

Τα μεταξογόνα έντομα

Δρ Ευριπίδης Κυπριώτης, Αναπληρωτής Ερευνητής

Σταθμός Γεωργικής Έρευνας Κομοτηνής



Χρυσαλίδα του Ινδικού μεταξοσκώληκα τύπου Τάζαο (Antheraea mylitta)



Χρυσαλίδα του Ινδικού μεταξοσκώληκα τύπου Muga (Antheraea Assama)

Μέσα σε όλη την ποικιλία των εξημερωθέντων από τον άνθρωπο ζώων, ο μεταξοσκώληκας καταλαμβάνει μια εξαιρετικά ιδιαίτερη θέση διανύοντας μια ιστορική διαδρομή 4.000 ετών. Η εκτροφή του για την παραγωγή της ίνας του μεταξιού, ως γεωργική δραστηριότητα –η σηροτροφία– περιγράφεται για πρώτη φορά στην Κίνα από το 2.000 π.Χ. και η τεχνική της εκτροφής του κρατήθηκε επιμελώς μυστική στη χώρα αυτή για πολύ μεγάλο διάστημα, καθιστώντας την έτσι τη μοναδική χώρα παραγωγής και διακίνησης του μεταξιού και των προϊόντων του. Το τεράστιο οικονομικό ενδιαφέρον που αντανάκλουσε στην τεχνική της εκτροφής του μεταξοσκώληκα μοιραία κίνησε το ενδιαφέρον των γειτονικών χωρών της Κίνας και τα επιμελώς φυλακισμένα μυστικά δεν μπόρεσαν να κρατηθούν για πάντα. Η εκτροφή έγινε γνωστή στην Περσία και από εκεί γρήγορα πέρασε στις ανατολικές επαρχίες του Βυζαντίου και στη συνέχεια σε όλη την επικράτειά του και φυσικά και στην Ιωνία και την ελληνική χερσόνησο όπου ήδη από τον 11^ο μ.Χ. αιώνα εμφανίζονται αξιόλογα κέντρα επεξεργασίας μεταξιού. Μέσω του Βυζαντίου και της ελληνικής χερσονήσου, η σηροτροφία σύντομα περνά στην ιταλική χερσόνησο και στη νότια Γαλλία, όπου επίσης γνωρίζει μεγάλη ανάπτυξη τόσο η εκτροφή του μεταξοσκώληκα όσο και η επεξεργασία του μεταξιού. Σήμερα, σύμφωνα με στοιχεία του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας του ΟΗΕ (FAO), εμπλέκονται στη σηροτροφία 35-40 χώρες παγκοσμίως, παράγοντας ετήσια περίπου 80.000 τόνους ακατέργαστου μεταξιού. Ένα μεγάλο ποσοστό αυτής της παραγωγής προέρχεται από το γνωστό μεταξοσκώληκα της μουριάς. Το υπόλοιπο της παραγωγής προέρχεται από άλλα μεταξογόνα έντομα, άλλους μεταξοσκώληκες, λιγότερο ή και καθόλου γνωστούς πέρα από τον τόπο που ενδημούν.

Τα μεταξογόνα έντομα - μεταξοσκώληκες

Ως μεταξοσκώληκες χαρακτηρίζονται τα έντομα εκείνα τα οποία περνούν τη φάση της νύμφωσης μέσα σε βομβύκλιο (κουκούλι), το οποίο κατασκευάζουν με ειδικές εκκρίσεις και το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί στην κλωστούφαντουργία αποδίδοντας την ίνα που καλείται μετάξι. Υπάρχουν αρκετά τέτοια έντομα σε δύο οικογένειες των λεπιδοπτέρων με γνωστότερο εκπρόσωπό τους το γνωστό μεταξοσκώληκα της μουριάς. Τα μεταξογόνα έντομα ακολουθούν την παρακάτω ταξονομική κατάταξη:

Κλάση	Έντομα (Insecta)
Φύλο	Αρθρόποδα (Arthropoda)
Υποκλάση	Πτερυγωτά (Pterygota)
Υποδιαίρεση	Εξωπτερυγωτά (Exopterygota)
Τάξη	Λεπιδόπτερα (Lepidoptera)

Στην τάξη των λεπιδοπτέρων ανήκουν όλα τα έντομα, τα γνωστά ως πεταλούδες κατά το στάδιο του τέλειου εντόμου, και φυσικά μέσα σε αυτά και τα έντομα που παράγουν την ίνα του μεταξιού, οι γνωστοί μεταξοσκώληκες.

Αυτοί ανήκουν στην κατηγορία των βομβυκοειδών (Bombycoidea) της τάξης αυτής, η οποία περιλαμβάνει οκτώ οικογένειες, δύο από τις οποίες, οι βομβυκίδες (Bombycidae) και οι σατουρνίδες (Saturnidae) είναι αυτές που συγκεντρώνουν το μεγαλύτερο αλλά επιπλέον και το οικονομικό ενδιαφέρον από πλευράς παραγωγής μεταξιού.

Οικογένεια σατουρνίδες (Saturnidae)

Με κριτήριο την παραγωγή μεταξιού σε επίπεδο οικονομικής εκμετάλλευσης, τα πιο ενδιαφέροντα μέλη της οικογένειας των σατουρνιδών (Saturnidae) ανήκουν στα γένη της Ανθερέα (*Antheraea*) και Φιλοσάμια (*Philosamia*) και είναι τα εξής:

- ***Antheraea pernyi*** - Ο Κινεζικός μεταξοσκώληκας τύπου Τάζαο (*tasar*)
- ***Antheraea mylitta*** - Ο Ινδικός μεταξοσκώληκας τύπου Τάζαο (*tasar*)
- ***Antheraea yamamai*** - Ο Ιαπωνικός μεταξοσκώληκας τύπου Τάζαο
- ***Antheraea assama*** - Ο Ινδικός μεταξοσκώληκας τύπου Μούγκα (*muga*)
- ***Philosamia ricini*** - Ο μεταξοσκώληκας τύπου Έρι (*eri*)
- ***Philosamia cynthia*** - Άγριος τύπος του μεταξοσκώληκα τύπου Έρι (*eri*)

Τύπος Τάζαο (*Tasar*) ή Τουσάχ (*Toussah*):

Όλοι οι μεταξοσκώληκες του τύπου αυτού είναι άγριοι, μη εξημερωμένοι τύποι που δεν τρέφονται με φύλλα μουριάς και παράγουν το λεγόμενο “άγριο μετάξι” ή αλλιώς το λεγόμενο μετάξι όχι από μουριά, “non mulberry silk”. Σε αντίθεση με τον πλήρως εξημερωμένο μεταξοσκώληκα της μουριάς, η διαβίωσή τους δεν εξαρτάται από την ανθρώπινη επιμέλεια και επιστασία. Μπορούν και επιβιώνουν άνετα μόνοι τους, σε φυσικό περιβάλλον, πάνω στα φυτά από τα οποία τρέφονται. Παράγουν κουκούλι με την απόχρωση περιόπου του χαλκού (αποχρώσεις του καφέ ή του σκούρου πράσινου). Σε πολλές περιπτώσεις τα κουκούλια συλλέγονται από περιοχές όπου διαβιούν άγριοι μεταξοσκώληκες σε φυσικό περιβάλλον, συνήθως όμως γίνεται εκτροφή με την ανθρώπινη επιστασία, σε φυσικό ή τεχνητό περιβάλλον. Στην περίπτωση εκτροφής σε φυσικό περιβάλλον η κύρια ανθρώπινη παρέμβαση είναι η τοποθέτηση αβγών του εντόμου πάνω στα φυτά από τα οποία τρέφεται και στη συνέχεια η συλλογή προνυμφών που κινούνται στο έδαφος και η τοποθέτησή τους σε άλλα φυτά για συνέχιση της ανάπτυξης, ή σε ελεγχόμενους χώρους για το πλέξιμο του κουκουλιού σε περίπτωση που έχουν ολοκληρώσει την ανάπτυξή τους. Η συλλογή των κουκουλιών μετά την ολοκλήρωση του πλεξίματος γίνεται τόσο στους ελεγχόμενους χώρους όσο και στο φυσικό περιβάλλον, οπότε κάποια από τα κουκούλια αφήνονται να ολοκληρώσουν τον κύκλο τους με την έξοδο της χρυσαλίδας, η οποία γονιμοποιείται και ωστοκεί, τα δε αβγά της συλλέγονται και οδηγούνται στην επόμενη εκτροφή. Στην περίπτωση εκτροφής σε τεχνητό περιβάλλον ακολουθείται η ίδια διαδικασία με το μεταξοσκώληκα της μουριάς.

- Ο κινεζικός τύπος Τάζαο (*Antheraea pernyi*) είναι ο πλέον διαδεδομένος και παράγει τη μεγαλύτερη ποσότητα μεταξιού αυτού του τύπου παγκοσμίως. Τρέφεται με φύλλα διαφόρων ειδών δρυός.

• Ο Ινδικός τύπος Τάζαο (*Antheraea mylitta*) είναι ο δεύτερος πλέον διαδεδομένος και τρέφεται με φύλλα του φυτού Τερμινάλια (*Terminalia tomentosa*, *Terminalia arjuna*).

• Ο Ιαπωνικός τύπος Τάζαο (*Antheraea yamamai*) είναι ο λιγότερο διαδεδομένος και παράγει μεταξύ πράσινου χρώματος. Τρέφεται επίσης με φύλλα διαφόρων ειδών δρυός.

Οι μεταξοσκώληκες των τύπων αυτών είναι μονοβολτινικοί ή διβολτινικοί (μία ή δύο γενιές το έτος), τα αβγά τους περνούν από διάπαυση και διακρίνονται, όπως και ο μεταξοσκώληκας της μουριάς, από πέντε στάδια ή “ηλικίες”, οι οποίες διαχωρίζονται από τέσσερις απεκδύσεις ή “ύπνους”. Τα κουκούλια τους έχουν στην αναπίνιση την ίδια συμπεριφορά με αυτά του εξημερωμένου μεταξοσκώληκα αλλά η ένα τους δε διαθέτει τη δική τους στυλνότητα και λεπτότητα.

Τύπος Μούγκα (*Muga*)

Και αυτοί οι μεταξοσκώληκες ανήκουν στο γένος ανθερέα (*Antheraea*) όπως ο τύπος τάζαο και αντιπροσωπεύονται από το είδος *Antheraea assama*. Παράγουν έναν εντυπωσιακό τύπο χρυσοκίτρινου και πολύ ανθεκτικού μεταξιού. Εκτρέφονται σχεδόν αποκλειστικά στην κοιλάδα Brahmaputra της περιοχής Assam της Ινδίας και τρέφονται με φύλλα των φυτών *Machilus bombycina* και *Litsaea rohyantha*. Θεωρούνται ημειξημερωμένοι μεταξοσκώληκες καθόσον ζουν και αναπαράγονται σε φυσικό περιβάλλον και από τους εκτροφείς, συλλέγονται μόνο οι περιπλανώμενες προνύμφες του τελευταίου σταδίου, οι οποίες και οδηγούνται σε ελεγχόμενο περιβάλλον όπου πλέκουν το κουκούλι τους.

Τύπος Έρι (*Eri*)

Ο τύπος αυτός αποτελείται από δύο είδη του γένους Φιλοσάμια (*Philosamia*), την *Philosamia cynthia* που αποτελεί ένα άγριο είδος και την *Philosamia ricini* που επίσης ονομάζεται και μεταξοσκώληκας κάστορ (*castor silkworm*) και είναι εξημερωμένος. Οι μεταξοσκώληκες αυτοί τρέφονται με φύλλα των φυτών *Ricinus* sp. από τα οποία παράγεται το καστορέλαιο, (*castor oil plant*). Παράγουν μετάξι λευκό ή καφέ-κεραμίδι, γνωστό ως μετάξι Έρι. Είναι πολύγονοι μεταξοσκώληκες και ο δεύτερος από αυτούς (*Philosamia ricini*) εκτρέφεται, όπως ο μεταξοσκώληκας της μουριάς, κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες. Η ένα που παράγουν είναι ανομοιογενής σε πάχος και αντοχή και πολλές φορές διακεκομμένη και για το λόγο αυτό είναι δύσκολη η βιομηχανική αναπίνιση των κουκουλιών τα οποία χρησιμοποιούνται κύρια στην οικιακή.

Οικογένεια βομβυκίδες (Bombycidae)

Στην οικογένεια αυτή ανήκουν οι εξημερωμένοι και οι πλέον διαδεδομένοι μεταξοσκώληκες, οι μεταξοσκώληκες που τρέφονται αποκλειστικά από τα φύλλα της λευκής μουριάς (*Morus alba*). Αυτοί προέρχονται από δύο είδη του γένους Βόμβυξ (*Bombyx*), το *Bombyx mori* Lin και *Bombyx*



Προνύμφη (*Bombyx mori*) πρώτου σταδίου στο πρώτο της γέυμα.



Διαφορές σε στίξη και χρωματισμό σε προνύμφες μεταξοσκώληκα της μουριάς (*Bombyx mori*) στην 5^η ηλικία.



Η χρυσαλίδα, η τέλεια μορφή του μεταξοσκώληκα της μουριάς, αμέσως μετά την έξοδο από το κουκούλι.



Προνύμφη δευτέρου (αριστερά) και τελευταίου σταδίου (δεξιά) του μεταξοσκώληκα τύπου Έρι (*eri*), *Philosamia ricini*.



Χρυσάλιδα του μεταξοσκώληκα τύπου Έρι (*eri*), *Philosamia ricini*.

mandarina Moore. Στην ίδια οικογένεια ανήκουν και τα παρακάτω άλλα ένδεκα γένη:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1) <i>Theophila</i> Moore | 7) <i>Norasuma</i> Moore |
| 2) <i>Ocinara</i> Walker | 8) <i>Trilocha</i> Dieri |
| 3) <i>Mustilia</i> Walker | 9) <i>Prismosticta</i> Swinhoe |
| 4) <i>Gunda</i> Walker | 10) <i>Andraca</i> Walker |
| 5) <i>Penicillifera</i> Walker | 11) <i>Ectrocta</i> Hampson |
| 6) <i>Ernolatia</i> Moore | |

Από τα ανωτέρω γένη τα *Theophila* και *Ocinara* μοιάζουν πολύ με το γένος *Bombyx* του γνωστού εξημερωμένου μεταξοσκώληκα. Άγρια είδη των τριών αυτών γενών συναντώνται σε περιοχές των Ιμαλαίων, στην Ινδοκίνα, στα νησιά Andaman της Ινδίας, στην Ιάβα, τη Σουμάτρα και τη Βόρνεο και αποτελούν πολύτιμο υλικό για τη μεταφορά επιθυμητών χαρακτηρισμών στις εξημερωμένες φυλές. Γενικά θεωρείται ότι ο μεταξοσκώληκας της μουριάς έχει πλήρως εξημερωθεί και ως άγριο είδος σε φυσικό περιβάλλον συναντάται πολύ σπάνια. Στην εξημερωμένη του μορφή εξαρτάται παντελώς από τον άνθρωπο, έχει υποστεί μια μακρόχρονη και ελεγχόμενη εξελικτική πορεία, μέσα από την οποία έχει χάσει πολλές από τις φυσικές του ικανότητες όπως:

- Το τέλειο έντομο (χρυσάλιδα) δεν μπορεί να πετάξει.
- Κινείται πολύ αργά και δεν είναι σε θέση να αναζητήσει σύντροφο για ζευγάρωμα, τον οποίο του εξασφαλίζει ο άνθρωπος.
- Η προνύμφη έχει χάσει την ικανότητα αναζήτησης της τροφής και είναι καταδικασμένη σε θάνατο από αστία αν

ο άνθρωπος δεν της προμηθεύσει τροφή.

- Η προνύμφη κινείται επίσης αργά και δύσκολα και δεν είναι σε θέση να αναζητήσει κατάλληλο υποστρώγμα για την κατασκευή του κουκουλιού το οποίο και αυτό πρέπει να της το προμηθεύσει ο άνθρωπος.

Οι μεταξοσκώληκες της κατηγορίας αυτής τρέφονται όπως ήδη αναφέρθηκε αποκλειστικά με φύλλα λευκής μουριάς (*Morus alba*) η οποία ενδημεί στη δυτική Ασία, από όπου και διαδόθηκε, και αποτελεί την πρώτη μουριά που καλλιεργήθηκε για την εκτροφή του μεταξοσκώληκα. Τα φύλλα της περιέχουν μια σειρά από χημικές ουσίες απαραίτητες για το μεταξοσκώληκα. Οι ουσίες αυτές είναι η αλδεΐδη κιτρική, το οξικό λιναλύλιο, οι αλκοόλες λιναλόλη και εξανόλη και το οξικό τερπινύλιο. Ο μεταξοσκώληκας της μουριάς αγνοεί φυτικούς ιστούς που δεν περιέχουν αυτές τις ουσίες και δεν τις καταναλώνει, η δε όρεξή του και το επίπεδο κατανάλωσης τροφής ρυθμίζονται από το επίπεδο του λιπιδίου β-σιτοστερόλη, το οποίο αυξάνεται γεωμετρικά με την πρόοδο των ηλικιών, καταλήγοντας να προκαλέσει τεράστια κατανάλωση τροφής κατά την τελευταία (5^η) ηλικία οπότε και παράγεται το υλικό που θα δώσει το μετάξι. Αυτό είναι μια δυνατή, εύκαμπτη και στιλπνή ίνα που εκκρίνεται από τα είδη λεπιδοπτέρων που αναφέρθηκαν μέσω των μεταξογόνων τους αδένων, οι οποίοι ουσιαστικά είναι εξελιγμένοι σιελογόνοι αδένες. 🌱

Πληροφορίες: Σταθμός Γεωργικής Έρευνας Κομοτηνής, Μεραρχίας Σερρών 18, 69100 Κομοτηνή
τηλ.: 2531022731, e-mail: nagrefk@otenet.gr