

## Κεφάλαιο 1

# Η ΣΗΜΑΣΙΑ, Η ΠΟΙΚΙΛΟΜΟΡΦΙΑ ΚΑΙ Η ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ



Ο Δαρβίνος επιθεωρεί σκαθάκια που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια του ταξιδιού με το πλοίο *Beagle*. (Σύμφωνα με διάφορες πηγές, κυρίως των Huxley & Kettlewell 1965 και Futuyma 1986.)

Η περιέργεια, και μόνο ως προς την ταυτοποίηση και τον τρόπο ζωής των υπόλοιπων κατοίκων του πλανήτη μας, δικαιολογεί τη μελέτη των εντόμων. Ο άνθρωπος έχει χρησιμοποιήσει τα έντομα ως εμβληματικά όντα στην πνευματική ζωή, ενώ επίσης τα έχει απεικονίσει στη ζωγραφική και στη μουσική. Εάν εξετάσουμε τα έντομα από οικονομική σκοπιά, οι επιδράσεις τους είναι τεράστιες. Ελάχιστες κοινωνίες ανθρώπων δεν έχουν μέλι, το οποίο παράγεται από τις μέλισσες (ή εξειδικευμένα μυρμήγκια). Έντομα επικονιάζουν τις καλλιέργειές μας. Πολλά έντομα βρίσκονται στα σπίτια μας, στις καλλιέργειές μας και στις αποθήκες τροφίμων. Άλλα ζουν πάνω μας, στα κατοικίδια μας ή στα ζώα εκτροφής, ενώ πολλά μας επισκέπτονται για να τραφούν από εμάς, μεταδίδοντας συχνά και ασθένειες. Είναι λοιπόν σαφές ότι πρέπει να προσπαθήσουμε να καταλάβουμε αυτά τα διεισδυτικά ζώα.

Παρόλο που υπάρχουν εκατομμύρια είδη εντόμων, δεν γνωρίζουμε ακριβώς (ή τουλάχιστον κατά προσέγγιση) πόσα είναι. Αυτή η άγνοια ως προς το πόσοι οργανισμοί μοιράζονται τον πλανήτη μαζί μας είναι αξιοσημείωτη, δεδομένου ότι αστρονόμοι έχουν καταγράψει, χαρτογραφήσει και αναγνωρίσει με μοναδικό τρόπο μια συγκρίσιμη ποικιλότητα γαλαξιακών αντικειμένων. Ορισμένες εκτιμήσεις, τις οποίες θα συζητήσουμε αργότερα λεπτομερώς, υποδηλώνουν ότι η αφθονία των ειδών των εντόμων είναι τόσο μεγάλη, ώστε κατά προσέγγιση όλα τους θα μπορούσαν να θεωρηθούν έντομα. Παρά το γεγονός ότι κατέχουν κυρίαρχη θέση στην ξηρά και στα γλυκά ύδατα, ορισμένα έντομα βρίσκονται πέρα από το παλιρροϊκό όριο των ωκεανών.

Σε αυτό το εισαγωγικό κεφάλαιο, επιχειρούμε μια γενική θεώρηση της σπουδαιότητας των εντόμων και συζητάμε την ποικιλομορφία, την ταξινόμηση και τον ρόλο τους στην οικονομική, αλλά και στην ευρύτερη ζωή μας. Αρχικά, θα περιγράψουμε το πεδίο της εντομολογίας και τον ρόλο των εντομολόγων και στη συνέχεια θα παρουσιάσουμε τις οικολογικές λειτουργίες των εντόμων. Έπειτα, θα διερευνήσουμε την ποικιλομορφία των εντόμων και θα συζητήσουμε πώς ονοματίζουμε και ταξινομούμε αυτόν τον τεράστιο αριθμό ειδών. Ακολουθούν ενότητες στις οποίες θα εξετάσουμε κάποιες πολιτιστικές και οικονομικές πτυχές των εντόμων, την αισθητική και την τουριστική προσέγγισή τους, την προστασία τους, καθώς και το πώς και το γιατί μπορούν να εκτρέφονται. Θα καταλήξουμε με μια ενότητα σχετικά με τα έντομα ως τροφή για τον άνθρωπο και τα ζώα. Στα πλαίσια, συζητάμε τη συμμετοχή των πολιτών σε εντομολογικά θέματα (Ένθετο 1.1), τη ραγδαία αύξηση της δημιουργίας χώρων έκθεσης πεταλούδων (Ένθετο 1.2), τις επιπτώσεις των περιπλανώμενων μυρμηγκιών στη βιοποικιλότητα (Ένθετο 1.3), την προστασία της μεγάλης μπλε πεταλούδας στην Αγγλία (Ένθετο 1.4) και τα έντομα που απειλούν τους φοίνικες (Ένθετο 1.5).

## 1.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΑ;

Η εντομολογία είναι η μελέτη των εντόμων. Οι εντομολόγοι είναι οι άνθρωποι που μελετούν τα έντομα, δηλαδή αυτοί που παρατηρούν, μαζεύουν, εκτρέφουν και διενεργούν πειράματα με αυτά. Η έρευνα που διεξάγεται από εντομολόγους αναφέρεται στο συνολικό φάσμα των βιολογικών επιστημών, συμπεριλαμβανομένων της εξέλιξης, της οικολογίας, της συμπεριφοράς, της ανατομίας, της φυσιολογίας, της βιοχημείας και της γενετικής. Το συνδετικό στοιχείο είναι ότι οι υπό μελέτη οργανισμοί είναι έντομα. Οι λόγους για τους οποίους οι βιολόγοι εργάζονται με τα έντομα είναι ποικίλοι: η ευκολία της εκτροφής σε ένα εργαστήριο, η γρήγορη εναλλαγή του πληθυσμού και η διαθεσιμότητα πολλών ατόμων είναι μερικοί σημαντικοί παράγοντες. Οι μειωμένες επιφυλάξεις ηθικής φύσεως ως προς την υπεύθυνη πειραματική χρήση των εντόμων, σε σύγκριση με τα σπονδυλωτά, είναι ένας επιπλέον σημαντικός παράγοντας.

Η σύγχρονη εντομολογική μελέτη ξεκίνησε στις αρχές του 18ου αιώνα, όταν ένας συνδυασμός μιας εκ νέου ανακάλυψης της κλασικής γραμματείας, της εξάπλωσης του ορθολογισμού και της διαθεσιμότητας οπτικών μέσων έκαναν τη μελέτη των εντόμων αποδεκτή από εύπορους λόγιους. Παρόλο που στις μέρες μας πολλοί άνθρωποι που δουλεύουν με έντομα είναι επιστήμονες ή επαγγελματίες του είδους, ορισμένα εντομολογικά θέματα μελετώνται και από απλά ενδιαφερόμενους ερασιτέχνες (Ένθετο 1.1). Η ενασχόληση του Δαρβίνου ως συλλέκτη σκαθαριών (όπως φαίνεται στην αρχική εικόνα αυτού του κεφαλαίου) ήταν που επέφερε τον αρχικό ενθουσιασμό του για τη φυσική ιστορία, ενώ σε όλη τη διάρκεια της ζωής του επικοινωνούσε με πολλούς ερασιτέχνες εντομολόγους σε ολόκληρο τον κόσμο. Μεγάλο μέρος της παρούσας κατανόησης της παγκόσμιας ποικιλότητας των εντόμων προέρχεται από μελέτες μη επαγγελματιών. Πολλές από αυτές τις συνεισφορές προέρχονται από συλλέκτες ελκυστικών (όμορφων) εντόμων, όπως οι πεταλούδες και τα σκαθάκια, ενώ άλλες από άτομα με υπομονή και εφευρετικότητα που συνεχίζουν την παράδοση του Jean-Henri Fabre στην προσεκτική παρακολούθηση των δραστηριοτήτων των εντόμων. Μπορούμε να ανακαλύψουμε στοιχεία με μεγάλο επιστημονικό ενδιαφέρον με μικρό κόστος, μελετώντας τη φυσική ιστορία ακόμα και γνωστών εντόμων. Η ποικιλία του μεγέθους, της δομής και του χρώματος των εντόμων (βλ. **Ένθετο φωτογραφιών 1α-στ**) είναι εντυπωσιακή, είτε παρουσιάζεται σε σκίτσα, σε φωτογραφίες ή σε ταινίες.

Μια κοινή παρανόηση είναι ότι οι επαγγελματίες εντομολόγοι δίνουν έμφαση στη θανάτωση ή στον έλεγχο του πληθυσμού των εντόμων, πράγμα το οποίο διαφεύδεται από τις μελέτες για τον ευεργετικό ρόλο τους.

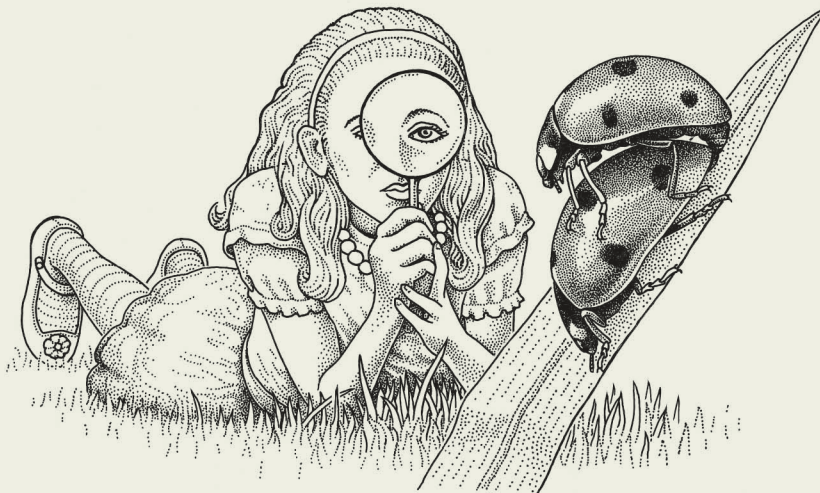
### Ένθετο 1.1 Πολίτες (ερασιτέχνες) εντομολόγοι – συμμετοχή της κοινωνίας

Η συμμετοχή των μη επαγγελματιών «επιστημόνων πολιτών» σε μελέτες βιοποικιλότητας χρονολογείται τουλάχιστον από τον 18ο αιώνα, ιδιαίτερα στο Ηνωμένο Βασίλειο. Η δημοσίευση οδηγιών για την πανίδα έγιναν μπεστ σέλερ – Βικτοριανές κυρίες μελετούσαν τη χλωρίδα για αναψυχή και συνέλεγαν κοχύλια και απολιθώματα, και εύποροι κύριοι κυνηγούσαν σπάνια είδη πουλιών και συνέλεγαν τα αυγά τους και διάφοροι πλούσιοι συνάθροιζαν προθήκες οι οποίες εξελίχθηκαν σε παγκοσμίου φήμης συλλογές φυσικής ιστορίας των μεγάλων μουσείων. Ο Δαρβίνος, που απεικονίζεται στην αρχή του κεφαλαίου, ήταν ένας εξειδικευμένος συλλέκτης και μελετητής των Κολεόπτερων, ενώ πολλοί άνθρωποι της εκκλησίας διέθεταν τον ελεύθερο χρόνο που είχαν μεταξύ των κηρυγμάτων τις Κυριακές στη μελέτη των εντόμων, ώστε να μπορούν να θεωρηθούν ουσιαστικά άμισθοι σοβαροί εντομολόγοι.

Παρά τη μετατροπή της φυσικής ιστορίας σε εξειδικευμένη επιστήμη, τομείς όπως η βοτανική και η ορνιθολογία εξακολουθούν να επωφελούνται από την ερασιτεχνική ενασχόληση. Η διαρκώς αυξανόμενη διαθεσιμότητα διαδικτυακών οδηγιών με εικόνες, χάρτες κατανομής, ήχους πουλιών κ.λπ. ενθαρρύνει τη συμμετοχή των πολιτών στην καταγραφή πολλών πτυχών των ζώντων οργανισμών των τοπικών περιοχών τους. Τα πιο δημοφιλή έντομα είναι επίσης αντικείμενα ενδιαφέροντος για ένα ευρύ κοινό, όπου υπάρχει ουσιαστική συμμετοχή στην αναφορά περιστατικών, ιδιαίτερα για πεταλούδες, λιβελούλες, σφήκες, μέλισσες και σκαθάρια. Ειδικά στην Ευρώπη και στη Βόρεια Αμερική, πολλά μπορούν να προσδιοριστούν (κάποια πιο εύκολα από τα άλλα) διά γυμνού οφθαλμού ή με τη χρήση ενός φακού χειρός, χωρίς να σκοτώσουμε το έντομο. Με την ψηφιακή φωτογραφία, μπορούν να σταλούν εξαιρετικές εικόνες στους ειδικούς για την επιβεβαίωση της ταυτότητας, χρησιμοποιώντας έντυπα παρατήρησης και επικυρωμένες καταγραφές, τα οποία στη συνέχεια μπορούν να μπουν σε βάσεις δεδομένων. Καταγραφές που συλλέγονται από πολίτες είναι πολύτιμες για τον καθορισμό της κατανομής και της χρονικής παρουσίας (π.χ. πρώιμες ή όψιμες ημερομηνίες εμφάνισης) και έχουν βοηθήσει στην τεκμηρίωση για την προστασία των εντόμων και για την αξιολόγηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

Στη μακρύτερη σε διάρκεια, και σίγουρα στη μεγαλύτερη σε μέγεθος, συμμετοχική έρευνα, τη Rothamsted Insect Survey, είχαν χρησιμοποιηθεί παγίδες φωτός σε περισσότερες από 430 τοποθεσίες στο Ηνωμένο Βασίλειο, πολλές μάλιστα ήταν χειριζόμενες από εθελοντές από το 1960. Από την αρχή της έρευνας, έχουν αναγνωριστεί περισσότερα από 730 είδη μακρολεπιδόπτερων και έχουν καταγραφεί περισσότερα από δέκα εκατομμύρια σημεία δεδομένων (ταυτότητα του είδους × τοποθεσία × ημερομηνία × αφθονία). Παρά το γεγονός ότι αυτή η πηγή χρησιμοποιείτο ευρέως για να βγουν συμπεράσματα των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, πολλές μελέτες έδειξαν ότι η παρατηρούμενη μείωση των πληθυσμών των Λεπιδόπτερων σχετιζόταν περισσότερο με την τεράστια απώλεια των φυσικών βιοτόπων για τη γεωργία, με τις επιπτώσεις του κλίματος να είναι εμφανείς περισσότερο λόγω των συνθηκών καλοκαιρίας των προηγούμενων ετών.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, επιστήμονες πολίτες στρατολογήθηκαν για να μαζέψουν μακροπρόθεσμα δεδομένα για παρατηρήσεις αποδημητικών πεταλούδων και αυγά και πληθυσμούς προνυμφών της πεταλούδας-μονάρχης (*Danaus plexippus*) και του φυσικού ενδιαιτήματός της. Εθελοντές συνέβαλαν στην προστασία της πεταλούδας



αυτής μέσω της τακτικής παρακολούθησης των επιμέρους περιοχών της. Ένας σημαντικός στόχος είναι να κατανοήσουμε το πώς και το γιατί οι πληθυσμοί της πεταλούδας-μονάρχης ποικίλλουν στον χρόνο και στον χώρο, ιδίως κατά την περίοδο της αναπαραγωγής της στη Βόρεια Αμερική.

Η έρευνα για τις Πασχαλίτσες του Ηνωμένου Βασιλείου μάς δίνει ένα άλλο παράδειγμα συμμετοχής του κοινού στην καταγραφή των εντόμων. Οι Πασχαλίτσες (αγγλ. ladybeetles ή ladybugs· ένα ζευγάρι συνειρσκόμενων ακμαίων απεικονίζεται εδώ) είναι συνήθη, χρωματιστά έντομα και μπορούν να αναγνωριστούν με τον κατάλληλο οδηγό βασισμένο σε διάφορα προϋπάρχοντα ειδικά συστήματα καταγραφής. Η ιστοσελίδα (<http://www.ladybird-survey.org/>) παρέχει πολλές πληροφορίες που μας βοηθούν να βρούμε και να αναγνωρίσουμε τα είδη και παρέχει διαδικτυακά έντυπα για καταγραφή παρατηρήσεων. Αυτά τα συστήματα έχουν μεγάλη αξία, όπως αποδεικνύεται από την πρόσφατη είσοδο στο Ηνωμένο Βασίλειο της πασχαλίτσας αρλεκίνου (*Harmonia axyridis*) από την Ανατολική Ασία· τεκμηρίωση της εξάπλωσής της και της επίδρασης που έχει στον ιθαγενή πληθυσμό της πασχαλίτσας κατέστη δυνατή λόγω των υφιστάμενων από τους πολίτες ερευνών. Ένα τέτοιο πρόγραμμα απαιτεί μια καλή υπάρχουσα βάση δεδομένων: οι επιπτώσεις αυτού του εξωτικού είδους στις Ηνωμένες πολιτείες μπορούν μόνο να υποθεθούν, καθώς τα προ της εισβολής δεδομένα είναι ανεπαρκή.

Η καταγραφή των Οδοντόγναθων (λιβελούλες και ζυγόπτερα) από ερασιτέχνες είναι πολύ δημοφιλής, ειδικά στην Ασία. Όπως και με τα μικρά πτηνά, οι αναγνωρίσεις μπορούν να γίνουν από μια μικρή απόσταση με τη χρήση κιαλιών (όπως απεικονίζεται στην εικόνα). Φωτογραφικό υλικό μπορεί να παρθεί, όταν τα έντομα κάθονται (π.χ. το ξημέρωμα). Πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν εδώ ότι η ύπαρξη των ενήλικων Οδοντόγναθων δεν υποδεικνύει πάντα συνθήκες ύδατος κατάλληλες για νυμφική ανάπτυξη, δεδομένου ότι τα ενήλικα έχουν μεγάλη δυνατότητα πτήσης (βλ. Ενότητα 10.5 στη βιοπαρακολούθηση).

Όπως συμβαίνει με όλα τα δεδομένα παρατήρησης, κατάλληλοι έλεγχοι για τις αναγνωρίσεις που γίνονται από τους ερασιτέχνες είναι σημαντικό να διενεργούνται, καθώς είναι συχνή η ύπαρξη προκαταλήψεων. Έτσι, τα επιστημονικά δεδομένα από τους πολίτες πρέπει να ερμηνεύονται με προσοχή, αν και δεν υπάρχει η παραμικρή αμφιβολία ως προς την αξία της συλλογής δεδομένων από ένα ενδιαφερόμενο και ενημερωμένο κοινό.



## 1.2 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ

Υπάρχουν πολλοί λόγοι που πρέπει να μελετάμε τα έντομα. Οι οικολογικές τους συνήθειες είναι απίστευτα μεταβλητές. Τα έντομα μπορούν να κυριαρχήσουν στις τροφικές αλυσίδες και στα τροφικά πλέγματα τόσο από πλευράς ποσοτήτων όσο και από πλευράς αριθμού των ειδών.

Η τροφική εξειδίκευση των διάφορων ομάδων των εντόμων περιλαμβάνει την κατανάλωση νεκρής οργανικής ουσίας, σαπισμένων υλικών, ξύλου και μυκήτων

(Κεφάλαιο 9), τη διατροφή με διήθηση (φιλτράρισμα) υδάτινης μάζας (Κεφάλαιο 10), τη φυτοφαγία –συμπεριλαμβανόμενης της διατροφής από τον φυτικό χυμό– (Κεφάλαιο 11), τη θήρευση και τον παρασιτισμό (Κεφάλαιο 13). Τα έντομα μπορεί να ζουν στο νερό, στην ξηρά, ή στο έδαφος, κατά τη διάρκεια μέρους ή ολόκληρης της ζωής τους. Ο τρόπος ζωής τους μπορεί να είναι μονήρης, ομαδικός, μερικώς (υπο)κοινωνικός ή πλήρως (ευ)κοινωνικός. Μπορεί να είναι ευδιάκριτα, να μιμούνται άλλα αντικείμενα ή να κρύβονται (Κεφάλαιο

14), ενώ μπορούν να είναι ενεργά κατά την ημέρα ή τη νύχτα. Ο κύκλος ζωής των εντόμων (Κεφάλαιο 6) επιτρέπει την επιβίωσή τους σε ένα ευρύ φάσμα συνθηκών, όπως ακραίες συνθήκες ζέστης και κρύου, ή υγρασίας και ξηρασίας, και απρόβλεπτες κλιματικές συνθήκες.

Τα έντομα είναι απαραίτητα για τις ακόλουθες λειτουργίες των οικοσυστημάτων:

- για την ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων, μέσω των πεσμένων φύλλων και της αποδόμησης του ξύλου, της διασποράς των μυκήτων, της απόρριψης νεκρών οργανισμών και κοπριάς και της αναμόχλευσης του εδάφους·
- για τον πολλαπλασιασμό των φυτών, συμπεριλαμβανομένων της επικονίασης και της διασποράς των σπόρων·
- για τη διατήρηση της σύνθεσης και της δομής των φυτοκοινωνιών μέσω της φυτοφαγίας, συμπεριλαμβανομένης της σποροφαγίας·
- για την τροφή για εντομοφάγα σπονδυλωτά, όπως πολλά πτηνά, θηλαστικά, ερπετά και ψάρια·
- για τη διατήρηση της δομής της κοινωνίας των ζώων, μέσω μετάδοσης ασθενειών σε μεγάλα ζώα και θήρευσης και παρασιτισμού σε μικρότερα.

Κάθε είδος εντόμου είναι μέρος μιας μεγαλύτερης συνάθροισης και η απώλειά του επηρεάζει την πολυπλοκότητα και την αφθονία των άλλων οργανισμών. Μερικά είδη θεωρούνται «**θμελιώδη**», επειδή η απώλεια των κρίσιμων οικολογικών λειτουργιών τους θα μπορούσε να οδηγήσει στην κατάρρευση του ευρύτερου οικοσυστήματος. Για παράδειγμα, οι τερμίτες μετατρέπουν την κυτταρίνη σε τροπικά εδάφη (Ενότητα 9.1), γεγονός που υποδηλώνει ότι είναι καθοριστικοί στη δομή των τροπικών εδαφών. Σε υδάτινα οικοσυστήματα, μια ανάλογη λειτουργία παρέχεται κυρίως από pronύμφες εντόμων που διασπούν και απελευθερώνουν τα θρεπτικά στοιχεία από το ξύλο και τα φύλλα που προέρχονται από το γειτονικό χερσαίο περιβάλλον.

Τα έντομα συνδέονται στενά με την επιβίωσή μας, λόγω του ότι ορισμένα από αυτά βλάπτουν την υγεία τη δικιά μας και των κατοικίδιων ζώων (Κεφάλαιο 15), ενώ άλλα επηρεάζουν αρνητικά τη γεωργική παραγωγή (Κεφάλαιο 16). Ορισμένα έντομα ωφελούν σε μεγάλο βαθμό την ανθρώπινη κοινωνία, είτε παρέχοντάς μας τρόφιμα άμεσα είτε συνεισφέροντας στην τροφή ή στα υλικά που χρησιμοποιούμε. Για παράδειγμα, οι μέλισσες όχι μόνο μας παρέχουν μέλι, αλλά είναι και πολύτιμοι επικονιαστές, προσφέροντας, μόνο για τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, περισσότερα από 15 δισεκατομμύρια δολάρια Η.Π.Α. ετησίως σε αύξηση της απόδοσης των καλλιεργειών. Επίσης, η ποιότητα των προερχόμενων από επικονίαση με μέλισσες φρούτων ξεπερνούν σε ποιότητα εκείνων που προέρχονται από επικονίαση με τον αέρα ή μέσω αυτογονιμοποίησης (βλ. Ενότητα 11.3.1). Επιπλέον, εκτιμήσεις της αξίας της επι-

κονίασης από άγριες, ελευθέρως διαβιούσες μέλισσες είναι 1,0–2,4 δισεκατομμύρια δολάρια Η.Π.Α. ετησίως, μόνο για την Καλιφόρνια. Η συνολική οικονομική αξία των υπηρεσιών της επικονίασης εκτιμάται ότι, για τις 100 καλλιεργείες που χρησιμοποιούνται απευθείας ως τροφή για τον άνθρωπο, παγκοσμίως υπερβαίνει τα 200 δισεκατομμύρια δολάρια Η.Π.Α. ετησίως. Επιπροσθέτως, πολύτιμες υπηρεσίες, όπως εκείνες που παρέχονται από αρπακτικά σκαθάρια ή παρασιτικές σφήκες ή άλλα ωφέλιμα έντομα τα οποία ελέγχουν τους εχθρούς συχνά δεν αναγνωρίζονται, ιδίως από κατοίκους πόλεων, και όμως τέτοιες λειτουργίες του οικοσυστήματος αξίζουν δισεκατομμύρια δολάρια Η.Π.Α. ετησίως.

Τα έντομα περιέχουν ένα ευρύ φάσμα από χημικές ενώσεις, μερικές από τις οποίες μπορούν να συλλεχθούν, να εξαχθούν ή να συντεθούν για δική μας χρήση. Η χιτίνη, ένα συστατικό της επιδερμίδας των εντόμων, και τα παράγωγά της δρουν ως αντιπηκτικά αίματος, βοηθούν στην επούλωση των πληγών, μειώνουν τη χοληστερίνη, δρουν ως μη αλλεργιογόνοι φορείς φαρμάκων, παρέχουν ισχυρά βιοδιασπώμενα πλαστικά και ενισχύουν την απομάκρυνση των ρύπων από τα λύματα, για να αναφέρουμε λίγες μόνο από τις εφαρμογές που αναπτύχθηκαν. Μετάξι από τα κουκούλια της πεταλούδας του μεταξοσκώληκα, *Bombyx mori*, και συγγενών ειδών χρησιμοποιούνται για υφάσματα εδώ και αιώνες, όπως συμβαίνει και με δύο ενδημικά νοτιοαφρικανικά είδη που μπορούν να χρησιμοποιηθούν επίσης τοπικά. Ακόμη, ένα είδος κόκκινης βαφής λαμβάνεται εμπορικώς από κοκκοειδή (*Dactylopius coccus*) που εκτρέφονται σε κάκτους του γένους *Opuntia*. Από κάποια άλλα κοκκοειδή (*Kerria lacca*) εξάγεται ένα είδος βερνικιού που ονομάζεται shellac. Με δεδομένο το εύρος των εντόμων που παράγουν χημικά και αποδεχόμενοι την άγνοιά μας για τα περισσότερα έντομα, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα ότι νέα χημικά προϊόντα προς χρήση περιμένουν την ανακάλυψή μας.

Τα έντομα, περισσότερο από οικονομικά ή περιβαλλοντικά οφέλη, έχουν χαρακτηριστικά που τα καθιστούν εξαιρετικά χρήσιμα για τη γενική κατανόηση βιολογικών διεργασιών. Για παράδειγμα, η μικρή διάρκεια των γενεών, η υψηλή γονιμότητα, η εύκολη εργαστηριακή εκτροφή και ο χειρισμός της μύγας του ξυδιού (ή κοινής μύγας των φρούτων) (*Drosophila melanogaster*), την έχουν καταστήσει πρότυπο οργανισμού για έρευνα. Μελέτες για το *D. melanogaster* έχουν ήδη προσφέρει τις βάσεις για την κατανόηση της γενετικής και της κυτταρολογίας, ενώ αυτές οι μύγες συνεχίζουν να προσφέρουν πειραματικό υλικό για την πρόοδο στη μοριακή βιολογία, στην εμβρυολογία και στην ανάπτυξη. Έξω από τα εργαστήρια των γενετιστών, οι μελέτες των κοινωνικών εντόμων, κυρίως Ύμενόπτερον (μυρμηγκία και μέλισσες), μας επέτρεψαν να κατανοήσουμε την εξέλιξη και τη διατήρηση των κοινωνικών συμπεριφο-