



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

ΕΘΝΙΚΟ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ & ΠΤΔΕ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΔΙΠΛΩΜΑ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΤΑ ΦΥΤΑ ΚΑΙ Η ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥΣ, ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΣΤΟ  
ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟ**

**Λυδία Πιτσιτάκη**

*Εκπαιδευτικός Πρωτοβάθμιας*

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια Δρ. Σοφία Ριζοπούλου

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Δρ. Ελένη Γιαννούτσου, ΕΔΙΠ Βιολογίας, ΕΚΠΑ

Ισιδώρα Παπασιδέρη, Ομότιμη Καθηγήτρια Τμήματος Βιολογίας, ΕΚΠΑ

Σοφία Ριζοπούλου, Ομότιμη Καθηγήτρια Τμήματος Βιολογίας ΕΚΠΑ

Αθήνα 2022

## Περιεχόμενα

Κατάλογος εικόνων .....	7
Κατάλογος Σχεδιαγραμμάτων.....	8
Περίληψη .....	11
Abstract .....	13
Ευχαριστίες.....	15
Πρόλογος.....	17
Εισαγωγή.....	18
<b>Μέρος Α.....</b>	<b>20</b>
Τι είναι Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ) και η έννοια του περιβάλλοντος, σχέση ανθρώπου-φύσης.....	20
Η αξία και ρόλος της ΠΕ στη διδασκαλία των εποχών .....	22
Χαρακτηριστικά της ΠΕ στόχοι και σκοποί.....	24
Διεπιστημονική και διαθεματική προσέγγιση .....	26
Η αξία της εφαρμογής της βιωματικής μάθησης στη διδασκαλία των εποχών.....	27
Ζώνη της Επικείμενης Ανάπτυξης.....	31
Η αξία της εφαρμογής της ομαδοσυnergατικής μάθησης στη διδασκαλία των εποχών ..	32
Η μαθητοκεντρική διδασκαλία.....	32
Η χρήση του πειράματος στη διδασκαλία των εποχών.....	33
Η Τέχνη και η σύνδεσή της διεπιστημονικά με την Π.Ε.....	33
Ζωγραφική και διδασκαλία των εποχών .....	37
Η εκπαίδευση μέσω της Τέχνης.....	40
Θέατρο και διδασκαλία των εποχών .....	42
Μουσική και διδασκαλία των εποχών .....	43
Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στη διδασκαλία των εποχών μέσω της χρήσης εναλλακτικών μορφών διδασκαλίας.....	44
Η συμβολή του Δαρβίνου στη γνώση για το φυσικό κόσμο.....	45
Η αξία των ταξιδιών του Beagle .....	47
Η χρήση του έργου «Υπνερωτομάχια» στη διδασκαλία των εποχών .....	49
<i>Flora Graeca</i> Sibthoriana .....	53
Η χρήση του έργου «Κήπος προσευχής» στη διδασκαλία των εποχών.....	54
<b>Μέρος Β.....</b>	<b>55</b>
Φυτά 1.....	55
Η αξία της ύπαρξης των φυτών στο περιβάλλον .....	55
Ο ρόλος των φυτών για το περιβάλλον.....	56
«Plant Blindness» .....	57

Τα φυτά και η πολυπλοκότητά τους .....	58
Οργάνωση του φυτικού σώματος .....	59
Στελέχη, ρίζες και φύλλα .....	62
Το χρώμα των φυτών .....	63
Διαφορές φυτών - ζώων .....	64
Η θρέψη των φυτών.....	64
Η ακινησία των φυτών .....	64
Η νέκρωση ή ο θάνατος των φυτών .....	65
Η γήρανση των φύλλων.....	65
Η ανεξαρτησία και η επικοινωνία των φυτικών τμημάτων.....	66
Η ανάπτυξη των φυτών.....	67
Τα βλαστητικά όργανα .....	67
Η φυτική ανάπτυξη και υδατική κίνηση .....	69
Η φύτευση.....	69
Μέρος Γ.....	70
Φυτά II .....	70
Φυτά που ανθίζουν την άνοιξη .....	70
Τριανταφυλλιά.....	70
Ιστορικά στοιχεία .....	71
Χαρακτηριστικά .....	72
Χρήση στη διδασκαλία.....	73
Λεμονιά .....	74
Ιστορικά στοιχεία .....	75
Χαρακτηριστικά .....	76
Χρήση στη διδασκαλία.....	77
Ελιά.....	78
Ιστορικά στοιχεία .....	79
Χρήση στη διδασκαλία.....	85
Φυτά που ανθίζουν το καλοκαίρι.....	86
Κάμπιλη.....	86
Ιστορικά στοιχεία .....	87
Χαρακτηριστικά .....	88
Χρήση στη διδασκαλία.....	89
Κρίνο της Άμμου .....	90
Ιστορικά στοιχεία .....	91
Χαρακτηριστικά .....	95

Χρήση στη διδασκαλία.....	97
Γαρδένια.....	98
Ιστορικά στοιχεία .....	99
Χαρακτηριστικά .....	100
Χρήση στη διδασκαλία.....	100
<b>Φυτά που ανθίζουν το φθινόπωρο.....</b>	<b>101</b>
Χρυσάνθεμο .....	101
Ιστορικά στοιχεία .....	102
Χαρακτηριστικά .....	103
Χρήση στη διδασκαλία.....	104
Κουμαριά.....	105
Ιστορικά στοιχεία .....	106
Χαρακτηριστικά .....	106
Χρήση στη διδασκαλία.....	107
Κυκλάμινο.....	108
Χαρακτηριστικά .....	109
Χρήση στη διδασκαλία.....	110
Κρόκος Κοζάνης .....	111
Ιστορικά στοιχεία .....	111
Χαρακτηριστικά .....	113
Χρήση στη διδασκαλία.....	115
<b>Φυτά που ανθίζουν τον χειμώνα.....</b>	<b>115</b>
Αλεξανδρινό .....	115
Ιστορικά στοιχεία .....	116
Χαρακτηριστικά .....	117
Χρήση στη διδασκαλία.....	117
Μανουσάκια, Νάρκισσος.....	118
Χαρακτηριστικά .....	120
Χρήση στη διδασκαλία.....	120
Τουλίπα.....	121
Ιστορικά στοιχεία .....	121
Χαρακτηριστικά .....	128
Χρήση στη διδασκαλία.....	128
<b>Μέρος Δ.....</b>	<b>129</b>
Ερωματολόγιο.....	129
Χρήση στη διδασκαλία.....	129

Υλικά και μέθοδοι.....	129
Ερευνητικός σχεδιασμός.....	130
Έννοια προς διερεύνηση. Η εποχικότητα των φυτών .....	130
Μεταβλητές.....	130
Εξαρτημένη μεταβλητή.....	130
Ανεξάρτητη μεταβλητή 2.....	130
Ερευνητικό πρόβλημα.....	130
Εργαλείο.....	131
Μεθοδολογία.....	131
Μονάδες ανάλυσης.....	131
Μονάδες δειγματοληψίας.....	131
Μονάδες καταγραφής.....	131
Προβλήματα .....	131
Προσέγγιση.....	132
Περιγραφικά αποτελέσματα ενηλίκων .....	132
Χαρακτηριστικά δείγματος .....	132
Φύλο .....	132
Ενήλικες , Φύλο.....	132
Μαθητές, Φύλο.....	133
Ενήλικες, Ενότητα Ερωτήσεις σχετικές με τα ‘Άστρα’ .....	133
Μαθητές/Μαθήτριες, Ενότητα Ερωτήσεις σχετικές με τα ‘‘Άστρα’’ .....	139
Ενήλικες, Ενότητα Ερωτήσεις προσωπικών απόψεων.....	144
Μαθητές/Μαθήτριες, ενότητα Ερωτήσεις προσωπικών απόψεων.....	146
Ενήλικες, ενότητα Φυτά.....	148
Μαθητές/Μαθήτριες, Ενότητα Φυτά.....	151
Έλεγχος υποθέσεων .....	154
Έλεγχος υπόθεσης εργασίας 1 .....	154
Ενήλικες .....	154
Μαθητές.....	154
Αποτελέσματα .....	155
Ός προς το φύλο .....	155
Μεταξύ Μαθητών- Ενηλίκων .....	155
Συζήτηση .....	160
Έλεγχος υποθέσεων .....	161
Συμπεράσματα.....	164
Βιβλιογραφικές αναφορές .....	167

Ελληνόγλωση Βιβλιογραφία.....	167
Ξενόγλωση Βιβλιογραφία.....	171
Ιστοσελίδες .....	175

## Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1 Περιβάλλον.....	25
Εικόνα 2 «Οι μαθητές της Α΄ Δημοτικού ταξινομούν τα φύλλα που συλλέξανε στο κατάλληλο δέντρο» .....	29
Εικόνα 3 «Οι μαθητές της Α΄ Δημοτικού παρατηρούν στο μικροσκόπιο τα χρώματα των φύλλων» .....	29
Εικόνα 4 «Καλοκαιρινή δραστηριότητα, από άνθος σε φρούτο».....	29
Εικόνα 5 «Οι μαθητές της Α΄ Δημοτικού ανακαλύπτουν τα μέρη που αποτελούν το κίτρο»	30
Εικόνα 6 Καλοκαίρι- τα μέρη του καρπού είναι επικάρπιο, μεσοκάρπιο, ενδοκάρπιο, σπέρμα.....	30
Εικόνα 7 «Η σχέση οικονομίας- κοινωνίας-περιβάλλοντος» .....	37
Εικόνα 8 «Οι μαθητές της Α΄ Δημοτικού στην Δραστηριότητα της άνοιξης παρατηρούν τη δομή του άνθους και τα μέρη τα οποία το αποτελούν».....	38
Εικόνα 9 «Οι μαθητές της Α΄ Δημοτικού ταξινομούν τα μέρη που αποτελούν το άνθος στην κατάλληλη στήλη».....	38
Εικόνα 10 « Γύρη σε μικροσκόπιο».....	38
Εικόνα 11 «Οι μαθητές της Α΄ Δημοτικού παρατηρούν στο μικροσκόπιο τη δομή του άνθους» .....	39
Εικόνα 12 «Οι ζωγραφιές των μαθητών της Α΄ Δημοτικού πριν και μετά την λεπτομερή παρατήρηση των μερών που αποτελούν τα άνθη» .....	39
Εικόνα 13 «Οι μαθητές της Α΄ Δημοτικού, στη Χειμωνιάτικη δραστηριότητα παρατηρούν την εγκάρσια τομή του βλαστού του φυτού και τα τριχοειδή αγγεία του» .....	40
Εικόνα 14 «Τα κρυφά μηνύματα της τέχνης της Μουσικής».....	43
Εικόνα 15 Ο Δαρβίνος.....	45
Εικόνα 16 Απόσπασμα από την Υπνερωτομάχια.....	52
Εικόνα 17 Flora Graeca Sibthoriana.....	54
Εικόνα 18 Φύλλα κουμαριάς σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης» .....	66
Εικόνα 19 Τριανταφυλλιές.....	70
Εικόνα 20 Αναρριχώμενες Τριανταφυλλιές.....	72
Εικόνα 21 Λεμόνια .....	74
Εικόνα 22 Λεμονιές .....	74
Εικόνα 23 Κατανομή Λεμονιάς ανά τον κόσμο .....	76
Εικόνα 24 Άνθος Λεμονιάς .....	77
Εικόνα 25 Καρποί Ελιάς .....	79
Εικόνα 26 Δέντρο Ελιάς.....	79
Εικόνα 27 Ελιά στη Γραμμική Β (από Rhizoroulou, 2007).....	82
Εικόνα 28 Στεφάνι Ολυμπιακών αγώνων (από Rhizoroulou, 2004).....	84
Εικόνα 29 Υδατογραφία του F. Bauer.....	84
Εικόνα 30 Ελιά στον κόσμο.....	85
Εικόνα 31 καρποί κάππαρης.....	86
Εικόνα 32 Άνθος κάππαρης.....	87
Εικόνα 33 Θάμνος κάππαρης.....	87
Εικόνα 34 Η εξάπλωση της κάππαρης στη Γη .....	88
Εικόνα 35 Άνθη <i>Pancratium maritimum</i> .....	90
Εικόνα 36 <i>Pancratium maritimum</i> L. ....	90
Εικόνα 37 τοιχογραφία <i>Pancratium maritimum</i> .....	91

Εικόνα 38 ομοιότητες μεταξύ ενός αποξηραμένου άνθους με εκείνου στην τοιχογραφία της Αρχαίας Θήρας.....	91
Εικόνα 39 αγγείο με κρίνους.....	92
Εικόνα 40 Η τοιχογραφία της άνοιξης.....	92
Εικόνα 41 Ο πρίγκιπας με τα κρίνα.....	93
Εικόνα 42 Το μπλε πτηνό, Κνωσός.....	94
Εικόνα 43 Καρπός <i>Pancratium maritimum</i> . Σπέρματα σε κάψα (sciencephoto.com). ....	96
Εικόνα 44 Κατανομή πληθυσμών <i>Pancratium maritimum</i> (kew.org).....	97
Εικόνα 45 άνθος Γαρδένιας.....	98
Εικόνα 46 Γαρδένια.....	98
Εικόνα 47 Νεαρά φύλλα της ποικιλίας Kimberly και δείγματα «Ελληνικής Γαρδένιας» με διαφορές στο σχήμα και το μέγεθος (Tsanakas et al. 2013, Αλή 2021).....	100
Εικόνα 48 χρωματικές ποικιλίες Χρυσάνθεμου.....	101
Εικόνα 49 Χρυσάνθεμο.....	102
Εικόνα 50 Κατανομή Χρυσάνθεμου ανά τον κόσμο.....	104
Εικόνα 51 Κυκλάμινα.....	108
Εικόνα 52 Κυκλάμινο.....	109
Εικόνα 53 Κρόκος.....	111
Εικόνα 54 Τοπίο με Κρόκους.....	111
Εικόνα 55 Τοιχογραφία «Λατρύτριες».....	112
Εικόνα 56 Τοιχογραφία «Κροκοσυλλέκτριες».....	113
Εικόνα 57 Κρόκος σε σκόνη & Κρόκος σε στήμονες.....	114
Εικόνα 58 Αλεξανδρινά.....	115
Εικόνα 59 Άνθη μικρά υπόλευκα και κόκκινα φύλλα Αλεξανδρινών.....	116
Εικόνα 60 Προέλευση του άνθους.....	117
Εικόνα 61 Τοπίο με Νάρκισσους.....	118
Εικόνα 62 Βολβοί Ναρκίσσου & Άνθη Ναρκίσσου.....	119
Εικόνα 63 τουλίπα Queen of the Night.....	121
Εικόνα 64 Τοπίο με τουλίπες.....	121
Εικόνα 65 Πορτρέτο του Κάρολου Κλούσιου του 16ου αιώνα.....	123
Εικόνα 66 Απεικόνιση του Καρόλου Κλούσιου να φυτεύει τουλίπες στον κήπο του Πανεπιστημίου της Λάιντεν. (Κουκούλη, 2020).....	124
Εικόνα 67 Μοτίβο από κεραμικό Ιζνίκ. Στοιχείο από την τέχνη των Σελτζούκων όπου η τουλίπα απεικονίζεται ως αντικείμενο θρησκευτικής λατρείας (Διαδίκτυο 11). ....	125
Εικόνα 68 Σύγχρονη φωτογραφία από «Χαλί» τουλιπών στην Κωνσταντινούπολη (Διαδίκτυο <a href="https://www.middleeastmonitor.com/20190426-tulip-carpets-in-istanbul/">https://www.middleeastmonitor.com/20190426-tulip-carpets-in-istanbul/</a> ) (Κουκούλη, 2020).....	126
Εικόνα 69 Βολβοί σωστού σχήματος.....	127
Εικόνα 70 Στάδια ανάπτυξης του βολβού της Τουλίπας.....	128

## Κατάλογος Σχεδιαγραμμάτων

Σχεδιάγραμμα 1 Φύλο, Ενήλικες.....	132
Σχεδιάγραμμα 2 Μαθητές, Φύλο.....	133
Σχεδιάγραμμα 3 Ενήλικες απαντήσεις στην πρόταση «Σύμφωνα με την αστρονομία ο χειμώνας αρχίζει στις ..... όταν ο ήλιος περνά από το χειμερινό ηλιοστάσιο και τελειώνει στις ,..... όταν περνά από το θερινό ηλιοστάσιο».....	133



Σχεδιάγραμμα 4 Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Το καλοκαίρι διαρκεί ημερολογιακά 3 μήνες, είναι η περίοδος όπου για το βόρειο ημισφαίριο διαρκεί από το θερινό ηλιοστάσιο από τις..... μέχρι τη φθινοπωρινή ισημερία στις.....» .....	134
Σχεδιάγραμμα 5 Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Το ημερολογιακό και μετεωρολογικό φθινόπωρο αρχίζει από.....».....	134
Σχεδιάγραμμα 6, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Το αστρονομικό φθινόπωρο διαρκεί ..... μέρες» .....	135
Σχεδιάγραμμα 7, Ενήλικες, απαντήσεις στην ερώτηση «Από πόσες ημέρες πιστεύετε ότι αποτελείται ένα δίσεκτο έτος;» .....	135
Σχεδιάγραμμα 8, Ενήλικες, απαντήσεις στην ερώτηση «Ξέρατε ότι μεγαλύτερη μέρα του χρόνου είναι η .....;».....	136
Σχεδιάγραμμα 9, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «..... η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της μέρας είναι υψηλή και σπάνια βρέχει, για αυτό και τα φυτά είναι λίγα, χαμηλά και έχουν μικρή διάρκεια ζωής» .....	136
Σχεδιάγραμμα 10, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Στην περίοδο του χειμώνα, η γη βρίσκεται πιο ..... στον Ήλιο».....	137
Σχεδιάγραμμα 11, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Το χειμώνα, η μέση ατμοσφαιρική πίεση είναι ....., αλλά η θερμοκρασία είναι ..... από κάθε άλλη εποχή».....	137
Σχεδιάγραμμα 12, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού , οι ακτίνες του ήλιου που βρίσκεται ..... από τον ισημερινό πέφτουν σχεδόν κάθετα στο τμήμα αυτό της γης».....	138
Σχεδιάγραμμα 13, Ενήλικες, απαντήσεις στην ερώτηση «Στην αρχή και στο τέλος του καλοκαιριού παρατηρείτε το φαινόμενο της χαλαζόπτωσης;».....	138
Σχεδιάγραμμα 14, Ενήλικες, απαντήσεις στην ερώτηση «Το καλοκαίρι ο ήλιος ανατέλλει νωρίτερα και δύει αργότερα.».....	139
Σχεδιάγραμμα 15, Μαθητές, απαντήσεις στην πρόταση «Η Γη κινείται γύρω από .....» .....	139
Σχεδιάγραμμα 16, Μαθητές, απαντήσεις στην πρόταση «Η κίνηση της Γης γύρω από τον (νοητό) άξονά της ονομάζεται.....».....	140
Σχεδιάγραμμα 17, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Η θερμότητα που δέχεται η Γη από τον Ήλιο βοηθά στη διατήρηση της ζωής;».....	140
Σχεδιάγραμμα 18, Μαθητές, απαντήσεις στην πρόταση «Η εποχή των βροχών στο Μεσογειακό οικοσύστημα είναι.....» .....	141
Σχεδιάγραμμα 19, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Από πόσες ημέρες πιστεύετε ότι αποτελείται ένα δίσεκτο έτος1» .....	141
Σχεδιάγραμμα 20, Μαθητές, απαντήσεις στην πρόταση «Ξέρατε ότι μεγαλύτερη μέρα του χρόνου είναι η .....;».....	142
Σχεδιάγραμμα 21, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Το καλοκαίρι ο ήλιος ανατέλλει νωρίτερα και δύει αργότερα.».....	142
Σχεδιάγραμμα 22, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Ποιοί μήνες ανήκουν στην εποχή του Χειμώνα;».....	143
Σχεδιάγραμμα 23, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Πόσες είναι οι εποχές;» .....	143
Σχεδιάγραμμα 24, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Ποιά εποχή ορισμένα ζώα "πέφτουν" σε χειμερή νάρκη;» .....	144
Σχεδιάγραμμα 25, Ενήλικες, απαντήσεις στην ερώτηση «Ποιά χρώματα κυριαρχούν στη φύση την καλοκαιρινή περίοδο;».....	144

Σχεδιάγραμμα 26, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Ποιά συναισθήματα προκαλεί ο χειμώνας;».....	145
Σχεδιάγραμμα 27, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Όταν σκέφτεστε την άνοιξη ποιο χρώμα έρχεται στο νου σας» .....	145
Σχεδιάγραμμα 28, Ενήλικες, απαντήσεις στην ερώτηση «Ποιά συναισθήματα σας προκαλεί η απότομη εναλλαγή των εποχών;».....	146
Σχεδιάγραμμα 29, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Ποιά χρώματα κυριαρχούν την άνοιξη;» .....	146
Σχεδιάγραμμα 30, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Ποιά χρώματα κυριαρχούν στη φύση την καλοκαιρινή περίοδο;».....	147
Σχεδιάγραμμα 31, Μαθητές, απαντήσεις στην πρόταση «Ποιά συναισθήματα προκαλεί ο χειμώνας;».....	147
Σχεδιάγραμμα 32, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Ποιά συναισθήματα σας προκαλεί η απότομη εναλλαγή των εποχών;».....	148
Σχεδιάγραμμα 33, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Με τις ρίζες τους τα φυτά απορροφούν ..... από το έδαφος» .....	149
Σχεδιάγραμμα 34, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Η διαδικασία της αναπνοής στα φυτά είναι η αντίθετη διαδικασία της φωτοσύνθεσης.» .....	149
Σχεδιάγραμμα 35, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Το χειμώνα, τα μονοετή φυτά παύουν να υπάρχουν, ενώ τα πολυετή σταματούν την ανάπτυξή τους.» .....	150
Σχεδιάγραμμα 36, Ενήλικες, απαντήσεις στην ερώτηση «Η διαδικασία της αναπνοής των φυτών πραγματοποιείται .....	150
Σχεδιάγραμμα 37, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Το νερό εξέρχεται από τα φύλλα των φυτών στο περιβάλλον με τη λειτουργία που την ονομάζουμε.....» .....	151
Σχεδιάγραμμα 38, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Ποιά εποχή ανθίζουν τα λουλούδια;» .....	151
Σχεδιάγραμμα 39, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Ποιά είναι τα βασικά μέρη των φυτών;» .....	152
Σχεδιάγραμμα 40, Μαθητές, απαντήσεις στην πρόταση «Τα φυτά προσλαμβάνουν νερό από.....».....	152
Σχεδιάγραμμα 41, Μαθητές, απαντήσεις στην πρόταση «Η ανταλλαγή των αερίων κατά τη φωτοσύνθεση και την αναπνοή γίνεται από μικροσκοπικούς πόρους, που ονομάζονται .....	153
Σχεδιάγραμμα 42, Μαθητές, απαντήσεις στην πρόταση «Η αναπνοή των φυτών γίνεται .....	153
Σχεδιάγραμμα 43 Ενήλικες Δίσεκτο έτος .....	162
Σχεδιάγραμμα 44 Μαθητές, Δίσεκτο έτος .....	162
Σχεδιάγραμμα 45 Ενήλικες, μεγαλύτερη μέρα του χρόνου .....	163
Σχεδιάγραμμα 46 Μαθητές, μεγαλύτερη μέρα του χρόνου .....	163
Σχεδιάγραμμα 47 Ενήλικες, συναισθήματα Χειμώνας.....	164
Σχεδιάγραμμα 48 Μαθητές, συναισθήματα, Χειμώνας.....	164

## Περίληψη

Στην παρούσα διπλωματική εργασία γίνεται αναφορά στη διδασκαλία των εποχών με πειραματική μέθοδο. Συγκεκριμένα, με τα φυτά τα οποία ανθίζουν κάθε εποχή θα πραγματοποιηθούν δραστηριότητες, με σκοπό μέσω της βιωματικής μάθησης να κατανοήσουν οι μαθήτριες και οι μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης τις εποχές. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με χρήση δυο διαφορετικών ερωτηματολογίων. Συγκεκριμένα, το πρώτο ερωτηματολόγιο απευθύνθηκε σε ενήλικες, και εξέτασε τη σχέση τους και τις γνώσεις τους σχετικά με τα φυτά και το κλίμα, όπως επίσης και των συναισθημάτων τους απέναντι στις εποχές. Το δεύτερο ερωτηματολόγιο, απευθύνθηκε σε μαθήτριες και μαθητές της Β΄ τάξης του Δημοτικού σχολείου, και μάλιστα εξετάζει τις ίδιες θεματικές με πιο απλό περιεχόμενο λόγω της ηλικίας τους. Σκοπός ήταν να συγκριθούν τα αποτελέσματα και να προκύψουν συμπεράσματα. Στα δύο ερωτηματολόγια απάντησαν 33 άτομα. Στο ερωτηματολόγιο των μαθητών οι 20 συμμετέχοντες απάντησαν ηλεκτρονικά και οι υπόλοιποι 13 σε έντυπη μορφή. Παρακάτω αναλύονται οι απαντήσεις με τα υψηλότερα ποσοστά της έρευνας.

Στην ενότητα Ερωτήσεις σχετικές με τα «Άστρα», οι μαθητές σε ποσοστό 45% απάντησαν ότι η Γη κινείται γύρω από τον Ήλιο, από το έντυπο ερωτηματολόγιο 9 μαθητές απάντησαν το ίδιο. Επίσης, οι ενήλικες σε ποσοστό 81,8% απάντησαν ότι κατά την περίοδο του χειμώνα, η Γη βρίσκεται πιο μακριά στον Ήλιο. Οι μαθητές, σε ποσοστό 70% απάντησαν ότι η κίνηση της Γης γύρω από τον (νοητό) άξονά της ονομάζεται περιστροφική, από το έντυπο ερωτηματολόγιο 9 απάντησαν το ίδιο. Οι ενήλικες, στην ερώτηση σχετικά με την έναρξη του ημερολογιακά μετεωρολογικού φθινόπωρου, σε ποσοστό 54,4% απάντησαν ότι ξεκινάει στις 1 Σεπτεμβρίου και λήγει στις 30 Νοεμβρίου. Οι μαθητές, στην ερώτηση «*Η θερμότητα που δέχεται η Γη από τον Ήλιο βοηθά στη διατήρηση της ζωής;*», σε ποσοστό 80% απάντησαν Σ (σωστό), από το έντυπο φυλλάδιο 8 μαθητές απάντησαν Σ. Οι ενήλικες, στην ερώτηση σχετικά με το πόσες μέρες διαρκεί το αστρολογικό φθινόπωρο, σε ποσοστό 33,3% απάντησαν 90 μέρες και ένα ακόμα 33,3% απάντησε 70.

Οι μαθητές σε ποσοστό 55%, απάντησαν ότι εποχή των βροχών στο Μεσογειακό οικοσύστημα είναι μικρή (3-μηνη διάρκεια). Από το έντυπο φυλλάδιο 7 μαθητές απάντησαν μεγάλη (διαρκεί 9 μήνες). Οι ενήλικες, στην ερώτηση σχετικά με το φαινόμενο της χαλαζόπτωσης, σε ποσοστό 63,3% απάντησαν ότι δεν παρατηρείται στην αρχή του καλοκαιριού. Ακόμα, σε ποσοστό 69,7% απάντησαν «Στην έρημο, η

θερμοκρασία κατά την οποία τη μέρα είναι υψηλή, σπάνια βρέχει με αποτέλεσμα τα φυτά να είναι λίγα και χαμηλά με μικρή διάρκεια ζωής». Οι μαθητές σε ποσοστό 55% απάντησαν ότι ένα δίσεκτο έτος αποτελείται από 366 ημέρες, από το έντυπο φυλλάδιο 6 μαθητές απάντησαν το ίδιο, όπως και οι ενήλικες σε ποσοστό 27,2%. Οι μαθητές σε ποσοστό 55% απάντησαν ότι η 21<sup>η</sup> Ιουνίου είναι η μεγαλύτερη μέρα του χρόνου, από το έντυπο φυλλάδιο 5 μαθητές απάντησαν 21<sup>η</sup> Μαΐου. Οι ενήλικες, στην αντίστοιχη ερώτηση σε ποσοστό 60,6% απάντησαν σωστά για την 21<sup>η</sup> Ιουνίου.

Οι μαθητές σε ποσοστό 80% απάντησαν Σ (σωστό) στην ερώτηση «*Το καλοκαίρι ο ήλιος ανατέλλει νωρίτερα και δύει αργότερα;*». Οι ενήλικες στην αντίστοιχη ερώτηση σχετικά με το αν ο ήλιος ανατέλλει νωρίτερα και δύει αργότερα την περίοδο του καλοκαιριού απάντησαν σε ποσοστό 90,9% Σ. Οι ενήλικες, στην πρόταση, «*Το καλοκαίρι διαρκεί ημερολογιακά 3 μήνες, είναι η περίοδος όπου για το βόρειο ημισφαίριο διαρκεί από το θερινό ηλιοστάσιο από τις..... μέχρι τη φθινοπωρινή ισημερία στις.....*», σε ποσοστό 72,2% απάντησαν από 22 Ιουνίου μέχρι 23 Σεπτεμβρίου. Οι μαθητές σε ποσοστό 57,9% απάντησαν ότι ο Νοέμβρης, Δεκέμβρης, και ο Ιανουάριος ανήκουν στην εποχή του χειμώνα, όπως επίσης και 3 μαθητές από το έντυπο φυλλάδιο. Επίσης, οι μαθητές σε ποσοστό 85% απάντησαν ότι οι εποχές είναι 4, ενώ από το έντυπο φυλλάδιο 4 μαθητές απάντησαν 6 και 5 μαθητές 4 εποχές. Οι ενήλικες, στην ερώτηση σχετικά με την έναρξη και τη λήξη του χειμώνα, σε ποσοστό 99% απάντησαν ότι ο χειμώνας ξεκινά στις 21 Δεκεμβρίου και τελειώνει στις 20 Μαρτίου. Μάλιστα οι ενήλικες, στην πρόταση σχετικά με την μέση ατμοσφαιρική πίεση το χειμώνα, σε ποσοστό 97% απάντησαν ότι το χειμώνα η μέση ατμοσφαιρική πίεση είναι μεγαλύτερη, αλλά η θερμοκρασία είναι μικρότερη από κάθε άλλη εποχή.

Το 80% των μαθητών απάντησε ότι το χειμώνα ορισμένα ζώα «πέφτουν» σε χειμερινή νάρκη, από το έντυπο φυλλάδιο 5 μαθητές απάντησαν το ίδιο. Οι ενήλικες, στην πρόταση, σχετικά με την εαρινή περίοδο, σε ποσοστό 60,6% απάντησαν ότι οι ακτίνες του Ήλιου που βρίσκεται βόρεια από τον ισημερινό πέφτουν σχεδόν κάθετα στο τμήμα αυτό της Γης.

Στις ερωτήσεις «προσωπικών απόψεων», όπως «*Ποιά χρώματα κυριαρχούν στην φύση κατά την καλοκαιρινή περίοδο;*» οι ενήλικες σε ποσοστό 36,4 % απάντησαν μια σύνθεση από πολλά χρώματα, ενώ οι μαθητές σε 50% απάντησαν ζεστές αποχρώσεις (πορτοκαλί, κόκκινο, ροζ κ.α.). Από το έντυπο φυλλάδιο 5 μαθητές

απάντησαν μια σύνθεση από πολλά χρώματα. Σε ποσοστό 57,6% απάντησαν ότι ο χειμώνας τους προκαλεί μοναξιά, όπως και το 35% των μαθητών. Από το έντυπο φυλλάδιο 3 άτομα απάντησαν συναισθήματα μοναξιάς. Ένα ποσοστό 54,5% των ενηλίκων απάντησε ότι όταν σκέφτεται την άνοιξη του έρχεται στο μυαλό μια σύνθεση χρωμάτων, όπως και το 60% των μαθητών. Από το έντυπο φυλλάδιο 6 μαθητές επέλεξαν μια σύνθεση χρωμάτων. Οι ενήλικες σε ποσοστό 39,4% έχουν συναισθήματα στεναχώριας με την απότομη εναλλαγή των εποχών. Οι μαθητές σε ποσοστό 35% απάντησαν το συναίσθημα της απελπισίας. Από το έντυπο φυλλάδιο 3 άτομα απάντησαν συναισθήματα απελπισίας, 3 ευτυχίας και 2 άτομα αισιοδοξίας.

Στην ενότητα «Φυτά», οι ενήλικες σε ποσοστό 78,8% απάντησαν ότι οι ρίζες των φυτών απορροφούν νερό, όπως επίσης και το 54,5% απάντησε ότι τα μονοετή φυτά παύουν να υπάρχουν, ενώ τα πολυετή σταματούν την ανάπτυξή τους. Οι μαθητές, στην ερώτηση «*Ποιά εποχή ανθίζουν τα λουλούδια;*», σε 70% απάντησαν την άνοιξη, από το έντυπο φυλλάδιο 9 μαθητές απάντησαν το ίδιο. Οι ενήλικες, σε ποσοστό 51,5% απάντησαν Σ στην πρόταση «*Η διαδικασία της αναπνοής των φυτών είναι η αντίθετη από τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης*». Επιπλέον, το 60,6% των ενηλίκων απάντησε ότι η διαδικασία της αναπνοής των φυτών πραγματοποιείται στα φύλλα. Οι μαθητές, σε ποσοστό 45%, απάντησαν ότι η αναπνοή των φυτών γίνεται στα φύλα. Μάλιστα, το 50% των μαθητών, στην πρόταση, «*Η ανταλλαγή των αερίων κατά τη φωτοσύνθεση και την αναπνοή γίνεται από μικροσκοπικούς πόρους, που ονομάζονται .....*», απάντησε «στόματα». Οι ενήλικες σε ποσοστό 66,7%, στην πρόταση σχετικά με τη λειτουργία κατά την οποία το νερό εξέρχεται από τα φύλλα των φυτών στο περιβάλλον, απάντησε με τη λειτουργία της διαπνοής. Οι μαθητές, σε ποσοστό 60%, απάντησαν ότι τα φυτά προσλαμβάνουν νερό από το έδαφος, όπως επίσης και 9 άτομα από το έντυπο φυλλάδιο.

Άρα, από τα αποτελέσματα της έρευνας προκύπτει ότι οι μαθητές της ηλικιακής ομάδας 6-7 ετών, στις μέρες μας λόγω των μεθόδων διδασκαλίας που ακολουθούνται έχουν αποκτήσει αρκετές γνώσεις πάνω στο θέμα των εποχών, και των φυτών. Μέσα από τα ερωτηματολόγια, εντοπίστηκε ότι οι μαθητές γνωρίζουν βασικές πληροφορίες για το φυσικό κόσμο. Βέβαια, το ενδιαφέρον πρέπει να καλλιεργηθεί στους μαθητές από τον/την εκπαιδευτικό να τους δώσει κίνητρα και να δομήσει προσεκτικά τη διδασκαλία με σκοπό να αγαπήσουν οι μαθητές τη μάθηση και τις φυσικές επιστήμες. Στο ερωτηματολόγιο των ενηλίκων, οι ερωτήσεις ήταν σαφώς πιο δύσκολες, καθώς

ορισμένες γνώσεις θεωρούνταν γνωστές. Από τις απαντήσεις τους φάνηκε ότι ήταν γνώστες βασικών εννοιών και λειτουργιών του φυσικού κόσμου. Βέβαια αρκετοί ήταν μεγάλοι σε ηλικία και δεν διδάχθηκαν με την πειραματική μέθοδο και τη βιωματική μάθηση τις Φυσικές Επιστήμες, κάτι το οποίο μας δείχνει ότι η διδασκαλία θέλει πολύ προσοχή στη δόμησή της. Σε γενικές γραμμές, η συγκεκριμένη έρευνα, πιστεύω ότι είχε αρκετό ενδιαφέρον καθώς συγκρίναμε τις απαντήσεις μαθητών με τις απαντήσεις ενηλίκων πάνω σε ένα κοινό θέμα, την εποχικότητα των φυτών.

### Abstract

In the present postgraduate diploma work, reference has been made to the teaching of the seasons through the experimental method. Specifically, through the plants and flowers that bloom each season, activities can be carried out in order for students to understand the seasons through experiential learning. The research was conducted using two different questionnaires. Specifically, the first questionnaire was addressed to adults, examining their relationship and their knowledge of plants. The second questionnaire was addressed to the students of B class of the Elementary School, examining the same topics with simpler question-content due to their age. The results were compared and specific conclusions are presented in this diploma work.

## Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας την παρούσα Διπλωματική Εργασία θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες σε όσους συνέβαλαν στην επιτυχή της ολοκλήρωση. Αρχικά, ευχαριστώ την επιβλέπουσα καθηγήτρια κ. Ριζοπούλου για την επιλογή του θέματος, την υποστήριξη και την βοήθεια σε όλα τα στάδια της εργασίας, όπως επίσης και την κ. Παπασιδέρη και την κ. Γιανούτσου στην υποστήριξη για την ολοκλήρωσή της. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους διδάσκοντες καθηγητές μου για τις γνώσεις και τα εφόδια που μου προσέφεραν σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου. Τέλος, ευχαριστώ πολύ την οικογένεια μου για την στήριξη και βοήθεια που μου παρείχε σε όλο το διάστημα υλοποίησης των σπουδών μου.

*Στη γιαγιά μου*



## Πρόλογος

Αφορμή για το θέμα της συγκεκριμένης εργασίας στάθηκε το μάθημα του πρώτου εξαμήνου «Η βιολογία των Φυτών και των ζώων». Συγκεκριμένα, είχα ασχοληθεί με το θέμα της εποχικότητας των φυτών με ένα βιωματικό τρόπο διδασκαλίας στο Δημοτικό σχολείο. Είχε ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς προωθούσε τη βιωματική μάθηση μέσα από την παρατήρηση και το πείραμα. Το συγκεκριμένο άρθρο αναφερόταν σε μια έρευνα, στην οποία συμμετείχε η Α΄ τάξη Δημοτικού ενός σχολείου της Ιταλίας, ενώ οι δραστηριότητες έλαβαν χώρα στο πάρκο της Villa Letizia. Οι μαθήτριες και οι μαθητές εξερεύνησαν την περιοχή και συμμετείχαν σε 4 φάσεις, όπου η κάθε μια από αυτές αντιπροσώπευε μια από τις τέσσερις εποχές. Μάλιστα, η κάθε φάση αποτελούνταν από συγκεκριμένες δραστηριότητες, ανάλογα όμως με την εποχή που αναφερόταν και τα φυτά τα οποία αντιπροσώπευαν την κάθε εποχή. Ως δράση τη θεώρησα εντυπωσιακή, ήταν σίγουρα μια μοναδική εμπειρία για τις μαθήτριες και τους μαθητές καθώς σε σύγκριση με μια παραδοσιακή διδασκαλία, οι δραστηριότητες αυτές τις/τους βοήθησαν να αναπτύξουν κριτική σκέψη, να αναπτύξουν την ικανότητα της παρατήρησής, να κοινωνικοποιηθούν και να αγαπήσουν τη μάθηση. Κάπως έτσι και εγώ πήρα την πρωτοβουλία να συνεχίσω το συγκεκριμένο θέμα, καθώς το θεωρώ ιδιαίτερα πρωτότυπο, ευχάριστο και ενδιαφέρον.

## Εισαγωγή

«Η τέχνη είναι για την κοινωνία, ό,τι τα όνειρα για τους ανθρώπους»<sup>1</sup>

Η φύση είναι ανίκητη! και πολλές φορές ούτε οι νόμοι της Φυσικής δεν έχουν τη δυνατότητα να εξηγήσουν τα μυστήρια που κρύβει. Τη στιγμή που «υπέπεσε» στην ανθρώπινη αντίληψη ότι η φύση είναι ανώτερη, ο άνθρωπος προσπάθησε να κατανοήσει τα φυσικά φαινόμενα ερευνώντας τα μέσω αναπαραστάσεων σε τόπους κατοικίας και λατρείας. Για τους Αρχαίους Έλληνες, η Τέχνη ως μορφή έκφρασης δεν αποτελούσε μια απλή αντιγραφή της φύσης. Αντίθετα, συμβόλιζε τη ζωτική σημασία των φυτών, μέσω του συνεχούς κύκλου ανανέωσης των φύλλων, των λουλουδιών και των καρπών τους (Καλλιντεράκη, 2008).

Στα Αρχαία χρόνια, τα άνθη αποτελούσαν αναπόσπαστο μέρος της ζωής των ανθρώπων. Μάλιστα, ήταν συνδεδεμένα με την θρησκεία, τους μύθους, την τέχνη, την ιατρική, τις τελετές και πολλές άλλες δραστηριότητες. Ήδη από την προϊστορική εποχή, οι Έλληνες μέσω ενός ρεαλιστικού τρόπου, αναπαριστούσαν καλλιτεχνικά το φυτικό και το ζωικό κόσμο. Με το πέρας των αιώνων, ο άνθρωπος εξελίχθηκε σε πληθώρα τομέων, ένας από αυτούς ήταν η Τέχνη, η οποία εγκατέλειπε σιγά την πιστή αντιγραφή με αποτέλεσμα ν' αρχίσει να κινείται προς την κομψότητα (Καλλιντεράκη, 2008).

Στην παρούσα εργασία, η Τέχνη συναντάει την περιβαλλοντική εκπαίδευση. Μέσω της διαθεματικής σύνδεσής τους, οι μαθητές θα δράσουν, θα ενημερωθούν για την εποχικότητα των φυτών. Συγκεκριμένα, η εμπλοκή της Τέχνης εμφανίστηκε στην έρευνα, τον Αύγουστο του 2020 από την εργασία των Giaotto, et al. 2020, με τίτλο «*Plants And Their Seasonal Changes: Teaching Biology In Primary School Using The Scientific Method*», η οποία ήταν και η αφορμή για τη συγκεκριμένη εργασία. Τμήματα από την έρευνα αυτή θα αναλυθούν παρακάτω. Η συγκεκριμένη έρευνα, αποτέλεσε την αφορμή για τη συγγραφή της συγκεκριμένης εργασίας. Σε εκείνη την έρευνα, οι μαθητές της Α΄ Δημοτικού διδάχθηκαν για την εποχικότητα των φυτών, μέσα από δραστηριότητες οι οποίες περιείχαν την Τέχνη. Μια πολύ ενδιαφέρουσα κίνηση, η οποία βοήθησε τους μαθητές να κατανοήσουν σε βάθος τι είναι τα φυτά, από τι αποτελούνται, πως λειτουργούν κ.α. Η τέχνη εμπεριέχει μέσα της τη Ζωγραφική, τη

---

<sup>1</sup> 1 Laliberte Norman & Kehl Richey. (1960) *Didactics of Art*, Inc. { Blauvelt, NY }.

Γλυπτική, τη Μουσική, το Θέατρο και άλλα. Μέσω των παραπάνω, οι μαθητές θα μεταλαμπαδεύσουν την οικολογική δράση και συνείδηση μέσα στην καθημερινότητά τους και στα κοντινά τους πρόσωπα. Σταδικά, μέσω της βιωματικής εκπαίδευσης, ο πλανήτης ενδέχεται να «αναπνεύσει» και πολύς κόσμος να αλλάξει τη στάση του στο περιβάλλον. Αρχή των πάντων είναι η σωστά δομημένη εκπαίδευση και η σωστή επιμόρφωση και μετεκπαίδευση των εκπαιδευτικών.

## Μέρος Α

Τι είναι Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ) και η έννοια του περιβάλλοντος, σχέση ανθρώπου-φύσης

Η περιβαλλοντική εκπαίδευση ξεκίνησε να αναπτύσσεται από τη δεκαετία του 1960, ως αποτέλεσμα σοβαρών περιβαλλοντικών προβλημάτων. Κύριο στόχο είχε την σωστή ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των πολιτών σε περιβαλλοντικά ζητήματα μέσω έμπρακτων-βιωματικών δραστηριοτήτων με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος.

Με την αλλαγή της χιλιετίας αυξήθηκε σε παγκόσμιο επίπεδο η περιβαλλοντική «συνείδηση»<sup>2</sup>. Όσο η κλιματική αλλαγή φαίνεται όλο και πιο απειλητική, η τέχνη αναλαμβάνει καθοριστικό ρόλο στη διερεύνηση των θεμάτων και στην εύρεση λύσεων για την κρίση τόσο στο φυσικό, όσο και στο κοινωνικό περιβάλλον .

Η περιβαλλοντική εκπαίδευση, είναι πολύ σημαντική καθώς στις μέρες μας ο πλανήτης όλο και περισσότερο εξασθενεί λόγω των ανθρώπινων δράσεων που τον μολύνουν. Η σωστή ενημέρωση και εκπαίδευση πάνω στα περιβαλλοντικά ζητήματα είναι σπουδαία, καθώς στη Γη είμαστε φιλοξενούμενοι και επιπλέον οφείλουμε να την παραδώσουμε στα παιδιά μας. Η εκπαίδευση ξεκινάει ήδη από την προσχολική ηλικία, οι μικροί μαθητές πρέπει να διδαχθούν σωστά την αξία και τη σημασία και τη διατήρηση ενός υγιεινού περιβάλλοντος. Από την άλλη, δάσκαλοι και νηπιαγωγοί πρέπει ήδη από τις προπτυχιακές τους σπουδές να είναι σωστά ενημερωμένοι και σε θέση να εκπληρώσουν το έργο τους τόσο εκπαιδευτικά όσο και περιβαλλοντικά.

Αξιοσημείωτο είναι σε αυτό το σημείο να αναφερθεί ότι ο αρχικός ορισμός για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση εκφράστηκε από την οργάνωση International Union for the Conservation of Nature το 1970: *«Περιβαλλοντική Εκπαίδευση είναι η διαδικασία αναγνώρισης αξιών και διασαφήνισης εννοιών, ώστε να αναπτυχθούν δεξιότητες και στάσεις αναγκαίες για την κατανόηση και εκτίμηση της αλληλοσυσχέτισης ανθρώπου, πολιτισμού και βιοφυσικού περιβάλλοντος. Απαιτεί πρακτική ενασχόληση με τη λήψη αποφάσεων και τη διαμόρφωση ενός κώδικα συμπεριφοράς για θέματα που αφορούν την ποιότητα του περιβάλλοντος»*.

Επιπλέον λίγα χρόνια αργότερα, εκφράστηκε ένας βελτιωμένος ορισμός για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, από την UNESCO το 1977, στην Τιφλίδα της Γεωργίας: *«Η περιβαλλοντική εκπαίδευση προωθεί την ανάπτυξη σαφούς αντίληψης και*

---

<sup>2</sup> Η συνειδητοποίηση για περιβαλλοντικά προβλήματα ( ρύπανση, υπερθέρμανση πλανήτη)

*ενδιαφέροντος για την οικονομική, κοινωνική, πολιτική και οικολογική αλληλεξάρτηση σε αστικές και αγροτικές περιοχές. Παρέχει σε κάθε άτομο δυνατότητα απόκτησης γνώσεων, αξιών, στάσεων, αφοσίωσης και δεξιοτήτων που χρειάζονται για να προστατεύσει και να καλυτερεύσει το περιβάλλον. Συμβάλλει στη δημιουργία νέων προτύπων συμπεριφοράς, ατόμων, ομάδων, κοινωνιών προς το περιβάλλον.»*

Από την οπτική των Φυσικών Επιστημών, η έννοια του περιβάλλοντος, ορίζεται ως ένα σύνολο φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων οι οποίοι όταν αλληλοεπιδρούν επηρεάζοντας την ποιότητα ζωής, την ανάπτυξη της κοινωνίας και την οικολογική ισορροπία. Συγκεκριμένα, το περιβάλλον αποτελούν το έδαφος, το υπέδαφος, τα υπόγεια και επιφανειακά νερά, η θάλασσα, ο αέρας, η χλωρίδα, η πανίδα, οι φυσικοί πόροι και τα στοιχεία πολιτισμού με τον τρόπο που τα διαμόρφωσε η ανθρώπινη δραστηριότητα. Τα παραπάνω μέσω φυσικών διαδικασιών και αλληλοεπιδράσεων έχουν διαμορφωθεί σε μικρά και σε μεγάλα οικοσυστήματα.

Στο Συνέδριο στην Aix-en-Provence διατυπώθηκαν κάποιοι ορισμοί για το περιβάλλον, ο πρώτος ορίζει το περιβάλλον ως *«σύνολο σε μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή των φυσικών, χημικών, βιολογικών διαστάσεων και των κοινωνικών παραγόντων, ικανών να ασκήσουν μία άμεση ή έμμεση, βραχυπρόθεσμη ή μακροπρόθεσμη δράση στους οργανισμούς και τις ανθρώπινες δραστηριότητες»*. Ο δεύτερος δίνει σημασία στον άνθρωπο και στις αλληλεπιδράσεις και έχει ως εξής: *«Σύνολο όντων και πραγμάτων τα οποία συνθέτουν τον κοντινό και μακρινό χώρο του ανθρώπου, στα οποία (ο άνθρωπος) μπορεί να δράσει και να τα διαφοροποιήσει και, αντίστροφα, τα οποία μπορούν να δράσουν στον άνθρωπο και να καθορίσουν μ' αυτό τον τρόπο, ολικά ή μερικά, την ύπαρξη και τον τρόπο ζωής του»*. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με την Διάσκεψη της Τιφλίδας περιβάλλον *«πρέπει να θεωρείται στο σύνολό του – φυσικό και δημιουργούμενο από τον άνθρωπο, τεχνολογικό και κοινωνικό, οικονομικό, πολιτικό, τεχνολογικό, ιστορικοπολιτιστικό, ηθικό, αισθητικό»*, επισημαίνοντας *«το σύνθετο του περιβάλλοντος, τόσο του φυσικού όσο και αυτού που δημιουργεί ο άνθρωπος, που οφείλεται στην αλληλεπίδραση των βιολογικών, φυσικών, κοινωνικών, οικονομικών και πολιτισμικών πλευρών»* και τονίζεται ότι *«το περιβάλλον είναι μία συστημική πραγματικότητα»* (Καλλιντεράκη, 2008). Από τα παραπάνω διαπιστώνουμε ότι η έννοια του περιβάλλοντος αποκτά νέες πτυχές και ακόμα διαχωρίζεται σε δύο κατηγορίες, στο βιοφυσικό και στο ανθρωπογενές ή κοινωνικο-πολιτισμικό (Φλογαΐτη, 1993).

Σε αυτό το σημείο, πρέπει να αναφερθεί η σχέση του ανθρώπου με τη φύση. Είναι φανερό ότι η ανθρώπινη δραστηριότητα πάνω στη Γη, μόνο θετικά αποτελέσματα δεν έχει επιφέρει. Ιστορικά μετά τη βιομηχανική επανάσταση ο άνθρωπος άρχισε να παρεμβαίνει στο περιβάλλον σε μεγαλύτερο βαθμό λόγω της τεχνολογικής εξέλιξης και της οικονομικής ανάπτυξης. Μεγάλο ποσοστό συγκεντρώθηκε στις μεγάλες πόλεις, όμως σε μια πολύ μικρή έκταση. Τα αποτελέσματα ήταν το φυσικό περιβάλλον να έχει επιβαρυνθεί από τις ανθρώπινες δραστηριότητες σε σημείο που να μην είναι σε θέση να τις αντιμετωπίσει, με αποτέλεσμα κάνουν την εμφάνισή τους οικολογικά προβλήματα. Συγκεκριμένα, τα τελευταία 50 χρόνια οι δραστηριότητες του ανθρώπου έχουν μεταβάλλει το οικοσύστημα σε έντονο βαθμό. Οι λόγοι ήταν να αντιμετωπιστούν οι αυξημένες ανάγκες της σε τροφή, πόσιμο νερό, ξυλεία και φυτικές ίνες. Δυστυχώς, έχουν υποβαθμιστεί 15 από τα 24 οικοσυστήματα αποφασιστικής σημασίας με αποτέλεσμα την αλλαγή της όψης της Γης.

Το 1955 βραβεύτηκε με το Νόμπελ Χημείας για τη συνεισφορά του στην κατανόηση της Τρύπας του όζοντος. Γνώστης της σοβαρότητας της κατάστασης προειδοποιεί «*Δεν έχουμε πολύ χρόνο. Τα παιδιά και τα εγγόνια μας θα ζήσουν κατά πάσα πιθανότητα σε μια περίοδο δραστικών κλιματολογικών και περιβαλλοντολογικών αλλαγών*».

#### Η αξία και ρόλος της ΠΕ στη διδασκαλία των εποχών

Ήδη από την προσχολική του ηλικία ένα παιδί είναι σε θέση να κατανοήσει βασικές έννοιες, στις οποίες στηρίζει τις μετέπειτα απόψεις του και επίσης διαμορφώνει ταυτόχρονα τη δικιά του κριτική άποψη. Βέβαια, δεν πρέπει να μείνουμε μόνο στη θεωρία, η πράξη είναι το πιο σημαντικό κομμάτι, καθώς μέσω της βιωματικής πρακτικής οι στάσεις, οι αξίες και το κεντρικό νόημα είναι πολύ πιο ενδιαφέροντα σε σύγκριση με τη στείρα γνώση. Συγκεκριμένα, από τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού σχολείου, μας ενδιαφέρει ο τρόπος που αποκτήθηκε η γνώση και κατά πόσο το παιδί δραστηριοποιήθηκε το ίδιο όσο και η προσωπικότητά του. Μέσα από τη διαδικασία της βιωματικής μάθησης και του παιχνιδιού οι παίκτες-μαθητές γνωρίζουν την εποχικότητα των φυτών μέσα από διαθεματικές προσεγγίσεις. Το παιχνίδι καλλιεργεί συμπεριφορές που στόχο έχουν την ανάπτυξη της συνεργασίας για έναν κοινό στόχο, την προστασία του περιβάλλοντος μέσα από τη διδασκαλία των εποχών.

Σε συνδυασμό με τη δημιουργικότητα, επιτυγχάνεται ένα αξιολογο είδος μαθήματος, καθώς προωθείται η βιωματική μάθηση και καλλιεργούνται αξίες. Στη συγκεκριμένη ηλικία, οι μικροί μαθητές έχουν τη δυνατότητα να ανακαλύψουν πτυχές του εαυτού

τους, τις κλίσεις τους και τα ενδιαφέροντά τους. Στο συνδυασμό της βιοματικής εκπαίδευσης με την τέχνη, οι μαθητές συμβάλλουν στη μαθησιακή διαδικασία, βοηθούν στη διεξαγωγή του μαθήματος, με αποτέλεσμα να νιώθουν σημαντικοί. Υπάρχει πιθανότητα, ένας μαθητής να έχει κλίση στην τέχνη της μουσικής, άλλος στην αγγειοπλαστική, άλλος στα εικαστικά, άλλος στις χειροτεχνίες. Είναι εντυπωσιακό το πόσες επιλογές έχει ένας εκπαιδευτικός για να διαμορφώσει το μάθημά του και επιπλέον οι μαθητές να συνειδητοποιήσουν αρκετά για το περιβάλλον. Η καλλιέργεια αξιών και στάσεων πρέπει να λαμβάνει χρόνο σε αρκετά μικρή ηλικία, υπεύθυνος για τις αξίες αυτές δε μπορεί να είναι μόνον ο γονιός, αλλά και ο εκπαιδευτικός. Επιπλέον, ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι πολύ σημαντικός για την ανάπτυξη σημαντικών αξιών στους μαθητές καθώς λειτουργεί ως παράδειγμα προς τα παιδιά. Πρέπει λοιπόν να είναι υπομονετικός, να δείχνει ότι νοιάζεται, να είναι υποστηρικτικός και συμπονετικός.

Η ΠΕ είναι σημαντικό να γίνει «κτήμα» των μαθητών από τη νηπιακή ηλικία, ειδικά για τη θεματική που εξετάζουμε, τα φυτά και την εποχικότητά τους, καθώς όπως προαναφέρθηκε από την ηλικία αυτή διαμορφώνουν στάσεις, κάπως έτσι θα μάθουν πόσο σημαντικό είναι να διατηρούμε το περιβάλλον καθαρό τόσο για εμάς, όσο και για τις επόμενες γενιές. Σημαντικό είναι να μάθουν να υιοθετούν υγιεινές συνήθειες οι οποίες συμβάλλουν στη διατήρηση του περιβάλλοντος και οι οποίες επηρεάζουν την σωματική και ψυχική μας υγεία. Επιπλέον, αξιόλογο είναι να αναφερθεί ότι τα παιδιά από ένστικτο ερευνούν, πειραματίζονται, ρωτούν και μαθαίνουν για να γνωρίσουν και να ανακαλύψουν τον κόσμο που τα περιβάλλει. Αυτό το αδιάκοπο ενδιαφέρον είναι το κίνητρό τους για μάθηση, αυτό λοιπόν είναι και το κίνητρο που χρησιμοποιεί η εκπαίδευση στην προσπάθειά της να δημιουργήσει στον ενήλικα πολίτη, ο οποίος αντιπροσωπεύει την εκάστοτε κοινωνία. Ακόμα, οι στόχοι της, η θεματολογία και η μεθοδολογία της Βιολογίας των φυτών ανταποκρίνεται στις σημερινές ανάγκες του σχολείου και της κοινωνίας. Ο/η εκπαιδευτικός πρέπει να δημιουργήσει στα παιδιά από πολύ μικρή ηλικία το αίσθημα της ευθύνης και της προστασίας για το περιβάλλον (Παπαδοπούλου, 2016). Ο/η εκπαιδευτικός πρέπει να τα φέρει κοντά στο περιβάλλον σε επαφή με αυτό για να αναδείξει την αξία του, μέσα από αυτό θα τους καλλιεργήσει το ενδιαφέρον, θα προβληματιστούν με αποτέλεσμα να ανακαλύψουν μόνα τους τι αξία έχει για εμάς, όπως επίσης και για όλον τον πλανήτη. Η σύνδεση της Π.Ε. και της Βιολογίας των φυτών με την Τέχνη είναι πολύ σημαντική, όπως επίσης και σε συνδυασμό με τις σύγχρονες παιδαγωγικές προσεγγίσεις, οι οποίες έχουν ως κέντρο το

μαθητή, τα ενδιαφέροντα και τις δυνατότητές του. Σύμφωνα με έρευνες οι οποίες αποδεικνύονται και μέσα από μια σωστή διδασκαλία, τα παιδιά μαθαίνουν καλύτερα όταν έρχονται σε επαφή το ένα με το άλλο μέσω της συνεργασίας, καθώς η γνώση λαμβάνεται άμεσα μέσω της εμπειρίας τους με το αντικείμενο το οποίο μελετούν αποκτούν ολόπλευρη άποψη για αυτό.

#### Χαρακτηριστικά της ΠΕ στόχοι και σκοποί

Σύμφωνα με το Ν.1892/90 και τις αντίστοιχες Εγκυκλίους, η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ) αποτελεί τμήμα των προγραμμάτων των σχολείων της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Σκοπό έχει μέσω της επαρκούς εκπαίδευσης των μαθητών, να συνειδητοποιήσουν την αξία της σχέσης του ανθρώπου-φυσικού περιβάλλοντος, έτσι ώστε να δραστηριοποιηθούν κατάλληλα, ώστε να συμβάλλουν με τον τρόπο τους στην αντιμετώπισή των περιβαλλοντικών προβλημάτων (Καραμπαλάση 2016, Λάττα 2017). Θεωρείται ως μια από τις σπουδαιότερες εκπαιδευτικές διαδικασίες η οποία αποσκοπεί στη διασαφήνιση των περιβαλλοντικών αξιών, την καλλιέργεια υπευθύνων και οικολογικών στάσεων, συμπεριφορών και δεξιοτήτων. Επιπλέον οδηγεί στην υπευθυνότητα, τη σωστή λήψη των αποφάσεων αρχικά σε ατομικό και ύστερα σε συλλογικό κομμάτι.

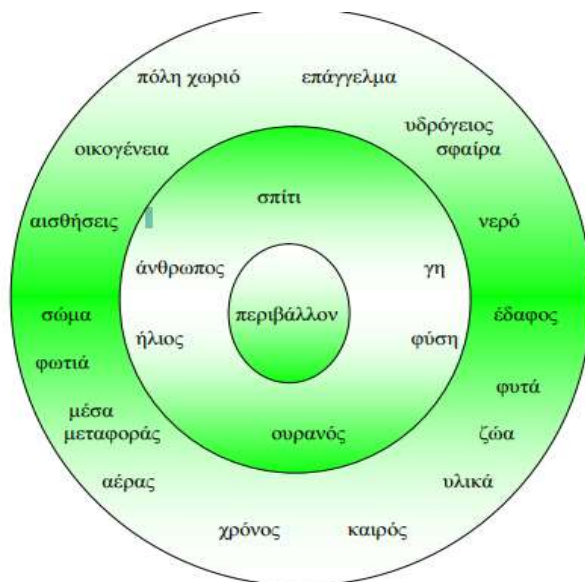
Η ΠΕ είναι αναγκαία, καθώς αρκετά οικολογικά προβλήματα βρίσκονται σε κρίσιμη κατάσταση. Είναι γεγονός ότι οι στόχοι, η θεματολογία και μεθοδολογία της ανταποκρίνονται στις σημερινές ανάγκες του σχολείου και της κοινωνίας. Ένας από τους πιο σημαντικούς στόχους της είναι η δημιουργία ενεργών πολιτών που θα αγαπούν το περιβάλλον (φυσικό-κοινωνικό-πολιτιστικό), με αυτόν τον τρόπο θα καταφέρουμε να δημιουργήσουμε μια κοινωνία η οποία θα πραγματοποιήσει το όραμα ενός βιώσιμου μέλλοντος. Τα αποτελέσματα θα είναι η δημιουργία ενεργών πολιτών οι οποίοι θα χαρακτηρίζονται από αυτοπεποίθηση, σεβασμό προς τους ίδιους και τους άλλους, φαντασία, δημιουργικότητα, κριτική σκέψη, ομαδικότητα και με τις βασικές γνώσεις δόμησης και λειτουργίας του περιβάλλοντος (Τζιτζίλη, 2017).

Σπουδαίο είναι να γίνει αναφορά στη θεματολογία της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Με σημερινά δεδομένα, όπως φαίνεται και από το παρακάτω σχήμα, στον εσωτερικό κύκλο βλέπουμε τις έννοιες τις οποίες φέρει το παιδί για τον κόσμο γύρω του, τις οποίες απεικονίζει στις ζωγραφιές του. Στον εξωτερικό κύκλο (Εικόνα 1), φαίνονται οι έννοιες οι οποίες εμπριέχονται στις προηγούμενες, ταυτόχρονα όμως γίνονται πιο



συγκεκριμένες, καθώς δηλώνουν τις ενότητες που τις δομούν, κάπως έτσι δομείται και το περιεχόμενο του παιδαγωγικού υλικού (Δηκοπούλου και συν., 2001).

Σύμφωνα με την Παπαδοπούλου (2016), η ΠΕ επιδιώκει τη δημιουργία υπεύθυνων και ευσυνείδητων ανθρώπων, οι οποίοι να είναι σε θέση να κατανοήσουν ότι αν προστατεύουν και φροντίζουν το περιβάλλον τους. Επιπλέον σημαντικό για την ΠΕ ότι «θα βοηθήσει τους πολίτες να αποκτήσουν γνώση του περιβάλλοντος και, πάνω απ' όλα, να γίνουν ικανοί και αποφασισμένοι, να έχουν διάθεση να εργαστούν, ατομικά και συλλογικά, για την επίτευξη και την διατήρηση μιας δυναμικής ισορροπίας μεταξύ της ποιότητας της ζωής και της ποιότητας του περιβάλλοντος». Πράγματι, αν η άποψή τους γίνει πράξη θα έχουμε ένα καλύτερο και πιο υγιεινό αύριο για την ανθρωπότητα. Σε αυτό βέβαια δεν φτάνει μόνο η διδασκαλία, αλλά και η θέληση των μαθητών της νέας γενιάς να αλλάξουν τα περιβαλλοντικά λάθη της προηγούμενης και να δώσουν το σωστό παράδειγμα στις μεταγενέστερες γενιές.



Εικόνα 1 Περιβάλλον

Σημαντικές αρχές μέσα από τις οποίες δομείται ένα πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης είναι αρχικά η διεπιστημονική προσέγγιση του θέματος, καθώς μέσα από τη σύνδεση άλλων επιστημών με την περιβαλλοντική εκπαίδευση αναμένονται καλύτερα αποτελέσματα, ενεργός συμμετοχή, περισσότερο ενδιαφέρον για περιβαλλοντικά ζητήματα και ανάπτυξη κριτικής σκέψης, άποψης και δράσης. Πρέπει να αναφερθεί ότι η ενεργός συμμετοχή των μαθητών γίνεται μέσω των μεθόδων της συζήτησης-αντιπαράθεσης απόψεων με έρευνα, κριτική επεξεργασία και δράση. Τα παραπάνω πρέπει να λάβουν υπόψιν τους οι εκπαιδευτικοί ώστε να τα εφαρμόσουν

σωστά και να προσανατολιστούν σε περιβαλλοντικά ζητήματα οι μαθητές. Η εστίαση της προσοχής μας στα σημερινά λάθη, επιφέρει αλλαγές μέσω της σωστής πρόληψης τους για το μέλλον. Άμα δεν προλάβουμε τα τωρινά περιβαλλοντικά προβλήματα, στο μέλλον οι συνέπειες θα είναι καταστρεπτικές. Πολύ σημαντικό είναι αρχικά μέσω της εκπαίδευσης να καλλιεργηθούν αξίες, γνώσεις, στάσεις για την προστασία της ζωής.

Η Βιολογία των φυτών αναπτύσσει την ωρίμανση του ατόμου, τόσο σε ψυχικό όσο και σε συναισθηματικό επίπεδο που εξελίσσεται κοινωνικά και κατακτά τη γνώση. Πολύ σημαντικό ρόλο για την πραγματοποίηση των παραπάνω έχει η εμπειρία και η παρατήρηση και η επαφή με το φυσικό κόσμο. Τη συγκεκριμένη αυτή αρχή εκπαίδευσης την υποστηρίζουν αρκετοί εκπαιδευτικοί, καθώς προωθεί την ανακάλυψη με την μάθηση και διαμορφώνει τις σύγχρονες παιδαγωγικές αντιλήψεις και αρχές (Φλογαΐτη, 1993). Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές αποκτούν ισχυρότερη ενσυναίσθηση και ευαισθητοποίηση όσον αφορά τα περιβαλλοντικά προβλήματα (Παπαδοπούλου, 2016).

#### Διεπιστημονική και διαθεματική προσέγγιση

Είναι γεγονός ότι τα περιβαλλοντικά ζητήματα χαρακτηρίζονται από το γεγονός ότι είναι πολυσύνθετα, έτσι για την ορθότερη ανάλυσή τους αναλύονται σύμφωνα με ποικίλα επιστημονικά πεδία τα οποία σχετίζονται με το ζήτημα προς ανάλυση. Κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, το να προσεγγίζεται ένα θέμα διαθεματικά, βοηθά στην ανάπτυξη της κριτικής ικανότητας των μαθητών (Γούσιας, 2020), όπως επίσης και την ανάπτυξη μιας σύνθετης σκέψης, η οποία παρακινεί τους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά στο μάθημα, τόσο σε ατομικό όσο και σε ομαδικό επίπεδο, στοχεύοντας την επίλυση ενός συγκεκριμένου ζητήματος, αντιμετωπίζοντάς το ολιστικά.

Σύμφωνα με την Παπαδοπούλου (2016), ο άνθρωπος αποτελεί μέρος του κόσμου, άρα συνεργάζεται με το νερό, το έδαφος, τα φυτά, τα ζώα και τους υπόλοιπους μικροοργανισμούς για να καταφέρουν να κρατήσουν αυτό το σύστημα στη ζωή (Αθανασάκης, 2000). Σημαντικό είναι οι μαθητές και οι μαθήτριες μέσω της διαθεματικότητας να διερευνήσουν τα αντικείμενα τα οποία βρίσκονται έξω από το σχολικό χώρο κατανοώντας ότι αλληλεξαρτώνται για τη διατήρηση του περιβάλλοντος. Με αυτό τον τρόπο είναι σε θέση να αναλύει και να συνδέει έννοιες, εντάσσοντάς τες σε ένα ευρύτερο πλαίσιο, προσεγγίζοντας τα ζητήματα προς ανάλυση σφαιρικά, αναζητώντας τα αίτια, τις επιπτώσεις και τους τρόπους αντιμετώπισης ενός περιβαλλοντικού προβλήματος. Η διαθεματικότητα λοιπόν, ενισχύει την

διεπιστημονικότητα, τη συστημικότητα, την ολιστικότητα και την ενιαιοποίηση της γνώσης (Δημητρίου, 2009, σ.184). Σύμφωνα με τον Ματσαγγούρα (2003): «*τα διαθεματικά προγράμματα σπουδών καταργούν τα διακριτά και αυτοτελώς διδασκόμενα μαθήματα. Αντί αυτών χρησιμοποιούν ως κριτήρια επιλογής και πλαίσια οργάνωσης της σχολικής γνώσης σημαντικά θέματα, ζητήματα και προβλήματα. Βασική επιδίωξη των προγραμμάτων της προωθημένης διαθεματικότητας είναι να πετύχουν την ενιαιοποίηση της γνώσης εντός του περιεχομένου των μαθημάτων. Πρόκειται για μια πολυεπίπεδη ενιαιοποίησημορφών γνώσης που προέρχονται τόσο από τη βιωματική γνώση όσο και από τους κλάδους τις επιστήμης*» (Ματσαγγούρας, 2003 σ.95-96).

Στην Ελλάδα, η διαθεματική προσέγγιση ενός ζητήματος δεν εφαρμόζεται σωστά. Συγκεκριμένα, μετά το 2003 ξεκίνησε δειλά να εφαρμόζεται, ενώ μέχρι τότε το μάθημα είχε δασκαλοκεντρικό χαρακτήρα και τα επιστημονικά θέματα προς ανάλυση εξετάζονταν αυτοτελή. Οι μαθητές με αυτό τον τρόπο δεν είναι σε θέση να αντιληφθούν την πραγματική έννοια του αντικειμένου που διδάσκονται, ενώ οι εκπαιδευτικοί έχουν την υποχρέωση να καλύψουν μια συγκεκριμένη ύλη την οποία την έχει επιβάλλει το Υπουργείο Παιδείας, χωρίς να τους μένει χρόνος για βιωματική και διαθεματική διδασκαλία. Σύμφωνα με την Παπαδοπούλου (2016), σημαντική χρονιά για την εκπαίδευση ήταν το 2001, όταν εφαρμόστηκε μια εκπαιδευτική μεταρρύθμιση στη χώρα μας όπου και συντάχθηκε το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.), το οποίο ενθάρρυνε τη διαθεματική προσέγγιση της γνώσης και ωθούσε σε μια ισόρροπη οριζόντια και κάθετη κατανομή της διδακτέας ύλης.

Η αξία της εφαρμογής της βιωματικής μάθησης στη διδασκαλία των εποχών  
Η βιωματική μάθηση έχει εισέλθει επαναστατικά στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς κέντρο της μάθησης είναι ο μαθητής, χωρίς να είναι παθητικός δέκτης πληροφοριών. Αντίθετα, συμμετέχει βιωματικά στη διαδικασία του μαθήματος. Προηγουμένως ο εκπαιδευτικός έχει προετοιμάσει τη διδασκαλία του και τις δραστηριότητες που θα πραγματοποιηθούν με σκοπό την απόκτηση των γνώσεων με ένα καινοτόμο τρόπο. Η βιωματική εκπαίδευση θεωρείται πρωτοπόρα σε αντίθεση με την παρακολούθηση, καθώς μέσω της δράσης και της εμπειρίας το ενδιαφέρον των μαθητών για μάθηση οξύνεται, με αποτέλεσμα μια κοινωνία ενεργών πολιτών οι οποίοι νοιάζονται για τα κοινωνικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά θέματα της χώρας τους. Το ενδιαφέρον

αυτό καλλιεργείται από την μαθητική ηλικία και εξελίσσεται δια βίου, έτσι ώστε να έχουμε μια οικολογικά συνειδητοποιημένη κοινωνία και ένα καλύτερο αύριο.

Σημαντικό είναι να αξιοποιείται η βιωματική εμπειρία, παροτρύνοντας τον μαθητή στη σύγκριση, την παρατήρηση την ταξινόμηση, τη γενίκευση και τον έλεγχο υποθέσεων. Βέβαια το εποπτικό υλικό έχει σημαντικό ρόλο, καθώς σκοπό έχει τη δόμηση μιας οργανωμένης διδασκαλίας, όπως επίσης και την προσέγγιση γνώσεων οι οποίες δεν είναι προσβάσιμες από άλλα διδακτικά υλικά. Επίσης ο μαθητής πρέπει να εμπλέκεται ενεργητικά στη διαδικασία της μάθησης, αξιοποιώντας τις εμπειρίες του, με αυτό τον τρόπο διαμορφώνονται ευνοϊκές μαθησιακές συνθήκες, ταυτόχρονα με το συνεργατικό περιβάλλον το οποίο ανατρέπει τις παραδοσιακές σχέσεις και μετασχηματίζει το ρόλο του δασκάλου από κύριο καθοδηγητή σε συντονιστή και διεκπεραιωτή της σχολικής εργασίας. Στόχος της βιωματικής μάθησης είναι η κατανόηση του αντικειμένου προς διδασκαλία μέσα από την έρευνα και την παρατήρηση. Συχνά γίνεται η χρήση συνεντεύξεων, παιχνιδιών, της αφήγηση ιστοριών, ενός παιχνιδιού ρόλων, τραγουδιών, χρήση της Δημιουργικής γραφής, όπως επίσης και εικαστικών δημιουργιών.

Σημαντικό παράδειγμα είναι και η έρευνα η οποία ήταν και η αφορμή για τη συγκεκριμένη εργασία, στην οποία συμμετείχαν οι μαθητές της Α Δημοτικού ενός Ιταλικού σχολείου. Αξιοσημείωτες δραστηριότητες στις οποίες η παρατήρηση και το πείραμα κυριαρχούσαν, ήταν η δραστηριότητα μέσω της οποίας διδάχθηκαν την εποχή του φθινοπώρου και η δραστηριότητα που στόχευε τη διδασκαλία της εποχής του καλοκαιριού. Συγκεκριμένα, η έρευνα που πραγματοποιήθηκε τον Αύγουστο του 2020 από Giaotto et al. (2020), με τίτλο *Plants And Their Seasonal Changes: Teaching Biology In Primary School Using The Scientific Method*, ήταν και η αφορμή για τη συγκεκριμένη εργασία. Τμήματα από την έρευνα αυτή θα αναλυθούν παρακάτω.

Οι μαθητές στη φθινοπωρινή δραστηριότητα εξερεύνησαν το φυσικό χώρο, το κάθε παιδί επέλεξε ένα φύλλο και ύστερα στη διδασκαλία το περιέγραψαν και το ταξινόμησαν, έτσι κάθε μαθητής είχε την ευθύνη να αναγνωρίσει το φύλλο του και να ονομάσει το δέντρο από το οποίο προέρχεται, όλα αυτά ήταν η αφορμή για να διδαχθούν το φαινόμενο της αλλαγής χρώματος των φύλλων. Ακολούθησαν πειράματα και συζητήσεις σχετικά με τις παρατηρήσεις των μαθητών .



Fig. 1. Autumn – leaves classification: identification leaf – tree

Εικόνα 2 «Οι μαθητές της Α΄ Δημοτικού ταξινομούν τα φύλλα που συλλέξανε στο κατάλληλο δέντρο»

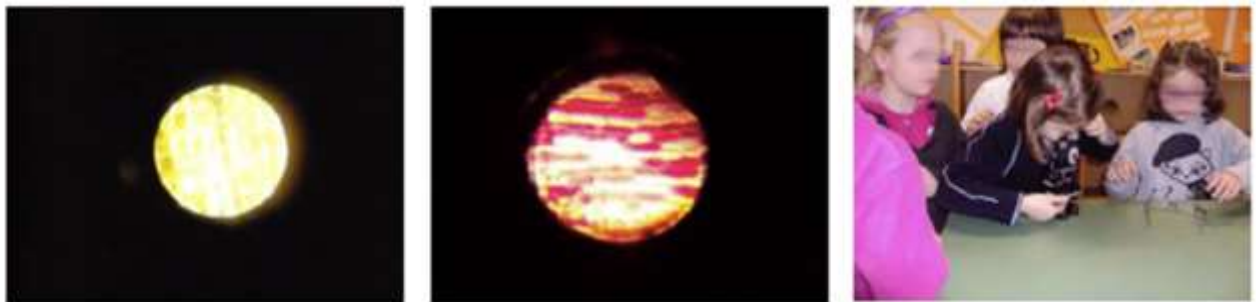


Fig. 2. Autumn – the colour of the leaves: optical microscope

Εικόνα 3 «Οι μαθητές της Α΄ Δημοτικού παρατηρούν στο μικροσκόπιο τα χρώματα των φύλλων»

Στην καλοκαιρινή δραστηριότητα, το θέμα ήταν η εξέλιξη του άνθους σε φρούτο, ο λόγος για τον οποίο γίνεται και τα μέρη του καρπού. Οι μαθητές ήταν τοποθετημένοι γύρω από ένα μεγάλο τραπέζι με ένα φυτό Calamondin (*Citrofortunella mitis*) στη μέση. Η τάξη άρχισε να παρατηρεί και να αγγίζει το φυτό.



Fig. 9. Summer – from flower to fruit: observation of Calamondin (*Citrofortunella mitis*)

Εικόνα 4 «Καλοκαιρινή δραστηριότητα, από άνθος σε φρούτο»



Fig. 11. Summer – draw of a fruit.

Εικόνα 5 «Οι μαθητές της Α΄ Δημοτικού ανακαλύπτουν τα μέρη που αποτελούν το κίτρο»



Fig. 10. Summer – The parts of the fruit: epicarp, mesocarp, endocarp, seed

Εικόνα 6 Καλοκαίρι- τα μέρη του καρπού είναι επικάρπιο, μεσοκάρπιο, ενδοκάρπιο, σπέρμα.

Τα ΤΠΕ, (τεχνολογίες πληροφοριών εκπαίδευσης) έχουν σημαντικό ρόλο στη διδασκαλία των εποχών καθώς παρουσιάζουν τις πληροφορίες στους μαθητές με τη χρήση της τεχνολογίας, κάτι το οποίο τους κινεί θετικά το ενδιαφέρον για μάθηση, έτσι είναι σε θέση να αναπτύξουν τη σκέψη τους, τη δημιουργικότητα και τη φαντασία τους, καθορίζοντας την πορεία τους προς τη γνώση. Επίσης, τα ΤΠΕ παρέχουν τη δυνατότητα της άμεσης και εύκολης πρόσβασης σε πλήθος πληροφοριών, κάτι το οποίο διευκολύνει την προσέγγιση των εννοιών των Φυσικών Επιστημών. Μάλιστα, αξιοποιούνται οι εμπειρίες και τα βιώματα του μαθητή από διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα, βελτιώνοντας την ικανότητα του μαθητή να σκέφτεται σφαιρικά. Ακόμα, ο μαθητής έχει τη δυνατότητα της επιλογής του δρόμου που θα ακολουθήσει για τη μάθηση, αξιοποιείται η συλλογική εμπειρία και βελτιώνεται η δυνατότητα παραγωγής λόγου μέσα από περιβάλλοντα που επιτρέπουν τον πειραματισμό, τη δοκιμή και τον έλεγχο.

### Ζώνη της Επικείμενης Ανάπτυξης

Ίσως μια από τις σημαντικότερες τοποθετήσεις του Vygotsky για την ψυχολογία και τη διδακτική έγκειται στη διατύπωση της θεωρίας του για τη «Ζώνη της Επικείμενης Ανάπτυξης». Συγκεκριμένα, με τον όρο Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης (ΖΕΑ), αναφερόμαστε στην προώθηση της διδασκαλίας ως το σημείο που μπορεί να φτάσει ένα παιδί είτε διανύοντας αυτή την πορεία μόνο του είτε με τη βοήθεια ενός ενήλικου ή ενός πιο ικανού συνομηλίκου του (Vygotsky, 1978). Η ΖΕΑ μας δίνει τη δυνατότητα να προβλέψουμε τις προοπτικές και τα περιθώρια ανάπτυξης των μαθητών. Ακόμη, είναι μια διαδικασία η οποία καθορίζει την ωρίμανση των δυνατοτήτων του μαθητή που βρίσκονται σε «εμβρυακή κατάσταση» αλλά μελλοντικά θα έχουν το περιθώριο να φτάσουν στο ανώτερο επίπεδο ανάπτυξης. Επιπλέον, θέτει ένα σημαντικό ζήτημα, μέσα από αυτή τη διαδικασία θα πρέπει να μελετηθεί όχι μόνο το τι μπορεί να κάνει μόνο του το παιδί, αλλά τι είναι αυτό που καταφέρνει να υλοποιήσει μόνο του στα πλαίσια οργανωμένων δραστηριοτήτων (Δαφέρμος 2003). Το κάθε παιδί έχει τη δικιά του ΖΕΑ, καθώς αναπτύσσεται με τους δικούς του ρυθμούς, άρα έχουν διαφορετικές ανάγκες. Ακόμη και όταν δυο παιδιά παρουσιάζουν ίδιες ικανότητες ίσως έχουν διαφορετικά αναπτυξιακά χαρακτηριστικά και συνεπώς η ΖΕΑ να διαφέρει (π.χ. δυο παιδιά που δυσκολεύονται να ισορροπήσουν στο ένα τους πόδι, όταν δεχτούν την βοήθεια της παιδαγωγού, θα δούμε ότι το ένα καταφέρνει να ισορροπήσει από μόνο του ενώ το άλλο ισορροπεί στηριζόμενο στο χέρι της νηπιαγωγού). Μάλιστα, η ΖΕΑ δεν μπορεί να παραμείνει σταθερή και συνεχώς μεταβάλλεται αφού το παιδί τρέχει με γρήγορους ρυθμούς, αποκτά νέες γνώσεις και δεξιότητες καθώς προχωρά από την μια στην άλλη δραστηριότητα (Κατσούτα, 2019).

Πράγματι, πολλοί μαθητές ίσως δυσκολευτούν στις δραστηριότητες που θα ακολουθήσουν στη διδασκαλία των εποχών και των φυτών, είτε από άποψη συνεργασίας, είτε από επικοινωνιακές δυσκολίες και καλλιτεχνικές ικανότητες. Εδώ έρχεται ο δάσκαλος να αναλάβει, καθώς οδηγεί το μαθητή να ξεπεράσει τις δυνατότητες και τις ικανότητές του και να πετύχει σιγά σιγά, χωρίς το δάσκαλό του. Η διαμεσολάβηση του γονιού ή του δασκάλου είναι καθοριστική, καθώς αυτό που κάνει ο μαθητής τώρα με τη βοήθεια του δασκάλου, είναι δυνατόν να το κάνει αύριο ή στο μέλλον μόνος του. Άρα, η απόσταση ανάμεσα στο τι μπορεί να κάνει μόνος του ο μαθητής και το τι μπορεί να κάνει με τη βοήθεια του δασκάλου είναι η ζώνη επικείμενης ανάπτυξης.

Η αξία της εφαρμογής της ομαδοσυνεργατικής μάθησης στη διδασκαλία των εποχών

Το να συνεργάζονται οι μαθητές πάνω σε ένα συγκεκριμένο θέμα ονομάζεται συνεργατική μάθηση. Προϋπόθεση είναι η προώθηση της ατομικής μάθησης μέσω της συμμετοχής και της συνεργασίας. Μέσω της συμμετοχικότητας διαμορφώνεται η ικανότητα των μαθητών στο να μαθαίνουν από μόνοι τους. Μέσω της συνεργατικής μάθησης οι μαθητές κατανοούν καλύτερα το μάθημα και αποκτούν το αίσθημα της συνεργατικότητας, της κοινωνικότητας και της αυτοπεποίθησης, καθώς τα μέλη της ομάδας συνεργάζονται για ένα κοινό σκοπό και έχουν συμφωνημένους ρόλους.

Σημαντικό είναι το γεγονός ότι αναπτύσσεται το αίσθημα της κοινής ευθύνης, της αλληλοϋποστήριξης και της καλλιέργειας ενός φιλικού κλίματος το οποίο ενθαρρύνει τη μάθηση. Γενικότερα, οι άνθρωποι ζουν και εργάζονται σε ομάδες με κοινούς στόχους, μέσω της συνύπαρξης αντλούν μεγάλη συναισθηματική ικανοποίηση. Το να οργανωθούν λοιπόν οι μαθητές σε ομάδες μάθησης, είναι κάτι προσαρμοσμένο στη φύση και στις ανάγκες τους. Σε αντίθετη περίπτωση, η απομόνωση λειτουργεί λανθασμένα, καθώς τα αποθαρρύνει στο κομμάτι της επικοινωνίας και της αλληλεπίδρασης.

Η μαθητοκεντρική διδασκαλία

Είναι γεγονός ότι «οι μαθητές δε μαθαίνουν όλοι με τον ίδιο τρόπο» και πρέπει να είναι «παραγωγοί» και όχι «καταναλωτές» της γνώσης. Μέσα από τη βιωματική μάθηση, τα φύλλα εργασίας, την αξιοποίηση της εμπειρίας του δασκάλου και των μαθητών, της άντλησης θεμάτων από την καθημερινή ζωή, τη διαθεματική προσέγγιση ενός θέματος, το πείραμα, την έρευνα, τις επισκέψεις σε εξωτερικούς χώρους σχετιζόμενους με το θέμα της διδασκαλίας, τη χρήση ΤΠΕ, η μάθηση βελτιώνεται σε σημαντικό βαθμό.

Η σχολική αίθουσα αποπνέει το αίσθημα της ελευθερίας και της συνεργασίας, εξασφαλίζοντας συνθήκες, οι οποίες επιτρέπουν στο άτομο να ενισχύσει την αυτοεκτίμησή του, αναπτύσσοντας την προσωπικότητά του, και διαμορφώνοντας μια αισιόδοξη αντίληψη για τη ζωή. Επίσης, η ανάπτυξη της συνεργατικότητας και η αποδοχή του διαφορετικού θα διαμορφώσουν μια ισότιμη εκπαίδευση για όλους. Η δια βίου μάθηση, αποτελεί το «κλειδί» για την εξέλιξη της κοινωνίας, τόσο οι εκπαιδευτικοί έχουν ανάγκη τη συνεχή ενημέρωση πάνω στον τομέα τους, όσο και οι μαθητές, πρέπει μέσα από το σχολείο να αγαπήσουν τη μάθηση και να συνεχίσουν να



ενημερώνονται, καθώς κάθε μέρα μαθαίνουμε. Για να πετύχουν βέβαια τα παραπάνω, πρέπει να γίνει εφαρμογή νέων πρακτικών μάθησης ειδικά στα μαθήματα των φυσικών επιστημών, καθώς μόνη της η θεωρία δεν φτάνει. Ο εκπαιδευτικός, στις δραστηριότητες που θα ακολουθήσουν θα καθοδηγεί τους μαθητές, θα έχει βοηθητικό ρόλο και θα ερευνά μαζί τους. Σημαντικό είναι να καλλιεργηθεί η αντιληπτική τους εγρήγορση, η ερευνητική τους ικανότητα, όπως επίσης και η ικανότητα της συλλογής πληροφοριών, της λύσης ενός προβλήματος, της δημιουργικότητας κ.α.

#### Η χρήση του πειράματος στη διδασκαλία των εποχών

Το πείραμα, είναι ένα πολύ σημαντικό εργαλείο για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών γενικότερα και της βιολογίας των φυτών ειδικότερα. Ως παράδειγμα, μπορούμε να αναλύσουμε την έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 2018 από τους μαθητές της Α Δημοτικού ενός σχολείου της Ιταλίας που παρουσιάστηκε προηγουμένως. Διερεύνησαν τα φυτά που ανθίζουν κάθε εποχή, μέσω δραστηριοτήτων οι οποίες περιλάμβαναν το πείραμα. Χρησιμοποίησαν ως αφετηρία κάθε εποχιακής δραστηριότητας, την εξερεύνηση της περιοχής, προκειμένου να κατανοήσουν τα χαρακτηριστικά και τις αλλαγές, που είναι τα ζητήματα προτεραιότητας και είναι θεμελιώδη για την προετοιμασία της μελέτης πιο συγκεκριμένων εννοιών στο εργαστήριο. Επιπλέον, ενίσχυσαν τις έννοιες της εποχικότητας με διάφορες δραστηριότητες πειραματισμού και σύγκρισης. Παρατήρησαν, ότι τα παιδιά θα μπορούν να χρησιμοποιούν το κατάλληλο λεξιλόγιο παρατηρώντας και ανακαλύπτοντας από μόνα τους τη φύση.

#### Η Τέχνη και η σύνδεσή της διεπιστημονικά με την Π.Ε.

Όπως παρατηρήσαμε στις παραπάνω δραστηριότητες, η Τέχνη έχει συμβάλει σε σημαντικό βαθμό στη διδασκαλία. Οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά, και κατανοούν σε βάθος τη διδακτέα ύλη. Η εκπαίδευση μέσω της Τέχνης με προϋπόθεση την ύπαρξη σωστών τεχνικών και πρακτικών, συμβάλλει στην σωστή και ολοκληρωμένη προετοιμασία τους τόσο για τη ζωή, όσο και για την εργασία τους. Στην όλο και περισσότερο εξελισσόμενη κοινωνία στην οποία ζούμε, η έννοια της δημιουργικότητας φαίνεται να εκλείπει. Η Εικαστική τέχνη, προσεγγίζει με υλικό τρόπο αφηρημένες έννοιες, ως εκφραστικό εργαλείο διευκολύνει την ανάγκη του νέου να διερευνά τον κόσμο με αποτέλεσμα να αμβλύνεται η στοχαστικότητα του.

Η ΠΕ, χρησιμοποιεί διεπιστημονική προσέγγιση μέσω γνώσεων και τεχνικών από διάφορα μαθήματα και επιστήμες. Η προσέγγιση της οικολογίας είναι ολιστική

«Σκέψου συνολικά, δράσε τοπικά». Προωθεί δηλαδή ένα παλιό οικολογικό σύνθημα, με στόχο την απόκτηση της κριτικής σκέψης. Η ΠΕ και οι παιδαγωγικές ιδέες, τονίζουν την ανάγκη για βιωματική προσέγγιση της γνώσης, αναφερόμενες στους ποικίλους τρόπους κατάκτησής της (Κεφαλάς, 2015). Συγκεκριμένα, η μάθηση μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσα από ένα παιχνίδι, το οποίο προσφέρει διασκέδαση, από ένα μάθημα εικαστικών, από μια θεατρική παράσταση, από μια ταινία από μια εικαστική έκθεση. Το μάθημα, πρέπει να χτίζεται σύμφωνα με τα ενδιαφέροντα των μαθητών με βάση τη συνεργατική διδασκαλία. Τα σχολεία είναι απαραίτητο να συνεργάζονται με μαθητές και γονείς για τις μαθησιακές δραστηριότητες, με αποτέλεσμα να καλλιεργηθεί μια υγιής αλληλεπίδραση.

Το 2008 στη Νέα Ορλεάνη, στη Συνθήκη της Εθνικής Ένωσης Αισθητικής Αγωγής,<sup>3</sup> υπήρξε μόνιμος χώρος στη μεγάλη αίθουσα διαλέξεων του Πανεπιστημίου, όπου ο καθηγητής Elliott Eisner<sup>4</sup> παρουσίασε την ετήσια Διάλεξη Lowenfeld. Η συζήτησή του στράφηκε γύρω από την αξία και το ρόλο των τεχνών -και ιδιαίτερα των εικαστικών τεχνών- στην εκπαίδευση. Η Περιβαλλοντική Τέχνη, εξελίσσεται, αρκετές φορές τα έργα της κατασκευάζονται από υλικά τα οποία βρίσκουμε στο φυσικό περιβάλλον. Τα έργα αυτά, μας ενημερώνουν τόσο για τη φύση και τις λειτουργίες της, όσο και για τα περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετωπίζουμε. Αρκετές φορές, αποκαθιστούν με καλλιτεχνικό τρόπο καταστροφές που έχουν συντελεστεί στο περιβάλλον, προτείνοντας και καλλιεργώντας ένα νέο όραμα για τη σχέση του ανθρώπου με τη φύση.

---

3 Convention of the National Art Education Association

4 Eisner, E. (2008). 'Lecture Lowenfeld. Annual Treaty of National Art, Education Association, New Orleans

Η αγωγή μέσω τέχνης, είναι δυνατόν να αποτελέσει ένα μοντέλο ενεργού εκπαίδευσης, όπως αναφέρουν οι Vaos<sup>5</sup> & Mouriki<sup>6</sup> (2008). «*Η εμπλοκή με την καλλιτεχνική διαδικασία αλλά και η αισθητική εμπειρία, συναρτώνται με τη συνειδητοποίηση της ελευθερίας αλλά και την ταυτόχρονη ανάληψη ευθύνης. Η ενασχόληση με την τέχνη διδάσκει στους μαθητές να δρουν όχι καθ' υπόδειξιν ή επί τη βάση δεδομένων κανόνων αλλά κρίνοντας τους υπάρχοντες κανόνες, αναθεωρώντας τους ή αντικαθιστώντας τους, μαθαίνοντας να επιλέγουν και να επινοούν*». Η διεύρυνση της αισθητικής τους εμπειρίας, προσφέρει δυνατότητες αναπροσανατολισμού και κριτικής διερεύνησης των εν γένει μορφών εμπειρίας και κατανόησης του κόσμου τους<sup>7</sup>.

Η ανακάλυψη της σημασίας που έχει ένα έργο για τον μαθητή και τη μαθήτριά, βρίσκεται στην ανάπτυξη της ικανότητάς του να διαπιστώνει και να μοιράζεται ερωτήματα. Επιπλέον, δε φτάνει μόνο το παραπάνω, πρέπει να τα επεξεργάζεται να τα επανεξετάζει, αποκτώντας μια κριτική και ερευνητική στάση. Η εικαστική αγωγή,

---

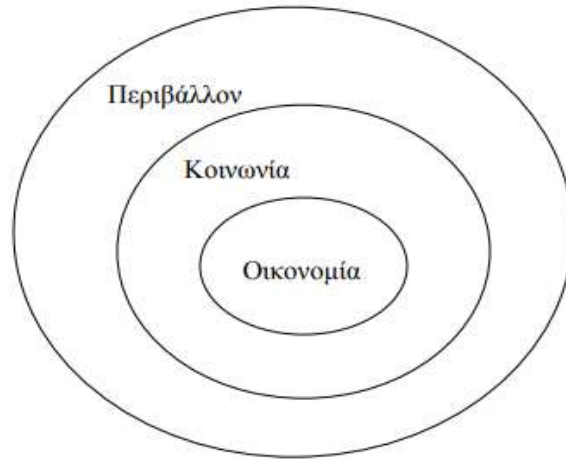
<sup>5</sup> Βάος Α.: Εικαστικός, Καθηγητής στο Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Σχολή Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Πατρών. Σπούδασε Εικαστικές Τέχνες στη Ρώμη και εκπόνησε τη Διδακτορική του Διατριβή στο Πάντειο Πανεπιστήμιο. Έχει παρουσιάσει το εικαστικό του έργο σε ατομικές και ομαδικές εκθέσεις στην Ελλάδα και στο εξωτερικό, έχει δημοσιεύσει μονογραφίες και πολλά άρθρα και κείμενα σε διεθνή και ελληνικά περιοδικά και συλλογικές εκδόσεις, έχει συμμετάσχει σε πλήθος εισηγήσεων σε διεθνή και ελληνικά συνέδρια, προγράμματα, επιτροπές κ.λπ. (Για το επιστημονικό του έργο δείτε: «Ζητήματα διδακτικής των εικαστικών τεχνών», Αθήνα: Τόπος (2008), Εικαστική αγωγή στην ελληνική εκπαίδευση, Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα (2000), και συλλογικά έργα όπως: «Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδακτική της τέχνης», Νήσος (2011), «Ενεργός πολίτης και εκπαίδευση», Αθήνα: εκδ. Παπαζήση (2008), «Η εκπαιδευτική πολιτική στα χρόνια του Ελευθέριου Βενιζέλου», Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα [εισήγηση], (2007).

<sup>6</sup>Μουρίκη Α.: Καθηγήτρια στο Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Σχολή Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Πατρών. Σπούδασε στη Φιλοσοφική Σχολή του Πανεπιστημίου Αθηνών, και έκανε μεταπτυχιακές σπουδές στο Πανεπιστήμιο Paris I-Pantheon-Sorbonne, με αντικείμενο μελέτης και έρευνας την Αισθητική και τη Φιλοσοφία της Τέχνης. Εκπόνησε διδακτορική διατριβή με θέμα τη Σχέση Τέχνης και Φύσης στη Φαινομενολογική Αισθητική και, κυρίως, στο έργο των Μ. Μερλώ-Ποντύ και Μ. Ντυφρέν. Η επιστημονική και ερευνητική της δραστηριότητα στρέφεται στις περιοχές της Φιλοσοφικής Αισθητικής, της Θεωρίας της Τέχνης και της Θεωρίας της Αισθητικής Αγωγής. Έχει δημοσιεύσει πολλά σχετικά άρθρα και κείμενα σε διεθνή και ελληνικά περιοδικά και συλλογικές εκδόσεις, έχει συμμετάσχει σε πλήθος εισηγήσεων σε διεθνή και ελληνικά συνέδρια, προγράμματα, επιτροπές κ.λπ. (Στο επιστημονικό της έργο συμπεριλαμβάνονται μονογραφίες, όπως «Μεταμορφώσεις της αισθητικής», Νεφέλη, (2003), συλλογικά έργα, όπως: «Ενεργός πολίτης και εκπαίδευση», Εκδόσεις Παπαζήση (2008), ή μεταφράσεις όπως: «Voltaire, 1694-1778, Μικρομέγας», Νεφέλη 1988, «Η αμφιβολία του Σεζάν. Το μάτι και το πνεύμα», Μ. Μερλώ-Ποντύ, Νεφέλη(1991), «Δοκίμια ερμηνευτικής», Πωλ Ρικέρ, Μορφωτικό Ίδρυμα Αγροτικής Τράπεζας (1990) 7 Vaos, A. & Mouriki, A. (2008). "The Art Education as a Topos of reflection and formulation of social consciousness". In: Active citizen and education (Energos politis kai ekpaidefsi), edited by Stathis Balias, 45-66. Athens: Papazisis Publ.

αναδεικνύεται έτσι, σε έναν τόπο δημιουργίας και κριτικού στοχασμού ο οποίος έχει ως βάση του τη σύνδεση της προσωπικότητας καλλιτέχνη-αισθητικής εμπειρίας με την ευρύτερη γνώση.

Θα ήταν χρήσιμο να αναφερθούμε στην επαναχρησιμοποίηση-ανακύκλωση υλικών, η οποία συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος, αλλά και ως βιωματική συνήθεια για την απόκτηση οικολογικού ήθους για τους μαθητές. Όσο αναφορά την τέχνη, τα ανακυκλώσιμα υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία νέων προϊόντων, αλλά και να αποτελέσουν πρωτογενές υλικό για την καλλιτεχνική έκφραση των μαθητών.

Στο 1<sup>ο</sup> Πανελλήνιο διεπιστημονικό συνέδριο τέχνης και περιβαλλοντικής εκπαίδευσης 29-31 Μαΐου 2009 με τίτλο «Η τέχνη ως εργαλείο εκπαίδευσης για το περιβάλλον Παιδαγωγικές και Εκπαιδευτικές προσεγγίσεις, για το Δάσος, για το Δέντρο και την Ανακύκλωση», έγινε αναφορά στα προαναφερθέντα. Επιπλέον έγινε σαφές από τους καλλιτέχνες η μεταφορά της γνώσης στο μαθητικό πληθυσμό. Συγκεκριμένα, η σύζευξη των τομέων περιβάλλον και τέχνη δίνει την ευκαιρία στους μαθητές και τις μαθήτριες για δημοτικότητα και ανάπτυξη της φαντασία τους. Η επαναχρησιμοποίηση των υλικών, τους δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να καταλάβουν τον κύκλο της ζωής των υλικών, η οποία δεν έχει ημερομηνία λήξης και τα περισσότερα είναι αξιοποιήσιμα μετά την πρωτογενή τους φύση. Ακόμα, διαπίστωσαν ότι τα χρησιμοποιημένα υλικά δεν είναι άχρηστα, αλλά εμπεριέχουν ακόμα αξία. Η κατασκευή έργων τέχνης από τους μαθητές με υλικά από το περιβάλλον, συνιστά ένα διάλογο μεταξύ διαφορετικών θεματικών πεδίων, ιδεών, απόψεων, εκφράσεων και μέσων που υλοποιούν τη διαθεματικότητα με αποτέλεσμα πιο ευαισθητοποιημένους περιβαλλοντικά μαθητές, αλλά επιπλέον μα έρχονται σε πιο κοντινή επαφή με τη ωραιότητα της τέχνης. Τέλος, η ανάπτυξη -υλοποίηση από τους εκπαιδευτικούς, όσον αφορά τις δραστηριότητες μέσω της χρήσης εργαλείων της εικαστικής τέχνης, σκοπό έχουν να δραστηριοποιηθούν οι μαθητές μέσω πληθώρας θετικών στοιχείων γνωστικού, παιδαγωγικού και ψυχοκινητικού χαρακτήρα.



**Σχήμα 1:** Η σχέση οικονομίας-κοινωνίας-περιβάλλοντος στο πλαίσιο της αειφορίας. (Φλογαίτη 2006 σ.179)

Εικόνα 7 «Η σχέση οικονομίας- κοινωνίας-περιβάλλοντος»

Στο παραπάνω σχήμα, βλέπουμε ότι τα περιβαλλοντικά ζητήματα αφορούν «τις σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ κοινωνίας-φύσης. Συγκεκριμένα, αφορούν τον τρόπο της οργάνωσης της ροής της ενέργειας, του νερού, της ύλης, της τροφής και των απορριμμάτων. Άρα, οι μαθητές είναι σημαντικό να αποκτήσουν την ικανότητα της κατανόησης των πολιτικών λόγων για τους οποίους μια κοινωνία αφήνει τα δάση της να καούν και να αντιληφθούν τις εναλλακτικές εκδοχές.

#### Ζωγραφική και διδασκαλία των εποχών

Η ζωγραφική είναι μια ισχυρή τέχνη, η οποία μπορεί να περάσει μηνύματα, όπως επίσης και να χρησιμοποιηθεί ως διδακτικό εργαλείο στη διδασκαλία των εποχών και την εποχικότητα των φυτών. Ως παράδειγμα, έχουμε την έρευνα με τους μαθητές της Α Δημοτικού ενός Ιταλικού σχολείου.

Στην ανοιξιάτικη δραστηριότητα, ο στόχος ήταν αρχικά να ζωγραφίσουν ένα λουλούδι, να πάρουν στα χέρια τους ένα λουλούδι το οποίο συνέλεξαν από το περιβάλλον, να το τεμαχίσουν στα δομικά μέρη του ώστε να μπορέσουν να το αναλύσουν και έπειτα να το ξαναζωγραφίσουν έχοντας πλέον γνώση των μελών που το αποτελούν. Στην πορεία, παρατήρησαν μικροσκοπικά τη γύρη από άνθη διαφόρων φυτών, τοποθέτησαν τα φυτά σε πίνακα και τεμάχισαν τα τμήματα του άνθους (σέπαλα, πέταλα, στήμονες και ύπερο) και τα παρατήρησαν στο μικροσκόπιο.

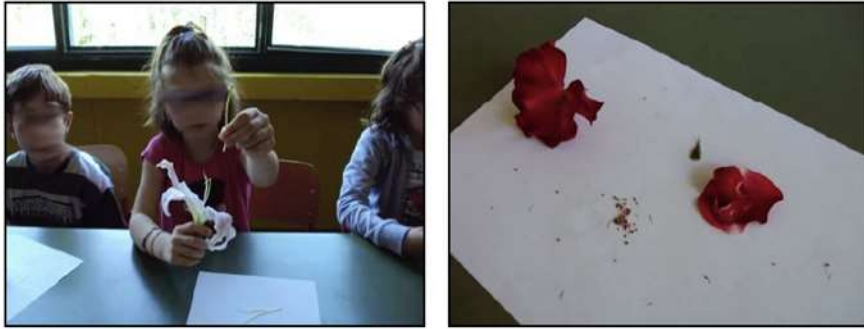


Fig. 4. Spring – flower structure: observation – comparison

Εικόνα 8 «Οι μαθητές της Α΄ Δημοτικού στην Δραστηριότητα της άνοιξης παρατηρούν τη δομή του άνθους και τα μέρη τα οποία το αποτελούν»



Fig. 5. Spring – flower structure; billboard "the parts of a flower"

Εικόνα 9 «Οι μαθητές της Α΄ Δημοτικού ταξινομούν τα μέρη που αποτελούν το άνθος στην κατάλληλη στήλη»



Fig. 7. Spring – the pollen: images at the microscope

Εικόνα 10 « Γύρη σε μικροσκόπιο »



Fig. 6. Spring – flower structure: observation with the stereoscope

Εικόνα 11 «Οι μαθητές της Α' Δημοτικού παρατηρούν στο μικροσκόπιο τη δομή του άνθους»

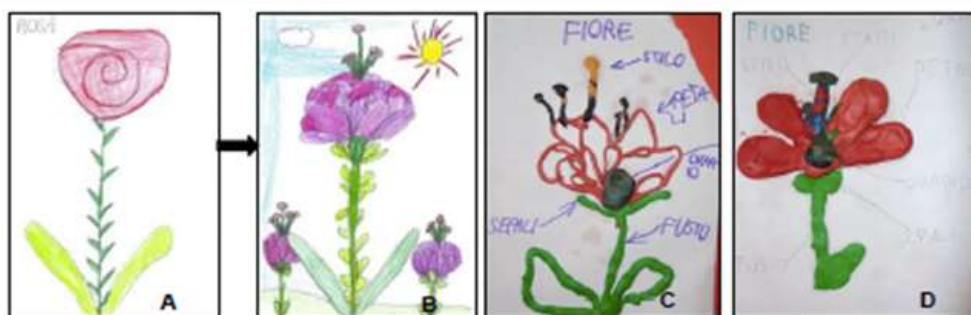


Fig. 8. Spring – Test: combination of the two images of the flower (A) "before" and (B) "after" the laboratory activity. (C-D) Reproduction of flower with modelling clay

Εικόνα 12 «Οι ζωγραφίες των μαθητών της Α' Δημοτικού πριν και μετά την λεπτομερή παρατήρηση των μερών που αποτελούν τα άνθη».

Στη χειμωνιάτικη δραστηριότητα, έμαθαν τις έννοιες των ιστών που ευθύνονται για τη μεταφορά ουσιών (φλοιώμα) και του νερού (αγγεία ξυλώματος). Συγκεκριμένα, έγινε εξερεύνηση του χώρου και συζήτηση για τις έννοιες αυτές. Ύστερα, για να γίνουν κατανοητές πραγματοποιήθηκε ένα πείραμα στο οποίο έβαλαν σέλινο σε 3 βάζα με μελάνι. Μετά από 3 μέρες, το έκοψαν κάθετα και παράλληλα με ξυράφι ώστε να εντοπίσουν και να μελετήσουν το ξύλωμα, με αποτέλεσμα οι μαθητές να καταλάβουν πώς τρέφονται τα φυτά. Στη συνέχεια, ξεκινήσαν μια συζήτηση σχετικά με τη διάμετρο του αγγείου (εννοούμε το σύνολο των κυττάρων που φτιάχνουν έναν ενιαίο σωλήνα που ευθύνεται για τη μεταφορά του νερού) η οποία είναι αντιστρόφως ανάλογη με την ικανότητα του φυτού να μεταφέρει σε ύψος τα ιχνοστοιχεία. Μετά την πρώτη υπόθεση, πραγματοποιήθηκε ένα πείραμα για το τριχοειδές φαινόμενο, το οποίο επέτρεψε να

κατανοήσουν πώς η άνοδος του νερού στο εσωτερικό του φυτού είναι αντιστρόφως ανάλογη της διαμέτρου του αγγείου.



Fig. 3. Winter – capillarity: macroscopic observation of tracheae

*Εικόνα 13 «Οι μαθητές της Α΄ Δημοτικού, στη Χειμωνιάτικη δραστηριότητα παρατηρούν την εγκάρσια τομή του βλαστού του φυτού και τα τριχοειδή αγγεία του»*

Όπως προαναφέρθηκε, ο κεντρικός σκοπός και οι στόχοι της ΠΕ είναι η διαμόρφωση ατόμων και ομάδων με υπεύθυνη περιβαλλοντική στάση. Το παραπάνω έχει άμεση σχέση με ένα καλό γνωστικό υπόβαθρο αντιλήψεων και συναισθημάτων. Οι καλλιτεχνικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες μέσω της καλλιτεχνικής όρασης και της μεταφοράς ιδεών μεθοδεύουν θεωρία και πράξη υιοθετώντας μια θετική περιβαλλοντική στάση ζωής για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών ζητημάτων.

#### Η εκπαίδευση μέσω της Τέχνης

Η ζωγραφική είναι μια από τις σημαντικότερες μορφές τέχνης καθώς καλλιεργεί την δημιουργικότητα. Το εντυπωσιακό είναι ότι στη ζωγραφική δεν υπάρχει κανένας περιορισμός.

Σύμφωνα με την Σταθοπούλου και συν (2009) η σχέση της ΠΕ και της Περιβαλλοντικής Τέχνης, καλλιεργείται και προάγεται μέσω της Οικοκαλλιτεχνικής Εκπαίδευσης (Ecological Art Education), η οποία συνδέεται άμεσα με την τέχνη, την οικολογία τη διαπολιτισμική και πολυπολιτισμική εκπαίδευση. Μέσα από τα προγράμματά της «οικοκαλλιτεχνικής εκπαίδευσης», προωθείται η αποδοχή της σύνθετης πραγματικότητας ως μια οικολογική κοινότητα που χαρακτηρίζει την πλούσια σε βιολογική, κοινωνική και πολιτισμική διαφορετικότητα, καθημερινή διαβίωση στον πλανήτη γη.



Ένα φυτό, εκτός από την αισθητική που προσφέρει στο περιβάλλον, προσφέρει και πολλά άλλα οφέλη στον άνθρωπο, λόγω των ιδιοτήτων του σε αναρίθμητους τομείς όπως ο καλλωπισμός, η υγεία, η διατροφή, η θεραπεία κ.α. Εκτός του ότι το πράσινο αποτελεί «πηγή ζωής», ένα φυτό μπορεί να μας δώσει και «μαθήματα ζωής» από τον τρόπο που συμβιώνει και επικοινωνεί με το περιβάλλον. Η σύγχρονη επιστήμη της Φυτοκοινωνιολογίας εξετάζει τους παράγοντες συμβίωσης και συμπεριφοράς των φυτών, καθώς και τους φυσικούς νόμους που ισχύουν στις «φυτοκοινωνίες» όπου συχνά, ανάλογες συμπεριφορές με τις ανθρώπινες κοινωνίες.

Σύμφωνα με τη Σταθοπούλου & Πολυχρονάτου (2009), κάποιοι περιβαλλοντικοί καλλιτέχνες εργάζονται με φυτά τα οποία μπορούν και αναπτύσσουν μια απρόβλεπτη ορμή και αλλάζουν ενεργά το περιβάλλον. Για παράδειγμα, ο Ian Hamilton Finlay, συνδυάζοντας τη φιλοσοφία, τη βοτανική και την τέχνη δημιούργησε έργα με στοιχεία από τη φύση. Μάλιστα, αντιλήφθηκε τον κήπο σαν μια διαρκή διαδικασία που δεν αποβλέπει μόνο στην οικονομική εκμετάλλευση. Πίστευε πως η δραστηριότητα της Κηπουρικής, περιλαμβάνει πέντε στάδια: την ονοματολογία, τη σπορά, το φύτεμα, την εγκατάσταση και το ρίζωμα (Πολυχρονάτου, 2007).

Αυτό το αρχαίο είδος ανθρώπινης εφεύρεσης που συνδυάζει τη Φύση με την Τέχνη, αφορά κυρίως στα τεραστίων διαστάσεων δημόσια ή ιδιωτικά ιστορικά πάρκα εκπαίδευσης και αναψυχής, για τα οποία συνήθως απαιτούνται μεγάλες δαπάνες συντήρησης και λειτουργίας τους. Συνήθως επιλέγονται εκτάσεις εγκαταλειμμένες ή υποβαθμισμένες, ως ο ιδανικός χώρος για να υλοποιήσουν τις ιδέες τους οι καλλιτέχνες σε συνεργασία με τους τοπικούς και εθνικούς φορείς. Τα δένδρα, το χώμα, οι πέτρες, τα κούτσουρα από τα παλιά δένδρα και ό,τι άλλο περιέχει το τοπίο, είναι γι' αυτούς τα πιο κατάλληλα μέσα, προκειμένου να εκφράσουν τη δημιουργικότητά τους και την αγάπη τους προς τη φύση. Η απόλυτα αρμονική ένταξη των έργων τους στο φυσικό χώρο οφείλεται στην παρατήρηση και μελέτη των διαφορετικών παραγόντων που επηρεάζουν το τοπίο, όπως το φως, τα φυτά, τα δένδρα, ο προσανατολισμός (Beardsley, 1984:67). Η όψη τους αλλάζει συχνά, ανάλογα με τις ώρες της ημέρας και τις εποχές, και κάθε φορά αναδύονται πραγματικά νέες εικόνες μέσα από το τοπίο καθώς ο χρόνος κυλά (Σταθοπούλου & Πολυχρονάτου, 2009).

Συμπερασματικά, είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον οι μαθητές να γνωρίζουν καλλιτέχνες οι οποίοι δημιουργούν έργα εστιάζοντας στην κηπουρική χωρίς απαραίτητα να διαθέτουν ειδικές γνώσεις βοτανολογίας και γεωργίας.

#### Θέατρο και διδασκαλία των εποχών

Η δραματική τέχνη, έχει αξιοποιηθεί από αρκετά εκπαιδευτικά συστήματα με σκοπό να περάσει μηνύματα και γνώσεις στους μαθητές. Με αυτό τον τρόπο, για το θέμα της εναλλαγής των εποχών και της εποχικότητας των φυτών υπάρχει πληθώρα επιλογών μέσα από τις οποίες οι μαθητές θα αποκτήσουν γνώσεις για την εποχικότητα των φυτών.

Ιστορικά, η Δραματική Τέχνη στην εκπαίδευση διαμορφώθηκε στα μέσα του 20<sup>ου</sup> αι. ανταποκρινόμενη στις αρχές της νέας Παιδαγωγικής καθώς και των αναπτυξιακών ψυχολογικών θεωριών (Περδικάρη και συν, 2007). Αρχικά, αναγνωρίστηκε ως μετεξέλιξη της θεατρικής αγωγής, η οποία στόχευε στην ανάπτυξη δεξιοτήτων στο σχολικό χώρο. Μεταγενέστερες θεωρίες μετέθεσαν το επίκεντρο της Δραματικής Τέχνης στην Εκπαίδευση από *''το αποτέλεσμα στη διαδικασία''*, όπου μετεξελίχθηκε σε δυνατότητα εφαρμογής ως *''μορφή τέχνης''* και *''ως μέσο μάθησης''* (Αλκυστις, 2000, σ.61). Στην Αγγλία, το 1943, ιδρύεται Εταιρεία Δραματικής Τέχνης (Drama Association). Σημαντική είναι και η χρονολογία του 1944, καθώς η Δραματική Τέχνη κάνει την επίσημη εμφάνισή της στην εκπαίδευση ως κλειδί στην κοινωνική και ηθική ανάπτυξη και καλλιέργεια της φαντασίας του παιδιού της νέας εποχής (Περδικάρη και συν, 2007).

Πλέον, αρκετοί εκπαιδευτικοί κάνουν χρήση της Δραματικής Τέχνης ως εκπαιδευτικής δραστηριότητας, άλλοτε ως μορφή παιχνιδιού, και άλλοτε ως μέσο διασύνδεσης και ανάπτυξης σχεδίων εργασίας βιωματικής μάθησης ειδικών προγραμμάτων, όπως Περιβαλλοντικής, Μουσειακής Εκπαίδευσης κ.ά. (Περδικάρη και συν, 2007). Η Δραματική τέχνη στην εκπαίδευση, μετατρέπει το μάθημα σε ζωντανό βίωμα το οποίο αποκτάται μέσα από δημιουργικό τρόπο προβάλλοντας έτσι αξίες όπως η συνεργασία, η επικοινωνία, η αλληλεπίδραση και η κατανόηση. Επιπλέον, συνδυάζει διάφορα γνωστικά αντικείμενα μέσω ασκήσεων παιχνιδιών, δρώμενων και αυτοσχεδίων παραστάσεων έτσι το παιδί εμπλέκεται σε μαθησιακές διεργασίες. Από τα παραπάνω, επιχειρούνται να συνδεθούν τα βιώματα, τα γεγονότα, οι εμπειρίες και οι γνώσεις της ζωής, τόσο σε προσωπικό, όσο και σε ατομικό επίπεδο. Μπορεί να γίνει χρήση πληθώρας δραστηριοτήτων, όπως να υποδυθούν ρόλους, να αναπαραστήσουν οδηγίες

κ.α. και μέσω αυτών να συνειδητοποιήσουν καταστάσεις και να μάθουν να επιλύουν προβλήματα.

### Μουσική και διδασκαλία των εποχών



Εικόνα 14 «Τα κρυφά μηνύματα της τέχνης της Μουσικής»

Ο συνδυασμός της Μουσικής με την Βιολογία των φυτών είναι μια σημαντική διεπιστημονική προσέγγιση, καθώς προωθεί τη συνολική σκέψη, αξιοποιεί υλικό και ιδέες, απευθυνόμενο στο σύνολο του παιδιού, και όχι μόνο στο νου και τις αισθήσεις. Οι μαθητές με τη χρήση της μουσικής στην εκπαίδευση μπορούν να διδαχθούν για τις εναλλαγές των εποχών, όπως και για τον αντίκτυπο που μπορεί να έχουν στο φυσικό περιβάλλον. Όπως ήχοι από το περιβάλλον όπως το τραγούδι των φαλαινών και ήχοι της πόλης.

Επιπλέον, η κατασκευή μουσικών οργάνων από ανακυκλώσιμα υλικά θα τους δώσει το παράδειγμα να κάνουν ανακύκλωση και να σέβονται το περιβάλλον. Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι ένα τραγούδι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρόκληση για συζήτηση, προβληματισμό και ευαισθητοποίηση. Για παράδειγμα, προτείνει το φυλλάδιο το τραγούδι του Ορφέα Περίδη «Ρομπέν των Καμένων δασών» το οποίο βραβεύτηκε στο φεστιβάλ Κινηματογράφου Κέρκυρας, ως αφορμή για συζήτηση σχετικά με τις πυρκαγιές την αξία του δάσους, τη ζωή στην πόλη, τις πολυκατοικίες την πολυκοσμία και τη ρύπανση. Ακόμα, το τραγούδι του Μάνου Χατζηδάκη σε στίχους Νίκου Γκάτσου «Ο εφιάλτης της Περσεφόνης»<sup>8</sup>, μέσα από το μύθο αυτό μπορούμε να μιλήσουμε για εποχές και την επέμβαση του ανθρώπου στη φύση, και τη διαφορά με την τωρινή και την αρχαία εποχή. Ακόμα, θα αναφερθούμε στη δραματοποίηση και τη Μουσική στην ΠΕ, όπου μπορούν να χρησιμοποιηθούν τραγούδια για παντομίμα ή παιχνίδια ρόλων. Για παράδειγμα, στο παιχνίδι «Η λίμνη

<sup>8</sup> Βλ. Φωτόδεντρο, [http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2168/Anthologio\\_G-D-Dimotikou\\_html-empl/index01\\_06.html](http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2168/Anthologio_G-D-Dimotikou_html-empl/index01_06.html)

των κύκνων», με αξιοποίηση του κομματιού του Τσαϊκόφσκι, μια ομάδα παιδιών παριστάνει τους κύκνους που κολυμπάνε στη λίμνη, ενώ η άλλη ομάδα τους κυνηγούς οι οποίοι κρύβονται και εξαφανίζονται όταν αλλάζει η μουσική κυνηγώντας τους κύκνους.

#### Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στη διδασκαλία των εποχών μέσω της χρήσης εναλλακτικών μορφών διδασκαλίας

Σημαντικό είναι ο/η εκπαιδευτικός να είναι υπεύθυνος στο ρόλο του, καθώς έχει σημαντική επίδραση στους μαθητές και στις μαθήτριές του/της. Δεν είναι άστοχο το γεγονός ότι ο εκπαιδευτικός θεωρείται ως «συνεχιστής» της κοινωνίας. Το να εφαρμόζει ένα κατάλληλα δομημένο πρόγραμμα, με βάση τις ανάγκες του κάθε μαθητή είναι απαραίτητο. Το μάθημα των Φυσικών Επιστημών, πρέπει να προσαρμοστεί κατάλληλα, με βάση τις ανάγκες των μαθητών και τα ενδιαφέροντά τους, τα οποία ένας υπεύθυνος εκπαιδευτικός οφείλει να εντοπίσει. Οι παραπάνω διαδικασίες, και εκείνες που πρόκειται να ακολουθήσουν στην παρούσα εργασία, δεν αποτελούν από μόνες τους λύση για τη διεξαγωγή ενός μαθήματος. Υπάρχουν μαθητές οι οποίοι δεν ενδιαφέρονται, αντιμετωπίζουν δυσκολίες τόσο στη μάθηση όσο και στη συμπεριφορά και μια δραστηριότητα η οποία χρειάζεται τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών, να μην πετύχει. Σημαντικό είναι ο/η εκπαιδευτικός να έχει τοποθετηθεί σωστά από την αρχή με όρια μεταξύ του ίδιου και των μαθητών του, ταυτόχρονα κατασκευάζοντας ένα κλίμα εμπιστοσύνης και σεβασμού.

Αρκετοί μαθητές, θεωρούν ότι οι περιβαλλοντικές δραστηριότητες αποτελούν μια ευκαιρία να μην γίνει το μάθημα, αντιμετωπίζοντάς τες σαν μια απλή εκδρομή. Ο/Η εκπαιδευτικός πρέπει να τους μεταδώσει το ενδιαφέρον για μάθηση και ότι οι δραστηριότητες στη φύση αποτελούν κομμάτι του μαθήματος, όπως και εκείνες που αφορούν τα εικαστικά. Σημαντικό είναι ο εκπαιδευτικός της τάξης να έχει τακτική επικοινωνία με τους γονείς σχετικά με την πρόοδο και τη συμπεριφορά των παιδιών τους. Επίσης, η συνεργασία με τον εκπαιδευτικό της παράλληλης στήριξης, βοηθάει πολύ στη διεξαγωγή των περιβαλλοντικών δραστηριοτήτων, καθώς δύο εκπαιδευτικοί είναι σε θέση να αναλάβουν τους μαθητές του τμήματος ευκολότερα, σε σύγκριση με έναν εκπαιδευτικό.

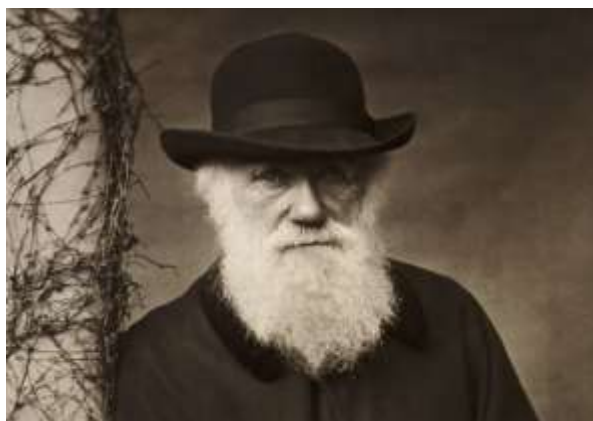
Σημαντικό είναι ο δάσκαλος να είναι ευέλικτος και να προσαρμόζεται σε κάθε κατάσταση. Επίσης, το να λειτουργεί ως καθοδηγητής και ως δημοκρατικός ηγέτης, λαμβάνοντας σωστές αποφάσεις, σύμφωνα με τις ανάγκες των μαθητών του, τον

χαρακτηρίζουν ως υπεύθυνο. Απαραίτητο είναι όμως να σχεδιάζει κατάλληλα εξατομικευμένα προγράμματα, τα οποία βάση έχουν τις δυσκολίες και τα ενδιαφέροντα του κάθε μαθητή ξεχωριστά. Επιπλέον, είναι σημαντικό να είναι γνώστης του αντικειμένου προς διδασκαλία. Βέβαια, η εμπειρία αποτελεί δάσκαλο για τον εκπαιδευτικό, καθώς αντιμετωπίζει δύσκολες καταστάσεις τις οποίες η εμπειρία που έχει αποκτήσει μέσα από το επάγγελμά του τον βοηθήσουν να εξελιχθεί (Καρράς, 2014).

Η μάθηση, χαρακτηρίζεται από τη ερευνά «δια βίου» της διάρκειας, καθώς είναι μια διαδικασία η οποία δεν ολοκληρώνεται ποτέ, αντίθετα εξελίσσεται. Άρα, ο δάσκαλος πρέπει να αναπτύσσεται τόσο σε προσωπικό, όσο και σε ακαδημαϊκό και επαγγελματικό επίπεδο, μέσα από αναστοχαστικές μελέτες και έρευνες στον εκάστοτε τομέα. Το γεγονός που δεν πρέπει να λησμονηθεί, είναι πως ο κάθε άνθρωπος έχει διαφορετικές ικανότητες, χαρίσματα και δυσκολίες. Πράγμα που σημαίνει πως ο εκπαιδευτικός οφείλει να προσαρμόζει το μάθημα όσο το δυνατόν περισσότερο στις ανάγκες των μαθητών (Καρράς, 2011).

#### Η συμβολή του Δαρβίνου στη γνώση για το φυσικό κόσμο

Ο Δαρβίνος έχει συμβάλει σημαντικά στην επιστημονική γνώση, έχει γράψει αρκετά βιβλία τα οποία αναφέρονται σε φυτά (Ριζοπούλου 2009<sup>9</sup>). Μέσα από την παρατήρηση και το διάβασμα ο Δαρβίνος ανακάλυπτε γνώσεις. Επίσης, αναζήτησε, ταξίδεψε, σύλλεξε και μετέφερε υλικό, το οποίο έδωσε σε ανάλογους επιστήμονες, απομονώθηκε καθώς βρέθηκε αντιμέτωπος με τη θρησκεία και κατέγραψε τις θεωρίες του.



Εικόνα 15 «Ο Δαρβίνος»

---

<sup>9</sup> Ριζοπούλου Σ. (2009). Ανθισμένα φυτά του Δαρβίνου. Στο βιβλίο: *Η διδασκαλία της θεωρίας της εξέλιξης: θεωρητικά και παιδαγωγικά ζητήματα*, Β. Ζόγκζα, Κ. Καμπουράκης & Δ. Νοταράς (eds), Child Services, Εκπαιδευτήρια Γείτονα, 71–88.

Συγκεκριμένα οι παρατηρήσεις του καταγράφηκαν σε 8 βιβλία, 11 εκτενείς μονογραφίες σε επιστημονικά περιοδικά, πολυάριθμα και σύντομα άρθρα σε εκλαϊκευμένα περιοδικά. Ένα από τα σημαντικότερα έργα του είναι το περί φυτών, το οποίο αναφέρεται στους ρυθμούς και τις κινήσεις των φυτών, στους αυξητικούς ρυθμιστές τους, την ποικιλομορφία των λουλουδιών και των φυτών.

Συγκεκριμένα, γεννήθηκε στις 12 Φεβρουαρίου του 1809 στην Αγγλία και είναι ο εισηγητής της Θεωρίας της εξέλιξης μέσω της Φυσικής επιλογής. Από την παιδική του ηλικία απέκτησε το ενδιαφέρον για τη βιολογία και τη γεωλογία. Αρχικά ξεκίνησε να σπουδάζει ιατρική, όμως στην πορεία οδηγήθηκε στη θεολογία. Στη συνέχεια μελέτησε τη βοτανική, την παρατήρηση ζωντανών οργανισμών, τη φυσική ιστορία και τη γεωλογία. Όταν ολοκλήρωσε τις σπουδές του εντάχθηκε στο πλήρωμα του πλοίου Beagle σε ένα ταξίδι χαρτογράφησης σημείων γύρω από την υδρόγειο με σκοπό τη διευκόλυνση της ναυσιπλοΐας. Συνολικά το ταξίδι είχε διάρκεια 5 ετών και ξεκίνησε στις 27 Δεκεμβρίου του 1831. Τότε ξεκίνησε ο Δαρβίνος τη συλλογή του από δείγματα φυτών και ζώων από τη Νότια Αμερική και τα νησιά Γκαλαπάγκος. Ύστερα από μακροχρόνια μελέτη και παρατήρηση των απολιθωμάτων, διατύπωσε τη θεωρία της εξέλιξης μέσω Φυσικής Επιλογής. Αλλά χρειάστηκαν περισσότερα από 20 χρόνια, ώστε να παρουσιάσει το έργο του στην κοινωνία. Στις 24 Νοεμβρίου του 1859 παρουσιάστηκε αυτή η επιστημονική θεωρία με τα τεκμήριά της με την έκδοση του βιβλίου “On the Origin of species” .

Στο έργο του «Περί της προέλευσης των ειδών», ο Δαρβίνος θεωρεί ότι η φυσική επιλογή οδήγησε τις μέλισσες σε “μια οικονομία κεριού”. Δηλαδή, ο Δαρβίνος διατύπωσε την άποψη ότι το σμήνος που σπαταλούσε το λιγότερο μέλι κατά την έκκριση κεριού πετυχαίνει το καλύτερο αποτέλεσμα. Η φειδωλότητα με το κέρι είναι σοφή δουλειά για μια μέλισσα (Ριζοπούλου και συν, 2022).

Στο έργο του Δαρβίνου με τίτλο «Περί φυτών», γίνεται αναφορά στους ρυθμούς και στις κινήσεις των φυτών, στην ποικιλομορφία των λουλουδιών, στην ποικιλότητα των φυτών, σε αυξητικούς ρυθμιστές και σε οικοφυσιολογικούς προσαρμοστικούς μηχανισμούς και τακτικές που μελετώνται επισταμένως από τη σύγχρονη Βιολογία Φυτών.

*“Αν τα έντομα δεν είχαν εμφανιστεί στη γη, τα φυτά δεν θα είχαν όμορφα άνθη”*

Θεωρούσε πως «η φύση δεν ενδιαφέρεται για την εξωτερική εμφάνιση, παρά μόνο αν είναι χρήσιμη για τον οργανισμό»

Την εποχή του Δαρβίνου, ήταν γνωστό ότι τα έντομα έλκονται από τα άνθη. Μάλιστα, είχαν παρατηρήσει ότι τα έντομα μεταφέρουν γύρη, αν και δεν είχαν δώσει την απαιτούμενη προσοχή στην επικονίαση, καθώς είχαν την πεποίθηση ότι η αναπαραγωγή των φυτών γινόταν με την αυτογονιμοποίηση.

Η ομορφιά των ανθέων αντανakλούσε προσαρμοστικούς μηχανισμούς και πειραματίστηκε με αρκετές ποικιλίες ανώτερων φυτών μεταξύ των οποίων αζαλέες, πανσέδες, ροδόδεντρα (Ριζοπούλου, 2009). Στο φυτικό βασίλειο «έχουμε φυτά που έχουν αρσενικά και θηλυκά αναπαραγωγικά όργανα. Αν τα φυτά εξελίσσονται, τότε η διασταυρωμένη επικονίαση είναι βασική ειδήλλως δεν θα υπάρξουν αλλαγές».

Η αξία των ταξιδιών του Beagle

Ο Δαρβίνος ταξίδεψε στα νησιά Γκαλαπάγκος, στη Γη του Προς και στις Άνδεις και είδε στα απομονωμένα αυτά νησιά διαφορετικά είδη από το ίδιο γένος, ενώ είχε την ευκαιρία να κατανοήσει την ποικιλότητα των οργανισμών στη φύση. Στις 27 Δεκεμβρίου του 1831 ξεκίνησε το ταξίδι του πλοίου Beagle, ενός πλοίου 240 τόνων, με πλήρωμα 60 άνδρες και οπλισμένο με 10 κανόνια. Αν και ήταν προγραμματισμένο να διαρκέσει 2-3 χρόνια, το ταξίδι διήρκεσε 5 χρόνια. Οι γνώσεις του Δαρβίνου για το φυσικό κόσμο τροποποιήθηκαν, αλλά πέρασαν αρκετά χρόνια μέχρι να γνωστοποιήσει τις απόψεις του. Ο ίδιος ο Δαρβίνος, θα γράψει στην αυτοβιογραφία του: «*Το ταξίδι με το Beagle ήταν το πιο σημαντικό επεισόδιο στη ζωή μου και καθόρισε όλη την πορεία της ζωής μου*». Κατά τη διάρκεια του ταξιδιού έκανε μια σειρά παρατηρήσεων που αναφέρονται στην Ζωολογία, την Βοτανική, τη Γεωλογία, την Ανθρωπολογία. Διαπιστώνουμε ότι συνδύασε διαφορετικά επιστημονικά πεδία για να συνθέσει τις θεωρίες του, σε αντίθεση με την επιστημονική μέθοδο που κυριαρχούσε στην εποχή του.

Αξίζει να γίνει αναφορά και στο οδοιπορικό του “The Voyage of the Beagle” στο οποίο κάνει περιγραφή των εμπειριών του στα μέρη που επισκέφθηκε. Στο Σαντιάγκο, στις Νήσους του Πράσινου Ακρωτηρίου και στην Βραζιλία σύλλεξε δείγματα φυτών και απολιθωμάτων. Ακόμα, περιγράφει τις εξερευνήσεις του στην Ουρουγουάη και την Αργεντινή, τις αναρριχήσεις στις Άνδεις και τα σπουδαία ευρήματα των νησιών Γκαλαπάγκος. Συνέλεξε δείγματα από διάφορες ομάδες οργανισμών, ανασκάπτε

απολιθώματα κυρίως στην Παταγονία και κατά βάση επικεντρώνεται σε παρατηρήσεις τόσο γεωλογικού χαρακτήρα όσο και βιολογικού. Με αυτό τον τρόπο προσπαθεί να κατανοήσει τους μηχανισμούς και τα αίτια των φυσικών διαδικασιών.

Αξίζει να αναφερθεί ότι αρχικά πριν τις ανακαλύψεις του, ο Δαρβίνος πίστευε όπως και οι υπόλοιποι επιστήμονες της εποχής του για τη σταθερότητα των βιολογικών ειδών. Συγκεκριμένα, στα νησιά Γκαλαπάγκος συνέλεξε δείγματα από σπίνους διαφορετικών νησιών, και μελέτησε τις διαφορές που παρουσιάζουν στο ράμφος ανάλογα με το νησί προέλευσής τους (Μαντέλας, 2020).

Επιπλέον, παρατήρησε τις χελώνες διάφορων νησιών. Ανακάλυψε ότι αν παρατηρήσει το καβούκι τους, μπορούσε να εντοπίσει σε ποιο νησί βρίσκονται, καθώς τα καβούκια των τεράστιων χελωνών διαφέρουν από νησί σε νησί. Πιο συγκεκριμένα, οι χελώνες ορισμένων νησιών έχουν καβούκια που το ένα τους άκρο καμπυλώνει προς τα πάνω, σαν τόξο έτσι ώστε τα ζώα να μπορούν να βόσκουν στους ψηλότερους θάμνους και τα δέντρα. Σε άλλες χελώνες, το καβούκι είναι ίσιο καθώς αυτές τρέφονται από τη χαμηλή βλάστηση και δεν χρειάζεται να τεντώνουν το λαιμό τους για να βρουν τροφή (Μαντέλας, 2020).

Το ταξίδι στα Γκαλαπάγκος («Σ' αυτά... οφείλω την καταγωγή όλων των απόψεων μου»), αποτέλεσε την αρχή, πάνω στην οποία ο Δαρβίνος στήριξε το επιστημονικό του έργο, με τίτλο 'Η καταγωγή των ειδών', που προκάλεσε θύελλα αντιδράσεων από τον τότε επιστημονικό κόσμο, καθώς μέσα από το έργο αυτό απέδειξε την καταγωγή του ανθρώπου, και την βιολογική του εξέλιξη πάνω στη γη.

Συνδυάζοντας μελέτες απολιθωμάτων και συλλέγοντας παρατηρήσεις από ποικίλες μορφές ζωής άρχισε να σχηματίζεται στη σκέψη του Δαρβίνου, η Θεωρία της Εξέλιξης μέσω Φυσικής Επιλογής.



Η χρήση του έργου «Υπνερωτομάχια» στη διδασκαλία των εποχών

Η *Hypnerotomachia Poliphili* (HP), είναι μια λογοτεχνική πηγή που μαρτυρά τα πολυάριθμα βοτανικά στοιχεία, που παρουσιάζονται ως μέρος των φανταστικών φυσικών και ανθρωπογενών τοπίων<sup>10</sup>, που έχουν εν μέρει μελετηθεί<sup>11</sup>.

Η λέξη του τίτλου, αποτελείται από 3 ελληνικές λέξεις *hypnos*(ύπνος), *eros*(έρως) και *mache*(μάχη), εκδόθηκε στη Βενετία το 1499, θεωρείται ότι το βιβλίο ήταν ανώνυμο, αν και υπάρχουν υποθέσεις σχετικά με το ποιος μπορεί να το έγραψε. Η γλώσσα που γράφτηκε ήταν μια ανάμειξη αρχαίων Λατινικών, Ιταλικών και αρχαίων Ελληνικών, συμπεριλαμβάνει αρκετούς ελληνικούς όρους, ενώ το να διαβαστεί θεωρείται ακόμα και στις μέρες μας δύσκολο. Η πλοκή του αναφέρεται στον *Poliphilo*, ο οποίος κοιμάται στη σκιά ενός δέντρου και ονειρεύεται πως διασχίζει τοπία, δάση, ελαιώνες, πέργκολες και κήπους, με σκοπό να ξαναβρεθεί με την πολυαγαπημένη *Polia*.

Αναφέρονται 300 περιγραφές φυτών, σε περίπου 700 αναφορές στο κείμενο, γεγονός που μπορεί να αποτελούν πηγή της σύγχρονης γνώσης των φυτών<sup>12</sup>. Αναφορά γίνεται σε θάμνους και βότανα, καλλωπιστικά, καρποφόρα δέντρα και λιβάνια. Θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι οι διαφορετικές συχνότητες των φυτών και τα φυτικά προϊόντα αντανακλούν τη σημασία τους στην καθημερινή ζωή, την εποχή που γράφτηκε η HP. Πολλά φυτά που αναφέρονται στο κείμενο έχουν παρουσιαστεί ως όχημα έκφρασης συναισθημάτων, αλληγορίας, ιστορικής γνώσης και περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών, υποδεικνύοντας έτσι τους δεσμούς μεταξύ της βοτανικής και της πολιτιστικής ιστορίας των φυτών<sup>13</sup>.

Το βιβλίο απέκτησε νέα σημασία μισή χιλιετία μετά τη δημοσίευσή του, κυρίως επειδή είχε τεράστια επιρροή στον σχεδιασμό πάρκων και κήπων. Επιπλέον, τοπία που παρουσιάζονται στην HP ελεύθερα, χτισμένα από τα ερείπια της αρχαιότητας (διατηρώντας την ιστορική μνήμη). Η ποικιλία των φυτών που αναφέρονται σε πολλά αποσπάσματα –ως οχήματα έκφρασης ιστορικών και βοτανικών γνώσεων, συναισθημάτων, αλληγορίας και συμβολικών μηνυμάτων– μπορεί να θεωρηθεί πηγή

---

<sup>10</sup> Rhizopoulou S. (2017). Fascinating landscapes of “*Hypnerotomachia Poliphili*” (1499): a source for research of plant diversity, horticulture and culture. *Acta Horticulturae* 1189: 19–24.

<sup>11</sup> Rhizopoulou S. (2020). Plants and Mediterranean flora in *Hypnerotomachia Poliphili*. Στον τόμο *Tra l'antica sapientiae l'imaginatio. Nuovi studi sul Polifilo*, ed. Anna Klimkiewicz, Cracovia, Księgarnia Akademicka, σ. 143-157. <https://doi.org/10.12797/9788381382632.07>

<sup>12</sup> Rhizopoulou S. (2016) On the botanical content of *Hypnerotomachia Poliphili*. *Botany Letters* 163: 191–201.

βιοποικιλότητας, καθώς ο κόσμος άνοιξε στα μυαλά της Αναγέννησης (Reeds, 1976, Colonna, 2010; Rhizoroulou, 2016). Επίσης, αξίζει να αναφερθεί ότι μετά τη δημοσίευση της HP, ιδρύθηκαν οι πρώτοι βοτανικοί κήποι στα Πανεπιστήμια της Πίζας, της Πάδοβας και της Φλωρεντίας και έπαιξαν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη τόσο της Επιστήμης όσο και της ανθρώπινης συνείδησης (Reeds, 1976; Mac Dougall, 1994). Οι λογοτεχνικές πηγές για τα φυτά αποτυπώνουν έθιμα, πεποιθήσεις και παραδόσεις του πολιτισμού και της εποχής κατά την οποία γράφτηκαν (Taiz και Taiz, 2011; Rhizoroulou, 2014). Η εκ νέου ανακάλυψη της γνώσης που έχει διατηρηθεί σε παλιές πηγές κειμένου και δεν έχει ακόμη αξιοποιηθεί πλήρως, συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση των σχέσεων ανθρώπου-φύσης (Main, 1996; Rhizoroulou, 2014). Η παρούσα εργασία, διεξήχθη σε μια προσπάθεια να παρουσιάσει την αντίληψη των βοτανικών και φυσιοκρατικών πτυχών, που διατηρήθηκαν στο βιβλίο HP και κυκλοφόρησαν στις αρχές του δέκατου πέμπτου αιώνα.

Το βιβλίο γράφτηκε σε μια «επινοημένη» γλώσσα, που συνδυάζει τα αρχαία λατινικά, τα ιταλικά και τα αρχαία ελληνικά. Μάλιστα, είναι γεμάτο με ελληνικούς όρους και λέξεις, που βασίζονται σε ένα μείγμα λατινικών και ελληνικών, τα οποία ήταν εμφανώς δύσκολα τόσο για τους σύγχρονους όσο και για τους σημερινούς αναγνώστες (Rhizoroulou, 2016). Η προσπάθεια αντιστοίχισης ονομάτων φυτών που αναφέρονται στην HP (π.χ. αγγλικά και λατινικά ονόματα, καθομιλουμένων, παλαιών και μεταγραμμένων ελληνικών ονομάτων) με επιστημονικά διώνυμα βασίστηκε σε επίπονη λογοτεχνική και αρχαιολογική έρευνα.

Τα κείμενα, διαδραμάτισαν ιστορικό ρόλο στις αντιλήψεις των ανθρώπων για τα τοπία, και παρέχουν μια πηγή για την επανεξέταση των αντιλήψεων για άγρια και καλλιεργημένα φυτά, τα οποία είχαν πολύ σημαντική θέση στην ανθρώπινη ζωή. Η λογοτεχνική πηγή HP, δίνει πληροφορίες για παρουσίαση φυτών σε μια εποχή από την οποία συγκρίσιμες πηγές τεκμηρίωσης είναι πολύ σπάνιες (Sillasoo, 2009). Βρέθηκαν στοιχεία για 285 βοτανικές περιγραφές, που συντονίζονται με 672 κειμενικά αποσπάσματα στη HP (Rhizoroulou, 2016). Τα πιο συχνά αναφερόμενα φυτά είναι η μυρτιά (*Myrtus communis* L.), το πεύκο (*Pinus* spp.), το κυπαρίσσι (*Cupressus sempervirens* L.), η δάφνη (*Laurus nobilis* L.), ο άκανθος (*Acanthus* sp.), οι βελανιδιές (*Quercus* spp.), άρκευθος και κέδρος (*Juniperus* spp.), θυμάρι (*Thymus* sp.), βιολέτες (*Viola* spp.), αψιθιά (*Artemisia* sp.), πορτοκαλιές (*Citrus aurantium*), κυκλάμινα (*Cyclamen* spp.) και καλλιεργούμενες ποικιλίες τριανταφυλλιάς (*Rosa* spp.). Η

συχνότητα των αναφορών φυτών στην HP, μπορεί να αντικατοπτρίζει χαρακτηριστικά μιας χαρακτηριστικής βλάστησης φυσικού περιβάλλοντος ή/και φυτών που καλλιεργούνται σε κήπους μοναστηριών (Muñoz & Alcantara et al. 2013). Τα είδη φυτών, που συμβάλλουν στην αισθητική των τοπίων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ενδεικτικός κώδικας, προκειμένου να κατανοηθεί η σχέση ανθρώπου-φύσης με την πάροδο του χρόνου (Day, 2013; Abbate et al. 2015). κουμαριά (*Arbutus unedo* L.), μυρτιά (*M. communis*), δάφνη (*L. nobilis*), πυξός (*Buxus sempervirens* L.), κέδρος (*Cedrus* sp.), συκιά (*Ficus carica* L.), πικροδάφνη (*Nerium oleander* L.), ελιά (*Olea europaea* L.), λάβδανο (*Cistus* sp.), ρίγανη (*Origanum* spp.), πεύκα (*Pinus* sp.), βελανιδιές (*Quercus* sp.), θυμάρι (*Thymus* sp.) και άμπελος (*Vitis vinifera* L.), όλα που αναφέρονται στην HP, συνδέονται στενά με τη βλάστηση των μεσογειακών οικοσυστημάτων (Rhizoroulou, 2016). Επίσης, ένα ευρύ φάσμα ανθισμένων φυτών που αναφέρονται στην HP. συνέβαλε σε μια εποχικότητα που συνάδει με την ανθοφορία την άνοιξη, την κίτρινη συγκομιδή και τον φθινοπωρινό τρύγο (Rhizoroulou, 2016). Προφανώς, πολύχρωμες γιρλάντες από βιολέτες (*Viola* sp.), μυρτιές, δάφνες και κόκκινα τριαντάφυλλα (*Rosa* sp.) υποδείκνυαν την άνοιξη (Rhizoroulou, 2016), δηλ. την κύρια περίοδο ανθοφορίας στην περιοχή της Μεσογείου (Rhizoroulou & Pantazi, 2015). Επίσης, φαινολογικά χαρακτηριστικά των φυτών, που αναφέρονται σε αποσπάσματα του κειμένου της HP, αποκαλύπτουν κύκλους ζωής των φυτών. Ως αναπόσπαστη ποιότητα των τοπίων, η εποχικότητα συνυφάινεται σε μεγάλο βαθμό με τα ανθρώπινα συστήματα διαβίωσης.

Τα τοπία συντονίζονται με πολυσθενή, συνειρμικά συναισθήματα, μεταφορές και αλληλεπιδράσεις ανθρώπου-φύσης. Για παράδειγμα, στη δημοσίευση της Rhizoroulou (2016) αναφέρει ότι η παράδοση που σχετίζεται με κυρίαρχο αιθαλές φύλλωμα, αρχαία δέντρα με κισσό και συστάδες αιθαλών δέντρων –όπου το φως του ήλιου δεν μπορούσε να διαπεράσει για να φτάσει στο υγρό έδαφος– παρουσιάζεται στην HP [a3, d6']. Επίσης, βούρλα (*Juncus* sp.), καλάμια (*Arundo donax* L.) και (*Carex* sp.) καλλιεργήθηκαν σε υγρά μέρη και σε ελώδη εδάφη [t8']. Το δροσερό γρασίδι και τα υγρά ενδιαιτήματα, που αναφέρονται επανειλημμένα στην HP, μπορεί να υποδηλώνουν παρατεταμένη περίοδο βροχοπτώσεων και πλημμυρών (Camuffo & Enzi, 1995). Τα υδρόβια φυτά αναφέρονται επίσης καλά διατεταγμένα ανάμεσα σε λωτούς (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) και λευκά νούφαρα (*Nymphaea alba* L.) (Rhizoroulou, 2016). Το νερό παίζει ουσιαστικό ρόλο σε όλη την ιστορία του κήπου

και ειδικά στον μπαρόκ κήπο που διαθέτει θεατρικά συντριβάνια (Olonetzky, 2007). Η κενταυρέα (*Centaurea cyanus* L.), τα αιχμηρά γαϊδουράγκαθα, οι φραγκόσυχοι κέδροι και άλλα αγκαθωτά φυτά [a3] είχαν φυτρώσει πάνω και ανάμεσα στα παραμελημένα και εκτεθειμένα ιστορικά ερείπια (Rhizoroulou, 2016).

Το μυθιστόρημα «Υπνερωτομάχια Πολύφυλλου» είναι μια λογοτεχνική πηγή και μάρτυρας του ημιφυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, στα τέλη του δέκατου πέμπτου αιώνα. Πολλά φυτά έχουν παρουσιαστεί ως «οχήματα» έκφρασης συναισθημάτων, μεταφορών και ιστορικών γνώσεων και έχουν γεφυρώσει περιβαλλοντικά και βοτανικά χαρακτηριστικά με πολιτιστικά στοιχεία. Οι αυτοφυείς μεσογειακοί θάμνοι και βότανα, καλλωπιστικά και οπωροφόρα δέντρα είναι τα πιο συχνά αναφερόμενα (Rhizoroulou, 2016). Η διεθνής ευαισθητοποίηση για τη βιοποικιλότητα, στο πλαίσιο της απειλής που παρουσιάζει η κλιματική αλλαγή, αυξάνει το ενδιαφέρον για τα μεσογειακά τοπία, δηλαδή σε μια περιοχή που έχει αναγνωριστεί ως ένα από τα hotspots βιοποικιλότητας στον κόσμο.



Εικόνα 16 Απόσπασμα από την Υπνερωτομάχια

Σύμφωνα με τη Ριζοπούλου και συν (2022), είναι σημαντική η διερεύνηση της χρωματικής ταυτότητας ή ποικιλότητας σε βιολογικά δείγματα καθώς μπορεί να σχετίζεται ή να είναι αποτέλεσμα της υφής, της σύστασης, του όγκου και των μικροδομών που υπάρχουν σε έμβιους οργανισμούς. Για παράδειγμα, το χρώμα αποτελεί ένα χαρακτηριστικό ενός οργανισμού, π.χ. τα άνθη ενός φυτού. Τα χρώματα των λουλουδιών είναι βραχύβια, όπως συνήθως είναι και τα άνθη (εξαιρέση αποτελούν οι ορχιδέες). Σύμφωνα με τον Δαρβίνο (1809-1882), τα χρώματα των λουλουδιών δεν θα υπήρχαν αν δεν υπήρχαν τα έντομα (για να τα δουν), τα οποία συν-εξελίχθηκαν με τα φυτά. Δηλαδή, χρώματα και ανθικά πρότυπα “εξυπηρετούν” την έλξη των επικονιαστών με αποτέλεσμα την επικονίαση και τη φυτική αναπαραγωγή.

Τα χρώματα που βλέπουμε, για παράδειγμα, σε άνθη (όσα χρώματα μπορούμε να βλέπουμε οι άνθρωποι) και οι χρωστικές που υπάρχουν στα πέταλα απορροφούν μέρος του ορατού φάσματος φωτός, επιτρέπουν να διέρχεται ένα μικρό ποσοστό και ανακλούν το υπόλοιπο και κάπως έτσι προκύπτει το έγχρωμο που βλέπουμε. Τα λευκά άνθη ανακλούν όλο το ορατό φως. Όπου υπάρχει μαύρο δεν υπάρχει ανάκλαση και όπου φαίνονται άλλα χρώματα ανακλάται μερικώς το ορατό φάσμα. Τα χρώματα πεταλούδων και σκαθαριών δεν οφείλονται μόνο σε χρωστικές, αλλά και σε δομές νανοκλίμακας με οπτικές ιδιότητες που θεωρούνται βιοισθητήρες ή/και φωτονικοί κρύσταλλοι. Δεδομένου ότι οι διαστάσεις των προαναφερθέντων δομικών χαρακτηριστικών είναι παρόμοιες σε μέγεθος με ορισμένα μήκη κύματος του φωτός, μπορεί να αλληλοεπιδρούν με αυτά και να δημιουργείται έτσι ό,τι είναι γνωστό στις μέρες μας ως “δομικό χρώμα” (structural colour) (Ριζοπούλου και συν, 2022).

Με αφορμή την Υπνερωτομάχια, μπορούν οι μαθητές/μαθήτριες να σχεδιάσουν τις δικές τους ζωγραφιές και ύστερα να παρουσιάσουν αναλυτικά το φυτό που ζωγράρισαν. Αξίζει να αναφερθεί ότι αυτό το σπουδαίο έργο επηρέασε σε σημαντικό βαθμό την τέχνη<sup>14</sup>, την καλλιέργεια<sup>15</sup>, την αρχιτεκτονική<sup>16</sup> και τον περιβαλλοντικό σχεδιασμό<sup>17</sup>.

### *Flora Graeca Sibthoriana*

Η *Flora Graeca*, είναι ένα από τα πιο σπάνια εικονογραφημένα βιβλία βοτανικής, με ανεκτίμητη αξία, τα αντίτυπά της πρώτης έκδοσης ήταν 25. Αποτελείται από 10 τόμους όπου συμπεριλαμβάνονται 966 φυτά της ελληνικής χλωρίδας και χρειάστηκαν 34 χρόνια για την ολοκλήρωση 25 αντιτύπων (1806-1840), 44 χρόνια μετά ο θάνατο του εμπνευστή καθηγητή βοτανικής John Sibthor (1758-1796). Ο John Sibthor, σπούδασε ιατρική στο Πανεπιστήμιο του Εδιμβούργου και επίσης δημοσίευσε το 1794 το βιβλίο *Flora Oxoniensis* (Ριζοπούλου, 2012).

---

<sup>14</sup> Oettinger A. (2011). The *Hypnerotomachia Poliphili*: art and play in a Renaissance romance. *Word & Image* 27: 15–30

<sup>15</sup> Hunt JD. (1998). Experiencing gardens in the *Hypnerotomachia Poliphili*. *Word & Image* 14: 109–118. Polizzi G 1998 Le Poliphile ou l'Idée du jardin: Pour une analyse littéraire de l'esthétique colonnienne. *Word & Image*, 14(1-2), 61-81. Segre A 1998, Untangling the knot: garden design in Francesco Colonna's *Hypnerotomachia Poliphili*. *Word & Image* 14: 82–108. Russell, 2014 *Many other things worthy of knowledge and memory: The Hypnerotomachia Poliphili and its annotators*. PhD Thesis University of Durham.

<sup>16</sup> Stewering R. (2000). Architectural Representations in the "Hypnerotomachia Poliphili" (Aldus Manutius, 1499). *The Journal of the Society of Architectural Historians*, 6-25

<sup>17</sup> Temple N. (1998). The *Hypnerotomachia Poliphili* as a possible model for topographical interpretations of Rome in the early sixteenth century. *Word & Image*, 14(1-2), 145-155.

Η τελευταία επιθυμία του Sibthorp «τα κέρδη από την ενοικίαση των κτημάτων μου θα χρησιμοποιηθούν για την δημοσίευση και εκτύπωση μιας εργασίας για την οποία συνέλεξα δείγματα και πρέπει να έχει τον τίτλο *Flora Graeca*. Θα αποτελείται από 10 τόμους. Σε κάθε τόμο θα περιέχονται 100 φυτά με εικονογράφηση. Επίσης, θα δημιουργηθεί μια έκδοση χωρίς εικονογράφηση, με τον τίτλο *Prodromus Flora Graeca*. Πρέπει να βρουν κάποιον επιδέξιο με τη Βοτανική και να του αναθέσουν το έργο για τις χαλκόγραφες, επιχρωματισμένες γκραβούρες, σύμφωνα με την πρωτότυπη υδατογραφία. Πληροφορίες για τα φυτά μπορεί να βρει στο ημερολόγιο μου, σε σημειώσεις μου, σε άλλα μεμονωμένα χαρτιά και στη συλλογή μου με τα αποξηραμένα δείγματα» (μετάφραση της Σ. Ριζοπούλου 2009).



Εικόνα 17 *Flora Graeca Sibthorpiana*

Ο Ferdinand Bauer (1760-1826), ήταν κορυφαίος καλλιτέχνης στη ζωγραφική απεικόνιση των φυτών.

Η χρήση του έργου «Κήπος προσευχής» στη διδασκαλία των εποχών

Το συγκεκριμένο κείμενο της Ριζοπούλου (2012), μας πληροφορεί για τα φυτά τα οποία σχετίζονται με τις αρετές, ενημερώνοντας για τη ζωή των φυτών και διαδίδοντας υπόνοιες για τη ζωή των ανθρώπων. Το χειρόγραφο, βρίσκεται στην Οξφόρδη, γράφτηκε μεταξύ 12<sup>ου</sup>-13<sup>ου</sup> αι. μ. Χ. και αποτελείται από 34 φύλλα με 1300 στίχους<sup>18</sup>. Μάλιστα, στο μεσογειακό οικοσύστημα αναπτύσσονται 14 φυτά τα οποία υποστηρίζουν αρετές, καθώς οι αρετές αναπτύσσονται εκεί. Επειδή, εκεί όπου υπάρχουν ρίζες, κλαδιά, φύλλα, άνθη και καρποί από θάμνους και δέντρα, εκεί βρίσκουν χώρο για να αναπτυχθούν αρετές.

<sup>18</sup> Ριζοπούλου Σ. (2012). *Κήπος προσευχής*. Εκδόσεις Καλειδοσκόπιο: Αθήνα (ISBN 9789604710508), σ. 95.

Ο Ε. D. Clarke (1768-1822), ήταν Άγγλος ορυκτολόγος και περιηγητής. Με την επιστροφή του στο Cambridge, μετέφερε 94 χειρόγραφους τόμους, από τους οποίους οι 38 περιείχαν ελληνικά χειρόγραφα, συμπεριλαμβανομένου και του ανώνυμου χειρογράφου «θεωρητικόν παραδείσιον».

Στα απομνημονεύματά του, μας πληροφορεί ότι απέσπασε ελληνικά χειρόγραφα από το μοναστήρι του Αγίου Ιωάννη του Θεολόγου στην Πάτμο, από μοναστήρια του Αγίου όρους, από μοναστήρι της Κριμαίας, από το μοναστήρι Αγίας Αικατερίνης στο όρος Σινά και την Κωνσταντινούπολη. Βέβαια, υποστήριξε πως έσωσε πολλά χειρόγραφα και κώδικες από τα ποντικά και τα σκουλήκια των μοναστηριακών βιβλιοθηκών και την άγνοια των μοναχών. Το βιβλίο *The life and remains of Edward D. Clarke*, London, (1824), μας πληροφορεί ότι το 1802 απέσπασε νομίσματα και χειρόγραφα από τον Ελληνικό χώρο, όπως επίσης και το άνω τμήμα από το άγαλμα της θεάς Δήμητρας, από την Ελευσίνα. Με τη μεταφορά τους στην Αγγλία, ανταμείφθηκε με τίτλους ευγενείας και θέση καθηγητική στο πανεπιστήμιο του Cambridge<sup>19</sup>. Επίσης πούλησε χειρόγραφα στη Βοδληϊανή Βιβλιοθήκη της Οξφόρδης για χίλιες λίρες, το 1808.

## Μέρος Β

### Φυτά 1

#### Η αξία της ύπαρξης των φυτών στο περιβάλλον

Η περιβαλλοντική αξία των φυτών, απασχολεί τους επιστήμονες των φυσικών επιστημών, οι φυτικοί οργανισμοί χαρακτηρίζονται από την πολυπλοκότητά τους και την διαφορετική λειτουργία που παρουσιάζουν σε σύγκριση με τους ζωικούς οργανισμούς (Παπαδοπούλου, 2016). Χωρίς την ύπαρξή τους, ο κόσμος θα λειτουργούσε εντελώς διαφορετικά, η ένταξη της διδασκαλίας των φυτών στο αναλυτικό πρόγραμμα όλων των τάξεων είναι απαραίτητη, καθώς οι μαθητές/τριες θα εκτιμήσουν από μικρή ηλικία την αξία τους, με αποτέλεσμα να τα εκτιμήσουν και να τα προστατέψουν. Ο/η εκπαιδευτικός, έχει σημαντική ευθύνη στην ευαισθητοποίηση των μαθητών, καθώς θα τους δημιουργήσει το αίσθημα της ευθύνης μέσω της άμεσης επαφής των μαθητών με τα φυτά. Μέσω της βιωματικής λύσης, οι μαθητές θα προβληματιστούν και θα ανακαλύψουν μόνοι τους μέσω δραστηριοτήτων την αξία των

---

<sup>19</sup> Rhizopoulou S. (2014). *Plant Biosystems*, Volume 148 Issue 6 Pages 1358-1361

φυτών τόσο για τον άνθρωπο, όσο και για τον πλανήτη. Η σύνδεση της ΠΕ, με τις σύγχρονες παιδαγωγικές προσεγγίσεις, οι οποίες κέντρο έχουν το μαθητή θα δώσει λύσεις σε σύγχρονα περιβαλλοντικά ζητήματα. Οι μαθητές, θα μάθουν από νωρίς να συνεργάζονται αρμονικά, να αξιοποιούν την εμπειρία της μάθησης και να συνδυάζουν μεταξύ τους επιστημονικά αντικείμενα, αποκτώντας μια ολόπλευρη άποψη του αντικειμένου με το οποίο ασχολούνται.

#### Ο ρόλος των φυτών για το περιβάλλον

Τα φυτά αποτελούν τη βάση της τροφικής μας αλυσίδας, όπως επίσης και τα ζώα από τα οποία τρεφόμαστε και επιπλέον καταναλώνουμε τα γαλακτοκομικά προϊόντα που παράγουν. Βέβαια, η τροφική αλυσίδα των ζώων αποτελείται επίσης και από φυτά και άλλα είδη ζώων. Επιπλέον, τα φάρμακα προέρχονται από φυτά, όπως και ο πολιτισμός αρκετών χωρών έχει αποτυπωθεί σε παπύρους και στο χαρτί, ακόμα και για λόγους αισθητικής.

Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι έχουν καταγραφεί πάνω από 260.000 είδη φυτών, τα οποία ο άνθρωπος δεν τα χρησιμοποιεί, όμως δεν παύουν να έχουν αξία για τη λειτουργία του περιβάλλοντος, καθώς τα φυτά έχουν δημιουργήσει τις κατάλληλες συνθήκες στον πλανήτη για την ύπαρξη της ζωής. Συμπεραίνουμε λοιπόν, ότι η ύπαρξη του κόσμου χωρίς φυτικούς οργανισμούς απλά δεν υποστηρίζεται, επειδή εκατομμύρια είδη ζωικών οργανισμών εξασφαλίζουν τη στέγη, την τροφή και την προστασία τους (Παπαδοπούλου, 2016).

Σε αυτό το σημείο, χρειάζεται να αναλυθούν η άγρια χλωρίδα και η καλλιεργούμενη, η οποία αν και προέρχεται από την άγρια, έχει τροποποιηθεί γενετικά από τον άνθρωπο με σκοπό να καλύψει τις ανάγκες του. Για παράδειγμα, η περίπτωση των δημητριακών είναι πολύ σημαντική, καθώς αποτελεί τη βάση της τροφικής πυραμίδας τόσο για τον άνθρωπο, όσο και για τα ζώα. Εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι βασικά τρόφιμα όπως το σιτάρι, το κριθάρι και το καλαμπόκι προϋπήρχαν ως άγριοι πρόγονοι των σημερινών, καθώς ο άνθρωπος όταν αντιλήφθηκε την αξία τους επενέβη στη διαδικασία σποράς τους. Όταν ο καρπός τους περίσσευε και το πετούσαν στο χώμα, διαπίστωσαν ότι με τον καιρό φύτρωναν τα ίδια φυτά, έτσι δημιούργησαν τους κήπους τους, χωρίς να χρειάζεται να διανύουν μεγάλες αποστάσεις για την εύρεση της τροφής (Μανέτας, 2010). Αν και δεν μετακινούνται ούτε έχουν φωνή, αποτελούν ζωντανούς οργανισμούς, ζουν αναπνέουν, τρέφονται και πεθαίνουν. Η δομή τους είναι διαφορετική σε σύγκριση με εκείνη των ζωντανών οργανισμών, χαρακτηρίζεται από



την πολυπλοκότητά της και για να προσεγγιστούν χρειάζεται ιδιαίτερη ανάλυση. Ειδικά στο κομμάτι της διδασκαλίας, για να γίνει κατανοητό στους μαθητές μπορεί να πραγματοποιηθεί σύγκριση μεταξύ της δομής, της λειτουργίας, της ανάπτυξης και της οργάνωσης των φυτικών και των ζωικών οργανισμών (Παπαδοπούλου, 2016).

#### «Plant Blindness»

Η σχέση των ανθρώπων με τον φυτικό κόσμο, έγινε εμφανής στους πρώιμους μύθους (Baumann, 1996). Για παράδειγμα, προς τιμήν της Ίριδας, αγγελιοφόρου των θεών, ένα βοτανικό γένος έλαβε το όνομα Iris. Η Ίρις, συνόδευε οι ψυχές των θνητών στην αιώνια ανάπαυσή τους σε ένα μονοπάτι που φτιάχτηκε από το ουράνιο τόξο. Το χρώμα είναι απαραίτητο συστατικό του φυτικού κόσμου (Ριζοπούλου, 2022 )

Είναι γεγονός ότι οι άνθρωποι υποτιμούν την αξία των φυτών, δεν τους δίνουν την απαραίτητη σημασία και μολύνουν το περιβάλλον. Με αφορμή λοιπόν αυτή την κατάσταση, πριν μια δεκαετία οι επιστήμονες βιολόγοι στις ΗΠΑ διεξήγαγαν μια σχετική έρευνα. Τα αποτελέσματα της έρευνας, ήταν ότι οι άνθρωποι δεν είχαν τις απαραίτητες γνώσεις σχετικά με τη δομή και τη λειτουργία των φυτών, ενώ δεν ήταν λίγοι και οι άνθρωποι οι οποίοι αγνοούσαν την ύπαρξή τους. Ορισαν τη συγκεκριμένη κατάσταση ως Plant Blindness, με εκφραστές τους Wandersee & Schlusser (1999), στα ελληνικά αποδίδεται με τον όρο φυτοτυφλότητα ή τυφλότητα απέναντι στα φυτά. Το φαινόμενο αυτής της τυφλότητας προς τα φυτά είναι καταστρεπτικό, καθώς ένα μεγάλο μέρος του ανθρώπινου πληθυσμού δεν αναγνωρίζει τη συμβολή των φυτών στη βιόσφαιρα. Άτομα τα οποία ζουν σε αστικά μέρη, διαπιστώθηκε ότι δεν υπολογίζουν την αξία και την ύπαρξη των φυτών (Παπαδοπούλου, 2016).

Υπάρχει η αντίληψη ότι η τυφλότητα ως προς τα φυτά είναι μια επιλογή, καθώς ο ανθρώπινος εγκέφαλος παρατηρεί τα στοιχεία που κινούνται, ότι αποτελείται από έντονα χρώματα και ότι μας απειλεί. Έτσι, τα φυτά δεν κινούνται δεν παράγουν ήχους, δεν έχουν όλο το χρόνο έντονα χρώματα και δεν αποτελούν κίνδυνο για τον άνθρωπο, εκτός βέβαια από ορισμένες περιπτώσεις. Ο εγκέφαλος αδυνατεί να τα επεξεργαστεί, καθώς δεν του προκαλούν εντύπωση, βέβαια υπάρχει και η άποψη ότι η τυφλότητα απέναντι στα φυτά έχει ρίζες σε προκαταλήψεις τόσο κοινωνικές όσο και εκπαιδευτικές.

Ωστόσο, είναι ευκολότερο για τον εκπαιδευτικό να χρησιμοποιήσει παραδείγματα ζωικών οργανισμών με σκοπό την παρουσίαση μιας βιολογικής λειτουργίας, καθώς

είναι ένα πιο οικείο παράδειγμα για τους μαθητές. Βέβαια, οι επιστήμονες έχουν αφιερώσει σημαντικό χρόνο στα φυτά, όπως για παράδειγμα ο Alexander Von Humbolt (1769-1859) συνέλεξε φυτά και παρατήρησε την επιρροή που έχει το κλίμα στην εξάπλωσή τους. Ο Κάρολος Δαρβίνος (1809-1882), παρατήρησε φυτά και ζώα και προέκυψε η θεωρία της εξέλιξης. Εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι μεγάλο μέρος του έργου του σχετιζόταν με τα φυτά (Ριζοπούλου, 2009), όμως προβλήθηκαν περισσότερο οι παρατηρήσεις του για τα ζώα. Τέλος ο Gregor Mendel (1822-1884) πειραματίστηκε με μπιζέλια για να διατυπώσει τους νόμους της κληρονομικότητας (Παπαδοπούλου, 2016).

### Τα φυτά και η πολυπλοκότητά τους

Επικρατεί μια προσέγγιση η οποία υποστηρίζει ότι τα φυτά είναι πιο απλοί οργανισμοί σε σύγκριση με τα ζώα. Βέβαια, υπάρχει και η άποψη της πολυπλοκότητας ενός οργανισμού, όπου έχει άμεση εξάρτηση από το μέγεθος και τη μορφή του, όσα περισσότερα κύτταρα έχει τόσο πιο πολύπλοκος είναι (Παπαδοπούλου, 2016) Ένα ακόμη μέτρο πολυπλοκότητας είναι και η συμπεριφορά των οργανισμών ως προς το περιβάλλον τους. Συγκεκριμένα, τα φυτά έχουν την ιδιότητα της αντίληψης, της καταγραφής και της απόκρισης των ερεθισμάτων που δέχονται από το περιβάλλον. Επίσης, έχουν την ικανότητα της ρύθμισης της εσωτερικής τους χημείας, όπως επίσης και της φυσικοχημείας του περιβάλλοντός τους. Μάλιστα, είναι αυτότροφα έτσι και πραγματοποιούν τον κυτταρικό μεταβολισμό ουσιών. Επίσης έχουν τη δυνατότητα της ανάπτυξης, της αναπαραγωγής και της διαφοροποίησης. Ακόμα, τις ιδιότητες τους για να κατορθώσουν να ανταπεξέλθουν στις οποιεσδήποτε αλλαγές στο περιβάλλον τους, κάτι το οποίο παρατηρούμε με την εμφάνισή τους σε κάθε σημείο του πλανήτη.

Στο κομμάτι της πολυπλοκότητας των οργανισμών, θα στηριχθούμε στη μοριακή γενετική και συγκεκριμένα στα γονίδια τα οποία ορίζουν την μορφή και τις λειτουργίες ενός οργανισμού. Έχει αποδειχθεί ότι τα γονίδια είναι περισσότερα σε μικρούς ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς, ακόμα και διπλάσια σε αριθμό από ότι έχει ο ανθρώπινος οργανισμός. Εκτός από τον αριθμό των γονιδίων η μοριακή βιολογία παρουσιάζει και τους μεταγραφικούς παράγοντες, οι οποίοι είναι πρωτεϊνικά προϊόντα γονιδίων που λειτουργούν ως διακόπτες αφύπνισης ή λήθαργου άλλων γονιδίων (Παπαδοπούλου, 2016). Βέβαια, ορισμένα φυτά έχουν περισσότερους μεταγραφικούς παράγοντες και από τον άνθρωπο. Υπάρχει η πεποίθηση της υπεροχής των φυτών έναντι του ανθρώπου, καθώς τα φυτά έχουν την

ικανότητα να ανταπεξέλθουν στις έντονες περιβαλλοντικές συνθήκες, στις επιθέσεις των εχθρών τους και τον ανταγωνισμό με τα υπόλοιπα φυτά της ίδιας περιοχής, ενώ είναι ακίνητα, χωρίς την δυνατότητα διαφυγής (Μανέτας, 2010). Είναι γνωστό ότι τα φυτά εμφανίστηκαν στον πλανήτη πολύ πιο πριν από τους ζωικούς οργανισμούς, και ο μέσος όρος ζωής τους είναι μεγαλύτερος. Γυρίζοντας στο παρελθόν ή στο μέλλον θα βλέπαμε περίπου τα ίδια φυτά με ό,τι υπάρχει τώρα και εντελώς διαφορετικά ζώα (Μανέτας, 2010).

### Οργάνωση του φυτικού σώματος

Το φυτικό σώμα διαθέτει δύο συστήματα οργάνων, τις ρίζες και τους βλαστούς. Οι περισσότεροι βλαστοί βρίσκονται πάνω από το έδαφος και οι περισσότερες ρίζες μέσα σε αυτό, αλλά υπάρχουν πολλές εξαιρέσεις. Οι ρίζες είναι εξειδικευμένες να απορροφούν νερό και διαλυμένα ανόργανα ιόντα, ενώ συχνά χρησιμεύουν στη στερέωση του φυτού στο έδαφος. Είναι το ίδιο απαραίτητες για ένα φυτό όσο και οι βλαστοί του και συνήθως τουλάχιστον εξ' ίσου εκτεταμένες. Ένα σύστημα βλαστού περιλαμβάνει στελέχη, φύλλα και αναπαραγωγικά όργανα, δηλαδή άνθη. Τα στελέχη προσφέρουν το δομικό πλαίσιο για τη φυσική αύξηση. Τα φύλλα είναι εξειδικευμένα να συλλαμβάνουν το ηλιακό φως και μέσω της φωτοσύνθεσης να βιοσυνθέτουν σάκχαρα (Starr, 2014).

### Τύποι φυτικών ιστών

Οι ρίζες, τα στελέχη, τα φύλλα, τα άνθη-όλα τα φυτικά όργανα- συνίστανται από απλούς και σύνθετους ιστούς. Οι απλοί ιστοί αποτελούνται κυρίως από έναν τύπο κυττάρων, ενώ οι σύνθετοι από δύο ή περισσότερους (Starr, 2014).

### Το παρέγχυμα<sup>20</sup>

Είναι ένας απλός ιστός που απαρτίζει το μεγαλύτερο μέρος των εσωτερικών, μαλακών τμημάτων ενός φυτού. Η μορφή των παρεγχυματικών κυττάρων ποικίλλει ανάλογα με τη λειτουργία τους αλλά όλα έχουν λεπτό και εύκαμπτο κυτταρικό τοίχωμα. Τα κύτταρα αυτά διατηρούνται ζωντανά στους ώριμους ιστούς και μπορούν μάλιστα να συνεχίζουν να διαιρούνται, παίζοντας έτσι σημαντικό ρόλο στην επούλωση τραυμάτων (Starr, 2014). Το παρέγχυμα έχει διάφορους ρόλους ανάλογα με τη θέση του σε ένα φυτό. Για παράδειγμα, στα φύλλα και στα νεαρά στελέχη, το παρέγχυμα διαθέτει χλωροπλάστες και είναι φωτοσυνθετικός ιστός. Παρεγχυματικά κύτταρα σε στελέχη

---

<sup>20</sup> Απλός φυτικός ιστός που αποτελείται από ζωντανά παρεγχυματικά κύτταρα και απαρτίζει το μεγαλύτερο μέρος στο εσωτερικό του φυτικού σώματος.

και ρίζες μπορεί να αποθηκεύουν άμυλο, πρωτεΐνες νερό και έλαια στο κεντρικό τους χυμοτόπιο. Το παρέγχυμα έχει επίσης εξειδικευμένες λειτουργίες όπως μηχανική υποστήριξη, έκκριση νέκταρος και ανταλλαγή αερίων σε φύλλα και στελέχη (Starr, 2014).

#### Το κολλέγχυμα<sup>21</sup>

Είναι ένας απλός ιστός που υποστηρίζει με μηχανικό τρόπο ορισμένα γρήγορα αναπτυσσόμενα φυτικά μέρη, όπως είναι τα νεαρά στελέχη και τα μίσχοι των φύλλων. Απαρτίζεται από κολλεγχυματικά κύτταρα, που είναι επιμήκη και παραμένουν ζωντανά κατά την ωριμότητα. Ένας περίπλοκος πολυσακχαρίτης, η πηκτίνη, προσδίδει ευκαμψία στο πρωτογενές τοίχωμα αυτών των κυττάρων, τοίχωμα που παρουσιάζει ασύμμετρη πάχυνση σε σημεία όπου συναντώνται τρία ή περισσότερα κύτταρα (Starr, 2014).

Τα κύτταρα του σκληρεγχύματος<sup>22</sup> έχουν διάφορα σχήματα και είναι νεκρά κατά την ωριμότητά, όμως τα σκληρά και πλούσια σε λιγνίνη κυτταρικά τοιχώματά που παραμένουν και μετά τον θάνατο των κυττάρων επιτρέπουν στον ιστό αυτό να αντέχει σε συμπίεση. Οι ίνες και οι σκληρεΐδες είναι τυπικά σκληρεγχυματικά κύτταρα. Οι ίνες είναι στενά, επιμήκη κύτταρα και απαντούν σε δεσμίδες που υποστηρίζουν μηχανικά τους αγωγούς ιστούς στα στελέχη και στα φύλλα. Οι δεσμίδες κάμπτονται και συστρέφονται με αποτέλεσμα να είναι ανθεκτικές σε εφελκυσμό. Τέτοιες ίνες ορισμένων φυτικών ειδών χρησιμοποιούνται σε υφάσματα, σχοινιά, χαρτί κ.α. Οι σκληρεΐδες προσδίδουν τη σκληρότητα στο ενδοκάρπιο ορισμένων φυτών, όπως το κουκούτσι της ελιάς, και δίνουν κοκκιώδη υφή στη σάρκα (Starr, 2014).

Οι επιδερμικοί ιστοί<sup>23</sup> καλύπτουν και προστατεύουν τις εκτεθειμένες επιφάνειες. Ο πρώτος επιδερμικός ιστός που σχηματίζεται σε ένα φυτό είναι η επιδερμίδα, η οποία στα περισσότερα είδη αποτελείται από μια σειρά κυττάρων στην εξωτερική επιφάνεια του φυτού. Τα επιδερμικά κύτταρα εκκρίνουν κηρώδεις ουσίες στα εξωτερικά τους τοιχώματα. Οι αποθέσεις αυτές σχηματίζουν μια αδιάβροχη εφυμενίδα που βοηθά τα φυτά να διατηρούν το νερό και να απωθούν τα παθογόνα. Η επιδερμίδα των φύλλων

---

<sup>21</sup> Απλός φυτικός ιστός που αποτελείται από ζωντανά κύτταρα με ανισοπαχή τοιχώματα και προσφέρει ευλύγιστη στήριξη.

<sup>22</sup> Απλός φυτικός ιστός, που αποτελείται από νεκρά κύτταρα κατά την ωριμότητά του, με κυτταρικά τοιχώματα ενισχυμένα με λιγνίνη που έτσι υποστηρίζουν μηχανικά το φυτικό σώμα.

<sup>23</sup> Ιστοί που περιβάλλουν και προστατεύουν το φυτικό σώμα.

και των νεαρών στελεχών περιλαμβάνει εξειδικευμένα κύτταρα και συχνά τρίχες και άλλες αποφύσεις (Starr, 2014).

Οι σωλήνες των σύνθετων αγωγών ιστών<sup>24</sup> διανέμουν το νερό και ατα θρεπτικά σε ολόκληρο το φυτικό σώμα. Οι δύο τύποι του αγωγού ιστού, το ξύλωμα και το φλοίωμα, αποτελούνται από επιμήκεις δομές μεταφοράς και γειτνιάζουν με σκληροεγχυματικές ίνες στα νεαρά φυτικά τμήματα (Starr, 2014).

Το ξύλωμα<sup>25</sup>, το οποίο μεταφέρει νερό και ανόργανα ιόντα, αποτελείται από δύο τύπους κυττάρων. Στους ώριμους ιστούς, και οι δύο αυτοί τύποι είναι νεκρά κύτταρα, στα οποία όμως παραμένει άκαμπτο και αδιάβροχο το κυτταρικό τους τοίχωμα. Τα αλληλοσυνδεδεμένα αυτά τοιχώματα σχηματίζουν σωλήνες που αφενός μεταφέρουν νερό και αφετέρου στηρίζουν μηχανικά το φυτικό σώμα. Το νερό κινείται μέσα στους σωλήνες ανοδικά αλλά και πλευρικά, από σωλήνα σε σωλήνα (Starr, 2014).

Το φλοίωμα<sup>26</sup>, μέσα στο οποίο διακινούνται σάκχαρα και άλλες οργανικές ουσίες, αποτελείται από δύο τύπους κυττάρων, τα στοιχεία των ηθμοσωλήνων και τα συνοδά κύτταρα. Και στους δύο αυτούς τύπους τα κύτταρα παραμένουν ζωντανά σε ώριμους ιστούς. Τα στοιχεία των ηθμοσωλήνων συνδέονται κατά μήκος, άκρο προς άκρο, με ηθμώδεις πλάκες, σχηματίζοντας έτσι αγωγούς που μπορούν να μεταφέρουν σάκχαρα στα διάφορα τμήματα του φυτού. Κάθε στοιχείο ηθμοσωλήνα συνδέεται με ένα συνοδό κύτταρο<sup>27</sup>, δηλαδή ένα παρεγχυματικό κύτταρο που προσφέρει μεταβολική υποστήριξη και μεταφέρει τα σάκχαρα μέσα στους ηθμοσωλήνες (Starr, 2014).

Ο θεμελιώδης ιστός<sup>28</sup> που ορίζεται ως οτιδήποτε άλλο εκτός από τον επιδερμικό και τον αγωγό ιστό, απαρτίζει το μεγαλύτερο μέρος του φυτικού σώματος. Συμπεριλαμβάνει ιστούς εξειδικευμένους για φωτοσύνθεση και αποταμίευση. Ο θεμελιώδης ιστός αποτελείται κυρίως από παρέγχυμα αλλά μπορεί να περιλαμβάνει και άλλους απλούς ιστούς. Τα παρεγχυματικά κύτταρα που περιέχουν χλωροπλάστες απαρτίζουν το μεσόφυλλο, τον μόνο θεμελιώδη ιστό που είναι φωτοσυνθετικός (Starr, 2014).

---

<sup>24</sup> Ιστοί που διανέμουν νερό και θρεπτικά στο σύνολο του φυτικού σώματος.

<sup>25</sup> Σύνθετος αγωγός ιστός που διανέμει, με τις τραχειίδες και τα αγγεία του, νερό και ανόργανα ιόντα στο φυτικό σώμα.

<sup>26</sup> Σύνθετος αγωγός ιστός που διανέμει σάκχαρα στο φυτό με τους ηθμοσωλήνες του.

<sup>27</sup> Παρεγχυματικό κύτταρο του φλοιώματος που φορτώνει σάκχαρα στους ηθμοσωλήνες.

<sup>28</sup> Ιστός που απαρτίζει το μεγαλύτερο μέρος του φυτικού σώματος, δηλαδή όλο το φυτό εκτός από τον επιδερμικό και τον αγωγό του.

### Στελέχη, ρίζες και φύλλα

Τα στελέχη αποτελούν τη βασική δομή του βλαστού σε ένα ανθόφυτο προσφέροντας υποστήριξη στα φύλλα και στα άνθη. Η αύξηση των στελεχών μπορεί να γίνεται υπέργεια ή υπόγεια και σε πολλά είδη συναντούμε στελέχη εξειδικευμένα για αποθήκευση και αναπαραγωγή. Τα νέα στελέχη αναπτύσσονται στα γόνατα, δηλαδή σε ειδικές περιοχές του στελέχους όπου επίσης σχηματίζονται φύλλα. Στο εσωτερικό των περισσότερων στελεχών, τα κύτταρα του πρωτογενούς ξυλώματος και φλοιώματος διατάσσονται σε επιμήκεις σωλήνες που ονομάζονται ηθμαγγειώδης δεσμίδες. Η κύρια λειτουργία αυτών των δεσμίδων είναι η μεταφορά νερού, ιόντων και θρεπτικών μεταξύ των διαφόρων τμημάτων και οργάνων του φυτού. Επίσης, ορισμένα συστατικά των δεσμίδων και συγκεκριμένα οι σκληρογλυματικές ίνες και τα ενισχυμένα με λιγνίνη τοιχώματα των τραχειδών, παίζουν σημαντικό ρόλο στη μηχανική στήριξη των κατακόρυφων στελεχών. Οι αγωγοί δεσμίδες διαπερνούν τον θεμελιώδη ιστό όλων των στελεχών και φύλλων αλλά η κατανομή των δεσμίδων σε αυτά τα φυτικά τμήματα διαφέρει μεταξύ ευδικοτυλήδων και μονοτυλήδων. Οι αγωγοί δεσμίδες στα μονοκυτυλήδονα, διασπείρονται σε ολόκληρο τον θεμελιώδη ιστό. Αντίθετα, οι αγωγοί δεσμίδες στα στελέχη των περισσότερων ευδικοτυλήδων σχηματίζουν έναν κύλινδρο που εκτείνεται παράλληλα προς τον επιμήκη άξονα του βλαστού. Ο κύλινδρος αυτός διαχωρίζει τον θεμελιώδη ιστό σε δύο περιοχές, τον πρωτογενή φλοιό και την εντεριώνη. Ο πρωτογενής φλοιός απαρτίζεται από τον θεμελιώδη ιστό ανάμεσα στον κύλινδρο και στην επιδερμίδα, ενώ η εντεριώνη αποτελείται από τον θεμελιώδη ιστό στο εσωτερικό του κυλίνδρου (Starr, 2014).

Τα στελέχη ορισμένων φυτών έχουν εξειδικευτεί να αποθηκεύουν θρεπτικά ή/και να πολλαπλασιάζουν με βλαστητικό τρόπο (αφυλετικά) το συγκεκριμένο είδος. Οι στόλωνες είναι στελέχη που διακλαδίζονται από το κύριο στέλεχος του φυτού και αυξάνουν οριζόντια επάνω στο έδαφος ή μόλις κάτω από την επιφάνειά του. Οι στόλωνες μπορεί να μοιάζουν με ρίζες αλλά έχουν γόνατα από τα οποία εκβλαστάνουν ρίζες και βλαστοί που αναπτύσσονται σε καινούργια φυτά. Στα αγγλικά οι στόλωνες αποκαλούνται ως «runners», επειδή «τρέχουν» παράλληλα με την επιφάνεια του εδάφους (Starr, 2014).

Μερικά αγρωστώδη έχουν ριζώματα, δηλαδή σαρκώδη στελέχη που συνήθως αναπτύσσονται κάτω από το έδαφος και παράλληλα προς την επιφάνεια του εδάφους. Τα ριζώματα είναι τα κύρια στελέχη των φυτών και παράλληλα αποτελούν τα

σπουδαιότερα αποταμιευτικά όργανα. Από τα γόνατα των ριζωμάτων εμφανίζονται βλαστοί που αναπτύσσονται υπέργεια, φωτοσυνθέτουν και αναπαράγονται (Starr, 2014).

Ο βολβός είναι ένα μικρό τμήμα ενός υπόγειου βλαστού που περικλείεται από επικαλυπτόμενα στρώματα παχιών, τροποποιημένων φύλλων που ονομάζονται χιτώνες. Τα λέπια αναπτύσσονται από τη βάση του βολβού, όπως και οι ρίζες. Τα λέπια των βολβών περιέχουν άμυλο και άλλες ουσίες που το φυτό αποθηκεύει για εποχές που οι περιβαλλοντικές συνθήκες είναι δυσμενείς για την ανάπτυξή του. Όταν επιστρέψουν οι ευνοϊκές συνθήκες, το φυτό χρησιμοποιεί τις αποθηκευμένες ουσίες με αποτέλεσμα να ανακτά γρήγορα την ικανότητα της αύξησης. Τα εξωτερικά, ξηρά και μεμβρανώδη λέπια πολλών βολβών συνιστούν ένα προστατευτικό κάλυμμα (Starr, 2014).

Ο κόρμος είναι ένα παχύ υπόγειο στέλεχος που αποταμιεύει θρεπτικά. Όπως και στον βολβό, ρίζες μπορεί να δημιουργηθούν στη βάση ενός κόρμου. Αντίθετα όμως με τον βολβό, ο κόρμος είναι συμπαγής και δεν έχει στρώσεις, ενώ παράλληλα διαθέτει γόνατα από τα οποία αναπτύσσονται νέα φυτά. Οι κόνδυλοι είναι παχιές περιοχές σε υπόγειους στόλωνες και αποτελούν το βασικό αποταμιευτικό όργανο συγκεκριμένων φυτών. Οι κόνδυλοι μοιάζουν με τους κόρμους αφού επίσης διαθέτουν γόνατα από τα οποία εκβλαστάνουν ρίζες και βλαστοί, όμως αντίθετα με τους κόρμους, δεν δημιουργούνται ρίζες ή λέπια στη βάση τους (Starr, 2014).

#### Το χρώμα των φυτών

Ένα μείγμα από κύρια φυσικά, χημικά συστατικά (μονοτερπένια, σεσκιτερπένια, βενζοειδή, αλειφατικά) αποτελούν το άρωμα της βλάστησης (Lavid et al. 2002; Chen et al. 2003). Άλλες αρωματικές μυρωδιές, για τις ανθρώπινες αισθήσεις, είναι πιο συχνές, και προέρχονται από λουλούδια που επισκέπτονται επικονιαστές (Proctor et al. 1996; King, 1997). Είτε έντονα είτε αδύναμα αρωματισμένα, τα λουλούδια συγχρονίζουν τη μέγιστη έκθεσή τους με το χρόνο που η γύρη είναι ώριμη και ένα λουλούδι έτοιμο για επικονίαση (Menzel et al. 1997· Schiestl & Ayasse, 2001).

Τα φυτά παράγουν ένα ευρύ φάσμα διαφορετικών χρωστικών για να πετύχει το χρώμα τους. Το χρώμα λουλουδιών, το οποίο μπορεί συχνά να λειτουργεί προσελκύνοντας επικονιαστές, προκύπτει κυρίως από χυμοτοπιακές ανθοκυανίνες (άνθος: λουλούδι στα ελληνικά και κυανίνη: ελληνική λέξη για το κυανό) όπως οι πελαργονιδίνες (πορτοκαλί, ροζ, κόκκινο), τις κυανιδίνες (ματζέντα και βυσσινί) και τις δελφινιδίνες

(μωβ, μπλε). Σχετικά φλαβονοειδή (δηλαδή φλαβόνες, φλαβονόλες, χαλκόνες) συμβάλλουν επίσης στο χρώμα (Strack, 1997; Clegg and Durbin, 2000; Gronquist et al. 2001).

Σημαντικό παράδειγμα συμβολισμού αποτελεί ο καρπός του ροδιού, που έγινε σύμβολο γονιμότητας. Μια στενή σύνδεση μεταξύ του αθλητισμού και της φυτικής ζωής που σχετίζεται στη φύση, τον πολιτισμό, τη χρήση και τον συμβολισμό, ξεκίνησε στην αρχαία Ολυμπία, πριν από 28 αιώνες (Ριζοπούλου, 2004).

### Διαφορές φυτών - ζώων

Τα κύτταρα των φυτών και των ζώων παρουσιάζουν αρκετές ομοιότητες εκτός από τους χλωροπλάστες και τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης την οποία δεν πραγματοποιούν τα ζωικά κύτταρα. Εντύπωση προκαλεί ότι η υπόλοιπη δομή και λειτουργία τους μοιάζουν αρκετά. Βέβαια, η συμπεριφορά και η οργάνωση των φυτών είναι εντελώς διαφορετικές (Μανέτας, 2010).

Αν ένα φυτό δεν ποτίζεται, θα πρέπει να αναπληρώσει το νερό που χάνεται από τα φύλλα, έτσι θα αυξηθεί το ριζικό του σύστημα και θα ελαττωθεί η φυλλική του επιφάνεια. Τα φυτά, αλλάζουν τη μορφή τους σύμφωνα με τις περιβαλλοντικές ανάγκες στις οποίες πρέπει να ανταπεξέλθουν, ο τρόπος ζωής τους χαρακτηρίζεται από συνεχή ανάπτυξη η οποία επιταχύνεται σε ευνοϊκές συνθήκες και επιβραδύνεται ή σταματά σε δυσμενείς (Παπαδοπούλου, 2016).

### Η θρέψη των φυτών

Οι οργανισμοί τόσο φυτικοί όσο και ζωικοί έχουν κοινές ανάγκες, καθώς χρειάζονται να προσλάβουν μέσω της τροφής τους πρωτεΐνες, σάκχαρα, λιπίδια, βιταμίνες, ανόργανα στοιχεία και νερό. Διαφέρουν βέβαια στο ότι τα φυτά βιοσυνθέτουν την τροφή τους με τη βοήθεια των ανόργανων στοιχείων. Άρα ενώ τα φυτά παράγουν την τροφή τους και χαρακτηρίζονται ως αυτότροφοι, τα ζώα την καταναλώνουν και ψάχνουν να τη βρουν, έτσι χαρακτηρίζονται ως ετερότροφα. Συμπερασματικά, τα ζώα εξαρτώνται από τα φυτά, τα οποία είναι σχετικά με το θέμα της τροφής αυτότροφα (Παπαδοπούλου, 2016).

### Η ακινησία των φυτών

Όπως προαναφέρθηκε, τα φυτά δεν μετακινούνται για να βρουν τροφή, αλλά την παρασκευάζουν στις δομές τους π.χ. χλωροπλάστες, μέσω πρώτων υλών, το CO<sub>2</sub> το φως, τα ανόργανα στοιχεία και το νερό, υπάρχουν παντού. Βέβαια, η στροφή τους



προς το φως και η τροπή της ρίζας προς το έδαφος αποδεικνύουν την ύπαρξη της κίνησης και στα φυτά, κάτι το οποίο δε μας είναι αντιληπτό καθώς πραγματοποιείται με αργό ρυθμό (Παπαδοπούλου, 2016).

#### Η νέκρωση ή ο θάνατος των φυτών

Η εκδήλωση του θανάτου στα φυτά είναι διαφορετική απ' αυτή στα ζώα, καθώς όταν ένα μέρος του φυτού κοπεί, ξεριζωθεί ή καταστραφεί, αυτό μπορεί εκ νέου να ξαναδημιουργηθεί. Βέβαια, το σπέρμα που έχει παραμείνει στο έδαφος θα δημιουργήσει ένα καινούριο φυτό από την αρχή. Τα σπέρματα είναι ανθεκτικά στις υψηλές θερμοκρασίες, στο σκοτάδι, στο κρύο, στην πυρκαγιά, στην ξηρασία και στην πλημμύρα. Με αυτές τις ικανότητες, δημιουργούν νέα φυτά όταν υπάρξουν πιο ευνοϊκές συνθήκες, ακόμα και μετά από εκατοντάδες χρόνια. Στα ζώα δεν συμβαίνει αυτό, καθώς για την αναπαραγωγή τους χρειάζονται και οι δύο γονείς, κάτι το οποίο δυσκολεύει τον πολλαπλασιασμό των ειδών και οδηγεί σε εξαφανίσεις και την καταστροφή της τροφικής αλυσίδας. Τα σπέρματα των φυτών έχουν πολύ σημαντικό ρόλο, καθώς χαρακτηρίζονται από ανθεκτικότητα, έτσι τα φυτά αναγεννούνται. Βέβαια ο θάνατός τους οφείλεται συνήθως στη λανθασμένη ανθρώπινη παρέμβαση, τις πυρκαγιές δηλαδή ή ακόμα και με την εμφάνιση παθογόνων μικροοργανισμών και αποκαθιστούν τις βλάβες τους, κάτι το οποίο αδυνατούν να πραγματοποιήσουν οι ζωικοί οργανισμοί.

Αξίζει να αναφερθούν όμως και οι ομοιότητές τους στο κομμάτι της αντικατάστασης των οργάνων που φθείρονται. Οι ενήλικες, διατηρούν ορισμένα νεανικά, αδιαφοροποίητα κύτταρα σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους, με αυτό τον τρόπο ανανεώνονται τα κύτταρα που χάνονται. Στους ζωικούς οργανισμούς ονομάζονται βλαστοκύτταρα, ενώ στους φυτικούς μεριστωματικά κύτταρα. Η βασική τους κυτταρική λειτουργία έχει ομοιότητες. Επίσης, ο επαναπρογραμματισμός τους πραγματοποιείται καθημερινά και λειτουργεί σύμφωνα με τα περιβαλλοντικά σήματα (Παπαδοπούλου, 2016).

#### Η Γήρανση των φύλλων

Σύμφωνα με τη Ριζοπούλου και συν (2016) στα φύλλα, κατά τη φάση της γήρανσης, πραγματοποιούνται καταβολικές διεργασίες, οι οποίες προϋποθέτουν τη σύνθεση υδρολυτικών και άλλων ενζύμων που αποικοδομούν τη χλωροφύλλη. Επίσης, ορμονικές αλληλεπιδράσεις είναι υπεύθυνες για την έναρξη της γήρανσης. Κυτοκινίνες και πολυαμίνες καθυστερούν τη γήρανση στα φύλλα. Πολλοί παράγοντες ενδογενείς

(από το φυτικό σώμα) και εξωγενείς (από το περιβάλλον) μπορεί με τη συνέργειά τους να προκαλέσουν γήρανση των φύλλων (Rhizopoulou et al. 1991, Tuba et al. 1996, Jiménez et al. 1999, Peñuelas & Inoue 1999, Mendes et al. 2001, Munné-Bosch & Alegre 2004, Hörtensteiner 2006, Manetas 2006, Archetti et al. 2009, Gaff & Oliver 2013). Η γήρανση των φύλλων αναγνωρίζεται εύκολα από την απώλεια του πράσινου χρώματος, το οποίο συνοδεύεται από ελάττωση της συσσώρευσης χλωροφυλλών και καταστροφή των χλωροπλαστών. Μακροσκοπικά (ή στο ύπαιθρο) παρατηρούνται χρυσοκίτρινα και ερυθρά φύλλα εκεί όπου ήταν πράσινο το φύλλωμα. Ενδεχομένως, πρόκειται για φυσιολογική γήρανση των ιστών, αλλά μπορεί να είναι και αποτέλεσμα της έλλειψης θρεπτικών στοιχείων (μαγνησίου, αζώτου).



Εικόνα 18 Φύλλα κουμαριάς σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης»

Το φθινόπωρο, τα φύλλα των φυλλοβόλων δέντρων χάνουν το πράσινο χρώμα τους, ταυτόχρονα με την ελάττωση του μήκους της ημέρας και την πτώση της θερμοκρασίας. Τα φύλλα πάλι ορισμένων φυτών χάνουν το πράσινο χρώμα τους όταν ωριμάζουν οι καρποί. Το φαινόμενο υποδηλώνει συσχέτιση της ωρίμανσης και της γήρανσης με τον μεταβολισμό και τη μεταφορά θρεπτικών συστατικών. Σε άλλα φυτά, η γήρανση των φύλλων συμβαίνει παράλληλα με την ανάπτυξη των νεαρών φύλλων (ανεξάρτητα από την ηλικία του φυτού) (Ριζοπούλου και συν, 2016).

#### Η ανεξαρτησία και η επικοινωνία των φυτικών τμημάτων

Είναι γνωστό το κυκλοφορικό ή αγωγό, ή αγγειώδες σύστημα των φυτών για την πολυπλοκότητά του, καθώς υπάρχουν αγγεία που μεταφέρουν νερό και ανόργανα στοιχεία σε όλα τα μέρη του φυτού. Σε αρκετές περιπτώσεις, η μεταφορά αυτή πραγματοποιείται ανοδικά ενώ σε άλλες περιπτώσεις πραγματοποιείται προς κάθε

κατεύθυνση διαμέσου συγκεκριμένων ιστών. Κάθε ρίζα επιτελεί τον ρόλο της πρόσληψης του νερού και κάθε φύλλο τον ρόλο της φωτοσύνθεσης με το νερό, που φτάνει σε αυτά. Μια ακόμα σημαντική διαφορά είναι ότι ενώ οι ζωικοί οργανισμοί διαθέτουν εγκέφαλο, οι φυτικοί δεν διαθέτουν ένα κεντρικό συντονιστικό όργανο. Συγκεκριμένα, έχουν τη δυνατότητα της αντίληψης στο περιβάλλον, στο φως, στο άγγιγμα, στη θερμοκρασία, στην υγρασία, στην ύπαρξη των υπόλοιπων φυτών, στην θέση τους στον χωροχρόνο και στις χημικές ουσίες στην ατμόσφαιρα. Μάλιστα, θεωρείται ότι διαθέτουν την ικανότητα να επικοινωνούν μέσω χημικών μηνυμάτων με τα γειτονικά φυτά και τα παθογόνα ή συμβιωτικά βακτήρια και τους μύκητες. Επιπλέον, έχουν την ικανότητα της επεξεργασίας των πληροφοριών τις οποίες λαμβάνουν από το περιβάλλον τους, στις οποίες αποκρίνονται και ρυθμίζουν την ανάπτυξη κ.α. μέσω αυτών (Παπαδοπούλου, 2016).

#### Η ανάπτυξη των φυτών

Οι πολυκύτταροι φυτικοί οργανισμοί έχουν τα βλαστητικά και τα αναπαραγωγικά όργανα. Τα πρώτα, βοηθούν στην ανάπτυξη και στη συντήρηση του φυτού. Πραγματοποιούν δηλαδή τις διαδικασίες της δέσμευσης αερίων από το περιβάλλον και την εναλλαγή της ύλης. Τα αναπαραγωγικά όργανα, βοηθούν στη διαιώνιση των ίδιων των οργανισμών. Κατά τη διάρκεια της εξέλιξής τους, τα όργανα των φυτών έχουν υποστεί πολλές μορφολογικές αλλαγές, που σχετίζονται με την εξελικτική βαθμίδα κάθε οργανισμού και είναι ανάλογα προσαρμοσμένες με τις συνθήκες διαβίωσης του καθενός (Παπαδοπούλου, 2016).

#### Τα βλαστητικά όργανα

Τα βλαστητικά όργανα του φυτού αποτελούνται από τη ρίζα, το βλαστό και τα φύλλα. Όπως προαναφέρθηκε, εμφανίζουν πολλές μορφολογικές παραλλαγές, ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στο περιβάλλον ανάπτυξής τους.

Αρχικά, η ρίζα βρίσκεται κάτω από το έδαφος. Είναι υπεύθυνη για την στήριξη του φυτού στο έδαφος και την πρόσληψη νερού και θρεπτικών αλάτων από αυτό. Επιπλέον, μεταφέρει το νερό και τα άλατα προς το υπέργειο τμήμα του φυτού. Ακόμα, με το φλοιώμα μεταφέρονται οι οργανικές ενώσεις οι οποίες συντίθενται στα φύλλα, προς κάθε σημείο στο ριζικό σύστημα. Βέβαια, σε ορισμένα είδη φυτών λειτουργεί και ως αποταμιευτής οργανικών ενώσεων για κάποιο χρονικό διάστημα. Ορισμένες ρίζες αναπτύσσονται στο υδάτινο ή αέρινο περιβάλλον. Η διαμόρφωση της ρίζας του κάθε φυτού εξαρτάται από μια σειρά παραγόντων. Αρχικά, από τη

στρωματική διαμόρφωση του εδάφους, από την περιεκτικότητα και την κατανομή του σε νερό. Ακόμα, εξαρτάται και από τη συνύπαρξή του με άλλα φυτά. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει και η ανάπτυξη των ριζών ενός φυτού, καθώς εξαρτάται άμεσα και από την υπόλοιπη υπέργεια ανάπτυξη του φυτού.

Ο βλαστός είναι μέρος του εναέριου βλαστητικού τμήματος, εκτός από τις περιπτώσεις φυτών που οι ρίζες τους αποτελούν μέρος του εναέριου βλαστητικού τμήματος. Αποτελεί στήριγμα για την ανάπτυξη των φύλλων και των ανθέων, συμβάλλει στη μεταφορά νερού και αλάτων από τη ρίζα στα φύλλα, όπως επίσης και στην παραγωγή νέων ζωντανών ιστών για τη συνέχιση του μεταβολισμού. Η μεταφορά του νερού και των θρεπτικών αλάτων, πραγματοποιείται μέσω του αγωγού ιστού.

Τα φύλλα του φυτικού οργανισμού είναι υπεύθυνα για την δέσμευση της ηλιακής ενέργειας. Επίσης συνθέτουν σάκχαρα από το νερό και το διοξείδιο του άνθρακα, παράλληλα παράγεται μοριακό οξυγόνο. Πολύ σημαντική είναι η διαδικασία της φωτοσύνθεσης η οποία προαναφέρθηκε, καθώς δεσμεύεται η ενέργεια και παράγονται οργανικές ενώσεις.

Βέβαια, σημαντικό είναι να γίνει αναφορά στους ανώτερους φυτικούς οργανισμούς στη διεργασία της φωτοσύνθεσης, που πραγματοποιείται μέσα σε ένα εξειδικευμένο οργανίδιο του κυττάρου το οποίο ονομάζεται χλωροπλάστης. Μέσω της φωτοσύνθεσης, εξασφαλίζεται η δέσμευση την ηλιακής ενέργειας και η βιοσύνθεση των οργανικών μορίων στους φυτικούς οργανισμούς (Μαθθόπουλος, 2005). Αρχικά, κατά τη διάρκεια του πρώτου σταδίου της φωτοσύνθεσης, η χλωροφύλλη και άλλες χρωστικές προσλαμβάνουν την ηλιακή ενέργεια (Παπαδοπούλου, 2016). Όταν η ηλιακή ενέργεια απορροφάται, τα ηλεκτρόνια μεταφέρονται στη μεμβράνη, μέσω αυτής της διαδικασίας δημιουργούνται ιόντα υδρογόνου και απελευθερώνεται το οξυγόνο. Κατά το δεύτερο στάδιο της φωτοσύνθεσης, παράγεται η γλυκόζη χρησιμοποιώντας την ενέργεια που έχει παραχθεί στην πρώτη φάση με τη μορφή ATP και NADPH. Έτσι, το οξυγόνο παραμένει στους ιστούς του φυτού (Starr et al. 2015). Η ύπαρξη του οξυγόνου στη γήινη ατμόσφαιρα οφείλεται στη φωτοσύνθεση, οπότε γίνεται αντιληπτό, ότι εξελικτικά οι φυτικοί οργανισμοί προηγούνται των ζωικών (Μαθθόπουλος, 2005).

### Η φυτική ανάπτυξη και υδατική κίνηση

Για την ανάπτυξη των φυτών χρειάζονται ο άνθρακας, το οξυγόνο και το υδρογόνο, τα στοιχεία αυτά βρίσκονται στο διοξείδιο του άνθρακα και στο νερό. Απαραίτητα είναι και άλλα στοιχεία τα οποία είναι διαλυμένα στο νερό και τα αποκτούν με τη βοήθεια των ριζών. Τα στοιχεία αυτά είναι το χλώριο, ο σίδηρος, το βόριο, το μαγγάνιο, ο ψευδάργυρος, ο χαλκός και το μολυβδαίνιο (Starr et al, 2015). Το μεγαλύτερο μέρος του νερού που απορροφάται από τις ρίζες και μεταφέρεται στα φύλλα και εξέρχεται στην ατμόσφαιρα με την εξατμισοδιαπνοή. Μέσω της συγκεκριμένης διαδικασίας, παραμένει το 1% του νερού στο φυτό, το οποίο χρησιμοποιείται για την πραγματοποίηση πολλών βασικών λειτουργιών του, όπως είναι η φωτοσύνθεση, η αύξηση κ.τ.λ.

Μέσω του στοματικού πόρου και της στοματικής κοιλότητας του στοματικού συμπλόκου διεξάγεται η διαπνοή επιτρέποντας την ανταλλαγή αερίων μέσα και έξω από τα φύλλα. Όταν τα αστόματα κλείνουν συγκρατούν το νερό που είναι απαραίτητο για το φυτό, καθώς τα φυτά δεν έχουν τη δυνατότητα να κινηθούν προς αναζήτηση τροφής (Starr et al. 2015). Η ικανότητα των φυτών να προσλαμβάνουν ουσίες από το έδαφος και το εδαφικό νερό είναι και η βάση της φωτοεξυγίανσης, της απομάκρυνσης δηλαδή ρύπων από μία ρυπασμένη περιοχή με την βοήθεια των φυτών (Starr et al. 2015).

### Η φύτευση

Είναι γνωστό ότι πρέπει να επικρατούν οι κατάλληλες κλιματικές και περιβαλλοντικές συνθήκες για να φυτρώσει ένα φυτό. Τα σπέρματα έχουν ανάγκη από νερό, οξυγόνο και εξειδικευμένο θερμοκρασιακό εύρος για να αναπτυχθούν, και όταν εισχωρήσει το νερό στο σπέρμα αρχίζει η διαδικασία της φύτευσης. Ακολούθως, οι ιστοί του σπέρματος απορροφούν νερό και διογκώνονται. Το οξυγόνο μεταφέρεται πιο εύκολα στους εσωτερικούς ιστούς, τα κύτταρα αρχίζουν να χρησιμοποιούν υδατάνθρακες και οξυγόνο, καθώς αρχίζουν να διαιρούνται ταχύτατα και έτσι προκαλείται η ανάπτυξη του φυτού (Παπαδοπούλου, 2016). Η ολοκλήρωση αυτής της διαδικασίας φτάνει όταν το ακρόριζο προβάλλει από το σπέρμα (σπόρο) κάμπτεται και σχηματίζει ένα άγκιστρο. Το φυτό αρχίζει να αυξάνεται κατακόρυφα, ανοίγοντας δίοδο μέσα στο έδαφος και προς την επιφάνεια. Τα πρώτα φύλλα αναπτύσσονται και αρχίζουν να φωτοσυνθέτουν. Έτσι ξεκινούν όλες οι λειτουργίες του φυτού (Starr et al. 2015).

## Μέρος Γ

### Φυτά II

Φυτό	Επιστημονική ονομασία	Οικογένεια
Τριανταφυλλιά	<i>Rosa</i> [E. A. Willmott]	Rosaceae
Λεμονιά	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Rutaceae
Ελιά	<i>Olea europaea</i> L.	Oleaceae
Κάππαρη	<i>Capparis spinosa</i> L.	Capparaceae
Κρίνο της άμμου	<i>Pancreatum maritimum</i> L.	Amaryllidaceae
Γαρδένια	<i>Gardenia jasminoides</i> J.Ellis	Rubiaceae
Χρυσάνθεμο	<i>Chrysanthemum</i> L.	Asteraceae
Κουμαριά	<i>Arbutus unedo</i> L.	Ericaceae
Κυκλάμινο	<i>Cyclamen</i> L.	Primulaceae
Κρόκος Κοζάνης	<i>Crocus sativus</i> L.	Iridaceae
Αλεξανδρινό	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Wild. ex Klotzsch	Euphorbiaceae
Μανουσάκι, Νάρκισσος	<i>Narcissus</i> L.	Amaryllidaceae
Τουλίπα	<i>Tulipa</i> L.	Liliaceae

### Φυτά που ανθίζουν την άνοιξη

#### Τριανταφυλλιά



Εικόνα 19 Τριανταφυλλιές

Επιστημονική ονομασία.: *Rosa* [E. A. Willmott]

Οικογένεια : Rosaceae

### Ιστορικά στοιχεία

Σύμφωνα με τον ιστορικό Ηρόδοτο, όταν ο βασιλιάς της Λυδίας ο Μίδας διώχθηκε (6<sup>ο</sup> αι.), μετέφερε τις τριανταφυλλίες του στη Μακεδονία, όπου και εξορίστηκε. Αναφορά στις τριανταφυλλίες γίνεται και από τον Θεόφραστο στο «Περί φυτών Ιστορίαι», όπου κάνει αναφορά σε ένα ρόδο με πολυάριθμα πέταλα, μία μορφή του *Rosa canina* που καλλιεργείται σε κήπους. Αναφέρεται σε ρόδα κόκκινα, ροζ και λευκά, δίνοντας έμφαση στο έντονο άρωμα του Ρόδου της Κυρήνειας. Ο Πλίνιος, περιγράφει 20 είδη ρόδων και αποδίδει σε καθένα το όνομα του τόπου της προέλευσής του.

Το ρόδο (επιστημονική ονομασία *Rosa gallica*) ήταν η πηγή του ροδέλαιου που χρησιμοποιούσαν οι Ρωμαίοι σε μεγάλες ποσότητες όπως και τα ροδοπέταλα. Έτσι, εισήγαγαν ρόδα από την Αίγυπτο και την Κυρηναϊκή.

Κατά τον Μεσαίωνα, δεν έχουμε επαρκείς πληροφορίες, όμως ο Καρλομάγνος προσθέτει την τριανταφυλλιά στα φυτά που θα ήθελε να καλλιεργηθούν. Τον 12ο αιώνα κατά τις σταυροφορίες ο Αλβέρτος ο Μέγας αναφέρει ως τριανταφυλλίες που καλλιεργούνται δηλ. *Rosa rubiginosa*, *Rosa canina*, *Rosa arvensis* και *Rosa alba*.

Στο τέλος του 16ου αιώνα και ενώ τα ρόδα της Ανατολής εισάγονται στην Ευρώπη, οι τριανταφυλλίες της Ευρώπης μεταφέρονται την Αμερική. Μάλιστα, τον 17ο αιώνα οι Ολλανδοί με μία διασταύρωση *Rosa gallica* φθάνουν στη δημιουργία της τριανταφυλλιάς με άνθη με 100 πέταλα *Rosa centifolia*.

Στην ελληνική μυθολογία το ρόδο ήταν το λουλούδι της Αφροδίτης, ενώ στη Ρωμαϊκή το λευκό ρόδο κοκκίνισε όταν ο γιος της Αφροδίτης ή Venus έχυσε το κρασί του πάνω στο λουλούδι.

Στην Αγγλία το 1455 ξέσπασε εμφύλιος πόλεμος για τη διαδοχή του θρόνου, μεταξύ δύο οίκων. Ο πρώτος, ήταν ο Οίκος της Υόρκης, που είχε έμβλημα το λευκό ρόδο και ο δεύτερος, ο οίκος των Λανκαστέρ που είχε ως έμβλημα το κόκκινο ρόδο. Το 1485 βασιλιάς της Αγγλίας ήταν ο Ριχάρδος Γ' από τον οίκο της Υόρκης. Στη μάχη του Μπόσγουορθ, τα στρατεύματα του Ριχάρδου Γ' συνεπλάκησαν με αυτά του Ερρίκου Τυδώρ. Ο Ριχάρδος Γ' σκοτώνεται και ο Ερρίκος είναι ο νικητής. Προκειμένου να αποκτήσει το δικαίωμα στο θρόνο, ο Ερρίκος παντρεύεται την Ελισάβετ της Υόρκης και παίρνει το θρόνο ως Ερρίκος Ζ' της Αγγλίας. Έτσι τελειώνει ο εμφύλιος και εγκαινιάζεται η δυναστεία των Τυδώρ. Το έμβλημα της νέας δυναστείας αποτελείται από το κόκκινο ρόδο των Λάνκαστερ, που μέσα του έχει το λευκό ρόδο της Υόρκης.

Πολύ αργότερα, τον 19ο αιώνα, αυτός ο εμφύλιος πήρε το όνομα ο «πόλεμος των ρόδων» (Η τριανταφυλλιά στο πέρασμα της ιστορίας, 2021).

Η «εξημέρωση» των τριαντάφυλλων στην Κίνα πιθανότατα ξεκίνησε πριν από τη δυναστεία των Χαν (περίπου 20–220 CE), και πολλές από αυτές τις κινεζικές ποικιλίες ενσωματώθηκαν στην ευρωπαϊκή κηπουρική από τα τέλη του 18ου έως τον 19ο αιώνα. Πολύ πιθανό λόγω της συχνής διασταύρωσης με ασιατικούς γονότυπους που εκδηλώνουν συνεχή ανθοφορία και πολλά άλλα σημαντικά χαρακτηριστικά, τα σύγχρονα τριαντάφυλλα φαίνεται να παρουσιάζουν μια γενετική μετατόπιση από το ευρωπαϊκό στο ασιατικό υπόβαθρο.



Εικόνα 20 Αναρριχώμενες Τριανταφυλλιές

### Χαρακτηριστικά

Η οικογένεια των Rosaceae ανήκει στην κλάση Magnoliata, υποκλάση Rosidae, και είναι δικότυλα, αγγειόσπερμα, ανθοφόρα φυτά και συμπεριλαμβάνει περίπου 2.830 είδη και 95 γένη περίπου. Το όνομα της οικογένειας προέρχεται από το γένος *Rosa*. Μεταξύ των πιο πλούσιων σε είδη γένη των Rosaceae είναι *Alchemilla* (270 είδη), *Sorbus* (260 είδη), *Crataegus* (260 είδη) και *Rubus* (250 είδη), αλλά το μεγαλύτερο γένος από όλα είναι *Prunus* (περιλαμβάνει τις δαμασκηνιές, κερασιές, ροδακινιές, βερικοκιές και αμυγδαλιές) με περίπου 430 είδη. Στο γένος *Prunus* εντάσσονται 80 είδη του Β. Ημισφαιρίου, 10 της Ευρώπης και 5 είδη υπάρχουν στη χώρα μας (Potter et al. 2007). Τα φυτά της οικογένειας των Rosaceae μπορεί να είναι βότανα, θάμνοι ή δέντρα, ενώ τα περισσότερα είδη είναι φυλλοβόλα, αλλά μερικά είναι αιθαλή. Για παράδειγμα, ανήκουν σε αυτή την οικογένεια βρώσιμα φρούτα (όπως μήλα, αχλάδια, κυδώνια, βερίκοκα, δαμάσκηνα, κεράσια, ροδάκινα, βατόμουρα, μούσμουλα, και φράουλες) καθώς και καλλωπιστικά δέντρα και θάμνοι. Τα φυτά Rosaceae αν και μπορούν να βρεθούν σε όλα τα μήκη και πλάτη της γης, ευημερούν κυρίως στο βόρειο ημισφαίριο (Μπουρμπούλια, 2014).



Η τριανταφυλλιά είναι από τους σπουδαιότερους καλλιεργούμενους καλλωπιστικούς θάμνους, και το τριαντάφυλλο πιο δημοφιλές από όλα τα λουλούδια, γι' αυτό και έχει χαρακτηριστεί ως ο «βασιλιάς των λουλουδιών». Η καλλιέργεια της ήταν γνωστή από την αρχαιότητα (Αιγύπτιοι, Πέρσες, Μήδοι, Έλληνες, Ρωμαίοι, Άραβες κ.λ.π.), και είναι χαρακτηριστικό ότι σε καμιά στιγμή της ιστορίας της ανθοκομίας δεν βρέθηκαν τα τριαντάφυλλα εκτός μόδας (Μπουρμπούλια, 2014).

Οι βλαστοί της τριανταφυλλιάς καλύπτονται γενικά από αγκάθια, τα οποία μπορεί να είναι ίσια ή καμπυλωτά, κωνικά ή πεπλατυσμένα ή λεπτά βελονοειδή. Τα φύλλα είναι σύνθετα πτερωτά και διατάσσονται κατ' εναλλαγήν. Αποτελούνται από ωοειδή φυλλάρια με εντόνως οδοντωτά περιθώρια. Τα άνθη είναι δισκοειδή, συχνά αρωματικά με διάφορα θερμά χρώματα. Μάλιστα, στις αγριοτριανταφυλλιές, τα φύλλα φύονται μεμονωμένα ή σε ολιγανθείς κορύμβους στην άκρη των ανθοφόρων βλαστών. Τα άνθη των καλλιεργούμενων ποικιλιών είναι συνήθως διπλά (με πολλές σειρές πετάλων). Τα πολυάριθμα καρπόφυλλα περιβάλλονται από την σαρκώδη ανθοδόχη, που έχει σταμνοειδές σχήμα έτσι ο σαρκώδης, μερικές φορές εδώδιμος, ραγοειδής «καρπός» της τριανταφυλλιάς είναι από βοτανική άποψη η ανθοδόχη. Στην Ελλάδα απαντούν αυτοφυή 18 περίπου είδη, τα οποία είναι κοινώς γνωστά ως αγριοτριανταφυλλιές.

### Χρήση στη διδασκαλία «Αναμνήσεις»

#### Στόχοι

Να αναγνωρίσουν τα στάδια της ανάπτυξης της τριανταφυλλιάς, αναφέροντας τους παράγοντες που συμβάλλουν στην ανάπτυξή της

Να είναι σε θέση να περιγράψουν τη σειρά της διαδικασίας της φύτευσης χωρίς τη βοήθεια του εκπαιδευτικού

Να αποκτήσουν την ικανότητα της περιγραφής ενός βίντεο, αιτιολογώντας τις φυσικές διαδικασίες χωρίς να λανθάνουν.

Να ταξινομήσουν με σωστή σειρά τις εικόνες με βάση τις γνώσεις που απέκτησαν, σε συνεργασία με την ομάδα τους

Υλικά/μέσα: βίντεο, εικόνες

Ο/Η εκπαιδευτικός θα επιλέξει ένα εκπαιδευτικό βίντεο σχετικό με την ανάπτυξη της τριανταφυλλιάς, προσαρμοσμένο στις γνώσεις και την ηλικία των μαθητών. Θα τους ζητήσει να περιγράψουν στο τέλος τη διαδικασία της σποράς της φύτευσης και της ανάπτυξης του φυτού. Θα συζητήσουν τα στάδια ανάπτυξης και θα αναφέρουν τους παράγοντες ανάπτυξης τους, μέσω ερωτήσεων που τους θέτει ο εκπαιδευτικός. Επιπλέον, θα τους δοθούν μερικές εικόνες από τις οποίες οι μισές θα παρουσιάζουν σωστά τη φυτική ανάπτυξη και οι άλλες μισές λάθος. Οι μαθητές θα ελέγξουν αυτές τις εικόνες ομαδικά και θα απορρίψουν τις λανθασμένες, αιτιολογώντας κάθε φορά το λόγο που τις απέρριψαν. Τις υπόλοιπες εικόνες που παρουσιάζουν τον ορθό τρόπο ανάπτυξης, θα τις ταξινομήσουν στην σωστή σειρά και θα τις παρουσιάσουν στο τέλος συλλογικά.

### Λεμονιά

Επιστημονική ονομασία.: *Citrus limon* (L.) Osbeck

Οικογένεια : Rutaceae



Εικόνα 21 Λεμόνια



Εικόνα 22 Λεμονιές

### Ιστορικά στοιχεία

Η λεμονιά αποτελεί καλλιεργούμενο υβρίδιο το οποίο προέκυψε από άγνωστη ακόμα και σήμερα διασταύρωση άγριων ποικιλιών, όπως το κίτρο και το μανταρίνι. Η κεντρική Ινδία εμφανίζεται ως η χώρα όπου πρώτη φορά εμφανίστηκε η καλλιέργεια των πρώτων δένδρων λεμονιάς. Ο Πλίνιος στη Φυσική ιστορία (XII, vii.15) αναφερόμενος στον καρπό του “κίτρου” ως το *malum medicum* — τον "ιατρικό καρπό" — κατατάσσει το λεμόνι ως, το πρώτο εσπεριδοειδές του οποίου η παρουσία είναι γνωστή στην περιοχή της Μεσόγειου. Εντοπίζουμε εσπεριδοειδή δέντρα να απεικονίζονται σε ρωμαϊκά μωσαϊκά.

Η ονομασία "λεμόνι" προέρχεται από την περσική λέξη (ليمو Limu), η οποία είναι συγγενική με τη σανσκριτική λέξη *nimbuka*. Στη Γένοβα της Ιταλίας καλλιεργήθηκαν λεμονόδεντρα στα μέσα του 15ου αιώνα και εμφανίστηκαν στις Αζόρες το 1494. Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες, πληροφορούμαστε ότι έχουν εντοπιστεί λεμόνια στα ερείπια της Πομπηίας. Τα λεμόνια χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν από το Βρετανικό Βασιλικό Ναυτικό για την καταπολέμηση του σκορβούτου, καθώς παρείχαν μεγάλη ποσότητα βιταμίνης C (Μπανάνη, 2021).

Το *Citrus limon* είναι ένα δέντρο με αιθαλή φύλλα και κίτρινα βρώσιμα φρούτα από την οικογένεια Rutaceae. Σε ορισμένες γλώσσες, το *C. limon* είναι γνωστό ως lemon (Αγγλικά), Zitron (Γερμανικά), lecitron (Γαλλικά), limón (Ισπανικά) και níngméng 檸檬 (Κινέζικα). Η κύρια πρώτη ύλη του *C. limon* είναι το φρούτο, ιδιαίτερα το αιθέριο έλαιο και ο χυμός που προέρχονται από αυτό. Ο καρπός του *C. limon* ξεχωρίζει για τις γνωστές θρεπτικές του ιδιότητες, αλλά αξίζει να σημειωθεί ότι οι πολύτιμες βιολογικές του δράσεις υποτιμούνται στη σύγχρονη φυτοθεραπεία και κοσμητολογία (Goetz, 2014). Ο χυμός των φρούτων του *C. limon* (χυμός λεμονιού) χρησιμοποιείται παραδοσιακά ως φάρμακο για το σκορβούτο πριν από την ανακάλυψη της βιταμίνης C (Mabberley, 2004). Αυτή η κοινή χρήση του *C. limon*, γνωστή από την αρχαιότητα, υποστηρίζεται σήμερα από πολλές επιστημονικές μελέτες (Balogun, et al. 2019, Μπανάνη, 2021).



Εικόνα 23 Κατανομή Λεμονιάς στη Γη.

### Χαρακτηριστικά

Το γένος *Citrus* είναι μία από τις σημαντικότερες ταξινομικές υπομονάδες της οικογένειας Rutaceae. Τα φρούτα που παράγονται από τα είδη που ανήκουν σε αυτό το γένος ονομάζονται εσπεριδοειδή. Το γένος *Citrus* περιλαμβάνει αειθαλή φυτά, θάμνους ή δέντρα (ύψους 3 έως 15 μέτρων). Τα φύλλα τους είναι δερματώδη, ωοειδή ή ελλειπτικά σε σχήμα, ενώ μερικά από αυτά έχουν αιχμές. Τα λουλούδια μεγαλώνουν ξεχωριστά σε κλαδιά φύλλων. Κάθε λουλούδι έχει πέντε πέταλα και είναι λευκό ή κοκκινωπό. Το είδος ανήκει στο γένος *Citrus* εμφανίζεται φυσικά σε περιοχές με ζεστό και ήπιο κλίμα, κυρίως στην περιοχή της Μεσογείου. Συνήθως οι καρποί είναι ευαίσθητοι στον παγετό (Mabberley, 2004). Ένα από τα πιο γνωστά και πιο χρησιμοποιούμενα είδη του γένους *Citrus* είναι το λεμόνι - *Citrus limon* (L.) (συνώνυμα: *C. × limonia*, *C. limonum*). Άλλα σημαντικά είδη που περιλαμβάνονται σε αυτήν την ταξινομική μονάδα είναι: *Citrus aurantium* — πικρό πορτοκάλι, *Citrus sinensis* — Κινέζικο πορτοκάλι, *Citrus reticulata* — μανταρίνι, *Citrus paradise* — γκρέιπφρουτ, *Citrus bergamia* — περγαμόντο πορτοκάλι, *Citrus medica*—κιτριά και άλλα. Μια ομάδα επιστημόνων από το Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας (Οκλαντ, Καλιφόρνια, ΗΠΑ) (Talon, et al. 2008) ανέλυσε την προέλευση πολλών ειδών του γένους *Citrus*, συμπεριλαμβανομένου του *C. limon*. Διαπίστωσαν ότι το *C. limon* ήταν ένα φυτό που είχε προκύψει ως αποτέλεσμα συνδυασμού δύο ειδών - *C. aurantium* και *C. medica*. Στις μελέτες επιστημόνων από το Νοτιοδυτικό Πανεπιστήμιο της Κίνας (Chongqing), τα προφίλ μεταβολιτών των *C. limon*, *C. aurantium* και *C. medica* αξιολογήθηκαν με τη χρήση χρωματογραφίας αερίου - φασματομετρίας μάζας (GC-MS) και της μερικής διακριτικής ανάλυσης με ελάχιστα τετράγωνα (PLS-DA) και αποδείχθηκε ότι το *C. limon* έχει μικρότερη απόσταση μεταξύ του *C. aurantium* και του *C. medica* σε σύγκριση με άλλα είδη εσπεριδοειδών. Αυτές οι μελέτες έδειξαν ότι το *C. limon* ήταν

πιθανώς ένα υβρίδιο των *C. medica* και *C. aurantium*, επιβεβαιώνοντας μια προηγούμενη υπόθεση (Jing et al. 2015, Μπανάνη, 2021).

Η λεμονιά είναι δέντρο το οποίο μπορεί να φτάσει τα 6 μέτρα σε ύψος, τα κλαδιά του δέντρου έχουν αγκάθια, τα φύλλα του είναι πράσινα, λαμπερά και έχουν ελλειψοειδές σχήμα. Τα άνθη του είναι λευκά εξωτερικά, ενώ στο εσωτερικό διακρίνουμε μωβ. Βέβαια, στη λεμονιά ταυτόχρονα υπάρχουν τόσο καρποί, όσο και άνθη. Τα λεμόνια, έχουν ωοειδές σχήμα με μυτερές άκρες και όταν γίνουν πια ώριμα αποκτούν κίτρινο χρώμα. Τα δέντρα αυτά ακμάζουν σε εύκρατο κλίμα και αδυνατούν να ανταπεξέλθουν σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Ιδανικές είναι οι θερμοκρασίες μεταξύ 15–30 °C (60–85 °F) και χρειάζονται πολλή ηλιοφάνεια. Χρειάζονται γόνιμο, ξηρό χώμα για να αναπτυχθούν, όπως επίσης και άφθονο νερό, αλλά και να στεγνώνουν μεταξύ των ποτισμάτων. Οι χώρες που παράγουν πολλά λεμόνια είναι η Ισπανία, η Πορτογαλία, η Ιταλία και άλλες μεσογειακές χώρες, η Αργεντινή, η Ινδία, η Βραζιλία και οι ΗΠΑ. Μπορούν να φυτευτούν ως φυτά κήπου ή και σε γλάστρα αν κλαδεύονται για να παραμείνουν μικρές.



Εικόνα 24 Άνθος Λεμονιάς

Χρήση στη διδασκαλία  
«Ας γίνουμε φυτά»

Στόχοι:

Οι μαθητές με το πέρας της διδασκαλίας θα είναι σε θέση να αναγνωρίσουν τα μέρη που αποτελείται ένα φυτό και συγκεκριμένα η λεμονιά, αναφέροντάς τα χωρίς τη βοήθεια του εκπαιδευτικού.

Θα αναπτύξουν την υποκριτική τους ικανότητα καθώς θα υποδυθούν τα στοιχεία και μέρη του φυτού που τους έτυχαν σε ελάχιστο διδακτικό χρόνο.

Να σκηνοθετήσουν την πορεία της φυτικής ανάπτυξης της λεμονιάς χωρίς την επέμβαση του εκπαιδευτικού.

Υλικά/μέσα: χαρτάκια, μαρκαδόροι, χαρτόνια, κόλλες, κολλητική ταινία, μολύβι

Ο/Η εκπαιδευτικός έχει ετοιμάσει κάποια χαρτιά, στα οποία έχει σχεδιάσει τα διάφορα μέρη ανάπτυξης της λεμονιάς (σπόρος, ρίζες, βλαστός, άνθη) και τα διάφορα στοιχεία που συμβάλουν στην ανάπτυξή της (ήλιος, νερό, χώμα, αέρας). Μέσω κλήρωσης επιλέγουν οι μαθητές από ένα χαρτί, έτσι και με τη σειρά τους αναφέρουν τη λειτουργία που επιτελεί, τα χαρακτηριστικά του και την ανάπτυξή του. Με την ολοκλήρωση της συζήτησης, και αφού ο εκπαιδευτικός επιβεβαιώσει ότι οι μαθητές έχουν κατανοήσει τις λειτουργίες των αντικειμένων-θεμάτων που τους έτυχαν, τους δίνεται χρόνος να προετοιμαστούν για να υποδυθούν την ανάπτυξη ενός φυτού. Έχουν τη δυνατότητα να δώσουν ανθρωπόμορφα χαρακτηριστικά στα στοιχεία και στα μέρη του φυτού. Μπορούν να κατασκευάσουν ένα σενάριο με διαλόγους μεταξύ αυτών των αντικειμένων και τις καταστάσεις που διαδραματίζονταν μεταξύ τους, σκηνοθετώντας την πορεία ανάπτυξης του φυτού. Η διάρκεια της συγκεκριμένης δραστηριότητας θα είναι μεγάλη καθώς χρειάζεται ιδιαίτερη ανάλυση και προετοιμασία από τη μεριά των μαθητών (Παπαδοπούλου, 2016).

Ελιά

Επιστημονική ονομασία.: *Olea europaea* L.

Οικογένεια : Oleaceae



Εικόνα 25 "Καρποί" Ελιάς



Εικόνα 26 "Δέντρο Ελιάς"

### Ιστορικά στοιχεία

Η *Olea europaea* L. ανήκει στην οικογένεια Oleaceae. Τα ελαιόδεντρα είναι αιθαλή δέντρα τα οποία αναπτύσσονται αργά, είναι ανθεκτικά στην ξηρασία και έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής.

Ο Θεόφραστος πριν από 24 αιώνες έγραψε «ίσως μπορούμε να πούμε ότι το αιωνόβιο δέντρο είναι με όλους τους τρόπους ικανό» (4, 13.5). Η καλλιέργεια της ελιάς φαίνεται ότι ξεκίνησε σε μια κοιλάδα του ποταμού Ιορδάνη στην περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου και έχει ιστορία τόσο μεγάλη όσο αυτή του δυτικού πολιτισμού .

Ο βοτανικός πρόγονος της καλλιεργούμενης *Olea europaea* L. πιστεύεται ότι είναι μια ομάδα αγριελιών που παραδοσιακά ονομάζονται ελιές. Σε μεγάλες εκτάσεις στη μεσογειακή επαρχία, οι ελαιώνες ευδοκιμούν ως συστατικό σχηματισμών μακκίας, σε μια κλιματική περιοχή που έχει οριστεί ως το κλίμα της ελιάς. Οι αγριελιές έχουν αντιμετωπιστεί από ορισμένους βοτανολόγους ως ανεξάρτητο είδος, δηλαδή το *Olea oleaster* Hoffm. & Link., αλλά λόγω της μορφολογικής και γενετικής τους συγγένειας με το καλλιεργούμενο δέντρο, οι περισσότεροι ερευνητές που ασχολούνται με τα μεσογειακά φυτά σήμερα θεωρούν την αγριελιά ως την άγρια πρόγονο του καλλιεργούμενου είδους. Ο Θεόφραστος (371-286 π.Χ.), δήλωσε ότι η αγριελιά

διαφέρει από την καλλιεργούμενη στο ότι έχει αγκαθωτά κατώτερα κλαδιά (βιβλίο V.12.8) και μικρά φύλλα (βιβλίο 1.14.2 & βιβλίο II.2.12). Σύμφωνα με αρχαιολογικά στοιχεία, η Ελιά, καλλιεργούνταν στην Κρήτη και τη Συρία, ήδη από το 2.500 π.Χ. Γενετικές μελέτες υποστηρίζουν την υπόθεση ότι η εξημέρωση της ελιάς συνέβη σε πολλές τοποθεσίες στη λεκάνη της Μεσογείου. Πιο πρόσφατες εργασίες δείχνουν ότι πρέπει να υπήρξε μια περίοδος «καλλιέργειας προ-εξημερώσεως» κατά την οποία οι άγριοι πρόγονοι των ειδών καλλιεργούνταν σκόπιμα.

Η *Olea europaea* είναι ένα ερμαφρόδιτο δέντρο που ανθίζει την άνοιξη. Δύο είδη μικρών, αρωματικών, κρεμ λουλουδιών παράγουν γύρη, τα είδη γονιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό από τον άνεμο, ωστόσο, οι περισσότερες ποικιλίες ελιάς αυτογονιμοποιούνται. Ο καρπός της ελιάς συνήθως αλλάζει χρώμα από πράσινο σε μωβ ή σχεδόν μαύρο, όταν ωριμάσει πλήρως στα τέλη του φθινοπώρου και το λάδι παράγεται στο σαρκώδες περικάρπιο. Οι ποικιλίες που γνωρίζει ο σύγχρονος αγρότης είναι πολυάριθμες και ποικίλλουν σημαντικά ως προς το μέγεθος, το σχήμα, την περιεκτικότητα σε λάδι και τη γεύση και έχουν χρησιμοποιηθεί μοριακοί δείκτες για την ταξινόμησή τους. Η καλλιέργεια της ελιάς έχει επεκταθεί στην Αίγυπτο, τη Γαλλία Ιβηρία, το Ισραήλ, την Ιταλία, τον Λίβανο, το Μαρόκο και την Τυνησία. Τα ελαιόδεντρα εισήχθησαν στη Χιλή, την Καραϊβική, το Περού, την Αργεντινή, τη Βραζιλία, το Μεξικό και τέλος, τον 17ο αιώνα, στην Καλιφόρνια. Η ελιά έχει επίσης εισαχθεί στην κινεζική γεωργία και αναπτύσσεται δυναμικά στη Νότια Αυστραλία και σε ορισμένες περιοχές της Νότιας Αφρικής. Είναι αξιοσημείωτο ότι το ελαιόλαδο περιέχει 14,8% κορεσμένα λιπαρά και 85,2% ακόρεστα λιπαρά και εκτιμάται ως σημαντικό στοιχείο υγιεινής διατροφής. Το παρθένο ελαιόλαδο, που αναγνωρίζεται από το λεπτό και μοναδικό άρωμά του, εκτιμάται ιδιαίτερα από τους καταναλωτές, επειδή καταναλώνεται στην ακατέργαστη μορφή του χωρίς καμία διαδικασία εξευγενισμού. Ετυμολογία *Olea*: Η πρώτη λέξη για την *Olea* εμφανίστηκε στη Γραμμική Β (Εικόνα 27), σε πήλινες πινακίδες που βρέθηκαν στην Ελλάδα και χρονολογούνται στον 13ο αιώνα π.Χ. Η λέξη ελιά και άλλες αλλόγλωσσες λέξεις για την ελιά, προέρχονται από την ελληνική λέξη ελία (Rhizoroulou, 2007)

Τα κλαδιά ελιάς εμφανίζονται στη σημαία του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών και έχουν γίνει σύμβολο μακροζωίας, εξαγνισμού, δύναμης, ευημερίας, σοφίας, νίκης και ειρήνης. Είναι γνωστό ότι στους Ολυμπιακούς αγώνες οι νικητές στεφανώνονταν με στεφάνια από κλαδιά ελιάς (Rhizoroulou, 2007)

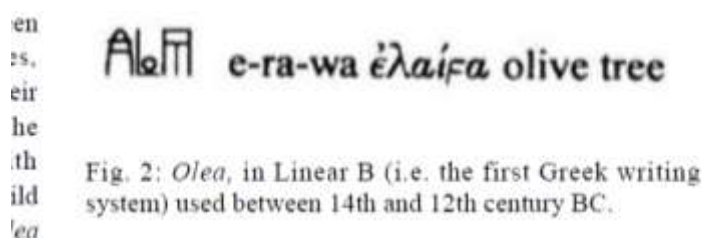


Ο μακρόβιος χαρακτήρας της *olea*, γεννιέται επίσης από τις ιστορίες που παραδίδονται στη μυθολογία, όπως η ελιά στην Αθήνα. Ο Αριστοτέλης (384-322 π.Χ.) μας λέει ότι ακόμη και η θανατική ποινή θα μπορούσε να επιβληθεί σε άτομο που ξερίζωσε ή κατέστρεψε μια ιερή ελιά. Αυτά τα δέντρα, αργότερα εντελώς στριμμένα, όντας εξαιρετικά γέρικά, φύτευαν στην Ακαδημία, που υπήρχαν ακόμη την εποχή του Πανσανία (2ος αιώνας μ.Χ.). Η πόλη της Αθήνας περιβαλλόταν από εκτεταμένους ελαιώνες μέχρι την εποχή της Τουρκοκρατίας, όπως μαρτυρούν οι ταξιδιώτες. Ανάμεσά τους ο John Sibthorp (καθηγητής Βοτανικής στην Οξφόρδη, 1784-1796), ο Sir JE Smith (ο πρώτος πρόεδρος της Linnean Society) και ο J. Lindley (ένας σπουδαίος βοτανολόγος της Ανατολικής Αγγλίας) πέρασαν μέσα από ένα αιωνόβιο δάσος με ελιές κατά τη διάρκεια ενός ταξιδιού στην Αθήνα, το 1787. Η ανασκαφή της Αθηναϊκής Αγοράς (1931-1970) έχει αποκαλύψει στοιχεία για άφθονα φυτά ελιάς στην αρχαιότητα.

Χιλιάδες μικρά λυχνάρια λαδιού έχουν βρεθεί στην Ελλάδα, κατά την Εποχή του Χαλκού (2800-1100 π.Χ.). Στην πρώτη κλιμακωτή Πυραμίδα (γνωστή ως Μασταμπά της Σακκάρας), υπάρχει μια αναπαράσταση ενός από τα παλαιότερα γνωστά ελαιοτριβεία. Στο παλάτι του Μίνωα στην Κρήτη λειτουργούσε ελαιοτριβείο (2000-1000 π.Χ.). Η αθηναϊκή κεραμική βιομηχανία τονώθηκε σε μεγάλο βαθμό από τη ζήτηση για δοχεία στα οποία αποθηκευόταν το παραγόμενο ελαιόλαδο. Έλαιο από τα ιερά δέντρα τοποθετούνταν σε μελανόμορφους αμφορείς, διακοσμημένους με μοτίβα συγκομιδής ελιάς. Οι αρωματοποιοί έβαζαν μυρωδικά στο λάδι [14, βιβλίο VI. 19.3] και μικρά αγγεία με αρωματικό ελαιόλαδο ήταν ένα από τα πιο αγαπημένα δώρα αγάπης. Το λάδι σε φιαλίδια χρησιμοποιήθηκε ως καθαριστικό για το σώμα, όπως και το σαπούνι στις μέρες μας. Δείγματα ελαιοδοχείου (λήκυθος) με απεικόνιση σειρήνας μπροστά από κλαδί ελιάς εκτίθενται σε Μουσεία και Αίθουσες Τέχνης (Rhizoroulou, 2007).

Η *Olea europaea*, έχει αναπτύξει προσαρμοστικούς μηχανισμούς για να επιβιώσει στις παρατεταμένες συνθήκες καλοκαιρινής ξηρασίας στο μεσογειακό περιβάλλον, που επηρεάζουν την κατάσταση του νερού και την αφομοίωση του CO<sub>2</sub>. Τα φύλλα της αναπτύσσονται εντός τριών μηνών, την άνοιξη και αντικαθίστανται μετά από μια περίοδο ζωής δύο ετών (Rhizoroulou, 2007). Η ικανότητά τους να μην υποστούν αφυδάτωση περιορίζεται από μια υψηλή εσωτερική αντίσταση διάχυσης, η οποία οφείλεται στην πυκνή συσσώρευση των κυττάρων του μεσόφυλλου. Ένα στρώμα από

ασπιδοειδείς τρίχες που απαντώνται στην απαξονική επιδερμίδα του φύλλου μπορεί να παρεμποδίσει την εισερχόμενη ακτινοβολία και να εμποδίσει τη διάχυση του CO<sub>2</sub> στο φύλλο. Το είδος έχει μελετηθεί ως προγνωστικός παράγοντας της κλιματικής αλλαγής. Η στοματική συχνότητα, που ερευνήθηκε σε δείγματα φύλλων που προέρχονται από τον τάφο του Τουταγχαμών (1327 π.Χ.) και από υλικό που χρονολογείται στο 332 π.Χ., το 1818 και το 1978 μ.Χ., χρησιμοποιήθηκε ως δείκτης της επίδρασης της αύξησης των επιπέδων CO<sub>2</sub> της ατμόσφαιρας στη δομή και τη λειτουργία των φύλλων<sup>29</sup>. Πρόσφατα, η αερομεταφερόμενη συγκέντρωση γύρης, που αντικατοπτρίζει τη φαινολογία των ανθέων των πληθυσμών της ελιάς σε ακτίνα 50 km, θεωρείται ευαίσθητος δείκτης της κλιματικής θέρμανσης. Ωστόσο, από την εποχή των αρχαίων πολιτισμών, όπου η ελιά ήταν ένα θείο δώρο για τους θνητούς, μέχρι τον αιώνα της παγκοσμιοποίησης, η *Olea europaea* παραμένει ένα συμβολικό στοιχείο αφθονίας, ειρήνης και γαλήνης (Rhizoroulou, 2007).



Εικόνα 27 Ελιά στη Γραμμική Β (από Rhizoroulou, 2007)

Οι αρχαίοι Έλληνες πάντα βασιζόνταν στις αιώνιες αξίες (Εμπεδοκλής). Ο Lloyd-Jones (2001) υποστήριξε ότι ο πολιτισμός της αρχαίας Ελλάδας, ακόμα θαυμάζονται, και έχει πολλά να μας διδάξει (Rhizoroulou 2004). Αν θέλει κανείς να κατανοήσει τους πρώτους Έλληνες, αξίζει τον κόπο να δούμε τη θρησκεία στην οποία είχαν τη δική τους προέλευση. Αναμφισβήτητα επομένως, ο στενός δεσμός μεταξύ των Ελλήνων και ο φυτικός κόσμος εκφράζονται από το όνομα Χλωρίς (ο νεογέννητος πράσινος βλαστός), δηλαδή το ελληνικό όνομα ισοδύναμο με το λατινικό Flora, που προσωποποίησε την άνοιξη και ήταν η θεά των λουλουδιών. Σε αυτή τη θρησκεία, οι νύμφες και οι πηγές ήταν υπεύθυνες για τη ζωή των φυτών (Rhizoroulou 2004).

Πριν από είκοσι οκτώ αιώνες, τα φυτά ανακηρυχθήκαν ως επίσημα, συμβολικά βραβεία των Ολυμπιακών Αγώνων (Rhizoroulou 2004).

<sup>29</sup> Royer, D.L., 2001. Stomatal density and stomatal index as indicators of paleoatmospheric CO<sub>2</sub> concentration. *Review of Palaeobotany and Palynology* 114: 1-28.

Από την εξέταση των διακριτών χαρακτήρων των φυτών και τη φύση τους γενικά πρέπει κανείς να λάβει υπόψη του τα μέρη τους, τις ιδιότητές τους, τους τρόπους με τους οποίους η ζωή τους προέρχεται, και οι διεργασίες που ακολουθούν σε κάθε περίπτωση (Rhizoroulou 2004).

Η ελιά (*Olea europaea* L.), ένα ιερό δέντρο, ήταν το σύμβολο της νίκης και ειρήνης. Ο Θεόφραστος στο *Inquiry on plants* IV.XIII.2 κάνει αναφορά στην αγριελιά, από την οποία τα στεφάνια κατασκευάζονταν για τη στέψη των νικητών στους αγώνες. Η ελιά προσελκύει μεγάλο ενδιαφέρον γιατί έχει σημαντική σημασία στη διατροφική της θέση και τις σημαντικές επιδράσεις της στην υγεία, όπως επίσης και στην οικονομία ενός τόπου. Ένα κλαδί ελιάς, συμβολίζει την ειρήνη, πιθανώς επειδή παραπέμπει στην Κιβωτό του Νώε. Είναι το δέντρο της θεάς Αθηνάς και ένα από τα αρχαιότερα καρποφόρα δένδρα (Connor 2005, Rhizoroulou 2007). Ιστορικοί συγγραφείς θεωρούν ότι η ελιά κατάγεται από περιοχές της Συρίας και της Μικράς Ασίας, ενώ άλλοι πιστεύουν ότι προέρχεται από την Αφρική (Αβησσυνία, Αίγυπτος). Από εκεί διαδόθηκε στην Κύπρο και στα βόρεια παράλια της Αφρικής (Μαρόκο, Αλγερία, Τυνησία) και από τους Φοίνικες. Αναφορές σχετικά με την ανάπτυξη της ελιάς μας ενημερώνουν ότι αναπτυσσόταν στη Νότια Ιταλία, στην Αραβία (προς τη μεριά της θάλασσας), σύμφωνα με τον Μπλατσούρα, 1986. Η καλλιέργειά της διαδόθηκε και στην Αμερική, την Ασία, τη Ν. Αφρική και την Αυστραλία (Connor, 2005). Σε 79 εκατομμύρια στρέμματα ανέρχονται οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις με ελιά, από τα οποία το 98% εδράζεται στη Μεσόγειο, ενώ οι κύριες χώρες που παράγουν ελαιόλαδο είναι η Ισπανία, Ιταλία, Ελλάδα, Πορτογαλία, Τυνησία και η Τουρκία. Συγκεκριμένα, παράγουν το 90% της παγκόσμιας παραγωγής. Στην Ελλάδα παράγονται ετησίως 2.130.000 τόνοι ελιάς, όπου οι 43.000 τόνοι εξάγονται ως ελαιόλαδο και οι 79.000 τόνοι εξάγονται ως επιτραπέζιες ελιές, κάτι που σημαίνει ότι η ελιά συμμετέχει κατά 2% στα συνολικά έσοδα και κατά 15% στο εθνικό αγροτικό εισόδημα (Ζουκίδου, 2010).



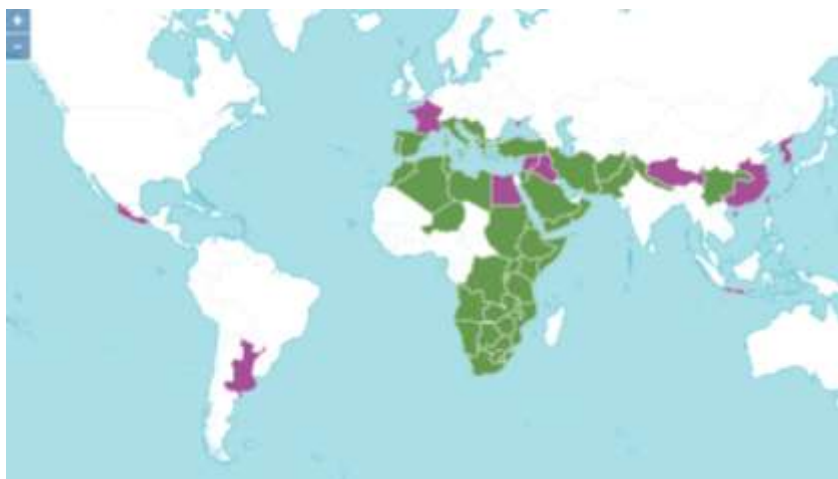
Fig. 2. This olive garland is the official symbol of the Olympic Games 2004 (Athens 2004).

Εικόνα 28 Στεφάνι Ολυμπιακών αγώνων (από Ρhιζορoυλου, 2004)



fig. 1. *Olea europaea* L.: a drawing by Ferdinand Bauer in *Flora Graeca Sibthorpiana* (reproduced with permission of the National library of Greece), produced between 1787 and 1794.

Εικόνα 29 Υδατογραφία του F. Bauer



Εικόνα 30 Ελιά στον κόσμο

### Χρήση στη διδασκαλία

Η ελιά, ως εθνικό φυτό της Ελλάδας μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ποικίλους τρόπους στη διδασκαλία. Αρχικά, μπορούμε με τους μαθητές να φτιάξουμε στεφάνια από ελιά και να τα χρησιμοποιήσουμε στους αθλητικούς σχολικούς αγώνες, καθώς στην αρχαία Ελλάδα οι νικητές στους Ολυμπιακούς αγώνες τιμώνται με ένα στεφάνι ελιάς. Επιπλέον, μπορούμε να επισκεφτούμε καλλιέργειες με ελαιόδεντρα και να μας μιλήσουν οι παραγωγοί για το καθάρισμα, τη συντήρηση, το κλάδεμα και τη συλλογή της ελιάς. Επίσης μπορούμε να επισκεφτούμε και το ελαιοτριβείο της περιοχής με σκοπό να δούμε τη διαδικασία που ο καρπός της ελιάς γίνεται λάδι!.

#### Στόχοι:

Να ταξινομήσουν εικόνες αποφασίζοντας για την πλοκή της ιστορίας με λογική σειρά, σύμφωνα με τις πληροφορίες του μαθήματος.

Να διατυπώσουν διαλόγους σε πραγματικό χρόνο, προεκτείνοντας την ιστορία με δικές τους εικόνες σε συνεργασία με την ομάδα τους

Να κρίνουν αν η ιστορία τους παρουσιάζει με σωστό τρόπο την πορεία ανάπτυξης του φυτού της ελιάς διορθώνοντας τυχόν λάθη

Υλικά/μέσα: εικόνες, υπολογιστής, χαρτιά, μαρκαδόροι ή ξυλομπογιές ή κηρομπογιές, εκτυπωτής, χαρτόνια, συρραπτικό

Ο/Η εκπαιδευτικός, θα φέρει εικόνες μιας ιστορίας στην οποία φαίνεται η ανάπτυξη των φυτών (ιδανικά της ελιάς). Οι εικόνες αυτές είναι μπερδεμένες έτσι οι μαθητές

παραξενεύονται, τους αφήνει να τις επεξεργαστούν και τους προτείνει να τις βάλουν στην σειρά, με βάση το πώς φαντάζονται πως γίναν τα γεγονότα. Ύστερα, κατασκευάζουν με την ομάδα τους τη δική τους ιστορία, διατυπώνοντας την πλοκή και τους διαλόγους μεταξύ των χαρακτήρων. Ο εκπαιδευτικός θα έχει καθοδηγητικό ρόλο διατυπώνοντας ερωτήματα όπου εντοπίζει δυσκολίες με σκοπό να εξελιχθεί η πλοκή της ιστορίας.

## Φυτά που ανθίζουν το καλοκαίρι

### Κάππαρη

Επιστημονική ονομασία.: *Capparis spinosa* L.

Οικογένεια: *Capparaceae*

Είναι ένα πολυετές φυτό της Μεσογείου και της Μέσης Ανατολής, γνωστό για τους βρώσιμους ανθοφόρους οφθαλμούς (μπουμπούκια) και τους καρπούς της. Πρόκειται για έναν αυτοφυή ακανθώδη θάμνο με μικρούς βλαστούς, ο οποίος ευδοκιμεί κυρίως σε βραχώδη και άνυδρα εδάφη. Στην Ελλάδα την συναντάμε κατά κύριο λόγο στα νησιά των Κυκλάδων και κυρίως στην Τήνο και τη Σύρο. Η συγκομιδή των μπουμπουκιών της κάππαρης γίνεται στις αρχές του καλοκαιριού.



Εικόνα 31 καρποί κάππαρης



Εικόνα 32 Άνθος κάππαρης



Εικόνα 33 Θάμνος κάππαρης

### Ιστορικά στοιχεία

Το όνομα της κάππαρης (Κάππαρις) έχει αρχαία προέλευση. Όσον αφορά στην ετυμολογία, σε αρκετές Ευρωπαϊκές γλώσσες μπορούν να αναχθούν στα εκλατινισμένα “capparis”, “caper”, που προέρχονται από την Ελληνική λέξη “κάππαρις”. Αναφέρεται σε κείμενα του Θεοφράστου τον 4ο αιώνα π.Χ. και του Διοσκουρίδη (1ος αιώνας μ.Χ.) (Inocencio et al. 2006). Το γένος *Capparis* ονομάστηκε από το Λινναίο (1753:503) με την περιγραφή της *C. spinosa* L. και άλλων ειδών κάππαρης (Inocencio et al. 2006). Το φυτικό γένος *Capparis* ανήκει στην Οικογένεια *Capparaceae* και περιέχει 350 φυτικά είδη, τροπικής ή υποτροπικής προέλευσης (Fici 2001 · Hall et al. 2002 · Inocencio et al. 2006). Η κάππαρη πιθανά να βρισκόταν αρχικά στους τροπικούς και στη συνέχεια να εξαπλώθηκε στη Μεσογειακή Λεκάνη και στην κεντρική Ασία (Zohary 1960). Πρόσφατη μελέτη έδειξε πως η φυλογεωγραφική της δομή και η γενετική ποικιλομορφία της *C. spinosa* στην κεντρική και ανατολική Ασία, όπου επικρατούν ξηρές περιβαλλοντικές συνθήκες, επηρεάστηκε από τα γεωλογικά και τα κυκλικά κλιματικά γεγονότα κατά το Πλειστόκαινο. Ειδικότερα, η ενδοειδική γενετική

διαφοροποίηση φαίνεται να ξεκίνησε με την έντονη ανύψωση των Ιμαλαΐων και των Tianshan, η οποία εντάθηκε κατά το μέσο Πλειστόκαινο. Κατά το μέγιστο της τελευταίας περιόδου των παγετώνων, η κάππαρη βρήκε καταφύγιο στα φαράγγια των ορέων Tianshan, δια μέσου των οποίων μπόρεσε να διασπαρεί στα πιο ξηρά ενδιαιτήματα, κατά τις ευνοϊκές περιόδους της υποχώρησης των παγετώνων. Η μεγάλη γενετική διαφοροποίηση της κάππαρης φαίνεται πως έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην επιτυχημένη προσαρμογή της σε ξηρές και πετρώδεις συνθήκες, που απαντάται μέχρι και σήμερα (Wang et al. 2016). Είδη της κάππαρης παρουσιάζουν ευρεία εξάπλωση, με σημαντική παρουσία στη λεκάνη της Μεσογείου, στην ανατολική Αφρική, στη Μαδαγασκάρη, στη νοτιοδυτική και κεντρική Ασία, στα Ιμαλάια, σε νησιά του Ειρηνικού Ωκεανού και στην Αυστραλία (Fici 2001).



Εικόνα 34 Η εξάπλωση της κάππαρης στη Γη

Κατά τη διάρκεια των Βιβλικών χρόνων αποδίδονταν αφοροδιακές ιδιότητες, η Εβραϊκή λέξη *anivyonah* (אֲנִיּוֹנָה) για το μπουμπούκι της κάππαρης είναι στενά συνδεδεμένη με την Εβραϊκή ρίζα *anah* (אָנָה), που σημαίνει "επιθυμία". Η λέξη εμφανίζεται μία φορά στην Αγία Γραφή, στο βιβλίο «Εκκλησιαστής», στο στίχο 12:5.

#### Χαρακτηριστικά

Σύμφωνα με την εργασία των Chimona et al. (2012), η (κάππαρη) χαρακτηρίζεται από άνθη με πέταλα λευκού χρώματος που έχουν και πράσινες περιοχές. Η κάππαρη είναι ένας πολυετής θάμνος που ανθίζει κατά τους θερινούς μήνες. Σύμφωνα με τον Χριστοδούλου (2020) και πολλές άλλες μελέτες η κάππαρη είναι ένα πολυετές φυτό, το οποίο αναπτύσσεται και ανθίζει κατά τη θερινή περίοδο, σε περιοχές που ανήκουν σε ξηρές και ημίξηρες κλιματικές ζώνες, όπως είναι η Λεκάνη της Μεσογείου. Ο



βιολογικός της κύκλος διαρκεί από το Μάιο έως τον Οκτώβριο (Rhizoroulou et al. 1997 · Rhizoroulou & Psaras 2003). Αντέχει σε θερμοκρασίες ακόμα και πάνω από 40° C και στην απουσία βροχοπτώσεων. Παρόλα αυτά καταφέρνει να μην βιώνει υδατική καταπόνηση, λόγω των μοναδικών προσαρμοστικών μηχανισμών που έχει αναπτύξει, ιδίως στο ριζικό τους σύστημα (Levizou et al. 2004 · Rhizoroulou & Karolas, 2015). Επίσης, η κάππαρη έχει χαρακτηριστεί ως ένα στενο-υδρικό φυτό, ελεύθερο από ανταγωνισμό για το νερό, σε σχέση με τα υπόλοιπα φυτά της Μεσογειακής Λεκάνης (Rhizoroulou et al. 1997). Αυτό σημαίνει πως είναι ενυδατωμένη, επειδή καταφέρνει να βρίσκει και να αντλεί νερό από μεγάλα βάθη, χάρη στο πολύ εκτεταμένο και βαθύ ριζικό σύστημα που αναπτύσσει (Rhizoroulou, 1990 · Rhizoroulou et al. 1997 · Rhizoroulou & Karolas, 2015).

Τα φύλλα της έχουν την ικανότητα να κινούνται κατά τη διάρκεια της ημέρας, ώστε να εκμεταλλεύονται στο έπακρο την ηλιακή ακτινοβολία, αλλά και να αποφεύγουν την καταπόνηση, από την πολύ υψηλή ένταση αυτής (Levizou & Kyparissis 2016<sup>30</sup>). Η ηλιοτροπική κίνηση των φύλλων μπορεί να είναι είτε δια-ηλιοτροπική (diaheleiotropic), κατά την οποία το έλασμα του φύλλου παραμένει κάθετο στο επίπεδο πρόσπτωσης των ηλιακών ακτίνων, είτε παραηλιοτροπική (paraheleiotropic), όπου το έλασμα του φύλλου προσανατολίζεται λοξά ή ακόμα και παράλληλα προς στις ακτίνες του ηλίου, ανάλογα με την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας (Ehleringer & Forseth, 1980).

### Χρήση στη διδασκαλία «ποιητές»

Στόχοι:

Οι μαθητές θα έχουν την ικανότητα να περιγράφουν την ανάπτυξη του φυτού της κάππαρης χωρίς τη βοήθεια του εκπαιδευτικού

Να συνθέσουν ένα σχετικό ποίημα σε 15 λεπτά σχετικά με την ανάπτυξη του φυτού, κάνοντας χρήση της ομοιοκαταληξίας

Υλικά/μέσα: ποιήματα, χαρτί, στυλό

---

<sup>30</sup> Levizou, E., & Kyparissis, A. (2016). A novel pattern of leaf movement: the case of *Capparis spinosa* L. *Tree physiology*, 36(9), 1117-1126.

Ο/Η εκπαιδευτικός, θα φέρει ποιήματα σχετικά με το θέμα προς διδασκαλία ανάλογα με το επίπεδο και την ηλικία των μαθητών και θα ξεκαθαρίσει τον ορισμό της ομοιοκαταληξίας τονίζοντάς την. Στη συνέχεια, ζητάει από τα παιδιά να διατυπώσουν λέξεις που έχουν ίδια «φωνούλα» (δηλαδή, ίδια κατάληξη). Αφού καταλάβουν τις λέξεις με ίδια κατάληξη ο/η νηπιαγωγός τους ζητάει να αναφέρουν λέξεις που σχετίζονται με την ανάπτυξη των φυτών (π.χ. ρίζες, νερό, φύλλα, ήλιος κτλ.) Ύστερα, προσπαθούν όλοι μαζί να βρουν λέξεις που ομοιοκαταληκτούν με αυτές που ανέφερα (π.χ. νερό-καλό, σπόρος-χώρος) και να τα συνθέσουν με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού για να δημιουργήσουν προτάσεις που θα αναφέρεται στην φυτική ανάπτυξη με τη μορφή ποιήματος (Παπαδοπούλου, 2016).

«για να μεγαλώσει το φυτό, χρειάζεται αρκετό νερό, που του κάνει πολύ καλό».

#### Κρίνο της Άμμου



Εικόνα 35 Άνθη *Pancratium maritimum*



Εικόνα 36 *Pancratium maritimum* L.

Επιστημονική ονομασία.: *Pancratium maritimum* L.

Οικογένεια : Amaryllidaceae

#### Ιστορικά στοιχεία

Σύμφωνα με την Καλλιντεράκη,(2008) στην παρακάτω τοιχογραφία (Εικόνα 37) παριστάνονται ως κύριο θέμα ανθισμένα φυτά που αναδύονται από το ανώμαλο έδαφος. Ενώ αρχικά οι γνώμες δίστανται για το φυτό που αναπαριστούσε ο καλλιτέχνης, τελικά κατέληξαν ότι ήταν ο κρίνος της θάλασσας (*Pancratium maritimum*). Σύμφωνα με την Καραούλια (2019), το *Pancratium* υπάρχει στον Ελλαδικό χώρο από τα αρχαία χρόνια, γεγονός που επιβεβαιώνεται από την εύρεση του σε πολλές τοιχογραφίες. Το *Pancratium maritimum* L. ονομάστηκε κρινάκι της θάλασσας ή κρινάκι της άμμου, λόγω της εξωτερικής του εμφάνισης και του τρόπου βλάστησής του, δηλαδή τις παραλίες. Έχει χαρακτηριστικά λευκά εύοσμα άνθη, που θυμίζουν εκείνα του κρίνου και ανθίζει το καλοκαίρι και νωρίς το φθινόπωρο, παρ' όλη την υψηλή θερμοκρασία και την ξηρασία που επικρατούν τους αντίστοιχους μήνες.



Εικόνα 37 τοιχογραφία *Pancratium maritimum*



Εικόνα 38 ομοιότητες μεταξύ ενός αποξηραμένου άνθους με εκείνου στην τοιχογραφία της Αρχαίας Θήρας

«Φαίνονται οι ομοιότητες μεταξύ ενός πραγματικού αποξηραμένου άνθους του *Pancratium maritimum* και του φυτού που βρέθηκε στις τοιχογραφίες της Αρχαίας Θήρας (αντίστοιχα)»

Σύμφωνα με την Καλλιντεράκη (2008), πληροφορούμαστε ότι στην εικόνα 40 διακρίνουμε μια ακόμα τοιχογραφία, που ανακαλύφθηκε στην Αρχαία Θήρα. Το συγκεκριμένο άνθος δεν είναι το *Panocratium maritimum* αλλά παρουσιάζει πολλές ομοιότητες με συγγενικά του είδη, όπως *Lillium* sp. (ο κρίνος). Το γεγονός αυτό μαρτυρά ότι την εποχή που ο καλλιτέχνης επιμελήθηκε τη συγκεκριμένη τοιχογραφία στην φύση υπήρχαν συγγενικά είδη του *Panocratium maritimum*.



Εικόνα 39 αγγείο με κρίνους

Στην συγκεκριμένη τοιχογραφία παρατηρήθηκε μέσα στο πλαίσιο ένα αγγείο από πολύχρωμο μάρμαρο, μέσα από το οποίο προβάλλονται γαλάζια στελέχη ερυθρών ανθισμένων κρίνων.

Στο σπουδαίο έργο «Η τοιχογραφία της Άνοιξης» (Αρχαία Θήρα, Ακρωτήρι, συγκρότημα Δ, δωμάτιο Δ2) ο καλλιτέχνης αναπαράστησε ένα ορεινό και βραχώδες τοπίο κατάφυτο από ανθισμένα κρίνα, ανάμεσα στα όποια πετούν χελιδόνια σε διάφορους σχηματισμούς.



Εικόνα 40 Η τοιχογραφία της άνοιξης

«Η τοιχογραφία της Άνοιξης» αποτελεί μια από τις πιο γνώστες τοιχογραφίες που έχουν ανακαλυφθεί στην Αρχαία Θήρα και είναι ίσως μια από τις λίγες που βρέθηκε σε τόσο καλή κατάσταση.

Η Καλλιντεράκη (2008), προσθέτει για την παρακάτω τοιχογραφία με τον νεαρό άνδρα, ο οποίος φοράει το μινωικό περίζωμα και ένα στέμμα στολισμένο με κρίνα και φτερά παγωνιού, γι' αυτό και ονομάστηκε «Ο Πρίγκιπας με τα κρίνα» (Ανάκτορο Κνωσσοῦ). Με το αριστερό του χέρι πιθανότατα κρατούσε και έσυρε κάποιο ιερό ζώο γι αυτό και οι ειδικοί τον ονομάζουν Βασιλέα-Αρχιερέα.



Εικόνα 41 Ο πρίγκιπας με τα κρίνα

Σύμφωνα με τον Διοσκουρίδη και τον Θεόφραστο το κρίνο της άμμου ήταν ήδη γνωστό από τα Αρχαία χρόνια για τις θεραπευτικές του ιδιότητες. Στις μέρες μας χρησιμοποιείται ως τονωτικό του καρδιακού και νευρικού συστήματος και θεωρείται ως αντιβακτηριδιακό, αντιμυκητιακό, αντιφλεγμονώδες και αντιπαρασιτικό. Πολλά συστατικά του, έχουν αντιβιοτική δράση, τονώνουν τη μνήμη. Οι αρχαίοι χρησιμοποιούσαν το χυμό από το φυτό Παγκράτιο μαζί με μέλι.



Το μπλε ματί της Κνωσού

Εικόνα 42 Το μπλε πτηνό, Κνωσός

Το *P. maritimum* είναι γνωστό εδώ και τουλάχιστον 2.500 χρόνια στην Ελλάδα και οι πολιτιστικές πτυχές δείχνουν ότι η φυτική διακόσμηση έπαιξε σημαντικό ρόλο στον πρώιμο πολιτισμό. Η ετυμολογία του ονόματος του γένους *Pancretium* προέρχεται από δύο ελληνικές λέξεις, δηλαδή παν (παν) που σημαίνει όλα και κράτος (κράτος) που σημαίνει ισχυρός (Pouris & Rhizoroulou 2018). Επίσης, αναφέρεται στα βιβλία του Θεόφραστου από τον 3ο αιώνα π.Χ. και στον Κώδικα του Διοσκουρίδη που γράφτηκε τον 1ο αιώνα μ.Χ. Αξίζει να αναφέρουμε ότι μια ακουαρέλα του *P. maritimum* του διάσημου καλλιτέχνη Ferdinand Bauer (folio 74, μεταξύ 1787 και 1794) βασίστηκε σε δείγματα που συλλέχθηκαν στην Ελλάδα τον 18ο αιώνα, δηλαδή κατά την πρώτη βοτανική αποστολή του καθηγητή John Sibthorp. στην Ελλάδα, και διατηρείται στο Τμήμα Φυτικών Επιστημών του Πανεπιστημίου της Οξφόρδης (Ηνωμένο Βασίλειο). Μια επιχρωματισμένη χειρονακτικά ζωγραφική απεικόνιση της προαναφερθείσας ακουαρέλας του *P. maritimum* περιλαμβάνεται στον 4ο τόμο (εκδόθηκε το 1823) της υπέροχης Flora Graeca Sibthoriana (Tabula 309, Hexandria: 6♂, Monogynia: 1♀), που είναι ψηφιοποιημένο και ηλεκτρονικά προσβάσιμο. Η ονομασία φυτού είναι *P. maritimum* και η οικογένεια Amaryllidaceae, σύμφωνα με την επί του παρόντος αποδεκτή διεθνή ονοματολογία (δηλαδή στο International Plant Name Index) (Pouris & Rhizoroulou 2018).

Τα χαρακτηριστικά της ιστορίας της ζωής του *P. maritimum* σχετίζονται με προσαρμογές αυτού του πολυετούς γεωφύτου σε απόκριση στις μεσογειακές κλιματικές συνθήκες, επειδή το *P. maritimum* ανθίζει κατά την περίοδο της ξηρασίας. Τα φύλλα του *P. maritimum* είναι αμφιστοματικά. Η αποθήκευση στο *P. maritimum* ρυθμίζεται από τον ιστό αερέγχυμα των φύλλων που δρα διατηρώντας την κυκλοφορία του αέρα και τη σχετική υγρασία στους ιστούς των φύλλων και αποτρέποντας την

υπερθέρμανση των φύλλων. Επίσης, η προσαρμογή των φύλλων σε ξηρά παράκτια περιβάλλοντα είχε ως αποτέλεσμα αγγειώδη στοιχεία που εξασφαλίζουν αποτελεσματική παροχή νερού στους φωτοσυνθετικούς ιστούς. Καθώς τα λουλούδια ανοίγουν το σούρουπο, απελευθερώνουν ένα έντονο άρωμα κατά τη διάρκεια της νύχτας. Αν και, αρκετές πτυχές που αφορούν την επικονίαση, τη μορφολογία της γύρης, τη διασπορά και τη βλάστηση των σπερμάτων, τη φυτοχημεία και τη γενετική του *P. maritimum* έχουν διερευνηθεί, πολλά μένει να ανακαλυφθούν ακόμη.

### Χαρακτηριστικά

Το φυτό *Pancratium maritimum* L. κατατάσσεται στο φύλο *Magnoliophyta*, στην κλάση *Liliopsida*, στην τάξη *Asparagales* και στην οικογένεια *Amaryllidaceae*. Η οικογένεια αυτή φέρει 800 είδη σε 59 γένη (kew.org). Τα είδη που ανήκουν στην οικογένεια αυτή είναι κυρίως βολβώδη, πολυετή φυτά ποικίλων ενδιαιτημάτων. Το γένος *Pancratium* περιλαμβάνει 15 είδη της Μεσογείου, της τροπικής Αφρικής και της τροπικής Ασίας (Καραούλια, 2019).

Το *Pancratium maritimum* L. είναι γηγενές γεώφυτο στην περιοχή της Μεσογείου που ανήκει στην οικογένεια *Amaryllidaceae*. Το *P. maritimum* (θαλάσσιος νάρκισσος, κρίνος της θάλασσας ή της άμμου) αναπτύσσεται φυσικά κατά μήκος της ακτογραμμής της περιοχής της Μεσογείου και ανθίζει κατά τη διάρκεια του ζεστού και ξηρού καλοκαιριού, σε μια εποχή που τα φυτά που ανθίζουν ταυτόχρονα είναι σπάνια. Η επέκταση των πανέμορφων λουλουδιών του συμπίπτει με την περίοδο του υπερβολικού τουρισμού στις παράκτιες περιοχές της περιοχής της Μεσογείου. Επομένως, η υπερβολική δειγματοληψία φυτών, η τουριστική καταπάτηση, η αλλοίωση και η διάβρωση των αμμόλοφων έχουν απειλήσει σοβαρά τους πληθυσμούς του *P. maritimum*, οι οποίοι αναμένεται να επηρεαστούν περαιτέρω από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας και τις ανθρωποεπαγόμενες επιπτώσεις. Επιπλέον, έχει δοθεί προσοχή από τη διεθνή επιστημονική κοινότητα στη χρήση του *P. maritimum* ως εμπορικού, καλλωπιστικού φυτού. Το *P. maritimum* έχει μια ταξιανθία η οποία αναδύεται ανάμεσα στα υπάρχοντα φύλλα και περιλαμβάνει πολλά λευκά αρωματικά άνθη.

Οι αβιοτικές, περιβαλλοντικές πιέσεις είναι σημαντικοί περιορισμοί στην ανάπτυξη των φυτών παγκοσμίως. Ειδικότερα, στις ξηραστικές παράκτιες περιοχές της Ελλάδας,

τα φυτά αντιμετωπίζουν έναν συνδυασμό ξηρασίας, αυξημένης θερμοκρασίας και καταπόνηση αλατότητας, που έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερο αντίκτυπο στην ανάπτυξη και την παραγωγικότητα των φυτών σε σύγκριση με μεμονωμένες καταπονήσεις.

Τα άνθη ανοίγουν αργά το απόγευμα, όταν και κάνουν την εμφάνιση τους οι νυχτερινές πεταλούδες του είδους *Agrius convolvuli* που τα γονιμοποιούν. Η αναπαραγωγή του φυτού αυτού, πραγματοποιείται τη συγκεκριμένη αυτή περίοδο του έτους, που τότε μόνον εμφανίζονται οι πεταλούδες αυτές, κάνοντας κρίσιμη την αλληλεξάρτηση των δύο ειδών (Καραούλια, 2019).



Εικόνα 43 Καρπός *Pancratium maritimum*. Σπέρματα σε κάψα (sciencephoto.com).

Τα σπέρματά του μοιάζουν με μικρά κομμάτια κάρβουνο και παρασύρονται από τον άνεμο ή επιπλέουν στη θάλασσα, η οποία τα μεταφέρει σε παραλίες που βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση. Στις παραλίες αυτές θα ανθίσουν μετά από 4-5 χρόνια. Παράλληλα όμως, το φυτό μπορεί να πολλαπλασιάζεται κι από τους βολβούς του. Σύμφωνα με την Καραούλια (2019), κάθε άνθος παράγει σπέρματα, τα οποία έχουν μαύρο χρώμα και πολύ μικρό βάρος, και έτσι μεταφέρονται μέσω του νερού και του ανέμου, διαδικασία που συμβάλλει στην αναπαραγωγική επιτυχία και στην εξάπλωση του φυτού (Καραούλια, 2019). Το φυτό αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία για τους ανθρώπους, καθώς συμβολίζει την αισιοδοξία, την αντοχή στις δυσκολίες και την νίκη παρά τις αντιξοότητες. Οι συνθήκες στις οποίες αναπτύσσεται, δηλαδή η ξηρασία, οι ακραίες θερμοκρασίες και το άγονο και ξερό έδαφος, εμπνέουν δέος και θαυμασμό στους ανθρώπους, καθώς είναι το μόνο φυτό που ανθίζει, όταν κανένα άλλο γύρω του δεν έχει αυτή την δυνατότητα (Καραούλια, 2019).





Εικόνα 44 Κατανομή πληθυσμών *Panocratium maritimum* (kew.org).

Το *Panocratium maritimum* στην Ελλάδα έχει καταγραφεί σε πολλές τοποθεσίες, όπως το Άγιο Όρος και διάφορες περιοχές της Αττικής (Φάληρο, Λαύριο, Σούνιο). Έχει βρεθεί, όμως, και σε αρκετά νησιά και στην Κρήτη (Καραούλια, 2019).

Σήμερα, όμως, το *Panocratium maritimum* έχει χαρακτηριστεί ως απειλούμενο είδος, με σημαντική μείωση ή και εξαφάνιση των πληθυσμών του από πολλές περιοχές. Αυτό το φυτό απειλείται στις ακτές της Μεσογείου, λόγω της απώλειας του φυσικού οικοτόπου του, που προκαλείται από την ανθρώπινη παρέμβαση. Οι αιτίες που οδήγησαν στην κατάσταση αυτή είναι οι τουριστικές και οικιστικές πιέσεις, η αστική επέκταση, η δημιουργία μεγάλων εμπορικών και βιομηχανικών μονάδων και λιμανιών, η διάβρωση των αμμοθινών, ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η ηλιοθεραπεία, η υπερβολική δειγματοληψία λουλουδιών και η καταπάτηση των φυτών.

### Χρήση στη διδασκαλία

« ηχοϊστορία »

Στόχοι:

Να διατυπώσουν προτάσεις σχετικές με την ανάπτυξη του Κρίνου χωρίς τη βοήθεια του εκπαιδευτικού

Να κάνουν χρήση της μουσικής που επέλεξαν, εντάσσοντας σε αυτή τις προτάσεις που διατύπωσαν

Να βελτιώσουν την ηχοϊστορία τους αλλάζοντας τις λέξεις και τις προτάσεις έτσι ώστε να ταιριάζουν περισσότερο στο ρυθμό της μουσικής

Υλικά/μέσα: τραγούδια, χαρτί, στυλό

Ο εκπαιδευτικός βάζει τους μαθητές να επιλέξουν ποιο τραγούδι τους άρεσε περισσότερο από αυτά που άκουσαν. Στην συνέχεια, διατυπώνουν όλοι μαζί προτάσεις σχετικές με την ανάπτυξη των φυτού που ανέλυσαν (κρινάκι της άμμου) Ξανακούνε το τραγούδι και προσπαθούν να συνδυάσουν τις προτάσεις που έφτιαξαν με το ρυθμό της μουσικής. Ίσως χρειαστεί να αλλάξουν μερικές λέξεις για να ταιριάζουν καλύτερα με τη μουσική. Μετά θα παρουσιάσουν την ηχοϊστορία τους στις διπλανές τάξεις, ή στους γονείς τους την ώρα της αναχώρησης (Παπαδοπούλου, 2016).

### Γαρδένια



Εικόνα 45 άνθος Γαρδένιας



Εικόνα 46 Γαρδένια

Επιστημονική ονομασία.: *Gardenia jasminoides* J.Ellis

Οικογένεια : Rubiaceae

### Ιστορικά στοιχεία

Η γαρδένια ιασμοειδής (*Gardenia jasminoides* Ellis, συνώνυμο του *Gardenia augusta* κατά τον Λινναίο) ανακαλύφθηκε γύρω στα μέσα του 18ου αιώνα στο Cape of Good Hope της Νότιας Αφρικής από όπου προέρχεται και η αγγλική ονομασία 'cape jasmine'. Ο John Ellis το 1761 χαρακτήρισε βοτανικά και μελέτησε το φυτό, γι' αυτό το λόγο το όνομά του συμπεριελήφθη και στην επιστημονική ονομασία του είδους. Το φυτό πήρε το όνομα *gardenia* επειδή επίσης μελετήθηκε από τον βοτανολόγο Alexander Garden, ενώ κάποιοι άλλοι συγγραφείς υποστηρίζουν πως το όνομα αυτό αποδόθηκε στο φυτό επειδή ξεκίνησε να καλλιεργείται πρωτίστως στους κήπους της Αγγλίας (*gardens*). Τα έντονα αρωματικά άνθη είναι το κύριο στοιχείο του φυτού, το άρωμα των άνθεων θυμίζει το άρωμα του γιασεμιού (*jasmine*) γι' αυτό και φέρει το όνομα ιασμοειδής (*jasminoides*). Ανήκει στην οικογένεια των Ρουβίδων (*Rubiaceae*) και έχει κέντρο καταγωγής την Νοτιοδυτική Αφρική και την Ασία.

Η γαρδένια (*Gardenia jasminoides*) είναι ιθαγενές φυτό της Κίνας, όπου απαντάται φυσικά σε αλύσια και δάση κατά μήκος των ρευμάτων, σε πλαγιές λόφων, ή σε κοιλάδες ή χωράφια, από το επίπεδο της θάλασσας μέχρι και κοντά στα 1500 μέτρα (Chen & Taylor, 2011). Το είδος έχει χρησιμοποιηθεί από καιρό στην παραδοσιακή κινεζική ιατρική, με το όνομα *zhi-zì*, για τη θεραπεία του ίκτερου, για τη διασπορά του πρήξιμου και του οιδήματος και για τη μείωση των πυρετών (Zhou et al. 2011). Τα λουλούδια χρησιμοποιούνται επίσης για το άρωμα του τσαγιού, και ένα εκχύλισμα του πολτού που περιβάλλει τα σπέρματα είναι μια σημαντική πηγή κίτρινης-κόκκινης χρωστικής, που χρησιμοποιείται στα υφάσματα και τα είδη ζαχαροπλαστικής.

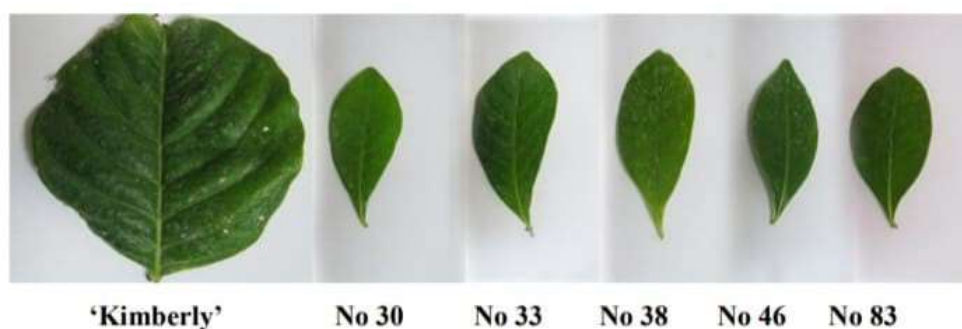
Οι παραλλαγές της γαρδένιας περιλαμβάνουν μια μορφή που αναπτύσσεται για τα επιδεικτικά διπλά άνθη της (*G. jasminoides* var. *fortuneana* Lindley H. Hara) καθώς και την άγρια, μονό-άνθη μορφή (*G. jasminoides* var. *Jasminoides*), τα σπέρματα της οποίας χρησιμοποιούνται ως πηγή μιας παραδοσιακής βαφής (Chen & Taylor, 2011).

Η γαρδένια είναι ένας θάμνος ο οποίος αποτελείται από άσπρα αρωματικά λουλούδια και γυαλιστερό σκουροπράσινο φύλλωμα. Μάλιστα, υποστηρίζεται ότι το γένος της γαρδένιας πήρε το όνομά του από τον Alexander Garden, έναν φυσιοδίφη από το Τσάρλεστον της Νότιας Καρολίνας των ΗΠΑ κατά την περίοδο της αποικιοκρατίας. Η Γαρδένια ανήκει στην οικογένεια των Ρουβικοειδών, και το γένος της περιλαμβάνει πάνω από 200 είδη. Το πιο σημαντικό είδος είναι η ιασμοειδής (*Gardenia jasminoides*) η οποία περιλαμβάνει πολλές καλλιεργούμενες ποικιλίες.

### Χαρακτηριστικά

Η γαρδένια είναι ένα αειθαλές, θαμνώδες φυτό το που μπορεί να φτάσει σε ύψος μέχρι δύο μέτρα. Τα φύλλα του είναι επιμήκη ωοειδή, γυαλιστερά, έντονου σκούρου πράσινου χρώματος και μήκους έως 10 cm. Τα άνθη του είναι λευκά, κηρώδη και έντονα αρωματικά, πολυπέταλα με διάμετρο από 7 cm έως 12 cm και σχηματίζονται στην κορυφή των βλαστών που εκπτύσσονται από τις μασχάλες των φύλλων. Το φυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο ως καλλωπιστικό φυτό εξωτερικών χώρων, όσο και ως φυτό γλάστρας, ενώ πολλές φορές χρησιμοποιούνται μόνο τα άνθη του σε ανθοδέσμες (δρεπτά άνθη).

Όταν φτάσει σε ώριμη ηλικία, έχει συνήθως σφαιρικό σχήμα και μέτρια εμφάνιση. Η ανθοφορία της είναι συνήθως σε έξαρση την περίοδο της άνοιξης και του καλοκαιριού. Βέβαια, δεν είναι φυτό που έχει μόνο συγκεκριμένη περίοδο ανθοφορίας, καθώς ανθίζει όλο το χρόνο αν υπάρχουν οι κατάλληλες συνθήκες. Τα λουλούδια της έχουν κηρούς στα πέταλα, είναι λευκά και γίνονται κίτρινα-κρεμ όσο ωριμάζουν (Αλή, 2021).



Εικόνα 47 Νεαρά φύλλα της ποικιλίας Kimberly και δείγματα «Ελληνικής Γαρδένιας» με διαφορές στο σχήμα και το μέγεθος (Tsanakas et al. 2013, Αλή 2021).

### Χρήση στη διδασκαλία

#### «Διάλογος με τη Γαρδένια»

#### Στόχοι:

Να περιγράψουν το διάλογό τους με τη Γαρδένια, αναφέροντας σωστά τα στάδια της ανάπτυξής της και τους παράγοντες που συμβάλλουν σε αυτά.

Υλικά/μέσα: φαντασία, χαρτί, στυλό

Ο/Η εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να φανταστούν ότι συνομιλούν με ένα φυτό και υποθετικά να προβλέψουν πως αν γινόταν αυτό ποια θα ήταν τα

«συναισθήματα» που θα είχε το φυτό κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής του. Ύστερα, θα παρουσιάσουν το διάλογο τους με τη Γαρδένια, στον οποίο το φυτό θα περιγράφει το πώς «νοιώθει», τα όμορφα «συναισθήματα» και τους «προβληματισμούς» του.

Ο/Η εκπαιδευτικός θα τονίσει ότι θα πρέπει να αναφερθούν συγκεκριμένα στην ανάπτυξη και στους παράγοντες που συμβάλουν σε αυτή. Οι μαθητές θα καταγράψουν τις ερωτήσεις που θα θέσουν, τις απαντήσεις που πιθανόν αυτό θα τους έδινε, καθώς και τα προβλήματα που πιθανόν να είχε η Γαρδένια. Μετά θα γίνει παρουσίαση των απόψεων και θα προσπαθήσουν να βρουν λύσεις στους προβληματισμούς που θα αναφέρει το φυτό. Μπορεί δηλαδή η Γαρδένια να φοβάται μην την κόψουν, τότε θα πρέπει να προτείνουν μια λύση για να αποφεύγεται το κόψιμο των φυτών. Έτσι θα προτείνουν να μην κόβουμε πολλά λουλούδια για να δώσουμε σε κάποιον, αλλά να του τα προσφέρουμε σε γλάστρα έτσι ώστε αυτά να συνεχίσουν να μεγαλώνουν. Το ίδιο θα μπορούσε να γίνει και με άλλους προβληματισμούς όπως είναι το πότισμα, το κάψιμο, το πάτημα κ.α.

## Φυτά που ανθίζουν το φθινόπωρο

### Χρυσάνθεμο



Εικόνα 48 χρωματικές ποικιλίες Χρυσάνθεμου



Εικόνα 49 Χρυσάνθεμο

Επιστημονική ονομασία.: *Chrysanthemum* L.

Οικογένεια : Asteraceae

#### Ιστορικά στοιχεία

Το 1910, το χρυσάνθεμο, καθιερώθηκε ως εθνικό λουλούδι της Ιαπωνίας, αν και σύμφωνα με την κινέζικη ιστορία, καλλιεργήθηκε αρχικά πριν από 2000 περίπου χρόνια στην Κίνα. Ύστερα, μεταφέρθηκε στην Ιαπωνία και στην Κορέα. Η ύπαρξη του στην Ιαπωνία εντοπίζεται το 1186 μ.Χ. όπου τα ξίφη του βασιλιά Μικάδου στολίζονταν με σχέδια του λουλουδιού του. Εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι είχαν καταγραφεί περίπου 500 ποικιλίες χρυσάνθεμου μέχρι το 1630. Η αγαπημένη ποικιλία των Ιαπώνων ήταν η «ιτσιμοντζιγκίνου», όπου αποτελείται από 16 πέταλα και είναι το έμβλημα της αυτοκρατορικής οικογένειας της Ιαπωνίας.

Αν και στην Ισπανία η καλλιέργεια των χρυσάνθεμων ξεκίνησε τον 8ο αι. μ.Χ., στην Ευρώπη έφτασαν στα μέσα του 17ου αιώνα. Το 1753 ο Κάρολος Λινναίος τους έδωσε το όνομα χρυσάνθεμα από τις ελληνικές λέξεις χρυσός και άνθος και σημαίνει χρυσό λουλούδι. Συγκεκριμένα, το 1789, πραγματοποιήθηκε και η πρώτη επιτυχημένη καλλιέργεια χρυσανθέμων. Μάλιστα, ένας έμπορος από τη Μασσαλία έφερε από τη Κίνα τρεις ποικιλίες από τις οποίες μόνο μία επέζησε και ονομάστηκε «Παλιά Μοβ». Στην Ευρώπη εισάγεται για πρώτη φορά τον 17ο αιώνα στην Ολλανδία, στην συνέχεια στην Γαλλία και την Αγγλία και τέλος στις Η.Π.Α. Μέχρι και το 1850 το χρυσάνθεμο καλλιεργούνταν μόνο σε κήπους, ενώ στην συνέχεια αρχίζει και η καλλιέργειά του και μέσα στο θερμοκήπιο. Το 1826 παράχθηκε η πρώτη νέα ποικιλία στην Ευρώπη. Μέχρι τότε όλες οι νέες ποικιλίες προέρχονταν από την Άπω Ανατολή. Στις Ηνωμένες Πολιτείες τα χρυσάνθεμα εισάχθηκαν στις αρχές του 19ου αιώνα.

Η έκταση που καταλαμβάνει η καλλιέργεια του χρυσάνθεμου σήμερα είναι περίπου 8.000 στρέμματα, για φθινοπωρινή παραγωγή κομμένων ανθέων κάθε χρόνο, από τα οποία τα 700 στρέμματα καλλιεργούνται στην περιοχή της Αττικής. Στο θερμοκήπιο η καλλιεργούμενη έκταση καταλαμβάνει μόλις 200 στρέμματα. Η ανακάλυψη των Αμερικανών Carner και Allard το 1920 ότι ο φωτοπεριοδισμός επιδρά στην άνθιση και την ανάπτυξη του φυτού έδωσε ώθηση για την παραγωγή λουλουδιών χρυσανθέμων καθ' όλη την διάρκεια του έτους. Μέχρι τότε η παραγωγή λουλουδιών περιοριζόταν μόνο στην φυσιολογική άνθιση δηλαδή κατά την διάρκεια του φθινοπώρου (Βυνηγάκη, 2006).

### Χαρακτηριστικά

Το *Chrysanthemum indicum* L. καλλιεργείται εδώ και πολλούς αιώνες στη Ρωσία, στη ανατολική Ευρώπη και σε χώρες της νοτιοανατολικής Ασίας. Χρησιμοποιείται από την αρχαιότητα στη Κορέα και στη Κίνα κυρίως σε τσάι και σε αλκοολούχα ποτά ή σε ανάμιξη μπαχαρικών και πρόσθετα τροφίμων για κάλυψη γεύσεων, καθώς και σαν παραδοσιακό φαρμακευτικό φυτό για τη θεραπεία μολυσματικών ασθενειών όπως η πνευμονία ενώ ακόμα βοηθά στην αντιμετώπιση φλεγμονών, πυρετού, υπέρτασης και ιλίγγων (Lee et al. 2014). Τα άγρια χρυσάνθεμα είναι ποώδη ή ημιξυλώδη πολυετή φυτά, με ύψους από 20 cm μέχρι μεγαλύτερο από 1,5 m, ανάλογα με το έδαφος. Είναι φυλλοβόλλα, δηλαδή το χειμώνα χάνουν τα φύλλα τους. Έχουν εναλλάξ σκούρα πράσινα φύλλα που χωρίζονται σε φυλλάδια με οδοντωτή ή περιστασιακά λεία άκρα. Η κάτω επιφάνεια τους έχει γκριζοπράσινο χρώμα. Η σύνθετη ανθοφορία του είναι μια σειρά από ταξιανθίες κεφάλια ή μερικές φορές ένα μοναχικό κεφάλιο. Το κεφάλιο έχει μια βάση που καλύπτονται σε στρώματα από βάκτρια. Τα πέταλα είναι λευκά, κίτρινα ή κόκκινα. Πολλά καλλωπιστικά υβρίδια έχουν αναπτυχθεί ώστε να φέρουν σειρές ακτινωτών πετάλων σε μεγάλη ποικιλία χρωμάτων. Τα άνθη των άγριων ειδών είναι κίτρινα. Τα πέταλα μπορεί να είναι τόσο πυκνά ώστε να μη φαίνεται το κεφάλιο. Ο καρπός είναι ένα ραβδωτό αχάινιο. Έχουν ανεπτυγμένο ριζικό σύστημα ώστε να απορροφούν καλά την υγρασία του εδάφους, και έτσι αντέχουν σε υψηλές θερμοκρασίες, αλλά οι ρίζες τους μπορούν να σαπίσουν εύκολα.

Είναι φυτό υποχρεωτικά μικρής ημέρας και η φυσιολογική του άνθιση γίνεται την περίοδο του φθινοπώρου. Όταν το φυτό ανθίσει οι βλαστοί του στην συνέχεια ξεραίνονται και γίνεται αναβλάστηση του φυτού από την ρίζα. Όταν γίνει η κοπή των λουλουδιών η καλλιέργεια δεν χρησιμοποιείται ξανά. Το ίδιο ισχύει και για τα φυτά σε

γλάστρες. Σε ένα λουλούδι χρυσανθέμου στο κέντρο βρίσκονται τα δισκωτά ανθίδια και εξωτερικά βρίσκονται τα ακτινωτά ανθίδια. Στα διπλά χρυσάνθεμα όλη σχεδόν η ανθική κεφαλή αποτελείται από ακτινωτά ανθίδια, ελάχιστα δισκωτά βρίσκονται στο κέντρο και τα οποία καλύπτονται από την αφθονία των ακτινωτών ανθιδίων (Βυνηγάκη, 2006).



Εικόνα 50 Κατανομή Χρυσάνθεμου ανά τον κόσμο

### Χρήση στη διδασκαλία

#### «Ακροστιχίδα και ιστορία με τα Χρυσάνθεμα»

#### Στόχοι:

Να είναι σε θέση να κατασκευάσουν προτάσεις οι οποίες θα αναφέρονται στην φυτική ανάπτυξη χωρίς τη βοήθεια του εκπαιδευτικού

Να επινοήσουν μια μικρή ιστορία από τις προτάσεις που έφτιαξαν, παρουσιάζοντάς την ομαδικά

Να εξετάσουν αν όλες οι ομάδες χρησιμοποίησαν σωστά τα γράμματα και αν διατύπωσαν σωστά την ανάπτυξη των φυτών, χωρίς την παρέμβαση του εκπαιδευτικού

Υλικά/μέσα: καρτέλες, χαρτιά, μολύβια

Ο/Η εκπαιδευτικός, έχει τοποθετήσει σε ένα εμφανές σημείο για να φαίνονται απ' όλη την τάξη, κάποιες καρτέλες που γράφουν επάνω κάθετες λέξεις, οι οποίες αφορούν το Χρυσάνθεμο και την ανάπτυξή του (π.χ. φυτό, ρίζα, βλαστός, φύλλα) ή ακόμη και τους παράγοντες ανάπτυξης (π.χ. νερό, χώμα, ήλιος, αέρας). Χωρίζει τα παιδιά σε 3-4 ομάδες και αναθέτει σε κάθε ομάδα από μία λέξη. Αναγνωρίζουν τα μέλη της ομάδας τα γράμματα, από τα οποία αποτελείται η λέξη τους και



προσπαθούν για κάθε γράμμα να δημιουργήσουν μία πρόταση που σχετίζεται για τα φυτά, η οποία θα ξεκινά με αυτό το γράμμα. Για παράδειγμα, από το «Φ» θα μπορούσαν να πουν «φυτεύει το χρυσάνθεμο ο κηπουρός». Ύστερα, η κάθε ομάδα δημιουργεί μία ιστορία με τις προτάσεις που κατασκεύασε. Στο τέλος, παρουσιάζει η κάθε ομάδα την ιστορία που έφτιαξε, και οι υπόλοιπες ομάδες ελέγχουν αν ξεκίνησαν την πρόταση με το σωστό γράμμα και αν στην ιστορία τους χρησιμοποίησαν σωστά τις πληροφορίες για την ανάπτυξη των φυτών. Αν κάποια ομάδα κάνει λάθος, την βοηθούν όλες οι ομάδες μαζί να το διορθώσει (Παπαδοπούλου, 2016).

### Κουμαριά



Εικόνα 49 Κουμαριά



Εικόνα 50 Κουμαριά

Επιστημονική ονομασία.: *Arbutus unedo* L.

Οικογένεια : Ericaceae

### Ιστορικά στοιχεία

Γνωστή από την αρχαιότητα, χρησιμοποιήθηκε για τις αιμοστατικές της ιδιότητες καθώς και εναντίον της θρομβοφλεβίτιδας, αν και δεν την προτιμούσαν ως φρούτο οι αρχαίοι Έλληνες. Ονομάστηκε από τον Πλίνιο τον πρεσβύτερο *Unedo*, που προέρχεται από το λατινικό 'unum edo' το οποίο σημαίνει 'τρώω μόνο ένα'. Το ξύλο της χρησιμοποιήθηκε μαζί με άλλων θάμνων και δέντρων ως ξυλοκάρβουνο στη μεταλλουργία για το λιώσιμο των μετάλλων. Από κούμαρα φτιάχνανε στην Ευρώπη κρασί, κονιάκ και ένα ηδύποτο γνωστό ως κουμαρόκρεμα (*crème d' arbouse*) που διευκολύνει την πέψη.

### Χαρακτηριστικά

Η κουμαριά χωρίζεται σε δυο είδη, τα οποία είναι *Arbutus unedo* L. και *Arbutus andrachne* L., ανήκει στην οικογένεια Ericaceae. Είναι ένας αιθαλής θάμνος, με καταγωγή από χώρες της Μεσογείου, ενώ ευδοκimei και σε χώρες της ανατολικής Ευρώπης<sup>31</sup>. Η κουμαριά αναπτύσσεται σε ξηρές και πετρώδεις πλαγιές σε αποστραγγιζόμενα και σχετικά όξινα εδάφη. Πλούσιο και βαθύ, το έρπον ριζικό της σύστημα εκμεταλλεύεται την υγρασία του εδάφους, ενώ παράλληλα το προστατεύει από τη διάβρωση.

Οι καρποί των κούμαρων είναι σφαιρικοί, περίπου 2 cm σε διάμετρο και το χρώμα τους είναι κίτρινο όταν είναι άγουροι ενώ κόκκινο όταν ωριμάζουν. Αρχικά έχουν κίτρινο χρώμα το οποίο κατά την ωρίμανση γίνεται βαθυκόκκινο. Τα κούμαρα είναι γευστικά μόνον όταν είναι πλήρως ώριμα, δηλαδή το φθινόπωρο. Βέβαια, χρησιμοποιούνται στην παρασκευή μαρμελάδων και αλκοολούχων ποτών (π.χ. λικέρ, τσίπουρο). Οι βρώσιμοι καρποί των κούμαρων παρουσιάζουν ενδιαφέρον όχι μόνο ως μεταποιημένο προϊόν, αλλά και ως φρέσκο φρούτο λόγω των υψηλών συγκεντρώσεων τους σε αντιοξειδωτικά, όπως φαινολικές ενώσεις, βιταμίνη C, βιταμίνη E και καροτενοειδή.

---

<sup>31</sup> Η κουμαριά είναι ευρέως διαδεδομένη σε πολλές χώρες γύρω από τη λεκάνη της Μεσογείου και συγκεκριμένα στις εξής: Ελλάδα, παράλια Τουρκίας, Λίβανο, Συρία, Ισραήλ, Τυνησία, Αλγερία, Μαρόκο, Πορτογαλία, Ισπανία (συμπερ. οι Βαλεαρίδες Νήσοι), Γαλλία (συμπερ. η Κορσική), Ιταλία (συμπερ. η Σαρδηνία και Σικελία), Σλοβενία, Κροατία και Αλβανία. Αναπτύσσεται επίσης στη δυτική Γαλλία και τη Βουλγαρία. Μικροί αυτοφυείς πληθυσμοί υπάρχουν στη νοτιοδυτική Ιρλανδία, όπου η κουμαριά ονομάζεται *Strawberry tree*. Οι πληθυσμοί αυτοί είναι κατάλοιπα πρώην ευρύτερης κατανομής, παλαιότερων θερμότερων και υγρότερων περιόδων, όταν το κλίμα ήταν γενικά πιο ζεστό από σήμερα. Μια άγρια φυσική ποικιλία με κόκκινα άνθη, η *Arbutus unedo* var. *rubra*, γνωστή με την ονομασία ρόδινη κουμαριά (αγγλ. *Pink Strawberry tree*), ανακαλύφθηκε πρώτη φορά στην Ιρλανδία το 1835 (Παπαγιάννη, 2018).

Οι καρποί όπως και τα φύλλα είναι γνωστά για τις αντισηπτικές, διουρητικές και καθαρτικές τους ικανότητες.

Η κοινή κουμαριά (*Arbutus unedo*) είναι ένας αειθαλής θάμνος με ύψος 2-4 m αλλά και κάποιες φορές και μικρό δένδρο μέχρι τα 8 m. Έχει φύλλα εναλλασσόμενα δερματώδη, επιμήκη ως ελλειψοειδή, οξυκόρυφα μήκους 5-10 cm. Τα άνθη είναι σταμνόμορφα, έχουν χρώμα λευκό ή λευκορόδινο. Η άνθηση παρατηρείται από μέσα Οκτωβρίου ως Δεκέμβριο (Κωνσταντούλιας, 2015). Η ανθοφορία διαρκεί συνήθως τρεις μήνες, από τα μέσα του φθινοπώρου μέχρι τις αρχές του χειμώνα. Οι εδώδιμοι καρποί ωριμάζουν μετά ένα έτος, κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου, έτσι συνυπάρχουν στο ίδιο δένδρο άνθη και ώριμοι καρποί.

#### Χρήση στη διδασκαλία

«Πόσο νερό ζητά η κουμαριά;»

Στόχοι:

Να αναγνωρίσουν και να περιγράψουν τα σπέρματα της κουμαριάς, ξεχωρίζοντάς τους από των άλλων φυτών που θα τους δοθούν χωρίς την επέμβαση του εκπαιδευτικού.

Να συμβάλλουν στη διαδικασία της φύτευσης επιλέγοντας με την ομάδα τους την κατάλληλη τοποθεσία, χρησιμοποιώντας τα απαραίτητα υλικά για την ανάπτυξή τους.

Να προβλέψουν αν όλα τα φυτά χρειάζονται την ίδια ποσότητα νερού για να μεγαλώσουν, διατυπώνοντας κάθε βδομάδα την ανάπτυξη του κάθε φυτού με τη βοήθεια της ομάδας τους.

Να περιγράψουν την μορφή των φυτών επαναπροσδιορίζοντας την άποψη που είχαν πριν για την ποσότητα νερού που χρειάζεται κάθε φυτό, αν αυτό είναι απαραίτητο.

Υλικά/μέσα: σπόροι, γλάστρες, χώμα, φτυάρι, τσουγκράνα, νερό, χαρτί, στυλό

Ο/Η εκπαιδευτικός φέρνει στην τάξη τους σπόρους τριών διαφορετικών φυτών, που χρειάζονται διαφορετική ποσότητα νερού για να μεγαλώσουν. Ο ένας εκ των

οποίων είναι ο σπόρος της κουμαριάς. Το ένα θα θέλει πολύ νερό, το άλλο πιο λίγο και το τρίτο σχεδόν καθόλου. Ζητάει από τα παιδιά να αναγνωρίσουν, να περιγράψουν και να συγκρίνουν τους τρεις σπόρους, ως προς τις ομοιότητες και τις διαφορές και να εντοπίσουν ποιος είναι ο σπόρος της κουμαριάς. Με την ολοκλήρωση της συζήτησης, οι μαθητές θα φυτέψουν τους σπόρους σε 3 διαφορετικές γλάστρες. Θα τις τοποθετήσουν βέβαια στο κατάλληλο σημείο. Στο κάθε φυτό, οι συνθήκες ανάπτυξης θα είναι ακριβώς ίδιες, απλά θα διαφέρει η ποσότητα νερού, καθώς θα χορηγείται στο κάθε φυτό η ανάλογη ποσότητα με αυτή που χρειάζεται για να αναπτυχθεί. Το φυτό, δηλαδή, που χρειάζεται πολύ νερό θα ποτίζεται πολύ, το φυτό που θέλει μέτριο νερό θα ποτίζεται κανονικά και το φυτό που θέλει λίγο νερό θα ποτίζεται ελάχιστα. Ο εκπαιδευτικός θα ζητήσει από τα παιδιά να κάνουν τις προβλέψεις τους για την ανάπτυξη του καθενός. Κάθε βδομάδα θα γίνεται η παρατήρηση και η περιγραφή των φυτών από τα παιδιά και ο/η νηπιαγωγός θα καταγράφει τις παρατηρήσεις τους. Στο τέλος, τα παιδιά θα αξιολογήσουν αν οι προβλέψεις που έκαναν ήταν σωστές και ο/η νηπιαγωγός θα σημειώσει την τελική ανάπτυξη των φυτών, με το ύψος που έφτασε το καθένα.

### Κυκλάμινο



Εικόνα 51 Κυκλάμινα



Εικόνα 52 Κυκλάμινο

Επιστημονική ονομασία του γένους: *Cyclamen* L.

Οικογένεια : Primulaceae

Το γένος *Cyclamen* (κυκλάμινο) αποτελείται από τουλάχιστον 20 είδη και χαρακτηρίζεται ως ένα από τα ομορφότερα λουλούδια της Ευρωπαϊκής υπαίθρου. Βέβαια, εκτός από την Ευρώπη συναντάται και σε αρκετές χώρες της Αφρικής και της Ασίας. Είναι ένα πολυετές φυτό με μωβ-φούξια ή σπανιότερα λευκά άνθη και χαρακτηριστικά καρδιοειδή φύλλα με εντυπωσιακούς χρωματισμούς. Συνήθως ανθίζει τον χειμώνα, όμως υπάρχουν κάποια είδη κυκλάμινου που ανθίζουν την άνοιξη ή το φθινόπωρο. Φύονται από παραθαλάσσιες περιοχές μέχρι και σε υψόμετρα άνω των 1000 μέτρων. Στην Ελλάδα συναντώνται κυρίως πέντε είδη κυκλάμινου και το είδος κυκλάμινου *Cyclamen graecum* (Pouris et al. 2022). Το συγκεκριμένο κυκλάμινο ανθίζει την φθινοπωρινή περίοδο και έχει πυκνά μωβ άνθη. Αναπτύσσεται σε περιοχές με χαμηλό υψόμετρο και είναι ιδιαίτερα διασπαρμένο σε χερσαίες περιοχές. Ένα ακόμα συνηθισμένο κυκλάμινο στην Ελλάδα είναι *C. hederifolium* που αναπτύσσεται σε μεγαλύτερα υψόμετρα από το προηγούμενο και η περίοδος ανθοφορίας του είναι επίσης το Φθινόπωρο. Τα φύλλα αυτού του κυκλάμινου σχηματίζουν ελαφρές γωνίες. Κάποια άλλα είδη που συναντώνται στη Ελλάδα είναι το *C. repandum*, το *C. persicum*, το *C. creticum*.

#### Χαρακτηριστικά

Το κυκλάμινο είναι ένα μικρού ύψους, ποώδες πολυετές γεώφυτο κυρίως με καρδιόσχημα φύλλα. Η ανθοφορία του ξεκινάει το φθινόπωρο και τα άνθη φέρουν χρώματα στις αποχρώσεις του ροζ. Τα φύλλα εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της ανθοφορίας και ποικίλουν ως προς το σχήμα.

## Χρήση στη διδασκαλία «Σπόροι, άνθη και φυτά»

### Στόχοι:

Να αναγνωρίσουν και να περιγράψουν τρία διαφορετικά σπέρματα, συγκρίνοντάς τους και εντοπίζοντας ένα σπέρμα.

Να είναι σε θέση να επιλέξουν την κατάλληλη τοποθεσία για την ανάπτυξη των φυτών και να τους παρέχουν τα απαραίτητα υλικά.

Να προβλέψουν αν όλα τα φυτά θα έχουν την ίδια βασική μορφολογία και αν θα ακολουθούν την ίδια πορεία ανάπτυξης.

Να διατυπώνουν κάθε βδομάδα την παρατήρησή τους για την ανάπτυξη κάθε φυτού, αξιολογώντας την άποψή τους και να την επαναδιατυπώσουν αν αυτό είναι απαραίτητο.

Υλικά/μέσα: σπέρματα, γλάστρες, χώμα, φτυάρι, τσουγκράνα, χαρτί, στυλό

Ο εκπαιδευτικός φέρνει στην τάξη τους σπόρους ή τα σπέρματα τριών διαφορετικών φυτών, τα οποία παρουσιάζουν διαφορετική μορφή, συμπεριλαμβανομένου και το σπόρο του κυκλάμινου. Το ένα θα βγάλει άνθη (θα μπορούσε να είναι κάποιο λουλούδι), το άλλο άνθη και καρπούς (θα μπορούσε να είναι κάποιο ποώδες καρποφόρο, όπως η φραουλιά) και το τρίτο θα αποτελείται μόνο από φύλλα (θα μπορούσε να είναι κάποια φτέρη).

Οι μαθητές θα επεξεργαστούν τους σπόρους, θα τους αναγνωρίσουν, θα τους περιγράψουν και θα τους συγκρίνουν. Θα ερωτηθούν σχετικά με τις διαφορές των σπόρων και ύστερα θα τους φυτέψουν. Οι μαθητές θα επιλέξουν το κατάλληλο σημείο που θα τοποθετήσουν τα φυτά, με σκοπό να κατανοήσουν ότι το πώς μεγαλώνει το κάθε φυτό εξαρτάται από το είδος του. Κάθε βδομάδα θα ελέγχουν την πορεία του κάθε φυτού, θα τα συγκρίνουν και θα εντοπίσουν τις λανθασμένες υποθέσεις που έκαναν πριν τη φύτευση.

## Κρόκος Κοζάνης



Εικόνα 53 Κρόκος



Εικόνα 54 Τοπίο με Κρόκους

Επιστημονική ονομασία.: *Crocus sativus* L.

Οικογένεια : Iridaceae

### Ιστορικά στοιχεία

Ήδη από τα αρχαία χρόνια και κυριότερα στις Ανατολικές χώρες έχουμε πληροφορίες σχετικά με τον κρόκο. Βέβαια, ιδιαίτερα σημαντική ήταν και η χρήση του σε ναούς και ιερά μέρη ως αρωματική ουσία. Εκτός από αρωματικό, το χρησιμοποιούσαν και ως χρωστική ουσία στην Μινωική αλλά και στην Κλασική Ελλάδα. Στα Μινωικά ανάκτορα, εντοπίζουμε σκηνές στις οποίες παρουσιάζονται λουλούδια κρόκου.

Μια γνωστή τοιχογραφία η οποία εκτίθεται στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο Αθηνών, είναι και αυτή με τις κροκοσυλλέκτριες. Σημαντική πληροφορία είναι ότι οι Αρχαίοι Έλληνες χρησιμοποιούσαν τον κρόκο για την καταπολέμηση της αϋπνίας και των δυσάρεστων αποτελεσμάτων της μέθης από το κρασί, βέβαια εκτός από τις φαρμακευτικές του ιδιότητες, το χρησιμοποιούσαν και ως άρωμα στα λουτρά.

Από την άλλη οι Άραβες το χρησιμοποιούσαν ως αναισθητικό και το εισήγαγαν στην Ισπανία τον 10<sup>ο</sup> αι. Στις μέρες μας χρησιμοποιείται παγκοσμίως τόσο στη

ζαχαροπλαστική, όσο και στην αρτοποιία, όπως επίσης και ως συστατικό διαφόρων διάσημων πιάτων όπως για παράδειγμα η ισπανική παέγια.

Σύμφωνα με την Καλλιντεράκη (2008), πληροφορούμαστε για τοιχογραφίες στις οποίες ο κρόκος κυριαρχεί. Η τοιχογραφία «Μοσχάρια» (Αρχαία Θήρα, Ακρωτήρι, κτίριο Β, δωμάτιο 6) απεικονίζει ένα βραχώδες τοπίο με δυο μοσχαράκια και ανάμεσά τους μια συστάδα με κρόκους. Επίσης μια αξιόλογη τοιχογραφία είναι και εκείνη με το όνομα «Λατρεύτριες» (Αρχαία Θήρα, Ακρωτήρι, Ξέστη 3, βόρειος τοίχος) μέσα σε ένα τοπίο κατάφυτο με κρόκους.



Εικόνα 55 Τοιχογραφία «Λατρεύτριες»

Μια από τις πιο γνώστες τοιχογραφίες, με την ονομασία «Κροκοσυλλέκτριες» αναπαριστά γυναικείες μορφές με ποικίλες ενδυμασίες μινωικού ρυθμού, στολισμένες με κοσμήματα, να μαζεύουν κρόκους.





Εικόνα 56 Τοιχογραφία «Κροκοσυλλέκτριες»

#### Χαρακτηριστικά

Ο *Crocus sativus* ή σαφράν ή αλλιώς κρόκος, συγκαταλέγεται στα πιο προσφιλή και πολύτιμα μπαχαρικά, για το άρωμα, το χρώμα, τις φαρμακευτικές και θεραπευτικές ιδιότητες του, από την αρχαιότητα έως σήμερα. Ο κρόκος αποτελεί φυτό που ανήκει στο γένος *Crocus* της οικογένειας των Ιριδοειδών. Υποστηρίζεται ότι η ύπαρξή του οφείλεται σε φυσική μετάλλαξη που συνέβη πριν πολλά χρόνια σε περιοχές της Περσίας και της λεκάνης της Μεσογείου. Η αναπαραγωγή του κρόκου είναι βλαστητική και γίνεται με κορμίδια που παράγονται κάθε χρόνο από τους παλιούς κόρμους. Οι κόρμοι είναι υπόγεια φυτικά όργανα που περιέχουν αποταμιευτικές ουσίες. Επίσης, ευρήματα από τοιχογραφίες στα ανάκτορα της Κνωσού της Κρήτης ενισχύουν την άποψη ότι το σαφράν πρωτοκαλλιεργήθηκε στην Ελλάδα. Σήμερα, η κροκοκαλλιέργεια είναι αρκετά διαδεδομένη στις περιοχές της νότιας Ισπανίας, στη Σικελία, στο Ιράν, στο Κασμίρ, ενώ στην Ελλάδα κυρίως στην περιοχή της Κοζάνης και αποτελεί πηγή παραγωγής εκλεκτής ποιότητας σαφράν (Βερβαινιώτη, 2019).

**Κόρμοι:** έχουν σφαιρικό σχήμα με διάμετρο 2-3 cm. και είναι σαρκώδεις με καστανόφαιους δικτυωτούς χιτώνες. **Άνθη:** βγαίνουν ένα μέχρι τρία από κάθε κόρμο, κατά τους φθινοπωρινούς μήνες. Καθένα αποτελείται από έξι μωβ πέταλα, τρεις κίτρινους στήμονες, τον στύλο. Ειδικότερα, κάθε στήμονας περιέχει τρία πορτοκαλοκόκκινα στίγματα, τα οποία αποτελούν και τη δρόγη του φυτού. Αυτά έχουν μήκος περίπου 40-50 χιλιοστά, στο πάνω τους μέρος είναι οδοντωτά και γέρνουν λόγω βάρους συνήθως έξω από το χωνάκι των πετάλων. **Φύλλα:** αναπτύσσονται απευθείας

από τον κόρμο, είναι καταπράσινα, σπαθωτά και γραμμωτά, και αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια του χειμώνα, φθάνοντας τα 40-50 εκ. μήκος (Βερβαινιώτη, 2019).

Αν και γνωστός ως ζαφορά και σαφράν, ο κρόκος είναι φυτό από το οποίο παράγεται ένα από τα πιο ακριβά μπαχαρικά που υπάρχουν στον κόσμο. Το σαφράν(ι) προέρχεται από τους στήμονες του άνθους του φυτού κρόκος, η επιστημονική ονομασία του οποίου είναι Κρόκος ο ήμερος (*Crocus sativus*).



Εικόνα 57 Κρόκος σε σκόνη & Κρόκος σε στήμονες

Η καλλιεργητική διαδικασία που ακολουθείται διαφέρει από χώρα σε χώρα και αποτελεί συνάρτηση των ειδικότερων εδαφοκλιματολογικών συνθηκών, της μακροχρόνιας παράδοσης και πείρας, των ειδικών γνώσεων και της δυνατότητας προσαρμογής στις νέες εξελίξεις των παραγωγών κάθε κράτους. Η κροκοκαλλιέργεια απαιτεί ακραίες κλιματικές συνθήκες, δηλαδή χρειάζεται ξηρό και θερμό καιρό το καλοκαίρι και κρύο το χειμώνα. Τα λουλούδια που αρχίζουν να βγαίνουν συλλέγονται σε καλάθια, κατά τη διάρκεια της μέρας. Στην συνέχεια, ακολουθεί η πιο βασική και λεπτή διεργασία, που απαιτεί δεξιοτεχνία και μεγάλη προσοχή, η ξήρανση των στημόνων. Όταν ο κρόκος αποξηραίνεται κανονικά, δεν αλλοιώνονται οι χαρακτηριστικές του ιδιότητες, χρώμα και άρωμα, ενώ παράλληλα βελτιώνεται η ποιότητα του, διατηρώντας τη χρωστική του δύναμη και το αιθέριο έλαιό του. Μετά την αποξήρανση ξεκινάει το ξεχώρισμα των κόκκινων στιγμάτων από τους κίτρινους στήμονες, τη γύρη και τις ξένες προσμίξεις. Πρόκειται για μια εργασία που πραγματοποιείται με το χέρι και διαρκεί από 20 έως 60 ημέρες. Υπολογίζεται πως για να προκύψει μισό κιλό κρόκου, χρειάζονται 75.000 άνθη. Επιπλέον, η μικρότερη απόδοση του φυτού παρατηρείται στο πρώτο έτος της φυτείας, ενώ η μεγαλύτερη στο τρίτο και τέταρτο. Επίσης, διατίθεται και σε μορφή σκόνης, η οποία προέρχεται από το άλεσμα των στημόνων, καθώς μπορεί να κυκλοφορεί και σε διάφορα φαρμακευτικά

σκευάσματα. Οι συσκευασίες που διατίθενται στην αγορά είναι των λίγων γραμμαρίων (0,5, 1, 2, 4 και 28 γραμμαρίων).

### Χρήση στη διδασκαλία

«Φυσικό κολλάζ με κρόκο»

Στόχοι:

Να συγκρίνουν την ανάπτυξη των φυτών σε σχέση με διάφορους παράγοντες, διακρίνοντας τις διαφορές του κάθε φυτού.

Να συνθέσουν πολλά στοιχεία μαζί, δημιουργώντας ένα καινοτόμο κολλάζ για φυτά μέσα σε 3 διδακτικές ώρες.

Υλικά/μέσα: μεγάλο χαρτόνι, μαρκαδόροι ή ξυλομπογιές ή κηρομπογιές, φυτά, χαρτιά, κόλλα, ψαλίδι, καρτέλες.

Ο εκπαιδευτικός προτείνει να δημιουργήσουν ένα κολλάζ για τον κρόκο Κοζάνης σε συνδυασμό με άλλα φυτά. Έτσι σε ένα μεγάλο χαρτόνι ένα φυσικό τοπίο, με ουρανό, έδαφος, ήλιο, νερό κ.τ.λ. Θα εκτιμήσουν, δηλαδή, ποια στοιχεία είναι απαραίτητα να αποτυπωθούν στο κολλάζ. Για παράδειγμα, θα μπορούσαν να τα συγκρίνουν με βάση το ύψος, το νερό που χρειάζεται για να αναπτυχθεί και με το αν αποτελείται μόνο από φύλλα ή αν βγάζει και άνθη. Με τον καθορισμό αυτών των παραγόντων καθορίζουν το πως θα τους συμβολίσουν στο κολλάζ (ύψος, ποσότητα νερού, βλαστός, άνθη).

### Φυτά που ανθίζουν τον χειμώνα

Αλεξανδρινό



Εικόνα 58 Αλεξανδρινό



Εικόνα 59 Άνη μικρά υπόλευκα και κόκκινα φύλλα Αλεξανδρινών

Επιστημονική ονομασία.: *Euphorbia pulcherrima* Wild. ex Klotzsch, συνώνυμο *Poinsettia pulcherrima* (Wild. ex Klotzsch) Graham (1836)

Οικογένεια : Euphorbiaceae

#### Ιστορικά στοιχεία

Η *Poinsettia* κατάγεται από την περιοχή της κεντρικής Αμερικής και ήταν το βασιλικό φυτό των Αζτέκων. Το χρησιμοποιούσαν ως βαφή για τα υφάσματά τους, ενώ ο γαλακτώδης χυμός τους χρησιμοποιήθηκε για ιατρικούς σκοπούς. Οι Ισπανοί κατακτητές και οι ιεραπόστολοι, προσπάθησαν να διαγράψουν ότι σχετιζόταν με την προηγούμενη θρησκεία των Αζτέκων, όμως αρχεία που σώθηκαν μας πληροφορούν ότι το Αλεξανδρινό χρησιμοποιήθηκε σε θρησκευτικές τελετές (Αρδής, 2021). Συγκεκριμένα, πριν από 200 περίπου χρόνια, ο πρώτος πρέσβης της Αμερικής στο Μεξικό Joel Poinsett έφερε το φυτό αυτό μαζί του από τη νότια Αμερική κατά την περίοδο των Χριστουγέννων. Ισπανοί μοναχοί υιοθέτησαν το φυτό αυτό ως μέρος της γιορτής των Χριστουγέννων, ενώ οι Ισπανόφωνοι Μεξικάνοι το ονόμασαν *fiore de nochebuena*, το λουλούδι της Άγιας Νύχτας. Τα βράκτιά του αναπτύσσονται στα μέσα του χειμώνα, σηματοδοτώντας την εορταστική περίοδο των Χριστουγέννων πάνω από 150 χρόνια στις ΗΠΑ και στην Ευρώπη. Οι Γάλλοι, το ονόμασαν *etoile d' amour* (αστέρι της αγάπης) (Αρδής, 2021).

Αρχικά, το όνομα *Poinsettia* τιμά τον Αμερικανό Joel Roberts Poinsett (1779-1851), έναν μορφωμένο κοσμοπολίτη με καταγωγή από το Τσάρλεστον της Νότιας Καρολίνα. Διορίστηκε ως ο πρώτος Αμερικανός υπουργός στο πρόσφατο ανεξάρτητο Μεξικό το 1825. Σύμφωνα με το μύθο, παρατήρησε το φυτό στο Νότιο Μεξικό και το έστειλε στο Τσάρλεστον, όμως δεν υπάρχουν έγκυρα στοιχεία που να το επιβεβαιώνουν, αν και

είναι καλά τεκμηριωμένο ότι δείγματα του φυτού ελήφθησαν στη Φιλαδέλφεια των ΗΠΑ το 1928 με 1929 όσο και για τις επόμενες μετακινήσεις του (Αρδής, 2021).

Διαδόθηκε επίσης και από τον Σκωτσέζο φυτοκόμο Robert Buist, στη Φιλαδέλφεια, όπου και το πήρε μαζί του στο Εδιμβούργο και από εκεί στο Βερολίνο όπου και ο διακεκριμένος Γερμανός βοτανολόγος Karl Willdenow που το ονόμασε *Euphoria pulcherrima* το 1834. Δύο χρόνια αργότερα, ο Robert Graham στο Εδιμβούργο δημοσίευσε τα ταξινομικά του ευρήματα και άλλαξε το όνομά σε *Poinsettia pulcherrima*.

#### Χαρακτηριστικά

Η *Poinsettia* (*Euphorbia pulcherrima* Wild. ex Klotzsch), ανήκει στην οικογένεια Euphorbiaceae, είναι αειθαλές, πολυετές θαμνώδες και ευπαθές στον παγετό. Μάλιστα, το ύψος του στους γηγενής βιότοπους μπορεί να φτάσει τα 3 m, ενώ ο γαλακτώδης χυμός του μπορεί να προκαλέσει δερματίτιδα σε ευαίσθητα άτομα. (Αρδής, 2021). Ιδανικό είναι να φυτευτεί τον Μάρτιο ανάλογα όμως με το γεωγραφικό πλάτος της κάθε περιοχή. Η άριστη θερμοκρασία για την ανάπτυξη του φυτού είναι 16° C με 18° C τη νύχτα και 7° C με 10° C υψηλότερες τη μέρα. Θερμοκρασία κάτω από 15° C εμποδίζει την επαγωγή της άνθισης και της ανάπτυξης του φυτού. Θερμοκρασία πάνω από 27° C την ημέρα και 18° C τη νύχτα σταματά τη βλαστητική ανάπτυξη και εξασθενεί το χρώμα των βρακτικών. Μετά την επαγωγή της άνθησης η θερμοκρασία μπορεί να μειωθεί σταδιακά στους 15° C με 17° C (Αρδής, 2021).



Εικόνα 60 Γεωγραφική Προέλευση του Αλεξανδρινού

#### Χρήση στη διδασκαλία

«Ζωγραφίζοντας το φυτό που μεγαλώνει τα Χριστούγεννα»

Στόχοι:

Να προβλέψουν πώς είναι η ανάπτυξη των φυτών πάνω και κάτω από το έδαφος.

Να παρατηρήσουν την ανάπτυξη των φυτών, σχεδιάζοντάς την πριν και μετά την παρατήρηση, αξιολογώντας την εγκυρότητα των προβλέψεών τους.

Υλικά/μέσα: χαρτιά, μαρκαδόροι ή ξυλομπογιές ή κηρομπογιές, σπόρος, γυάλινο δοχείο, χαρτομάντηλο, νερό.

Ο/Η εκπαιδευτικός ρωτάει τα παιδιά αν γνωρίζουν πώς μεγαλώνει ένα φυτό και τι γίνεται πάνω και κάτω από το έδαφος, κατά την διάρκεια της ανάπτυξης. Ζητάει να σχεδιάσουν τις ιδέες τους, έτσι τα παιδιά προβλέπουν τι μπορεί να συμβαίνει και το ζωγραφίζουν. Έμφαση θα δοθεί στο Αλεξανδρινό. Στη συνέχεια, ο εκπαιδευτικός τους δείχνει τι συμβαίνει κατά την διάρκεια της ανάπτυξης των περισσότερων φυτών, κάτω και πάνω από το έδαφος. Τα παιδιά το παρατηρούν και ξανά ζωγραφίζουν την φυτική ανάπτυξη, αλλά αυτή τη φορά γνωρίζοντας οτιδήποτε συμβαίνει. Συγκρίνουν τα δύο σχέδια που έκαναν και εντοπίζουν τις ομοιότητες και τις διαφορές. Στο τέλος, αξιολογούν το κατά πόσο ήταν έγκυρες οι προβλέψεις τους.

Μανουσάκι, Νάρκισσος



Εικόνα 61 Τοπίο με Νάρκισσους

Επιστημονική ονομασία.: *Narcissus* L.

Οικογένεια : Amaryllidaceae

## Ιστορικά στοιχεία

Το επιστημονικό όνομα που έχει ολόκληρη η οικογένεια των Νάρκισσων το οφείλει σύμφωνα με την Ελληνική μυθολογία σε έναν πολύ όμορφο νέο, τον *Νάρκισσο* που καμάρωνε για την ομορφιά του. Από εκεί προέρχεται και η λέξη ναρκισσισμός. Το άρωμα που έχουν τα μανουσάκια είναι πολύ έντονο. Οι κυριότερες χώρες παραγωγής βολβών ναρκίσσου είναι κατά σειρά σπουδαιότητας η Ολλανδία, η Μεγάλη Βρετανία και η Αμερική. Φυτεύεται σε ευρεία κλίμακα στην δυτική Ευρώπη και στη Β. Αμερική για παραγωγή κυρίως δρεπτών ανθέων, σε μικρότερη έκταση ως ανθισμένο φυτό σε γλάστρες. Ανθίζει από τον Ιανουάριο μέχρι τον Απρίλιο, ανάλογα με την ποικιλία και την εποχή φύτευσης (Κωνσταντινίδης, 2008).

Ο *Narcissus* ανήκει στην οικογένεια των Amaryllidaceae, είναι βολβώδες φυτό του οποίου ο βολβός είναι ο μεγαλύτερος από όλους τους βολβούς, που μπορεί να φθάσει το μήκος των 10 cm. Από την βάση του φυτού εκπτύσσεται μια δέσμη από μακριά και στενά φύλλα, μήκους 40εκ περίπου και πλάτος 2 cm, από το κέντρο των οποίων βγαίνουν ένα ή περισσότερα ανθικά στέλεχη, μήκους 20-40 cm ή και περισσότερο. Κάθε ανθικό στέλεχος παράγει στην κορυφή του ένα ή περισσότερα, απλά ή διπλά, αρωματικά άνθη, λευκού ή κίτρινου χρωματισμού συνήθως, σπανιότερα ρόδινο ή κόκκινο. Τα άνθη του νάρκισσου, αποτελούνται από το περιάνθιο που έχει λευκό ή κίτρινο χρώμα στο κέντρο του οποίου σχηματίζεται ένας επιμήκης κύλινδρος που λέγεται τρομπέτα ή ένα κοντό, σαν δαχτυλίδι κύπελλο, που ανάλογα με το βάθος του λέγεται μεγάλο ή μικρό κύπελλο ή μεγάλη ή μικρή κορώνα. Η κορώνα αυτή έχει το ίδιο ή διαφορετικό χρώμα με το περιάνθιο. Τα χρώματα της κορώνας μπορεί να είναι το λευκό, κίτρινο, ρόδινο, κόκκινο, πορτοκαλί και πορτοκαλοκόκκινο (Κωνσταντινίδης, 2008).



Εικόνα 5. Βολβοί Ναρκίσσου



Εικόνα 6. Άνθη Ναρκίσσου

Εικόνα 62 Βολβοί Ναρκίσσου & Άνθη Ναρκίσσου

### Χαρακτηριστικά

Τα μανουσάκια είναι ποώδη φυτά και μπορούν να φτάσουν μέχρι και τα 40 εκατοστά μήκος. Τα άνθη είναι λευκά και περιτριγυρίζονται από αρκετά λεπτά και μακριά λογχοειδή, σκουρόχρωμα φύλλα που φτάνουν το ίδιο μέγεθος. Όπως και άλλα είδη νάρκισσων, τα μανουσάκια των Κρητικών βουνών έχουν ένα από τα πιο έντονα και πιο αναγνωρίσιμα αρώματα από τα λουλούδια του μεσογειακού χώρου. Το μοναδικό αυτό άρωμα που έχουν είναι και η αιτία που σήμερα έχει μειωθεί πολύ ο πληθυσμός τους, αφού για χρόνια δέχονται επιθέσεις από τους διάφορους ανθοσυλλέκτες που τα κόβουν με σκοπό είτε να τα πουλήσουν είτε να τα βάλουν σε βάζο στα σπίτια τους. Τα μανουσάκια είναι φυτά πολυετή με βολβό και ανθίζουν στις αρχές του χειμώνα αλλά πολλές φορές η ανθοφορία τους διαρκεί μέχρι και τους ανοιξιάτικους μήνες.

Το πλέον κοινό και γνωστό είδος είναι το *Narcissus tazetta* που σημαίνει *Νάρκισσος ο κυπελλοφόρος* από το μικρό κίτρινο κύπελλο που σχηματίζει η κορώνα του άνθους τους.

### Χρήση στη διδασκαλία

«Τα φυτά προσλαμβάνουν ή απορροφούν το νερό;»

Στόχοι:

Να προβλέψουν τι θα συμβεί στα φυτά, εντοπίζοντας ότι τα φυτά απορροφούν νερό και ότι αυτό κυκλοφορεί σε όλα τα μέρη του φυτού.

Υλικά/μέσα: λουλούδια, ποτήρια, νερό, χρωστικές ουσίες ή μελάνια, φωτογραφική μηχανή, εκτυπωτή

Ο εκπαιδευτικός φέρνει στην τάξη μερικά λουλούδια με λευκά άνθη, κατά προτίμηση το Νάρκισσο. Τα τοποθετεί σε ξεχωριστά ποτήρια με νερό και ρίχνει σε κάθε ποτήρι διαφορετικό χρώμα χρωστικής ή μελανιού. Συζητά με τους μαθητές τι θεωρούν ότι θα συμβεί σε κάθε φυτό ξεχωριστά. Μετά, οι μαθητές θα παρατηρήσουν ότι το νερό φτάνει στα λευκά πέταλα του λουλουδιού και αυτά βάφονται με το χρώμα που υπάρχει στο κάθε ποτήρι. Ο δάσκαλος τους ενημερώνει πριν την έναρξη της δραστηριότητας, ότι μέσα από το κοτσάνι μεταφέρεται το νερό, μέσα από το ξύλωμα του αγωγού ιστού στο οποίο είναι διαλυμένες διάφορες χρωστικές.



## Τουλίπα



Εικόνα 63 τουλίπα *Queen of the Night*.

Πηγή: Διαδίκτυο (<https://www.dutchgrown.com/blogs/garden-design/the-black-tulip>)



Εικόνα 64 Τοπίο με τουλίπες

Επιστημονική ονομασία.: *Tulipa* L.

Οικογένεια : Liliaceae

### Ιστορικά στοιχεία

Ιστορικά υπάρχει η άποψη ότι η τουλίπα πήρε το όνομά της από το τουρμπάνι λόγω της ομοιότητάς τους, μέρος της παραδοσιακής φορεσιάς των ανθρώπων ιδιαίτερα διαδεδομένο στη Μέση Ανατολή. Η περσική λέξη για τον τουρμπάνι είναι «dulband» και με την μεταφορά της λέξης σε λατινογενείς γλώσσες επικράτησε η λέξη tulipan και από αυτήν η ονομασία tulip (Κουκούλη, 2020). Το τουρμπάνι είναι ένα είδος καπέλου το οποίο φορούσαν στη Μέση Ανατολή.

Η προέλευση της τουλίπας υποστηρίζεται ότι εντοπίζεται στην Κεντρική Ασία. Εκτιμάται πως υπάρχουν δύο κέντρα προέλευσης της τουλίπας. Το ένα είναι στο βουνό

Παμίρ Αλαΐ κοντά στο σημερινό Ισλαμαμπάντ, στα σύνορα του Πακιστάν, του Τατζικιστάν και της Κίνας. Από αυτό το κέντρο, εξαπλώθηκε στη Κίνα και στη Μογγολία. Το δεύτερο κέντρο προέλευσής της είναι γεωγραφικά τα κράτη του Αζερμπαϊτζάν και της Αρμενίας. Σύμφωνα με την Κουκούλη (2020), αναφορά στην τουλίπα γίνεται σε πολλούς Ελληνικούς, αλλά και Περσικούς μύθους οι οποίοι εξυμνούν την ιστορία της γέννησής της. Ένας από αυτούς αναφέρει πως στα βάθη της Ανατολής ήταν κάποτε ένας Πέρσης πρίγκιπας ο οποίος ονομαζόταν Φαράχ και ήταν πολύ ερωτευμένος με τη Σχιρίν. Όταν εκείνη σκοτώθηκε, ο Φαράχ αυτοκτόνησε πέφτοντας με το άλογο του σε ένα γκρεμό. Το αίμα του πότισε το έδαφος και κάθε σταγόνα του έγινε και από μία τουλίπα. Από τότε οι τουλίπες γίνονται σύμβολο της απόλυτης αγάπης.

Στην Ολλανδία, εμφανίστηκε το 1593, όπου και έγινε εθνικό σύμβολο της χώρας, ενώ από το 1600 η καλλιέργειά της έγινε και η κύρια σοδειά. Πλέον, οι μισοί από τους αγρούς της Ολλανδίας στους οποίους φυτεύονται βολβοί είναι φυτεμένοι με βολβούς τουλίπας. Άλλοι βολβοί που συναγωνίζονται σε ποσότητα τις τουλίπες είναι τα λίκια, οι γλαδιόλες, οι νάρκισσοι και τα ζουμπούλια (Κουκούλη, 2020).

Η *T. celsiana* είναι ένα είδος αυτοφυούς τουλίπας που φυτρώνει ανάμεσα σε πέτρες και ξηρασία στη Βόρεια Γαλλία, και συγκεκριμένα στη περιοχή γύρω από τη Τουλόν και τις Κάνες. Είναι ορατή μόνο για μια μικρή περίοδο ανάπτυξης και άνθισης νωρίς την άνοιξη. Η άνθιση έχει μικρή διάρκεια και το φυτό τότε επιβιώνει σαν μικρός βολβός κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και το χειμώνα.

Ταξιδιώτες στην Οθωμανική αυτοκρατορία, όπως οι Ghiselin de Busbecq (1522–1591) και Belon (1517–1564) αναφέρουν τις τουλίπες στα ημερολόγια τους και ευθύνονται ταυτόχρονα και για την αλλαγή του ονόματος από «lale» (που χρησιμοποιούνταν στις αραβικές και τούρκικες γλώσσες) σε «tulipan» ( που προέρχεται από τα λατινικά και τα γερμανικά). Ο Belon αναφέρει πως οι έμποροι είχαν ήδη ξεκινήσει την διακίνηση των βολβών με τους πρώτους να φτάνουν στο λιμάνι της Αμβέρσας το 1562.

Αν και οι τουλίπες καλλιεργούνταν ήδη στην Πορτογαλία, στην οποία είχαν εισαχθεί από το 1530, η πρώτη απεικόνιση καλλιεργούμενης τουλίπας γίνεται από τον Gesner, ο οποίος περιγράφει μία τουλίπα να ανθίζει στον κήπο του Herwart στο Augsburg της Βαυαρίας, τον Απρίλιο του 1559.

Ο Κάρολος Κλούσιος (1601) αναφέρει δύο ονόματα τουλίπας να χρησιμοποιούνται από τους εμπόρους της Κωνσταντινούπολης: *cefe lale* και *cavala lale*. Το πρώτο, το οποίο ονομάστηκε «*T. praecox*» από τον Κλούσιο, μάλλον προέρχεται από το Κεφέ της Κριμαίας και το δεύτερο όνομα, πρέπει να αναφέρεται στην Καβάλα της Μακεδονίας. Και τα δύο όμως ήταν κατά πάσα πιθανότητα υβρίδια πολύ δημοφιλή στο εμπόριο βολβών της Κωνσταντινούπολης.



Εικόνα 65 Πορτρέτο του Κάρολου Κλούσιου του 16ου αιώνα.

Πηγή: Διαδίκτυο ([https://en.wikipedia.org/wiki/Carolus\\_Clusius](https://en.wikipedia.org/wiki/Carolus_Clusius))

Ο Κάρολος Κλούσιος ήταν υπεύθυνος για πολλές βοτανικές προσθήκες στους κήπους της Ευρωπαϊκής αναγέννησης, με το ενδιαφέρον του να είναι μεγαλύτερο για τους βολβούς των λουλουδιών. Ως επικεφαλής της αριστοκρατικής αυλής στη Βιέννη, λάμβανε καθημερινά πολλά φυτά μέσω των επαφών του, ανάμεσα στις οποίες βρισκόταν και ο Ogier Ghislain de Busbecq (Πρέσβης της Αυστρίας στη Κωνσταντινούπολη), ο οποίος το 1551 παρατήρησε το άγνωστο, εντυπωσιακό αυτό φυτό στο Εντιρνέ της Τουρκίας και του έστειλε τους βολβούς του στη Βιέννη. Ο Κάρολος Κλούσιος καλλιέργησε τις τουλίπες στο Βοτανικό Κήπο της ιστορικής Ολλανδικής πόλης Λάιντεν και διαδραμάτισε καταλυτικό ρόλο στη διάδοση της τουλίπας στην Ολλανδία και την Ευρώπη.

Στο τέλος της συγγραφής του βιβλίου *Flora Iberica*, το οποίο έγραψε κατά την διάρκεια των ταξιδιών του στην Ισπανία και την Πορτογαλία (Clusius, 1576), κατέγραψε φυτά τα οποία είχε λάβει από την Θράκη και τα καλλιεργούσε στους αυτοκρατορικούς κήπους, συμπεριλαμβανομένων και ορισμένων τουλιπών.

Το 1593, ο Κλούσιος αποδέχτηκε τον τίτλο του Horti Praefectus (Διευθυντή) στον νεόχτιστο βοτανικό κήπο του νεοϊδρυθέντος Πανεπιστημίου Λάιντεν, στην Ολλανδία, όπου και εισήγαγε την υπέροχη συλλογή του, αποτελούμενη από φυτά που είχε αποκτήσει μέσω των πολλών επαφών του στην Ευρώπη. Έστειλε σπέρματα και σπόρους σε πολλά μέρη της Ευρώπης, καθιστώντας τις τουλίπες εξαιρετικά δημοφιλείς. Υπήρξε, ωστόσο, ιδιαίτερα κτητικός με την συλλογή του και γι' αυτό κανείς στην πόλη Λάιντεν δεν μπορούσε να τις αγοράσει. Παρά το γεγονός αυτό, κάποιοι βολβοί εκλάπησαν κρυφά και πολύ σύντομα ξεκίνησαν να καλλιεργούνται στις Ενωμένες Επαρχίες της Ολλανδίας (Γουλιάρας, 2010).



Εικόνα 66 Απεικόνιση του Καρόλου Κλούσιου να φυτεύει τουλίπες στον κήπο του Πανεπιστημίου της Λάιντεν. (Κουκούλη, 2020)

Πηγή: Διαδίκτυο

<https://nederlandbloembollen.wixsite.com/-/gallerij?lightbox=image1o9d>

Στις αρχές του 1990 για να γιορτάσουν τα 400 χρόνια της άφιξης της τουλίπας στην Ολλανδία, οι κηπουροί του βοτανικού κήπου του Leiden αποκάλυψαν μία αναπαράσταση του αρχικού κήπου του Κλούσιου, σε μια άλλη τοποθεσία μέσα στο κήπο. Σύμφωνα με υποθέσεις οι πρώτες τουλίπες που φυτεύτηκαν στο Leiden, δεν ήταν

όλα άγρια είδη, καθώς οι Τούρκοι συλλέγανε και διασταύρωναν τουλίπες από την εποχή του Σουλτάνου Σουλεϊμάν ( 1494-1566), πιθανότατα μερικές από αυτές τις Τούρκικες τουλίπες υπήρχαν στη συλλογή του Κλούσιου.

Υπό την ηγεμονία του Σουλεϊμάν του Μεγαλοπρεπή (1495-1566), οι τουλίπες καθιερώθηκαν στην οθωμανική κηπουρική και διαδόθηκαν προς κάθε γωνιά της αυτοκρατορίας, ενώ έγιναν σταδιακά αναπόσπαστο στοιχείο της οθωμανικής κουλτούρας, σε τέτοια έκταση ώστε οποιοδήποτε σχέδιο φτιαχνόταν περιλάμβανε οπωσδήποτε το μοτίβο της τουλίπας, μετατρέποντάς την έτσι σε εθνικό σύμβολο. Την ίδια περίοδο, που αργότερα ονομάστηκε εποχή της τουλίπας από τους ιστορικούς, οι τουλίπες ξεκινούν να εμφανίζονται στα περίφημα κεραμικά Ιζνίκ, και το εντυπωσιακό κόκκινο χρώμα στο οποίο οφείλουν την φήμη τους, φαίνεται να δημιουργήθηκε και να χρησιμοποιήθηκε ειδικά για να απεικονίσει τουλίπες (Κουκούλη, 2020).



Εικόνα 67 Μοτίβο από κεραμικό Ιζνίκ. Στοιχείο από την τέχνη των Σελτζούκων όπου η τουλίπα απεικονίζεται ως αντικείμενο θρησκευτικής λατρείας (Διαδίκτυο 11).



Εικόνα 68 Σύγχρονη φωτογραφία από «Χαλί» τουλιπών στην Κωνσταντινούπολη (Διαδίκτυο <https://www.middleeastmonitor.com/20190426-tulip-carpets-in-istanbul/>) (Κουκούλη, 2020)

Η Ολλανδική καλλιέργεια της τουλίπας ξεκίνησε το 1600, σε πολύ μικρά ιδιωτικά χωράφια. Καλλιέργειες υπήρχαν κυρίως σε περιοχές μεταξύ της Βόρειας Θάλασσας και του Άμστερνταμ. Αρχικά, η τουλίπα ήταν κάτι σπάνιο που μόνο οι πολύ πλούσιοι μπορούσαν να αγοράσουν, έτσι και έγινε ένα σύμβολο πλούτου .

Μέχρι το 1624, μία τουλίπα, η ποικιλία *Semper augustus* μπορούσε να φτάσει σε μια τιμή τόσο ψηλή όσο 1500 σημερινά Δολάρια US, και υπήρχαν μόνο 12 βολβοί για πούλημα! Λίγο αργότερα ένας παρόμοιος βολβός έφτασε τα 2.250 σημερινά δολάρια, συν ένα άλογο με άμαξα. Οι πιο ακριβές τουλίπες ήταν οι δίχρωμες με διακριτές φλόγες ή σπασμένες ρίγες χρώματος, η κάθε μία με το μοναδικό της σχέδιο. Σήμερα ξέρουμε ότι οι αρχικές δίχρωμες τουλίπες ήταν μολυσμένες με έναν ιό. Τέτοιοι βολβοί δεν επιτρέπεται να καλλιεργηθούν σήμερα. Ωστόσο, γενετικά τροποποιημένες δίχρωμες τουλίπες είναι διαθέσιμες και συνεχίζουν να είναι πολύ δημοφιλείς. Το 1620 οι τουλίπες πουλιόταν ανά βολβό αλλά το 1634 άρχισαν να πουλιούνται σπάνιες ποικιλίες με το βάρος.

Η τουλιπομανία είχε εξαπλωθεί, σε σημείο που πωλιόντουσαν βολβοί ενώ ακόμα βρίσκονταν θαμμένοι στο χώμα, ενώ κάποιοι αγόραζαν ανύπαρκτους βολβούς, αφορμή για κάποιους καρτουνίστες να δημιουργήσουν αστεία σχέδια. Ο Hans Christian Anderson, επηρεάστηκε από τα παραπάνω και έγραψε το παραμύθι του "Τα καινούργια ρούχα του Αυτοκράτορα". Το 1637 το εμπόριο της τουλίπας ισοπεδώθηκε, μάλιστα άνθρωποι που πίστευαν ήταν πολύ πλούσιοι καταστράφηκαν σε μια νύχτα.

Η γοητεία που ασκεί η τουλίπα στους Ολλανδούς και η βιομηχανία της τουλίπας τους οφείλει την ύπαρξή της στη τουλιπομανία. Κάθε χρόνο περίπου 3 δισεκατομμύρια βολβοί τουλίπας παράγονται στην Ολλανδία, από αυτές το 2/3 εξάγονται και οι υπόλοιπες διατίθενται στην εσωτερική αγορά. Οι περισσότερες από αυτές χρησιμοποιούνται για την παραγωγή φυτών σε γλάστρα και κομμένων λουλουδιών. Οι ΗΠΑ είναι ο μεγαλύτερος εισαγωγέας βολβών τουλίπας και ακολουθούν η Ιαπωνία και η Γερμανία.

Σήμερα πολλοί υποστηρίζουν ότι οι τουλίπες κατάγονται από τη Τουρκία, βέβαια ένα μικρό ποσοστό από τις τουλίπες που καλλιεργούνται στην Ολλανδία προέρχεται από περιοχές που τώρα θεωρούνται μέρος της Ρωσίας, γύρω από τη Μαύρη θάλασσα και από τις στέπες βόρεια του Καύκασου. Παρ' όλα αυτά το 1500 όταν οι τουλίπες πρωτοεισήχθησαν στην Ευρώπη, αυτές οι περιοχές ανήκαν στην Οθωμανική Αυτοκρατορία (Γουλιάρης, 2010).



Εικόνα 69 Βολβοί σωστού σχήματος

Πηγή: Διαδίκτυο (<https://www.shutterstock.com>)

(Κουκούλη, 2020)



Εικόνα 70 Στάδια ανάπτυξης του βολβού της Τουλίπας

### Χαρακτηριστικά

Σύμφωνα με την Κουκούλη (2020), Το τυπικό σχήμα του άνθους είναι κυπελλοειδές ενώ μπορεί να έχει σχεδόν οποιαδήποτε απόχρωση εκτός από καθαρό κυανό (bleu). Τα άνθη μπορούν να είναι μονά ή διπλά, μονόχρωμα ή δίχρωμα, με κυματοειδή ή λεία πέταλα. Οι τουλίπες είναι γνωστές για τους εντυπωσιακούς χρωματισμούς τους αλλά και για την τέλεια συμμετρία που εμφανίζει το σχήμα του άνθους τους στις περισσότερες ποικιλίες. Αυτή αποδίδεται κυρίως στο ότι τα άνθη φέρουν 3 πέταλα και 3 σέπαλα τα οποία είναι συχνά ισομεγέθη και ξεπροβάλλουν από την βάση του άνθους δημιουργώντας στον παρατηρητή την οπτική ψευδαίσθηση των 6 πετάλων ενός άνθους απόλυτα συμμετρικού.

Τα ανθικά μέρη στηρίζονται σε βλαστό με σχετικά λεπτό πάχος και μήκος το οποίο μπορεί να ποικίλλει από 20 cm έως 40 cm και συμμετέχει στην κίνηση των φυτών προς το φως καθώς η τουλίπα αποτελεί φωτοτροπικό φυτό και τα φυτά γέρνουν προς το φως. Σε αυτή την περίπτωση παραμένουν ανοιχτά και τα άνθη τα οποία κλείνουν τις απογευματινές ώρες όταν και η ηλιοφάνεια έχει μειωθεί. Στη βάση του βλαστού συνήθως προσαρτώνται δύο ή τρία φύλλα ανοιχτού πράσινου χρώματος, σχετικά μεγάλου πάχους και οβάλ σχήματος (Κουκούλη, 2020).

### Χρήση στη διδασκαλία

«Φυτοαγώνες»

Στόχοι:



Να συνεργαστούν με την υπόλοιπη ομάδα, οργανώνοντας το φύτεμα της τουλίπας και των υπόλοιπων φυτών, μέσω των διαδικασιών της φύτευσης και της ανάπτυξης των φυτών.

Να οργανώσουν ομαδικά το φύτεμα του φυτού τους.

Υλικά/μέσα: σπόροι, γλάστρες, νερό, χώμα, φτυάρια, μέτρο

Ο εκπαιδευτικός χωρίζει τα παιδιά σε ομάδες και δίνει στην κάθε ομάδα ίσο αριθμό σπόρων του ίδιου φυτού, κατά προτίμηση της τουλίπας. Οι μαθητές θα συνεργαστούν με σκοπό να φυτέψουν σωστά τους βολβούς. Η νικήτρια ομάδα του φυτοαγώνα θα είναι, είτε η ομάδα που θα έχει το πιο ψηλό φυτό την ημέρα που θα έχουν ορίσει από πριν ο εκπαιδευτικός μαζί με τα παιδιά (π.χ. μετά από 30 ημέρες), είτε η ομάδα που θα φτάσει το φυτό της πρώτο σε ένα συγκεκριμένο ύψος, που θα ορίσουν πάλι ο εκπαιδευτικός με τα παιδιά.

## Μέρος Δ

### Ερωτηματολόγιο

#### Χρήση στη διδασκαλία

Σκοπός της χρήσης ενός ερωτηματολογίου είναι εκτός από τη συλλογή του δείγματος, να εντοπίσει ο εκπαιδευτικός τις γνώσεις των μαθητών/μαθητριών για ένα θέμα. Ύστερα, είναι σε θέση να προσαρμόσει ανάλογα τη διδασκαλία του, με σκοπό να βοηθήσει τους μαθητές και τις μαθήτριες να ενημερωθούν για τη διδακτέα ύλη με ένα πιο βιωματικό τρόπο, μέσω του οποίου η γνώση θα γίνει «κτήμα» τους.

#### Υλικά και μέθοδοι

Υλικό ήταν ερωτηματολόγια που διαμορφώθηκαν μέσω προγράμματος που διατίθεται μέσω google, σε έντυπη και σε ηλεκτρονική μορφή με σκοπό τη συλλογή δεδομένων.

A] ερωτηματολόγιο μαθητών/μαθητριών

[https://docs.google.com/forms/d/1IldFEXh6glDX92VLdRpu0P6Dl5TnDAZ8omt\\_J36nkjg/edit?ts=6324b143](https://docs.google.com/forms/d/1IldFEXh6glDX92VLdRpu0P6Dl5TnDAZ8omt_J36nkjg/edit?ts=6324b143)

<https://docs.google.com/forms/d/13Brh6wEg58GXDyJBz7XqzjQgDznloq9NZ2LjPOm-Tac/edit?ts=6324b12c>

### Ερευνητικός σχεδιασμός

Οι ερωτήσεις εξήχθησαν μέσα από το σχολικό βιβλίο της Γεωγραφίας της Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού, όπως επίσης και από το μάθημα Φυσικά Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και ανακαλύπτω. Βέβαια, επειδή απάντησαν μαθητές της Β΄ τάξης, επιλέχθηκαν απλές ερωτήσεις στο ερωτηματολόγιό τους, ενώ οι πιο σύνθετες απαντήθηκαν από τους ενήλικες.

### Έννοια προς διερεύνηση. Η εποχικότητα των φυτών

Τα ερωτηματολόγια δόθηκαν σε 33 ενήλικες και 33 μαθητές της Β΄ τάξης Δημοτικού Σχολείου στη Χαλκίδα. Συγκεκριμένα, το ερωτηματολόγιο το οποίο απάντησαν οι ενήλικες ήταν σε ηλεκτρονική μορφή, ενώ το ερωτηματολόγιο που απάντησαν οι μαθητές δόθηκε σε έντυπη μορφή σε 13 μαθητές, ενώ 20 μαθητές/μαθήτριες σε συνεργασία με τους γονείς τους, απάντησαν το ερωτηματολόγιό τους σε ηλεκτρονική μορφή. Διερευνήθηκαν οι γνώσεις τους, σχετικά με τις εποχές, τα φυτά και τα συναισθήματα που τους προκαλούν.

### Μεταβλητές

#### Εξαρτημένη μεταβλητή

Οι γνώσεις των συμμετεχόντων σχετικά με την εποχικότητα των φυτών

#### Ανεξάρτητη μεταβλητή 1

Το φύλο

#### Ανεξάρτητη μεταβλητή 2

Η εμπειρία τους σχετικά με το θέμα της έρευνας

### Ερευνητικό πρόβλημα

Είναι το φύλο και η εμπειρία των συμμετεχόντων παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν τις γνώσεις τους σχετικά με την εποχικότητα των φυτών?

## Ερωτηματολόγια

Δύο προαναφερθέντα διαφορετικά ερωτηματολόγια τα οποία προσαρμόστηκαν στις ηλικιακές ομάδες που απευθύνθηκαν. Συγκεκριμένα, κατασκευάστηκε ένα ερωτηματολόγιο το οποίο απευθύνεται σε ενήλικες με ήπιας δυσκολίας ερωτήσεις, το οποίο τους δόθηκε σε ηλεκτρονική μορφή. Το δεύτερο ερωτηματολόγιο, ήταν προσαρμοσμένο στις γνώσεις των μαθητών της Β τάξης του Δημοτικού σχολείου, το οποίο τους δόθηκε σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή αντίστοιχα. Τα ερωτηματολόγια διατυπώθηκαν και προέκυψαν από την συνεργασία της Καθηγήτριας Δρ. Σ. Ριζοπούλου και της εκπαιδευτικού της πρωτοβάθμιας Λ. Ι. Πιτσιτάκη.

## Μεθοδολογία

Έγινε χρήση της ποσοτικής ανάλυσης περιεχομένου των κλειστών απαντήσεων σχετικά με την εποχικότητα των φυτών. Μάλιστα, έγινε χρήση της περιγραφικής στατιστικής για την οργανωμένη απεικόνιση των απαντήσεων.

## Μονάδες ανάλυσης

### Μονάδες δειγματοληψίας

Το άθροισμα των κλειστών απαντήσεων σε κάθε απάντηση στο ερωτηματολόγιο των ενηλίκων, αριθμός υποδειγμάτων 33.

Το άθροισμα των κλειστών απαντήσεων σε κάθε απάντηση στο ερωτηματολόγιο των ανηλίκων, αριθμός υποδειγμάτων 33 (13 σε έντυπη και 20 σε ηλεκτρονική μορφή).

### Μονάδες καταγραφής

Λέξεις, σκέψεις, συναισθήματα που προκαλούν οι εποχές, ερωτήσεις γνώσεων σχετικά με τη λειτουργία των φυτών και των εποχών.

## Προβλήματα

Στη συγκεκριμένη έρευνα, τα ερωτηματολόγια δόθηκαν σε ενήλικες οι οποίοι είχαν πρόσβαση στο διαδίκτυο και η διαδικασία ήταν οικεία για τους ίδιους. Ήταν ανώνυμα, αλλά γινόταν αναφορά στο φύλο τους. Οι απαντήσεις ήταν ποικίλες, και μάλιστα ήταν κλειστού τύπου. Στο 3<sup>ο</sup> μέρος του ερωτηματολογίου δεν υπάρχει σωστή απάντηση καθώς το περιεχόμενο ήταν τα συναισθήματα και οι σκέψεις τους σχετικά με τις εποχές, κάτι το οποίο έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον στην έρευνα.

Το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στο μαθητικό πληθυσμό σε έντυπη μορφή έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Μάλιστα απλοποιήθηκαν αρκετές ερωτήσεις με σκοπό να τους

είναι κατανοητές λόγω της ηλικίας τους. Επίσης το 3<sup>ο</sup> μέρος της έρευνας διερευνά τα συναισθήματα και οι σκέψεις τους σχετικά με τις εποχές, άρα σωστή απάντηση δεν υπάρχει. Το ερωτηματολόγιο ήταν ανώνυμο, πρόσβαση έχουμε στην ηλικία που αντιστοιχεί στη Β Δημοτικού, τα 7 έτη και το φύλο τους.

### Προσέγγιση

Για την οργανωμένη παρουσίαση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν τα Υπολογιστικά φύλλα της Google Drive.

### Περιγραφικά αποτελέσματα ενηλίκων

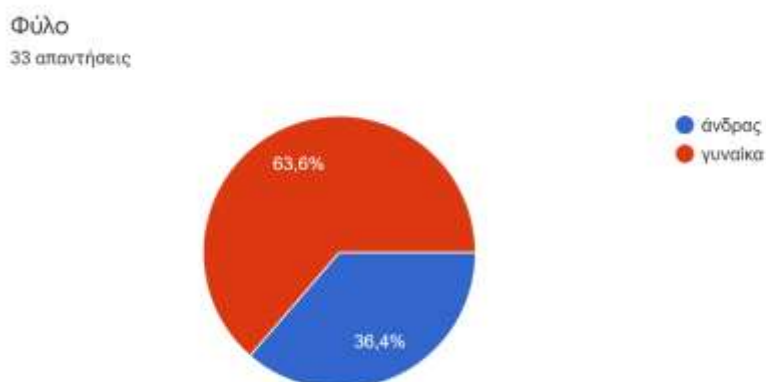
#### Χαρακτηριστικά δείγματος

#### Φύλο

Στις 33 απαντήσεις που δόθηκαν από τους ενήλικες, απάντησαν 21 γυναίκες και 12 άνδρες.

Στο ερωτηματολόγιο που διαμορφώθηκε στον παρακάτω σύνδεσμο [https://docs.google.com/forms/d/1IldFEXh6gIDX92VLdRpu0P6DI5TnDAZ8omt\\_J36nkjg/edit](https://docs.google.com/forms/d/1IldFEXh6gIDX92VLdRpu0P6DI5TnDAZ8omt_J36nkjg/edit) και που απευθύνεται σε μαθητές έχουμε 13 άτομα τα οποία απάντησαν σε φυλλάδιο και 21 τα οποία απάντησαν στο ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο

### Ενήλικες, Φύλο.

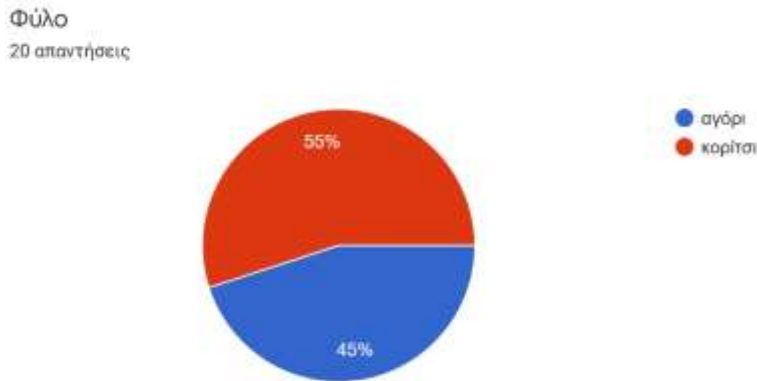


Σχεδιάγραμμα 1 Φύλο, Ενήλικες

Ποσοστό 63,6% των ενηλίκων που απάντησε ήταν γυναίκες, ενώ το 36,4% που απάντησε ήταν άνδρες.

## Μαθητές, Φύλο.

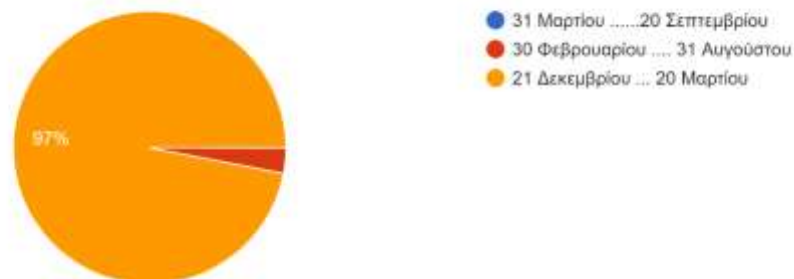
Στο ερωτηματολόγιο που δόθηκε σε έντυπη μορφή απάντησαν 8 κορίτσια και 5 αγόρια, ενώ στο ερωτηματολόγιο που δόθηκε σε ηλεκτρονική μορφή το 55% ήταν κορίτσια και το 45% αγόρια.



Σχεδιάγραμμα 2 Μαθητές, Φύλο

## Ενήλικες, Ενότητα Ερωτήσεις σχετικές με τα 'Άστρα'

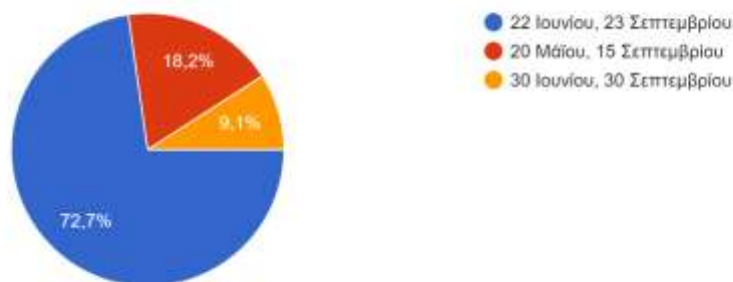
Σύμφωνα με την αστρονομία ο χειμώνας αρχίζει στις ..... όταν ο ήλιος περνά από το χειμερινό ηλιοστάσιο και τελειώνει στις ..... όταν περνά από το θερινό ηλιοστάσιο  
33 απαντήσεις



Σχεδιάγραμμα 3 Ενήλικες απαντήσεις στην πρόταση «Σύμφωνα με την αστρονομία ο χειμώνας αρχίζει στις ..... όταν ο ήλιος περνά από το χειμερινό ηλιοστάσιο και τελειώνει στις ..... όταν περνά από το θερινό ηλιοστάσιο»

Στο Β μέρος του ερωτηματολογίου, έχουμε ερωτήσεις γνώσεων. Στην ερώτηση σχετικά με την έναρξη και τη λήξη του χειμώνα, το 99% απάντησε ότι ο χειμώνας ξεκινά στις 21 Δεκεμβρίου και τελειώνει στις 20 Μαρτίου.

Το καλοκαίρι διαρκεί ημερολογιακά 3 μήνες, είναι η περίοδος όπου για το βόρειο ημισφαίριο διαρκεί από το θερινό ηλιοστάσιο από τις.....θινοπωρινή ισημερία στις.....  
33 απαντήσεις

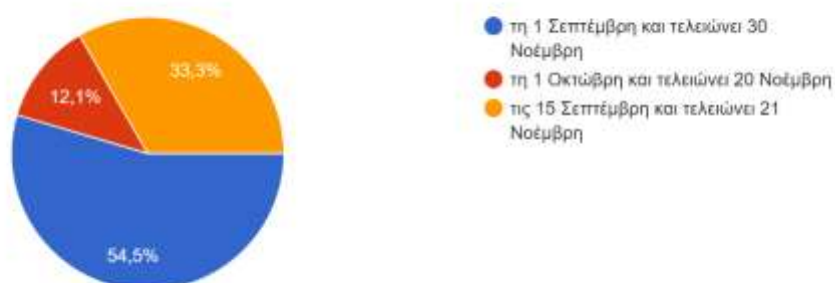


Σχεδιάγραμμα 4 Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Το καλοκαίρι διαρκεί ημερολογιακά 3 μήνες, είναι η περίοδος όπου για το βόρειο ημισφαίριο διαρκεί από το θερινό ηλιοστάσιο από τις.....μέχρι τη φθινοπωρινή ισημερία στις.....»

Στην πρόταση, «Το καλοκαίρι διαρκεί ημερολογιακά 3 μήνες, είναι η περίοδος όπου για το βόρειο ημισφαίριο διαρκεί από το θερινό ηλιοστάσιο από τις.....μέχρι τη φθινοπωρινή ισημερία στις.....»

Το 72,2% απάντησε από τις 22 Ιουνίου μέχρι τις 23 Σεπτεμβρίου, το 18,2% από 20 Μαΐου έως 15 Σεπτεμβρίου και το 9,1% από 30 Ιουνίου μέχρι 30 Σεπτεμβρίου.

Το ημερολογιακό και μετεωρολογικό φθινόπωρο αρχίζει από.....  
33 απαντήσεις

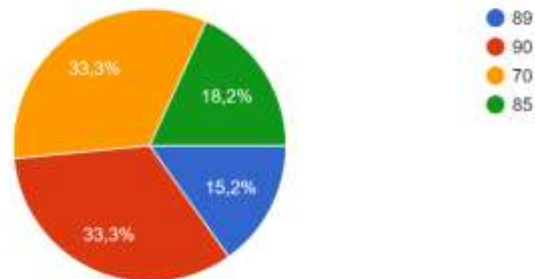


Σχεδιάγραμμα 5 Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Το ημερολογιακό και μετεωρολογικό φθινόπωρο αρχίζει από.....»

Στην ερώτηση σχετικά με την έναρξη του ημερολογιακά μετεωρολογικού φθινοπώρου, το 54,4% απάντησε ότι ξεκινάει στις 1 Σεπτεμβρίου και λήγει στις 30 Νοεμβρίου, το

33,3% ότι ξεκινάει στις 15 Σεπτεμβρίου και λήγει στις 21 Νοεμβρίου, και το 12,1% ότι ξεκινάει στις 1 Οκτωβρίου και λήγει στις 20 Νοεμβρίου.

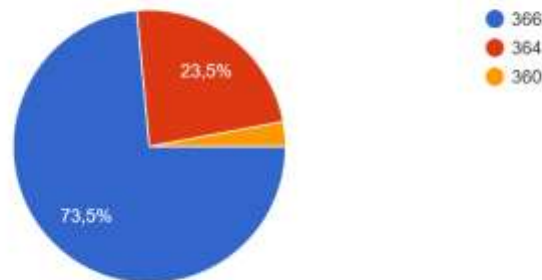
Το αστρονομικό φθινόπωρο διαρκεί ..... μέρες  
33 απαντήσεις



Σχεδιάγραμμα 6, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Το αστρονομικό φθινόπωρο διαρκεί ..... μέρες»

Στην ερώτηση σχετικά με το πόσες μέρες διαρκεί το αστρολογικό φθινόπωρο, το 33,3% απάντησε 90 μέρες, το 33,3% απάντησε 70, το 18,2% απάντησαν 85, ενώ μόνο το 15,2% απάντησε σωστά, δηλαδή 98 ημέρες.

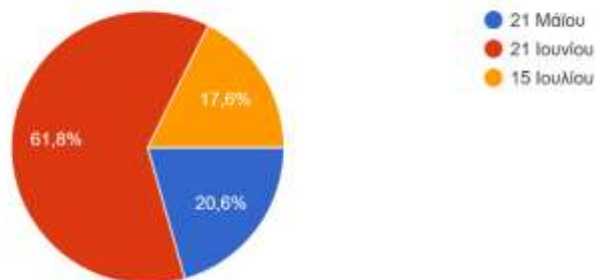
Από πόσες ημέρες πιστεύετε ότι αποτελείται ένα δίσεκτο έτος;  
34 απαντήσεις



Σχεδιάγραμμα 7, Ενήλικες, απαντήσεις στην ερώτηση «Από πόσες ημέρες πιστεύετε ότι αποτελείται ένα δίσεκτο έτος;»

Στην ερώτηση σχετικά με το πόσες μέρες διαρκεί ένα δίσεκτο έτος, το 27,2% απάντησε σωστά 366 μέρες, ενώ το 24,2% απάντησε 364 και το 1% απάντησε 360 ημέρες.

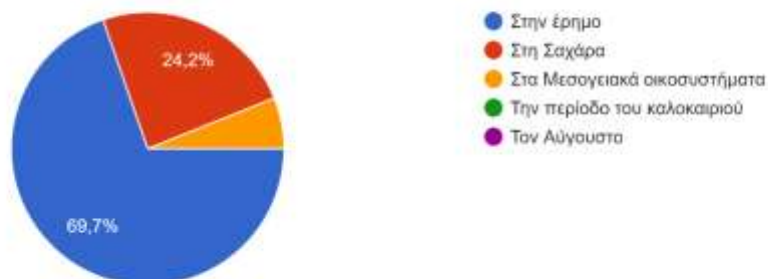
Ξέρατε ότι μεγαλύτερη μέρα του χρόνου είναι η .....; 34 απαντήσεις



Σχεδιάγραμμα 8, Ενήλικες, απαντήσεις στην ερώτηση «Ξέρατε ότι μεγαλύτερη μέρα του χρόνου είναι η .....;»

Στην ερώτηση «Ποιά είναι η μεγαλύτερη μέρα του χρόνου;» το 60,6% απάντησε σωστά για την 21<sup>η</sup> Ιουνίου, το 21,2% απάντησε την 21<sup>η</sup> Μαΐου και το 18,2% απάντησε η 15 Ιουλίου.

..... η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της μέρας είναι υψηλή και σπάνια βρέχει, για αυτό και τα φυτά είναι λίγα, χαμηλά και έχουν μικρή διάρκεια ζωής 33 απαντήσεις

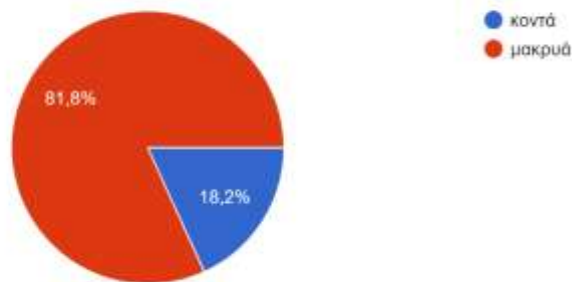


Σχεδιάγραμμα 9, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «..... η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της μέρας είναι υψηλή και σπάνια βρέχει, για αυτό και τα φυτά είναι λίγα, χαμηλά και έχουν μικρή διάρκεια ζωής»

Στην πρόταση « .....θερμοκρασία κατά την οποία τη μέρα είναι υψηλή , σπάνια βρέχει με αποτέλεσμα τα φυτά να είναι λίγα και χαμηλά με μικρή διάρκεια ζωής», απάντησαν σωστά το 69,7% "Στην έρημο", το 24,2% απάντησε στη Σαχάρα, και το 6,1% απάντησε στο Μεσογειακό οικοσύστημα.



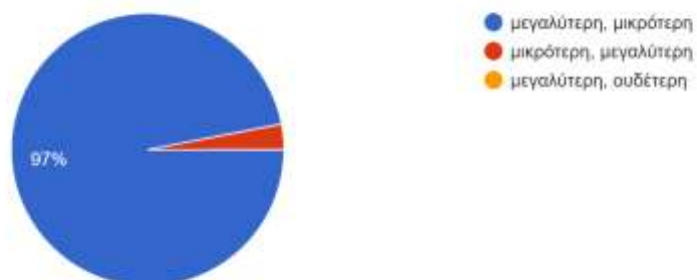
Στην περίοδο του χειμώνα, η γη βρίσκεται πιο ..... στον Ήλιο  
33 απαντήσεις



Σχεδιάγραμμα 10, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Στην περίοδο του χειμώνα, η γη βρίσκεται πιο ..... στον Ήλιο»

Στην πρόταση «Στην περίοδο του χειμώνα, η Γη βρίσκεται πιο ..... στον Ήλιο», το 81,8% απάντησε μακριά, ενώ το 18,2% απάντησε κοντά.

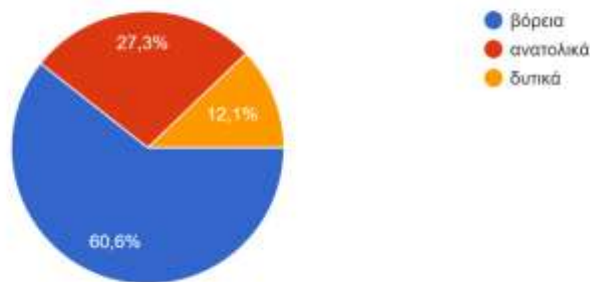
Το χειμώνα, η μέση ατμοσφαιρική πίεση είναι ....., αλλά η θερμοκρασία είναι ..... από κάθε άλλη εποχή  
33 απαντήσεις



Σχεδιάγραμμα 11, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Το χειμώνα, η μέση ατμοσφαιρική πίεση είναι ....., αλλά η θερμοκρασία είναι ..... από κάθε άλλη εποχή»

Στην πρόταση σχετικά με την μέση ατμοσφαιρική πίεση το χειμώνα, το 97% απάντησε ότι το χειμώνα η μέση ατμοσφαιρική πίεση είναι μεγαλύτερη, αλλά η θερμοκρασία είναι μικρότερη από κάθε άλλη εποχή, ενώ το 3% απάντησε ότι το χειμώνα η μέση ατμοσφαιρική πίεση είναι μικρότερη, αλλά η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από κάθε άλλη εποχή.

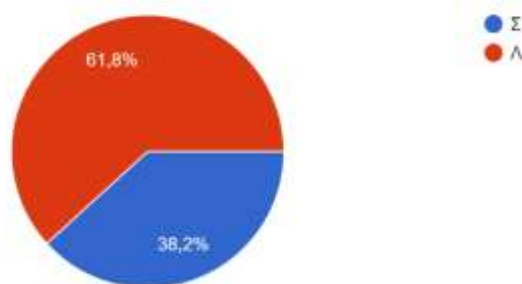
Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού , οι ακτίνες του ήλιου που βρίσκεται ..... από τον ισημερινό πέφτουν σχεδόν κάθετα στο τμήμα αυτό της γης  
33 απαντήσεις



Σχεδιάγραμμα 12, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού , οι ακτίνες του ήλιου που βρίσκεται ..... από τον ισημερινό πέφτουν σχεδόν κάθετα στο τμήμα αυτό της γης »

Στην πρόταση, σχετικά με την εαρινή περίοδο, το 60,6% απάντησε ότι οι ακτίνες του Ήλιου που βρίσκεται βόρεια από τον ισημερινό πέφτουν σχεδόν κάθετα στο τμήμα αυτό της Γης. Μάλιστα, το 27,3% απάντησε ότι οι ακτίνες του Ήλιου που βρίσκεται ανατολικά από τον ισημερινό πέφτουν σχεδόν κάθετα στο τμήμα αυτό της Γης. Τέλος, το 12,1% απάντησε ότι οι ακτίνες του Ήλιου που βρίσκεται δυτικά από τον ισημερινό πέφτουν σχεδόν κάθετα στο τμήμα αυτό της Γης.

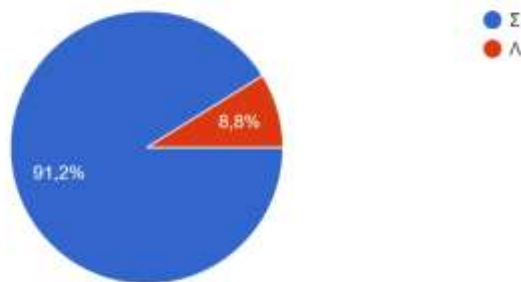
Στην αρχή και στο τέλος του καλοκαιριού παρατηρείτε το φαινόμενο της χαλαζόπτωσης.;  
34 απαντήσεις



Σχεδιάγραμμα 13, Ενήλικες, απαντήσεις στην ερώτηση «Στην αρχή και στο τέλος του καλοκαιριού παρατηρείτε το φαινόμενο της χαλαζόπτωσης.;»

Στην ερώτηση σχετικά με το φαινόμενο της χαλαζόπτωσης, το 34,4% απάντησε ότι παρατηρείται στην αρχή του καλοκαιριού, ενώ το 63,3% απάντησε ότι δεν παρατηρείται στην αρχή του καλοκαιριού.

Το καλοκαίρι ο ήλιος ανατέλλει νωρίτερα και δύει αργότερα.;  
34 απαντήσεις

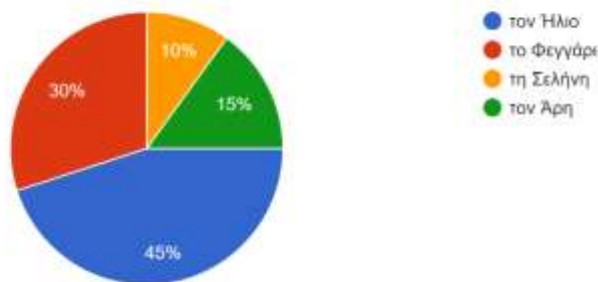


Σχεδιάγραμμα 14, Ενήλικες, απαντήσεις στην ερώτηση «Το καλοκαίρι ο ήλιος ανατέλλει νωρίτερα και δύει αργότερα.»

Στην ερώτηση σχετικά με το αν ο ήλιος ανατέλλει νωρίτερα και δύει αργότερα την περίοδο του καλοκαιριού απάντησε το 90,9% Σ, ενώ το 9,1% Λ.

## Μαθητές/Μαθήτριες, Ενότητα Ερωτήσεις σχετικές με τα “Άστρα”

Η Γη κινείται γύρω από .....  
20 απαντήσεις



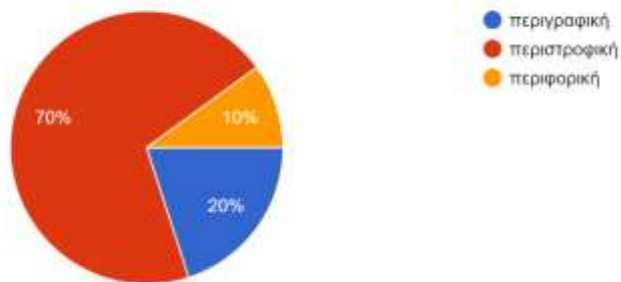
Σχεδιάγραμμα 15, Μαθητές, απαντήσεις στην πρόταση «Η Γη κινείται γύρω από .....»

Συγκεκριμένα στην πρόταση «Η Γη κινείται γύρω από.....»

Στο ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο απάντησαν το 45% απάντησε γύρω από τον Ήλιο. Μάλιστα, το 30% απάντησε γύρω από το φεγγάρι, το 10% γύρω από τη Σελήνη και το 15% γύρω από τον Άρη.

Από το έντυπο ερωτηματολόγιο 9 μαθητές απάντησαν γύρω από τον Ήλιο, 5 γύρω από τη Σελήνη, 1 γύρω από τον Άρη .

Η κίνηση της Γης γύρω από τον (νοητό) άξονά της ονομάζεται.....  
20 απαντήσεις



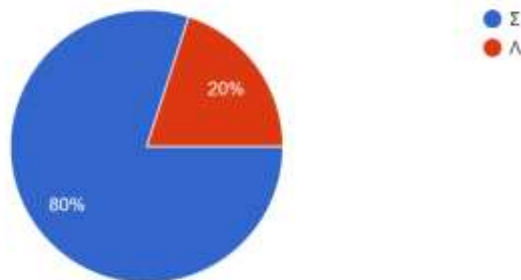
Σχεδιάγραμμα 16, Μαθητές, απαντήσεις στην πρόταση «Η κίνηση της Γης γύρω από τον (νοητό) άξονά της ονομάζεται.....»

Στην πρόταση «Η κίνηση της Γης γύρω από τον (νοητό) άξονά της ονομάζεται.....»

Το 70% απάντησε περιστροφική, το 20% περιγραφική και το 10% περιφορική.

Από το έντυπο ερωτηματολόγιο 9 απάντησαν περιστροφική, 1 άτομο περιγραφική 2 άτομα περιφορική και 2 άτομα δεν απάντησαν.

Η θερμότητα που δέχεται η Γη από τον Ήλιο βοηθά στη διατήρηση της ζωής;  
20 απαντήσεις

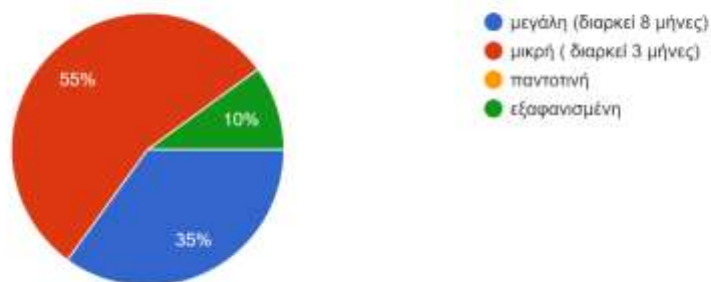


Σχεδιάγραμμα 17, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Η θερμότητα που δέχεται η Γη από τον Ήλιο βοηθά στη διατήρηση της ζωής;»

Στην ερώτηση «Η θερμότητα που δέχεται η Γη από τον Ήλιο βοηθά στη διατήρηση της ζωής;», το 80% απάντησε Σ και Λ απάντησε το 20%.

Από το έντυπο φυλλάδιο 8 μαθητές απάντησαν Σ και 6 Λ.

Η εποχή των βροχών στο Μεσογειακό οικοσύστημα είναι.....  
20 απαντήσεις

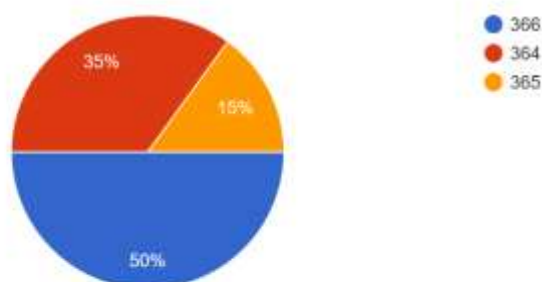


Σχεδιάγραμμα 18, Μαθητές, απαντήσεις στην πρόταση «Η εποχή των βροχών στο Μεσογειακό οικοσύστημα είναι.....»

Στην πρόταση «Η εποχή των βροχών στο Μεσογειακό οικοσύστημα είναι.....», το 55% απάντησαν μικρή (3 μηνι διάρκεια), το 35% μεγάλη διάρκεια (8 μήνες) και το 10% εξαφανισμένη. Η απάντηση παντοτινή δεν επιλέχθηκε.

Από το έντυπο φυλλάδιο 7 μαθητές απάντησαν μεγάλη (διαρκεί 9 μήνες), 2 μαθητές απάντησαν παντοτινή, 3 μαθητές εξαφανισμένη και 2 μικρή (διαρκεί 3 μήνες).

Από πόσες ημέρες πιστεύετε ότι αποτελείται ένα δίσεκτο έτος;  
20 απαντήσεις

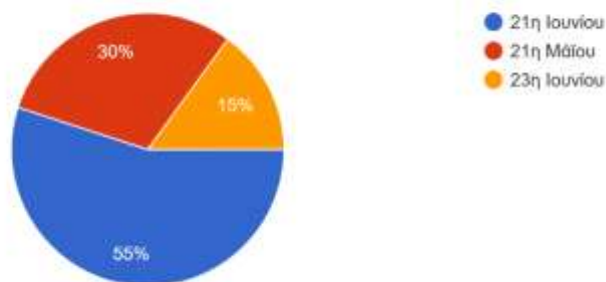


Σχεδιάγραμμα 19, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Από πόσες ημέρες πιστεύετε ότι αποτελείται ένα δίσεκτο έτος1»

Στην ερώτηση «Από πόσες ημέρες πιστεύετε ότι αποτελείται ένα δίσεκτο έτος;», απάντησαν το 55% απάντησαν 366 μέρες, το 35% απάντησαν 364 και το 15% 365 μέρες.

Από το έντυπο φυλλάδιο 6 μαθητές απάντησαν 366, 3 μαθητές 364 και 5 μαθητές 365

Ξέρατε ότι μεγαλύτερη μέρα του χρόνου είναι η .....;.  
20 απαντήσεις

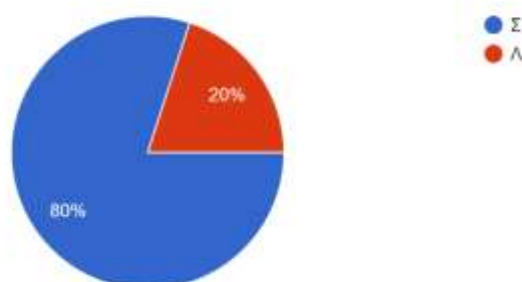


Σχεδιάγραμμα 20, Μαθητές, απαντήσεις στην πρόταση «Ξέρατε ότι μεγαλύτερη μέρα του χρόνου είναι η .....;»

Στην ερώτηση «Ξέρατε ότι μεγαλύτερη μέρα του χρόνου είναι η .....;», το 55% απάντησαν η 21<sup>η</sup> Ιουνίου, το 30% η 21<sup>η</sup> Μαΐου και το 15% η 23<sup>η</sup> Ιουλίου.

Από το έντυπο φυλλάδιο 5 μαθητές απάντησαν 21<sup>η</sup> Μαΐου, 4 μαθητές την 21<sup>η</sup> Ιουνίου, 3 μαθητές την 21<sup>η</sup> Ιουλίου και 2 μαθητές δεν απάντησαν.

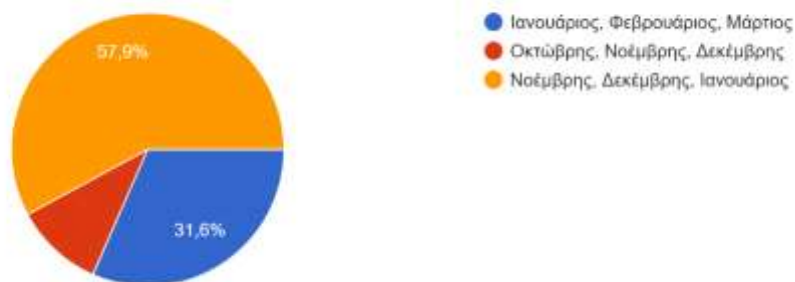
Το καλοκαίρι ο ήλιος ανατέλλει νωρίτερα και δύει αργότερα.;  
20 απαντήσεις



Σχεδιάγραμμα 21, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Το καλοκαίρι ο ήλιος ανατέλλει νωρίτερα και δύει αργότερα.»

Στην ερώτηση «Το καλοκαίρι ο ήλιος ανατέλλει νωρίτερα και δύει αργότερα.» το 80% απάντησαν Σ (σωστό) και το 20% Λ (λάθος).

Ποιοί μήνες ανήκουν στην εποχή του Χειμώνα;  
19 απαντήσεις

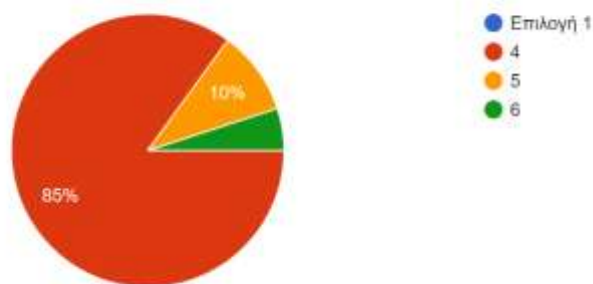


Σχεδιάγραμμα 22, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Ποιοί μήνες ανήκουν στην εποχή του Χειμώνα;»

Στην ερώτηση «Ποιοί μήνες ανήκουν στην εποχή του Χειμώνα;», το 57,9% απάντησαν Νοέμβρης, Δεκέμβρης, Ιανουάριος, το 31,6% απάντησαν Ιανουάριος, Φεβρουάριος, Μάρτιος και το 10,5% απάντησαν Οκτώβρης, Νοέμβρης, Δεκέμβρης.

Από το έντυπο φυλλάδιο 3 μαθητές απάντησαν Ιανουάριος, Φεβρουάριος, Μάρτιος, 3 μαθητές Οκτώβρης, Νοέμβρης, Δεκέμβρης και 3 μαθητές Νοέμβρης, Δεκέμβρης, Ιανουάριος.

Πόσες είναι οι εποχές;  
20 απαντήσεις

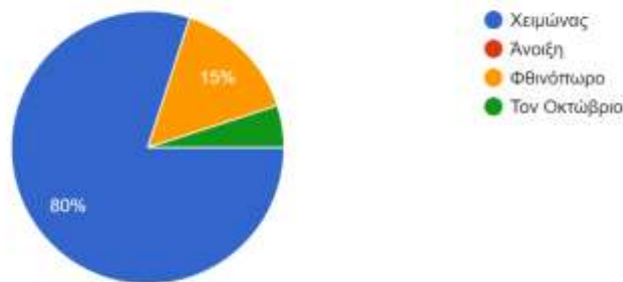


Σχεδιάγραμμα 23, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Πόσες είναι οι εποχές;»

Στην ερώτηση «Πόσες είναι οι εποχές;», το 85% απάντησαν 4, το 10% απάντησε 5 και το 5% απάντησε 6.

Από το έντυπο φυλλάδιο 4 μαθητές απάντησαν 6 και 5 μαθητές 4 εποχές.

Ποιά εποχή ορισμένα ζώα "πέφτουν" σε χειμερή νάρκη;  
20 απαντήσεις



Σχεδιάγραμμα 24, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Ποιά εποχή ορισμένα ζώα "πέφτουν" σε χειμερή νάρκη;»

Στην ερώτηση «Ποιά εποχή ορισμένα ζώα "πέφτουν" σε χειμερή νάρκη;», το 80% απάντησε το Χειμώνα, το 15% απάντησε το Φθινόπωρο και το 5% τον Οκτώβριο. Η απάντηση άνοιξη δεν επιλέχθηκε.

Από το έντυπο φυλλάδιο 5 μαθητές απάντησαν το Χειμώνα, 1 το Φθινόπωρο και 3 την Άνοιξη.

### Ενήλικες, Ενότητα Ερωτήσεις προσωπικών απόψεων.

Στο μέρος αυτό του ερωτηματολογίου οι απαντήσεις βασίζονται στην προσωπική κρίση των ερωτηθέντων.

Ποιά χρώματα κυριαρχούν στη φύση την καλοκαιρινή περίοδο;  
34 απαντήσεις



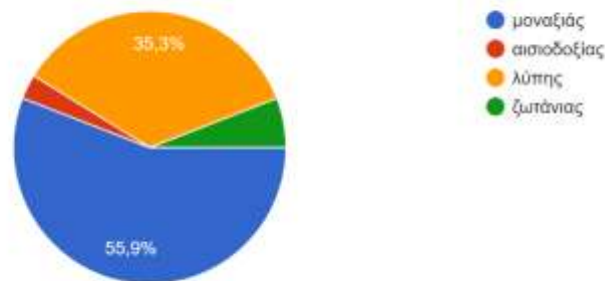
Σχεδιάγραμμα 25, Ενήλικες, απαντήσεις στην ερώτηση «Ποιά χρώματα κυριαρχούν στη φύση την καλοκαιρινή περίοδο;»

Στην ερώτηση «Ποιά χρώματα κυριαρχούν στην φύση κατά την καλοκαιρινή περίοδο;»



Το 48,5% απάντησε ζεστές αποχρώσεις (πορτοκαλί, , κόκκινο, ροζ κ.α.), το 36,4% απάντησαν μια σύνθεση από πολλά χρώματα, το 9,1% απάντησε ζεστές αποχρώσεις και το 6,1% απάντησε μουσταρδί.

Ποιά συναισθήματα προκαλεί ο χειμώνας;  
34 απαντήσεις

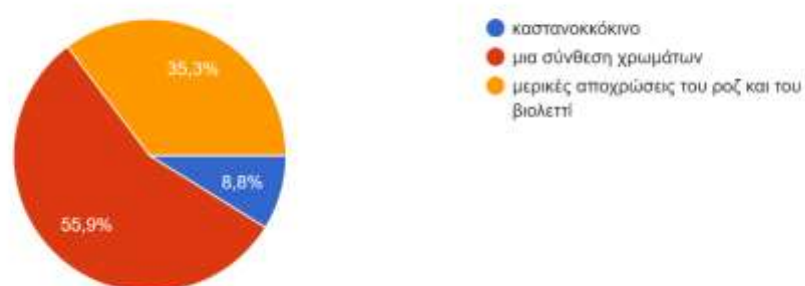


Σχεδιάγραμμα 26, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Ποιά συναισθήματα προκαλεί ο χειμώνας;»

Στην ερώτηση «Ποιά συναισθήματα σας προκαλεί ο χειμώνας»

Το 57,6% απάντησε μοναξιά, το 33,3% απάντησε λύπη, το 6,1% απάντησε ζωντάνια και το 3% αισιοδοξία.

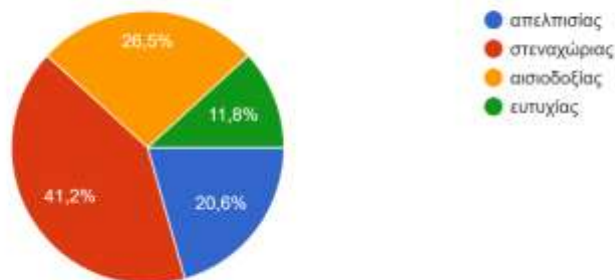
Όταν σκέφτεστε την άνοιξη ποιο χρώμα έρχεται στο νου σας;  
34 απαντήσεις



Σχεδιάγραμμα 27, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Όταν σκέφτεστε την άνοιξη ποιο χρώμα έρχεται στο νου σας»

Στην ερώτηση «Όταν σκέφτεστε την άνοιξη ποιο χρώμα σας έρχεται στο νου;», το 54,5% απάντησε μια σύνθεση χρωμάτων, το 36,4% απάντησε μερικές αποχρώσεις του ροζ και του βιολετί και το 9,1% απάντησε καστανοκόκκινο.

Ποιά συναισθήματα σας προκαλεί η απότομη εναλλαγή των εποχών;  
34 απαντήσεις



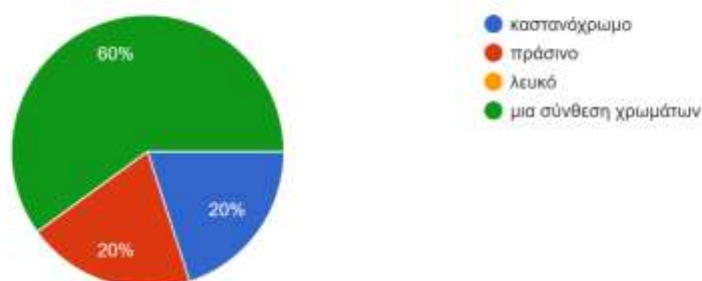
Σχεδιάγραμμα 28, Ενήλικες, απαντήσεις στην ερώτηση «Ποιά συναισθήματα σας προκαλεί η απότομη εναλλαγή των εποχών;»

Στην ερώτηση «Ποια συναισθήματα σας προκαλεί η απότομη εναλλαγή των εποχών;», το 39,4% απάντησε συναισθήματα στεναχώριας, το 27,3% απάντησε συναισθήματα αισιοδοξίας, το 21,2% απάντησε συναισθήματα απελπισίας και το 12,1% απάντησε συναισθήματα ευτυχίας.

## Μαθητές/Μαθήτριες, ενότητα Ερωτήσεις προσωπικών απόψεων

Στο Β μέρος του ερωτηματολογίου το οποίο απευθύνεται στους μαθητές έχουμε ερωτήσεις γνώσεων σχετικά με την αστροφυσική.

Ποιά χρώματα κυριαρχούν την άνοιξη;  
20 απαντήσεις

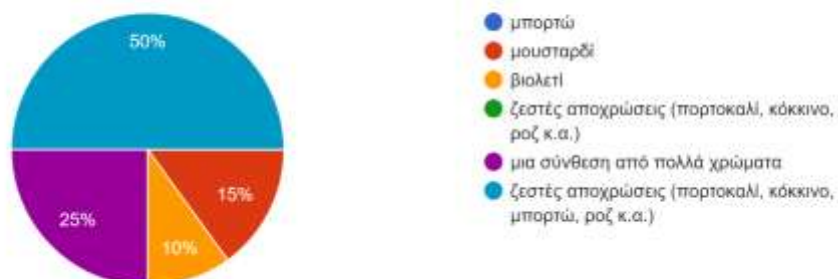


Σχεδιάγραμμα 29, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Ποιά χρώματα κυριαρχούν την άνοιξη;»

Στην ερώτηση «Ποιά χρώματα κυριαρχούν την άνοιξη;» το 60% απάντησαν μια σύνθεση χρωμάτων, το 20% απάντησε καστανόχρωμο και το 20% απάντησε πράσινο. Η απάντηση "λευκό" δεν επιλέχθηκε.

Από το έντυπο φυλλάδιο 3 μαθητές διάλεξαν το λευκό, 3 το πράσινο και 6 μια σύνθεση χρωμάτων.

Ποιά χρώματα κυριαρχούν στη φύση την καλοκαιρινή περίοδο;  
20 απαντήσεις

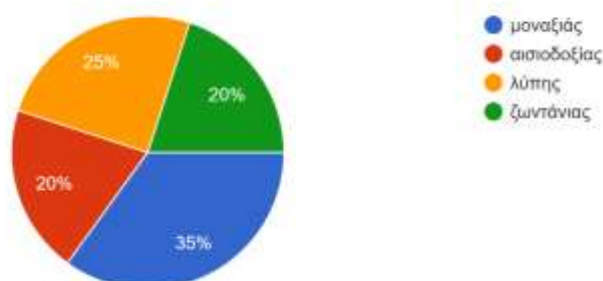


Σχεδιάγραμμα 30, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Ποιά χρώματα κυριαρχούν στη φύση την καλοκαιρινή περίοδο;»

Στην ερώτηση «Ποιά χρώματα κυριαρχούν στη φύση την καλοκαιρινή περίοδο;», το 50% απάντησαν ζεστές αποχρώσεις(πορτοκαλί, κόκκινο, ροζ κ.α. ), ΤΟ 25% μια σύνθεση από πολλά χρώματα, το 15% μουσταρδί και ΤΟ 10% το βιολετί.

Από το έντυπο φυλλάδιο 1 μαθητής απάντησε μουσταρδί, 2 μπορντώ, 5 μια σύνθεση από πολλά χρώματα και 2 μαθητής ζεστές αποχρώσεις (πορτοκαλί,, κόκκινο, μπορντώ κ.α.).

Ποιά συναισθήματα προκαλεί ο χειμώνας;  
20 απαντήσεις

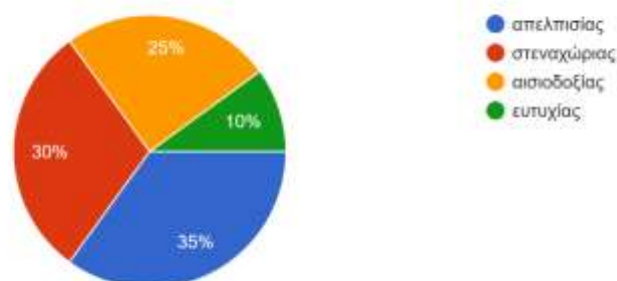


Σχεδιάγραμμα 31, Μαθητές, απαντήσεις στην πρόταση «Ποιά συναισθήματα προκαλεί ο χειμώνας;»

Στην ερώτηση «Ποιά συναισθήματα προκαλεί ο χειμώνας;», το 35% απάντησε συναισθήματα μοναξιάς, το 25% λύπη, το 20% ζωντάνια και το υπόλοιπο 20% συναισθήματα αισιοδοξίας.

Από το έντυπο φυλλάδιο 3 άτομα απάντησαν μοναξιάς, 4 ευτυχίας και 2 απελπισίας.

Ποιά συναισθήματα σας προκαλεί η απότομη εναλλαγή των εποχών;  
20 απαντήσεις



Σχεδιάγραμμα 32, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Ποιά συναισθήματα σας προκαλεί η απότομη εναλλαγή των εποχών;»

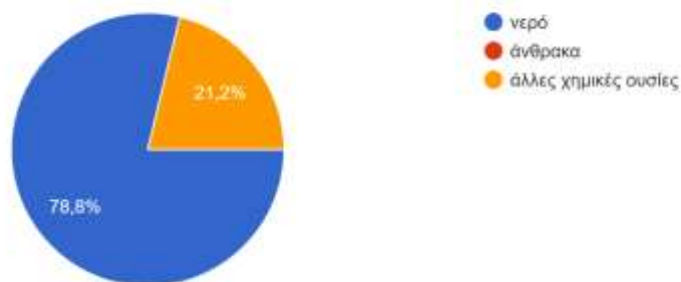
Στην ερώτηση «Ποιά συναισθήματα σας προκαλεί η απότομη εναλλαγή των εποχών;», το 35% απάντησε το συναίσθημα της απελπισίας, το 30% στεναχώρια, το 25% αισιοδοξία και το 10% ευτυχία.

Από το έντυπο φυλλάδιο 3 άτομα απάντησαν συναισθήματα απελπισίας, 3 ευτυχίας και 2 άτομα αισιοδοξίας.

## Ενήλικες, ενότητα Φυτά

Το Δ΄ Μέρος του ερωτηματολογίου αναφέρεται σε ερωτήσεις γνώσεων σχετικά με τα φυτά και τα χαρακτηριστικά τους. Στο τελευταίο μέρος του ερωτηματολογίου ερευνάμε τις γνώσεις των ενηλίκων σχετικά με τα φυτά.

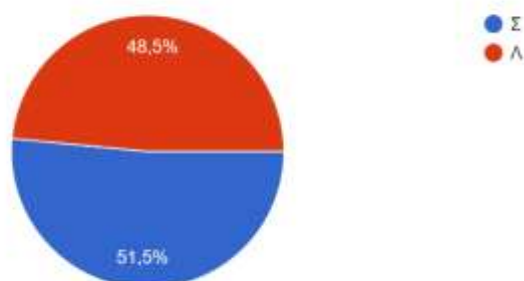
Με τις ρίζες τους τα φυτά απορροφούν ..... από το έδαφος  
33 απαντήσεις



Σχεδιάγραμμα 33, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Με τις ρίζες τους τα φυτά απορροφούν ..... από το έδαφος»

Στην πρόταση σχετικά με το τι απορροφούν οι ρίζες των φυτών από το έδαφος, το 78,8% απάντησε νερό και το 21,2% απάντησε άλλες χημικές ουσίες.

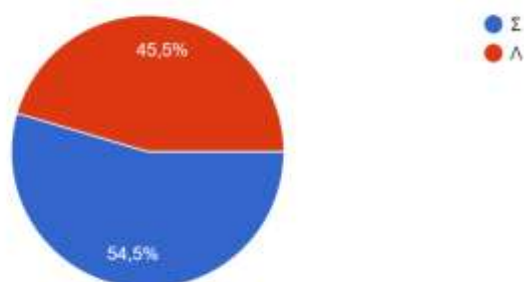
Η διαδικασία της αναπνοής στα φυτά είναι η αντίθετη διαδικασία της φωτοσύνθεσης.  
33 απαντήσεις



Σχεδιάγραμμα 34, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Η διαδικασία της αναπνοής στα φυτά είναι η αντίθετη διαδικασία της φωτοσύνθεσης.»

Στην πρόταση «Η διαδικασία της αναπνοής των φυτών είναι η αντίθετη από τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης», το 51,5% απάντησε Σ και το 48,5% απάντησε Λ.

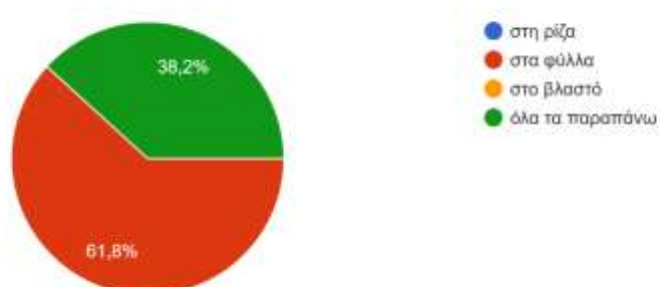
Το χειμώνα, τα μονοετή φυτά παύουν να υπάρχουν, ενώ τα πολυετή σταματούν την ανάπτυξη τους.  
33 απαντήσεις



Σχεδιάγραμμα 35, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Το χειμώνα, τα μονοετή φυτά παύουν να υπάρχουν, ενώ τα πολυετή σταματούν την ανάπτυξη τους.»

Στην πρόταση σχετικά με το αν τα μονοετή φυτά παύουν να υπάρχουν, ενώ τα πολυετή σταματούν την ανάπτυξη τους, το 54,5% απάντησε Σ, ενώ το 45,5% απάντησε Λ.

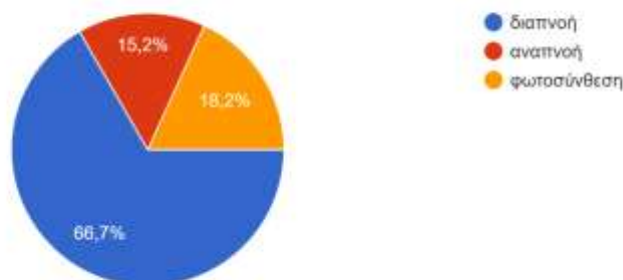
Η διαδικασία της αναπνοής των φυτών πραγματοποιείται .....  
34 απαντήσεις



Σχεδιάγραμμα 36, Ενήλικες, απαντήσεις στην ερώτηση «Η διαδικασία της αναπνοής των φυτών πραγματοποιείται .....»

Στην πρόταση «Η διαδικασία της αναπνοής των φυτών πραγματοποιείται .....», το 60,6% απάντησε στα φύλλα και το 39,4% απάντησε όλα τα παραπάνω.

Το νερό εξέρχεται από τα φύλλα των φυτών στο περιβάλλον με τη λειτουργία που την ονομάζουμε.....  
33 απαντήσεις



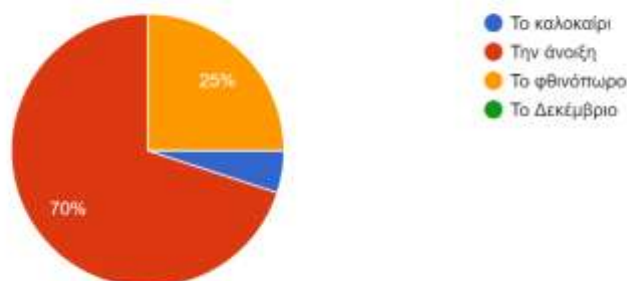
Σχεδιάγραμμα 37, Ενήλικες, απαντήσεις στην πρόταση «Το νερό εξέρχεται από τα φύλλα των φυτών στο περιβάλλον με τη λειτουργία που την ονομάζουμε.....»

Στην πρόταση σχετικά με τη λειτουργία κατά την οποία το νερό εξέρχεται από τα φύλλα των φυτών στο περιβάλλον, το 66,7% απάντησε με τη λειτουργία της διαπνοής, το 18,2% απάντησε με τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης και το 15,2% απάντησε με τη λειτουργία της αναπνοής.

## Μαθητές/Μαθήτριες, Ενότητα Φυτά

Ακολουθεί το Γ' Μέρος του ερωτηματολογίου το οποίο αναλύει τις προσωπικές απόψεις των μαθητών, χωρίς να υπάρχει σωστή απάντηση.

Ποιά εποχή ανθίζουν τα λουλούδια;  
20 απαντήσεις

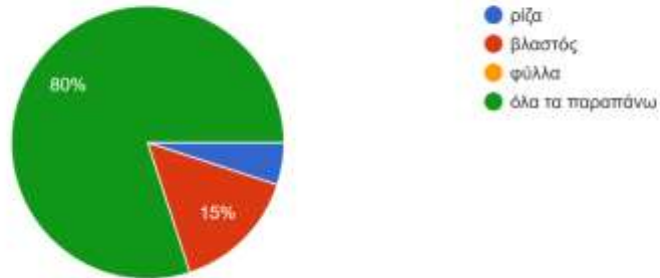


Σχεδιάγραμμα 38, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Ποιά εποχή ανθίζουν τα λουλούδια;»

Στην ερώτηση «Ποιά εποχή ανθίζουν τα λουλούδια;», το 70% απάντησε την άνοιξη, το 25% το φθινόπωρο και 5% το καλοκαίρι. Η απάντηση "Το Δεκέμβριο" δεν επιλέχθηκε.

Από το έντυπο φυλλάδιο 9 μαθητές απάντησαν την Άνοιξη, 3 το καλοκαίρι και 1 το Φθινόπωρο.

Ποιά είναι τα βασικά μέρη των φυτών;  
20 απαντήσεις

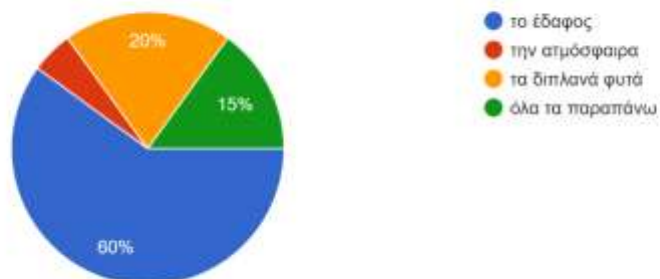


Σχεδιάγραμμα 39, Μαθητές, απαντήσεις στην ερώτηση «Ποιά είναι τα βασικά μέρη των φυτών;»

Στην ερώτηση «Ποιά είναι τα βασικά μέρη των φυτών», το 80% απάντησαν όλα τα παραπάνω, το 15% ο βλαστός, 5% η ρίζα. Η απάντηση «τα φύλλα» δεν επιλέχθηκε.

Από το έντυπο φυλλάδιο 5 άτομα απάντησαν η ρίζα, 5 τα φύλλα και 1 όλα τα παραπάνω.

Τα φυτά προσλαμβάνουν νερό από.....  
20 απαντήσεις



Σχεδιάγραμμα 40, Μαθητές, απαντήσεις στην πρόταση «Τα φυτά προσλαμβάνουν νερό από.....»

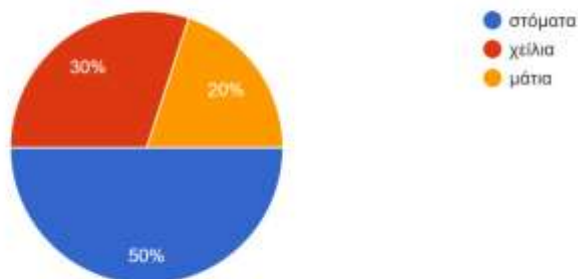
Στην πρόταση, «Τα φυτά παίρνουν νερό από.....», το 60% απάντησε το έδαφος, το 15% όλα τα παραπάνω, το 20% από τα διπλανά φυτά και το 5% από την ατμόσφαιρα.



Από το έντυπο φυλλάδιο 1 άτομο απάντησε από την ατμόσφαιρα, 2 από τα διπλανά φυτά και 9 άτομα από το έδαφος.

Η ανταλλαγή των αερίων κατά τη φωτοσύνθεση και την αναπνοή γίνεται από μικροσκοπικούς πόρους, που ονομάζονται .....

20 απαντήσεις

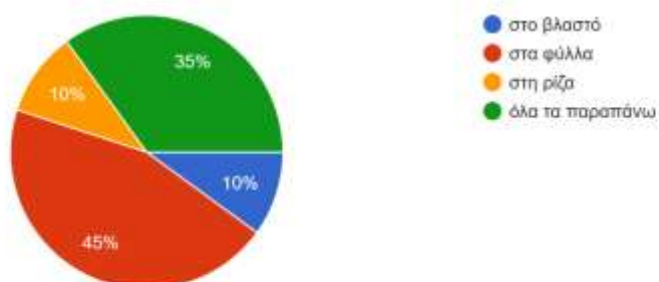


Σχεδιάγραμμα 41, Μαθητές, απαντήσεις στην πρόταση «Η ανταλλαγή των αερίων κατά τη φωτοσύνθεση και την αναπνοή γίνεται από μικροσκοπικούς πόρους, που ονομάζονται .....

Στην πρόταση, «*Η ανταλλαγή των αερίων κατά τη φωτοσύνθεση και την αναπνοή γίνεται από μικροσκοπικούς πόρους, που ονομάζονται .....*», το 50% απάντησε στα στόματα, το 30% στα χείλια και το 20% στα μάτια.

Η αναπνοή των φυτών γίνεται .....

20 απαντήσεις



Σχεδιάγραμμα 42, Μαθητές, απαντήσεις στην πρόταση «Η αναπνοή των φυτών γίνεται .....

Στην πρόταση «*Η αναπνοή των φυτών γίνεται .....*», το 45% απάντησε στα φύλλα, το 35% όλα τα παραπάνω, το 10% στη ρίζα και 10% στο βλαστό.

## Έλεγχος υποθέσεων

### Έλεγχος υπόθεσης εργασίας 1

#### Ενήλικες

Το ερωτηματολόγιο το οποίο απευθυνόταν στους ενήλικες περιείχε πιο δύσκολες ερωτήσεις σε σύγκριση με εκείνο που απευθυνόταν στους μαθητές. Λόγω της εμπειρίας και των γνώσεων οι ενήλικες ήταν σε θέση να απαντήσουν σε δυσκολότερες ερωτήσεις σε σύγκριση με τους μαθητές. Από τη μεριά τους οι μαθητές, είναι σημαντικό να διδαχθούν για τη δομή και τη λειτουργία των φυτών μέσω της βιωματικής μάθησης. Μαθητές οι οποίοι έχουν διδαχθεί τα βασικά μέρη του φυτού και βασικές γνώσεις σχετικά με τη λειτουργία του φυσικού κόσμου, είναι σε θέση να απαντήσουν στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου σωστά.

#### Μαθητές

Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο απευθυνόταν σε μαθητές της Β΄ τάξης του Δημοτικού Σχολείου. Αν και οι ερωτήσεις ήταν απαιτητικές για την ηλικία τους οι απαντήσεις που λήφθηκαν μας δίνουν σημαντικές πληροφορίες καθώς η πλειοψηφία των μαθητών απάντησαν σε αρκετές ερωτήσεις σωστά. Βέβαια, όπως προαναφέρθηκε, η ενότητα η οποία απευθυνόταν στις προσωπικές απόψεις δεν είχε σωστές και λανθασμένες απαντήσεις, σκοπός ήταν να εντοπίσουμε τα συναισθήματα και τις προτιμήσεις τόσο των μαθητών, όσο και των ενηλίκων αντίστοιχα. Η συγκεκριμένη ενότητα και στα δύο ερωτηματολόγια ήταν κοινή, χωρίς διαφοροποιήσεις λόγω της ηλικίας, καθώς δεν υπήρχε προϋπόθεση για προ-απαιτούμενες γνώσεις για την επιλογή της απάντησης.

Σε περίπτωση που πριν απαντήσουν το ερωτηματολόγιο οι μαθητές έχουν διδαχθεί τα παρακάτω κεφάλαια, είναι σε θέση να απαντήσουν ορθά τις περισσότερες ερωτήσεις του ερωτηματολογίου που απευθύνεται στους μαθητές.

Στο μάθημα της Μελέτης Περιβάλλοντος της Β΄ τάξης του Δημοτικού Σχολείου, η ενότητα 7 είναι αφιερωμένη στα φυτά.

7.1 Πώς αναπτύσσονται τα φυτά

7.2 Είδη φυτών

7.3 Τι μας προσφέρουν τα φυτά

#### 7.4 Με θέμα τα φυτά

#### 7.5 Τι μάθαμε για τα φυτά

Επίσης, σχετική με το ερωτηματολόγιο είναι και η 4<sup>η</sup> Ενότητα, η οποία είναι αφιερωμένη στο Χρόνο

#### 4.1 Πώς μετράμε τον χρόνο

#### 4.2 Η γιαγιά θυμάται

#### 4.3 Αλλαγές μέσα στον χρόνο

### Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν εντυπωσιακά καθώς οι μαθητές είχαν αρκετές γνώσεις για την ηλικία τους όσον αφορά στα φυτά. Όπως θα παρατηρηθεί ορισμένες ερωτήσεις και προτάσεις των δύο ερωτηματολογίων διαφέρουν ως προς το περιεχόμενο και τη διατύπωση, ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα στην οποία απευθύνονται. Ορισμένες θεματικές ήταν δύσκολο να αποτυπωθούν σε μαθητές Β΄ Δημοτικού και για αυτό το λόγο απλοποιήθηκαν ως προς το περιεχόμενο και τη διατύπωση. Οι ενήλικες απάντησαν σωστά στις περισσότερες ερωτήσεις των ενοτήτων «Άστρα» και την ενότητα με τα «Φυτά». Στις ενότητες με τις Ερωτήσεις Προσωπικών απόψεων, οι απαντήσεις είναι υποκειμενικές. Οι μαθητές, στις ενότητες «Άστρα» και «Φυτά», επέλεξαν ορισμένες αβάσιμες απαντήσεις, πιθανότατα από απροσεξία, ενώ στο έντυπο ερωτηματολόγιο δεν απάντησαν σε όλες τις ερωτήσεις. Στο έντυπο ερωτηματολόγιο απαντήθηκαν όλα τόσο από τους ενήλικες όσο και από τους μαθητές.

### Ως προς το φύλο

Στο ερωτηματολόγιο το οποίο απευθυνόταν για ενήλικες, το ποσοστό 63,6% των ενηλίκων ήταν γυναίκες, ενώ το ποσοστό 36,4% που απάντησε ήταν άνδρες. Στο ερωτηματολόγιο ηλεκτρονικής μορφής το οποίο απευθυνόταν σε μαθητές το 55% ήταν κορίτσια και 45% αγόρια. Μάλιστα, δόθηκε και ένα ερωτηματολόγιο σε έντυπη μορφή στο οποίο απάντησαν 8 κορίτσια και 5 αγόρια.

### Μεταξύ Μαθητών- Ενηλίκων

Και στα δύο ερωτηματολόγια απάντησαν 33 άτομα. Στο ερωτηματολόγιο των μαθητών οι 20 απάντησαν ηλεκτρονικά και οι 13 σε έντυπη μορφή. Οι 13 έντυπες απαντήσεις δόθηκαν σε μαθητές ενός τμήματος της Β΄ Δημοτικού, ηλικίας 7 ετών.

Ενότητα Ερωτήσεις σχετικές με τα «Άστρα»

Οι μαθητές, σε μια βασική πρόταση «*Η Γη κινείται γύρω από.....;*» Στο ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο 45% απάντησε γύρω από τον Ήλιο. Το 30% απάντησε γύρω από το φεγγάρι, 10% γύρω από τη Σελήνη και 15% γύρω από τον Άρη. Από το έντυπο ερωτηματολόγιο 9 μαθητές απάντησαν γύρω από τον Ήλιο, 5 γύρω από τη Σελήνη, 1 γύρω από τον Άρη. Οι ενήλικες στην πρόταση «*Στην περίοδο του χειμώνα, η Γη βρίσκεται πιο.....στον Ήλιο*», το 81,8% απάντησε μακριά, ενώ το 18,2% απάντησε κοντά.

Οι μαθητές, στην πρόταση «*Η κίνηση της Γης γύρω από τον (νοητό) άξονά της ονομάζεται.....*» 70% απάντησε περιστροφική, 20% περιγραφική και 10% περιφορική. Από το έντυπο ερωτηματολόγιο 9 απάντησαν περιστροφική, 1 άτομο περιγραφική 2 άτομα περιφορική και 2 άτομα δεν απάντησαν. Οι ενήλικες, στην ερώτηση σχετικά με την έναρξη του ημερολογιακά μετεωρολογικού φθινόπωρου, 54,4% απάντησε ότι ξεκινάει στις 1 Σεπτεμβρίου και λήγει στις 30 Νοεμβρίου, 33,3% ότι ξεκινάει στις 15 Σεπτεμβρίου και λήγει στις 21 Νοεμβρίου, και 12,1% ότι ξεκινάει στις 1 Οκτωβρίου και λήγει στις 20 Νοεμβρίου.

Οι μαθητές, στην ερώτηση «*Η θερμότητα που δέχεται η Γη από τον Ήλιο βοηθά στη διατήρηση της ζωής;*», 80% απάντησε Σ και Λ απάντησε 20%. Από το έντυπο φυλλάδιο 8 μαθητές απάντησαν Σ και 6 Λ. Οι ενήλικες, στην ερώτηση σχετικά με το πόσες μέρες διαρκεί το αστρολογικό φθινόπωρο, 33,3% απάντησε 90 μέρες, 33,3% απάντησε 70, 18,2% απάντησαν 85, ενώ μόνο 15,2% απάντησε σωστά, δηλαδή 98 ημέρες.

Οι μαθητές, στην πρόταση «*Η εποχή των βροχών στο Μεσογειακό οικοσύστημα είναι.....*», 55% απάντησαν μικρή (3 μηνι διάρκεια), 35% μεγάλη διάρκεια (8 μήνες) και 10% εξαφανισμένη. Η απάντηση παντοτινή δεν επιλέχθηκε.. Από το έντυπο φυλλάδιο 7 μαθητές απάντησαν μεγάλη (διαρκεί 9 μήνες), 2 μαθητές απάντησαν παντοτινή, 3 μαθητές εξαφανισμένη και 2 μικρή (διαρκεί 3 μήνες). Οι ενήλικες, στην ερώτηση σχετικά με το φαινόμενο της χαλαζόπτωσης, 34,4% απάντησε ότι παρατηρείται στην αρχή του καλοκαιριού, ενώ 63,3% απάντησε ότι δεν παρατηρείται στην αρχή του καλοκαιριού. Ακόμα, οι ενήλικες, στην πρόταση «*...θερμοκρασία κατά την οποία τη μέρα είναι υψηλή, σπάνια βρέχει με αποτέλεσμα τα φυτά να είναι λίγα και χαμηλά με μικρή διάρκεια ζωής*», απάντησαν σωστά 69,7% «*Στην έρημο*», 24,2% απάντησε στη Σαχάρα, και 6,1% απάντησε στο Μεσογειακό οικοσύστημα.

Οι μαθητές, στην ερώτηση «Από πόσες ημέρες πιστεύετε ότι αποτελείται ένα δίσεκτο έτος;», απάντησαν 55% απάντησαν 366 μέρες, 35% απάντησαν 364 και 15% 365 μέρες. Από το έντυπο φυλλάδιο 6 μαθητές απάντησαν 366, 3 μαθητές 364 και 5 μαθητές 365. Οι ενήλικες, στην αντίστοιχη ερώτηση σχετικά με το πόσες μέρες διαρκεί ένα δίσεκτο έτος, 27,2% απάντησε σωστά 366 μέρες, ενώ 24,2% απάντησε 364 και 1% απάντησε 360 ημέρες.

Οι μαθητές, στην ερώτηση «Ξέρατε ότι μεγαλύτερη μέρα του χρόνου είναι η .....;», 55% απάντησαν η 21<sup>η</sup> Ιουνίου, 30% η 21<sup>η</sup> Μαΐου και 15% η 23<sup>η</sup> Ιουλίου. Από το έντυπο φυλλάδιο 5 μαθητές απάντησαν 21<sup>η</sup> Μαΐου, 4 μαθητές την 21<sup>η</sup> Ιουνίου, 3 μαθητές την 21<sup>η</sup> Ιουλίου και 2 μαθητές δεν απάντησαν. Οι ενήλικες, στην αντίστοιχη ερώτηση «Ποιά είναι η μεγαλύτερη μέρα του χρόνου;» 60,6% απάντησε σωστά για την 21<sup>η</sup> Ιουνίου, 21,2% απάντησε την 21<sup>η</sup> Μαΐου και 18,2% απάντησε η 15 Ιουλίου.

Οι μαθητές, στην ερώτηση «*Το καλοκαίρι ο ήλιος ανατέλλει νωρίτερα και δύει αργότερα;*», το 80% απάντησαν Σ (σωστό) και το 20% Λ (λάθος). Οι ενήλικες, Στην πρόταση, «*Το καλοκαίρι διαρκεί ημερολογιακά 3 μήνες, είναι η περίοδος όπου για το βόρειο ημισφαίριο διαρκεί από το θερινό ηλιοστάσιο από τις..... μέχρι τη φθινοπωρινή ισημερία στις.....*» Το 72,2% απάντησε από τις 22 Ιουνίου μέχρι τις 23 Σεπτεμβρίου, 18,2% από 20 Μαΐου έως 15 Σεπτεμβρίου και 9,1% από 30 Ιουνίου μέχρι 30 Σεπτεμβρίου. Οι ενήλικες στην αντίστοιχη ερώτηση σχετικά με το αν ο ήλιος ανατέλλει νωρίτερα και δύει αργότερα την περίοδο του καλοκαιριού απάντησε 90,9% Σ, ενώ 9,1% Λ.

Οι μαθητές, στην ερώτηση «*Ποιοί μήνες ανήκουν στην εποχή του Χειμώνα;*», 57,9% απάντησαν Νοέμβρης, Δεκέμβρης, Ιανουάριος, 31,6% απάντησαν Ιανουάριος, Φεβρουάριος, Μάρτιος και 10,5% απάντησαν Οκτώβρης, Νοέμβρης, Δεκέμβρης. Από το έντυπο φυλλάδιο 3 μαθητές απάντησαν Ιανουάριος, Φεβρουάριος, Μάρτιος, 3 ,μαθητές Οκτώβρης, Νοέμβρης, Δεκέμβρης και 3 μαθητές Νοέμβρης, Δεκέμβρης, Ιανουάριος.

Οι μαθητές, στην ερώτηση «*Πόσες είναι οι εποχές;*», 85% απάντησαν 4, 10% απάντησε 5 και 5% απάντησε 6. Από το έντυπο φυλλάδιο 4 μαθητές απάντησαν 6 και 5 μαθητές 4 εποχές. Οι ενήλικες, στην ερώτηση σχετικά με την έναρξη και τη λήξη του χειμώνα, 99% απάντησε ότι ο χειμώνας ξεκινά στις 21 Δεκεμβρίου και τελειώνει στις

20 Μαρτίου. Μάλιστα οι ενήλικες, στην ερώτηση σχετικά με την μέση ατμοσφαιρική πίεση το χειμώνα, 97% απάντησε ότι το χειμώνα η μέση ατμοσφαιρική πίεση είναι μεγαλύτερη, αλλά η θερμοκρασία είναι μικρότερη από κάθε άλλη εποχή, ενώ 3% απάντησε ότι το χειμώνα η μέση ατμοσφαιρική πίεση είναι μικρότερη, αλλά η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από κάθε άλλη εποχή.

Οι μαθητές, στην ερώτηση «*Ποιά εποχή ορισμένα ζώα "πέφτουν" σε χειμερία νάρκη;*», 80% απάντησε τον Χειμώνα, 15% απάντησε το Φθινόπωρο και 5% τον Οκτώβριο. Η απάντηση άνοιξη δεν επιλέχθηκε. Από το έντυπο φυλλάδιο 5 μαθητές απάντησαν τον Χειμώνα, 1 το Φθινόπωρο και 3 την Άνοιξη. Οι ενήλικες, στην πρόταση, σχετικά με την εαρινή περίοδο, 60,6% απάντησε ότι οι ακτίνες του Ήλιου που βρίσκεται βόρεια από τον ισημερινό πέφτουν σχεδόν κάθετα στο τμήμα αυτό της Γης. Ποσοστό 27,3% απάντησε ότι οι ακτίνες του Ήλιου που βρίσκεται ανατολικά από τον ισημερινό πέφτουν σχεδόν κάθετα στο τμήμα αυτό της Γης. Τέλος, 12,1% απάντησε ότι οι ακτίνες του Ήλιου που βρίσκεται δυτικά από τον ισημερινό πέφτουν σχεδόν κάθετα στο τμήμα αυτό της Γης.

Ερωτήσεις προσωπικών απόψεων.

Οι ενήλικες, στην ερώτηση «*Ποιά χρώματα κυριαρχούν στην φύση κατά την καλοκαιρινή περίοδο;*», ποσοστό 48,5% απάντησε ζεστές αποχρώσεις (πορτοκαλί, κόκκινο, ροζ κ.α.), 36,4% απάντησαν μια σύνθεση από πολλά χρώματα, 9,1% απάντησε ζεστές αποχρώσεις και 6,1% απάντησε μουσταρδί. Οι μαθητές, στην ερώτηση «*Ποιά χρώματα κυριαρχούν στη φύση την καλοκαιρινή περίοδο;*», 50% απάντησαν ζεστές αποχρώσεις(πορτοκαλί, κόκκινο, ροζ κ.α. ), 25% μια σύνθεση από πολλά χρώματα, 15% μουσταρδί και 10% το βιολετί. Από το έντυπο φυλλάδιο 1 μαθητής απάντησε μουσταρδί, 2 μπορντό, 5 μια σύνθεση από πολλά χρώματα και 2 μαθητής ζεστές αποχρώσεις (πορτοκαλί,, κόκκινο, μπορντό κ.α.)

Οι ενήλικες, στην ερώτηση «*Ποιά συναισθήματα σας προκαλεί ο χειμώνας;*», 57,6% απάντησε μοναξιά, 33,3% απάντησε λύπη, 6,1% απάντησε ζωντάνια και 3% αισιοδοξία. Οι μαθητές, στην ερώτηση «*Ποιά συναισθήματα προκαλεί ο χειμώνας;*», 35% απάντησε συναισθήματα μοναξιάς, 25% λύπη, 20% ζωντάνια και το υπόλοιπο 20% συναισθήματα αισιοδοξίας. Από το έντυπο φυλλάδιο 3 άτομα απάντησαν μοναξιάς, 4 ευτυχίας και 2 απελπισίας.

Οι ενήλικες στην ερώτηση «Όταν σκέφτεστε την άνοιξη ποιο χρώμα σας έρχεται στο νου;», 54,5% απάντησε μια σύνθεση χρωμάτων, 36,4% απάντησε μερικές αποχρώσεις του ροζ και του βιολετί και 9,1% απάντησε καστανοκόκκινο. Οι μαθητές, στην ερώτηση «Ποιά χρώματα κυριαρχούν την άνοιξη;» 60% απάντησαν μια σύνθεση χρωμάτων, 20% απάντησε καστανόχρωμο και 20% απάντησε πράσινο. Η απάντηση "λευκό" δεν επιλέχθηκε. Από το έντυπο φυλλάδιο 3 μαθητές διάλεξαν το λευκό, 3 το πράσινο και 6 μια σύνθεση χρωμάτων

Οι ενήλικες, στην ερώτηση «Ποια συναισθήματα σας προκαλεί η απότομη εναλλαγή των εποχών;», 39,4% απάντησε συναισθήματα στεναχώριας, 27,3% απάντησε συναισθήματα αισιοδοξίας, 21,2% απάντησε συναισθήματα απελπισίας και το 12,1% απάντησε συναισθήματα ευτυχίας. Οι μαθητές, στην ερώτηση «Ποιά συναισθήματα σας προκαλεί η απότομη εναλλαγή των εποχών;», 35% απάντησε το συναίσθημα της απελπισίας, το 30% στεναχώρια, 25% αισιοδοξία και 10% ευτυχία. Από το έντυπο φυλλάδιο 3 άτομα απάντησαν συναισθήματα απελπισίας, 3 ευτυχίας και 2 άτομα αισιοδοξίας.

#### Φυτά

Οι ενήλικες, στην πρόταση σχετικά με το τι απορροφούν οι ρίζες των φυτών από έδαφος, 78,8% απάντησε νερό και 21,2% απάντησε άλλες χημικές ουσίες. Οι μαθητές, στην ερώτηση ποιά είναι τα βασικά μέρη των φυτών, 80% απάντησαν όλα τα παραπάνω, 15% ο βλαστός, 55% η ρίζα. Η απάντηση "τα φύλλα" δεν επιλέχθηκε. Από το έντυπο φυλλάδιο 5 άτομα απάντησαν η ρίζα, 5 τα φύλλα και 1 όλα τα παραπάνω.

Οι ενήλικες, την πρόταση σχετικά με το αν τα μονοετή φυτά παύουν να υπάρχουν, ενώ τα πολυετή σταματούν την ανάπτυξή τους, 54,5% απάντησε Σ, ενώ 45,5% απάντησε Λ. οι μαθητές, στην ερώτηση «Ποιά εποχή ανθίζουν τα λουλούδια;», 70% απάντησε την άνοιξη, 25% το φθινόπωρο και 5% το καλοκαίρι. Η απάντηση "Το Δεκέμβριο" δεν επιλέχθηκε. Από το έντυπο φυλλάδιο 9 μαθητές απάντησαν την Άνοιξη, 3 το καλοκαίρι και 1 το Φθινόπωρο.

Οι ενήλικες, στην πρόταση «Η διαδικασία της αναπνοής των φυτών είναι η αντίθετη από τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης», 51,5% απάντησε Σ και 48,5% απάντησε Λ. επίσης, οι ενήλικες, στην πρόταση «Η διαδικασία της αναπνοής των φυτών πραγματοποιείται .....», 60,6% απάντησε στα φύλλα και το 39,4% απάντησε όλα τα παραπάνω. Οι μαθητές, Στην πρόταση «Η αναπνοή των φυτών γίνεται

.....», 45% απάντησε στα φύλλα, 35% όλα τα παραπάνω, 10% στη ρίζα και 10% στο βλαστό. Οι μαθητές επίσης, στην πρόταση, «*Η ανταλλαγή των αερίων κατά τη φωτοσύνθεση και την αναπνοή γίνεται από μικροσκοπικούς πόρους, που ονομάζονται .....*», 50% απάντησε στα στόματα, 30% στα χείλια και 20% στα μάτια.

Οι ενήλικες, στην πρόταση σχετικά με τη λειτουργία κατά την οποία το νερό εξέρχεται από τα φύλλα των φυτών στο περιβάλλον, 66,7% απάντησε με τη λειτουργία της διαπνοής, 18,2% απάντησε με τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης και 15,2% απάντησε με τη λειτουργία της αναπνοής. Οι μαθητές, στην πρόταση, «*Τα φυτά παίρνουν νερό από.....*», 60% απάντησε το έδαφος, 15% όλα τα παραπάνω, 20% από τα διπλανά φυτά και 5% από την ατμόσφαιρα. Από το έντυπο φυλλάδιο 1 άτομο απάντησε από την ατμόσφαιρα, 2 από τα διπλανά φυτά και 9 άτομα από το έδαφος

## Συζήτηση

Στην παρούσα έρευνα διαπιστώθηκαν αρκετές ενδιαφέρουσες πληροφορίες, έχουν πραγματοποιηθεί παρόμοιου τύπου ερευνών στο παρελθόν, όπου τα αποτελέσματα σε σύγκριση με την παρούσα έρευνα προκαλούν ιδιαίτερη εντύπωση. Αξίζει να αναφερθεί η Διπλωματική εργασία του Φωλιά από το Ε.Α.Π. (Σχολή Ανθρωπιστικών Σπουδών, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Σπουδές στην Εκπαίδευση, 2018) με θέμα, «*Διερεύνηση των ιδεών των μαθητών της Ε' και ΣΤ' τάξης Δημοτικού σχετικά με τις λειτουργίες των φυτών (φωτοσύνθεση, αναπνοή)*». Μας πληροφορεί ότι το δείγμα του αποτελούνταν από μαθητές της Ε και ΣΤ τάξης του Δημοτικού, ενώ η παρούσα έρευνα αποτελούνταν από μαθητές της Β τάξης του Δημοτικού Σχολείου. Όπως φαίνεται οι ερωτήσεις που χρησιμοποίησε είναι λίγο δυσκολότερες από εκείνες της τωρινής έρευνας καθώς απευθύνεται σε μαθητές μεγαλύτερης τάξης με περισσότερες εμπειρίες και γνώσεις. Η τωρινή έρευνα, στο Δ' Μέρος του ερωτηματολογίου αναφέρεται στα φυτά, κάτι το οποίο μας δίνει τη δυνατότητα τόσο από το ερωτηματολόγιο των μαθητών, όσο και από εκείνο των ενηλίκων να εντοπίσουμε ορισμένα κοινά στοιχεία μεταξύ των δύο αυτών ερευνών.

Το δεύτερο ερώτημα, μπορούμε να το αναλύσουμε με το ερώτημα «*Η διαδικασία της αναπνοής στα φυτά είναι η αντίθετη διαδικασία της φωτοσύνθεσης.*», από το ερωτηματολόγιο των ενηλίκων, όπου το 51,5% απάντησε Σ(σωστό) και τι 48,5% απάντησε Λ (λάθος)



Επίσης σχετίζεται με την πρόταση «*Η ανταλλαγή των αερίων κατά τη φωτοσύνθεση και την αναπνοή γίνεται από μικροσκοπικούς πόρους, που ονομάζονται .....*», από το ερωτηματολόγιο των μαθητών.

Το τρίτο ερώτημα, μπορούμε να το αναλύσουμε με την ερώτηση από το ερωτηματολόγιο των μαθητών «*Ποιά είναι τα βασικά μέρη των φυτών;*»

Το τέταρτο ερώτημα, μπορούμε να το αναλύσουμε με την πρόταση από το ερωτηματολόγιο των μαθητών «*Τα φυτά παίρνουν νερό από.....*»

επίσης μπορεί να αναλυθεί και με την πρόταση από το ερωτηματολόγιο των ενηλίκων «*Με τις ρίζες τους τα φυτά απορροφούν ..... από το έδαφος*»

Η συγκεκριμένη ερώτηση έχει τέσσερις απαντήσεις, από τις οποίες φαίνεται η ασυμφωνία μεταξύ των δύο τάξεων του Δημοτικού, καθώς οι περισσότεροι μαθητές της ΣΤ τάξης απάντησαν «στην ανάπτυξη του φυτού», ενώ οι περισσότεροι μαθητές της Ε τάξης απάντησαν « ως τροφή».

Το έκτο ερώτημα, μπορούμε να το αναλύσουμε με την πρόταση από το ερωτηματολόγιο των ενηλίκων «*Η διαδικασία της αναπνοής των φυτών πραγματοποιείται .....*»

Όπως επίσης και από το ερωτηματολόγιο των μαθητών με την πρόταση «*Η αναπνοή των φυτών γίνεται .....*»

Εντύπωση προκαλεί ότι η απάντηση «*Στόματα*» επιλέχθηκε από τους μαθητές της ΣΤ Δημοτικού μόνο.

Το έβδομο ερώτημα, μπορούμε να το αναλύσουμε με την πρόταση από το ερωτηματολόγιο των ενηλίκων «*Το νερό εξέρχεται από τα φύλλα των φυτών στο περιβάλλον με τη λειτουργία που την ονομάζουμε.....*».

## Έλεγχος υποθέσεων

### Ερευνητικό ερώτημα 1

Πώς συσχετίζεται η ηλικία των συμμετεχόντων(ενήλικων- μαθητών) (μεταβλητή 1) με τη γνώση τους στο ερώτημα «*από πόσες ημέρες αποτελείται ένα δίσεκτό έτος (μεταβλητή 2)*».

### Ονόματα μεταβλητών

**Μεταβλητή 1:** η ηλικία των συμμετεχόντων (ανεξάρτητη, ποσοτική, διακριτή μεταβλητή).

**Μεταβλητή 2:** η γνώση τους στο ερώτημα «από πόσες ημέρες αποτελείται ένα δίσεκτο έτος (εξαρτημένη, ποιοτική, διατακτική μεταβλητή).

**ΦΥΛΟ ΕΝΗΛΙΚΕΣ \* ΔΙΣΕΚΤΟ ΕΤΟΣ Crosstabulation**

		ΔΙΣΕΚΤΟ ΕΤΟΣ						Total	
		366 μέρες		364 μέρες		360 μέρες			
		N	%	N	%	N	%		
ΦΥΛΟ ΕΝΗΛΙΚΕΣ	Άνδρας	3	12,5%	8	100,0%	1	100,0%	12	36,4%
	Γυναίκα	21	87,5%	0	0,0%	0	0,0%	21	63,6%
Total		24	100,0%	8	100,0%	1	100,0%	33	100,0%

Σχεδιάγραμμα 43 Ενήλικες Δίσεκτο έτος

Στον πίνακα που παρουσιάζονται οι απαντήσεις των ενηλίκων, απάντησαν 33 άτομα, 12 άνδρες και 21 γυναίκες. Το 12,5% των ανδρών θεωρεί ότι το δίσεκτο έτος αποτελείται από 366 μέρες. Από τις γυναίκες, το 87,55 θεωρεί ότι αποτελείται από 366 ημέρες και οι επόμενες απαντήσεις 364 και 360 ημέρες δεν επιλέχθηκαν.

**ΦΥΛΟ ΜΑΘΗΤΕΣ \* ΔΙΣΕΚΤΟ ΕΤΟΣ Crosstabulation**

		ΔΙΣΕΚΤΟ ΕΤΟΣ						Total	
		366 μέρες		364 μέρες		360 μέρες			
		N	%	N	%	N	%		
ΦΥΛΟ ΜΑΘΗΤΕΣ	Αγόρι	5	20,8%	8	100,0%	1	100,0%	14	42,4%
	Κορίτσι	19	79,2%	0	0,0%	0	0,0%	19	57,6%
Total		24	100,0%	8	100,0%	1	100,0%	33	100,0%

Σχεδιάγραμμα 44 Μαθητές, Δίσεκτο έτος

Στον πίνακα που απευθύνεται στους μαθητές, απάντησαν 33 άτομα, 14 αγόρια και 19 κορίτσια. Το 20,8% των αγοριών πιστεύει ότι ένα δίσεκτο έτος αποτελείται από 366 ημέρες. Από τα κορίτσια το 79,2% θεωρεί το ίδιο ενώ οι επόμενες δύο απαντήσεις δεν επιλέχθηκαν.

**Ερευνητικό ερώτημα 2**

Πώς συσχετίζεται η ηλικία των συμμετεχόντων (ενηλίκων-μαθητών) με την άποψή τους στο ερώτημα «ποια είναι η μεγαλύτερη μέρα του χρόνου».

## Ονόματα μεταβλητών

**Μεταβλητή 1:** η ηλικία (ανεξάρτητη, ποσοτική, διακριτή μεταβλητή).

**Μεταβλητή 2:** η άποψή τους στο ερώτημα «ποια είναι η μεγαλύτερη μέρα του χρόνου» (εξαρτημένη, ποιοτική, διατακτική μεταβλητή).

### ΦΥΛΟ ΕΝΗΛΙΚΕΣ \* ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΜΕΡΑ ΧΡΟΝΟΥ Crosstabulation

		ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΜΕΡΑ ΧΡΟΝΟΥ						Total	
		21η Ιουνίου		21η Μαΐου		23η Ιουλίου			
		N	%	N	%	N	%	N	%
ΦΥΛΟ ΕΝΗΛΙΚΕΣ	Άνδρας	1	6,7%	5	41,7%	6	100,0%	12	36,4%
	Γυναίκα	14	93,3%	7	58,3%	0	0,0%	21	63,6%
Total		15	100,0%	12	100,0%	6	100,0%	33	100,0%

Σχεδιάγραμμα 45 Ενήλικες, μεγαλύτερη μέρα του χρόνου

Στον πίνακα βλέπουμε ότι απάντησαν 33 άτομα, 12 άνδρες και 21 γυναίκες. Συγκεκριμένα, το 6,7% των ανδρών απάντησαν ότι η μεγαλύτερη μέρα του χρόνου είναι η 21<sup>η</sup> Ιουνίου, το 41,7% των ανδρών ότι είναι η 21<sup>η</sup> Μαΐου. Το 93% των γυναικών απάντησαν ότι η μεγαλύτερη μέρα του χρόνου είναι η 21<sup>η</sup> Ιουνίου, το 58,3% ότι είναι η 21<sup>η</sup> Μαΐου και καμία δεν απάντησε η 23<sup>η</sup> Ιουλίου.

### ΦΥΛΟ ΜΑΘΗΤΕΣ \* ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΜΕΡΑ ΧΡΟΝΟΥ Crosstabulation

		ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΜΕΡΑ ΧΡΟΝΟΥ						Total	
		21η Ιουνίου		21η Μαΐου		23η Ιουλίου			
		N	%	N	%	N	%	N	%
ΦΥΛΟ ΜΑΘΗΤΕΣ	Αγόρι	1	6,7%	7	58,3%	6	100,0%	14	42,4%
	Κορίτσι	14	93,3%	5	41,7%	0	0,0%	19	57,6%
Total		15	100,0%	12	100,0%	6	100,0%	33	100,0%

Σχεδιάγραμμα 46 Μαθητές, μεγαλύτερη μέρα του χρόνου

Απάντησαν 14 αγόρια και 19 κορίτσια, στον πίνακα με τους μαθητές, βλέπουμε ότι το 6,7% των αγοριών απάντησε ότι μεγαλύτερη μέρα του χρόνου είναι η 21<sup>η</sup> Ιουνίου, το 58,3% ότι είναι η 21<sup>η</sup> Μαΐου. Από τα κορίτσια, το 93,3% των κοριτσιών απάντησαν ότι η μεγαλύτερη μέρα του χρόνου είναι η 21<sup>η</sup> Ιουνίου, το 41,7% ότι είναι η 21<sup>η</sup> Μαΐου και καμία δεν απάντησε για την 23<sup>η</sup> Ιουνίου.

## Ερευνητικό ερώτημα 3

Πώς συσχετίζεται η ηλικία των συμμετεχόντων (μαθητές-ενήλικες), με τα συναισθήματα που τους προκαλεί η εποχή του Χειμώνα

### Ονόματα μεταβλητών

**Μεταβλητή 1:** η ηλικία των συμμετεχόντων (ανεξάρτητη, ποσοτική, διακριτή μεταβλητή).

**Μεταβλητή 2:** τα συναισθήματα που τους [προκαλεί η εποχή του Χειμώνα (εξαρτημένη, ποιοτική, διατακτική μεταβλητή).

**ΦΥΛΟ ΕΝΗΛΙΚΕΣ \* ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΑ-ΧΕΙΜΩΝΑΣ Crosstabulation**

		ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΑ-ΧΕΙΜΩΝΑΣ								Total	
		μοναξιάς		αισιοδοξίας		λύπης		ζωντάνιας			
		N	%	N	%	N	%	N	%		
ΦΥΛΟ ΕΝΗΛΙΚΕΣ	Άνδρας	0	0,0%	1	100,0%	9	81,8%	2	100,0%	12	36,4%
	Γυναίκα	19	100,0%	0	0,0%	2	18,2%	0	0,0%	21	63,6%
Total		19	100,0%	1	100,0%	11	100,0%	2	100,0%	33	100,0%

Σχεδιάγραμμα 47 Ενήλικες, συναισθήματα Χειμώνας

Στον παραπάνω πίνακα απάντησαν 33 ενήλικες 12 άνδρες και 21 γυναίκες σχετικά με τα συναισθήματα που τους προκαλεί ο χειμώνας. Το 81,8% των ανδρών απάντησε συναισθήματα λύπης όπως επίσης και το 18.2% των γυναικών. Από τις γυναίκες το 100% απάντησε ότι τους προκαλεί συναισθήματα μοναξιάς.

**ΦΥΛΟ ΜΑΘΗΤΕΣ \* ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΑ-ΧΕΙΜΩΝΑΣ Crosstabulation**

		ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΑ-ΧΕΙΜΩΝΑΣ								Total	
		μοναξιάς		αισιοδοξίας		λύπης		ζωντάνιας			
		N	%	N	%	N	%	N	%		
ΦΥΛΟ ΜΑΘΗΤΕΣ	Αγόρι	0	0,0%	1	100,0%	11	100,0%	2	100,0%	14	42,4%
	Κορίτσι	19	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	19	57,6%
Total		19	100,0%	1	100,0%	11	100,0%	2	100,0%	33	100,0%

Σχεδιάγραμμα 48 Μαθητές, συναισθήματα, Χειμώνας

Στον πίνακα απάντησαν 33 μαθητές, 14 αγόρια και 19 κορίτσια, στο τι είδους συναισθήματα τους προκαλεί ο χειμώνας. Το 100% των αγοριών απάντησαν συναισθήματα λύπης και το 100% των κοριτσιών μοναξιάς.

### Συμπεράσματα

«Η εικαστική αγωγή στο σχολικό χώρο δεν παραμένει αμετάβλητη,

*αλλά προσδιορίζεται με βάση τις αντιλήψεις για την τέχνη,*

*την παιδική ηλικία, το ρόλο του σχολείου και την επίδραση*

*που πρέπει να ασκεί στην εκπαίδευση»*

Βάος, (2003)<sup>32</sup>

Η χρήση της Τέχνης στη διδασκαλία της εποχικότητας των φυτών έχει εντυπωσιακά αποτελέσματα τόσο στους μαθητές όσο και στους ίδιους τους εκπαιδευτικούς, ακόμα και στην κοινωνία. Συγκεκριμένα, η καλλιέργεια της δημιουργικότητας ανοίγει νέες προοπτικές αισιοδοξίες για νέους ορίζοντες γνώσης. Οι δάσκαλοι είναι οι συνεχιστές της κοινωνίας, καθώς δίνουν αρχές στους μαθητές οι οποίοι με τη σειρά τους θα τις εφαρμόσουν. Επιπλέον εμπλέκονται οι μαθητές σε ομαδικές και συλλογικές δράσεις, αναπτύσσουν αξίες όπως τη συνεργατικότητα, την ομαδικότητα και την υπευθυνότητα. Ακόμα, αναπτύσσεται το ερευνητικό τους πνεύμα μέσα από τις διαδικασίες της συλλογής και αξιοποίησης αντικειμένων. Επιπλέον αναπτύσσονται φιλικοί δεσμοί των σχολείων με την τοπική κοινωνία και αποκτάται κοινή περιβαλλοντική συνείδηση και ευαισθητοποίηση σε θέματα ανακύκλωσης. Πολύ σημαντική είναι η συνειδητοποίηση από τον άνθρωπο αξιών όπως αυτή του ανθρώπου, του φυσικού περιβάλλοντος, της παράδοσης και της ποιότητας ζωής.

Από τα προαναφερόμενα, φτάσαμε στο συμπέρασμα ότι οι Φυσικές επιστήμες με κυρίαρχη τη Βιολογία, μπορεί να εφαρμοστούν και να συνδεθούν διαθεματικά με την τέχνη, ακόμα και τη ιστορία της τέχνης. Ο σεβασμός που είχαν φαίνεται, ότι ήταν μέσο έμπνευσης για την τέχνη, τα γλυπτά, τα μωσαϊκά, οι τοιχογραφίες, όλα είχαν έμπνευση από το φυσικό περιβάλλον. Δυστυχώς στις μέρες ο σημερινός άνθρωπος δεν έχει υιοθετήσει τέτοιου είδους αξίες, αντίθετα πράττει λανθασμένα, χωρίς να σέβεται τον πλανήτη ή ακόμα να έχει συνειδητοποιήσει ότι είναι φιλοξενούμενος, ότι κάποια στιγμή θα φύγει αφήνοντας στις επόμενες γενιές ένα μολυσμένο πλανήτη γεμάτο περιβαλλοντικά και οικολογικά προβλήματα.

Το μάθημα των εικαστικών τεχνών σε συνδιασμό με εκείνο των φυσικών επιστημών θεωρείται ως ευέλικτο στο συνδυασμό του με άλλα μαθήματα και την ανάπτυξη

---

32 Βάος, Α. (2003). 'Καλλιτεχνικά ρεύματα και καλλιτεχνική εκπαίδευση στην Ελλάδα', Δοκίμες, τευχ. 11-12, Αθήνα: Περιοδικά ([www.politeianet.gr/.../-periodika-dokimes-teuchos-11-12-anoixi-2003-3...](http://www.politeianet.gr/.../-periodika-dokimes-teuchos-11-12-anoixi-2003-3...)).

δραστηριοτήτων. Η αλληλεξάρτηση μεταξύ ΠΕ και Τέχνης αποτελεί ιδεολογικό υπόβαθρο για την υλοποίηση δραστηριοτήτων. Οι δραστηριότητες αυτές αξιοποιούν το περιβάλλον ως χώρο εικαστικής παρέμβασης, αλλά και ως προσφορά μέσω καλλιτεχνικής δημιουργίας για την εμπέδωσή των μαθητών για τις αρχές της διαθεματικότητας. Τα αποτελέσματα είναι εντυπωσιακά και απορρέουν από τη συνεργασία των εκπαιδευτικών και των μαθητών (σε όλες τις βαθμίδες) για την αναγνώριση της αξίας τους περιβάλλοντος και των πρωτογενών υλικών, των αρχών της ανακύκλωσης και την έκφραση δεξιοτήτων σχετικά με το περιβάλλον.

Υπάρχει ακόμα μια άποψη σχετικά με τα θετικά στοιχεία της διασύνδεσης της ΠΕ και της Τέχνης στην *« αποδοχή ενός νέου κώδικα αξιών βασισμένου στην έγκυρη γνώση, στην αισθητική εκτίμηση και στην συναισθηματική σύνδεση των μαθητών με το περιβάλλον»*.

## Βιβλιογραφικές αναφορές

### Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

Αλή Χαλήλ Ιμπραήμ. (2021). Από την εξωτική *Gardenia jasminoides* στη γαρδένια του Πηλίου. Διπλωματική εργασία, Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ

Ανδρής, Λ. (2021). Προσδιορισμός περιβαλλοντικού αποτυπώματος με τη μέθοδο ανάλυσης κύκλου ζωής σε θερμοκηπιακές ανθοκομικές καλλιέργειες. Μεταπτυχιακή Διπλωματική εργασία, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Beardsley, M. (1989). Ιστορία των αισθητικών θεωριών. Επιμ. Π. Χριστοδουλίδης. Αθήνα: Νεφέλη.

Βερβαινώτη, Μ. (2021). Μελέτη χρωμοσωμικής ευθραυστότητας εκχυλίσματος κρόκου (*Crocus sativus*). Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Μοριακής Βιολογίας και Γενετικής, Δ.Π.Θ.

Βονιχάκη, Ε. (2008). Επίδραση διαφόρων συντηρητικών στη διατηρησιμότητα δρεπτών χρυσαυθών της ποικιλίας White Reagan. Διπλωματική Εργασία, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, ΤΕΙ Κρήτης.

Γεωργόπουλος, Α. & Μπλιώνης, Γ. (2013) Γη ένας μικρός και εύθραυστος πλανήτης. Αθήνα. Gutenberg

Γκλάβας, Σ. & Μπερελής, Π. (1992). Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Ελλάδα. Εγχειρίδιο Για Την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.

Δαφέρμος, Μ. (2013). Η πολιτισμική, Ιστορική θεωρία του Vygotsky. Φιλοσοφικές – Ψυχολογικές- Παιδαγωγικές διαστάσεις. Αθήνα: Ατραπός.

Δεγερμεντζίδου, Ε. (2021). Φυσική δραστηριότητα και περιβαλλοντική εκπαίδευση: διερευνώντας τη σχέση τους με την παιδική ηλικία, Μεταπτυχιακή Εργασία, Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Δέναξα, Ν.Κ. (2008). Επίδραση Ανακουφιστικών Παραγόντων Στην Ανάπτυξη Και Φωτοσυνθετική Δραστηριότητα Ποικιλιών Ελιάς Υπό Υδατική Καταπόνηση , Μεταπτυχιακή διατριβή, ΕΚΠΑ.

Δημητρίου, Α.(2009). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: περιβάλλον, αειφορία. Θεωρητικές και παιδαγωγικές προσεγγίσεις. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο.

Δημητρίου, Α. Γεωργόπουλος, Αλ. & Μπιρμπίλη, Μ. (2008). Απόψεις και πρακτικές νηπιαγωγών για την εφαρμογή της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση, 1 (2), σσ. 199-218.

Δημητρίου, Α. (2013). Έννοιες για τη φύση και το περιβάλλον στην προσχολική εκπαίδευση, ερευνητικά δεδομένα και εκπαιδευτικές εφαρμογές. Θεσσαλονίκη, Επίκεντρο.

Δραγασάκη, Μ. (2002). Μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν το φύτεμα των σπερμάτων, το σχηματισμό βολβών και την άνθηση του Παγκρατίου του παραθαλάσσιου (*Pancreatium maritimum* L.) (Doctoral dissertation, Αριστοτέλειο

Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ). Σχολή Γεωτεχνικών Επιστημών. Τμήμα Γεωπονίας).

Ζουκίδου, Κ. Θ. (2010). Ενδοκλαδική ανάλυση εμπορίου ελαιολάδου και επιτραπέζιας ελιάς (No. GRI-2010-5778). Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Γεωπονική Σχολή, ΑΠΘ.

Καλλιντεράκη, Κ. (2008). Τρόποι αναπαραγωγής των φυτών *Panocratium maritimum* και *Sternbergia sicula*. Πτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών

Καραούλια Μ. (2019). Μελέτη της φύτευσης σπερμάτων και της ανάπτυξης αρτιβλάστων και φυτικών ιστών του γεωφύτου *Panocratium maritimum*. Διπλωματική εργασία, Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ

Καραμπαλάση, Ι. Δ. (2016). Δραστηριότητες διερεύνησης για τη διδασκαλία θεμάτων βιολογίας στη νηπιαγωγείο, Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας.

Καρράς, Κ. (2011). Ο εκπαιδευτικός σε έναν κόσμο που αλλάζει. Αθήνα. Gutenberg

Καρράς, Κ. (2014). Η Παιδαγωγική επιστήμη άλλοτε και τώρα. Αθήνα. Gutenberg

Κατσίκης, Α. (2009). Αξιοποίηση ανακυκλώσιμων υλικών και περιβαλλοντική εκπαίδευση, 1ο Πανελλήνιο Διεπιστημονικό Συνέδριο Τέχνης & Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, Η Τέχνη ως εργαλείο εκπαίδευσης για το περιβάλλον Παιδαγωγικές/Εκπαιδευτικές προσεγγίσεις για το Δάσος/Δέντρο & την Ανακύκλωση.

Κατσούτα, Ε. (2019). Διάλογος δυο παιδαγωγών. Η περίπτωση του Piaget και του Vygotsky, Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας.

Κουκούλη Ολ. 2020. Φυτά εισηγμένα στο χρηματιστήριο: η περίπτωση της τουλιπομανίας, Διπλωματική εργασία, Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ

Κουτσούρα, Μ. (2015). Η καλλιέργεια της τριανταφυλλιάς στην Ελλάδα, Πτυχιακή Εργασία, , Σχολή Γεωπονίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας

Κυριαζάκος, Ε. (2017). Η μουσική και τα τραγούδια ως μέσο περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης: απόψεις Ελλήνων καλλιτεχνών, Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Κωνσταντινίδης, Σ. (2008). Εμπορική αναπαραγωγή και καλλιέργεια των κυριότερων βολβωδών ανθοκομικών ειδών για δρεπτό άνθος. Προοπτικές ανάπτυξης στην Ελλάδα, Διπλωματική Εργασία Τμήμα ΘΕΚΑ, ΤΕΙ Κρήτης.

Κωνσταντούλιας, Κ. (2015). Χρήση καλλωπιστικών φυτών στην περιοχή της νότιας Πελοποννήσου, Πτυχιακή Εργασία, Σχολή Γεωπονίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας

Λαμπρινός, Ν. (2009). Σχετικά με τη διδασκαλία της Γεωγραφίας στο σχολείο. Θεσσαλονίκη. Γράφημα.

Λάμπρου, Λ. (2020). Προσδιορισμός αντιοξειδωτικών σε κούμαρα (*Arbutus unedo* L.) της περιοχής Μεσσηνίας, Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Τεχνολογίας Τροφίμων, ΑΤΕΙ Πελοποννήσου.



- Μανέτας, Γ. (2010). Τι θα έβλεπε η Αλίκη στη χώρα των φυτών. Ηράκλειο: πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης.
- Μάρκου, Α. (2016). Εικαστική αγωγή και μελέτη περιβάλλοντος στο πλαίσιο των διαθεματικών προγραμμάτων σπουδών στην προσχολική και πρωτοσχολική εκπαίδευση. Διδακτορική διατριβή Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Ματθόπουλος, Δ. (2005). Γενικές Αρχές Βιολογίας. Αθήνα: Γιώργος Δαρδανός.
- Ματσαγγούρας, Η.(1998). Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρης.
- Ματσαγγούρας, Η. (2003). Η διαθεματικότητα στη σχολική γνώση. Εννοιολογική αναπλαισίωση και σχέδια εργασίας. Αθήνα: Γρηγόρη
- Μπαμπαλώνας, Δ.(1992). Μαθήματα Φυτοκοινωνιολογίας. ΑΠΘ
- Μπανανή, Φ. (2021). Αξιοποίηση των συστατικών του λεμονιού στην Κοσμητολογία, Διπλωματική Εργασία, Σχολη Επιστημών Υγείας & Πρόνοιας Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών Τομέας Αισθητικής και Κοσμετολογίας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
- Μπελίτου, Μ. (2020). Τέχνη και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση/Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη, Μεταπτυχιακή Εργασία, Σχολή Κοινωνικών και Ανθρωπιστικών Σπουδών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας.
- Μπουρμπούλια, Γ. (2014). Προσδιορισμός της αντιμεταλλαξογόνου δράσης φυτικών εκχυλισμάτων έναντι ελευθέρων ριζών από φυτά της οικογένειας Rosaceae και από ποικιλίες του φυτού *Punica Granatum* (Ροδιά), Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Παπαγιάννη Α. (2018). Μεταπτυχιακή μελέτη. *Arbutus unedo* var. *rubra*. Συγκριτική μελέτη με άλλα είδη *Arbutus*». Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Αθήνα. σελ. 22.
- Παπαδοπούλου, Ε. (2016). Η περιβαλλοντική αξία των φυτών και η εξοικείωση των παιδιών προσχολικής ηλικίας με τους παράγοντες που ευνοούν την ανάπτυξη των φυτών. Πτυχιακή Εργασία, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Παιδαγωγική Σχολή Τμήμα Νηπιαγωγών
- Παρούτσας Δ.Κ. (2006) Προαιρετικά καινοτόμα - σχολικά προγράμματα, ανακτήθηκε την από <https://paroutsas.jmc.gr/project/innovat/index.htm>
- Περδικάρη, Σ. (2007). Σχεδιασμός, εφαρμογή και αξιολόγηση ενός παιδαγωγικού προγράμματος για την περιβαλλοντική εκπαίδευση παιδιών προσχολικής ηλικίας με έμφαση στη δραματική τέχνη στην εκπαίδευση. Διδακτορική Διατριβή, ΠΤΠΕ, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Πλειώνη, Ί. (2015). *Επιλεκτική εκχύλιση και μελέτη κάποιων χημικών συστατικών του φυτού κυκλάμινο*. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Πολυχρονάτου, Ε. (2004). Το οικολογικό όραμα του καλλιτέχνη. 1ο Διεπιστημονικό Συνέδριο Επιστήμης και Τέχνης. Έργα και Ιδέες για το Περιβάλλον. Η βιωσιμότητα ως κοινός στόχος επιστημών και τεχνών. Πνευματικό Κέντρο Ερμούπολης, Σύρος 1-3 Οκτωβρίου, 155-164.
- Πολυχρονάτου, Ε. (2007). Έργα Τέχνης Μεγάλης Κλίμακας στον Αστικό και Φυσικό Χώρο. Διδακτορική Διατριβή. Ανωτάτη Σχολή Καλών Τεχνών. Αθήνα.

Ριζοπούλου, Σ. Γεωργίου, Κ. Θάνος, Κ. & Μελετίου-Χρήστου, Μ. Σ. (2016). Εργαστηριακές ασκήσεις οικοφυσιολογίας φυτών. Κάλλιπος, Ακαδημαϊκά συγγράμματα.

Ριζοπούλου, Σ. Γεωργίου, Κ. Θάνος, Κ. Μελετίου-Χρήστου, Μ. Σ. & Ρούσσης, Α. (2016). Βιομημητική φυτών. Κάλλιπος, Ακαδημαϊκά συγγράμματα.

Ριζοπούλου, Σ. Γεωργίου, Κ. Θάνος, Κ. Μελετίου-Χρήστου, Μ. Σ. & Ρούσσης, Α. (2016). Γήρανση των φύλλων. Κάλλιπος, Ακαδημαϊκά συγγράμματα.

Σταθοπούλου και συν,(2009). Περιβαλλοντική Τέχνη και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση -Έργα τέχνης και δραστηριότητες με στόχο την ανάπτυξη της οικολογικής συνείδησης των μαθητών, 1ο πανελλήνιο Διεπιστημονικό συνέδριο τέχνης & περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, Η Τέχνη ως εργαλείο εκπαίδευσης για το περιβάλλον Παιδαγωγικές/Εκπαιδευτικές προσεγγίσεις για το Δάσος/Δέντρο & την Ανακύκλωση, 29-31.

Σταμπουλίδης, Α. (2016). Ανάλυση της φυσικής αναγέννησης της οξιάς (*Fagus sylvatica* L. sl) στις προχωρημένες στη σειρά διαδοχής συστάδες του είδους στο όρος Γράμμος (Doctoral dissertation, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης (ΔΠΘ). Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων).

Τζιτζιλί, Ι. Β. (2017). Η ανάπτυξη της ενσυναίσθησης για τα αδέσποτα σε παιδιά προσχολικής ηλικίας, μέσω της ένταξης σκύλου στη σχολική τάξη. Μεταπτυχιακή διατριβή. Aristotle University of Thessaloniki.

Τίγκας, Ι. & Φλογαΐτη, Ε. (2019). Η ελληνική εκπαιδευτική πολιτική για τη μετάβαση από την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη. Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία, 1(1), 44-58.

Τσικαλάκη Α. Διερεύνηση της Βοτανικής Αίσθησης του Τόπου φύλο, μέντορας και βιωματική εμπειρία, Μεταπτυχιακή εργασία, Τμήμα Βιολογίας ΕΚΠΑ.

Τσόπογλου Δ. & Παπαδοπούλου Π, (2019) Έννοιες και μοντέλα για τη γενετική σε αντιλήψεις μαθητών και εκπαιδευτικών. Άρθρο στο 5<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο «Η Βιολογία στην Εκπαίδευση», Αθήνα.

ΥΠΕΠΘ, Επιμόρφωση εκπαιδευτικών στη χρήση και αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία τεύχος 1, Πάτρα 2008.

ΥΠΕΠΘ, Παιδαγωγικό ινστιτούτο, Οδηγός Νηπιαγωγού: Εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί - Δημιουργικά περιβάλλοντα μάθησης, Αθήνα 2006

Φυκάρης, Ι. Μ. (2001). "Ο Περιβάλλον Κόσμος" και η Περιβαλλοντική εκπαίδευση. Θεσσαλονίκη: Παρατηρητής.

Φωλιάς, Η. (2018). Διερεύνηση των ιδεών των μαθητών της Ε' και ΣΤ' τάξης του Δημοτικού Σχολείου σχετικά με τις λειτουργίες των φυτών (φωτοσύνθεση, αναπνοή). Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Σχολή Ανθρωπιστικών Σπουδών, ΕΑΠ.

Χειμώνα, Χ. & Ριζοπούλου, Σ. (2016). Άνθη *Asphodelus ramosus* L. και *Capparis spinosa* L.: Επιφανειακές δομές και ιδιότητες, Πρακτικά Συνεδρίου Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, Πάτρα.

Χρηστάρα-Παπαγεωργίου, Φ. Β. (2020). Σχεδιαστική πρόταση διαμόρφωσης του περιβάλλοντος χώρου ξενοδοχειακής μονάδας στον οικισμό Μύτακα της Μήλου,

Μεταπτυχιακή Διατριβή, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Χριστοδούλου Σ. (2020). Μελέτη προσαρμοστικών μηχανισμών ανεπτυγμένων καρπών της κάππαρης σε υδατικό έλλειμμα. Μεταπτυχιακή Διπλωματική εργασία . Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ.

Χριστοπούλου, Ε. (2006). Οι κοινωνικές αναπαραστάσεις των δασκάλων για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Τμήμα Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, ΕΚΠΑ.

#### Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Amprasi, K. Petkou, D. & Tsantopoulos, G. (2019). Using Media for Environmental Education in Nursery School. *International Journal of Environmental and Science* 14(2), 85-93.

Balogun, F. O., & Ashafa, A. O. T. (2019). A review of plants used in South African traditional medicine for the management and treatment of hypertension. *Planta Medica* 85(04), 312-334.

Chen, T. & Taylor, C.M. (2011). *Gardenia jasminoides* J. Ellis. In: Wu, Z.Y. Raven, P.H. & Hong, D.Y. (eds). Flora of China, Vol. 19. (Rubiaceae). Science Press, Beijing: 142–143. Education.

Chen, T., & Taylor, C. M. (2011). *Gardenia jasminoides* J. Ellis. *Flora of China* 19, 142-143.

Chimona C. Stamellou A, Argiropoulos A, Rhizopoulou S. (2012). Study of variegated and white flower petals of *Capparis spinosa* expanded at dusk in arid landscapes. *Journal of Arid Land* 4: 171–179.

Clegg MT, Durbin ML.2000. Flower color variation: a model for the experimental study of evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 97,7016–7023.

Colonna, F. (2005). *Hypnerotomachia poliphili: The strife of love in a dream* (J. Godwin, Trans.) (London: Thames & Hudson), pp.476.

Connor, D. J. (2005). Adaptation of olive (*Olea europaea* L.) to water-limited environments. *Australian Journal of Agricultural Research*, 56(11), 1181-1189.

De Castro, O. Brullo, S. Colombo, P. Jury, S. De Luca, P. & Di Maio, A. (2012). Phylogenetic and biogeographical inferences for *Pancratium* (Amaryllidaceae), with an emphasis on the Mediterranean species based on plastid sequence data. *Botanical Journal of the Linnean Society* 170(1), 12-28.

De Castro, O. Di Maio, A. Di Febbraro, M. Imparato, G. Innangi, M. Véla, E. & Menale, B. (2016). A multi-faceted approach to analyse the effects of environmental variables on geographic range and genetic structure of a perennial psammophilous geophyte: the case of the sea daffodil *Pancratium maritimum* L. in the Mediterranean Basin. *PloS One*, 11(10), e0164816.

- Dunn, W. E., & Lantolf, J. P. (1998). Vygotsky's zone of proximal development and Krashen's  $i+1$ : Incommensurable constructs; incommensurable theories. *Language learning* 48(3), 411-442.
- Fici, S. (2001). Intraspecific variation and evolutionary trends in *Capparis spinosa* L. (Capparaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 228(3-4), 123-141. doi: 10.1007/s006060170024
- Gaiotto, A. Bisaccia, P. Bonato, M. Irato, P. Corrà, F. & Santovito, G. (2020). Plants And Their Seasonal Changes: Teaching Biology In Primary School Using The Scientific Method. *Ijaedu-International E-Journal of Advances in Education*, 6(17), 228-237.
- Hall, J. C., Sytsma, K. J., & Iltis, H. H. (2002). Phylogeny of Capparaceae and Brassicaceae based on chloroplast sequence data. *American Journal of Botany*, 89(11), 1826-1842. doi: 10.3732/ajb.89.11.1826
- Hughes, R. E. (1989). Alfred Russel Wallace; some notes on the Welsh connection. *The British Journal for the History of Science* 22(4), 401-418.
- Inocencio, C., Rivera, D., Obón, M. C., Alcaraz, F., & Barreña, J. A. (2006). A systematic revision of *capparis* section *Capparis* (Capparaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 93(1), 122-149. doi: 10.3417/0026-6493(2006)93 [122:ASROCS] 2.0.CO;2
- Gronquist M, Bezzerides A, Attygalle A, Meinwald J, Eisner M, Eisner T.2001. Attractive and defensive functions of the ultraviolet of a flower *Hypericum calycinum*. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 98, 13745–13750.
- Krug, D. (2003a). Art and Ecology. [www. Getty.edu/artsednet/resources/Ecology](http://wwwGetty.edu/artsednet/resources/Ecology).
- Kubicek, C. P., Starr, T. L., & Glass, N. L. (2014). Plant cell wall-degrading enzymes and their secretion in plant-pathogenic fungi. *Annu Rev Phytopathol.* 52(1), 427-451.
- Lavid N, Wang J, Shalit M, et al.2002. O-Methyltransferases involved in the biosynthesis of volatile phenolics derivatives in rose petals. *Plant Physiology* 129,1899–1907.
- Leslie, M. (1998). The Hypnerotomachia Poliphili and the Elizabethan landscape entertainments. *Word & image*, 14(1-2), 130-144.
- Lloyd-Jones H. (2001). Ancient Greek religion. *Proceedings of the American Philosophical Society* 145,456–464.
- Mac Dougall, E.B. (1994). Fountains, statues and flowers: studies in Italian gardens of the sixteenth and seventeenth centuries (Washington, DC: Dumbarton Oaks).
- Main, A. R. (1996). Ghosts of the past: where does environmental history begin?. *Environment and History*, 2(1), 97-114.
- Menzel R, Gumbert A, Kunze J, Shmida A, Vorobyev M. (1997). Pollinators' strategies in finding flowers. *Israel Journal of Plant Sciences* 45,141–156.
- Muñoz, J.M. & Alcantara, J. (2013). The value of indicator species for landscape characterization. *Plant Biosyst.* 147, 418–428. <http://dx.doi.org/10.1080/11263504.2012.751062>

- Nowick, E. (2015). Historical common names of Great Plains plants, with scientific names index. Vol. I: Common names (University of Nebraska – Lincoln: Zea E-Books)
- Perrone, R. Salmeri, C. Brullo, S. Colombo, P. & De Castro, O. (2015). What do leaf anatomy and micro-morphology tell us about the psammophilous *Pancreatum maritimum* L. (Amaryllidaceae) in response to sand dune conditions? *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 213, 20-31.
- Potter, D., Eriksson, T., Evans, R.C., Oh, S., Smedmark, J.E.E., et al. (2007). Phylogeny and classification of Rosaceae. *Plant systematics and evolution*, 266(1), 5-43.
- Pouris, J. & Rhizopoulou, S. (2018). On *Pancreatum maritimum* (sea daffodil, sea lily, sand lily). *Hortic. Int. J.*, 2(1). Volume 2 Issue 3. 116-177.
- Pouris, J. Levizou E. Karatassiou M, Meletiou-Christou M-S. Rhizopoulou S. (2022). The Influence of the Partitioning of Sugars, Starch, and Free Proline in Various Organs of *Cyclamen graecum* on the Biology of the Species and Its Resistance to Abiotic Stressors. *Plants* 11, 9, 1254. <https://doi.org/10.3390/plants11091254>
- Proctor MCE, Yeo PF, Lack AJ. 1996. *The natural history of pollination*. London, UK: Harper Collins.
- Reeds, K. M. (1976). Renaissance humanism and botany. *Annals of Science*, 33(6), 519-542.
- Rhizopoulou S. (1990). Physiological responses of *Capparis spinosa* L. to drought. *Journal of Plant Physiology* 136: 341–348,
- Rhizopoulou S. (2004). Symbolic plants of the Olympic Games. *Journal of Experimental Botany* 55, 403, 1601–1606
- Rhizopoulou S. (2007). *Olea europaea* L. A Botanical Contribution to Culture. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 2 (4): 382-387
- Rhizopoulou, S. (2014). “Portrayals” of long-lived Mediterranean plants linked to virtues. *Plant Biosyst.* 146, 1358–1361
- Rhizopoulou S. (2016). On the botanical content of Hypnerotomachia Poliphili. *Botany Letters* 163(2), 191–201.
- Rhizopoulou, S. (2016). Fascinating landscapes of Hypnerotomachia Poliphili': source for research of plant diversity, horticulture and culture. In VI International Conference on Landscape and Urban Horticulture 1189 (pp. 19-24).
- Rhizopoulou S, Heberlein K, Kassianou A. (1997). Field water relations in *Capparis spinosa* L. *Journal of Arid Environments* 36 (2), 237-248.
- Rhizopoulou S, & Psaras G. (2003). Development and structure of drought-tolerant leaves of the Mediterranean shrub *Capparis spinosa* L. *Annals of Botany* 92, 377–383
- Rhizopoulou S, Ioannidi E, Alexandredes N, Argiropoulos A. (2006). A study on functional and structural traits of the nocturnal flowers of *Capparis spinosa* L. *Journal of Arid Environments* 66, 635–647
- Rhizopoulou, S., & Kapolas, G. (2015). *In situ* study of deep roots of *Capparis spinosa* L. during the dry season: evidence from a natural “rhizotron” in the ancient catacombs of Milos Island (Greece). *Journal of Arid Environments* 119, 27–30

- Rhizopoulou, S. and Pantazi, H. (2015). Constraints on floral water status of successively blossoming Mediterranean plants under natural conditions. *Acta Bot. Gallica* 162, 97–102
- Rhizopoulou, S. Papafotiou M. and Kanellou H. (2015). Sustainable plant diversity in the archaeological landscape of Amphiareion. Paper presented at: 14th Congress of the Hellenic Botanical Society (Patras, Greece: Plant Biology).
- Shallcross, T. & Wals, A. (2009). Δημιουργώντας Βιώσιμα Σχολικά περιβάλλοντα. Θεσσαλονίκη. Επίκεντρο.
- Sillasoo, U. L. (2009). Plants in Late Medieval festivals and customs in written and pictorial sources from southern central Europe. *Environmental Archaeology* 14(1), 76-89.
- Stannard, J. (1964). A fifteenth-century botanical glossary. *Isis* 55(3), 353-367.
- Starr, C. Evers, C. A. & Starr, L. (2015). Βιολογία. Βασικές έννοιες και αρχές. Αθήνα: Utopia.
- Stead, B. (1980). Science Education Research Unit. Plants, LISP Working Paper 24. Hamilton, New Zealand: University of Waikato.
- Strack D. 1997. Phenolic metabolism. In: Dey PM, Harborne J, eds. Plant biochemistry. San Diego: Academic Press, 387–416.
- Taiz, L. & Taiz, S.L. (2011). The biological section of the Voynich manuscript: a textbook of medieval plant physiology? *Chron. Hortic.* 51, 19–23.
- Trippe, R. (2002). The Hypnerotomachia Poliphili, image, text, and vernacular poetics. *Renaissance Quarterly* 55(4), 1222-1258.
- Tsanakas, G.F. Polidoros, A.N. & Economou, A.S. (2013). Genetic variation in gardenia grown as pot plant in Greece. *Scientia Horticulturae* 162, 213-217.
- Tyler G. (Μεταφρασμένο) (2004). Περιβαλλοντικές επιστήμες. Εκδόσεις ΙΩΝ.
- Vygotsky, L. (1978). Interaction between learning and development. Readings on the development of children, 23(3), 34-41.
- Wandersee, J. H. (1983). Students' misconceptions about photosynthesis: A across-age study. Proceedings of the International Seminar on Misconception in Science and Mathematics, 459-484.
- Wandersee, J. H. & Schussler E.E. (1999). Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher*, 61(2), 84-86.
- Wandersee, J. H., & Schussler, E. E. (1999). Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher* 61(2), 82-86.
- Wang, Q., Zhang, M. L., & Yin, L. K. (2016). Phylogeographic structure of a Tethyan Relict *Capparis spinosa* (Capparaceae) traces Pleistocene geologic and climatic changes in the Western Himalayas, Tianshan Mountains, and adjacent desert regions. *BioMed Research International* 3, 1-13. doi: 10.1155/2016/5792708
- Wastphalen, K. (1982). Αναμόρφωση των Αναλυτικών Προγραμμάτων. Θεσσαλονίκη: Κυριακίδης

Zhou, J. Xie, G. & Yan, X. (2011). Encyclopedia of Traditional Chinese Medicines: Molecular Structures, Pharmacological Activities, Natural Sources and Applications, Vol.5. Springer-Verlag, Heidelberg.

Zhu, L., Li, Z., & Ketola, T. (2011). Biomass accumulations and nutrient uptake of plants cultivated on artificial floating beds in China's rural area. *Ecological Engineering* 37(10), 1460-1466.

Zohary, M. (1960). The species of Capparis in the Mediterranean and the Near Eastern Countries. *Bulletin of the Research Council of Israel* (2), 49-64.

#### Ιστοσελίδες

Γουλιάρης Α. *Η ιστορία της Τουλίπας. Μύθος, πάθος και τζόγος*. Ανακτήθηκε από [https://www.valentine.gr/tulip-history\\_gr.php](https://www.valentine.gr/tulip-history_gr.php)

Καλφουντζού, Σ. Γκαιτάτζης, Σ. Φύση και τέχνη – Συνθέσεις με στοιχεία της φύσης. Συνέδριο σχολικών προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (15-17/12 2006). Ανακτήθηκε από: [http://kpe-kastor.kas.sch.gr/kpe/yliko/sppe2/sppe/PDFs/1068-1074\\_sppe.pdf](http://kpe-kastor.kas.sch.gr/kpe/yliko/sppe2/sppe/PDFs/1068-1074_sppe.pdf)

Μαντέλας Ν. Παγκόσμια Ημέρα Δαρβίνου, <https://www.kommon.gr/theoria/item/4056-pagkosmia-imera-darvinou-tou-nikou-mantela>

Μαντέλας Ν. (2020), *Το ταξίδι του Beagle* Ανακτήθηκε από <https://www.kommon.gr/istoria/item/3886-to-taksidi-tou-beagle-tou-nikou-mantela>

Π. Μ. Σ. Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (2016) Ανακτήθηκε από : <http://www.pse.aegean.gr/pms-pe/>

Πλακιάς Γ. et. al, *Σχέση ανθρώπου- φύσης* (2012-2013). Ανακτήθηκε από: <http://7lt-laris.lar.sch.gr/FYSIKOI%20POROI/SXESI%20ANTHROPOU%20FYSIS.pdf>

Τσιλίδου Ε, *Περιβαλλοντική εκπαίδευση & Αγωγή στο νηπιαγωγείο*. Ανακτήθηκε από: <https://docplayer.gr/12371514-Perivallontiki-ekpaideysi-agogi-sto-nipiagogeio.html>

Υφαντή Μ. *Φυτά που ταιριάζουν σε κάθε ελληνικό σπίτι*. Ανακτήθηκε από [https://www.valentine.gr/gardenia\\_gr.php](https://www.valentine.gr/gardenia_gr.php)

Χλέτσος Β. *Η σχέση ανθρώπου και φύσης και ο οικολογικός κίνδυνος*, ανακτήθηκε 24/4/2014. Ανακτήθηκε από: <https://www.diodos.gr>

Γκούμα Σ. *Τριανταφυλλιά. Ο βασιλιάς των λουλουδιών*, ανακτήθηκε από <https://www.kipodiathesi.gr/triantafulia>