

#### 4.1

α. Ο κοινός πρόγονος των ειδών 2 και 3 είναι το είδος 5, ο οποίος έζησε σχετικά πρόσφατα (φαίνεται από το σημείο τομής των κλάδων τους που είναι πιο κοντά στο σήμερα). Συνεπώς είναι περισσότερο συγγενικά τα είδη 2 και 3 (και πιθανόν να ανήκουν στο ίδιο γένος). Τα σύγχρονα είδη 2, 3 και 1 μοιράζονται επίσης κοινό πρόγονο, τον 7 που έζησε πιο παλιά από το προγονικό είδος 5. Συνεπώς τα είδη 2, 3 και 1 θα έχουν λιγότερα κοινά μορφολογικά και βιοχημικά χαρακτηριστικά καθώς το χρονικό διάστημα για να προκύψουν ήταν μεγαλύτερο και διαφοροποιήθηκαν περισσότερο μεταξύ τους (ίσως τοποθετούνται στην ίδια οικογένεια οργανισμών).

β. Οι πληροφορίες για την κατασκευή του φυλογενετικού δέντρου ενός είδους, ακόμη και ενός είδους που έχει πλέον εξαφανιστεί όπως το είδος 6 αντλούνται από πηγές που ήταν ήδη διαθέσιμες από την εποχή του Δαρβίνου, όπως είναι τα απολιθώματα, οι συγκριτικές ανατομικές και εμβρυολογικές μελέτες, αλλά και από νεότερες πηγές, όπως είναι η Βιοχημεία και η Μοριακή Βιολογία. Οι πληροφορίες αυτές συνδυάζονται μεταξύ τους από τους επιστήμονες όπως τα κομμάτια ενός παζλ και κατασκευάζονται τα φυλογενετικά δέντρα που δείχνουν τις εξελικτικές σχέσεις ανάμεσα στα είδη που μελετώνται. Ο κοινός πρόγονος όλων των ειδών στο φυλογενετικό δέντρο είναι το είδος 9.

#### 4.2

α. Τα κύτταρα Α είναι τα μακροφάγα, τα κύτταρα Β είναι τα βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα, τα κύτταρα Γ είναι τα Β-λεμφοκύτταρα και τα κύτταρα Δ είναι τα πλασματοκύτταρα. Η διαδικασία δράσης των Β-λεμφοκυττάρων και των προϊόντων (αντισωμάτων) που παράγουν ονομάζεται χυμική ανοσία. Η πρωτεΐνη που εντοπίζεται στην επιφάνεια των μακροφάγων και πάνω στην οποία συνδέεται τμήμα του αντιγόνου (μικροβίου) ονομάζεται αντιγόνο ιστοσυμβατότητας.

β. Κάθε Β-λεμφοκύτταρο διαθέτει υποδοχείς-αντισώματα που αναγνωρίζουν ένα συγκεκριμένο αντιγόνο. Οι ειδικές αυτές πρωτεΐνες αναγνωρίζουν το συγκεκριμένο αντιγόνο που έχει εισέλθει στον οργανισμό και συνδέονται μ' αυτό. Εξαιτίας της σύνδεσης αυτής (πρώτος τρόπος ενεργοποίησης των Β-λεμφοκυττάρων), σε συνδυασμό με την έκκριση ουσιών από τα ενεργοποιημένα βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα (δεύτερος τρόπος ενεργοποίησης των Β-λεμφοκυττάρων), τα Β-λεμφοκύτταρα υφίστανται διαδοχικές διαιρέσεις, από τις οποίες παράγονται πλασματοκύτταρα και Β-λεμφοκύτταρα μνήμης.