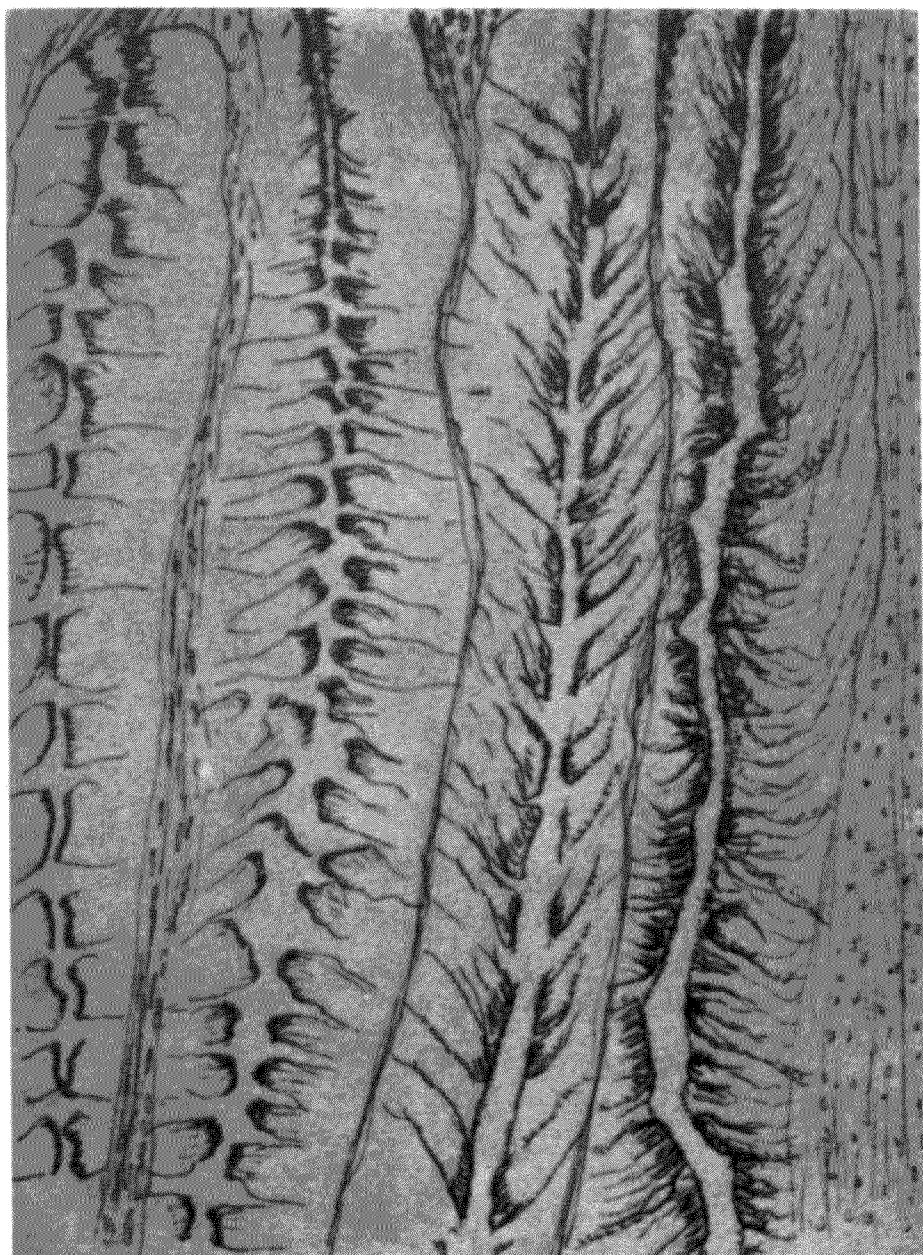




Περί του βιολογικού αναγωγισμού

Όσο κοινότοπη και αν έγινε η άποψη ότι βιώνουμε την εποχή της γνώσης και της πληροφορίας, άλλο τόσο είναι και αληθινή. Οι μεγάλες προόδοι στους τομείς της μικροηλεκτρονικής και της βιολογίας γενικότερα ή της βιοϊατρικής ειδικότερα αποκρυσταλώνουν ένα κοσμοείδωλο του οποίου το μεταφυσικό μέρος συρρικνώνεται συνεχώς. Ένας νέος «διαφωτισμός», ο ηλεκτρονικός διαφωτισμός, από τη μια μεριά, και μια νέα «Γένεση», από την άλλη, καθοδηγούν τη νέα επιστημονική επανάσταση του ανθρώπινου πνεύματος.

Πολλοί μιλούν για την «όγδοη ημέρα της Δημιουργίας» και υπονοούν ότι ο άνθρωπος έγινε ένας «μικρούλης θεός» καθώς κατάφερε να παρέμβει στο πιο βασικό επίπεδο της ζωής, το γονίδιο, να το απομονώσει, να το τροποποιήσει και να δημιουργήσει νέους συνδυασμούς ζωής, πέρα απ' αυτούς που η φύση έχει επιλέξει. Οι γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί λ.χ. μπορούν να φέρουν γονίδια ακόμη και από διαφορετικά βασίλεια. Ο άνθρωπος, ως ένας καλός σχεδιαστής, προδιαγράφει τις βιολογικές ιδιότητες των οργανισμών και τις παράγει μεταφέροντας τα επιθυμητά γονίδια φυτών σε ζώα ή το αντίθετο.

Προχώρησε στη λεγόμενη αναπαραγωγική κλωνοποίηση και «ανασταίνει τεθνεότες» οργανισμούς, όπως λ.χ. στην περίπτωση της Ντόλι, η οποία είναι προϊόν ενός πυρήνα μιας προβατίνας, που είχε θανατωθεί έξι χρόνια πριν γεννηθεί η Ντόλι. Ονειρεύεται διαμέσου της κλωνοποίησης να πράξει το ίδιο και στον άνθρωπο, ανατρέποντας τα όρια της ζωής και του θανάτου, καθώς θα είναι δυνατόν με εργαστηριακές μεθόδους πολύ σύντομα να κλωνοποιείται ένα παιδί λ.χ. που έχασε τη ζωή του, ή οποιοσδήποτε νεκρός ή ζωντανός «πρέπει» να κλωνοποιηθεί!

Η ανακάλυψη των αργέγονων εμβρυϊκών κυττάρων, τα οποία μπορούν να διαφοροποιηθούν προς κάθε τύπο ιστού, έχει εξάψει τη φαντασία του ανθρώπου, ο οποίος, διαμέσου της λεγόμενης θεραπευτικής κλωνοποίησης, προσπαθεί να δημιουργήσει όργανα στο εργαστήριο, που θα μεταμοσχεύονται στο δότη του πυρήνα και δε θα απορρίπτονται. Έτσι, κάθε ελαττωματικό όργανο θα αντικαθίσταται με επιτυχία, δημιουργώντας έναν οργανισμό άτρωτο.

Προς αυτή την κατεύθυνση «μηχανεύεται» κι άλλους τρόπους, όπως λ.χ. τη βελτίωση της γονιδιακής θεραπείας, όπου θα εμφυτεύει το φυσιολογικό γονίδιο για να αναπληρώνει τη λειτουργία του μεταλλαγμένου που προκαλεί την ασθένεια. Ήδη πάνω από 3.000 άρρωστοι έχουν μέσα στο σώμα τους γενετικά επεξεργασμένα κύτταρα, που φέρουν δηλαδή το φυσιολογικό γονίδιο, και υποβάλλονται σε γονιδιακή θεραπεία.

Ο δρόμος αυτός γίνεται ήδη πιο σύντομος μετά την ολοκλήρωση σχεδόν της χαρτογράφησης του ανθρώπινου γονιδιώματος, την αποκρυπτογράφηση δηλαδή χιλιάδων γονιδίων, τα οποία θα αντιστοιχηθούν με συγκεκριμένες ασθένειες και γενικότερα λειτουργίες, προκειμένου αυτές να ελέγχονται και να κατευθύνονται. Έτσι, προσδοκά ο άνθρωπος να επηρεάσει αποφασιστικά τη λειτουργία ολόκληρου του οργανισμού, να αναβαθμίσει την ποιότητα ζωής, να παρατείνει το προσδόκιμο όριο ζωής, αλλάζοντας ουσιαστικά την ανθρώπινη φύση.

Αλλά δε σταματά η δραστηριότητα του «μικρούλη θεού» εδώ. Προσπαθεί να αποκαλύψει τα μυστικά της γένεσης της ίδιας της ζωής, να δημιουργήσει δηλαδή ζωή στο εργαστήριο. Αγωνίζεται μάλιστα, ταυτόχρονα, να βρει τις ρίζες όλων των ειδών, τις γενετικές και εξελικτικές τους συγγένειες, την προέλευση του ανθρώπου και, σκαρφαλώνοντας σε πιο πολύπλοκες ατραπούς, να εξηγήσει τη λειτουργία των οικοσυστημάτων και της βιόσφαιρας γενικότερα.

Μια τιτάνια προσπάθεια, απόρροια της ίδιας της φύσης του, καθώς, όπως υποστήριζε ο Αριστοτέλης, ο άνθρωπος αρέσκεται να γνωρίζει. Γι' αυτό επιχειρεί ακόμα και την εξιχνίαση του μυστηρίου των μυστηρίων, του πώς δηλαδή δημιουργήθηκε η ζωή στη Γη. Και έχει επιτύχει πολλά. Ακόμα περισσότερα τους τρεις τελευταίους αιώνες· και σε μια πιο λεπτομερή εστίαση, τις τρεις τελευταίες δεκαετίες, που έχει προσεγγίσει την προέλευση της ζωής με ικανοποιητικό τρόπο.

Παρ' όλα αυτά, το τοπίο, στο μεγάλο επιστημονικό ταξίδι του ανθρώπου, παραμένει πολλές φορές θολό. Το ανθρώπινο πνεύμα αντιμετώπισε παρόμοια επιστημολογικά προβλήματα και στο παρελθόν, ιδιαίτερα μάλιστα στην εποχή του Διαφωτισμού, ο οποίος υπήρξε μια «ικάρεια» πττήση του πνεύματος, που κυριάρχησε κατά το 17ο και 18ο αιώνα, εγκαινιάζοντας τη σύγχρονη εποχή.

Αναμφίβολα, η μηχανή του Διαφωτισμού ήταν η επανάσταση, μέσω της οποίας καλλιεργήθηκε η άποψη ότι ο κόσμος είναι μια υλική οντότητα που τη διέπουν άκαμπτοι νόμοι. Αυτή με τη σειρά της μπορεί να αναλυθεί σε άλλες επιμέρους οντότητες που, στη συνέχεια, μπορούν να μετρηθούν και να ιεραρχηθούν, όπως λ.χ. στο παράδειγμα όπου οι κοινωνίες συγκροτούνται από ανθρώπους, των οποίων οι εγκέφαλοι αποτελούνται από νεύρα, τα οποία απαρτίζονται από άτομα. Η συνεισφορά του Μπέικον και του Καρτέσιου σ' αυτό τον τρόπο σκέψης ήταν μεγάλη. Ο Καρτέσιος έδειξε πώς γίνεται επιστήμη με τη βοήθεια της λεπτομερούς ανάλυσης αλλά και σύνθεσης, απομονώνοντας και τοποθετώντας κάθε φαινόμενο σ' ένα αυστηρά διατεταγμένο σύστημα σχέσεων.

Το όραμα της καθολικότητας του Καρτέσιου αναφερόταν στη γνώση ως ένα σύστημα διαπλεκόμενων αληθειών· και μ' αυτό τον τρόπο το σύμπαν μπορεί να θεωρηθεί απόλυτα συνεκτικό, καθώς θεμελιώνεται στη σταθερή σχέση αιτίας και αιτιατού (αποτελέσματος). Αυτή η ιδέα θα μπορούσε κατά τον Καρτέσιο να εφαρμοστεί από τη φυσική μέχρι την ιατρική —άρα και τη βιολογία— ή ακόμα και την ηθική. Μ' αυτό τον τρόπο έθεσε τις βάσεις για την πίστη στην ενότητα της γνώσης που θα επηρεάσει έντονα το στοχασμό του Διαφωτισμού κατά το 18ο αιώνα.

Πρωταρχική αρχή της γνώσης πρέπει να είναι η συστηματική αμφισβήτηση, που ακόμα ανθεί στη σύγχρονη επιστήμη, και τη μόνη αδιαμφισβήτητη αλήθεια που δέχτηκε ο Καρτέσιος είναι το αυταπόδεικτο της ύπαρξης του υποκειμένου της σκέψης: *cogito ergo sum*

(σκέφτομαι άρα υπάρχω). Έκανε επίσης μια θεμελιώδη παραχώρηση και στη μεταφυσική, καθώς πίστευε ότι ο Θεός είναι ένα απόλυτα τέλει ον, που αποκαλύπτεται στο ανθρώπινο πνεύμα μέσα από τη δύναμη της ιδέας ενός τέτοιου όντος. Έτσι, υποστήριξε τον πλήρη διαχωρισμό του πνεύματος από την ύλη, βάζοντάς το μ' αυτό τον τρόπο στην άκρη, για να επικεντρώσει την προσοχή του στην εξωτερικότητα των υλικών σωμάτων, που ανάγονται σ' έναν καθαρό μηχανισμό. Εισηγείται, με τον τρόπο αυτό, έναν αναγωγισμό μηχανοκρατικό, τη μελέτη του κόσμου δηλαδή ως συνόλου φυσικών τμημάτων, τα οποία μπορούν να απομονωθούν και να αναλυθούν ξεχωριστά.

Η μεθοδολογική αυτή καινοτομία επέβαλε τον αναγωγισμό κυρίως μέσω μιας αναλυτικής μαθηματικής σχηματοποίησης, που έμελλε να γίνει ένα από τα πλέον αποτελεσματικά ερευνητικά εργαλεία της σύγχρονης επιστήμης. Με δεδομένη τη συνεχή επιτυχία του αναγωγισμού στους τρεις τελευταίους αιώνες, εξακολουθεί να φαίνεται σήμερα ως ο πλέον επιτυχής τρόπος για την απόκτηση ενιαίας γνώσης του φυσικού κόσμου. Ενός κόσμου πολύπλοκου, του οποίου ο αναγωγισμός αναζητεί διεξοδικά τα έσχατα συστατικά στοιχεία. Γιατί, ακόμα και ο ερευνητής που εστιάζει το ενδιαφέρον του σε μια στενή περιοχή, στην αναζήτηση θεμελιωδών μονάδων, προβληματίζεται για την πολυπλοκότητα του συστήματος. Γι' αυτό η πρόοδος στη γνώση αυτή στηρίζεται στην αρχή της αιτιότητας, τη σχέση και διαπλοκή αιτίας και αποτελέσματος στα διάφορα επίπεδα οργάνωσης· π.χ. από τα υποατομικά σωματίδια, όπως το πρόσφατα ανακαλυφθέν μποζόνιο, μέχρι τα άτομα και από τους οργανισμούς μέχρι τα είδη. Έτσι, η κβαντική φυσική σχετίζεται με τη φυσικοχημεία, που ερμηνεύει τους δεσμούς μεταξύ των ατόμων και τις χημικές αντιδράσεις, οι οποίες συνιστούν τη βάση της μοριακής βιολογίας, προσανατολισμένης στην εξήγηση των κυτταρικών και εξελικτικών φαινομένων.

Η σχέση λοιπόν μεταξύ βιολογικών και φυσικών επιστημών ή η σχέση μεταξύ ανόργανης και οργανικής ύλης αναβαθμίστηκε μέσα από το ισχυρό ρεύμα του αναγωγισμού. Η βιολογία των νατουραλιστών του 19ου αιώνα, που εστίαζε το στόχο της στην περιγραφή και την οργάνωση, μετεξελίχθηκε γρήγορα σε πειραματική και ντετερμινιστική επιστήμη, ενώ με την ανακάλυψη της διπλής έλικας του DNA στη δεκαετία του '50, της δομής του χημικού δηλαδή φορέα της κληρονομικότητας, και τη γέννηση της μοριακής βιολογίας, προσέγγισε το βιολογικό αναγωγισμό. Η αρχική αντίληψη «ένα γονίδιο - ένα ένζυμο» και η ορθότερη μεταγενέστερα άποψη «ένα γονίδιο - ένα πολυπεπτίδιο», που ουσιαστικοποιεί το κεντρικό δόγμα της βιολογίας, αποτέλεσε μια από τις πλέον θεμελιακές ενοποιητικές έννοιες στη βιολογία· η γενετική άρχισε να συγχωνεύεται με τη χημεία και ο επιστημονικός αναγωγισμός άρχισε να δικαιώνεται συμβάλλοντας στην καρτεσιανή αντίληψη περί ενοποίησης της γνώσης.

Ένα βασικό λοιπόν γενικότερο ερώτημα είναι αν ένας άνθρωπος λ.χ. που αποτελείται από 7×10^{27} άτομα περίπου, τα οποία είναι οργανωμένα σε 10^{13} κύτταρα, είναι ένα άθροισμα ατόμων και μορίων και τίποτα άλλο. Το άθροισμα αυτό των ατόμων και η οργάνωσή τους σε κύτταρα έχει ορισμένες εκπληκτικές ιδιότητες, που χαρακτηρίζουν το θαύμα της ζωής· τέτοια αθροίσματα ατόμων έχουν δημιουργήσει πολλά εκατομμύρια διαφορετικά είδη. Ένα άλλο λοιπόν ερώτημα που αναδύεται είναι το αν έχουν οι ζωντανοί οργανισμοί ιδιότητες διαφορετικές από αυτές των συστατικών τους. Τέτοια ερωτήματα παρατέμπουν, γενικά, στο γενικότερο πρόβλημα του αναγωγισμού και ειδικότερα του οντολογικού αναγωγισμού. Ο μεθοδολογικός αναγωγισμός σχετίζεται με ερωτήματα της μορφής αν λ.χ. μπορούν να

ερευνηθούν τα βιολογικά προβλήματα μελετώντας τα κατώτερα επίπεδα οργάνωσης του οργανισμού ή το αντίθετο. Ένας τρίτος τύπος αναγωγισμού, ο επιστημολογικός, αντιμετωπίζει το βασικό ερώτημα του κατά πόσο οι θεωρίες και οι νόμοι της βιολογίας θα μπορούσαν να παραχθούν από τις θεωρίες και τους νόμους της φυσικής και της χημείας.

Η καθολική αυτή αναγωγιστική αντίληψη δε βρίσκει σύμφωνο όλο τον επιστημονικό κόσμο, αν και υπάρχουν ισχυρές φωνές, όπως του Haward Kay, που υποστηρίζει ότι η βασική άποψη για τον κόσμο μας είναι μια μηχανιστική και αναγωγιστική άποψη, η οποία περιλαμβάνει μια συστηματική προσπάθεια αναγωγής των νόμων και των θεωριών της βιολογίας στους νόμους και τις θεωρίες της φυσικής και της χημείας, τους οργανισμούς σε προγράμματα, τη συμπεριφορά στα γονίδια, τη ζωή στην αναπαραγωγή, τη σκέψη στην ύλη, την κατγωγή των ειδών στα μακρομόρια και την κουλτούρα στη βιολογία. Η προσομοίωση του οργανισμού με πρόγραμμα, που υποστηρίζεται από τον ντετερμινιστικό αναγωγισμό, είναι μια προέκταση της καρτεσιανής ιδέας περί των έμβιων όντων. Η προσπάθεια του Καρτέσιου για μια ενιαία εξήγηση του πραγματικού προϋποθέτει κατά κάποιο τρόπο την κατάργηση της απροοριστίας. Σήμερα, με την εκρηκτική επιστημονική πρόοδο, η πρόβλεψη της βιολογίας βρίσκει μια αποδεκτή εφαρμογή στο εξελικτικό μοριακό ρολόι, στη γενετική γενικότερα μέσα από το κεντρικό δόγμα αλλά και στη γενετική πρόγνωση ειδικότερα.

Έγινε λοιπόν το μεγάλο άλμα προς το βιολογικό αναγωγισμό; Η απάντηση δεν είναι εύκολη. Ήδη υπήρξε μια διαφοροποίηση από τους φυσιολόγους των πρώτων δεκαετιών του αιώνα μας. Από τον Bernard μέχρι τον Haldane και τον Cannon, ο βιολογικός αναγωγισμός οδήγησε στην εξήγηση όλων των φυσιολογικών λειτουργιών μέσω της αναγωγής τους σε αλληλεπιδράσεις ατόμων, αλλά με την επιφύλαξη ότι με τη διαμερισματοποίηση του οργανισμού και τη μελέτη των επιμέρους τμημάτων αγνοούνται βασικά χαρακτηριστικά του, εφόσον ο οργανισμός πρέπει να θεωρηθεί ως σύνολο που τα μέρη του αλληλεπιδρούν. Πρόσφατα, μάλιστα, ο νομπελίστας Ζακόμπ, όπως και άλλοι, υποστηρίζει σθεναρά ότι δεν είναι δεκτή η θεώρηση της ζωής μόνο με όρους γενετικής (γονιδίων), κωδικών, προγραμμάτων, κυβερνητικής και πληροφορικής.

Η έννοια λοιπόν της αλληλεπίδρασης παίζει και σήμερα σημαντικό ρόλο στη βιολογική σκέψη. Υπεραπλουστευμένες και αφαιρετικές απόψεις, όπως αυτές του νομπελίστα Watson, σύμφωνα με τις οποίες γνωρίζοντας τα γονίδιά μας θα ξέρουμε τι σημαίνει να 'σαι άνθρωπος ή ότι η μοίρα μας βρίσκεται στα γονίδιά μας, έκαναν πολλούς να πιστέψουν ότι ο έσχατος λόγος βρίσκεται στο γονιδιακό χάρτη του ανθρώπου και ότι η ολοκλήρωση της χαρτογράφησης του ανθρώπινου γονιδιώματος θα ολοκληρώσει τη βιολογική μας αυτογνωσία.

Μια τέτοια ακραία άποψη, που αντανακλά ένα χυδαίο γενετικό ντετερμινισμό (αιτιοκρατία) ως υπερκαθορισμό, είναι εξίσου επικίνδυνη όσο και ο χυδαίος περιβαλλοντικός υπερκαθορισμός. Η προσπάθεια του ανθρώπου για μονοσήμαντες ερμηνείες, θυσία στο βωμό της απλότητας της αλήθειας, ουσιαστικά ακρωτηριάζει την αλήθεια. Ο βιολογικός αναγωγισμός δεν μπορεί να έχει βέβαια τη μορφή δόγματος και τούτο επειδή οι αλληλεπιδράσεις των επιμέρους στοιχείων του οργανισμού συγκροτούν ένα άλλο πεδίο, που συναρτάται όχι μόνο με το γονιδίωμα, αλλά και με το περιβάλλον, καθώς επίσης και με τη δυναμική αντίδραση γενοτύπου - περιβάλλοντος. Ο λεγόμενος επίσης αναπτυξιακός θόρυβος, που αφορά στην παρεμβολή ανεξέλεγκτων και τυχαίων γεγονότων κατά την πρόωμη ανάπτυξη,

μπορεί να προκαλέσει ατομικές μη γενετικές και μη περιβαλλοντικές διαφορές, οι οποίες μπορεί να στρεβλώσουν μια ντετερμινιστική ερμηνεία. Γι' αυτό στην περίπτωση των ανθρώπων είναι άγνωστο πόσες από τις διαφορές ανάμεσά τους οφείλονται σε τυχαίες διαφορές κατά την ανάπτυξη λ.χ. των νευρώνων στην εμβρυϊκή και βρεφική ηλικία.

Η έννοια πάντως της αλληλεπίδρασης, μια βασικής σημασίας έννοια που έφερε στη βιολογία η διαλεκτική, μπορεί να διολισθήσει προς την άλλη μεριά του λόφου, όπου δηλαδή εκείνο που πρέπει να μελετηθεί περιορίζεται αποκλειστικά στους νόμους της αλληλεπίδρασης. Αλλά και εδώ αναφέρονται σοβαρές δυσκολίες προσέγγισης, καθώς το βιολογικό σύστημα είναι ιδιαίτερα περίπλοκο, ακόμη και αν δεχτεί κανείς την έννοια της «συρρίκνωσης», τη συμπίκνωση δηλαδή μιας πληθώρας πολλαπλών μεταβλητών σε λίγες μακροσκοπικότερες, σε αναλογία με φυσικοχημικά φαινόμενα, όπως στην περίπτωση της θερμοκρασίας ενός αερίου που περιγράφει τη μέση κινητική ενέργεια όλων των μορίων του.

Εξάλλου η πολυπλοκότητα της ζωής δεν έχει ακόμα προβληθεί ουσιαστικά και στο επίπεδο των λεγόμενων «παράγωγων ιδιοτήτων», που χαρακτηρίζουν κάθε βιολογική ιεραρχική βαθμίδα σε σχέση με την προηγούμενη, στην οποία δεν υπάρχουν. Οι πληθυσμοί λ.χ. αποτελούνται από άτομα που μοιράζονται μια τυπική γονιδιακή δεξαμενή· οι πληθυσμοί έχουν οικολογικά χαρακτηριστικά που δεν έχουν τα άτομα μέλη· τα άτομα γεννιούνται μία φορά, ζουν σε ορισμένο χώρο και χρόνο και πεθαίνουν. Οι πληθυσμοί έχουν ρυθμό γέννας και θανάτου και πρότυπα διασποράς που βασίζονται στα λεγόμενα λειτουργικά πλαίσια· τα άτομα εξελικτικά είναι εφήμερα, οι πληθυσμοί όχι. Κατ' αναλογία και σε βασικότερο επίπεδο ο οργανισμός έχει παράγωγες ιδιότητες που δεν έχουν τα όργανα ή σε ανώτερο επίπεδο η βίοςφαιρα που δεν έχουν οι πληθυσμοί ειδών.

Η άγνοια εν πολλοίς των παράγωγων ιδιοτήτων στις διάφορες βιολογικές ιεραρχίες καθιστά την πλήρη ερμηνεία του ντετερμινιστικού βιολογικού αναγωγισμού πιο δύσκολη. Γι' αυτό, αν και η αναγωγική προσέλαση έχει αποδειχθεί ωφέλιμη τόσο στη γενετική όσο και σε άλλους βιολογικούς κλάδους, πάντα κάτω από την προϋπόθεση ότι η ερευνητική στρατηγική οφείλει να οριοθετείται με σημείο αναφοράς την ιδιαιτεριότητα του εκάστοτε πειράματος ή του στόχου, η ανάπτυξη της αντίπερα άποψης, του «ολισμού», βρίσκει εν τούτοις κάποιους θιασώτες, που επανέρχονται στην περιγραφή του κόσμου ως άρρηκτης ολότητας την οποία καταστρέφουμε προκειμένου να την αναλύσουμε. Ο ολισμός πολλές φορές έχει οδηγήσει σε βιταλιστικές εξηγήσεις. Αντίθετα λοιπόν με τη μεθοδολογική αναγωγή, η μεθοδολογική σύνθεση και συσσωμάτωση φτάνει στο άλλο άκρο. Οι υποστηρικτές της ολιστικής αντίληψης δέχονται ότι η κατανόηση της μεντελικής κληρονομικότητας λ.χ. δεν προήλθε από τις μελέτες πάνω στο DNA (υποσύνολο), αλλά αντίθετα οι μελέτες αυτές αποκτούν σπουδαιότητα γιατί έχουν σχέση με τη μεντελική κληρονομικότητα (υπερσύνολο).

Ο βιταλισμός και οι υποστηρικτές του, που στην εποχή μας βρίσκονται σε αμνηνία, θεωρούν ότι οι ζωντανοί οργανισμοί σχηματίζονται με την παρέμβαση μυστηριωδών δυνάμεων (εντελέχεια - εν εαυτώ το τέλος έχειν, Αριστοτέλης, Driesch, vis vitalis - ζωική δύναμη). Ο Bergson ήταν ένας από τους υποστηρικτές του μεταφυσικού βιταλισμού, τον οποίο είχε εισηγηθεί στο βιβλίο του «Η Δημιουργός Εξέλιξη» (1907). Σήμερα ο βιταλισμός δεν έχει σοβαρούς εκπροσώπους στις τάξεις των βιολόγων.

Ο επιστημονικός ολισμός, ωστόσο, ως αντίληψη μπορεί να αποκτά σημασία σε προσεγ-

γίσεις σύνθετων προβλημάτων, χωρίς αυτό να αποκλείει την εφαρμογή του αναγωγισμού σε επιμέρους βασικά θέματα. Και τούτο γιατί ακόμα και οι ερευνητές αναζήτησης θεμελιωδών μονάδων είναι αναγκασμένοι να σκέφτονται την πολυπλοκότητα. Η αγάπη της πολυπλοκότητας, όπως υποστηρίζει ο Wilson, χωρίς τον αναγωγισμό είναι τέχνη· η αγάπη της πολυπλοκότητας μαζί με τον αναγωγισμό είναι επιστήμη. Σε κάθε περίπτωση, πάντως, η ολιστική θεωρία είναι αδύνατο να εφαρμοστεί αμιγώς· αποτελεί, με άλλα λόγια, μία άλλη μορφή του μυστικισμού και δεν επιτρέπει το χειρισμό του κόσμου προς όφελός μας. Ο κόσμος δεν είναι ένας πελώριος οργανισμός που αυτορυθμίζεται για κάποιο σκοπό, όπως υποστηρίζουν οι οπαδοί της υπόθεσης της Γαίας, στην οποία αναφέρεται ο Lewontin στο βιβλίο του «Η βιολογία ως ιδεολογία».

Η αναγωγή βέβαια όλων των βιολογικών νόμων σ' αυτούς της φυσικής και της χημείας μπορεί να αμφισβητηθεί, χωρίς να καταφεύγει κανείς στις υποθέσεις κάποιας μορφής εκλεπτυσμένου βιταλισμού. Πολλοί από τους βιολογικούς νόμους και όρους, όπως λ.χ. όργανο, είδος, συνείδηση, προσαρμοστικότητα, συναγωνισμός κ.λπ., ίσως να μην μπορούν ακόμα να οριστούν ικανοποιητικά με φυσικοχημικούς όρους, αλλά δεν είναι αντίθετοι με τη φυσική και τη χημεία. Το μηχανιστικό κοσμοείδωλο, σύμφωνα με το οποίο η φύση οργανώνεται από απλούς παγκόσμιους νόμους της φυσικής, στους οποίους ανάγονται τελικά όλοι οι άλλοι νόμοι και αρχές, μπορεί να διαβαστεί και ως μια αρχική υπεραπλούστευση. Τούτο συμβαίνει όχι μόνο επειδή, όπως προαναφέραμε, η προσέγγιση της πολυπλοκότητας της ζωής είναι δύσκολη, αλλά κυρίως επειδή δε γνωρίζουμε παρά ελάχιστα παράγωγες ιδιότητες. Επιπλέον, ο νους του *homo sapiens* δεν είναι ικανός να συλλάβει, ίσως, μερικά από τα φαινόμενα.

Αναγωγισμός λοιπόν ή ολισμός; Δεν υπάρχει τρίτος δρόμος; Δεν μπορεί να υπάρξει μια τρίτη άποψη, η οποία δε θα θεωρεί το σύνολο του κόσμου ούτε ως άρρηκτη ολότητα, ούτε ως δομημένο από μέρη τα οποία είναι δυνατόν να απομονωθούν και να μελετηθούν ξεχωριστά ως προς τις ιδιότητές τους; Ίσως ένας τέτοιος δρόμος να αφορά στο λεγόμενο «περιορισμένο σχετικισμό», την αντίληψη δηλαδή σύμφωνα με την οποία οι ιδιότητες των οργανισμών είναι συνέπεια ειδικών αλληλεπιδράσεων, όπως ήδη προαναφέραμε, που αναπτύσσονται μεταξύ τμημάτων της ύλης.

Εξάλλου, απέναντι στο πρόβλημα του οντολογικού αναγωγισμού —αν οι ζωντανοί οργανισμοί χαρακτηρίζονται από παράγωγες ιδιότητες ή αν οι ιδιότητές τους είναι αυτές των χημικών συστατικών τους και αν μπορούμε να συμπεράνουμε τις ιδιότητες ενός σύνθετου συστήματος από τη γνώση των ιδιοτήτων των μερών του— θα υιοθετούσαμε, σύμφωνα με τον Ayala, την άποψη ότι η απάντηση θα είναι ανάλογη με τον ορισμό που δίνουμε στην έννοια της ιδιότητας, προσδιορίζοντας, παράλληλα, αν στις ιδιότητες των μερών συμπεριλαμβάνεται και η ενσωμάτωσή τους στο προκύπτον υπερσύνολο σύστημα. Αναμφίβολη παρουσιάζεται κι εδώ η αναγκαιότητα κατανόησης της «ανατομίας» του συστήματος.

Η καρτεσιανή μέθοδος έχει ήδη αποφέρει καρπούς με τις υποδείξεις της για αναγωγή κάποιας θεωρίας ή και ολόκληρου επιστημονικού κλάδου σε βασικότερα επίπεδα· και έχει γίνει πολλές φορές στην ιστορία της επιστήμης. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η αναγωγή της θερμοδυναμικής στη στατιστική μηχανική, από τότε που ανακαλύφθηκε ότι η θερμοκρασία ενός αερίου αντανακλά τη μέση κινητική ενέργεια των μορίων του. Πολλοί κλάδοι

της φυσικής και της αστρονομίας έχουν εν πολλοίς ενοποιηθεί με την αναγωγή τους σε λίγες θεωρίες μεγάλης γενικότητας, όπως η κβαντομηχανική και η σχετικότητα. Ορισμένα επίσης μέρη της χημείας έχουν αναχθεί στη φυσική μετά τη θεωρία της δομής του ατόμου. Οι επιτυχίες αυτές έχουν κάνει πολλούς να πιστεύουν ότι το ιδανικό της επιστήμης είναι η αναγωγή όλων των φυσικών επιστημών, συμπεριλαμβανομένης και της βιολογίας, σε μία κοινά αποδεκτή φυσική θεωρία, η οποία θα διέπεται από ένα σύνολο γενικών αξιωμάτων, όπου θα μπορούσαν να υπαχθούν όλα τα φυσικά φαινόμενα. Ένα μέρος της γενετικής έχει ήδη αναχθεί στη χημεία μέσω του DNA.

Το ιδεολογικό πρόβλημα του αναγωγισμού, και ειδικότερα του βιολογικού αναγωγισμού, ανακύπτει από την πρώιμη απόπειρα της κοινωνιοβιολογίας του ανθρώπου ν' αναγάγει περίπλοκα συστήματα στο καθαρά βιολογικό επίπεδο. Έτσι, παράμετροι όπως ευφυΐα, προσωπικότητα, παιδεία, συμπεριφορά, κοινωνία κ.ά. ερμηνεύονται με γενετικούς και εξελικτικούς όρους (όπως επιχειρείται και από την εξελικτική ψυχολογία), καλλιεργώντας ταυτόχρονα ρατσιστικές και ευγονικές ερμηνείες. Και τούτο γιατί η κοινωνιοβιολογική ερμηνεία, μέσα από την αποδοχή της γενετικής βάσης της ανθρώπινης κοινωνικής συμπεριφοράς, την κληρονομησιμότητα δηλαδή χαρακτηριστικών όπως η εσωστρέφεια, η εξωστρέφεια, η προσωπική διάθεση, οι ψυχοκινητικές και αθλητικές δραστηριότητες, ο ερωτισμός, η κυριαρχία, η κατάθλιψη, η επιθετικότητα, ακόμα και ο προσοδευτισμός ή συντηρητισμός, αν και δεν υπάρχουν στοιχεία για την κληρονομησιμότητα τέτοιων στοιχείων, οδηγεί σε μία θεώρηση που προωθεί ερμηνείες διαστρωμάτωσης και κοινωνικής διάκρισης των ανθρώπων. Τα χαρακτηριστικά μιας κοινωνίας (το όλον), σύμφωνα με την παραπάνω οπτική, προκύπτουν από τις ατομικές (μέρος) ιδιότητες των μελών της, που οφείλονται στα γονίδια τους, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η διαλεκτική αλληλεπίδραση και το αποτέλεσμα της, που είναι οι παράγωγες ιδιότητες.

Πέραν τούτου πολλοί συμφωνούν ότι δεν ικανοποιούνται ακόμα πλήρως και οι συνθήκες της «προέλευσης» και της «συνοχής» του Nagel για την πλήρη αναγωγή της βιολογίας στις φυσικοχημικές επιστήμες, αν και είναι γενικά αποδεκτό από τους βιολόγους ότι οι οργανισμοί είναι δομημένοι εξ ολοκλήρου από φυσικά συστατικά. Ορισμένοι όμως πιστεύουν ότι η συγκρότηση των εμβίων όντων δεν περιορίζεται στα φυσικά συστατικά. Το γεγονός δηλαδή ότι οι οργανισμοί αποτελούνται από άτομα και μόρια δε σημαίνει ότι μπορεί να εξηγηθεί και η συμπεριφορά τους με βάση τους νόμους που εξηγούν τη συμπεριφορά των ατόμων και των μορίων. Η άποψη αυτή είναι, εν πολλοίς, αποτέλεσμα της, περισσότερο ή λιγότερο, περιορισμένης ακόμα γνώσης στη βιολογία και στις φυσικοχημικές επιστήμες. Η μοριακή βιολογία, ωστόσο, είναι ένα σοβαρό επιχείρημα προς την κατεύθυνση μιας, καρτεσιανής έμπνευσης, ενοποίησης της γνώσης.

Παρόμοιες ενδείξεις, άλλωστε, έχουν αρχίσει να εμφανίζονται πολλές κατά τα τελευταία χρόνια, με τον ξέφρενο ρυθμό της επιστημονικής ανάπτυξης. Και όταν ο μελλοντολόγος Hoffler προέβλεπε πριν λίγα χρόνια ότι η προσεχής μεγάλη κοινωνική και τεχνολογική επανάσταση, το τέταρτο κύμα, είναι πιθανόν να αναδυθεί από το πάντρεμα ηλεκτρονικών υπολογιστών και γενετικής, όταν θα αρχίσουμε να διαθέτουμε κάποια μορφή βιολογικού μικροσίπ και θα προσεγγίζουμε τη σοβαρότερη ηθική κρίση από τις αρχές της ιστορίας του ανθρώπου, καθώς θα πρέπει να βρούμε νέες απαντήσεις σε ερωτήματα όπως ο ορισμός

της ζωής και του θανάτου, δε φανταζόταν ότι ήδη σήμερα μιλούν για τους μοριακούς υπολογιστές με φανταστικές υπολογιστικές ικανότητες βάζοντας στο σχεδιασμό βιομόρια όπως το DNA, το RNA και πρωτεΐνες, προκειμένου να δημιουργήσουν μικροσκοπικούς βιοχημικούς διακόπτες.

Η σύγχρονη βιοϊατρική επιστήμη καθοδηγεί ήδη, μετά τη χαρτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος, τη λεγόμενη ατομική ιατρική, σύμφωνα με την οποία η προληπτική και θεραπευτική προσπάθεια θα εξατομικεύεται λόγω αναγωγής της ασθένειας σε συγκεκριμένη γενετική ανωμαλία, καθώς οι άνθρωποι είναι ανεπανάληπτες γενετικές οντότητες. Μία άλλη δικαίωση του βιολογικού αναγωγισμού; Άσχετα με την απάντηση, η μηχανιστική στρατηγική φαίνεται να αποδίδει σε τέτοιες περιπτώσεις. Όπως και σε απλές ή σχετικά περιπλοκές συμπεριφορές, που ένα ή λίγα γονίδια φαίνεται να παίζουν καθοριστικό ρόλο.

Μία τέτοια περίπτωση αφορά στο περίπλοκο σενάριο ωοαπόθεσης του θαλάσσιου σαλιγκαριού *Arplysia* που μπορεί να επαχθεί, ακόμα και σε αγονιμοποίητα σαλιγκάρια, εκχύοντας με ένεση ομογενοποίημα κυττάρων από νευρώσεις του υπογαστρίου γαγγλίου σε θηλυκά σαλιγκάρια. Το σενάριο αυτό συμπεριφοράς εξαρτάται από ένα μόνο γονίδιο, το *Eih* (egg laying hormone). Τα πτηνά επίσης έχουν ένα ρεπερτόριο καλεσμάτων, 1-2 δωδεκάδων, που κατευθύνεται και αναγνωρίζεται έμφυτα. Η λειτουργία των διαγονιδιακών ζώων και περισσότερο των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών που φέρουν ξένα γονίδια, ακόμα και από πολύ απόμακρους εξελικτικά οργανισμούς, γεγονός που οφείλεται στην παγκοσμιότητα του γενετικού κώδικα, υποστηρίζει τόσο την αναγκαιότητα αναγωγής σε βασικές ιδιότητες όσο και την αδιαμφισβήτητη ύπαρξη υποσυνόλων που συγκροτούν το βιολογικό υπερσύνολο.

Από την άλλη μεριά, σύνθετοι χαρακτήρες όπως η προσωπικότητα, που έχει αναχθεί σε δέκα επιμέρους χαρακτηριστικά (υποχονδρίαση, κατάθλιψη, υστερία, ψυχοπάθεια, παράνοια, ψυχοσθένεια, σχιζοφρένεια, υπομανία, κοινωνική απομόνωση, ανδρισμός/θηλυκότητα), για να μελετηθεί, παρουσιάζει πρόσθετες δυσκολίες κατά την ερμηνεία, επειδή ο χαρακτήρας αυτός είναι ποιοτικός, πολυγονιδιακός δηλαδή, και επηρεάζεται από το παιδαγωγικό περιβάλλον. Σε μια τέτοια περίπτωση η απλουστευμένη καρτεσιανή στρατηγική εμφανίζει ακόμα σοβαρές αδυναμίες.

Ο βιολογικός λοιπόν αναγωγισμός, ως ο έσχατος λόγος της βιολογικής μας αυτογνωσίας, αποτελεί ακόμα στόχο. Ένα στόχο όμως πολύ πιο ορατό, πολύ πιο μορφοποιημένο σήμερα σε σχέση με μερικές δεκαετίες πριν. Ένα στόχο μέσα από επικίνδυνα ίσως οδοφράγματα, αν στην πορεία μας προς αυτόν αγνοήσουμε την πολυπλοκότητα και ταξιδεύουμε με το εισιτήριο της αφαιρετικής απλοποίησης. Γι' αυτό, το ζητούμενο είναι η περισσότερη επιστημονική πληροφόρηση, η οποία θα αποτινάξει αφορισμούς υπέρ ή κατά του αναγωγισμού. Ο αναγωγισμός ως στρατηγική είναι χρήσιμος όταν μπορεί να εφαρμοστεί ορθώς και επικίνδυνος όταν παρερμηνεύεται, γενικεύεται ή επιτόλαιο υπεραπλουστεύεται, είτε λόγω ιδεολογικής και πολιτικής προκατάληψης είτε λόγω πλημμελούς επιστημονικής γνώσης. Άλλωστε η αλήθεια δεν είναι ούτε μαύρη ούτε άσπρη.