

Η δαρβινική επανάσταση

Η μεγάλη απήχηση του όρου «δαρβινική επανάσταση» (Himmelfarb 1959· Ruse 1979) δείχνει ότι πρόκειται για επιστημονική θεωρία με μείζονες επιπτώσεις. Εάν η δαρβινική φυσιοκρατική θεωρία της εξέλιξης γινόταν αποδεκτή, τότε ένα πλήθος πεποιθήσεων και αξιών ζωτικής σημασίας για το χριστιανικό πολιτισμό θα έπρεπε να απορριφθούν ή να τεθούν υπό επαναδιαπραγμάτευση. Οι έμβιοι οργανισμοί, μεταξύ αυτών και το ανθρώπινο είδος, δεν μπορούν πλέον να θεωρούνται θεϊκές δημιουργίες. Στην καλύτερη περίπτωση, ο Θεός μπορεί να υποτεθεί ότι διαδραματίζει κάποιο έμμεσο ρόλο στη διαδικασία της εξέλιξης, αλλά ακόμη κι αυτό είναι δύσκολο να το φανταστεί κανείς, εάν μεσολαβεί ένας μηχανισμός τόσο σκληρός όσο εκείνος της φυσικής επιλογής. Εξίσου σοβαρό είναι το γεγονός ότι απειλείται η υπόσταση της ανθρώπινης ψυχής. Εάν είμαστε απλώς βελτιωμένα ζώα, τότε είναι δύσκολο να πιστέψουμε ότι έχουμε αθάνατη ψυχή, από τη στιγμή που τα κατώτερα ζώα δεν έχουν. Και η εγκατάλειψη της πνευματικής διάστασης της ανθρώπινης ύπαρξης θα υπονόμει τις παραδοσιακές έννοιες της ηθικής και θα απειλούσε τη σταθερότητα της κοινωνικής τάξης.

Τι είδους ενδείξεις θα μπορούσαν να είναι τόσο πειστικές, ώστε να κάνουν επιστήμονες όπως τον Δαρβίνο να προχωρήσουν σε ένα τόσο τολμηρό βήμα; Στο μοντέλο της ιστορίας που προτιμούν επιστήμονες όπως ο Γκάβιν ντε Μπιρ (Gavin De Beer 1963), μπορούμε να δούμε ότι ο Δαρβίνος οδηγήθηκε στη θεωρία του μέσα από τη συσσώρευση νέων πληροφοριών από τομείς τόσο διαφορετικούς μεταξύ τους όσο το αρχείο απολιθωμάτων και η μελέτη της αναπαραγωγής των ζώων. Εάν κάποιες από τις επιπτώσεις της θεωρίας δημιουργούσαν προβλήματα, τότε οι άνθρωποι όφειλαν απλά να τα αντιμετωπίσουν, εάν ήθελαν να ζουν στον πραγματικό κόσμο. Αλλά ακόμη και σήμερα δεν είναι λίγοι εκείνοι που ασκούν κριτική, και υποστηρίζουν ότι η δαρβινική θεωρία δεν συνιστά καλή επιστήμη — συνεπώς τον Δαρβίνο και τους οπαδούς του θα πρέπει να τους παρακινούσε κάτι περισσότερο από την επιθυμία τους να μελετήσουν τη φύση. Για τους νεότερους δημιουργιστές, ο δαρβινισμός είναι φορέας μιας υλιστικής φιλοσοφίας που θέλει να καταστρέψει τις παραδοσιακές αξίες και πεποιθήσεις, και να βυθίσει τον κόσμο στην αναρχία. Υποστηρίζεται ότι οι υλιστές εκμεταλλεύονται αμφιλεγόμενα επιστημονικά στοιχεία για να στηρίξουν μια θεωρία της οποίας ο πραγματικός σκοπός είναι πολύ πιο φιλόδοξος και πολύ πιο επικίνδυνος.

Υπάρχει και ένα άλλο είδος επιχειρηματολογίας, ωστόσο, που έχει επίσης χρησιμοποιηθεί για να υπονομεύσει την επιστημονική αξιοπιστία του δαρβινισμού. Πολλοί σοσιαλι-

στές, από τους Μαρξ και Ένγκελς και εντεύθεν, έχουν διαπιστώσει μια αναλογία ανάμεσα στη «μάχη για επιβίωση» του Δαρβίνου και την ανταγωνιστική οικονομία της ελεύθερης αγοράς, στην οποία τα άτομα παλεύουν να κερδίσουν το ψωμί τους. Είναι σύμπτωμα, άραγε, ρωτούν αυτοί οι επικριτές, ότι μια τέτοια θεωρία εμφανίζεται στην ακμή του καπιταλισμού της βικτωριανής περιόδου; Ο Δαρβίνος πρόβαλε στη φύση την ιδεολογία της τάξης στην οποία ανήκε, έτσι ώστε ο ίδιος και οι οπαδοί του να μπορούν να ισχυριστούν ότι η ανταγωνιστική κοινωνία ήταν «απλώς φυσική». Πρόκειται για μια πολύ διαφορετική επιχειρηματολογία κατά των επιστημονικών διαπιστευτηρίων αυτής της θεωρίας. Ωστόσο, ένας προσεκτικός παρατηρητής θα μπορούσε να σκεφτεί ότι οι δημιουργιστές, που στηλιτεύουν τον δαρβινικό υλισμό, είναι μεταξύ των πιο ένθερμων υποστηρικτών του συστήματος της ελεύθερης οικονομίας — άρα μήπως κι αυτοί είναι εν αγνοία τους κοινωνικοί δαρβινιστές;

Αυτές οι αντίπαλες αντιλήψεις για το νεοδαρβινισμό αντανakλούνται στο τεράστιο εύρος της ιστορικής βιβλιογραφίας για την προέλευση της θεωρίας. Την ερμηνεία του Ντε Μπιρ, που παρουσιάζει τον Δαρβίνο ως θαρραλέο επιστήμονα, ακολουθούν ερμηνείες άλλων ιστορικών, όπως του Μάικλ Γκίσελιν (M. Ghiselin 1969) και του Ερνστ Μάιερ (E. Mayr 1982). Οι αξίες εκείνων που αποστρέφονται τις επιπτώσεις του δαρβινισμού απεικονίζονται στα πολύ λιγότερο κολακευτικά πορτρέτα που συνέθεσαν άλλοι μελετητές (Jacques Barzun 1958) και Gertrude Himmelfarb 1959). Η κοινωνιολογική ερμηνεία της καταγωγής του δαρβινισμού διερευνάται στα κείμενα του μαρξιστή ιστορικού Ρόμπερτ Γιανγκ (R. Young 1985) και σε μια βιογραφία του Δαρβίνου από τους Άντριαν Ντέσμοντ (A. Desmond) και Τζέιμς Μουρ (J. Moore 1991). Άλλοι ιστορικοί, πάλι, προσπάθησαν να εξισορροπήσουν αυτές τις αντιθετικές τάσεις. Λίγοι θα μπορούσαν σήμερα να αρνηθούν ότι ο Δαρβίνος επηρεάστηκε —δημιουργικά, ίσως— από την ιδεολογία της εποχής του, αλλά υπάρχει η διάχυτη υποψία ότι δεν μπορούμε να κατανοήσουμε τη συμβολή του εάν δεν δούμε αυτόν τον δημιουργικό αντίκτυπο μέσα από το επιστημονικό του έργο (για μια γενική επισκόπηση, βλ. Bowler 1983b, 1990· Eiseley 1958· Greene 1959). Το έργο του ιστορικού έχει γίνει ακόμη πιο σύνθετο λόγω του τεράστιου σε όγκο αρχείου όπου καταγράφονται οι δραστηριότητες του Δαρβίνου, το οποίο βρίσκεται στο στάδιο της επιμέλειας προκειμένου να δημοσιευτεί (π.χ. Darwin 1984-, 1987).

Τόσο οι υποστηρικτές όσο και οι επικριτές του Δαρβίνου μπήκαν στον πειρασμό να εστιάσουν στο έργο του, κι αυτό ίσως να έχει στρεβλώσει την εικόνα μας για τη δαρβινική επανάσταση. Είναι πάρα πολύ εύκολο να υποθέσουμε ότι υπήρξε μια ξαφνική μετάβαση από έναν λίγο έως πολύ σταθερό δημιουργισμό σε έναν απροκάλυπτα υλιστικό δαρβινισμό, ο οποίος συνεχίζει την πορεία του απτόητος (αν και όχι χωρίς αμφισβήτηση) μέχρι σήμερα. Η άποψη αυτή εκμεταλλεύεται έναν ιδιόμορφο συνδυασμό των επιτευγμάτων του Δαρβίνου: ο Δαρβίνος προσηλύτισε τον κόσμο στον εξελικτισμό και υπήρξε επίσης ο άνθρωπος που ανακάλυψε ότι οι περισσότεροι σύγχρονοι βιολόγοι δέχονται ως ορθή ερμηνεία του τρόπου λειτουργίας της εξέλιξης — δηλαδή τη φυσική επιλογή. Μπαινει κανείς προφανώς στον πειρασμό να θεωρήσει πως η επιτυχία του Δαρβίνου οφείλεται στο ότι οι σύγχρονοί του συνειδητοποίησαν πως ο μηχανισμός που πρότεινε ήταν σωστός. Με βάση αυτό το μοντέλο, το μόνο που χρειαζόταν για να γεννηθεί ο νεότερος δαρβινισμός ήταν ένα περιορισμένης εμβέλειας «συμμάζεμα» της θεωρίας. Ωστόσο, όλο και περισσότερες μελέτες δείχνουν ότι η φυσική επιλογή δεν ήταν αποδεκτή από τους συναδέλ-

φους επιστήμονες του Δαρβίνου. Διάφοροι μηχανισμοί ανταγωνιστικοί προς την έννοια της εξέλιξης γνώρισαν μεγάλη άνθηση στις αρχές του 20ού αιώνα. Θα πρέπει να δούμε την ανάδυση του νεότερου δαρβινισμού ως μια πολύ πιο παρατεταμένη διαδικασία, που απαιτούσε σημαντικότερους μετασχηματισμούς πολύ μετά την αποδοχή της βασικής ιδέας της εξέλιξης (Bowler 1988).

Αυτές οι σκέψεις τροφοδοτούν το έργο ιστορικών που αναπτύσσουν ένα πιο σύνθετο μοντέλο, προκειμένου να ερμηνεύσουν πώς κατόρθωσε η πρώτη γενιά δαρβινιστών να κυριαρχήσει στην επιστημονική κοινότητα. Ο Δαρβίνος δεν ήταν ο πρώτος που ξεκίνησε μια ευρεία συζήτηση για τον εξελικτισμό. Πολύ πριν από το 1859, όταν δημοσίευσε το έργο του *Origin of Species*, συγγραφείς με ριζοσπαστικές απόψεις προωθούσαν τη θεωρία αυτή, θεωρώντας ότι θα μπορούσε να αποτελέσει το θεμέλιο μιας πολιτικής φιλοσοφίας που είχε ως αίτημα την κοινωνική πρόοδο. Υπονομεύοντας τις παραδοσιακές πεποιθήσεις που στήριζαν την Εκκλησία, η εξέλιξη άνοιξε το δρόμο στο ενδεχόμενο η ίδια η φύση να ήταν θεμελιωμένη σε ένα νόμο προόδου — κάτι που στη συνέχεια έκανε την ανθρώπινη πρόοδο να μοιάζει αναπόφευκτη. Τέτοιου είδους ιδέες δεν έκαναν ιδιαίτερη εντύπωση στην επιστημονική ελίτ, ωστόσο χάραξαν το δρόμο για την υποδοχή της θεωρίας του Δαρβίνου και ίσως να συνετέλεσαν στη διαμόρφωση της ευρέως διαδεδομένης υπόθεσης ότι η θεωρία αποτελούσε κι αυτή με τη σειρά της τη βάση για μια φιλοσοφία της παγκόσμιας προόδου. Εάν ισχύει αυτό, πολλές από τις φιλοσοφικές, θεολογικές και ιδεολογικές συνέπειες που συνήθως αποδίδονται στο δαρβινισμό ίσως να αποτελούν αντανάκλαση αυτού του ευρύτερου πολιτισμικού ρεύματος.

Ταυτόχρονα, πρέπει να δούμε προσεκτικότερα τι έκανε τους επιστήμονες να πάρουν περισσότερο στα σοβαρά τον Δαρβίνο από ό,τι προγενέστερους συγγραφείς. Σίγουρα είδαν το βιβλίο του ως μια νέα πρωτοβουλία που θα μετασχημάτιζε πολλούς τομείς της επιστήμης, ιδιαίτερα τη μορφολογία (τη συγκριτική μελέτη της δομής των ζώων) και την παλαιοντολογία. Και παρότι οι περισσότεροι δεν δέχονταν τη φυσική επιλογή ως βασικό μηχανισμό της εξέλιξης, θεώρησαν ότι επρόκειτο για μια εύλογη και επιστημονικά ελέγξιμη θεωρία, που πήγαινε πολύ μακρύτερα από τις υποθέσεις που είχαν διατυπωθεί μέχρι τότε. Υπάρχει η άποψη ότι νεότεροι σε ηλικία επιστήμονες, όπως ο Τόμας Χένρυ Χάξλεϋ [Thomas Henry Huxley] (που έγινε γνωστός ως «το μπουλντόγκ του Δαρβίνου»), προσέγγισαν τη θεωρία επειδή διευκόλυνε την εκστρατεία στην οποία είχαν αποδυθεί με σκοπό να πειστεί ο κόσμος ότι η επιστήμη και όχι η Εκκλησία ήταν η καλύτερη πηγή εξειδικευμένης γνώσης σε μια σύγχρονη οικονομία. Όλα αυτά δείχνουν ότι η επίδραση του δαρβινισμού πρέπει να αξιολογηθεί τόσο βάσει των επιστημονικών πλεονεκτημάτων του (που ήταν αρκετά εμφανή ακόμη και σε όσους είχαν αμφιβολίες ως προς το λεπτομερές σύνολο της θεωρίας της επιλογής) όσο και βάσει της σχέσης του με τις αξίες και τις προκαταλήψεις των υποψήφιων υποστηρικτών του, εντός και εκτός των κόλπων της επιστήμης.

Η ΥΠΑΡΞΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΣΤΟΝ ΦΥΣΙΚΟ ΚΟΣΜΟ

Η κοσμοθεώρηση που εξακολουθούν να δέχονται οι σύγχρονοι δημιουργιστές δεν ανάγεται στα θεμέλια του χριστιανισμού. Όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο 5 («Η ηλικία της Γης»), η πρώτη φορά που έγινε ευρύτερα αποδεκτή η κυριολεκτική ανάγνωση της ιστο-

ρίας της Δημιουργίας όπως περιγράφεται στο βιβλίο της *Γένεσης* ήταν ο 17ος αιώνας. Εάν η Γη ήταν μόνο μερικών χιλιάδων χρόνων, κάθε σταδιακή διαδικασία εξέλιξης γίνονταν αδιανόητη. Η μόνη εξήγηση για την καταγωγή των φυτών, των ζώων και των ανθρώπων ήταν ότι οι πρώτοι πρόγονοί τους δημιουργήθηκαν απευθείας από το Θεό. Οι φυσιοδίφες της εποχής εκείνης ήταν πολύ ικανοποιημένοι, γιατί μπορούσαν να αξιοποιήσουν αυτή τη σκέψη ώστε να δικαιολογήσουν την εξερεύνηση του φυσικού κόσμου από την επιστήμη. Σε τελευταία ανάλυση, υπήρχαν εκείνοι που επιστούσαν την προσοχή κατά του υλισμού της νέας επιστήμης, την οποία προωθούσαν ο Γαλιλαίος, ο Ντεκάρτ και ο Νεύτων. Εάν ολόκληρος ο κόσμος αντιμετωπιζόταν σαν μια γιγαντιαία μηχανή, τότε ο μόνος τρόπος να διατηρηθεί ένας ρόλος για το Δημιουργό ήταν η επιμονή ότι η μηχανή χρειαζόταν ένα σοφό και ευφυή σχεδιαστή. Οι φυσιοδίφες του 17ου αιώνα, ακόμη κι αν δεν πίστευαν στον Κήπο της Εδέμ, μπορούσαν να καταφύγουν σε μια «φυσική θεολογία», στην οποία η μελέτη των έμβιων οργανισμών θα αποκάλυπτε το έργο των χειρών του Θεού. Το «επιχείρημα του σχεδίου» αποσκοπούσε στο να πείσει τους σκεπτικιστές ότι η καλύτερη εξήγηση για την ύπαρξη τόσο σύνθετων δομών όσο οι έμβιοι οργανισμοί ήταν ένας Θεός που τις είχε σχεδιάσει όπως ακριβώς ο ωρολογοποιός σχεδιάζει ένα ρολόι – σύμφωνα με την αναλογία που χρησιμοποίησε αργότερα ο Ουίλιαμ Πέιλυ [William Paley] (βλ. κεφ. 15, «Επιστήμη και θρησκεία»).

Ένας από τους επιφανείς υποστηρικτές της άποψης αυτής ήταν ο Άγγλος φυσιοδίφης Τζων Ρέυ [John Ray], του οποίου το βιβλίο *The Wisdom of God Manifested in the Works of Creation* [Η σοφία του Θεού όπως φανερώνεται στα έργα της Δημιουργίας] κυκλοφόρησε το 1691 (Greene 1959). Ο Ρέυ επικαλείται τη δομή του ανθρώπινου σώματος, ιδιαίτερα του οφθαλμού και του χεριού, για να υποστηρίξει ότι πρόκειται για σύνθετους μηχανισμούς εξαιρετικά σχεδιασμένους, έτσι ώστε να μας εφοδιάσουν με τα εργαλεία που χρειαζόμαστε προκειμένου να διάγουμε το βίο μας. Όμως ο Ρέυ δεν πίστευε ότι ολόκληρος ο κόσμος δημιουργήθηκε μόνο για το δικό μας όφελος. Κάθε είδος του ζωικού βασιλείου έχει τις δικές του δομές, σχεδιασμένες έτσι ώστε να επιτρέπουν στο καθένα ξεχωριστά να συντηρείται και να απολαμβάνει τη ζωή του μέσα σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον. Το επιχείρημα του σχεδίου, επομένως, επικεντρώθηκε στην προσαρμογή της δομής στη λειτουργία. Ο Θεός δεν είναι μόνο σοφός, είναι και αγαθός, επειδή δίνει σε κάθε είδος ακριβώς αυτό που χρειάζεται για να ζήσει στον τόπο που το δημιούργησε. Προϋπόθεση του επιχειρήματος είναι μια στατική Δημιουργία, στην οποία τα διάφορα είδη και το αντίστοιχο περιβάλλον τους παραμένουν ακριβώς όπως ήταν όταν πρωτοδημιουργήθηκαν. Συχνά λέγεται ότι ο Δαρβίνος αντέστρεψε το επιχείρημα του σχεδίου, δείχνοντας ότι η προσαρμογή είναι μια διαδικασία διά της οποίας τα είδη προσαρμόζονται στα μεταβαλλόμενα περιβάλλοντα.

Το όραμα του Ρέυ για έναν κόσμο που δημιουργήθηκε βάσει σχεδίου είχε τις εφαρμογές του και στον επιστημονικό κόσμο της εποχής. Ήταν κάτι που ενθάρρυνε τη λεπτομερή μελέτη των ειδών και της σχέσης τους με το περιβάλλον. Αλλά επίσης αποτέλεσε τη βάση των πρώτων προσπαθειών μιας βιολογικής ταξινόμησης, ενός συστήματος κατάταξης των ζώων και των φυτών, έτσι ώστε να μπορέσει να βγει κάποιο νόημα από τον κκεώνα της ποικιλοότητας των ειδών. Κάθε είδος έχει τις δικές του ιδιαίτερες προσαρμογές, αλλά υπάρχουν σχέσεις μεταξύ των ειδών που σίγουρα υποδηλώνουν ότι πρέπει να υπάρχει κάποιο ορθολογικό πρότυπο στη θεϊκή Δημιουργία. Το λιοντάρι και η τί-

γρης είναι «μεγάλες γάτες» — βλέπουμε τη μεταξύ τους σχέση, καθώς και μια πιο μακρινή ομοιότητα με την κατοικίδια γάτα. Εάν αυτές και άλλου βαθμού ομοιότητας μπορούν να ταξινομηθούν και να συσχετιστούν, ίσως να μπορούσαμε να καταφέρουμε να δούμε ολόκληρο το σχέδιο της Δημιουργίας να εκτίθεται στα μουσεία ή τα εγχειρίδια φυσικής ιστορίας. Επίσης, θα ωφεληθούν τα μέγιστα οι επιστήμονες, οι οποίοι πρέπει να είναι απολύτως σαφείς όταν αναφέρονται σε κάποιο είδος από τον τεράστιο αριθμό εμβίων ειδών — ένα πρόβλημα που γινόταν ακόμη οξύτερο καθώς οι Ευρωπαίοι φυσιοδίφες έρχονταν αντιμέτωποι με πολλά καινούργια είδη που ανακαλύπτονταν σε απομακρυσμένες περιοχές του κόσμου.

Η συμβολή του Ρέυ στην καθιέρωση ενός τέτοιου συστήματος ήταν σημαντική, αλλά εκείνος που έθεσε τα θεμέλια του νεότερου συστήματος βιολογικής ταξινόμησης ήταν ο Σουηδός φυσιοδίφης Καρλ φον Λινέ [Carl von Linné], που είναι γνωστότερος ως Λινναίος, από την εκλατινισμένη μεταγραφή του ονόματός του (Farber 2000). Το βιβλίο του *Systema Naturae* [Το σύστημα της φύσης] (1735) αναπτύχθηκε τελικά σε πολύτομο έργο, που επιχείρησε να κατηγοριοποιήσει κάθε είδος φυτού και ζώου με βάση ένα ορθολογικό σύστημα. Ο Λινναίος θεμελιώσε επίσης το σύστημα ονοματοδοσίας των ειδών το οποίο εξακολουθούμε να χρησιμοποιούμε και σήμερα, τη διωνυμική ονοματολογία. Τα είδη που έχουν τη μεγαλύτερη συγγένεια συνδέονται σε ένα γένος και το καθένα παίρνει δύο λατινικά ονόματα, που γράφονται πάντοτε με πλάγια γράμματα: το πρώτο είναι το όνομα του γένους και το δεύτερο το όνομα του συγκεκριμένου είδους. Έτσι, το λιοντάρι ήταν *Panthera leo*, η τίγρης *Panthera tigris*. Στη συνέχεια, το γένος της μεγάλης γάτας *Panthera* περιλαμβάνεται στην οικογένεια Felidae (την οικογένεια της γάτας), που με τη σειρά της ανήκει στην τάξη Carnivora (τα σαρκοβόρα) της ομοταξίας Mammalia (τα θηλαστικά). Παρ' όλο που πολλά έχουν αλλάξει όσον αφορά τον τρόπο καθορισμού των σχέσεων και τις λεπτομέρειες ορισμένων ομαδοποιήσεων, αυτός εξακολουθεί να είναι ο τρόπος με τον οποίο ακόμη και σήμερα κατηγοριοποιούν τα είδη οι επιστήμονες. Η εξελικτική θεωρία του Δαρβίνου ερμηνεύει την ομαδοποίηση των ειδών ως αποτέλεσμα της κοινής γενεαλογίας: στο διακλαδιζόμενο «δέντρο της ζωής», όσο πιο πρόσφατος είναι ο κοινός πρόγονος δύο ειδών, τόσο μεγαλύτερη είναι η μεταξύ τους συγγένεια. Ωστόσο, αξίζει να θυμηθούμε πως όταν ο Λινναίος δημιούργησε το σύστημά του, πίστευε ότι αυτό αντιπροσώπευε το θεϊκό σχέδιο της Δημιουργίας — οι σχέσεις υπήρχαν μόνο στο νου του Θεού. Πίστευε ότι τα περισσότερα είδη είχαν δημιουργηθεί ακριβώς όπως τα βλέπουμε σήμερα.

Το πρότυπο των σχέσεων που ήθελαν να αναπαραστήσουν ο Ρέυ και ο Λινναίος συνίσταται σε ομάδες που εντίθενται μέσα σε μεγαλύτερες ομάδες, και γι' αυτό είναι σύμφωνο με το μοντέλο της διακλαδιζόμενης εξέλιξης του Δαρβίνου. Το σύστημα αυτό ήρθε να υπονομεύσει μια πολύ παλαιότερη εικόνα της φυσικής τάξης, η οποία είναι γνωστή ως «αλυσίδα της ύπαρξης» και θεμελιώνεται στην εύλογη ιδέα ότι μερικά ζώα είναι ανώτερα ή πιο εξελιγμένα από άλλα. Οι περισσότεροι από μας πιστεύουμε ότι οι άνθρωποι είναι ανώτεροι από τα άλλα ζώα και έχουμε την τάση να θεωρούμε ότι τα θηλαστικά είναι ανώτερα από τα ψάρια και τα ψάρια από τα ασπόνδυλα. Από τους αρχαίους Έλληνες και εντεύθεν, αυτή η φυσική ιεραρχία παριστάνεται σαν γραμμική αλυσίδα, οι κρίκοι της οποίας είναι τα διάφορα είδη, και η οποία εκτείνεται προς τα κάτω, από τους ανθρώπους μέχρι την κατώτερη μορφή ζωής. Υπάρχει επίσης μια πνευματική ιεραρχία, που εκτείνεται προς τα πάνω, μέσω των αγγέλων προς τον Θεό, έτσι ώστε οι άνθρωποι καταλαμβάνουν

το κρίσιμο όριο μεταξύ του ζωικού και του πνευματικού βασιλείου. Ποιητές του 18ου αιώνα, όπως ο Αλεξάντερ Πόουπ, εξακολουθούσαν να αναφέρονται στη θεματική της αλυσίδας της ύπαρξης (βλ. Lovejoy 1936), αλλά ο Λινναίος και οι φυσιοδίφες έδειξαν ότι δεν μπορούσε να λειτουργήσει ως πρακτικό σύστημα ταξινόμησης. Ωστόσο, η γενικότερη έννοια της ιεραρχίας μεταξύ των ζώων ήταν πολύ βαθιά ριζωμένη για να εκλείψει, και η θεωρία της εξέλιξης θα διαμορφωνόταν βάσει της ευρύτατα διαδεδομένης προϋπόθεσης ότι η ιστορία της ζωής πρέπει να αναπαριστά την άνοδο της ζωής προς υψηλότερες μορφές (Ruse 1996). Το δέντρο της ζωής διατήρησε ένα βασικό κορμό, αντίστοιχο με την αλυσίδα της ύπαρξης, αλλά με πολλά μικρότερα παρακλάδια (βλ. εικ. 6.5).

ΥΠΗΡΞΑΝ ΠΡΟΔΡΟΜΟΙ ΤΟΥ ΔΑΡΒΙΝΟΥ;

Οι φυσιοδίφες που πίστευαν ότι το σύμπαν είναι θεϊκή δημιουργία άρχισαν να βλέπουν ότι αυτό δεν ήταν και τόσο ακριβές ως καθοδηγητική αρχή, δεδομένης της λεπτομερούς φύσης του έργου τους. Τέτοιου είδους ασάφειες θα χειροτέρευαν όσο οι επιστήμες της ζωής προχωρούσαν σε μεγαλύτερο εύρος και βάθος. Στα μέσα του 18ου αιώνα δημιουργήθηκε ένα ρεύμα που στόχευε στη συνολική απόρριψη της ιδέας του σχεδίου και στην εξεύρεση πιο υλιστικών ερμηνειών για το πώς έφτασαν τα πράγματα στην παρούσα κατάσταση. Ορισμένες από τις θεωρίες που προέκυψαν περιλαμβάνουν όντως ένα στοιχείο μεταμορφισμού ή αυτού που σήμερα θα ονομάζαμε εξέλιξη, και οι φυσιοδίφες που τις εισηγήθηκαν θεωρήθηκαν ενίοτε «πρόδρομοι του Δαρβίνου» (Glass, Temkin και Straus 1959). Οι μεταγενέστεροι ιστορικοί είδαν με καχυποψία αυτή την αναζήτηση προδρόμων της νεότερης θεωρίας, επειδή δεν λαμβάνει υπόψη το πολύ διαφορετικό πλαίσιο μέσα στο οποίο διατυπώθηκαν αυτές οι πρώιμες ιδέες. Είναι εύκολο να βρούμε μεμονωμένα αποσπάσματα που δίνουν την εντύπωση ότι οι στοχαστές του 18ου αιώνα είχαν προσεγγίσει το δαρβινισμό, αλλά μια πιο προσεκτική ανάγνωση δείχνει ότι συνήθως οι άνθρωποι αυτοί είχαν κατά νου κάτι εντελώς διαφορετικό από τη μεταγενέστερη θεωρία. Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τρόποι να φανταστεί κανείς πώς θα μπορούσε να αλλάξει το σύμπαν με την πάροδο του χρόνου και ο δαρβινισμός είναι ένας μόνο από αυτούς. Οι λεγόμενοι πρόδρομοι, στην πραγματικότητα, διερευνούσαν πολύ διαφορετικά μοντέλα όσον αφορά τους πιθανούς τρόπους εμφάνισης νέων μορφών ζωής. Θα πρέπει να έχουμε υπόψη ότι υπήρχε μια αυξανόμενη διάθεση αμφισβήτησης της ιδέας της στατικής δημιουργίας, αλλά η στρέβλωση αυτών των πρώιμων ιδεών, για να ταιριάζουν στις νεότερες θεωρίες μας το μόνο που κάνει είναι να τις παραμορφώνει σε σημείο που να μην είναι πλέον αναγνωρίσιμες.

Το κίνητρο για την ανάπτυξη πολλών από αυτούς τους στοχασμούς εδράζεται στη φιλοσοφία του Διαφωτισμού, η οποία εξύμνησε τη δύναμη της ανθρώπινης λογικής, που ήταν σε θέση να κατανοήσει τον κόσμο, και απέρριψε όλες τις παραδοσιακές θρησκείες ως προκαταλήψεις. Η Εκκλησία θεωρήθηκε εμπόδιο στον κοινωνικό μετασχηματισμό, επομένως η υπονόμηση της αξιοπιστίας της ιστορίας της δημιουργίας που εμφανίζεται στη *Γένεση* ήταν συνυφασμένη με διανοητικές και ιδεολογικές επιδιώξεις. Ορισμένοι από τους φιλοσόφους του Διαφωτισμού έγιναν εντελώς αθεϊστές και υλιστές, και αναζήτησαν

μια ερμηνεία της καταγωγής της ζωής που να μην εξαρτάται από το υπερφυσικό (Roger 1998). Για τον Ντενί Ντιντρό, ο κόσμος ήταν ένας ακατάπαυστος κύκλος υλικών μετασχηματισμών, που σχημάτιζαν και ανασχημάτιζαν τις υλικές δομές χωρίς κανένα προδιαγεγραμμένο σχέδιο ή σκοπό. Ο Ντιντρό αμφισβήτησε την υπόθεση ότι τα είδη είναι αμετάβλητα και έδωσε έμφαση στην απρογραμματίστη φύση της φυσικής αλλαγής, με το σκεπτικό ότι θα μπορούσαν μερικές φορές να γεννηθούν τερατουργήματα με νέους χαρακτηριστές, που κατά τρόπο τυχαίο θα καθιστούσαν ικανό το πλάσμα να επιβιώσει και να εγκαινιάσει ένα νέο είδος. Όμως οι υλιστές, όπως ο Ντιντρό, δεν ανέπτυξαν μια λεπτομερή θεωρία μεταμορφισμού, επειδή πίστευαν επίσης ότι η ανόργανη φύση θα μπορούσε να παραγάγει με άμεσο τρόπο ακόμη και σύνθετους έμβιους οργανισμούς, με μια διαδικασία που είναι γνωστή ως «αυθόρμητη γένεση».

Αυτή η εκδοχή απαντά και στη σκέψη του σημαντικότερου φυσιοδίφη της εποχής του Διαφωτισμού, του Ζωρζ Λουί Λεκλέρκ, κόμη του Μπυφόν (Roger 1997). Ο Μπυφόν ήταν εκείνος που εισηγήθηκε τη νέα χρονολογική κλίμακα στην ιστορία της Γης, στην οποία στηρίζονταν αυτές οι ιδέες για την καταγωγή της ζωής (για τις εξελίξεις στη γεωλογία και την παλαιοντολογία, βλ. κεφ. 5, «Η ηλικία της Γης»). Σύμφωνα με τη θεωρία του, η Γη δεν ήταν μόνο πολύ παλιά, αλλά επίσης υπήρξε πολύ πιο θερμή και, ως εκ τούτου, πιο δραστήρια στο απώτερο παρελθόν. Το πολύτομο έργο του *Histoire naturelle*, που άρχισε να εκδίδεται το 1749, περιείχε επίσης μια γενική επισκόπηση όλων των γνωστών ζωικών ειδών και περιελάμβανε αρκετές (όχι εντελώς συνεπείς μεταξύ τους) σκέψεις για την καταγωγή τους. Ο Μπυφόν χλεύαζε την αναζήτηση του θεικού σχεδίου της Δημιουργίας του Λινναίου, παρότι και ο ίδιος δεχόταν την ύπαρξη των ειδών. Όμως, έφτασε σταδιακά στο συμπέρασμα ότι τα είδη έχουν μεγάλη ευελιξία προσαρμογής στις νέες συνθήκες που αντιμετωπίζουν σε ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο κόσμο. Σε ένα κεφάλαιο που εκδόθηκε το 1766, με τίτλο «De la dégénération des Animaux» [Περί του εκφυλισμού των ζώων], υποστήριξε ότι όλα τα είδη που απαρτίζουν ένα νεότερο γένος κατάγονται από έναν μόνο πρόγονο — άρα, το λιοντάρι και η τίγρης δεν είναι στην πραγματικότητα είδη, αλλά ποικιλίες ενός είδους μεγάλης γάτας. Ωστόσο, οι προγονικές μορφές δεν εξελίχθηκαν από κάτι άλλο, και είναι σαφές από άλλα κείμενά του πως ο Μπυφόν θεωρούσε ότι αρχικά παρήχθησαν με αυθόρμητη γένεση. Στον συμπληρωματικό τόμο *Les époques de la nature* [Οι εποχές της φύσης] (1778), αναφέρει δύο επεισόδια αυθόρμητης γένεσης στην πορεία της ιστορίας της Γης: από το πρώτο παρήχθησαν πλάσματα προσαρμοσμένα στις αρχικές πολύ θερμές συνθήκες και από το δεύτερο οι πρόγονοι των σημερινών μορφών. Αυτό ήταν οπωσδήποτε μια τολμηρή εναλλακτική εκδοχή της *Γένεσης*, αλλά περιελάμβανε πολύ περιορισμένο αριθμό μεταλλάξεων.

Στα τέλη του αιώνα εμφανίστηκαν δύο στοχαστές οι ιδέες των οποίων εμπεριείχαν ένα ουσιαστικότερο στοιχείο αυτού που θα μπορούσαμε να ονομάσουμε εξέλιξη. Οι ιστορικοί έχουν στρέψει την προσοχή τους σε έναν από αυτούς, τον Άγγλο γιατρό και ποιητή Εράσμους Ντάργουιν, επειδή ο εγγονός του, ο Κάρολος Δαρβίνος, ήταν ο εισηγητής της νεότερης θεωρίας της εξέλιξης. Ο Ντάργουιν υποστήριξε την ιδέα μιας σταδιακής εξέλιξης της ζωής μέσα στο χρόνο στα ποιήματά του (που ήταν πολύ γνωστά την εποχή εκείνη) και σε ένα κεφάλαιο του βιβλίου του *Zoonomia* [Ζωονομία] (1794-96). Όμως, πολύ μεγαλύτερη επιρροή άσκησε η θεωρία που ανέπτυξε παράλληλα ο Γάλλος φυσιοδίφης Ζαν-Μπατίστ Λαμάρκ [Jean-Baptiste Lamarck] (Burkhardt 1977· Jordanova 1984). Ο Λαμάρκ

μελέτησε τα ασπόνδυλα ζώα του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας που ίδρυσε στο Παρίσι η επαναστατική κυβέρνηση, και συνέβαλε σημαντικά στην ταξινομήση των ασπόνδυλων. Γύρω στο 1800 εγκατέλειψε την αρχική θέση του περί ειδών που παραμένουν αμετάβλητα στο χρόνο, και άρχισε να επεξεργάζεται τη θεωρία που δημοσίευσε στο έργο του *Philosophie zoologique* [Ζωολογική φιλοσοφία] το 1809. Δεχόταν την αυθόρμητη γένεση, και θεωρούσε ότι ο ηλεκτρισμός είναι μια δύναμη που θα μπορούσε να ζωογονήσει την άβια ύλη, αλλά μόνο οι απλούστερες μορφές ζωής θα μπορούσαν να παραχθούν κατ' αυτόν τον τρόπο. Τα ανώτερα ζώα εξελίχθηκαν στην πορεία του χρόνου με μια προοδευτική τάση που έκανε κάθε γενιά κατά τι συνθετότερη από τους γεννήτορές της. Ο Λαμάρκ πίστευε ότι αυτή η διαδοχή θεωρητικά θα μπορούσε να δημιουργήσει μια γραμμική κλίμακα ζωικής οργάνωσης — στην πραγματικότητα, μια αλυσίδα της ύπαρξης, στην οποία τελικό και ανώτερο προϊόν είναι ο άνθρωπος. Σημειώστε, ωστόσο, ότι αυτό το «κλιμακωτό» μοντέλο εξέλιξης δεν περιλάμβανε διακλαδώσεις — μόνο πολλές παράλληλες γραμμές που ανέβαιναν την κλίμακα ξεκινώντας από διαφορετικές πράξεις αυθόρμητης γένεσης. Ο Λαμάρκ δεν δεχόταν την πιθανότητα της εξαφάνισης και την υπόσταση των ειδών. Θεωρούσε ότι η κλίμακα ήταν απολύτως συνεχής, χωρίς διαχωριστικά κενά μεταξύ των διαφορετικών ειδών (τα κενά που διακρίνουμε θεωρούσε ότι οφείλονται σε έλλειψη πληροφοριών — οι ελλείποντες κρίκοι κάπου υπάρχουν, αλλά δεν τους γνωρίζουμε ακόμη).

Αυτό το μοντέλο εξέλιξης δεν έχει σχέση με ό,τι είναι σήμερα αποδεκτό. Όμως ο Λαμάρκ ήταν έμπειρος φυσιοδίφης και γνώριζε ότι, στην πραγματικότητα, δεν μπορούμε να προσαρμόσουμε τις διάφορες μορφές ζωής σε ένα γραμμικό μοτίβο. Υπέθετε ότι υπήρχε μια δεύτερη εξελικτική διαδικασία, η οποία παραμόρφωνε την αλυσίδα και παρήγαγε μια ακανόνιστη διάταξη. Γι' αυτή τη δεύτερη διαδικασία μνημονεύεται ο Λαμάρκ, διότι αυτό ήταν κάτι που οι βιολόγοι το έλαβαν στα σοβαρά υπόψη τους μέχρι την εμφάνιση της νεότερης γενετικής. Ο Λαμάρκ γνώριζε ότι τα είδη προσαρμόζονται στα περιβάλλοντά τους, αλλά δεν μπορούσε αυτό να το αποδώσει σε θεϊκό σχέδιο. Αντ' αυτού, υπέθετε ότι τα είδη προσαρμόζονται σε αλλαγές του περιβάλλοντός τους με μια διαδικασία που ονομάζεται «κληρονομικότητα επίκτητων χαρακτηριστικών» ή «κληρονομικότητα διά της χρήσης». Επίκτητος χαρακτήρας ονομάζεται εκείνος που αναπτύσσεται από τον οργανισμό μετά τη γέννηση, ως αποτέλεσμα της άσκησης του σώματος κατά μη συνήθη τρόπο. Οι εξογκωμένοι μύες του αρσιβαρίστα είναι ένα επίκτητο χαρακτηριστικό, επειδή οι μύες αυτοί θα ήταν κατά πολύ μικρότεροι, εάν δεν έκανε προπόνηση. Ο Λαμάρκ (και πολλοί άλλοι) υπέθεσαν ότι αυτά τα επίκτητα χαρακτηριστικά θα μπορούσαν να έχουν μια πολύ μικρή τάση κληρονομικότητας — έτσι, τα παιδιά του αρσιβαρίστα θα γεννηθούν με μύες ελαφρώς μεγαλύτερους, εξαιτίας των προσπαθειών του γονέα. Η διαδικασία αυτή θα επιφέρει προσαρμοστική εξέλιξη, εάν υιοθετηθεί η νέα έξη που προσανατόλισε την άσκηση, για να αντιμετωπιστεί μια αλλαγή στο περιβάλλον. Στο κλασικό παράδειγμα, ο μακρύς λαιμός της καμηλοπάρδαλης είναι αποτέλεσμα του ότι προϋπήρξε μια ακολουθία γενεών που άπλωναν προς τα πάνω το κεφάλι για να τραφούν από τα φύλλα των δέντρων.

Η θεωρία του Λαμάρκ υπήρξε το τελευταίο προϊόν της εποχής του διαφωτιστικού στοχασμού, και οι ιστορικοί της επιστήμης πίστευαν ότι μια νέα γενιά συντηρητικών φυσιοδιφών της ναπολεόντειας εποχής την απέρριψε θεωρώντας ότι πρόκειται για ανοησία. Είναι βέβαιο ότι ορισμένοι που ανήκαν στην ελίτ των φυσιοδιφών την απέρριπταν, αλλά όπως θα δούμε στη συνέχεια εξακολουθούσαν να υπάρχουν ριζοσπάστες στοχαστές

που ήταν πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν την ιδέα της εξέλιξης για να αμφισβητήσουν παραδοσιακές αντιλήψεις. Αυτοί οι ριζοσπάστες έβρισκαν στοιχεία στη θεωρία του Λαμάρκ που εναρμονίζονταν με τις συνεχιζόμενες αξιώσεις τους για κοινωνικό μετασχηματισμό.

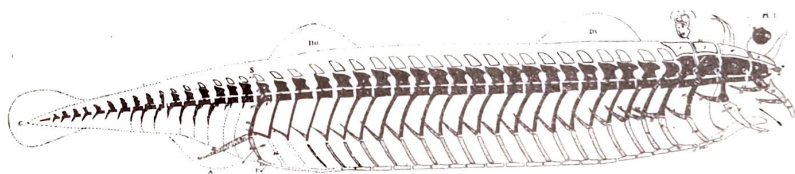
ΕΡΜΗΝΕΥΟΝΤΑΣ ΤΟ ΑΡΧΕΙΟ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΩΝ

Η επιστημονική ελίτ των αρχών του 19ου αιώνα αδημονούσε να αποστασιοποιηθεί από τον υλισμό του Διαφωτισμού. Στη Βρετανία αυτό σήμαινε αναζωπύρωση της φυσικής θεολογίας. Στην ηπειρωτική Ευρώπη υπήρχαν λιγότερες σαφείς αναφορές στη θρησκεία, αλλά οι νέες προσεγγίσεις στις επιστήμες της ζωής είχαν την τάση να ενισχύουν την πεποίθηση στη σταθερότητα των ειδών και, σε ορισμένες περιπτώσεις, παρουσίαζαν τον έμβιο κόσμο ως εύρυθμη διάταξη που εξέφραζε μια ορθολογική αρχή στην καρδιά της φύσης. Υπήρχε όμως ένας νέος παράγοντας που έπρεπε να ληφθεί υπόψη από όλες εκείνες τις θεωρητικές προσεγγίσεις: η ιστορία της ζωής έτσι όπως την αποκάλυπτε το αρχείο απολιθωμάτων (βλ. κεφ. 5, για μια γενική περιγραφή του αντίκτυπου που είχε το αρχείο απολιθωμάτων). Οι φυσιοδίφες, όσο συντηρητική θεώρηση κι αν είχαν, ήταν αναγκασμένοι να αντιμετωπίσουν τα νεότερα είδη ως το τελευταίο στάδιο μιας ιστορικής διαδικασίας. Έπρεπε να μετασχηματίσουν τις παλαιότερες παραδόσεις για να ενσωματώσουν αυτό το στοιχείο της αλλαγής, χωρίς να υποστηρίξουν ότι τα νέα είδη εμφανίζονταν λόγω μεταλλαγής. Παλαιότερα, οι ιστορικοί θεωρούσαν εύκολο να χαρακτηρίσουν τις προσπάθειες αυτές πρόχειρες λύσεις, που προσπαθούσαν απελπισμένα να συγκρατήσουν την ανάδυση του δαρβινικού εξελικτισμού. Όμως, σύμφωνα με νεότερες μελέτες, σε ορισμένες περιπτώσεις, αυτές οι πρώιμες θεωρίες είχαν σημαντικά αποτελέσματα, που βοήθησαν στη δημιουργία της κοσμοθέρησης στην οποία συνέβαλε και ο Δαρβίνος. Πρόσφατες έρευνες επιβεβαιώνουν, επίσης, εκείνο που επισημάναμε παραπάνω: οι ριζοσπάστες δεν εξαφανίστηκαν και, σε κάποιο βαθμό, οι αντεπαναστατικές φιλοσοφίες του επιστημονικού κατεστημένου σχεδιάστηκαν για να πολεμήσουν τη απειλή που προερχόταν από αυτή την πλευρά.

Το έργο του Ζωρζ Κουβιέ και των οπαδών του πάνω στα απολιθώματα σπονδυλωτών οργανισμών έδειξε ότι η παρούσα φυσική τάξη είναι απλώς η τελευταία μιας μακράς σειράς. Για να αναστυλώσει τα απολιθωμένα κατάλοιπα ζώων που είχαν εκλείψει, ο Κουβιέ κατέφυγε στις γνώσεις του της συγκριτικής ανατομίας (βλ. κεφ. 7, «Η νέα βιολογία»). Έδειξε ότι η Γη είχε περάσει από έναν αριθμό γεωλογικών εποχών, καθεμία από τις οποίες είχε τον δικό της πληθυσμό ζώων και φυτών. Πώς θα μπορούσε αυτό να ταιριάζει στη συνολική εικόνα χωρίς να δώσει έδαφος στις θεωρίες του Λαμάρκ και των εξελικτιστών; Ο Κουβιέ ήταν πεπεισμένος ότι οι γεωλογικές καταστροφές εξάλειψαν τους πληθυσμούς ολόκληρων ηπείρων, αφήνοντας χώρο για ανεντάλετες νέους πληθυσμούς, που κατέλαβαν την περιοχή αφού αποκαταστάθηκε η ηρεμία. Μπήκε στον κόπο να ασχοληθεί με τη θεωρία του Λαμάρκ με σκοπό να την ακυρώσει, υποστηρίζοντας ότι η δομή κάθε είδους είναι τόσο προσεκτικά ισορροπημένη, ώστε κάθε σημαντική διατάραξη καθιστά τον οργανισμό μη βιώσιμο. Ωστόσο, δεν αναφέρθηκε σε κανενός είδους σχέδιο και απέφυγε να θέσει ως προϋπόθεση τις διαδοχικές δημιουργίες, για να εξηγήσει την εμφάνιση νέων ειδών, προτείνοντας αντ' αυτού τη θεωρία ότι τα είδη μετανάστευσαν από περιοχές που δεν είχε πλήξει η καταστροφή. Για τους Βρετανούς οπαδούς του, ωστόσο, η ιδέα

των διαδοχικών δημιουργιών ήταν ακαταμάχητη. Η ιστορία της *Γένεσης* θα έπρεπε να τροποποιηθεί για να περιλάβει μια σειρά θαυματοργών δημιουργιών στην πορεία της ιστορίας της Γης (Gillispie 1951). Οι ίδιοι υποδέχτηκαν θετικά το έργο του Ουίλιαμ Πέι-λντ *Natural Theology* [Φυσική θεολογία] (1802), στο οποίο αναδιατυπώνει το επιχειρήμα της Δημιουργίας χρησιμοποιώντας την αναλογία του ρολογιού και του ωρολογοποιού, και θεώρησαν ότι τροποποιούν αυτή την παραδοσιακή άποψη υπό το πρίσμα της νέας γνώσης που πρόσφερε το αρχείο απολιθωμάτων. Ο Ουίλιαμ Μπάκλαντ έγραψε μία από τις πραγματείες που είναι γνωστές ως *Bridgewater Treatises* [Οι πραγματείες του Μπριτζγουότερ], η ανάθεση της συγγραφής των οποίων είχε σκοπό την ανάδειξη της φυσικής θεολογίας. Ο Μπάκλαντ στη δική του πραγματεία υποστηρίζει ότι τα είδη που περιλαμβάνονταν σε κάθε επόμενο πληθυσμό ήταν όλα προσαρμοσμένα στις κρατούσες συνθήκες. Με την υπόθεση ότι η θερμοκρασία της Γης μειωνόταν σταδιακά, έτσι ώστε το περιβάλλον να φτάσει βήμα προς βήμα σε αυτό που απολαμβάνουμε σήμερα, μπορούσε να εξηγήσει γιατί ήταν αναγκαίο τα δημιουργήματα του Θεού να εξαφανίζονται περιοδικά, προκειμένου να αφήσουν χώρο σε νεότερους πληθυσμούς, που βρίσκονταν πλησιέστερα στα πλάσματα που βλέπουμε σήμερα.

Στη Γερμανία υπήρχε μια πιο προχωρημένη αμφισβήτηση του υλισμού, που είχε σχέση με το κίνημα του ρομαντισμού στις τέχνες και του ιδεαλισμού στη φιλοσοφία. Οι ιδεαλιστές πίστευαν ότι ο υλικός κόσμος είναι μια ψευδαίσθηση που δημιουργήθηκε στο νου μας από τις αισθητήριες εντυπώσεις και, εφόσον ο κόσμος είναι ιεραρχημένος, οι φυσικοί νόμοι θα πρέπει να αντιπροσωπεύουν κάποια οργανωτική αρχή στην ύστατη πραγματικότητα που συνιστά την πηγή αυτών των εντυπώσεων. Είτε Θεό ονομάζει κανείς αυτή την οργανωτική αρχή είτε με κάποιο πιο αφηρημένο όρο, όπως το «Απόλυτο», το θέμα είναι ότι η προφανής πολυπλοκότητα της φύσης κρύβει ένα βαθύτερο υποκείμενο πρότυπο. Μια ομάδα φιλοσόφων της φύσης (Naturphilosophen), εμπνεόμενη από αυτές τις πεποιθήσεις, επεδίωξε να εξηγήσει στη βάση ενός τέτοιου προτύπου τις ιεραρχικές ομαδοποιήσεις των ειδών, που αποκαλύπτονται με την ταξινόμηση. Την άποψη αυτή εισήγαγε στη Βρετανία ο Ρίτσαρντ Όουεν, που τη χρησιμοποίησε δημιουργικά στην έννοια του αρχετύπου την οποία ανέπτυξε και η οποία ορίζει τη βασική μορφή κάθε μείζονος ταξινόμησης ομάδας (Rupke 1993). Το σπονδυλωτό αρχέτυπο του Όουεν, όπως το πρότεινε το 1848, όριζε την ουσία των ζώων με σπονδυλική στήλη. Ήταν το εξιδανικευμένο μοντέλο του απλούστερου σπονδυλωτού που μπορούσε να συλλάβει ο νους — όλα τα πραγματικά σπονδυλωτά είδη ήταν λίγο έως πολύ πολύπλοκες προσαρμοσμένες τροποποιήσεις της αρχετυπικής μορφής (εικ. 6.1). Αυτή η ιδεαλιστική προσέγγιση επέτρεψε στον Όουεν να ορίσει τη σημαντική έννοια της ομολογίας: του γεγονότος ότι ο ίδιος συνδυασμός οστών μπορεί να τροποποιηθεί για διαφορετικούς σκοπούς σε είδη που είναι προσαρμοσμένα σε διαφορετικά περιβάλλοντα (εικ. 6.2). Ωστόσο, το αρχέτυπο δεν υπονόμει την ιδέα της προόδου — τα πρωτόγονα ψάρια ήταν οι απλούστερες τροποποιήσεις, τα ανθρώπινα όντα οι πολυπλοκότερες. Αυτό έδωσε στον Όουεν τη δυνατότητα να αναπτύξει καλύτερα το επιχειρήμα του σχεδίου, επειδή υποδήλωνε ότι κάτω από την άπιστευτη πολυπλοκότητα των διαφορετικών ειδών που περιγράφονται στο *Bridgewater Treatises* υπάρχει μια οργανωτική αρχή, που μόνο στο νου ενός Δημιουργού θα μπορούσε να προκύψει. Ο Όουεν είδε τις διαδοχικές εκφράσεις του αρχετύπου ως ένα προοδευτικό πρότυπο που ξεδιπλώνεται στο χρόνο — κάτι που μερικές φορές τον έφερε επικίνδυνα κοντά στο

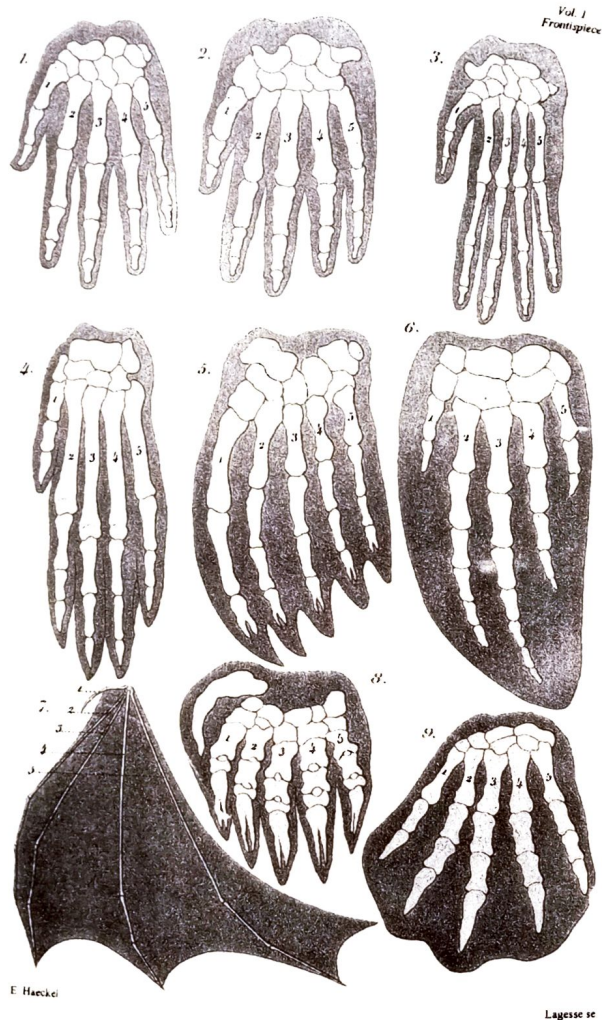


ΕΙΚΟΝΑ 6.1 Το αρχέτυπο του σπονδυλωτού, από το βιβλίο του Ρίτσαρντ Όουεν, *On the Archetype and Homologies of the Vertebrate Skeleton* [Περί του αρχετύπου και των ομολογιών του σκελετού των σπονδυλωτών] (1848). Πρόκειται για φανταστική εξιδανικευμένη αναπαράσταση του απλούστερου σπονδυλωτού ζώου, χωρίς καμία ειδική αναφορά σε πραγματικά χαρακτηριστικά. Δεν αντιστοιχεί σε πραγματικό ζώο, αν και αργότερα οι εξελικτιστές θα προσπαθούσαν να βρουν την απλούστερη και πιο πρωτόγονη μορφή σπονδυλωτού από το οποίο αναπτύχθηκε ολόκληρο το φύλο με αποκλίνουσα εξέλιξη.

μεταμορφισμό, αν και ο ίδιος πάντοτε επέμενε ότι κάθε είδος ήταν μια ξεχωριστή μονάδα στο θεϊκό σχέδιο. Η θεωρία του Δαρβίνου περί διακλαδιζόμενης εξέλιξης χρησιμοποιεί ένα παρόμοιο μοντέλο εξέλιξης, μολονότι για τον Δαρβίνο το αρχέτυπο αντικαταστάθηκε από τον κοινό πρόγονο, από τον οποίο διαχωρίστηκαν τα διάφορα μέλη της ομάδας κατά την εξελικτική πορεία.

Άλλοι ιδεαλιστές, μεταξύ αυτών και ο Ελβετός φυσιολόγος Λουί Αγκασί [Louis Agassiz] —που έγινε ένας από τους θεμελιωτές της αμερικανικής βιολογίας— επικεντρώθηκαν στην ανάπτυξη του ανθρώπινου εμβρύου, για να δείξουν πώς ξεδιπλώνεται το πρότυπο της Δημιουργίας (Lurie 1960). Θεωρούσαν ότι το έμβρυο αρχικά είναι μια απλή ομοιομορφη ουσία στο γονιμοποιημένο αυγό και αποκτά σταδιακά τις συνθετότερες δομές που χρειάζεται για να γίνει ενήλικας. Την εποχή εκείνη ήταν διαδεδομένη η πεποίθηση ότι οι νέες δομές προστίθενται με τρόπο που μιμείται αυτή την ταξινομική ιεραρχία: το ανθρώπινο έμβρυο περνά από διάφορα στάδια, αφού μοιάζει με ψάρι, με ερπετό και με απλό θηλαστικό, πριν προστεθούν τα τελικά χαρακτηριστικά που θα το προσδιορίσουν ως άνθρωπο. Όμως, αυτή η διαδοχή χαρακτηρίζει και την ανοδική πορεία της ζωής, έτσι όπως την αποκάλυπτε το αρχείο απολιθωμάτων, και για τον Αγκασί ο παραλληλισμός αυτός ήταν ο τρόπος του Θεού να μας πει ότι εμείς οι άνθρωποι είμαστε ο στόχος της Δημιουργίας του. Εδώ στη σκέψη του φυσιολόγου υφέρπει ένα στοιχείο που θυμίζει την παλαιότερη αλυσίδα της ύπαρξης, αν και ο Αγκασί γνώριζε καλά ότι από τη βασική γραμμή έχουν προκύψει πολλές διακλαδώσεις. Όπως ο Όουεν, έτσι κι αυτός επιχειρήσε να απορρίψει κάθε εξελικτική ερμηνεία του μοντέλου του. Κάθε είδος ήταν ένα ξεχωριστό στοιχείο στο θεϊκό σχέδιο, που δημιουργήθηκε κατά τρόπο υπερφυσικό την κατάλληλη χρονική στιγμή.

Αυτά τα μοντέλα ιστορίας της ζωής αποτέλεσαν κεντρικά στοιχεία στις περισσότερες ιστορικές ανασυγκροτήσεις της περιόδου που οδήγησε στη δημοσίευση της *Καταγωγής των ειδών*. Ωστόσο, μεταγενέστερες μελέτες έχουν δείξει ότι υπήρχαν κι άλλα ζητήματα, που δεν τέθηκαν επαρκώς. Υπήρχαν συζητήσεις για πιο ριζοσπαστικές εκδοχές, μερικές φορές μέσα στους κόλπους της επιστημονικής κοινότητας, αλλά επίσης και μεταξύ ενδιαφερομένων που βρίσκονταν εκτός αυτής. Στη Γαλλία ο Κουβιέ αμφισβητήθη-



ΕΙΚΟΝΑ 6.2 Ομολογίες του «χειριού» των θηλαστικών, όπως απεικονίζονται στο βιβλίο του Ερνστ Χέκελ [Ernst Haeckel], *History of Creation* [Η ιστορία της Δημιουργίας] (Νέα Υόρκη, 1876), том. 2, εικόνα 4. Τα κόκκαλα που υπάρχουν στο ανθρώπινο χέρι (1, πάνω αριστερά) είναι προσαρμοσμένα για διαφορετικούς σκοπούς στα μπροστινά άκρα του γορίλα (2), του ουρακοτάγκου (3) και του σκύλου (4)· στη φώκια (5) και το δελφίνι (6) για να κολυμπούν· στη νυχτερίδα (7) για να πετά· στον τυφλοπόντικα (8) για να σκάβει· στον πλατύραμφο πλατύποδα (9), ένα πρωτόγονο θηλαστικό, για να κολυμπά. Ο Ρίτσαρντ Οουεν περιγράφει την τροποποίηση της ίδιας βασικής δομής για διαφορετικούς σκοπούς σε διαφορετικά ζώα ως παράδειγμα που δείχνει τα ορθολογικά θεμέλια του σχεδίου της Δημιουργίας, αλλά για τον Χέκελ αποτελεί ένδειξη ότι όλα τα θηλαστικά έλκουν την καταγωγή τους από έναν κοινό πρόγονο.

κε από τον Ετιέν Ζοφρέ Σεντ-Ιλέρ [Étienne Geoffroy Saint-Hilaire], ο οποίος πρότεινε μια υλιστική ερμηνεία της έννοιας του αρχετύπου (Appel 1987). Εκείνο που φαντάστηκε ήταν μια μορφή μεταλλαγής βασισμένης σε αλματώδη εξέλιξη ή ξαφνικά άλματα, διά της οποίας ένα είδος θα μπορούσε να μετασχηματιστεί σε άλλο ακαριαία μέσω της εμφάνισης «τερατουργημάτων», που θα ήταν σε θέση να επιβιώσουν και να αναπαραχθούν. Στη Βρετανία, τις ιδέες του Ζοφρέ Σεντ-Ιλέρ καθώς και εκείνες του Λαμάρκ προώθησαν ριζοσπάστες που στόχο είχαν την απαξίωση της παραδοσιακής οπτικής στο πλαίσιο ενός ευρύτερου σχεδίου αναμόρφωσης του ιατρικού επαγγέλματος (Desmond 1989). Ο λαμαρκελιστής ανατόμος Ρόμπερτ Γκραντ [Robert Grant] δέχτηκε τα πυρά του Όουεν, αφότου εγκαταστάθηκε στο Λονδίνο, τη δεκαετία του 1830. Αυτοί οι οπαδοί του μεταμορφισμού δεν είχαν πρόσβαση στην επιστημονική κοινότητα και, ως εκ τούτου, δεν ήταν σε θέση να ασκήσουν σοβαρή επιρροή, αλλά παρ' όλα αυτά κράτησαν ζωντανή την ιδέα και, έως ρασπιστεί, μέσα σε ένα πλαίσιο που όλο και περισσότερο θεωρούσε δεδομένη την ιδέα της προοδευτικής ανάπτυξης.

Στην πιο σημαντική, ίσως, ενέργεια γύρω από αυτό το εγχείρημα προχώρησε ο εκδότης Ρόμπερτ Τσέιμπερς [Robert Chambers], από το Εδιμβούργο, ο οποίος το 1844 δημοσίευσε ανώνυμα το έργο του *Vestiges of the Natural History of Creation* [Ιχνη της φυσικής ιστορίας της Δημιουργίας] (Secord 2000). Ο Τσέιμπερς ήθελε να προωθήσει την ιδέα της προοδευτικής εξέλιξης στις μεσαίες τάξεις, επειδή έτσι θα τους πρόσφερε μια ιδεολογία σύμφωνα με την οποία οι απαιτήσεις για μεταρρυθμίσεις θα έμοιαζαν μέρος του τρόπου με τον οποίο αναπτύσσεται η ίδια η φύση. Η κοινωνική πρόοδος θα ήταν απλώς η συνέχεια της ιστορίας της ζωής στη Γη. Για να το πετύχει όμως αυτό, έπρεπε να παραμερίσει την εικόνα του λαμαρκεισμού, που θεωρούνταν επικίνδυνα ριζοσπαστική ιδέα. Η τακτική του ήταν να υποστηρίξει ότι η προοδευτική ανάπτυξη της ζωής αποτελούσε κεντρικό στοιχείο του θεϊκού σχεδίου, ωστόσο αυτό δεν εξυφάνθη μέσω διαδοχικών θαυμάτων, αλλά μέσω νόμων, που ενσωματώθηκαν στη φύση από το Δημιουργό της. Ο συνήθης νόμος της αναπαραγωγής (όμοιος γεννά όμοιο) διακόπτεται σποραδικά από τη λειτουργία ενός ανώτερου νόμου, που ανεβάζει αλματωδώς το έμβρυο ένα στάδιο πάνω στην ιεραρχία της οργάνωσης. Εδώ, ο νόμος του παραλληλισμού μεταξύ εμβρυολογικής ανάπτυξης και ιστορίας της ζωής στη Γη μετασχηματίστηκε σε εξελικτικό νόμο διά προοδευτικών αλμάτων. Ο Τσέιμπερς δεν δίστασε να επεκτείνει την ισχύ του νόμου στο ανθρώπινο είδος: εμείς είμαστε τα ανώτερα ζώα και τίποτα περισσότερο, οι δε ανώτερες νοητικές δυνάμεις μας είναι αποτέλεσμα της διεύρυνσης του εγκεφάλου μέσω διαδοχικών αλμάτων. Αναφέρθηκε δε στην επιστήμη της φρενολογίας, σύμφωνα με την οποία τα διάφορα τμήματα του εγκεφάλου υποτίθεται ότι είναι υπεύθυνα για τις διαφορετικές νοητικές λειτουργίες· εάν μέσω της εξέλιξης προσθέτονταν νέα τμήματα στον εγκέφαλο, τότε θα εμφανίζονταν νέες νοητικές λειτουργίες.

Το συντηρητικό κατεστημένο καταδίκασε το *Vestiges*, λέγοντας ότι προωθεί έναν επικίνδυνο υλισμό, που υπονομεύει τις ηθικές αξίες και τον κοινωνικό ιστό. Εκτός επιστημονικής κοινότητας, το βιβλίο είχε μεγάλη απήχηση και φαίνεται ότι πολλοί ήταν έτοιμοι να πάρουν στα σοβαρά τη βασική φιλοσοφική ιδέα του, δηλαδή την «πρόοδο βάσει νόμου» (βλ. κεφ. 16, «Η εκλαΐκευση της επιστήμης»). Έτσι λοιπόν, το βιβλίο αυτό προετοίμασε τον κόσμο για τις πολύ πιο ριζοσπαστικές ιδέες του Δαρβίνου και διαμόρφωσε τον τρόπο

ανάγνωσης της *Καταγωγής των ειδών*. Στη θεωρία του Δαρβίνου δεν υπήρχε ενσωματωμένη η τάση της προόδου, αν και ο ίδιος δεν είχε αμφιβολία ότι η φυσική επιλογή μακροπρόθεσμα θα παρήγαγε πρόοδο. Όμως, ο κόσμος υπέθεσε αυτομάτως ότι εξέλιξη σημαίνει πρόοδος, και αυτή ήταν η κληρονομιά που άφησε το *Vestiges*. Ακόμη και κάποια μέλη της επιστημονικής ελίτ άρχισαν να αναγνωρίζουν ότι ο σκοπός του Θεού ίσως να συντελείται μέσω προσχεδιασμένων νόμων και όχι μιας σειράς θαυμάτων. Στην ανάλυση του Τζέιμς Σέκορντ (James Secord 2000) για την επίδραση που άσκησε το *Vestiges* αναφέρεται ότι ίσως θα έπρεπε το βιβλίο να θεωρηθεί η πραγματική αφετηρία της δημόσιας συζήτησης για την εξέλιξη, που κατέληξε στις αντιπαραθέσεις που ξέσπασαν γύρω από την *Καταγωγή των ειδών* του Δαρβίνου.

Η επίδραση του *Vestiges* στους επιστήμονες ήταν λιγότερο αποφασιστική και γι' αυτό το όλο θέμα εξακολουθούσε να βρίσκεται στον αέρα. Έχει ενδιαφέρον να σημειώσουμε την αντίδραση νεότερων και πιο ριζοσπαστών επιστημόνων, όπως του Τόμας Χένρυ Χάξλεϋ, που σύντομα θα γινόταν ο βασικός υποστηρικτής του Δαρβίνου (Desmond 1994, Di Gregorio 1984). Ο Χάξλεϋ καταδίκασε το *Vestiges* σε μια βιβλιοκρισία που ακόμη κι ο ίδιος παραδέχτηκε αργότερα ότι ήταν άδικα επικριτική. Μία από τις αιτίες ήταν ότι η επιστημονική τεκμηρίωση του Τσέιμπερς ήταν χαλαρή. Είχε αντιμετωπίσει χωρίς ιδιαίτερη σοβαρότητα κάποιες πραγματικές δυσκολίες που ανέκυψαν με το αρχείο απολιθωμάτων και οι οποίες δεν υποστήριζαν το γραμμικό μοντέλο προόδου. Όμως στην πραγματικότητα, η θεωρία του Τσέιμπερς δεν ήταν αρκετά ριζοσπαστική για τον Χάξλεϋ. Αυτός ήταν ένας επαγγελματίας επιστήμονας, που ήθελε να αποδομήσει την εικόνα του κληρικού-φυσιοδίφη και έψαχνε μια θεωρία που να εξαλείφει κάθε ίχνος του επιχειρήματος του σχεδίου. Το βιβλίο του Τσέιμπερς άφησε τον αναγνώστη να πιστέψει ότι η μόνη ερμηνεία της προόδου ήταν ο σκοπός του Θεού. Για να δεχτεί ο Χάξλεϋ την εξέλιξη, αυτή θα έπρεπε να βασίζεται σε ένα μηχανισμό που να κινείται αποκλειστικά από παρατηρήσιμα αποτελέσματα και όχι από μυστηριώδεις τάσεις σχεδιασμένες από το Θεό. Ευτυχώς για τον ίδιο, ο Δαρβίνος επρόκειτο σύντομα να δημοσιεύσει μια θεωρία που θα πληρούσε αυτήν ακριβώς την απαίτηση.

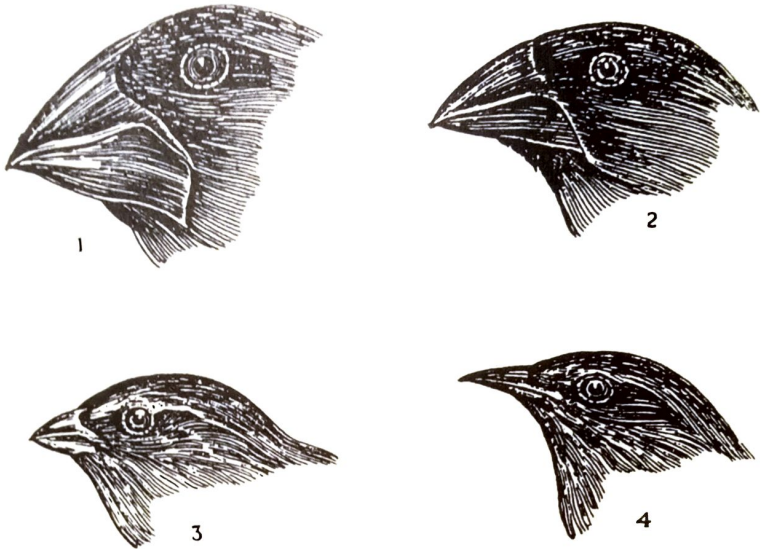
Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΤΟΥ ΔΑΡΒΙΝΟΥ

Ο Δαρβίνος είχε συλλάβει τη θεωρία του ήδη από τα τέλη της δεκαετίας του 1830, αλλά δεν την είχε δημοσιεύσει και μόνο σε ορισμένους ανθρώπους του στενού περιβάλλοντός του επέτρεψε σταδιακά να μάθουν τι ακριβώς έκανε. Έτσι, η δημοσίευση της *Καταγωγής των ειδών* το 1859 έπεσε ως κεραυνός εν αιθρία για τους περισσότερους επιστήμονες. Ήταν μια μείζονα νέα πρωτοβουλία στο θέμα της εξέλιξης, η οποία υποστηριζόταν από σωρεία τεκμηρίων και εμπνευσμένων σκέψεων, που ο Δαρβίνος συγκέντρωνε και επεξεργαζόταν για πάνω από είκοσι χρόνια. Όπως σημειώσαμε και στην εισαγωγή του προλόγου κεφαλαίου, οι ιστορικοί διαφωνούν ριζικά ως προς την ερμηνεία της διαδικασίας που ακολούθησε ο Δαρβίνος για να συνδυάσει τις ιδέες του. Για ορισμένους λειτουργικές αντιπαραθέσεις και συζητήσεις, αυτό δεν υπονομεύει την αξιοπιστία της θεωρίας του (De Beer 1963). Άλλοι τονίζουν την παράλληλη πορεία μεταξύ της φυσικής επιλογής και της καπιταλιστικής ιδεολογίας του ανταγωνισμού στη βικτωριανή εποχή και θεωρούν ότι ο Δαρβίνος

βίνος πρόβαλε τις κοινωνικές αξίες της τάξης του πάνω στην ίδια τη φύση (Desmond και Moore 1991· Young 1985). Οι περισσότεροι ιστορικοί θέλουν να εξισορροπήσουν αυτές τις δύο θέσεις, αποδεχόμενοι μιν ότι εμπνεύστηκε από κοινωνικές θεωρίες, αναγνωρίζοντας δε ότι ο μόνος τρόπος να ερμηνεύσουμε το μοναδικό χαρακτήρα της σκέψης του Δαρβίνου είναι να δούμε πώς εφάρμοσε την έμπνευσή του σε ένα συγκεκριμένο σύνολο επιστημονικών ερωτημάτων (Bowler 1990· Browne 1995· Kohn 1985).

Ο Δαρβίνος γεννήθηκε σε μια εύπορη μεσοαστική οικογένεια το 1809. Η οικογένειά του τον έστειλε στο Εδιμβούργο να σπουδάσει ιατρική, όπου γνώρισε τον λαμαρκιανό ανατόμο Ρόμπερτ Γκραντ και συνεργάστηκε μαζί του (παρότι αργότερα ισχυρίστηκε ότι ο εξελικτισμός του Γκραντ τον είχε αφήσει αδιάφορο). Εγκατέλειψε την ιατρική και πήγε στο Κέιμπριτζ, για να ολοκληρώσει τον κύκλο των προπτυχιακών σπουδών του, με σκοπό στη συνέχεια να γίνει κληρικός της Αγγλικανικής Εκκλησίας — ιδανική σταδιοδρομία για έναν ερασιτέχνη φυσιοδίφη. Η επιστημονική κατάρτισή του δεν είχε σχέση με το πρόγραμμα σπουδών στο Κέιμπριτζ, ωστόσο ο Δαρβίνος εντυπωσίασε τους καθηγητές βοτανικής και γεωλογίας Τζων Στήβενς Χένσλοου [John Stevens Henslow] και Άνταμ Σέτζγουικ, αντίστοιχα. Στη συνέχεια, ο Χένσλοου τον βοήθησε να αδράξει την ευκαιρία που θα άλλαζε τη ζωή του: έγινε δεκτός ως επιβάτης με την ιδιότητα του τζέντλεμαν-φυσιοδίφη στο ερευνητικό πλοίο «Beagle», που ετοιμαζόταν να σαλπάρει για τη Νότια Αμερική. Το ταξίδι με το «Beagle» διήρκεσε πέντε χρόνια (1831-36) και, ενώ το πλοίο χαρτογραφούσε τις ακτογραμμές, ο Δαρβίνος είχε άφθονες ευκαιρίες να ταξιδέψει στην ενδοχώρα. Εκεί έκανε ανακαλύψεις που αφορούσαν τη γεωλογία και τη φυσική ιστορία, οι οποίες θα εδραίωναν τη φήμη του ως επιστήμονα και θα αποτελούσαν το έναυσμα για τις ιδέες που τον μετέτρεψαν σε εξελικτιστή.

Ο Σέτζγουικ είχε διδάξει στον Δαρβίνο τη θεωρία του καταστροφισμού, σύμφωνα με την οποία οι ασυνέχειες στο γεωλογικό αρχείο αποτελούσαν ένδειξη ανωθήσεων, που είχαν συντελεστεί σε τεράστια κλίμακα στο παρελθόν. Όμως ο Δαρβίνος είχε επίσης μαζί του τον πρώτο τόμο του έργου του Τσαρλς Λάιελ, *Principles of Geology*, που μαζί με τις δικές του παρατηρήσεις σύντομα τον έπεισαν για την ορθότητα του ομοιομορφισμού (βλ. κεφ. 5, «Η ηλικία της Γης»). Ο Δαρβίνος παρατήρησε ότι οι σεισμοί εξακολουθούσαν να ανυψώνουν τα βουνά των Άνδεων και βρήκε στοιχεία που έδειχναν ότι η ανώθηση ολόκληρης της οροσειράς είχε συντελεστεί σταδιακά στη διάρκεια μιας τεράστιας χρονικής περιόδου και όχι σε μία μόνο καταστροφή. Από εκεί και πέρα, ο Δαρβίνος ένωσε ότι ήταν απαραίτητο να προχωρήσει στην εξήγηση της κατανομής και των προσαρμογών των ζώων και των φυτών βάσει της θεωρίας του Λάιελ: η παρούσα κατάσταση πρέπει να είναι το αποτέλεσμα αργών αλλαγών, που προκλήθηκαν από φυσικά αίτια. Στο Κέιμπριτζ είχε διαβάσει το *Natural Theology* του Πέιλυ και είχε εντυπωσιαστεί με τον ισχυρισμό ότι η προσαρμογή ήταν ένδειξη του θείκου σχεδίου. Όμως, το επιχείρημα του Πέιλυ δεν ίσχυε σε έναν κόσμο σταδιακής αλλαγής. Όπως αναγνώριζε και ο ίδιος ο Λάιελ, εάν οι γεωλογικές μεταβολές τροποποιούν διαρκώς το περιβάλλον, υψώνοντας και καταστρέφοντας βουνά, τότε τα είδη θα πρέπει είτε να μεταναστεύσουν για να βρουν συνθήκες στις οποίες να μπορούν να επιβιώσουν είτε σταδιακά να εκλείψουν. Ο Λάιελ παρέμεινε πεπεισμένος για τη σταθερότητα των ειδών, και έμελε στον Δαρβίνο τελικά να προχωρήσει στη διατύπωση της πιθανότητας μετασχηματισμού των ειδών, μέσω μιας διαδικασίας προσαρμογής στις αλλαγές του περιβάλλοντός τους.



ΕΙΚΟΝΑ 6.3 Τέσσερις σπίνιοι των Γκαλάπαγκος, από το ημερολόγιο του Δαρβίνου *Journal of Researches into the Geology and Natural History of the Countries Visited during the Voyage of H.M.S. Beagle* [Ημερολόγιο ερευνών σχετικά με τη γεωλογία και τη φυσική ιστορία των χωρών που επισκέφθηκα κατά το ταξίδι με το πλοίο «Beagle»] (ανατύπωση, Λονδίνο 1891), κεφ. 17. Η διαφοροποίηση που παρατηρείται στα ράμφη δείχνει προσαρμογή σε διαφορετικούς τρόπους λήψης τροφής – ράμφη για να σπάνε σπόρους ή για να αρπάζουν έντομα. Αν και προτάθηκε στον Δαρβίνο η κατάταξη των πτηνών αυτών σε διαφορετικά είδη, εκείνος ήταν πεπεισμένος ότι πρέπει να εξελίχθηκαν από έναν κοινό πρόγονο, που προσαρμόστηκε στους διαφορετικούς τρόπους ζωής των νησιών Γκαλάπαγκος.

Στη Νότια Αμερική, ο Δαρβίνος παρατήρησε ότι τα είδη ανταγωνίζονται μεταξύ τους προκειμένου να καταλάβουν χωρική επικράτεια, και το αποτέλεσμα αυτής της μάχης θα μπορούσε να επηρεάζεται από τις μεταβολές του περιβάλλοντος. Όμως, τις πιο κρίσιμες παρατηρήσεις τις έκανε όταν το «Beagle» προσέγγισε τα Γκαλάπαγκος, ένα αρχιπέλαγος ηφαιστειογενών νησιών, πεντακόσια μίλια από τις ακτές του Ειρηνικού. Αν και παρολίγο να του διέφευγε αυτό το στοιχείο, ο Δαρβίνος αντιλήφθηκε εγκαίρως ότι τα ζώα ήταν διαφορετικά από νησί σε νησί. Οι γιγάντιες χελώνες σε κάθε νησί είχαν διαφορετικά κελύφη, ενώ παρατήρησε επίσης την τεράστια ποικιλότητα των πτηνών, ιδιαίτερα των ατρίχορνιθων και των σπίνων. Οι σπίνιοι είχαν μεγάλες διαφορές ως προς το σχήμα και τα ράμφη τους, που ήταν προσαρμοσμένα στους διαφορετικούς τρόπους εξεύρεσης τροφής (εικ. 6.3). Ο Δαρβίνος έκανε αυτές τις παρατηρήσεις λίγο πριν φύγει από τα νησιά, αλλά άρχισε να συλλογίζεται τη σημασία όλων αυτών στο ταξίδι της επιστροφής, και όταν ο ορνιθολόγος Τζων Γκουλντ [John Gould] του είπε ότι θα έπρεπε να θεωρήσει πως οι διαφορετικοί σπίνιοι ανήκαν σε διαφορετικά είδη, βρέθηκε μπροστά σε δίλημμα. Δεν μπορούσε να δεχτεί ότι ο Θεός είχε δημιουργήσει ξεχωριστά αυτά τα διαφορετικά είδη

για να κατοικήσουν σε καθένα από εκείνα τα νησάκια. Ήταν πιο εύλογο να θεωρήσει ότι μικροί πληθυσμοί πτηνών που προέρχονταν από τη Νότια Αμερική είχαν καταφέρει να εγκατασταθούν σε κάθε νησί και εκεί άλλαξαν, για να προσαρμοστούν στο νέο περιβάλλον τους. Η μεταλλαγή, αυτό που ονομάζουμε εξέλιξη, μπορούσε να δημιουργήσει όχι μόνο νέες ποικιλίες αλλά και νέα είδη και, εάν μπορούσε να δημιουργήσει είδη, γιατί όχι —προϊόντος του χρόνου— και νέα γένη, οικογένειες, ακόμη και ομοταξίες;

Ο Δαρβίνος δεν ήταν ικανοποιημένος από τις ερμηνείες που έδινε ο Λαμάρκ και προγενέστεροι συγγραφείς (αν και δεν αρνιόταν ότι η κληροδότηση των επίκτητων χαρακτηριστικών έπαιζε έναν περιορισμένο ρόλο), και έτσι ξεκίνησε να ανακαλύψει έναν ευλογοφανή μηχανισμό. Η αρχή του Λάιελ, ότι ο μηχανισμός θα έπρεπε να βασίζεται σε ένα συνδυασμό παρατηρήσιμων διαδικασιών, λειτουργούσε περιοριστικά για τις ιδέες του Δαρβίνου. Η εξέλιξη είναι κατ' ουσίαν μια διαδικασία προσαρμογής και δεν μπορεί να είναι προκαθορισμένη, επειδή το φαινόμενο της διακλάδωσης που είδε στα Γκαλάπαγκος σημαίνει πως, όταν ένας πληθυσμός υποδιαιρείται λόγω γεωγραφικών φραγμών, κάθε ομάδα είναι σε θέση να προσαρμοστεί με το δικό της τρόπο. Δεν υπάρχει αυτόματη κλίμακα προόδου — αν και ο Δαρβίνος δεν αρνήθηκε ότι μακροπρόθεσμα ορισμένα κλαδιά του δέντρου της ζωής είχαν αναπτυχθεί σε υψηλότερα επίπεδα οργάνωσης σε σχέση με άλλα. Πολλά κλαδιά είχαν προφανώς καταλήξει σε εξαφάνιση, ενώ άλλα είχαν πολλαπλασιαστεί υποδιαιρούμενα.

Ψάχνοντας να βρει στοιχεία, ο Δαρβίνος στράφηκε εκεί όπου θα μπορούσε να παρατηρήσει πραγματικά τις αλλαγές των ζώων: στην παραγωγή τεχνητών ποικιλιών από εκτροφείς ζώων. Ο δρόμος της ανακάλυψης, όπως αποκαλύπτεται από τα σημειωματάρια του (Darwin 1987), δεν ήταν καθόλου απλός, αλλά στο τέλος έμαθε από τους διασταυρωτές κάποιες σημαντικές αρχές. Όλοι οι πληθυσμοί έχουν ατομικές διαφορές: κανένας οργανισμός δεν είναι πανομοιότυπος με κάποιον άλλον (όπως ακριβώς τα ανθρώπινα όντα δεν είναι πανομοιότυπα μεταξύ τους). Και δεν φαίνεται να υπάρχει κάποιο προφανές πρότυπο ή σκοπός γι' αυτή την ποικιλία (όπως δεν φαίνεται να υπάρχει προφανής σκοπός για τη διαφοροποίηση του χρώματος των ανθρώπινων μαλλιών, για παράδειγμα). Πώς χρησιμοποιούν οι εκτροφείς αυτή την τυχαία διαφοροποίηση για να δημιουργήσουν μια νέα ποικιλία σκύλων ή περιστεριών; Η απάντηση, όπως κατάλαβε τελικά ο Δαρβίνος, ήταν η επιλογή — διάλεξαν τα πολύ λίγα ζώα που τύχαινε να διαφοροποιούνται προς την κατεύθυνση που ήθελαν και επέτρεπαν την αναπαραγωγή μόνο αυτών. Τα υπόλοιπα τα ατέρριπταν και μάλλον τα σκότωναν.

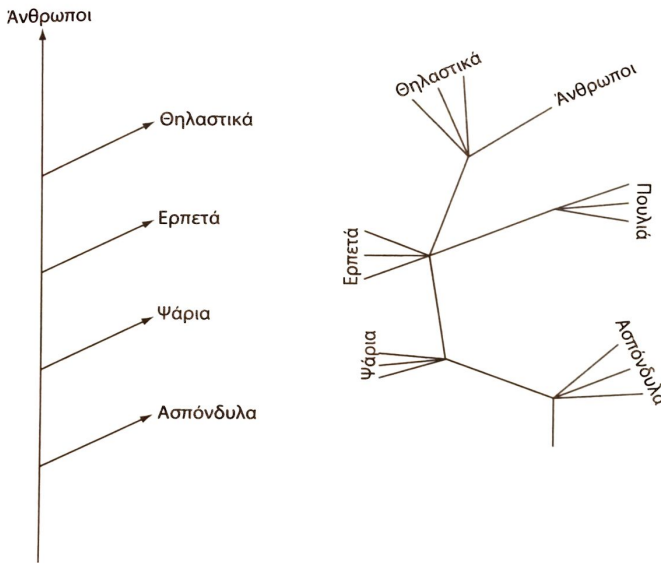
Θα μπορούσε, άραγε, να υπάρχει ένα φυσικό ανάλογο αυτής της τεχνητής επιλογής, μια διαδικασία που θα επέλεγε να αναπαραχθούν μόνο οι καλύτερα προσαρμοσμένες ποικιλίες, για να δημιουργήσουν την επόμενη γενιά; Ο Δαρβίνος συνειδητοποίησε ότι θα μπορούσε να υπάρχει μια φυσική μορφή επιλογής, όταν διάβασε το βιβλίο του κληρικού Τόμας Μάλθους [Thomas Malthus], *Essay on the Principle of Population* [Δοκίμιο περί της αρχής του πληθυσμού]. Αυτό το έργο πολιτικής οικονομίας είχε σκοπό να αμφισβητήσει τον οπτιμισμό του Διαφωτισμού και να δείξει ότι δεν είναι δυνατόν να υπάρξει ανθρώπινη πρόοδος. Κάθε προσπάθεια κοινωνικής μεταρρύθμισης είναι καταδικασμένη, επειδή η φτώχεια δεν είναι συνέπεια της κοινωνικής ανισότητας, αλλά κάτι φυσικό, αφού η αναπαραγωγική ικανότητα κάθε πληθυσμού υπερβαίνει πάντοτε την παραγωγή τροφής. Συνέπεια αυτού είναι ότι σε κάθε γενιά πρέπει να λιμοκτονήσουν πολλοί και ο Μάλθους, όταν

εγγραφε για τις άγριες φυλές της κεντρικής Ασίας (και όχι βέβαια για τη δική του κοινωνία), υποστήριξε ότι πρέπει να υπάρχει «αγώνας για επιβίωση», για να καθορίσει ποιος θα ζήσει και ποιος θα πεθάνει. Ο Δαρβίνος ξεχώρισε αυτή την ιδέα και συνειδητοποίησε ότι η ικανότητα διαφοροποίησης ενός πληθυσμού θα έδινε σε ορισμένα άτομα πλεονέκτημα σε αυτό τον αγώνα. Εκείνοι που προσαρμόζονται καλύτερα σε κάθε αλλαγή του περιβάλλοντος έχουν τη μεγαλύτερη πιθανότητα να επιβιώσουν και να αναπαραχθούν, εκείνοι που προσαρμόζονται λιγότερο καλά θα πεθάνουν από την πείνα, και το αποτέλεσμα θα είναι ότι η επόμενη γενιά θα έχει αναπαραχθεί βασικά από γεννιότερες που έχουν προσαρμοστεί με μεγαλύτερη επιτυχία. Εάν επαναληφθεί για αμέτρητες γενιές, αυτή η διαδικασία φυσικής επιλογής θα τροποποιήσει όργανα και συνήθειες και, τελικά, θα δημιουργήσει νέα είδη. Αυτή η επιρροή του Μάλθους συχνά απομονώνεται και προβάλλεται προκειμένου να υποστηριχτεί η θέση ότι η φυσική επιλογή αντανάκλα τις αξίες του καπιταλισμού της ελεύθερης αγοράς. Δεν υπάρχει μεγάλη αμφιβολία ότι ο Δαρβίνος όντως αντιμετώπισε τα είδη ατομιστικά, ως πληθυσμό, και όχι τυπολογικά. Όμως εφάρμοσε την ιδέα αυτή με ένα μοναδικό τρόπο, που διαμορφώθηκε από τις επιστημονικές παρατηρήσεις του. Ο Μάλθους δεν θεώρησε ότι η αρχή του αποτελούσε αφετηρία αλλαγών, και μόνο αφού ο Δαρβίνος δημοσίευσε τα ευρήματά του, άρχισαν οι άνθρωποι να σκέφτονται σοβαρά ότι η μάχη για επιβίωση είναι κινητήρια δύναμη της προόδου.

Σε ένα δοκίμιο που έγραψε ο Δαρβίνος το 1844, για να περιγράψει αδρομερώς τη θεωρία του (και το οποίο θα εκδιδόταν μόνο σε περίπτωση θανάτου του), περιέγραψε το φαινόμενο ως εξής, χρησιμοποιώντας το παράδειγμα ενός πληθυσμού σκύλων που αναγκάζονται να κυνηγήσουν θηράματα τα οποία τρέχουν γρηγορότερα (λαγούς αντί για κουνέλια):

Ας υποθέσουμε ότι ο οργανισμός ενός κυνοειδούς έχει αποκτήσει μια ελαφριά ευλυγισία και το ζώο αυτό τρέφεται κυρίως με κουνέλια, αλλά ενίοτε και με λαγούς· ας υποθέσουμε επίσης ότι αυτές οι ίδιες αλλαγές προκαλούν με πολύ βραδύ ρυθμό τη μείωση του αριθμού των κουνελιών και την αύξηση του αριθμού των λαγών· αποτέλεσμα αυτού θα ήταν ότι η αλεπού ή ο σκύλος θα αναγκαζόταν να προσπαθήσει να πιάνει περισσότερους λαγούς και ο αριθμός τους θα έτεινε να μειωθεί· όμως επειδή ο οργανισμός του κυνοειδούς έχει μια ελαφριά ευλυγισία, εκείνα τα ζώα με το λεπτότερο σχήμα, τα μακρύτερα άκρα και την καλύτερη όραση (αν και ίσως τη μικρότερη εξυπνάδα ή οσφρητική ικανότητα) θα έχουν ένα ελάχιστο πλεονέκτημα, αν και η διαφορά θα είναι πάρα πολύ μικρή, και θα έχουν την τάση να ζουν περισσότερο και να επιβιώνουν την εποχή του χρόνου που υπάρχει έλλειψη τροφής· και επίσης θα μεγαλώνουν περισσότερα μικρά, τα οποία θα έχουν την τάση να κληρονομήσουν αυτές τις ελάχιστες ιδιαιτερότητες. Εκείνα που δεν είναι τόσο γρήγορα δεν θα επιβιώνουν. Δεν βλέπω λόγο να αμφιβάλλω περισσότερο για το ότι τα αίτια αυτά σε χίλιες γενιές θα επιφέρουν ένα αξιοσημείωτο αποτέλεσμα και θα προσαρμόσουν τη μορφή της αλεπούς, έτσι ώστε να πιάνει λαγούς αντί για κουνέλια, από το γεγονός ότι τα κυνηγόσκυλα μπορούν να βελτιωθούν διά της επιλογής και της προσεκτικής αναπαραγωγής. (Darwin και Wallace 1958, 120)

Τα επόμενα είκοσι χρόνια, ο Δαρβίνος επρόκειτο να διερευνήσει τη θεωρία αυτή σε όλες τις απολήξεις της. Συνέχιζε να συνεργάζεται με εκτροφείς ζώων. Αλληλογραφούσε με πάρα πολλούς φυσιοδίφες, στους οποίους υπέβαλλε λεπτομερείς ερωτήσεις, χωρίς να αποκαλύπτει τον πραγματικό σκοπό του. Έκανε μια πολύ μεγάλη μελέτη για τα θυσανόποδα, τα οποία τότε δεν ήταν πολύ γνωστή ομάδα, κι αυτό τον βοήθησε να καταλάβει τον τρόπο χαρτογράφησης της διακλαδιζόμενης εξέλιξης στην ταξινομική ιεραρχία. Η μελέτη αυτή του έδειξε, επίσης, ότι σε πολλά κλαδιά του δέντρου της ζωής, η προσαρμοστική εξέλιξη έχει οδηγήσει σε παρασιτισμό και εκφυλισμό. Δεδομένου ότι αφετηρία της υπήρξε η αρχή του Μάλθους, η θεωρία του Δαρβίνου ήταν μάλλον υποχρεωμένη να μην μιλή-



ΕΙΚΟΝΑ 6.4 Το διάγραμμα απεικονίζει τη διαφορά μεταξύ ενός γραμμικού (αριστερά) και ενός διακλαδιζόμενου (δεξιά) εξελικτικού μοντέλου. Το γραμμικό μοντέλο αντιμετωπίζει την εξέλιξη ως προοδευτική πορεία κατά μήκος μιας γραμμικής ιεραρχίας, που οδηγεί στο ανθρώπινο είδος. Οι «κατώτερες» μορφές ζωής εμφανίζονται, επομένως, σαν τα σκαλοπάτια μιας κλίμακας στην οποία έχει σκαρφαλώσει η ζωή για να φτάσει το στόχο της, δηλαδή την ανθρώπινη φύση. Το μοντέλο αυτό είναι συμβατό με τη θεωρία της ανακεφαλαίωσης, σύμφωνα με την οποία το ανθρώπινο έμβρυο περνάει από στάδια που αντιστοιχούν στα κατώτερα ζώα. Στο διακλαδιζόμενο μοντέλο, η έμφαση δίνεται στην προσαρμογή και την απόκλιση και όχι στην πρόοδο. Κάθε ομοταξία διαιρείται σε μια σειρά από διαφορετικές προσαρμογές, και οι μεταγενέστερες ομοταξίες προέρχονται από ένα μόνο κλαδί μιας προγενέστερης ομοταξίας. Η πρόοδος ορίζεται βάσει της απόστασης από τον απλούστερο κοινό πρόγονο, αλλά υπάρχουν πολλές διαφορετικές πορείες και καμία έμφαση στη μορφή δεν αντιμετωπίζεται ως στάδιο της εξέλιξης κάποιου άλλης. Το διάγραμμα επικεντρώνεται στα σπονδυλωτά, αλλά σημειώστε ότι και τα ασπόνδυλα σχηματίζουν μια σειρά φύλων σε πλήρη αντιστοιχία με τα σπονδυλωτά όσον αφορά τη διαφοροποίηση.

σει για αναπόφευκτη πρόοδο — καλύτερα προσαρμοσμένος σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον δεν σημαίνει «ικανότερος» με απόλυτους όρους. Κι όμως, στο τέλος ο Δαρβίνος όντως πίστευε ότι παρήχθησαν ανώτερα ζώα και τελικά το ίδιο το ανθρώπινο είδος. Η μάχη για επιβίωση όντως είχε την τάση να κινητοποιεί μηχανισμούς βελτίωσης, τουλάχιστον κατά χρονικά διαστήματα, και η άποψη αυτή θα ενσωματωνόταν τελικά στον «κοινωνικό δαρβινισμό». Ωστόσο, ο Δαρβίνος πρόσεξε ιδιαίτερα να μην συνδέσει τη θεωρία του με το γραμμικό μοντέλο της προόδου. Δεν υπήρχε κεντρική γραμμή εξέλιξης, και οι περισσότερες προσαρμοστικές τάσεις δεν είχαν καμία σχέση με την ανοδική πορεία της ζωής. Ο Δαρβίνος επίσης παραδεχόταν ότι οι ελλείψεις που παρουσίαζε το αρχείο απολιθωμάτων θα δυσκόλευαν τη λεπτομερή αναπαράσταση της εξελικτικής πορείας, αν και το γενικό περίγραμμα του αρχείου ταίριαζε στη θεωρία της διακλαδιζόμενης προσαρμοστικής εξέλιξης, στην οποία κάθε κλαδί αφορούσε ένα διαφορετικό τρόπο ζωής (εικ. 6.4).

Στα μέσα της δεκαετίας του 1850, ο Δαρβίνος είχε γνωστοποιήσει σε ορισμένους συναδέλφους του, μεταξύ αυτών στον Λάιελ και στους βοτανολόγους Τζόζεφ Χούκερ [Joseph Hooker] και Άσα Γκρέν [Asa Gray], τις λεπτομέρειες της θεωρίας του, και είχε ήδη αρχίσει να γράφει. Τον δέικοψε, το 1858, η άφιξη ενός άρθρου που είχε γράψει στην Άπω Ανατολή ένας άλλος φυσιοδίφης, ο Άλφρεντ Ράσελ Ουάλας [Alfred Russel Wallace], και στο οποίο παρουσιαζόταν, σε γενικές γραμμές, μια θεωρία παρόμοια με τη δική του. Υπάρχει τεράστια διαφωνία μεταξύ των ιστορικών για τη σημασία της ανακάλυψης του Ουάλας. Ορισμένοι παίρνουν τους μετρητοίς την αρχική αντίδραση του Δαρβίνου και αντιμετωπίζουν τον Ουάλας ως τον άνθρωπο που συνέλαβε ταυτόχρονα την εν λόγω θεωρία, υπαινισσόμενοι ότι τα μεταγενέστερα γεγονότα σκοπό είχαν να στερήσουν από τον Ουάλας την αναγνώριση που δικαιούται. Άλλοι διαβάζουν προσεκτικότερα το άρθρο που έγραψε ο Ουάλας το 1858, και επισημαίνουν ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές, που ο Δαρβίνος φαίνεται να παρέβλεψε. Ο Ουάλας δεν ενδιαφερόταν για την τεχνητή επιλογή και είναι αρκετά πιθανό ότι στην πραγματικότητα σκοπός του άρθρου του ήταν να περιγράψει μια μορφή φυσικής επιλογής που λειτουργεί ανάμεσα σε ποικιλίες ή υποείδη και όχι ανάμεσα σε άτομα του ίδιου πληθυσμού (για μια επισκόπηση, βλ. Kottler 1985). Αυτό μπορεί να μη συνιστά ανεξάρτητη ανακάλυψη, αλλά να πρόκειται για μια περίπτωση κατά την οποία δύο φυσιοδίφες με παρόμοιο αλλά όχι ταυτόσημο υπόβαθρο εξερευνούν διαφορετικές πλευρές του ίδιου προβλήματος. Ανεξάρτητα από διαφορές και ομοιότητες, ο Δαρβίνος διέκρινε αρκετές παραλληλίες με το δικό του έργο και φοβήθηκε ότι θα έχανε την προτεραιότητα μιας δουλειάς είκοσι χρόνων. Ο Λάιελ και ο Χούκερ κανόνισαν τη δημοσίευση δύο αποσπασμάτων του έργου του Δαρβίνου μαζί με το άρθρο του Ουάλας (ανατύπωση στο Darwin και Wallace 1958). Κανείς δεν έδωσε ιδιαίτερη προσοχή, αλλά τώρα ο Δαρβίνος βιάστηκε να ολοκληρώσει την περιγραφή της θεωρίας του, η οποία δημοσιεύτηκε στα τέλη του 1859 με τον τίτλο *Η καταγωγή των ειδών*.

Η ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΤΟΥ ΔΑΡΒΙΝΟΥ

Η *Καταγωγή των ειδών* πυροδότησε εκ νέου τη διαμάχη για την εξέλιξη. Ο Δαρβίνος ήταν επιφανής επιστήμονας και η φυσική επιλογή ήταν μια σημαντική νέα πρωτοβουλία υποστηριζόμενη από πληθώρα νέων στοιχείων. Η διαμάχη χαρακτηριζόταν από μεγάλη συναισθηματική φόρτιση, επειδή η θεωρία έμοιαζε να υπονομεύει κάθε ελπίδα θεώρησης

της εξέλιξης ως εκδίπλωσης ενός θεϊκού σχεδίου. Κάτω από αυτές τις συνθήκες, επιστήμονες και άλλοι ενδιαφερόμενοι αναγκάστηκαν να προχωρήσουν στην αποτίμηση της θεωρίας σε διάφορα επίπεδα: η αξιολόγηση των στοιχείων που παρουσίαζε ήταν σχεδόν αναπόφευκτο να επηρεαστεί από τις ευρύτερες πεποιθήσεις τους. Μεγάλες αντιπαραθέσεις είχαν ξεσπάσει για το κατά πόσο είναι ευλογοφανής η έννοια της εξέλιξης εν γένει και της φυσικής επιλογής ειδικότερα. Ο Δαρβίνος είχε διατυπώσει μια νέα σημαντική επιχειρηματολογία, υπήρχαν όμως και τεχνικά επιχειρήματα κατά της θεωρίας του. Ορισμένα από αυτά επικεντρώθηκαν στο ζήτημα της κληρονομικότητας: ο Δαρβίνος δεν είχε προβλέψει τις εξελίξεις στη νεότερη γενετική, και αυτό τον άφηνε έκθετο σε επιχειρήματα που σήμερα δεν θα ήταν ευλογοφανή. Σε αυτές τις συνθήκες, δεν υπήρχαν πολλές ελπίδες για μια ξεκάθαρη διαμάχη, που θα έληγε οριστικά με την κατάρριψη ή την αποδοχή της νέας θεωρίας. Κανείς δεν επρόκειτο να μεταπειστεί βάσει επιστημονικών επιχειρημάτων και μόνο και, σε κάποιο βαθμό, το αποτέλεσμα θα ήταν συνάρτηση της πολιτικής της επιστημονικής κοινότητας και της πιθανότητας για μια ευρύτερη αλλαγή της κοινής γνώμης. Τελικά, ύστερα από μερικά χρόνια αβεβαιότητας, η γενική ιδέα της εξέλιξης έγινε ευρέως αποδεκτή, αλλά η φυσική επιλογή παρέμεινε αμφισβητήσιμη.

Η θεωρία του Δαρβίνου πρόσφερε τεράστιες ευκαιρίες σε νεότερους επιστήμονες με ριζοσπαστικές απόψεις, όπως ήταν ο Τόμας Χένρυ Χάξλεϋ (Desmond 1997· για την επιστημονική διαμάχη, βλ. Hull 1973). Αυτοί, ως επαγγελματίες επιστήμονες, ήθελαν να υποβαθμίσουν το κύρος της φυσικής θεολογίας, η οποία στα μάτια τους καθιστούσε την επιστήμη υποτελή στη θρησκεία (βλ. κεφ. 14, «Η οργάνωση της επιστήμης»). Η θεωρία του Δαρβίνου βεβαίως το έκανε αυτό και έτσι ταίριαζε θαυμάσια με τη φιλοσοφία που ο Χάξλεϋ ονόμαζε «επιστημονική φυσιοκρατία» — αν και για τους αντιπάλους του αυτό ήταν απλώς κατά τι καλύτερο από τον υλισμό. Ολόκληρος ο κόσμος, του ανθρώπινου νου συμπεριλαμβανομένου, θα ερμηνευόταν βάσει των λειτουργιών των φυσικών νόμων. Εδώ οι στόχοι του Χάξλεϋ συνέπιπταν με εκείνους του φιλοσόφου Χέρμπερτ Σπένσερ [Herbert Spencer], ο οποίος παρουσίασε την εξέλιξη ως την υποκείμενη αρχή τόσο της φύσης όσο και της κοινωνίας. Ο Σπένσερ καλωσόρισε τον ατομικισμό της θεωρίας του Δαρβίνου, καθώς ταίριαζε με την άποψή του ότι η γενική πρόοδος της φύσης ήταν προϊόν αναρίθμητων πράξεων επιμέρους ατόμων, που το καθένα επιζητεί τη δική του ευημερία. Αυτό άνοιξε το δρόμο για τις κοινωνικές εφαρμογές της δαρβινικής θεωρίας (βλ. κεφ. 18, «Βιολογία και ιδεολογία»), αν και είναι σημαντικό να συνειδητοποιήσουμε ότι η φυσική επιλογή δεν ήταν το μόνο εξελικτικό μοντέλο την εποχή εκείνη. Ο Σπένσερ είχε ταχθεί υπέρ της θεωρίας του Λαμάρκ για την κληρονομικότητα των επίκτητων χαρακτηριστικών, επειδή ταίριαζε καλύτερα με την ιδεολογία του περί αυτοβελτίωσης. Ο Χάξλεϋ, πάλι, δεν δεχόταν ότι η φυσική επιλογή είναι ο μοναδικός εξελικτικός μηχανισμός και προτιμούσε να πιστεύει ότι η ποικιλότητα κατευθύνεται προς ορισμένες σταθερές κατευθύνσεις και δεν είναι τυχαία, όπως υπέθετε ο Δαρβίνος.

Ακόμη και εντός της επιστημονικής κοινότητας, πολλοί ήταν εκείνοι που απέρριπταν τη φυσιοκρατική φιλοσοφία, συχνά επειδή εξακολουθούσαν να έχουν βαθιά θρησκευτικές πεποιθήσεις. Εκτός του πεδίου της επιστήμης, οι αντιδράσεις πολλών ανθρώπων απέναντι σε αυτή τη θεωρία επηρεάζονταν από διάφορα θρησκευτικού και ηθικού τύπου προβλήματα (βλ. κεφ. 15, «Επιστήμη και θρησκεία»). Η έρευνα του Άλβαρ Έλεγκαρντ (Alvar Ellegård 1958) για την αντίδραση του λαϊκού τύπου δείχνει ότι τα πιο συντηρητικά

έντυπα περιοδικής κυκλοφορίας καθυστέρησαν να αποδεχτούν την εξέλιξη, και οι συγγραφείς τους ανησυχούσαν, γιατί πίστευαν ότι η θεωρία υπονόμει τη θεία πρόνοια και την πνευματική υπόσταση της ανθρώπινης ψυχής. Η αντιπαράθεση του Χάξλεϋ με ένα δεινό ρήτορα, τον επίσκοπο Σάμιουελ Ουίλμπερφορς [Samuel Wilberforce] — γνωστό με το παρωνύμιο «ο μελίρρυτος Σαμ» — το 1860 στη συνάντηση της Βρετανικής Εταιρείας [για την Προαγωγή της Επιστήμης (ΣΤΜ)], έχει γίνει σύμβολο της αντιπαράθεσης μεταξύ εξελικτισμού και συντηρητικής θρησκείας, αν και σήμερα γνωρίζουμε ότι ο Χάξλεϋ δεν ήταν τόσο επιτυχημένος όσο υποδηλώνει η εκλαϊκευτική αναπαράσταση αυτού του γεγονότος (βλ. εικ. 15.3). Μακροπρόθεσμα, ωστόσο, οι συντηρητικοί αποδέχτηκαν απρόθυμα τη βασική ιδέα της εξέλιξης. Όμως έπρεπε να θεωρήσουν τη διαδικασία έκφραση του θείκου σκοπού, και έτσι παρέμειναν εχθρικοί απέναντι στο μοντέλο «της δοκιμής και του λάθους» της φυσικής επιλογής. Παρ' όλα αυτά, ο δημιουργισμός δεν θα εμφανιζόταν ξανά μέχρι τη δεκαετία του 1920.

Υπήρχαν, βεβαίως, επιστημονικά επιχειρήματα. Ο Δαρβίνος έδωσε ιδιαίτερη έμφαση στις δυσκολίες που συχνά αντιμετώπιζαν οι φυσιοδίφες προκειμένου να αποφασίσουν εάν μια συγκεκριμένη μορφή συνιστούσε ξεχωριστό είδος ή απλώς ποικιλία κάποιου άλλου είδους. Έδειξε ότι η γεωγραφική κατανομή μπορούσε να εξηγηθεί πολύ πιο εύκολα βάσει της διακλαδιζόμενης εξέλιξης παρά ως αυθαίρετη πράξη της Δημιουργίας. Οι βοτανολόγοι Τζόζεφ Χούκερ και Άσα Γκρέν υποστήριξαν στο σημείο αυτό τον Δαρβίνο, ενώ ο Ουάλας προχώρησε σε μια πολύ σημαντική μελέτη για την κατανομή των ζωικών ειδών, και δημοσίευσε μια σημαντική σύνθεση το 1876. Όμως σταδιακά η έμφαση στράφηκε σε έναν τομέα τον οποίο ο Δαρβίνος είχε προσπαθήσει να αποφύγει: στη λεπτομερή ανασυγκρότηση της ιστορίας της Γης με τη χρήση απολιθωματικών και ανατομικών ευρημάτων. Ο Δαρβίνος θεωρούσε ότι το αρχείο απολιθωμάτων ήταν τόσο ατελές, ώστε θα ήταν αδύνατο να χρησιμοποιηθεί για τη λεπτομερή ανασυγκρότηση της γενεαλογίας οποιουδήποτε γνωστού είδους. Όμως αυτό τον άφηνε έκθετο στις κριτικές που επέμεναν ότι εάν δεν βρίσκονταν οι «ελλείποντες κρίκοι», τότε η θεωρία της εξέλιξης θα παρέμενε χωρίς ερείσματα. Τη δεκαετία του 1870 ανακαλύφθηκαν νέα σημαντικά απολιθώματα, που φαινόταν να ταιριάζουν στις προβλέψεις των εξελικτιστών. Στη Γερμανία, τα κατάλοιπα του *Αρχαιοπτερυγα* αποτελούσαν σαφείς ενδείξεις της ύπαρξης μιας ενδιάμεσης μορφής μεταξύ ερπετών και πτηνών. Μια σειρά απολιθωμένων αλόγων από την Αμερική έδειχναν μια γραμμή εξειδίκευσης που οδηγούσε στο σύγχρονο άλογο — και μάλιστα ο Χάξλεϋ τα είχε χαρακτηρίσει «αποδεικτικά τεκμήρια της εξέλιξης» (για τις εξελίξεις αυτές, βλ. Bowler 1996).

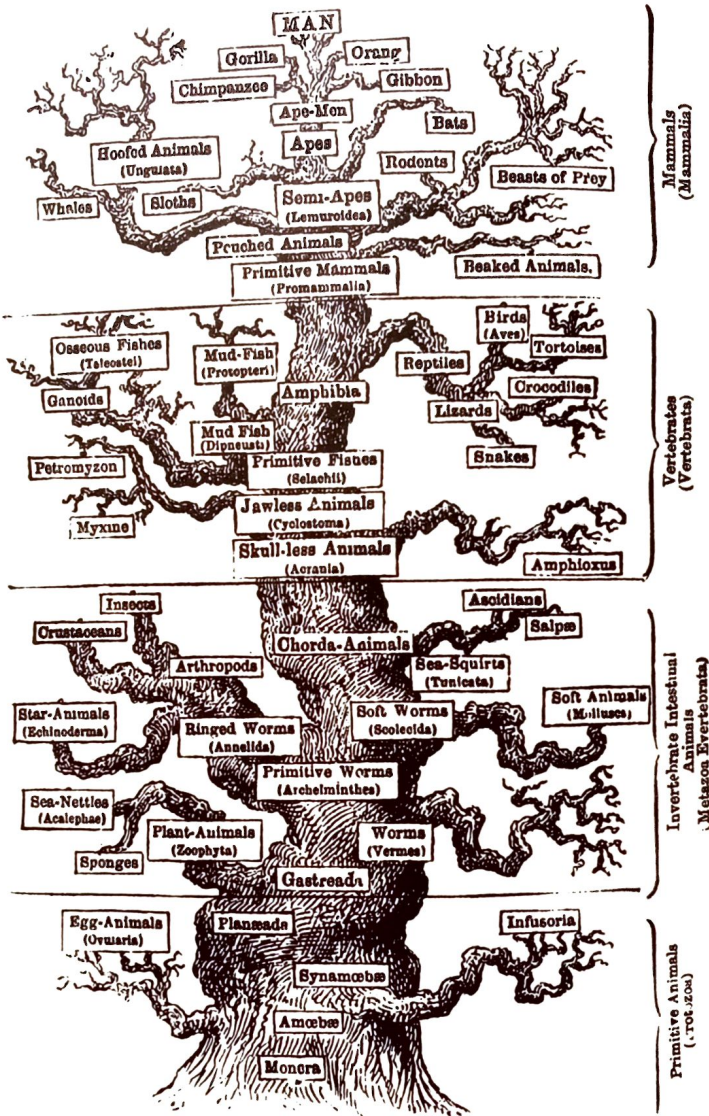
Ακόμη και εκεί όπου δεν υπήρχαν απολιθώματα, ενθουσιώδεις εξελικτιστές, όπως ο Ερνστ Χέκελ [Ernst Haeckel] στη Γερμανία, χρησιμοποίησαν τεκμήρια που βασιζόνταν στην ανατομία και την εμβρυϊκή ανάπτυξη για να ανασυγκροτήσουν τους κρίκους που συνέδεαν τα μεγάλα κλαδιά του δέντρου της ζωής. Ο Χέκελ ήταν από τους μεγαλύτερους υπέρμαχους της θεωρίας της ανακεφαλαίωσης, η οποία στηριζόταν στον παλαιότερο νόμο του παραλληλισμού και θεωρούσε ότι η ανάπτυξη του εμβρύου συνιστά ένα μοντέλο σε επιτάχυνση του συνόλου της εξελικτικής γενεαλογίας του οργανισμού. Ο ίδιος και οι οπαδοί του (ο Χάξλεϋ περιελάμβανε και τον εαυτό του στην ομάδα αυτή) πρότειναν υποθετικές γενεαλογίες, για να εξηγήσουν την καταγωγή όλων των ομοταξιών των σπονδυλωτών, ακόμη και των ίδιων των σπονδυλωτών. Ο Μάικλ Ρούσε (M. Ruse 1996) απαξιώνει όλο αυτό το κίνημα θεωρώντας ότι πρόκειται για υποδεέστερη επιστήμη.

κινητήρια δύναμη της οποίας είναι η υπερενθουσιώδης υποστήριξη της ιδέας περί προοδευτικής εξέλιξης. Είναι βεβαίως αλήθεια ότι αυτοί οι εξελικτιστές δεν έλαβαν υπόψη ορισμένα από τα σημαντικότερα μαθήματα που θα μπορούσαν να είχαν πάρει από τον Δαρβίνο. Χρησιμοποιώντας το έμβρυο ως εξελικτικό μοντέλο, τόνισαν την προοδευτική ανάπτυξη της ζωής με τρόπο που εμφάνιζε ως πρόθεση και σκοπό της τη δημιουργία του ανθρώπινου είδους. Η εκδοχή του δέντρου της ζωής του Χέκελ είχε ένα βασικό κορμό που οδηγούσε στο ανθρώπινο ον, και όλα τα άλλα απαξιωνόνταν ως παρακλάδια — ένα γραμμικό μοντέλο, που θύμιζε περισσότερο την παλιά αλυσίδα της ύπαρξης (εικ. 6.5). Ο Χέκελ δεν ενδιαφερόταν ιδιαίτερα να διερευνήσει εκείνες τις προσαρμοστικές πιέσεις που θα μπορούσαν να είχαν επιφέρει τις αλλαγές που προϋπέθετε. Είναι επίσης αλήθεια ότι αυτό το σχέδιο δημιουργίας μιας εξελικτικής μορφολογίας (της επιστήμης που μελετά τη μορφή των ζώων) τελμάτωσε, όταν εμφανίστηκαν οι αντίπαλες υποθέσεις, και δεν υπήρχαν πολλές ελπίδες να καθορίσει η εύρεση απολιθωμάτων το ποιος είχε δίκιο (βλ. κεφ. 7, «Η νέα βιολογία»). Όμως, εάν απορρίψουμε ολόκληρη αυτή τη γενιά εξελικτικής βιολογίας, θεωρώντας την αδιέξοδη και ατελέσφορη, θα μας διαφύγει το ότι στην εποχή της θεωρήθηκε η πιο συναρπαστική εφαρμογή της θεωρίας. Σίγουρα επιβεβαιώνεται ότι η εξέλιξη ήταν ευπρόσδεκτη, επειδή έμοιαζε να υποστηρίζει την ιδέα της προόδου, ωστόσο οι αντιπαραθέσεις που γεννήθηκαν έθεσαν ουσιαστικά θέματα, τα οποία μόνο σήμερα επιλύονται, καθώς επικεντρώνονται σε αυτά οι τεχνικές της μοριακής βιολογίας (για να μην πούμε για τον πλούτο των μεταγενέστερων απολιθωματικών ευρημάτων).

Ο Χέκελ αποκαλούσε τον εαυτό του δαρβινιστή, αλλά συνδύασε τη θεωρία της επιλογής με μια γερή δόση λαμαρκιανής χρήσης της κληρονομικότητας και με την αφοσίωση στην ιδέα της προόδου, η οποία όφειλε πολλά στη Naturphilosophie μιας προηγούμενης γενιάς. Στην πραγματικότητα, η θεωρία της επιλογής είχε να αντιμετωπίσει την ουσιαστική κριτική πολλών επιστημόνων, που δυσκολεύονταν να πιστέψουν ότι μια διαδικασία βασισμένη στην τυχαία ποικιλότητα θα μπορούσε ποτέ να έχει σκόπιμο αποτέλεσμα (Gayon 1998· Vorzimmer 1970). Ο Ρίτσαρντ Όουεν δεχόταν την εξέλιξη, αλλά επέμενε ότι η πορεία της ήταν προκαθορισμένη από ένα θεϊκό σχέδιο (Rupke 1993). Ο ανατόμος Σεντ Τζωρτζ Τζάκσον Μίβαρτ [St. George Jackson Mivart] στο βιβλίο του *Genesis of Species* [Η γένεση των ειδών] (1871) παραθέτει σωρεία αντιρρήσεων, ορισμένες από τις οποίες χρησιμοποιούνται ακόμη από τους σύγχρονους δημιουργιστές. Πώς γίνεται, ρωτά, η φυσική επιλογή να επιβάλλει τη μετάβαση μέσω μιας ενδιάμεσης φάσης, κατά την οποία η δομή έχει χάσει την παλιά λειτουργία της, αλλά δεν είναι ακόμη τόσο ικανή όσο η νέα — για παράδειγμα, όταν ένα άκρο δεν λειτουργεί πλέον ως πόδι αλλά δεν έχει γίνει ακόμη κανονικό φτερό; Ορισμένοι φυσιοκράτες συμμαρρίζονταν την πεποίθηση του Μίβαρτ ότι πολλές δομές δεν έχουν καμία προσαρμοστική λειτουργία, κάτι που αποτελεί ένδειξη της ύπαρξης προκαθορισμένων τάσεων, που δεν ελέγχονται από τη φυσική επιλογή. Υπήρχε, επίσης, το πρόβλημα του γεωλογικού χρόνου (βλ. κεφ. 5, «Η ηλικία της Γης»): στα τέλη του 1860, ο Ουίλιαμ Τόμσον τον είχε περιορίσει σε σημείο που πολλοί πίστευαν πως η φυσική επιλογή ήταν υπερβολικά βραδεία διαδικασία για να έχει οδηγήσει την ανοδική πορεία της ζωής μέχρι το ανθρώπινο ον.

Εξίσου σοβαρή ήταν και η ένσταση που πρόβαλε ο μηχανικός Φλέμινγκ Τζένκιν [Fleeming Jenkin], με βάση στο δαρβινικό μοντέλο της κληρονομικότητας και της ποικιλότητας. Όπως οι περισσότεροι σύγχρονοί του, ο Δαρβίνος δεν γνώριζε τίποτα για τη θεωρία

PEDIGREE OF MAN.



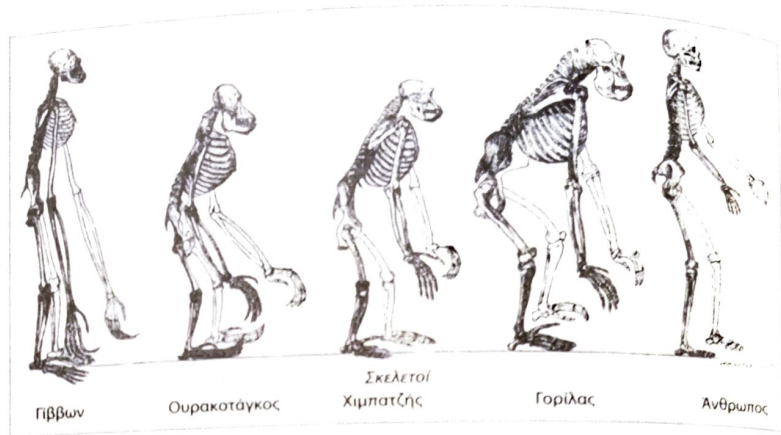
EIKONA 6.5 Το δέντρο της ζωής από το βιβλίο του Ερνστ Χέκελ, *History of Creation* (Νέα Υόρκη, 1876), τόμος 2, απέναντι από τη σελ. 188. Προσέξτε πώς συνδυάζει ο Χέκελ το γραμμικό και το διακλαδιζόμενο μοντέλο εξέλιξης (εικ. 6.4), δίνοντας σκόπιμα στο δέντρο του ένα βασικό κορμό με το ανθρώπινο είδος στην κορυφή. Έτσι, διατηρεί κάτι από την έμφαση που δίνει ο Δαρβίνος στην απόκλιση και την προσαρμογή, αλλά αυτό το τοποθετεί πάνω σε μια γραμμική ανοδική πορεία, αντιμετωπίζοντας όλα εκείνα τα πλάσματα που δεν βρίσκονται στη «βασική γραμμή» ως παρακλάδια που καταλήγουν σταδιακά να εξαφανιστούν.

του Γκρέγκορ Μέντελ [Gregor Mendel] περί διακριτών γενετικών μονάδων — πίστευε ότι στον απόγονο απλώς αναμιγνύονται οι υπάρχουσες διαφορές μεταξύ των γεννητόρων (αν και αυτό είναι αυταπόδεικτα αναληθές όσον αφορά το φύλο). Ο Τζένκιν υποστήριζε ότι εάν ένα νέο επωφελές χαρακτηριστικό εμφανιστεί σε ένα άτομο, ο απόγονος θα έχει το μισό πλεονέκτημα, η επόμενη γενιά μόνο το ένα τέταρτο κ.ο.κ. Μέσα σε λίγες γενιές, το νέο επωφελές χαρακτηριστικό θα έχει αμβλυνθεί σε βαθμό ασημαντότητας και δεν θα μπορεί να επηρεαστεί από την επιλογή. Ο Δαρβίνος δεν είχε στην πραγματικότητα κάποια απάντηση σε αυτό, και ο Ουάλας ήταν εκείνος που επεσήμανε ότι τα ευνοϊκά χαρακτηριστικά δεν εμφανίζονται σε μεμονωμένα άτομα. Εάν σκεφτούμε τον πληθυσμό των προγόνων της καμηλοπάρδαλης, όταν πρωτοξεκίνησαν να τρέφονται από τα δέντρα, θα πρέπει να υπήρχε ένα εύρος ποικιλότητας, όσον αφορά το μήκος του λαιμού, με σημαντικό αριθμό ζώων και στα δύο άκρα του. Θα πρέπει να υπήρχαν αρκετά ζώα με μακρύτερο του μέσου όρου λαιμό ώστε να επωφεληθούν από τη δράση της επιλογής.

Τη δεκαετία του 1880, ο Ουάλας ανήκε στο σχετικά μικρό αριθμό βιολόγων που εξακολουθούσαν να υπερασπίζονται τη δαρβινική θεωρία της επιλογής. Η ίδια η θεωρία της εξέλιξης ήταν ασφαλής, αλλά ο δαρβινισμός όλο και περισσότερο δεχόταν τα πυρά της κριτικής, που επιζητούσε εναλλακτικές προτάσεις απέναντι στη θεωρία της επιλογής. Ήταν η περίοδος στην οποία ο Τζούλιαν Χάξλεϋ [Julian Huxley] αναφέρθηκε αργότερα ως «η έκλειψη του δαρβινισμού» (Bowler 1983a). Χρησιμοποιώντας ως βάση το έργο του Μίβαρτ, πολλοί υποστήριζαν ότι κινητήρια δύναμη της εξέλιξης ήταν διάφορες μη προσαρμοστικές τάσεις, που με κάποιο τρόπο ήταν ενσωματωμένες μέσα στη φύση της ίδιας της ζωής. Όσοι δέχονταν ότι η προσαρμογή έπαιζε κάποιο ρόλο, θεωρούσαν ότι η θεωρία του Λαμάρκ ήταν εναλλακτική και όχι συμπληρωματική του δαρβινισμού. Στην Αμερική υπήρχε μια ισχυρή νεολαμαρκανή κίνηση, της οποίας ηγούνταν παλαιοντολόγοι, όπως ο Έντουαρντ Ντρίνκερ Κόουπ [Edward Drinker Cope]. Αυτοί ήταν βέβαιοι ότι οι σχεδόν γραμμικές τάσεις που έβρισκαν στο αρχείο απολιθωμάτων δεν μπορεί παρά να ήταν αποτέλεσμα κάποιοι κατευθυντήριου παράγοντα, στη συγκεκριμένη περίπτωση της νέας έξης που οδήγησε τα είδη προς μια πιο εξειδικευμένη δομή. Εάν δούμε τη θεωρία του Δαρβίνου από την οπτική του τέλους του 19ου αιώνα, δεν συνιστά παρά ένα κατάλοιπο του παρελθόντος, που είχε διαδραματίσει παροδικό μόνο ρόλο υποχρεώνοντας τους επιτήμονες να επανεξετάσουν την υπόθεση της εξέλιξης κατά τη δεκαετία του 1860.

ΟΙ ΚΑΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Ο Δαρβίνος είχε αποφύγει να αναλύσει το ανθρώπινο είδος στην *Καταγωγή των ειδών*, γνωρίζοντας ότι επρόκειτο για ένα ιδιαίτερα ευαίσθητο θέμα. Όμως, είχαν ήδη ξεσπάσει οι αντιπαραθέσεις γύρω από το βαθμό της σχέσης ανθρώπων και πιθήκων, και το όλο θέμα είχε εξελιχθεί σε πεδίο μάχης πολύ πριν μπει στον πόλεμο ο Δαρβίνος, το 1871, με το βιβλίο του *Descent of Man [Η καταγωγή του ανθρώπου]*, μτφ. Βάσος Βασιλείου, Αθήνα: Γκοβόστης, 1987]. Οι θρησκευτικοί στοχαστές θορυβήθηκαν που η θεωρία μάς συνέδεε με τα ζώα και κατά συνέπεια υπονόμει την αξιοπιστία της ιδέας περί αθανασίας της ψυχής. Μόνο οι άνθρωποι ήταν κατά παράδοση προικισμένοι με ανώτερες νοητικές και ηθικές ικανότητες — έτσι, ισχυριζόμενος ότι είμαστε απλώς ζώα σε βελτιωμένη έκδοση, ο εξελικτισμός απειλούσε τη μοναδικότητα της θέσης μας και θα μπορούσε να υπο-



ΕΙΚΟΝΑ 6.6 Σύγκριση του ανθρώπινου σκελετού (δεξιά) με εκείνους του γορίλα, του χιμπατζή, του ουρακοτάγκου και του (αναλογικά διπλάσιου σε μέγεθος από ό,τι στην πραγματικότητα) γίββωνα-προμετωπίδα στο βιβλίο του Τ. Χ. Χάξλεϋ, *Man's Place in Nature* (Λονδίνο, 1863). Ο Χάξλεϋ υποστήριξε ότι ο βαθμός ομοιότητας σήμαινε πως οι άνθρωποι κατατάσσονται στα πρωτεύοντα θηλαστικά και, ως εκ τούτου, έχουν κοινή καταγωγή με τους πιθήκους.

νομεύσει ακόμη και τον ιστό της κοινωνικής τάξης. Στην επιστημονική φυσιοκρατία που προωθούσαν ο Δαρβίνος και ο Χάξλεϋ, ωστόσο, ήταν σημαντικό να καταδειχτεί ότι δεν υπήρχαν υπερφυσικοί παράγοντες στον κόσμο, έτσι ακόμη και ο ανθρώπινος νους ήταν προϊόν της δραστηριότητας του εγκεφάλου, ο οποίος με τη σειρά του είχε διαμορφωθεί διά της εξέλιξης.

Τα επιχειρήματα υπέρ της εξελικτικής καταγωγής της ανθρωπότητας ενισχύθηκαν από μια επανάσταση στην αρχαιολογία, που συντελέστηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1860. Το έργο του Λάιελ *The Geological Evidences of the Antiquity of Man* [Οι γεωλογικές αποδείξεις της αρχαιότητας του ανθρώπου] (1863) συνοψίζει στοιχεία που δείχνουν ότι κατά την Εποχή του Λίθου υπήρξαν άνθρωποι στη Γη για δεκάδες χιλιάδες χρόνια πριν από την εμφάνιση του πολιτισμού. Όμως, ο ίδιος ο Λάιελ δεν μπορούσε να δεχτεί τον εξελικτικό δεσμό μεταξύ αυτών των πρωτόγονων ανθρώπων και των πιθήκων. Δεν υπήρχαν έως τότε εύλογες απολιθωματικές αποδείξεις ενός ελλείποντος κρίκου μεταξύ ανθρώπων και πιθήκων, έτσι εκείνοι που ήθελαν να υποστηρίξουν την εξελικτική σύνδεση έπρεπε να τονίσουν τις ανατομικές ομοιότητες μεταξύ των ανθρώπων και των σύγχρονων μεγάλων πιθήκων. Ο Χάξλεϋ είχε ήδη εμπλακεί σε διαμάχη με τον Ρίτσαρντ Όουεν για το βαθμό ομοιότητας ανάμεσα στον εγκέφαλο του ανθρώπου και σε εκείνο του πιθήκου. Τα επιχειρήματά του περί στενής σύνδεσης τα συνοψίζει το 1863 στο βιβλίο του *Man's Place in Nature* [Η θέση του ανθρώπου στη φύση] (εικ. 6.6). Όμως η κρίσιμη σύγκριση αφορούσε το νοητικό και όχι το φυσιολογικό επίπεδο, και ήδη φιλόσοφοι όπως ο Χέρμπερτ Σπένσερ είχαν αρχίσει να δημιουργούν μια εξελικτική ψυχολογία διά της οποίας ήλπιζαν να εξηγήσουν τον τρόπο με τον οποίο οι ανώτερες νοητικές ικανότητες είχαν προστεθεί κατά την εξελικτική πορεία (Richards 1987).



ΕΙΚΟΝΑ 6.7 Γελιογραφία του Δαρβίνου από το περιοδικό *Punch* του 1881. Η λεζάντα αναφέρεται στη θεωρία του ότι οι άνθρωποι κατάγονται από ένα «τριχωτό τετράποδο», αλλά η εικόνα τον συνδέει με ένα ζώο ακόμη κατώτερο, το γαιοσκώληκα — θέμα του τελευταίου βιβλίου του. Ο Δαρβίνος είχε εντυπωσιαστεί με την ικανότητα των σκουληκιών να ανανεώνουν το έδαφος, ακόμη και να μετασχηματίζουν το τοπίο σε μεγάλες χρονικές περιόδους, διατηρώντας το ενδιαφέρον του για τις λεπτομέρειες της φυσικής ιστορίας ακόμη και όταν ήταν απασχολημένος με τα πιο γενικά θεωρητικά ζητήματα.

Η συμβολή του Δαρβίνου στο εγχείρημα αυτό ήταν η *Καταγωγή του ανθρώπου*. Θέλησε να δείξει ότι το φαινομενικό χάσμα ανάμεσα στις νοητικές ικανότητες του ζώου και του ανθρώπου δεν ήταν τόσο μεγάλο όσο πιστευόταν (εικ. 6.7). Όπως πολλοί από τους συγχρόνους του, είχε την τάση να αντιμετωπίζει εκείνες τις σύγχρονες φυλές που οι άνθρωποι της βικτωριανής εποχής θεωρούσαν «άγριες» ως κατάλοιπα προηγούμενων σταδίων, που επιβίωσαν κατά την ανοδική πορεία από τον προγονικό πίθηκο. Ισοδυναμούσαν με τους προγόνους των Ευρωπαίων από την Εποχή του Λίθου, που επιβίωσαν μέχρι σήμερα και μας δείχνουν πώς θα ήταν ο «ελλείπων κρίκος» (βλ. κεφ. 18, «Βιολογία και ιδεολογία»). Ο Δαρβίνος, επίσης, προσπάθησε να υπερτονίσει τις νοητικές ικανότητες των ζώων: δεν υπήρχαν μέχρι τότε επιστημονικές μελέτες της συμπεριφοράς των ζώων, έτσι λοιπόν μπορούσε να χρησιμοποιεί ανεκδοτολογικά στοιχεία που συνέλεγε από ταξιδιώτες και φύλακες ζωολογικών κήπων, και τα οποία συχνά έδιναν ανθρωπομορφική ερμηνεία στις πράξεις των ζώων. Για τον Δαρβίνο, η ανθρώπινη συνείδηση ήταν απλώς έκφραση των κοινωνικών ενστίκτων με τα οποία ήταν προικισμένοι οι πρόγονοί μας διά της εξέλιξης. Η φυσική επιλογή (σε συνδυασμό με τη λαμαρκιανή κληρονομικότητα των επίκτητων συνηθειών) όχι μόνο δεν γέννησε ένστικτα καθαρού εγωισμού, αλλά προήγαγε τα κοινωνικά ένστικτα σε είδη που υπό κανονικές συνθήκες ζούσαν ομαδικά. Οι ηθικές αξίες μας είναι απλώς εξορθολογισμένες μορφές ενστίκτων που ήταν αποτυπωμένα στους προγόνους μας, τους πιθήκους.

Ο Δαρβίνος κατάλαβε ότι ήταν σημαντικό να εξηγήσει γιατί οι άνθρωποι κατόρθωσαν να κερδίσουν ένα επίπεδο νοητικών ικανοτήτων ανώτερο σε σχέση με τους συγγενείς τους πιθήκους. Σύμφωνα με την άποψή του, πιθανόν οι πρόγονοί μας, όταν μετακινήθηκαν από τα δάση προς τις πεδιάδες της κεντρικής Αφρικής, στάθηκαν στα δυο τους πόδια. Αυτό ελευθέρωσε τα χέρια τους για την κατασκευή εργαλείων και έτσι προήγαγε περαιτέρω την ευφυΐα τους. Οι περισσότεροι εξελικτιστές ψυχολόγοι του 19ου αιώνα θεωρούσαν ότι η εξέλιξη απλώς πρόσθετε σταθερά νέα στάδια νοητικής δραστηριότητας. Έτσι, το έργο τους διεύρυνε το αναπτυξιακό μοντέλο της εξέλιξης που προώθησε στη βιολογία ο Χέκελ. Ο βασικός μαθητής του Δαρβίνου στον τομέα αυτό, ο Τζωρτζ Τζων Ρομάνες [George John Romanes], έγραψε μια σειρά βιβλίων για τις νοητικές ικανότητες ζώων και ανθρώπων, προσπαθώντας να ανασυστήσει την ακριβή σειρά με την οποία προστέθηκαν νέες νοητικές ικανότητες. Κατέφυγε στη θεωρία της ανακεφαλαίωσης, χρησιμοποιώντας τη νοητική ανάπτυξη του παιδιού ως μοντέλο ολόκληρης της εξελικτικής πορείας του ζωικού βασιλείου. Παρότι τα απολιθωματικά ευρήματα που ανακαλύφθηκαν προς τα τέλη του αιώνα έθεσαν σε αμφισβήτηση αυτό το γραμμικό εξελικτικό μοντέλο (βλ. Bowler 1986), η επίδρασή του στη σκέψη του τέλους του 19ου αιώνα ήταν βαθιά. Και στο τέλος το μοντέλο αυτό αντιστράφηκε εντελώς από τον Ζίγκμουντ Φρόυντ [Sigmund Freud], ο οποίος αναγνώρισε ότι συχνά μπορεί να είναι πολύ δύσκολο να ελέγξει ο υπερκείμενος ορθολογικός νους τα ζωώδη ένστικτα που είναι θαμμένα στο ασυνείδητο (Sulloway 1979).

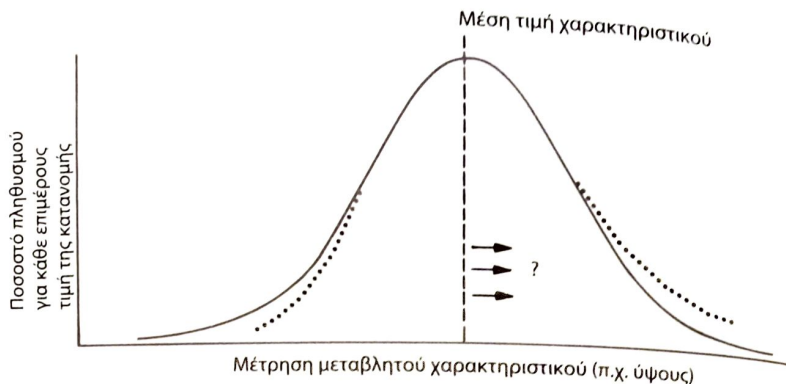
Η ΑΝΑΒΙΩΣΗ ΤΟΥ ΔΑΡΒΙΝΙΣΜΟΥ

Τις δεκαετίες γύρω από το 1900, οι περισσότεροι βιολόγοι παρέμεναν εξελικτιστές, αλλά πίστευαν ότι ο δαρβινισμός είχε πεθάνει. Ωστόσο, νέες εξελίξεις στις επιστήμες της

ζωής ήρθαν να αμφισβητήσουν τα θεμέλια πάνω στα οποία είχε οικοδομηθεί ο εξελικτισμός του τέλους του 19ου αιώνα. Πολλοί βιολόγοι, για να αναβαθμίσουν το κύρος τους ως επαγγελματίες επιστήμονες, στράφηκαν σε πειραματικό έργο και άρχισαν να αντιμετωπίζουν υποτιμητικά τους συγκριτικούς ανατόμους και τους παλαιοντολόγους, που είχαν προσπαθήσει να ανασυστήσουν την πορεία της ζωής στη Γη. Παράγωγο αυτής της προσπάθειας υπήρξε και ένα ερευνητικό πρόγραμμα για την κληρονομικότητα και την ποικιλότητα, που θα οδηγούσε στη θεμελίωση της νεότερης γενετικής (βλ. κεφ. 8, «Γενετική»). Οι γενετιστές απέρριψαν το φαινόμενο πάνω στο οποίο στηρίχτηκε η θεωρία του Λαμάρκ και τις αναπτυξιακές τάσεις που είχαν στηριζέ τη θεωρία της ανακεφαλαίωσης. Απέσυραν σταδιακά την υποστήριξη τους στο νεολαμαρκισμό και, εκ των υστέρων, μπορούμε να πούμε ότι αυτό χάραξε το δρόμο για την επανεμφάνιση της δαρβινικής θεωρίας της επιλογής. Ωστόσο, οι πρώτοι γενετιστές δεν αφιέρωσαν περισσότερο χρόνο στο δαρβινισμό απ' ό,τι στο λαμαρκισμό. Θεωρούσαν ότι μεγάλες γενετικές μεταλλάξεις είχαν δημιουργήσει νέα είδη χωρίς καμία ανάγκη επιλογής. Η τελική φάση της δαρβινικής επανάστασης προέκυψε από μια σύνθετη συμβιβαστική διαδικασία, κατά την οποία οι γενετιστές πείστηκαν ότι η επιλογή ήταν όντως απαραίτητη για να ερμηνεύσει τη συσσώρευση ευνοϊκών γονιδίων σε ένα πληθυσμό. Αποδείχτηκε τελικά ότι ο Δαρβίνος είχε δίκιο, αν και μια ολόκληρη γενιά βιολόγων είχε στρέψει την πλάτη στη θεωρία του.

Οι πρώτες κινήσεις έγιναν από βιολόγους που πείστηκαν ότι η κληρονομικότητα καθορίζει αυστηρά τα χαρακτηριστικά του οργανισμού. Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις δεν είναι σε θέση να αλλάζουν τα χαρακτηριστικά που κληροδοτούνται στο παιδί από τους γονείς του. Στη Γερμανία, ο Αουγκουστ Βάισμαν [August Weismann] υποστήριξε ότι το γενετικό υλικό [germplasm] ήταν υπεύθυνο για τη μεταβίβαση των χαρακτηριστικών από τη μία γενιά στην επόμενη. Υποστήριξε δε ότι ήταν απομονωμένο από το υπόλοιπο σώμα, ακυρώνοντας έτσι το φαινόμενο στο οποίο στηρίχτηκε ο Λαμάρκ. Ο Βάισμαν επέμενε ότι η φυσική επιλογή ήταν ο μόνος τρόπος επίδρασης του περιβάλλοντος στη μεταβίβαση των χαρακτηριστικών. Στη Βρετανία, παρόμοιες απόψεις υιοθέτησε και ο βιομέτρης Καρλ Πίρσον [Karl Pearson], ο οποίος προσπάθησε να ανιχνεύσει τις επιπτώσεις της επιλογής στην ποικιλότητα φυσικών πληθυσμών (εικ. 6.8). Οι απόψεις του αμφισβητήθηκαν και το γεγονός ότι υποστήριζε τη θεωρία της επιλογής δημιούργησε ανταγωνισμούς που τον αποξένωσαν από τους θεμελιωτές της γενετικής. Σύμφωνα με τον ίδιο, η εξέλιξη ήταν μια βραδεία, σταδιακή διαδικασία, όπως είχε υποθέσει ο Δαρβίνος — αυτό όμως ακριβώς το σημείο αμφισβητήθηκε από τους βιολόγους που δημιούργησαν τη μεντελική γενετική.

Η εναλλαγή που διερεύνησαν αρκετοί από τους βιολόγους οι οποίοι ασχολήθηκαν με την «επανανακάλυψη» των από καιρό ξεχασμένων νόμων της κληρονομικότητας του Γκρέγκορ Μέντελ ήταν η θεωρία της εξέλιξης με ξαφνικά άλματα (Bowler 1989). Ο Ουίλιαμ Μπέιτσον [William Bateson], που επινόησε τον όρο «γενετική» και έκανε την πρώτη αγγλική μετάφραση του άρθρου του Μέντελ, απέρριψε ανοιχτά το δαρβινισμό τη δεκαετία του 1890. Επέμενε ότι μελέτες ποικιλότητας στα είδη έδειξαν πως οι μεταξύ τους διαφοροποιήσεις είχαν δημιουργηθεί με αματώδη εξέλιξη και όχι με σταδιακή προσαρμοστική αλλαγή. Ο Ολλανδός βοτανολόγος Ύχο ντε Βρις [Hugo De Vries], ένας από τους πρώτους βιολόγους που έστρεψαν την προσοχή τους στο άρθρο του Μέντελ, πρότεινε τη «θεωρία της μετάλλαξης», βασισμένη στη φαινομενικά ξαφνική εμφάνιση



ΕΙΚΟΝΑ 6.8 Διάγραμμα που απεικονίζει την κατανομή ενός συνεχώς μεταβαλλόμενου χαρακτηριστικού σε έναν πληθυσμό και το φαινόμενο της επιλογής επί της κατανομής. Η συνεχής γραμμή είναι η λοφοειδής «κανονική» καμπύλη που θα παίρναμε, για παράδειγμα, για τη διακύμανση του ύψους στον ανθρώπινο πληθυσμό. Το διάγραμμα προκύπτει από τα σημεία που έχουν συντεταγμένες στον κατακόρυφο άξονα το ποσοστό του πληθυσμού που αντιστοιχεί σε κάθε επιμέρους τιμή της κατανομής και στον οριζόντιο την αντίστοιχη τιμή του χαρακτηριστικού. Το μεγαλύτερο ποσοστό συγκεντρώνεται γύρω από τη μέση τιμή, ενώ τα χαμηλότερα ποσοστά βρίσκονται στα άκρα του διαγράμματος — οι περισσότεροι άνθρωποι έχουν κατά προσέγγιση μέσο ύψος και υπάρχουν μικρότεροι αριθμοί πολύ ψηλών και πολύ κοντών ανθρώπων. Με τη βιομετρία ασχολήθηκαν άνθρωποι όπως ο Καρλ Πίρσον και ο Ράφαελ Ουέλντον [Raphael Weldon], οι οποίοι μέτρησαν την ποικιλία τιμών διαφόρων χαρακτηριστικών σε φυσικούς πληθυσμούς καβουριών και σαλιγκαριών και κατέγραψαν τέτοιου είδους καμπύλες. Ως δαρβινιστές, όμως, έπρεπε μετά να δείξουν ότι εάν ο πληθυσμός υπόκειτο στο νόμο της επιλογής, θα έπρεπε να υπάρχει μια μόνιμη μετατόπιση στην κατανομή. Εάν τα ψηλότερα άτομα ευνοούνται σε συγκεκριμένα περιβάλλοντα και τα κοντύτερα βρίσκονται κατ' αντιστοιχία σε μειονεκτική θέση, αυτό θα σήμαινε ότι στην επόμενη γενιά θα υπήρχαν περισσότερα ψηλά άτομα και λιγότερα κοντά, όπως δείχνουν οι διακεκομμένες γραμμές. Όμως θα είχε αυτό ως αποτέλεσμα τη μετατόπιση της μέσης τιμής για το σύνολο του πληθυσμού προς την ευνοούμενη κατεύθυνση, όπως δείχνουν τα βέλη. Οι μετρήσεις φαίνεται να δείχνουν ότι όντως υπήρχε ένα τέτοιο φαινόμενο, αλλά ήταν πολύ περιορισμένης έκτασης για να πείσει τους αντιδαρβινιστές βιολόγους.

νέων ποικιλιών του φυτού παναγίτσα (*Oenothera lamarckiana*). Ο Τόμας Χαντ Μόργκαν [Thomas Hunt Morgan], που τελικά ανακάλυψε την πραγματική φύση των μεταλλάξεων, ξεκίνησε ως οπαδός της θεωρίας του ντε Βρισ και σφοδρός αντίπαλος του δαρβινισμού. Εκείνο που έκανε όλους αυτούς τους βιολόγους να στραφούν στο μοντέλο της κληρονομικότητας που ανακάλυψαν στους νόμους του Μέντελ ήταν ότι έκλιναν περισσότερο προς την ιδέα ότι τα νέα χαρακτηριστικά δημιουργούνται ως ξεχωριστές μονάδες. Τους φαινόταν φυσικό να δεχτούν μια θεωρία σύμφωνα με την οποία όλα τα κληρονομικά χαρακτηριστικά αντιμετωπίζονται ως σταθερές διακριτές μονάδες, που μεταβιβάζονται από τη μια γενιά στην επόμενη. Όταν ο ντε Βρισ και διάφοροι άλλοι διάβασαν το άρθρο του Μέντελ το 1900, τριάντα και πλέον χρόνια μετά την πρώτη του έκδοση, θεώρησαν ότι είχε καταφέρει να προβλέψει με εντυπωσιακό τρόπο τις τελευταίες εξελίξεις, αφού είχε ήδη

επεξεργαστεί τους νόμους μεταβίβασης αυτών των μονάδων, που σύντομα θα γίνονταν γνωστές ως γονίδια.

Δεν πρέπει να μας εκπλήσσει που οι πρώτοι οπαδοί του Μέντελ πίστεψαν ότι η θεωρία τους αποτελούσε νέα εναλλακτική πρόταση στο δαρβινισμό, ενώ ο Πίρσον απέρριψε το μοντέλο της κληρονομικότητας που πρότειναν οι γενετιστές, διότι ήταν ασύμβατο με το συνεχές φάσμα ποικιλότητας που διαπίστωσε σε πολλούς φυσικούς πληθυσμούς κατά τις μελέτες του. Χρειάστηκαν είκοσι χρόνια για να γεφυρωθεί το χάσμα μεταξύ των δύο θέσεων από βιολόγους που συνειδητοποίησαν ότι κάθε εκδοχή εξέταζε μία μόνο πλευρά του προβλήματος. Εντωμεταξύ, οι μελέτες του Μόργκαν πάνω σε πραγματικές γενετικές μεταλλάξεις έδειξαν ότι οι μεγάλης κλίμακας αιφνίδιες αλλαγές του ντε Βρις δεν αντανακλούσαν το συνήθη τρόπο παραγωγής νέων γενετικών χαρακτηριστικών (κατ' ουσίαν, η παναγίτσα είναι υβρίδιο και οι «νέες» ποικιλίες που παρατηρούσε ο ντε Βρις δεν ήταν πραγματικές μεταλλάξεις). Τα γονίδια συνήθως μεταδίδουν το χαρακτήρα τους αμετάβλητο από τη μία γενιά στην επόμενη, αλλά ο Μόργκαν και η ομάδα του έδειξαν ότι κατά καιρούς κάτι μεταβάλλει το γονίδιο και έτσι κωδικοποιεί ένα διαφορετικό χαρακτηριστικό. Οι μεγάλες μεταλλάξεις είναι φθοροποιές και συχνά μοιραίες, αλλά υπάρχουν πολλές μικρότερες που μεταβιβάζονται στις μελλοντικές γενιές, καθώς οι φορείς τους αναπαράγονται με άλλα μέλη του πληθυσμού. Το 1920, ο Μόργκαν είχε πλέον καταλάβει ότι οι μεταλλάξεις διατηρούν ένα μέγεθος γενετικής παραλλακτικότητας στα είδη, και μάλιστα άρχισε να αναγνωρίζει ότι ένα φαινόμενο παρόμοιο με τη φυσική επιλογή καθορίζει ποιες θα είναι οι μεταλλάξεις που θα διαδοθούν στον πληθυσμό. Εάν ένα μεταλλαγμένο γονίδιο αντιστοιχεί σε ένα χαρακτηριστικό επωφελές για ένα νέο περιβάλλον, οι φέροντες οργανισμοί θα αναπαραχθούν ευκολότερα και η επόμενη γενιά θα περιλαμβάνει περισσότερους οργανισμούς με αυτό το γονίδιο. Αντιστρόφως, ένα γονίδιο που φέρει ένα βλαβερό χαρακτηριστικό σταδιακά θα εξαλειφθεί. Επομένως, οι μεταλλάξεις συνιστούν το καθοριστικό αίτιο της τυχαίας ποικιλότητας, την οποία είχε εισαγάγει ως έννοια ο Δαρβίνος.

Επίσης, συνειδητοποίησαν ότι επειδή πολλά χαρακτηριστικά μπορεί να επηρεάζονται από περισσότερα του ενός γονίδια, το γενετικό μοντέλο ποικιλότητας δεν είναι ασύμβατο με το συνεχές φάσμα ποικιλότητας που παρατήρησαν δαρβινιστές όπως ο Πίρσον. Έκανε την εμφάνισή της μια νέα επιστήμη πληθυσμιακής γενετικής, που είχε σκοπό να μελετήσει τον τρόπο με τον οποίο τα γονίδια διατηρούν την ποικιλότητα των πληθυσμών και τον τρόπο με τον οποίο το εύρος ποικιλότητας μπορεί να αλλάξει διά της φυσικής επιλογής (Provine 1971). Στη Βρετανία, ο Ρόναλντ Άυλμερ Φίσερ [Ronald Aylmer Fisher] στο βιβλίο του *Genetical Theory of Natural Selection* [Γενετική θεωρία της φυσικής επιλογής], που δημοσίευσε το 1930, υποστήριξε ότι η εξέλιξη συνολικά συντελείται διά της βραδείας επενέργειας της επιλογής σε μεγάλους πληθυσμούς. Συμβολή στη θεωρία αυτή είχε και ο Τζακ Χαλντέιν [J. B. S. Haldane], ο οποίος ωστόσο κατάλαβε ότι η διαδικασία θα μπορούσε να λειτουργεί πολύ ταχύτερα από όσο υπέθετε ο Φίσερ όταν τα γονίδια επιδεικνύουν μείζονα προσαρμοστικά πλεονεκτήματα. Στην Αμερική, ο Σούαλ Ράιτ [Sewall Wright] χρησιμοποίησε ένα διαφορετικό μοντέλο, προερχόμενο από την τεχνητή επιλογή, για να δείξει ότι η φυσική επιλογή λειτουργεί καλύτερα, όταν τα είδη διαιρούνται σε μικρότερους υποπληθυσμούς, που διασταυρώνονται μόνο σποραδικά. Όταν το 1937 οι μαθηματικοί τύποι του Ράιτ μεταφράστηκαν σε όρους που μπορούσαν να κατανοη-

σουν οι φυσιοδίφες που ασχολούνταν με την έρευνα πεδίου στο βιβλίο του Τιοντόσιου Ντομπζάνσκυ [Theodosius Dobzhansky], *Genetics and the Origin of Species* [Η γενετική και η καταγωγή των ειδών], άνοιξε πλέον ο δρόμος για την τελική ανάδυση του δαρβινισμού ως κυρίαρχου εξελικτικού μοντέλου.

Διάφοροι φυσιοδίφες που ασχολούνταν με την έρευνα πεδίου, όπως ο Ερνστ Μάυρ, άρχισαν τώρα να συμβάλλουν με το έργο τους στο νεοδαρβινισμό — και μάλιστα ο Μάυρ έκτοτε υποστήριζε ότι ο ίδιος και οι συνάδελφοί του, προτού ακόμη γνωρίσουν τη γενετική θεωρία, είχαν ήδη προχωρήσει προς ένα μοντέλο που προσέγγιζε την επιλογή (βλ. Mayr και Provine 1980). Το 1942, ο Βρετανός φυσιοδίφης Τζούλιαν Χάξλεϋ, εγγονός του Τόμας Χένρυ, εξέδωσε το έργο του με τίτλο *Evolution: The Modern Synthesis* [Εξέλιξη: Η νεότερη σύνθεση] και έκτοτε η θεωρία είναι γνωστή ως νεότερη ή εξελικτική σύνθεση. Όσοι συμμετείχαν στο εγχείρημα, καθώς και η μετέπειτα γενιά ιστορικών διαφωνούσαν και εξακολουθούν να διαφωνούν ως προς το τι ακριβώς συνετέθη ώστε να δημιουργηθεί η θεωρία. Επρόκειτο μήπως για μια θεωρητική σύνθεση που συνένωσε την επιλογή και τη γενετική, ή για τη συμφιλίωση μεταξύ ερευνητικών περιοχών της βιολογίας που βρίσκονταν πριν σε αντιπαλότητα και η οποία έγινε δυνατή με την εξάλειψη των ιδεών που ανταγωνίζονταν το δαρβινισμό; Γιατί άραγε η σύνθεση ήταν πιο ορατή στις αγγλο-αμερικανικές επιστημονικές κοινότητες από οπουδήποτε αλλού; Μήπως αυτό αντανακλά το γεγονός ότι ακόμη και η γενετική αναπτύχθηκε κατά τρόπο λιγότερο ντετερμινιστικό στη Γαλλία και τη Γερμανία απ' ό,τι στη Βρετανία και την Αμερική; Η ανάπτυξη αυτής της επιχειρηματολογίας αναμφίβολα θα συνεχιστεί, τροφοδοτούμενη εν μέρει από το γεγονός ότι πρόκειται για μια εντυπωσιακά επιτυχημένη σύνθεση, καθώς έχει καταφέρει έκτοτε να διατηρήσει τη συνοχή του εξελικτισμού.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η πάλα ποτέ δημοφιλής αντίληψη περί δαρβινικής επανάστασης που ξέσπασε με τη δημοσίευση της *Καταγωγής των ειδών* δεν ευσταθεί πλέον. Σύμφωνα με τους ιστορικούς, πολύ πριν δημοσιεύσει το έργο του ο Δαρβίνος, η ιδέα της θείκης Δημιουργίας είχε αρχίσει να αμφισβητείται, και ακόμη και η έννοια ενός σύμπαντος που δημιουργήθηκε βάσει σχεδίου είχε γίνει πιο εκλεπτυσμένη, έτσι ώστε να μπορέσει να ενσωματώσει την ιδέα της ανάπτυξης στο χρόνο. Η βασική ιδέα της εξέλιξης δημιούργησε πολλές αντιπαραθέσεις μετά τη δημοσίευση του *Vestiges*, και η θεωρία του Δαρβίνου έγινε εν μέρει κατανοητή ως συμβολή στο όραμα της προόδου του Τσέιμπερς. Η θεωρία του Δαρβίνου, που ήταν πιο υλιστική, πρόσφερε νέες ευκαιρίες στους επιστήμονες, ιδιαίτερα σε εκείνους που ήθελαν να συμβαδίσουν με την επιστημονική φυσιοκρατία του Χάξλεϋ. Στο τέλος, όμως, χρειάστηκε να περιμένουν μέχρι τον 20ό αιώνα για να γίνουν αντιληπτές οι πιο ριζοσπαστικές συνέπειες της θεωρίας της επιλογής. Η αρχική δαρβινική επανάσταση αποδείχτηκε ότι ήταν μόνο η μετάβαση στην εξελικτική ερμηνεία μιας ήδη υπάρχουσας κοσμοθεώρησης, που στηριζόταν στην πίστη στην ιδέα της προόδου ως προϊόντος της θείας πρόνοιας ή των φυσικών νόμων. Εκείνο που οι νεότεροι βιολόγοι θεωρούν πιο πρωτότυπο στο έργο του Δαρβίνου απλώς σόκαρε τους αναγνώστες του, σε τέτοιο βαθμό που δεν μπορούσαν να αποδεχτούν τη γενική ιδέα της εξέλιξης. Στο τέλος, όμως, δεν μπόρεσαν να πάνε στα σοβαρά την έννοια της φυσικής επιλογής. Χρειάστηκε μια δεύτερη επανάστα-

ση, που συνδέθηκε με την εμφάνιση της γενετικής του Μέντελ, για να καταστρέψει την αναπτυσσόμενη οπτική της εξέλιξης που είχε υπονομεύσει τις προτάσεις του Δαρβίνου και να ολοκληρώσει τη μετάβαση στο νεοδαρβινισμό.

Κατά μια έννοια, φυσικά, η επανάσταση δεν έχει ολοκληρωθεί ακόμη. Οι υποστηρικτές της νεότερης σύνθεσης δεν έκρυψαν τις δυσκολίες που δημιούργησε η θεωρία τους στις παραδοσιακές πεποιθήσεις, και σε απάντηση έχουμε την επανεμφάνιση της φονταμενταλιστικής αντεπίθεσης, που πρωτοδιατυπώθηκε τη δεκαετία του 1920. Μεγάλος αριθμός πιστών, ιδιαίτερα στις ΗΠΑ, απορρίπτει απερίφραστα τη θεωρία και εξακολουθεί να είναι στραμμένος στην ιδέα της θείκης Δημιουργίας. Παρότι η δαρβινική επανάσταση στην επιστήμη έχει συντελεστεί, η επανάσταση στις λαϊκές αντιλήψεις έχει ακόμη μακρύ δρόμο μπροστά της.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Appel, Toby A. 1987. *The Cuvier-Geoffroy Debate: French Biology in the Decades before Darwin*. Οξφόρδη: Oxford University Press.
- Barzun, Jacques, 1958. *Darwin, Marx, Wagner: Critique of a Heritage*. 2η έκδ. Γκάρντεν Σιτι: Doubleday.
- Bowler, Peter J. 1983a. *The Eclipse of Darwinism: Anti-Darwinian Evolution Theories in the Decades around 1900*. Βαλτιμόρη: Johns Hopkins University Press.
- . 1983b. *Evolution: The History of an Idea*. 3η έκδ. Μπέρκλεϋ: University of California Press, 2003.
- . 1986. *Theories of Human Evolution: A Century of Debate, 1844-1944*. Βαλτιμόρη: Johns Hopkins University Press. Οξφόρδη: Basil Blackwell.
- . 1988. *The Non-Darwinian Revolution: Reinterpreting a Historical Myth*. Βαλτιμόρη: Johns Hopkins University Press.
- . 1989. *The Mendelian Revolution: The Emergence of Hereditarian Concepts in Modern Science and Society*. Λονδίνο: Athlone. Βαλτιμόρη: Johns Hopkins University Press.
- . 1990. *Charles Darwin: The Man and His Influence*. Οξφόρδη: Basil Blackwell. Αват., Κέιμπριτζ: Cambridge University Press, 1996.
- . 1996. *Life's Splendid Drama: Evolutionary Biology and the Reconstruction of Life's Ancestry, 1860-1940*. Σικάγο: University of Chicago Press.
- Browne, Janet 1995. *Charles Darwin: Voyaging*. Λονδίνο: Jonathan Cape.
- Burkhardt, Richard W., Jr. 1977. *The Spirit of System: Lamarck and Evolutionary Biology*. Κέιμπριτζ Μασσ.: Harvard University Press.
- Darwin, Charles 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection; or, The Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. Ανατύπωση της 1ης έκδ., με εισαγωγή του Ernst Mayr. Κέιμπριτζ Μασσ.: Harvard University Press, 1964 [*Η καταγωγή των ειδών*, μτφ. Πανεπιστήμιο Πατρών – ΔΕΠ Τμήματος Βιολογίας, Πάτρα: Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, 1998].
- . 1984-. *The Correspondence of Charles Darwin*. Επιμ. Frederick Burkhardt και Sydney Smith. 12 τόμ. Κέιμπριτζ: Cambridge University Press.
- . 1987. *Charles Darwin's Notebooks, 1836-1844*. Επιμ. Paul H. Barrett κ.ά. Κέιμπριτζ: Cambridge University Press.
- Darwin, Charles και Alfred Russel Wallace. 1958. *Evolution by Natural Selection*. Κέιμπριτζ: Cambridge University Press.
- De Beer, Gavin, 1963. *Charles Darwin: Evolution by Natural Selection*. Λονδίνο: Nelson.

- Desmond, Adrian 1989. *The Politics of Evolution: Morphology, Medicine, and Reform in Radical London*. Σικάγο: University of Chicago Press.
- . 1994. *Huxley: The Devil's Disciple*. Λονδίνο: Michael Joseph.
- . 1997. *Huxley: Evolution's High Priest*. Λονδίνο: Michael Joseph.
- Desmond, Adrian και James R. Moore. 1991. *Darwin*. Λονδίνο: Michael Joseph.
- Di Gregorio, Mario A. 1984. *T. H. Huxley's Place in Natural Science*. Νιου Χέιβεν: Yale University Press.
- Eiseley, Loren. 1958. *Darwin's Century: Evolution and the Men Who Discovered It*. Νέα Υόρκη: Doubleday.
- Ellegård, Alvar. 1958. *Darwin and the General Reader: The Reception of Darwin's Theory of Evolution in the British Periodical Press, 1859-1871*. Γκέτεμποργκ: Acta Universitatis Gothenburgensis. Ανατ., Σικάγο: University of Chicago Press, 1990.
- Farber, Paul Lawrence. 2000. *Finding Order in Nature: The Naturalist Tradition from Linnaeus to E. O. Wilson*. Βαλτιμόρη: Johns Hopkins University Press.
- Gayon, Jean. 1998. *Darwinism's Struggle for Survival: Heredity and the Hypothesis of Natural Selection*. Κέμπριτζ: Cambridge University Press.
- Ghiselin, Michael T. 1969. *The Triumph of the Darwinian Method*. Μπέρκλεϋ: University of California Press.
- Gillispie, Charles C. 1951. *Genesis and Geology: A Study in the Relations of Scientific Thought, Natural Theology, and Social Opinion in Great Britain, 1790-1850*. Ανατ., Νέα Υόρκη: Harper & Row, 1959.
- Glass, Bentley, Oweise Temkin και William Straus, Jr. (επιμ.). 1959. *Forerunners of Darwin: 1745-1859*. Βαλτιμόρη: Johns Hopkins University Press.
- Greene, John C. 1959. *The Death of Adam: Evolution and Its Impact on Western Thought*. Έιμς: Iowa State University Press.
- Himmelfarb, Gertrude. 1959. *Darwin and the Darwinian Revolution*. Νέα Υόρκη: Norton.
- Hull, David L. (επιμ.). 1973. *Darwin and His Critics: The Reception of Darwin's Theory of Evolution by the Scientific Community*. Κέμπριτζ Μασσ.: Harvard University Press.
- Jordanova, Ludmilla 1984. *Lamarck*. Οξφόρδη: Oxford University Press.
- Kohn, David (επιμ.). 1985. *The Darwinian Heritage*. Πρίνστον: Princeton University Press.
- Kottler, Malcolm Jay. 1985. «Charles Darwin and Alfred Russell Wallace: Two Decades of Debate over Natural Selection», στο David Kohn (επιμ.), *The Darwinian Heritage*, επιμ. David Kohn. Πρίνστον: Princeton University Press, 367-432.
- Lovejoy, Arthur O. 1936. *The Great Chain of Being: A Study in the History of an Idea*. Ανατ., Νέα Υόρκη: Harper 1960.
- Lurie, Edward 1960. *Louis Agassiz: A Life in Science*. Σικάγο: University of Chicago Press.
- Mayr, Ernst 1982. *The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution and Inheritance*. Κέμπριτζ Μασσ.: Harvard University Press [Η ανάπτυξη της βιολογικής σκέψης: Ποικιλότητα, εξέλιξη και κληρονομικότητα, μτφ. Σπύρος Σφενδουράκης, Αθήνα: ΜΙΕΤ, 2008].
- Mayr, Ernst και William B. Provine (επιμ.). 1980. *The Evolutionary Synthesis: Perspectives on the Unification of Biology*. Κέμπριτζ Μασσ.: Harvard University Press.
- Provine, William B. 1971. *The Origins of Theoretical Population Genetics*. Σικάγο: University of Chicago Press.
- Richards, Robert J. 1987. *Darwin and the Emergence of Evolutionary Theories of Mind and Behavior*. Σικάγο: University of Chicago Press.

- Roger, Jacques 1997. *Buffon: A Life in Natural History*. Translated by Lucille Bonnefoi. Ίθακα: Cornell University Press.
- . 1998. *The Life Sciences in Eighteenth-Century French Thought*. Μτφ. Robert Ellich. Στάνφορντ: Stanford University Press.
- Rupke, Nicolaas A. 1993. *Richard Owen: Victorian Naturalist*. Νιου Χέιβεν: Yale University Press.
- Ruse, Michael. 1979. *The Darwinian Revolution: Science Red in Tooth and Claw*. 2η έκδ. Σικάγο: University of Chicago Press, 1999.
- . *Monad to Man: The Concept of Progress in Evolutionary Biology*. Κέμπριτζ Μασσ.: Harvard University Press.
- Secord, James A. 2000. *Victorian Sensation: The Extraordinary Publication, Reception and Secret Authorship of "Vestiges of the Natural History of Creation"*. Σικάγο: University of Chicago Press.
- Sulloway, Frank. *Freud: Biologist of the Mind*. Λονδίνο: Burnett Books.
- Vorzimmer, Peter J. 1970. *Charles Darwin: The Years of Controversy: The "Origin of Species" and Its Critics, 1859-82*. Φιλαδέλφεια: Temple University Press.
- Young, Robert M. 1985. *Darwin's Metaphor: Nature's Place in Victorian Culture*. Κέμπριτζ: Cambridge University Press.