



## Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΕΛΞΕΩΣ ΕΙΣ ΤΟ ΣΥΜΠΑΝ(\*)

«Εἰς τὴν τελευταίαν μας συνάντησιν», εἶπεν ὁ Δρ Οὐίλσον, «ὠμίλησαμεν περὶ τῆς ὕλης, καὶ νομίζω ὅτι εἶχαμεν συμφωνήσει ὅτι λόγῳ τῶν ιδιοτήτων τῶν αἰσθητηρίων μας ὀργάνων καὶ τῆς διανοίας μας, αἱ γνώσεις μας περὶ τῶν οὐσιαστικῶν ιδιοτήτων τῆς ὕλης περιορίζονται εἰς τὸ πεδῖον τῆς συστάσεώς της. Μελετῶντες τὴν ὕλην δὲν κάμνομεν εἰς τὴν πραγματικότητα τίποτε ἄλλο, παρὰ νὰ μελετῶμεν τὰς σκιάς τὰς ὁποίας ἀντιλαμβανόμεθα ἐκ τοῦ ἔξω-τερικοῦ κόσμου. Ἀλλὰ ἡμποροῦμεν νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὴν ὕλην πρὸς τὸ συμφέρον μας. Χρειαζόμεθα τὴν ὕλην διὰ τροφήν καὶ ἐνδύματα, καθὼς καὶ διὰ νὰ κατασκευάσωμεν γεφύρας καὶ αὐτοκίνητα. Μεταξὺ ἄλλων εἶπομεν ὅτι ὁ ἥλιος τὸν ὁποῖον βλέπομεν δὲν εἶναι παρὰ μία ὀπτική εἰκῶν. Ἐκ τῆς ὀπτικῆς αὐτῆς εἰκόνας, τὴν ὁποίαν παρατηροῦμεν εἴτε διὰ τῶν ὀφθαλμῶν μας εἴτε διὰ μέσου διαφόρων ὀπτικῶν ὀργάνων, σχηματίζομεν τὴν ἐπιστημονικὴν εἰκόνα τοῦ ἡλίου, ἡ ὁποία ἐν τούτοις, ἐπειδὴ ἡμεῖς εἴμεθα ἀνθρώπινα ὄντα μὲ εἰδικὰ αἰσθητήρια ὄργανα τὰ ὁποῖα μᾶς δημιουργοῦν ὠρισμένου τύπου παραστάσεις, εἶναι εἰς ὠρισμένα σημεῖα περιορισμένη.

Κατελήξαμεν, τέλος, εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι ὁ ἥλιος, ὅπως καὶ ἐν γένει ἡ ὕλη, εἶναι ἓνα παιγνίδι σκιῶν εἰς τὸν νοῦν μας, πίσω ὅμως ἀπὸ τὸ παιγνίδι αὐτὸ συμπεραίνομεν τὴν ὑπαρξιν κάποιου πράγματος τὸ ὁποῖον δὲν ἡμπορεῖ νὰ περιγραφῆ μὲ φυσικοὺς ὄρους.

» Ἀπόψε πρόκειται νὰ συζητήσωμεν περὶ ἑνὸς τύπου φαινομένων τόσον κοινῶν, ὥστε ὀλίγοι ἀνθρώποι σκέπτονται πλέον περὶ αὐτῶν. Θὰ συζητήσωμεν περὶ τῶν προβλημάτων τῶν σχετικῶν μὲ τὴν βαρῦτητα, καὶ νομίζω ὅτι εἶναι ἓνα θέμα ποὺ πολὺ ἐνδι-

αφέρει μερικοὺς ἀπὸ σᾶς. Διὰ ν' ἀρχίσῃ ἢ συζήτησις, θὰ προβάλω μίαν ἐρώτησιν. Τί εἶναι ἡ βαρῦτης; Ἄς ἀκούσωμεν, πρῶτον, τί ἔχει νὰ μᾶς πῆ ἓνας πρακτικὸς μηχανικός, καὶ παρακαλῶ τὸν κ. Οὐίλλαρντ ν' ἀπαντήσῃ εἰς τὴν ἐρώτησιν συμφώνως πρὸς τὰς ἀπόψεις του».

«Θὰ ἔλεγα ὅτι βαρῦτης εἶναι ἡ ἰδέα τὴν ὁποίαν σχηματίζομεν κατόπιν τῆς παρατηρήσεως ὅτι τὰ σώματα ἔχουν βάρος. Χρειαζεται νὰ καταβάλωμεν μεγάλην μύϊκὴν δύναμιν διὰ νὰ σηκώσωμεν μίαν μεγάλην πέτραν, καὶ μικροτέραν τοιαύτην διὰ μίαν μικρὰν πέτραν. Ἐπίσης, ἡ μεγάλη πέτρα πιέζει περισσότερο τὸ ἔδαφος ἀπὸ τὴν μικράν. Τὴν αἰτίαν τῶν φαινομένων αὐτῶν ὀνομάζομεν βαρῦτητα. Ἐνεργεῖ ὡς μία δύναμις διευθυνομένη πρὸς τὰ κάτω, δηλαδὴ πρὸς τὸ κέντρον τῆς γῆς. Κάμνει ἓνα σῶμα, δυνάμενον νὰ κινηθῆ ἑλευθέρως, νὰ πίπτῃ πρὸς τὰ κάτω μὲ ἐπαυξανομένην ταχύτητα, καὶ ἡ αὔξησις τῆς ταχύτητος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς εἶναι ἡ ἰδία δι' ὅλα τὰ σώματα, δηλ. περίπου 32 πόδες κατὰ δευτερόλεπτον, ἔάν, ἐννοεῖται, ἡ πτώσις δὲν ἐμποδίζεται κατ' οὐδένα τρόπον. Ἡ δύναμις τῆς βαρῦτητος ἐνεργεῖ ἐπὶ ὅλων τῶν ὑλικῶν σωμάτων καὶ ὁ Νεύτων ἔχει ἀποδείξει ὅτι εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν μᾶζαν τῶν ἐλκομένων σωμάτων καὶ ἀντιστρόφως ἀνάλογος τοῦ τετραγώνου τῶν ἀποστάσεων τῶν. Γνωρίζω ὅτι ὁ νόμος αὐτὸς ἐτροποποιήθη ὑπὸ τοῦ Ἀϊνστάϊν, ἀλλὰ διὰ μετρίας ταχύτητος ὁ νόμος τοῦ Νεύτωνος εἶναι ἀρκετὰ ἀκριβής. Προετάθη ἡ χρῆσις μηχανικῶν μοντέλων βασιζομένων ἐπὶ τῶν κινήσεων καὶ τῶν τάσεων τῶν σωμάτων εἰς τὸν αἰθέρα, διὰ νὰ ἐξηγηθῆ ἡ δύναμις τῆς ἑλξεως. Θὰ ἤθελα νὰ εἶχε εὑρεθῆ μία ἱκανοποιητικὴ ἐξήγησις τοῦ μηχανισμοῦ τῆς βαρῦτητος, ἀλλὰ μέχρι τοῦδε οἱ φυσικοὶ ἀποδοκιμάζουν κάθε μηχανικὴν ἐξήγησιν. Φαίνονται ἱκανοποιημένοι ὅταν γνωρίζουν πῶς ἐπενεργεῖ ἡ βαρῦτης καὶ ἀποφεύγουν

(\*) Συνέχεια ἀπὸ τὸ ἔργον τοῦ καθηγητοῦ Gustav Strömberg «The Searchers». Οἱ Ἐργονηταί (David McKay Co, Philadelphia).

νά ἐξετάσουν τὸ πρόβλημα τῆς φύσεως καὶ τῆς αἰτίας τῆς, διότι, λέγουν, εἶναι ἐκτὸς τοῦ πεδίου τῆς ἐπιστήμης τῆς Φυσικῆς.

Ὁ Οὐίλσον ἠὲ χαρίστησε τὸν Οὐίλλαρντ διὰ τὴν ἐξαίρετον περιγραφὴν τῆς βαρύτητος, τὴν ὁποίαν εἶχε κάμει. «Ἡ πρότασίς σας, ὅτι βαρύτης εἶναι ἡ ἰδέα τὴν ὁποίαν ἔχομεν περὶ τῆς αἰτίας ὠρισμένων φαινομένων, μοῦ ἀρέσει ἰδιαίτερος. Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν τὴν βαρύτητα πρέπει νὰ μάθωμεν πρῶτον πῶς ἐνεργεῖ, καὶ προτείνω νὰ ὁμιλήσωμεν πρῶτον περὶ τούτου. Μοῦ φαίνεται ὅτι ὁ κ. Νέλσον ἔχει κάτι νὰ πῆ».

«Μάλιστα, ἔχω», εἶπε ὁ Νέλσον. «Ἀλλὰ πρῶτα πρέπει νὰ ἐκφράσω τὴν ἱκανοποίησίν μου διὰ τὴν περιγραφὴν πού ἔκαμε ὁ κ. Οὐίλλαρντ, τοῦ τρόπου μὲ τὸν ὁποῖον ἐνεργεῖ ἡ βαρύτης. Συμφωνῶ μὲ τοὺς ἐπιστήμονας ἐκείνους οἱ ὁποῖοι δὲν βλέπουν τὸν λόγον νὰ διεισδύσουν εἰς τὴν πλέον ἐσωτερικὴν τῆς φύσιν, ἐὰν ὑπάρχη τοιαύτη, καὶ οἱ ὁποῖοι ἱκανοποιοῦνται μὲ μίαν ποσοτικὴν διατύπωσιν. Πολλὴ περιττολογία θὰ ἤμποροῦσε ν' ἀποφευχθῆ ἂν οἱ ἄνθρωποι περιωρίζοντο εἰς τὰ γεγονότα καὶ ἀπέφευγον τὰς συζητήσεις. Μία ἐνδιαφέρουσα ἰδιότης τῆς βαρύτητος εἶναι τὸ ὅτι δὲν ἐπηρεάζεται ἀπὸ καμμίαν φυσικὴν ἢ χημικὴν μεταβολήν. Αὕτῃ ἡ ἰδιότης τῆς βαρύτητος κάμνει τὸν ζυγὸν ἕνα τόσον χρήσιμον ὄργανον εἰς τὴν χημείαν, πράγμα τὸ ὁποῖον πρῶτος ὁ Λαβουαζιὲ ἀνεγνώρισε. Ὁ χαρακτηρισμὸς τοῦ Οὐίλλαρντ περὶ τῆς βαρύτητος ὡς αἰτίας τοῦ βάρους τῶν σωμάτων δὲν εἶναι, νομίζω, ὁ καλύτερος ὀρισμὸς, καὶ φρονῶ ὅτι ἡ ἰδιότης τῆς τοῦ νὰ ἐπηρεάζῃ τὰς κινήσεις τῶν σωμάτων εἶναι πλέον βασική. Ἡ βαρύτης ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν κίνησιν τὴν ὁποίαν ἔχομεν, τὸ δὲ βάρος τῶν σωμάτων δύναται νὰ εἶναι διάφορον διὰ διαφόρους παρατηρητὰς.

»Ὅταν, ἐπὶ παραδείγματι, ἕνας ἀνεγκυστήρ ἀρχίξῃ νὰ κινῆται πρὸς τὰ ἐπάνω, κάθε πρᾶγμα ἐντὸς τοῦ ἀνεγκυστήρος ἐξασκεῖ πίεσιν ἐπὶ τοῦ πυθμένος καί, προφανῶς, εἶναι βαρύτερον ὅταν ὁ ἀνεγκυστήρ εὐρίσκεται ἐν κινήσει, παρὰ ὅταν εὐρίσκεται ἐν στάσει. Ἡ εἰς βάρος αὔξησις ἤμπορεῖ νὰ μετρηθῆ δι' ἑνὸς ζυγοῦ, καὶ εὐ-

ρίσκομεν ὅτι ὄλων τῶν πραγμάτων τὸ βάρος αὐξάνει ἀναλόγως τοῦ φυσικοῦ τῶν βάρους καὶ τῆς ταχύτητος τοῦ ἀνεγκυστήρος. Ὅταν ὁ ἀνεγκυστήρ ἀρχίξῃ νὰ κινῆται πρὸς τὰ κάτω, ὅλα τὰ πρᾶγματα γίνονται ἐλαφρότερα. Ἐὰν τὸ σύρμα τὸ ὁποῖον τὸν συγκρατεῖ ἐκόπτετο, ὁ ἀνεγκυστήρ θὰ ἔπιπτε ἐλευθέρως πρὸς τὰ κάτω. Ἀπὸ τῆς στιγμῆς πού θὰ ἤρχιζε ἡ ἐλευθέρη πτώσις, ὅλα τὰ ἀποτελέσματα τῆς βαρύτητος θὰ ἐξηφανίζοντο, καίτοι οἱ ἄνθρωποι ἐντὸς τοῦ ἀνεγκυστήρος θὰ ἦσαν κατὰ πᾶσαν πιθανότητα πολὺ ταραγμένοι διὰ νὰ τὸ προσέξουν. Ἡμποροῦμεν ὅμως εὐκόλως νὰ συμπεράνωμεν ὅτι καὶ τὰ πρᾶγματα καὶ οἱ ἄνθρωποι θὰ ἔπιπτον μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα ὅπως καὶ ὁ ἀνεγκυστήρ καὶ θὰ ἔπανον νὰ ἐξασκοῦν πίεσιν ἐπὶ τοῦ πυθμένος.

Κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον, ἐὰν φαντασθῶμεν μίαν ὁμάδα ἀνθρώπων εἰς ἕνα διαπλανητικὸν πλοῖον ταξιδεῦον ἐντὸς τοῦ διαστήματος, οἱ ἄνθρωποι ἐκεῖνοι δὲν θὰ ἤμποροῦσαν ν' ἀντιληφθοῦν οἰαδήποτε ἀποτελέσματα τῆς βαρύτητος διὰ τῶν συνήθων ὀργάνων μετρήσεως, ἐντὸς τοῦ πλοίου. Ὁμοίως, ἂν ἦτο δυνατόν νὰ ζήσουν ἄνθρωποι εἰς ἕνα ἀστεροειδῆ, δὲν θὰ εἶχον σχεδὸν βάρος καὶ ἂν ἐδοκίμαζαν νὰ πηδήσουν ὀλίγον, θὰ διέτρεχον τὸν κίνδυνον ν' ἀφήσουν τὸν τόπον των διὰ νὰ μὴ ἐπιστρέψουν ποτέ. Οἱ ἄνθρωποι αὐτοὶ δὲν θὰ περιέγραφον ποτὲ τὴν βαρύτητα ὡς τὴν αἰτίαν τοῦ βάρους τῶν σωμάτων. Θὰ τὴν περιέγραφον μᾶλλον ὡς τὴν αἰτίαν τῆς καμπυλότητος τῆς τροχιάς τοῦ πλοίου των».

«ὑποθέτω ὅτι μία ὁμοιόμορφος κίνησις δὲν ἔχει ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς βαρύτητος», εἶπεν ὁ Οὐίλσον.

«Συμφώνως πρὸς τὴν θεωρίαν τῆς σχετικότητος, μία ὁμοιόμορφος κίνησις δὲν ἔχει ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς βαρύτητος ἢ ἐπὶ ἄλλου τινὸς πρᾶγματος», ἀπήντησεν ὁ Νέλσον. «Τοῦτο φαίνεται ὅτι ὑποστηρίζεται ἀρκετὰ ὑπὸ τῶν πειραμάτων. Ὅλοι αἱ φυσικαὶ σταθεραὶ, συμπεριλαμβανομένης τῆς ταχύτητος τοῦ φωτός, εἶναι αἱ αὐταὶ διὰ δύο παρατηρητὰς κινουμένους μὲ ὁμοιόμορφον ταχύτητα ἐν σχέσει πρὸς ἕνα ἕκαστον ἐξ αὐτῶν. Θὰ ἤθελα νὰ προσθέσω ὅτι



οἱ ἄνθρωποι ἑνὸς διαπλανητικοῦ πλοίου καὶ ἂν ἀκόμη δὲν ἔβλεπαν τὸν ἥλιον, τὰ ἄστρα ἢ τοὺς πλανήτας, δὲν θὰ ἠγνόουν τὴν βαρύτητα, παρ' ὅλον ὅτι τὰ σώματά των δὲν θὰ εἶχον βάρος καὶ θὰ ἠμποροῦσαν νὰ αἰωροῦνται ἐλεύθερα εἰς τὸν ἀέρα. Μὲ εὐπαθῆ ὄργανα θὰ ἠμποροῦσαν νὰ μετρήσουν μίαν ἐλαχίστην ἔλξιν μεταξὺ σωμάτων πλησίον ἀλλήλων.

«Μοῦ φαίνεται ὅτι χρησιμοποιοῦμεν τὴν λέξιν «δύναμις», εἶπε τότε ὁ Μπέρμαν, «ὑπὸ δύο διαφόρους σημασίας. Μὲ τὴν μίαν ὑπονοοῦμεν κάτι σχετικὸν μὲ τὴν ἔντασιν τῶν μυῶν, ἢ ὁποῖα μετροῦται διὰ τῆς ἐκτάσεως ἑνὸς ἐλατηρίου ἢ ταινίας ἐξ ἐλαστικοῦ. Μὲ τὴν ἄλλην παριστάνομεν μίαν φανταστικὴν αἰτίαν, ἢ ὁποῖα προκαλεῖ παρεκτροπὴν ἀπὸ μίαν ὁμοίομορφον κίνησιν, καὶ τότε τὴν μετροῦμεν ὡς ἐπιτάχυνσιν πολλαπλασιαζομένην ἐπὶ ἓνα παράγοντα καλούμενον μᾶζαν, ἢ ὁποῖα εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὸ βάρος ὅπως τοῦτο μετροῦται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς. Ποῖος ἐκ τῶν δύο τούτων ὁρισμῶν εἶναι ὁ πλέον βασικός;»

Ἐν τῷ Νέλσον ἀπήντησε ἀμέσως: «Οἱ πρόγονοι ἄνθρωποι μὴ γνωρίζοντες θεωρίας περὶ κινήσεως τῶν σωμάτων ἐπὶ τῆς γῆς ἢ τῆς οὐρανοῦ σφαίρας, θὰ ἐφαντάζοντο τὴν δύναμιν ὅπως τὴν μυϊκὴν προσπάθειαν καὶ θὰ τὴν ἐμετροῦσαν μὲ ὄργανα ὅπως ὁ ζυγός. Διὰ τὸν λόγον αὐτόν, μέχρι τῆς ἐποχῆς τοῦ Γαλιλαίου ἢ περὶ δυνάμεως ἰδέα ἦτο σχετικὴ πρὸς τὴν ἰδέαν τῆς μυϊκῆς προσπάθειας καὶ τῆς ἐκτάσεως τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων. Ὁ ὁρισμὸς τῆς δυνάμεως ὑπὸ τοῦ Γαλιλαίου, κατὰ τὸν ὁποῖον δύναμις εἶναι τὸ γινόμενον τῆς μᾶζης ἐπὶ τὴν ἐπιτάχυνσιν, ἔχει θεμελιώδη σπουδαιότητα, ἐφαρμόζεται πανταχοῦ καὶ ἔχει ἰδιαίχουσαν σημασίαν διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς ἔλξεως καὶ ἄλλων δυνάμεων. Τελευταίως, ὁ ὅρος δύναμις ἀντικατεστάθη διὰ καθαρῶς γεωμετρικῶν ἰδεῶν, ἀλλὰ δὲν βλέπω κανένα εἰδικὸν πλεονέκτημα εἰς τοῦτο».

«Ἐπάρχει ἐδῶ κάτι τὸ ὁποῖον δὲν ἔννοω», εἶπεν ὁ Μπέρμαν. «Νὰ ἓνα βιβλίον ποὺ εὐρίσκεται ἐπάνω εἰς τὸ τραπέζι. Τὸ βιβλίον πιέζει πρὸς τὰ κάτω καὶ τὸ τραπέζι πρὸς

τὰ ἐπάνω. Αἱ δύο δυνάμεις πρέπει νὰ εἶναι ἴσαι, ἀφοῦ τὸ βιβλίον δὲν κινεῖται οὔτε πρὸς τὰ κάτω οὔτε πρὸς τὰ ἐπάνω. Τὸ βιβλίον δὲν ἔχει ἐπιτάχυνσιν, ἐπομένως συμφώνως πρὸς τὸν ὁρισμὸν τοῦ Γαλιλαίου, ὅτι δηλ. ἡ δύναμις εἶναι τὸ γινόμενον τῆς μᾶζης ἐπὶ τὴν ἐπιτάχυνσιν, οὐδεμία δύναμις ἐνεργεῖ ἐπ' αὐτοῦ. Ἄλλ' ἐν τούτοις ὑπάρχει ἡ δύναμις τῆς βαρύτητος, ἢ ὁποῖα τὸ πιέζει ἐπὶ τῆς τραπέζης, καὶ ἔτσι οἱ δύο ὁρισμοὶ περὶ δυνάμεως φαίνονται ὅτι εἶναι ἀντιφατικοί. Καὶ ὅταν ἀκόμη δύο ἀντίθετοι δυνάμεις εὐρίσκονται ἐν τελείᾳ ἰσοροπία καὶ ἔτσι δὲν ὑπάρχει καμμία κίνησις, ὑπάρχει ἐν τούτοις μία πίεσις ἢ ὁποῖα δὲν θὰ ὑπῆρχε ἐὰν οὐδεμία δύναμις ἐνήργει».

Ἐν τῷ Νέλσον ἀπήντησε πάλιν: «Ὅταν ὁ Γαλιλαῖος ἔδωκε τὸν ὁρισμὸν τῆς δυνάμεως, εἶχε ὑπ' ὄψει τοῦ σώματος ἐλευθέρως κινούμενον ὑπὸ τὴν ἐπιρροὴν τῆς βαρύτητος. Προφανῶς, ἐὰν ρίψω μίαν πέτραν καὶ ἡ πέτρα αὐτὴ κτυπήσῃ ἐπὶ ἄλλον σῶματος, δὲν θὰ ἐπηρεάζεται πλέον ἀπὸ τὴν βαρύτητα μόνον, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο αὐτὸ σῶμα. Μία πέτρα κεκλιμένη ἐπὶ τοῦ ἐδάφους τείνει νὰ κινηθῇ πρὸς τὰ κάτω μὲ ὠρισμένην ἐπιτάχυνσιν, ἀλλ' ἡ κίνησις τῆς ἐμποδίζεται ἀπὸ τὸ ἔδαφος. Αὐτό, ἀκριβῶς, τὸ ἐμπόδιον διὰ τὴν ἐλευθέραν πτώσιν, εἶναι ἡ αἰτία ποὺ δημιουργεῖ τὴν πίεσιν καί, ἐπομένως, οἱ δύο τρόποι μετρήσεως εἶναι ἀντίστοιχοι. Ὁ μεθυσμένος ὁ ὁποῖος σᾶς λέγει ὅτι αἰτία τῶν παραπατημάτων του εἶναι τὸ ὅτι τὸ ἔδαφος κινεῖται πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ τὸν κτυπᾷ διαρκῶς, ἔχει μίαν διανοησάτην ἰδέαν περὶ τῆς βαρύτητος, καίτοι ὅλαι αἱ ἄλλαι σκέψεις του εἶναι συγκεχυμένα. Ὁ λόγος διὰ τὸν ὁποῖον αἰσθάνομαι ὅτι τὸ σῶμα μου πιέζει τὸ ἔδαφος, εἶναι τὸ ὅτι ἡ γῆ μὲ ἐμποδίζει ἀπὸ τοῦ νὰ πέσω πρὸς τὰ κάτω. Ἡμπορεῖ νὰ εἰπῇ κανεὶς ὅτι τὰ μόρια τοῦ ἐδάφους ποὺ πιέζουν πρὸς τὰ ἄνω τὰ πόδια μας, αὐτὰ τὰ ὀνομάζομεν δύναμιν τῆς βαρύτητος ἢ πίεσιν. Βάρος, πίεσις καὶ ἔκτασις εἶναι ἢ ἀντίστασις τῆς Φύσεως πρὸς τὴν ἐλευθερίαν κινήσεως».

«Ἐὰν θέλωμεν νὰ μελετήσωμεν τὴν βα-

ρύτητα εἰς τὸν πλεόν γνήσιον ἀντιπροσωπευτικὸν τῆς τύπον», εἶπε σκεπτικὸς ὁ Οὐίλσον, «πρέπει, ὑποθέτω, νὰ φαντασθῶμεν τοὺς ἑαυτοὺς μας εἰς ἓν διαπλανητικὸν πλοῖον. Ὅταν τὸ πλοῖον θὰ προωθῆται ἐκ τῆς γῆς πρὸς τὰ ἄνω, εἶμαι βέβαιος ὅτι θὰ αἰσθανώμεθα μίαν καταπληκτικὴν αὐξησιν τῆς βαρύτητος. Μόλις παύσῃ νὰ ἐνεργῇ ἡ δύναμις ἡ προωθοῦσα τὸ πλοῖον καὶ εὐρεθῶμεν εἰς τὸ κενόν, ὅλα σχεδὸν τὰ ἀποτελέσματα τῆς βαρύτητος θὰ ἐξαφανισθῶν. Τοῦτο εἶναι ἀντίθετον πρὸς τὴν περιγραφὴν πὺν ἔχει κάμει ὁ Ἰούλιος Βερν δι' ἓνα ταξίδι ἀπὸ τῆς γῆς εἰς τὴν σελήνην. Νομίζω ὅτι ὁ Ἰούλιος Βερν ἔσφαλλε ὅταν ἔλεγε ὅτι ἡ βαρύτης ἐξαφανίζεται μόνον εἰς ἓν σημεῖον μεταξὺ τῆς γῆς καὶ τῆς σελήνης».

«Ναί, ὁ Ἰούλιος Βερν ἔσφαλλε», εἶπεν ὁ Νέλσον. «Κανεῖς μέχρι σήμερον δὲν κατώρθωσε νὰ ταξιδεύσῃ μὲ ἓνα διαπλανητικὸν πλοῖον, ἀλλὰ δὲν ἀμφιβάλλω ὅτι θὰ κατορθωθῇ τοῦτο εἰς τὸ μέλλον. Γνωρίζομεν πολὺ καλὰ πῶς θὰ ἐνήργει ἡ βαρύτης ἐντὸς τοῦ πλοίου. Δὲν νομίζω ὅμως ὅτι θὰ ἠμπορούσαμεν νὰ μάθωμεν πολλὰ πράγματα περὶ βαρύτητος ἐντὸς ἐνὸς διαπλανητικοῦ πλοίου, ἐὰν δὲν ἐκυττάζαμεν ἄλλα ἀντικείμενα ἢ δὲν ἐμελετούσαμεν τὰς κινήσεις των, ἐπειδὴ αἱ ἐλκτικαὶ δυνάμεις θὰ ἦσαν ἐξαιρετικῶς μικραί. Ἀλλὰ θὰ ἠμπορούσαμεν νὰ μελετήσωμεν τὴν ἀδράνεια, ἡ ὁποία εἶναι στενωῶς συνδεδεμένη μὲ τὴν βαρύτητα.

ἠμποροῦμεν μάλιστα νὰ θεωροῦμεν τὴν ἀδράνεια καὶ τὴν βαρύτητα ὡς δύο διαφορητικὰς ἐκδηλώσεις τοῦ αὐτοῦ φυσικοῦ φαινομένου. Εἰς ἓνα διαπλανητικὸν πλοῖον θὰ ἐβλέπαμεν ὅτι θὰ ἦτο δύσκολον νὰ θέσωμεν εἰς κίνησιν ἓνα ὀγκῶδες σῶμα καὶ ἐπίσης δύσκολον νὰ τὸ σταματήσωμεν. Δὲν θὰ ἐλέγαμεν ὅτι ἓνα ὀγκῶδες σῶμα εἶναι βαρὺ, ἀλλὰ θὰ τὸ ὠνομάζαμεν σῶμα μεγάλης μάζης καὶ θὰ ἐμετρούσαμεν τὸν βαθμὸν τῆς μάζης του διὰ τῆς συγκρούσεως μετ' ἄλλων σωμάτων. Αὐτὸ θὰ ἦτο μία ἐξακριβωσις τῶν μαζῶν τῶν ἀβαρῶν σωμάτων. Ἐφ' ὅσον τὸ βάρος τῶν σωμάτων εἶναι ἰδιότης ἰσχύουσα ἐπὶ τῆς κατοικίας μας, δηλ. τῆς γῆς, καὶ ποικίλλει μεταξὺ τοῦ ἐνὸς πλα-

νήτου καὶ τοῦ ἄλλου, πρέπει ν' ἀντικατασταθῇ διὰ τῆς μάζης εἰς ὅλας τὰς ἐπιστημονικὰς ἐρεῦνας».

«Συνήθως ἐννοοῦμεν τὴν μάζαν ὡς τὸ μέτρον τῆς ἀδράνειας τῶν σωμάτων» εἶπεν ὁ Οὐίλσον, «ἀλλὰ προφανῶς, πρέπει νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὴν ἰδίαν μάζαν ὅταν περιγράψωμεν τὰ ἀποτελέσματα τῆς βαρύτητος εἰς μίαν ὠρισμένην θέσιν. Νομίζω ὅτι ἡ ἰσότης τῆς μάζης προσδιοριζομένης ὑπὸ τῶν συγκρούσεων ἢ τοῦ βάρους, ἀναλόγως, εἶναι ἓνας ἐκ τῶν ἀκρογωνιαίων λίθων τῆς γενικῆς θεωρίας τῆς σχετικότητος τοῦ Ἀϊνστάϊν. Ὑποθέτω ὅτι πολλοὶ ἀνθρωποὶ θεωροῦν ὅτι ἡ ὕλη εἶναι ἡ αἰτία τῆς βαρύτητος. Ἐὰν ἐπομένως, δὲν ὑπῆρχεν ὕλη εἰς τὸ σύμπαν, ἢ μᾶλλον ἐὰν ὑπῆρχεν ἀκριβῶς ὅση χρειάζεται διὰ νὰ ἔχωμεν μερικὰ σώματα διὰ τὰ πειράματά μας, τὰς κινήσεις τῶν ὁποίων θὰ ἠμπορούσαμεν νὰ μελετήσωμεν, δὲν θὰ ὑπῆρχε βαρύτης. Ἐφ' ὅσον ἡ μάζα καὶ ἡ βαρύτης εἶναι στενωῶς συνδεδεμέναι, ἠμποροῦμεν ἀσφαλῶς νὰ συμπεράνωμεν ὅτι εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὰ σώματα δὲν θὰ εἶχαν μάζαν. Ἐὰν δὲν ὑπῆρχαν ἄστρα καὶ νεφελώματα εἰς τὸ διάστημα, δὲν θὰ ὑπῆρχε σχεδὸν ἀδράνεια, ὀλίγη ἐνέργεια θὰ ἦρχε διὰ νὰ θέσῃ εἰς κίνησιν τὰ αὐτοκίνητα ἢ νὰ τὰ σταματήσῃ, καί, ὅταν συνεκρούοντο δὲν θὰ ἐγίνετο καμμία ζημία. Εἶναι αὐτὴ ἡ ὑπόθεσις σύμφωνος πρὸς τὴν νεωτέραν φυσικὴν;»

Ὁ Νέλσον ἐκίνησε τὸ κεφάλι. «Νομίζω ὅτι εἶναι» εἶπε «ἀλλὰ δὲν εἶναι ἀνάγκη νὰ θεωροῦμεν τὴν ὕλην ἢ ὁποία ὑπάρχει εἰς τὰ συστήματα τῶν ἄστρον, ὡς τὴν αἰτίαν τῆς ἀδράνειας, ἐφ' ὅσον δὲν ἠμποροῦμεν νὰ ἐκμηδενίσωμεν τὴν ὕλην καὶ νὰ μελετήσωμεν τὰς συνεπείας τῆς ἐκμηδενίσεως. Ἡ αἰτία, ὅπως τὴν ἐννοοῦμεν, εἶναι κάτι προγενέστερον τοῦ ἀποτελέσματος. Προφανῶς θὰ ἦτο ἀδύνατον ν' ἀποδείξωμεν ὅτι ἡ ὕλη ἦλθε πρῶτον καὶ ἔπειτα ἡ ἀδράνεια ὡς ἀποτέλεσμα τῆς ὕλης».

Ὁ Οὐίλσον ἐξηκολούθησε: «Ἐὰν παραδεχθῶμεν μίαν στενὴν σχέσιν, καίτοι μὴ αἰτιώδη, μεταξὺ τοῦ ποσοῦ τῆς ὕλης εἰς τὸ σύμπαν καὶ τοῦ βάρους ἐνὸς σώματος ἐπὶ τῆς γῆς, θὰ ἠμπορούσαμεν νὰ ὑπολο-



γίωμεν πόση ὕλη ὑπάρχει εἰς τὸ σύμπαν. Ὁ Ἐντιγκτον ὑπελόγησεν ὅτι ἡ μᾶζα ὅλης τῆς ὕλης εἰς τὸ σύμπαν ἰσοῦται πρὸς 10<sup>76</sup> ἄτομα ὕδρογόνου. Δὲν γνωρίζω ποῖον βᾶρος ἀντιπροσωπεύει ὁ ἀριθμὸς αὐτός, ἀλλὰ φαίνεται βέβαιον ὅτι ὅ,τιδήποτε καὶ ἂν παριστάνῃ, ἠμπορεῖ νὰ ἐξαχθῇ ἐκ τῶν φυσικῶν σταθερῶν».

«Δὲν γνωρίζω τί ἀκριβῶς σημαίνει ὁ μέγας αὐτὸς ἀριθμὸς καὶ οἱ εἰδικοί δὲν ὑπῆρξαν πολὺ ἀνακαινιστικοὶ ἐπ' αὐτοῦ τοῦ ζητήματος» εἶπε ὁ Νέλσον. «Ἀλλὰ σήμερον δὲν ἔχομεν ἀντίρρησην διὰ τὴν ἰδέαν τῆς ὑπάρξεως ἑνὸς συμπαντος ὀρισμένου μεγέθους, περιέχοντος ὀρισμένον ποσὸν ὕλης. Παλαιότερον ἐνομίζετο ὅτι τὸ διάστημα ἐκτείνεται ἀπεριορίστως, πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις. Ἐφ' ὅσον κανεῖς δὲν ἠμποροῦσε νὰ φαντασθῇ ἕνα ὄριον πέραν τοῦ ὁποίου δὲν ὑπάρχει χῶρος. Ἀλλ' ὁ πεπερασμένος χῶρος δὲν ἔχει ἀνάγκη ὀρίου. Ἡ γῆ ἔχει ὀρισμένην ἐπιφάνειαν, καὶ ἐν τούτοις ὅσον μακρὰν καὶ ἂν ταξιδεύσωμεν δὲν εὐρίσκομεν πουθενὰ ὄριον, καὶ ὅλα τὰ σημεῖα τῆς ἐπιφανείας εἶναι ἰσοδύναμα. Ἐὰν στείλωμεν μίαν ἀκτῖνα φωτὸς εἰς τὸ διάστημα, δὲν προχωρεῖ κατ' ἀνάγκη εὐθυγράμμως, ἐπειδὴ ἡ ὕλη εἰς τὸ σύμπαν ἀναγκάζει τὴν ἀκτῖνα αὐτὴν νὰ κάμπτεται, καὶ ἔπειτα ἀπὸ πολὺν χρόνον εἶναι δυνατὸν νὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὸν τόπον ἐκ τοῦ ὁποίου ἀνεχώρησε. Ἤμπορεῖ, ἐννοεῖται, νὰ διασκορπισθῇ, νὰ ἀπορροφηθῇ ἢ νὰ ἐπανεκπεμφθῇ, ἀλλὰ, ὅπως καὶ ὁ ταξιδιώτης ἐπὶ τῆς γῆς, δὲν ἠμπορεῖ νὰ ἐγκαταλείψῃ τὸ πεπερασμένον σύμπαν. Ἐνα πεπερασμένον σύμπαν εἶναι, μάλιστα, πλέον κατανοητὸν ἀπὸ ἓν ἄπειρον σύμπαν, εἰς τὸ ὁποῖον ἡ ἀκτινοβολία χάνεται διὰ παντὸς εἰς τὴν ἄβυσσον. Εἰς ἕνα πεπερασμένον σύμπαν δὲν ὑπάρχει οὔτε κέντρον οὔτε ὄριον καὶ ὅλα τὰ μέρη εἶναι ἰσοδύναμα, ἀκριβῶς ὅπως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς».

«Ἐχω ὁμιλήσει», εἶπεν ὁ Οὐίλλαρντ, «μὲ ἀνθρώπους οἱ ὁποῖοι δὲν δυσκολεύονται νὰ ἐννοήσουν ὅτι ὑπάρχει ἀμοιβαία ἔλξις μεταξὺ τῶν σωμάτων ἀλλὰ δὲν ἠμποροῦν νὰ ἐννοήσουν τὴν ἰδέαν ἑνὸς ἐλκτικοῦ πεδίου. Σκέπτονται τὰς ἐλκτικὰς δυνάμεις ὡς ὀ-

μοίας πρὸς ἐκείνας αἱ ὁποῖαι παράγονται ἀπὸ ἐλατήρια, τὰ ὁποῖα ἐνώνουν ὅλα τὰ σώματα εἰς τὸ σύμπαν. Προσεπάθησα νὰ ἐξηγήσω ὅτι γύρω ἀπὸ κάθε σῶμα, καὶ ἐπομένως ἀπὸ κάθε σύστημα σωμάτων, ἠμποροῦμεν νὰ φαντασθῶμεν μίαν κατάστασιν ἢ ὁποῖα κάμνει ἕνα μόριον τῆς ὕλης νὰ κινῆται μὲ ἐπιτάχυνσιν πρὸς μίαν ὀρισμένην διεύθυνσιν καὶ κατὰ μίαν ὀρισμένην ἀναλογίαν. Ἐὰν ἠμπορούσαμεν νὰ διαγράψωμεν τὰς ἐπιταχύνσεις αὐτάς, θὰ εἶχαμεν ἕνα ἀδιάκοπον σύστημα δυναμικῶν γραμμῶν τελείως καθωρισμένων εἰς οἰονδήποτε σημεῖον τοῦ διαστήματος, καὶ αἱ γραμμαὶ αὐταὶ θὰ ὑπῆρχον καὶ ἐν ἀουσίᾳ οἰουδήποτε μορίου. Ἐὰν τὰ μόρια ἦσαν ἀρκετὰ μικρά, θὰ ἠμποροῦσαν νὰ θεωρηθῶν ὡς δοκιμαστικὰ σωμάτια ἢ δεῖκται, οἱ ὁποῖοι οὐδὲν σημαντικὸν ἀποτέλεσμα θὰ εἶχαν διὰ τὸ πεδῖον. Ἀλλὰ ὅταν μὲ ἐρωτοῦν πῶς ἠμπορεῖ ἕνα σῶμα νὰ ἐνεργῇ ἐκεῖ ὅπου δὲν εὐρίσκεται, ὁμολογῶ ὅτι δὲν γνωρίζω τί ν' ἀπαντήσω».

«Ἐπάρχει ἕνας ὀρισμὸς περὶ δυνάμεως διάφορος ἐκείνων πού γνωρίζομεν», ἐξήγησεν ὁ Νέλσον. «Ὁ ὀρισμὸς αὐτὸς εἶναι περισσότερον σχετικὸς πρὸς τὴν ἰδέαν περὶ δυναμικῶν πεδίων. Ἤμποροῦμεν νὰ ὀρίσωμεν τὴν δύναμιν πρὸς οἰανδήποτε εἰδικὴν κατεύθυνσιν ὡς τὴν ἐνέργειαν κατὰ μονάδα μήκους πρὸς τὴν κατεύθυνσιν αὐτὴν. Δὲν χρειάζεται δύναμις διὰ νὰ κινήθῃ ἕνα σῶμα ἐπὶ ὀριζοντίου ἐπιφανείας, ἐὰν, ἐννοεῖται, δὲν ὑπάρχῃ ἀντίστασις τριβῆς ἢ ἀέρος. Ἡ γῆ δὲν καταβάλλει δύναμιν ἐπὶ μιᾶς ὀριζοντίου ἐπιφανείας, ἐπειδὴ εἶναι ἐπιφάνεια σταθερᾶς ἐνεργείας, ἀλλὰ χρειάζεται ὀρισμένον ποσὸν ἐνεργείας διὰ νὰ ὑψωθῇ σῶμα ὀρισμένου βάρους εἰς ὕψος ἑνὸς ποδὸς καὶ ἡ μεταβολὴ αὐτὴ ἐνεργείας παρουσιάζεται ὡς δύναμις. Ὁ τρόπος αὐτὸς τῆς ἐκφράσεως τῆς δυνάμεως ὀδηγεῖ κατ' εὐθείαν πρὸς τὸν νόμον τῆς διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας».

«Μοῦ φαίνεται», παρετήρησε τότε ὁ λογικὸς Μπέρμαν, «ὅτι ὁ ὀρισμὸς αὐτὸς τῆς δυνάμεως δὲν εἶναι διόλου ὀρισμὸς. Ἐὰν ὀρίσωμεν τὴν ἐνέργειαν ὡς τὸ γινόμενον μιᾶς δυνάμεως πρὸς ἕνα ὀρισμένον μῆκος,

δὲν ἠμποροῦμεν κατόπιν νὰ ὀρίσωμεν πάλιν τὴν δύναμιν ὡς τὴν διαφορὰν τῆς ἐνεργείας εἰς τὴν μονάδα τοῦ μήκους».

«Ἡ παρατήρησις σας θὰ ἦτο ἀπολύτως δικαιολογημένη, ἐὰν ἐμετρούσαμεν πάντοτε τὴν ἐνέργειαν διὰ τῆς δυνάμεως», ἐξήγησεν ὁ Νέλσον. «Ἡ ὁμοιόμορφος κίνησις εἶναι ἐν εἶδος ἐνεργείας, ἀλλὰ δὲν πρέπει νὰ τὴν συνδέωμεν μὲ τὰς δυνάμεις. Ἔχομεν κάθε λόγον νὰ πιστεύωμεν ὅτι ἐνέργεια εἶναι πλέον θεμελιώδης ἀπὸ τὴν δύναμιν, καὶ ὅταν θέλωμεν νὰ ὀρίσωμεν τὴν δύναμιν πρέπει νὰ τὴν τοποθετήσωμεν ἐπὶ ἐνὸς πλέον βασικοῦ στοιχείου ἀπὸ αὐτὴν τὴν ἰδίαν».

Ὁ Οὐίλσον ἐμειδίασε ἀκούων τὴν παρατήρησιν τοῦ πρακτικοῦ φυσικοῦ καὶ εἶπε: «Χαίρω πολὺ πὺν βλέπω ὅτι ὁ φίλος μας ὁ Νέλσον ζητεῖ νὰ εὔρη πραγματικότητας πίσω ἀπὸ τὸν κόσμον τῆς πείρας. Νομίζω ὅτι ἔχει δίκαιον ὅταν ὀνομάζῃ τὰς δυνάμεις ἐκφάνσεις τῆς διαφορᾶς τῆς ἐνεργείας. Θὰ ἤθελα νὰ παραστήσω ἓνα πεδῖον ἔλξεως, πέριξ τῆς γῆς ὡς μίαν σειρὰν ἀπὸ σφαιρικὰ στρώματα ἀντιστοιχοῦντα πρὸς τὰς ἐπιφανείας σταθερᾶς ἑλκτικῆς ἐνεργείας. Εὐρίσκομεν δυσκολίαν ὅταν πρόκειται νὰ παραστήσωμεν δυνάμεις αἱ ὁποῖαι δὲν ἐνεργοῦν ἐπὶ ὠρισμένου σημείου, ἀλλὰ ἔχομεν μάθει νὰ παριστάνωμεν τὴν ἐνέργειαν κατὰ ὑποθετικὸν τρόπον, δηλ. ὡς μίαν ἐνέργειαν τῆς ὁποίας ἡ δρᾶσις δὲν ἠμπορεῖ νὰ γίνῃ ἀντιληπτὴ, ἀλλὰ ἡ ὁποία ὑπὸ καταλλήλους περιστάσεις εἶναι ἰκανὴ νὰ παραγάγῃ μηχανικὴν ἐργασίαν. Ἡ δύναμις τῆς βαρύτητος φαίνεται ν' ἀντιπροσωπεύῃ καὶ ὡς πρὸς τὸ ποσὸν καὶ ὡς πρὸς τὴν κατεύθυνσιν τὴν τάσιν τῶν σωμάτων νὰ κινῶνται πρὸς ἐπίπεδα μικροτέρας ἐνεργείας.

«Ὁ Νέλσον εἶπεν ὅτι ἡ μᾶζα εἶναι κάτι τὸ οὐσιαστικὸν εἰς τὴν ὕλην καὶ ὅτι δὲν ἠμπορεῖ νὰ ἀλλάξῃ ἔνεκα οἰασδῆποτε φυσικῆς ἢ χημικῆς μεταβολῆς. Ἀλλὰ συμφῶνως πρὸς τὴν θεωρίαν τῆς σχετικότητος, ἡ μᾶζα ἐνὸς σώματος εἶναι μία λειτουργία τῆς κινήσεώς του. Τοιοῦτοτρόπως ἠμποροῦμεν ν' ἀλλάξωμεν τὴν μᾶζαν ἐνὸς σώματος ὅταν τὸ θέσωμεν εἰς ταχείαν κίνησιν. Ἐπειδὴ ὅλαι αἱ ταχύτητες εἶναι σχετικαί

πρὸς τὸ ἐν χώρῳ καὶ χρόνῳ πλαίσιον τοῦ παρατηρητοῦ καὶ εἶναι μόνον ἐμμέσως σχετικαὶ πρὸς τὰ ἄλλα σώματα, μοῦ φαίνεται ὅτι ἡ αὔξησις τῆς μᾶζης ἐκφράζει κατὰ πρῶτον μίαν σχέσιν μεταξὺ ἐνὸς ἐξωτερικοῦ ἀντικειμένου καὶ τοῦ ἐν χώρῳ καὶ χρόνῳ διανοητικοῦ πλαισίου τοῦ παρατηρητοῦ».

«Ἔχω ἀντίρρησιν ὡς πρὸς τὴν πρότασιν ὅτι ἡ κίνησις γενικῶς καὶ ἡ αὔξησις τῆς μᾶζης εἰδικῶς ἔχουν σχέσιν μὲ τὸν νοῦν μας», εἶπεν ὁ Νέλσον. «Θὰ συνέβαιναν καὶ ἂν ἀκόμη δὲν ὑπῆρχον ἐπὶ τῆς γῆς ἔμβια ὄντα δυνάμενα νὰ τὰς περιγράψουν. Πρέπει ἐν τούτοις νὰ ὀμολογήσω ὅτι δὲν εἶναι εὐκόλον νὰ δώσῃ κανεὶς μίαν ἀπλῆν ἐξήγησιν διὰ τὴν αὔξησιν αὐτὴν τῆς βαρύτητος. Καταλαβαίνω ὅτι δὲν ἠμποροῦμεν ἐπ' ἀπειρον νὰ αὐξάνωμεν τὴν ταχύτητα ἐνὸς σώματος ἔχοντος ἠλεκτρικὸν φορτίον, ὅπως εἶναι τὸ ἠλεκτρόνιον, ἐπειδὴ τὰ ἠλεκτρικὰ πεδία δὲν ἠμποροῦν νὰ κινῶνται ταχύτερον τοῦ φωτός, ἀλλὰ διατί δὲν ἠμποροῦμεν ν' αὐξάνωμεν ἐπ' ἀπειρον τὴν ταχύτητα ἐνὸς σώματος τὸ ὁποῖον δὲν φέρει ἠλεκτρικὸν φορτίον, αὐτὸ εἶναι δυσκολώτερον νὰ τὸ ἐννοήσω».

«Νομίζω ὅτι τὸ σῶμα αὐτὸ κινεῖται εἰς τὸν νοῦν σας καὶ ὄχι εἰς τὸ ἐξωτερικὸν διάστημα», εἶπεν ὁ Οὐίλσον. «Ἡ κίνησις εἶναι ἀνθρώπινος τρόπος ἐκφράσεως ὠρισμένων ἀλλαγῶν εἰς τὸν ἐξωτερικὸν κόσμον, ἀλλὰ δὲν εἶναι ὁ μόνος τρόπος καὶ ἴσως ὄχι καὶ ὁ πλέον ἀληθῆς. Εἰς τὸν χωρο-χρόνον δὲν ὑπάρχει πραγματικὴ κίνησις, καὶ ἐν τούτοις ἡ φύσις ἐκείνου τὸ ὁποῖον ὀνομάζομεν κίνησιν ἐκφράζεται κατὰ τὸν καλύτερον τρόπον».

Ὁ Βόρις Χαρκῶφ ἤκουε προσεκτικὰ τὴν συζήτησιν. Εἶχεν ἀκούσει παρομοίαις συζητήσεις εἰς τὸ Πανεπιστήμιον καὶ εἶχεν ἰδῆ τὸν καθηγητὴν του νὰ δίδῃ τὴν ἐξήγησιν μὲ πολὺπλόκους ἐξισώσεις, ἀλλὰ ποτὲ δὲν εἶχεν ἐννοήσει τὴν σημασίαν τῶν περιέργων αὐτῶν συμβόλων. Μὲ τὴν ἀπροκατάληπτον εὐθύτητα τῆς ἡλικίας του, εἶπεν:

«Γιατί δὲν ἠμποροῦμεν νὰ κινήσωμεν ἓνα βαρὺ σῶμα ὅπου θέλομεν, χωρὶς καμμίαν προσπάθειαν; Καὶ ἂν θέσωμεν εἰς κίνησιν ἓνα σῶμα, διατί δὲν ἠμποροῦμεν νὰ



τὸ σταματήσωμεν χωρὶς μυϊκὴν δύναμιν; Ἄν παραδεχθῶμεν ὅτι ἡ φύσις ἀποφασίζει πῶς πρέπει νὰ κινῆται μέσα εἰς ἓνα ἑλκτικὸν πεδίον ἓνα σῶμα μὲ ὠρισμένην ἀρχικὴν ταχύτητα, καὶ πάλιν δὲν ἠμπορῶ νὰ καταλάβω μὲ ποίαν μέθοδον θ' ἀντισταθῆ εἰς τὴν προσπάθειάν μου νὰ τὸ κινήσω πρὸς ἄλλην κατεύθυνσιν καὶ μὲ διαφορετικὴν ταχύτητα ἀπὸ ἐκείνην πού τοῦ ἔδωσεν ἡ φύσις. Μοῦ φαίνεται ὅτι ἡ μᾶζα εἶναι τὸ μέτρον τῆς ἀντιστάσεως τῆς φύσεως εἰς τὴν ἰδικήν μας προσπάθειαν μὲ τὰς συνηθισμένας τῆς ἐνεργείας, ἀλλὰ ὄχι ἡ πραγματικὴ αἰτία τῆς ἀντιστάσεως».

Ὁ Νέλσον τὸ ἐθεώρησεν αὐτὸ ὡς πρόκλησιν ἐναντίον του καὶ εἶπε. «Κατὰ πρῶτον θέλω νὰ ἐπαναλάβω ὅτι ἡ ἐπιστήμη εἶναι μία περιγραφή, εἰς ποσοτικούς ὁρους, τοῦ τρόπου κατὰ τὸν ὁποῖον ἐργάζεται ἡ φύσις, καὶ δὲν παρουσιάζεται ὡς ἐξηγουῦσα τὸν τρόπον κατὰ τὸν ὁποῖον τὰ φυσικὰ φαινόμενα παρήχθησαν. Ἐπὶ πλέον, ὅταν ἐπεμβαίνωμεν εἰς τὴν φυσικὴν πορείαν ἐνὸς κινουμένου σώματος τὸ κάμνομεν παρενθέτοντες ἄλλα πεδία, ὅπως τὸ πεδίον τὸ παραγόμενον δι' ἐνὸς ἐμποδίου ἢ διὰ τῆς μυϊκῆς μας δυνάμεως. Ὀνομάζομεν τὰ πεδία αὐτὰ μορφώματα ἐν τῷ χώρῳ καὶ ἐν τῷ χρόνῳ, ἐπειδὴ ἡ περιγραφή μας ἐξάγεται ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων καὶ ὄχι ἐκ τῶν αἰτίων περὶ τῶν ὁποίων τίποτε δὲν γνωρίζομεν, καὶ κάθε συζήτησις περὶ αὐτῶν θὰ ἦτο περιττή».

«Δὲν νομίζω περιττὴν κάθε συζήτησιν» παρετήρησεν ὁ Μπέρμαν «διότι διὰ τῆς συζητήσεως τῶν διαφόρων προβλημάτων, εἴμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ σκεπτόμεθα περὶ τούτων, καὶ κανεὶς δὲν γνωρίζει ἐκ τῶν προτέρων ἐὰν δὲν προκύψῃ κάτι τὸ ἐξαιρετικῶς σπουδαῖον ὡς ἀποτέλεσμα τῶν σκέψεων καὶ τῶν συζητήσεών μας. Τὸ πρῶτον πρᾶγμα πού ἔρχεται εἰς τὸν νοῦν μου ὡς ἀποτέλεσμα τῆς συζητήσεώς μας, εἶναι ὅτι ἡ μᾶζα φαίνεται ὡς μέτρον τῆς δυνάμεως τῶν δεσμῶν πού ἐνώνουν ἓνα σῶμα μὲ τὸ ὑπόλοιπον τῆς ὕλης εἰς τὸ σύμπαν. Ἐφ' ὅσον ὅλοι οἱ ἀτομικοὶ πυρῆνες ἔχουν βάση, τὰ ὁποῖα εἶναι σχεδὸν ἀκέραια πολλαπλασια τοῦ βάρους τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀτόμου

τοῦ ὑδρογόνου, θὰ ἠμπορούσαμεν ἴσως νὰ θεωρήσωμεν τὴν μᾶζαν ἐνὸς ἀτόμου, ὡς ἀντιπροσωπεύουσαν τὸν ἀριθμὸν τῶν δεσμῶν του πρὸς τὸ σύμπαν, ἢ, διὰ νὰ εἶμαι ἀκριβέστερος, πρὸς τὸν χώρον τὸν καθοριζόμενον στατιστικῶς ὑφ' ὅλων τῶν ἀστρῶν τοῦ σύμπαντος.

»Ἐπὶ πλέον, διὰ ν' ἀπαντήσω εἰς ἐκεῖνο πού εἶπεν ὁ Νέλσον, ὅτι δηλ. δὲν γνωρίζομεν τίποτε περὶ τῶν αἰτίων τῶν δυναμικῶν πεδίων, θέλω νὰ εἶπω ὅτι ὑπάρχει μία συγκεκριμένη περίπτωσις κατὰ τὴν ὁποίαν ἔχομεν ἄμεσον γνῶσιν τῆς αἰτίας τῶν μεταβολῶν εἰς ἓνα δυναμικὸν πεδίον. Ὀμιλῶ περὶ τῶν μεταβολῶν τοῦ σχήματος τῶν μυῶν μας, αἱ ὁποῖαι ἠμποροῦν νὰ ρυθμισθοῦν διὰ τῆς θελήσεώς μας. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὸ πρῶτον αἴτιον δὲν εἶναι μία ἐπέμβασις πολλῶν πεδίων, ἀλλὰ κάτι εἰς τὸν νοῦν μου, τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὴν συστολὴν τῶν μυῶν μου. Ἡ θέλησις φαίνεται νὰ εἶναι ἓνας τρόπος ἐκφράσεως τοῦ νοός μου ὁ ὁποῖος ὁδηγεῖ φυσικῶς κινήσεις πρὸς μίαν προκαθορισμένην διεύθυνσιν, ὅπως συμβαίνει εἰς τὴν περίπτωσιν κατὰ τὴν ὁποίαν γράφω μίαν πρότασιν ἐκφράζουσαν ἓνα νόημα. Γνωρίζω ὅτι ὑπάρχουν ἐπιστήμονες οἱ ὁποῖοι ἰσχυρίζονται ὅτι ἡ θέλησίς μου εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν εἶναι ἓνα αἰσθημα τὸ ὁποῖον παράγεται ἐκ χημικῶν μεταβολῶν ἐντὸς τοῦ ἐγκεφάλου μου, κατὰ τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν γράφω τὴν πρότασιν· ἀλλὰ νομίζω ὅτι ὀλίγοι λαμβάνουν τὴν θεωρίαν αὐτὴν ὑπὸ σοβαρὰν ἔποψιν. Δὲν εἶμαι αὐτόματον καὶ γνωρίζω πολὺ καλά ὅτι ἡ θέλησίς μου προηγείται καὶ δὲν ἔπεται τῆς πράξεως τῆς γραφῆς τῆς προτάσεως.

Ὅταν ὁ Μπέρμαν εἶπε τὴν λέξιν *τροπός*, τὰ μάτια τοῦ Χαρκῶφ ἤρχισαν νὰ λάμπουν. Δὲν εἶχε πρὸ ὀλίγου μόλις διαβάσει τὴν «Ἡθικὴν» τοῦ Σπινόζα, ὅπου ὁ ἀποσυνάγωγος αὐτὸς Ὁλλανδο-ἑβραῖος ὠμιλοῦσε διὰ μίαν παγκόσμιον οὐσίαν μὲ διαφόρους *τροπούς* ἐνεργείας; Ἴσως ἡ βαρύτης καὶ ἡ ἀδράνεια νὰ ἦσαν τρόποι ἐνεργείας τῆς ἀρχικῆς αὐτῆς οὐσίας, ἢ ὁποῖα ὑπετίθετο ὅτι ἦτο ἡ πρωταρχικὴ αἰτία παντὸς πράγματος, περιλαμβανομέ-

νης καὶ τῆς τάξεως εἰς τὴν φύσιν. Ὁ Σπινόζα ὠμιλοῦσε διὰ μίαν natura naturans τὴν ἐνεργὸν οὐσίαν καὶ μίαν natura naturata, τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ἐνεργείας τῆς οὐσίας αὐτῆς. Ὁμιλοῦσε ἐπίσης περὶ τῆς ἀνάγκης τοῦ νὰ βλέπη κανεὶς τὴν φύσιν, «sub specie aeternitatis», ὑπὸ τὸ πρῶσμα τῆς αἰωνιότητος, τὸ ὁποῖον ὁ Βόρις Χαρκὼφ ἐξηγοῦσε ὅτι ἔπρεπε νὰ βλέπη κανεὶς τὴν φύσιν ὡς μίαν αἰωνίαν παγκόσμιον τάξιν. Ὁ Σπινόζα ἐταύτιζε τὴν παγκόσμιον αὐτὴν οὐσίαν μετὰ τοῦ Θεοῦ, ἀλλ' ὁ Θεὸς αὐτὸς ἦτο τελείως διάφορος ἀπὸ ἐκεῖνον τὸν ὁποῖον ἐπίστευε ὁ ἀμαθὴς ὄχλος. Νὰ ἐκρύπτετο ἄραγε πίσω ἀπὸ τὴν φύσιν μία παγκόσμιος οὐσία ἐκφραζομένη εἰς φυσικὰ φαινόμενα; Ἴσως νὰ ὑπῆρχε ἐδῶ κάτι τὸ σπουδαῖον. Ἐνα φιλικὸν μείδιμα ἐκ μέρους τοῦ Μπέρμαν τὸν ἐνεθάρρυνε διὰ νὰ εἶπῃ:

«Δὲν εἶναι δυνατόν, ὅπως λέγει ὁ Σπινόζα, νὰ ὑπάρχη πίσω ἀπ' ὅλα αὐτὰ τὰ φαινόμενα τῆς φύσεως κάποια οὐσία ἢ ὁποία κυβερνᾷ τὸ πᾶν καὶ ἐκφράζεται μὲ διαφόρους τρόπους; Ἐνας ἀπὸ τοὺς τρόπους τῆς ἐνεργείας τῆς δυνατὸν νὰ εἶναι τὰ ἐλκτικὰ πεδία μὲ ὠρισμένας ιδιότητας εἰς τὸν χῶρον καὶ τὸν χρόνον. Ἐὰν αὕτη εἶναι ἡ αἰτία τῶν χωρο-χρονικῶν κατασκευῶν, εἶναι ἐπίσης καὶ ἡ αἰτία τῶν μεταβολῶν τῶν μινῶν τοῦ χεριοῦ μου ὅταν ἐγὼ γράφω μίαν πρότασιν εἰς τὸ χαρτί».

Κάποια περιφρονητικὴ ἔκφρασις ἐφάνη εἰς τὸ πρόσωπον τοῦ Νέλσον, ὁ ὁποῖος εἶπε:

«Δὲν φαντάζομαι νὰ ἐννοεῖτε ὅτι ὑπάρχει κάποιος Θεὸς ὁ ὁποῖος ἀποφασίζει πόσον γρήγορα πρέπει νὰ κινήθῃ ἓνα σῶμα καὶ πόση προσπάθεια πρέπει νὰ καταβληθῇ διὰ νὰ τεθῇ ἓνα αὐτοκίνητον εἰς κίνησιν, ἢ τί πρέπει νὰ γραφῇ εἰς τὰς ἐφημερίδας. Αὐτὰ σᾶς διδάσκουν εἰς τὴν Ρωσίαν;»

Ὁ Χαρκὼφ εἶχε καταλάβει τὸν σαρκασμὸν τοῦ Νέλσον καὶ ἀπήντησε μὲ κάπως ἔντονον ὕφος: «Βεβαίως καὶ δὲν μᾶς διδάσκουν αὐτὰ εἰς τὴν Ρωσίαν. Εἴμεθα πρακτικὸς λαὸς καὶ σχεδὸν ὅλοι μας ἔχομε κάτι καλύτερο νὰ κάνωμε ἀπὸ τὴν ἔρευναν διὰ πραγματικότητος πίσω ἀπὸ τὸν κόσμον

τῶν φαινομένων. Ἀλλὰ ὅταν ἔλθῃ ἡ ὥρα ποὺ κανένας μας πιά δὲν θὰ ἐργάζεται σκληρὰ διὰ τὴν ζωὴν καὶ τὴν ἀνεσίαν μας, τότε θὰ ἠμπορέσωμε νὰ ἰδρῦσωμε μίαν ἰδικὴν μας φιλοσοφίαν. Θὰ εἶναι μία φιλοσοφία ἢ, ἂν θέλετε, θρησκεία, οἰκοδομημένη ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιστήμην καὶ εἰς τὰ γεγονότα-ὄχι ἐπάνω εἰς ὑποθετικὰ ἀποκαλύψεις. Ἄν θέλωμε Θεόν, θὰ εἶναι ἓνας Θεὸς ὁ ὁποῖος ἀποκαλύπτεται ἀπὸ τὴν φύσιν καὶ περιγράφεται ἀπὸ τὴν ἐπιστήμην. Θὰ ἀνακαλύψωμε τὸν Θεὸν εἰς τὰ ἐργαστήριά μας καὶ ὄχι εἰς μουχλιασμένα βιβλία. Οἱ καλύτεροί μας ἐπιστήμονες θὰ εἶναι οἱ ἀρχιερεῖς μας καὶ αὐτοὶ θὰ μᾶς εἰποῦν ποία εἶναι ἡ ἀλήθεια καὶ ποῖο εἶναι τὸ ψέμμα».

Ὁ Ντσίηβις ἐνόμισε ὅτι ἦτο πλέον καιρὸς νὰ κατεβάσῃ τὴν ἐπιστήμην ἀπὸ τὸ ὑψηλὸν βᾶθρον ἐπὶ τοῦ ὁποῖου τὴν εἶχε τοποθετήσῃ ὁ Βόρις. «Ἐπάρχουν πράγματα μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν γνῶσιν», εἶπε. «Τί μᾶς ὠφελεῖ νὰ γνωρίζωμε τὰ μυστήρια τῶν ἀτόμων, ὅταν πρόκειται νὰ τὰ χρησιμοποιήσωμε πρὸς καταστροφὴν μας καὶ πρὸς αὔξησιν τῆς ἰδιοτελείας μας καὶ τῆς ἐπιθυμίας μας διὰ τὴν ἀπόκτησιν δυνάμεως; Ἡ ἀγαθότης εἶναι σπουδαιότερα τῆς γνώσεως. Θὰ ἐπροτιμοῦσα νὰ ζήσω εἰς ἓνα κόσμον καλῶν ἀνθρώπων, παρὰ εἰς ἓνα κόσμον σπουδασμένων ἀνθρώπων. Ὁ σπουδασμένος δὲν εἶναι κατ' ἀνάγκην καὶ σοφός, ἀλλὰ ὁ καλὸς εἶναι ἐν τῇ ἀγαθότητι του σοφὸς καὶ ἂν ἀκόμη ἀγνοῇ πολλὰ πράγματα. Ὁ Χριστὸς δὲν ἦτο κατὰ κόσμον σπουδασμένος, ἀλλὰ ἦτο καὶ ἀγαθὸς καὶ σοφός.

»Δὲν θέλω νὰ ὑπερασπισθῶ τὸν Χριστιανισμὸν ὅπως κηρύττεται καὶ ἐφαρμόζεται ἀπὸ πολλοὺς ἀνθρώπους σήμερον. Ἀλλὰ οἱ βασικοὶ νόμοι τοῦ Χριστιανισμοῦ εἶναι τὸ «ἀγαπήσεις Κύριον τὸν Θεόν σου» καὶ τὸ «ἀγαπήσεις τὸν πλησίον σου ὡς σεαυτόν». Ἡ ἀγάπη πρὸς τὸν Θεὸν εἶναι ἀγάπη πρὸς τὰς ἀρχὰς ἐκεῖνας διὰ τὰς ὁποίας ἔχομε τὴν πληροφορίαν τῆς συνειδήσεως ὅτι εἶναι καλαὶ καὶ χρήσιμοι δι' ὅλους τοὺς ἀνθρώπους. Συνοδεύεται ἀπὸ ἓνα θαυμασμὸν διὰ τὴν σοφίαν τοῦ Θεοῦ καὶ τὴν ἐ-



πιθυμίαν τοῦ νὰ ἔλθωμεν εἰς πλησιεστέραν ἐπαφὴν μὲ τὴν πηγὴν τῆς ζωῆς καὶ τοῦ πνεύματός μας, διὰ νὰ ἡμποροῦμεν νὰ ζώμεν ἐν ἀρμονίᾳ πρὸς τὰς ἀρχάς του. Ὁ Θεὸς εἶναι ἡ προσωποποίησις τῶν ἀρχῶν αἱ ὁποῖαι κυβερνοῦν τὸ σύμπαν καὶ τὸ κυριώτερόν του χαρακτηριστικὸν εἶναι ἡ Ἄγάπη».

Ὁ Χαρκὼφ εἶχε περιπλεχθῆ ἀπὸ τοὺς λόγους αὐτούς. Ἡσθάνθη ὡς ἐξ ἐνστίκτου ὅτι κάτι τὸ σπουδαῖον εἶχε λεχθῆ, ἂν καὶ δὲν ἠθέλε ποτὲ νὰ τὸ κάμῃ ἀντικείμενον ἐρεῦνης. Ὁλη του ἡ μόρφωσις εἶχεν ἀφιερωθῆ εἰς τὴν γνῶσιν ἐπιστημονικῶν δεδομένων καὶ εἰς τὴν ἐφαρμογὴν τῶν ἐπὶ τῆς μηχανικῆς. Ἡ ἀγάπη καὶ ἡ ἀγαθότης δὲν εἶχαν θέσιν εἰς τὸ οἰκοδόμημα τῆς ἐπιστήμης, ὅπως ἐκεῖνος τὸ ἐφαντάζετο, ἀλλὰ καεὶς δὲν ἡμποροῦσε ν' ἀρνηθῆ ὅτι ἦσαν σπουδαῖοι παράγοντες εἰς τὴν ἀτομικὴν ζωὴν καὶ εἰς τὰς σχέσεις μεταξὺ τῶν ἀνθρώπων. Εἶχεν ἀκούσει τοὺς Σοβιετικούς

ἐπιστήμονας νὰ ἰσχυρίζονται ὅτι ἡ μητρικὴ ἀγάπη ἦτο μία βιολογικὴ ἀντίδρασις τὴν ὁποῖαν θὰ ἡμποροῦσε καεὶς νὰ παραγάγῃ εἰς ἐν θῆλυ ζῶον δι' ἐμβολιασμοῦ μὲ προλακτίνην, ὁρμόνην, ἢ ὁποῖα ἡμποροῦσε νὰ παραχθῆ εἰς τὸ ἐργαστήριον. Ἐπῆρχεν ἀραγε τὸ αἶσθημα τῆς ἀγάπης μέσα εἰς αὐτὴν τὴν προλακτίνην; Καὶ ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν εἰς τὴν προλακτίνην, ἀπὸ ποῦ ἡμποροῦσε νὰ ἔρχεται; Καὶ ἀπὸ ποῦ, πράγματι, τὰ αἰσθήματά μας καὶ αἱ συγκινήσεις μας ἐρχονται;

Αἱ σκέψεις τοῦ Χαρκὼφ διεκόπησαν ἀπὸ τὴν φωνὴν τοῦ Οὐίλσον:

«Νομίζω ὅτι εἶναι καλύτερα ν' ἀναβάλωμεν τὴν συζήτησιν τῶν προβλημάτων αὐτῶν δι' ἄλλην φορᾶν, ὅταν θὰ τὰ ἔχωμεν πλήρως μελετήσει. Εἶναι τόσον σποιδαῖα, ὥστε δὲν ἡμποροῦμεν νὰ τ' ἀγνοήσωμεν».

GUSTAV STRÖMBERG

(Συνεχίζεται)

## ΣΗΜΑΙΑ ΠΟΛΕΜΙΚΗ

Κύριε,  
ἰδοῦ, προσφέρω τούτη τὴν καρδιά:  
γεμάτη τραύματα,  
ραϊσμάτα γεμάτη.  
Κάθε τῆς ραϊσμά, μιὰ ἱστορία παληά.  
Κάθε τῆς τραῦμα ἓνας πόνος νέος:  
μιὰ σταύρωση,  
ἓνας θάνατος....

Ἴδου ἡ καρδιά μου,  
Κύριε,  
πολύπαθη καθὼς  
σημαία πολεμικὴ  
π' ἀπ' τοὺς ἀνέμους τῶν μαχῶν  
κουρέλι ἐνδοξο ἀπόμεινε  
τούτ' ἡ καρδιά  
ἡ πολυπονεμένη.

Κύριε.

Προσφέρω τὴν καρδιά μου στὸν ἀγῶνα·  
κι' εἴμ' ἔτοιμος γιὰ νέες μάχες τώρα.  
πολεμικὴ σημαία-τὸ κουρέλι τοῦτο ξεδιπλώ-  
ἐνάντια στὴ φθορὰ [νῶ  
κόντρα στὸν πόνο.

Ναὶ Κύριε.

Τὸ ἐνδοξο κουρέλι μου ὑψώνω.  
—σημαία πολεμικὴ  
ἐνάντια στὴ φθορὰ,  
στὴν ἀνομία,  
στὸν πόνο,

Κύριε.

Κάποτε, ἴσως... μιὰν Αὐγὴ  
ἀνάμεσα στὶς ἄλλες πού θὰ τρέξουμε στὴ  
[γῆ-σημαῖες  
ὅταν μιὰ καινούργια ἐποχὴ ἀνατείλει,  
γιὰ ἓνα νέον κόσμον  
πού θ' ἀναστηθῆ.  
Ἴσως, ποιὸς ξέρει; Τοῦτο τὸ κουρέλι  
πλάϊ στὶς ἄλλες τὶς τρισένδοξες σημαῖες,  
[μήπως στηθῆ.

Ἴδου, προσφέρω τὴν καρδιά μου, Κύριε·  
τὴν πολύπαθη τούτη καρδιά.

ΣΤ. ΜΠΟΛΕΤΣΗΣ