



Co-funded by  
the European Union

**Erasmus+**  
Enriching lives, opening minds.

AGENZIA NAZIONALE  
**ERASMUS+** **INDIRE**



### **Το πρόγραμμα EcoMystery:**

Διαδραστικά δωμάτια απόδρασης για την ευαισθητοποίηση  
σχετικά με την κλιματική κρίση και την ενεργό συμμετοχή των  
πολιτών στη σχολική εκπαίδευση

### **WP3**

**Οδηγίες του ECCC για εκπαιδευτικούς σχετικά με την εφαρμογή**

### **MOD 1 - Δραστηριότητα 2 – Μουσικές καρέκλες για τη βιοποικιλότητα**

**Εταίροι του έργου**



UNIVERZITA  
KOMENSKÉHO  
V BRATISLAVE

 **Bluechain**



[ecomystery.eu](http://ecomystery.eu)



[EcoMystery](https://www.facebook.com/EcoMystery)



[@ecomystery](https://www.instagram.com/ecomystery)



Co-funded by  
the European Union

**Erasmus+**  
Enriching lives, opening minds.

AGENZIA NAZIONALE  
**ERASMUS+** **INDIRE**

## Το πρόγραμμα EcoMystery: Διαδραστικά δωμάτια απόδρασης για την ευαισθητοποίηση σχετικά με την κλιματική κρίση και την ενεργό συμμετοχή των πολιτών στην σχολική εκπαίδευση

(2024-1-IT02-KA220-SCH-000248873)

Χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Ωστόσο, οι απόψεις και οι γνώμες που εκφράζονται ανήκουν αποκλειστικά στους συγγραφείς και δεν αντικατοπτρίζουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Εκπαίδευσης ή του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA) ή του Εθνικού Οργανισμού Erasmus+ INDIRE. Ούτε η Ευρωπαϊκή Ένωση, ούτε ο EACEA, ούτε το INDIRE μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για αυτές.

### Άδεια Creative Commons



CC BY-NC 4.0

Creative Commons Αναφορά Δημιουργού-Μη Εμπορική Χρήση 4.0 Διεθνής

Η παρούσα άδεια απαιτεί από τους χρήστες να αναφέρουν τον δημιουργό. Επιτρέπει στους χρήστες να διανέμουν, να αναδιαμορφώνουν, να προσαρμόζουν και να αξιοποιούν το υλικό σε οποιοδήποτε μέσο ή μορφή, αποκλειστικά για μη εμπορικούς σκοπούς.

### Πίνακας περιεχομένων

1. Οδηγός υποστήριξης για εκπαιδευτικούς – Ρόλοι του δασικού οικοσυστήματος3



Co-funded by  
the European Union

**Erasmus+**  
Enriching lives, opening minds.

AGENZIA NAZIONALE  
**ERASMUS+** **INDIRE**

---

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| 2. Δέντρα.....                                | 3 |
| 3. Θάμνοι και φυτά του υπορόφου.....          | 4 |
| 4. Επικονιαστές.....                          | 5 |
| 5. Μηχανικοί του εδάφους & αποικοδομητές..... | 6 |
| 6. Διασκορπιστές σπόρων.....                  | 7 |
| 7. Αρπακτικά.....                             | 8 |

## MOD 1 - Δραστηριότητα 2 - ΜΟΥΣΙΚΕΣ ΚΑΡΕΚΛΕΣ

### 1. Οδηγός υποστήριξης για εκπαιδευτικούς – Ρόλοι του δασικού οικοσυστήματος

Μέσω της σταδιακής εξάλειψης των ειδών, οι μαθητές κατανοούν:

- Την αλληλεξάρτηση εντός των οικοσυστημάτων
- Τις τροφικές σχέσεις και την οικολογική ισορροπία
- Τις αλυσιδωτές επιπτώσεις της απώλειας της βιοποικιλότητας
- Τις σχέσεις μεταξύ βιοποικιλότητας και ρύθμισης του κλίματος

### 2. Δέντρα

#### Οικολογικός ρόλος

Τα δέντρα αποτελούν τη δομική και κλιματική βάση του δασικού οικοσυστήματος. Αυτά:

- Απορροφούν CO<sub>2</sub> μέσω της φωτοσύνθεσης (δέσμευση άνθρακα)
- Απελευθερώνουν οξυγόνο
- Ρυθμίζουν τη θερμοκρασία και την υγρασία
- Παρέχουν βιότοπο για ζώα, μύκητες και έντομα
- Σταθεροποιούν το έδαφος με το ριζικό τους σύστημα
- Επηρεάζουν τους κύκλους του νερού

Χωρίς δέντρα, το δασικό οικοσύστημα καταρρέει γρήγορα.

**?** Ερωτήσεις για προβληματισμό του εκπαιδευτικού (σε περίπτωση εξάλειψης των δέντρων)

#### Δομή του οικοσυστήματος

- Τι θα συμβεί στα ζώα που ζουν στα δέντρα;
- Πού θα χτίσουν τις φωλιές τους τα πουλιά;
- Τι θα συμβεί στα φυτά που εξαρτώνται από τη σκιά;

- Οι πληθυσμοί των πουλιών, των δενδρόβιων θηλαστικών και των εντόμων μειώνονται ραγδαία.
- Αυξημένη έκθεση σε αρπακτικά και ακραία καιρικά φαινόμενα.
- Πιθανή τοπική εξαφάνιση ειδών που εξαρτώνται από τα δέντρα.
- Η αυξημένη ηλιακή ακτινοβολία αυξάνει τη θερμοκρασία του εδάφους.

|                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Τα φυτά του υπορόφου που έχουν προσαρμοστεί στη σκιά ενδέχεται να πεθάνουν.</li> <li>Η σύνθεση της βλάστησης μεταβάλλεται υπέρ των φυτών που αντέχουν στην έντονη ηλιοφάνεια.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Κλίμα και ατμόσφαιρα</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Τι συμβαίνει στα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα;</li> <li>Πώς θα αλλάξει η θερμοκρασία σε αυτό το δάσος;</li> <li>Θα επηρεάσει αυτό το κλίμα σε παγκόσμιο επίπεδο;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Η απορρόφηση του CO<sub>2</sub> μειώνεται δραματικά.</li> <li>Το CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα αυξάνεται.</li> <li>Ο άνθρακας που είχε αποθηκευτεί προηγουμένως στα δέντρα ενδέχεται να απελευθερωθεί εάν τα δέντρα αποσυντεθούν ή καούν</li> <li>Η τοπική θερμοκρασία αυξάνεται λόγω της απώλειας της σκίασης και της μείωσης της εξατμισοδιαπνοής.</li> <li>Το μικροκλίμα γίνεται θερμότερο και ξηρότερο.</li> </ul> |
| <b>Έδαφος &amp; Νερό</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Τι συμβαίνει στο έδαφος όταν δεν υπάρχουν ρίζες να το συγκρατούν;</li> <li>Ποιοι κίνδυνοι αυξάνονται (διάβρωση, κατολισθήσεις, πλημμύρες);</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Οι ρίζες δεν σταθεροποιούν πλέον το έδαφος.</li> <li>Αυξημένη διάβρωση από τη βροχή και τον άνεμο.</li> <li>Υψηλότερος κίνδυνος πλημμυρών και κατολισθήσεων.</li> <li>Η γονιμότητα του εδάφους μειώνεται με την πάροδο του χρόνου.</li> </ul>                                                                                                                                                                           |

### 3. Θάμνοι και φυτά του υπορόφου

#### Οικολογικός ρόλος

Οι θάμνοι και τα μικρά φυτά αποτελούν τα μεσαία και κατώτερα στρώματα της βλάστησης. Αυτά:

- Παρέχουν τροφή (μούρα, σπόροι)
- Προσφέρουν καταφύγιο σε μικρά ζώα
- Προστατεύουν το έδαφος από τη διάβρωση
- Υποστηρίζουν τους επικονιαστές
- Διατηρούν τη βιοποικιλότητα

Αυξάνουν τη δομική ποικιλομορφία του δάσους.

**?** Ερωτήσεις για προβληματισμό του εκπαιδευτικού (σε περίπτωση εξάλειψης των θάμνων)

|                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Βιοποικιλότητα</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ποια ζώα χάνουν τις πηγές τροφής τους;</li> <li>• Τι συμβαίνει στα έντομα που εξαρτώνται από τα ανθοφόρα φυτά;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Τα μικρά θηλαστικά, τα πουλιά και τα έντομα χάνουν τα μούρα, τους σπόρους και το νέκταρ.</li> <li>• Η διατροφή των φυτοφάγων περιορίζεται.</li> <li>• Οι επικονιαστές χάνουν την πρόσβαση σε ποικιλία λουλουδιών.</li> </ul> |
| <b>Έδαφος</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Μήπως το έδαφος μένει πιο εκτεθειμένο;</li> <li>• Τι επιπτώσεις μπορεί να έχει η έντονη βροχή στο ακάλυπτο έδαφος;</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Το έδαφος εκτίθεται άμεσα στην επίδραση της βροχής.</li> <li>• Αυξημένη διάβρωση και απώλεια θρεπτικών ουσιών.</li> </ul>                                                                                                    |
| <b>Αναγέννηση του δάσους</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Εξακολουθούν τα νεαρά δέντρα έχουν προστασία;</li> <li>• Μπορεί η ανάκαμψη του δάσους να επιβραδυνθεί;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Μειωμένη προστασία από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία και τον άνεμο.</li> <li>• Υψηλότερη θνησιμότητα των δενδρυλλίων.</li> <li>• Επιβράδυνση της αναγέννησης των δασών.</li> </ul>                                           |

## 4. Επικονιαστές



### Οικολογικός ρόλος

Οι επικονιαστές καθιστούν δυνατή την αναπαραγωγή των φυτών. Αυτοί:

- Μεταφέρουν τη γύρη μεταξύ των λουλουδιών
- Εξασφαλίζουν την παραγωγή καρπών και σπόρων
- Διατηρούν τη γενετική ποικιλομορφία των φυτών
- Υποστηρίζουν τα τροφικά δίκτυα

Χωρίς επικονίαση, πολλά φυτά δεν μπορούν να αναπαραχθούν.

**?** Ερωτήσεις για προβληματισμό του εκπαιδευτικού (Σε περίπτωση

### εξάλειψης των επικονιαστών)

|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Αναπαραγωγή των φυτών</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Μπορούν τα ανθοφόρα φυτά να παράγουν σπόρους;</li> <li>Τι θα συμβεί την επόμενη σεζόν;</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Πολλά φυτά δεν παράγουν σπόρους.</li> <li>Η παραγωγή καρπών μειώνεται σημαντικά.</li> <li>Η γενετική ποικιλομορφία μειώνεται.</li> <li>Αναπτύσσονται λιγότερα νέα φυτά.</li> </ul>                                                                        |
| <b>Τροφική αλυσίδα</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ποια ζώα χάνουν την πρόσβαση σε καρπούς ή σπόρους;</li> <li>Μήπως κάποια είδη φυτών θα εξαφανιστούν;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Προκύπτουν ελλείψεις τροφής.</li> <li>Οι πληθυσμοί των φυτοφάγων και των παμφάγων μειώνονται.</li> <li>Οι δευτερογενείς επιπτώσεις εξαπλώνονται σε ολόκληρο το τροφικό δίκτυο.</li> </ul>                                                                 |
| <b>Μακροπρόθεσμες επιπτώσεις</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Πώς θα μοιάζει το δάσος σε 10–20 χρόνια;</li> <li>Η βιοποικιλότητα αυξάνεται ή μειώνεται;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Απώλεια της φυτικής ποικιλότητας.</li> <li>Απλοποίηση του οικοσυστήματος.</li> <li>Μειωμένη ανθεκτικότητα στις περιβαλλοντικές πιέσεις.</li> <li>Σταδιακή αλλά βαθιά κατάρρευση της βιοποικιλότητας και αποσταθεροποίηση του τροφικού δικτύου.</li> </ul> |

## 5. Μηχανικοί του εδάφους & αποικοδομητές

(Μύκητες, Γαιοσκώληκες, Βακτήρια, Μικροοργανισμοί)

### Οικολογικός ρόλος

Ανακυκλώνουν θρεπτικά συστατικά και διατηρούν τη γονιμότητα του εδάφους. Αυτοί:

- Αποσυνθέτουν νεκρά φυτά και ζώα
- Επιστρέφουν θρεπτικά συστατικά στο έδαφος
- Βελτιώνουν τη δομή του εδάφους
- Διευκολύνουν την ανάπτυξη των φυτών
- Υποστηρίζουν τον κύκλο του άνθρακα

Είναι αόρατοι, αλλά απαραίτητοι.

**?** Ερωτήσεις για προβληματισμό του εκπαιδευτικού (εάν εξαλειφθούν οι μηχανικοί του εδάφους και οι αποικοδομητές)

|                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Κύκλος των θρεπτικών ουσιών</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Τι συμβαίνει στα νεκρά φύλλα και στα νεκρά ζώα;</li> <li>Επιστρέφουν τα θρεπτικά συστατικά στο έδαφος;</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Τα φύλλα και οι νεκροί οργανισμοί συσσωρεύονται.</li> <li>Η αποσύνθεση επιβραδύνεται ή σταματά.</li> <li>Η ανακύκλωση των θρεπτικών ουσιών διακόπτεται.</li> <li>Τα θρεπτικά συστατικά παραμένουν εγκλωβισμένα στο νεκρό υλικό.</li> <li>Το έδαφος γίνεται φτωχό σε θρεπτικά συστατικά.</li> </ul> |
| <b>Ανάπτυξη των φυτών</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Μπορούν τα δέντρα να αναπτυχθούν σε έδαφος φτωχό σε θρεπτικά συστατικά;</li> <li>Μειώνεται η παραγωγικότητα του δάσους;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Η ανάπτυξη των φυτών μειώνεται.</li> <li>Τα δάση παρέχουν λιγότερους οικοσυστημικούς πόρους.</li> </ul>                                                                                                                                                                                            |
| <b>Κύκλος του άνθρακα</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ο άνθρακας παραμένει δεσμευμένος στο νεκρό υλικό;</li> <li>Πώς επηρεάζει αυτό τα επίπεδα CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ο κύκλος του άνθρακα επιβραδύνεται.</li> <li>Μέρος του άνθρακα ενδέχεται να παραμείνει αποθηκευμένο για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.</li> <li>Το έδαφος υποβαθμίζεται και η παραγωγικότητα των φυτών μειώνεται.</li> </ul>                                                                         |

## 6. Διασκορπιστές σπόρων

(Σκίουροι, ελάφια, αγριογούρουνα, μικρά πουλιά)

### Οικολογικός ρόλος

Οι διασκορπιστές σπόρων επιτρέπουν την αναγέννηση του δάσους. Αυτοί:

- Μεταφέρουν τους σπόρους σε νέες τοποθεσίες
- Διευρύνουν την εξάπλωση των φυτών
- Υποστηρίζουν τη γενετική ποικιλομορφία
- Επιτρέπουν την ανάκαμψη των δασών μετά από διαταραχές

| <p><b>?</b> Ερωτήσεις για προβληματισμό του εκπαιδευτικού (Σε περίπτωση εξάλειψης των διασκορπιστών σπόρων)</p>                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Αναγέννηση του δάσους</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Πού πέφτουν οι σπόροι χωρίς τα ζώα;</li> <li>Μπορούν να αναπτυχθούν νέα δέντρα μακριά από το μητρικό δέντρο;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Οι σπόροι πέφτουν κυρίως κάτω από το μητρικό δέντρο.</li> <li>Ο υψηλός ανταγωνισμός για το φως και τις θρεπτικές ουσίες αυξάνεται.</li> <li>Αυξημένη ευπάθεια σε ασθένειες και αρπακτικά.</li> </ul>                           |
| <p><b>Ανθεκτικότητα</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Μετά από πυρκαγιά ή ξηρασία, μπορεί το δάσος να ανακάμψει;</li> <li>Μειώνεται η βιοποικιλότητα του δάσους;</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Η αναγέννηση επιβραδύνεται σημαντικά.</li> <li>Η γενετική ανάμειξη περιορίζεται.</li> <li>Η ανάκαμψη του δάσους μετά από πυρκαγιά ή ξηρασία γίνεται δυσκολότερη.</li> <li>Μακροπρόθεσμη μείωση της βιοποικιλότητας.</li> </ul> |

## 7. Αρπακτικά

(Λύκοι, αλεπούδες, αρπακτικά πτηνά)



### Οικολογικός ρόλος

Τα αρπακτικά ρυθμίζουν την ισορροπία των πληθυσμών. Αυτά:

- Ελέγχουν τους πληθυσμούς των φυτοφάγων
- Αποτρέπουν την υπερβόσκηση
- Διατηρούν την τροφική ισορροπία
- Υποστηρίζουν τη σταθερότητα της βιοποικιλότητας

| <p><b>?</b> Ερωτήσεις για προβληματισμό του εκπαιδευτικού (Σε περίπτωση εξάλειψης των αρπακτικών)</p>                           |                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Πληθυσμιακή έκρηξη</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Τι συμβαίνει στους πληθυσμούς των φυτοφάγων;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Τα νεαρά δέντρα και οι θάμνοι υπερβόσκονται από τα φυτοφάγα.</li> <li>Ο υπερπληθυσμός των</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>Τι συμβαίνει στη βλάστηση;</li></ul>                                                                                                                                                                 | <p>φυτοφάγων ζώων βλάπτει τη βλάστηση.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Η αναγέννηση των δασών επιβραδύνεται.</li><li>Η ισορροπία του οικοσυστήματος μεταβάλλεται.</li></ul>                                                    |
| <p><b>Αλυσιδωτές επιπτώσεις</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Μπορεί η απομάκρυνση ενός αρπακτικού να επηρεάσει τα φυτά;</li><li>Ποια είναι η μακροπρόθεσμη επίδραση;</li><li>Παραμένει ισορροπημένο το οικοσύστημα;</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Απώλεια της βιοποικιλότητας των φυτών</li><li>Αύξηση της διάβρωσης του εδάφους</li><li>Αλλαγές στη δομή του οικοτόπου</li><li>Αλυσιδωτές επιπτώσεις σε άλλα στοιχεία της βιοποικιλότητας</li></ul> |