

Η ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ Ο ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΟΣ ΣΤΟΧΑΣΜΟΣ

Toῦ R.C.L.

Ἰδιαίτερα σημαντική εἶναι ἡ ἐπίδραση ποῦ ἄσκησε (καί ἄσκει) στό φιλοσοφικό στοχασμό (καί κυρίως στό σύγχρονο) ὁ κλάδος αὐτός τῆς Βιολογίας ποῦ ὀνομάζεται θεωρία τῆς Ἐξέλιξης ἢ Ἐξελικτική ἢ καί γενικότερα Πληθυσμιακή Βιολογία. Ἡ ἐπίδραση αὐτή μπορεῖ νά συγκριθεῖ μόνο μέ ἐκείνη ποῦ ἄσκήθηκε ἀπό ὀρισμένους κλάδους τῆς Φυσικῆς, τῆ Νευτώνεια Μηχανική στόν 17ο αἰώνα, τῆ Θερμοδυναμική στά τέλη τοῦ 19ου καί στίς ἀρχές τοῦ 20οῦ αἰώνα, τῆ Θεωρία τῆς Σχετικότητας καί τήν Κβαντομηχανική ἀπό τίς ἀρχές ὡς τά μέσα τοῦ 20οῦ, τῆ Θεωρία τῶν Στοιχειωδῶν Σωματίων (Υψηλές Ἐνέργειες) καί τήν Κοσμολογία στίς μέρες μας.

Γιά τοὺς δύο κλάδους τῆς Βιολογίας

Ἡ Βιολογία προσπαθεῖ νά ἀπαντήσῃ σέ δύο διάφορα ἐρωτήματα: πῶς λειτουργοῦν οἱ ὀργανισμοί καί πῶς ἔτυχε νά κατασκευαστοῦν ἔτσι ὅπως εἶναι δομημένοι; Μετά τήν ἐγκατάλειψη τῶν στείρων βιταλιστικῶν θέσεων (ποῦ ἐπέζησαν μέχρι τόν 2ο Παγκόσμιο Πόλεμο) τήν ἀπάντηση στό πρῶτο ἐρώτημα τήν ἔδωσαν καί τῆ δίνουν βιολόγοι ἀκολουθώντας μιὰ καρτεσιανή μηχανιστική ἀντίληψη. Τά ζωντανά ὄντα εἶναι ἰδιότυπα «αὐτόματα», δηλαδή χημικές μηχανές. Καταβάλλεται λοιπόν ἀπό τοὺς βιολόγους προσπάθεια νά ἀναχθεῖ ἡ ὅλη λειτουργία τοῦ ὀργανισμοῦ στό ἐπίπεδο τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων τῶν βιομορίων. Μετωπικός τομέας ἐρευνας (ἀλλά καί τεχνολογίας ποῦ ξεσήκωσε σειρά ἠθικές ἀμφισβητήσεις [265, 266]) σ' αὐτήν τήν περιοχὴ εἶναι ἡ μοριακὴ βιολογία. Τήν ἀφετηρία τῆς ἀποτελέσῃ ἕνα σημαντικό γενετικό δεδομένο (1944), ὅτι οἱ κληρονομικὲς καταβολές, δηλαδή οἱ γόννοι (τά γονίδια), ἀποτελοῦνται ἀπό τήν χημικὴ οὐσία δεσοξυριβοζονουκλεϊκό ὄξύ (σέ βραχυγραφία DNA). Ἡ ἐπίσημη ὁμως ληξιαρχικὴ πράξη γεννήσεως ἀνάγεται στό 1953 ὅταν διαλευκάνθηκε ἡ δομὴ τοῦ DNA: ἀπό τήν ἴδια τῆ δομὴ του, τὸ DNA ἔδειξε κατὰ ποῖο τρόπο εἶναι δυνατὴ ἡ ἀκριβὴς ἀναπαραγωγή

του. Στά 25 χρόνια πού πέρασαν ή μοριακή βιολογία προχώρησε τόσο πολύ ώστε οί περιοχές πού μένουν ακόμα πολύ σκοτεινές νά είναι λίγες, ωστόσο όμως καίριες. Μέ τό μέτρο τών επιτυχιών έδωσε τήν έντύπωση πώς ένα τέτοιο *αναγωγικό (αναλυτικό)* έρευνητικό πρόγραμμα είναι θεμιτό και έφικτό.

Αναγωγική και συνθετική έρευνητική προσπέλαση

Τελευταία τό θεμιτό και έφικτό ενός πλήρους αναγωγικού προγράμματος άμφισβητήθηκε από πολλούς. Είναι χαρακτηριστικό πώς αρκετοί από τούς άμφισβητίες κινούνται στό δεύτερο κλάδο τής Βιολογίας, στην Έξελικτική, πού έξετάζει τό άλλο έρώτημα. Πώς έτυχε νά κατασκευαστούν οργανισμοί δομημένοι έτσι όπως είναι. Είναι φανερό πώς η άπάντηση στό έρώτημα αυτό δέν εξαντλείται από τήν έμβρυολογική διαδικασία, γιατί τό έρώτημα μετατιθέμενο παραμένει, πώς δημιουργήθηκε τό ακριβές αυτό πρόγραμμα πού γενετικά (κληρονομικά) καθορίζει μέσα στις συνηθισμένες περιβαλλοντικές συνθήκες τήν πραγματοποίηση τών διαδικασιών πού καταλήγουν στή συγκεκριμένη βιολογική δομή. Χωρίς νά άμφισβητείται ή χρησιμότητα τής αναλυτικής μεθόδου επισημαίνεται πώς είναι αναγκαία μία παράλληλα *συνθετική* αντιμετώπιση. Συνθετική δέν σημαίνει επιστροφή στό βιταλισμό, ούτε και μία έξίσου στείρα έρευνητικά δλιστική αντιμετώπιση του οργανισμού, αλλά παραδοχή ότι οί *άλληλεπιδράσεις*, σέ όρισμένα επίπεδα, είναι ιδιαίτερα σημαντικές και δημιουργούν νέες ιδιότητες πού δέν μπορούν νά προβλεφθούν από τις ιδιότητες τών επιμέρους στοιχείων του συστήματος.

Σύμφωνα μ' αυτή τήν αντίληψη τό σύνολο δέν άποτελείται από μία άπλή συνάθροιση τών επιμέρους στοιχείων αλλά πρέπει νά συνυπολογιστούν και οί *άλληλεπιδράσεις* τών στοιχείων αυτών. Νέες τεχνικές και ειδικότερα ή χρήση ήλεκτρονικών ύπολογιστών και νέοι κλάδοι όπως ή Θεωρία τών Συστημάτων επιτρέπουν τήν ύλοποίηση όρισμένων συνθετικών έρευνητικών έγχειρημάτων. Είναι γεγονός ότι ή *άλλαγή κλίμακας παρατήρησης*, ή «άνύψωση» λ.χ. σ' ένα πολυπλοκότερο ή συνθετότερο επίπεδο, δημιουργεί νέα προβλήματα και τήν ανάγκη όρισμού νέων μεταβλητών πού δέν μπορούν κατανάγκην νά αναχθούν εύκολα σέ αντίστοιχες μεταβλητές του «κατώτερου» επιπέδου. Έτσι όλες οί ιδιότητες του νερού δέν μπορούν νά προβλεφθούν από τις ιδιότητες του ύδρογόνου και του όξυγόνου πού τό συναποτελούν. Η Έξελικτική από τή φύση της άσχολεϊται μέ τό ανώτατο επίπεδο βιολογικής πολυπλοκότητας. Μονάδα στην Έξέλιξη δέν είναι τό θνητό άτομο αλλά ό πληθυσμός, τό είδος, τό οίκοςύστημα. Γι' αυτό ή Έξελικτική έξετάζει τούς πληθυσμούς τών ατόμων πού ανήκουν σ' ένα είδος και τά σύνολα τών πληθυσμών

των διαφορετικῶν εἰδῶν ἑνός οἰκοσυστήματος (δηλαδή τίς βιοκοινότητες). Εἶναι λοιπόν ἐπόμενο νά γίνονται πιό ἔντονα ἀναγκαῖες οἱ συνθετικές προσπελάσεις στά προβλήματα πού ἐξετάζει ἡ Ἐξελικτική.

Ἡ Ἐξέλιξη

«Τίποτα στή Βιολογία δέν ἔχει νόημα ἂν δέν φωτιστεῖ ἀπό τήν Ἐξέλιξη» ἔγραφε ὁ Th. Dobzhansky [198]. Ἡ Ἐξελικτική ἀγκαλιάζει ὅλο τό χῶρο τῶν βιολογικῶν φαινομένων καί ἡ καρτεσιανή μηχανιστική ἀντίληψη φαίνεται νά εἶναι μιá μερική περίπτωση τῆς γενικότερης ἐξελικτικῆς ἐρμηνείας. Στό δεύτερο ἐρώτημα ἡ Ἐξελικτική δίνει τήν ἀπάντηση πῶς οἱ σημερινές δομές ἀποτελοῦν τό προϊόν μιᾶς μακριᾶς ἐξελικτικῆς πορείας. «Ἡ ἔννοια τῆς Ἐξέλιξης ἐξηγεῖ τή δυνατότητα ταξινομήσεως τῶν ὀργανισμῶν, τά δεδομένα τῆς φυτο- καί ζωογεωγραφίας, τά κοινά χαρακτηριστικά τῶν ὀργανισμῶν ὡς πρός τή συμπεριφορά, τή μορφολογία, τήν ἐμβρυολογία, τήν ἀνατομία, τή φυσιολογία, τή βιοχημεία, τήν κυτταρολογία καί τή γενετική, ἐξηγεῖ τά δεδομένα τῆς παλαιοντολογίας καί τῆς παλαιοβοτανικῆς, τά ἀποτελέσματα τῶν μικροεξελικτικῶν διαδικασιῶν στή «φύση» καί στό ἐργαστήριό καθῶς καί τά ἀποτελέσματα τῆς βελτιωτικῆς προσπάθειας στά ἐκτρεφόμενα ζῶα καί στά καλλιεργούμενα φυτά. Καί τό πετυχαίνει θεωρώντας ἀξιωματικά πῶς ἡ ποικιλία μορφῶν εἶναι τό ἀποτέλεσμα τῆς τροποποίησης ἐπί γενεές διαφόρων φυλογενετικῶν κλάδων πού προήλθαν ἀπό κοινούς προγόνους.» [Thoday, 1975].

Στήν ἀπλούστερη καί γενικότερη διατύπωση ἡ ἔννοια τῆς ἐξέλιξης εἶναι ὅτι «ἡ παρούσα κατάσταση ἑνός συστήματος εἶναι τό ἀποτέλεσμα μιᾶς λίγο – πολύ συνεχοῦς ἀλλαγῆς ἀπό τήν ἀρχική του κατάσταση» [Lewontin, 203].

Ὅρισμένες ἔννοιες χρησιμοποιήθηκαν γιά τόν καθορισμό τοῦ φαινομένου τῆς ὀργανικῆς ἐξέλιξης: τῆς ἀλλαγῆς, τῆς τάξεως, τῆς κατευθύνσεως, τῆς προόδου καί τῆς τελειοποίησης. Σέ ὅλους τούς ὀρισμούς τῆς Ἐξέλιξης ἀναγκαστικά χρησιμοποιεῖται ἡ ἔννοια τῆς ἀλλαγῆς. Αὐτή ὅμως ἡ ἀλλαγή νοεῖται λίγο πολύ ὡς συνεχῆς, χωρίς νά ἀποκλείονται χρονικά ἢ τοπικά περιορισμένες ἀπότομες κρίσεις ἢ ἀλλαγές μεγαλύτερης ἔντασης. Ἡ συνέχεια στήν ἀλλαγή ἐπιτρέπει νά θεωρηθοῦν ὡς μή ἐξελικτικές οἱ παλαιές θεωρίες τῶν καταστροφῶν καί τῆς περιοδικῆς *de novo* δημιουργίας νέων εἰδῶν. Συγχρόνως στηρίζει τήν πεποίθησι ὅτι οἱ δυνάμεις πού προκαλοῦν τήν ἀλλαγή ἀποτελοῦν ἀναλλοίωτους (μή ἐπιδεχόμενους ἀλλαγῆ) νόμους τοῦ συστήματος. Ἡ προσπάθεια νά διαφοριστεῖ ἡ «πραγματική» ἀλλαγή ἀπό μιá στασιμότητα πού ἐμφανίζει τά χαρακτηριστικά τῆς ἀλλαγῆς (*Plus ça change, plus c' est la même cho-*

se) προέτρεψε μερικούς εξέλικτικούς να χρησιμοποιήσουν συμπληρωματικά την έννοια της τάξης για να ορίσουν την εξέλιξη. Ο Bergson και ο Whitehead θεωρούν πως η αλλαγή καταστάσεων δεν αρκεί αλλά χρειάζεται η εμφάνιση κάποιας οργάνωσης για να δηλωθεί η εξελικτική πορεία. Αλλά η τάξη ή μάλλον τό αίτημα μιά αλλαγή να περνάει από μιά «τάξη» σε μιά διαφορετική «τάξη» φανερώνει καθαρά ότι με αυτή την έννοια η Έξελιξη δεν είναι ούτε δεδομένο ούτε θεωρία αλλά τρόπος οργάνωσης των γνώσεών μας. Γιατί η εμφάνιση τάξης είναι η σχέση που υπάρχει μεταξύ συνδυασμών στοιχείων αφενός και προκαταλήψεών μας αφετέρου: ορισμένοι συνδυασμοί θεωρούμε πως *a priori* εμφανίζουν μεγαλύτερη τάξη από άλλους. Έδω άλλωστε γίνεται η τομή μεταξύ των θετικιστών, που δεν περικλείουν στον όρισμό τους την τάξη, και των άλλων. Η έννοια της κατεύθυνσης είναι ακόμα πιο αντιλεγόμενη από αυτήν της τάξης. Θεωρείται ότι υπάρχει μιά συγκεκριμένη γραμμική σειρά καταστάσεων μέσω των οποίων διέρχεται «αναγκαστικά» η εξελικτική διαδικασία. Αυτό που μονοτονικά αλλάζει και καθορίζει τη σειρά είναι η πολυπλοκότητα οργάνωσης (Spencer) ή κατανομής εργασίας (Durkheim) στην εξέλιξη των ανθρώπινης κοινωνίας, και γενικά, η πολυπλοκότητα των όντων ή των οικοσυστημάτων, ή αύξηση της «αρνητικής έντροπίας», ή αύξηση της ποσότητας πληροφορίας στα γενετικά μηνύματα, κ.ο.κ. Βέβαια η βιολογική παρατήρηση πολλές φορές διαψεύδει τα θεωρητικά αυτά κατασκευάσματα (λ.χ. τα παράσιτα είναι άπλούστερα από τους μή παρασιτικούς προγόνους τους, τα αμφίβια φαίνεται να περιέχουν πολύ περισσότερο DNA, άρα και εν δυνάμει τουλάχιστον γενετική πληροφορία, από τα θηλαστικά, ή παλαιότητα των έντεροβακτηρίων μας δείχνει πως απλά συστήματα είναι προσαρμοσμένα και επιζούν όπως και τα πολυπλοκότερα, κ.ο.κ.). Άλλες φορές τα κατασκευάσματα αυτά στηρίζονται σε θεωρητικές ακροβασίες. Η *ομοιότητα*, ή ιδιότητα δηλαδή του συστήματος να διατηρεί σταθερά ορισμένα στοιχεία ή ιδιότητές του παρά τις εξωτερικές αποσταθεροποιητικές διακυμάνσεις, αυτές ακριβώς τις ιδιότητες που επιτρέπουν τη διατήρησή του (λ.χ. τη θερμοκρασία του σώματος στα θηλαστικά), συνδέεται με την έννοια της πολυπλοκότητας και της σταθερότητας. Αυτή η έννοια της σταθερότητας θεωρείται από πολλούς εξελικτικούς σαν αυτοσκοπός της εξέλιξης, που είναι ή διατήρηση και σταθεροποίηση της ζωής σ' ένα περιβάλλον που παρουσιάζει απρόβλεπτες αλλαγές. Πρέπει να σημειωθεί έδω ότι στην εξελικτική Γεωλογία δεν υπάρχει σχεδόν η έννοια της κατεύθυνσης και έτσι αυτός ο κλάδος εμφανίζεται ιδιαίτερα υλιστικός. Η έννοια της προόδου (για την οποία θά γίνει ιδιαίτερος λόγος παρακάτω) για πολλούς συγγραφείς παρουσιάζει φανερές ή και κρυμμένες ήθικες αποχρώσεις και γι' αυτό πρέπει να αποκλείεται σε μιά αντιμετώπιση που φιλοδοξεί να είναι αντικειμενική. Ως προς την *τελειοποίηση*, αυτή χρη-

σιμοποιεῖται μόνο ἀπό ὀρισμένους συγγραφεῖς, συχνά μέ ἔντονη μυστικιστική καί ποιητική διάθεση, ὅπως ὁ Teilhard de Chardin [21], πού βλέπει ὡς «σκοπό» τῆς ἐξέλιξης τό σημεῖο Ω, τή θέωση τοῦ ἀνθρώπου ἢ τήν πλήρη ταυτοποίησή του μέ τόν Ἰησοῦ. Ἡ ἐξελικτική Οἰκονομία ἀποτελεῖ ἐξαίρεση σ' αὐτόν τόν κανόνα γιατί προσβλέπει σέ μιά τελική κατάσταση (ἰδιαίτερα ὁ μαρξισμός, ὅπως τόν ἐρμηνεύει ὁ Λένιν) μιᾶς ἀταξικῆς κοινωνίας πού ἀποτελεῖ τήν τέλεια μορφή.

Εἶναι φανερό ὅτι ἀπό τίς διαφορές τῶν ἀπόψεων προκύπτουν διάφοροι ὀρισμοί τῆς ὀργανικῆς Ἐξέλιξης. Ἐνας καθαρά περιγραφικός καί θετικιστικός ὀρισμός εἶναι ὁ ἀκόλουθος: Ἡ ὀργανική Ἐξέλιξη εἶναι τό φαινόμενο σύμφωνα μέ τό ὅποιο ἀλλάζουν μορφές τά ἔμβια ὄντα μέ τό πέρασμα τοῦ χρόνου, τά εἶδη μεταβάλλονται σέ ἄλλα εἶδη (ἀναγένεση) ἢ τά εἶδη διχάζονται σέ δύο ἢ περισσότερα νέα εἶδη (κλαδογένεση) ἢ τά εἶδη σβήνουν [Κριμπᾶς καί Καλοπίσης 1977]. Ἐπίσης θετικιστικός ἀλλά ἀναφερόμενος στό μηχανισμό τοῦ φαινομένου μᾶλλον παρά στήν περιγραφή του εἶναι ὁ γνωστός ὀρισμός τοῦ Dobzhansky (1937) «Ὁργανική Ἐξέλιξη εἶναι ἡ ἀλλαγὴ στή γενετική δομὴ τοῦ πληθυσμοῦ».

Ἡ ἔμφαση σήμερα δίνεται πάλι στή φαινομενολογική περιγραφή. «Ἡ ὀργανική Ἐξέλιξη εἶναι μιά σειρά μερικῶν ἢ ὀλικῶν καί μὴ ἀντιστρεπτῶν μεταβολῶν τῆς γενετικῆς [= κληρονομικῆς] δομῆς τῶν πληθυσμῶν πού βασίζεται κυρίως στήν ἀλλαγὴ τῶν ἀλληλεπιδράσεων [τῶν ὀργανισμῶν] μέ τό περιβάλλον τους. Συνίσταται κυρίως ἀπό προσαρμοστικές ἀκτινωτές διακλαδώσεις [τοῦ φυλογενετικοῦ δέντρου, δηλαδή προσαρμοστική κλαδογένεση] σέ νέα περιβάλλοντα, ἀπό καλύτερο ταίριασμα σέ περιβαλλοντικές ἀλλαγές σ' ἓνα δοσμένο τόπο οἴκησης [τοῦ ὀργανισμοῦ – habitat] καί ἀπό τή δημιουργία νέων τρόπων ἐκμετάλλευσης τῶν ὑπαρχόντων τόπων οἴκησης. Αὐτές οἱ προσαρμοστικές ἀλλαγές ὀδηγοῦν ἐνίοτε σέ μεγαλύτερη πολυπλοκότητα τοῦ σχεδίου ἀνάπτυξης τοῦ ὀργανισμοῦ, τῶν φυσιολογικῶν του ἀντιδράσεων καί τῶν ἀλληλεπιδράσεων μεταξύ πληθυσμῶν καί περιβάλλοντός τους» [Stebbins, 66]. Τόν φλύαρο ἀλλά ἐνδιαφέροντα αὐτόν ὀρισμό συνοψίζει ἡ ἀποφθεγματική φράση τοῦ Mayr: «Ἡ ὀργανική Ἐξέλιξη συνίσταται ἀπό ἀλλαγές στήν ποικιλότητα καί προσαρμογὴ τῶν ὄντων τοῦ ζωντανοῦ κόσμου» [Mayr 1977, Evolution 31: 914].

Προσαρμογὴ καί ἐπιλογή

Ἡ Ἐξελικτική δέν ἀσχολεῖται μόνο μέ τήν ἀπλή ἱστορική περιγραφή τῆς ἀλλαγῆς τῶν χαρακτηριστικῶν τῶν εἰδῶν στό πέρασμα τοῦ χρόνου καί μέ τή δημιουργία κατ' αὐτό τόν τρόπο νέων εἰδῶν ἀπό παλαιότερα εἶδη. Ἀσχολεῖται καί μέ τό μηχανισμό τῆς ἀλλαγῆς αὐτῆς. Ὁ προτει-

νόμενος μηχανισμός θά πρέπει νά ίκανοποιήσει μιά έπιπλέον συνθήκη: νά εξηγήσει τήν *προσαρμογή* τών διαφόρων χαρακτηριστικῶν καί λειτουργιῶν τών ἀτόμων τών διαφόρων εἰδῶν στό περιβάλλον καί στόν τρόπο ζωῆς πού διάγουν. Γιατί τά διάφορα εἶδη φαίνεται νά ἔχουν χαρακτηριστικά καί λειτουργίες πού τούς ἐπιτρέπουν νά *ταιριάζουν* (fit) στό περιβάλλον καί τρόπο ζωῆς πού διάγουν: οἱ διάφορες λειτουργίες τους, δηλαδή, ἐπιτελοῦνται κατά τρόπο ἀποτελεσματικό ὥστε νά ἐπιτρέπεται ἡ ἐπιβίωση καί διαιώνισή τους. Οἱ ὀργανισμοί προσαρμόζονται (ἔχουν προσαρμογές = adaptations), εἶναι ὡς ἐκ τούτου μερικά ἢ σάν σύνολο προσαρμοσμένοι (σέ κατάσταση προσαρμογῆς, adaptedness) καί ἔχουν τήν ἱκανότητα νά ἀποκτοῦν νέες προσαρμογές (adaptability).

Ἡ μόνη μή μεταφυσική, δηλαδή ἐπιστημονική, ἐξήγηση τῆς ὑπαρξῆς προσαρμογῶν εἶναι ἡ (φυσική) *ἐπιλογή*. Ἡ δυνατότητα ὑπαρξῆς ἐπιλογῆς στούς πληθυσμούς τών εἰδῶν τών ζωντανῶν ὄντων στηρίζεται σέ τρεῖς προϋποθέσεις:

(α) ὅτι ὑπάρχει ποικιλομορφία στά μορφολογικά, φυσιολογικά καί ἠθολογικά χαρακτηριστικά μεταξύ τών ἀτόμων ἑνός εἴδους,

(β) ὅτι ἡ ποικιλομορφία αὐτή, μερικά τουλάχιστον, κληρονομεῖται, δηλαδή οἱ ἀπόγονοι μοιάζουν μέ τούς προγόνους, καί

(γ) ὅτι οἱ διάφορες μορφές ἀφήνουν διάφορο ἀριθμό ἀπογόνων.

Μέ αὐτό τόν τρόπο μορφές πού ἀφήνουν περισσότερους ἀπογόνους ἀντικαθιστοῦν τίς ἄλλες μέ λιγότερους ἀπογόνους. Ἡ ἀλλαγὴ στή γενετική (κληρονομική) σύνθεση τοῦ πληθυσμοῦ γίνεται πρὸς τήν κατεύθυνση τών πιό προσαρμοσμένων ἀτόμων, πού σύμφωνα μέ τόν ὀρισμὸ τῆς προσαρμογῆς θά πρέπει νά ἀφήνουν τούς περισσότερους ἀπογόνους.

Ἡ νεοδαρβινική ἢ συνθετική θεωρία τῆς Ἐξέλιξης

Ἡ κατεστημένη σήμερα *νεοδαρβινική ἢ συνθετική θεωρία* ἐξηγεῖ τήν Ἐξέλιξη κρατώντας ἀπό τόν Darwin μόνο τήν ἀρχή τῆς φυσικῆς ἐπιλογῆς. Καί τοῦτο ἦταν ἐπόμενο, ἀφοῦ ὁ μηχανισμός τῆς κληρονομικότητας ἔγινε εὐρύτερα γνωστός στίς ἀρχές τοῦ 20οῦ αἰῶνα, ὅποτε καί ἄρχισε νά ἀπορρίπτεται ἡ θεωρία τῆς κληρονομικότητας τών ἐπίκτητων ἰδιοτήτων στήν ὁποία πίστευαν τόσο ὁ Darwin, ὅσο καί ὁ Lamarck.

Ἡ γνώση τοῦ γενετικοῦ μηχανισμοῦ φανέρωσε ὅτι, ὅταν ἀπουσιάζει ἡ φυσική ἐπιλογή, ὑπάρχει διατήρηση τῆς ποικιλομορφίας καί ὅτι τοῦτο ὀφείλεται στήν ἴδια τή φύση τοῦ κληρονομικοῦ μηχανισμοῦ. Γιατί ἡ κληρονομική οὐσία συμπεριφέρεται σάν μονάδα κι ὄχι σάν ὑγρό πού ἀκολουθεῖ τούς νόμους τῆς ἀνάμειξης τών ὑγρῶν. Αὐτή ἡ συμπεριφορὰ ἐπιτρέπει τήν ἐπανεμφάνιση ἰδιοτήτων σέ ὀρισμένους ἀπό τούς ἀπογόνους (διάσχιση) καί (δεδομένου ἑνός συστήματος διασταυρώσεων) τή

διατήρηση τῶν ἰδίων συχνοτήτων τῶν διαφόρων κληρονομικῶν τύπων (γονοτύπων) στὸν πληθυσμό. Ἡ σεξουαλική ἀναπαραγωγή θεωρεῖται σάν ἓνας ἀπὸ τοὺς μηχανισμούς πού ἐπιτρέπουν τὸν ἀνασυνδυασμό κληρονομικῶν ἰδιοτήτων πού προέρχονται ἀπὸ τοὺς δύο γονεῖς κι ἔτσι ἀποτελεῖ ἓνα δευτερογενή μηχανισμό δημιουργίας ποικιλομορφίας χάρι στοὺς νέους συνδυασμούς πού προέρχονται ἀπὸ τὸ ἀνακάτεμα τῶν κληρονομικῶν μονάδων. Ἡ πρωταρχική πάντως πηγὴ πού παράγει ποικιλομορφία εἶναι ἡ μεταλλαγή. Σ' αὐτὴν ὀφείλεται ἡ ποικιλομορφία πού παρατηρεῖται, πού διατηρεῖται, πού ἀνασυνδυάζεται καί πού ἐπιλέγεται. Ἡ μεταλλαγή εἶναι ἡ ἀπότομη ἀλλαγὴ τοῦ γενετικοῦ ὕλικου, ἡ σπάνια ἐξαίρεση στὴν πιστότητα τῆς ἀντιγραφῆς τῶν μορφῶν τῆς κληρονομικῆς οὐσίας. Κάθε κληρονομικὴ μονάδα, κάθε γόνος (ἢ γονίδιο), μπορεῖ νά βρίσκεται σέ περισσότερες ἀπὸ μία καταστάσεις (ἀλληλόμορφοι). Κάθε τέτοια κατάσταση, δηλαδή κάθε ἀλληλόμορφος, εἶναι ἐξαιρετικά σταθερή, καί ἀντιγράφεται μὲ ἰδιαίτερη πιστότητα ὅταν μεταβιβάζεται στοὺς ἀπογόνους. Αὐτὴ ὅμως ἡ πιστότητα ἀντιγραφῆς εἶναι ἐκπληκτικὴ ὄχι ὅμως καί ἀπόλυτη. Ἡ ἐξαίρεση στὴν πιστότητα τῆς ἀντιγραφῆς εἶναι τὸ φαινόμενο τῆς μεταλλαγῆς. Ἡ νέα κατάσταση πού προκύπτει ἀπὸ τὴ μεταλλαγή, ὁ νέος ἀλληλόμορφος, δέν καθιστᾷ τὸ ἄτομο πού τὸν φέρει κατανάγκη ἢ συνήθως πιὸ προσαρμοσμένο. Πρόκειται γιὰ μιὰ τυχαία ἀλλαγή. Τυχαία ὡς πρὸς τὴ θέση πού συμβαίνει, τὸ χρόνο πού γίνεται καί τὴν ἀνάγκη νά γίνει. Τυχαία δέν σημαίνει κατανάγκη μὴ προερχομένη ἀπὸ φαινόμενα ὑποκείμενα σέ αἰτιότητα, ἀλλὰ ὅτι ἡ μικρότητα τῆς κλίμακας στὴν ὁποία συμβαίνει (σχετικὰ μὲ αὐτὴν πού παρατηροῦμε), ἡ πολλαπλότητα τῶν αἰτίων καί ἡ ἔλλειψη σύνδεσης ἢ συσχέτισης μεταξύ αὐτῶν καί τῶν μεταβλητῶν πού ἔχουν κάποιο νόημα στὴν κλίμακα τῆς παρατήρησής μας, μᾶς κάνει νά περιγράψουμε τὸ γεγονός σάν τυχαῖο.

Ἡ ἐπιλογή χρησιμοποιεῖ σάν πρωτογενές ὕλικὸ τὴ γενετικὴ αὐτὴ ποικιλομορφία αὐξάνοντας κατὰ μηχανικὸ τρόπο τὴ σχετικὴ συχνότητα τῶν γονοτύπων πού κατὰ μέσο ὄρο προσδιορίζουν πιὸ προσαρμοσμένες μορφές (φαινοτύπους).

Ἡ τυχαία μεταλλαγή ἀπὸ τὴ μιὰ πλευρὰ, πρωταρχικὴ πηγὴ τῆς γενετικῆς ποικιλότητας, πού διατηρεῖται ἀπὸ τὴ φύση τοῦ κληρονομικοῦ μηχανισμοῦ καί ἀβγατίζει ἀπὸ τὸ γενετικὸ ἀνασυνδυασμὸ κατὰ τὸ φαινόμενο τῆς σεξουαλικῆς ἀναπαραγωγῆς, καί ἡ φυσικὴ ἐπιλογή ἀπὸ τὴν ἄλλη, ἀπέτελεσαν τοὺς δύο στύλους τῆς νεοδαρβινικῆς ἢ συνθετικῆς θεωρίας.

Σύμφωνα μ' αὐτὴ τὴ θεωρία ἡ φαινομελογία τῆς ἐξελικτικῆς ἀλλαγῆς ἀποτυπώνεται καί ὀφείλεται στὴν κληρονομικὴ ἀλλαγή δηλαδή, σέ ἔσχατη ἀνάλυση, στὴν ἀλλαγὴ τῆς συχνότητας τῶν ἀλληλομόρφων. Αὐτὴ ἡ ἀλλαγὴ τῆς συχνότητας μπορεῖ νά ὀφείλεται στὴ μεταλλαγή (ἢ καί μετανάστευση ἀπὸ ἄλλους πληθυσμούς), στὴ φυσικὴ ἐπιλογή καί

ἀκόμα σ' ἓνα τυχαῖο φαινόμενο (σέ ἀντίθεση μέ τή φυσική ἐπιλογή), τή *γενετική παρέκκλιση*.

Ἡ *γενετική παρέκκλιση* καταλήγει σέ μιά μή ἐπακριβή ἀπεικόνιση τῶν συχνότητων τῶν ἀλληλομόρφων τῆς μιᾶς γενιάς στήν ἐπόμενη. Διαφέρει ὅμως ἀπό τή φυσική ἐπιλογή γιατί αὐτή ἢ ἀλλαγή συχνότητας εἶναι τυχαία (μέ τήν ἴδια ἔννοια ὅπως καί γιά τή μεταλλαγή), εἶναι ἓνας τυχαῖος βηματισμός, μιά στοχαστική διαδικασία (ὅπως στήν κίνηση τοῦ Brown), δέν ὀφείλεται σ' ἓνα συστηματικό λόγο (ὅτι λ.χ. ὀρισμένα ἄτομα, ὄντας πιά προσαρμοσμένα, ἀφήνουν περισσότερους ἀπογόνους), ἀλλά στό ὅτι ὁ ὅλος πληθυσμός ἔχει μικρό μέγεθος, κάθε ἄτομο ἀφήνει μικρό ἀριθμό ἀπογόνων ἢ καί διάφορο ἀπό τοῦ ἄλλου ἀτόμου. Γι' αὐτόν τό λόγο κάθε ἀλληλόμορφος κάθε ἀτόμου μπορεῖ νά μὴν ἀντιπροσωπεύεται διόλου στήν ἐπόμενη γενιά ἢ πάλι πολύ περισσότερο ἀπ' ὅσο θά περιμέναμε στήν περίπτωση μιᾶς ἐπακριβοῦς ἀπεικόνισης τοῦ πληθυσμοῦ ἀπό γενιά σέ γενιά.

Ἡ συσσώρευση μικροαλλαγῶν, ὅπως εἶναι οἱ διαφορές στίς συχνότητες ἀλληλομόρφων, ἢ ἀπομόνωση πληθυσμῶν ἀπό ἄλλους (πού βοηθᾶ στή δημιουργία φραγμῶν στήν ἀναπαραγωγή), ἐξηγοῦν τήν ἀλλαγή τῶν μορφῶν, τή γένεση νέων εἰδῶν, τήν κατασκευή πολύπλοκων προσαρμοστικῶν δομῶν, δηλαδή τήν Ὀργανική Ἐξέλιξη.

Χαρακτηριστικά τῆς Ἐξέλιξης

Σύμφωνα μέ τή συνθετική θεωρία ὁ ὑλιστικός μηχανισμός τῆς Ἐξέλιξης, μακροχρόνια καί γιά λόγους καθαρά στατιστικούς, ὀδηγεῖ σέ μὴ ἀντιστρεπτές ἀλλαγές. Αὐτό ὀφείλεται τόσο στήν πολυπλοκότητα τῆς γενετικῆς δομῆς ἀτόμων καί πληθυσμῶν (ὑπάρχουν τουλάχιστον 10^4 διάφοροι γόννοι σέ κάθε ἄτομο καί εἶναι ἀστρονομικά μέγανος ὁ ἀριθμός τῶν δυνατῶν γονοτύπων), ὅσο καί στήν ἰδιαιτερότητα τῆς ἱστορίας τῶν περιβαλλοντικῶν ἀλλαγῶν κάθε χρονικῆς διάρκειας πού ἐξετάζεται. Παρόμοιες περιβαλλοντικές συνθῆκες τείνουν πρός ἀντίστοιχες λύσεις (ἢ προσαρμογή γιά τή ζωή στό ὕδατινο μέσο λ.χ. πετυχαίνεται καί μέ τό ὕδροδυναμικό σχῆμα τῶν ψαριῶν, τῶν ὕδρόβιων θηλαστικῶν, ἀκόμα καί τῶν πτηνῶν πού βουτοῦν, κ.ο.κ.) οἱ ὁποῖες ὅμως δέν βασίζονται στό ἴδιο κληρονομικό πρόγραμμα, μερικές φορές οὔτε καν στό ἴδιο εἶδος.

Ἡ Ἐξέλιξη εἶναι *ὀπορτίουνιστική*, δίνει τήν ὅποια λύση τῆς προσφέρει ἐκείνη τή στιγμή ἢ ὑπάρχουσα γενετική ποικιλομορφία, δέν δρᾶ σάν ὄν μηχανικό πού σχεδιάζει *a priori* τήν ἄριστη μορφή ἀλλά σάν τόν πρακτικό τεχνίτη πού προσπαθεῖ νά μπαλώσει ὅπως-ὅπως τήν κατάσταση καί μέ τά ὑλικά πού ἐκείνη τή στιγμή ἔχει στή διάθεσή του.

Ἡ ὅλη πορεία τῆς Ἐξέλιξης δέν *προδιαγράφεται* ἀπό ἓναν τελικό

σκοπό, ο ίδιος ο μηχανισμός της δέν έμπεριέχει εκ' τών προτέρων έναν τέτοιο σκοπό. Ο ισχυρισμός ότι υπάρχει σκοπός όφείλεται στην *a posteriori* θέαση τής πορείας τής Έξέλιξης και στην προβολή τών προκαταλήψεών μας. Όμως πολλοί Έξελικτικοί, χάρη σε λογικούς άκροβατισμούς, προσπαθούν να συμφιλιώσουν αυτή τήν έπιστημονική άποψη με τή μυστικιστική αντιμετώπιση του Teilhard, τήν ύπαρξη δηλαδή ενός σκοπού και ενός συγκεκριμένου «ύψηλοϋ» τέλους[21].

Η έπιλογή για όρισμένους Έξελικτικούς δέν αποτελεί έναν άπλό ήθμό που καθαρίζει τή γενετική ποικιλομορφία από τίσ άνεπιθύμητες μορφές κρατώντας και αύξάνοντας τή συχνότητα τών τύπων που προσδιορίζουν πιο προσαρμοσμένες μορφές. Είναι και *δημιουργική*. Με αυτό θέλουν να δηλώσουν ότι, όπως και πειραματικά βεβαιώθηκε, είναι δυνατό νεωτερισμοί (innovations), νέα δημιουργήματα σε δομές και λειτουργίες, να προκύψουν από τήν καθαρά μηχανική αυτή διαδικασία που βραχυχρόνια φαίνεται να διαδραματίζει τό ρόλο άπλου διορθωτή τυπογραφικού δοκιμίου. Η μή άντιστρεπτότητα, ή ιστορικότητα, τόσο στην άκολουθία τών περιβαλλοντικών όσο και τών γενετικών άλλαγών, προσδίδει άμέσως στην όργανική Έξέλιξη τήν *ιστορική* της διάσταση και τήν καθιστά άντικείμενο μελέτης μιās ιστορικής έπιστήμης, τής Έξελικτικής. Γνωρίζουμε σήμερα (άπό τίσ βιοχημικές τους όμοιότητες) πως ή όλη ιστορία τών όργανικών όντων στον πλανήτη μας έχει μονοφυλετική προέλευση, δηλαδή πως όλα τά ζωντανά όντα έχουν κοινή προέλευση.

Ίστορία τών ιδεών

Η έννοια τής εξέλιξης πρωτοβρίσκεται στον Άναξίμανδρο, στον Έμπεδοκλή και κυρίως στον Ηράκλειτο. Η πλατωνική και άριστοτελική επίδραση στον άρχαίο στοχασμό ήταν τόσο όλοκληρωτική που οι ιδέες τών Έξελικτικών παραμερίστηκαν. Κι όμως μιá πολύ γόνιμη έξελικτική παράδοση άνθισε στην Άνατολή, κυρίως στη βουδιστική φιλοσοφία. Τή βρίσκουμε όχι μόνο στις «Άπορίες του Βασιλιá Milinda» (= Μενάνδρου) όσο και στα έγχειρίδια βουδιστικής λογικής όπως στο *aroha — vāda* του Vācaspati Mīstra για τό βουδιστικό νομιναλισμό [Th. Stcherbatsky 1962].

Η όργανική Έξέλιξη υπήρξε άντικείμενο σοβαρής μελέτης μόνο κατά τούς νεώτερους χρόνους. Ο γάλλος ζωολόγος Buffon (1707 — 1788), ο γάλλος Maupertuis (1698 — 1759), κυριότατα ο γάλλος παλαιοντολόγος και ζωολόγος Lamarck (1770 — 1829), και ο Έρασμος Darwin (1731 — 1802), παππούς του Κάρολου, συγκαταλέγονται ανάμεσα στους σημαντικότερους πρόδρομους του Charles Darwin (1809 — 1882), του μεγαλοφυούς και άναμφισβήτητα έπιφανέστερου βιολόγου του περασμένου αιώ-

να. Είναι γνωστή ή επίδραση πού φαίνεται νά άσκησαν στόν Ch. Darwin άφενός οί ιδέες τοϋ άγγλου οίκονομολόγου R.T. Malthus (1766 – 1834) για τήν αύξηση τοϋ πληθυσμοϋ, άφετέρου τοϋ άγγλου γεωλόγου C. Lyell (1797 – 1875) για τίς μεταμορφώσεις τής γήινης επιφάνειας. Είναι γνωστή επίσης ή άπροσδόκητη συνηγορία τοϋ ζωογεωγράφου A.R. Wallace (1823 – 1913), οί παθιασμένες αντιδράσεις πού προκάλεσαν τά γραφτά τοϋ Darwin για τήν Έξέλιξη και τό μηχανισμό της και ή ένθερμη ύποστήριξη τών φίλων του μεταξύ τών όποιων επιφανέστερος ήταν ό Thomas Hunt Huxley (1825 – 1895). Και ένώ οί ιδέες τοϋ Darwin παρουσιάζουν μιάν άπήχηση και στίς κοινωνικές επιστήμες (είναι γνωστό ότι τόσο ό Karl Marx όσο και ό H. Spencer (1820 – 1903) επηρεάστηκαν βαθύτατα, ό τελευταίος μάλιστα είναι άπό τούς πρώτους πού πρότειναν έναν άπαράδεκτο βιολογισμό, δηλαδή μιάν άπλοϊκή μετάθεση βιολογικών ύποδειγμάτων σέ κοινωνικά φαινόμενα) γύρω στίς άρχές τοϋ αιώνα μας στούς κατεστημένους βιολόγους ό δαρβινισμός ύποχωρεί ή τουλάχιστόν φαίνεται νά μήν έχει ποτέ κατακτήσει τά κύρια όχυρά.

Μιά έξήγηση για τήν κατάσταση αύτή άποτελεί ένα σημαντικό γεγονός στίς άρχές τοϋ αιώνα μας (1900): χάρη στίς έργασίες τοϋ γερμανοϋ Correns, τοϋ αυστριακοϋ Tschermak και τοϋ όλλανδοϋ Hugo de Vries (1848 – 1935), άνακαλύπτεται ξανά και εκτιμάται σύμφωνα μέ τήν πραγματική της άξία ή ξεχασμένη έργασία τοϋ 1866 τοϋ Γρηγορίου Mendel (1822 – 1884), τοϋ μοναχοϋ και μετά ήγούμενου στό μοναστήρι τοϋ Βрно τής τότε Αύστροουγγαρίας. Ό Mendel είχε πρώτος έρμηνεύσει σωστά τό μηχανισμό τής κληρονομικότητας, μετά άπό έπίπονη και έξαιρετικά όξυδερκή, πειραματική έργασία. Άπό τή φύση του ό γενετικός (κληρονομικός) μηχανισμός δίνει μιá πρώτη έντύπωση άπόλυτης σταθερότητας, άμεταβλητότητας τών κληρονομικών μονάδων. Όταν ό de Vries άργότερα μελέτησε αύτό πού νόμισε μεταλλαγή, θεώρησε ότι όλο τό φαινόμενο τής Έξέλιξης θά μπορούσε νά έξηγηθει μόνο μέ τό φαινόμενο τοϋτο. Η θεωρία αύτή τοϋ de Vries παράβλεπε τελείως τή σημασία τής επιλογής και θεωρούσε ότι οί μεταλλαγές άποτελοϋν σημαντικά πηδήματα, δηλαδή άπότομες φαινοτυπικές άλλαγές. Ό Mayr [6] ύποθέτει πώς ή στροφή πρós τόν πειραματισμό, έντονη τόσο στή Γενετική όσο και στήν Έμβρυολογία, πόλωσαν τόσο πολύ τό επιστημονικό ενδιαφέρον πρós τήν πειραματική κατεύθυνση, έτσι ώστε ή Έξελικτική έμεινε στό περιθώριο, άφοϋ δέν φαινόταν τότε νά επιδέχεται πειραματική προσπέλαση.

Όπως και νά 'χει τό πράγμα, οί επιστήμονες, άνάλογα μέ τή στάση τους στό θέμα τοϋ μηχανισμού τής Έξέλιξης, άκόμα και μέχρι τό 1940, μπορούσαν νά ταξινομηθοϋν στίς άκόλουθες όμάδες:

(α) Στούς Λαμαρκιστές, πού πίστευαν δηλαδή στήν άμεση επίδραση τοϋ περιβάλλοντος πάνω στόν όργανισμό και στήν κληρονομικότητα

τῶν ἐπίκτητων ιδιοτήτων. Σ' αὐτήν ἀνήκαν ὅλοι οἱ ἐκπρόσωποι τῆς Γαλλικῆς Σχολῆς, ὁ Cuénot (1936), ὁ Guyénot (1930), οἱ περισσότεροι τῆς Γερμανικῆς σχολῆς, λ.χ. ὁ Hertwig (1927), ὁ Boeker (1935, 1937), ὁ Bertalanffy (1937), ὁ Buchner (1938), ὅλοι οἱ φυτοοικολόγοι, ἄρκετοὶ ἄγγλοι (McBride, Harrison, Cannon, Pantin, Hardy) καὶ πολλοὶ ἀμερικανοί.

(β) Πολλοὶ Λαμαρκιστῆς πίστευαν συγχρόνως καὶ σέ μιά ἐνδογενή τάση τῆς ζωντανῆς μάζας πρὸς τὴ βελτίωσή της: τοῦτο ἀποτελοῦσε γι' αὐτοὺς βασικὴ ιδιότητα τῆς ζωῆς. Ἡ ἐννοια τῆς ὀρθογένεσης, τῆς ἀριστογένεσης τοῦ Osborn, τῆς νομογένεσης τοῦ Berg (1926) [43], ὅπως καὶ ἡ θεωρία τοῦ Rosa (1931), εἶναι παραδείγματα τῆς βιταλιστικῆς αὐτῆς τάσης.

(γ) Οἱ ἀπότομες ἀλλαγές τοῦ de Vries ἦταν ἰδιαίτερα εὐπρόσδεκτες στοὺς παλαιοντολόγους μαζί μέ τίς λαμαρκιανές θέσεις.

Ἡ τυπολογικὴ σκέψη δέν ἄφηνε σημαντικούς γενετιστές, ὅπως τόν T. H. Morgan (1866 – 1945, τῆς Ἀμερικανικῆς σχολῆς) [55–57], τόν κύριο συνεχιστὴ τῆς μεντελιανῆς παράδοσης, νά ἐκτιμήσουν σωστά τίς μικρές ἀλλαγές μορφῆς (λ.χ. τὰ ποσοτικά χαρακτηριστικά), καὶ νά συνειδητοποιήσουν τίς δυνατότητες τῆς ἐπιλογῆς: πίστευαν σ' ἕναν περισσότερο περιορισμένο, ἀποκαθαριστικὸ ρόλο της, τουλάχιστον στὰ πρῶτα τους γραπτὰ κείμενα. Γιατί κανεὶς ἀπὸ τοὺς σημαντικούς πρώτους γενετιστές μετὰ τόν Mendel, οὔτε ὁ ἄγγλος Bateson, οὔτε ὁ de Vries, οὔτε ὁ Johansen, οὔτε κι ὁ Morgan, ἦταν φυσιοδίφες καὶ γι' αὐτό τό λόγο δέν γνώριζαν τὴν ποικιλία τῶν μορφῶν στὴ φύση, ἀλλὰ μόνο τὰ βιολογικὰ ἐργαστηριακὰ στελέχη.

Αὐτὴν ἀκριβῶς τὴ φυσιοδιφικὴ κατάρτιση εἶχε ἡ σχολὴ τῶν ρώσων ταξινομῶν καὶ βιολόγων στὴν ὁποία ἀνήκουν ὁ Schmalhausen (1884 – 1963), ὁ Chetverikov ἢ Tschetverikov, (1880 – 1959) [1926, 47], ὁ Dobzhansky (1900 – 1975) καὶ ὁ Dubinin. Ἡ ρωσικὴ σχολὴ εἶχε παραμείνει δαρβινικὴ ὅπως εἶχαν στίς δεκαετίες τοῦ '20 καὶ τοῦ '30 μείνει δαρβινιστῆς πολλοὶ λίγοι βιολόγοι στὴν Εὐρώπη καὶ στίς ΗΠΑ: ὁ Baur καὶ ἴσως λιγότερο ὁ Max Hartmann στὴ Γερμανία, ὁ Julian Huxley, ὁ R. Fisher καὶ ὁ J.B.S. Haldane στὴν Ἀγγλία, ὁ East, ὁ Castle, ὁ T.H. Morgan καὶ ὁ κυτταρολόγος Wilson, ὅπως καὶ ὁ Grinnell στίς ΗΠΑ. Ἡ γέννηση τοῦ νεοδαρβινισμοῦ μπορεῖ νά ἀποδοθεῖ σέ δύο διαφορετικὲς πηγές. Πρῶτα στοὺς τρεῖς πρωτοπόρους τοῦ μαθηματικοῦ φορμαλισμοῦ πού κατάφεραν νά κατασκευάσουν μαθηματικὰ ὑποδείγματα τῆς νεοδαρβινικῆς θεωρίας, δηλαδή τοὺς ἄγγλους R. Fischer (γενετιστὴ καὶ στατιστικολόγο) (1930) καὶ J.B.S. Haldane (βιοχημικό, γενετιστὴ καὶ μαθηματικό) (1932) καὶ τόν ἀμερικανὸ γενετιστὴ Sewall Wright (1931). Σημαντικὸ ρόλο ἐπαιξε ἡ ἀπόδειξη πὼς ἀκόμα καὶ μικρές ἐπιλεκτικὲς διαφορές μπορεῖ νά ἐπιφέρουν σημαντικὲς ἐξελικτικὲς ἀλλαγές. Ἡ δεύτερη

πηγή ήταν ή επικοινωνία μεταξύ τής απομονωμένης ρωσικής σχολής τών γενετιστών και ταξινόμων μέ τήν άμερικανική γενετική σχολή τοῦ T.H. Morgan. Ὁ Theodosius Dobzhansky, πού χρησίμευσε σάν μιά τέτοια γέφυρα, ήδη στά 1937, στήν πρώτη έκδοση τοῦ κλασικοῦ ἐγχειριδίου του, θεμελίωσε τή νεοδαρβινική θεωρία. Σύγχρονοί του πειραματιστές πρωτοπόροι ὑπήρξαν ὁ ζωολόγος Julian Huxley στήν Ἀγγλία (1942), ὁ ταξινόμος ζωολόγος E. Mayr στήν Ἀμερική (1942), ὁ άμερικανός παλαιοντολόγος G.G. Simpson (1944), ὁ γερμανός ζωολόγος B. Rensch (1947), και, τέλος, ὁ άμερικανός βοτανικός G.L. Stebbins (1950).

Ἡ νεοδαρβινική θεωρία ἀπάντησε στήν αντίρρηση πού διατύπωσε ὁ Fleeming Jenkin στόν Darwin, ὅτι μιά συμπεριφορά τής γενετικής οὐσίας, σάν οὐσίας ὑποκείμενης στούς νόμους τής ανάμιξης τών ὑγρῶν, θά μηδενοδοιοῦσε πολύ σύντομα τά ἀποτελέσματα τής ἐπιλογής. Ἡ νεοδαρβινική θεωρία σύζευξε τή Γενετική ἐπιστήμη μέ τό δαρβινισμό σέ μιά ἐξαιρετικά γόνιμη ἔνωση. Ἐνωση πού ἀποδείχτηκε ιδιαίτερα στερεή ὅταν μέ τήν ἔλευση τής Μοριακῆς Βιολογίας ἀποδείχτηκε και στό μοριακό ἐπίπεδο τό ἀπαράδεκτο τών λαμαρκιανῶν θέσεων γιά τήν κληρονομικότητα τών ἐπίκτητων ιδιοτήτων: κάτι τέτοιο θά ἀντίκειτο σ' αὐτό πού ὀνομάστηκε «κεντρικό δόγμα» τής Μοριακῆς Βιολογίας και πού ἀφορᾷ τίς κατευθύνσεις μετάδοσης πληροφορίας. Μιά μετάδοση ἀπό τό (φαινοτυπικό) χαρακτηριστικό τοῦ ἀτόμου στό κωδικοποιημένο γενετικό μήνυμα, δηλαδή στό DNA, εἶναι ἀπαγορευτική (γιά περισσότερες λεπτομέρειες, βλέπε Κριμπᾶ 1977). Ἐπρόκειτο γιά τήν τελική δικαίωση τών ἀπόψεων τοῦ A. Weismann (1834 – 1914), ἀφοῦ ήδη ή πρώτη πειραματική δικαίωση εἶχε δοθεῖ τό 1943 ἀπό τοῦς γενετιστές Luria και Delbrück.

Ἡ ρωσική σχολή και ή ἐμπειρία τών δυτικοευρωπαϊῶν ταξινόμων ἔφεραν στήν ἐπιφάνεια τίς νέες μή τυπολογικές ἀντιλήψεις, τήν περιγραφή δηλαδή τοῦ πληθυσμοῦ ἑνός εἴδους ὡς συνάθροιση ἀτόμων πού διαφέρουν συνήθως στά (φαινοτυπικά) χαρακτηριστικά και τίς κληρονομικές τους δομές, και τήν παραδοχή ὅτι αὐτή ή ποικιλομορφία ἀποτελεῖ τήν πραγματικότητα και δέν προέρχεται ἀπό τήν ἀπόκλιση ἀπό ἕναν ἰδεατό τύπο (πού ἀποτελεῖ τήν πεμπτουσία τής πραγματικότητας γιά τοῦς τυπολόγους). Ἡ πληθυσμιακή αὐτή ἀντίληψη (κύριοι ὑποστηρικτές της ἦταν ὁ Th. Dobzhansky και ὁ E. Mayr) μαζί μέ τήν πίστη στήν παντοδυναμία τής φυσικῆς ἐπιλογής, παντοδυναμία ὡς πρὸς τό τί μπορεῖ νά προκύψει ἀπό αὐτήν (ὅπως ἔδειξαν ήδη πολλά πειράματα), ὀδήγησε στήν ἀντίληψη ὅτι ή ποικιλομορφία αὐτή εἶναι κατά κύριο λόγο ἀποτέλεσμα τής ἐπιλογής πού δρᾷ κατά τέτοιο τρόπο ὡστε ὄχι μόνο νά τή χρησιμοποιεῖ γιά πρώτη ὕλη ἀλλά και γιά νά τή συντηρεῖ. Στήν ἀποψη τής σχολῆς αὐτῆς τών νεοδαρβινικῶν, πού ὀνομάστηκε τοῦ ἐξισορροπημένου πολυμορφισμοῦ, ἀντιπαρατάχτηκε μεταμφιεσμένη ή παλιά τυπο-

λογική σκέψη με τη μορφή της *κλασικής θεωρίας* (H. Muller, J. Crow). Σύμφωνα με την κλασική αντίληψη, υπάρχει κάποιος τύπος του είδους (όχι ίσως τόσο μοναδικός όπως τον νόμιζαν οι παλαιοί ταξινομοί), και οι παραλλαγές από αυτόν είτε είναι παροδικές παραλλαγές που δεν αποβλήθηκαν ακόμα από τη φυσική επιλογή είτε είναι επιλεκτικά ουδέτερες. Η πιστοποίηση στά μέσα της δεκαετίας του 1960 από τον R.C. Lewontin, μαθητή του Dobzhansky, ότι τεράστια ποσά ποικιλομορφίας όντως υπάρχουν στους πληθυσμούς και ότι σχεδόν όλες οι κληρονομικές μονάδες είναι πολυμορφικές (ισχυρές ενδείξεις για κάτι τέτοιο είχαν ήδη παρουσιάσει τόσο ο Chetverikov, όσο και ο Dobzhansky και η σχολή του) ανάγκασε τους οπαδούς της κλασικής θεωρίας να πάρουν μια νέα θέση, τη *νεοκλασική* (J. Crow, M. Kimura, T. Ohta, M. Nei): το μεγαλύτερο μέρος της ποικιλομορφίας, που όντως υπάρχει, δεν έχει επιλεκτική αξία, είναι ουδέτερο από άποψη φυσικής επιλογής. Η νεοκλασική σχολή υποστηρίζει σήμερα ότι σημαντικό μέρος της εξελικτικής πορείας αποτελεί, ως εκ τούτου, τυχαίο βηματισμό και όχι επιλεκτική διαδικασία (*Μή Δαρβινική Έξέλιξη*). Το πρόβλημα, κατά πόσο στους πληθυσμούς ή ποικιλομορφία καθορίζεται επιλεκτικά ή όχι και κατά πόσο ή εξελικτική πορεία είναι αποτέλεσμα κυρίως επιλογής, ή κυρίως τύχης, δεν έχει λυθεί και αποτελεί το αντιλεγόμενο σημείο μεταξύ των επιλεκτικών (σχολή του Dobzhansky, σύγχρονη Άγγλική σχολή) και των ουδετερόφιλων (Crow, Ιαπωνική σχολή). Είναι όμως αξιοσημείωτο ότι ενώ πολλοί μη βιολόγοι αμφισβητούν αν υπήρξε καν αρκετός χρόνος από τη γένεση της ζωής στον πλανήτη μας μέχρι σήμερα, ώστε η επιλεκτική διαδικασία να μπορέσει να δημιουργήσει τις πολύπλοκες και προσαρμοσμένες δομές που παρατηρούμε [139], από την άλλη μεριά στον πειραματικό τομέα της μελέτης της Έξέλιξης, δηλαδή στη Γενετική των Πληθυσμών, εκ πρώτης όψεως φαίνεται να αμφισβητείται αν η Έξέλιξη οφείλεται κατά κύριο λόγο στην επιλογή. Πρέπει βέβαια να σημειωθεί ότι και οι ουδετερόφιλοι πιστεύουν ότι οι προσαρμοσμένες δομές είναι αποτέλεσμα επιλεκτικής διαδικασίας και ότι πραγματοποιείται όντως επιλογή, αλλά αυτή αφορά λίγους από τους εκάστοτε πολυμορφικούς γόνους και όχι όλα τα χαρακτηριστικά των ατόμων.

Η συνθετική ή νεοδαρβινική θεωρία ανήκει σ' αυτήν την κατηγορία των βιολογικών θεωριών τις οποίες ο Medawar [133, 134] ονόμασε *εκλεκτικές* σε αντίθεση με την άλλη κατηγορία θεωριών που ονομάζει *διδασκτικές*. Στις διδασκτικές θεωρίες ή αποτύπωση της περιβαλλοντικής επίδρασης στο βιολογικό υλικό είναι άμεση, όπως λ.χ. πίστευε ή λαθεμένη θεωρία για την κληρονομικότητα των επίκτητων ιδιοτήτων. Αποτελεί δηλαδή ένα άμεσο σφράγισμα του περιβάλλοντος στο βιολογικό υλικό ή μια άμεση διείσδυση περιβαλλοντικής πληροφορίας στο βιολογικό σύστημα. Μοιάζει με το παλιό γραμμόφωνο το οποίο αναμεταδίδει τη μου-

σική του δίσκου που τοποθετούμε εμείς «από τὰ ἔξω» μέσα στό ὄργανο ἀναμετάδοσης. Ἀντίθετα ὁ ἐκλεκτικός μηχανισμός συνίσταται στήν ἀπάντηση στό περιβαλλοντικό ἐρέθισμα, ἡ ὁποία προέρχεται ἀπό τήν ἐκλογή ἢ ἐπιλογή μιᾶς πληροφορίας ἢ τρόπου ἀντίδρασης ἀπό πολλούς τέτοιους τρόπους *πού προϋπάρχουν* μέσα στό βιολογικό σύστημα. Λ.χ. ἡ ἀναμετάδοση μουσικῆς ἀπό τό juke box γίνεται ἀπό τήν ἐπιλογή (τό περιβαλλοντικό ἐρέθισμα στήν περίπτωση αὐτή εἶναι ἡ πίεση τοῦ κουμπιῦ) ἑνός δίσκου ἀπό ἐκείνους πού τό juke box φέρει μέσα του. Ἡ νεοδαρβινική θεωρία εἶναι ἐκλεκτικοῦ τύπου. Ἡ ἐξελικτική διαδικασία τῶν ὀργανισμῶν, τὰ παλαιοντολογικά δεδομένα, ὁ ἐθισμός τῶν μικροβίων στά ἀντιβιοτικά, σήμερα ἐρμηνεύονται μέ μηχανισμούς ἐκλεκτικοῦ τύπου. Τό ἴδιο ἰσχύει καί στήν ἀνοσιοβιολογία (θεωρία σχηματισμοῦ ἀντισωμάτων τοῦ McFarlane Burnett). Μόνο τό φαινόμενο τῆς μνήμης εἶναι ἀκόμη δυνατόν στήν Βιολογία νά ἐξηγεῖται ἀπό μηχανισμό διδακτικοῦ τύπου ἀλλά καί τοῦτο ἀμφισβητεῖται τελευταῖα πολύ καί, πάντως, δέν φαίνεται πάντα νά συμπίπτει καί μέ τίς νεώτερες γλωσσολογικές θεωρίες. Ἡ νίκη τῶν θεωριῶν ἐκλεκτικοῦ τύπου φαίνεται νά εἶναι ὀλοκληρωτική καί ὀφείλεται στήν τεράστια ἐπιτυχία πού εἶχε ἀπό τὰ 1940 ὡς σήμερα ὁ νεοδαρβινισμός.

Αὐτή ἡ ἐπιτυχία τοῦ νεοδαρβινισμοῦ σφράγισε καί παραπλήσιους τομεῖς τῆς Βιολογίας: τήν ἐρευνα γιά τή γένεση τῆς ζωῆς [167–173], τήν οἰκολογία [212–235], τήν ἠθολογία [242–261], καί οἱ ἐπιπτώσεις τῆς ἀκόμα καί στήν ἠθική ὑπῆρξαν σημαντικές [236 – 241]. Στίς περισσότερες περιπτώσεις οἱ ἐπιδράσεις εἶναι σοβαρές καί ἐξαιρετικά ἐνδιαφέρουσες καί μόνο σέ λίγες περιπτώσεις γίνεται κατάχρηση καί ἀπλοϊκή μεταφορά βιολογικῶν προτύπων, συχνά μέ τό σκοπό νά ὑποστηριχτοῦν ρατσιστικές ἀπόψεις. Σ' αὐτές τίς καταχρήσεις τοῦ σύγχρονου βιολογισμοῦ ἡ ἔντονη ἀντίδραση προέρχεται ἀπό τοῦς ἴδιους τοῦς νεοδαρβινιστές, ὅπως λ.χ. τόν R.C. Lewontin [262, 264, βλέπε καί Κριμπᾶ 263].

Ἡ ὄλη πορεία τῆς Ἐξελικτικῆς Βιολογίας ὅπως πολύ σύντομα σκιαγραφήθηκε ἐδῶ, καί κυρίως ἀπό τίς ἀρχές τοῦ αἰῶνα μας ὡς τίς μέρες μας, δέν φαίνεται νά προσαρμόζεται ἰδιαίτερα καλά στό ὑπόδειγμα τοῦ T.S. Kuhn γιά τήν ἐξέλιξη τῶν ἐπιστημῶν μέσα ἀπό ἐπιστημονικές ἐπαναστάσεις. Εἶναι πιθανό τό μοντέλο τοῦ Kuhn νά περιγράφει μόνο τήν πορεία τῆς φυσικῆς (ἀπό αὐτή ἄλλωστε ἀντλεῖ τὰ στοιχεῖα του ὁ Kuhn γιά νά στηρίξει τό ὑπόδειμά του), ἂν καί ἀπό πολλούς ἀμφισβητεῖται καί αὐτό ἀκόμα.

Φιλοσοφικά προβλήματα

Ἡ νέα εἰκόνα τοῦ ἀνθρώπου καί τοῦ κόσμου, πού προκύπτει ἀπό τή

νεοδαρβινική θεώρηση, και κυρίως από την επιλεκτική σχολή, οδηγεί σε μία αντιμετώπιση σειράς προβλημάτων κάτω από αυτό το φως. Έδω θα αναφερθούν μερικές μόνο από τις επιπτώσεις της εξελικτικής σκέψης σε διάφορα προβλήματα, καθώς και μερικά από τα προβλήματα που θέτει ή φιλοσοφία στή νεώτερη Έξελικτική.

(α) *Τό τυπολογικό πρόβλημα*

Σ' αυτό το πρόβλημα αναφέρεται και το σύντομο δοκίμιο του E. Mayr που μεταφράζεται έδω. Πληροφορίες μπορεί να πάρει ο αναγνώστης και από τή σύγχρονη ανασκόπηση του Κριμπά (1977).

Η πληθυσμιακή αντίληψη βρίσκεται αρκετά νωρίς διατυπωμένη από τον R. Fisher [28] ως έξης: «Η αντίληψη πώς ή στατιστική είναι ή μελέτη της ποικιλομορφίας (παραλλακτικότητας, variation) αποτελεί τό φυσικό επακόλουθο τής θεώρησης πώς ή στατιστική είναι ή μελέτη τών πληθυσμών. Γιατί ένας πληθυσμός, που αποτελείται από άτομα ταυτόσημα από κάθε άποψη, περιγράφεται πλήρως μέ τήν περιγραφή ενός μόνο ατόμου και μέ τόν αριθμό τών ατόμων του πληθυσμού. Οί πληθυσμοί που αποτελούν αντικείμενο στατιστικής μελέτης φανερώνουν πάντα μία ποικιλομορφία για ένα ή περισσότερα χαρακτηριστικά. Έννοώντας τή στατιστική σαν τή μελέτη της ποικιλομορφίας, υπογραμμίζουμε τήν αντίθεση μεταξύ τών σύγχρονων στατιστικολόγων και τών προκατόχων τους. Γιατί, μέχρι και σχετικά πρόσφατα, ή μεγάλη πλειοψηφία όσων δούλευαν σ' αυτό τόν κλάδο φαινόταν να μην έχει άλλο στόχο παρά να εξακριβώσει ομαδικές τιμές ή μέσους όρους. Η ποικιλομορφία άφραυτής δεν αποτελούσε αντικείμενο μελέτης, αναγνωριζόταν μόνο σαν ένα εννοητικό γεγονός που παρέσυρε [τήν έκάστοτε ατομική τιμή] μακριά από τόν μέσο όρο» [στή 12η έκδοση σ. 3].

Ο Mayr [78] είναι ακόμα πιο σαφής: «Οί θέσεις μιās πληθυσμιακής αντιμετώπισης είναι διαμετρικά αντίθετες από τίς θέσεις μιās τυπολογικής αντιμετώπισης. Αύτός που σκέφτεται πληθυσμιακά τονίζει τή μοναδικότητα τών όντων στον ενόργανο κόσμο. "Ο,τι ισχύει για τήν ανθρωπότητα, όπου δεν μπορούν δυό άτομα να μοιάζουν τόσο ώστε να είναι ίδια, ισχύει εξίσου καλά και για τά υπόλοιπα, άλλα είδη τών φυτών και τών ζώων [...]. Όλοι οί οργανισμοί και τά οργανικά φαινόμενα αποτελούν μοναδικές ιδιομορφίες και μπορούν συλλογικά να περιγραφούν μόνο μέ τούς όρους τής Στατιστικής. Τά βιολογικά άτομα ή οποιαδήποτε είδη οργανικών μονάδων σχηματίζουν πληθυσμούς και μπορούμε να προσδιορίσουμε τίς μέσες τιμές τους καθώς και τά στατιστικά μεγέθη που μετρούν τή διακύμανση (ποικιλομορφία). Οί μέσες τιμές αποτελούν στατιστικές αφαιρέσεις: μόνο τά βιολογικά άτομα, από τά όποια αποτελείται ο πληθυσμός, έχουν πραγματική όντότητα. Τά τελικά αποτελέσματα τής πληθυσμιακής και τής τυπολογικής σκέψης είναι ακριβώς τά

ἀντίθετα. Γιά τόν τυπολόγο, ὁ τύπος (τό εἶδος) εἶναι ἡ πραγματικότητα καί ἡ παραλλακτικότητα πλάνη, ἐνῶ, γι' αὐτόν πού σκέφτεται πληθυσμιακά, ὁ τύπος (ἡ μέση τιμή, ὁ μέσος ἄνθρωπος) ἀποτελεῖ ἀνύπαρκτη ἀφαίρεση καί μόνο ἡ ποικιλομορφία εἶναι πραγματική. Δέν θά μπορούσαν νά ὑπάρχουν πιά διαφορετικοί τρόποι ἀντιμετώπισης τῆς φύσης».

Οἱ δύο αὐτοί διαφορετικοί τρόποι εἶναι ταυτόσημοι γιά πολλούς ἐξελικτικούς, ὅπως ὁ Mayr, μέ τούς τρόπους πού ἔβλεπαν τόν κόσμο οἱ δύο σχολές τῆς μεσαιωνικῆς σχολαστικῆς φιλοσοφίας, οἱ νομιναλιστές (πληθυσμιακή ἀντιμετώπιση) καί οἱ ρεαλιστές (τυπολογική). Ἡ βιολογική σκέψη, ξεκινώντας ἀπό τήν παρατήρηση ὅτι τά ἄτομα ἑνός εἶδους διαφέρουν καί οἱ διαφορές αὐτές ἀποτελοῦν τήν ἀληθινή φύση τῆς πραγματικότητας, εἶναι ἀντιπλατωνική καί ἀντιρεαλιστική. Ἡ νεώτερη ταξινομική ἀκολουθεῖ αὐτή τήν τάση καί ἡ Numerical Taxonomy [147] στηρίζεται στό χωρίο τῶν *Φιλοσοφικῶν Ἐρευνῶν* τοῦ Wittgenstein ὅπου μιλά γιά τίς «οἰκογενειακές ὁμοιότητες»: αὐτή καταργεῖ τήν ἀριστοτελική ταξινομική ἀντίληψη τῆς ἱεραρχικῆς ὑποδιαίρεσης βάσει τῆς εἰδοποιῶν διαφορᾶς καί στηρίζει τήν περιγραφή τῶν εἰδῶν ἢ καί ἄλλων ταξινομικῶν ἐνοτήτων (ὅπως καί τήν κατασκευή δένδρογραμμάτων, δηλαδή «φυλογενετικῶν δέντρων») σέ μαθηματικές τεχνικές πού ἐπιτρέπουν ὁμαδοποιήσεις (clustering) ἢ μετρήσεις ἀποστάσεων («συγγενείας») βασισμένες στό σύγχρονο συνυπολογισμό πολλῶν (καί ὄχι ἑνός μόνου) χαρακτηριστικῶν (ὅπως ἀκριβῶς θά περίμενε κανένας ἀπό τίς οἰκογενειακές ὁμοιότητες τοῦ Wittgenstein).

Τέτοιες ἀντιμετώπισεις βασίζονται σέ μιά νομιναλιστική ἢ, τουλάχιστον, σέ μιά ἐξαιρετικά ἤπια ρεαλιστική ἀντιμετώπιση τῆς πραγματικότητας.

(β) Τό πρόβλημα τῆς ἀναγωγικότητας

Θίξαμε αὐτό τό θέμα σέ δύο ἀρχικές παραγράφους τοῦτου τοῦ κειμένου, ἐξάλλου ἔγιναν τουλάχιστον δύο Συμπόσια πάνω σ' αὐτό [24, 25]. Ὁ Ayala [66] ξεχωρίζει τρεῖς διαφορετικούς τομεῖς στοὺς ὁποίους ἀναφέρονται οἱ ἐρωτήσεις γιά τήν ἀναγωγικότητα καί θεωρεῖ ὅτι ἡ σύγχυση πού πολλές φορές ἐπικρατεῖ ὀφείλεται στή σύγχυση τῶν τριῶν αὐτῶν διαφορετικῶν τύπων ἐρωτήσεων.

Ὁ πρῶτος τύπος εἶναι ὄντολογικός, ὁ δεύτερος μεθοδολογικός καί ὁ τρίτος ἐπιστημολογικός. Μέ τόν ὄντολογικό τύπο ἐρωτήματος θέλουμε νά μάθουμε ἂν μπορεῖ ὁ ὀργανισμός νά περιγραφεῖ ἐξαντλητικά ἀπό τά μέρη του, εἰδικότερα ἂν μπορεῖ νά περιγραφεῖ πλήρως καί ἀπό τά μικρότερα δυνατά μέρη του μόνο, τά μόρια καί τά ἄτομα. Στήν ἀκραία τῆς μορφῆς ἢ ἐναντίωση στήν ἀναγωγικότητα συγγέεται μέ τό βιταλισμό, ὅτι δηλαδή ὑπάρχει μιά ἄυλη δύναμη (ἐντελέχεια, ζωική δύναμη, ζωική ὀρμή, ἀκτινική ἐνέργεια, κ.ο.κ.), πού χαρακτηρίζει τό ζωντανό σύστημα.

Ὁ βιταλισμός ὅμως ἔχει ἀπορριφθεῖ ἀπό τήν ἐπιστήμη γιατί δέν ἐκπληρώνει τίς ἀπαιτήσεις μιᾶς ἐπιστημονικῆς ὑπόθεσης, δέν δίνει τή δυνατότητα πειραματικῆς διάψευσης καί γι' αὐτό εἶναι ἐρευνητικά στεῖρος. Ἀπό τήν ἄλλη μεριά, τό γεγονός ὅτι οἱ ὀργανισμοί ἀποτελοῦνται ἐξαντλητικά ἀπό μόρια καί ἄτομα δέν σημαίνει ὅτι εἶναι μόνο μόρια καί ἄτομα ἀλλά περιέχουν καί δομές, ὅπως ἀκριβῶς ἕνας ὑπολογιστής δέν εἶναι μόνο ἠλεκτρικά καλώδια, λυχνίες, ἡμιαγωγοί, κλπ. Τό θέμα τοῦ κατά πόσο τά τμήματα ἑνός συστήματος ἐμπεριέχουν στίς ιδιότητές τους αὐτά πού ὀνομάζονται νέα (ἢ ἀναδυόμενα) χαρακτηριστικά (emergent) ἔγινε ἀντικείμενο μεγάλης διαμάχης. Μποροῦν οἱ ιδιότητες τοῦ νεροῦ νά προβλεφθοῦν ἀπό τίς ιδιότητες τοῦ ὑδρογόνου καί ὀξυγόνου πού τό συναποτελοῦν; Συνήθως δέν συμπεριλαμβάνουμε (οὔτε καί φαίνεται τοῦτο δυνατό) στίς ιδιότητες τοῦ ὑδρογόνου τίς ιδιότητες ὄλων τῶν μορίων στά ὁποῖα ἀνευρίσκεται καί τό ὑδρογόνο. Παρ' ὅλα αὐτά ἀπό τή μεθοδολογική ἄποψη δέν φαίνεται ἄσκοπο νά μεταχειρίζεται κανεῖς μιά μικτή στρατηγική: ἀναγωγική (ὅπως ἄλλωστε ἔκανε κατά τρόπο ἀξιοθαύμαστο ὁ Mendel) καί συνθετική (ὅπως αὐτήν πού ὁ Simpson [84] προβάλλει λέγοντας πῶς γιά νά κατανοηθεῖ ὁ ὀργανισμός πρέπει πρῶτα νά ἐξηγηθεῖ ἡ ὀργάνωσή του, ὄχι μόνο κατά ποιό τρόπο οἱ ὀργανισμοί καί οἱ ὀμάδες τῶν ὀργανισμῶν εἶναι ὀργανωμένοι, ἀλλά καί τί λειτουργίες ἐπιτελεῖ αὐτή ἡ ὀργάνωση).

Ὡς πρός τό ἐπιστημολογικό ἐρώτημα, κατά πόσο δηλαδή εἶναι δυνατή ἡ πλήρης ἀναγωγή μιᾶς θεωρίας σέ μιά ἄλλη πιο βασικοῦ ἐπιπέδου, αὐτή ἀκόμη καί ἂν πραγματοποιήθηκε σ' ὀρισμένους τομεῖς τῆς Φυσικῆς, ἀσφαλῶς μέχρι στιγμῆς δέν ἔχει ἐπιτευχθεῖ στή Βιολογία: ὄροι ὅπως τό ὄργανο, τό εἶδος, ἡ συνειδητότητα, ἡ προσαρμογή, ὁ ἀνταγωνισμός, ὁ θηρευτής, δέν μπόρεσαν νά ἀναχθοῦν μέχρι τώρα στό φυσικοχημικό ἐπίπεδο.

(γ) *Τό πρόβλημα τῆς διαψευσιμότητας καί τῆς ταυτολογικότητας*

Ἡ νεώτερη ἐξελικτική σκέψη ἔχει ἐπηρεαστεῖ πολύ ἀπό τίς ἀπόψεις τοῦ Popper γιά τήν ἐπαγωγή καί εἰδικότερα γιά τή δυνατότητα διαψευσιμότητας [66, 132]: πολλοί ἐξελικτικοί θεώρησαν δηλαδή σάν κριτήριο ὀριοθέτησης (demarcation) μεταξύ ἐπιστημονικῆς καί μή-ἐπιστημονικῆς ὑπόθεσης, τή δυνατότητα διαψευσιμότητας. Ὁ Peters [17] λ.χ., ἀκολουθώντας πολλούς ἄλλους, ἰσχυρίζεται ὅτι πολλές θεωρίες καί ὑποθέσεις τόσο στή *sensu stricto* θεωρία τῆς Ἐξέλιξης ὅσο καί στήν Οἰκολογία εἶναι ταυτολογίες, καί ὡς ἐκ τούτου δέν ἐπιδέχονται διάψευση καί δέν εἶναι ἐπιστημονικές. Ὅχι μόνο ὁ λεγόμενος «νόμος τοῦ Gause» γιά τό ἀδύνατο τῆς συνύπαρξης δύο εἰδῶν μέ ὅμοιες οἰκολογικές φωλιές (ἀφοῦ ἡ οἰκολογική φωλιά ὀρίζεται σέ τελική ἀνάλυση ἔτσι πού ὁ νόμος νά εἶναι ταυτολογία) ἀλλά καί κυριότατα ὁ πυρήνας τῆς νεοδαρβινικῆς

θεωρίας αποτελεί ταυτολογία: ή επιβίωση του πιο προσαρμοσμένου, αν θεωρηθεί ότι πιο προσαρμοσμένο είναι εκείνο που επιβιώνει, καταντᾶ ή ταυτολογική φράση ότι «οί επιβιώνοντες επιβιώνουν». Σέ τελική ανάλυση, επιλογή σημαίνει μεγαλύτερη αναπαραγωγή (ο αριθμός των τέκνων αποτελεί καί τή μέτρηση του δαρβινιανού συντελεστή προσαρμοστικότητας = darwinian fitness) κι έτσι ή νεοδαρβινική θεωρία σημαίνει πώς «τά μόρια του DNA που αναπαράγονται ταχύτερα επικρατούν» που αποτελεί μία ταυτολογία.

Όρισμένοι εξελικτικοί αντέδρασαν σ' αυτή τήν άποψη. Έτσι ο Maynard Smith [132] (τό δοκίμιό του μεταφράζεται στό τεύχος τουτο) παρουσιάζει τρόπους διαψευσιμότητας τής νεοδαρβινικής θεωρίας: πρώτα δυνατότητα διαψευσιμότητας του κληρονομικού μηχανισμού, μετά δυνατότητα διαψευσιμότητας ότι όρισμένα μή ύπαρκτά τώρα (άλλά δυνάμενα *a priori* νά ύπάρχουν) άπίθανα χαρακτηριστικά θά προέρχονται από επιλογή (αν λ.χ. τά μάτια ενός ψαριού ήταν τόσα καί έτσι τοποθετημένα σαν τά άστέρια ενός γνωστού άστερισμού θά ήταν άδύνατο νά σκεφτεί κανείς ότι αποτελούν άποτελέσματα επιλεκτικής διαδικασίας). Ο Dobzhansky (στό δοκίμιο που μεταφράζεται στό τεύχος τουτο) ίσχυρίζεται ότι ξεχνᾶμε τόν φαινότυπο καί τό περιβάλλον σέ τέτοιους συλλογισμούς: αυτό που επιλέγεται δέν είναι οί γόνοι άλλά ή φαινοτυπική τους έκφραση (τά χαρακτηριστικά του άτόμου) καί ή γνώση τής «φυσικής ιστορίας» μπορεί νά καταδείξει γιατί σέ μία καθορισμένη κατάσταση (περιβάλλον) ένα τέτοιο χαρακτηριστικό επιλέγεται ενώ, σ' ένα άλλο περιβάλλον, δέν επιλέγεται. Τέλος, ο Ayala [66] παρατηρεί πώς οί αλλαγές στή συχνότητα των άλληλομόρφων (βασικό στοιχείο του νεοδαρβινικού μηχανισμού) δέν όφείλονται μόνο σέ επιλογή άλλά καί σέ άλλες δυνάμεις όπως είναι ή μεταλλαγή, ή μετανάστευση καί ή γενετική παρέκκλιση: άρα δέν ίσχύει ο άφορισμός «πολλαπλασιάζεται περισσότερο (επιλέγεται) εκείνο που πολλαπλασιάζεται περισσότερο (που είναι πιο προσαρμοσμένο)».

Παρ' όλες τίς θεμιτές αυτές άμυντικές αντιρρήσεις, τό πρόβλημα τής ταυτολογίας παραμένει σοβαρό. Όπως φαίνεται καί στό δοκίμιο του R. C. Lewontin (περιλαμβάνεται στό τεύχος τουτο) είναι πολύ δύσκολο νά όριστεί ή προσαρμογή χωρίς νά προστρέξει κανείς σέ επιλεκτική διαδικασία: άλλά τότε ο όρισμός κινδυνεύει νά γίνει κυκλικός. Η κυριότερη δυσκολία έ' κείται στό ότι πολλοί εξελικτικοί, καί ιδιαίτερα ο Th. Dobzhansky στό δοκίμιό του που μεταφράζεται σ' αυτό τό τεύχος, μιλούν για τή «γενική προσαρμογή», για τόν όργανισμό σαν ένα σύστημα προσαρμοσμένο στό περιβάλλον του. Κάτι τέτοιο μᾶς όδηγεϊ πολύ κοντά στην ταυτολογία, άφου κάθε όργανισμός που ζεί, καί δέν έχει εκλείψει, φαίνεται νά είναι έξ όρισμού προσαρμοσμένος. Θάπρεπε άραγε γι' αυτό νά διαγραφεί ο όρος «προσαρμογή»; Κάτι τέτοιο θά φτώχαινε

ἀπελπιστικά τήν ἀντιληπτικότητα μας τῶν φυσικῶν φαινομένων. Θά μᾶς ἀποστεροῦσε ὅλη τή διάσταση τῆς Φυσικῆς Ἱστορίας (Histoire Naturelle).

Ἡ πρόταση μου εἶναι νά κρατήσουμε τόν ὄρο μόνο μέ τήν ἔννοια τῆς «εἰδικῆς προσαρμογῆς». Μιά δομή ἢ λειτουργία ταιριάζει σέ κάτι (σέ περιβαλλοντική συνθήκη, σέ τρόπο ζωῆς, σάν τμήμα μηχανισμοῦ, κ.ο.κ.). Αὐτή ἦταν ἄλλωστε καί ἡ ἀρχική ἔννοια τοῦ ὄρου. Ἐπί κεῖ καί πέρα θά πρέπει νά δειχτεῖ κατά πόσο ἕνα τέτοιο χαρακτηριστικό εἶναι κληρονομικό, κατά πόσο ὄντως διευκολύνει αὐτή τή λειτουργία χωρίς νά παραβλάπτει ἐξίσου ἢ καί περισσότερο ἄλλες ζωτικές λειτουργίες, κατά πόσο εἶναι ὄντως ζωτική ἢ λειτουργία πού διευκολύνεται, κατά πόσο δηλαδή τά ἄτομα πού παρουσιάζουν αὐτό τό χαρακτηριστικό ἀφήνουν περισσότερους ἀπογόνους ἀπό τά ἄλλα πού παρουσιάζουν λιγότερο ἢ καθόλου τό χαρακτηριστικό αὐτό, κατά πόσο δηλαδή τό προσαρμοσμένο χαρακτηριστικό ἐπιλέγεται. Τότε ἀσφαλῶς δέν ταυτολογοῦμε.

(δ) Τό πρόβλημα τῆς ἱστορικότητας

Ἡ ἐπιβίωση δέν ἀρκεῖ γιά νά μεταδοθοῦν οἱ κληρονομικές καταβολές στήν ἐπόμενη γενιά. Πρέπει καί τά ἄτομα πού ἐπιβιώνουν νά ἀναπαράγονται. Καί θά προσθέταμε ὅτι γιά τή μεταβίβαση τῶν κληρονομικῶν αὐτῶν μονάδων στίς ἐπόμενες γενιές θά πρέπει καί τά παιδιά τους νά μὴν εἶναι στεῖρα ἀλλά νά ἀφήνουν ἀπογόνους. Σέ τέτοιους διαλογισμούς βασιζόμενος ὁ Thoday [151] προτείνει νά ὀριστεῖ σάν προσαρμοστικότητα (fitness) ἕνος πληθυσμοῦ ἀτόμων (ἢ μιᾶς ἐξελικτικῆς μονάδας ὅπως τήν ὀνομάζει) ἢ ἐπί μακρό χρόνο ἐπιβίωσή του (λ.χ. ἐπί 10^8 ἔτη). Πολλοί βιολόγοι ἐπισημαίνουν ὅμως ὅτι ἔχει νόημα νά μετρηθεῖ ἡ fitness (εἴτε σάν ἀπόλυτο μέγεθος, δαρβινιανή fitness, δηλαδή ὁ ἀριθμός τῶν παιδιῶν, εἴτε σάν σχετικό μέγεθος) γιά γονοτύπους (τύπους κληρονομικῶν δομῶν τῶν ἀτόμων) πού ἀνήκουν σ' ἕναν πληθυσμό. Καί τοῦτο γιατί δέν μποροῦν νά συγκριθοῦν ἴδιοι ἢ διαφορετικοί γονότυποι διαφόρων πληθυσμῶν ἀφοῦ οἱ διάφοροι αὐτοὶ πληθυσμοὶ ζοῦν σέ διαφορετικές συνθήκες. Γι' αὐτό εἶναι δύσκολο, ἂν ὄχι ἀδύνατο, νά συγκριθοῦν οἱ συνολικές fitness δύο πληθυσμῶν. Παρ' ὅλα αὐτά ὅμως ἔχουν προταθεῖ ἀρκετοὶ τρόποι μέτρησης τῆς συνολικῆς fitness ἕνος πληθυσμοῦ. Ἡ πρόταση τοῦ Thoday εἶναι ἡ πιό περιεκτική, ἀλλά καί ἡ πιό ἄχρηστη, ἀφοῦ ἀπό τή φύση της εἶναι ἀδύνατον *a priori* νά καταστεῖ γνωστό τό μέγεθός της, δηλαδή τό χρονικό διάστημα τῆς ἐπιβίωσης μιᾶς τέτοιας ἐξελικτικῆς μονάδας. Ἡ ἱστορία δέν εἶναι ἐκ τῶν προτέρων γνωστή.

Ὁ Lewontin στή δεύτερη ἔκδοση τοῦ δοκιμίου του γιά τήν προσαρμογή θεωροῦσε ὅτι εἶναι ἀδύνατο νά φανταστοῦμε *a priori* ἕναν τρόπο κατανομῆς ἕνος περιβάλλοντος σέ οἰκολογικές φωλιές (οἰκολογική φωλιά εἶναι ὁ ρόλος πού διαδραματίζει τό κάθε εἶδος μέσα στήν οἰκονομία

της βιοτικής κοινότητας, μέσα δηλαδή στο σύνολο των ζωντανών ειδών που συνυπάρχουν σ' έναν τόπο) κυρίως αν δεν προϋπάρχουν οργανισμοί. Είναι όμως πολύ λιγότερο αυθαίρετη ή κατανομή αυτή, όπως το παρατήρησα, αν σκεφτούμε όχι να κατανείμουμε έξαρχης τό χώρο σε οικολογικές φωλιές, αλλά ότι ή σημερινή κατάσταση κατανομής προκύπτει από την κατάσταση της άμέσως προηγούμενης χρονικής περιόδου. Αυτή ή κατάσταση που προηγήθηκε μπορεί να μην καθορίζει απόλυτως τη διαδοχική της, πάντως θέτει ορισμένους περιορισμούς: ή παρούσα κατάσταση δεν αποτελεί ένα απόλυτα αυθαίρετο γεγονός αλλά προκύπτει από τους περιορισμούς της προηγούμενης κατάστασης.

Νά λοιπόν δυό χαρακτηριστικά της ιστορικότητας. Στο δοκίμιο του Simpson, που μεταφράζεται σ' αυτό τό τεύχος, δίνεται ένας ορισμός της ιστορίας. 'Η ιστορία δεν είναι μόνο ή αλλαγή μέσα στο χρόνο. Αυτός ο ορισμός, λέει ο Simpson, «δεν μπορεί να κάνει τίς αναγκαίες διακρίσεις αν πρόκειται ή μελέτη της ιστορίας να έχει κάποιο νόημα. Μιά χημική αντίδραση αναφέρεται σε αλλαγή μέσα στο χρόνο, προφανώς όμως δεν είναι ιστορική με τον ίδιο τρόπο, όπως είναι ή πρώτη πραγματοποίηση ενός ορισμένου χημικού πειράματος από τον Lavoisier. Αυτή αποτέλεσε ένα μή επαναλαμβανόμενο γεγονός, εξαρτώμενο ή αιτιολογικό αποτέλεσμα προηγούμενων γεγονότων της ζωής του Lavoisier και των προκατόχων του και ήταν ή αίτια επόμενων δραστηριοτήτων του Lavoisier και των διαδόχων του. 'Η χημική αντίδραση δεν έχει μία τέτοια αιτιολογική αναφορά και δεν άλλαξε πριν ή μετά τό πείραμα του Lavoisier. Πάντοτε θά επαναλαμβάνεται κάτω από κατάλληλες ιστορικές συνθήκες, αλλά, σαν χημική αντίδραση από μόνη της, δεν έχει ιστορία». 'Ο Simpson παρατηρεί ότι και στή Βιολογία υπάρχει μία τέτοια διάκριση μεταξύ επαναλαμβανόμενων διαδικασιών και μεταξύ μοναδικών και μή επαναλαμβανόμενων σχηματισμών. Και καταλήγει πώς «Οι αναλλοίωτες ιδιότητες της ύλης και της ενέργειας και οι παρόμοιες αναλλοίωτες διαδικασίες και αρχές που προέρχονται από αυτές είναι έμμενείς (μή υπερβατικές = immanent) στον υλικό κόσμο. Είναι μή ιστορικές, ακόμα κι όταν συμβαίνουν και δρορν κατά την ιστορική διαδρομή. 'Η ορισμένη κατάσταση του κόσμου ή οποιουδήποτε μέρους του σε δεδομένο χρόνο, ή συνδυαστική του κατάσταση (configuration), δεν είναι έμμενης αλλά αλλάζει διαρκώς. Είναι συμπτωματική (contingent), κατά τον όρο του Bernal (1951) ή συνδυαστική (configurational) όπως προτιμώ να την ονομάζω (Simpson 1960). 'Η ιστορία μπορεί να οριστεί σαν μία συνδυαστική αλλαγή μέσα στο χρόνο, μία ακολουθία πραγματικών, εξατομικευμένων αλλά αλληλεπιδρώντων συμβάντων. Αυτές οι διακρίσεις μεταξύ έμμενου και συνδυαστικού, μεταξύ μή ιστορικού και ιστορικού, είναι ουσιώδεις για μία σαφή ανάλυση και κατανόηση της ιστορίας και της επιστήμης». 'Η 'Εξελικτική είναι, μερικά τουλάχιστον αν όχι όλικά,

Ιστορική επιστήμη όπως και η Θερμοδυναμική, η Κοσμολογία, η Γεωλογία και η ανθρώπινη Ίστορία.

Η Ιστορία λοιπόν παρουσιάζεται σαν μία μοναδική και μη επαναλαμβανόμενη γραμμική σειρά γεγονότων. Κάθε γεγονός προσδιορίζεται μερικά από τό ή τά προηγούμενα γεγονότα. Στοχαστικές διαδικασίες, τυχαῖοι δηλαδή ὀηματομοί (μέ τήν ἔννοια πού ἤδη ἔχει ἔκτεθει προηγουμένως [βλέπε καί 205]) καθιστοῦν ἀδύνατη τήν «προφητική» πρόβλεψη. Ἡ Ιστορία εἶναι μία σειρά ὑπαρκτικῶν καί ὄχι καθολικῶν προτάσεων.

Ἡ στάση τοῦ Popper στό δοκίμιό του *The Poverty of Historicism*, ὅπου θεωρεῖ ἀδύνατη τήν προφητική πρόβλεψη στήν ἱστορική διαδικασία τόν κατέστησε στό τέλος τῆς δεκαετίας τοῦ '60 ἀρκετά δημοφιλή στούς ἐξελικτικούς. Ὁ Popper ἰσχυρίζεται (στόν Πρόλογό του) ὅτι ἡ ἀνθρώπινη ἱστορία βασίζεται σέ μεγάλο βαθμό στίς νέες γνώσεις καί ἐφευρέσεις καί ὅτι ἀφοῦ εἶναι ἀδύνατο νά γνωρίζουμε *a priori* τίς νέες αὐτές γνώσεις ἡ ἱστορία δέν ἐπιδέχεται πρόβλεψη. Σέ ἕνα ὅμως διαφορετικό ἐπίπεδο, ὁ Popper δέν ἔχει δίκιο: μπορεῖ νά μή γνωρίζουμε τίς νέες γνώσεις ἀλλά μποροῦμε νά προβλέψουμε τό πλῆθος, τήν ποσότητα, τῶν νέων αὐτῶν γνώσεων ἀφοῦ γνωρίζουμε ὅτι ὑπακούουν σέ μία ὑπερεκθετική αὔξηση. Τέτοιοι «στατιστικοί» νόμοι μπορεῖ νά χαρακτηρίσουν μία ἱστορική πορεία: στήν ἀνθρώπινη Ίστορία καί ἡ αὔξηση τοῦ πληθυσμοῦ καί τῆς καταναλισκόμενης ἐνέργειας καί τῆς βιομηχανίας εἶναι πρός τό παρόν ὑπερεκθετικές. Ἔτσι μπορεῖ κανεῖς νά θεωρήσει ὅτι ἡ ὅλη ἐξελεγκτική πορεία τείνει πρός μία ἐπέκταση τῆς ζωῆς καί μία δημιουργία συνθετότερων οἰκοσυστημάτων πού ἐπιτρέπουν τήν καλύτερη ἐκμετάλλευση τῆς ἡλιακῆς ἐνέργειας. Ἡ πραγματοποιούμενη ὅμως πορεία, τόσο στίς λεπτομέρειές της ὅσο καί στά μεγαλύτερα βήματά της, εἶναι μοναδική καί μή προβλέψιμη. Εἶναι ἀπίθανο ἡ «δημιουργική» αὐτή πορεία νά ἐπαναληφθεῖ δύο ἢ περισσότερες φορές κατά τόν ἴδιο τρόπο στίς λεπτομέρειές της.

Κάτι τέτοιο γίνεται ἀμέσως φανερό ἀπό δύο δοκίμια τοῦ Lewontin [201, 202]. Ἡ συστηματική, ἄρα καί προβλεπτοῦ ἀποτελέσματος, δύναμη στήν ἐξελικτική διαδικασία εἶναι ἡ ἐπιλογή. Ἡ ἐπιλογή ὅμως ἀναφέρεται σέ ὀρισμένες περιβαλλοντικές συνθήκες. Ἡ ἀλλαγή τῶν περιβαλλοντικῶν αὐτῶν συνθηκῶν μπορεῖ νά ἀλλάζει τή φορά τῆς ἐπιλογῆς, ἡ ὁποία ἀκολουθεῖ, ἴσως μέ κάποια βραδυπορεία (*time lag*), τίς «τυχαῖες» αὐτές περιβαλλοντικές ἀλλαγές. Ἄν μία ἀλληλουχία περιβαλλοντικῶν ἀλλαγῶν ἀναστραφεῖ, θά διαφέρουν τόσο ἡ ὅλη πορεία ἑνός πληθυσμοῦ ὅσο καί ἡ τελική ἐκβαση. Κατά τοῦτο λοιπόν ἡ φύση δέν εἶναι προβλεπτή ἀλλά ἰδιότροπη ἀφοῦ ἡ συχνότερη γενετική δομή τοῦ πληθυσμοῦ, ἡ μέση γενετική δομή του μέσα στό χρόνο, δέν ἐξαρτᾶται ἀπό τήν κατανομή τῶν πιθανοτήτων τῶν διαφόρων περιβαλλόντων ἀλλά καί ἀπό τήν

ιστορική τους διαδοχή. Αυτό εισάγει ένα στοιχείο μοναδικότητας.

Ένα άλλο στοιχείο μοναδικότητας εισάγεται από τους καθαρά γενετικούς ή άλλους βιολογικούς τυχαίους βηματισμούς. Μερικές φορές, δηλαδή σε όρισμένα μέρη μιᾶς δυναμικής πορείας ενός πληθυσμοῦ, υπάρχουν σημεία «διχοτομικά», όπου δύο διάφορες πορείες μπορούν να ακολουθηθοῦν με τήν ἴδια πιθανότητα ή όπου μιᾶ ἐλάχιστη διατάραξη μπορεί να ἀλλάξει τήν κοίτη τῆς πορείας [May καί Oster 1976]. Τέτοια στοιχεῖα προσδίδουν ἐπίσης μοναδικότητα.

Σέ ιστορικές διαδικασίες ἢ ἐπιμέρους ἢ καί συνολική πρόβλεψη δέν εἶναι ἐφικτή, στατιστικοί νόμοι μποροῦν νά διατυπωθοῦν μόνο σέ εὐνοϊκές συνθήκες (ὅπως λ.χ. ἡ ὑπόθεση τῆς ἐρυθρῆς βασίλισσας στήν Οἰκολογία [210], – γιά περισσότερες διευκρινίσεις βλέπε τό δοκίμιο τοῦ Lewontin πού μεταφράζεται ἐδῶ). Αὐτοί οἱ στατιστικοί νόμοι εἶναι δυνατοί γιατί συνοψίζουν μεγάλο ἀριθμό πορειῶν ἢ τυχαίων διαδικασιῶν καί βασίζονται στό νόμο τῶν μεγάλων ἀριθμῶν. Ἄν (ἢ ὅταν) δέν μποροῦν νά διατυπωθοῦν νόμοι, μπορεῖ πάντως νά διατυπωθοῦν ὑποθέσεις μηχανισμῶν στούς ὁποίους ὀφείλεται ἡ ἐξελικτική ἢ ιστορική πορεία. Οἱ ὑποθέσεις αὐτές ἐξηγοῦν *a posteriori* τά γεγονότα πού διαδραματίστηκαν (*postdictions*) ἀλλά δέν εἶναι προβλεπτικοῦ τύπου (δέν διατυπώνονται προβλέψεις = *predictions*). Ἄν εἶναι ταυτολογίες μόνο στό βαθμό πού ἐπιδέχονται διάφραση, δηλαδή πειραματισμό, μόνο δηλαδή στό βαθμό πού δέν εἶναι καθαρά ιστορικές ἢ μοναδικές.

(ε) Τό τελεολογικό πρόβλημα

Οἱ προσαρμογές ἔθεσαν ἀπό παλιά στή Βιολογία ἕνα τελεολογικό πρόβλημα. Ένα ἀντικείμενο ἢ μιᾶ συμπεριφορά εἶναι τελεολογικές ὅταν παρέχουν ἐνδείξεις σχεδιασμοῦ, φαίνονται νά κατευθύνονται πρὸς ὀρισμένους σκοπούς. Τό πρόβλημα τῆς ἐξήγησης τῶν προσαρμογῶν, τό τελεολογικό πρόβλημα, λύθηκε ὀριστικά μέ τήν ἐπίκληση τῆς διαδικασίας τῆς φυσικῆς ἐπιλογῆς. Ἔτσι ὄχι μόνο ἀποκαθάρθηκε ἡ Βιολογία ἀπό μεταφυσικές ἐξηγήσεις ἀλλά καί ἔγινε παραδεκτὴ ἡ ἀνάγκη καί ἡ ἐπιστημονική νομιμότητα τῶν τελεολογικῶν ἐρωτημάτων καί ἐξηγήσεων.

Οἱ τελεολογικές ἐξηγήσεις δικαιολογοῦν τήν ὑπαρξη ὀρισμένου χαρακτηριστικοῦ σ' ἕνα σύστημα ἀποδεικνύοντας τή συμβολή τοῦ χαρακτηριστικοῦ αὐτοῦ στή διαμόρφωση μιᾶς ιδιότητας ἢ κατάστασης τοῦ συστήματος [66]. Ὅρισμένοι ἐξελικτικοί διακρίνουν δύο εἶδη τελεολογίας: τήν *τεχνική* ἢ ἐξωτερική *τελεολογία* πού φανερόνουν τά τεχνήματα, τά ἀντικείμενα δηλαδή πού κατασκευάστηκαν ἀπό ἕναν κατασκευαστή γιά ὀρισμένο σκοπό (ἕνα μαχαίρι λ.χ.), καί τή *φυσική* (ἢ ἐσωτερική) *τελεολογία* πού προέρχεται ἀπό φυσικές διαδικασίες ὅπως εἶναι ἡ φυσική ἐπιλογή. Ἡ φυσική τελεολογία μπορεῖ νά εἶναι εἴτε προσδιορισμένη ἢ ἀναγκαία (περίπτωση λ.χ. τοῦ ὁμοιοστατικοῦ μηχανισμοῦ πού ἐπαναφέ-

ρει τή θερμοκρασία τοῦ σώματος στό ἴδιο επίπεδο) εἶτε νά εἶναι ἀπροσδιόριστη ἢ μή ἐξειδικευμένη, ὅπως εἶναι τά ἀποτελέσματα μιᾶς ἐπιλεκτικῆς διαδικασίας πού τείνει νά καταστήσει πιό προσαρμοσμένο ἕναν πληθυσμό χωρίς ὅμως νά στοχεύει σέ ἕνα συγκεκριμένο ἀποτέλεσμα, ἀλλά ἀκολουθώντας τήν ὅποια πορεία προσφέρεται καταλληλότερη καί πιό εὐκαιρή ἐκείνη τή στιγμή: ἡ ἐξελικτική πορεία εἶναι ὀπορτουριστική καί ὄχι ἀποτέλεσμα σχεδιασμοῦ, ὅπως παλαιότερα νόμιζαν οἱ ὀπαδοί τῆς νομογένεσης [43], τῆς ἀριστογένεσης καί τῆς ὀρθογένεσης. Ἡ λύση τοῦ τελεολογικοῦ προβλήματος ἐπέτρεψε στήν Ἐξελικτική Βιολογία τήν ὀλοκληρωμένη καί ἐπιστημονική ἀντιμετώπιση τῶν προβλημάτων. Ὡστόσο ὀρισμένοι μυστικιστές δέν ἔπαψαν βέβαια νά προβάλλουν καθαρά μεταφυσικές τελεολογικές θεωρήσεις, ὅπως εἶναι τό σημεῖο Ω τοῦ Teilhard de Chardin [21].

(στ) *Τό πρόβλημα τῆς ἔννοιας τῆς προόδου*

Πολλοί ἐξελικτικοί συζήτησαν τήν ἔννοια τῆς προόδου: ὁ Simpson [206], ὁ Dobzhansky [64], ὁ Rensch [51], ὁ Huxley [69, 71-], ὁ Williams [165], ὁ Thoday [152], ὁ Stebbins [89] κ.ά. Ἦδη στή «Ζωολογική Φιλοσοφία» τοῦ Lamarck βρίσκεται ἡ ἰδέα τῆς ἀνόδου στήν ἐξέλιξη, τῆς κλίμακας τῶν εἰδῶν. Ὁ ὀρος *ἀνέλιξη* ἀποδίδει στά ἑλληνικά τή θεώρηση αὐτή. Ὅταν μιλάμε γιά πρόοδο ἔννοοῦμε μιά *συνεχιζόμενη* ἀλλαγή πρὸς κάποια διεύθυνση ὅπου κατιτί ἀυξάνεται: τό ἀυξανόμενο μέγεθος εἶναι καί τό ἐπιθυμητό ἢ αὐτό πού θεωρεῖται «καλύτερο». Πολύ συζητήθηκε ποιό εἶναι αὐτό τό μέγεθος καί ὁ Simpson [81] ἐξέτασε διάφορα κριτήρια ὅπως εἶναι ἡ κυριαρχία ἑνός εἴδους, ἡ ἐποίκιση νέων περιβαλλόντων, ἡ ἀντικατάσταση ἄλλων εἰδῶν ἀπό αὐτό, ἡ βελτίωση μέσω τῆς προσαρμογῆς, ἡ δυνατότητα νά προσαρμόζεται καί ἔτσι νά προοδεύει, ἡ μεγαλύτερη ἐξειδίκευση, ὁ ἔλεγχος τῶν περιβαλλοντικῶν συνθηκῶν, ἡ ἀυξημένη δομική πολυπλοκότητα, ἡ ἀυξημένη γενική ἐνέργεια ἢ ἐπίπεδο τῶν ζωτικῶν λειτουργιῶν, ἡ ἀύξηση σέ βαθμό καί ἀριθμό τῶν περιβαλλοντικῶν προσαρμογῶν. Πάντως εἶναι βέβαιο ὅτι δέν φαίνεται νά ὑπάρχει συνεχῆς (χωρίς παλινδρομήσεις) ἀύξηση ἑνός χαρακτηριστικοῦ στήν ἐξελικτική πορεία. Ὁ Stebbins [89] διακήρυξε ἕνα νόμο, τῆς «συντήρησης τῆς ὀργάνωσης», ἐνῶ ὁ Ayala [66, 24] ἐπέμεινε στήν ἱκανότητα ἀπόκτησης πληροφορίας ἀπό τό περιβάλλον.

Εἶναι γνωστή ἡ ἀποψη τοῦ Lewontin [203] καί τοῦ Simpson [206] ὅτι ἡ ἔννοια τῆς προόδου εἶναι ἠθική ἔννοια καί ὡς ἐκ τούτου μή ἀντικειμενική. Σ' αὐτό ἀπαντοῦν ὀρισμένοι [66] ὅτι ἡ ἔννοια τῆς προόδου συνίσταται ἀπό δύο στοιχεῖα: ἕνα περιγραφικό, ὅτι ἔλαβε χώρα μιά κατευθυνόμενη ἀλλαγή, καί ἕνα ἀξιολογικό, ὅτι πρόκειται γιά μιά βελτίωση. Ἡ ἔννοια τῆς προόδου προϋποθέτει μιά ἀξιολογική κρίση, τί εἶναι καλύτερο καί τί χειρότερο. Ὅμως ἰσχυρίζονται ὅτι τό ἀξιολογικό κριτήριο

δέν είναι κατανάγκην ήθικης φύσεως. Ἀλλά ἡ ἐπιλογή τοῦ τί σημαίνει καλύτερο σέ ὁποιοδήποτε τομέα ἀποτελεῖ συχνά μιᾶ ἠθική ἢ σέ κάθε περίπτωση μιᾶ ἀξιολογική (καί γι' αὐτό) μή ἀπόλυτα ἀντικειμενική ἐπιλογή.

Ἄκριβῶς μέσα στήν ἔννοια τῆς προόδου ὑποκρύπτονται δύο τάσεις: (1) νά δηλωθεῖ ἡ ἱστορικότητα τῆς διαδικασίας (ἀλλά μπορεί νά ὑπάρχει ἱστορικότητα καί δημιουργικότητα χωρίς νά χρειάζεται νά ἐπικαλούμαστε τήν πρόοδο), καί (2) ἡ *a priori* «αἰσιόδοξη» πεποίθηση (ἐμφανής σέ ἐπιστήμονες πού ἀνήκουν σέ ἀνερχόμενη κοινωνικά τάξη, ἢ σέ ἐποχές εὐημερίας) ὅτι τά πάντα βαίνουν πρὸς τό τελειότερο. Ἔτσι ἡ *a priori* αὐτή πεποίθηση ὑπαγορεύει ἕνα κριτήριο πού θά ἱκανοποιήσῃ «ἀντικειμενικά» τήν προσδοκία τους, ἀποδεικνύοντας ὅτι ὄντως ὅλα βαίνουν πρὸς τό τελειότερο ἢ τό καλύτερο.

(ζ) Προβλήματα ἠθικῆς

Οἱ περισσότερο ἀναλυτικά ἀναπτυγμένες ἀπόψεις τῶν ἐξελικτικῶν γιά τήν ἠθική εἶναι τοῦ J. Huxley [237, 238], τοῦ C.H. Waddington [241] καί τοῦ Th. Dobzhansky (1973).

Ὁ Waddington εἰδικότερα πιστεύει πῶς μιᾶ ὀρθολογική ἐξέταση τῶν διαφόρων συστημάτων ἠθικῆς μπορεί νά γίνει μόνο μέσα στά πλαίσια τῆς ζωικῆς καί ἀνθρώπινης ἐξέλιξης. Ὑπάρχουν προτάσεις πού θεωροῦνται ἀπό κάθε ἀνθρώπινο ὄν ὅτι ἀνήκουν στήν ἠθική κατηγορία. Ὁ Waddington δέν προσπαθεῖ νά ὀρίσει τό ἠθικῶς «καλόν» χρησιμοποιώντας ἄλλες ἔννοιες, ὅπως λ.χ. εἶναι τό ἐπιθυμητό, ἢ παροχή ἡδονῆς, ἀλλά ἀσχολεῖται κυρίως μέ τό μηχανισμό τῆς διαμόρφωσης τῆς ἀνθρώπινης ἠθικῆς ὑπόστασης. Ὑποθέτει δηλαδή πῶς κατά τήν ὄντογενετική ἀνάπτυξη ὑπάρχει ἕνα στάδιο κατά τό ὁποῖο τό ἀνθρώπινο ὄν εἶναι ἔτοιμο νά δεχτεῖ τήν ἐπίδραση τῆς ἐξουσίας («authority acceptor» δέκτης αὐθεντίας) καί γι' αὐτό νά διαμορφωθεῖ σέ ἠθική ὄντοτητα (εἶναι δηλαδή γενετικά προσδιορισμένο σάν «ethicizing being» ἠθικό ὄν). Ὅτι τέτοιο στάδιο ὑπάρχει τό δείχνουν οἱ ἐργασίες τῶν ψυχολόγων καί τῶν ψυχαναλυτῶν πού μελέτησαν τήν ἀνάπτυξη τῆς ἀνθρώπινης προσωπικότητας. Ἡ ἱκανότητα αὐτή τοῦ ἀνθρώπου ἔχει καθιερωθεῖ κατά τήν ἐξελικτική πορεία γιατί μόνο χάρι σ' αὐτήν μπορεί νά καταστεῖ δυνατή ἡ μεταβίβαση ἀπό τή μιᾶ γενιά στήν ἐπόμενη τοῦ πλήθους τῶν πληροφοριῶν στίς ὁποῖες βασίζεται ὁ πολιτισμός. Μόνο μέσω ἑνός σταδίου ἀποδοχῆς τῆς αὐθεντίας μπορεί νά καταστεῖ τό μωρό ἕνας δέκτης πληροφοριῶν. Πρόκειται λοιπόν γιά μιᾶ προσαρμογή πού ὁμως, ὅπως συχνά συμβαίνει μέ τίς προσαρμογές, ἔχει καί τίς λιγότερο εὐτυχεῖς πλευρές της. Μιά τέτοια πλευρά εἶναι ἡ ὑπερανάπτυξη τῆς ἀποδοχῆς ἐξουσίας ὅπως καί ἡ τάση νά ἀπαιτοῦμε ἀπό τίς ἠθικές προτάσεις μιᾶ ἀπολυτότητα καί μιᾶ παγκοσμιότητα. Κατά τόν Waddington, κριτήριο τῆς ποιότητας τῶν δια-

φόρων ήθικων συστημάτων είναι ή αποτελεσματικότητά τους στην υποβοήθηση τής εξελικτικής αλλαγής δηλαδή του μηχανισμού τής κοινωνιογενετικής εξέλιξης του ανθρώπου. Σ' αυτό τό τελευταίο σημείο διαφωνούν όρισμένοι εξελικτικοί (δες λ.χ. τή βιβλιοκρισία του Waddington από τον Dobzhansky, 1961 Science 133: 323 – 324). Ό Huxley έχει εκθέσει σκέψεις παρόμοιες μέ του Waddington σχετικά μέ τό κριτήριο αξιολόγησης τών διαφόρων συστημάτων ήθικης τονίζοντας επίσης τό πόσο σημαντικό είναι ή παιδεία νά ακολουθεϊ και νά υποβοηθεϊ τήν εξελικτική διαδικασία [238].

Αυτή ή τάση έχει σαν έσχατη κατάληξη τή «θρησκευτικοποίηση» του Έξελικτισμού και τήν απομάκρυνσή του από τό θετικιστικό χώρο. "Αλλωστε ό Teilhard (τόν όποιο οΰτε ό Dobzhansky, οΰτε και ό Huxley αντιμετώπιζουν άρνητικά όπως κάνουν ό Simpson, ό Lewontin και ό Monod [138]), θεωρώντας σαν τελικό σκοπό τής Έξέλιξης τό σημείο Ω ή τόν Ίησοΰ, εύχαρίστως θά δεχόταν σαν δικαιολογία τής Χριστιανικής ήθικης τήν υποβοήθηση στην έκπλήρωση του «έπιθυμητοΰ» αυτού στόχου [21].

Βιβλιογραφία

- Στό κείμενο οί αριθμοί παραπέμπουν στα λήμματα τής γενικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης. Όλες οί άλλες βιβλιογραφικές παραπομπές, πού δέν περιέχονται στη γενική βιβλιογραφία είναι οί ακόλουθες:
- Th. Dobzhansky, 1973. Ethics and Values in Biological and Cultural Evolution. Στο περιοδικό *Zygon* 8: 261 – 281.
 - K. Κομπάς, 1978. Το Κοσμοείδωλο στη σύγχρονη Βιολογία και τό πρόβλημα τών γενικών έννοιών. Στο συλλογικό τόμο «Θεμέλια τών Έπιστημών» Γκούτενμπεργκ, Άθήνα (υπό έκδοσιν).
 - K. Κομπάς και I. Καλοπίσης, 1977. Μαθήματα Γενικής Βιολογίας, ΟΕΔΒ, Άθήνα.
 - R.M. May και G.F. Oster, 1976. Bifurcations and Dynamic Complexity in Simple Ecological Models. Στο περιοδικό *American Naturalist* 110: 573 – 599.
 - Th. Stecherbatsky, 1962. Buddhist Logic. 2 vol. Dover, New York.
 - J.M. Thoday, 1975. Non-Darwinian «Evolution» and Biological Progress. Στο περιοδικό *Nature* 255: 675 – 677.