

πού ή δέν έχουν ίστορία ή ή ίστορία τους είναι άδιάφορη, καθώς και τό συνδυαστικό παιγνίδι μέ τοῦτα τά στοιχεῖα πάνω σέ μιάν ένιαία ἐπίπεδη ἐπιφάνεια ἐν μέρει προδιέγραψαν κι ἐν μέρει συνόδευσαν μεθόδους ή τεχνικές, οι διόποιες διαδόθηκαν μέ τήν κυβερνητική καί μέ τήν ύπολογιστική μηχανή, ἐπηρεάζοντας βαθιά τήν καθημερινή ζωή καί τίς συνήθειες σκέψης τῆς μαζικῆς δημοκρατίας.¹ Η ὀνάλυση καί ή ἐπεξεργασία τῆς γλώσσας μέ τίς μεθόδους τῆς μοντέρνας γλωσσολογίας ἐπαιξε σημαντικό ρόλο σ' αὐτήν τήν ἔξελιξη, ὀκριβώς ἐπειδή ή γλώσσα ἀπό τήν ὑφή της είναι δεμένη σέ σημεῖα κι ἀποτελεῖ τό συνηθέστερο ή καί τό κατ' ἔξοχήν σύστημα σημείων, ὀνεξάρτητα ἀπό τό πῶς ὅριζονται ἐκάστοτε τά σημεῖα. Κάθε θεωρία γιά τά γλωσσικά σημεῖα ὀναγκαστικά διευρύνεται, λοιπόν, γιά νά γίνει ἄμεσα ή ἔμμεσα γενική σημειωτική μέ εύρυτατες ἐφαρμογές. Η ἀποφασιστική τροπή συντελεῖται ὅταν τό ποιοτικό μετατρέπεται σέ ποσοτικό, ή ούσια σέ λειτουργία, καί ὅταν μέ βάση τούτη τή μετατροπή ἀρχίζει ἔνα παιγνίδι συνδυασμῶν δίχως κανένα δριο. Η ὀναγωγή τῆς γλωσσικῆς ποικιλίας σέ ἐσχατα στοιχεῖα ἐπιβοηθεῖ τήν ποσοτικοποίηση τοῦ ποιοτικοῦ καί ἐπιτρέπει νά ύπολογισθοῦν προκαταβολικά οι συνδυασμοί, ὅσοι είναι δυνατοί μέ βάση τά διαθέσιμα στοιχεῖα. Η μετατροπή τῶν πραγμάτων ή σημείων σέ ποσότητες πού μποροῦν νά συνδυασθοῦν καί νά ἔναλλαγοῦν χαρακτηρίζει τή μοντέρνα γλωσσολογία ἐξ ἵσου ὅσο καί τήν ύπολογιστική μηχανή· αὐτό ὅλλωστε ἔκαμε δυνατή καί τή συνεργασία τους σέ προβλήματα, ὅπως λ.χ. τό πρόβλημα τῆς μετάφρασης. Κάτω ἀπ' αὐτές τίς προϋποθέσεις, ή μοντέρνα γλωσσολογία βρῆκε σημεῖα ἐπαφῆς μέ τίς νεότατες προόδους τῆς τεχνικῆς μέσα σ' ἔνον κόσμο πού μαθηματικοποιεῖται ἀδιάκοπα. Βέβαια, ή τεχνική δέν ὀντύχθηκε ἐξ αἰτίας τῶν ὅλλαγῶν στόν χῶρο τῶν ἐπιστημῶν τοῦ ἀνθρώπου, ὅλλα παράλληλα μ' αὐτές καί σέ στενή συνάρτηση μέ τίς μεταβολές στίς φυσικές ἐπιστήμες. Η μοντέρνα φυσική ἐπιστήμη δέν ὑπῆρξε ώστόσο ἀπό τήν πλευρά της ἀπλή θεωρητική δεξαμενή πρός χρήση τῆς τεχνικῆς. Δημιούργησε μιάν ὄλοκληρη κοσμοεικόνα, ὅπου ή συντριβή τοῦ ὅλλοτε ἀρμονικοῦ "Όλου σέ ἐσχατα συστατικά μέρη καί ή νέα, κυρίως χωρική, αἰσθηση τοῦ κόσμου ἐπαιξαν καθοριστικό ρόλο.

"Ηδη ἐξ ἀρχῆς προκάλεσε ἐντύπωση τό ὅτι οι μεγάλες μεταβολές στό πεδίο τῆς τέχνης καί στό πεδίο τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης συντελέσθηκαν τήν ἴδια ίστορική στιγμή. "Ετσι ηταν εύλογο ν' ὀναζητηθοῦν

παραλληλότητες ώς πρός τό περιεχόμενο τῆς σκέψης, ὅμως ἡ ἔρευνα αὐτή δέν ἀπέδωσε πολλά πράγματα, ἐπειδή ἥθελε σώνει καί καλά νά ἀνακαλύψει σέ ἐπί μέρους ζητήματα σημεῖα ἐπαφῆς μέ τή στενότερη τεχνική ἔνοια. 'Αλλά ἥδη χρονολογικοί, καθώς καί ἄλλοι ἐμπράγματοι, λόγοι κάνουν δύκαρπες τίς ἔρευνες πρός αὐτήν τήν κατεύθυνση. Πολύ σπουδαιότερη εἶναι ἡ διαπίστωση ὁρισμένων δομικῶν ὅμοιοτήτων, ἡ ὅποια ὀδηγεῖ στό συμπέρασμα ὅτι καί ἡ μετάβαση ἀπό τήν κλασσική στή μοντέρνα φυσική μπορεῖ τό δίχως ἄλλο, καί ἐντελῶς ἀνεξάρτητα ἀπό τήν «αὐστηρά ἐπιστημονική» της ἀναγκαιότητα, νά ἐνταχθεῖ στή μεγάλη διαδικασία πού περιγράφοιμε ἐδῶ. 'Εντελῶς γενικά, οι ὅμοιότητες αὐτές συνίστανται στά ἑξῆς σημεῖα: δυναμοποίηση ἡ καί διάλυση τοῦ πράγματος καί τῆς ὕλης ἡ τῆς ούσιας, ἀμφισθήτηση τῆς καθημερινῆς ἐμπειρίας τοῦ χώρου, τοῦ χρόνου καί τῆς αἰτιότητας, προσφυγή σέ ἀφαιρέσεις κατά τήν ἀναζήτηση καθαρῶν μορφῶν ἡ καθαρῶν σχέσεων ἐκεῖθεν τῆς δυναμοποιημένης ἡ διαλυμένης ὕλης, καί τέλος ἡ τάση νά θεωρεῖται ὁ κόσμος ὅχι ώς εὔτοκο "Όλο μέ πάγια συστατικά μέρη καί πάγια θέση γιά τό καθένα τους, ἄλλα ώς ρευστό καί συνάμα ἐνιαῦ πεδίο, μέσα στό ὅποιο γενιοῦνται τόσο τά πράγματα ὅσο καί οἱ χωροχρονικές σχέσεις. Οἱ ὅμοιότητες τοῦτες δέν προέκυψαν ούτε ἑξ αἰτίας ἐνός ἀμεσου ἐπηρεασμοῦ τῆς μοντέρνας τέχνης ἀπό μέρους τῆς μοντέρνας φυσικῆς ούτε ἐπειδή οἱ πατέρες τῆς μοντέρνας φυσικῆς ἐμπνεύσθηκαν ἀπό τά καλλιτεχνήματα τοῦ μοντερνισμοῦ, παρά προῆλθαν ἀπό τίς κοινές καταβολές καί τῶν δύο αὐτῶν πνευματικῶν δραστηριοτήτων στόν ἴδιο τρόπο σκέψης, ὁ ὅποιος διέφερε ἐντονα ἀπό τόν ἀστικό. Στόν ἐνδιάμεσο χῶρο μεταξύ μοντέρνας τέχνης καί μοντέρνας φυσικῆς αἰωροῦνται βέβαια ὁρισμένες ἀντιλήψεις πού φαίνονται νά ρίχνουν μιάν ἀμεση γέφυρα ἀνάμεσά τους, ὅμως αὐτές είχαν διαφορετικό ἐκάστοτε περιεχόμενο καί νόημα· ώστόσο μαρτυροῦσαν τήν κοινή ἐπιδίωξη ν' ἀντικατασταθεῖ ἡ παραδοσιακή αἰσθηση τοῦ κόσμου ἀπό μιά καινούργια καί ἐπίσης φανέρωναν τή συνείδηση ὅτι στόν τομέα αὐτόν ἐπίκειται μιά ριζική ἀνατροπή. "Ετσι ἡ διατύπωση μή εύκλείδειων γεωμετριῶν ἐνθάρρυνε τούς καλλιτέχνες, ὅχι λιγότερο ἀπό τούς φυσικούς, νά μή θεωροῦν αὐτονόητη τήν κρατούσα κοσμοεικόνα, μολονότι βέβαια οἱ καλλιτέχνες δέν ἦσαν σέ θέση νά κατανοήσουν τέτοιες θεωρίες στά ἐπί μέρους καί νά παρακινηθοῦν ἀπ' αὐτές μέ ἔνοια ἄλλη ἔκτος ἀπό τή γενικότατη ἀτμοσφαιρική. Παρόμοια ἐπίδραση ἀσκησε ἡ πολυσυζητημένη σέ καλλιτεχνικούς, καί

πρό παντός κυβιστικούς, κύκλους θεωρία γιά τήν «τέταρτη διάσταση», ή όποια πρόσφερε έπιχειρήματα γιά τήν καταπολέμηση τῆς κλασσικῆς διδασκαλίας τῆς προοπτικῆς και γενικά ἐνίσχυσε τήν πίστη τῆς σκριβῶς τότε δημιουργούμενης ἀφηρημένης τέχνης, ότι πέρα από τὸν ἀπατηλό κόσμο τῶν αἰσθήσεων ὑπάρχει ὁ ἀληθινός τετραδιάστατος κόσμος· βέβαια, ὅταν ἡ θεωρία τῆς σχετικότητας ὅρισε ως τέταρτη διάσταση τὸν χρόνο μέσα στὸ χωροχρονικό συνεχές, οἱ θεωρίες αὐτές ἀτόνισαν, δχι ὅμως δίχως νά ἔχουν συμβάλει στήν καταστροφή τῶν παλιῶν συνηθειῶν τῆς σκέψης. Μ' αὐτὸν τὸν τρόπο συντελέσθηκε γενικά ἡ ἀτμοσφαιρική ἀληθεπίδραση ὀνάμεσα στή μοντέρνα τέχνη και στή μοντέρνα φυσική, ὃν και πρέπει νά παρατηρήσουμε ότι τὰ πορίσματα τῆς μοντέρνας φυσικῆς πολύ συχνότερα τά ἐπικαλέσθηκαν διάφοροι μοντέρνοι καλλιτέχνες (ἀνεξάρτητα ἀπό τὸ πῶς τά ἔρμή νευσαν κάθε φορά) παρά τὸ ἀντίστροφο. Πολύ ἀμεσότερα ἐπέδρασαν πάνω στή διαμόρφωση τῆς μοντέρνας φυσικῆς οἱ ἔξελίξεις στὸν χῶρο τῆς φιλοσοφίας, και μάλιστα μέσω τῆς μετωπικῆς ἐπίθεσης ἐνάντια στήν ἔννοια τῆς οὐσίας, ἐφ' ὅσον ἡ ἐπίθεση τούτη συνόδευσε τήν προγραμματική ἐμφάνιση τοῦ συμβατικισμοῦ: γιατί ἔνας κόσμος δίχως πάγιες οὐσίες και λοιπά πάγια σημεῖα ὀναφορᾶς μπορεῖ νά συγχρατηθεῖ μονάχα μέ γνωστικές συμβάσεις, ὅμως σκριβῶς τούτη ἡ διαπίστωση ὑποβάλλει τήν ἴδεα νά θεωρήσουμε και τή σημερινή κοσμοεικόνα δχι ως ὀντογραία ἀπόρροια τοῦ ὑγιοῦς κοινοῦ νοῦ, ἀλλά ως πλασματική κατασκευή, ή όποια ὑπό δρισμένες προϋποθέσεις μπορεῖ ν' ἀντικατασταθεῖ ἀπό μιάν διλη, καλύτερη.

Ἡ μεγάλη ἀλλαγή, πού ὁδήγησε στή μοντέρνα φυσική και στήν κοσμοεικόνα της, χαρακτηρίσθηκε ἀπό τή μετατόπιση τοῦ ἐπιστημονικοῦ ἐνδιαφέροντος ἀπό τὸν τομέα τῆς μικροφυσικῆς στὸν τομέα τῆς μικροφυσικῆς: τό βῆμα αὐτό τό εἶχε προετοιμάσει ἀπό μερικές δεκαετίες ὁ παραγκωνισμός τῆς μηχανικῆς ἀπό τήν ἡλεκτροδυναμική. Ἡ νέα πρωτοκαθεδρία τῆς μικροφυσικῆς συνεπαγότων μιά προκαταβολική ἀπόφαση ως πρός τό ἴδιο τό περιεχόμενο τῆς σκέψης, ἀφοῦ στὸ πλαίσιο τῆς μικροφυσικῆς ἡ κλασσική ἀντίληψη γιά τήν ὕλη και τήν οὐσία μποροῦσε νά θεματοποιηθεῖ ἀμεσα και νά ἀμφισβητηθεῖ εύκολότερα. Πράγματι, ἡ νέα ἐπιστημολογική περιωπή τῆς μικροφυσικῆς συμπορεύθηκε μέ μιά δυναμοποίηση τῆς ἔννοιας τῆς ὕλης, ή όποια στήν κυριολεξία σήμαινε τή χαριστική βολή ἐναντίον τῆς ἔννοιας τῆς οὐσίας. "Ἐνα σωμάτιο ἔχει βέβαια μάζα, ὅμως ἀπ' αὐτό δέν μποροῦμε

καί νά συμπεράνουμε ότι έχει πάγια ούσία. Γιατί διν μεταβληθεῖ σέ όχτινοβολία, συνεχίζει νά ύπαρχει ως ένέργεια, δέν μπορεῖ δύμως νά έπαναγνωρισθεῖ ως αύτό τό συγκεκριμένο σωμάτιο ούτε καί έπονέρχεται στήν πρότερη κατάστασή του, σέ περίπτωση πού ή όχτινοβολία θά μεταβαλλόταν καί πάλι σέ σωμάτιο. Μποροῦμε έδω νά μιλήσουμε άπλως γιά δομή μέ τήν ξνοια δτι δέν ύπαρχει κάποιος σταθερός πυρήνας, παρά μόνον ίδιότητες, ἀπό τήν έκάστοτε συναρμογή τῶν δποίων προκύπτει ή έκάστοτε δομή. 'Η μικροφυσική υλη ἀντικαθίσταται λοιπόν ἀπό σχέσεις καί μορφές. "Ομως ή κένωση τῆς υλης ἀπό κάθε ούσια ὀναγκαστικά καταλήγει στήν κατ' ἀρχήν μετατρεψιμότητα τῆς υλης σέ ένέργεια. Τώρα ἐκλείπει ή δυαρχία τῶν ούσιῶν, τήν δποία δεχόταν ή κλασσική φυσική δταν διέκρινε ἀνάμεσα σέ σταθμητή υλη καί σέ ἀβαρή ένέργεια: ή ένέργεια έχει μάζα, καί ή μάζα μπορεῖ νά μετατραπεῖ σέ ένέργεια, ἐπομένως δέν χρειάζονται πιά δύο ξεχωριστοί νόμοι διατήρησης, ξνας γιά τή μάζα καί ξνας γιά τήν ένέργεια. 'Η σχετικοποίηση τῆς ξνοιας τῆς υλης, ή δποία ήταν ὀναγκαστικό ἐποκόλουθο τοῦ ὀλοκληρωτικοῦ παραμερισμοῦ τῆς ούσιας, είχε καί μιάν ἄλλη σοβαρή συνέπεια. 'Η φυσική ἔπρεπε τώρα νά δεχθεῖ δίπλα στήν ξνοια τῆς υλης καί τήν ξνοια ένός πεδίου ως ένός δεύτερου εἴδους φυσικῆς πραγματικότητας, χάρη στήν δποία ἐπιτυγχάνεται ή σύνδεση τῶν υλικῶν σωματιδίων. Μέ ἀφετηρία τήν ταυτότητα υλης καί ένέργειας καί πάνω στή βάση τῶν ήδη διατυπωμένων νόμων τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, τοῦ μαγνητισμοῦ καί τῆς βαρύτητας φαίνεται πιά δυνατή μιά καθαρή φυσική τοῦ πεδίου, μολονότι ή ἐπιστημονική πρακτική στή φυσική τίς πιό πολλές φορές είναι ὀναγκασμένη νά ἐμμείνει στή δυαρχία υλης καί πεδίου. 'Η ίδεα ένός πεδίου, μέσα στό δποίο δροῦν δυνάμεις καθ' αύτές ἀμορφες δημιουργώντας συνεχῶς προσωρινές μόνο κρυσταλλώσεις καί διατάξεις, σημαίνει τήν δριστική ἀποκοπή ἀπό τήν ἀστική ἀντίληψη τῆς ἀρμονίας, δηλαδή τήν ἀντίληψη ένός εύταχτου κόσμου ἀπτῶν μορφῶν καί πραγμάτων, πού βρίσκονται βέβαια σ' ξνα γίγνεσθαι, ἀλλά μέσα στή δυναμική τους κίνηση ύπακουόν σέ δρισμένους νόμους, οί δποίοι ἐμποδίζουν τόν ἐκφυλισμό τοῦ γίγνεσθαι σέ ἀμορφία. 'Αντίθετα, οι δυνάμεις ή οι μορφές ένεργειας πού έκδιπλώνονται μέσα στό πεδίο δέν μποροῦν νά ἐγγυηθοῦν τή δημιουργία καμιας μορφῆς ίκανής νά ὀνταποκριθεῖ στίς ἀστικές μορφολογικές ἀπαιτήσεις. 'Η ένότητα τοῦ πεδίου δέν ὀφείλεται στήν ἀρμονική σύναφεια τῶν μορφῶν καί τῶν πραγμάτων, ἀλλά σέ μιά νομοτέλεια πού

νοεῖται περισσότερο μαθηματικά παρά όντολογικά: γιατί έκφραζει όχι μιάν αύστηρά αίτιώδη καί πάντοτε προβλεπτή συμπεριφορά πραγμάτων μέ πάγια ούσια, ἀλλά συνίσταται σέ μαθηματικούς τύπους ὅπου ἀποτυπώνονται σχέσεις οἱ ὅποιες, ὅπως λέγεται, βρίσκονται στή βάση τῶν μικροφυσικῶν καί μικροφυσικῶν φαινομένων καί μέ τήν ἔννοια τούτην ἔχουν χαρακτήρα καθαρά νοητικό ἢ, ὑπερβατικό. Καθώς εἶναι ἀφηρημένη καί ἴδεατή, τούτη ἡ μαθηματική νομοτέλεια ἀνταποκρίνεται στήν ἐπικράτεια τῶν καθαρῶν χρωμάτων καί μορφῶν, τῆς ὅποιας τήν ὑπαρξην εἴκαζαν μερικοί μοντέρνοι ζωγράφοι πίσω ἀπό τόν φαινόμενο κόσμο.

Ἡ κατάλυση τῆς ούσιας, ὅπως τήν ἐπιχείρησε ἡ μικροφυσική, ἔθεσε γνωσιοθεωρητικά καί ἐπιστημολογικά προβλήματα, ἡ λύση τῶν ὅποιων κλόνισε ὀκόμα περισσότερο τή συνοχή καί τά καθαρά περιγράμματα τῆς ἀστικῆς κοσμοεικόνας. Τά προβλήματα τοῦτα ἥσαν πρό παντός ἡ ἀναλυσιμότητα ἡ μή ἀναλυσιμότητα τῶν στοιχειωδῶν διαδικασιῶν, ἡ ἐνάργεια τῶν φυσικῶν ἐρμηνειῶν καί ἡ ἔννοια καί τά ὄρια τῆς ἀρχῆς τῆς αἰτιότητας. Εύκολα μποροῦμε νά μαντέψουμε γιατί ἡ ἀναλυσιμότητα τῶν φυσικῶν διαδικασιῶν φαίνεται προβληματική μετά τόν παραμερισμό τῆς ούσιας. Μονάχα ούσιες μποροῦν ὀνά πάσα στιγμή νά ὄρισθοῦν ως πρός ὅλες τους τίς ἐπόψεις, ἐνῶ τά στοιχειώδη σωματίδια ἀποτελοῦν δομές ἡ σύνολα σχέσεων, εἶναι κυματοπεδία μέ ὄρισμένες δυνατότητες. Οἱ σχέσεις ἀπροσδιοριστίας ἔκφραζουν τή μή ἀναλυσιμότητα τῶν στοιχειωδῶν διαδικασιῶν μέ τή γενική μορφή ὅτι δέν μποροῦμε νά μετρήσουμε ταυτόχρονα καί μέ ὄχριβεια δύο μεγέθη συναφῆ μεταξύ τους, ὅπως λ.χ. τή θέση καί τήν ταχύτητα, ἀλλά μόνον ἔνα κάθε φορά. Μία ὀκόμη λογική συνέπεια τῆς κατάλυσης τῆς ούσιας εἶναι τελικά καί ἡ ἀρχή τῆς συμπληρωματικότητας, μέ τή βοήθεια τῆς ὅποιας ἡ μοντέρνα φυσική προσπαθεῖ νά συνδέσει πράγματα καθ' αὐτά ὀντιτιθέμενα· γιατί μονάχα ὑπό ἐπόψεις συμπληρωματικές μπορεῖ νά συλληφθεῖ κάτι, τό ὅποιο ως πρός ὄρισμένες του ἰδιότητες εἶναι σωμάτιο καί ως πρός ὄρισμένες ὄλλες κύμα. Τό γεγονός, ὅτι μετά τόν παραμερισμό τῆς ούσιας δέν μποροῦσε πιά νά γίνει κατανοητή ἡ ὑφή τῶν φυσικῶν φαινομένων μέ τή βοήθεια σαφῶν (τουλάχιστον κατά τά συνηθισμένα κριτήρια) ἔννοιῶν καί παραστάσεων, σήμαινε καί τό τέλος τῆς ἐνάργειας. Γιά νά περιγραφεῖ ὁ μικροφυσικός κόσμος ἔπρεπε νά χρησιμοποιηθοῦν νοητικές κατηγορίες ἀντικείμενες ὅχι μόνο στίς ἴδεες τῆς κλασσικῆς φυσικῆς, ἀλλά καί σέ πανάρχαιες συνήθειες τῆς

σκέψης. 'Από τήν ἀποφη τούτην ἡ μετάβαση ἀπό τήν κλασσική στή μοντέρνα φυσική ἐπιτρέπεται νά χαρακτηρισθεῖ ὡς μετάβαση ἀπό τήν αὐτονόητη ἐνάργεια στήν ἀναπόδραστη ἀφαίρεση. 'Η ἀπώλεια τῆς ἐνάργειας ἔγινε μέ τή σειρά της ὀκόμα πιό αἰσθητή μέ τή διαμφισθήτηση, τή χαλάρωση ἡ τή μεθερμηνεία τῆς ἀρχῆς τῆς αἰτιότητας. 'Ενάργεια καί αἰτιότητα συνδέονταν στενά στήν ἀστική ἀντίληψη — ἄλλωστε μιά πρώιμη ἐκδοχή τῆς ἴδεας τῆς ἀρμονίας, που ἀσκησε ἔξαιρετική ἐπίδραση μέσα στήν ιστορία τῶν ἴδεῶν, ήταν ἡ ἴδια ἡ μηχανιστική καί αύστηρά αἰτιώδης χοσμοεικόνα. 'Η ἀποδοχή τῆς αἰτιότητας καί τῆς νομοτέλειας στήριζε τήν ἴδεα ἐκείνη τῆς τάξης, ἡ ὅποια ἐπί αἰῶνες ἐπιστρατεύθηκε ἐναντίον τοῦ φεουδαλικοῦ «χάους» στή φύση καί στήν ιστορία, καί γι' αὐτό ἀνήκε στήν ἐδραία παρακαταθήρη καί στό δοκιμασμένο ὄπλοστάσιο τῆς ἀστικῆς ἴδεολογίας, μολονότι μερικές φορές ἡ ἀντίθεση πρός τόν ντετερμινισμό τῶν ἀθεϊστῶν καί τῶν ὑλιστῶν ἔβαζε ὅρια στήν ἰσχύ καί στήν αύστηρότητά της. 'Ακριβῶς ἡ κατανοητή σ' ἐκείνη τήν ιστορική στιγμή ἐντύπωση, ὅτι ἡ σχετικοποίηση ἡ ἡ ἀρνηση τῆς κλασσικῆς ἀρχῆς τῆς αἰτιότητας θά κατέφερε σκληρό πλῆγμα στήν ἀπειλή τοῦ ὑλισμοῦ καί τοῦ ντετερμινισμοῦ, ὥθησε ὅρισμένους πρωτοπόρους τῆς μοντέρνας φυσικῆς νά ἀποδιαρθρώσουν θεμελιώδεις προϋποθέσεις τῆς ἀστικῆς ἀντίληψης γιά τή φύση καί νά ἐπιβοηθήσουν τήν ἐπικράτηση ἐνός σχήματος σκέψης ἀνταποκρινόμενου στά δεδομένα τῆς μετααστικῆς ἐποχῆς, ἐφ' ὅσον ἐδῶ ἡ αἰτιώδης τάξη καί ἡ προβλεψιμότητα τῶν διαδικασιῶν ὑποχωροῦσε μπροστά στήν ἀνοιχτή δυνατότητα, τήν ἀπεριόριστη κινητικότητα καί τόν αἱφνίδιο χαρακτήρα τοῦ ἐπί μέρους συμβάντος. Καί σέ σχέση μέ τό ζήτημα τῆς αἰτιότητας ἡ στροφή πρός τή μικροφυσική ὑπῆρξε ἀποφασιστική. 'Εδῶ τό ἀδιάλειπτο καί συνεχές γίγνεσθαι ἐμποδίζεται ἀπό τήν παρεμβολή στοιχειωδῶν ἐνεργημάτων, τά ὅποια δέν εἶναι δυνατόν νά παρατηρηθοῦν, ὅμως διαρρηγούν τήν αἰτιώδη συνάφεια ἀνάμεσα σέ διαδοχικές παρατηρήσεις. 'Υπό τίς συνθήκες αύτές ἡ αἰτιώδης νομοτέλεια ἀντικαθίσταται ἀναγκαστικά ἀπό μιά νομοτέλεια ἀπλῶς στατιστική, ἡ ὅποια μᾶς λέει τί συμβαίνει γενικά στή φύση, ὅχι ὅμως καί τί θά συμβεῖ σέ κάθε συγκεκριμένη περίπτωση.

Τέλος, ἡ ὅλοκληρωτική κατάλυση τῆς ούσίας συνοδεύθηκε ἀπό μιά βαθύτατη μεταβολή τῆς χωροχρονικῆς αἰσθησης τοῦ κόσμου. "Οπως εἴπαμε, ἡ κατάλυση τούτη ἀπέληξε στήν ταύτιση μάζας καί ὑλης,

ένέργειας καί κίνησης, πράγμα πού ἔκαμε βέβαια τό σύμπαν ἄμορφο, ἀλλά καί ἐνιαῖο σέ βαθμό ἀδιανόητο ὡς τότε. 'Η ἐνότητα τούτη ἔγινε ἐφικτή ἐπειδή τά βασικά μεγέθη τῆς φυσικῆς, παύοντας νά εἶναι οὐσίες, ἔχασαν τόν ἀπόλυτο χαρακτήρα τους καί ἔτσι μποροῦσαν κατ' ἀρχήν νά μετατραποῦν τό ἔνα στό ὅλο. 'Ο ἀπόλυτος χαρακτήρας τοῦ χώρου καί τοῦ χρόνου δέν ἥταν δυνατόν ν' ἀποτελέσει ἐξαίρεση, ἐφ' ὅσον συνδεόταν κι αὐτός μέ τήν ἀποδοχή πάγιων πραγμάτων κινουμένων μέσα στόν χῶρο καί στόν χρόνο χωρίς νά χάνουν μέρος τῆς ούσίας τους. Στήν κλασσική φυσική κάθε πράγμα ἔπιανε ὄρισμένο ὅγκο μέσα στόν χῶρο, ὁ ὅποιος συνδεόταν ὀναπόσπαστα μέ τό πράγμα καί ἥταν ἀνεξάρτητος ἀπό τόν ἐκάστοτε παρατηρητή· ἔτσι οἱ παρατηρήσεις διεξάγονταν δίχως νά λαμβάνεται ὑπ' ὅψιν τό μέγεθος (χρόνος) καί φαινόταν αὐτονόητο ὅτι οἱ παρατηρήσεις ἡ τά συμβάντα μποροῦν νά λαμβάνουν χώρα ἀπολύτως ταυτόχρονα. 'Η παγιότητα τοῦ πράγματος ὡς ούσίας καί ἡ χωριστή μέτρηση τοῦ χώρου καί τοῦ χρόνου ἥσαν λοιπόν οἱ δύο ὅψεις τοῦ ἴδιου νομίσματος, γι' αὐτό καί ἡ ἰδέα τοῦ χωροχρονικοῦ συνεχοῦς γεννήθηκε ὀναγκαστικά ὅταν τά σώματα μετατράπηκαν σέ συμβάντα ἡ σέ δομές δίχως ούσία.' Αν κατά τήν παρατήρηση ὅγκων μέσα στόν χῶρο δέν γίνεται πιά ἀφαίρεση ἀπό τόν χρόνο, ὃν δηλαδή δίδεται τό χρονικό σημεῖο, κατά τό ὅποιο τοῦτος ἡ ἐκεῖνος ὁ ὅγκος βρίσκεται σέ τούτην ἡ σ' ἐκείνη τήν κατάσταση, τότε ὁ ἐκάστοτε ὅγκος πρέπει νά θεωρηθεῖ ὡς συμβάν, δηλαδή ὡς κάτι πού διαδραματίζεται ἡ ἐκδιπλώνεται μέσα στόν χρόνο ἔτσι κι ὅχι ἀλλιώς. 'Εδῶ δέν πρόκειται πιά γιά τόν ἀπλό προσδιορισμό τῆς θέσης ἐνός σώματος μέσα στόν χῶρο, παρά οἱ τρεῖς συνιστώσες τῆς μέτρησης τοῦ χώρου μαζί μέ τή συνιστώσα τῆς μέτρησης τοῦ χρόνου προσδιορίζουν τή θέση ἐνός συμβάντος μέσα στό χωροχρονικό συνεχές. 'Η τετραδιάστατη γραμμή τοῦ σύμπαντος ἀποτελεῖ ἀδιάκοπη ὀκολουθία συμβάντων, ὅπου ἡ ἐνότητα χώρου καί χρόνου δείχνει τή δομή τῶν σχέσεων μεταξύ τῶν συμβάντων. 'Από τή στιγμή πού χῶρος καί χρόνος παύουν νά θεωροῦνται ἀπόλυτα καί ἐπομένως χωριστά μεταξύ τους μεγέθη, γίνεται καί ἡ ὕλη ὀκολουθία συμβάντων — ἀλλά καί ὀντίστροφα. 'Η νέα ὀντίληψη γιά τήν ὕλη, ὅπως προέκυψε ὀναγκαστικά ἀπό τήν ὄλοσχερή κατάλυση τῆς ούσίας, καί ἡ συγχώνευση χώρου καί χρόνου στό πλαίσιο ἐνός χωροχρονικοῦ συνεχοῦς ἀλληλεξαρτῶνται. 'Ακόμα περισσότερο: ἡ δομή τῆς ὕλης καί ἡ δομή τοῦ χωροχρόνου συναρτῶνται ἀξεχώριστα, ἐπειδή ἡ δεύτερη διαμορφώνε-

ται μέ τήν κατανομή τῶν μαζῶν καί τῶν ἐνεργειῶν ἐντός της, γι' αὐτό καί παρουσιάζει μεγάλη τοπολογική ποικιλία.

'Εφ' ὅσον ἡ ἐνότητα χώρου καί χρόνου μέσα στό χωροχρονικό συνεχές συνεπάγεται *ipso facto* τήν ἐνότητα αὐτοῦ τοῦ ἕδιου συνεχοῦς μέ τά ὅσα συμβάντα διαδραματίζονται ἐντός του, δέν μπορεῖ νά ὑπάρξει χῶρος ή χρόνος δίχως συμβάντα, δηλαδή ἔξω ἀπό τό σύμπαν. 'Ο χῶρος καί ὁ χρόνος δημιουργοῦνται καί ὑφίστανται ἐκεῖ ὅπου συμβαίνει κάτι, στήν ἐνότητά τους ἀποτελοῦν τό πλαίσιο, μέσα στό ὅποιο ἐντάσσονται τά συμβάντα — ἡ ἀκριβέστερα: ἡ τάξη τῶν συμβάντων συμπίπτει μέ τή χωροχρονική τάξη. Μποροῦμε βέβαια νά φαντασθοῦμε ὅτι πάνω στή βάση μᾶς καί μόνης ἔξισωσης, ἡ ὅποια θά περιεῖχε τόν χρόνο ὡς τέταρτη μεταβλητή, μποροῦν νά ἐπιχειρηθοῦν ἀπειρες διαφορετικές περιγραφές τοῦ ἕδιου συμβάντος καί ὅτι ἀπό μιάν ἀπειρησιαρά τέτοιων ἔξισώσεων θά μποροῦσε νά προκύψει μιά συνολική περιγραφή τοῦ χωροχρονικοῦ συνεχοῦς. "Ομως ἡ πραγματικότητα, τήν ὅποια ἔχουμε ν' ἀντιμετωπίσουμε συγχεκριμένα, εἶναι ἐκείνη τοῦ ἔκαστοτε παρατηρητῆ πού εἶναι σέ θέση νά ἀντιληφθεῖ καί νά περιγράψει τά συμβάντα μονάχα ἀνάλογα μέ τή σχετική του θέση. Αύτό σημαίνει κανονική κατάτμηση τοῦ χρόνου σέ διαφορετικούς, ἀνεξάρτητους μεταξύ τους χρόνους, οἱ ὅποιοι κατά κάποιον τρόπο κολυμποῦν ὁ ἔνας δίπλα στόν ἄλλο μέσα στό χωροχρονικό συνεχές δίχως νά συναντιοῦνται ποτέ. 'Από τή σκοπιά του βέβαια ὁ κάθε παρατηρητής κλίνει νά μεταφέρει τόν δικό του χρόνο σέ ὅλο τόν χῶρο (καί ἔτσι συνεχίζει νά χωρίζει τόν χῶρο ἀπό τόν χρόνο, ἀν καί ὁ χωρισμός αὐτός γίνεται διαφορετικά σέ κάθε σύστημα ἀναφορᾶς), ὅμως θά είχε τό δικαίωμα νά κάμει κάτι τέτοιο μόνον ὃν δέν ὑπῆρχε ἀνώτατο ὄριο στήν ταχύτητα τῶν σημάτων. 'Η ἀνωκάλυψη τῆς σταθερῆς, πεπερασμένης καί ἀνυπέρβλητης ταχύτητας τοῦ φωτός ἐρμηνεύθηκε ἔτσι ἀναγκαστικά ὡς ἀποφασιστικό ἐπιχείρημα ἐνάντια στή δυνατότητα μᾶς ἀπόλυτης ταυτοχρονίας συμβάντων ἀπομακρυσμένων μεταξύ τους μέσα στόν χῶρο, ὅπως καί ἐνάντια στόν ἀπόλυτο χαρακτήρα τοῦ χρόνου γενικά. "Ετσι, ἡ χρονική ὀκολουθία τῶν συμβάντων ἔξαρτᾶται ἀπό τή σχετική θέση τοῦ παρατηρητῆ, δηλαδή δέν ἀποτελεῖ ἀντικειμενική σχέση μεταξύ τῶν ἕδιων τῶν συμβάντων. 'Η ταυτοχρονία συμβάντων ἔξαρτᾶται ἀπό τήν ἐπιλογή ὄρισμένου συστήματος ἀναφορᾶς, δηλαδή ὑφίσταται μονάχα μέσα στό ἕδιο σύστημα ἀναφορᾶς καί δέν μπορεῖ νά γίνει δεκτή ὡς πρός συστήματα ἀσχετα μεταξύ τους. 'Απόλυτο σύ-

στημα ὀναφορᾶς δέν ὑπάρχει, γι' αὐτό καὶ οἱ κινήσεις μποροῦν νά περιγραφοῦν μονάχα σέ σχέση ἡ μία μέ τὴν ἄλλη. Τό ζητούμενο στήν περίπτωση αὐτήν εἶναι νά συγκριθοῦν μεταξύ τους τά κομμάτια τοῦ κάποτε ἐνιαίου καὶ ἀπόλυτου χρόνου.

Τούτη ἡ κατάτμηση τοῦ χρόνου συνεπιφέρει δύο πράγματα σημαντικότατα γιά τήν προβληματική μας. Πρῶτον, ὁ χρόνος χωροποιεῖται, καθώς συνδέεται μέ τίς συντεταγμένες τοῦ χώρου. Κάθε σύστημα ὀναφορᾶς ἔχει τόν δικό του χρόνο, ὁ ὅποιος ἔξαρτᾶται ἀπό τόν τόπο του καὶ ἀπό τήν ταχύτητα τῆς κίνησής του· τά ρολόγια πηγαίνουν ἀλλιῶς ὀνάλογα μέ τό ἐκάστοτε πεδίο βαρύτητας, καὶ μάλιστα τόσο ἀργότερα ὅσο περισσότερο ἡ ταχύτητά τους πλησιάζει τήν ταχύτητα τοῦ φωτός. *”Ο, τι χρησιμοποιεῖται ἐκάστοτε ὡς μέτρο χρόνου μπορεῖ λοιπόν γενικά νά ὀναχθεῖ σέ μέγεθος τοῦ χώρου. Δεύτερον, ὁ χρόνος μπορεῖ —ἀκριβῶς λόγῳ τῆς χωροποίησής του— νά διασταλεῖ ἡ νά συσταλεῖ. Αρχικά διαστέλλεται τό παρόν, ἐφ' ὅσον ἐκλείπει ἡ ἀπόλυτη ταυτοχρονία συμβάντων ἀπομοκρυσμένων μεταξύ τους μέσα στόν χῶρο: ἐνῶ στό πλαίσιο τῆς γραμμικῆς ἀντίληψης γιά τόν χρόνο τό παρόν θεωροῦνται ὡς ἀπειροελάχιστη στιγμή ὀνάμεσα στό παρελθόν καὶ στό μέλλον, τώρα ἀποκτᾶ χρονική ἔκταση ἀντίστοιχη μέ τήν ἀπόσταση ὀνάμεσα στόν παρατηρητή καὶ στό παρατηρούμενο συμβάν. Τό παρελθόν καὶ τό μέλλον μποροῦν μέ τή σειρά τους νά νοηθοῦν ὡς παρόν ἐπειδή δέν βρίσκονται πάνω στήν εύθεία γραμμή τῆς ἀντικειμενικῆς διαδρομῆς τοῦ χρόνου, παρά ἀποτελοῦν, ἀκριβῶς ὅπως καὶ τό παρόν, διαφορετικά σημεῖα τοῦ χωροχρονικοῦ συνεχοῦς καὶ ὡς τέτοια συνυπάρχουν. Η κατεύθυνση καὶ ἡ ταχύτητα τῆς κίνησής μέσα στό χωροχρονικό συνεχές καθορίζει ὃν κανείς θά συναντηθεῖ μέ τό παρόν, τό παρελθόν ἡ τό μέλλον. Αν δέν ἦταν ἔτσι, τότε θά ἐπρεπε νά κατανοήσουμε τό φυσικό γίγνεσθαι δυναμικά, δηλαδή ὡς κίνηση μέσα στόν τρισδιάστατο χῶρο. Η θεωρία τῆς σχετικότητας θεωρεῖ ὅμως, ὅπως διωκήρυξε καὶ ἡ ἴδια, τή «στατική» θεώρηση τοῦ φυσικοῦ γίγνεσθαι, ὡς τετραδιάστατου χωροχρονικοῦ συνεχοῦς, «ἀντικειμενικότερη» ἀπό τή «δυναμική», καὶ ἀπό τήν ἀποψη αὐτή μᾶς ὑποβάλλει τήν ἴδεα ἐνός ἐλεατικοῦ Εἴναι, μέσα στό ὅποιο σκόρπια θραύσματα χρόνου κινοῦνται πρός διαφορετικές κατευθύνσεις, διασταυρώνονται ἡ ἀπομακρύνονται τό ἔνα ἀπό τό ἄλλο — χωρίς ὅμως νά μεταβάλλεται ἔτσι τό γεγονός ὅτι ὅλα, ὅσα μποροῦν νά ὑπάρξουν, ὑπάρχουν ἥδη καὶ ὅτι μέ τήν ἔννοια αὐτή τό Εἴναι παραμένει ἀμετάβλητο. Ασφαλῶς στό*

πλαίσιο τῆς θεωρίας τῆς σχετικότητας δέν μπορεῖ νά γίνει λόγος γιά κάποιον χῶρο, ὁ ὅποιος οίονεί θά κατάπινε τόν χρόνο: ὁ χῶρος εἶναι ἔξ ἴσου λίγο ἀπόλυτος ὅσο καὶ ὁ χρόνος, δηλαδή συγχροτεῖται καὶ διασπᾶται ἀνάλογα μέ τήν ἐκάστοτε κατανομή τῆς μάζας καὶ τῆς ἐνέργειας, δηλαδή ἀνάλογα καὶ μέ τόν τρόπο, μέ τόν ὅποιο συγχροτεῖται καὶ διασπᾶται ἐκάστοτε ὁ χρόνος. Παρ' ὅλα αὐτά πρέπει νά ποῦμε ὅτι ἡ διάσπαση τοῦ χώρου φαίνεται πιό κατανοητή ἀπό μιάν ἀντιστροφή τοῦ χρόνου, ἡ ὅποια συντελεῖται ἔξ αἰτίας τῆς κατάτμησής του σέ πολλούς χρόνους μέσα στό χωροχρονικό συνεχές. Ἡ ἀτελής αὐτή είκόνα μπορεῖ ἵσως νά κάνει ἀντιληπτό γιατί ἡ μοντέρνα φυσική δινοίξε μέ τήν ἔργασία της τόν δρόμο γιά τήν ἴδια ἀλλαγή τῆς αἰσθησής τοῦ κόσμου ὅπως καὶ τό μοντέρνο μυθιστόρημα ἡ οἱ μοντέρνες είκαστικές τέχνες.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΡΕΥΝΩΝ ΝΕΟΕΛΛΗΝΙΚΗΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ: ΑΝ.ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Θ. ΠΕΤΣΙΟΣ