

Τι είναι ο χώρος; Υπάρχει χρόνος;

CARLO ROVELLI, Η πραγματικότητα δεν είναι αυτό που φαίνεται, Μετάφραση: Νίκος Αποστολόπουλος, εκδόσεις Πατάκη, σελ. 372

CARLO ROVELLI, Επτά σύντομα μαθήματα Φυσικής, Μετάφραση: Σώτη Τριανταφύλλου, εκδόσεις Πατάκη, σελ. 108

Δεν βλέπεις ότι η φύση φωνάζει για δυο πράγματα μόνο, ένα σώμα χωρίς πόνο, ένα νου απελευθερωμένο από την ανησυχία και τον φόβο για να ευχαριστιέται τις απολαυστικές αισθήσεις;

De Rerum Natura, ΛΟΥΚΡΗΤΙΟΣ

Ο Κάρλο Ροβέλι είναι θεωρητικός φυσικός, με παρελθόν ιδιαίτερα ακτιβιστικό και ανυπάκουο στη διάρκεια του ιταλικού ζεστού φθινόπωρου -σε όλη τη δεκαετία του '70 στην πραγματικότητα. Σήμερα διευθύνει το Ινστιτούτο Θεωρητικής Φυσικής στη Μασσαλία και κατευθύνει την ερευνητική δουλειά στην περιοχή της κβαντικής βαρύτητας.

Αυτό που κάνει, δηλαδή, είναι μια προσπάθεια να συγκεράσει με λογικά συνεπή τρόπο τις δύο μεγάλες επαναστάσεις της Φυσικής του 20^{ου} αιώνα, της Γενικής Σχετικότητας και της Κβαντομηχανικής. Δυο εκπληκτικές θεωρίες που μιλούν για τον κόσμο απολύτως αξιόπιστα, την ίδια στιγμή που μεταξύ τους εμφανίζονται σχεδόν ολοκληρωτικά ασύμβατες.

ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΟΥ ΛΑΣΚΟΥ

Στο βιβλίο «Η πραγματικότητα δεν είναι αυτό που φαίνεται» παρουσιάζει με ενδιαφέροντα και βαθύ τρόπο τις πλευρές αυτής της ασυμβατότητας, καθώς και τα πρόσφατα εγχειρήματα για την άρση της.

Η Γενική Θεωρία, η σύγχρονη θεωρία της βαρύτητας, δηλαδή, αντιμετωπίζει το Σύμπαν ως ενιαίο και συνεχές στη δομή του, όπου ο χωροχρόνος δεν είναι κάτι διαφορετικό από την ύλη, αλλά ο ίδιος δεν είναι παρά ένα από τα υλικά συστατικά του κόσμου, μια οντότητα που ταλαντώνεται, διακυμαίνεται, κάμπτεται και συστρέφεται. Όπως αρέσει στο Ροβέλι να επαναλαμβάνει πρόκειται για «ένα γιγαντιαίο, εύπλαστο μαλάκιο», στο οποίο ανήκουν τα πάντα.

Τα «πάντα», μηδενός εξαιρουμένου, δεν είναι «μέσα» στο μαλάκιο, είναι μέρος του («τρόποι» του, δηλαδή τροποποιήσεις του, για να θυμηθούμε το Σπινόζα): ένα Όλον με δομή, όχι ένα σύνολο σημείων και μια διαδοχή στιγμών, όπως το βλέπει η νευτώνεια μηχανική κι εμείς μαζί της, λόγω της αντιληπτικής μας προκατάληψης από την εμπειρία του δικής μας κλίμακας του κόσμου, από τον τρόπο με τον οποίο μας φαίνονται τα πράγματα. Εκεί που ο κόσμος, σύμφωνα με τον Νεύτωνα, ήταν σωμάτια κινούμενα στον ομοιόμορφο, απόλυτο χρόνο στο εσωτερικό του άδειου δοχείου του χώρου, τώρα, με τον Αϊνστάιν, ο χωροχρόνος είναι ένα πεδίο, ο κόσμος αποτελείται μόνο από πεδία και σωματίδια, ο χώρος και ο χρόνος δεν είναι διαφορετικοί μεταξύ τους, δεν είναι διαφορετικοί από την υπόλοιπη φύση -είναι απλά ένα ακόμα πεδίο ανάμεσα στα άλλα (σελ. 145).

Στην Κβαντομηχανική, από την άλλη, ο κόσμος είναι απολύτως κοκκώδης. Που πάει να πει πως όλες του οι «ποιότητες» έχουν διακριτό χαρακτήρα, δεν είναι συνεχείς. Η μάζα έχει ένα ελάχιστο όριο κάτω από το οποίο δεν πάει, μπορεί να διαιρεθεί μέχρι το σημείο αυτό και όχι παρακάτω. Το ίδιο η ενέργεια, το ίδιο η ορμή, η στροφορμή κι όλα τα υπόλοιπα. Με άλλα λόγια, τα πάντα στη φύση είναι «κβαντισμένα», δεν υπάρχουν συνεχείς οντότητες. Το Σύμπαν είναι ένα τεράστιο λέγκο, αποτελούμενο από διακριτά «τουβλάκια», τα οποία φθάνουν σε ένα ελάχιστο μέγεθος, το οποίο είναι απολύτως ελάχιστο. Τα τουβλάκια δεν σπάζουν σε μικρότερα: έτσι είναι η φύση κι όχι αλλιώς.

Επιπλέον, στην Κβαντομηχανική επικρατεί εμμενώς η απροσδιοριστία: μπορούμε να μιλάμε μόνο με πιθανότητες. Προσοχή! Η απροσδιοριστία δεν οφείλεται σε κάποια γνωστική μας υστέρηση, η οποία μπορεί να επιδιορθωθεί συν τω χρόνω, αλλά είναι στοιχείο του ίδιου του κόσμου. Ο κόσμος είναι εγγενώς απροσδιόριστος -καμιά «νομοτέλεια» δεν καθο-



ρίζει την πορεία του. Πρόκειται για ένα κόσμο σχεσιακό, ένα κόσμο που δεν αποτελείται από αντικείμενα, αλλά από αλληλεπιδράσεις. Έναν κόσμο, δηλαδή, όπου το πλεκτρόνιο δεν υφίσταται παρά μόνο όταν αλληλεπιδρά -εκτός αλληλεπιδράσης («στο ενδιάμεσο»), απλώς «δεν υπάρχει».

Όπως εύκολα διαπιστώνεται, η εικόνα του «ενιαίου μαλακίου» ή της «συμπαγούς πλαστελίνης», για να δώσω μια άλλη εκδοχή, και η εικόνα του «απέραντου παζλ» με καθορισμένα στο μέγεθος κομματάκια δεν θα μπορούσε να είναι περισσότερο ασύμβατες. Η κβαντική βαρύτητα είναι, όπως είπα ήδη, η πιο ελπιδοφόρα θεωρητική πρόταση για την άρση της ασυμβατότητας.

Η θεμελιώδης ιδέα της κβαντικής βαρύτητας είναι πως όχι μόνο τα «υπόλοιπα», αλλά ο ίδιος ο χώρος -και ο χρόνος ως απλή διάστασή του- είναι κοκκώδης. Πράγμα που σημαίνει, όπως το θέτει ο Ροβέλι, ότι «η κβαντική μηχανική και η γενική σχετικότητα, από κοινού, συνεπάγονται ότι υπάρχει ένα όριο στη διαιρετότητα του χώρου. Κάτω από ένα ορισμένο όριο τίποτε πλέον δεν είναι προσβάσιμο. Για την ακρίβεια εκεί δεν υπάρχει τίποτε» (σελ. 200).

Το ελάχιστο μήκος στον κόσμο ονομάζεται μήκος Πλανκ¹ και υπολογίζεται σε 10⁻³⁵ μέτρα, περίπου ίσο με το 0.000000000000000000000000000001 της ακτίνας του πρωτονίου! Μικρότερο από αυτό δεν υπάρχει -όχι δεν μετριέται, δεν υπάρχει. Για να αντιληφθούμε την κλίμακα, ας ακολουθήσουμε και πάλι το Ροβέλι: «εάν μεγεθύνουμε ένα καρύδι τόσο ώστε να αποκτήσει μέγεθος ίσο με το μέγεθος του παρατηρήσιμου σύμπαντος, και πάλι δεν θα βλέπαμε το μήκος Πλανκ. Ακόμη και μετά από μια τέτοια τεράστια μεγέθυνση, θα ήταν ένα εκατομμύριο φορές μικρότερο από το μέγεθος του πραγματικού καρυδιού (σελ. 202) [...] Στη δική μας κλίμακα, η οποία είναι σε απέραντο βαθμό μεγαλύτερη από το μήκος Πλανκ, ο χώρος δείχνει ομαλός. Εάν καταδυθούμε όμως στην κλίμακα Πλανκ, κατακερματίζεται και αφρίζει» (σελ. 207).

Ο χώρος κατακερματίζεται και αφρίζει -γίνεται κβαντικός αφρός. Ο χρόνος δε, αυτό το επίμονο t, που εμφανίζεται παντού στη Φυσική, παύει να υπάρχει. Παρουσιάζει την πραγματική του φύση ως στατιστικού μεγέθους χωρίς αυθύπαρκτη σημασία. Τα πράγματα αλλάζουν συνεχώς κι αδιαλείπτως. Μόνο που αλλάζουν το ένα σε σχέση με το άλλο και όχι σε σχέση με τον «χρόνο». Τόσο που τα «πριν» και τα «μετά» γίνονται δείκτες της κονδροειδούς μας αντίληψης, χωρίς επ' ουδενί να αποτελούν βαθειά στοιχεία της πραγματικότητας.

Γι' αυτό σε όσους αναρωτιούνται τι υπήρχε πριν από τον κόσμο ο Ροβέλι απαντά: «Το 'Γεννηθήτω φως' θα έπρεπε να αλλάξει σε 'Ανάψτε πάλι το φως!'».

Το βιβλίο του Ροβέλι παρουσιάζει με εξαιρετικό τρόπο αυτά τα θέματα. Και δεν κάνει μόνο αυτό. Εξίσου καλά ιστορεί την εξέλιξη της Φυσικής στους βασικούς της αναβαθμούς. Και κάτι ακόμη: αποτρέπει τον οφειλόμενο τίτλο τιμής στους αρχαίους φιλοσόφους, που αποτελούν, με τον τρόπο τους, τους εισηγητές των περισσότερων από αυτές τις ιδέες 2500 χρόνια πριν. Ο Ροβέλι αγαπάει ιδιαίτερα τον Δημόκριτο -και τον παρουσιάζει με έναν μοναδικό τρόπο.

Αντίθετα, το άλλο του βιβλίο, «Τα επτά σύντομα μαθήματα Φυσικής», δεν αξίζει και πολλά, όσο κι αν διεθνώς πούλησε πάρα πολύ. Πρόκειται για εκλαϊκευση της εκλαϊκευσης, η οποία αποδεικνύεται άτοπο έργο, ακόμη και για κάποιον τόσο ταλαντούχο όσο ο Ροβέλι.

Η πολύ εκλαϊκευση ποτέ δεν ωφέλησε κανέναν. Και κυρίως δεν οφείλει τους αποδέκτες της. Όσο «λαϊκότερη» γίνεται η Φυσική τόσο περισσότερο ακατανόητη εμφανίζεται. Όπως έλεγε και ο Μαρξ, δεν υπάρχει βασιλική οδός για την επιστήμη.

¹ Σωστότερο θα ήταν να λέγεται μήκος Μπρονστάιν, μια και ο σοβιετικός Ματβέι Μπρονστάιν ήταν ο πρώτος που το πρότεινε. Παραίταν, ωστόσο, κομμουνιστής, για να τον αφήσει να ζήσει ο Στάλιν -εκτός από τη ζωή του έχασε και την δυνατότητα να αφήσει το ίχνος στην ιστορία της Φυσικής, που είναι βέβαιο πως του άξιζε.