

2.1.

α. Οι πεταλούδες *Biston betularia* συναντώνται σε δύο παραλλαγές που διαφέρουν ως προς το χρωματισμό τους. Η μία είναι ανοιχτόχρωμη και φέρει σκούρες κηλίδες στα φτερά της, ενώ η άλλη είναι εξ ολοκλήρου μαύρη. Πριν από τη Βιομηχανική Επανάσταση πολυπληθέστερες ήταν οι ανοιχτόχρωμες πεταλούδες, γιατί ήταν δυσδιάκριτες από τους θηρευτές τους, δηλαδή τα εντομοφάγα πουλιά, πάνω στους ανοιχτόχρωμους κορμούς, σε σχέση με τις μαύρες οι οποίες, για αυτό ήταν ελάχιστες. Μετά όμως από τη βιομηχανική επανάσταση, οι κορμοί των δέντρων σκούρυναν λόγω ρύπανσης και τα πράγματα άλλαξαν ριζικά. Βαθμιαία άρχισαν να επικρατούν οι μαύρες πεταλούδες, έτσι ώστε στις αρχές του 20ού αιώνα αυτές άρχισαν να αποτελούν τη μοναδική, σχεδόν, παραλλαγή πεταλούδας σε πολλές βιομηχανικές περιοχές.

β. Η θεωρία του Δαρβίνου ερμηνεύει το φαινόμενο του βιομηχανικού μελανισμού με τη δράση της φυσικής επιλογής, η οποία δρα ευνοώντας, από τα υπάρχοντα κληρονομήσιμα χαρακτηριστικά, εκείνο που προσδίδει μεγαλύτερες πιθανότητες επιβίωσης στο φορέα του. Πιο αναλυτικά, πριν από τη Βιομηχανική Επανάσταση οι κορμοί των δέντρων είχαν το φυσικό ανοιχτό χρώμα τους. Οι ανοιχτόχρωμες πεταλούδες (οι οποίες τρέφονται τη νύχτα και αναπαύονται την ημέρα) διακρίνονταν δυσκολότερα από τους θηρευτές τους, τα εντομοφάγα πτηνά, σε σχέση με τις μαύρες. Για το λόγο αυτό επικράτησαν στους τοπικούς πληθυσμούς της πεταλούδας, αφού είχαν μεγαλύτερες πιθανότητες επιβίωσης - και μεταβίβασης του χαρακτηριστικού τους (ανοιχτό χρώμα πτερυγών) στις επόμενες γενιές - από τις μαύρες. Όταν μαύρισαν οι κορμοί των δέντρων, εξαιτίας της βιομηχανικής ρύπανσης, η δράση της φυσικής επιλογής αντιστράφηκε. Το προσαρμοστικό πλεονέκτημα το είχαν πλέον οι μαύρες πεταλούδες, που ήταν περισσότερο δυσδιάκριτες στους κορμούς από τις ανοιχτόχρωμες. Έτσι βαθμιαία άρχισαν να επικρατούν αριθμητικά, καθώς επιβίωναν περισσότερο και μεταβίβαζαν με μεγαλύτερη συχνότητα το χρωματισμό τους στις επόμενες γενιές από τις ανοιχτόχρωμες.

2.2.

α. Αλλεργία ονομάζεται η ενεργοποίηση του ανοσοβιολογικού συστήματος του οργανισμού από παράγοντες που υπάρχουν στο περιβάλλον του και οι οποίοι δεν είναι παθογόνοι ή γενικώς επικίνδυνοι για την υγεία. Δύο παραδείγματα αλλεργιογόνων αποτελούν ουσίες που υπάρχουν στα τρόφιμα ή στα φάρμακα.

β. Για την εκδήλωση των συμπτωμάτων της αλλεργίας προηγείται η ευαισθητοποίηση του οργανισμού σε συγκεκριμένο αλλεργιογόνο και η επανέκθεσή του σε αυτό. Κατά το στάδιο της ευαισθητοποίησης το αλλεργιογόνο εισέρχεται πρώτη φορά στον οργανισμό, αναγνωρίζεται σαν ξένο, υφίσταται επεξεργασία και εκτίθεται από τα αντιγονοπαρουσιαστικά κύτταρα στα βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα. Όταν το ίδιο αλλεργιογόνο εισέλθει την επόμενη φορά στον οργανισμό και αρχίσει τη δράση του, τότε από ειδικά κύτταρα του οργανισμού παράγεται ισταμίνη. Η ισταμίνη προκαλεί αύξηση της διαπερατότητας των αγγείων, σύσπαση των λείων μυϊκών ινών, ενώ παράλληλα διεγείρει και την εκκριτική δραστηριότητα των βλεννογόνων αδένων.