

Υλισμός και σύγχρονες φυσικές επιστήμες*

Αν λάβουμε υπόψη μας ότι η ήττα της ρώσικης επανάστασης του 1905 άφησε μια βαθιά θλίψη στον κύκλο των επαναστατών διανοουμένων και οδήγησε μερικούς από αυτούς στο να αποδράσουν από τον υλισμό προς τις αγκάλες της θρησκείας και του ιδεαλισμού, δεν είναι καθόλου περιεργό ότι με παρόμοια συμπτώματα συνοδεύτηκε η κατά πολύ καταστρεπτικότερη και σημαντικότερη ήττα του ευρωπαϊκού σοσιαλισμού. Ορισμένα αναγνωρίσιμα συμπτώματα αυτού του θεωρητικού μαρασμού εμφανίστηκαν προγενέστερα αυτής της ήττας: παρόλον ότι δεν αποτελούν την κύρια αιτία της καταστροφής, θα πρέπει να καταμετρηθούν μεταξύ των πολλών αιτιών της. Αναφέρομαι εδώ όχι μόνο σε όσα ξεκίνησαν επί εποχής Γκορμπατσόφ, αλλά και στον θεωρητικό δογματισμό που είχε οικοδομηθεί επί μια μακρά περίοδο και που αργότερα χαρακτήρισε την πολιτική ακινησία της εποχής Μπρέζνιεφ.

Κατά την εποχή Γκορμπατσόφ εισήχθη μια έννοια που αρνιόταν ουσιαστικά σημεία του ιστορικού υλισμού, της μαρξιστικής πολιτικής οικονομίας και της θεωρίας του επιστημονικού σοσιαλισμού. Αν τη θέση συγκεκριμένων τάξεων καταλαμβάνει η ανθρωπότητα εν γένει, αν η πολιτική μπορεί να θεμελιωθεί σε μια καθολική ανθρώπινη ηθική, αν όλα αυτά είναι δυνατόν να πραγματοποιηθούν επειδή ο καπιταλισμός στη βαθύτερη φύση του κατέστη ειρηνόφιλος και επομένως το μέλλον του ανθρώπινου γένους έγκειται στη συνύπαρξη των δύο συστημάτων, αν δεν υφίσταται πλέον η αναγκαιότητα υπέρβασης του καπιταλισμού από το σοσιαλισμό, τότε η μαρξιστική ανάλυση του καπιταλισμού είναι λανθασμένη. Στην περίπτωση αυτή, η ηθική και η πολιτική βούληση των κυρίαρχων δυνάμεων και τάξεων αποκτούν το προβάδισμα στο πεδίο της πολιτικής απέναντι στην υλική υποδομή. Αυτό είναι το τέλος της μαρξιστικής ιστορικής και κοινωνικής θεωρίας.

Για μια ακόμα φορά διεξάγεται ένας θεμελιώδης δημόσιος διάλογος για τον υλισμό, ειδικότερα στη μαρξιστική φιλοσοφία. Η θεωρία αυτή συχνά αμφισβητείται στο φως νέων επιστημονικών υποθέσεων, θεωριών και αντιλήψεων, και αυτό το νέο εννοιολογικό υλικό αποτελεί αναμφίβολα μια πρόκληση για τη μαρξιστική φιλοσοφία. (Στην πραγματικότητα η πρόκληση είναι σήμερα ακόμα μεγαλύτερη για τις μη υλιστικές φιλοσοφικές σχολές και τάσεις.) Στο έργο του *Ο Λουδοβίκος Φόνερμπαχ και το τέλος της κλασικής γερμανικής φιλοσοφίας*, ο Ένγκελς σημειώνει ότι ο υλισμός πρέπει να αλλάζει μορφή με κάθε κοσμοϊστο-

Ο Robert Steigerwald είναι διδάκτωρ Φυσικών Επιστημών.

* Το ανωτέρω κείμενο αποτελεί μια αναθεωρημένη σύντμηση του δεύτερου κύριου μέρους του βιβλίου του *Abschied vom Materialismus?*, β' έκδ. 1999.

ρική ανακάλυψη στη σφαίρα των φυσικών επιστημών (1990, 369). Από τότε, έχουν εμφανιστεί πολλές κοσμοϊστορικές ανακαλύψεις, υποθέσεις και θεωρίες που μεμονωμένα και συλλογικά απαιτούν την ανάπτυξη της υλιστικής φιλοσοφίας. Στα 1908, ο Λένιν παρήγαγε μια πρώτη διατριβή στο ζήτημα αυτό με το *Υλισμός και Εμπειριοκριτικισμός* (1962).

Ως τέτοια νέα γεγονότα των φυσικών επιστημών προτείνω τουλάχιστον τα εξής:

- την ειδική θεωρία της σχετικότητας και τη γενική θεωρία της σχετικότητας
- τη θεωρία των κβάντουμ και την κβαντομηχανική
- την ομάδα των θεωριών της αυτο-οργάνωσης (περιλαμβανομένων των θεωριών του χάους, της καταστροφής και της συνέργειας)
- τη θεωρία της αυτο-αναπαραγωγής προζωικών γιγαντιαίων μορίων
- τις νέες απόπειρες διευκρίνισης των μηχανισμών βιολογικής εξέλιξης
- τα νέα έργα της θεωρίας των οργανισμών που προκύπτουν από αυτή την έρευνα για την εξέλιξη
- τη σημαντική νέα έρευνα της νευροεπιστήμης (ή της πληροφορίας) στο πεδίο της σκέψης ή του εγκεφάλου.

Η συζήτηση των νέων προβλημάτων για τον υλισμό για μια ακόμα φορά προϋποθέτει την απάντηση σ' ένα παλιό ερώτημα: πώς θα πρέπει να κατανοούμε εν γένει τη σχέση μεταξύ φιλοσοφίας και εξειδικευμένων επιστημών; Θα πρέπει μήπως να ακολουθήσουμε τη λεγόμενη αναλυτική φιλοσοφία, που διατείνεται ότι οι εξειδικευμένες επιστήμες είναι αρμόδιες για τη διερεύνηση των πραγματικών γεγονότων και ότι η φιλοσοφία εδώ δεν έχει κανένα αντικείμενο; Με αυτό τον τρόπο η φιλοσοφία ανάγεται στην ανάλυση της γλώσσας που χρησιμοποιούμε για να αναζητήσουμε την επιστήμη. (Εδώ θα μπορούσαν ίσως να συμπεριλαμβάνονται και λογικές διερευνήσεις.)

Ή μήπως θα πρέπει να ακολουθήσουμε την ευρέως αναγνωρισμένη κονστρουκτιβιστική φιλοσοφία, η οποία αναλύει τα διαθέσιμα μέσα απόκτησης γνώσεων – δηλαδή όρους, μοντέλα, πρότυπα, και θεωρίες που συμβάλλουν στην κατανόηση του κόσμου; Εδώ θα πρέπει να σημειωθούν οι πολύ διαφορετικές εκδοχές, όπως αυτή του Hugo Dingler (1952). Ο Dingler συνάγει αρχικά τη γεωμετρία από τη χειροκίνητη και τεχνική παραγωγή των αεροπλάνων κτλ., και στη συνέχεια συμπεραίνει ότι τέτοιου είδους ενέργειες μπορούν να είναι επικτές μόνο εξ αιτίας της ύπαρξης ιδεών πίσω από την παραγωγή, με αποτέλεσμα αυτή η εκδοχή κονστρουκτιβισμού να γίνεται ιδεαλισμός. Σύμφωνα με μια δεύτερη εκδοχή, έναν ριζοσπαστικό κονστρουκτιβισμό, τα διανοητικά εργαλεία της παραγωγής δεν συσχετίζονται με τον κόσμο πέραν της νόησης – γεγονός που οδηγεί κατ' ανάγκην στο σολιμισμό.

Ακόμα, μια άλλη εκδοχή ακολουθεί ο Χούσερλ, που τοποθετεί την καταγωγή των διανοητικών μας εργαλείων στον «κόσμο της ζωής» ή την «πραγματικότητα του κόσμου της ζωής». Αν αναρωτηθούμε τι σημαίνει «κόσμος της ζωής» και από πού προκύπτει αυτός ο κόσμος, θα δούμε ότι πρόκειται για κενές φράσεις. Μια άλλη εκδοχή αποδέχεται την υλικότητα των εργαλείων για την απόκτηση γνώσεων και αναγνωρίζει ότι η συνείδηση προσδιορίζεται τεχνολογικά. Στην περίπτωση αυτή, η μετάβαση προς μια υλιστική θέση φαίνεται επικτική. Τέλος, θα πρέπει να θέσουμε το ερώτημα ποιο είναι το αντικείμενο της φιλοσοφίας, ως προς τι διαφοροποιείται από αυτό των εξειδικευμένων επιστημών, και τι κάνουν οι φιλόσοφοι όταν εργάζονται – όταν δηλαδή φιλοσοφούν;

Αν ο Πλανκ, ο Αϊνστάιν, ο Χάιζενμπεργκ, ο Σφράϊντινγκερ, ο Βαϊτσέκερ, ο Χάκεν, ο Άιγκεν, ο Πριγκοξίν ασχολούνται –ως επιστήμονες– με ζητήματα που παραδοσιακά ανήκουν στη φιλοσοφία, και αν τα χειρίζονται ως φιλοσοφικά ζητήματα (ιδίως ο Πλανκ, ο Αϊνστάιν και ο Χάιζενμπεργκ), αυτό αποκαλύπτει την ύπαρξη ενός αντικειμένου της φιλοσοφίας που δεν προσέχθηκε από την αναλυτική ή την κονστρουκτιβιστική προσέγγιση.

Βεβαίως, η φιλοσοφία οφείλει να προσπαθεί να χρησιμοποιεί καθαρά εργαλεία εργασίας, καθαρά εργαλεία σκέψης, και από την άποψη αυτή μπορεί να μάθει πολλά από την αναλυτική και την κονστρουκτιβιστική φιλοσοφία. Τα εργαλεία της ακριβούς σκέψης δεν μπορούν να εξισωθούν με την αντικειμενική πραγματικότητα στην οποία αναφέρονται. Ωστόσο θα πρέπει να αποφύγουμε και το αντίθετο σφάλμα: Δεν μπορούμε να αγνοήσουμε ότι δεν είναι μόνο προϊόν του υποκειμένου, δηλαδή της κατασκευής μας, αλλά και ότι στο εσωτερικό τους πραγματοποιείται η σύνδεση του υποκειμενικού με το αντικειμενικό: μόνον έτσι μπορούν να αποκτήσουν τη δύναμη της πραγματικότητας. Η φιλοσοφία (ο «στοχασμός πάνω στο στοχασμό», όπως την αποκαλούσε ο Χέγκελ) υπερβαίνει την ανάλυση της υποκειμενικής πλευράς της διαδικασίας πρόσληψης και ασχολείται με την υποκειμενική πλευρά στη συσχέτισή της με το αντικείμενο.

Όταν εργάζονται οι φιλόσοφοι, βεβαίως, ούτε μετρούν, ούτε ζυγίζουν, ούτε κάνουν υπολογισμούς, ούτε πειραματίζονται με τα αντικειμενικά πράγματα. Η δουλειά τους είναι να ελέγξουν τα διανοητικά μας εργαλεία παραγωγής. Ωστόσο, τα εργαλεία σκέψης των εξειδικευμένων επιστημών διαθέτουν κάποια χαρακτηριστικά εφαρμόσιμα γενικά σε κάθε επιστημονική ενέργεια απόκτησης γνώσης; Το ερώτημα αυτό εμφανίζεται στη διαδικασία απόκτησης γνώσης γενικά, η οποία υπερβαίνει καθένα από τα ιδιαίτερα είδη πρόσληψης ή έρευνας – για παράδειγμα τη σύλληψη των νόμων ή την αρχή της αιτιότητας. Το ερώτημα λοιπόν αφορά τη σχέση αυτών των μέσων με την πραγματικότητα στην οποία αυτά αναφέρονται, ακόμα και με την ίδια αυτή πραγματικότητα, και τα μέσα διερεύνησης που εφαρμόζονται στις εξειδικευμένες επιστήμες, και το εάν τα μέσα αυτά μπορούν επίσης να γενικευτούν, για παράδειγμα στην έννοια της πρακτικής. Όταν οι φιλόσοφοι χρησιμοποιούν αυτά τα νοητικά εργαλεία, μπορούν επίσης να πειραματίζονται με τις σκέψεις, όπως κάνουν και οι φυσικές επιστήμες (πάρτε για παράδειγμα τα πειράματα σκέψης του Αϊνστάιν κατά τη γενική θεωρία της σχετικότητας). Όμως αυτός είναι ένας τελείως διαφορετικός τρόπος τεκμηρίωσης των νοητικών εργαλείων από αυτόν που απαιτείται κατά την αναλυτική φιλοσοφία. Και όλα αυτά οδηγούν στο ερώτημα κατά πόσο υπάρχει μια συνολική αντικειμενική πραγματικότητα και κατά πόσο υπάρχουν γενικά πρότυπα ανάπτυξης. Σε μια τέτοια περίπτωση, θα αποτελούν αυθεντικά αντικείμενα της φιλοσοφίας. Με άλλα λόγια, αν η φιλοσοφία στοχάζεται σχετικά με την ύλη, το χώρο, το χρόνο, την ποιότητα και την ποσότητα, αυτό πριν απ' όλα αντανάκλα κάποιες αντικειμενικές συσχετίσεις. Για να είναι σε θέση η φιλοσοφία να κάνει κάτι τέτοιο, να προσλάβει το γενικεύσιμο στα αποτελέσματα των εξειδικευμένων επιστημών, θα πρέπει, αν και η ίδια θέλει να είναι επιστημονική, να προσπαθήσει να παραμείνει σε στενή επαφή με τις επιστήμες.

Υλισμός και θεωρία της σχετικότητας

Η ειδική θεωρία της σχετικότητας βασίζεται στο γεγονός ότι η ταχύτητα του φωτός αποτελεί το όριο της ταχύτητας των υλικών συστημάτων. Επιπλέον, η ταχύτητα του φωτός είναι η ίδια, ανεξάρτητα από τη σχετική κίνηση της πηγής του φωτός που πλησιάζει η απομακρύνεται από το σύστημα. Η σχετική ταχύτητα δύο ανεξάρτητα κινούμενων αντικειμένων, όταν υπολογιστεί ως άθροισμα ή διαφορά των ταχυτήτων του κάθε αντικειμένου σε κάποιο σύστημα συντεταγμένων, ανάλογα με το αν αυτά πλησιάζουν ή απομακρύνονται το ένα από το άλλο, απέχει όλο και περισσότερο από την πραγματικότητα όταν οι ταχύτητες προσλαμβάνουν τιμές που πλησιάζουν αυτή του φωτός. Κάτι τέτοιο γίνεται επικτό μόνο εάν σε μια διαδικασία επιτάχυνσης που πλησιάζει την ταχύτητα του φωτός, οι συνθήκες χωροχρόνου του κινούμενου συστήματος μεταβάλλονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε το πηλίκο της απόστασης προς το χρόνο να πλησιάζει την τιμή της ταχύτητας του φωτός. Αυτό πάλι σημαίνει ότι ο απόλυτος χώρος και ο απόλυτος χρόνος δεν υπάρχουν ανεξάρτητα από ένα υλικό σύστημα αναφοράς. Ο Αϊνστάιν, στη γενική θεωρία της σχετικότητας, του 1915, απέδειξε ότι οι ιδιότητες του χώρου και του χρόνου συνδέονται υποχρεωτικά με την κατανομή της ύλης.

Στις μελέτες του για τη διαλεκτική της φύσης, ο Ένγκελς είχε ήδη υποστηρίξει την άποψη, που πριν από αυτόν υποστήριζε ο Φόουερμπαχ, ότι ο χρόνος και ο χώρος αποτελούσαν αδιαχώριστες ποιότητες της ύλης (χρησιμοποίησε τη λέξη «ύλη» και όχι «μάζα»). Έτσι λοιπόν, το γεγονός αυτό θα πρέπει να σοκάρισε τους υλιστές. Αυτό που σοκάρισε ήταν ακριβώς το συμπέρασμα ότι μάζα, χώρος και χρόνος εναλλάσσονται σε συνδυασμό με τη διαδικασία της κίνησης.

Αλλά βεβαίως ο Ένγκελς δεν ήταν σε θέση να συζητήσει αυτά τα πορίσματα της θεωρίας της σχετικότητας με τις εκτεταμένες συνέπειες. Το 1908 ο Λένιν, παρόλον ότι συζητήσε κάποια έργα που γειτνιάζαν με τη θεωρία της σχετικότητας, όπως αυτά του Πουανκαρέ, αναφέρθηκε μόνο στη μεταβολή της μάζας με τη ταχύτητα (1962, 260) – ένα από τα αποτελέσματα του άρθρου του Αϊνστάιν του 1905 πάνω στην ειδική θεωρία της σχετικότητας – και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι αυτό δεν αποτελούσε πρόβλημα για τη διαλεκτική-υλιστική έννοια της ύλης.

Από την ειδική θεωρία της σχετικότητας του Αϊνστάιν προκύπτει ένα άλλο συμπέρασμα: ότι η ταχύτητα του φωτός, ως όριο ταχύτητας των κινούμενων σωμάτων, μπορεί να γίνει κατανοητή μόνον από αυτό που αλλάζει σ' ένα σύστημα, δηλαδή από την ενέργεια της κινούμενης μάζας. Όταν αυξάνεται η ταχύτητα ενός αντικειμένου, αυξάνεται επίσης και η μάζα του. Ως αποτέλεσμα, για την πραγματοποίηση διαδοχικών βαθμωτών αυξήσεων της ταχύτητας απαιτούνται διαδοχικά μεγαλύτερες βαθμωτές αυξήσεις της ενέργειας που εισάγεται στο κινούμενο αντικείμενο. Καθώς ένα αντικείμενο πλησιάζει την ταχύτητα του φωτός, η μάζα του αυξάνεται απεριόριστα, έτσι ώστε να απαιτείται ένα άπειρο ποσό ενέργειας προκειμένου αυτό να φτάσει στην ταχύτητα του φωτός – κάτι που είναι ανέφικτο. Οι διαλεκτικοί υλιστές συχνά το παρερμήνευσαν αυτό, συγχέοντας τη σχέση μεταξύ μάζας, ενέργειας και ύλης – δηλαδή των ποιοτικών χαρακτηριστικών της ύλης, και της ίδιας της ύλης! Η μάζα και η ενέργεια δεν αποτελούν τρόπους ύπαρξης της ύλης, αλλά χαρακτηρι-

στικά (ή ιδιότητες) της ύλης, εφόσον δεν υφίσταται τρόπος ύπαρξης της ύλης που να μην συνδέεται τόσο με τη μάζα, όσο και με την ενέργεια.

Ενέργεια και μάζα θεωρούνται συχνά ως μεταξύ τους εναλλάξιμα, λόγω της αναλογικής ποσοτικής σχέσης της εξίσωσης του Αϊνστάιν $E = mc^2$. Η ενέργεια είναι το μέτρο της ικανότητας ενός φυσικού συστήματος να υφίσταται μια μεταβολή από έναν τρόπο ύπαρξης της ύλης σ' έναν άλλο (Marquitt 1980, 83). Η μάζα συνδέεται με την αδρανειακή ιδιότητα της ύλης – δηλαδή η μάζα είναι το μέτρο της αντίστασης που προβάλλει ένα υλικό αντικείμενο στη μεταβολή της ταχύτητάς του (Newton 1:2).

Η αναλογία της μάζας και της ενέργειας είχε μεγάλη σημασία για τη χρησιμοποίηση της πυρηνικής ενέργειας. Αναφέρεται εδώ γιατί αποτελεί μια άλλη επιβεβαίωση της ειδικής θεωρίας της σχετικότητας. Η θεωρία αυτή επιβεβαιώθηκε μέσω της πράξης που μίλησε και ομιλεί ακόμα υπέρ της.

Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να εξεταστεί η σχέση μεταξύ του γενικού και του ειδικού. Θα πρέπει να κάνουμε τη διάκριση μεταξύ κατανόησης της ύλης εν γένει και της συγκεκριμένης γνώσης που αποκτούμε από τη φυσική, τη χημική, τη βιολογική και την κοινωνική ύλη σε δεδομένα ιστορικά πλαίσια. Ένας όρος που χρησιμοποιείται στις φυσικές επιστήμες για να υποδηλώσει αυτό που είναι γνωστό σε μια δεδομένη στιγμή είναι ο όρος *συγκεκριμένος*. Η γνώση βεβαίως κατά τον προηγούμενο αιώνα ήταν διαφορετική από τη σημερινή. Για να χρησιμοποιήσουμε μια αναλογία: θα πρέπει να κάνουμε τη διάκριση ανάμεσα στο σύμπαν και τις ιδέες που έχουμε γι' αυτό σε δεδομένες ιστορικές περιόδους. Πού βλέπω την αναλογία με την ειδική (αλλά και με τη γενική) θεωρία της σχετικότητας; Σύμφωνα με μια συνεπή υλιστική θέση, το σύμπαν ούτε δημιουργήθηκε, ούτε πρόκειται να εξαφανιστεί. Πώς είναι δυνατόν να εφαρμόσουμε σε κάτι που εξ ορισμού είναι μη μετρήσιμο όρους που αναφέρονται σε μετρήσιμα μεγέθη – όπως είναι οι όροι του χώρου και του χρόνου; Σε μια τέτοια περίπτωση, ας μας δείξει κάποιος πώς να μετρήσουμε το άπειρο! Η μέτρηση λειτουργεί μόνο σε σχέση με κάτι συγκεκριμένο που αποσπώμε από το άπειρο και το χρησιμοποιούμε ως κανόνα μέτρησης. Δεν είναι όμως προφανές ότι σε σχέση με το άπειρο κάθε ποσοτικοποιημένο μέγεθος είναι μηδαμινό; Όταν μιλάμε για χώρο και χρόνο εμπλεκόμενες το άπειρο, παραδοξολογούμε. Γιατί και οι δύο αυτοί όροι συνάγονται από τη συγκεκριμένη κατάσταση του σύμπαντος στο οποίο ζούμε. Είναι κάτι το συγκεκριμένο που δεν θα πρέπει να ταυτίζεται με το γενικό στο οποίο ανήκουν. Αυτό μπορούμε να το δούμε ήδη όταν, προκειμένου να είμαστε σε θέση να μιλήσουμε για το άπειρο, χρειαζόμαστε την άρνηση του χώρου και του χρόνου. Μπορούμε να μιλήσουμε γι' αυτά μόνο με τη λαθραία παρεμβολή της άρνησής τους στην κατανόησή τους. Αυτό συχνά συμβαίνει ασυνείδητα: *άπειρο ή ατελείωτο σημαίνει που δεν τελειώνει*. Όπως κάποιοι φιλόσοφοι και φυσικοί επιστήμονες στο γύρισμα του αιώνα υπέτασαν το γενικό –την ύλη– στο ειδικό –τις μεταβαλλόμενες μορφές της μάζας, της ενέργειας, και των στοιχείων– η «ύλη» ξαφνικά «γάρθηκε». Οι θεωρητικοί φυσικοί που ερευνούν προβλήματα της κοσμολογίας διατείνονται ότι οι απαρχές του χώρου και του χρόνου εντοπίζονται σε μια «μεγάλη έκρηξη» (big bang). Από τη θέση αυτή επωφελούνται οι υλιστές, γιατί, με κάποιον τρόπο, ξεκόβει από τη θέση ότι ο Θεός δημιούργησε τον Κόσμο από το μηδέν.

Είναι όμως κάτι τέτοιο λογικό; Όταν οι επιστήμονες φυσικοί ομιλούν σχετικά με αυτό

που γνωρίζουν για το αντικείμενο της έρευνάς τους, και λένε ότι ομιλούν σχετικά με την ύλη, υποκαθιστούν την ίδια την ύλη με τη συγκεκριμένη γνώση όψεων αυτής της ύλης (όπως αναφέρθηκε προηγούμενα).

Επανέρχομαι τώρα στο θέμα του χώρου και του χρόνου. Ο χώρος και ο χρόνος, έτσι όπως υπάρχουν στο «γνωστό» σύμπαν (περιλαμβανομένου του τρόπου με τον οποίο δημιουργηθήκαμε σε αυτά) έχουν πράγματι τις απαρχές τους στη «μεγάλη έκρηξη». Όπως όμως η παρούσα κατάσταση του «γνωστού» σε μας σύμπαντος άρχισε με την υπόθεση της «μεγάλης έκρηξης» (ασχολούμαι εδώ μόνο με τη γενική υπόθεση, όχι με τις πολυποικίλες εκδοχές της), και όχι το σύμπαν «καθ'αυτό», κατά τον ίδιο τρόπο επίσης, οι ιδέες μας για το χώρο και το χρόνο έχουν τις απαρχές τους σε αυτή τη «μεγάλη έκρηξη». Όμως αυτό είναι μόνο η συγκεκριμένη εμφάνιση της ύλης. Η ίδια η ύλη περιλαμβάνει περισσότερα, είναι πολύ γενικότερη από το «γνωστό σύμπαν» και τις αντιλήψεις του χώρου και του χρόνου που ενεργούν στο εσωτερικό του. Εξ όσων γνωρίζω, δεν έχουμε δημιουργήσει ακόμα όρους γι' αυτή τη γενικότητα, εκτός και αν είμαστε ικανοποιημένοι με τον αρνητικό ορισμό *ατελείωτος* ή που δεν έχει τέλος.

Σε κάθε περίπτωση, δεν πρέπει να καταστρέψουμε τη σχέση του ειδικού με το γενικό υποτάσσοντας το δεύτερο στο πρώτο. Αυτοί που πιστεύουν ότι ο χώρος και ο χρόνος υπάρχουν «καθ'αυτοί», ότι δεν είναι απλά οι όροι που χρησιμοποιούνται για τη συγκεκριμένη εμφάνισή τους στο γνωστό σε μας σήμερα σύμπαν, αλλά έχουν τις απαρχές τους στη «μεγάλη έκρηξη», κάνουν επίσης το σφάλμα της σύγχυσης του γενικού με το ειδικό.

Αυτό μας οδηγεί στη γενική θεωρία της σχετικότητας. Η ειδική θεωρία της σχετικότητας δεν ασχολείται με τη βαρύτητα. Είναι ωστόσο γνωστό ότι στα κινούμενα σώματα ασκείται αδράνεια και βαρύτητα: όταν ένα αυτοκίνητο φρενάρει, η αδράνεια συνεχίζει να το κινεί προς τα εμπρός – το πρόβλημα είναι γνωστό σε όλους μας. Έτσι λοιπόν, όταν αναλύουμε τη διαδικασία της κίνησης, δεν μπορούμε να αγνοήσουμε τα αποτελέσματα της αδράνειας και της βαρύτητας. Ο Αϊνστάιν δέχτηκε ότι βαρύτητα και αδράνεια είναι ταυτόσημες. Χωρίς μάζα δεν υπάρχει ούτε βαρύτητα, ούτε αδράνεια. Είναι αδύνατον να διακρίνει κανείς κατά πόσο οι μεταβολές ενός κινούμενου συστήματος εξαρτώνται από τη μια ή την άλλη από τις δύο αυτές δυνάμεις (που ούτως ή άλλως είναι ταυτόσημες), και σε κάθε περίπτωση και οι δύο οφείλονται στην παρουσία της μάζας.

Η γενική θεωρία της σχετικότητας οδήγησε σε μια νέα κοσμολογική θεωρία, στην οποία αναφέρομαι εδώ μόνο στο βαθμό που αυτό είναι ουσιαστικής σημασίας για τους σκοπούς του άρθρου. Λίγο μετά τη διατύπωση της γενικής θεωρίας της σχετικότητας, ο Αϊνστάιν συμπέρανε ότι το σύμπαν είναι πεπερασμένου μεγέθους. Το 1917 εισήγαγε στις εξισώσεις του μια «κοσμολογική σταθερά» για να εξασφαλίσει ότι το μέγεθος του σύμπαντος είναι στατικό. Το 1922 ο Αλεξάντερ Φρήντμαν, ένας σοβιετικός μαθηματικός, προέβη σε μια διόρθωση στο έργο του Αϊνστάιν (ο Αϊνστάιν αρχικά αντιτάχθηκε, όμως στη συνέχεια αναγνώρισε το λάθος του) και απέδειξε ότι σύμφωνα με τη διορθωμένη θεωρία, το σύμπαν διαστελλόταν. Ο Φρήντμαν έθεσε τις βάσεις αυτού που έμελλε να αποτελέσει τρία μοντέλα αυτών των καταστάσεων κίνησης. Σύμφωνα με το πρώτο, το σύμπαν διαστελλεται με ενέργεια επαρκή ώστε η βαρύτητα δεν είναι σε θέση να ανασχέσει αυτή τη διαδικασία. Αν δεχτούμε το δεύτερο μοντέλο, υπό την επίδραση της βαρύτητας η διαστολή κάποια στιγμή ανακόπτεται και αρχίζει

μια διαδικασία συστολής. Το τρίτο μοντέλο δέχεται ότι ο ρυθμός διαστολής βαθμιαία επιβραδύνεται μέχρις ότου μηδενιστεί, χωρίς αναστροφή. Το ποιο από τα τρία μοντέλα αληθεύει δεν είναι δυνατόν να απαντηθεί σήμερα με κάθε βεβαιότητα, ωστόσο τέσσερις ανακαλύψεις που έγιναν ανεξάρτητα η μια από την άλλη, υποστηρίζουν προς το παρόν την παραδοχή ότι το σύμπαν βρίσκεται σε μια διαδικασία ατέρμονης διαστολής. Οι ανακαλύψεις αυτές είναι: η κατά Ντόπλερ μετατόπιση προς το κόκκινο των κοσμικών αντικειμένων που ανακαλύφθηκε από τον Χαμπλ, η κατανομή των στοιχείων στο σύμπαν, η μορφής θορύβου κοσμική ακτινοβολία, που αποτελεί ένα είδος βροντής της μεγάλης έκρηξης, και πρόσφατα, η περιοδική διαδοχή της εμφάνισης των στοιχείων στο σύμπαν.

Η υπόθεση αυτή της διαστολής μας επιτρέπει να υπολογίσουμε προς τα πίσω το χρόνο κατά τον οποίο η γνωστή μάζα του σύμπαντος ήταν συγκεντρωμένη σ' ένα χώρο αφάνταστα μικρού μεγέθους, τις πιέσεις και τις θερμοκρασίες αυτής της κοσμογονίας που τελικά προκάλεσαν τη μεγάλη έκρηξη που με τη σειρά της εγκαινίασε τη διαδικασία από την οποία προέκυψε η σημερινή κατάσταση του σύμπαντός μας.

Κάποιες από τις συνέπειες και τα προβλήματα αξίζουν μια περαιτέρω συζήτηση.

Η ιδέα ότι το σύμπαν, παρόλον ότι διαστελλεται, έχει πεπερασμένο μέγεθος, συνδέεται με την έννοια της καμπυλότητας του χώρου – του χώρου δηλαδή που περικλείει τον εαυτό του. Κάτι τέτοιο είναι τελείως αντίθετο με τις διαισθητικές έννοιες της γεωμετρίας όπως βλέπουμε να αντανακλώνται στην ευκλείδεια γεωμετρία.

Τόσο από την ευκλείδεια γεωμετρία όσο και από τη γενική θεωρία της σχετικότητας του Αϊνστάιν συνάγεται ότι μια «ευθεία» γραμμή είναι η συντομότερη απόσταση μεταξύ δύο σημείων. Αλλά, σύμφωνα με τη θεωρία του Αϊνστάιν, μια ευθεία (ή ορθότερα, μια γεωδαισιακή) γραμμή ορίζεται από το ίχνος μιας φωτεινής ακτίνας. Όταν όμως η μάζα έλκει τις άλλες μάζες, και μια φωτεινή ακτίνα κατά τη διαδρομή της από τον ήλιο στη γη περνά κοντά από έναν πλανήτη, θα υποστεί μια ελαφρά εκτροπή λόγω της βαρυντικής έλξης του πλανήτη και θα αποκλίνει από το αρχικό της μονοπάτι. Και εφόσον σε όλο σύμπαν βρίσκουμε διάσπαρτη μάζα, τέτοιες εκτροπές που επηρεάζουν τις ιδιότητες του χώρου και του χρόνου θα τις συναντάμε παντού. Το γεγονός αυτό οδήγησε σε αντιπαράθεσεις σχετικά με το υπό ποια έννοια είναι δυνατόν να θεωρείται έγκυρη η ευκλείδεια γεωμετρία. Ορισμένοι τη θεωρούν καθαρό ιδεαλισμό και δέχονται ότι η πραγματική γεωμετρία του σύμπαντος, εξαιτίας της καμπυλότητάς του, είναι τελείως διαφορετική. Κάποιοι άλλοι υποστηρίζουν ότι η φυσική, ως επιστήμη μετρήσεων, δεν μπορεί να αποκηρύξει αυτή τη γεωμετρία.

Οι συζητήσεις σχετικά με τις γεωμετρικές συνέπειες της γενικής θεωρίας της σχετικότητας ασχολούνται ιδιαίτερα με τη θέση περί την καμπυλότητα του σύμπαντος. Αν το σύμπαν είναι καμπύλο, κατ' αναλογία με την καμπυλότητα της επιφάνειας μιας σφαίρας, τι υπάρχει έξω από αυτό τον καμπύλο χώρο; Απαντώντας σε αυτό το ερώτημα στο μέλλον, ίσως να συναντήσουμε το πρόβλημα του γενικού και του ειδικού. Προς το παρόν μπορούμε να απαντήσουμε ότι το ερώτημα περιλαμβάνει ένα λάθος σύλληψης. Εφαρμόζει την ιδέα της (λεγόμενης επίπεδης) ευκλείδειας τρισδιάστατης γεωμετρίας σε μια γεωμετρία που δεν είναι ευκλείδεια. Δεν υπάρχει πλέον μέσα ή έξω, όπως δεν υπάρχει μέσα ή έξω *κατά μήκος* της περιμέτρου ενός κύκλου, ή μέσα ή έξω *πάνω στην επιφάνεια* της σφαίρας. Αν πήραμε δισδιάστατα πλάσματα ζώντας μόνο πάνω σε μια δισδιάστατη επιφάνεια όπως αυτή μιας

σφαίρας, δεν θα μπορούσαν να φανταστούν κάτι σαν το μέσα ή το έξω – το ότι μπορεί να υπάρχει κάτι που δεν ανήκει εξ ολοκλήρου στον διαδιάστατο χώρο τους. Έτσι λοιπόν, το ερώτημα είναι χωρίς νόημα.

Κατά τη στιγμή της έκρηξης, η ύλη του σύμπαντος ήταν συμπιεσμένη σ' έναν τόσο μικροσκοπικό χώρο ώστε η θεωρία της σχετικότητας, που δεν ασχολείται με απειροστά μικρές ποσότητες, να μην μπορεί να εφαρμοστεί για να δώσει τις ιδιότητες του χώρου και του χρόνου. Υπό μια ορισμένη έννοια, χάνει την εγκυρότητά της, και για τη διερεύνηση αυτής της κατάστασης του σύμπαντος, θα πρέπει να εφαρμοστεί η δεύτερη εκ των δύο θεμελιωδών φυσικών θεωριών του εικοστού αιώνα: η κβαντική θεωρία. Η κβαντική θεωρία ασχολείται με τις καταστάσεις του μικρόκοσμου, επομένως οι νόμοι της είναι επίσης έγκυροι σε αυτή την κατάσταση της ύλης.

Ας εξετάσουμε κάποια πράγματα σχετικά με τη «μεγάλη έκρηξη». Ορισμένοι οπαδοί του υλισμού ακολουθούν τη μέθοδο του Paimström¹, σύμφωνα με την οποία αυτό που δεν πρέπει να γίνει δεν μπορεί να γίνει – επειδή οι θεολόγοι και οι ιδεαλιστές ερμηνεύουν τη μεγάλη έκρηξη ως την αρχή του κόσμου, ως τη δημιουργία από το Θεό, και επομένως ως απόδειξη του Θεού. Μάλιστα ο πάπας Πίος XI ενεπλάκη προσωπικά σε αυτή την υπόθεση. Κάποιοι υλιστές, που έκριναν την ερμηνεία της μεγάλης έκρηξης από τους ιδεαλιστές και τους θεολόγους ως αντιφατική προς τον υλισμό, απλά αρνούνται ότι συνέβη η μεγάλη έκρηξη και αποδέχονται με ενθουσιασμό κάθε επιχείρημα υπέρ της άρνησής της.

Αν όμως το εξετάσουμε φιλοσοφικά, βλέπουμε ότι, αν η μεγάλη έκρηξη συνέβη πράγματι, αυτό δεν συνεπάγεται τίποτα αναφορικά με τη δημιουργία του κόσμου από το Θεό. Σημαίνει απλώς ότι στη διαδικασία δημιουργίας του σύμπαντος συνέβησαν ποιοτικές μεταβολές και ότι η μεγάλη έκρηξη ήταν μία από αυτές.

Κάθε άλλη αντίληψη θα βρισκόταν σε αντίφαση προς την καθολικότητα της αιτιότητας. Οι φιλόσοφοι της φύσης που δεν είναι οπαδοί του διαλεκτικού υλισμού υιοθετούν την ίδια οπτική. Ο Barnulf Kanitscheider, φιλόσοφος του Πανεπιστημίου του Giessen, αντιτιθέμενος στην ιδέα της δημιουργίας ενός κόσμου από το μηδέν, γράφει:

«Το τίποτα, αν μας επιτρέπεται να χρησιμοποιούμε αυτό τον τερατώδη όρο, δεν αποτελεί πραγματικό αντικείμενο που θα μπορούσε να συσχετιστεί μέσω νόμου με τη φυσική ύλη. Καθένα “κάτι” δεν μπορεί να συσχετιστεί με το “τίποτα”. Ο οντολογικός λόγος για το γεγονός αυτό είναι απλός. Αρνητικά πράγματα δεν υπάρχουν, σε κανένα πράγμα δεν αντιστοιχεί κάποιο αντιπράγμα, ούτε στο πλήρες σύστημα κάποιο αντισύστημα. Δεν υπάρχει κάποιο αντικείμενο με το όνομα “τίποτα”, απέναντι στο σύμπαν. Εφόσον από έναν εννοιολογικό μύθο δεν μπορεί να προκύψει τίποτα, η αντίληψη της καταγωγής έχει ήδη υποστεί μια σημασιολογική μεταβολή αν το νέο αντικείμενο δεν έχει προκύψει σε μια προηγούμενη φυσική κατάσταση». (Kanitscheider 1981, 449)

Ο Mario Bunge αποκαλεί τη θέση της χωρίς λόγο καταγωγής των πραγμάτων καθαρή μαγεία (Kanitscheider 1981, 449). Και συνεχίζει ο Kanitscheider:

«Είναι παράλογο να φανταζόμαστε ότι είναι δυνατόν να αποσπάσουμε τους φυσικούς νόμους από τον κόσμο όπως αφαιρούμε τις μπανέλες από έναν χορσέ, και στη συνέχεια να παρατηρούμε πως σωριάζεται κάτω η χωρίς νόμους ύλη» (467).

Το να συμπεραίνει κανείς από την αναγκαιότητα μιας απαρχής για κάθε απλό πράγμα ή φαινόμενο την αναγκαιότητα μιας απαρχής για το σύνολο αποτελεί μια λανθασμένη εφαρμογή της αιτιότητας, για δύο λόγους: Πρώτον, είναι γεγονός ότι κάθε μέλος μιας λέσχης πρέπει να έχει μια μητέρα, ωστόσο είναι λάθος να συμπεραίνει κανείς απ' αυτό ότι η λέσχη θα πρέπει επίσης να έχει μια μητέρα. Στο παράδειγμα αυτό, το σύνολο γίνεται αντιληπτό ως μια μηχανική πρόσθεση των μερών του και αντιμετωπίζεται με τον ίδιο τρόπο όπως τα μέρη του. Δεύτερον, δεν είναι λογικό να δεχόμαστε ότι ο κόσμος χρειάζεται μια απαρχή (που υποτίθεται ότι είναι ο Θεός) για την ύπαρξή του, ενώ ο ίδιος ο Θεός δεν χρειάζεται καμιά τέτοια απαρχή. Δεν μπορούμε να εφαρμόσουμε την ουσία ενός επιχειρήματος, όπως αυτό της αιτιότητας, και την ίδια στιγμή να το αγνοούμε.

Μια ανάλυση των κοσμολογικών και αστροφυσικών υλικών οδηγεί στο συμπέρασμα ότι μια εξήγηση του κόσμου δεν χρειάζεται κανένα Θεό ή κάποιον άλλο δημιουργό, ότι δεν υπάρχει καμιά ένδειξη για το ότι της ύπαρξης του σύμπαντός μας προηγήθηκε κάποια κατάσταση του τίποτα. Όπως γράφει ο Χώκινγκ,

«Θα μπορούσε κανείς να πει: “Η οριακή συνθήκη του σύμπαντος είναι ότι δεν έχει όρια”. Το σύμπαν φαίνεται να είναι πλήρως αυτο-περιεχόμενο και να μην επηρεάζεται από τίποτα έξω από αυτό. Ούτε δημιουργήθηκε, ούτε καταστρέφεται. Απλά ΥΠΑΡΧΕΙ!». (1996, 175).

Από φιλοσοφική άποψη, αυτό σημαίνει επιβεβαίωση μιας από τις θεμελιώδεις θέσεις του υλισμού.

Η κβαντική θεωρία

Η κβαντική θεωρία, που ξεκίνησε από τον Πλανκ και στη συνέχεια αναπτύχθηκε από τους Μπορ, Αϊνστάιν, Χάιζενμπεργκ και Σράιντινγκερ, μας λέει ότι τα υποατομικά σωματίδια παρουσιάζουν τόσο ιδιότητες σωματιδιακής ύλης όσο και ιδιότητες κύματος. Οι δύο αυτές ιδιότητες αποκλείουν η μια την άλλη – δηλαδή δεν μπορούν να εμφανιστούν ταυτόχρονα στο ίδιο πείραμα. Τα χαρακτηριστικά αυτά φαίνονται παράδοξα ακόμα και σήμερα.

Η αρχή απροσδιοριστίας του Χάιζενμπεργκ συνδυάζει την ακρίβεια με την οποία προσδιορίζουμε τη θέση ενός σωματιδίου με τη διασπορά της τιμής της ορμής αυτού του σωματιδίου. Όσο μεγαλύτερη είναι η ακρίβεια με την οποία προσδιορίζεται η θέση των σωματιδίων, τόσο μεγαλύτερη είναι η διασπορά της ορμής τους. Είναι επομένως αδύνατον να ορίσουμε ταυτόχρονα την ακριβή θέση και την ακριβή ορμή ενός σωματιδίου. Μπορούμε να εκφέρουμε κρίσεις μόνο για σύνολα τέτοιων μικροαντικειμένων και για το σκοπό αυτόν χρειαζόμαστε μια ειδική μαθηματική θεωρία της κίνησης για το μικρόκοσμο, την κβαντομηχανική.

Ο σωματιδιο-κύματικός διυλισμός και η αρχή της αβεβαιότητας που περιγράψαμε εδώ εν συντομία οδηγεί σε φιλοσοφικά προβλήματα. Ακριβή πειράματα φυσικής απέδειξαν ότι τα μικροαντικείμενα συμπεριφέρονται τόσο ως κύματα όσο και ως σωματίδια, δύο ιδιότητες που στη μακροφυσική δεν μπορούν να συγκεντρωθούν σ' ένα και το αυτό αντικείμενο. Ωστόσο, η διαλεκτική ανακολουθία των μικροαντικειμένων μπορεί να υπάρξει μόνον εφόσον οι δύο ιδιότητες εμφανίζονται μαζί στο ίδιο αντικείμενο, την ίδια στιγμή, στις ίδιες

πειραματικές συνθήκες, κάτι που δεν έχει παρατηρηθεί ποτέ. Επί ένα πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα ο σωματιδιο-κυματικός δυισμός δεν θεωρήθηκε ως πρόβλημα από τους θεωρητικούς του διαλεκτικού υλισμού, εφόσον φαινόταν να αποδεικνύει τον αντιφατικό χαρακτήρα των μικροαντικειμένων. Η αρχή της αβεβαιότητας προκαλούσε μεγαλύτερες δυσχέρειες, εφόσον η διασπορά των παρατηρούμενων τιμών ταυτόσημων φυσικών καταστάσεων φαινόταν να υπονομεύει την αιτιοκρατία. Η κβαντομηχανική, σε αντιδιαστολή προς τη νευτώνεια φυσική, θεωρήθηκε συχνά απόδειξη του ότι τα γεγονότα του μικροατομικού επιπέδου δεν εκτυλίσσονται αντικειμενικά και ανεξάρτητα από τον παρατηρητή, αλλά συνδέονται με την ενέργεια της παρατήρησης. Ήταν μια ευρέως διαδεδομένη άποψη κατά την πρώτη περίοδο της κατά Κοπεγχάγη ερμηνείας της κβαντικής θεωρίας, όμως αργότερα αντιμετωπίστηκε με σχετικούς όρους από τους Μπορ και Χάιζενμπεργκ. Η παρατήρηση του Μαξ Μπορν ότι «η κίνηση των σωματιδίων ακολουθεί τους νόμους των πιθανοτήτων, αλλά η ίδια η πιθανότητα αναπτύσσεται σύμφωνα με την αιτιότητα» (Βορν, 1969, 239) αναιρεί τις αγνωστικιστικές ψευδοσυνέπειες της κβαντομηχανικής κατά τρόπο αποδεκτό από τους υλιστές. Στο ζήτημα αυτό θα επανέλθουμε αργότερα.

Οι θεωρίες της αυτο-οργάνωσης

Η θερμοδυναμική θεωρία της εξέλιξης υποστηρίζει ότι σε όλες τις διαδικασίες όπου περιλαμβάνεται μετατροπή ενέργειας, μέρος της ενέργειας απαξιώνεται, και ότι από φυσική άποψη αυτό πραγματοποιείται ως μια μεταβολή από τη μοριακή τάξη στη μοριακή αταξία, μια διαδικασία που περιγράφεται ως μια αύξηση της εντροπίας, με την εντροπία να αποτελεί το μέτρο αυτής της αταξίας. Έχουμε επομένως να κάνουμε με μια συνεχή διαδικασία υποβάθμισης της ενέργειας προς έναν συνεχώς αυξανόμενο βαθμό αταξίας και αποδιοργάνωσης. Αυτή η θερμοδυναμική θεωρία της εξέλιξης έρχεται σε αντίφαση με το γεγονός ότι η βιολογική εξέλιξη δεν συνδέεται με κάποια αύξηση της αταξίας και της αποδιοργάνωσης. Η βιολογική εξελικτική θεωρία φαίνεται να αναιρεί βασικούς φυσικούς νόμους και επομένως θα μπορούσε να θεωρηθεί ως αναίρεση του φυσικού νόμου που μπορεί να εξηγηθεί μόνο με την παρέμβαση μιας υπερφυσικής δύναμης.

Η προφανής αυτή αντίφαση λύθηκε μερικά χρόνια αργότερα από τη θεωρία της αυτο-οργάνωσης που πρώτος εισηγήθηκε ο Ίλια Πριγκοζίν, ένας θεωρητικός της φυσικοχημείας, ο οποίος τιμήθηκε με βραβείο Νόμπελ.

Όταν ένα μοριακό σύστημα υφίσταται μεταβολές ενώ ευρίσκεται σε μια κατάσταση που απέχει από αυτή της ισορροπίας του, μπορεί να παρουσιάσει δύο πιθανές τάσεις καθώς κινείται προς την ισορροπία. Πρώτον, όπως ακριβώς μια μηχανή αυτοκινήτου εκβάλλει καυσαέρια στην ατμόσφαιρα, το μοριακό σύστημα μπορεί να απελευθερώσει υποβαθμισμένη ενέργεια στο περιβάλλον του, προκαλώντας μια συνολική αύξηση της εντροπίας. Οι ενεργειακές διακυμάνσεις στο εσωτερικό του συστήματος ενδέχεται να συναντήσουν διασταυρώσεις όπου ανοίγονται μονοπάτια για το σχηματισμό δομών υψηλότερου βαθμού οργάνωσης, ο σχηματισμός των οποίων συνεπάγεται την απελευθέρωση ενέργειας προς το εξωτερικό περιβάλλον του συστήματος. Η σταθερότητα των υψηλής οργάνωσης δομών προκύ-

ππει γιατί η ενέργεια που απαιτείται για τη διατάραξη τους έχει ήδη διαχυθεί στο περιβάλλον και δεν είναι πλέον άμεσα διαθέσιμη. Η διαδικασία αυτή αφήνει ανοικτή την πιθανότητα σχηματισμού μιας ακόμη υψηλότερης στάθμης οργανωτικής δομής. Με τον τρόπο αυτό, η αντίφαση μεταξύ των δύο θεωριών εξελικτικής ανάπτυξης επιλύεται, αφού και οι δύο ακολουθούν τους φυσικούς νόμους.

Δεν χρειαζόμαστε κανένα θαύμα, καμιά θεϊκή, υπερφυσική ενέργεια προκειμένου να ερμηνεύσουμε τη βιολογική εξέλιξη. Η μοναδική πιθανότητα να αποφύγουμε αυτό το συμπέρασμα θα ήταν ο ισχυρισμός ότι οι νόμοι που διέπουν αυτή την εξέλιξη δημιουργήθηκαν μαζί με τον κόσμο από μια υπεράνθρωπη δύναμη. Αλλά, σε μια τέτοια περίπτωση, θα έπρεπε να προσκομίσουμε κάποια λογικά επιχειρήματα υπέρ της πιθανότητας και της αναγκαιότητας αυτής της υπερφυσικής δύναμης, και κάτι τέτοιο δεν μπορεί να γίνει με επιστημονικά μέσα.

Προβάλλει λοιπόν το ερώτημα: Μήπως η έννοια της εξέλιξης δεν συνεπάγεται επίσης τη μη δυνατότητα πρόβλεψης της μελλοντικής ανάπτυξης των κοινωνικών συστημάτων, εφόσον σ' ένα τέτοιο κομβικό σημείο το σύστημα κλυδωνίζεται, ταλαντεύεται, προσπαθεί να αντικαταστήσει το παλιό καθεστώς με κάποιο νέο, όμως χωρίς καμιά βεβαιότητα σχετικά με αυτό που θα επιλεγεί; Μήπως αυτό δεν διαψεύδει την αντίληψη του ιστορικού υλισμού, σύμφωνα με την οποία το σύστημα που ακολουθεί τον καπιταλισμό είναι ο σοσιαλισμός; Το ερώτημα αυτό από μόνο του αποτελεί μια πρόκληση για τον υλισμό, στα πλαίσια της ιστορικής αλλά και της κοινωνικής θεωρίας.

Κάθε φορά που η προσέγγιση του ιστορικού υλισμού αντιμετωπίστηκε ως η θεωρία μιας μη τροποποιήσιμης μηχανικής διαδοχής κοινωνικών συστημάτων, σύμφωνα με την οποία στα σταυροδρόμια είναι δυνατόν να αναπτυχθεί μόνο μια προκαθορισμένη μονοδιάστατη διαδικασία, αυτή η θεωρία μεταμορφωνόταν σ' ένα τέρας, που εισέπραττε όλη την κριτική που της άξιζε. Πολύ σωστά ο Χώκινγκ μας προειδοποιεί σχετικά με την αυθάρκτη εφαρμογή των φυσικών νόμων στην κοινωνία: «Θα πρέπει να κρατήσουμε την έρευνα των θεμελιωδών νόμων της επιστήμης και τη μελέτη της ανθρώπινης συμπεριφοράς ξεχωριστά τη μια από την άλλη» (1993, 136). Ο Muggay Gell-Mann, νομπελίστας φυσικής (δημιουργός της θεωρίας των κουάρκ), αναφερόμενος στους όρους *χάος* και *ενεργειακό πεδίο*, γράφει ότι τέτοιες προσλήψεις των σύγχρονων θεωριών και των υποθέσεων των φυσικών επιστημών μετέτρεψαν «κάποιες αρχικά χρήσιμες έννοιες σε κλισέ χωρίς νόημα» (1994, 27).

Θα ήθελα επίσης να υπενθυμίσω τις συνέπειες που είχε η προσπάθεια μεταφοράς των αντιλήψεων της βιολογικής εξελικτικής θεωρίας, ιδίως αυτής του Δαρβίνου, στην κοινωνία. Είναι γεγονός ότι οι θεωρίες που αναιρούν θεμελιώδεις φυσικούς νόμους δεν μπορούν να είναι σωστές. Ανώτερες μορφές συστημάτων που έχουν γνωρίσει μια εξελικτική ανάπτυξη, όπως τα βιολογικά και τα κοινωνικά συστήματα, διακρίνονται για την τάση τους να αναπαράγονται. Η αυτο-οργάνωση είναι μια ανώτερη στάθμη ανάπτυξης, που είναι εφικτή μόνον εφόσον σ' ένα τέτοιο σύστημα πραγματοποιούνται όντως αλλαγές, γιατί διαφορετικά το σύστημα θα ήταν καταδικασμένο σε στασιμότητα. Οι αλλαγές αυτές είναι το υλικό της εξέλιξης, οδηγώντας σ' έναν ανταγωνισμό μεταξύ βιώσιμων συστημάτων. Στον ανταγωνισμό αυτό τα συστήματα που θα επιβιώσουν είναι αυτά που έχουν την μεγαλύτερη ικανότητα να προσαρμοστούν στις συνθήκες στις οποίες υπάρχουν.

Παρ' όλα αυτά, υπάρχουν σημαντικές διαφορές, όπως επισήμανε ο Ebeling:

1. Η «δοκιμή» των διαφόρων αρχών για τη δραστηριότητα των μη ανθρώπινων ζωντανών οργανισμών δεν υπόκειται στις βαθμίδες της συνείδησης που εμφανίζονται μεταξύ ανθρώπων σ' ένα κοινωνικό περιβάλλον, κατά την αναζήτηση τρόπων για τη βέλτιστη ικανοποίηση ορισμένων αναγκών.

2. Στην κοινωνική σφαίρα, οι τεχνικές ή κοινωνικές παραλλαγές ή μεταλλάξεις αρχίζουν στη διανοητική σφαίρα χωρίς πειραματισμούς της σκέψης που να μπορούν να συνδιαστούν με πραγματικά πειράματα. Το στοιχείο αυτό δεν το συναντάμε στην προανθρώπινη εξέλιξη.

3. Στην κοινωνική σφαίρα, η επιλογή μεταξύ πιθανοτήτων ανάπτυξης αρχίζει ήδη στη διάρκεια μιας φάσης κατά την οποία οι ενέργειες σχεδιάζονται στη βάση αξιών που προκύπτουν από θεωρητικά και ηθικά πρότυπα, σε αντίθεση με ό,τι συμβαίνει στα βιολογικά συστήματα (η προσομοίωση των πιθανοτήτων επιβίωσης των προέμβιων ή πρωτόγονων έμβιων συστημάτων ακολουθεί άλλες νόρμες).

4. Οι αξιολογήσεις αυτές στην κοινωνική σφαίρα χρησιμοποιούν τη συλλογική γνώση, η οποία σήμερα είναι παγκόσμια σ' ολόενα και μεγαλύτερο βαθμό, με αποτέλεσμα, από τη μια μεριά, η ανάπτυξη να επιταχύνεται, ενώ από την άλλη, η απομόνωση να προκαλεί μεγάλες ζημιές στο απομονωμένο σύστημα (1990, 671, κ.ε.).

Σε αυτή τη βάση, ας δούμε τι συνέβη το 1989 και τα χρόνια που ακολούθησαν. Υπήρχε πληθώρα επιλογών για τα συστήματα που κατέρρευσαν; Κατά πόσο ήταν πραγματικά αδύνατο να προβλέψουμε τι θα ακολουθούσε την κατάρρευση;

Παρά τις κάπως διαφορετικές συνθήκες και παρά τις ποιοτικές διαφορές μεταξύ των ηγετών των περισσότερων κρατικών συστημάτων που κατέρρευσαν, το ζήτημα της ιδιοκτησίας κατέστη ο κείριος παράγων, με αποτέλεσμα η προηγούμενη σοσιαλιστική ιδεολογικοπολιτική υπερδομή να καταστραφεί και να αντικατασταθεί από μια καπιταλιστική υπερδομή. Στο σταυροδρόμι που είχε οδηγηθεί η κοινωνική σφαίρα, όχι μόνο συνέβησαν απρόβλεπτες διαδικασίες, αλλά και κάποιες ταξικές δυνάμεις ήρθαν αντιμέτωπες σ' έναν αγώνα συμφερόντων, όπως τον αντιλαμβάνεται η υλιστική αντίληψη της ιστορίας και η θεωρία του επιστημονικού σοσιαλισμού.

Θα πρέπει τέλος να σημειωθεί ότι οι θεωρίες της αυτο-οργάνωσης δεν υποστηρίζουν όλες ανεξαιρέτως ότι, θεωρητικά, ο δρόμος που ανοίγεται σε κάθε σταυροδρόμι μπορεί να οδηγήσει προς κάθε κατεύθυνση. Αν υποστήριζαν κάτι τέτοιο, όλες οι αντιλήψεις της αυτο-οργάνωσης θα έπασχαν ως προς ένα κύριο ζήτημα. Οι αφηρημένες μαθηματικά ορισμένες πιθανότητες σύνθεσης έμβιων δομών από τα διαθέσιμα ατομικά υλικά είναι τόσο πολλές ώστε ο χρόνος που μεσολάβησε από τη στιγμή της μεγάλης έκρηξης δεν ήταν αρκετός για να δοκιμαστούν όλες. Ωστόσο, οι αφηρημένες αυτές πιθανότητες είναι περιορισμένες για μαθηματικούς λόγους.

Η μετάβαση από τα προέμβια στα έμβια μακρομόρια

Η πηγή της καταγωγής της ζωής αποτελεί επίσης ένα σημείο αντιπαράθεσης μεταξύ υλισμού και ιδεαλισμού. Δεν είναι καθόλου παράδοξο ότι μεταξύ των ερευνητών των φυ-

σικών επιστημών, οι υλιστές επιχειρήσαν επανειλημμένα να επιλύσουν αυτό το πρόβλημα. Και μάλιστα, η υλιστική θέση έχει τεκμηριωθεί αποτελεσματικά από την ανακάλυψη του Μάνφρεντ Άιγκεν, ο οποίος παρατήρησε ότι ορισμένα μακρομόρια έχουν την ικανότητα να αποθηκεύουν την πληροφορία που είναι απαραίτητη για την αυτο-αναπαραγωγή τους. Κατ' αυτό τον τρόπο κατέχουν τις βασικές ιδιότητες της ζώσας ύλης. Ο Άιγκεν τιμήθηκε για τις ανακαλύψεις του με το βραβείο Νόμπελ. Κατά τη χημική ανάπτυξη της γης, δύο ήταν οι ομάδες των χημικών ουσιών που προσέφεραν τον κρίσιμο συνδυασμό για την απαρχή της ζωής. Η πρώτη ήταν τα νουκλεϊκά οξέα που αποτέλεσαν τους προπάτορες του RNA (ριβονουκλεϊνικό οξύ), και η άλλη τα αμινοξέα που μπορούν να αντιδράσουν καταλυτικά προς πρωτεΐνες (αλυσίδες αμινοξέων) μέσω του RNA. Οι χημικές και φυσικές ιδιότητες των νουκλεϊνικών οξέων και των πρωτεϊνών έχουν κατανοηθεί μάλλον ικανοποιητικά. Γενικά θεωρείται ότι η περαιτέρω ανάπτυξη του RNA οδήγησε στη δημιουργία του αυτοαναπαραγόμενου μορίου του DNA (δισοξυριβονουκλεϊνικό οξύ). Η επεξεργασία του DNA και η διαδικασία που συνδέεται με αυτή έχουν κερδίσει αρκετά βραβεία Νόμπελ. Παρόλον ότι δεν διαθέτουμε ακόμα όλες τις απαντήσεις στα ερωτήματα σχετικά με την καταγωγή των αυτο-αναπαραγόμενων μορίων, η βασική αρχή του ζητήματος που αφορά τον τρόπο με τον οποίο η ζώσα ύλη προκύπτει από τη μη ζώσα έχει διευκρινιστεί.

Η αναπαραγωγή, στην οποία εμπλέκονται το DNA, το RNA και οι πρωτεΐνες, είναι πολύπλοκη και αποτελεί ένα παράδειγμα της αλληλεξάρτησης πολλών διαδικασιών. Οι φυσικοί βιοχημικοί και βιοφυσικοί νόμοι αποτελούν τη βάση αυτών των διαδικασιών, ωστόσο οι τρόποι με τους οποίους πραγματοποιείται η αναπαραγωγή και οι προκύπτοντες νέοι οργανισμοί σχετίζονται με την εξελικτική και την ατομική ιστορία των εμπλεκόμενων οργανισμών. Οι διαδικασίες αυτές αξίζουν μια διαλεκτική υλιστική ανάλυση που θα μπορούσε να αποδειχτεί σημαντική για την περαιτέρω ανάπτυξη της φιλοσοφίας.

Η διαδικασία της βιολογικής ανάπτυξης

Η ζώσα ύλη ενέχει προφανώς ένα μεγάλο δυναμικό αλλαγής, που αποτελεί το χαρακτηριστικό κάθε είδους ύλης. Κατά την προσαρμογή των οργανισμών στις συνεχείς αλλαγές στο εσωτερικό τους αλλά και στο περιβάλλον εντός του οποίου ζουν, οι αλλαγές που προωθούν την ολοκλήρωση ενός οργανισμού είναι πολύ πιθανό να επιβληθούν και να καταλήξουν σε δομικές και λειτουργικές μεταβολές του οργανισμού που ενδέχεται να επηρεάσουν την αναπαραγωγική διαδικασία σε όλα τα επίπεδα, περιλαμβανομένου και του βιοχημικού, δηλαδή τα γονίδια και τις πρωτεΐνες, έτσι που τελικά να αλλάζουν οι απόγονοι ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος. Οι μεταβολές αυτές στα γονίδια και τις πρωτεΐνες επηρεάζονται επίσης στο νέο άτομο από το περιβάλλον στο οποίο ζει αυτό, έτσι ώστε ορισμένες από αυτές να παραμένουν ενεργές και άλλες όχι. Σε όλα τα αποτελέσματα ολοκλήρωσης που προωθούν οι αλλαγές στο εσωτερικό ενός οργανισμού και εκτός αυτού, η δραστηριότητα του οργανισμού είναι ισχυρή στις διαδικασίες αλλαγής και διαιώνισης του είδους. Οι μεταβολές στο γενετικό υλικό που ευνοούν την αλληλεπίδραση του οργανισμού με το περιβάλλον του προωθούνται γενετικά, και μ' αυτό τον τρόπο παραμένουν δια-

θέσιμες για τις επόμενες δραστηριότητες. Αυτό σημαίνει ότι οι οργανισμοί υφίστανται ένα είδος διαδικασίας μάθησης. Και υπ' αυτή την έννοια αποτελούν υποκείμενα, αλλά και αντικείμενα της εξέλιξης. Παραμένουν σε περιβάλλοντα που τους προσφέρουν ευνοϊκές συνθήκες, γεγονός που συνεπάγεται ένα είδος αναγνώρισης αυτών των συνθηκών, σε αντίθεση με την αντίληψη της αυτοποίησης (autopoiesis).

Η δαρβινική άποψη της επιβίωσης του καλύτερα προσαρμοσμένου καταχωρίστηκε ως αναμφισβήτητη γνώση, όπως συνέβη σε μια παλαιότερη εποχή, όταν η απόρριψη του πτολεμαϊκού συστήματος από τον Κοπέρνικο συγκρούστηκε επίσης με τη μαζική συνείδηση. Η σύγχρονη σκέψη σχετικά με την εξελικτική διαδικασία αμφισβητεί το ότι η φυσική επιλογή αποτελεί τη μοναδική θεμελιώδη διαδικασία κατά την εξέλιξη. Μια ολόκληρη σειρά ερευνητών υπογράμμισαν τις διαδικασίες ανάπτυξης ως σημεία εστίασης στη διαδικασία δημιουργίας των ειδών, τη δραστηριότητα του ατομικού οργανισμού και την έννοια της επιγένεσης ως έννοια που ενσωματώνει περιβαλλοντικές αλλά και αναπτυξιακές ιστορίες μεταβολών. Η με βάση έναν μηχανιστικό υλισμό χάραξη μιας διαχωριστικής γραμμής μεταξύ γενετικών (συχνά αποκαλούμενων και «εξελικτικών») και περιβαλλοντικών παραγόντων έχει επισύρει την κριτική πολλών στοχαστών, ωστόσο η επιμονή της άποψης του προσδιορισμού από το γενετικό υλικό είναι προφανής. «Καθαρός περιβαλλοντισμός» και «καθαρός κληρονομισμός» απορρίπτονται, αλλά η αναζήτηση των γενετικών βάσεων της σύνθετης ανθρώπινης συμπεριφοράς χρηματοδοτείται κυρίως από προγράμματα γονιδιώματος. Η προηγούμενη αναφορά μας σ' ένα είδος διαδικασίας εκμάθησης δεν αμφισβητεί ούτε την υλικότητα του περιβάλλοντος, ούτε αυτή του οργανισμού. Επεξεργαζόμαστε μόνο μια άλλη σχέση υποκειμένου-αντικειμένου, ή, ακριβέστερα, αντιλαμβανόμαστε τις εσωτερικές συνθήκες του οργανισμού ως προσδιορισμένες. Αυτό αποτελεί μόνο ένα μέρος της παλιάς διαλεκτικής θέσης ότι η ανάπτυξη προκύπτει από τις εσωτερικές αντιφατικές τάσεις. Η διαλεκτική θέση αντιλαμβάνεται την ανάπτυξη και ως αποτέλεσμα εξωτερικών αντιφατικών τάσεων.

Νέες έρευνες της νευροεπιστήμης για τη σκέψη και τον εγκέφαλο

Η νευροεπιστήμη είναι σε θέση να δείξει ότι τα όργανα των αισθήσεών μας μεταφέρουν χημικά/ηλεκτρικά σήματα στον εγκέφαλο και όχι εικόνες ή αντίγραφα των περιβαλλοντικών αντικειμένων που τα διεγείρουν. Η κυρίαρχη άποψη είναι ότι ο εγκέφαλος είναι αυτόνομος και αποκρίνεται στο περιβάλλον στη βάση των εσωτερικών του διεργασιών και μόνο σύμφωνα με αυτές. Ο εγκέφαλος «φτιάχνει» το περιβάλλον. Αναφέρομαι στις αντιλήψεις των Maturanas, Varelas, von Foersters, και άλλων.

Οι ερευνητές αυτοί ξεκινούν με τη θέση ότι η γνώση είναι μια βιολογική δραστηριότητα και ότι θα πρέπει να αντιμετωπίζεται σαν τέτοια. Η θέση αυτή βασίζεται στην παραδοχή (πού πρωτοδιατυπώθηκε από τον Johannes Müller το 1826, και όχι από τους ίδιους), ότι η ιδιαίτερη ιδιότητα των αισθητηρίων μας οργάνων είναι ότι ενεργούν επί της πρόσληψής μας. Ο Müller είχε ήδη συνδέσει την άποψη αυτή με μια καντιανή ερμηνεία που υποστήριζε ότι κατά συνέπεια δεν είμαστε σε θέση να προσλάβουμε τον κόσμο έξω από μας στην αντικειμενική του ύπαρξη. Η αυτοποιητική μας λείει το ίδιο πράγμα. Ο όρος προέρχεται από

τις ελληνικές λέξεις *αυτό* και *ποιείν*. Τα αυτοποιητικά συστήματα είναι επομένως συστήματα που δημιουργήθηκαν από αυτά τα ίδια.

Τα ευρήματα της νευροεπιστήμης αποτελούν νέα προαπαιτούμενα για τη γνωστική θεωρία των αντανακλαστικών. Είναι αναγκαίο να εξετάσουμε τα αποτελέσματα της έρευνάς τους όπου είναι σαφές ότι το νευρικό σύστημα αποκρίνεται με οργανωμένους τρόπους στις εμπειρίες του οργανισμού όπως αυτός αντιδρά στο περιβάλλον του, όπως, για παράδειγμα, όταν ένας άνθρωπος λύνει ένα πρόβλημα, ή επικεντρώνεται σε αυτό ή σ' εκείνο το οπτικό ερέθισμα.

Θα πρέπει μίρως να απορριφθεί ο υλισμός εξαιτίας της κριτικής της θεωρίας των αντανακλαστικών; Θα ήταν ανόητο να απορρίψουμε το υλικό που ανακαλύφθηκε κατά την έρευνα του εγκεφάλου. Όμως είναι τελείως άλλο πράγμα να ασχολούμαστε με συμπεράσματα που συνάγονται από τα γεγονότα των φυσικών επιστημών στο πεδίο της επιστημολογίας.

Βεβαίως, οι ειδικές ιδιότητες των αισθητηρίων οργάνων μας επηρεάζουν την πρόσληψη μας. Ωστόσο, η παραγωγή γνώσης δεν βασίζεται μόνο στην παθητική αντανάκλαση των ερεθισμάτων του περιβάλλοντος. Θα πρέπει να κάνουμε μια σαφή διάκριση μεταξύ δραστηριότητας και πρόσληψης. Οι συλλογισμοί κατά τη δραστηριότητα είναι βασικής σημασίας για την προσαρμογή του οργανισμού στις αλλαγές του περιβάλλοντος ως αποτέλεσμα της δραστηριότητάς του. Ο οργανισμός «αξιολογεί» τη αισθητηριακή πληροφορία και προβαίνει σε αλλαγές της δραστηριότητάς του ώστε να συμμορφωθεί προς τη νέα πληροφορία. Οι διαδικασίες ενσωμάτωσης των συλλογισμών και οι αλλαγές στο περιβάλλον και τη δραστηριότητα του οργανισμού εξελίχθηκαν από τις αντίστοιχες των μονοκύτταρων (ακύτταρων) οργανισμών, στους οποίους η απόκριση στο περιβάλλον είναι παροδική και δεν ενσωματώνεται στις μεταγενέστερες εμπειρίες και συμπεριφορές, όπως στην περίπτωση της αμοιβάδας, προς την υψηλής οργάνωσης και ολοκληρωμένη δραστηριότητα του ανθρώπινου νευρικού συστήματος.

Παρ' όλη την καλή μου πίστη, αδυνατώ να κατανοήσω πώς η νέα φυσιολογία του εγκεφάλου μπορεί να εκβάλει το σολιψισμό σε σχέση με την παραγωγή της γνώσης.

Ας παρατηρήσουμε την εμπειρία μας. Η επαφή με μια καυτή θερμάστρα προκαλεί ένα γρήγορο τράβηγμα (του χεριού μας) από την επιφάνειά της. Αρχικά αυτό γίνεται ανεξάρτητα από τη θέλησή μας, και με τη γνώση του επακόλουθου πόνου και της πληγής παίρνει τη μορφή ενός καθιερωμένου προτύπου. Οι νόμοι που διέπουν μια τέτοια δραστηριότητα είναι ίδιοι για όλους τους οργανισμούς: η ένταση του ερεθίσματος προκαλεί μια απόσυρση. Όταν ο οργανισμός είναι δομημένος με ένα νευρικό σύστημα που είναι σε θέση να ενσωματώνει την άμεση και την παρελθούσα εμπειρία και να σχεδιάσει τις μελλοντικές δραστηριότητές του, η ενέργεια της απόσυρσης τελειοποιείται σύμφωνα με νέα πρότυπα.

Στο παράδειγμα αυτό λειτούργησαν κάποιοι άλλοι νόμοι πέραν των βιοφυσικών και των βιοχημικών, και τους οποίους δεν πρέπει να λησμονούμε ή να παραγνωρίζουμε κατά την επιχείρηση κατανόησης της δραστηριότητας των έμβιων οργανισμών. Το κάθε άτομο δεν αντιδρά στο περιβάλλον του παθητικά, αλλά συμμετέχει σ' αυτό ενεργητικά. Αναγνωρίζοντας τις διαφορές στο επίπεδο της πολυπλοκότητας και των αναπτυξιακών προτύπων, βλέπουμε ότι κάθε οργανισμός προσαρμόζεται συνεχώς σε εσωτερικές και εξωτερικές μεταβολές. Η μελέτη αυτών των ομοιοτήτων και των διαφορών μεταξύ των οργανισμών μπορεί να μας οδηγήσει στη διεπόμενη από νόμους συμπεριφορά.

Υπάρχει μια σχέση της αισθητήριας και της λογικής φάσης της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Το μονοπάτι δεν πηγαίνει μόνο από τις αισθήσεις προς τον ενδότερο κόσμο του εγκεφάλου, αλλά και αντίστροφα. Προσλαμβάνουμε μόνον όταν η αισθητήρια πρόσληψή μας περιέχει ήδη κάποιες λογικές τάσεις. Ο εσωτερικός κόσμος του εγκεφάλου μας όλο και περισσότερο ξεφεύγει από την πλήρη του απομόνωση. Δεν προσλαμβάνουμε τον εξωτερικό κόσμο ως απομονωμένα όντα, αλλά συμμετέχουμε σε μια συλλογική εμπειρία. Και παρατηρούμε αυτό που κάνουν οι άλλοι, αρχίζοντας από τις πρώτες στιγμές της ζωής μας, διευρυνόμενοι γιατί το κάνουν μ' αυτό τον τρόπο και όχι με τον άλλο, δοκιμάζοντας το μόνοι μας, δοκιμάζοντας σήμερα αυτό και αύριο κάτι άλλο, και συνεχίζουμε να μαθαίνουμε, να μαθαίνουμε, και να μαθαίνουμε. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι εξαιτίας αυτής της κοινωνικής / κοινοτικής εμπειρίας κάθε συμπεριφορά έχει ένα ορισμένο θεωρητικό φορτίο.

Ο εγκέφαλος με την ικανότητα λογικής δραστηριότητας προέκυψε ως λειτουργία από τις χιλιετίες των εμπειριών των ανθρωποειδών με άλλα μέλη του είδους τους, με τα ζώα και με το περιβάλλον στο οποίο ζούσαν. Ωστόσο, η οργάνωση, οι δομές των νευρών και οι λειτουργίες που αναπτύσσονται σ' ένα άτομο είναι μοναδικές και αντανακλούν τη βιολογική ιστορία των συγκεκριμένων γονέων και της ζωής που έζησε το άτομο. Η εκπόνηση μελετών που βασίζονται στη σχέση μεταξύ της υλικής ζωής της οργανισμικής δομής και λειτουργίας και της υλικής βάσης των κοινωνικών/κοινοτικών διαδικασιών που οδηγούν στην ανάπτυξη του ατόμου δεν είναι εύκολη υπόθεση. Αν οι μελέτες αυτής της σχέσης δεν βασίζονται στον διαλεκτικό και τον ιστορικό υλισμό, μας εξαπατούν και αντιφάσκουν προς την πραγματικότητα. Δεν μπορούμε να επιστρέψουμε στα λόγια του Φίχτε «τόσο το χειρότερο για τα γεγονότα», ωστόσο τα γεγονότα θα μας διδάσκουν με επώδυνο τρόπο σχετικά με τις λανθασμένες συνεπαγωγές των προϊόντων της δραστηριότητας του εγκεφάλου μας.

Πέραν αυτού, ακόμα και στις πιο πρώιμες φάσεις της ανθρώπινης ζωής συναντάμε μορφές διανοητικής πρόβλεψης των αποτελεσμάτων αυτο-δραστηριότητας, ένα είδος προσομοίωσης της δράσης πριν από την εκτέλεσή της, προκειμένου να οριστεί ποιου τύπου αποτελέσματα πρέπει να αναμένονται. Αυτό συμπληρώνεται με την παρατήρηση της συμπεριφοράς άλλων οργανισμών, για παράδειγμα των γονέων. Όλα αυτά οδηγούν σ' ένα σύνολο γνώσεων για την επιτυχία του σκοπού, το οποίο και πάλι περιορίζει την πολλαπλότητα του περιβάλλοντος για τον εν λόγω οργανισμό. Αυτό οδηγεί σε μια κατεύθυνση συγκέντρωσης γνώσεων, επιτυχούς γνώσης, πράγμα που σημαίνει μια προσέγγιση «αναπαράστασης», αντανάκλασης του περιβάλλοντος εντός του οργανισμού. Στην περίπτωση των ανθρώπινων όντων εμφανίζεται μια από άποψη αρχής νέα κατάσταση. Η αυτο-δραστηριότητά τους είναι η δράση μέσα στο περιβάλλον και η διάπλάσή του. Με αυτή τη δράση, η απλή συλλογή εμπειριών μετατρέπεται σε αναγνώριση της αιτιότητας, των ουσιαστών συσχετίσεων (το *post hoc* [μετά από αυτό] μετατρέπεται σε *propter hoc* [εξαιτίας αυτού]). Αυτή είναι η βάση μιας παραγωγής γνώσης που διέπεται από νόμους. Όλα αυτά εκτυλίσσονται σε μια κοινωνική διαμεσολάβηση. Συνδέονται με λόγο, ο οποίος δημιουργεί μια εντελώς νέα μορφή μετάδοσης, κοινωνικής μετάδοσης, βασισμένης στη γλώσσα που μεταφέρεται μέσω της εκπαίδευσης. Όλα αυτά επιτρέπουν τη συγκρότηση όχι απλώς μιας θεωρίας της αντανάκλασης που αποτελούσε ήδη ένα τεράστιο φιλοσοφικό επίτευγμα την εποχή του Δημόκριτου, αλλά μιας θεωρίας της αντανάκλασης ανάλογης με το σημεινικό επίπεδο γνώσεων.

Κατασκευή όρων και φιλοσοφικός κονστρουκτιβισμός

Αναφερθήκαμε ήδη στο εκτεταμένο ενδιαφέρον που παρουσιάζει η σύλληψη του φιλοσοφικού κονστρουκτιβισμού, και θίξαμε κάποιες από τις εκδοχές του. Μία από τις πλευρές που παρακάμψαμε είναι το φαινόμενο της «κοπερνίκειας επανάστασης» που εγκαινίασε ο Καντ. Μέχρι τότε, η επιστημολογία δεχόταν ότι η πρόσληψή μας του αντικειμένου ήταν άμεση. Ο Καντ απάντησε ότι απλά «συγκροτούμε» το αντικείμενο μέσω ορισμένων νοητικών εργαλείων που κατέχουμε εκ των προτέρων –τις ιδέες του χώρου και του χρόνου, της αιτιότητας, των κατηγοριών, κ.ο.κ.– γεγονός που συνεπάγεται ότι δεν προσλαμβάνουμε το αντικείμενο στην αντικειμενική του ύπαρξη. Η άποψη αυτή συνεπάγεται ότι όλες οι προσπάθειες πρόσληψης που καταβάλλουμε, θεωρητικά, δεν μπορούν να αποσυνδεθούν από τις νοητικές κατασκευές, όπως είναι οι όροι, τα μοντέλα, οι υποθέσεις και οι θεωρίες. Αν συνδέσουμε σωστά τη θέση αυτή με τη θέση ότι η πρόσληψη, όπως και κάθε άλλο είδος ανθρώπινης δραστηριότητας, είναι μια πρακτική δραστηριότητα και προκύπτει μόνο σε συσχέτιση με την πρακτική, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η διαδικασία παραγωγής γνώσης αποτελεί πράγματι μια μορφή κατασκευής πραγματικότητας, και όχι απλά τη διευκρίνιση ή την αντανάκλασή της.

Μάλιστα, είναι αδύνατο να διανοιζόμαστε ένα άμεσο μονοπάτι στην αντικειμενική πραγματικότητα. Μεταξύ πραγματικότητας και του εαυτού μας τοποθετούνται κάποια υλικά ή νοητικά εργαλεία παραγωγής. Απ' όλους όσοι συμμερίζονται αυτή την αντίληψη, δεν απορρίπτουν όλοι την ενασχόλησή τους με την «πραγματικότητα», ακόμα και αν έχουν διακόψει τον άμεσο τρόπο αυτής της ενασχόλησης. Στη συνείδησή τους ανοικοδομούν και πάλι αυτή την «πραγματικότητα» και την αποκαλούν αντίληψη *εσωτερικού ρεαλισμού*. Κάποιοι χρησιμοποιούν μια σπογγώδη λέξη που φαίνεται να αποτελεί όρο, χωρίς να είναι πραγματικά. Μιλούν για τη *Lebenswelt* («κόσμος της ζωής» ή «πραγματικότητα του κόσμου της ζωής», ή απλά «ζωή» ή «πραγματικότητα»). Αυτό δεν μπορεί να αποτελεί την αντικειμενική πραγματικότητα που υπάρχει έξω από τη συνείδηση ή ανεξάρτητα από αυτή, γιατί ο δρόμος προς αυτή την πραγματικότητα στη βάση αυτής της αντίληψης παραμένει ένα μυστικό.

Ως συνέπεια αυτής της ασαφούς βασικής έννοιας, δεν μπορούμε να αποκλείουμε πάντα την αυτοεξαπάτηση, αν με τη λέξη *ζωή* ή *πραγματικότητα* εννοεί κανείς κάτι το υλικό και με τη λέξη «πρακτική» εννοεί την υλική, παραγωγική πρακτική. Σε κάθε περίπτωση, πραγματικότητα για τον ιστορικό υλισμό σημαίνει κάτι άλλο. Σημαίνει την υλική και κοινωνική παραγωγή των ανθρώπων κατά τη συναλλαγή τους με τον κόσμο της φύσης έξω από αυτούς τους ίδιους.

Οι οπαδοί του κονστρουκτιβισμού απαντούν στους μαρξιστές, εν μέρει δικαίως, ότι εξισώνουν με την αντικειμενική πραγματικότητα κάποια εργαλεία σκέψης όπως οι όροι, τα μοντέλα και οι θεωρίες που δημιουργούμε για την έρευνα, τη «συγκρότηση» των «αντικειμένων» της έρευνας.

Νομίζω ότι στο σημείο αυτό θα πρέπει να διεξαγάγουμε έναν σοβαρό θεωρητικό διάλογο. Γιατί, αν δεν ήταν αληθές ότι ασχολούμαστε με τη διαλεκτική υποκειμένου και αντικειμένου όταν τοποθετούμε εργαλεία μεταξύ ημών και της αντικειμενικής πραγματικότητας, θα καταλήγαμε είτε σ' έναν πλήρως υποκειμενικό ιδεαλισμό, είτε σ' έναν μηχανιστικό υλισμό.

Ένα σημείο εκκίνησης για μια τέτοια συζήτηση αποτελούν οι διαισθήσεις που υιοθετούν οι μαρξιστές φιλόσοφοι: όλες οι υλικές μας ή διανοητικές δραστηριότητες συνδέονται με μέσα υλικού ή διανοητικού χαρακτήρα που τοποθετούμε μεταξύ ημών και του αντικειμένου των ενεργειών μας. Κατά τη νοητική μας δραστηριότητα, ασχολούμαστε με όρους, μοντέλα, υποθέσεις και θεωρίες, που τις δημιουργούμε προκειμένου να καταστήσουμε ευκολότερη την ενασχόληση με τα πράγματα πάνω στα οποία θέλουμε να ενεργήσουμε, να τα καταστήσουμε κατανοήσιμα, να τα απελευθερώσουμε από ενοχλητικές προσθήκες, δηλαδή, υπό εξιδανικευμένες συνθήκες, να τα προετοιμάσουμε για τη διερεύνησή τους, για παράδειγμα μέσω του πειράματος. Έτσι, λοιπόν, ό,τι κάνουμε συνεπάγεται την κατασκευή υλικών ή πνευματικών εργαλείων. Αυτή η ερμηνεία και αυτή η ανάπτυξη των γνώσεών μας γι' αυτή την ερμηνεία αναγνωρίζεται από άλλες σχολές. Το μόνο πρόβλημα είναι ότι οι σχολές αυτές παραμένουν σε αυτό τον τομέα. Ο λόγος που προβάλλεται συχνά είναι το λεγόμενο επιστημολογικό παράδοξο. Σύμφωνα με αυτό το παράδοξο, όταν γίνεται μια σύγκριση μεταξύ ενός μη νοητικού υλικού πράγματος και της νοητικής του αναπαράστασης, δεν είμαστε ποτέ σε θέση να ξεφύγουμε από τον νοητικό τομέα, έτσι που, τελικά, δεν είμαστε ποτέ σε θέση να αποδείξουμε ότι το αντικείμενο και η εικόνα του αντιστοιχούν το ένα στο άλλο. Στην καλύτερη περίπτωση, αναγνωρίζεται ότι η ολότητα αυτών των νοητικών κατασκευών προσδιορίζεται από την κουλτούρα μας, τον «κόσμο της ζωής» μας, τις «συνθήκες του κόσμου της ζωής» μας. Ωστόσο αυτό οδηγεί σε πολλά ερωτήματα: Τι είναι, σε αυτή την περίπτωση, η ζωή, η κουλτούρα, ο κόσμος της ζωής, και η πραγματικότητα του κόσμου της ζωής; Από πού κατάγονται; Πώς έγιναν έτσι όπως είναι σήμερα; Ποια είναι η βάση της καταγωγής και της ανάπτυξής τους; Παραλλάσσοντας μια περίφημη ερώτηση του Καντ, θα μπορούσαμε να θέσουμε το ερώτημα: Από τι αποτελούνται οι συνθήκες δυνατότητας μιας τέτοιας ερμηνείας; Από αυτό το σημείο θα έπρεπε να ξεκινήσει η κύρια φιλοσοφική ανάλυση, η βασική διευκρίνιση.

Ορισμένα φιλοσοφικά ερωτήματα που προκύπτουν από την ανάπτυξη της φυσικής

Κατά την αντιπαράθεση μεταξύ υλισμού και ιδεαλισμού (στις θεωρητικές και τις ανθρωπομορφικές θρησκευτικές τους μορφές), αν την αντιλαμβάνομαι σωστά, προκύπτουν τρία πρωτεύοντα ερωτήματα. Στα δύο τουλάχιστον από τα ερωτήματα αυτά συναντάμε σημαντικές νέες απαντήσεις, που υποσκάπτουν τις βασικές θέσεις του ιδεαλισμού. Αναφέρομαι (1) στο ερώτημα του πεπερασμένου ή του μη πεπερασμένου του σύμπαντος ως προς το χώρο και το χρόνο, (2) στις απαρχές της ζωής, και (3) στις απαρχές της νόησης.

Αν εξετάσουμε τα πρόσφατα αποτελέσματα της επιστήμης, ο ιδεαλισμός έχει υποχωρήσει, για να χρησιμοποιήσουμε μια μετριοπαθή έκφραση. Επίσης, σε σχέση με το ζήτημα της γένεσης του νοητικού από το μη νοητικό, έχει συλλεγεί ένα σημαντικό ερευνητικό υλικό, παρόλον ότι δεν έχει δοθεί ακόμα μια πλήρης λύση. Το έργο του Αφγανού υλιστή φιλοσόφου Mario Bunge σχετικά με το πρόβλημα νόησης-σώματος περιέχει, κατά την άποψή μου, ουσιαστικά πειστικά αποτελέσματα (1980).

Το κατά πόσο αυτή η κατάσταση πραγμάτων είναι ωφέλιμη στον υλισμό εξαρτάται από

το εάν η φιλοσοφία μπορεί πραγματικά να διαιρεθεί στις δύο θεμελιώδεις γραμμές της: τον υλισμό και τον ιδεαλισμό. Οι εξαιρέσεις που μπορούν να αποκλειστούν από μια τέτοια διαίρεση είναι λιγοστές, γιατί προϋποθέτουν, σύμφωνα μ' ένα δυϊσμό, δύο βασικά είδη αντικειμένων, ένα υλικό και ένα νοητικό. Αλλά, ακόμα και εδώ, συναντάμε στα πλαίσια του συγκεκριμένου επεξεργασμένου συστήματος τάσεις όπου κυριαρχεί το ένα ή το άλλο ρεύμα, έτσι ώστε δεν έχουμε το δικαίωμα να χαρακτηρίσουμε ένα σύστημα ως καθαρό υλισμό ή ως καθαρό ιδεαλισμό, μπορούμε όμως να βλέπουμε ότι στους κόλπους τους συστήματος θριαμβεύει η μία ή η άλλη από τις δύο βασικές γραμμές. Ο Λένιν, αναφερόμενος σε ορισμένα μέρη της μεγάλης *Λογικής* του Χέγκελ, σημείωσε κάποτε ότι αυτό το μεγάλο ιδεαλιστικό έργο θα μπορούσε σε μεγάλο βαθμό να διαβαστεί ως ένα υλιστικό έργο. Και η επιστημολογία του Καντ, που, όπως επίσης σημείωσε ο Λένιν, είναι υλιστική με την παραδοχή του *πράγματος δι' εαυτό*, αλλά ιδεαλιστική στις συνθήκες της για την πιθανότητα τεκμηρίωσης, τι είναι;

Η ανάπτυξη στις φυσικές επιστήμες που περιγράφουμε εδώ οδήγησε σε εκτεταμένες και θεμελιώδεις φιλοσοφικές συζητήσεις. Η θεωρία της σχετικότητας οδήγησε στην αμφισβήτηση της κλασικής μηχανικής, και της αντίστοιχης θεώρησης του χώρου και του χρόνου. Η ανάπτυξη και οι συζητήσεις σχετικά με την κβαντική θεωρία έχουν μεγάλη φιλοσοφική σημασία κατά πολλούς τρόπους. Η μηχανιστική-υλιστική άποψη που οι περισσότεροι επιστήμονες είχαν αποδεχτεί συνειδητά ή ασυνειδητά και η κλασική φυσική που σχετίζεται μ' αυτήν βρισκόνταν σε αντίφαση με τις νέες ανακαλύψεις των φυσικών επιστημών. Οι εξελικτικές θεωρίες της θερμοδυναμικής και της βιολογίας φαίνονταν να αποδεικνύουν μια βασική αντίθεση μεταξύ ζώσας και μη ζώσας ύλης. Οι αναπτύξεις στη βιολογία οδήγησαν επίσης σε θεμελιώδεις φιλοσοφικές συζητήσεις. Τις επιστημονικές αυτές αναπτύξεις ακολούθησαν δημιουργικές συζητήσεις και αντιπαραθέσεις σε ζητήματα φιλοσοφίας.

Το πρόβλημα της πραγματικότητας

Οι διαδικασίες της φύσης, όπως και η ίδια η φύση, φαίνεται να μην παρουσιάζουν κάποιο πρόβλημα σε σχέση με τη λεγόμενη κανονική έμφυτη κλίση της παραγωγής γνώσης, υπό την έννοια ότι η φύση με τους νόμους και τις δυνάμεις που τη διέπουν, στη χωρική και τη χρονική της ύπαρξη, είναι προσπελάσιμη στη γνώση. Σε αυτή τη βάση προέκυψε μια λίγο ως πολύ συνεκτική και επιστημονικά θεμελιωμένη άποψη του κόσμου, σε αντιστοιχία με τις παραδοχές της κλασικής φυσικής. Η άποψη αυτή χρειαζόταν μια περαιτέρω ανάπτυξη, περαιτέρω τελειοποίηση μόνο στα ακραία σημεία της – χαμηλά «κάτω» στο «μικροσύμπαν» και «ψηλά» πάνω ή «έξω» στο σύμπαν. Η κοινή λογική, με τη χρήση της καθημερινής γλώσσας, φάνηκε επαρκής ώστε να δώσει μια συνεκτική περιγραφή του κόσμου. Η λεγόμενη αυτή κανονική στάση προς την πρόσληψη της φύσης προϋποθέτει ότι η ικανότητα που έχουμε για παραγωγή γνώσης αλληλεπιδρά άμεσα με τη φύση και μας προμηθεύει με την αντίστοιχη γνώση.

Ωστόσο, δεν συμβαίνει κάτι τέτοιο. Πριν από τον Α' Παγκόσμιο Πόλεμο, όταν οι φυσικοί επιστήμονες προσπαθούσαν να ανακαλύψουν τα μυστικά του ατόμου, οι συνθήκες που δεν πληρούνταν ακόμα για την ολοκλήρωση αυτού του στόχου ήταν πολλές και σημαντικές. Ο Ράδερχφοντ γνώριζε ότι στο εσωτερικό του ατόμου θα έπρεπε να υπήρχε ένας πυρή-

νας και κάποια ηλεκτρόνια. Προσπάθησε επομένως να προσεγγίσει το άγνωστο με το να φανταστεί ότι το άτομο θα μπορούσε να σχηματιστεί κατ' αντιστοιχία προς το ηλιακό σύστημα. Χρησιμοποίησε, λοιπόν, ως μοντέλο², αντί του ατόμου, που δεν ήταν ακόμα διαθέσιμο σ' αυτόν, κάτι το ήδη γνωστό, προκειμένου να εξετάσει κάτι άγνωστο. Στις διαδοχικές εργασίες βελτίωσης αυτού του μοντέλου, στην προσπάθεια αναιρέσης των σημείων ασυμβατότητας μεταξύ του μοντέλου και του πραγματικού ατόμου, οι επιστήμονες χρησιμοποίησαν όχι μόνο την τρέχουσα γνώση σχετικά με το άτομο, αλλά ξελέρασαν κατά πολύ αυτό από το οποίο ξεκίνησαν, δεχόμενοι τελικά την κβαντική φυσική. Η νέα εικόνα του κόσμου που προέκυψε κατ' αυτό τον τρόπο θα έπρεπε επίσης να χαρακτηρίζεται από τη μέγιστη επιστημονική ακρίβεια ώστε να υπηρετεί πεδία υψηλής εξειδίκευσης. (Για την ακρίβεια, αυτό πραγματοποιήθηκε, εν μέρει νωρίτερα: θα μπορούσε κανείς να ανατρέξει στο προηγούμενο έργο μαθηματικών του Ρήμαν.) Η εικόνα αυτή ήταν ακριβέστερη και περισσότερο εξειδικευμένη από αυτή που χρησιμοποιούσαμε στην καθημερινή μας γλώσσα. Στον μικροφυσικό κόσμο συναντάμε αντικείμενα που τα περιγράφουμε εν μέρει με έννοιες που έχουμε δανειστεί από τον μακροφυσικό κόσμο, με συνέπεια να ανακύπτει το ζήτημα διασύνδεσης μεταξύ των δύο αυτών τομέων. Ωστόσο, τα μικροφυσικά αυτά αντικείμενα διαθέτουν μια πραγματική ύπαρξη, παρά το ότι κάποιες από τις ιδιότητές τους δεν μπορούν να περιγραφούν με όρους εννοιών της μακροφυσικής.

Στις 12 Μαρτίου 1895 ο Ένγκελς έγραψε μια επιστολή προς τον Κόνραντ Σμιντ, όπου συζητούσε τη σχέση της γνώσης του κόσμου με όρους εννοιών που δημιουργήσαμε εμείς, με την ίδια την αντικειμενική πραγματικότητα. Έγραφε ο Ένγκελς:

«Οι κριτικές που απευθύνετε κατά του νόμου της αξίας ισχύουν για όλες τις έννοιες, αν τις εξετάσουμε από την οπτική γωνία της πραγματικότητας. Η ταυτότητα σκέψης και ύπαρξης, για να εκφραστώ μ' έναν χειρελιανό τρόπο, συμπίπτει παντού με το παράδειγμά σας του κύκλου και του πολυγώνου. Γιατί η έννοια ενός πράγματος, όπως και η πραγματικότητά του, βαδίζουν δίπλα δίπλα σαν δύο ασύμπτωτες γραμμές, που προσεγγίζουν συνεχώς η μια την άλλη χωρίς να συναντώνται ποτέ. Η διαφορά αυτή μεταξύ των δύο είναι η ίδια η διαφορά που εμποδίζει την έννοια από το να είναι άμεσα και κατ' ευθείαν η πραγματικότητα, και την πραγματικότητα από το να είναι άμεσα η έννοιά της. Ωστόσο, παρόλον ότι μια έννοια έχει την ουσιασκή φύση της έννοιας και επομένως δεν είναι δυνατόν να συμπέσει με την πραγματικότητα *prima facie* άμεσα, από την οποία θα πρέπει κατ' αρχήν να αφαιρεθεί, δεν πάει να είναι κάτι περισσότερο από μια φανταστική πραγματικότητα, εκτός και αν χαρακτηρίζουμε ως φανταστική πραγματικότητα όλα τα αποτελέσματα της σκέψης, γιατί η πραγματικότητα θα πρέπει να διατρέξει μια μεγάλη παρακαμπτήρια διαδρομή μέχρις ότου αντιστοιχίσει με αυτή, αλλά ακόμα και τότε, αντιστοιχεί με αυτά μόνο με μια ασυμπτωτική προσέγγιση...»

Επομένως, μήπως οι έννοιες που κυριαρχούν στις φυσικές επιστήμες αποτελούν προϋόν φαντασίας, εφόσον με κανέναν τρόπο δεν συμπίπτουν πάντα με την πραγματικότητα; Από τη στιγμή που αποδεχόμαστε τη θεωρία της εξέλιξης, όλες οι έννοιες που διαθέτουμε για την οργανική ζωή μόνο προσεγγιστικά αντιστοιχούν στην πραγματικότητα. Σε διαφορετική περίπτωση, δεν θα υπήρχε καμιά αλλαγή: από την ημέρα που έννοιες και πραγματικότητα θα συνέπιπταν ολοκληρωτικά στον οργανικό κόσμο, η ανάπτυξη θα τερματιζόταν. Η έννοια ψάρι περιλαμβάνει μια ζωή που ζει στο νερό και αναπνέει με βράγχια: πώς μπορείτε να περάσετε από το ψάρι στα αμφίβια χωρίς να υπερβείτε αυτή την έννοια; Και η υπέρβαση της έννοιας έγινε». (1942, 527, 530)

Κατά την υλική παραγωγή, ανάμεσα σε μας και τη φύση παρεμβάλλουμε κάποια εργαλεία. Ο Χέγκελ χαρακτήρισε αυτά τα εργαλεία ως τα μέσα ανάμεσα σε μας και τη φύση, ως τη μεσολαβημένη μας δράση επί της φύσης. Ανάλογη με αυτό είναι και η ευρέως διαδεδομένη έννοια των μέσων σκέψης. Για παράδειγμα, η κίνηση Brown, ή η σχάση του ατόμου, μπορεί να προσομοιωθεί από κάποια μέσα ή μοντέλα προκειμένου τα φαινόμενα αυτά να γίνουν περισσότερο κατανοητά, να προσεγγίσουμε την πραγματικότητα μ' αυτό τον τρόπο. Βέβαια, τα άτομα δεν διασπώνται μόνο στο μοντέλο, αλλά και στην πραγματικότητα. Τα μοντέλα μπορούμε να τα χρησιμοποιήσουμε στα πειράματα. Σε κάποια πεδία είμαστε σε θέση να δουλέψουμε μόνο με μοντέλα. Ωστόσο, το πραγματικό αντικείμενο της μικροφυσικής είναι το μικροαντικείμενο, ακόμα και αν αυτό μπορεί να εξεταστεί μόνο μέσω των μοντέλων. Η δήλωση ότι κάτι αποτελεί μοντέλο δεν ορίζει ακόμα την επιστημολογική του φύση. Το μοντέλο παρεμβάλλεται μεταξύ υποκειμένου και αντικειμένου. Αποτελεί προϊόν επεξεργασίας, τα αποτελέσματα της οποίας στη συνέχεια μεταγράφονται. Το ερώτημα είναι πόσο πολύ μπορεί να συνεχιστεί αυτή η διαδικασία. Η ουσία ενός αντικειμένου γνώσης δεν μπορεί να αιχμαλωτιστεί από το μοντέλο. Το ερώτημα είναι σε ποιο βαθμό τα μέσα παραγωγής της γνώσης και το αντικείμενο της γνώσης σχετίζονται μεταξύ τους, σε ποιο βαθμό αποκομίζεται γνώση, στο αν μοντέλο και μοντελοποιημένο αντικείμενο αντιστοιχούν το ένα στο άλλο. Τα μοντέλα υποτίθεται ότι μεσολαβούν μεταξύ της γνώσης μας και της φύσης, ώστε κατά τη διανοητική παραγωγή να μας βοηθούν με τον ίδιο τρόπο όπως και στην υλική παραγωγή να καταλήξουμε σε νέα «προϊόντα», σε νέα γνώση.

Αυτό βέβαια δεν σημαίνει ότι δεν γνωρίζουμε τίποτα σε σχέση με την ίδια τη φύση, ότι δεν θα τη γνωρίσουμε ποτέ. Το πρόβλημα της πραγματικότητας έχει τεθεί. Είναι σίγουρο ότι το πρόβλημα αυτό δεν θα μπορούσε να τεθεί αν τα μοντέλα που μιλάνε γι' αυτήν ήταν για παράδειγμα σαν αυτό μιας μινιατούρας σιδηροδρόμου, που αρχικά αντιστοιχούσε σ' έναν πραγματικό σιδηρόδρομο αλλά μόνο σε μικρογραφία. Αλλά μια τέτοια μινιατούρα σιδηροδρόμου απλώς μοντελοποιεί το γνωστό, αντιγράφοντάς το όσο ακριβέστερα γίνεται. Τα επιστημονικά μοντέλα στα οποία αναφερθήκαμε προηγουμένως κατασκευάζονται βεβαίως και αυτά κατ' αναλογία προς γνωστά πράγματα, όμως δεν αντιγράφουν το αντικείμενο στο οποίο αναφέρονται, εφόσον αυτό δεν είναι ακόμα γνωστό με την ίδια ακρίβεια (εκτός από κάποιες σπάνιες περιπτώσεις). Το καθήκον εδώ είναι να προσφέρουμε μια όλο και ακριβέστερη κατανόηση ενός πράγματος που παραμένει άγνωστο. Από την άλλη πλευρά, θα ήταν δυνατό να συζητήσουμε το ζήτημα αν το πρόβλημα της πραγματικότητας αποτελούσε ένα κλειστό βιβλίο, ή μόνο ένα κλειστό βιβλίο;

Το πρόβλημα λοιπόν της πραγματικότητας υφίσταται σε δύο όψεις, εφόσον δεν υπάρχει σκέψη αποσυνδεδεμένη από την πραγματικότητα και εφόσον δεν γνωρίζουμε με ακρίβεια κατά πόσο η σκέψη μας αντιστοιχεί στην πραγματικότητα.

Οι κύριες φιλοσοφικές θέσεις που θα πρέπει να μνημονεύσουμε είναι δύο, μια ρεαλιστική και μια θετικιστική. Η μεταξύ τους διαφορά συνίσταται σ' αυτό που θεωρούμε ως παρατηρούμενο (βεβαίως από την πειραματική έρευνα με τη χρήση επιστημονικών/τεχνικών συσκευών), ενώ ο ρεαλισμός δέχεται ότι δεν υπάρχει μόνο ό,τι παρατηρούμε αλλά ότι στην ιδέα της ύπαρξης εντοπίζεται κάτι, ας πούμε, πολύ ουσιωδέστερο.

Και στις δυο ομάδες συναντάμε διάφορες εκδοχές. Στο εσωτερικό του ρεαλισμού συνα-

ντάμε εκδοχές που αφορούν το ζήτημα του τι θα πρέπει να θεωρείται πραγματικό. Για τον υλισμό δεν είναι δυνατόν η υλική φύση να προκύπτει από το άυλο, εφόσον αυτή υπάρχει ανεξάρτητα από τη θέλησή μας. Για τον *κριτικό ρεαλισμό*, το πραγματικό σε τελευταία ανάλυση εξαρτάται από το πνεύμα (από το Θεό, ή μια αντικειμενική, απόλυτη ιδέα: πρόκειται λοιπόν για ένα αντικειμενικό ιδεαλισμό)³. Για τον *εσωτερικό ιδεαλισμό* το πραγματικό είναι το υλικό των διανοητικών μας διεργασιών, και αυτό φανερώνει έναν υποκειμενικό ιδεαλισμό.

Στο εσωτερικό του θετικισμού συναντάμε διάφορες θέσεις σχετικά με το από τι αποτελούνται τα παρατηρούμενα στοιχεία. Τελικά, τα στοιχεία αυτά αποδίδονται στο επιστημολογικό υποκείμενο. Στο εσωτερικό του λεγόμενου μαχισμού (του εμπειριοκριτικισμού), τα στοιχεία αυτά γίνονται κατανοητά ως αισθητηριακά δεδομένα. Κατά τις εκδοχές της γλωσσολογικής ανάλυσης, (γίνονται κατανοητά) ως υποκειμενικά αξιολογημένες μορφές λόγου, κατά τον λογικό εμπειρισμό, ως λογικές δομές αποσπασμένες από το πραγματικό.

Το ζήτημα που συζητήσαμε μέχρι εδώ αφορά κυρίως το εάν υπάρχει κάποιος άλλος κόσμος έξω από τον κόσμο των σκέψεών μας και το με τι μπορεί να μοιάζει αυτός. Παραπέρα, έχουμε το ερώτημα σχετικά με το ποιες διανοητικές δραστηριότητες χρειάζονται προκειμένου να γίνει αυτός ο κόσμος κτήμα των γνώσεών μας. Ασχολούμαστε εδώ μόνο με το επιστημολογικό ζήτημα, σε αντιδιαστολή προς το οντολογικό.

Η πραγματικότητα υποχρέωνε τους κατασκευαστές μοντέλων, τους επιστήμονες, να τροποποιούν το μοντέλο τους εάν ήθελαν να εξακριβώσουν τι ήταν πραγματικό, και στη διάρκεια της επιστήμης της ιστορίας διάφορα μοντέλα που είχαν έρθει σε σύγκρουση με την πραγματικότητα χρειάστηκε να εγκαταλειφθούν ή να τροποποιηθούν. Πώς όμως μπορεί κάτι να έχει ένα τέτοιο πειθαναγκαστικό αποτέλεσμα αν δεν υπάρχει; Ασχολούμαστε λοιπόν με τους κατασκευαστές μοντέλων, τα μοντέλα και την πραγματικότητα σε μια τρίπλευρη σχέση, με συσχετίσεις μεταξύ των πλευρών, όπου η δραστηριότητα που παράγει ο κατασκευαστής και που μεσολαβείται από το μοντέλο στοχεύει στην πραγματικότητα. Ο κατασκευαστής, μεσολαβούμενος από το μοντέλο, συναντάται με την αντίσταση της πραγματικότητας και μ' αυτό τον τρόπο υποχρεώνεται να τροποποιήσει το μοντέλο του προκειμένου να αποκτήσει μια ακριβέστερη γνώση της πραγματικότητας. Το αποτέλεσμα είναι ότι ένα μοντέλο που έχει αποδειχθεί χρήσιμο δεν μπορεί να είναι τελείως απαλλαγμένο από την αντιστοιχία, την ομοιότητα, την αντιγραφή, την αναπαράσταση αυτού που έχει μοντελοποιηθεί, να είναι δηλαδή απαλλαγμένο από την πραγματικότητα. Έτσι, λοιπόν, περικλείει το υποκειμενικό, όπως και το αντικειμενικό.

Αρκετές θέσεις πηγάζουν επίσης σε σχέση με το υποκείμενο και τη διαδικασία παραγωγής της γνώσης. Εδώ επίσης μπορούμε να τις διακρίνουμε σε δύο πρωτεύουσες ομάδες, όπου η μια διακηρύσσει την παραγωγή γνώσης, και η άλλη (σε ποικίλους βαθμούς) την αρνείται.

Δεν μπορούμε να πούμε ότι όλα τα είδη ρεαλισμού διακηρύσσουν την παραγωγή γνώσης. Ο κριτικός ρεαλισμός μπορεί να δεχτεί την παραγωγή γνώσης μόνο μέσα σε ορισμένα όρια, γιατί η αντικειμενική πνευματική ύπαρξη που δημιουργεί την πραγματικότητα παραμένει πρωτίστως απροσπέλαστη στη γνώση και στην καλύτερη περίπτωση μπορεί να χαρακτηριστεί από μια σειρά αρνήσεων (όπως για παράδειγμα το μη θνητό ή το αθάνατο), και μ' αυτό τον τρόπο είναι μη ορίσιμη.

Ο εσωτερικός ρεαλισμός –και θα πρέπει να αναρωτηθούμε αν, τελικά, του αξίζει αυτή η ονομασία, εφόσον, τελικά, ανάγει την πραγματικότητα στον κόσμο των σχέψεών μας!– μας επιτρέπει, στην καλύτερη περίπτωση, έναν υποθετικό, εξωτερικό κόσμο, αλλά αρνείται την προσληψιμότητά του, όπως κάνει ο Καντ με την επιστημολογία του.

Οι άνθρωποι έχουν μια διαφορετική πρόσβαση στη φύση, ιδίως στη φύση του σώματός τους, εφόσον και οι ίδιοι αποτελούν επίσης μέρος της φύσης. Η στοιχειώδης δραστηριότητα της ζωής πραγματοποιείται μέσω μιας άμεσης ή έμμεσης υλικής ανταλλαγής με τη φύση και μέσα στη φύση. Η ανθρώπινη πρόσβαση στη φύση είναι εφικτή στη βάση αυτών των υλικών και νοητικών εργαλείων που δημιουργήσαν οι άνθρωποι. Τα εργαλεία αυτά χρησιμοποιούνται μόνο για την επίτευξη του επιδιωκόμενου στόχου. Η δραστηριότητα στοχεύει ή αντιστοιχεί σ' εκείνο το τμήμα της φύσης που υποτίθεται ότι επηρεάζεται από τα μεσολαβούντα εργαλεία. Για να το εκφράσουμε διαφορετικά: στην πορεία των ιστορικών και κοινωνικών διαδικασιών της ανθρωπότητας, οι «αναφορές» παγιώθηκαν και μ' αυτό τον τρόπο διασώθηκαν. Μάλιστα, τα νοητικά εργαλεία δεν υπάρχουν έξω από τη συνείδηση. Έτσι, λοιπόν, διαφέρουν από τα υλικά εργαλεία, εξακολουθούν όμως να παριστούν κάτι το αντικειμενοποιημένο στη σφαίρα της νόησης. Χάρη στο λόγο και τις κοινοτικές διαδικασίες, η συνείδηση περικλείει τις συσσωρευμένες «αναφορές» της φύσης. Κατά συνέπεια κατέχουμε τη γνώση της ίδιας της φύσης μ' έναν μεσολαβημένο τρόπο. Τα νοητικά αυτά μέσα μας επιτρέπουν να μεταφέρουμε αυτή τη γνώση, έτσι που είναι σωστό να διακρίνουμε, χωρίς όμως να ξεχωρίσουμε, το έργο της επιστήμης από το έργο της επιστημολογίας.

Αυτή η διαδικασία απόκτησης γνώσεων εκτυλίσσεται πάντα σ' ένα κοινωνικό περιβάλλον. Δεν υπάρχει καμιά παραγωγή «δι' εαυτήν», είναι πάντα μια κοινωνικά προσδιορισμένη παραγωγή. Επομένως, τα υλικά και νοητικά εργαλεία είναι πάντα επηρεασμένα κοινωνικά. Κατά συνέπεια, το έργο των φυσικών επιστημών, που περιλαμβάνει τα μοντέλα της, τις ιδεατές κατασκευές της, κ.ο.κ., επηρεάζεται από την κοινωνία. Στο βαθμό που οι κοινωνικές επιρροές περιλαμβάνουν υποχρεωτικά δεσμούς με ομάδες συμφερόντων, το έργο των φυσικών επιστημών απλώνει ρίζες σε μη επιστημονικές συνθήκες, γεγονός που ταυτόχρονα προσανατολίζει το επιστημονικό έργο. Εξαιτίας αυτού δεν μπορούμε να κάνουμε μια αυστηρή διάκριση μεταξύ φυσικών και κοινωνικών επιστημών. Απ' όλα αυτά συμπεραίνουμε ότι μπορούμε να αποκτήσουμε μια βαθύτερη γνώση σχετικά με τη φύση «δι' εαυτήν» όχι μόνο μέσω της φιλοσοφίας, αλλά και μέσω του έργου των φυσικών επιστημών.

Το πρόβλημα του νόμου

Η ιστορία της φυσικής και οι επιρροές που δέχτηκε από τη φιλοσοφία οδήγησαν σε μια καλύτερη κατανόηση της αιτιοκρατίας, για την οποία αιτία και νόμος ταυτίζονται. Η κατανόηση αυτή επέτρεψε με μεγάλη επιτυχία να γίνει δεκτό ότι ένα σώμα μπορεί να προσεγγιστεί ιδεατά ως σημείο και μ' αυτό τον τρόπο η κινητική του κατάσταση μπορεί να περιγραφεί με ακρίβεια αν είναι γνωστά η θέση του και η ορμή του σε μια δεδομένη στιγμή. Με τις πληροφορίες αυτές, θα ήταν ακόμα δυνατόν να υπολογίσουμε με ακρίβεια την εξέλιξη της κίνησης του κινούμενου αυτού σώματος.

Η κατανόηση της αιτιοκρατίας ταυτίζεται με αυτή την εμβάθυνση στους φυσικούς νόμους. Αυτό αντιστοιχούσε δισεκατομμύρια φορές στις εμπειρίες μας και οδήγησε τη συνείδησή μας στην άποψη ότι υπήρχε μια υποχρεωτική αιτιακή συσχέτιση μεταξύ των δύο αυτών συνθηκών έτσι ώστε η (τυχαία) ρήξη αυτής της αιτιοκρατίας να φαίνεται αδύνατη. Αυτό το είδος αιτιότητας, αυτή η αναπόφευκτη αναγκαία σύνδεση μεταξύ αιτίας και αποτελέσματος θεωρήθηκε από τον Καντ ως μια αναγκαιότητα της σκέψης. Η συνέπεια για τη φιλοσοφία και τις φυσικές επιστήμες ήταν η παραδοχή ότι η αιτιότητα ήταν ακριβώς το ίδιο πράγμα με την αιτία και το αποτέλεσμα. Απ' αυτήν μπορούμε να αντλήσουμε μια ακριβή πρόγνωση της συμπεριφοράς των αντικειμένων. Ο Ένγκελς, κινούμενος στην ίδια γραμμή με τον Χέγκελ, ήδη από τον 19ο αιώνα είχε ειρωνευτεί τον μηχανιστικό χαρακτήρα αυτού του είδους αντίληψης της αιτιοκρατίας. Ο Λένιν, συμφωνώντας με τον Χέγκελ, γράφει ότι αιτία και αποτέλεσμα «είναι απλές στιγμές της καθολικής αμοιβαίας εξάρτησης, της καθολικής συσχέτισης», απλοί κρίκοι στην αλυσίδα ανάπτυξης της ύλης», και ότι αυτή η «διασύνδεση» «εκφράζεται μονόπλευρα, αποσπασματικά και ατελώς από την αιτιότητα» (1961, 159). Όταν η φυσική προχώρησε προς τη σφαίρα της μικροφυσικής, προέκυψαν προβλήματα. Στην περίπτωση των μεγάλων αντικειμένων, το να εξετάζουμε ένα αντικείμενο για ορισμένους σκοπούς ως σημείο είναι λογικό. Ωστόσο, στην πραγματικότητα δεν υπάρχουν απομονωμένα, αόρατα και μεμονωμένα αντικείμενα, αλλά συμπλέγματα αντικειμένων, για παράδειγμα ατόμων και μορίων, που μεταξύ τους αναπτύσσουν αλληλεξαρτήσεις. Σχηματίζουν συστήματα, ολότητες και οι νόμοι που προκύπτουν δεν παρατηρούνται όταν αυτό το σύνθετο αντικείμενο θεωρείται ως απλό σημείο.

Όλα αυτά άλλαξαν όταν άρχισε η παρατήρηση του εσωτερικού ενός τέτοιου συστήματος. Ωστόσο οι δυσκολίες ανέκυψαν από το γεγονός ότι οι συσχετίσεις των στοιχείων ενός τέτοιου συστήματος εξετάζονταν μόνο με τη μεταφορά του προηγούμενου τρόπου σκέψης στο εσωτερικό του συστήματος: έτσι λοιπόν τα στοιχεία φαινόταν τώρα να μην είναι διακριτά, εμφανίζονταν ως παρόμοια άτομα που συνδέονται μεταξύ τους όπως στην κλασική φυσική.

Πριν ακόμα ανακύψουν τα νέα προβλήματα στη φυσική, ήμασταν υποχρεωμένοι να μελετάμε τα κυματικά φαινόμενα στο πλαίσιο της σωματιδιακής κλασικής μηχανικής. Στη συνέχεια γεννήθηκε η κυματομηχανική. Έτσι λοιπόν συνυπήρχαν δύο είδη μηχανικής, η σωματιδιακή μηχανική και η κυματομηχανική. Όμως τα μικροφυσικά αντικείμενα εμφανίζουν τόσο σωματιδιακές, όσο και κυματικές ιδιότητες. Δεν μπορούμε να τα ταυτίσουμε με «σημεία». Η συνολική συμπεριφορά τους επηρεάζεται από το τυχαίο. Επομένως απαιτείται ένα άλλο είδος νόμου.

Οι νόμοι αποτελούν μια ειδική περίπτωση καθολικής αλληλεπίδρασης. Η αλληλεπίδραση αυτή δημιουργεί την πιθανότητα απόκλισης από τους νόμους. Η σύλληψη του νόμου στην κλασική φυσική βασίζεται αυστηρά στη συνέχεια: Ο σύνδεσμος μεταξύ προκαλούσας δύναμης και προκύπτοντος αποτελέσματος δεν μπορεί να διαρραγεί σε κανένα σημείο. Όμως το κβάντο έργου του Πλανκ δεν μπορεί να είναι αυθαίρετα μικρό και αυτό δεν επιτρέπει τη συνέχεια στις διαδικασίες της μικροφυσικής, έτσι λοιπόν στις διαδικασίες αυτές συναντάμε «κβάντα αναπλήρωσης», δηλαδή διακοπές της συνέχειας. Επομένως, εδώ δεν υπάρχουν οι συνθήκες της κλασικής αιτιότητας. Υπό την αυστηρή έννοια, όλα τα φυσικά συμβάντα βασίζονται σε τέτοιες κβαντοποιημένες θεμελιώσεις. Τελικά, η αντικειμενική πραγ-

ματικότητα είναι κβαντοποιημένης φύσης, με όλες τις συνέπειες που έχει κάτι τέτοιο, ιδίως τη συνέπεια της αβεβαιότητας. Επομένως εδώ χρειαζόμαστε μια άλλη αντίληψη του νόμου, διαφορετική από αυτή της μακροφυσικής.

Τα αντικείμενα της μικροφυσικής είναι σύνολα μικροαντικειμένων. Συνεπώς, οι νόμοι της μακροφυσικής θα πρέπει να έχουν τις ρίζες τους στην πραγματικότητα της μικροφυσικής. Οι νόμοι αυτοί είναι οριακές περιπτώσεις των νόμων της μικροφυσικής, όπως η ευκλείδεια γεωμετρία αποτελεί οριακή περίπτωση της γεωμετρίας που απαιτείται στη θεωρία της σχετικότητας. Αυτό στην καθημερινή πρακτική μπορούμε να το παραγνωρίζουμε επειδή τα φαινόμενα της μικροφυσικής δεν αθροίζονται έτσι απλά, αλλά εξισώνονται εν μέρει σε διαδικασίες όπου εμπλέκονται αναρίθμητα μικροσωματίδια, έτσι λοιπόν προκύπτει η δυνατότητα διατύπωσης ενός νόμου για το μακροσύστημα που δεν είναι μια απλή άθροιση των νόμων των σωματιδίων που περιλαμβάνονται σε αυτό. Ταυτόχρονα, οι ιδιαιτερότητες της μικροφυσικής περιλαμβάνουν τη δυνατότητα του τυχαίου. Το τυχαίο είναι μια αντικειμενική συσχέτιση μεταξύ διαφόρων συμβάντων, μια συσχέτιση που δεν προκύπτει από τις ουσιαστικές εσωτερικές συνθήκες των συμβάντων. Το ίδιο το τυχαίο δεν στερείται αιτίας. Έτσι λοιπόν δεν είναι απολύτως τυχαίο. Σε διαφορετική περίπτωση, δεν θα ήταν δυνατόν να προσδιορίσουμε την τιμή της παγκόσμιας κβαντικής σταθεράς του Πλανκ h , αφού αυτή θα είχε μια απολύτως τυχαία τιμή τη μια μέρα και μια άλλη τιμή την επόμενη!

Όμως το τυχαίο περιλαμβάνει διάφορες δυνατότητες, καθεμιά από τις οποίες έχει τις δικές της αναγκαιότητες. Απέναντι στην πλειάδα των σωματιδίων που συνθέτουν ένα πλήρες σύστημα, μπορούν να αναπτυχθούν πολλαπλές αλληλεπιδράσεις και συσχετίσεις που δεν συνδέονται υποχρεωτικά με το συνολικό σύστημα. Στις διαδικασίες της αυτο-οργάνωσης, το τυχαίο αποτελεί μάλιστα έναν καθοριστικό παράγοντα για την ανάπτυξη του συστήματος. Σ' εκείνα τα σημεία καμψής του συστήματος (τα σημεία-διασταυρώσεις), όπου αυτό έρχεται αντιμέτωπο με διάφορες δυνατότητες περαιτέρω ανάπτυξης, η κατεύθυνση ανάπτυξης θα αποφασιστεί από μια διαδικασία που ανακύπτει από τις εσωτερικές του συνθήκες, και η οποία, παρ' όλα αυτά, θα πρέπει, σε σχέση με το συνολικό σύστημα, να θεωρείται τυχαία. Μ' αυτό τον τρόπο, το τυχαίο δημιουργεί αναγκαιότητα.

Κατά τη συζήτηση των θεμάτων που αφορούν το πρόβλημα του νόμου, συναντάμε διάφορους τύπους νόμων, ειδικά αυτούς που ενεργούν με διαφορετικό τρόπο στη σφαίρα της μακροφυσικής και σ' αυτή της μικροφυσικής. Οι νόμοι της μακροφυσικής παριστούν αυστηρά συνεχείς σχέσεις μεταξύ αντικειμένων και των αιτιών τους και καλούνται δυναμικοί νόμοι (από την ελληνική λέξη *δύναμις*). Οι νόμοι αυτοί δίνουν μόνο μια δυνατότητα στο πώς θα πραγματοποιηθεί ο νόμος. Δεν περιλαμβάνουν το τυχαίο. Ο «σημειακός» χαρακτήρας των σωματιδίων τους μεταβιβάζεται με τη θεώρηση των αντικειμένων ως μεμονωμένων αντικειμένων, ενώ οι νόμοι της μικροφυσικής ενεργούν συλλογικά.

Το γεγονός αυτό αποδεικνύεται από μια ειδική ιδιότητα της νόμων της μικροφυσικής: οι νόμοι αυτοί έχουν έναν στατιστικό χαρακτήρα. Οι στατιστικοί νόμοι στη μικροφυσική είναι διαφορετικής φύσης από τους νόμους της κλασικής φυσικής, και έχουν έναν τελείως διαφορετικό χαρακτήρα από τους κλασικούς νόμους της αιτιότητας. Εδώ συναντάμε μια σύνθετη διαλεκτική του τυχαίου και του νόμου. Θα το αποδείξω αυτό μ' ένα παράδειγμα που δεν ασχολείται με τον τύπο της πιθανότητας που χρησιμοποιεί η κβαντική θεωρία, δι-

νει όμως μια ιδέα του συνόλου των εμφανιζόμενων προβλημάτων. Αν ρίξουμε τα ζάρια χιλιάδες φορές, διαπιστώνουμε ότι καθεμία από τις έξι πλευρές με το ένα ως το έξι συμβαίνει περίπου μία στις έξι φορές. Αυτό μπορούμε να το προβλέψουμε στατιστικά, δεν μπορούμε όμως να προβλέψουμε το αποτέλεσμα μιας απλής ρίψης. Και αν επαναλάβουμε τη ρίψη των ζαριών μερικές χιλιάδες φορές, μπορούμε επίσης να προβλέψουμε τη σχετική συχνότητα των αποτελεσμάτων, όχι όμως το αποτέλεσμα μιας απλής ζαριάς σε μια δεδομένη στιγμή. Ακόμα, δεν μπορούμε να υποθέσουμε ότι μια δεύτερη σειρά ρίψεων θα αναπαράγει την ίδια ακολουθία μεμονωμένων αποτελεσμάτων.

Τα στατιστικά χαρακτηριστικά τα συναντάμε τόσο στην κλασική όσο και στην κβαντική μηχανική, με διαφορετικούς όμως τρόπους. Μιλάμε επομένως για πρωτεύουσα και δευτερεύουσα μορφή στατιστικής. Η διαφορά είναι η εξής: Στην κλασική φυσική (για παράδειγμα, στη θερμοδυναμική), η στατιστική χρησιμοποιείται εξαιτίας του πλήθους των εμπλεκόμενων αντικειμένων (όπως τα μόρια ενός αερίου). Τα μεμονωμένα σωματίδια δεν μπορεί πλέον να θεωρείται ότι βρίσκονται σε μια πλήρως διατεταγμένη σειρά, έτσι λοιπόν, για λόγους αρχής, δεν είμαστε σε θέση να εξετάσουμε τη μεμονωμένη τους συμπεριφορά. Στην κβαντομηχανική, η αρχή της αβεβαιότητας ακυρώνει ακόμα και την απλή σκέψη αυτού του ενδεχόμενου.

Πράγματι, οι στατιστικοί νόμοι της μικροφυσικής πρέπει να ρυθμίσουν τη συμπεριφορά των σωματιδίων και των κυμάτων που συνθέτουν το σύστημα, και επομένως: πρέπει να απαιτήσουν μια υποχρεωτική, αναπαραγωγίσιμη ουσιώδη (σε σχέση με τη συμπεριφορά του συστήματος ως συνόλου) σύνδεση (*δυναμική όψη*). Πρέπει να απαιτήσουν η συμπεριφορά των σωματιδίων/κυμάτων να έχει έναν τυχαίο χαρακτήρα (*στοχαστική όψη*). Πρέπει να απαιτούν ότι το τυχαίο της συμπεριφοράς ενός μεμονωμένου σωματιδίου/κύματος αντανακλά ορισμένες πιθανότητες, που σημαίνει ότι το τυχαίο υπόκειται στους νόμους των πιθανοτήτων και δεν είναι αναίτιο ή προϊόν θαύματος (*πιθανοκρατική όψη*).

Η πλήρης εξοικείωση με τους στατιστικού τύπου νόμους που ανακαλύφθηκαν πρόσφατα δεν ήταν απαλλαγμένη από δυσκολίες, εφόσον η θέση της σχετικά με την περιορισμένη ικανότητα της ανθρώπινης γνωστικής διαδικασίας φαινόταν να ανοίγει την πόρτα στον αγνωστικισμό. Όμως αυτό δεν είναι λογικό. Αν συνειδητοποιήσουμε ότι στη φύση υπάρχουν νόμοι που μας υποχρεώνουν να τροποποιήσουμε την περί αιτιότητας αντίληψη της μακροφυσικής, όχι προς αντιλήψεις μη αιτιότητας, αλλά προς μια άλλη μορφή αιτιότητας, τότε δεν θα ασχολούμαστε με τον αγνωστικισμό, αλλά με τη δυνατότητα παραγωγής γνώσης!

Τα όρια των γνωστικών ικανοτήτων του ανθρώπου δεν αποτελούν το λόγο για την εφαρμογή στοχαστικών νόμων. Ούτε θα πρέπει να θεωρήσουμε αυτούς τους νόμους προσωρινά απεχθετούς μέχρις ότου αντικατασταθούν από νόμους της κλασικής αιτιότητας. Αν αποδειχθεί ότι στη σφαίρα της μικροφυσικής δεν υπάρχει μια τέτοια απλή αιτιότητα, τίθεται σε αμφισβήτηση (στη σφαίρα αυτή) το ίδιο το πρότυπο των κλασικών νόμων. Θα είναι τότε δυνατόν –στη βάση των νόμων της φύσης και όχι εξαιτίας των ορίων της γνωστικής ικανότητας του ανθρώπου– να διατυπώσουμε υποχρεωτικές προβλέψεις μέσω στοχαστικών νόμων που αναφέρονται σε μια ειδικότερη περίπτωση υποατομικής συμπεριφοράς. Η ουσία του στοχαστικού νόμου δεν αποκλείει και την πραγματοποίηση του απίθανου, έτσι ώστε η γνώση μας των στοχαστικών νόμων μπορεί να καταστεί όλο και πιο ακριβής, χωρίς ωστόσο να αφήνει περιθώρια για υποχρεωτικές απλές αιτιακές ερμηνείες παλαιότερου τύπου.

Είναι προφανές ότι η νέα αυτή αντίληψη της αιτιότητας και των νόμων μπορεί επίσης να έχει συνέπειες για τους κοινωνικούς νόμους.

Μερικές τελικές παρατηρήσεις

Κατά την εξέταση της σημασίας που έχουν οι θεωρίες των φυσικών επιστημών για την υλιστική φιλοσοφία που προηγήθηκε, προσπαθήσαμε να αναδείξουμε κάποιες κοινές τους πλευρές και τη μεταξύ τους συσχέτιση, να δούμε αν διαθέτουν κάτι σαν «εσωτερική λογική».

Όλες αυτές οι θεωρίες και υποθέσεις εξετάζουν συμβάντα εξωτερικά και ανεξάρτητα της συνείδησής μας. Ηθελμένα ή όχι, οι επιστήμονες που ασχολούνται με αυτές τις θεωρίες υιοθετούν υλιστικές θέσεις. Όλοι τους εξετάζουν όχι μόνο την κίνηση, αλλά και τις αναπτύξεις των αντίστοιχων σφαιρών αντικειμένων. Όμως, τις διαδικασίες ανάπτυξης ενός επιπέδου τις διαδέχονται διαδικασίες ενός άλλου, υψηλότερου επιπέδου. Έτσι λοιπόν, δεν ασχολούμαστε με ένα σύνολο παραδειγμάτων ανάπτυξης, αλλά με ένα σύστημα ανάπτυξης που φτάνει από τη «μεγάλη έκρηξη» στην απαρχή και εξέλιξη της ζωσας ύλης. Το γεγονός αυτό αποτελεί επιβεβαίωση της θέσης ότι όλες οι σφαίρες της αντικειμενικής πραγματικότητας είναι εκτεθειμένες στην κίνηση και την ανάπτυξη. Με τα λόγια του Ένγκελς της δεκαετίας 1870, «η κίνηση είναι ο τρόπος ύπαρξης της ύλης» (1987, 55). Η αντικειμενική αυτή πραγματικότητα συνιστά μια συνεκτική ολότητα. Συναντάμε σε αυτήν δυναμικές σχέσεις, όπου τα στοιχεία μεταβάλλονται, διατηρώντας τις δικές τους κινήσεις. Αυτό το συναντάμε, αρχίζοντας από τα μικρότερα στοιχεία ύλης μέχρι τα πιο απομακρυσμένα και μεγαλύτερα κοσμικά αντικείμενα, όπως επίσης και στην εσωτερική τους δομή. Στο εσωτερικό αυτών των δυναμικών διαδικασιών, από την κίνηση ενός φυσικού φαινομένου μέχρι τα συστήματα κοινωνικής ζωής, εμφανίζονται συνεχώς κάποια κοινά χαρακτηριστικά. Επομένως, είναι δυνατόν να διακρίνουμε αυτά τα κοινά χαρακτηριστικά από το σύνολο των θεωριών και των υποθέσεων που αναλύουν αυτές τις σφαίρες και κατ' αυτό τον τρόπο να προχωρήσουμε σε μια βαθύτερη κατανόηση των πραγματικών διαδικασιών της ύλης.

Αν τα αντικειμενικά κοινά χαρακτηριστικά των αναπτυξιακών διαδικασιών χαρακτηρίζονται ως αντικειμενική διαλεκτική, η θεωρητική γενίκευση θα πρέπει να αποκαλείται υποκειμενική διαλεκτική. Μ' αυτό τον τρόπο θα είναι η φιλοσοφία για το σκοπό της σύλληψης, της γενίκευσης και της ερμηνείας της γνώσης που προσέφεραν οι εξειδικευμένες επιστήμες σχετικά με το αντικείμενό τους. Όλες αυτές οι διαδικασίες προκύπτουν από τις σχέσεις μεταξύ διαφόρων δυνάμεων που κατά κανόνα είναι συμπληρωματικές, όπως και αμοιβαία αποκλειόμενες. Οι θεωρίες της αυτο-οργάνωσης, της αυτο-ποίησης, της καταστροφής (απαλλαγμένες από τις υπερβολές και τις μεγαλοποιήσεις τους), η νέα άποψη της βιολογικής εξέλιξης –με δυο λόγια, η μετάβαση από τα πρωτεία των εξωτερικών δραστικών παραγόντων στους εσωτερικούς παράγοντες– δεν αποτελούν μόνο σημαντικά βήματα για την εξήγηση των νεοεμφανιζόμενων γεγονότων, αλλά και για τη διευκρίνιση της καταγωγής τους, ένα αποτέλεσμα της δράσης εσωτερικών αντίρροπων δυνάμεων ή καταστάσεων, που με τη σειρά του σημαίνει ότι έχουμε μια αυθεντική διαλεκτική προβλημάτων και απαντήσεων.

Οι δύο όψεις του δεύτερου νόμου της θερμοδυναμικής, η υπόθεση ενός σύμπαντος που

ταλαντώνεται μεταξύ διαστολής και συστολής, οι απόπειρες κατανόησης της φύσης των υποατομικών σωματιδίων με αντιλήψεις όπως αυτή της συμπληρωματικότητας, η αντιφατική σχέση μεταξύ δυναμικών και στοχαστικών νόμων, όπως επίσης και η αντίφαση μεταξύ θεωρίας της σχετικότητας και της κβαντικής θεωρίας, δεν μπορούν να συνδυαστούν σωστά με φιλοσοφίες μη διαλεκτικού και μη υλιστικού τύπου. Περαιτέρω στάδια ανάπτυξης των διαλεκτικών αντιφάσεων στις εσωτερικές σχέσεις δυνάμεων συναντάμε στους γαλαξίες, το πλανητικό σύστημα και τη δομή των ατόμων, των οποίων η εσωτερική συνοχή διασφαλίζεται από το σύνολο των μεταξύ τους αντιφατικών δυνάμεων. Οι θεωρίες και υποθέσεις που παρουσιάσαμε, στα ιδιαίτερα πεδία τους, προσφέρουν απαντήσεις στο ζήτημα σχετικά με το γιατί και με ποιον τρόπο πραγματοποιείται η ανάδυση του νέου (χωρίς την ανάδυση ενός νέου στοιχείου δεν υπάρχει ανάπτυξη), και σχετικά με το ποιοι νόμοι οδηγούν σε μια συγκεκριμένη κατεύθυνση (χωρίς αυτή δεν υπάρχει καμιά ανάπτυξη). Οι θεωρίες αυτές τεκμηριώνουν τη δυνατότητα και την αναγκαιότητα της αιφνίδιας εμφάνισης καινοτομιών. Αποδεικνύουν ότι η εξέλιξη πραγματοποιείται ακόμα και στο εσωτερικό των φαινομενικά πλέον ακίνητων σημείων της φύσης.

Κατά κανόνα, τα βήματα για την ανάπτυξη του νέου και η κατεύθυνση ανάπτυξης που προκύπτει από τις θεωρίες και τις υποθέσεις συνδέονται με αιφνίδιες τομές, αλλαγές φάσης, κ.λπ. Η ανάδυση του νέου περιλαμβάνει τη ρήξη με το προηγούμενο, όπως και τη διατήρηση του δεσμού με αυτό – το τελευταίο προκύπτει ήδη από τους νόμους της αφαρσίας. Αν κατά τη διάρκεια της ανάδυσης του νέου έχουμε ρήξη των συμμετριών σε κάποιον τομέα, ο νόμος της αφαρσίας παράγει μια αντιστάθμιση σε κάποιον άλλο τομέα. Η σχέση μεταξύ των δύο αυτών διαδικασιών θα πρέπει να εξεταστεί. Ως παράδειγμα, θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε την ερμηνεία του Πριγκοζίν, κατά την οποία η αυτο-οργάνωση δεν είναι εφικτή χωρίς μια δαπάνη εντροπίας.

Αν σε κάποιο κομβικό σημείο κατά τη διάρκεια μιας διαδικασίας αυτο-οργάνωσης εμφανιστεί μια ρήξη με την προγενέστερη κατάσταση, απαιτείται υποχρεωτικά η μετάβαση από έναν συνεχή σ' έναν ασυνεχή τρόπο παρατήρησης με τα κατάλληλα μαθηματικά. Αν δεχτούμε ότι πουθενά δεν θα συναντήσουμε μια απόλυτη συνέχεια και σταθερότητα, ότι τα πάντα είναι σε κίνηση και ότι η ίδια η κίνηση τελικά πραγματοποιείται με κβαντωμένο τρόπο, η μαθηματική μέθοδος θα πρέπει να ενσωματώνει τομές και ασυνέχεια. Τέτοιου τύπου μαθηματικά συναντάμε στη σύλληψη των φράκταλ. Οι έννοιες της αυτο-οργάνωσης, οι έννοιες που αποδίδουν καθοριστικό ρόλο στη δράση των εσωτερικών παραγόντων αντί αυτών των εξωτερικών, είναι νέες επιστημονικές επιβεβαιώσεις των παλαιών διαλεκτικών θέσεων, όπως και οι αντιλήψεις της γενικής σύνδεσης όλων των πραγμάτων και των φαινομένων. Το ότι η διευκρίνιση της απαρχής της ζωής εξοπλίζει τον υλισμό με ισχυρά επιχειρήματα είναι σίγουρα προφανές.

Συνολικά, η θέση της πρακτικής άρνησης κάθε είδους αξιωματικών ορίων στη γνωστική ικανότητα του ανθρώπου που χαρακτηρίζει επίσης τη σύγχρονη επιστήμη, όπως και η εφαρμογή του κριτηρίου της πρακτικής ως υπέρτατου εργαλείου επαλήθευσης (και η εντατική εφαρμογή της επαγωγής) στο σύνολό τους επιβεβαιώνουν τον υλισμό.

Τα παραπάνω δεν υπονοούν ότι οι νέες επιστημονικές θεωρίες και υποθέσεις δεν κομίζουν νέα και δύσκολα προβλήματα στον υλισμό. Οι διαλεκτικές όψεις που εξετάσαμε εδώ

περικλείουν πράγματι τέτοια προβλήματα. Πιθανώς να εμφανιστεί μια άλλη θεωρητική προσέγγιση που θα φωτίσει με ένα τελείως διαφορετικό φως το δυϊσμό κύματος-σωματιδίου. Δεν μπορούμε να αποκλείσουμε την εμφάνιση νέων εκπληκτικών ανακαλύψεων για τα προβλήματα που αφορούν την αιτιοκρατία. Η έννοια του νόμου θα πρέπει να προσαρμοστεί στα νέα αποτελέσματα της έρευνας, όχι μόνο στις φυσικές επιστήμες, αλλά και στις κοινωνικές επιστήμες. Εδώ επίσης θα πρέπει να δούμε τις νέες διαλεκτικές πλευρές. Από τη μια πλευρά, οι πλευρές αυτές μπορούν να ιδωθούν σ' εκείνες τις απόψεις που μόνον αναδρομικά μιλούν για νόμους, γιατί σε σχέση με το μέλλον τα πάντα φαίνεται να είναι ανοιχτά – όπως θα μπορούσε να προτείνει η θεωρία του χάους. Από την άλλη πλευρά, μπορούν να ειπωθούν στις θεωρίες του Hagen και του Thom, σύμφωνα με τις οποίες υπάρχουν δομές, μορφές κτλ. που επιδρούν επίσης στις μελλοντικές εξελίξεις, έτσι ώστε οι διαδικασίες δεν είναι απόλυτα απροσδιόριστες.

Σημειώσεις

1. Αναφορά σ' ένα γερμανικό ποίημα του Christian Morgenstern, «Die unmögliche Tatsache» (Το ανέφικτο γεγονός), όπου ένας άνθρωπος με το όνομα Palmström χάνει τη ζωή του από ένα αυτοκίνητο καθώς διασχίζει αντικανονικά μια διάβαση. Καθώς συλλογίζεται τις συνθήκες του θανάτου του, σκέφτεται ότι το αυτοκίνητο που τον χτύπησε δεν είχε το δικαίωμα να βρίσκεται σ' εκείνη τη θέση, και συμπεραίνει ότι δεν είναι νεκρός γιατί «αυτό που δεν πρέπει να συμβαίνει, δεν συμβαίνει». – Σ.τ.Ε.

2. Στη συζήτηση που ακολουθεί δεν ασχολούμαι με τις διαφορές μεταξύ των διαφόρων τύπων μοντέλου ή με τις διαφορές μεταξύ υλικών και θεωρητικών μοντέλων.

3. Ο συγγραφέας αναφέρεται εδώ στην ιστορικά κυρίαρχη εκδοχή του κριτικού ρεαλισμού στην Ευρώπη, που συγγενεύει με μια μορφή νεο-Θωμισμού. Βλ. Hörz, Röseberg, et al. 1980, 165-77.

Βιβλιογραφία

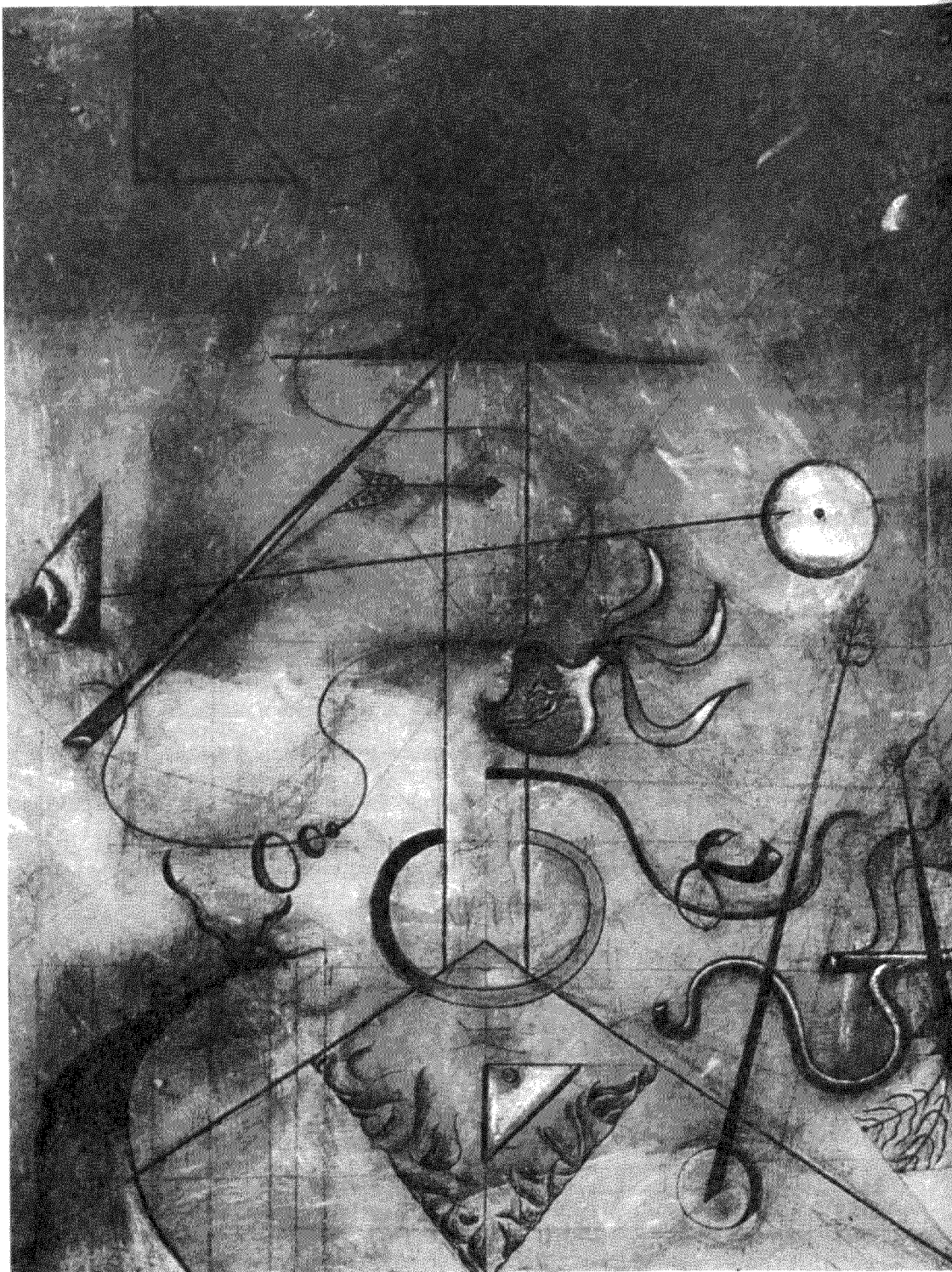
- Acham, Karl. 1974. *Analytische Geschichtsphilosophie*. Munich: Alber.
- 1977. «Über Parteilichkeit und Subjektivität in der Gesellschaftswissenschaft». Στο *Theorie und Geschichte*, τόμ. 1. Munich: Kossel/Mommsen.
- Albrecht, Erhard, Werner Ebeling, et al. (επιμ.). 1974. *Streitbarer Materialismus und gegenwärtige Naturwissenschaft*. Τόμ. 33 της *Series Zur Kritik der bürgerlichen Ideologie*. Berlin: Akademie-Verlag.
- Aristotle. 1912. *Aristotle's metaphysics*. Oxford: Clarendon Press.
- 2000. *Nicomachean ethics*. Cambridge Univ. Press.
- Becker, Oscar. 1954. *Grundlagen der Mathematik in geschichtlicher Entwicklung*. Freiburg: K. Alber.
- Bernal, John D. 1969. *Science in History*. London: C.A. Watts.
- Bertalanffy, Ludwig von. 1953. *Biophysik des Fließgleichgewichts*. Brunswick: Vieweg.
- Beurton, Peter. 1978. Στο *100 Jahre "Anti-Dühring"*, επιμ. R. Kirchhoff και Todor I. Oiserman, 325 κ.ε. Berlin: Akademie-Verlag.
- Biller, E. 1992. «Chaos-Forschung: Revolution des naturwissenschaftlichen Weltbildes». Στο *Freidenker, Organ des Deutschen Freidenker-Verbandes*, 4. Dortmund.
- Bitsakis, Eftichios. 1988. «Quantum statistical determinism». *Foundations of Physics* 18, 3.
- 1988. «Potential and real states in quantum mechanics». Στο *Microphysical Reality and Quantum Formalism*, Kluwer.

- 1989. «Quantum Probabilities». Στο *The Concept of Probability*, Kluwer.
- 1993. «Scientific realism». *Science and Society* 57, 2:160-93.
- Blokhintsev, Dmitrii, I. 1968. *The philosophy of quantum mechanics*. Dordrecht: Reidel.
- Bolhagen, P. 1967. *Gesetzmäßigkeit und Gesellschaft. Zur Theorie gesellschaftlicher Gesetze*. Berlin.
- Born, Max. 1969. «Quantenmechanik der Stoßvorgänge». Στο *Wellenmechanik. Einführung und Originaltexte*. Berlin.
- Brugger, Walter. 1980. *Der dialektische Materialismus und die frage nach Gott*. Munich.
- (επιμ.). 1988. *Philosophisches Wörterbuch*. Freiburg: Herder.
- Buhr, Manfred (επιμ.). 1988. *Enzyklopädie der bürgerlichen Philosophie im 19. und 20 Jahrhundert*. Leipzig.
- Buhr, Manfred, και Todor I. Oiserman (επιμ.). 1981. *Vom Mute des Erkennens*. Berlin: Akademie-Verlag.
- Bunge, Mario. 1963. *Causality: The place of the Causal principle in modern physics*. Cleveland: Meridian Books.
- 1973. «Quantum mechanics in search of its referent». Στο *Philosophy of Physics*. Boston: Reidel.
- 1980. *The mind-body problem: a psychobiological approach*. Oxford: Pergamon Press.
- Darwin, Charles. 1998. *The variation of animals and plants under domestication*. Baltimore: John Hopkins Univ. Press.
- Descartes, René. 2001. *Discourse on method, optics, geometry, and meteorology*. Indianapolis: Hackett.
- De Vries, Joseph. 1958. *Die Erkenntnistheorie des dialektischen Materialismus*. Munich: Pustet.
- Dingler, Hugo, 1952. *Über die Geschichte und das Wesen des Experimentes*. Munich: Eidos Verlag.
- Ebeling, Werner. 1989. *Chaos Ordnung Information: Selbstorganisation in Natur und Technik*. Frankfurt am Main: H. Deutsch.
- 1990. «Erneuerung als Grundmerkmal der Evolution». *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*, 7.
- Ebeling, Werner, και Rainer Feistel. 1994. *Chaos und Kosmos: Prinzipien Evolution*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Edlinger, Karl, Wolfgang F. και Michael Weingarten. 1991. *Evolution ohne Anpassung*, Frankfurt am Main: Waldemar Kramer.
- Eigen, Manfred. 1992. *Steps towards life: A perspective on evolution*. New York: Oxford Univ. Press.
- Eigen, Manfred, και Ruthild Winkler. 1981. *Laws of the Game: How the principles of nature govern chance*. New York: Knopf.
- Einstein, Albert. 1929. «Über den gegenwärtigen Stand der Feldtheorie». Στο *Festschrift für Prof. D. Aurel Stodola*, επιμ. E. Honegger. Zurich.
- 1979. *Albert Einstein: Autobiographical notes*. La Salle, III: Open Court.
- 1995. «Physics and reality». Στο Albert Einstein, *Ideas and Opinions*, επιμ. Carl Seelig. New York: Crown Trade Paperbacks.
- Einstein, Albert, Hedwig Bom, and Max Bom. 1969. *Briefwechsel 1916-1955*, Munich: Nymphenburger Verlagshandl.
- Einstein, Albert, and Leopold Infeld. 1950. *The evolution of physics*, London: Scientific Book Club.
- 1969. *Über spezielle und allgemeine Relativitätstheorie*, Brunswick.
- Eisenhardt, Peter, et al. 1988, *Du steigst nie zweimal in denselben Fluss. Die Grenzen der wissenschaftlichen Erkenntnis*. Reinbek: Rowohlt.
- Engels, Frederick. 1942. «Letter to Conrad Schmidt, 12 March 1868». Στο Karl Marx and Frederick Engels, *Selected correspondence 1846-1895: Karl Marx and Frederick Engels*, 527-53 I. New York: International Publishers.
- 1987. *Anti-Dühring (Herr Eugen Dühring's revolution in science)*. Στο Karl Marx, *Frederick Engels: Collected works*, τόμ. 25, 1-309. New York: International Publishers.
- 1990 *Ludwig Feuerbach and the end of classical German philosophy*. Στο Karl Marx, *Frederick Engels: Collected works*, τόμ. 26, 353-98. New York International Publishers.
- Erpenbeck, John. 1980. *Psychologie und Erkenntnistheorie: Zu philosophischen Problemen psychischer Erkenntnisprozesse*. Berlin: Akademie-Verlag.
- 1989. *Das Ganze denken: Zur Dialektik menschlicher Bewußtseinsstrukturen und Prozesse*. Berlin: Akademie-Verlag.
- Feynman, Richard P. 1965. *The character of physical law*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Foerster, Heinz von. 1985. *Sicht und Einsicht: Versuche zu einer operativen Erkenntnistheorie*. Brunswick: F. Vieweg and Sohn.
- Frank, Philipp. 1947. *Einstein: His life and times*. New York: Knopf.
- Friedmann, Aleksandr A. 1922. «Über der Krümmung des Raumes». *Zeitschrift für Physik* 10:377-86.
- Gamow, George. 1952. *The creation of the universe*. New York: Viking.

- Geissler, H.-G. 1987. «The temporal architecture of central information processing. Evidence for a tentative time quantum-model». *Psychological Research* 49, 8:99 κ.ε.
- Gell-Mann, Muuay. 1994. *The quark and the jaguar: Adventures in the simple and the complex*. New York: W.H. Freeman.
- Gutmann, Wolfgang F., and Klaus Bonik. 1981. *Kritische Evolutionstheorie. Ein Beitrag zur Überwindung altdarwinistischer Dogmen*. Hildesheim: Gerstenberg.
- Gutmann, Wolfgang, and Michael Weingarten. 1991. «Maschinentheoretische Grundlagen der organismischen Konstruktionslehre». *Philosophia Naturalis* 28, 2.
- 1990. «Die biotheoretischen Mängel der Evolutionären Erkenntnislehre». *Journal for General Philosophy of Science* 21:309 κ.ε.
- 1995. *Die Konstruktion der Organismen: Struktur und Funktion*. Frankfurt am Main: W. Kramer.
- Haken, Hermann. 1984. *The science of structure: Synergetics*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Hawking, Stephen W. 1993. «Is everything determined?». Στο Stephen W. Hawking, *Black holes, universes and other essays*, 127-39. New York: Bantam Books.
- 1996. *A brief history of time*. New York: Bantam Books.
- Heisenberg, Werner. 1971. *Physics and beyond; Encounters and conversations*. New York: Harper and Row.
- Hejl, Peter M. 1989. *Self-regulation in social systems: Explaining the process of research*. Siegen, Germany: LUMIS. Siegen Univ.
- 1992. «Konstruktion der Sozialen Konstruktion: Grundlagen einer konstruktivistischen Sozialtheorie». Στο Rainer Hess and Gerhard Hofner, *Zur Chaos Theorie: ideologiekritische Betrachtungen: Neue Perspektiven für Natur- Sozial- und Geisteswissenschaften*, Frankfurt am Main: Verein Wissenschaft and Socialismus.
- Hörz, Herbert, and Karl-Friedrich Wessel. 1983. *Philosophische Entwicklungstheorie*. Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- Hörz, Herbert, and Karl-Friedrich Wessel, (επιμ.) 1986. *Philosophie und Naturwissenschaften*. Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- Hörz, Herbert, and Ulrich Roseberg, (επιμ.) 1981. *Materialistische Dialektik in der physikalischen und biologischen Erkenntnis*. Berlin: Akademie-Verlag.
- Hörz, Herbert, Ulrich Röseberg, et al. 1980. *Philosophical problems in physical science*. Minneapolis: Marxist Educational Press (MEP Publications).
- Holbach, Paul Henri. 1889. *The system of nature: Or, laws of the moral and physical world*. Boston: J. P. Mendum.
- Holz, Hans Heinz. 1983. *Dialektik und Widerspiegelung*. Cologne: Pahl-Rugenstein.
- 1986. «Widerspiegelung und Konstruktion». *Topos* (Bonn), 7.
- 1990. «s.v. Widerspiegelung». Στο Hans J. Sandkühler (επιμ.) *Enzyklopädie der europäischen Wissenschaften*, τόμ. 4, 825 κ.ε. Hamburg: Felix Meiner Verlag.
- Hoyle, Fred. 1960. *The nature of the universe*. New York: Harper.
- Kamke, Erich. 1950. *Theory of sets*, New York: Dover Publications.
- Kanitscheider, Bemulf. 1981. *Wissenschaftstheorie der Naturwissenschaftl*. Berlin: de Gruyter.
- 1984. *Kosmologie Geschichte und Systematik in phi/osophischer Perspektive*. Stuttgart: Reclam.
- Kedrow, Bonifati M. 1979. *Friedrich Engels über die Dialektik der Naturwissenschaft*. Berlin: Dietz.
- Klix, Friedhart. 1980. *Erwachendes Denken: Eine Entwicklungsgeschichte der menschlichen Intelligenz*. Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- Kuhn, Hans. 1973. «Entstehung des Lebens: Bildung von Moleküleigenschaften». *Forschung* 14, 3:78-104.
- Kuhn, Hans, and J. Waser. 1981. «Molecular self-organization and the origin of life». *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 20:500-20
- Kuznetsov, Boris G. 1979. *Einstein. Leben, Tod, Unsterblichkeit*. Berlin: Akademie-Verlag.
- Landau, Lev D., and Yurii B. Rumer. 1974. *What is the theory of relativity?*. Moscow: Mir.
- Lanius, Karl. 1988. *Mikrokosmos Makrokosmos. Das Weltbild der Physik*. Leipzig.
- Lenin, Vladimir I. 1961. *Philosophical notebooks. V. I. Lenin: Collected works*. Τόμ. 38. ανατύπωση 1972. Moscow: Progress Publishers.
- 1962. *Materialism and empirio-criticism. V. I. Lenin: Collected works*. Τόμ. 14. ανατύπωση 1972. Moscow: Progress Publishers.
- Lucretius Carus, Titus. 1998. *On the nature of the universe*, Oxford: Clarendon Press.
- Marquit, Erwin. 1980. «Stability and development in physical science». Στο Alan R. Burger, Hyman R. Cohen, and David H. DeGroot (επιμ.) *Marxism, Science and the Movement of History*, 77-104. Amsterdam: B. R. Gruener.

- Maturana, Humberto R. 1982. *Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit: Ausgewählte Arbeiten zur biologischen Epistemologie*. Brunswick: Friedr. Vieweg and Sohn.
- Maturana, Humberto R., and Francisco Varela. 1987. *The tree of knowledge: The biological roots of human understanding*. Boston: Shambhala.
- 1980. *Autopoiesis and cognition: The realization of the living*. Boston: D. Reidel.
- Mayr, E. 1984. *Die Entwicklung der biologischen Gedankenwelt*, Berlin.
- 1994. *Ethik and Sozialwissenschaften*, επιμ. F. Benseler et al. Opladen.
- Nelson, Leonard. 1911. *Die Unmöglichkeit der Erkenntnistheorie*. Göttingen: Vandenhoeck and Ruprecht.
- Newton, Isaac. 1934. *Sir Isaac Newton's mathematical principles of natural philosophy and his system of the world*. 2 τόμ. Berkeley: Univ. of California Press.
- Oparin, Alexandr I. 1957. *The origin of life on earth*. New York: Academic Press.
- 1961. *Life, its nature, origin and development*. Edinburgh: Oliver and Boyd.
- Planck, Max. 1910. «Zur machschen Theorie der physikalischen Erkenntnis». *Vierteljahrszeitschrift für wissenschaftliche Philosophie und Soziologie*. 4:498.
- Plato. 1973. *The Timeaus of Plato*. New York: Arno Press.
- Prigogine, Ilya. 1986. «Natur, Wissenschaft und neue Rationalität». Στο *Dialektik: Beiträge zu Philosophie und Wissenschaften* (Cologne), 12.
- Prigogine, Ilya, and Isabelle Stengers. 1984. *Order out of chaos: Man's new dialogue with nature*. Boulder, Colo: New Science Library.
- 1993. *Das Paradox der Zeit*. Munich.
- Prigogine, Ilya, and P. Glansdorff. 1971. *Thermodynamic theory of structure. Stability and Fluctuations*, New York: Wiley-Interscience.
- Röseberg, Ulrich. 1978. *Quantenmechanik und Philosophie: Standpunkte des dialektischen Materialismus*. Brunswick: Vieweg.
- *Philosophie und Physiks*. Leipzig.
- 1983. «Dialektische Widersprüche der physikalischen Bewegungsform der Materie». 1984. *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*, 12.
- *Szenarium einer Revolution. Nichtrelativistische Quantenmechanik und philosophische Widerspruchsproblematik*. Berlin: Akademie-Verlag.
- Roth, G. 1986. «Selbstorganisation und Selbstreferentialität als Prinzipien der Organisation von Lebewesen. *Dialektik: Beiträge zu Philosophie und Wissenschaften* (Cologne), 12.
- 1988. *Annalen für dialektische Philosophie*, Cologne.
- Ruelle, David. 1993. *Zufall und Chaos*. Berlin: Springer - Verlag Paris / Tokyo / Hong Kong / Barcelona / Budapest 1992.
- Satshkov, Juri V. 1988. «Konstruktivnaya rol slutzhaya». *Voprossi filosofii*. Γεφυ. Μτφφ. «Die konstruktive Rolle des Zufalls». *Sowjetwissenschaft*. 5 [1989].
- Schilpp, Paul A., επιμ. 1970. *Albert Einstein: philosopher-scientist*. La Salle, Ill: Open Books.
- Shmal' gauzen, Ivan I. 1986. *Factors of evolution: The theory of stabilizing selection*. Chicago: Univ. of Chicago Press.
- Schramm, E./Weingarten, M. 1987. «Biologische Moralund Ethikkonzeptionen zwischen Weltanschauung und reaktionärer Ideologie». *Dialektik*, Heft 14, Köln.
- Schrödinger, Erwin. 1967. *What is life? The physical aspect of the living cell and mind and matter*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Smart, John J. C. 1963. *Philosophy and scientific realism*. New York: Humanities Press.
- 1972. «Further thoughts on the identity theory». *The Monist* 56.
- Spickermann, Wolfgang. 1978. *Kosmologie und die Legende vom Schöpfungsakt*. Berlin: Frankfurt am Main: Verlag Marxistische Blätter.
- Steigerwald, Robert. 1999. *Abschied vom Materialismus? Zur Antikritik heutiger Materialismus-Kritik*. 2η έκδ. Schkeuditz, Germany: Bonn: GNN-Verlag.
- Treder, Hans-Jürgen. 1974. *Philosophische Probleme des physikalischen Raums: Gravitation. Geometrie. Kosmologie und Relativität*. Berlin: Akademie Verlag.
- Varela, Francisco J. 1990. *Kognitionswissenschaft Kognitionstechnik: Eine Skizze aktueller Perspektiven*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- *Principles of biological autonomy*. New York: North Holland.

- Wahsner, Renate, and Horst-Heino von Borzeszkowski. 1989. *Physikalischer Dualismus und dialektischer Widerspruch*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Watson, James D. 1997. *The double helix: A personal account of the discovery of the structure of DNA*. London: Weidenfeld and Nicolson.
- Weinberg, Steven. 1977. *The first three minutes*. New York: Basic Books.
- Weingarten, Michael. 1991. «Darwin, der frühe Darwinismus und das Problem des Fortschritts in der Evolution». Στο *Natur und Museum, Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, 121, May I. (Frankfurt am Main).
- 1993. *Organismen-Objekte oder Subjekte der Evolution? Philosophische Studien zum Paradigmenwechsel in der Evolutionsbiologie*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- 1992. *Organismuslehre und Evolutionstheorie*. Hamburg: Kovac.
- Weizsäcker, Carl F. F. von. 1972. *Die philosophische Interpretation der modernen Physik: zwei Vorlesungen*. Leipzig: J. A. Barth.
- 1958. *Zum Weltbild der Physik*. Stuttgart.
- Wetter, Gustav A. 1958. *Dialectical Materialism*. New York: Praeger.
- 1958. *Philosophie und Naturwissenschaft in der Sowjetunion*. Hamburg: Reinbek.
- 1966. *Soviet ideology today*. New York: Praeger.
- Wolff, Michael. 1981. *Der Begriff des Widerspruchs. Eine Studie zur Dialektik Kants und Hegels*. Königstein/Ts.: Hain.
- Vol'kenstain, Mikhail V. 1964. «Sushchnost' biologicheskoi evolyutsii. *Uspechifitscheskich nauk* 143: 441 κ.ε.
- Zahrnt, Heinz. *Die Sache mit Gott: Die protestantische Theologie im 20. Jahrhundert*. Stuttgart: Evangelische Buchgemeindex.



Joan Miró, Πορτρέτο της κας Κ, 1924.