ήλιος μας φαίνεται τόσο μεγάλος και μόνο τη μέρα, ενώ τα αστέρια φαίνονται τόσο μικρά και τα βλέπουμε μόνο τη νύχτα;

Στην πραγματικότητα ο ήλιος μας δεν είναι καν από τα μεγαλύτερα αστέρια! Είναι μόλις ένα αστέρι μεσαίου μεγέθους. Υπάρχουν πιο μικρά, αλλά και πολύ μεγαλύτερα αστέρια από αυτόν. Αλλά τα αστέρια βρίσκονται πολύ, μα πολύ μακριά από τη γη. Το πιο κοντινό μας αστέρι είναι 23,5 τρισεκατομμύρια μίλια μακριά. Και ο ήλιος μας όταν λάμπει ξεπερνάει το φως όλων των άλλων αστεριών, ακριβώς επειδή είναι κοντά μας!

Τα αστέρια ζουν περίπου 10 δισεκατομμύρια χρόνια, μετά παύουν να υπάρχουν. Γεννιούνται μεγαλώνουν και στο τέλος πεθαίνουν. Μην ανησυχήσετε όμως! Ο ήλιος μας υπολογίζεται ότι έχει τουλάχιστον άλλα 5 δισεκατομμύρια χρόνια να ζήσει!



ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΔΕΥΤΕΡΗ  
ΟΙ ΑΣΤΕΡΙΣΜΟΙ

ΣΤΟΧΟΣ

να μάθουν οι μαθητές ότι οι διάφοροι λαοί έχουν δημιουργήσει ιστορίες για τους αστερισμούς

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

1 διδακτική ώρα

ΥΛΙΚΑ

Φυλλάδια για μαθητές «Μια ιστορία για τη μεγάλη Άρκτο» και αντίστοιχο φύλλο εργασίας

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Συζητούμε με τους μαθητές το γεγονός ότι όλοι οι λαοί ασχολήθηκαν με τα άστρα γιατί ο ουράνιος θόλος κέντριζε τη φαντασία των ανθρώπων. Οι άνθρωποι έτσι γέμισαν τον ουρανό με παραστάσεις, εικόνες και με μύθους. Ζώα, πλοία, άνθρωποι, ήρωες, θεοί και ημίθεοι και παραδόσεις προβλήθηκαν πάνω στον ουρανό. Παρότι δεν υπάρχει κάποιος ιδιαίτερος επιστημονικός λόγος να γνωρίζουν τα παιδιά τους αστερισμούς, η μελέτη των αστερισμών, μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να συνδέσουν την αστρονομία με τη μυθολογία και την κουλτούρα. (Royce, 2008, σελ. 14).

Οργανώνουμε τους μαθητές σε ομάδες των τεσσάρων ατόμων και δίνουμε από μία ιστορία σε κάθε παιδί. Η ομάδα απαντά συλλογικά στο φυλλάδιο εργασίας.



Όλοι οι λαοί είχαν μύθους για τους αστερισμούς. Άλλοι μύθοι έμοιαζαν πολύ, άλλοι ήταν διαφορετικοί. Κάθε μέλος της ομάδας σου έχει και διαφορετική ιστορία. Διαβάστε τις ιστορίες και απαντήστε στις ερωτήσεις στο κοινό φυλλάδιο.

## ΜΙΑ ΙΣΤΟΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΓΑΛΗ ΑΡΚΤΟ

Ιστορία 1<sup>η</sup>.



Μια παλιά ιστορία των ινδιάνων λέει πως κάποτε υπήρχε ένα περίεργο δάσος. Οι βελανιδιές εκεί δεν ήταν ριζωμένες, αλλά κάθε βράδυ συνήθιζαν τα μεσάνυχτα να περπατούν στο δάσος και να επισκέπτονται η μια την άλλη. Μια φορά λοιπόν έτυχε μια αρκούδα να χαθεί στο δάσος. Τα μεσάνυχτα οι βελανιδιές άρχισαν να μετακινούνται ως συνήθως. Η αρκούδα που δεν μπορούσε να βρει την έξοδο από το δάσος και που δεν είχε συνηθίσει να κινούνται τα δέντρα, όλο και έπεφτε πάνω τους. Ένα από αυτά τα δέντρα παρεξηγήθηκε που η αρκούδα δε ζήτησε συγγνώμη.

Ενοχλημένο από την αγένεια της αρκούδας, το δέντρο άρχισε να την κυνηγάει. Η αρκούδα είδε ότι το δέντρο ήταν πιο δυνατό από την ίδια και άρχισε να τρέχει με όλη της τη δύναμη.

Όλη τη νύχτα η βελανιδιά κυνηγούσε την αρκούδα όμως δεν μπορούσε να την φτάσει. Το κυνήγι συνεχίστηκε μέχρι τα ξημερώματα, οπότε το δέντρο αναγκάστηκε να γυρίσει στη θέση του για να μην ανακαλύψει ο θεός Ήλιος ότι έλλειπε από τη θέση του. Θυμωμένο που δεν μπόρεσε να πιάσει την αρκούδα, το δέντρο έκανε μια τελευταία προσπάθεια και έσκυψε όσο μπορούσε. Τεντώνοντας τα πιο μακριά κλαδιά του κατάφερε ίσα-ίσα να πιάσει την ουρά της αρκούδας. Με μια απότομη κίνηση πέταξε την αρκούδα προς τον ουρανό όπου μπορούμε να τη δούμε και σήμερα ως Μεγάλη Άρκτο.

Όλοι οι λαοί είχαν μύθους για τους αστερισμούς. Άλλοι μύθοι έμοιαζαν πολύ άλλοι ήταν διαφορετικοί. Κάθε μέλος της ομάδας σου έχει και διαφορετική ιστορία. Διαβάστε τις ιστορίες και απαντήστε στις ερωτήσεις στο κοινό φυλλάδιο.

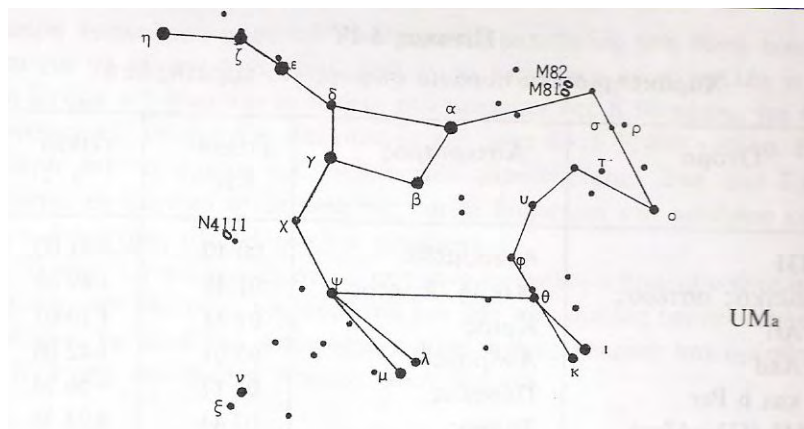
## ΜΙΑ ΙΣΤΟΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΓΑΛΗ ΑΡΚΤΟ

### Ιστορία 2<sup>η</sup>.

Η Μεγάλη Άρκτος, λέει η μυθολογία μας, είναι η Καλλιστώ, η όμορφη κόρη ενός βασιλιά. Ο Δίας την ερωτεύτηκε και έκανε μαζί της ένα γιο, τον Αρκάδα. Η Ήρα όμως, η γυναίκα του Δία ζήλεψε και μεταμόρφωσε την Καλλιστώ σε αρκούδα. Μια μέρα η Καλλιστώ, που τώρα ζούσε στο δάσος γιατί έμοιαζε με αρκούδα, είδε τον γιο της και πήγε να τον αγκαλιάσει. Ο Αρκάς, όμως, που δεν κατάλαβε ότι η αρκούδα ήταν η μητέρα του, φοβήθηκε, και πήγε να την σκοτώσει.

Ο Δίας συγκινήθηκε από την εικόνα αυτή, και για να γλιτώσει την Καλλιστώ από το θάνατο, την άρπαξε και την έβαλε στον ουρανό μαζί με το γιο της, που έγινε η Μικρή Άρκτος. Η Ήρα τότε θύμωσε ακόμα περισσότερο και παρακάλεσε τον Ωκεανό να μην τους αφήσει να κατεβαίνουν στα νερά του για να μην ξεκουράζονται όπως όλα τα άστρα. Έτσι κι έγινε και έμειναν οι δυο αυτοί αστερισμοί ψηλά-ψηλά στον ουρανό, να φαίνονται όλη τη διάρκεια της χρονιάς.

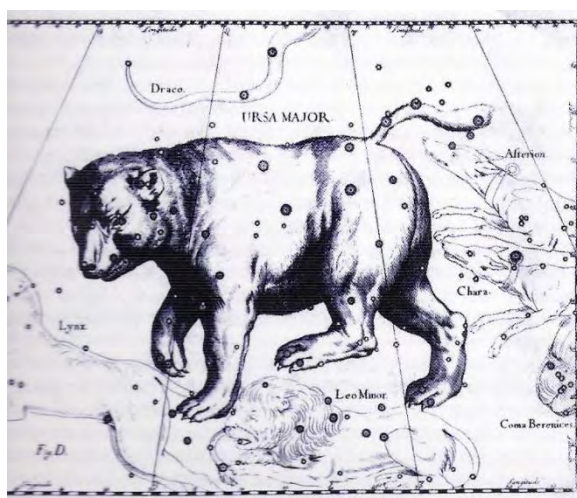
Μια άλλη εκδοχή της ιστορίας λέει ότι την Καλλιστώ την σκότωσε η θεά Άρτεμη και ο Δίας τη μετέτρεψε σε αστερισμό μαζί, με το σκυλί της που έγινε η μικρή Άρκτος.



Όλοι οι λαοί είχαν μύθους για τους αστερισμούς. Άλλοι μύθοι έμοιαζαν πολύ άλλοι ήταν διαφορετικοί. Κάθε μέλος της ομάδας σου έχει και διαφορετική ιστορία. Διαβάστε τις ιστορίες και απαντήστε στις ερωτήσεις στο κοινό φυλλάδιο.

## ΜΙΑ ΙΣΤΟΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΓΑΛΗ ΑΡΚΤΟ

Ιστορία 3<sup>η</sup>.



Οι λαοί της Βόρειας Ευρώπης παρότι έχουν λευκές αρκούδες, βλέπουν τον αστερισμό της Μεγάλης Άρκτου όχι σαν αρκούδα αλλά σαν άμαξα. Και οι άμαξες έχουν σχέση με το αλέτρι και το όργωμα, όπως και με το αλεύρι και το ψωμί.

Στην Ελβετία, η Μεγάλη Άρκτος συνδεόταν με το ψωμί και την τιμή του ψωμιού. Όταν η Μεγάλη Άρκτος είναι χαμηλά στον ορίζοντα, το ψωμί είναι φθινό, ενώ όταν είναι ψηλά, το ψωμί είναι ακριβό. Αυτό, αν και ακούγεται παράξενο, είναι αλήθεια. Η Μεγάλη Άρκτος είναι χαμηλά στον ορίζοντα το φθινόπωρο –εποχή, δηλαδή, που το σιτάρι είναι γινωμένο και το αλεύρι άφθονο, άρα το ψωμί, φθινό. Ενώ όταν η Μεγάλη Άρκτος είναι ψηλά στον ορίζοντα, είναι καλοκαίρι και το σιτάρι δεν έχει δέσει ακόμη.

Όλοι οι λαοί είχαν μύθους για τους αστερισμούς. Άλλοι μύθοι έμοιαζαν πολύ άλλοι ήταν διαφορετικοί. Κάθε μέλος της ομάδας σου έχει και διαφορετική ιστορία. Διαβάστε τις ιστορίες και απαντήστε στις ερωτήσεις στο κοινό φυλλάδιο.

## ΜΙΑ ΙΣΤΟΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΓΑΛΗ ΑΡΚΤΟ

Ιστορία 4<sup>η</sup>



Μια ιστορία από την Ελβετία είναι και η παρακάτω. Μια μέρα ο Θεός ήταν έξω και περπατούσε στον ωραίο κόσμο που έφτιαξε. Κατά το απόγευμα είχε αρχίσει να κουράζεται και ζήτησε από έναν αγρότη να τον πάρει με την άμαξά του. Ο αγρότης, όμως, του αρνήθηκε αγενέστατα. Το ίδιο έγινε και με έναν-δυο αγρότες ακόμα που θεωρούσαν ήδη ότι κουβαλούσαν αρκετό βάρος με τις άμαξές τους.

Τέλος, περνάει ένας ακόμη αγρότης, ο οποίος χωρίς να του ζητηθεί σταμάτησε και ρώτησε το γέρο αν ήταν κουρασμένος, και κατέβηκε από την άμαξά του για να κάτσει ο γέρος μια και δεν υπήρχε αρκετός χώρος και για τους δύο. Ο γέρος τον ευχαρίστησε θερμά και όταν ήρθε η ώρα του αποχωρισμού του είπε: «Είσαι πολύ καλός άνθρωπος και για αυτό θα σε στείλω στον ουρανό». Ο αγρότης τον ευχαρίστησε και του είπε πως αυτό είναι πάρα πολύ και ότι του έφτανε να οδηγεί την άμαξά του με την ησυχία του. Έτσι ο Θεός, τον έστειλε στον ουρανό, όπου οδηγεί με την ησυχία του.

ΙΣΤΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΓΑΛΗ ΑΡΚΤΟ

φύλλο εργασίας

Σκεφτείτε τις παρακάτω ερωτήσεις. Απαντήστε όσες μπορείτε με την ομάδα σας.

A. Από πού μας έρχεται η κάθε ιστορία;

Η ιστορία για την αρκούδα και το δάσος

---

Η ιστορία με την Καλλιστώ και το γιο της

---

Η ιστορία με το ψωμί

---

Η ιστορία με τον Θεό και τον αγρότη

---

Τι σας κάνει να σκεφτείτε αυτό;

---

B. Σε τι μοιάζουν η πρώτη και η δεύτερη ιστορία;

---

Γ. Σε τι μοιάζουν η τρίτη και η τέταρτη ιστορία;

---

---

Δ. Σε ποιον άλλον αστερισμό αναφέρεται η ιστορία με την Καλλιστώ που δεν αναφέρεται στις άλλες ιστορίες;

---

Ε. Ποια πληροφορία για το πότε μπορούμε να δούμε τη Μεγάλη Άρκτο στον ουρανό μας δίνει η τρίτη ιστορία;

---

ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΡΙΤΗ  
Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΜΥΘΟΛΟΓΙΑ ΣΤΟΝ ΟΥΡΑΝΟ

ΣΤΟΧΟΣ

Να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές τη σχέση της μυθολογίας με τους αστερισμούς

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

1 διδακτική ώρα

ΥΛΙΚΑ

Φυλλάδια για μαθητές «Η ελληνική μυθολογία στον ουρανό»

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Συζητούμε με τους μαθητές για το γεγονός ότι πολλοί αστερισμοί έχουν πάρει τις ονομασίες τους από ήρωες της ελληνικής μυθολογίας και για το πώς οι Έλληνες από παλιά έβλεπαν τους ήρωες αυτούς στον ουρανό.

Οργανώνουμε τους μαθητές σε ομάδες. Τους ζητούμε να διαβάσουν την ιστορία και να τη βάλουν στη σειρά. Μπορούν να κόψουν την ιστορία και να την κολλήσουν σε ένα χαρτί. Η ολοκλήρωση της εργασίας απαιτεί απαραίτητως τη συνεργασία. Στη συνέχεια οι μαθητές μπορούν να κόψουν τις εικόνες των ηρώων και να βρουν σε ποιον ήρωα αντιστοιχεί η κάθε εικόνα. Βρίσκουμε, επίσης, στον χάρτη της τάξης τα μέρη τα οποία αναφέρονται στην ιστορία.

## Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΜΥΘΟΛΟΓΙΑ ΣΤΟΝ ΟΥΡΑΝΟ

Διάβασε το κείμενο αυτό. Είναι ένα κομμάτι από μια ιστορία. Προέρχεται από την ελληνική μυθολογία και αναφέρεται σε μερικούς αστερισμούς. Οι συμμαθητές σου έχουν τα υπόλοιπα κομμάτια. Ακόμα θα βρεις και εικόνες αστερισμών.

Προσπαθήστε να

- βάλετε την ιστορία σε σειρά. Κολλήστε τη στο άσπρο χαρτί.
- βρείτε ποιος αστερισμός αντιστοιχεί σε ποια εικόνα. Κολλήστε και τους αστερισμούς.
- βρείτε τους αστερισμούς στο χάρτη του ουρανού
- βρείτε την Αιθιοπία, την Πελοπόννησο, το Άργος και τις Μυκήνες στο χάρτη.

Η Κασσιόπη ήταν βασίλισσα της Αιθιοπίας. Αυτή και ο άντρας της ο Κηφέας, είχαν μία κόρη την Ανδρομέδα. Η Κασσιόπη όμως ήταν μια πολύ φιλάρεσκη γυναίκα και περηφανευόταν όλη την ώρα ότι ήταν πολύ όμορφη. Μάλιστα πίστευε ότι ήταν πιο όμορφη ακόμα και από τις όμορφες κόρες του θεού της θάλασσας, του Ποσειδώνα, τις Νηρηίδες. Οι Νηρηίδες και ο Ποσειδώνας όταν το έμαθαν αυτό θύμωσαν. Έτσι για να την τιμωρήσουν πλημμύρισαν τη χώρα της. Αλλά δεν τους έφτασε μόνο αυτό. Έστειλαν και ένα θαλάσσιο τέρας το Κήτος να καταβροχθίσει τα όλα κοπάδια και τους ανθρώπους.



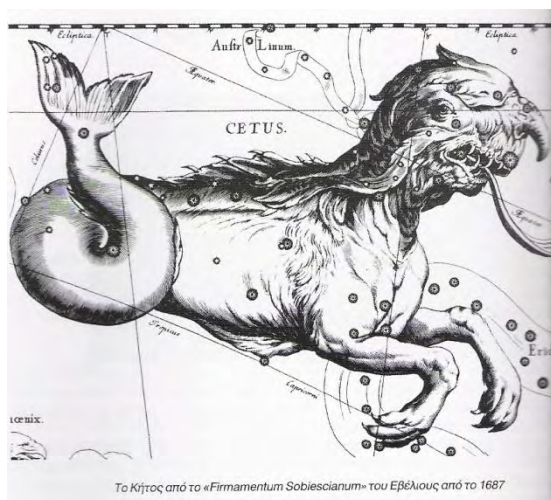
## Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΜΥΘΟΛΟΓΙΑ ΣΤΟΝ ΟΥΡΑΝΟ

Διάβασε το κείμενο αυτό. Είναι ένα κομμάτι από μια ιστορία. Προέρχεται από την ελληνική μυθολογία και αναφέρεται σε μερικούς αστερισμούς. Οι συμμαθητές σου έχουν τα υπόλοιπα κομμάτια. Ακόμα θα βρεις και εικόνες αστερισμών.

Προσπαθήστε να

- βάλετε την ιστορία σε σειρά. Κολλήστε τη στο άσπρο χαρτί.
- βρείτε ποιος αστερισμός αντιστοιχεί σε ποια εικόνα. Κολλήστε και τους αστερισμούς.
- βρείτε τους αστερισμούς στο χάρτη του ουρανού
- βρείτε την Αιθιοπία, την Πελοπόννησο, το Άργος και τις Μυκήνες στο χάρτη.

Οι κάτοικοι τότε πολύ τρομαγμένοι, ζήτησαν βοήθεια από τους θεούς. Το μαντείο τους έδωσε ένα χρησμό και τους είπε ότι για να γλυτώσουν από την καταστροφή θα έπρεπε να παραδοθεί στο τέρας η κόρη του Κηφέα και της Κασσιόπης, η όμορφη Ανδρομέδα. Ο Κηφέας, μη μπορώντας να κάνει αλλιώς, δέχτηκε να παραδώσει την κόρη του. Έτσι την έδεσε σε ένα βράχο για να τη φάει το Κήτος. Η Ανδρομέδα όμως σώθηκε γιατί για καλή της τύχη πέρασε από εκεί ο Περσέας και την έσωσε.



Το Κήτος από το «Firmamentum Sobiescianum» του Εβέλιους από το 1687





## Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΜΥΘΟΛΟΓΙΑ ΣΤΟΝ ΟΥΡΑΝΟ

Διάβασε το κείμενο αυτό. Είναι ένα κομμάτι από μια ιστορία. Προέρχεται από την ελληνική μυθολογία και αναφέρεται σε μερικούς αστερισμούς. Οι συμμαθητές σου έχουν τα υπόλοιπα κομμάτια. Ακόμα θα βρεις και την εικόνα ενός αστερισμού.

Προσπαθήστε να

- βάλετε την ιστορία σε σειρά. Κολλήστε τη στο άσπρο χαρτί.
- βρείτε ποιος αστερισμός αντιστοιχεί σε ποια εικόνα. Κολλήστε και τους αστερισμούς.
- βρείτε τους αστερισμούς στο χάρτη του ουρανού
- βρείτε την Αιθιοπία, την Πελοπόννησο, το Άργος και τις Μυκήνες στο χάρτη.

Ο Περσέας ήταν γιος της Δανάης και του Δία, ο οποίος παρουσιάστηκε σε αυτή σα χρυσή βροχή. Η Δανάη ζούσε στο Άργος και ο πατέρας της την έδιωξε με μία βάρκα. Έτσι ο Περσέας γεννήθηκε μακριά από την πατρίδα του και μεγάλωσε σε μια ξένη χώρα. Όταν ο Περσέας μεγάλωσε θέλησαν να τον απομακρύνουν από τη μητέρα του και τον έστειλαν να σκοτώσει τη Μέδουσα. Η Μέδουσα ήταν ένα τρομερό πλάσμα που μετέτρεπε όποιον την κοιτούσε στα μάτια σε άγαλμα μόνο με την όψη της. Ο Περσέας όμως κατάφερε να τη σκοτώσει χρησιμοποιώντας μια ασπίδα που του είχε δώσει η Αθηνά σα καθρέφτη.



## Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΜΥΘΟΛΟΓΙΑ ΣΤΟΝ ΟΥΡΑΝΟ

Διάβασε το κείμενο αυτό. Είναι ένα κομμάτι από μια ιστορία. Προέρχεται από την ελληνική μυθολογία και αναφέρεται σε μερικούς αστερισμούς. Οι συμμαθητές σου έχουν τα υπόλοιπα κομμάτια. Ακόμα θα βρεις και μια εικόνα ενός αστερισμού.

Προσπαθήστε να

- βάλετε την ιστορία σε σειρά. Κολλήστε τη στο άσπρο χαρτί.
- βρείτε ποιος αστερισμός αντιστοιχεί σε ποια εικόνα. Κολλήστε και τους αστερισμούς.
- βρείτε τους αστερισμούς στο χάρτη του ουρανού
- βρείτε την Αιθιοπία, την Πελοπόννησο, το Άργος και τις Μυκήνες στο χάρτη.

Ο Περσέας έκοψε το κεφάλι της Μέδουσας και το πήρε μαζί του. Από το αίμα που έτρεχε, μερικές σταγόνες έπεσαν στη θάλασσα. Από το αίμα αυτό γεννήθηκε ο Πήγασος, ένα ωραίο, κάτασπρο, φτερωτό άλογο. Με το κεφάλι της Μέδουσας, ο Περσέας κατάφερε να σκοτώσει το Κήτος και να ελευθερώσει την Ανδρομέδα. Μετά από πολλές περιπέτειες ακόμα ο Περσέας, κατάφερε να γυρίσει μαζί με την μητέρα του και την Ανδρομέδα πίσω στην πατρίδα του. Εκεί στην Πελοπόννησο, ο Περσέας θεμελίωσε τις πολύχρυσες Μυκήνες. Με το πέρασμα του χρόνου, οι πρωταγωνιστές της ιστορίας έγιναν όλοι αστερισμοί του ουρανού: ο Περσέας, ο Κηφέας, η Ανδρομέδα, η Κασσιόπη, το Κήτος, ακόμα και ο Πήγασος.



ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΕΤΑΡΤΗ  
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΙΚΑΣΤΙΚΩΝ – Ζωγραφίζω τους αστερισμούς

ΣΤΟΧΟΣ

Να μάθουν οι μαθητές το σχήμα ενός αστερισμού

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

1 διδακτική ώρα

ΥΛΙΚΑ

Μπλοκ ή χαρτί ακουαρέλλας, κίτρινη κηρομπογιά ή λαδοπαστέλ, μπλε και μαύρη νερομπογιά, ένα φαρδύ πινέλο.

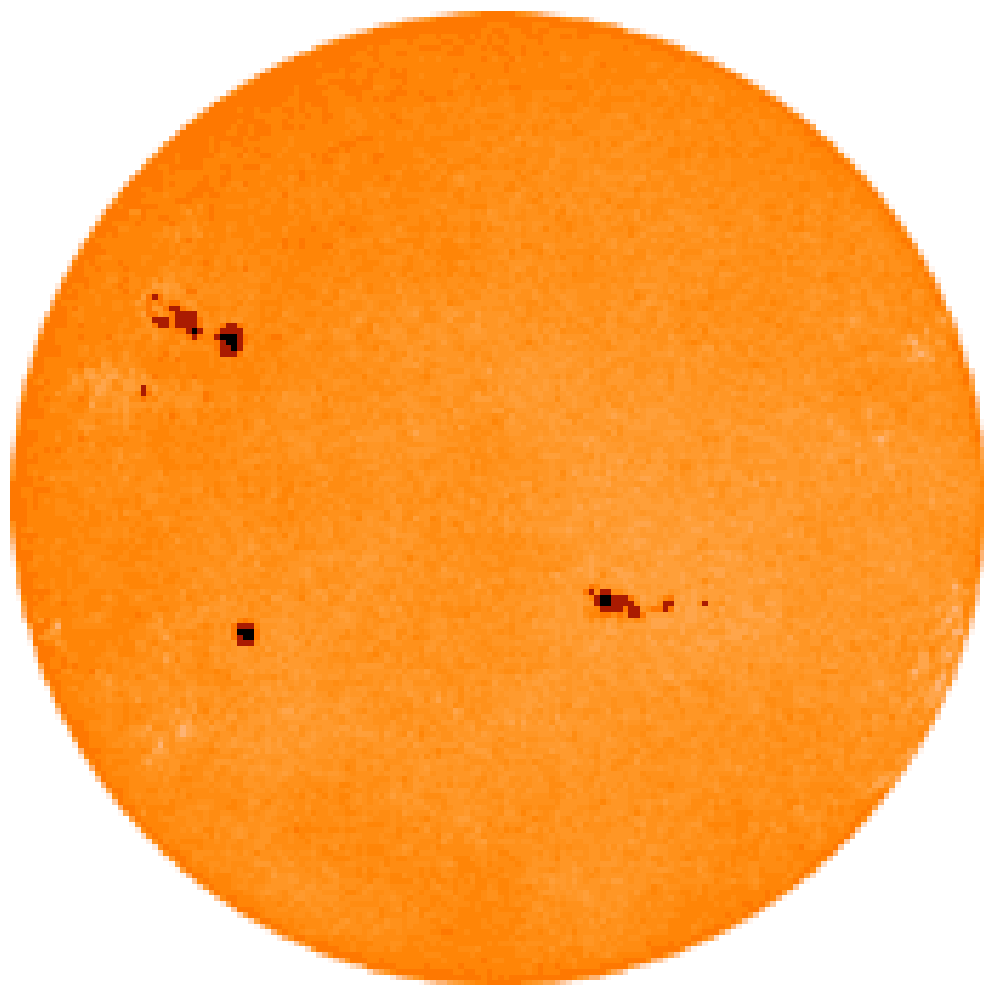
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ – ΖΩΓΡΑΦΙΖΩ ΤΟΥΣ ΑΣΤΕΡΙΣΜΟΥΣ

Η δραστηριότητα βασίζεται στη χρήση νερομπογιάς και κηρομπογιάς για τη δημιουργία του έργου. Οι μαθητές διαλέγουν ποιον αστερισμό θέλουν να ζωγραφίσουν από τους χάρτες του ουρανού (βρίσκονται στο βιβλίο οδηγιών για τους εκπαιδευτικούς). ή τους δίνουμε εμείς έναν από τους αστερισμούς και τους ζητάμε να πραγματοποιήσουν το έργο. Οι μαθητές θα πρέπει να σχεδιάσουν πάνω στο φύλλο ακουαρέλας τα αστέρια του αστερισμού στις σωστές θέσεις και να τα βάψουν με κίτρινη κηρομπογιά. Καλύπτουμε το φύλλο με μπλε - αναμειγμένη με λίγο μαύρο χρώμα νερομπογιά.

ΕΠΕΚΤΑΣΗ

Η δραστηριότητα μπορεί να διεξαχθεί ατομικά όπως και προτείνεται ή και ομαδικά στην περίπτωση αυτή μπορεί η κάθε ομάδα να σχεδιάσει σε ένα μεγαλύτερο φύλλο ακουαρέλας το σύνολο του ουράνιου θόλου όπως αυτός φαίνεται σε κάθε εποχή.





**Ο ΗΛΙΟΣ**



**Η ΓΗ**



**Η ΣΕΛΗΝΗ**



**Η ΓΗ**



**Ο ΕΡΜΗΣ**



**Η ΑΦΡΟΔΙΤΗ**



**Ο ΑΡΗΣ**



**Ο ΔΙΑΣ**





**Ο ΚΡΟΝΟΣ**



**Ο ΠΛΟΥΤΩΝΑΣ**



**Ο ΟΥΡΑΝΟΣ**



**Ο ΠΟΣΕΙΔΩΝΑΣ**

Συνοδευτικές καρτέλες κειμένων με πληροφοριακό υλικό για τον ήλιο και τους πλανήτες του ηλιακού συστήματος, για τα μαθήματα με τους πλανήτες, της 3<sup>ης</sup> ενότητας του εκπαιδευτικού υλικού.

## **ΗΛΙΟΣ**

Ο ήλιος μας είναι τεράστιος και πάρα πολύ ζεστός. Οι θερμοκρασίες στον ήλιο φτάνουν τους 6.000° C. Μπορείς να σκεφτείς ότι ο ήλιος είναι μια τεράστια μπάλα που καίγεται και μας δίνει έτσι τη ζέστη και το φως του.

Όσο κι αν σου φαίνεται παράξενο, ο ήλιος μας είναι ένα αστέρι σαν αυτά που βλέπουμε τη νύχτα. Μόνο που είναι πολύ πιο κοντά από όλα τα άλλα αστέρια και με τη λάμψη του δεν τα αφήνει να φανούν!

## **ΕΡΜΗΣ**

Ο Ερμής είναι ο πιο κοντινός πλανήτης στον Ήλιο. Η λάμψη του Ήλιου είναι πολύ έντονη πάνω στον Ερμή. Έτσι ένας εξερευνητής που θα βρισκόταν στον Ερμή θα χρειαζόταν διαστημική στολή με κλιματισμό για να αντέξει τη ζέστη!

Η επιφάνειά του μοιάζει πολύ με της σελήνης. Έχει κρατήρες, πεδιάδες, βουνά και γκρεμούς

## **ΑΦΡΟΔΙΤΗ**

Η Αφροδίτη είναι μία κόλαση!  
Οι πέτρες στην επιφάνειά της είναι τόσο ζεστές ώστε αν αφήναμε αυγά πάνω τους όχι μόνο θα τηγανίζονταν αλλά θα εξατμίζονταν!

Ένας άνθρωπος στην επιφάνεια της Αφροδίτης χωρίς προστατευτική στολή θα τσιγαρίζονταν μονομιάς από τη ζέστη, θα έλιωνε από την ατμοσφαιρική πίεση και θα πάθαινε ασφυξία από την έλλειψη οξυγόνου.

## **ΑΡΗΣ**

Μια μαλακή μέρα στον Άρη μοιάζει με καλοκαιρινό απόγευμα στο Βόρειο Πόλο. Ένας εξερευνητής στον Άρη θα χρειαζόταν διαστημική στολή, όχι μόνο για το κρύο αλλά και για να μπορεί να αναπνέει. Πάντως θα εντυπωσιαζόταν από τα χρώματα του πλανήτη. Όλα πάνω στον Άρη είναι αποχρώσεις του πορτοκαλί, από το ανοιχτό ροδακινί ως το καφέ. Για αυτό τον λένε και Κόκκινο πλανήτη!

## **ΓΗ**

Καλώς ήρθες στον πλανήτη Γη.  
Είμαστε ο τρίτος στη σειρά πλανήτη από τον Ήλιο. Είμαστε ο πιο φιλικός πλανήτη. Για την ακρίβεια είμαστε ο μόνος πλανήτη στο ηλιακό μας σύστημα που έχει ζωή! Για αυτό είμαστε τόσο μοναδικοί και τόσο σημαντικοί!

## **ΔΙΑΣ**

Ο Δίας είναι ο μεγαλύτερος πλανήτης. Είναι ένας αέριος γίγαντας! Στο Δία επικρατούν τεράστιες καταιγίδες. Τώρα που διαβάζεις αυτά τα λόγια υπάρχει στο Δία μια καταιγίδα με σύννεφα, μεγαλύτερη από τη γη, που άρχισε πριν από αιώνες και δε λείει να σταματήσει!

Οι αστρονόμοι ονομάζουν την καταιγίδα αυτή Μεγάλη Ερυθρά Κηλίδα.

## ΚΡΟΝΟΣ

Ο Κρόνος είναι ο πλανήτης με τα δαχτυλίδια. Είναι ένα πραγματικό στολίδι. Είναι ο δεύτερος μεγαλύτερος πλανήτης. Είναι και αυτός αεριώδης πλανήτης.

Οι δακτύλιοι του Κρόνου έχουν ύψος όσο ένα κτήριο με τριάντα ορόφους. Αν φτιάχναμε ένα μοντέλο του Κρόνου και λεπταίναμε τους δακτυλίους όσο μια σελίδα χαρτί τότε θα έπιαναν τόσο χώρο όσο ένα γήπεδο ποδοσφαίρου!

## ΠΟΣΕΙΔΩΝΑΣ

Είναι ο γαλάζιος πλανήτης. Ανήκει στους αεριώδεις πλανήτες. Ο καιρός στον Ουρανό είναι πολύ ανακατεμένος. Έχει θύελλες με αέρα που φυσά με ταχύτητα 400 μίλια την ώρα. Μερικές θύελλες έχουν διαρκέσει εκατοντάδες χρόνια.

Το διαστημόπλοιο Voyager 2 φωτογράφησε μια μεγάλη γαλάζια κηλίδα στον Ουρανό. Οι αστρονόμοι την ονόμασαν Μεγάλη Σκοτεινή Κηλίδα. Πιο πρόσφατες φωτογραφίες δείχνουν ότι έχει εξαφανιστεί.

## ΟΥΡΑΝΟΣ

Ο Ουρανός είναι ένας γαλαζοπράσινος πλανήτης. Είναι τέσσερις φορές μεγαλύτερος από τη γη. Έχει ένα πετρώδη πυρήνα μεγάλο όσο η γη και ο υπόλοιπος είναι φτιαγμένος από διάφορα αέρια.

Εάν ένα θωρακισμένο διαστημόπλοιο τολμούσε να πάει στον ουρανό, η πίεση που επικρατεί σε αυτόν τον πλανήτη θα το έλιωνε σαν αλουμινόχαρτο!

## ΠΛΟΥΤΩΝΑΣ

Είναι πετρώδης πλανήτης. Είναι ο πιο μικρός πλανήτης, μικρότερος και από τη σελήνη και βρίσκεται στη άκρη του ηλιακού συστήματος.

Από τον Πλούτωνα ο Ήλιος φαίνεται πιο μικρός και από το κεφάλι μιας καρφίτσας! Ωστόσο το φως του Ήλιου φτάνει ως εκεί. Θα μπορούσες άνετα να διαβάσεις ένα βιβλίο κάτω από το φως του Ήλιου σε ένα διαστημικό σταθμό στον Πλούτωνα.



## ΓΛΥΚΟ ΤΣΑΜΠΙ ΣΤΑΦΥΛΙ



Εγώ με τ' Αραπάκι  
και με το Κινεζάκι  
και τον Αμερικάνο  
κινάμε για κει πάνω  
μια μέρα του Γενάρη.

Εγώ με τ' Αραπάκι  
και με το Κινεζάκι  
και τον Αμερικάνο  
ακόμα παραπάνω.  
Θα φτάσουμ' ως τον Άρη  
μια μέρα του Φλεβάρη.

Εγώ με τ' Αραπάκι  
με τ' Αμερικανάκι  
και τον μικρό Κινέζο  
τρελαίνομαι να παίζω.  
Μ' αφού μας εμποδίζουν  
κι αφού μας ξεχωρίζουν  
θα μπορούμε σ' ένα πύραυλο  
να πάμε σ' άλλο αστέρι  
μια μέρα μεσημέρι.

Τι τάχα κι αν δεν έχουμε  
το ίδιο χρώμα όλοι  
στο γύρω γύρω όλοι.

Το θέλουμε και θα 'μαστε  
αχώριστοι και φίλοι  
γλυκό τσαμπί σταφύλι.

Μ. Γουμενοπούλου

Πηγή: Αναγνωστόπουλος Β.Δ., (1987), «Θέματα παιδικής  
λογοτεχνίας, Α' ανιχνεύσεις», Καστανιώτης, Αθήνα



## ΤΟ ΚΟΥΚΙ ΚΑΙ ΤΟ ΡΕΒΥΘΙ



Στο δικό μας τον καιρό  
λεν αλλιώς το παραμύθι  
«το κουκί και το ρεβύθι»  
στα σημερινά παιδιά:

«Πύραυλος είν' το κουκί  
αστροναύτης το ρεβύθι  
το φεγγάρι κολοκύθι  
παίζουν την κολοκυθιά.

Πάρκο είν' ο ουρανός  
και τ' αστέρια χαμομήλια  
τρων οι πύραυλοι τα μίλια  
είμαστε μια γειτονιά.

Στο παιχνίδι όλοι μαζί  
πάνω χέρι, κάτω χέρι  
το ρεβύθι σ' ένα αστέρι  
κοπανάει μια κουτουλιά».

Θέτη Χορτιάτη

Πηγή: Δελώνης Αντώνης,(1986), «Ελληνική παιδική Λογοτεχνία», Ηράκλειτος, Αθήνα





## ΗΛΙΟΣ ΚΑΙ ΠΑΙΔΙ

Ήλιος και παιδί  
παίζουνε στην άμμο.  
Το παιδί κοιτάει ψηλά,  
ο ήλιος βλέπει χάμω.

Χτίζουν, χτίζουν ξέγνοιαστα  
ώρα μεσημέρι.  
Ηλιαχτίδες γέμισε  
του παιδιού το χέρι.

Ήλιος και παιδί πύργους,  
κάστρα χτίζουν.  
Τους ψηλώνουν μ' όνειρα,  
τους χρυσοστολίζουν.

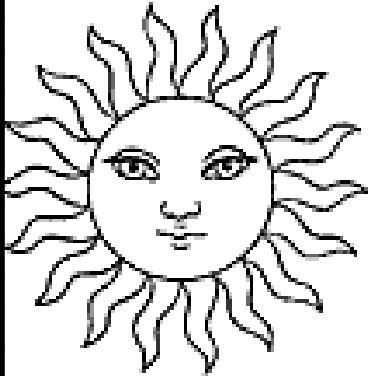
Κι ο ήλιος ο παιδιάστικός  
μ' όλα κάνει χάζι.  
Ένα μάτι ολόχαρο,  
που όλο θέση αλλάζει.

Ήλιος και παιδί  
για όλους μας χρυσάφι.  
Η ζωή μας γύρω τους  
κύκλους - κύκλους γράφει.

Ρένα Καρθαίου

Πηγή: Αναγνωστόπουλος Β.Δ., (1987), «Θέματα παιδικής λογοτεχνίας, Α' ανιχνεύσεις», Καστανιώτης, Αθήνα

## ΜΕ ΛΕΝΕ ΗΛΙΟ



Με λένε ήλιο κι ήρθα να σου συστηθώ.

Ίσως να μ' έχεις ακουστά- τάχα ποιος ξέρει;  
της γνωριμιάς μπορεί να σφίξαμε το χέρι  
κι άλλη φορά, που δεν μπορώ να θυμηθώ.

Με λένε Ήλιο. Τ' όνομά μου είναι μικρό  
και μικροπράγματα γι' αυτό θα σου θυμίζει:  
ένα μπουμπούκι μυγδαλιάς δειλά που ανθίζει  
ένα κεράσι, ένα τριαντάφυλλο πυρό.

μια μελισσούλα, το φτωχούλη δουλευτή  
το μέρμηγκα, λευκή μια πεταλούδα  
ένα τζιτζίκι στη ξερή του πεύκου φλούδα  
της ξενοιασιάς απλήρωτο τραγουδιστή.

Με λένε Ήλιο. Πώς; Εσένανε παιδί;  
Τα' όνομα τάχα της Χαράς έτσι το λένε;  
Σύντροφε γκαρδιακέ και μπιστεμένε  
Σφίγγω το χέρι σου και... χαίρομαι πολύ!

Δημήτρης Μανθόπουλος

Πηγή: Σακελλαρίου, Χ. (1982). *Ιστορία της παιδικής λογοτεχνίας*. Αθήνα: Δίπτυχο

## ΣΤΟ ΦΕΓΓΑΡΙ



Γείρε στο προσκέφαλό μου  
χρυσάφενιο φεγγαράκι  
να μου γίνεις όνειρό μου  
να σου γίνω τραγουδάκι.

Κοίταξέ με σα φεγγάρι  
Να σε βλέπω σα παιδάκι.  
Ουρανός μου το κλινάρι  
ο ουρανός σου κρεβατάκι.

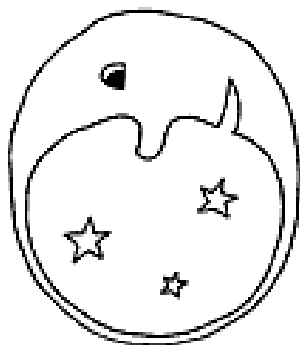
Τη φωνής μου θα γλυκάνω  
τα ματάκια να σου κλείσω.  
Νάνι, νάνι σου εκεί πάνω,  
προσωπάκι φεγγαρίσιο.

Μα γρικώντας τη φωνή μου  
γέρνω πια τα βλέφαρά μου.  
Νάνι, νάνι και νανί μου  
με το φως σου συντροφιά μου.

Γ. Κρόκος

Πηγή: Σακελλαρίου, Χ. (1982). *Ιστορία της παιδικής λογοτεχνίας*. Αθήνα: Δίπτυχο.

## ΑΓΡΟΤΙΚΟ



Στο στάβλο ήρθε απόψε το φεγγάρι...

Εκοίταξεν απ' το παράθυρό του

είδε την αγελάδα, το μοσχάρι

Το βόδι που μασούσε το σανό του.

Στον κήπο μας ανήσυχα γλιστρούσε

Ανέβηκεν επάνω στη συκιά μας

εμέτρησε τα λίγα πρόβατά μας

είδε το γάιδαρό μας και γελούσε

Πήγε στ' αμπέλι, πήγε στο λιοστάσι

άκουσε τα κουδούνια απ' το κοπάδι

χωρίς κουβά κατέβη στο πηγάδι

κι ήπιε νερό πολύ να ξεδιψάσει.

Στης λεύκας μας τα φύλλα παιγνιδίζει

στον ουρανό τον καθαρό ανεβαίνει.

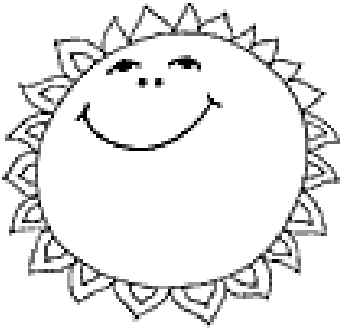
Μια χήνα το κοιτάζει σαστισμένη

κι ο σκύλος μας ακόμα το γαβγίζει.

Ζ. Παπαπαντωνίου

Πηγή: Σακελλαρίου, Χ. (1982). *Ιστορία της παιδικής λογοτεχνίας*. Αθήνα: Δίπτυχο.

## ΗΛΙΕ ΜΟΥ



Ήλιε μου ολόχρυσο πουλί  
με τη χιονάτη κεφαλή  
αν ψάχνεις για να βρεις φωλιά  
να η ανοιγμένη μου αγκαλιά  
κι αν θες ψωμί κι αν θες νερό  
έχω τραγούδια ένα σωρό.

Αν θες πιο διάφανο ουρανό  
χαμόγελο έχω φωτεινό.

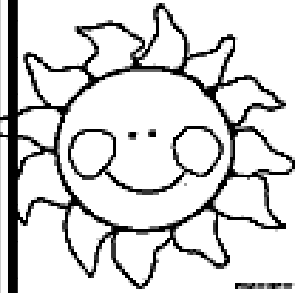
Αν θες ολόζωη γιορτή  
έχω καρδούλα φτερωτή.

Κι αν άστρα θες να αδερφωθείς  
να τα παιδάκια όλης της γης.

Γ. Κρόκος (Χ. Σακελλαρίου)

Πηγή: Σακελλαρίου, Χ. (1982). *Ιστορία της παιδικής λογοτεχνίας*. Αθήνα: Δίπτυχο.

## Ο ΗΛΙΟΣ ΕΠΑΝΤΡΕΥΤΗΚΕ



Ο ήλιος επαντρεύτηκε και πήρε το φεγγάρι,  
ακάλεσε και στη χαρά συμπέθερους τ' αστέρια,  
τα σύγνεφα τους έστρωσε στρώματα για να κάτσουν,  
τους έβαλε προσκέφαλα τις ράχες ν' ακουμπήσουν,  
τους έβαλε και τράπεζα στους κάμπους τα λουλούδια,  
τους έβαλε φαϊ να φαν το μόσκο και τα άνθια.  
Κρασί τους έδωσε να πιουν θάλασσες και ποτάμια  
κι απ' όλα τ' άστρια τ' ουρανού Αυγερινός δεν έρθε  
κι αυτού προς το ξημέρωμα Αυγερινός εφάνη  
φέρνει τον ύπνο ζωντανό στα νιόγαμπρα πεσκέσι,  
φέρνει και στους συμπέθερους λυχνάρι να τους φέξει,  
να φύγ'ν να παν στα σπίτια τους, τα νιόγαμπρα νυστάζουν

Δημοτικό

Πηγή: Στασινόπουλος, Μ. & Σαββίδης, Γ. (επιμ) (1990) *Ανθολόγιο για τα παιδιά του δημοτικού, μέρος III*. Αθήνα ΟΕΔΒ



## Η ΜΑΓΙΑ

Η Πούλια που 'χει εφτά παιδιά  
μες απ' τους ουρανούς περνά.

Κάποτε λίγο σταματά  
στο φτωχικό μου και κοιτά.

- Γεια σας τι κάνετε; Καλά;

- Καλά. Πώς είναι τα παιδιά;

- Τι να σας πω εκεί ψηλά τα  
τρώει τ' αγιάζει κι ερημιά.

-Γι αυτό πικραίνεσαι κυρά,

δε μου τα φέρνεις εδωνά;

-Ευχαριστώ μα 'ναι πολλά

θα σου τη φάνε τη σοδειά.

Δώσε μου καν την πιο μικρή

τη Μάγια την αστραφτερή.

Λάμπουνε γύρω τα βουνά,

τα χέρια μου βγάνουν φωτιά.

Κι η Πούλια που 'χει εφτά παιδιά

φεύγει και μ' αποχαιρετά.

Οδυσσέας Ελύτης

Πηγή: Σακελλαρίου, Χ. (1982). *Ιστορία της παιδικής λογοτεχνίας*. Αθήνα: Δίπτυχο

## ΤΟ ΠΑΙΔΙ ΚΑΙ Τ' ΑΣΤΕΡΙΑ

Λάμπουν τ' αστέρια  
στον ουρανό.  
Το φεγγαράκι  
λάμπει κι αυτό

Ένα παιδάκι  
Ακουμπισμένο  
σε παραθύρι  
μισανοιγμένο

Τα δαχτυλάκια του  
πότε μετράει,  
πότε τ' αστέρια  
ψηλά κοιτάει.



Τώρα εμέτρησε  
ως τα εννιά,  
μα είν' ακόμα  
τόσα πολλά.

Εκείνο άραγε  
το 'χει μετρήσει;  
Αχ πρέπει πάλι  
να ξαναρχίσει...

Σε λίγο χώνεται  
γλυκά γλυκά  
μες στις μανούλας του  
την αγκαλιά.

Κι ως το χαϊδεύουνε  
τα δυο της χέρια,  
ξεχνάει και μέτρημα,  
ξεχνάει κι αστέρια...

Πηγή: Στασινόπουλος, Μ. &  
Σαββίδης, Γ. (επιμ) (1990) *Ανθολόγιο  
για τα παιδιά του δημοτικού, μέρος Ι.*  
Αθήνα ΟΕΔΒ





## ΠΡΩΙΝΟ ΑΣΤΡΟ

«Κοριτσάκι μου  
θέλω να σου φέρω  
τα φαναράκια των κρίνων  
να σου φέγγουν στον ύπνο σου.

Θέλω να σου φέρω  
ένα περιβολάκι ζωγραφισμένο με λουλουδόσκονη  
πάνω στο φτερό μιας πεταλούδας  
για να σεργιανάει το γαλανό όνειρό σου»...

«Κλαις κοριτσάκι;  
Λείπει η μητέρα;  
Μην κλαις.  
Η μητέρα που λείπει  
έχει βγει μια στιγμή στον ουρανό  
να ποτίσει  
τα λουλουδάκια των άστρων.

Δυο μικρά αγγελούδια  
τη συνάντησαν  
στο πιο δροσερό  
μονοπάτι του Παράδεισου.  
Τη ρωτήσανε για σένα, κοριτσάκι,  
βγάλαν δυο φτερά από τα φτερά τους και τα στέλνουν  
να τα βρέξεις στην καρδιά μας για να γράψεις στο θεό.

Γράφ' του «Καλέ θεούλη,  
εμείς είμαστε καλά.  
Κάνε, καλέ θεούλη

να 'χουν όλα τα παιδάκια  
ένα ποταμάκι γάλα  
μπόλικά αστεράκια  
μπόλικά τραγούδια.

Κάνε καλέ θεούλη  
νά 'ναι όλοι καλά  
έτσι που και μεις να μη ντρεπόμαστε  
για τη χαρά μας».

Γ.Ρίτσος

## ΟΝΕΙΡΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΝΟΥ ΜΕΣΗΜΕΡΙΟΥ

Χτες βράδυ δεν κοιμήθηκαν καθόλου τα παιδιά. Είχανε κλείσει ένα σωρό τζιτζίκια στο κουτί των μολυβιών, και τα τζιτζίκια τραγουδούσαν κάτω απ' το προσκεφάλι τους ένα τραγούδι που το ξέραν τα παιδιά από πάντα και το ξεχνούσαν με τον ήλιο.

Χρυσά βατράχια κάθονταν στις άκρες των ποδιών χωρίς να βλέπουν στα νερά τη σκιά τους, κι ήτανε σαν αγάλματα μικρά της ερημιάς και της γαλήνης.

Τότε το φεγγάρι σκόνταψε στις ιτιές κι έπεσε στο πυκνό χορτάρι.

Μεγάλο σούσουρο έγινε στα φύλλα.

Τρέξανε τα παιδιά, πήραν στα παχουλά τους χέρια το φεγγάρι κι όλη τη νύχτα παίζανε στον κάμπο.

Τώρα τα χέρια τους είναι χρυσά τα πόδια τους είναι χρυσά, κι όπου πατούν αφήνουνε κάτι μικρά φεγγάρια στο νοτισμένο χώμα.

Μα, ευτυχώς, οι μεγάλοι που ξέρουν πολλά, δεν καλοβλέπουν.

Μονάχα οι μάνες κάτι υποψιάστηκαν.

Γι' αυτό τα παιδιά κρύβουνε τα χρυσωμένα χέρια τους στις άδειες τσέπες, μη τα μαλώσει η μάνα τους που όλη τη νύχτα παίζανε κρυφά με το φεγγάρι.

Πηγή: Στασινόπουλος, Μ. & Σαββίδης, Γ. (επιμ) (1990) *Ανθολόγιο για τα παιδιά του δημοτικού, μέρος III*. Αθήνα ΟΕΔΒ

## ΤΟ ΦΟΡΕΜΑ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ

Είπε στη μητέρα της  
η κυρά- Σελήνη:  
-Κάνε μου ένα φόρεμα  
χάρη να μου δίνει!

Κι η γριά αποκρίθηκε  
-Πώς να σου το κάνω?  
Με το ράβε ξήλωνε  
κόπο μόνο χάνω.

Γιατί, μήπως στέκεσαι  
όπως είσαι τώρα?  
Απ' ολάκερη , μισή  
ως την άλλη ώρα.

Κι ύστερα μαζεύεσαι  
σα μικρό δρεπάνι...  
Για έναν τέτοιο άνθρωπο  
γίνεται φουστάνι?

Παπαχρονοπούλου Τούλα



Πηγή: Ναούμ Ε., Παπαμιχαήλ Γ,(....) Θεματικές προσεγγίσεις, σχέδια εργασίας για το Νηπιαγωγείο, Τεύχος 4, Ο Χειμώνας. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα



## ΕΝΑΣ ΜΥΘΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΥΠΤΟ

### Η ΑΘΩΡ ΚΑΙ Ο ΣΑΧΟΥ

Στην αρχή του παντός, υπήρχε ο Ουρανός. Ο Ουρανός και ο Νείλος ήταν οι πιο σημαντικές θεότητες. Ο Ουρανός ήταν ένας θόλος, όπου ζούσε μια γιγαντιαία αγελάδα, η θεά Αθώρ. Η κοιλιά της έλαμπε από την λάμψη δέκα χιλιάδων άστρων, κι είχε τη γη κάτω από τα πόδια της.

Κάθε αστερισμός ήταν κι ένας θεός. Ο Ωρίων λεγόταν Σαχού και ήταν μια τρομερή θεότητα. Ο Σαχού έτρωγε θεούς τρεις φορές τη μέρα!

Κάποτε ένα από αυτά τα τέρατα, καταβρόχθισε τη Σελήνη, αλλά για λίγο μόνο, γιατί οι παρακλήσεις των ανθρώπων και ο θυμός των άλλων θεών, το ανάγκασαν να την βγάλει από την κοιλιά του.

Πηγή: Durant, W. (1969). Παγκόσμιος ιστορία του πολιτισμού, τομ. Α. Αθήνα: Αφοι Συρόπουλοι.

## ΕΝΑΣ ΜΥΘΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΓΡΟΙΛΑΝΔΙΑ

### Ο ΑΝΙΓΚΑΝ ΚΑΙ Η ΜΑΛΙΝΑ

Ορισμένοι άνθρωποι στη Γροιλανδία ονομάζουν το θεό της σελήνης «Άνιγκαν». «Άνιγκαν» στη γλώσσα τους σημαίνει άνθρωπος.

Ο Άνιγκαν συνεχώς κυνηγάει στον ουρανό την αδερφή του τη Μαλίνα, τη θεά του ήλιου. Όσο την κυνηγάει ξεχνάει να φάει και έτσι όλο και αδυνατίζει. Για να ικανοποιήσει την πείνα του, σταματάει για λίγο να την κυνηγά και εμφανίζεται μετά από τρεις μέρες, μέχρι να φτάσει πάλι να γίνει το φεγγάρι ολοστρόγγυλο για να κυνηγήσει και πάλι την αδερφή του. Η Μαλίνα θέλει να μείνει μακριά από τον κακό της αδερφό. Για αυτό ο Άνιγκαν και η Μαλίνα ανατέλλουν διαφορετική ώρα στον ουρανό.

Πηγή: [www.newhorizons.org/strategies/multicultural/freed.htm](http://www.newhorizons.org/strategies/multicultural/freed.htm)

## ΕΝΑΣ ΜΥΘΟΣ ΑΠΟ ΤΗ ΔΥΤΙΚΗ ΑΦΡΙΚΗ

### Ο ΛΑΓΟΣ ΚΑΙ Η ΓΗ

Κάποτε ένας λαγός καυχιότανε μπροστά στη Γη:

- Εγώ μπορώ να τρέχω γρήγορα σαν τον άνεμο, ενώ εσύ δεν κινείσαι ποτέ. Γιατί στέκεσαι ακίνητη στην ίδια θέση όλο τον καιρό;
- Λες αηδίες, του απάντησε η Γη, εγώ δε στέκομαι ακίνητη. Αντίθετα, τρέχω πιο γρήγορα από σένα.
- Θα ήθελα να το δω, γέλασε ο λαγός, κοροϊδεύοντάς τη, κι άρχισε να τρέχει. Έτρεξε, έτρεξε, ώσπου δεν του έμεινε αναπνοή. Αλλά οπουδήποτε και να σταματούσε, έβλεπε τη Γη πάντα μπροστά του.

Ξανάρχισε να τρέχει, να τρέχει, και η γη ήταν πάντα εκεί, μπροστά του. Έτσι ο καημένος ο γερο-λαγός έτρεχε σ' όλη του τη ζωή, αλλά δεν κατάφερε ποτέ ν' αφήσει πίσω του τη Γη.

Πηγή: Rodari, G. (1986). Παραμύθια από όλο τον κόσμο, τομ. ΙΙΙ. Αθήνα: Gutenberg

## ΕΝΑΣ ΜΥΘΟΣ ΑΠΟ ΤΗ ΝΟΤΙΟ ΑΦΡΙΚΗ

### ΓΙΑΤΙ ΟΙ ΑΝΘΡΩΠΟΙ ΠΕΘΑΙΝΟΥΝ ΚΑΙ ΔΕΝ ΞΑΝΑΓΕΝΝΙΟΥΝΤΑΙ

Πριν πολλά πολλά χρόνια η Σελήνη, που πεθαίνει και ξαναγεννιέται κάθε τέσσερις εβδομάδες, είπε μια μέρα στο λαγό:

- Πήγαινε και πες στους ανθρώπους ότι, όπως εγώ πεθαίνω και ξαναγεννιέμαι, έτσι κι αυτοί θα πεθαίνουν και θα ξαναγεννιούνται.

Δυστυχώς ο λαγός μπέρδευσε το μήνυμα της Σελήνης και είπε: όπως εγώ πεθαίνω και δεν ξαναγεννιέμαι στη ζωή, έτσι κι εσείς θα πεθαίνετε και δε θα ξαναγεννιέστε.

Όταν ο λαγός γύρισε, η Σελήνη τον ρώτησε τι είχε πει στους ανθρώπους.

- Τους είπα: όπως εγώ πεθαίνω και δε ξαναγεννιέμαι στη ζωή, έτσι κι εσείς θα πεθαίνετε και δε θα ξαναγεννιέστε.

- Μα γιατί το 'πες αυτό; Φώναξε θυμωμένη η Σελήνη. Άρπαξε ένα μαστούλι, τον χτύπησε στη μουσούδα και του 'σκισε το χείλι.

Ο λαγός το 'βαλε στα πόδια κι από τότε έχει πάντα το χείλι σκισμένο. Και οι άνθρωποι από κείνο τον καιρό, πεθαίνουν και δεν ξαναγεννιούνται.

Πηγή: Rodari, G. (1986). Παραμύθια από όλο τον κόσμο, τομ. II. Αθήνα: Gutenberg



## ΕΝΑΣ ΙΝΔΙΑΝΙΚΟΣ ΜΥΘΟΣ ΑΠΟ ΤΑ ΔΥΤΙΚΑ ΒΡΑΧΩΔΗ ΟΡΗ

### Ο ΛΑΓΟΣ ΠΟΥ ΠΟΛΕΜΗΣΕ ΤΟΝ ΗΛΙΟ

Ήταν κάποτε ένας λαγός που είχε γεννηθεί με τρία πόδια. Για να κινείται γρήγορα είχε φτιάξει ένα τέταρτο πόδι από ξύλο και το φορούσε συνεχώς. Τον καιρό εκείνο ο Ήλιος έκαιγε πολύ. Μια μέρα ο λαγός σκέφτηκε να ανακαλύψει γιατί καίει τόσο πολύ ο Ήλιος.

Έτσι ξεκίνησε να πάει στην ανατολή, εκεί δηλαδή που πρόβαλε ο Ήλιος κάθε πρωί. Καθώς προχωρούσε, η ζέστη γινόταν δυσβάσταχτη. Παρατηρώντας γύρω του τη φύση ανακάλυψε ότι το μόνο πράγμα που παρέμενε δροσερό ήταν οι κάκτοι. Έτσι την ημέρα έφτιαχνε ένα σπίτι από κάκτους και καθόταν μέσα. Το βράδυ συνέχιζε το ταξίδι του.

Μέρες πολλές πέρασαν και τελικά έφτασε εκεί που εμφανίζεται ο Ήλιος. Ο λαγός κάθισε κάτω να ξεκουραστεί έχοντας δίπλα του το τόξο και τα βέλη του. Πράγματι σε λίγη ώρα ο Ήλιος μισοφάνηκε στον ορίζοντα. Τότε ο λαγός έριξε ένα βέλος που βρήκε τον Ήλιο στην καρδιά και τον λάβωσε. Στάθηκε τότε ο λαγός πάνω από τον Ήλιο και του είπε:

Από το λευκό των ματιών σου θα γίνουν τα σύννεφα. Από το μαύρο των ματιών σου θα γίνει ο ουρανός. Από τα νεφρά σου θα γίνουν τα αστέρια. Το συκώτι σου θα γίνει το φεγγάρι και η καρδιά σου το σκοτάδι. Όσο για σένα δε θα ξαναείσαι ποτέ τόσο καυτός αφού από δω και μπρος θα είσαι μόνο ένα μεγάλο άστρο.

Όπως τα είπε ο λαγός έτσι κι έγιναν και ο Ήλιος δεν έγινε ποτέ τόσο καυτός. Όσο για τους απογόνους του λαγού, όλοι είχαν καφέ κηλίδες στα πόδια και στα αυτιά τους, όπως ο πρόγονός τους που καψαλίστηκε στα σημεία αυτά καθώς πήγαινε να συναντήσει τον Ήλιο.

Πηγή: [www.matia.gr](http://www.matia.gr)



## Ο ΟΥΡΑΝΟΣ ΚΑΙ Η ΓΗ



**Ο** ουρανός είναι πάρα πολύ ψηλά.

Η θάλασσα είναι πάρα πολύ βαθιά.

Κι όμως στα πολύ παλιά χρόνια έχουν τάχα να λένε πως ο ουρανός ήταν χαμηλά, κοντά στη γη κι η θάλασσα πάλι δεν είχε βάθος, ήταν ρηχή.

Και να πως έγινε κι απόχτησε ο ουρανός τόσο ύψος κι η θάλασσα τόσο βάθος, που νους ανθρώπινος δεν μπορεί να λογαριάσει.

Μια μέρα, σε κείνα τα χρόνια, η Γη δεν άντεξε άλλο να έχει τον ουρανό πάνω από το κεφάλι της, σηκώθηκε πρωί-πρωί, ένιψε το πρόσωπό της, έκανε μάνι-μάνι τις δουλειές της και βγήκε στο κατώφλι του σπιτιού της να λύσει επιτέλους τη διαφορά της με τον Ουρανό.

Εκείνος ήσυχος και γαλήνιος, όπως ζούσε πάντα στα σύννεφα την δική του τη ζωή, μόλις την είδε με τα χέρια στη μέση, έτοιμη για καυγά, την ρώτησε με τη βαριά του φωνή:

- Τι συμβαίνει αρχόντισσα, γειτόνισσά μου;
- Ούτε αρχόντισσα είμαι, ούτε γειτόνισσά σου, του αποκρίθηκε η Γη, βαρέθηκα πια, δε βαστώ άλλο, τ' ακούς; Μου πλάκωσες την ψυχή μου έτσι που στέκεις διαρκώς πάνω από το κεφάλι μου. Φως δεν έχω, αέρα δεν έχω, μαύρισε το μάτι μου. Σήκω και πήγαινε επιτέλους πιο πάνω. Τα αστέρια σου τη νύχτα δε με αφήνουν να κλείσω μάτι, τη μέρα πάλι με τυφλώνεις με το πολύ σου φως, πότε μου στέλνεις τα τρελά σου σύννεφα να παίξουν κυνηγητό μέσα στην αυλή μου. Για να μη θυμηθώ όταν σε πιάνουν τα μπουρίνια σου κι αρχίζεις να μουγκρίζεις με εκείνα τα απαίσια μπουμπουνητά σου.

Ο Ουρανός χαμογέλασε.

- Λες εγώ να είμαι ευχαριστημένος που ζούμε έτσι κοντά; Τη ρώτησε γαλήνια. Ξεχνάς τα δέντρα σου που σχεδόν με αγγίζουν, ξεχνάς τα βουνά σου που μου τρυπούν το σώμα μου, τους χείμαρρους σου που ταραάζουν την ησυχία μου σαν

κατρακυλούν, για να μη θυμηθώ κι εγώ τα λογίων-λογίων ζώα σου που μουγκανίζουν, που μουγκρίζουν, που, που, που...

- Τόσο το καλύτερο λοιπόν που σε ενοχλώ κι εγώ, του αποκρίθηκε η Γη, σήκω και φύγε.

- Κι αν με ενοχλείς πότε-πότε, εγώ δεν παραπονιέμαι, τι θες να κάνουμε, έτσι βρεθήκαμε, να ζούμε κοντά-κοντά, κοίταξε ο Ουρανός να την ησυχάσει.

- Όχι, επέμενε η Γη, εγώ αυτά δεν τα ακούω άλλο, έχω πάρει πια την απόφασή μου, θα σηκωθείς να φύγεις από πάνω από το κεφάλι μου τούτη τη στιγμή.

Σαν είδε ο Ουρανός πως η Γη δεν μπορούσε να λογικευτεί, γύρισε στο τέλος και της είπε:

- Καλά, λοιπόν, λέγε τι θέλεις να κάνουμε;

- Να, έχω μια ιδέα. Θα πάρω φόρα και θα σου δώσω με όση δύναμη έχω μια κλωτσιά να κερδίσεις ύψος, ύστερα θα 'ρθει η δική σου η σειρά, θα πάρεις και συ φόρα και θα δώσεις μια κλωτσιά στη θάλασσά μου να κερδίσει βάθος. Επιτέλους θα ξεκολλήσουμε.

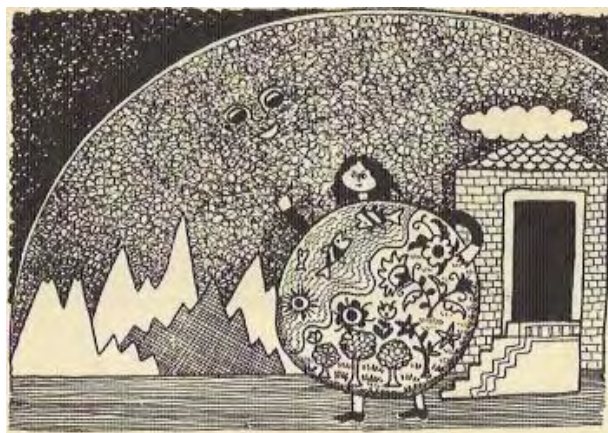
- Σύμφωνα, της αποκρίθηκε ο Ουρανός κι ετοιμάστηκε να δεχθεί την κλωτσιά.

Η Γη πράγματι πήρε φόρα, έβαλε τα καλά της και κατάφερε να του δώσει μια κλωτσιά, μα μια κλωτσιά... που ο Ουρανός μεμιάς υψώθηκε χιλιάδες οργιές. Τότε κι αυτός από φιλότιμο, για να μην υστερήσει, έβαλε όση δύναμη είχε και πέτυχε στη στιγμή να βαθύνει την θάλασσα, μέτρα και μέτρα.

Σαν είδαν όμως πως με την πρώτη κλωτσιά τα είχαν καταφέρει και οι δυο τους τόσο καλά, συμφώνησαν να δώσουν απ' άλλη μια... και η δεύτερη κλωτσιά έφερε την τρίτη και η τρίτη την τέταρτη.

Έτσι ο Ουρανός κέρδισε τόσο ύψος και η θάλασσα τόσο βάθος.

Για αυτό από τότε ως τα σήμερα και παραπέρα ο Ουρανός βρίσκεται τόσο ψηλά, γι' αυτό η θάλασσα έχει τέτοιο αμέτρητο βάθος...



Πηγή: Παπαλουκά, Φ. (1974). *Ιστορίες σαν παραμύθια*. Αθήνα: Αστήρ.

## Ο ΜΕΓΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ Ο ΓΙΟΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ



**Η**τανε μια βασίλισσα και δεν έκανε παιδιά και είχε μαράζι για αυτό, και όλο έκλαιγε, έκλαιγε. Ούτε τον άντρα της είχε να την παρηγορήσει, έλλειπε όλο σε πολέμους. Αλλά ήτανε και πολύ ωραία γυναίκα. Και συνήθισε να νίβεται και εκαθότανε στον ήλιο.

Του άρεσε του Ήλιου που την έβλεπε.

«Μωρέ, δεν είναι καλά», λέει, «να κάνω ένα παιδί με δαύτη; Καημό το 'χω και γω να κάνω ένα».

Το λοιπόν, κατέβηκε μια φορά και της είπε: «Εγώ σ' αγαπάω, κι αν μ' αγαπάς και συ, δέξου να κάνουμε παιδί».

Η βασίλισσα θαμπώθηκε η κακομοίρα που τον είδε κοντά της.

«Μπορώ να πω το όχι σ' ένα τέτοιο βασιλιά;» του είπε. «Είμαι άξια εγώ;».

Ο Ήλιος της αποκρίθηκε: «Όμως με τη συμφωνία πως δε θα το έχεις το παιδί πάντα εσύ. Θα το πάρω να βασιλέψει πάντα στο βασιλείο μου».

«Και τι άλλο θέλω από το να βασιλεύει στον ουρανό;» είπε η βασίλισσα.

Και στους εννιά μήνες γεννήθηκε ένα παιδί, ένα άστρο, όπου όσο το έβλεπε και σκεφτότανε πως θα 'ρθει η ώρα να της το πάρει, δεν μπορούσε να το υποφέρει. Έκλεινε πόρτες, χαραμάδες, μη πάει και της το κλέψει ο Ήλιος κρυφά. Όσο μεγάλωνε το παιδί, τόσο γινόταν όμορφο και αντρείο, και το λέγανε γι' αυτό Μεγαλέξανδρο.

Η καημένη η βασίλισσα όλο υπέφερε για δαύτονα και σκεφτόταν πώς να γελάσει τον Ήλιο να μην του δώσει το γιό του. Κι έτσι άρχισε να καλοπιάνει το παιδί

και να του λέει: «Παιδάκι μου, δεν είναι μεγάλος ο κόσμος όλος να τον κάνεις δικό σου; Και τι θα καταλάβεις να βασιλεύεις εκεί πάνω; Κανένας δε θα σε ξαναδεί από τους δικούς σου». Από δω, από κει, τον κατάφερε.

«Και ο πατέρας μου, που θα με θέλει, τι θα γίνει;» είπε το παιδί.

Λέει εκείνη: «Έννοια σου, κ έχω εγώ να κάνω. Δε θα τον αφήσω. Μονάχα να προσέχουμε στον ύπνο σου, αν τύχει και κοιμηθείς μέρα, γιατί ετούτος τη νύχτα κοιμάται και δε φαίνεται. Εγώ θα στέκω από πάνω σου να σε φυλάω».

Κι όπως είπε, τον φύλαγε, τον φύλαγε...

Αλλά ο Μεγαλέξανδρος αρχίνησε κι εβαριότανε το βασίλειό του και μια μέρα λέει στη μάνα του: «Μητέρα», λέει, «βαρέθηκα. Θα πάρω να πάω και σε άλλα βασίλεια, να τα κάνω δικά μου».

Τι να του πει η μάνα του η κακομοίρα;

«Καλά», λέει, «παιδάκι μου. Να πας εδώ στη γη όπου θέλεις. Μοναχά σ' ορκίζω στο γάλα που έχεις φαγωμένο από μένανε, αν τύχει και κοιμηθείς μέρα, να βάλεις άνθρωπο να σε φυλάει, μην τύχει και τρυπώσει καμιά ώρα ο Ήλιος και σε πάρει».

«Έννοια σου», λέει, «μανούλα μου. Θα προσέχω σα να 'σουνα εσύ».

Κι έτσι ποτέ του δεν κοιμότανε απόγευμα. Είχε ένα στρατιώτη μπιστεμένο του και, μόλις έκανε πως λαγιάζει, τον εξύπναγε.

Αλλά μια μέρα (Τι είναι η τύχη! Όσα θέλεις κάνε!) εκεί που επερίμενε το φαγητό του στο βασιλικό τραπέζι, τον επήρε ο ύπνος, γιατί ήτανε κακονυχτισμένος.

Ο Ήλιος ετούτη τη στιγμή εφύλαγε. Δεν ήθελε τίποτα άλλο: έστειλε μια αχτίνα του και τον πήρε.

Από τότες ο Μεγαλέξανδρος ζει εκεί πάνω με τον πατέρα του και βασιλεύει.



Πηγή: Χατζητάκη-Καψωμένου, Χ. (2002). *Το νεοελληνικό λαϊκό παραμύθι*. Θεσσαλονίκη: Ινστιτούτο Νεοελληνικών Σπουδών Ίδρυμα Μανώλη Τριανταφυλλίδη, Αθήνα

## Ο ΗΛΙΟΣ, Η ΣΕΛΗΝΗ. Ο ΑΝΕΜΟΣ ΚΑΙ Ο ΟΥΡΑΝΟΣ

Πριν πάρα πολλά χρόνια, όταν ο κόσμος ήταν ακόμα πολύ νέος, ο Ήλιος, η Σελήνη και ο Άνεμος πήραν μια πρόσκληση για γεύμα από τα ξαδέρφια τους, την Ασραπή και τη Βροντή. Ο πατέρας Ουρανός τους ετοίμασε, τους ευχήθηκε καλή διασκέδαση κι έμεινε μόνος στο σπίτι.

Ο Ήλιος και ο Άνεμος ήταν πολύ λαίμαργοι. Φάγαν όλες τις λιχουδιές που τους προσφέρανε τα ξαδέρφια τους, κι ούτε μια στιγμή δε σκέφτηκαν τον πατέρα τους που είχε μείνει στο σπίτι μόνος και νηστικός. Μονάχα η πιο μικρή, η Σελήνη, τον θυμήθηκε, κι έβαζε στην άκρη ένα κομματάκι από όλα τα φαγητά που σερβίραν στο τραπέζι.

Όταν ο Ήλιος, ο Άνεμος κι η μικρή Σελήνη γύρισαν σπίτι, ο πατέρας Ουρανός τους ρώτησε:

- Λοιπόν παιδιά μου φέρατε και σε μένα τίποτα;
- Μα τι σου περνάει από το μυαλό γέρο; Απάντησε με αυθάδεια ο Ήλιος, που ήταν και ο μεγαλύτερος. Ήμουνα καλεσμένος για να διασκεδάσω και να φάω, όχι για να κουβαλάω φαγητά. Απ' την άλλη εσύ δε θα μπορούσες να εκτιμήσει στις λιχουδιές που μας σερβίρανε.
- Ακριβώς έτσι, είπε επιδοκιμαστικά ο Άνεμος. Άλλωστε δε σου έχει μείνει ούτε ένα δόντι. Και μετά σου φαίνεται ευγενικό να χώνουμε φαγητά στις τσέπες μας όταν είμαστε καλεσμένοι κάπου;
- Πόσο σκληροί και αγενείς είστε, φώναξε η Σελήνη. Μου φαίνεται πως κανείς σας δεν ξέρει πώς πρέπει να μιλάει κανείς σε έναν πατέρα!  
Στράφηκε προς τον γέροντα και τον παρηγόρησε:
  - Να, μπαμπάκα, πάρε μερικές λιχουδιές να δοκιμάσεις. Πήρα λιγάκι από όλα όσα μας σερβίρισαν.
  - Να ζήσεις μικρή μου Σελήνη, είπε ο πατέρας Ουρανός. Κι έπειτα γύρισε και είπε στα άλλα δυο παιδιά του:

- Εσάς αντίθετα θα σας τιμωρήσω. Εσύ, Ήλιε, επειδή πήγες σε γιορτή και ούτε μια στιγμή δεν σκέφτηκες το γέρο πατέρα σου, θα καίγεσαι από μια άσβηστη φωτιά. Θα ρίχνεις άγρια τις ακτίνες σου και δε θα νιώσεις ποτέ δροσιά. Κι εσύ, Άνεμε, επειδή είσαι εγωιστής, δε θα βρεις ποτέ, ποτέ ησυχία! Θα ξεραίνεις ό,τι αγγίζεις, και δε θα σταθείς ποτέ σε ένα τόπο! Αλλά εσύ, μικρή Σελήνη, επειδή θυμήθηκες τον πατέρα σου, θα είσαι πάντα δροσερή, ήσυχη κι ωραία, κι ο κόσμος πάντα θα σε αγαπάει. Όταν θα σηκώνουν τα μάτια τους και θα σε κοιτάζουν, θα φτιάχνουν τραγούδια για να σε παινέψουν και να σε δοξάσουν.

- (Ινδία)

Πηγή: Rodari, G. (1986). Παραμύθια από όλο τον κόσμο, τομ. II. Αθήνα: Gutenberg



## Ο ΒΑΣΙΛΙΑΣ ΠΟΥ ΗΘΕΛΕ ΝΑ ΦΤΑΣΕΙ ΤΟ ΦΕΓΓΑΡΙ

Πριν πολλά πολλά χρόνια ζούσε ένας βασιλιάς που περνούσε όλο τον καιρό του, μέρα και νύχτα, να σκέφτεται πώς μπορούσε να φτάσει το φεγγάρι. Σκεφτόταν, ξανασκεφτόταν, ώσπου του 'ρθε μια ιδέα. Αποφάσισε να βάλει να του φτιάξουν ένα πύργο τόσο ψηλό που να ακουμπάει στον ουρανό. Από την κορυφή αυτού του πύργου θα έφτανε το φεγγάρι. Έστειλε αμέσως να φωνάξουν ένα μαραγκό και τον πρόσταξε να κατασκευάσει τον πύργο.

- Μέχρι τον ουρανό; Ρώτησε ο μαραγκός ξαφνιασμένος.
- Ναι, μέχρι τον ουρανό, πρόσταξε ο βασιλιάς, και δε θέλω δεύτερη κουβέντα.

Τι μπορούσε να κάνει ο καημένος ο μαραγκός; Πήρε τα εργαλεία του, φώναξε τους βοηθούς του, αγόρασε την ξυλεία κι άρχισε να παίρνει μέτρα. Αυτή η δουλειά του πήρε βδομάδες, και ο βασιλιάς ήταν πολύ ανυπόμονος. Έστειλε να φωνάξουν τον μαραγκό και πρόσταξε:

- Αν δε μου φτιάξεις τον πύργο μέσα σε τρεις μέρες, θα σου κόψω το κεφάλι.  
Ο καημένος ο μαραγκός έτρεξε σε όλους όσους γνώριζε να ζητήσει κάποια συμβουλή για το πώς θα κατασκεύαζε ένα πύργο ψηλό μέχρι τον ουρανό. Αλλά κανείς δεν ήξερε. Πέρασαν έτσι δυο μέρες. Την τρίτη μέρα ο μαραγκός είχε μια ιδέα. Πήγε στο βασιλιά και του είπε χωρίς φόβο:
- Εξέτασα το πρόβλημα από όλες τις πλευρές, και τώρα βρήκα τη λύση. Αλλά όταν ο πύργος θα είναι έτοιμος, νομίζω πως θα 'ταν καλύτερο να ανέβω εγώ, γιατί θα είναι πολύ επικίνδυνο.
- Ούτε να το σκέφτεσαι, απάντησε ο βασιλιάς. *Εγώ* θα ανέβω. Πού ακούστηκε ένας απλός μαραγκός να έχει την απαίτηση να φτάσει σε τέτοια ύψη;. Αντί για αυτό καλύτερα να μου πεις πώς σκοπεύεις να κατασκευάσεις τον πύργο.

Ο μαραγκός είπε στον βασιλιά ότι είχε σκεφτεί κι ο βασιλιάς πρόσταξε όλους τους υπηκόους του να φέρουν στο παλάτι όλα τα κασόνια και τα κουτιά που μπορούσαν. Ο μαραγκός και οι βοηθοί του άρχισαν να βάζουν κουτιά και κασόνια

το 'να πάνω στο άλλο, ψηλά, όλο και πιο ψηλά. Σε λίγο φτιάχτηκε μπροστά στο παλάτι ένας πύργος πολύ ψηλός, που όμως δεν έφτανε τον ουρανό. Κι από κουτιά και κασόνια πια ούτε δείγμα. Ο βασιλιάς τότε διέταξε να κόψουν όλα τα δέντρα της χώρας, να τα κάνουνε σανίδια κι ύστερα κασόνια. Αφού έγινε αυτό, η κορυφή του πύργου ψήλωνε τόσο, που χανόταν μέσα στα σύννεφα. Τότε ο βασιλιάς άρχισε να ανεβαίνει στον πύργο, να ανεβαίνει, μέχρι που έφτασε στην κορυφή. Μα ακόμα δεν μπορούσε να ακουμπήσει το φεγγάρι.

- Μόνο ένα κουτί ακόμα! φώναξε ο βασιλιάς.

Αλλά δυστυχώς σε όλη τη χώρα δεν απόμεινε πια ούτε ένα κουτί, ούτε ένα τόσο δα ξυλαράκι.

Ο βασιλιάς θύμωσε που ήταν τόσο κοντά στο φεγγάρι και δεν μπορούσε να το φτάσει. Πρόσταξε τους μαραγκούς να βγάλουν ένα κουτί από τη βάση, όπου ακουμπούσαν όλα τα άλλα. Οι μαραγκοί κοίταξαν ο ένας τον άλλον αμήχανοι, αλλά τι να κάνουν. Σε μια διαταγή του βασιλιά έπρεπε πάντα να υπακούνε! Όταν ο βασιλιάς ξαναφώναξε, οι μαραγκοί δε δίστασαν πια και τράβηξαν ένα κουτί από τη βάση του πύργου.

Μπορείτε να φανταστείτε τι έγινε τότε: ο πύργος σωριάστηκε με πάταγο, ο βασιλιάς γκρεμοτσακίστηκε κι έγινε χίλια κομμάτια. Κι από κείνη τη μέρα, ποτέ, κανένας βασιλιάς δεν τόλμησε να φτιάξει πύργο για να φτάσει στο φεγγάρι.

(Περσία)

Πηγή: Rodari, G. (1986). Παραμύθια από όλο τον κόσμο, τομ. Ι. Αθήνα: Gutenberg

## Ο ΗΛΙΟΣ, Η ΣΕΛΗΝΗ ΚΑΙ Ο ΚΙΚΙΡΙΚΟΣ

Πριν πολλά πολλά χρόνια ζούσαν στον ουρανό τρία αδέρφια: ο Ήλιος, η Σελήνη και ο Κικιρίκος.

Μια μέρα ο Ήλιος πήγε να δουλέψει, και η Σελήνη και ο Κικιρίκος έμειναν σπίτι. Προς το βράδυ η Σελήνη είπε στον Κικιρίκο να μαζέψει το κοπάδι από τον κάμπο. Μα ο Κικιρίκος κουρασμένος από μian ολόκληρη μέρα δουλειάς, αρνήθηκε να υπακούσει, και η Σελήνη, έξω φρενών, άρπαξε τον αδερφό της από το λειρί και τον σφεντόνισε από τον ουρανό στη γη.

Όταν το βράδυ γύρισε στο σπίτι ο Ήλιος και δεν είδε τον Κικιρίκο, ρώτησε για αυτόν τη Σελήνη. Τελικά η Σελήνη του διηγήθηκε ότι είχε συμβεί. Ο Ήλιος ταραχτηκε και είπε:

- Σελήνη μου. Μια και δεν ξέρεις να ζεις ειρηνικά με κανέναν, ούτε κι εγώ θα ζήσω πια μαζί σου! Από δω και εμπρός, η νύχτα θα ανήκει σε σένα και η μέρα σε μένα. Ο αδερφός μας ο Κικιρίκος, που τον κυνήγησες, δε θα σε ξαναγαπήσει ποτέ πια. Αντίθετα, εμένα δε θα με ξεχάσει ποτέ. Όταν εγώ θα ξυπνάω, κι αυτός θα ξυπνάει και θα δείχνει τη χαρά του. Όταν θα ξυπνάς εσύ, αυτός θα αποτραβιέται και θα πηγαίνει για ύπνο.

Κι από τότε γίνεται πάντα έτσι: μόλις ανατέλλει ο Ήλιος το πρωί, ο Κικιρίκος, χαρούμενος που τον βλέπει, του φωνάζει: «Κικιρίκο, κικιρίκο». Που, στη γλώσσα των κοκόρων, σημαίνει: «Κι εγώ είμαι εδώ! Κι εγώ είμαι εδώ!».

Για αυτό ο κόκορας τραγουδάει κι ακούγεται όλη μέρα, ενώ πριν καλά καλά δύσει ο Ήλιος και βγει η Σελήνη, ο Κικιρίκος τρέχει και κρύβεται στο σπίτι, για να μη δει την αδερφή του, που δεν την αγαπάει πια.

(Μαλαισία)

Πηγή: Rodari, G. (1986). Παραμύθια από όλο τον κόσμο, τομ. Ι. Αθήνα: Gutenberg



Προσαρμοσμένο απόσπασμα από το θεατρικό έργο του Μπρεχτ  
“Η ζωή του Γαλιλαίου”

*Σκηνικό: το εσωτερικό ενός δωματίου. Διακρίνονται ένα στρόγγυλο τραπεζάκι, κάποια βιβλία. Στο δωμάτιο βρίσκεται ο Γαλιλαίος με δύο παιδιά.*

*Πρόσωπα: Ο Γαλιλαίος, δύο παιδιά ο Ανδρέας και ο Γιάννης, η κυρία Σάρτι η μητέρα τους.*

*Διάρκεια: 10 – 15 λεπτά*

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Καταλάβετε αυτό που σας εξήγησα χθες;

ΑΝΔΡΕΑΣ: Ποιο; Αυτό που γυρνάει η γη;

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Ναι. Αλλά δεν το είπαμε γυρνάει. Πώς το είπαμε;

ΑΝΔΡΕΑΣ: Ε...περιστρέφεται;

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Ναι.

ΑΝΔΡΕΑΣ: Όχι, πού να το καταλάβουμε. Είναι πολύ δύσκολο. Εγώ μόλις τον Οκτώβρη θα κλείσω τα έντεκα.

ΓΙΑΝΝΗΣ: Κι εγώ που είμαι πιο μικρός; Άμα δεν το κατάλαβε αυτός, εγώ πού να το καταλάβω!

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Αυτό ακριβώς θέλω. Να το καταλάβεις ακόμα και συ. Για αυτό δουλεύω και αγοράζω τούτα τα ακριβά βιβλία, αντί να πληρώνω το γαλατά. Για να το καταλάβουν όλοι.

ΑΝΔΡΕΑΣ: Εγώ όμως βλέπω ότι ο ήλιος αλλού είναι το πρωί και αλλού είναι το βράδυ. Δεν μπορεί λοιπόν να μένει ακίνητος και η γη να κινείται. Αυτό αποκλείεται.

ΓΙΑΝΝΗΣ: Ναι κι εγώ το βλέπω. Ξεκινάει από εκεί το πρωί και το βράδυ πάει εκεί.  
(δείχνει με το χέρι)

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Άκου εκεί το βλέπω! Τι βλέπετε, μωρέ; Δε βλέπετε απολύτως τίποτα. Απλώς χαζεύατε. Άλλο χαζεύω, άλλο βλέπω. (παίρνει το στρόγγυλο τραπεζάκι και το βάζει στη μέση του δωματίου). Λοιπόν τούτο δω είναι ο ήλιος. Εντάξει;

ΑΝΔΡΕΑΣ: Εντάξει.

ΓΙΑΝΝΗΣ: Εντάξει.

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: (προς τον Ανδρέα) Εσύ κάτσε κάτω.

(Ο Ανδρέας κάθεται σε μια καρέκλα στα δεξιά του τραπέζιού με την πλάτη προς το κοινό. Ο Γιάννης στέκεται δίπλα του. Ο Γαλιλαίος τους στέκεται μπροστά τους.)

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Πού είναι ο ήλιος; Στα δεξιά σου ή στα αριστερά σου;

ΑΝΔΡΕΑΣ: Στα αριστερά μου. (Δείχνει με το χέρι)

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Και πώς μπορεί να βρεθεί στα δεξιά;

ΓΙΑΝΝΗΣ: Μόνο αν τον κουβαλήσετε εσείς από δω μεριά. (δείχνει στα δεξιά του)

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Μόνο τότε;

ΓΙΑΝΝΗΣ: Όχι. Μπορεί να έρθει και από δω. (Πηγαίνει από την αριστερή πλευρά του τραπέζιού) Να τώρα είναι στα δεξιά. (δείχνει με το χέρι)

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Ναι, καλά τα λες αλλά η γη θέλει μισό χρόνο για να πάει από εκεί. Εμείς λέμε πώς μπορεί να γίνει σε μία μέρα μόνο μέσα. Ε Ανδρέα;

ΑΝΔΡΕΑΣ: Δεν ξέρω.

(Ο Γαλιλαίος τον στρίβει μαζί με την καρέκλα. Ο Ανδρέας τώρα κοιτάει το κοινό)

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Πού είναι τώρα ο ήλιος;

ΑΝΔΡΕΑΣ: Δεξιά.

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Και κουνήθηκε;

ΓΙΑΝΝΗΣ: Όχι, βέβαια.

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Τι κουνήθηκε όμως.

ΑΝΔΡΕΑΣ: Εγώ.

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Λάθος! Η καρέκλα.

ΑΝΔΡΕΑΣ: Όμως κι εγώ μαζί της.

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Και βέβαια. Η καρέκλα είναι η γη και συ κάθεσαι πάνω της.

(μπαίνει η κυρία Σάρτι.)

ΚΥΡΙΑ ΣΑΡΤΙ: Δηλαδή, τι πάτε να του κάνετε του παιδιού κύριε Γαλιλέι;

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Τον μαθαίνω να βλέπει, κυρία Σάρτι.

ΚΥΡΙΑ ΣΑΡΤΙ: Γυρνώντας τον γύρω γύρω;

ΑΝΔΡΕΑΣ: Σταμάτα μαμά, εσύ δεν τα καταλαβαίνεις αυτά.

ΚΥΡΙΑ ΣΑΡΤΙ: Α, έτσι! Εσύ όμως τα καταλαβαίνεις ε; Έτσι που το πάτε, θα μου τους τρελάνετε. Θα 'ρθει καμιά ώρα να μας πει πως δύο και δύο κάνουν πέντε. Ήδη τα έχει μπερδέψει αυτά που του λέτε. Χθες βράδυ μου έλεγε ότι η γη γυρίζει γύρω από

τον ήλιο! Είναι, λέει, βέβαιος πως κάποιος κύριος Κοπέρνικος το βρήκε με υπολογισμούς!

ΑΝΔΡΕΑΣ: Δεν το υπολόγισε ο Κοπέρνικος, κύριε Γαλιλέι; Πείτε της εσείς.

ΚΥΡΙΑ ΣΑΡΤΙ: Τι έκανε λέει; Στα αλήθεια εσείς ξεφουρνίζετε αυτές τις σαχλαμάρες; Να αρχίσει να λέει τέτοια και στο σχολείο, να μου κουβαληθούν εδώ οι άγιοι πατέρες, που λέει του κόσμου τα αντίχριστα πράγματα. Ντροπή σας!

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Με τη βοήθεια των ερευνών μας κυρία Σάρτι, κι ύστερα από πολλές συζητήσεις ο Αντρέας, ο Γιάννης κι εγώ ανακαλύψαμε πολλά πράγματα που δεν μπορούμε να τα κρατάμε κρυφά. Μια καινούρια εποχή αρχίζει. Μια νέα εποχή και να ζεις σε αυτή θα είναι μια απόλαυση.

ΚΥΡΙΑ ΣΑΡΤΙ: Ας ελπίσουμε ότι θα μπορούμε να πληρώνουμε τον γαλατά σε αυτή τη νέα εποχή. Ορίστε ο λογαριασμός.

*(Η κυρία Σάρτι δίνει τον λογαριασμό στον Γαλιλαίο και βγαίνει από το δωμάτιο)*

ΓΙΑΝΝΗΣ: Πού είχαμε μείνει;

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Μμμ... κάτι καταλάβατε λοιπόν χθες ε;

ΑΝΔΡΕΑΣ: Εεε... καλά, αλλά αν η γη γυρίζει, γιατί δεν καταλαβαίνουμε το στριφογύρισμα;

ΓΙΑΝΝΗΣ: Ναι, γιατί δε ζαλιζόμαστε;

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Επειδή στριφογυρίζουμε κι εμείς μαζί. Κι εγώ κι εσείς και ο αέρας που είναι από πάνω σου και όλα όσα βρίσκονται πάνω στη γη.

ΑΝΔΡΕΑΣ: Και γιατί φαίνεται σα να κινείται ο ήλιος;

ΓΙΑΝΝΗΣ: Ναι, γιατί δε μένει σε μία θέση, αφού μας λες ότι δεν κινείται;

*(Ο Γαλιλαίος παίρνει ένα μήλο και το στερεώνει σε ένα ξύλο)*

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Κοίτα αυτή είναι η γη. Και εδώ στέκεις εσύ. *(μπήγει ένα μικρό ξυλαράκι στο μήλο)*

ΓΙΑΝΝΗΣ: Το μικρό ξυλάκι είναι ο Ανδρέας;

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Ναι. Λοιπόν Ανδρέα εδώ είσαι εσύ και κάτω από τα πόδια σου έχεις τη γη. Η γη μένει ίδια και σταθερή σε σχέση με σένα. Κοίταξε όμως ψηλά. Τι είναι πάνω από το κεφάλι σου;

ΑΝΔΡΕΑΣ: *(παίρνει θέση και κοιτάει πάνω)* Η λάμπα.

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Τώρα;

*(Ο Γαλιλαίος γυρνάει το μήλο και ο Ανδρέας γυρνάει κι αυτός μαζί)*

ΑΝΔΡΕΑΣ: Το παράθυρο.

ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ: Και πού είναι ο ήλιος.

ΑΝΔΡΕΑΣ: Από την άλλη!

ΓΙΑΝΝΗΣ: Τι λες στη θέση του είναι. Δεν πήγε πουθενά η λάμπα!

ΑΝΔΡΕΑΣ: *(επαναλαμβάνει την κίνηση)* Κοίτα τώρα είναι πάνω από το κεφάλι μου αλλά στην πίσω μεριά, ενώ έτσι *(γυρίζει)* είναι μπροστά μου. Σε σχέση με μένα κουνήθηκε! Εγώ τον βλέπω σε άλλη θέση!

ΓΙΑΝΝΗΣ: Α μάλιστα τώρα αυτό θα πείσει μέχρι και τη μαμά!

Πηγή αρχικού κειμένου: Σέρογλου, Φ. (2006). *Φυσικές επιστήμες για την εκπαίδευση του πολίτη*. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο.



# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΜΑΘΗΤΕΣ

ΤΕΛΙΚΟ ΤΕΣΤ

Γράφω κάτι καινούριο που έμαθα στο μάθημα:

---

---

---

---

Γράφω κάτι που μου φάνηκε δύσκολο:

---

---

---

---

Γράφω κάτι που μου έκανε εντύπωση:

---

---

---

---

Γράφω για τι άλλο θα ήθελα να μάθω περισσότερα πράγματα:

---

---

---

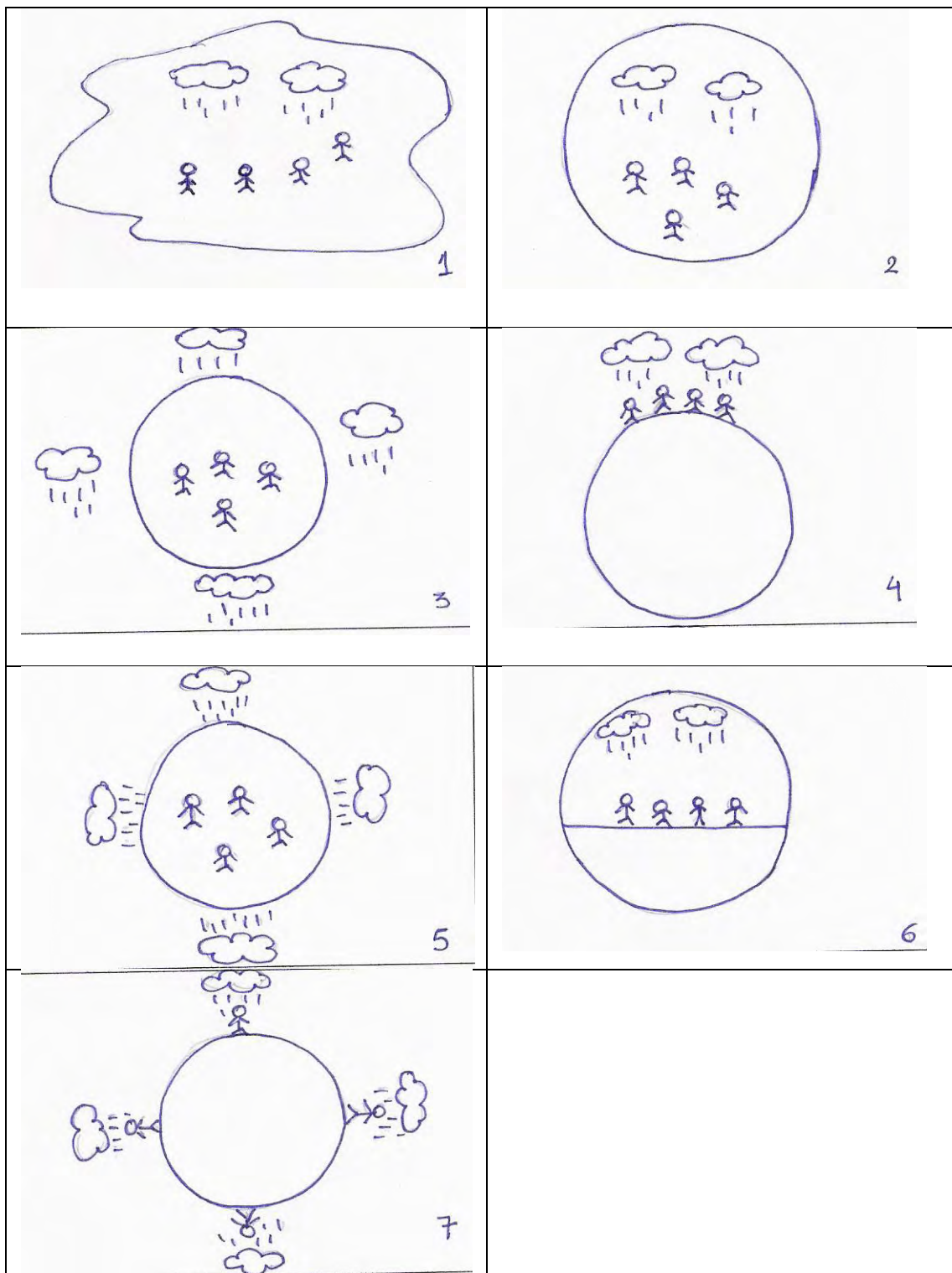
---



Σημειώνω αυτό που πιστεύω εγώ:

Ποιο μοιάζει περισσότερο με τη γη;

Αν δεν μοιάζει κανένα ζωγραφίζω άλλο δικό μου.



Κυκλώνω το μεγαλύτερο:

1. Το φεγγάρι                      2. Η γη                                      3. Ο ήλιος

Οι πλανήτες:

1. Δεν κινούνται καθόλου
2. Γυρνάνε μόνο γύρω από τον ήλιο
3. Γυρνάνε μόνο γύρω από τον εαυτό τους
4. Γυρνάνε και γύρω από τον εαυτό τους και γύρω από τον ήλιο.
5. Δεν ξέρω

Τα αστέρια:

1. Έχουν δικό τους φως                      2. Παίρνουν φως από τον ήλιο

Ο ήλιος είναι αστέρι:

1. Ναι    2. Όχι    3. Δεν ξέρω

Τη μέρα τα αστέρια δεν φαίνονται γιατί:

1. Τελειώνει το φως τους                      2. Πάνε κάπου αλλού  
3. Το φως του ήλιου είναι πιο δυνατό                      4. Δεν ξέρω

Ζωγραφίζω ή γράφω πώς γίνεται η μέρα και η νύχτα:

---

---

---

---

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

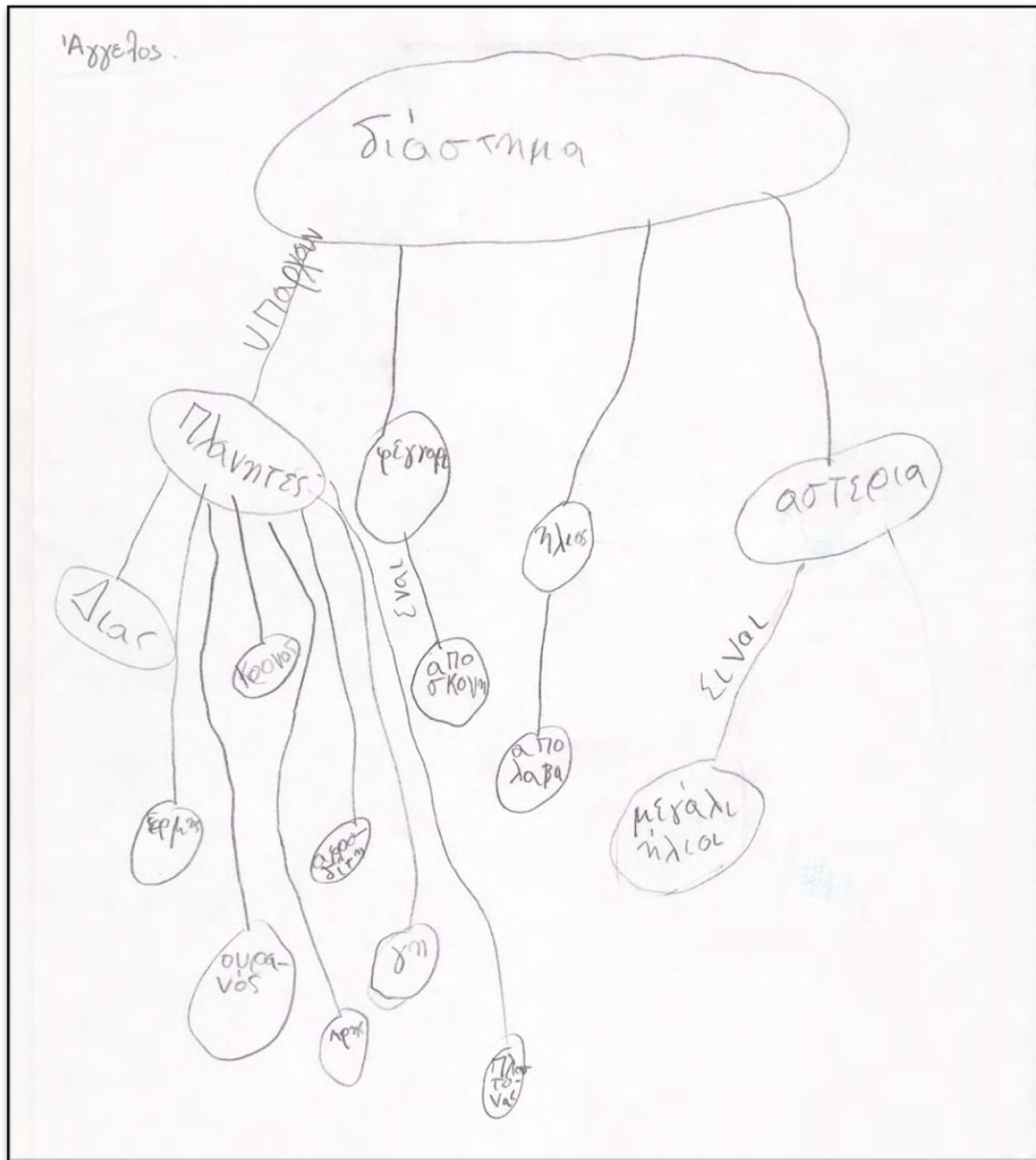
## ΠΑΡΑΓΩΓΕΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

ΑΡΧΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΕΝΝΟΙΩΝ

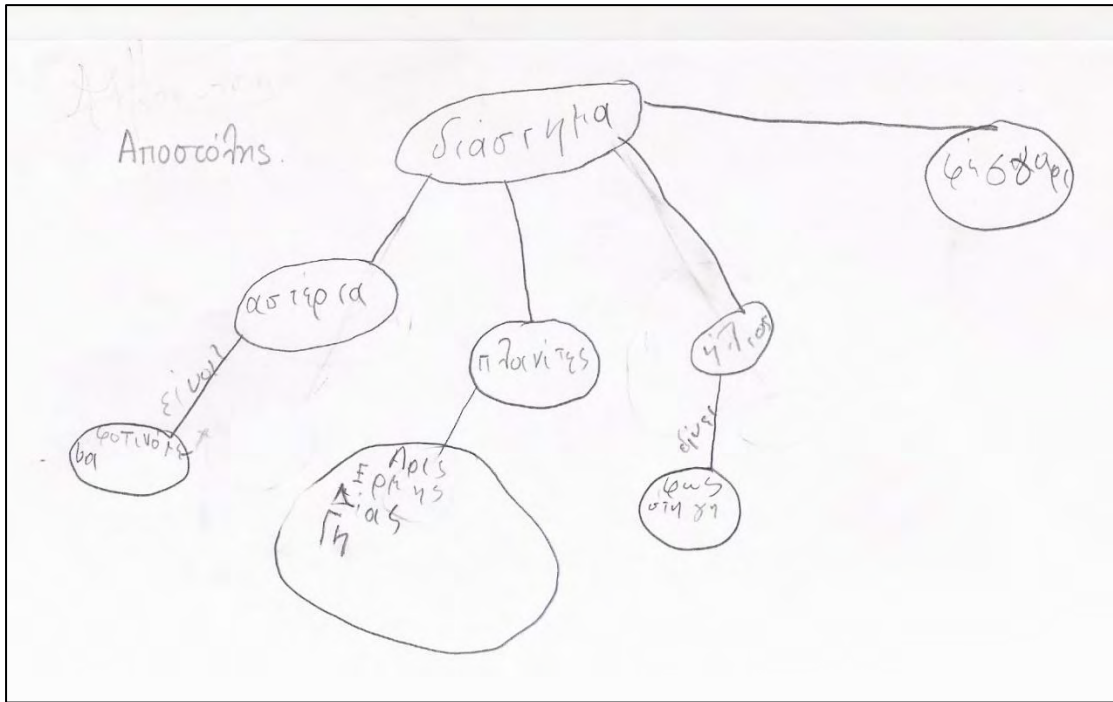
ΧΑΡΤΕΣ ΕΝΝΟΙΩΝ ΓΙΑ ΠΛΑΝΗΤΕΣ

ΤΕΛΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΕΝΝΟΙΩΝ

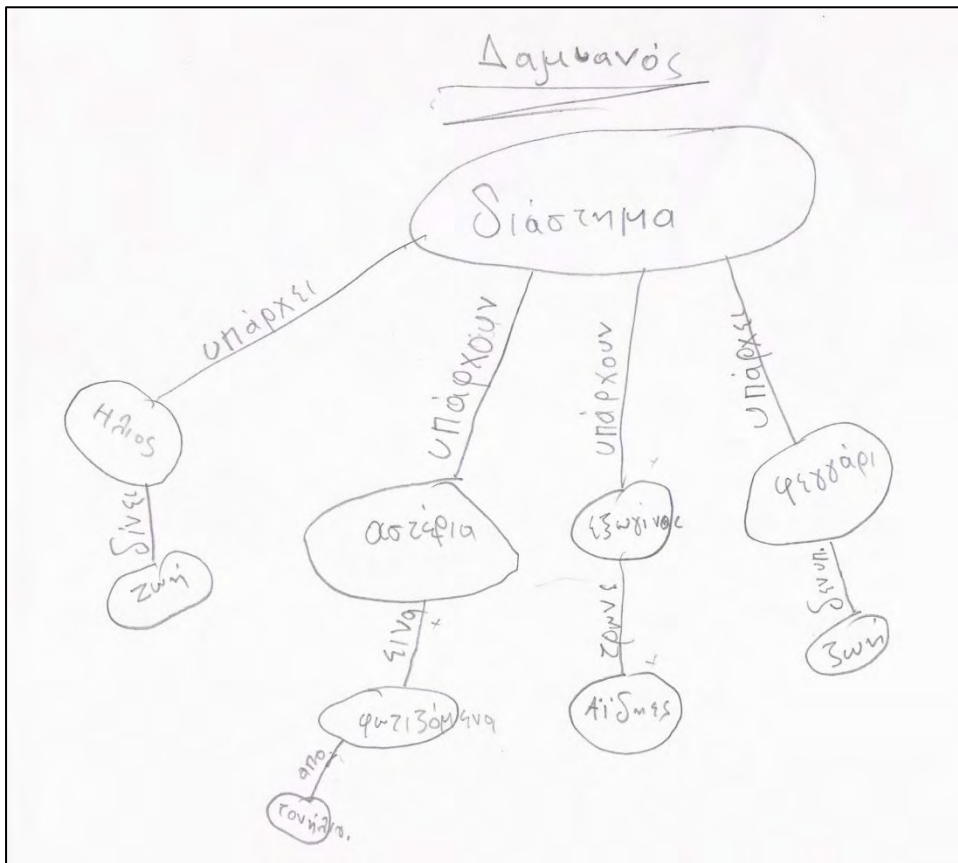
# ΑΡΧΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ ΕΝΝΟΙΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ



1. Άγγελος

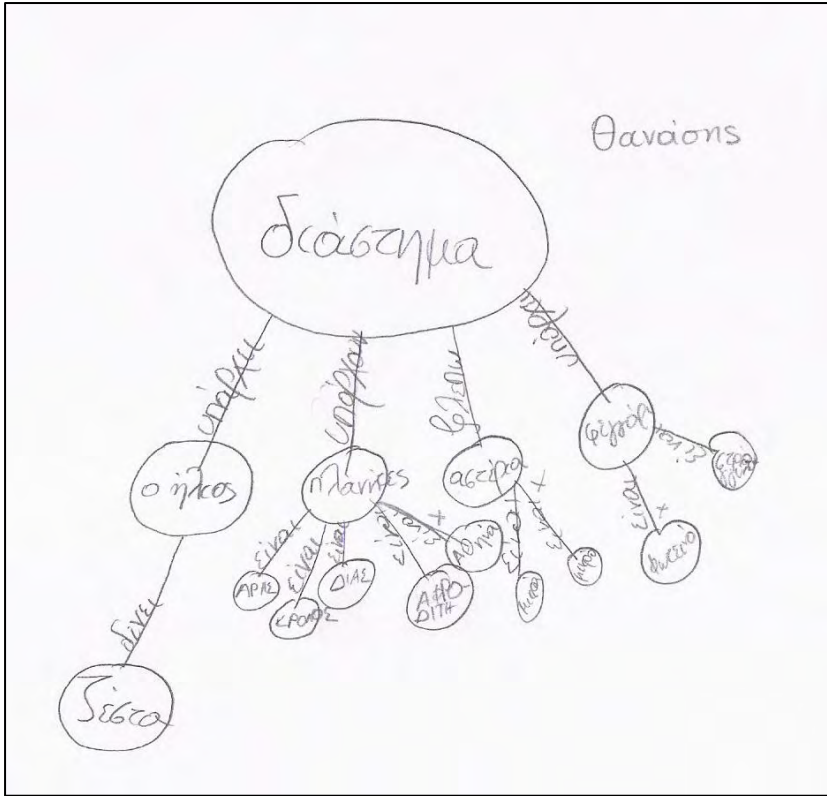


## 2. Αποστόλης

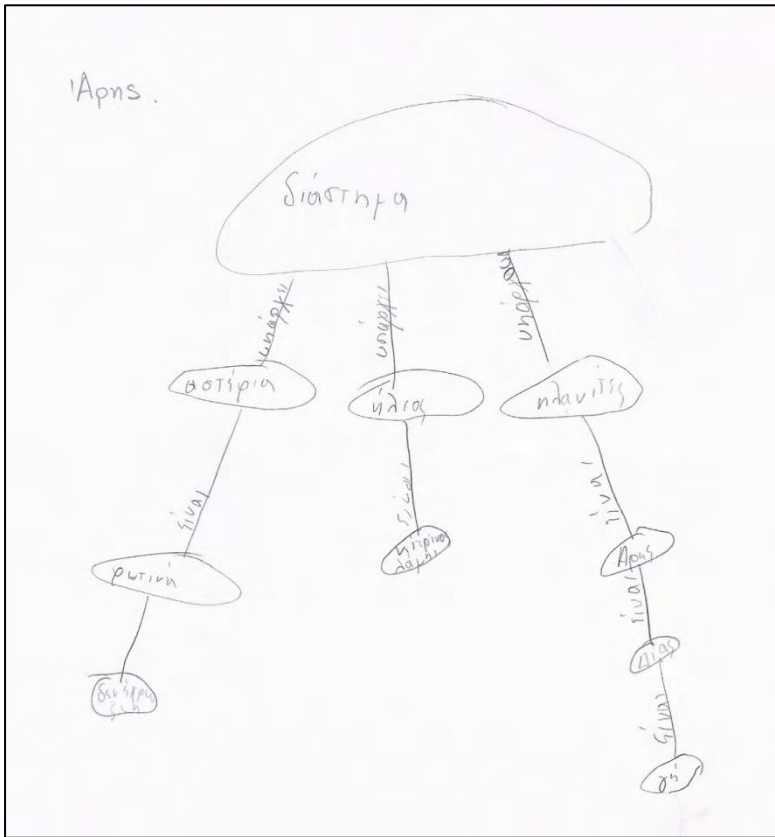


## 3. Δαμιανός

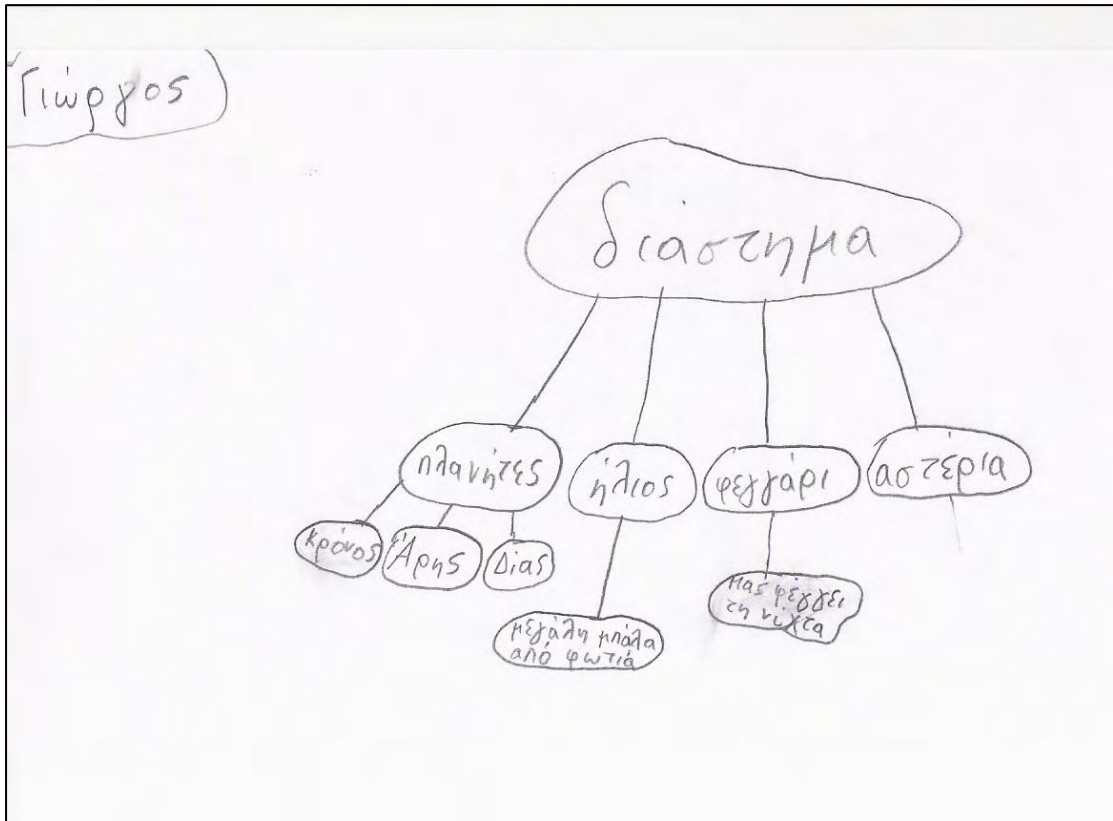




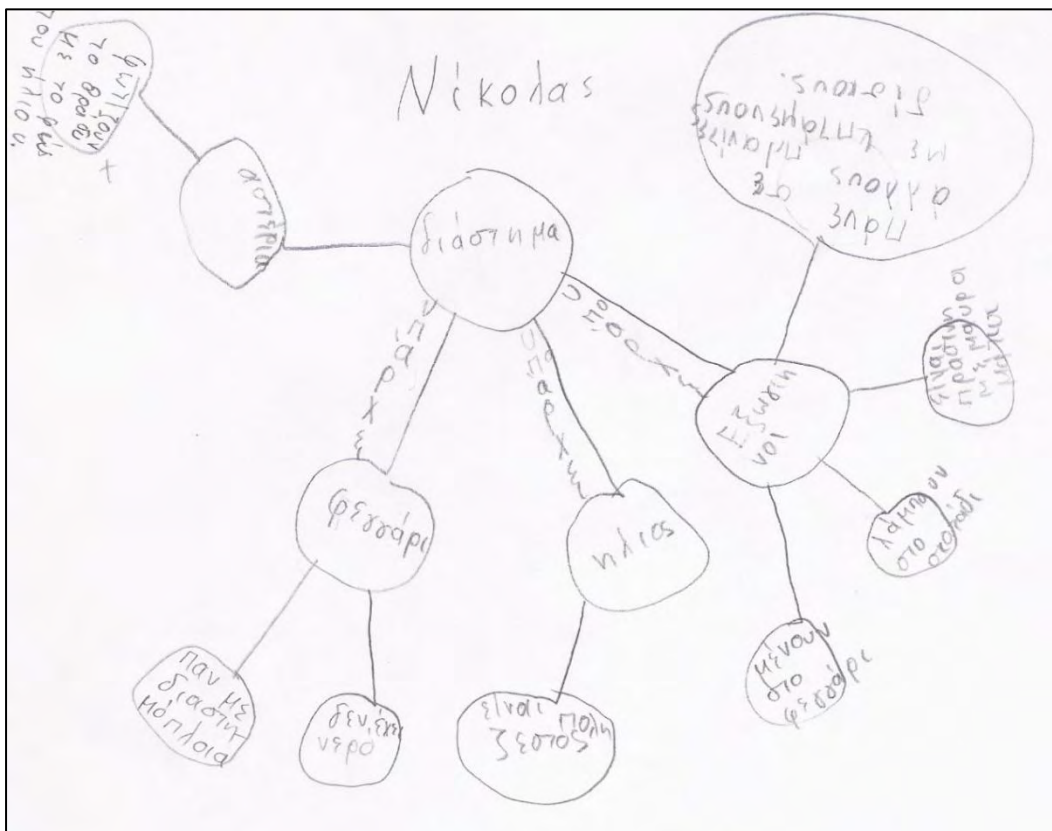
4. Θανάσιος



5. Ἰαπων

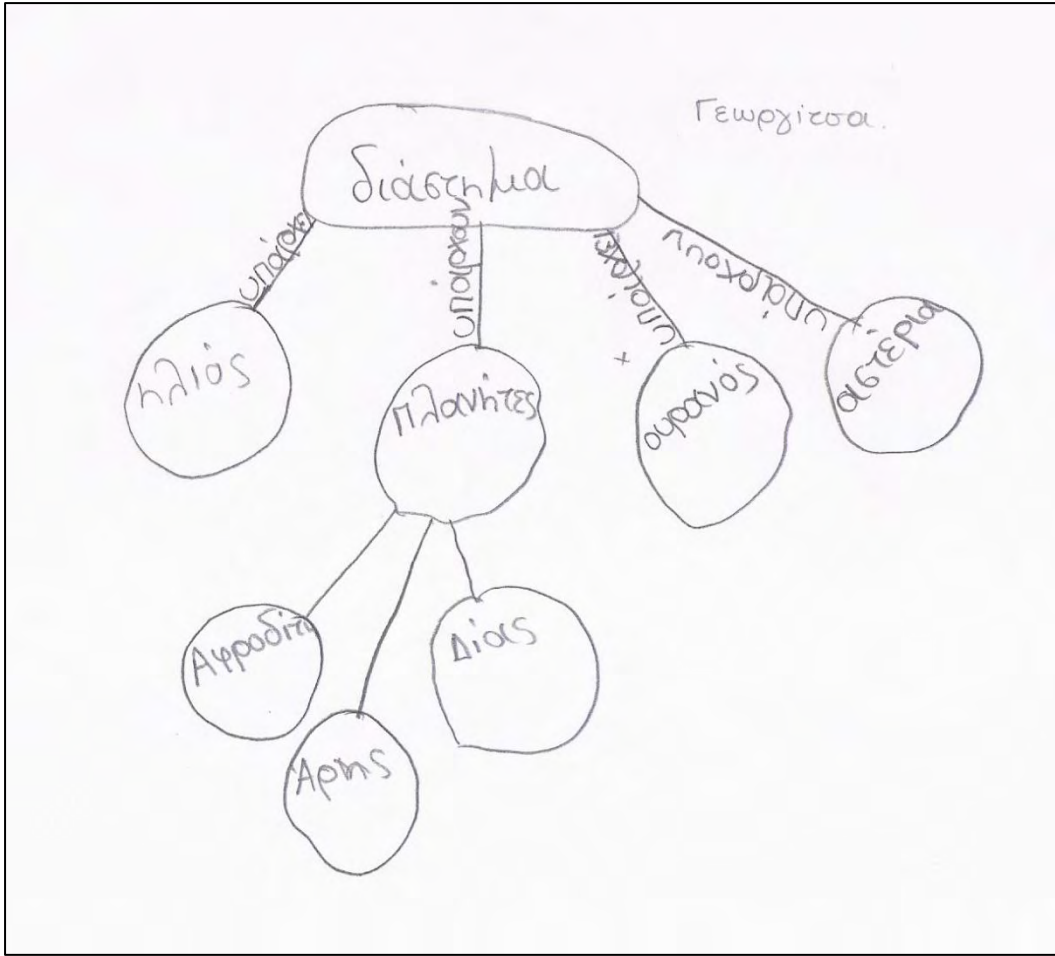


6. Γιώργος

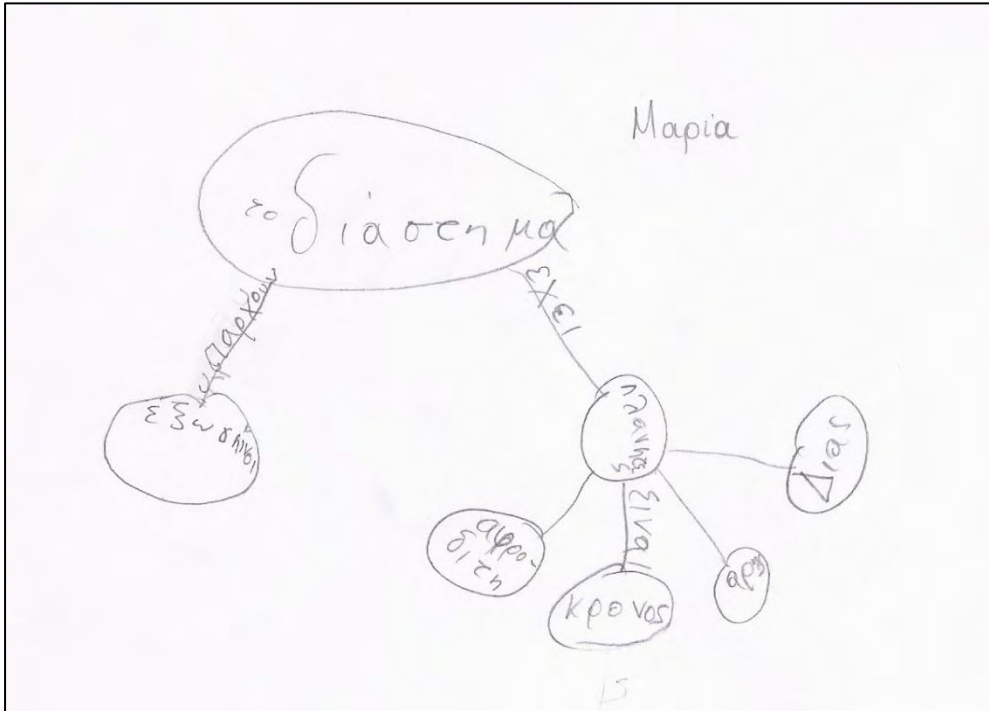


7. Νίκος

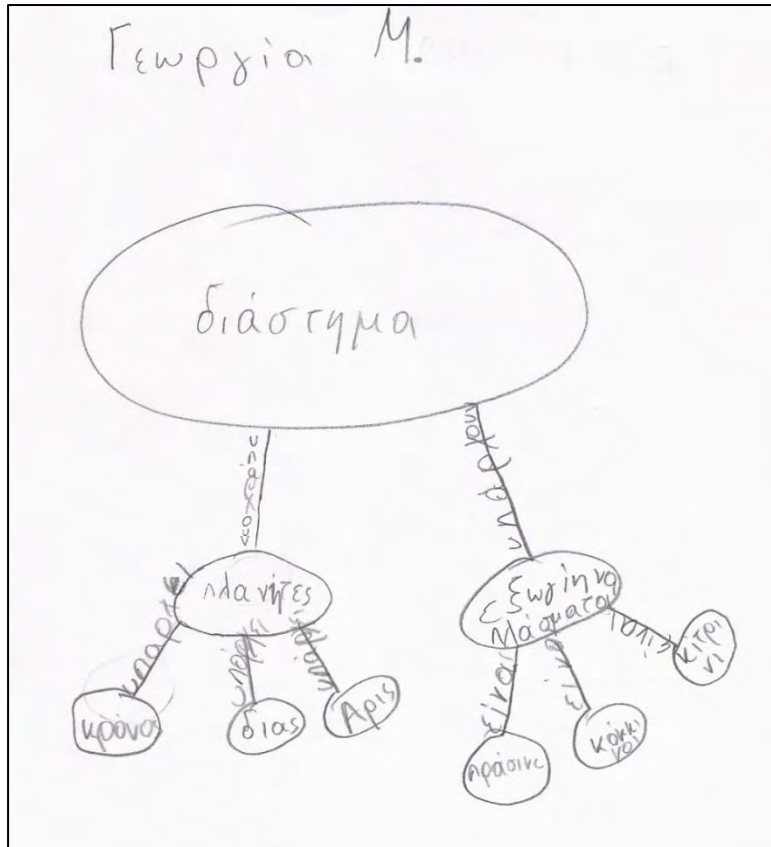




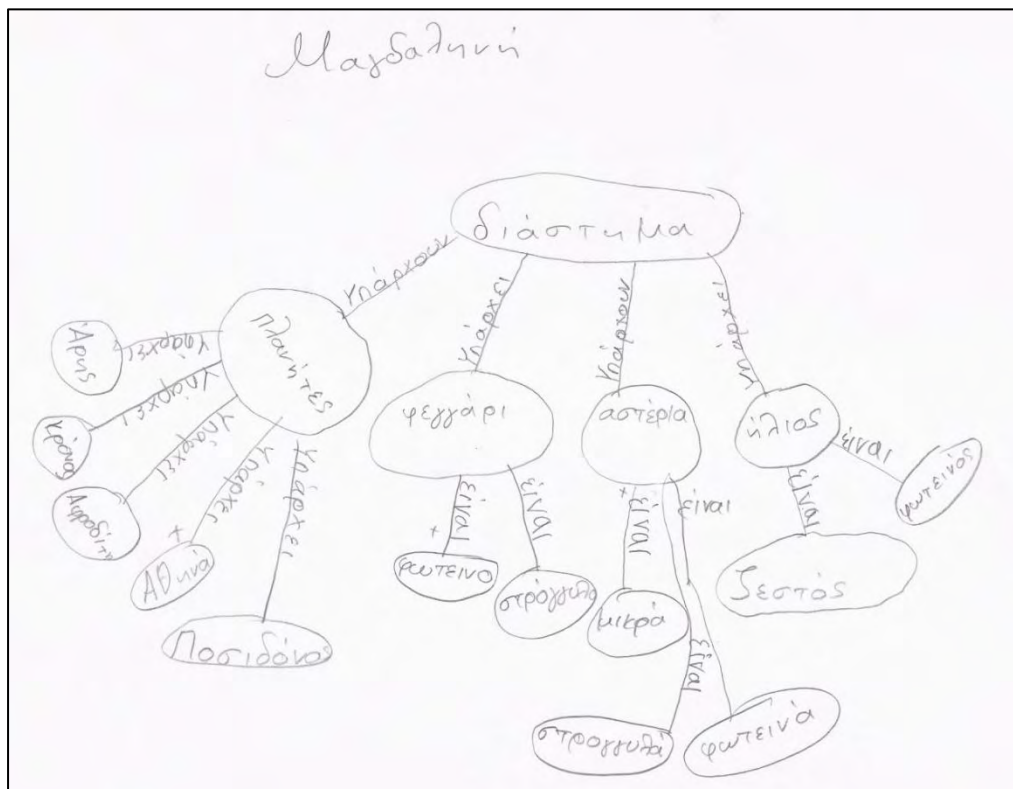
10. Γεωργία



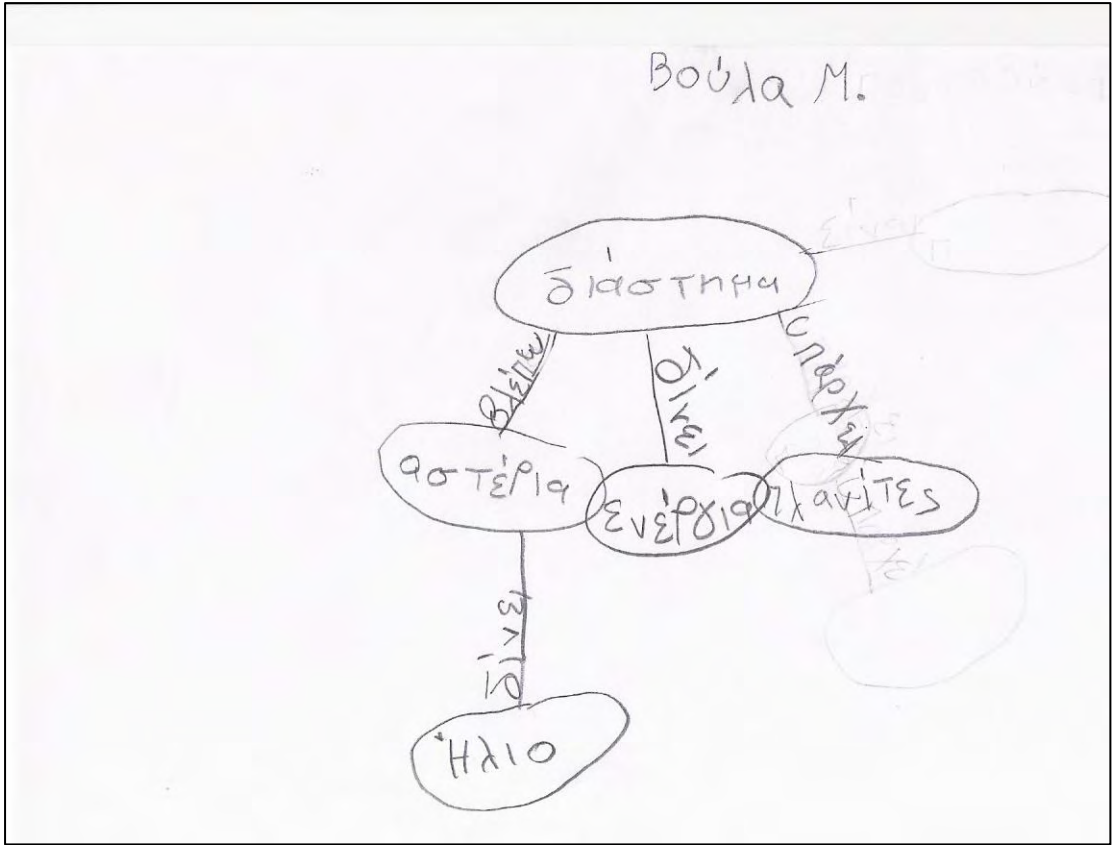
11. Μαρία



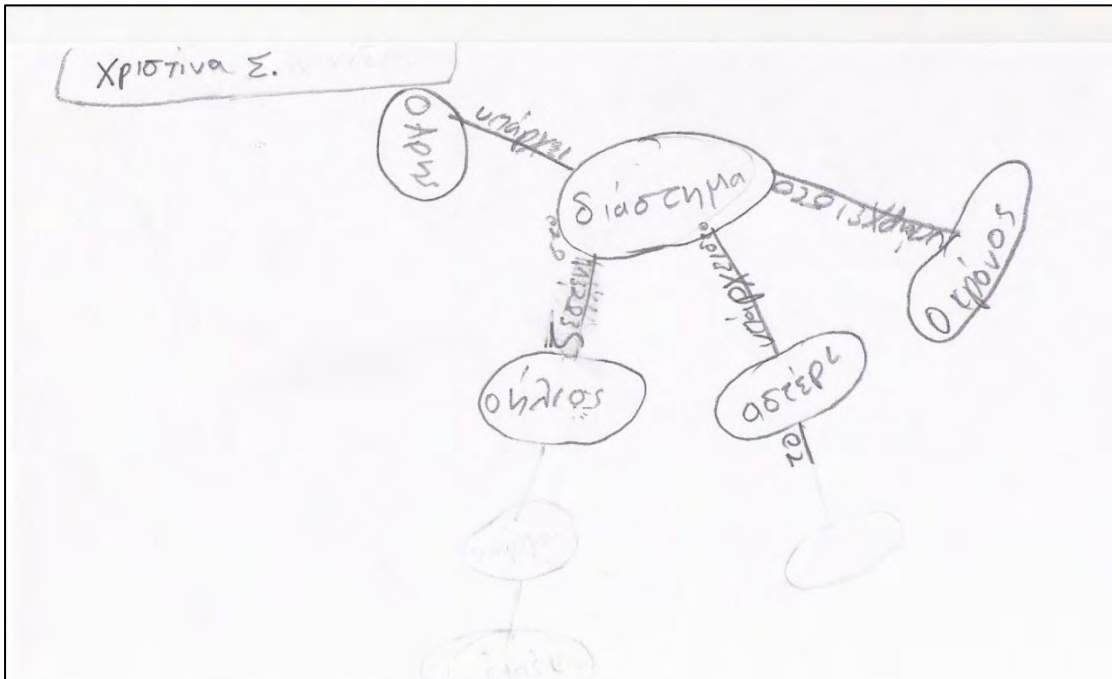
12. Γεωργία



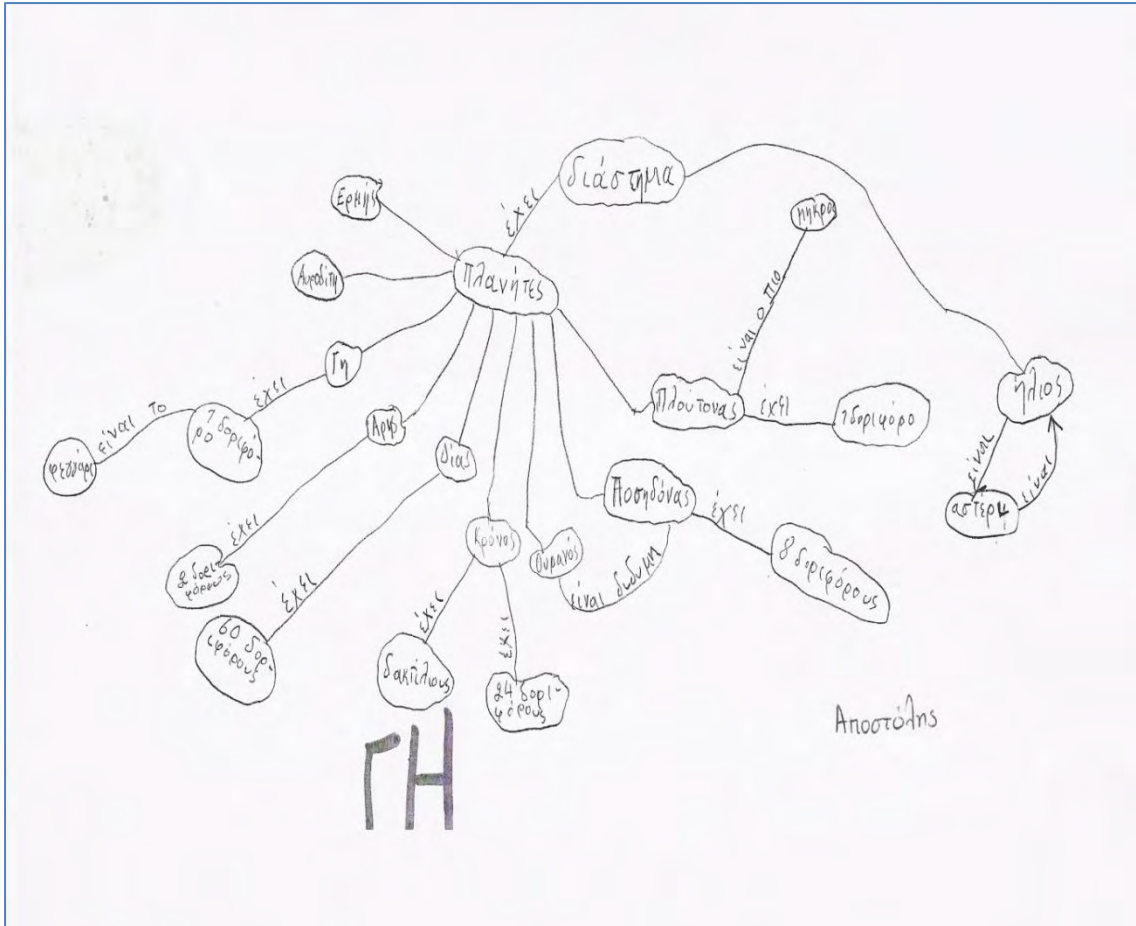
13. Μάγδα



14. Βούλα



15. Χριστίνα



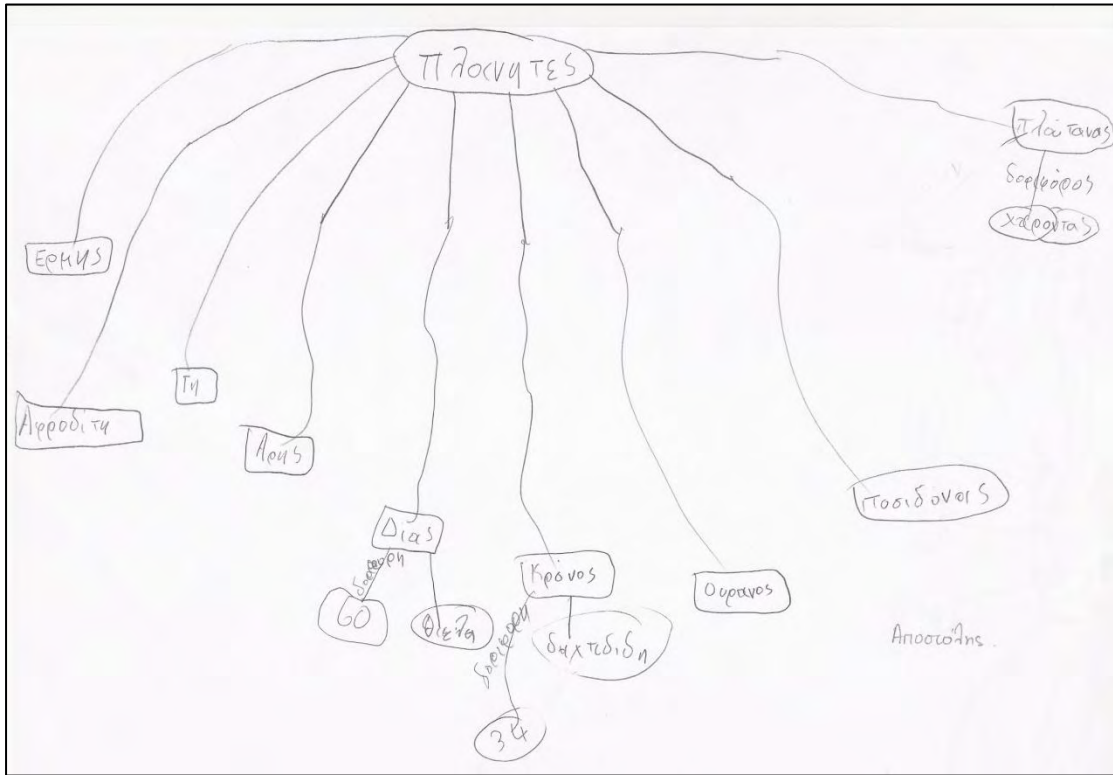
## 2. Αποστολής



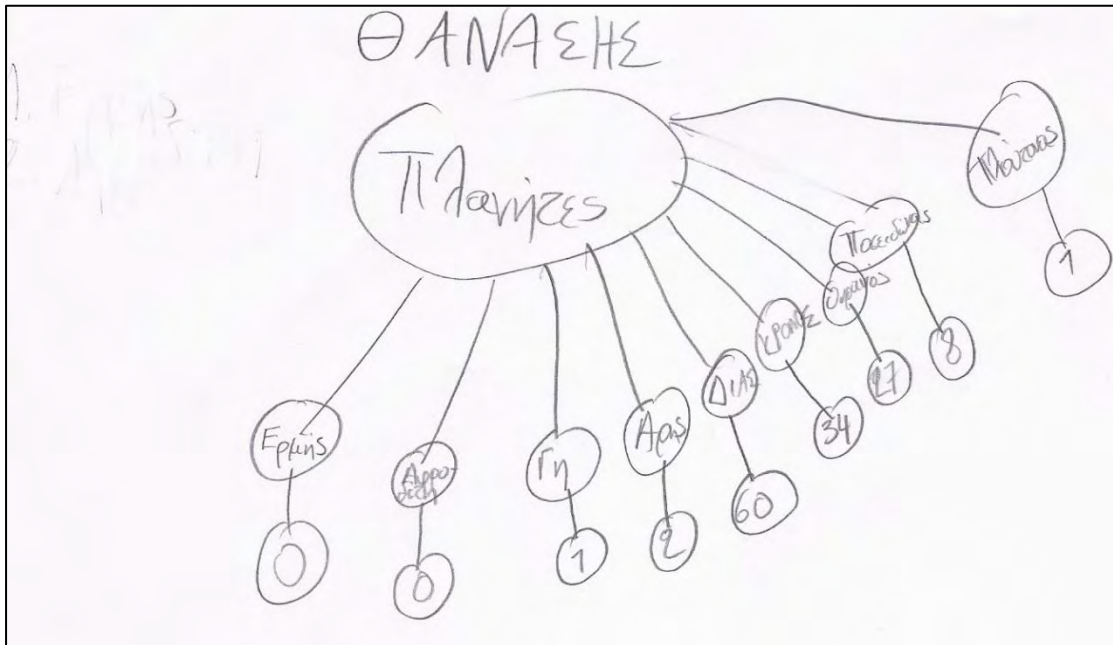




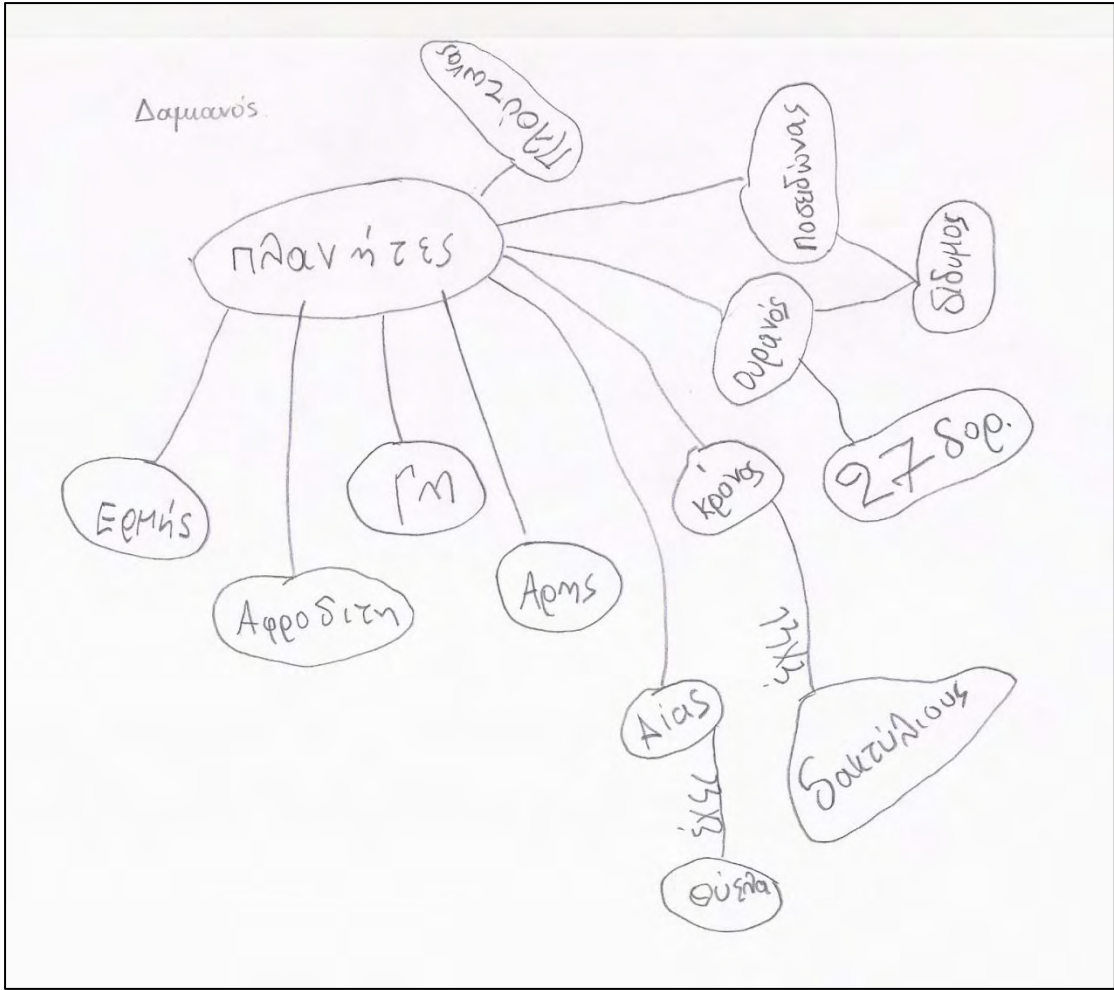
# ΧΑΡΤΕΣ ΕΝΝΟΙΩΝ ΓΙΑ ΠΛΑΝΗΤΕΣ



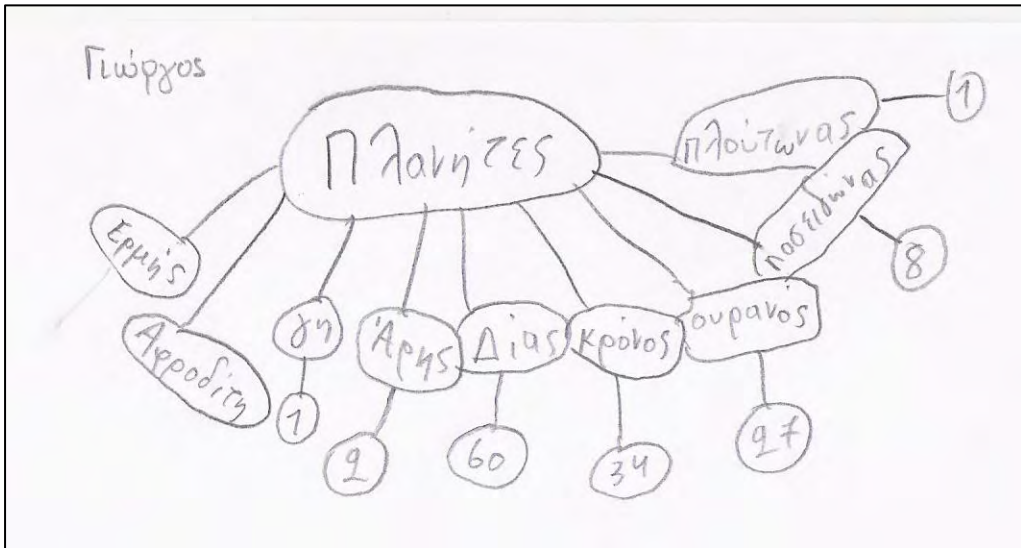
## 2. Αποστολής



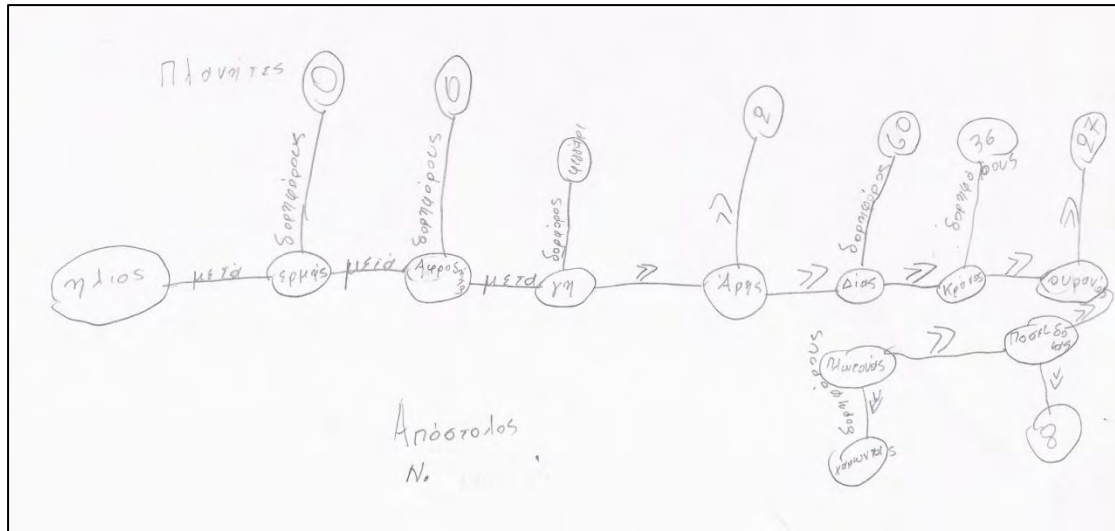
## 3. Θανάσης



4. Δαμιανός

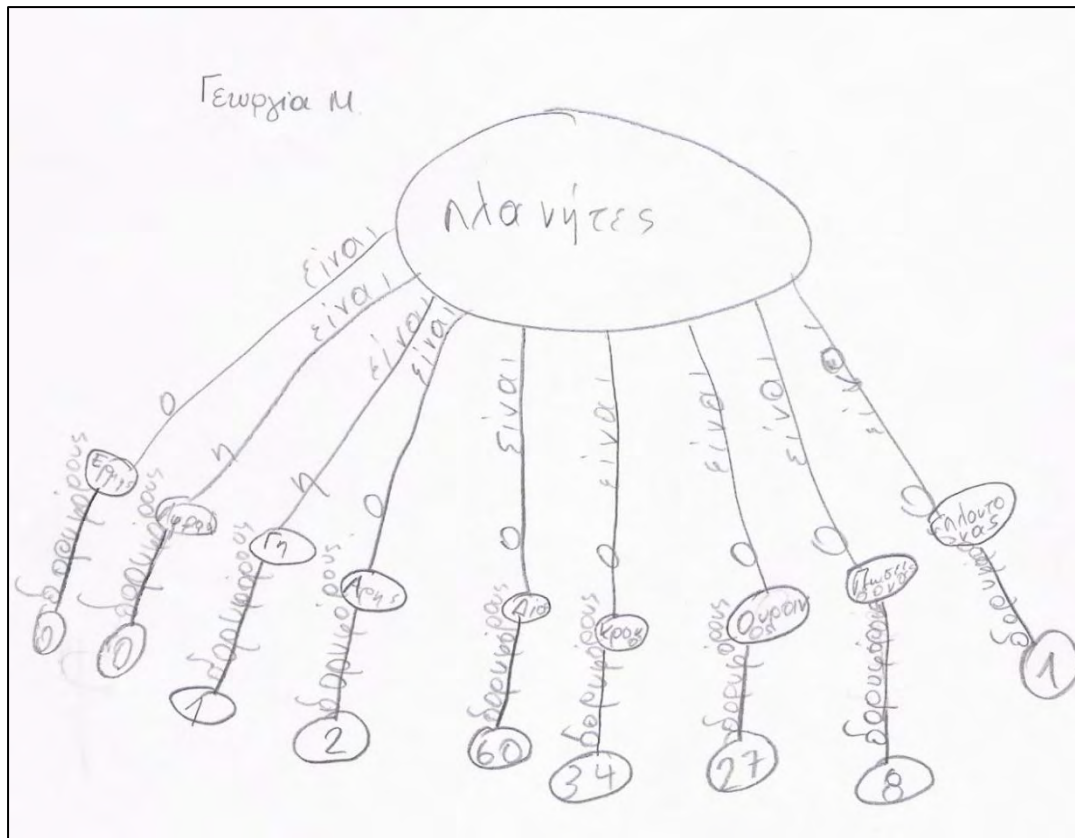


6. Γιώργος

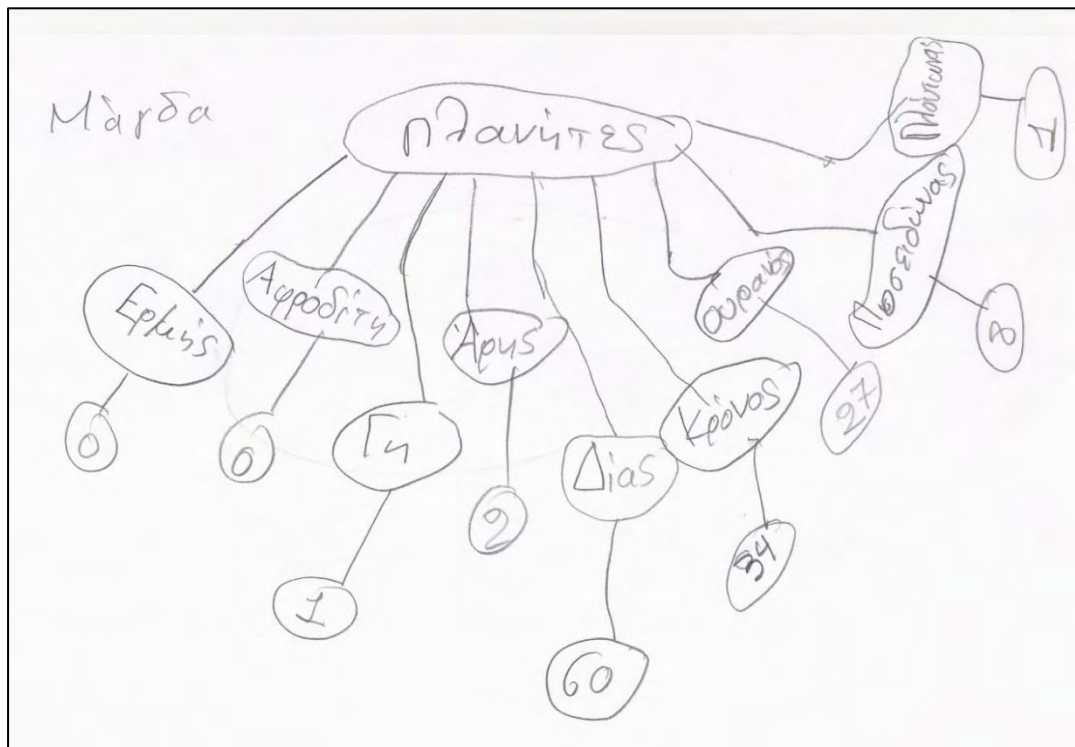


## 9. Απόστολος

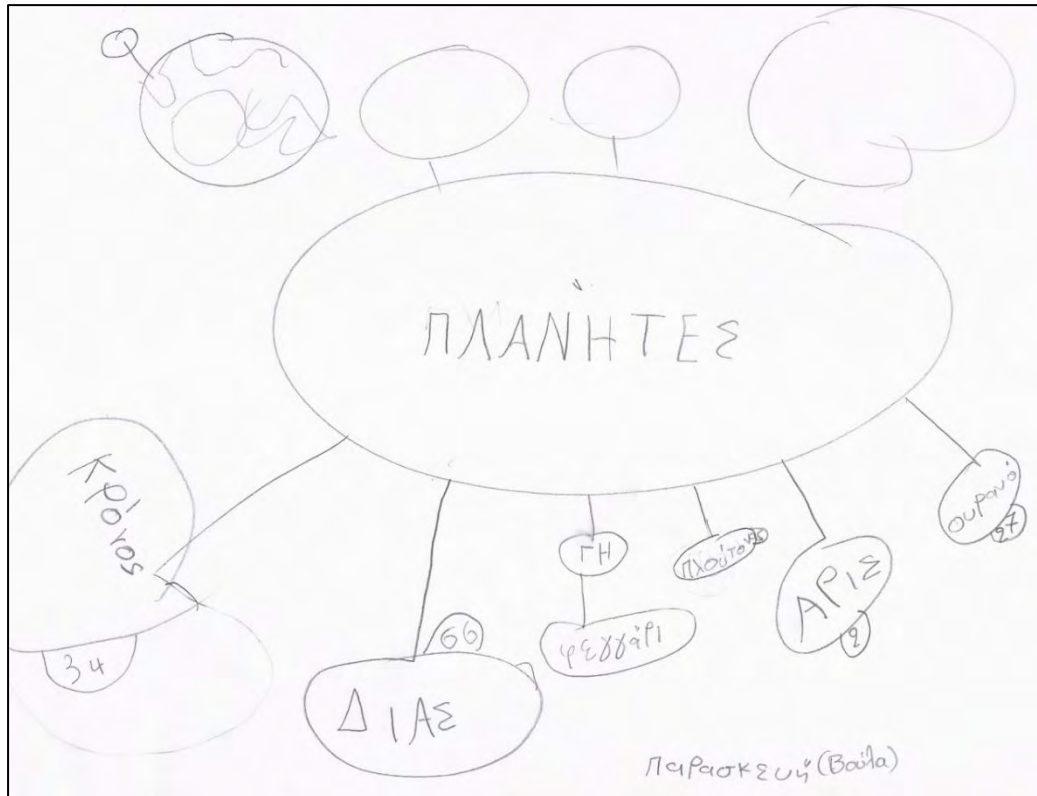




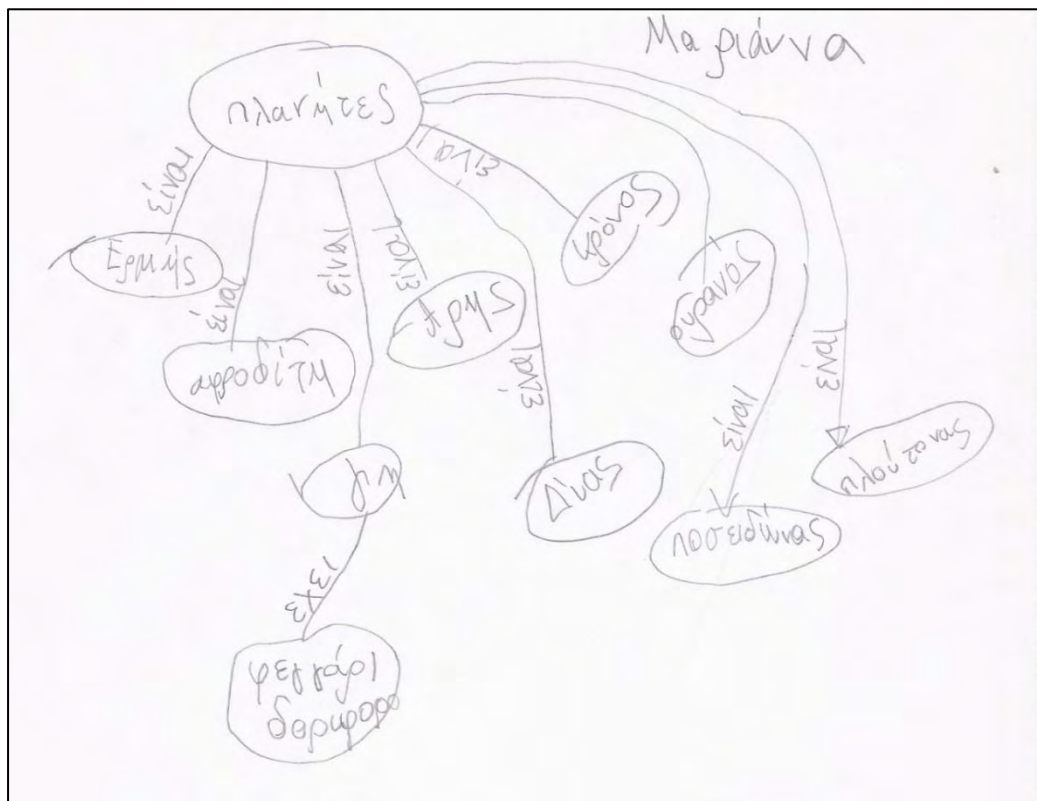
12. Γεωργία



13. Μάρδα



14. Βούλα



15. Μαριάννα

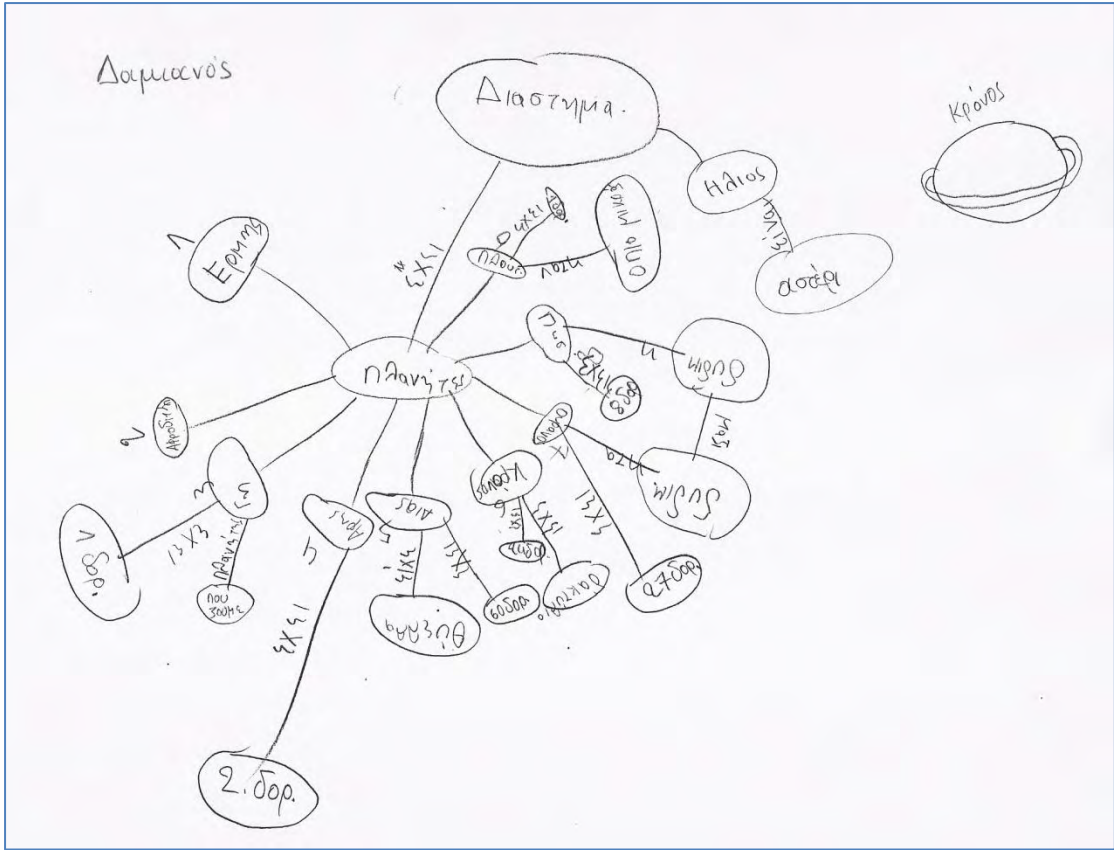




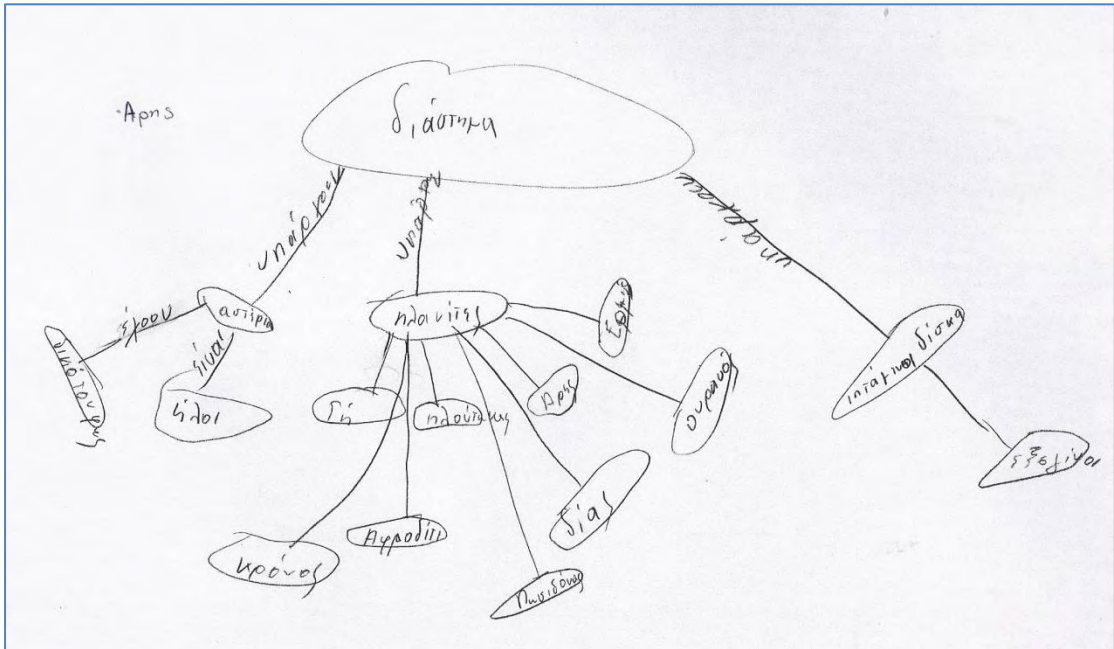






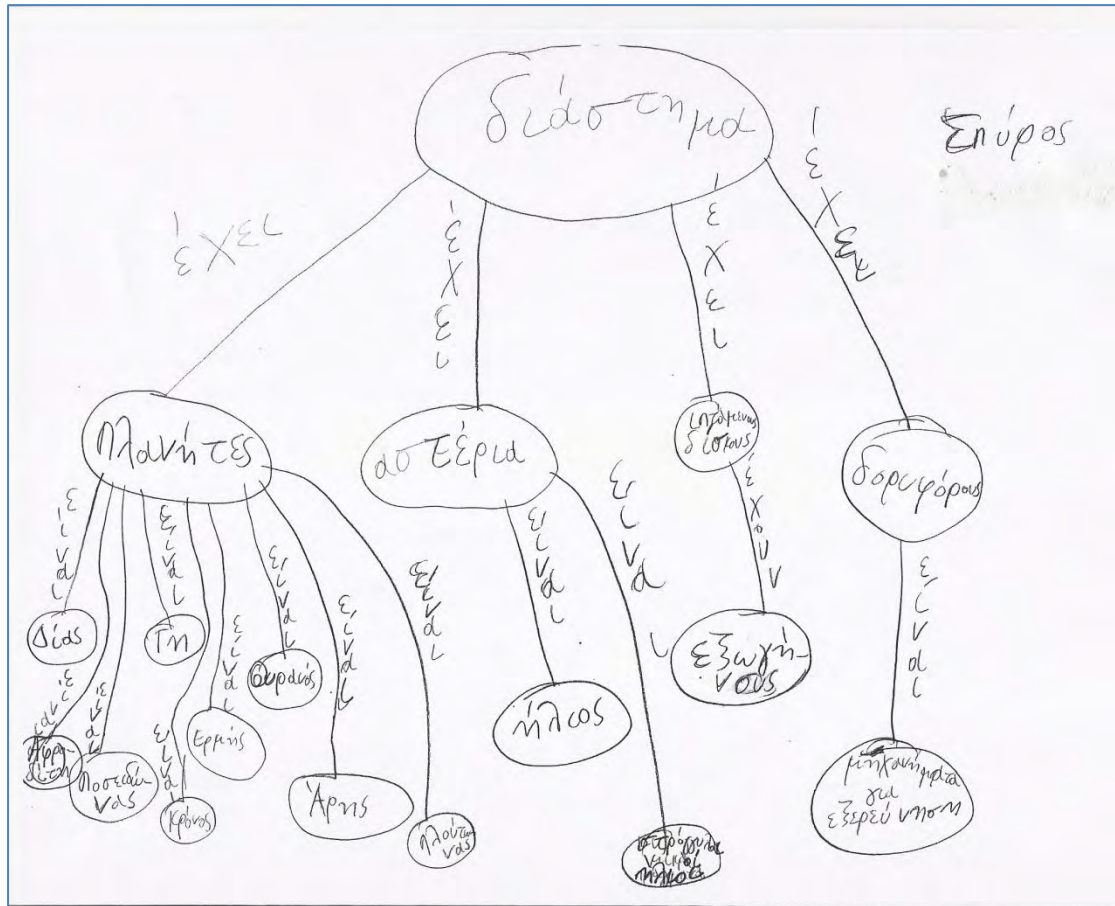


4. Δαμειανός



5. Άρης



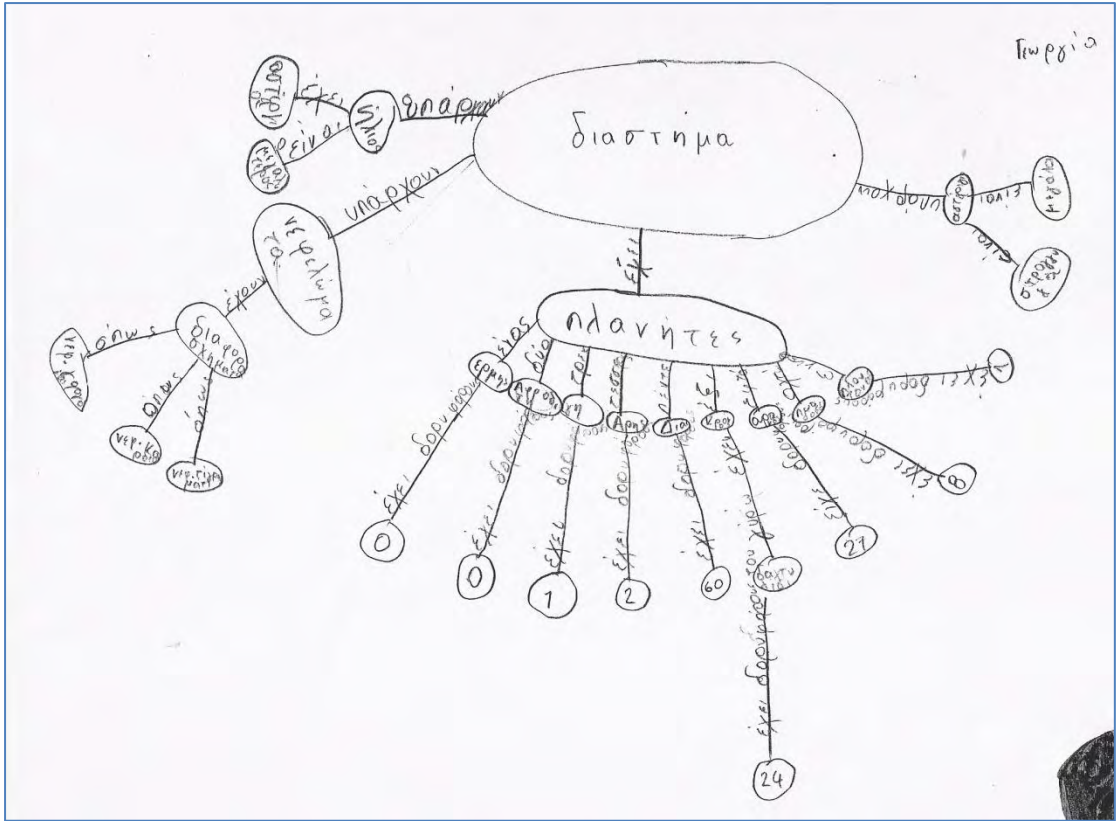


8. Σπύρος





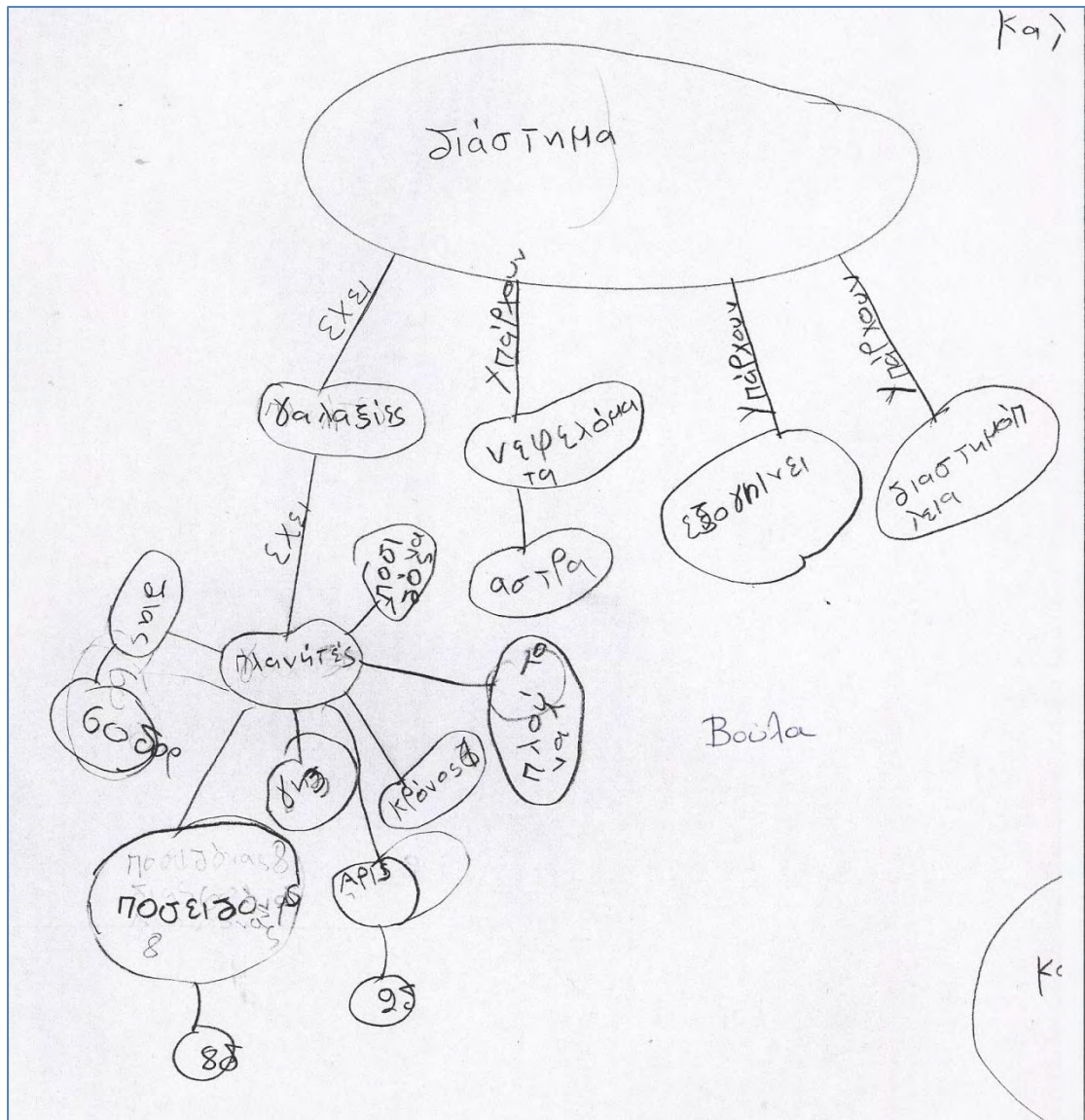




12. Γεωργία



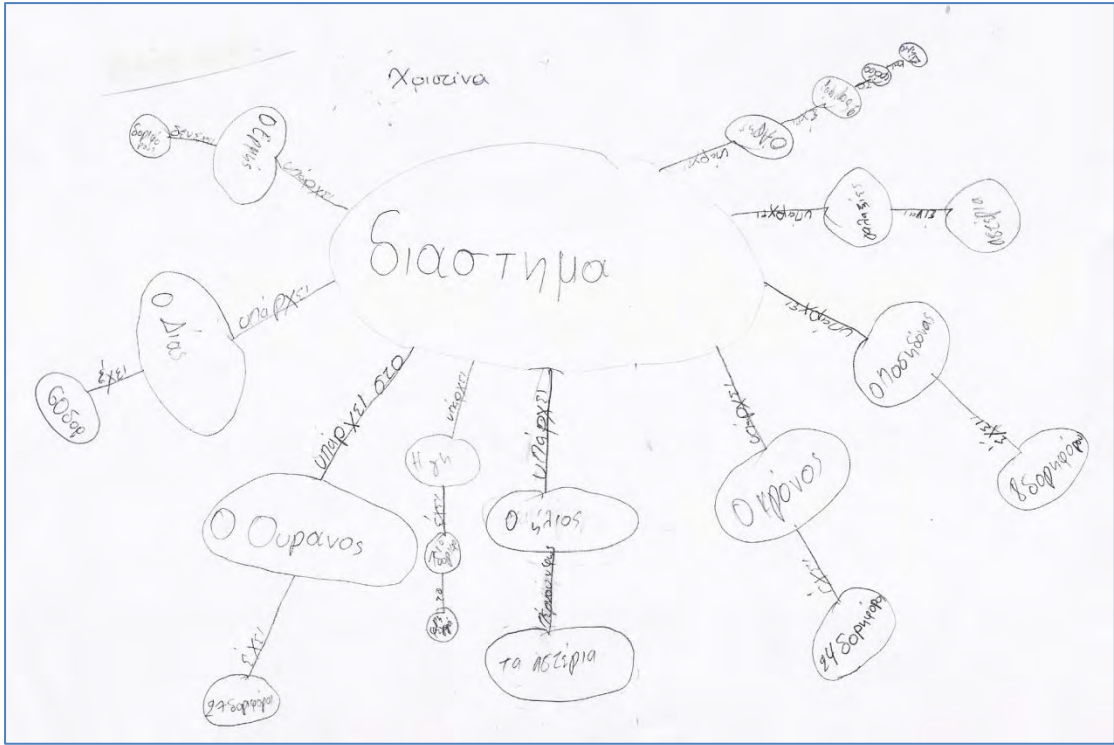
13. Μάγδα



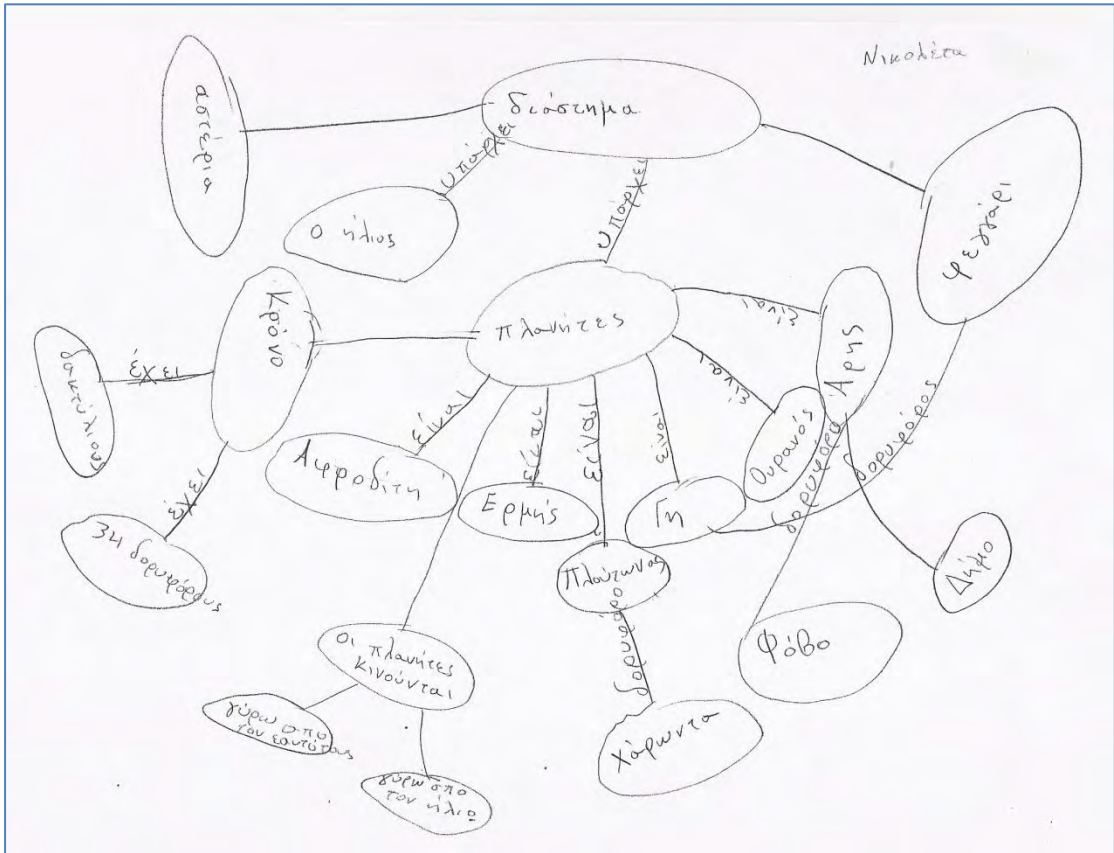
14. Βούλα



15. Μαριάννα



16. Χριστίνα



17. Νικολέτα