



## LIFE 4 POLLINATORS

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΑΓΡΙΩΝ ΜΕΛΙΣΣΩΝ  
ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΤΩΝ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ



ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΓΙΑ  
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ  
ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ  
ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΩΝ  
ΠΕΡΙΟΧΩΝ





---

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

---

Το παρόν εγχειρίδιο συντάχθηκε στο πλαίσιο υλοποίησης του έργου **LIFE18 GIE/IT/000755**, που συγχρηματοδοτείται από το πρόγραμμα LIFE της Ευρωπαϊκής Ένωσης και το Πράσινο Ταμείο.

### Συγγραφείς και συνεργάτες:

- Marta Galloni, Marta Barberis, Giovanna Dante: BiGeA, Alma Mater Studiorum, Πανεπιστήμιο της Μπολόνια
- Umberto Mossetti, Chiara Zagni: SMA, Alma Mater Studiorum, Πανεπιστήμιο της Μπολόνια
- Fabio Sgolastra, Martina Parrilli: DISTAL, Alma Mater Studiorum, Πανεπιστήμιο της Μπολόνια
- Laura Bortolotti, Marino Quaranta, CREA-AA
- Θεοδώρα Πετανίδου, Jelle Devalez, Αθανασία Χρόνη: Πανεπιστήμιο Αιγαίου
- Jose Maria Sanchez, Luis Navarro: Πανεπιστήμιο του Βίγο
- Anna Traveset, Rafel Beltran Mas: Μεσογειακό Ινστιτούτο Ανώτατων Ερευνών στη Μαγιόρκα, IMEDEA-CSIC

### Σχέδια:

Serena Magagnoli, Marta Barberis: Alma Mater Studiorum, Πανεπιστήμιο της Μπολόνια

Xavier Canyelles Ferrà, Μεσογειακό Ινστιτούτο Ανώτατων Ερευνών στη Μαγιόρκα, IMEDEA- CSIC

**Γραφιστικά:** Elise Maria Keller: BiGeA, Alma Mater Studiorum, Πανεπιστήμιο της Μπολόνια

**Μετάφραση** (στην Αγγλική): Helen Ampt

**Μετάφραση** (στην Ελληνική): Θεοδώρα Πετανίδου, Μαρία Τζαννέτου, Παναγιώτης Δημητρακόπουλος, Αθανασία Χρόνη

### Συντονιστής Έργου:

Alma Mater Studiorum, Πανεπιστήμιο της Μπολόνια (Ιταλία)



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA







## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

7	.....ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗ ΚΑΙ ΣΤΟΥΣ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΤΕΣ
7	.....ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗ;
8	.....ΓΙΑΤΙ ΟΙ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΤΕΣ ΕΠΙΣΚΕΠΤΟΝΤΑΙ ΤΑ ΑΝΘΗ;
9	.....ΚΑΤΑΝΟΩΝΤΑΣ ΤΗ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΩΝ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΤΩΝ
10	.....ΒΙΟΛΟΓΙΑ – ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ
11	.....ΠΟΙΑ ΤΑ ΚΥΡΙΑ ΕΝΤΟΜΑ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΤΕΣ;
11	.....ΥΜΕΝΟΠΤΕΡΑ
11	.....Μέλισσες
14	.....Σφήκες
15	.....ΔΙΠΤΕΡΑ
16	.....ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ
18	.....ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ
20	.....ΦΟΒΙΑ ΓΙΑ ΤΣΙΜΠΗΜΑΤΑ
22	.....ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ
22	.....ΣΤΟΧΟΙ
22	.....Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗ
24	.....ΠΛΑΙΣΙΟ 1. ΟΡΙΣΜΟΣ, ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΚΥΡΙΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΩΝ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΙΥΣΝ
26	.....ΟΔΗΓΙΑ ΤΩΝ ΟΙΚΟΤΟΠΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΝΙΣΤΕΣ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ
27	.....ΠΛΑΙΣΙΟ 2. ΜΕΡΙΚΕΣ ΦΟΡΕΣ ΟΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΣΤΙΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΕΥΚΟΛΕΣ
29	.....ΑΠΕΙΛΕΣ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΤΕΣ ΣΕ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ
29	.....ΑΠΩΛΕΙΑ ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΩΝ
29	.....ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ
30	.....ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΕΙΣΒΛΗΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΞΕΝΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ
31	.....ΜΑΖΙΚΩΣ ΕΙΣΑΓΟΜΕΝΑ ΥΠΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΙΔΗ
32	.....ΒΟΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΦΩΤΙΑ
33	.....ΜΕΤΡΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΓΙΑ ΜΙΑ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΦΙΛΙΚΗ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΤΕΣ
33	.....ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
34	.....ΜΕΙΩΝΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΕΠΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ
35	.....ΥΠΟΣΤΗΡΙΖΟΝΤΑΣ ΤΟΥΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥΣ ΤΩΝ ΑΓΡΙΩΝ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΤΩΝ
35	.....ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ
36	.....ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΞΑΦΑΝΙΣΗΣ
40	.....ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΣΒΛΗΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΞΕΝΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ ΠΟΥ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΤΙΘΕΝΤΑΙ ΥΠΟ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΟΤΑΝ ΕΝΤΟΠΙΖΟΝΤΑΙ ΣΕ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
42	.....ΑΝΑΦΟΡΕΣ



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗ ΚΑΙ ΣΤΟΥΣ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΤΕΣ

Τα φυτά και τα ζώα συνδέονται στενά με πολλούς τρόπους. Ένας από αυτούς είναι η επικονίαση.



**1. Αλλογαμία**  
Γονιμοποίηση μετά από σταυρεπικονίαση μεταξύ γενετικά διακριτών ατόμων φυτών του ίδιου είδους

**2. Αυτογαμία/Γεπονογαμία**  
Γονιμοποίηση μετά από αυτεπικονίαση ενός ερμαφρόδιτου άνθους ή μεταφορά γύρης μεταξύ ανθέων του ίδιου ατόμου φυτού



Εικονογράφηση: Marta Barberis

### ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗ;

Η επικονίαση είναι θεμελιώδης για την εγγενή αναπαραγωγή των ανθοφόρων φυτών (αγγειόσπερμα). Πρόκειται για τη μεταφορά της γύρης (που περιέχει τους αρσενικούς γαμέτες, δηλ. το αρσενικό γενετικό υλικό) από τους ανθήρες (αρσενική δομή) στο στίγμα (θηλυκή δομή) των ανθέων. Η μεταφορά μπορεί να πραγματοποιείται είτε μέσα στο ίδιο άτομο (στο ίδιο άνθος ή μεταξύ ανθέων του φυτού), είτε μεταξύ των ανθέων διαφορετικών ατόμων. Μετά την απόθεση της γύρης στο ανθικό στίγμα, οι γυρεόκοκκοι ενδέχεται να βλαστήσουν και να ξεκινήσει η επόμενη διαδικασία, αυτή της γονιμοποίησης, η οποία ολοκληρώνεται με την ανάπτυξη των σπερμάτων και την καρποφορία.

Η «υπηρεσία» της επικονίασης, δηλαδή η διαμεσολάβηση ενός φορέα που μεταφέρει γύρη από άνθος σε άνθος, είναι απαραίτητη στην πλειονότητα των φυτικών ειδών. Σε κάποιες περιπτώσεις, η μεταφορά της γύρης γίνεται μέσω του ανέμου (ανεμοφιλία) και σπανιότερα μέσω του νερού (υδροφιλία), ενώ για τα περισσότερα είδη φυτών (περίπου το 90% των γνωστών ειδών), οι φορείς είναι ζώα που δρουν ως επικονιαστές (ζωοφιλία).



Η επικονίαση των ανθέων από τα ζώα υποδηλώνει σχέση μεταξύ των δύο εταίρων, των φυτών και των επικονιαστών, που, ασκώντας αμοιβαίες επιλεκτικές πιέσεις, καθορίζουν τη συν-εξέλιξή τους. Πράγματι, η ταχεία διαφοροποίηση των ανθοφόρων φυτών, που ξεκίνησε από την εμφάνισή τους στη Γη πριν από 135 εκατομμύρια χρόνια περίπου, και οδήγησε στην τεράστια ποικιλότητά τους (περίπου 300.000 είδη), ήταν σε μεγάλο βαθμό συνυφασμένη με τη συν-εξέλιξή τους με τους εκάστοτε επικονιαστές.

Παγκοσμίως, οι πιο σημαντικοί και αποτελεσματικοί επικονιαστές είναι τα έντομα: μέλισσες και σφήκες, δηλ. τα κεντριφόρα (Aculeata) Υμενόπτερα, μύγες (Δίπτερα), σκαθάρια (Κολεόπτερα), πεταλούδες και νυχτοπεταλούδες (Λεπιδόπτερα), καθώς και ορισμένα άλλα είδη εντόμων (π.χ. Ημίπτερα, Θυσανόπτερα). Μεταξύ όλων, ιδιαίτερο ρόλο διαδραματίζουν οι άγριες μέλισσες και οι συρφίδες. Εκτός από τα έντομα, διάφορα είδη άλλων ασπονδύλων και σπονδυλωτών μπορούν να λειτουργήσουν ως επικονιαστές: πουλιά, θηλαστικά (κυρίως νυχτερίδες), σαλιγκάρια, ακόμη και ερπετά (σαύρες, γκέκο κ.ά.).

### **ΓΙΑΤΙ ΟΙ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΤΕΣ ΕΠΙΣΚΕΠΤΟΝΤΑΙ ΤΑ ΑΝΘΗ;**

Τα ζώα-επικονιαστές προσελκύνονται από τα άνθη στα οποία συνήθως βρίσκουν μια «παροχή», συνήθως τροφή, όπως το νέκταρ και η γύρη. Καθώς ο επικονιαστής συλλέγει την παροχή αυτή, γύρη προσκολλάται στο σώμα του, και ακούσια «ανταποδίδει» μεταφέροντάς την σε ένα άλλο άνθος. Πρόκειται για μια πετυχημένη ανταλλαγή αγαθών και υπηρεσιών μεταξύ δύο οργανισμών που, με αυτό τον τρόπο, είναι αμοιβαία εξαρτώμενοι.

Εκτός από το ότι είναι απαραίτητη για τη ζωή, η επικονίαση αποτελεί επίσης μια οικοσυστημική υπηρεσία που είναι εξαιρετικά σημαντική για τον άνθρωπο, καθώς η γεωργία και η παραγωγή τροφίμων εξαρτώνται άμεσα από αυτήν. Έως και 75% των σημαντικότερων καλλιεργειών παγκοσμίως (τουλάχιστον 111) βασίζονται στην επικονίαση με έντομα. Ο Gallai και οι συνεργάτες του (2009) [1] προέβησαν στην οικονομική εκτίμηση αυτής της οικοσυστημικής υπηρεσίας για το έτος 2005 και βρήκαν ότι ανέρχεται σε περίπου 153 δισεκατομμύρια ευρώ παγκοσμίως· για την Ευρώπη ο αντίκτυπος αυτός ανέρχεται σε 15 δισεκατομμύρια ευρώ (Πρωτοβουλία της ΕΕ για τους Επικονιαστές). Καλλιέργειες ειδών όπως καρπούζια, κολοκύθες, πεπόνια, αμύγδαλα, κεράσια εξαρτώνται από την επικονίαση εντόμων, σε βαθμό που φτάνει το 90% της παραγωγής.

Ήδη από τα τέλη του 20ού αιώνα έχει τεκμηριωθεί μείωση των πληθυσμών των εντόμων επικονιαστών σε παγκόσμια κλίμακα. Η απώλεια των ενδωιτημάτων, η αλλαγή χρήσεων γης, η εντατική γεωργία, η χρήση φυτοφαρμάκων και ζιζανιοκτόνων, η εισαγωγή εισβλητικών ειδών και η κλιματική αλλαγή αποτελούν τις κύριες αιτίες αυτής της μείωσης. Ο Ευρωπαϊκός Κόκκινος Κατάλογος της Διεθνούς Ένωσης για τη Διατήρηση της Φύσης (International Union for



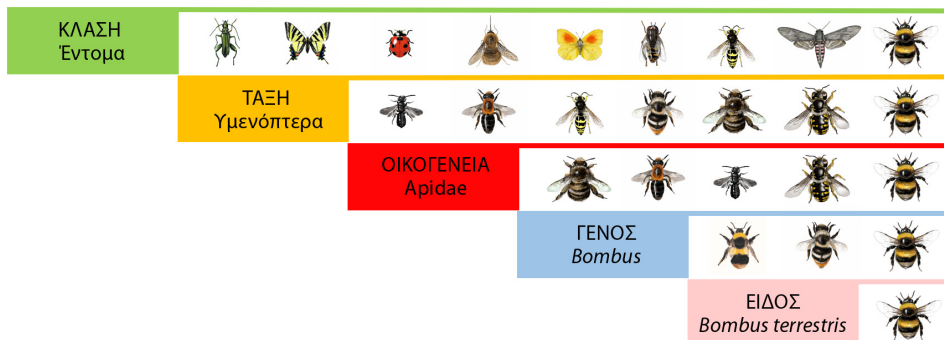


Conservation of Nature – IUCN) αποκαλύπτει ότι οι πληθυσμοί του 37% των ειδών των άγριων μελισσών και του 31% των ειδών πεταλούδων μειώνονται, ενώ το 9% των άγριων μελισσών απειλείται με εξαφάνιση (Πρόταση-πλαίσιο για την παρακολούθηση των επικονιαστών της ΕΕ [2]). Το πιο ανησυχητικό, ωστόσο, είναι ότι εξακολουθεί να υπάρχει μεγάλη άγνοια σχετικά με την κατάσταση διατήρησης των περισσότερων επικονιαστών, ειδικά για την εξαιρετικής ποικιλότητας περιοχή της Μεσογείου.

### ΚΑΤΑΝΟΩΝΤΑΣ ΤΗ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΩΝ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΤΩΝ

Η σημερινή μείωση των επικονιαστών είναι ανησυχητική. Για να αντισταθμιστεί αυτή η μείωση, θα πρέπει να ληφθούν μέτρα για την διατήρησή τους. Ωστόσο, αυτή η προσπάθεια είναι δύσκολα κατανοητή και πραγματοποιήσιμη από το ευρύ κοινό, χωρίς σωστή ενημέρωση. Πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι ακόμη και οι ασχολούμενοι με τον αγροδιατροφικό τομέα, έχουν γενική άγνοια σχετικά με τη σημασία της μείωσης των άγριων επικονιαστών. Προφανώς αγνοούν το πόσο σοβαροί είναι οι κίνδυνοι που απορρέουν από την εντατικοποίηση της γεωργίας και τη χρήση φυτοφαρμάκων, και υποτιμούν τη σημασία της διαχείρισης ενδιαιτημάτων που είναι φιλική προς τους επικονιαστές. Από την άλλη, οι ευρωπαίοι πολίτες ενδιαφέρονται όλο και περισσότερο για την ασφάλεια των γεωργικών προϊόντων και την περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Ομοίως, η αυξανόμενη αγάπη τους για τη φύση και η δυνατότητα αναψυχής και άθλησης σε πάρκα και κήπους, αυξάνει τον αριθμό των ανθρώπων που αλληλοεπιδρούν με τα άνθη και τους επισκέπτες τους. Ίσως, λοιπόν, να είναι οι άμεσες εμπειρίες που θα οδηγήσουν στην καλύτερη κατανόηση της σημασίας των επικονιαστών.

Το παρόν αποτελεί ένα σύντομο οδηγό για έντομα επικονίασης που μπορεί κάποιος να συναντήσει σε έναν περίπατο στη φύση, σε έναν κήπο, σε ένα πάρκο. Στην εισαγωγή δίνεται μια γενική περιγραφή τους βάσει της ταξινομικής τους τάξης ή οικογένειας (βλ. ΠΛΑΙΣΙΟ «ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ»), δίνοντας πληροφορίες σχετικά με τη βιολογία ορισμένων εμβληματικών ή χαρισματικών ειδών και εξειδικεύοντας σχετικά με τις υπηρεσίες επικονίασης που παρέχουν.





## ΒΙΟΛΟΓΙΑ – ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Για να προστατεύσουμε τους επικονιαστές και τις οικοσυστημικές υπηρεσίες που παρέχουν, πρέπει να περιγράψουμε ολόκληρο τον κύκλο ζωής τους, και όχι μόνο τη σχέση τους με τα άνθη. Ακόμη και αν η ανθική επίσκεψη αποτελεί το σημαντικό βήμα για την επικονίαση και την παραγωγή σπερμάτων και καρπών, οι ανθικοί επισκέπτες απαιτούν συγκεκριμένες συνθήκες τόσο για φωλοποίηση, όσο και για διατροφή του γόνου τους. Με αυτό τον τρόπο θα είναι ικανοί και συνεχώς διαθέσιμοι στη φύση.

Τα έντομα επικονιαστές, ιδιαίτερα οι μέλισσες, μπορούν να διακριθούν με βάση την κοινωνικότητά τους. Οι κοινωνικές μέλισσες, π.χ. οι κοινές (μελιτοφόρες) μέλισσες, οι βομβίνοι, και μερικές άγριες μέλισσες, δημιουργούν αποικίες με πολλά άτομα και μεγαλώνουν ταυτόχρονα πολλές προνύμφες. Αυτά τα έντομα είναι αναγκασμένα να συλλέγουν μαζικά γύρη και νέκταρ, επομένως η διαθεσιμότητα ανθέων είναι σημαντική για την υγιή ανάπτυξη και συντήρηση της αποικίας τους. Σήμερα, σχεδόν όλες οι κοινές μέλισσες τελούν υπό τη διαχείριση των μελισσοκόμων, οι οποίοι παρέχουν συνθήκες φωλιάσματος με τεχνητές κυψέλες. Είναι, επίσης, δυνατό, αν και πλέον σπάνιο, να βρεθούν «άγριες» αποικίες κοινών μελισσών (όπως συμβαίνει με τις κοινές σφήκες), κρυμμένες σε μια τρύπα δέντρου και μερικές φορές σε καμινάδες σπιτιών. Οι βομβίνοι, από την άλλη, μπορούν να επαναχρησιμοποιούν τρύπες που έχουν κατασκευαστεί στο έδαφος από μικρά θηλαστικά (τρωκτικά).

Οι άγριες μέλισσες, όπως και οι κοινωνικές, εξαρτώνται από τη γύρη και το νέκταρ, τα οποία καταναλώνουν τόσο οι ίδιες, όσο και οι προνύμφες τους. Ειδικά στη Μεσόγειο, οι άγριες μέλισσες είναι εκπληκτικά πολυάριθμες σε είδη, αν και με πληθυσμούς που δεν είναι συγκρίσιμοι με εκείνους των κοινών (μελιτοφόρων) μελισσών. Οι άγριες μέλισσες είναι κυρίως μοναχικές, οι περισσότερες από τις οποίες περνούν μεγάλο μέρος της ζωής τους σε υπόγειες στοές που διανοίγονται σε γυμνό έδαφος, κατά μήκος υπαίθριων μονοπατιών ή σε αστικούς κήπους. Οι είσοδοι των φωλιών τους είναι αρκετά απλές: μικρές τρύπες στο έδαφος. Αν και μοναχικές, πολλές θηλυκές μέλισσες φωλιάζουν μαζικά, η μία κοντά στην άλλη. Άλλες μοναχικές μέλισσες, πάλι, χτίζουν φωλιές σε κοιλότητες λαξευμένες σε κλαδιά ή καλάμια. Τα εδαφόβια είδη, καθώς και εκείνα που φωλιάζουν σε κλαδιά, αφιερώνουν πολύ χρόνο σε δραστηριότητες φωλιάσματος, καθαρισμού και προετοιμασίας των κελιών για τις προνύμφες τους, καθώς και στη συλλογή γύρης για αυτές. Πολλές άγριες μέλισσες είναι εξειδικευμένες, δηλαδή επισκέπτονται ένα ή μερικά είδη φυτών για συλλογή γύρης: αυτό σημαίνει ότι η ποικιλότητα των διαθέσιμων ανθοφόρων φυτών σε μια περιοχή είναι πολύ σημαντική και για την ποικιλότητα των άγριων μελισσών.

Μύγες, πεταλούδες, νυχτοπεταλούδες και σκαθάρια δεν χτίζουν φωλιές για τις προνύμφες τους, αλλά συχνά απαιτούν συγκεκριμένα είδη φυτών για να αποθέσουν τα αυγά τους. Συνήθως



τα αυγά αποτίθενται στην κάτω πλευρά των φύλλων των φυτών-ξενιστών που θα αποτελούν τροφή για τις αναδύμενες κάμπιες.

## ΠΟΙΑ ΤΑ ΚΥΡΙΑ ΕΝΤΟΜΑ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΤΕΣ;

### ΥΜΕΝΟΠΤΕΡΑ

Πρόκειται για μια ευρεία τάξη εντόμων, που περιλαμβάνει τις γνωστές μέλισσες, τις σφήκες και τα μυρμήγκια. Ακόμη κι αν κάποιες φορές επισκέπτονται τα άνθη για νέκταρ, τα μυρμήγκια συνήθως θεωρούνται ανεπαρκείς επικονιαστές, καθώς η γύρη δεν προσκολλάται αποτελεσματικά στο σώμα τους ή δεν επιβιώνει πάνω σε αυτό.

### Μέλισσες

Οι μέλισσες είναι η πιο σημαντική, και ίσως η μεγαλύτερη ομάδα επικονιαστών. Το σύνολο της τροφής που χρειάζονται προέρχεται αποκλειστικά από άνθη: το νέκταρ, ιδιαίτερα πλούσιο σε σάκχαρα, υποστηρίζει την καθημερινή δραστηριότητα των ενήλικων μελισσών· η γύρη, πλούσια σε πρωτεΐνες, συλλέγεται από τα θηλυκά για να θρέψει τις προνύμφες. Ως συνέπεια του ότι οι μέλισσες έχουν εξελιχθεί σε απόλυτη σχέση με τα άνθη, με την δραστηριότητά τους να επικεντρώνεται στις ανθικές επισκέψεις, το σώμα των μελισσών είναι προσαρμοσμένο για συλλογή γύρης και νέκταρος. Η συλλογή και μεταφορά υποστηρίζεται από συγκεκριμένες σωματικές δομές, π.χ. τρίχες διάφορων τύπων που έχουν εξελιχθεί για την παγίδευση και μεταφορά της γύρης. Στην πραγματικότητα, οι μέλισσες συλλέγουν τη γύρη για τις προνύμφες τους, αλλά κατά τη διάρκεια της ανθονομής μερικοί από τους κόκκους γύρης αποτίθενται ακούσια στα άνθη που οι μέλισσες επισκέπτονται και έτσι επιτυγχάνεται η επικονίαση. Γενικώς, οι μέλισσες εκφράζουν ανθική πιστότητα, όπως παρατηρήθηκε για πρώτη φορά από τον Αριστοτέλη. Τέτοια συμπεριφορά ενισχύει την πιθανότητα επιτυχούς επικονίασης και παραγωγής σπερμάτων των φυτών στα οποία οι μέλισσες είναι πιστές. Εκτός από πιστές, οι μέλισσες μπορεί να είναι και πολυπληθείς, ειδικά εκείνες που ανήκουν σε κοινωνικά είδη, με τις αποικίες τους να προσφέρουν σημαντικές υπηρεσίες επικονίασης στην περιοχή. Τέτοιες κοινωνικές μέλισσες έχουν την ικανότητα να επισκέπτονται μεγάλη ποικιλία φυτικών ειδών σε διαφορετικούς χρόνους κατά τη διάρκεια της ημέρας ή του έτους· πρόκειται, λοιπόν, για γενικότροπους επικονιαστές. Αντίθετα, ορισμένα είδη μελισσών επισκέπτονται ένα ή λίγα είδη φυτών κατά τη διάρκεια της ζωής τους· αυτοί είναι οι εξειδικευμένοι επικονιαστές.

Τα είδη μελισσών της Ευρώπης μπορούν να διακριθούν σε δύο κύριες ομάδες και έξι ταξινομικές οικογένειες: στις μακρόγλωσσες μέλισσες (με μακριά προβοσκίδα), στις οποίες ανήκουν οι οικογένειες Apidae και Megachilidae· και στις βραχύγλωσσες μέλισσες (με κοντή προβοσκίδα), στις οποίες ανήκουν οι οικογένειες Andrenidae, Colletidae, Halictidae και Melittidae.



Όπως συμβαίνει και σε άλλα μέρη του κόσμου, στην Ευρώπη οι μέλισσες απαντούν σε όλους τους χερσαίους οικοτόπους. Όσον αφορά τους αριθμούς, η ευρωπαϊκή ήπειρος φιλοξενεί 2051 από τα 20.000 είδη μελισσών που υπάρχουν παγκοσμίως. Η υψηλότερη ποικιλότητα απαντά στη νότιο Ευρώπη, ιδίως στη Μεσόγειο, η οποία φιλοξενεί μεγάλο αριθμό ειδών μελισσών, πολλά από τα οποία ενδημικά. Για παράδειγμα, η Ελλάδα φιλοξενεί περίπου 1200 είδη, η Ισπανία περισσότερα από 1100, και η Ιταλία περίπου 1000.

Η οικογένεια *Apidae*, που στην Ευρώπη εκπροσωπείται από περίπου 30 γένη και περισσότερα από 550 είδη, χαρακτηρίζεται από μεγάλη ποικιλία μεγεθών, σχημάτων και χρωμάτων. Περιλαμβάνει την κοινή ή μελιτοφόρο μέλισσα (*Apis mellifera*), η οποία τελεί σχεδόν ολοκληρωτικά υπό ανθρώπινη διαχείριση στην ήπειρο αυτή, και τους βομβίνους (διαφορετικά είδη του γένους *Bombus*)· ο άνθρωπος διαχειρίζεται, εκτρέφει και χρησιμοποιεί και τα δύο αυτά κοινωνικά είδη για την επικονίαση των καλλιεργειών του. Πολλά είδη της οικογένειας *Apidae* είναι αρκετά τριχωτά, μεγάλα, εδαφόβια και μοναχικά. Μερικά μοιάζουν με βομβίνους, π.χ. είδη των γενών *Anthophora*, *Amegilla*, *Habropoda* και *Eucera*, σχεδόν όλα τους γενικότροπα. Η οικογένεια περιλαμβάνει επίσης τις μέλισσες-ξυλοκόπους, κοινώς ξυλοκόπες, που ανήκουν στα γένη *Xylocopa* (μεγάλου μεγέθους) και *Ceratina* (μικρές ή πολύ μικρές), με είδη είτε μοναχικά είτε κοινωνικά· όλες τους είναι κατάμαυρες και φωλιάζουν σε υπέργειες κοιλότητες, συχνά σε νεκρά κομμάτια ξύλου και κούφια κοτσάνια φυτών. Η οικογένεια περιλαμβάνει, επίσης, πολλές «κλεπτοπαρασιτικές» μέλισσες (π.χ. γένη *Nomada*, *Melecta*, *Thyreus*, *Epeolus*, *Pasites*), ευρέως γνωστές ως «μέλισσες-κούκοι» που, όπως το πουλί κούκος, γεννούν τα αυγά τους στις φωλιές άλλων μελισσών.

Οι μέλισσες της οικογένειας *Halictidae* (γνωστές ως ιδρωτο-μέλισσες, λόγω της ελκυστικότητας που τους ασκεί ο ανθρώπινος ιδρώτας) απαντούν συνήθως σε ανοιξιάτικα ανοιχτά άνθη, όπως οι μαργαρίτες. Η εμφάνισή τους ποικίλει: από κατακίτρινες με μεταλλικές αποχρώσεις και μέγεθος λίγων χιλιοστών (π.χ. γένη *Ceylalictus*, *Nomioides*), έως μέλισσες του μεγέθους της κοινής μέλισσας (π.χ. γένος *Pseudapis*). Στα κοινότερα γένη ανήκουν το *Lasioglossum* (μαύρα και σχεδόν άτριχα είδη που μοιάζουν με μυρμήγκια σε σχήμα και μέγεθος) και το *Halictus*, το οποίο περιλαμβάνει είδη μεγαλύτερα από το *Lasioglossum*, με χαρακτηριστικές λευκές και μαύρες λωρίδες στην κοιλιά. Στη φύση, *Halictus* και *Lasioglossum* μπορούν να αναγνωριστούν χρησιμοποιώντας έναν καλό μεγεθυντικό φακό, από την αυλάκωση στην άκρη της κοιλιάς του θηλυκού, ενόσω το έντομο βυθίζει το κεφάλι στο άνθος. Οι πληθυσμοί ορισμένων ειδών *Halictus* και *Lasioglossum* είναι συχνά αρκετά μεγάλοι, λόγω του βαθμού κοινωνικότητάς τους· πράγματι, όπως οι κοινές μέλισσες, οι βομβίνοι και κάποιες ξυλοκόπες, τα *Halictidae* είναι η μόνη ομάδα που περιλαμβάνει είδη με κοινωνικά δομημένες αποικίες. Οι μέλισσες αυτές είναι συνήθως γενικότροποι επικονιαστές, αν και στα *Halictidae* ανήκουν και εξειδικευμένες γυρεοσυλλέκτριες μέλισσες. Επίσης, η οικογένεια αυτή περιλαμβάνει κλεπτοπαρασιτικά είδη. Χαρακτηριστικό παράδειγμα το γένος *Sphecodes*,



που περιλαμβάνει μέλισσες-κούκους με χρώμα μαύρο και κόκκινο. Άλλα ενδιαφέροντα γένη με σπάνια και εξειδικευμένα είδη είναι τα *Dufourea*, *Rophites* και *Systropha*.

Η μεγάλη οικογένεια Andrenidae αποτελείται από μέλισσες διαφόρων μεγεθών, από πολύ μικρές έως μεσαίου-μεγάλου μεγέθους, οι περισσότερες από τις οποίες ανήκουν στο γένος *Andrena*. Τα θηλυκά φωλιάζουν σε βαθιές στοές στο έδαφος κατά μόνες ή σε κοινοβιακές ομάδες. Για τον λόγο αυτόν είναι γνωστές ως «σκαπτο-μέλισσες», κάτι που αφορά και άλλες οικογένειες εδαφόβιων μελισσών. Στη Μεσόγειο, οι μέλισσες της οικογένειας Andrenidae είναι από τις πλέον συχνά απαντώμενες μοναχικές μέλισσες την άνοιξη και στις αρχές καλοκαιριού. Πολλά είδη έχουν σύντομη περίοδο δραστηριότητας, με αποτέλεσμα να εξειδικεύονται σε άνθη μιας οικογένειας ή ενός γένους φυτών. Εκτός από το γένος *Andrena*, στην οικογένεια ανήκουν τα γένη *Melitturga*, μέλισσες με μεγάλα μάτια – ένα χαρακτηριστικό που τις κάνει να μοιάζουν με μύγες· και *Panurgus*, μικρές άτριχες μαύρες μέλισσες που απαντούν, σχεδόν αποκλειστικά, σε κίτρινα άνθη τύπου μαργαρίτας.

Η οικογένεια Colletidae αποτελείται μόνο από δύο γένη: το *Colletes*, μεσαίου μεγέθους μέλισσες με εμφάνιση παρόμοια με τις κοινές μέλισσες· και το *Hylaeus*, μικρές μαύρες άτριχες μέλισσες με κίτρινα ή λευκά στίγματα στο σώμα και στο κεφάλι – ένα χαρακτηριστικό στο οποίο οφείλουν το κοινό αγγλικό τους όνομα: «yellow-faced bees» ή «yellow-masked bees». Τα είδη του γένους *Colletes* φωλιάζουν στο έδαφος, στεγανώνοντας στοές και κελιά με μια αδιάβροχη έκκριση σαν σελοφάν· οι μέλισσες *Hylaeus* φωλιάζουν σε προϋπάρχουσες κοιλότητες, όπως μίσχους φυτών ή παλιές φωλιές άλλων μελισσών.

Η οικογένεια Melittidae αποτελείται από πολύ εξειδικευμένες μέλισσες. Είναι εδαφόβιες και απαντούν σε περιορισμένον αριθμό ενδιαιτημάτων. Τα άτομα του γένους *Dasypoda* εντοπίζονται σε ξηρά αμμώδη ενδιαιτήματα· μεταφέρουν μεγάλες ποσότητες γύρης που παγιδεύεται στα πολύ τριχωτά οπίσθια πόδια τους κατά την επίσκεψή τους σε άνθη, κυρίως τύπου μαργαρίτας. Οι μέλισσες των γενών *Melitta* και *Macropis*, που απαντούν συνήθως σε βαλτώδη ενδιαιτήματα ή κατά μήκος τρεχούμενων νερών, αποτελούν εξειδικευμένους επισκέπτες ανθέων για συλλογή γύρης. Τα άτομα του γένους *Macropis*, συγκεκριμένα, επισκέπτονται άνθη του γένους *Lysimachia* με σκοπό τη συλλογή φυτικών ελαίων.

Η οικογένεια Megachilidae περιλαμβάνει είδη που είναι γνωστά ως χτίστες φωλιών, κυρίως υπέργειων σε προϋπάρχουσες κοιλότητες, και λιγότερο υπόγειων, χρησιμοποιώντας διάφορα υλικά (μεταξύ των οποίων φυτικές ίνες, φύλλα, ρητίνες, άμμο και λάσπη) για να σοβατίσουν τους τοίχους των φωλιών τους. Αποτέλεσμα της συμπεριφοράς αυτής είναι τα προσωνύμια «μέλισσες-χτίστες» (*Osmia*), «μέλισσες-φυλλοκόφτρες» (*Megachile*) και «μέλισσες-κλώστρες» (*Anthidium*). Δεν είναι ασυνήθεις και οι φωλιές που είναι κατασκευασμένες από πολύχρωμα



πέταλα ανθέων, όπως και από πλαστικές σακούλες! Αρκετές μεγάχειλες μέλισσες φωλιάζουν, επίσης, σε διάφορες κοιλότητες, από κελύφη σαλιγκαριών έως κλειδαρότρυπες σε πόρτες σπιτιών. Τα θηλυκά μπορούν εύκολα να εντοπιστούν από τη γύρη που μεταφέρουν στη σκούπα (scora) τους, ένα παχύ στρώμα από τρίχες στο πρόσθιο μέρος της κοιλιάς. Τα περισσότερα επισκέπτονται πολλά είδη φυτών, αν και μερικά μπορεί να είναι εξειδικευμένα. Είδη των γενών *Osmia* και *Megachile* χρησιμοποιούνται με αυξανόμενη συχνότητα σήμερα για την επικονίαση συγκεκριμένων καρποφόρων καλλιεργειών, όπως μηλιές και κτηνοτροφικές καλλιέργειες, όπως το τριφύλλι και η μηδική. Αντίθετα, τα γένη *Coelioxys* και *Dioxys* περιλαμβάνουν κλεπτοπαρασιτικά είδη που προσβάλλουν τις μελισσοφωλιές του γένους *Anthophora*, καθώς και άλλων Megachilidae.

Ο όρος «άγριες μέλισσες» είναι πολύ γενικός: αφορά στις μέλισσες εκείνες που δεν τις διαχειρίζεται ο άνθρωπος. Μερικές φορές, ο όρος χρησιμοποιείται και για τις κοινές μέλισσες (*Apis mellifera*) τις οποίες διαχειρίζεται ο άνθρωπος, και συγκεκριμένα για τα φυσικά σμήνη τους που είτε δραπετεύσαν από τα μελισσοκομεία (ανθρώπινης διαχείρισης), είτε εξακολουθούν να είναι ελεύθερα στη φύση, αν και τα τελευταία είναι πλέον σπάνια και πιθανώς ανύπαρκτα στις μέρες μας.

## Σφήκες

Οι σφήκες συγκροτούν μια ετερογενή ομάδα εντόμων με ποικίλες μορφές ζωής. Ορισμένα είδη είναι ευκοινωνικά και ζουν σε αποικίες, με ειδικά εργασιακά καθήκοντα που κατανέμονται στις διάφορες κάστες, αλλά τα περισσότερα είδη είναι μοναχικά. Υπάρχουν επίσης παρασιτοειδείς σφήκες, οι οποίες γεννούν αυγά μέσα ή πάνω σε άλλα έντομα (ξενιστές) προκαλώντας τον θάνατό τους. Και, τέλος, υπάρχουν κλεπτοπαρασιτικές σφήκες, οι οποίες γεννούν τα αυγά τους στη φωλιά άλλων σφηκών ή μελισσών, χρησιμοποιώντας τους αποθηκευμένους πόρους του ξενιστή για να ταΐσουν οι προνύμφες τους. Υπάρχουν πολλές οικογένειες και υποομάδες σφηκών στον πλανήτη. Σημαντικότερες, στην περιοχή της Μεσογείου, είναι οι οικογένειες Chrysididae (σφήκες-κούκοι), Pompilidae (σφήκες-αράχνες), Scoliidae, Sphecidae, Ichneumonidae και Vespidae.

Πολλές σφήκες τρέφονται με γύρη και νέκταρ κατά τη διάρκεια του ενήλικου σταδίου της ζωής τους και ως εκ τούτου είναι συχνοί επισκέπτες ανθέων. Οι προνύμφες τους, ωστόσο, τρέφονται με ποικιλία πηγών τροφής, όχι γύρη και νέκταρ, πράγμα που σημαίνει ότι η σχέση ανθέων με σφήκες είναι πολύ χαλαρότερη από εκείνη με τις μέλισσες. Επίσης, σε αντίθεση με τις μέλισσες, οι σφήκες δεν καλύπτονται με τρίχες και δεν φέρουν εξειδικευμένα δομικά στοιχεία για τη





συλλογή και μεταφορά της γύρης. Συνεπώς, είναι λιγότερο πιθανό να προσκολληθεί η γύρη στο σώμα τους καθώς αυτά επισκέπτονται άνθη, άρα είναι γενικώς λιγότερο αποτελεσματικοί επικονιαστές από τις μέλισσες. Πάντως, υπάρχουν εξαιρέσεις, όπως οι ψήγες, οι σφήκες της συκιάς, που είναι εξαιρετικά εξειδικευμένοι επικονιαστές. Οι σφήκες επικονιαστές είναι παρόντες σε όλα σχεδόν τα ενδιαιτήματα της Μεσογείου, έχοντας προτίμηση σε ηλιόλουστες περιοχές. Φωλιάζουν σε μικρές τρύπες δέντρων, τοίχων, ερειπίων ή σωρούς νεκρού φυτικού υλικού. Ορισμένα είδη φωλιάζουν επίσης στο έδαφος, στη λάσπη ή στην άμμο.

Σε κατάσταση απειλής, οι κοινωνικές σφήκες εκπέμπουν φερομόνες που προτρέπουν την αποικία να υπερασπιστεί τον εαυτό της. Μόνον οι θηλυκές σφήκες έχουν κεντρί, το οποίο, σε αντίθεση με τις μέλισσες, μπορούν να χρησιμοποιήσουν επανειλημμένα. Ως θηρευτές, οι σφήκες είναι ικανότες να ελέγχουν τα γεωργικά ή δασικά παράσιτα. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο, σε ορισμένους γεωργικούς τομείς, οι σφήκες χρησιμοποιούνται ως παράγοντες βιολογικού ελέγχου.

Η κλιματική αλλαγή, το διεθνές εμπόριο και η παγκόσμια κινητικότητα έχουν προκαλέσει τον εκτοπισμό πολλών αυτόχθονων ειδών. Με την άφιξή τους σε μια νέα περιοχή, κάποια από αυτά μπορεί να συμπεριφέρονται ως εισβολείς, ασκώντας θήρευση, ανταγωνισμό και εκτοπίζοντας αυτόχθονα είδη εντόμων. Μια τέτοια περίπτωση που αφορά στην περιοχή της Μεσογείου τα τελευταία χρόνια είναι αυτή της ασιατικής σφήκας (*Vespa velutina*), ενός είδους που επιτίθεται στις κυψέλες των εγχώριων μελισσιών της κοινής μέλισσας (*Apis mellifera*), καθώς και άλλων πληθυσμών μοναχικών υμενοπτέρων.

## ΔΙΠΤΕΡΑ

Οι μύγες συνιστούν μια συντεχνία εντόμων που έρχεται δεύτερη, μετά τις μέλισσες, σε σπουδαιότητα για την επικονίαση. Η ομάδα είναι πολύ ετερογενής ως προς την εξάρτηση των εντόμων από τα άνθη, συνεπώς και ως προς την αποτελεσματικότητά τους ως επικονιαστές. Στη φύση, οι μύγες επισκέπτονται ποικίλα ανθοφόρα είδη και ορισμένες από αυτές είναι σημαντικοί επικονιαστές αρκετών φυτικών καλλιεργειών, ειδικά του καρότου, διαφόρων ειδών βρούβας, και φυτών της οικογένειας των ροδοειδών (*Rosaceae*).

Μεταξύ όλων των οικογενειών των Διπτέρων, η πλέον σημαντική είναι αυτή των Συρφίδων (*Syrphidae*). Λόγω του τρόπου πτήσης τους πάνω από τα άνθη, τα έντομα αυτά είναι γνωστά και ως μετεωριζόμενες μύγες (*hoverflies*), ενώ η στενή τους σχέση με τα άνθη τους χάρισε το προσωνύμιο ανθόμυγες (*flower flies*). Στη Μεσόγειο, η οικογένεια περιλαμβάνει περισσότερα από 500 είδη που ποικίλλουν ως προς την εξάρτησή τους από τα άνθη και την αποτελεσματικότητά τους ως επικονιαστές. Μόνον οι ενήλικες συρφίδες επισκέπτονται τα άνθη για νέκταρ και γύρη, πράγμα που σημαίνει ότι κανένα είδος συρφίδας δεν εξαρτάται αποκλειστικά από ανθικές



παροχές, καθώς οι προνύμφες μπορεί να είναι θηρευτές ή να τρέφονται με φυτά (φυτοφάγες), νεκρό ή αποσυντιθέμενο ξύλο (σαπροξυλικά) ή οργανικά σωματίδια (μικροφάγα). Ωστόσο, οι ενήλικες συρφίδες ενδέχεται να είναι τακτικοί ανθικοί επισκέπτες, παρούσες και δραστήριες σε όλες τις ηπείρους, αν και περισσότερο κοινές σε υγρές περιοχές και λιγότερο στις ξηρές Μεσογειακές.

Οι συρφίδες τείνουν να επισκέπτονται λευκά ή κίτρινα άνθη, εύκολα στον χειρισμό, κυρίως ανοιχτά ή σε σχήμα πιάτου (ή μπολ), στα οποία το νέκταρ και η γύρη είναι εύκολα προσβάσιμα. Όντας σχετικά μικρόσωμα ζώα, με πολύ λεπτό εξωσκελετό, πολλά από αυτά είναι μιμητές σφηκών. Άξιο αναφοράς είδος είναι η κοινή ερισταλίδα (*Eristalis tenax*), ένα μεταναστευτικό κοσμοπολιτικό είδος με πολύ υψηλή δυναμικότητα για επικονίαση καλλιεργειών, λόγος για τον οποίο το είδος αυτό εκτρέφεται και χρησιμοποιείται σε διάφορα μέρη του κόσμου. Αξιωματημένο είναι επίσης το γένος *Merodon* που περιλαμβάνει είδη τα οποία χαρακτηρίζονται από διπλή εξάρτηση από ορισμένα Μεσογειακά βολβώδη φυτά: οι προνύμφες των ειδών *Merodon* τρέφονται με τους βολβούς και τα ενήλικα έντομα επισκέπτονται τα άνθη των φυτών αυτών για νέκταρ και γύρη.

Οι μελισσόμυγες (Bombyliidae) είναι λιγότερες σε είδη από τις συρφίδες. Παρ' όλα αυτά, είναι φανατικοί επισκέπτες ανθέων και μερικές από αυτές σημαντικοί επικονιαστές. Το όνομά τους αποκαλύπτει την εμφάνισή τους: μοιάζουν με μέλισσες, λόγω του τριχωτού σώματός τους, και πραγματικά κάποιες από αυτές είναι μιμητές μελισσών. Τα περισσότερα είδη είναι παρασιτοειδή άλλων εντόμων, το οποίο σημαίνει ότι οι προνύμφες των μελισσομυγών δεν εξαρτώνται από τα άνθη. Από την άλλη, τα ενήλικα άτομα πολλών ειδών έχουν στοματικά μόρια με μήκος έως και τετραπλάσιο της κεφαλής του εντόμου, τα οποία είναι τροποποιημένα για αναρρόφηση νέκταρος από βαθιά άνθη. Κατά συνέπεια, η προβοσκίδα αποτελεί το πιο εμφανές χαρακτηριστικό των εντόμων αυτών, το οποίο, μαζί με τον ξεχωριστό χρωματισμό της νεύρωσης των φτερών και τον βόμβο τους κατά την πτήση, καθιστούν τις μελισσόμυγες εύκολα εντοπίσιμες και αναγνωρίσιμες.

Αν και ο αριθμός ειδών της οικογένειας Nemestrinidae είναι μικρός, οι μύγες αυτές, επίσης γνωστές ως «μύγες με περιπλεγμένη νεύρωση», απαντούν σε όλο τον κόσμο. Μοιάζουν πολύ με τις μελισσόμυγες, λόγω της πολύ μακριάς προβοσκίδας και των νευρώσεων στα φτερά τους, αλλά είναι πολύ λιγότερο τριχωτές. Οι προνύμφες είναι παρασιτικές σε άλλες ομάδες εντόμων, επομένως μόνον τα ενήλικα άτομα επισκέπτονται τα άνθη, ειδικά τα βαθιά, κυρίως για νέκταρ.

Μια άλλη οικογένεια Διπτέρων που αξίζει να αναφερθεί στο πλαίσιο της επικονίασης, είναι αυτή των Calliphoridae, που περιλαμβάνει είδη με λαμπερό μεταλλικό χρωματισμό, αν και





χωρίς ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Στα αγγλικά, οι μύγες αυτές είναι γνωστές με πολλά ονόματα, μεταξύ αυτών ως blow flies, που σημαίνει πρησμένη σάρκα, εξαιτίας των αναπτυσσόμενων προνυμφών τους από αυγά που έχουν αποθεθεί μέσα σε αποσυντιθέμενη σάρκα. Παρόλο που οι μύγες αυτές δεν είναι σπουδαίοι επικονιαστές, είναι αξιοσημείωτες επειδή είναι σχεδόν πανταχού παρούσες, εξαρτώνται από μεγάλη ποικιλία πηγών τροφής, των ανθέων συμπεριλαμβανομένων, λειτουργώντας ως περιστασιακοί, αν και ελάχιστα αποτελεσματικοί επικονιαστές. Καθώς συχνάζουν σε περιοχές που είναι υποβαθμισμένες και στερούνται μελισσών και άλλων «νόμιμων» επικονιαστών, τυχάνει να αποτελούν τα μόνα είδη που μπορούν να επιτελέσουν το έργο της επικονίασης. Ο δεύτερος λόγος για τον οποίο αναφέρονται εδώ, είναι επειδή αυτά τα έντομα μπορούν να αναπτυχθούν τεχνητά και με επιτυχία, χρησιμοποιούμενα, έτσι, σε μεγάλους αριθμούς, ως επικονιαστές καλλιέργειών σε θερμοκήπια (π.χ. καλλιέργειες για σπόρο κρεμμυδιού).

## ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ

Σχεδόν όλα τα είδη των Λεπιδοπτέρων έχουν γλώσσα ή προβοσκίδα ειδικά προσαρμοσμένη για αναρρόφηση υγρών. Τόσο οι πεταλούδες, όσο και οι νυχτοπεταλούδες (γνωστές και ως πεταρούδια), χαρακτηρίζονται από πολύ μακριές γλώσσες. Κύρια διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων είναι ο χρόνος δραστηριότητάς τους: ημερήσια για τις πεταλούδες, νυκτερινή για τις νυχτοπεταλούδες. Συνήθως, χρώμα και άρωμα συνεργάζονται στην καθοδήγηση των Λεπιδοπτέρων στα άνθη.

Οι νυχτοπεταλούδες επισκέπτονται φυτά με υπόλευκα ή λευκά άνθη, τα οποία συνήθως αναδίδουν άφθονο άρωμα και προσφέρουν αραιό νέκταρ. Τα έντομα αυτά δεν κάθονται πάντα στα άνθη, και κάποια είδη ρουφούν το νέκταρ ενώ αιωρούνται πάνω από τα άνθη. Επίσης, χρησιμοποιούν τα άνθη για να αναπαυθούν, αφού καθίσουν σε αυτά. Η επικονίαση επιτυγχάνεται, είτε επειδή η γύρη παγιδεύεται στο χνουδωτό τους σώμα ενόσω αναπαύονται πάνω στα άνθη, είτε επειδή κολλάει στη προβοσκίδα τους κατά τη διάρκεια της λήψης νέκταρος.

Οι όμορφες και χαριτωμένες πεταλούδες επισκέπτονται ένα ευρύ φάσμα ανθέων, προτιμώντας έντονα χρωματιστά άνθη (κόκκινα, κίτρινα, πορτοκαλί), κυρίως όταν ο καιρός είναι ζεστός. Οι πεταλούδες μπορούν να αναγνωρίσουν τα χρώματα, ανιχνεύοντας περισσότερα μήκη κύματος από ό,τι οι άνθρωποι και, σε αντίθεση με τις μέλισσες, μπορούν να δουν το κόκκινο χρώμα. Αναζητούν και λαμβάνουν την τροφή τους καθιστές, επομένως απαιτούν μια πλατφόρμα προσγείωσης στα άνθη που επισκέπτονται. Τα πόδια και η γλώσσα των πεταλούδων είναι μακρύτερα από ό,τι στις μέλισσες- έτσι, κατά τη διάρκεια της επίσκεψης στα άνθη, τα μέρη αυτά στέκονται μακριά από την ανθική γύρη, με αποτέλεσμα να παγιδεύεται σε αυτά μικρότερη



ποσότητα γύρης. Η ιδιαίτερη, όμως, συμπεριφορά των πεταλούδων, να επισκέπτονται μόνο μερικά άνθη σε ένα φυτό και στη συνέχεια να πετούν σε ένα άλλο, τις καθιστά καλούς μεταφορείς γύρης, επειδή διευκολύνουν τη σταυρεπικονίαση (δηλαδή επικονίαση μεταξύ διαφορετικών ατόμων του ίδιου φυτικού είδους), διασφαλίζοντας την καλή γονιδιακή μείξη στα παραγόμενα σπέρματα. Με αυτό τον τρόπο αυξάνεται η γενετική φυτική ποικιλότητα, κάτι ιδιαίτερα επωφελές για τα φυτά.

Οι πεταλούδες απαντούν σε πολλά οικοσυστήματα της Μεσογείου, των δασών, θαμνώνων, βάλτων και καλλιεργούμενων αγρών συμπεριλαμβανομένων· επίσης, απαντούν ακόμη και σε πάρκα και κήπους μεγαλουπόλεων. Τα έντομα αυτά είναι πολύ ευαίσθητα στις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, μερικά εκ των οποίων είναι γνωστά μεταναστευτικά είδη. Για το λόγο αυτό, η παρακολούθηση των πληθυσμών των πεταλούδων περιλαμβάνεται πλέον σε μελέτες για την κλιματική αλλαγή. Σύμφωνα με την τελευταία εκτίμηση της IUCN, στην περιοχή της Μεσογείου απαντούν έως και 462 είδη πεταλούδων, 19 εκ των οποίων (5%) απειλούνται με εξαφάνιση και 15 εκ των οποίων είναι ενδημικά της περιοχής.

## ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ

Τα σκαθάρια θεωρούνται πρωτόγονοι επικονιαστές, για δύο λόγους. Πρώτον, ανάμεσα σε όλες τις συντεχνίες επικονιαστών, τα σκαθάρια υπήρξαν τα πρώτα έντομα στη Γη που επισκέπτονταν συστηματικά τα άνθη και μετέφεραν γύρη· συνεπώς αποτελούν την ομάδα εντόμων με την μακροβιότερη σχέση αμοιβαιότητας με τα ανθοφόρα φυτά. Δεύτερον, και ως συνέπεια του γεγονότος ότι οι αρχέγονοι χαρακτήρες τους που σχετίζονται με τα άνθη ελάχιστα έχουν αλλάξει έκτοτε, ο λειτουργικός πρωτογονισμός τους είναι αναγνωρίσιμος βάσει της σωματικής τους ανατομίας, όπως και της συμπεριφοράς κατά τις επισκέψεις τους στα άνθη. Όσον αφορά στην ανατομία του σώματος, τα στοματικά μόρια των σκαθαριών είναι προσαρμοσμένα κυρίως για να μασάνε αντί να ρουφούν, τα μπροστινά φτερά τους (έλυτρα ή κολεοί, εξ ου Κολεόπτερα) είναι προσαρμοσμένα μάλλον για προστασία από τους εχθρούς, παρά για δυναμική πτήση, ενώ το σώμα τους είναι βαρύ και, εκτός εξαιρέσεων, ελάχιστα τριχωτό. Ομοίως, η συμπεριφορά τους δεν υποδηλώνει υψηλή αποτελεσματικότητα επικονίασης, μιας και τα ζώα αυτά είναι λίγο-πολύ εδραία, παραμένοντας πολύ χρόνο στο ίδιο άνθος, κινούμενα σπάνια μεταξύ ανθέων και μεταξύ φυτών. Τέλος, τα περισσότερα σκαθάρια που επισκέπτονται άνθη είναι καταναλωτές γύρης, ενίοτε ενεργώντας ως «μπουλντόζες» μέσα σε ένα άνθος, όπως ακριβώς κάνουν οι χρυσοκάνθαροι (κοινώς ζήνες ή χρυσόμυγες: *Cetonia aurata*) στα άνθη της τριανταφυλλιάς.

Τα σκαθάρια, ωστόσο, έπαιξαν σημαντικό ρόλο κατά την εξελικτική ιστορία της επικονίασης και εξακολουθούν να αποτελούν σημαντικό πόρο υπηρεσιών επικονίασης στον σημερινό κόσμο. Αυτό οφείλεται σε πολλούς λόγους: στην ποικιλότητά τους (συνιστούν την ομάδα



εντόμων με την υψηλότερη ποικιλότητα ειδών παγκοσμίως), στους μεγάλους πληθυσμούς τους, και στο γεγονός ότι απαντούν σε όλα σχεδόν τα ενδιαίτηματα, από τους υγροτόπους έως τα πολύ ξηρά και ερημικά συστήματα. Στην περιοχή της Μεσογείου τα σκαθάρια είναι ιδιαίτερα δραστήρια κατά την ξηρή περίοδο του έτους, με τη μαζική παρουσία τους στα άνθη να δηλώνει την έναρξη της θερινής ξηρασίας.

Η τάξη των Κολεοπτέρων περιλαμβάνει γενικώς πολυφάγα είδη, συνεπώς είδη που δεν εξαρτώνται αποκλειστικά από τα άνθη. Τα έντομα επισκέπτονται άνθη του «πρωτόγονου συνδρόμου», σχετικά εύκολα διαχειρίσιμα (δισκοειδή ανοιχτά άνθη, συχνά διατεταγμένα σε ταξιανθίες, που επιτρέπουν στα έντομα να περπατούν και να κάθονται επάνω τους για μεγάλο χρονικό διάστημα, με ανθικές παροχές εύκολα προσβάσιμες) και αναγνωρίσιμα από το μεγάλο τους μέγεθος και κυρίως το λευκό, υπόλευκο ή κίτρινο χρώμα τους. Ωστόσο, καθώς τα άνθη είναι «πρωτόγονα», η οσμή παραμένει ένα σχετικά λειτουργικό σήμα, έτσι τα άνθη που επικονιάζονται από σκαθάρια αναδίδουν ποικιλία αρωμάτων από το φάσμα της γλυκιάς οσμής έως εκείνη που υποδηλώνει χημική αλλοίωση (ζύμωση). Αυτή είναι η περίπτωση αρκετών Μεσογειακών ειδών του γένους *Arum*, τα οποία προσελκύουν σαπρόφιλα είδη μυγών και σκαθαριών μέσω οσφρητικής εξαπάτησης: πράγματι, τα περισσότερα είδη *Arum* εκπέμπουν μια μυρωδιά κοπριάς ή ούρων, την οποία τα έντομα αυτά βρίσκουν ακαταμάχητη κατά την αναζήτηση χώρου απόθεσης των αυγών τους.

Τα ανθόφιλα σκαθάρια, δηλ. εκείνα που επισκέπτονται άνθη, συνιστούν μια ετερογενή ομάδα που περιλαμβάνει μεγάλο φάσμα ειδών, αρχίζοντας από είδη που είναι «κυρίως καταναλωτές και ολίγον επικονιαστές» (π.χ. το είδος *Mylabris quadripunctata* που επισκέπτεται ποικιλία ανθέων, παραμένοντας πολύ χρόνο σε κάθε άνθος και καταναλώνοντας γύρη, νέκταρ και τρυφερούς ανθικούς ιστούς), έως τους «ευγενικούς και νόμιμους» επικονιαστές (π.χ. είδη του γένους *Pygopleurus* στην ανατολική Μεσόγειο). Τα είδη *Pygopleurus* είναι ιδιαίτερα επιλεκτικά και επισκέπτονται κυρίως κόκκινα άνθη ανοιχτού σχήματος της συντεχνίας ανεμώνης-παπαρούνας, της οποίας αποτελούν πολύ αποτελεσματικούς επικονιαστές. Άλλα αξιοσημείωτα ανθόφιλα είδη της Μεσογειακής περιοχής είναι οι σκαραβαίοι του είδους *Tropinota hirta* και των ειδών του γένους *Oxythyrea*: έχοντας σημαντική επικονιαστική δυναμικότητα, λόγω του μεγάλου σωματικού τους μεγέθους και της αδιάκοπης δραστηριότητάς τους στα άνθη, τα έντομα αυτά αποτελούν σημαντικούς επικονιαστές μεγάλου αριθμού φυτών στα τέλη της άνοιξης και κατά το καλοκαίρι. Μερικά μικρότερα σκαθάρια, όπως τα ολόμαυρα είδη που ανήκουν στα γένη *Podonta* και *Variimorda*, είναι επίσης διαβόητοι επισκέπτες ανθέων, με τη μαζική παρουσία τους συνήθως να «μαυρίζει» τα λευκά ανθικά κεφάλια.



## ΦΟΒΙΑ ΓΙΑ ΤΣΙΜΠΗΜΑΤΑ

Πολλοί άνθρωποι, όλων των ηλικιών, φοβούνται τις μέλισσες, ορισμένοι μάλιστα τρομοκρατούνται στη θέα τους. Κάποιοι μπορεί να γνωρίζουν πόσο σημαντικές είναι, κάποιοι άλλοι να αποδέχονται την θεμελιώδη προσφορά τους, αλλά σχεδόν όλοι προτιμούν να μένουν σε απόσταση ασφαλείας από αυτές.

Γιατί συμβαίνει αυτό;

Οι άνθρωποι φοβούνται το κέντρισμα (τσιμπημα)!

Ρωτώντας από που μπορεί να προέρχεται αυτή η φοβία, πολλοί θυμούνται γεγονότα που σχετίζονται με την παιδική τους ηλικία: κάποιοι ζούληξαν μία φωλιά με τα χέρια τους, άλλοι βρέθηκαν με μια μέλισσα μέσα στο στόμα τους ενώ έτρωγαν ένα σάντουιτς, κάποιοι άλλοι πάλι τρέχοντας στο δάσος βρέθηκαν περιτριγυρισμένοι από ένα σμήνος κεντριφόρων εντόμων. Όλες αυτές οι μαρτυρίες συγκλίνουν, υποδεικνύοντας ότι όλα τα προαναφερθέντα έντομα ήταν πιθανότατα σφήκες και όχι μέλισσες. Και στις περισσότερες περιπτώσεις, είτε επρόκειτο

Δεδομένου ότι άνθρωποι κάθε χρόνο στέλνονται στα επείγοντα εξαιτίας κεντρισμάτων από έντομα, οφείλουμε να πούμε ότι παρόλο που η «φοβία» μπορεί να αποτελεί υπερβολική αντίδραση, ο φόβος ο οποίος προκαλείται από τα κεντριφόρα έντομα μπορεί να είναι αληθινός. Γι' αυτό και οι συμβουλές και οι πρακτικοί τρόποι αποφυγής τέτοιων κεντρισμάτων είναι εκ των ων ουκ άνευ:

- Φοράτε παπούτσια, ειδικά σε περιοχές με βλάστηση
- Τα έντομα με κεντρί έλκονται από τα γλυκά, συνεπώς μην αφήνετε ζαχαρούχα ποτά ή φαγητό σε προσβάσιμα σημεία
- Μην προσπαθείτε να μετακινήσετε μία κυψέλη ή φωλιά μόνοι σας, να κάνετε απότομες κινήσεις ή να χτυπήσετε τα έντομα, διότι μπορεί να προκαλέσετε επιθετική αντίδραση και επαναλαμβανόμενα κεντρίσματα
- Διατηρείτε παράθυρα και πόρτες κλειστές, όταν υπάρχουν κοντά φωλιές
- Αφαιρείτε άμεσα τα σκουπίδια από το περιβάλλον σας και αποθηκεύστε τα σε σφραγισμένα δοχεία
- Εάν προκληθεί αντίδραση μετά από κέντρισμα, αναζητήστε άμεση ιατρική βοήθεια, καθώς οι επιπτώσεις μπορεί να είναι σοβαρές



για σφήκες ή μέλισσες, τα έντομα αυτά έπρεπε να αμυνθούν για τη φωλιά τους ή τον εαυτό τους στο πλαίσιο μιας τυχαίας επίθεσης.

Ας ξεκαθαρίσουμε ότι μόνο τα θηλυκά άτομα έχουν κεντρί. Το κεντρί φέρει μια οδοντωτή άκρη που, όταν τρυπήσει το ανθρώπινο δέρμα, προσκολλάται σε αυτό μαζί με ό,τι άλλο είναι συνδεδεμένο μαζί του, δηλ. τον σάκο του δηλητηρίου και το στομάχι της μέλισσας. Το γεγονός αυτό έχει ως συνέπεια τον θάνατο της μέλισσας. Γι' αυτόν ακριβώς τον λόγο, οι μέλισσες δεν θα επιτεθούν ποτέ αναίτια σε κανένα, αφού το αποτέλεσμα θα είναι ο ίδιος τους ο θάνατος.

Ακόμη λιγότερο πιθανά είναι τα κεντρίσματα από άγριες μέλισσες. Όπως και οι εξημερωμένοι συγγενείς τους, θα χρησιμοποιήσουν το κεντρί τους μόνο όταν ενοχληθούν έντονα, αν πιεστούν ή πατηθούν ή αν κάποιος καταστρέψει τη φωλιά τους. Γενικά προτιμούν να απομακρυνθούν παρά να επιτεθούν! Ακόμη και οι κοινές μέλισσες τσιμπάνε μόνον όταν πρέπει να αντιμετωπίσουν μία επίθεση, είτε στην κυψέλη είτε στη φύση.

### **Μην ανησυχείτε, λοιπόν!**

Μπορούμε να συνυπάρξουμε με ασφάλεια κοντά στις μέλισσες, να τις παρατηρούμε, και να συνεχίσουμε να καλλιεργούμε ανθοφόρα φυτά που είναι ελκυστικά γι' αυτές και για άλλους επικονιαστές. Μπορούμε να διαχειριστούμε τον φόβο μας παρατηρώντας και ταυτόχρονα σεβόμενοι όλους αυτούς τους συνεργάτες της ζωής μας.



---

## ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ

---

### ΣΤΟΧΟΙ

Ο στόχος αυτού του οδηγού είναι να εφοδιάσει με προτάσεις που είναι φιλικές προς τους άγριους επικονιαστές και συμβάλλουν στη μείωση των απειλών που αντιμετωπίζουν αυτά τα έντομα και τα ενδιαυτήματά τους. Το εγχειρίδιο προορίζεται ειδικά για διαχειριστές φυσικών πάρκων και προστατευόμενων περιοχών. Ο όρος «προστατευόμενη περιοχή» χρησιμοποιείται γενικά, καθώς διαφορετικές χώρες και περιφέρειες εφαρμόζουν διαφορετικά συστήματα προστασίας της φύσης.

### Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗ

Ο κύριος στόχος των προστατευόμενων περιοχών είναι η διατήρηση της φύσης και ιδίως της βιοποικιλότητας. Αυτό ισχύει στις περισσότερες περιπτώσεις, αν και υπάρχουν διαφορές μεταξύ περιφερειών, χωρών και τρόπων κατηγοριοποίησης: για παράδειγμα, τα εθνικά πάρκα απαιτούν αυστηρή προστασία σε κάποιες περιοχές, ενώ σε άλλες οι περιορισμοί ενδέχεται να είναι χαλαρότεροι (ΠΛΑΙΣΙΟ 1).

Η διατήρηση της βιοποικιλότητας δεν είναι η μόνη στοχευμένη λειτουργία των προστατευόμενων περιοχών. Οι περιοχές αυτές διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διατήρηση ισορροπίας μεταξύ της διατήρησης της φύσης και της παροχής ωφελειών στις τοπικές κοινωνίες, για παράδειγμα, εξισορροπώντας δραστηριότητες που αποσκοπούν στην οικονομική ανάπτυξη, όπως η παραδοσιακή γεωργία, η κτηνοτροφία, ο τουρισμός και η αναψυχή, αλλά και η περιβαλλοντική εκπαίδευση.

Από μία αυστηρή οπτική διατήρησης, η διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών επικεντρώνεται παραδοσιακά στη διαφύλαξη συγκεκριμένων ειδών. Οι προτεραιότητες διατήρησης προσδιορίζονται με βάση: α) την κατάσταση απειλής (απειλούμενα είδη), β) την οικολογική σημασία («είδη-ομπρέλα», των οποίων η διατήρηση διασφαλίζει και εκείνην πολλών άλλων οργανισμών, και «θεμελιωδών ειδών», των οποίων η παρουσία, ανεξαρτήτως αφθονίας τους, είναι απαραίτητη για τη λειτουργία του οικοσυστήματος), γ) τη συμβολική σημασία («εμβληματικά» είδη, δηλαδή χαρισματικά και δημοφιλή είδη που προσελκύουν την προσοχή του κοινού σε θέματα διατήρησης/προστασίας) [3]. Ωστόσο, η απώλεια οικολογικών αλληλεπιδράσεων, π.χ. των σχέσεων επικονίασης, μπορεί να συμβεί πριν από την εξαφάνιση των ειδών, επηρεάζοντας τη λειτουργικότητα των ειδών και τις οικοσυστημικές υπηρεσίες [4]. Φαίνεται, λοιπόν, ότι έφθασε η ώρα ώστε να δοθεί έμφαση για να συμπεριληφθούν οι βιολογικές αλληλεπιδράσεις ως σημαντικοί λόγοι που οδηγούν στην προστασία: συγκεκριμένα, για την



αναγνώριση μιας περιοχής ως προστατευόμενης θα πρέπει να συνθεωρείται η «διατήρηση των σχέσεων αμοιβαιότητας», όπως και η «αποκατάσταση των τροφικών αλυσίδων» [5].

Η διατήρηση των σχέσεων επικονίασης συνδέεται με πολλούς από τους στόχους που πρέπει να πληρούν οι προστατευόμενες περιοχές. Οι επικονιαστές είναι σημαντικοί επειδή παρέχουν άμεσα και έμμεσα οφέλη σε μια περιοχή: οικοσυστημικές υπηρεσίες, εκπαιδευτικές χρήσεις, δυνατότητα ανάπτυξης τουρισμού κ.λπ. Ειδικότερα:

- Η διατήρηση είναι πιο σύνθετη από την προστασία των ειδών και θα πρέπει να περιλαμβάνει αλληλεπιδράσεις και διαδικασίες. Η επικονίαση θα πρέπει να αποτελεί πτυχή της «διατήρησης της αμοιβαιότητας» και της «αποκατάστασης των τροφικών αλυσίδων» [5].
- Ο σχεδιασμός δικτύων προστατευόμενων περιοχών με κριτήρια συντονισμένης (κεντρικής) διαχείρισης μπορεί να προσφέρει δυνατότητες για διατήρηση μεγάλης κλίμακας για παράδειγμα, δημιουργώντας «διαδρόμους νέκταρος», που θα επιτρέπουν στους επικονιαστές να μετακινούνται σε μεγάλες αποστάσεις [5], κάτι ιδιαίτερα σημαντικό στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής.
- Η επικονίαση με έντομα είναι απαραίτητη για πολλά οικοσυστήματα και καλλιέργειες παραγωγής τροφής: περισσότερο από το 87% των ανθοφόρων φυτικών ειδών παγκοσμίως εξαρτώνται από επικονιαστές· το ίδιο συμβαίνει και με περισσότερο από το 66% των καλλιεργούμενων ειδών που αποτελούν το 15-30% της παγκόσμιας παραγωγής τροφίμων [6]. Η ποικιλότητα στις προστατευόμενες περιοχές, καθώς και η εγγύτητά τους προς τις γεωργικές εκτάσεις ευνοούν τους διαθέσιμους για τις εκτάσεις αυτές άγριους επικονιαστές, με σημαντικά οφέλη για τη γεωργική παραγωγή. Παρά τη σημασία αυτών των υπηρεσιών τους, οι επικονιαστές σχεδόν ποτέ δεν συνθεωρούνται από τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων. Έτσι, οι υπηρεσίες επικονίασης που οι προστατευόμενες περιοχές μπορούν να παρέχουν στις γεωργικές εκτάσεις συχνά αγνοούνται. Συμπερασματικά, οι επικονιαστές και οι υπηρεσίες επικονίασης θα πρέπει να θεωρούνται ως σημαντικά κριτήρια στο πλαίσιο της διαχείρισης των φυσικών περιοχών [7], όπως και άλλες υπηρεσίες, π.χ. η υλοτομία και η αλιεία.
- Οι επικονιαστικές υπηρεσίες που παρέχονται προς τις καλλιέργειες από κοντινές προστατευόμενες περιοχές δεν μπορούν να συγκριθούν με τα συνήθη αγροτικά μέτρα. Αρκετές έρευνες έχουν δείξει ότι οι προσπάθειες βελτίωσης της επικονίασης (π.χ. η εξάλειψη των φυτοφαρμάκων ή η χρήση κυψελών κοινών μελισσών), δεν μπορούν να αντικαταστήσουν το όφελος του να βρίσκονται κοντά σε μία προστατευόμενη περιοχή [8], [9].
- Ορισμένες προστατευόμενες περιοχές που επί του παρόντος μπορεί να μη συμβάλλουν στην επικονίαση παρακείμενων καλλιεργούμενων εκτάσεων, ενδέχεται να μπορούν να το επιτελέσουν μελλοντικά, μετά από επέκταση των καλλιεργούμενων εκτάσεων ή αλλαγές στα καλλιεργούμενα είδη. Αυτό είναι κάτι αρκετά απρόβλεπτο, που θα εξαρτάται και από τα σενάρια της κλιματικής αλλαγής [6].





- Οι προστατευόμενες περιοχές μπορούν να αποτελέσουν ένα εξαιρετικά σημαντικό εκπαιδευτικό εργαλείο για τις παρακείμενες κοινότητες, σε όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης. Η εκπαιδευτική λειτουργία αναφέρεται ρητά σε όλες τις κατηγορίες προστατευόμενων περιοχών της Διεθνούς Ένωσης για τη Διατήρηση της Φύσης (IUCN), τουλάχιστον από την κατηγορία «Περιοχή Τύπου II» (Φυσικό Πάρκο) και άνω.
- Οι σχέσεις επικονίασης σε προστατευόμενες περιοχές είναι επίσης ένας εύσχημος τρόπος προσέλκυσης επισκεπτών στο πλαίσιο της αυξανόμενης τάσης για οικολογικό τουρισμό και της μεγαλύτερης συμμετοχής ανθρώπων στις δραστηριότητες της Επιστήμης των Πολιτών.

### **ΠΛΑΙΣΙΟ 1. ΟΡΙΣΜΟΣ, ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΚΥΡΙΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΩΝ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ IUCN [10]**

**Προστατευόμενη περιοχή:** Ένας γεωγραφικός χώρος σαφώς καθορισμένος, αναγνωρισμένος, αφιερωμένος, και τελών υπό διαχείριση με νομικά ή άλλα αποτελεσματικά μέσα, με σκοπό την επίτευξη μακροπρόθεσμης διατήρησης της φύσης, συναφών οικοσυστημικών υπηρεσιών και πολιτιστικών αξιών.

**Αναγνωρίζονται οι ακόλουθες έξι κατηγορίες:**

**Περιοχές των οποίων η διαχείριση έχει ως κύριο σκοπό την:**

- I. Αυστηρή προστασία (Ia: Απόθεμα απόλυτης προστασίας και Ib: Περιοχή άγριας ζωής)
- II. Διατήρηση και προστασία του οικοσυστήματος (Εθνικό Πάρκο)
- III. Διατήρηση φυσικών στοιχείων (Μνημείο φύσης)
- IV. Διατήρηση μέσω ενεργού διαχείρισης (Περιοχή διαχείρισης ενδιατημάτων/ειδών)
- V. Διατήρηση του χερσαίου/θαλάσσιου τοπίου και αναψυχή (π.χ. Προστατευόμενο χερσαίο/θαλάσσιο τοπίο)
- VI. Βιώσιμη χρήση των φυσικών πόρων (π.χ. Προστατευόμενη περιοχή διαχειριζόμενων πόρων)

**Όλες οι προστατευόμενες περιοχές θα πρέπει να:**

- Διατηρούν τη σύνθεση, τη δομή, τη λειτουργία και το εξελικτικό δυναμικό της βιοποικιλότητας





- Συμβάλλουν σε περιφερειακές στρατηγικές διατήρησης (π.χ. λειτουργώντας ως πυρήνες του προστατευόμενου αποθέματος, ως ρυθμιστικές ζώνες, διάδρομοι, ενδιάμεσοι σταθμοί για μεταναστευτικά είδη κ.λπ.)
- Διατηρούν την ποικιλότητα του τοπίου ή του ενδιαιτήματος και των συναφών ειδών και οικοσυστημάτων
- Να έχουν επαρκές μέγεθος ώστε να διασφαλίζεται η ακεραιότητα και η μακροπρόθεσμη διατήρηση, ή να είναι σε θέση να μεγεθυνθούν για την επίτευξη αυτού του στόχου
- Να διατηρούν τις προδιαγραφμένες τους αξίες επ' αόριστον
- Να λειτουργούν υπό την καθοδήγηση ενός σχεδίου διαχείρισης, καθώς και ενός προγράμματος παρακολούθησης και αξιολόγησης που υποστηρίζει την προσαρμοστική διαχείριση
- Να διαθέτουν ένα σαφές και δίκαιο σύστημα διακυβέρνησης.

**Επίσης, όπου είναι απαραίτητο, οι προστατευόμενες περιοχές θα πρέπει να:**

- Διατηρούν σημαντικά χαρακτηριστικά του τοπίου, της γεωμορφολογίας και της γεωλογίας
- Παρέχουν ρυθμιστικές οικοσυστημικές υπηρεσίες, συμπεριλαμβανομένου του μετριασμού των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής
- Διατηρούν φυσικά και γραφικά τοπία εθνικής και διεθνούς σημασίας για πολιτιστικούς, πνευματικούς και επιστημονικούς σκοπούς
- Παρέχουν, σε κατοίκους και τοπικές κοινωνίες, οφέλη συναφή με τους υπόλοιπους στόχους της διαχείρισης
- Παρέχουν δυνατότητες αναψυχής σύμφωνα με τους άλλους στόχους της διαχείρισης
- Διευκολύνουν την μη επιβαρυντική επιστημονική έρευνα και την οικολογική παρακολούθηση, δραστηριότητες που σχετίζονται και συνάδουν με τις αξίες της προστατευόμενης περιοχής
- Να μετέρχονται προσαρμοστικών στρατηγικών διαχείρισης για τη βελτίωση της διαχειριστικής αποτελεσματικότητας και την ποιότητα διακυβέρνησης με την πάροδο του χρόνου
- Να βοηθούν παρέχοντας εκπαιδευτικές ευκαιρίες (επίσης σχετικά με διαχειριστικές προσεγγίσεις)
- Να συμβάλλουν στην ανάπτυξη δράσεων υποστήριξης του κοινού σε ζητήματα προστασίας.



## ΟΔΗΓΙΑ ΤΩΝ ΟΙΚΟΤΟΠΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΝΙΣΤΕΣ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ

Στα Παραρτήματα I και II της Οδηγίας 92/43/ΕΕ (Οδηγία των Οικοτόπων) απαριθμούνται τα ενδιαίτηματα (Παράρτημα I) και τα είδη (Παράρτημα II) για τα οποία έχουν οριοθετηθεί Ειδικές Ζώνες Διατήρησης (ΕΖΔ) από τα κράτη μέλη της ΕΕ. Μεταξύ των οικοτόπων που αναφέρονται στο Παράρτημα I, εκείνα που είναι πολυτιμότερα για τους επικονιαστές δεν είναι εύκολο να επιλεγούν· τούτο διότι τα μεν εντομόφιλα φυτά είναι ευρέως διεσπαρμένα, ενώ διαθέτουμε ανεπαρκή δεδομένα σχετικά με την ποικιλότητα των επικονιαστών. Συνεπώς, τα μέτρα διαχείρισης που περιγράφονται παρακάτω μπορούν να έχουν γενική εφαρμογή και σε διάφορα πλαίσια χρήσης.

Τα εντομόφιλα φυτά και τα έντομα επικονιαστές της Μεσογείου που χρήζουν προστασίας, παρατίθενται στα Παραρτήματα II, III, και IV της Οδηγίας και οι κατάλογοι επιλεγμένων ειδών διατίθενται ηλεκτρονικά στον διαδικτυακό ιστότοπο του έργου LIFE 4 POLLINATORS. Εάν ένα ή περισσότερα από αυτά τα είδη αναφέρονται στο Έντυπο Τυποποιημένων Δεδομένων (Standard Data Form) μιας ΕΖΔ / ενός ΤΚΣ<sup>1</sup> για να διασφαλιστεί η μακροπρόθεσμη διατήρησή τους συνιστούμε να υιοθετηθούν τα μέτρα που προτείνονται παρακάτω.

Ορισμένες περιοχές του δικτύου Natura 2000 στην Ευρώπη προστατεύονται ήδη από τον νόμο, ως τμήματα διαφόρων τύπων προστατευόμενων περιοχών (Φυσικά Αποθέματα, Περιφερειακά ή Εθνικά Πάρκα), ενώ άλλες δεν τυγχάνουν τέτοιας αποτελεσματικής προστασίας. Ως εκ τούτου, δεν είναι εύκολο να εφαρμοστούν πλήρως τα μέτρα διατήρησης, όπως απαιτείται από την Οδηγία των Οικοτόπων.

Κατά τον σχεδιασμό μέτρων προστασίας σε επίπεδο είδους, προτείνουμε να εξεταστεί προσέγγιση «SHARP – Systematic Hazard Analysis of Rare–Endangered Plants» [11]. Είναι μια απλή μέθοδος για τον εντοπισμό κομβικών προβληματικών σημείων (π.χ. υπηρεσίες επικονίασης) και απαιτεί την εφαρμογή ειδικών μέτρων διατήρησης (βλέπε παρακάτω παράγραφο «ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΞΑΦΑΝΙΣΗΣ»). Συνεπώς, είναι σημαντικό να δοθεί έμφαση στη μελέτη της φυσικής ιστορίας των απειλούμενων ειδών. Ένα παράδειγμα της σημασίας του να είναι γνωστή η σχέση του φυτού με το περιβάλλον του, παρουσιάζεται στο ΠΛΑΙΣΙΟ 2.

Ένα παράδειγμα σχεδιασμού διατήρησης σχέσεων φυτών–επικονιαστών και προστασίας απειλούμενων ειδών, περιγράφεται στο τελευταίο τμήμα αυτού του εγχειριδίου με σχήμα και εικονογράφηση.

Οι πληροφορίες σχετικά με τα έντομα επικονιαστές στα Έντυπα Τυποποιημένων Δεδομένων συγκεκριμένων ΕΖΔ είναι συχνά ελλιπείς. Συνεπώς, κάθε φορά που καταγράφεται η παρουσία κάποιου είδους με ενδιαφέρον διατήρησης, θα πρέπει να ενημερώνεται η αρμόδια αρχή για τη συμπλήρωση των παραπάνω Εντύπων.

(1) ΤΚΣ = Τόπος Κοινοτικής Σημασίας



Για παράδειγμα, η νήσος Λέσβος, με τρεις περιοχές Natura 2000 (GR4110003, GR4110004, GR4110005) φιλοξενεί διάφορους τύπους ενδιαιτημάτων, ποικιλία ανθοφόρων φυτών (1607 είδη), άγριων μελισσών (>600) και συρφίδων (143). Πολλά από αυτά τα έντομα είναι καινούργια για την επιστήμη, ενδημικά και σπάνια. Τα Έντυπα Τυποποιημένων Δεδομένων περιέχουν ελάχιστες πληροφορίες γι' αυτά και καθόλου ποσοτικά στοιχεία. Οι δραστηριότητες της Επιστήμης των Πολιτών του LIFE 4 POLLINATORS έχουν σχεδιαστεί για αυτές τις περιοχές, και πρόκειται να παρακολουθήσουν την παρουσία των επικονιαστών σε αυτές. Τα αποτελέσματα θα κοινοποιηθούν στην αρμόδια αρχή, προκειμένου να ενημερωθούν τα Έντυπα Τυποποιημένων Δεδομένων. Αυτή η πρακτική θα πρέπει να εφαρμόζεται σε όλες τις προστατευόμενες περιοχές, προωθώντας την σχέση μεταξύ επιστημόνων και διαχειριστών.

## ΠΛΑΙΣΙΟ 2. ΜΕΡΙΚΕΣ ΦΟΡΕΣ ΟΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΣΤΙΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΕΥΚΟΛΕΣ

### Η περίπτωση του φυτού *Petrocoptis grandiflora* (Caryophyllaceae) στο Εθνικό

#### Πάρκο Serra Enciña da Lastra στη ΒΔ Ισπανία



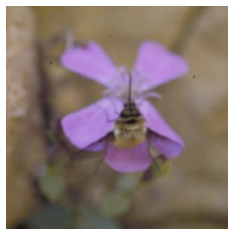
Το *Petrocoptis grandiflora* είναι ένα στενοενδημικό είδος, που απαντά σε σχισμές συγκεκριμένων ασβεστολιθικών βράχων που καταλαμβάνουν λιγότερο από δέκα τετραγωνικά χιλιόμετρα συνολικά.



Κύριες απειλές για τη διατήρηση του είδους αποτελούν οι ανθρώπινες δραστηριότητες στην περιοχή, από την εξόρυξη πέτρας για την παραγωγή τσιμέντου, έως την αναρρίχηση στους τοίχους όπου αναπτύσσεται.

Η *P. grandiflora* προσφέρει στους επικονιαστές ένα ελκυστικό άνθος με μακρύ κλειστό σωληνοειδή κάλυκα, που φέρει νέκταρ στο βάθος.

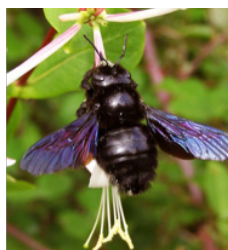




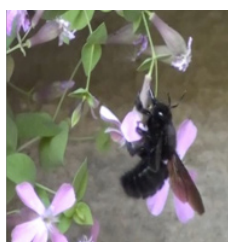
... έτσι, θεωρητικά, η ανθική παροχή αυτού του φυτού αφορά μόνο συγκεκριμένα μακρύγλωσσα έντομα όπως η *Anthophora acervorum*, ο *Bombylius major* και το *Macroglossum stellatarum*. Οι ανθήρες έρχονται σε επαφή με τα ανώτερα τμήματα της γλώσσας, όπου αποτίθενται η γύρη που θα μεταφερθεί στο στίγμα του άνθους της επόμενης επίσκεψης.



...εν τω μεταξύ, κάποιος άλλος καταφέρνει να πάρει στο νέκταρ με «παράτυπο» τρόπο. Συνήθως τρυπά το σωληνοειδές περιάνθιο μερικών ανθέων, δημιουργώντας μια σύντομη δίοδο προς το νέκταρ.



... υπεύθυνα είναι κάποια ευκαιριακά έντομα, χωρίς μακριά γλώσσα, αλλά με δυνατά στοματικά μόρια, κυρίως ο *Bombus terrestris* και η *Xylocopa violacea*. Η πρόσβαση στο νέκταρ με αυτό τον τρόπο, δεν φέρει το κεφάλι κοντά στους ανθήρες και τα στίγματα, οπότε μπορεί κανείς να συμπεράνει ότι αυτοί οι «ληστές νέκταρος» δεν παρέχουν καμία ανταλλακτική υπηρεσία στο άνθος.



...αλλά τα πράγματα δεν είναι πάντα ευνόητα, διότι στην περίπτωση αυτή είναι το πίσω μέρος του σώματος που έρχεται σε επαφή με τα αναπαραγωγικά μέρη του άνθους. Αν και δεν ήταν «σχεδιασμένα να λειτουργούν με αυτόν τον τρόπο», η αλληλεπίδραση μεταξύ του φυτού και των ληστών νέκταρος οδηγεί επίσης σε επικονίαση, τουλάχιστον σε αυτή την περίπτωση.

**...και αυτή είναι μια σαφής υπόμνηση της σημασίας του να έχουμε πλήρη εικόνα για την αλληλεπίδραση μεταξύ ανθέων και επικονιαστών, εν όψει της λήψης αποφάσεων σχετικά με την διατήρηση: ορισμένοι παράτυποι επισκέπτες είναι επίσης σημαντικοί για την επικονίαση και πρέπει να διατηρηθούν!**

<sup>2</sup>Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με αυτό, δες [12], [13] και [14].



### ΑΠΕΙΛΕΣ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΤΕΣ ΣΕ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Οι προστατευόμενες περιοχές δεν είναι χωρικά απομονωμένες από το περιβάλλον τοπίο. Αυτό σημαίνει ότι η οικοσυστημική τους αξία μπορεί να επηρεαστεί από την υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Η υποβάθμιση μπορεί να είναι αποτέλεσμα διαταραχών, π.χ. περιοδικές φωτιές ή ξηρασίες που μπορεί να οφείλονται στην κλιματική αλλαγή ή να είναι ανθρωπογενείς. Στη συνέχεια αναφέρονται ορισμένες από τις κύριες απειλές, με έμφαση σε εκείνες που σχετίζονται με τη διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών.

### ΑΠΩΛΕΙΑ ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΩΝ

Περισσότερο από το 70% της επιφάνειας της Γης έχει τροποποιηθεί από τον άνθρωπο, προκαλώντας βλάβη στην ποικιλότητα των ενδιαιτημάτων και στην αλληλεπίδραση μεταξύ των ειδών [15]. Η απώλεια κατάλληλου ενδιαιτήματος και πόρων ανθονομής συνιστούν δύο από τις κύριες αιτίες μείωσης του πληθυσμού των μελισσών [16], [17], [18], [19]. Ωσαύτως, οι εντατικές γεωργικές πρακτικές, όπως η χρήση ζιζανιοκτόνων και εντομοκτόνων, αποτελούν την κύρια αιτία απώλειας σύνδεσης μεταξύ των ενδιαιτημάτων, καθώς και μείωσης των νεκταροφόρων φυτών και των άγριων εντόμων σε περιοχές γειτονικές προς τις καλλιέργειες. Ωστόσο, σε πολλές προστατευόμενες περιοχές, κυρίως των τύπων III – VI της IUCN, η διατήρηση της βιοποικιλότητας δεν αποτελεί τη μόνη ανησυχία (βλέπε ΠΛΑΙΣΙΟ 1). Οι προστατευόμενες περιοχές μπορεί να συνδυάζουν τη διατήρηση και με άλλες χρήσεις που συμβάλλουν στην οικονομική ανάπτυξη των τοπικών κοινοτήτων: γεωργία, κτηνοτροφία, τουρισμό, εκπαίδευση, δραστηριότητες αναψυχής. Συνεπώς, τα σχέδια διαχείρισης θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψιν τον κίνδυνο απώλειας ενδιαιτημάτων που ενδεχομένως συνδέεται με τέτοιες δραστηριότητες.

### ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Η επικονίαση σε προστατευόμενες περιοχές επηρεάζεται από την κλιματική αλλαγή. Η τελευταία αφορά στην απώλεια φαινολογικού συγχρονισμού της ανθοφορίας των φυτών και της δραστηριότητας των επικονιαστών, καθώς και στην διευκόλυνση εισβολής ξενικών ειδών. Εκτός από τις χρονικές μετατοπίσεις, οι παρατεταμένες ξηρασίες ή τα κύματα καύσωνα λόγω κλιματικής αλλαγής μπορούν να οδηγήσουν σε τοπικές εξαφανίσεις πληθυσμών επικονιαστών ή να τροποποιήσουν τη χωρική κατανομή ειδών, τα οποία θα προσπαθήσουν να αποκριθούν στις νέες περιβαλλοντικές συνθήκες μεταναστεύοντας. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια άγριων ειδών επικονιαστών σε κάποιες προστατευόμενες περιοχές, με διαδοχικές επιπτώσεις και τελικό αποτέλεσμα την εξαφάνιση κινδυνευόντων ειδών (και επακόλουθη απώλεια βιοτικών αλληλεπιδράσεων και οικοσυστημικών λειτουργιών στις οποίες συμμετείχαν. Τα μοντέλα πρόβλεψης είναι ήδη ανησυχητικά, ειδικά για τους επικονιαστές και τις αλληλεπιδράσεις τους στα όρη της Μεσογείου, όπως στην περίπτωση του Θεσσαλικού Ολύμπου [20], [21].



Γενικώς, η μικρή συνδεσιμότητα μεταξύ ενδiciaτημάτων, μαζί με την αλλαγή κλίματος, μπορούν να προκαλέσουν βλάβη στους πληθυσμούς των επικονιαστών, αυξάνοντας τον κίνδυνο εξαφάνισης, ειδικά των εξειδικευμένων εντόμων, καθώς και εκείνων που αδυνατούν να μεταναστεύσουν [22].

### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΕΙΣΒΛΗΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΞΕΝΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ**

Σε γενικές γραμμές, η παρουσία ξενικών ειδών (είδη που εισάγονται τυχαία ή σκόπιμα σε φυσικό περιβάλλον εκτός του αρχικού γεωγραφικού εύρους κατανομής τους) σε μια κοινότητα θεωρείται ως παράγων διαταραχής που έχει αρνητικές επιπτώσεις στα τοπικά δίκτυα επικονίασης. Ας δούμε πώς τα εισβλητικά είδη μπορούν να αλλάξουν τις σχέσεις μεταξύ φυτών και επικονιαστών.

Τα ξενικά είδη επικονιαστών που μπορεί να ανταγωνιστούν αυτόχθονες επικονιαστές, έχουν μελετηθεί πολύ λιγότερο από άλλες βιολογικές εισβολές που ενδέχεται να επηρεάσουν την επικονίαση. Ο ανταγωνισμός για ανθικούς πόρους και για θέσεις φωλιάσματος μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις στους αυτόχθονες επικονιαστές. Πρόσθετες επιπτώσεις που προκαλούνται από ξενικούς επικονιαστές μπορεί να είναι η επιμόλυνση των αυτόχθονων με παθογόνα και παράσιτα, η ανεπαρκής επικονίαση της τοπικής χλωρίδας ή η ανεπιθύμητη επικονίαση εξωτικών φυτών [23]. Τα εισβλητικά ξενικά είδη, εκτός από τον ανταγωνισμό για πόρους και τη μετάδοση ασθενειών, επηρεάζουν την αυτόχθονη εντομοπανίδα εμμέσως, διαταράσσοντας τα τοπικά δίκτυα επικονίασης [24].

Η επίδραση των φυτών-εισβολέων στα δίκτυα επικονίασης είναι καλύτερα τεκμηριωμένη από την επίδραση των επικονιαστών-εισβολέων. Μάλιστα, κάποιες έρευνες συμπεραίνουν πως οι αλλαγές στις φυτοκοινότητες μετά από εισβολές ξενικών φυτικών ειδών φαίνεται να αποτελεί έναν από τους κύριους παράγοντες απώλειας της ποικιλότητας των επικονιαστών. Η εισαγωγή νέων ειδών σε μία κοινότητα συνήθως οδηγεί σε σοβαρές και απρόβλεπτες τροποποιήσεις στη δομή του δικτύου επικονίασης. Η αρνητική επίπτωση των εισβλητικών φυτών στην επικονίαση και αναπαραγωγή των αυτόχθονων φυτών έχει αποδειχθεί για την περιοχή της Μεσογείου: τα εισβλητικά φυτά ανταγωνίζονται την αυτόχθονη χλωρίδα για επικονιαστές, περιορίζοντας τη μεταφερόμενη γύρη στα αυτόχθονα φυτά ή υφαρπάζοντας τους «συνδέσμους» στα δίκτυα επικονίασης [25], [26], [27], [28], [29]. Από την άλλη, πάλι, είναι αλήθεια ότι σε κάποιες περιπτώσεις οι εισβολείς, συνήθως με ελκυστικά άνθη, προσελκύουν επικονιαστές προς όφελος των γειτονικών αυτόχθονων φυτών [30]. Συνεπώς, είναι δύσκολο να γενικεύσουμε: η συνολική επίδραση των εισβλητικών φυτών θα εξαρτηθεί κατά περίπτωση, και σίγουρα από τα χαρακτηριστικά και την αφθονία του εισβολέα. Η εξάρτηση αυτού του τύπου θα πρέπει





να λαμβάνεται υπόψιν από τους διαχειριστές των προστατευόμενων φυσικών περιοχών. Εάν θεωρούν τα δίκτυα επικοινωνίας μεταξύ των προτεραιοτήτων διατήρησης, θα πρέπει να γνωρίζουν ότι δεν υπάρχουν καθολικές λύσεις.

Στον Ευρωπαϊκό Κανονισμό 1143/2014 για τα εισβλητικά ξενικά είδη δίνεται ο κατάλογος των εισβλητικών ξενικών ειδών που απασχολούν την Ένωση. Αρχικά, προτείνουμε την παρακολούθηση των συγκεκριμένων ειδών ως δυνητικές απειλές για τα Μεσογειακά αυτόχθονα είδη επικονιαστών και φυτών (Παράρτημα Ι). Ωστόσο, μία ενημερωμένη λίστα ειδών που προτείνουμε να παρακολουθούνται ως πιθανοί εχθροί των Μεσογειακών αυτόχθονων επικονιαστών και φυτών, θα είναι διαθέσιμη στην ιστοσελίδα του έργου (<https://www.life4pollinators.eu/el/symmetohi>).

Μία παραδειγματική περίπτωση που ανησυχεί τις αρμόδιες αρχές και τους πολίτες είναι η εισβολή της ασιατικής σφήκας *Vespa velutina nigrithorax*. Η αδηφαγία της προς τα αυτόχθονα είδη επικονιαστών αξίζει μία ξεχωριστή παράγραφο. Το είδος αυτό εξαπλώνεται συνεχώς σε μεγάλες περιοχές της Ασίας και της Ευρώπης, συμπεριλαμβανομένης της Μεσογείου ([www.vespavelutina.eu](http://www.vespavelutina.eu), [www.stopvelutina.it](http://www.stopvelutina.it)), συγκεντρώνοντας την προσοχή διαχειριστών και ερευνητών σε σχέση με άλλους βιολογικούς εισβολείς. Αυτό οφείλεται στον οικονομικό αντίκτυπο που έχει η επιθετική αυτή σφήκα στις κοινές μέλισσες, και συνεπώς στη μελισσοκομία της Μεσογείου, όπως και στην κοινωνική ανησυχία λόγω των συχνά μοιραίων επιθέσεων της στον άνθρωπο. Πάντως, επειδή η εισβολή της στην Ευρώπη είναι πρόσφατη, η επίπτωση της στους πληθυσμούς των άγριων επικονιαστών παραμένει άγνωστη (βλ. όμως, [31]). Από την πρώτη καταγραφή της στη Μεσόγειο, δέκα χρόνια πριν, οι περισσότερες έρευνες έχουν επικεντρωθεί στην ποσοτικοποίηση και στην παρακολούθηση του είδους στις περιοχές εισβολής, ειδικά δε σε μέτρα ελέγχου της οικονομικής ζημίας στην μελισσοκομία. Η ορθή διαχείριση μιας προστατευόμενης περιοχής απαιτεί λεπτομερή γνώση των επιπτώσεων της διείσδυσης και ενσωμάτωσης ενός εισβλητικού είδους στα δίκτυα των σχέσεων αμοιβαιότητας της προστατευόμενης περιοχής.

## ΜΑΖΙΚΩΣ ΕΙΣΑΓΟΜΕΝΑ ΥΠΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΙΔΗ

Η μαζική εισαγωγή ειδών που είναι πολύτιμα για τον άνθρωπο μπορεί να οδηγήσει σε αναπόφευκτες αλλαγές στα φυσικά ενδιαιτήματα. Αυτό είναι φανερό σε δραστηριότητες όπως η γεωργία, ιδιαίτερα στις εκτενείς καλλιέργειες. Ωστόσο, άλλες δραστηριότητες που παραδοσιακά θεωρούνται μη επιβλαβείς, και είναι ανεκτές ή ακόμη και προτιμώμενες σε πολλές προστατευόμενες περιοχές, μπορεί επίσης να προκαλέσουν μεταβολές στα φυσικά οικοσυστήματα. Οι Geslin et al. (2017) [32] διέκριναν αυτές τις περιπτώσεις τις οποίες ονόμασαν



«Μαζικώς εισαγόμενα υπό διαχείριση είδη».

Πιθανώς, η πιο αξιοσημείωτη περίπτωση τέτοιας ανθρώπινης δραστηριότητας είναι η μελισσοκομία: παραδοσιακά θεωρούμενη ως μία δραστηριότητα αβλαβής, επιτράπη η άσκησή της ακόμη και σε προστατευόμενες περιοχές της Ευρώπης, για να καταλήξει πρόσφατα να συγκρίνεται με την εκτατική κτηνοτροφία. Πράγματι, έχει αποδειχθεί ότι οι κοινές μέλισσες και οι βομβίνοι μπορούν να δράσουν ως φορείς μετάδοσης ασθενειών που βλάπτουν τους άγριους επικονιαστές [33]. Επίσης, έχει καλά τεκμηριωθεί ο ανταγωνισμός που ασκούν στις άγριες μέλισσες για ανθικές παροχές [34]. Η πιο πρόσφατη έρευνα μεγάλης κλίμακας στις Κυκλάδες [35], έδειξε ότι οι κοινές μέλισσες είχαν αρνητική επίδραση στον πλούτο και την αφθονία των άγριων μελισσών, επηρεάζοντας και τη δομή των δικτύων επικονίασης των τελευταίων. Οι Geslin et al. (2017) [32] αναφέρουν τέσσερις πιθανούς λόγους γι' αυτό: 1) την έντονη δυσαναλογία αριθμών μεταξύ των κοινών και των άγριων μελισσών, 2) την ικανότητα των κοινών μελισσών να συλλέγουν τεράστιες ποσότητες ανθικών πόρων, νέκταρος και γύρης, από πληθώρα φυτικών ειδών, 3) το ότι οι κοινές μέλισσες παραμένουν δραστήριες καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, εκτός από τους κρύους μήνες, ενώ η πλειονότητα των άγριων μελισσών δραστηριοποιείται μόνο για μερικές εβδομάδες ή μήνες του έτους, και 4) το ότι οι κοινές μέλισσες έχουν πολύ μεγαλύτερο εύρος νομής (μέση απόσταση 1,5 χλμ.) σε σχέση με τις άγριες μέλισσες (100–500 μ). Το κατώφλι πυκνότητας πάνω από το οποίο οι αποικίες των κοινών μελισσών έχουν επιζήμια ανταγωνιστική επίπτωση στις άγριες μέλισσες εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, π.χ. η γεωγραφική θέση, το κλίμα, το ενδιαιτήμα, η απόσταση μεταξύ των κυψελών κ.λπ.

Οι διαχειριστές μίας περιοχής θα πρέπει να θέτουν όρια στη μελισσοκομία που ασκείται μέσα σε προστατευόμενες περιοχές. Δεδομένου ότι είναι εξαιρετικά δύσκολο να υποδειχθούν συγκεκριμένες μέγιστες πυκνότητες αποικιών, λόγω της ετερογένειας των ανθικών πόρων στα διάφορα οικοσυστήματα [36], προτείνεται να επιλεγεί το κατώτερο όριο.

## **ΒΟΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΦΩΤΙΑ**

Τα αποτελέσματα της βόσκησης και της φωτιάς στα Μεσογειακά οικοσυστήματα απαιτούν περισσότερη προσοχή. Η χλωρίδα της Μεσογείου έχει εκτεθεί σε βόσκηση, ιδιαίτερα από πρόβατα και κατσίκες, για περίπου 10.000 χρόνια, δηλαδή από την έναρξη της εξημέρωσης. Στο πρόσφατο παρελθόν, το Μεσογειακό τοπίο είχε υποστεί εντατική βόσκηση από μεγάλο αριθμό ζώων, έχοντας οδηγήσει συχνά σε υποβάθμιση του τοπίου. Από την άλλη, η βόσκηση είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της ποικιλότητας των φυτών, ειδικά των ανθοφόρων και των επικονιαστών τους. Το ότι στα φρυγανικά οικοσυστήματα η μέτρια βόσκηση είναι σημαντική





για τα φυτά και τους επικονιαστές, μπορεί να σημαίνει ότι και άλλα οικοσυστήματα, π.χ. φυσικά πάρκα και προστατευόμενες περιοχές, μπορούν επίσης να επωφεληθούν από μέτριας έντασης βόσκηση [37], [38].

Η πυκνότητα των οικόσιτων ζώων θα πρέπει να παρακολουθείται ώστε να μην υπερβαίνει τα όρια πρόκλησης ζημίας στη βλάστηση, π.χ. επιτρέποντας την ανθοφορία σε όλες τις εποχές του έτους. Ένα σύστημα κυκλικής βόσκησης μπορεί να προσφέρει χώρο και χρόνο στα φυτά, ώστε να προλάβουν να ανθοφορήσουν, να παράξουν σπέρματα για να ενισχύσουν τους πληθυσμούς των εντόμων επισκεπτών [39]. Οι διαχειριστές των προστατευόμενων περιοχών θα πρέπει να αναλάβουν την ευθύνη για τη δημιουργία ενός συστήματος βόσκησης (κυκλικό), που θα ωφελήσει τόσο τους επικονιαστές, όσο και τα επικονιαζόμενα φυτά.

Η φωτιά παίζει σημαντικό ρόλο στη Μεσόγειο, στην οποία τα Μεσογειακά οικοσυστήματα είναι προδιατεθειμένα. Πράγματι, πολλά ανθοφόρα φυτά και επικονιαστές έχουν εξελιχθεί και είναι προσαρμοσμένα σε αυτή τη φυσική διαταραχή. Οι ήπιες πυρκαγιές μπορούν να δημιουργήσουν ευκαιρίες για τα είδη και συχνά να αυξήσουν την ποικιλότητα και τον πλούτο φυτών και επικονιαστών [40], [41], [42], [43], [44] και [45]. Αν και η ελεγχόμενη καύση αποτελεί πρακτική διαχείρισης της γης αρκετά κοινή στις προστατευόμενες περιοχές της Βόρειας Αμερικής, η πρακτική αυτή σπάνια εφαρμόζεται στην Ευρώπη και τη Μεσόγειο. Όμως, η ελεγχόμενη καύση σε μικρή κλίμακα θα μπορούσε να βοηθήσει τους διαχειριστές της περιοχής να διατηρήσουν και να ενισχύσουν την πυροεπαγόμενη βλάστηση, δημιουργώντας επίσης φιλικά ενδιαιτήματα για τους επικονιαστές.

## ΜΕΤΡΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΓΙΑ ΜΙΑ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΦΙΛΙΚΗ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΤΕΣ

### ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Οι προστατευόμενες περιοχές στοχεύουν στη διατήρηση και παρατήρηση της φύσης, όπως και την παρακολούθηση της άγριας πανίδας και χλωρίδας. Οι τοπικοί φορείς συχνά δείχνουν απροθυμία να εφαρμόσουν τα μέτρα προστασίας, επειδή αυτό έρχεται σε αντίθεση με την προσωπική τους σκοπιμότητα για χρήση της γης. Ωστόσο, η δραστηριότητα πλησίον ή εντός προστατευόμενης περιοχής θα μπορούσε να αποτελέσει πλεονέκτημα εάν η δραστηριότητα αναπτυχθεί με βιώσιμο τρόπο. Πράγματι, η δραστηριότητα θα μπορούσε να είναι ελκυστική, αφού τα όποια τρόφιμα παράγονται θα ήσαν υγιέστερα, με δεδομένο τα χαμηλά επίπεδα ρύπανσης και τα υγιέστερα οικοσυστήματα στις περιοχές αυτές. Επομένως, οι διαχειριστές των προστατευόμενων περιοχών θα πρέπει να επισημαίνουν αυτά τα χαρακτηριστικά και να σχεδιάζουν με βάση αυτά. Για να είναι αποτελεσματικά, τα σχέδια διαχείρισης και οι κανονισμοί



για τη χρήση των προστατευόμενων περιοχών θα πρέπει να συντάσσονται σε συνεργασία με τους εταίρους σε τοπικό επίπεδο (αγρότες, μελισσοκόμους, κ.λπ.). Ένα ειδικό μέρος του σχεδίου διαχείρισης θα πρέπει να αναλύει την παρουσία των εισβλητικών φυτικών και ζωικών ειδών, και να προτείνει μέτρα (πρόληψη, έγκαιρη ανίχνευση, ταχεία εξολόθρευση και διαχείριση), όπως προτείνεται στον Ευρωπαϊκό Κανονισμό για τα εισβλητικά ξενικά είδη, και συγκεκριμένα σχετικά με την εξάλειψή τους ή τον μετριασμό της εξάπλωσής τους.

Η συμμετοχή των πολιτών και των τοπικών εταίρων στην παρακολούθηση της βιοποικιλότητας, καθώς και η προσέγγιση της επιστήμης των πολιτών, θα μπορούσε να είναι χρήσιμη ώστε να παρακινήσει τους κατοίκους και τους ενδιαφερόμενους να αποδεχθούν τα προστατευτικά μέτρα και τους περιορισμούς. Η Επιστήμη των Πολιτών θα πρέπει να προωθείται χρησιμοποιώντας εύχρηστα και εξειδικευμένα συστήματα για την παρακολούθηση των επικονιαστών, π.χ. μέσω BioBlitzes ή έργων για σχολεία και πολίτες με την υποστήριξη τοπικών οργανώσεων.

### **ΜΕΙΩΝΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΕΠΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ**

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η εντατική γεωργία αποτελεί την κύρια απειλή για τις προστατευόμενες περιοχές. Ήδη από τα τέλη του 20ου αιώνα στην Ευρώπη έχουν αναπτυχθεί πολιτικές για τον μετριασμό των επιπτώσεων της γεωργίας. Ένα κοινό μέτρο είναι η δημιουργία «ανθοφόρων λωρίδων» κοντά σε καλλιεργούμενες περιοχές, με σκοπό την αύξηση: i) της πολυπλοκότητας του τοπίου και των υπηρεσιών επικονίασης, ii) του βιολογικού ελέγχου συγκεκριμένων παρασίτων, με στόχο την μηδενική χρήση παρασιτοκτόνων, iii) της φυτικής ποικιλότητας και iv) των πληθυσμών πτηνών, μέσω παροχής τροφής, π.χ. φρούτων, σπόρων ή ασπουνδύλων ζώων.

Ωστόσο, εάν η επιλογή των ειδών που φυτεύονται δεν είναι σωστή, το μέτρο αυτό θα ισοδυναμούσε με «μαζική εισαγωγή υπό διαχείριση ειδών». Έρευνες σχετικά με τις επιπτώσεις τέτοιων μέτρων δείχνουν ότι ευνοείται η ποικιλότητα και αφθονία των κοινών ειδών εντόμων, αλλά όχι των απειλούμενων ή εξειδικευμένων. Έτσι, για να είναι και πρακτικά αποτελεσματική αυτή η τεχνική διαχείρισης, θα πρέπει ο σχεδιασμός της σύνθεσης των «ανθοφόρων λωρίδων» να συνθεωρεί τις οικολογικές ανάγκες των τοπικών επικονιαστών [32]. Αυτή η προσέγγιση είναι ιδιαίτερα σημαντική για τις γεωργικές εκτάσεις εντός προστατευόμενων περιοχών, όπου η διατήρηση της βιοποικιλότητας αποτελεί πρωταρχικό στόχο. Συνεπώς, προκειμένου να πραγματοποιηθεί σωστά αυτή η πρακτική διαχείρισης, προαπαιτείται η καλή γνώση των τοπικών κοινοτήτων επικονιαστών και φυτών.

Σε γενικές γραμμές, γεωργία, κτηνοτροφία και μελισσοκομία θα πρέπει να εφαρμόζονται με βιώσιμο τρόπο, προκειμένου να περιοριστεί η όποια επίδρασή τους στους επικονιαστές.



Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την αποφυγή χρήσης φυτοφαρμάκων, την προώθηση της αμειψισποράς, τη διατήρηση των αυτόχθονων ανθοφόρων λωρίδων (με σπέρματα τοπικών φυτών), την αποφυγή κοπής βλάστησης κατά τη διάρκεια της ανθοφορίας, την προώθηση της εγκατάστασης καταφυγίων όπως μελισσο- και εντομο-ξενοδοχείων, αφήνοντας ακαλλιέργητα τμήματα γης για

### ΥΠΟΣΤΗΡΙΖΟΝΤΑΣ ΤΟΥΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥΣ ΤΩΝ ΑΓΡΙΩΝ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΤΩΝ

Μία πρόσφατη έρευνα [46] έδειξε ότι τα μέτρα διατήρησης μπορούν να συμβάλουν στη μετρίαση της μείωσης των επικονιαστών σε προστατευόμενες περιοχές. Οι ερευνητές εγκατέστησαν τεχνητές θέσεις φωλιάσματος για να υποστηρίξουν τις μοναχικές μέλισσες, ενίσχυσαν τους πληθυσμούς των αυτόχθονων φυτών, εμπλουτίζοντας με αυτό τον τρόπο τους ανθικούς πόρους τροφοληψίας των επικονιαστών, και εγκατέστησαν στην περιοχή μελέτης αποικίες βομβίνων προερχόμενες από άγριες βασίλισσες που είχαν συλληφθεί στον περιβάλλοντα χώρο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η συνοχή του δικτύου φυτών-επικονιαστών ενισχύθηκε μετά την εφαρμογή των μέτρων, με τις ενυπάρχουσες σχέσεις περισσότερο ισοκατανεμημένες, με αποτέλεσμα την ενίσχυση της ευρωστίας του δικτύου και της ανθεκτικότητάς του έναντι της απώλειας ειδών. Η ενίσχυση των πληθυσμών των φυτών και των επικονιαστών οδήγησε, επίσης, σε περισσότερες ανθικές επισκέψεις.

Συνεπώς: η παροχή θέσεων φωλιάσματος και η ενίσχυση των αυτόχθονων πληθυσμών εντομόφιλων φυτών και ανθόφιλων εντόμων (επικονιαστών), αποτελούν επιτυχημένες στρατηγικές για την μετρίαση της απώλειας των επικονιαστών και των υπηρεσιών επικονίασης. Ένα τέτοιο παράδειγμα, αποτέλεσμα του έργου LIFE PP-ICON, είναι διαθέσιμο στην διαδικτυακή βάση δεδομένων "The Knowledge Platform"

(<https://pdc.minambiente.it/it/area/temi/natura-e-biodiversita/progetto-pp-icon>).

### ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ

**Η παρακολούθηση αποτελεί την κύρια μέθοδο εκ των προτέρων εντοπισμού του κινδύνου εξαφάνισης, ώστε να γίνουν έγκαιρα οι κατάλληλες δράσεις αντιμετώπισης.**

Τα δεδομένα για τους επικονιαστές θα πρέπει να συλλέγονται συνεχώς, αρχικά με στόχο την ενημέρωση των καταλόγων επικονιαστών και τη διάχυση πληροφορίας σχετικά με τους επικονιαστές και τα ενδιαίτητά τους. Επίσης, την επισήμανση των εξειδικευμένων και νυκτόβιων ειδών επικονιαστών (π.χ. νυχτοπεταλούδων), την καταγραφή της συμπεριφοράς των επικονιαστών σχετικά με την τροφοληψία, το φωλιάσμα, το ζευγάρισμα και τη διαχείμασή τους. Τέλος, την παρακολούθηση της παρουσίας και της κατανομής των εισβλητικών ξενικών



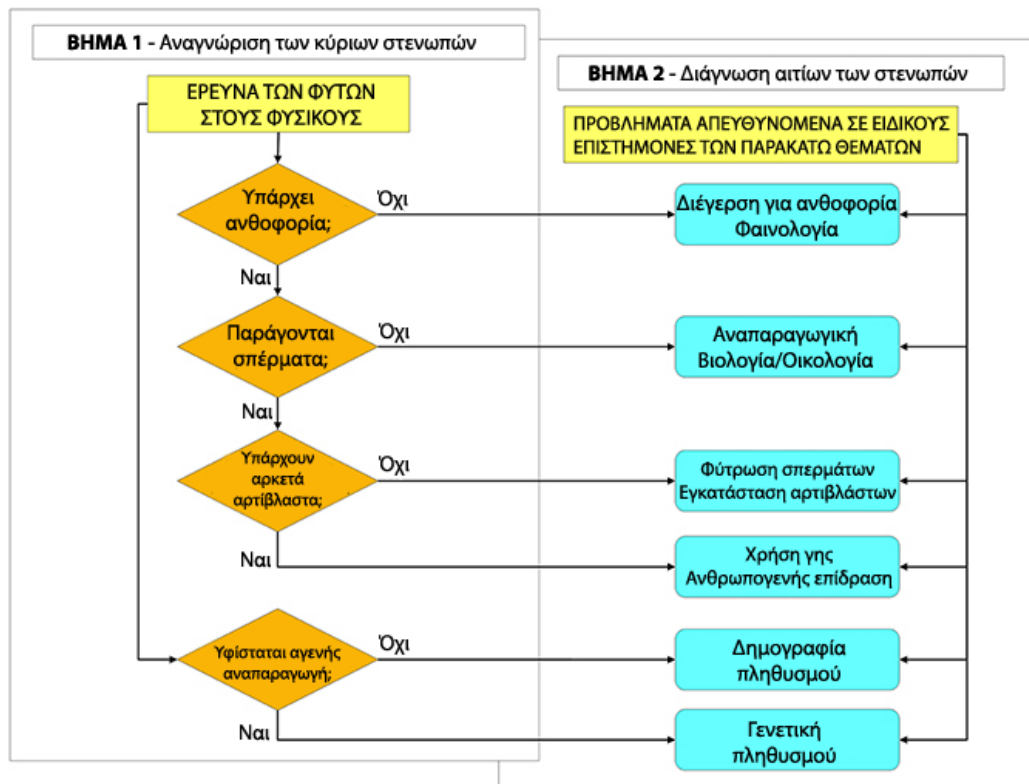
ειδών, με σκοπό τον σχεδιασμό εξειδικευμένων μεθόδων εξολόθρευσής τους ή μετρίασης της παρουσίας τους.

Οι έρευνες που αφορούν στον καθορισμό των ορίων πάνω από τα οποία οι πυκνότητες των αποικιών των κοινών μελισσών έχουν επιζήμιες ανταγωνιστικές επιπτώσεις στις άγριες μέλισσες θα πρέπει να αποτελούν προτεραιότητα σε όσες προστατευόμενες περιοχές εφαρμόζεται μελισσοκομία. Η γνώση της βέλτιστης πυκνότητας κυψελών είναι εκ των ων ουκ άνευ. Σημαντική, επίσης, είναι η ύπαρξη ενός κανονιστικού πλαισίου άσκησης της μελισσοκομίας, καθώς και η ετοιμότητα για προσωρινή αναστολή της δραστηριότητας εφόσον κριθεί απαραίτητο.

### ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΞΑΦΑΝΙΣΗΣ

Ορισμένοι τύποι σπανιότητας ειδών μπορούν να θεωρηθούν φυσικοί, κάποιοι άλλοι, όμως, σίγουρα σχετίζονται με υψηλό κίνδυνο εξαφάνισης. Τα φυτικά είδη σπανίζουν εξαιτίας της φυσικής, όπως και της επιλεκτικής ανθρωπογενούς πίεσης [47]. Ωστόσο, μπορεί να αναφερθεί ότι η μακροπρόθεσμη επιβίωση ενός είδους βασίζεται στη διατήρηση της γενετικής ποικιλότητας και της απρόσκοπτης λειτουργίας της φυσικής επιλογής μέσω επιτυχημένων αναπαραγωγικών γενεαλογικών κύκλων.

Έχοντας ως στόχο τη διατήρηση, σύμφωνα με την Aronson (2017) [11], η ερευνητική προτεραιότητα θα πρέπει να εστιάζει στις στενωπούς των κύκλων ζωής των ειδών, ιδιαίτερα μάλιστα εκείνων που εμποδίζουν ή επιβραδύνουν τη φυσική επιλογή. Η «Συστηματική Ανάλυση Κινδύνων των Κινδυνευόντων–Σπάνιων Φυτών» (Systematic Hazard Analysis of Rare–endangered Plants – SHARP) αποτελεί ένα ερευνητικό εργαλείο που εφαρμόζεται σε μεμονωμένα σπάνια απειλούμενα είδη, για τον εντοπισμό τυχόν περιορισμών στην εναλλαγή γενεών και των αιτίων αυτών. Μέσω του εργαλείου, εντοπίζονται οι στενωποί στον κύκλο ζωής των φυτικών ειδών σε μια δεδομένη γεωγραφική περιοχή και επισημαίνονται οι παράγοντες που περιορίζουν την εναλλαγή γενεών. Η εκτίμηση γίνεται για κάθε είδος ξεχωριστά, σε δύο βήματα: Το ΒΗΜΑ 1 αφορά στη συλλογή δεδομένων πεδίου, με σκοπό την αναγνώριση του κρίσιμότερου σταδίου για την οικολογία και επιβίωση των ειδών (ανθοφορία, παραγωγή και διασπορά σπερμάτων, συνάθροιση και εγκατάσταση αρτιβλάστων, δυνατότητα αγενοσύς αναπαραγωγής). Η αναγνώριση προβλήματος σε συγκεκριμένο στάδιο (ΒΗΜΑ 1, στο Σχήμα 1) υποδηλώνει ύπαρξη στενωπού. Την συνέχεια αναλαμβάνουν ερευνητές με εξειδικευμένη γνώση στον αντίστοιχο τομέα, οι οποίοι ασχολούνται με την αποκάλυψη των αιτίων της κατάρρευσης στο πλαίσιο της εναλλαγής γενεών· με βάση τα συμπεράσματά τους καταρτίζονται συγκεκριμένα σχέδια και μέτρα διατήρησης (ΒΗΜΑ 2).



Σχήμα 1. Αναγνώριση στενωπών για τη διατήρηση των φυτών: Διάγραμμα ροής των «Βημάτων» 1 και 2 του SHARP κατά Aronpe [11]. Το «Βήμα 1» χρησιμοποιεί επιτόπια έρευνα για να ελέγξει την επιτυχία των κυρίων σταδίων του κύκλου ζωής. Μη επιτυχία σε ένα στάδιο υποδηλώνει παρουσία στενωπού. Στο «Βήμα 2», ένας ερευνητής με ειδική εμπειρογνωμοσύνη ασχολείται με τη διερεύνηση των αιτίων παρουσίας στενωπού και προτείνει λύσεις. Οι στενωποί που εμφανίζονται στο διάγραμμα είναι μόνον ενδεικτικές, με πολλές άλλες ακόμη να είναι πιθανές.



Η παρακάτω εικόνα απεικονίζει μία μελέτη περίπτωσης για το πώς η λεπτομερής εκτίμηση της φυσικής ιστορίας ενός απειλούμενου είδους μπορεί να οδηγήσει άμεσα στην αναγνώριση των πιθανών στενωπών του οργανισμού αυτού.





## Συστηματική Ανάλυση Κινδύνων των Κινδυνευόντων–Σπάνιων Φυτών (SHARP): Η περίπτωση του *Petrocoptis grandiflora*

5

Η θέση του μητρικού φυτού περιορίζει το δυναμικό εύρος και τις συνθήκες διασποράς των σπερμάτων, όπως και την επιβίωση των αρτιβλάστων

3

Άφθονη φυσική παραγωγή σπερμάτων

2

Αποτελεσματικοί επικονιαστές, χωρίς περιορισμό μεταφοράς γύρης

1

Αφθονία ανθοφόρων φυτών που απαιτούν σταυρεπικονίαση από εξειδικευμένους μακρύγλωσσους επικονιαστές

6

Πίεση από ανθρωπογενείς δραστηριότητες: εξόρυξη ασβεστόλιθου

4

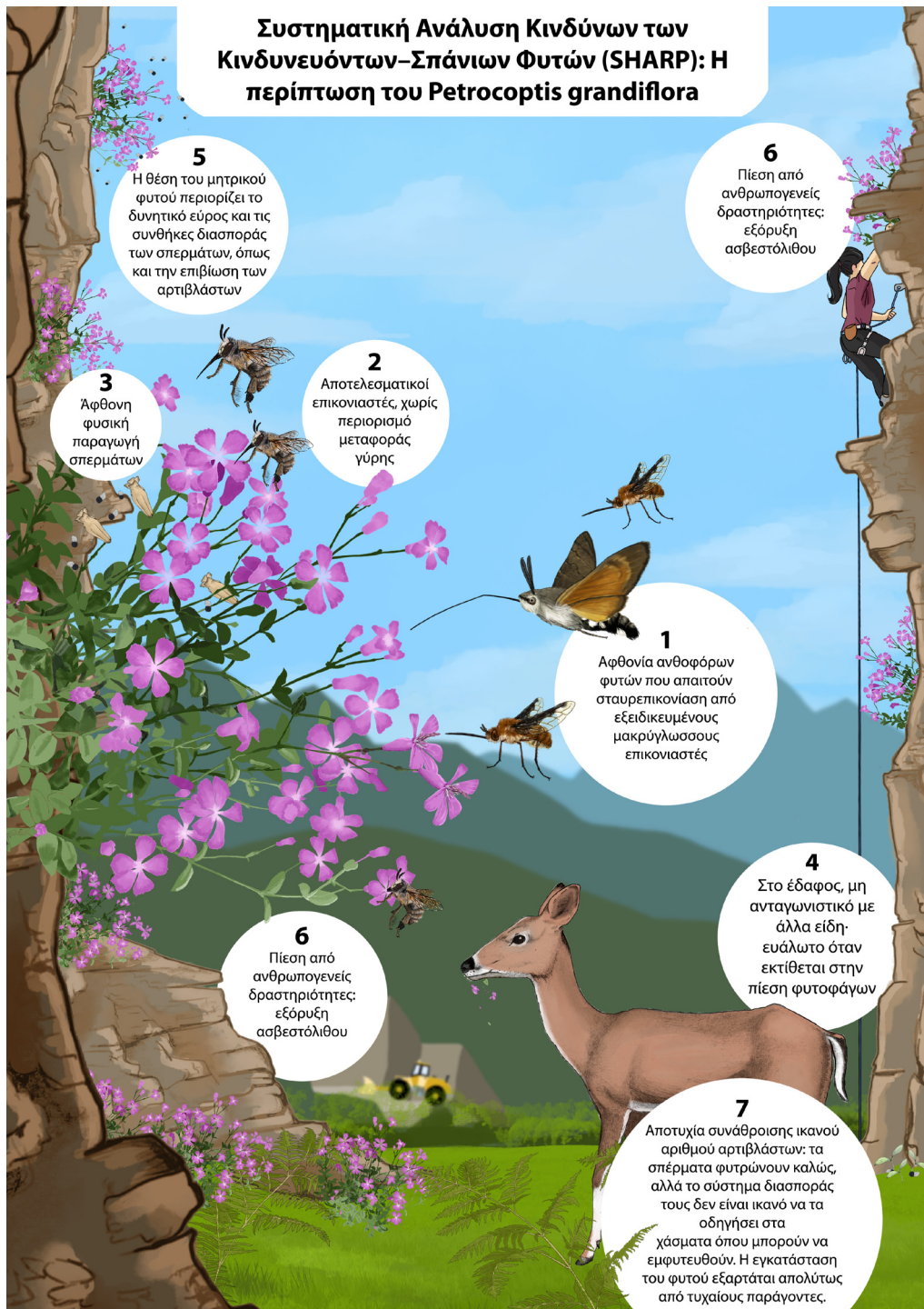
Στο έδαφος, μη ανταγωνιστικό με άλλα είδη· ευάλωτο όταν εκτίθεται στην πίεση φυτοφάγων

7

Αποτυχία συνθήρισης ικανού αριθμού αρτιβλάστων: τα σπέρματα φυτρώνουν καλώς, αλλά το σύστημα διασποράς τους δεν είναι ικανό να τα οδηγήσει στα χάσματα όπου μπορούν να εμφυτευθούν. Η εγκατάσταση του φυτού εξαρτάται απολύτως από τυχαίους παράγοντες.

6

Πίεση από ανθρωπογενείς δραστηριότητες: εξόρυξη ασβεστόλιθου





## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΣΒΛΗΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΞΕΝΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ ΠΟΥ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΤΙΘΕΝΤΑΙ ΥΠΟ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΟΤΑΝ ΕΝΤΟΠΙΖΟΝΤΑΙ ΣΕ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ
<i>Acacia saligna</i>	Κυανόφυλλη ακακία
<i>Ailanthus altissima</i>	Βρωμοκαρυδιά
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Ζιζάνιο αλιγάτορα
<i>Andropogon virginicus</i>	Ανδροπόγων ο βιργινικός
<i>Arctotheca calendula</i>	Κατιφές του Ακρωτηρίου
<i>Asclepias syriaca</i>	Ασκληπιάδα κορνούτειος
<i>Baccharis halimifolia</i>	Ανατολική βάκχαρις
<i>Cabomba caroliniana</i>	Πράσινη καμπόμπα
<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	Μπαλόνη αμπέλου
<i>Carpobrotus edulis</i>	Χονδρόφυλλο μπούζι
<i>Cortaderia selloana</i>	Αγρωστώδες της πάμπας
<i>Ehrharta calycina</i>	Πορφυρό αγρωστώδες των νοτιοαφρικανικών λιβαδιών
<i>Eichhornia crassipes</i>	Υάκινθος του νερού
<i>Elodea nuttallii</i>	Ελωδία του Nuttall
<i>Gunnera tinctoria</i>	Γιγαντιαίο χιλιανό ραβέντι
<i>Gymnocoronis spilanthoides</i>	Τσάι της Σενεγάλης
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	Γιγαντιαίο ηράκλειο
<i>Heracleum persicum</i>	Γκολπάρ
<i>Heracleum sosnowskyi</i>	Ηράκλειο του Sosnowski
<i>Humulus scandens</i>	Αναρριχητικός ή ιαπωνικός λυκίσκος
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Επιπλέουσα υδροκοτύλη
<i>Impatiens glandulifera</i>	Βάλαμο των Ιμαλαΐων
<i>Lagarosiphon major</i>	Αφρικανική ελωδία
<i>Lespedeza cuneata</i>	Κινεζικό τριφύλλι
<i>Ludwigia grandiflora</i>	Υδρόβιο ηράνθεμο
<i>Ludwigia peploides</i>	Επιπλέον ηράνθεμο
<i>Lygodium japonicum</i>	Κληματόμορφη φτέρη
<i>Lysichiton americanus</i>	Αμερικανικό Skunk λάχανο
<i>Microstegium vimineum</i>	Ιαπωνικό ξυλοπόδαρο





ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Φτερό του παπαγάλου
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	Πλατύφυλλη μυριοφυλλιά
<i>Oxalis pes-caprae</i>	Ξινήθρα
<i>Parthenium hysterophorus</i>	Ασπροκόρυφο ζιζάνιο
<i>Pennisetum setaceum</i>	Πορφυρό συντριβανόμορφο αγρωστώδες
<i>Persicaria perfoliata</i>	Ουρά του διαβόλου
<i>Prosopis juliflora</i>	Μεσκίτης
<i>Pueraria lobata</i>	Κούτζου
<i>Salvinia molesta</i>	Γιγαντιαία σαλβίνια
<i>Vespa velutina</i>	Ασιατική σφήκα
<i>Triadica sebifera</i>	Κινεζικό στέαρ



## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1] Gallai N., Salles J.M., Settele J., Vaissière B.E. (2009). Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*. Volume 68, Issue 3, Pages 810-821. ISSN 0921-8009. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.06.014>.
- [2] Potts S., Dauber J., Hochkirch A., Oteman B., Roy D., Ahnre K., Biesmeijer K., Breeze T., Carvell C., Ferreira C., Fitzpatrick Ú., Isaac N., Kuussaari M., Ljubomirov T., Maes J., Ngo H., Pardo A., Polce C., Quaranta M., Settele J., Sorg M., Stefanescu C., and Vujic A. (2020). Proposal for an EU Pollinator Monitoring Scheme, EUR 30416 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-23859-1, doi:10.2760/881843, JRC122225.
- [3] Hunter M.L., Gibbs J. (2007). *Fundamentals of conservation biology: Third edition*. Blackwell Publishing.
- [4] Valiente-Banuet A., Aizen M.A., Alcántara J.M. et al. (2015). Beyond species loss: the extinction of ecological interactions in a changing world. *Funct. Ecol.* 29: 299-307.
- [5] Buckley S., Nabhan G.P. (2016). Food chain restoration for pollinators: regional habitat recovery strategies involving protected areas of the Southwest. *Nat. Areas J.* 36: 489-497.
- [6] Gutierrez-Arellano C., Mulligan M. (2020). Small-sized protected areas contribute more per unit area to tropical crop pollination than large protected areas. *Ecosyst. Serv.* 44: 101137.
- [7] Hipólito J., Sousa B.D.S.B., Borges R.C. et al. (2019). Valuing nature's contribution to people: The pollination services provided by two protected areas in Brazil. *Glob. Ecol. Conserv.* 20: e00782.
- [8] Kremen C., Williams N.M., Bugg R.L. et al. (2004). The area requirements of an ecosystem service: crop pollination by native bee communities in California. *Ecol. Lett.* 7: 1109-1119.
- [9] Carvalheiro L.G., Seymour C.L., Veldtman R. et al. (2010). Pollination services decline with distance from natural habitat even in biodiversity rich areas. *J. Appl. Ecol.* 47: 810-820.
- [10] Dudley N. (Ed.) (2008). *Guidelines for applying protected area management categories*. Gland, Switzerland. IUCN.
- [11] Aronne G. (2017). Identification of bottlenecks in the plant life cycle for sustainable conservation of rare and endangered species. *Front. Ecol. Evol.* 5: 76.



- [12] Navarro L., Guitián J., Guitián P. (1993). Reproductive biology of *Petrocoptis grandiflora* Rothm. (Caryophyllaceae), a species endemic to Northwest Iberian Peninsula. *Flora* 188: 253-261.
- [13] Navarro L., Guitián J. (2000). Variación en el robo de néctar y efecto en la fructificación en *Petrocoptis grandiflora* Rothm. (Caryophyllaceae). In: Péfaur, J.E. (Ed.). *Ecología Latinoamericana. Actas III Congreso Latinoamericano de Ecología*. Publicaciones Universidad de Los Andes-Consejo de Publicaciones, pp: 117-122. CDCHT, Mérida.
- [14] Navarro L., Guitián J. (2003). Seed germination and seedling survival on two endemic species of the northwest Iberian Peninsula. *Biol. Conserv.* 109: 313-320.
- [15] IPBES (2018). Summary for policymakers of the assessment report on land degradation and restoration of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Scholes R., Montanarella L., Brainich A. et al. (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 44 pages.
- [16] Bates J.P., Sadler A.J., Fairbrass S.J. et al. (2011). Changing bee and hoverfly pollinator assemblages along an urban-rural gradient. *PLoS One* 6: e23459.
- [17] Biesmeijer J.C., Roberts S.P.M., Reemer M. et al. (2006). Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and The Netherlands. *Science* 313: 351-354.
- [18] Goulson D., Lye G.C., Darvill B. (2008). Decline and conservation of bumble bees. *Annu. Rev. Entomol.* 53: 191-208.
- [19] Hicks D.M., Ouvrard P., Baldock K.C.R. et al. (2016). Food for pollinators: quantifying the nectar and pollen resources of urban flower meadows. *PLoS One* 11: e0158117.
- [20] Minaheilis K., Kantsa A., Devalez J. et al. (2020). Bumblebee diversity and pollination networks along the elevation gradient of Mount Olympus, Greece. *Divers. Distrib.* 26: 1566-1581.
- [21] Minaheilis K., Kougioumoutzis K., Petanidou T. (2021). Climate change effects on pollinator diversity and distribution along the elevation gradient of Mount Olympus, Greece. *Ecol. Indic.* 132: 108335.
- [22] Settele J., Bishop J., Potts S.G. (2016). Climate change impacts on pollination. *Nature Plants* 2: 1-3.
- [23] Russo L. (2016). Positive and negative impacts of non-native bee species around the world. *Insects* 7: 69.
- [24] Kenis M., Auger-Rozenberg M., Roques A. et al. (2009). Ecological effects of invasive alien insects. *Biol. Invasions* 11: 21-45.



- [25] Morales C.L., Traveset A. (2009). A meta-analysis of impacts of alien vs. native plants on pollinator visitation and reproductive success of co-flowering native plants. *Ecol. Lett.* 12: 716-728.
- [26] Vilà M., Bartomeus I., Dietzsch A.C. et al. (2009). Invasive plant integration into native plant-pollinator networks across Europe. *Proc. Royal Soc. B* 276: 3887-3893.
- [27] Tscheulin T., Petanidou T. (2011). Does spatial population structure affect seed set in pollen-limited *Thymus capitatus*? *Apidologie* 42: 67-77.
- [28] Tscheulin T., Petanidou T. (2013). The presence of *Solanum elaeagnifolium*, an invasive plant in the Mediterranean, increases pollen limitation in the native co-flowering species *Glaucium flavum*. *Biol. Invasions* 15: 385-393.
- [29] Ferrero V., Castro S., Costa J. et al. (2013). Effect of invader removal: pollinators stay but some native plants miss their new friend. *Biol. Invasions* 15: 2347-2358.
- [30] Bartomeus I., Vilà M., Santamaría L. (2008). Contrasting effects of invasive plants in plant-pollination networks. *Oecologia* 155: 761-770.
- [31] Rojas-Nossa S.V., Calviño-Cancela M. (2020). The invasive hornet *Vespa velutina* affects pollination of a wild plant through changes in abundance and behaviour of floral visitors. *Biol. Invasions* 22: 2609-2618.
- [32] Geslin B., Gauzens B., Baude M. et al. (2017). Massively introduced managed species and their consequences for plant-pollinator interactions. *Adv. Ecol. Res.* 57: 147-199.
- [33] Fürst M., McMahon D., Osborne J. et al. (2014). Disease associations between honeybees and bumblebees as a threat to wild pollinators. *Nature* 506: 364-366.
- [34] Herrera C.M. (2020). Gradual replacement of wild bees by honeybees in flowers of the Mediterranean Basin over the last 50 years. *Proc. Royal Soc. B: Biol. Sci.* 287: 20192657
- [35] Lázaro A., Praz C., Müller A. et al. (2021). Impacts of beekeeping on wild bee diversity and pollination networks in the Aegean Archipelago. *Ecography* 44: 1-13.
- [36] Torné-Noguera A., Rodrigo A., Osorio S. et al. (2016). Collateral effects of beekeeping: Impacts on pollen-nectar resources and wild bee communities. *Basic Appl. Ecol.* 17: 199-209.
- [37] Lázaro A., Tscheulin T., Devaléz J. et al. (2016a). Effects of grazing intensity on flower cover, pollinator abundance and diversity, and pollination services. *Ecol. Entomol.* 41: 400-412.



- [38] Lázaro A., Tscheulin T., Devalez. J. et al. (2016b). Moderation is best: effects of grazing intensity on pollination networks in Mediterranean communities. *Ecol. Appl.* 26: 796-807.
- [39] Enri S.R., Probo M., Farruggia A. et al. (2017). A biodiversity-friendly rotational grazing system enhancing flower-visiting insect assemblages while maintaining animal and grassland productivity. *Agric. Ecosyst. Environ.* 241: 1-10.
- [40] Carbone L.M., Tavella J., Pausas J.G. et al. (2019). A global synthesis of fire effects on pollinators. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 28: 1487-1498.
- [41] Lazarina M., Sgardelis S.P., Tscheulin T. et al. (2016). Bee response to fire regimes in Mediterranean pine forests: the role of nesting preference, trophic specialization, and body size. *Basic Appl. Ecol.* 17: 308-320.
- [42] Lazarina M., Sgardelis S.P., Tscheulin T. et al. (2017). The effect of fire history in shaping diversity patterns of the flower-visiting insects in post-fire Mediterranean pine forests. *Biodiver. Conserv.* 26: 115-131.
- [43] Lazarina M., Devalez J., Neokosmidis L. et al. (2019). Moderate fire severity is best for the diversity of most of the pollinator guilds in Mediterranean pine forests. *Ecology* 100: e02615.
- [44] Petanidou T., Ellis W. (1996). Interdependence of native bee faunas and floras in changing Mediterranean communities. In: Matheson A., Buchmann S.L., O'Toole C. et al. (Eds) *The conservation of bees*. Linnean Society Symposium Series 18. International Bee Research Association / Linnean Society of London / Academic Press. London, UK. pp 201-226.
- [45] Potts S.G., Dafni A. (2001). Pollination of core flowering shrub species in Mediterranean phrygana: variation in pollinator diversity, abundance and effectiveness in response to fire. *Oikos* 92: 71-80.
- [46] Fisogni A., Massol F., de Manincor N. et al. (2021). Network analysis highlights increased generalisation and evenness of plant-pollinator interactions after conservation measures. *Acta Oecol.* 110: 103689.
- [47] Briggs D. (2009). *Plant microevolution and conservation in human-influenced ecosystems*. New York, NY. Cambridge University Press.








# LIFE 4 POLLINATORS

LIFE18 GIE/IT/000755



**ΜΑΘΕ...  
ΦΡΟΝΤΙΣΕ...  
ΚΑΝΕ ΤΟ ΔΙΚΟ ΣΟΥ  
ΚΑΘΗΚΟΝ...**

**... ΓΙΑ ΝΑ ΒΟΗΘΗΣΕΙΣ  
ΤΟΥΣ ΑΓΡΙΟΥΣ  
ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΤΕΣ**