

Κύριε Πρόεδρε,

Σας ευχαριστώ θερμῶς διὰ τοὺς φιλόφρονας λόγους τοὺς ὁποίους εἶχατε τὴν καλωσύνην νὰ μοι ἀπευθύνετε. Εὐχαριστῶ ἐπίσης θερμῶς τὸν σεβαστὸν καθηγητὴν Βασιλείον Αἰγινῆτην δι' ὅσα περὶ ἐμοῦ καὶ τοῦ ἔργου μου εἶπε, καθὼς καὶ τὰ ἀξιότιμα μέλη τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν ποὺ μοῦ ἔκαμαν τὴν μεγάλην τιμὴν νὰ μὲ ἐκλέξουν συνάδελφόν των.

Ὑποβάλλω εὐλαβῶς εὐχαριστίας πρὸς τὴν Α. Μ. τὸν Βασιλέα, ὅστις ἠδόκησε νὰ ἐπικυρώσῃ τὴν ἐκλογήν μου ταύτην καὶ πρὸς τὴν Ἑθνικὴν Κυβέρνησιν, ἥτις εἰσηγήθη τὴν ἐπικύρωσιν.

Κατὰ τὴν στιγμὴν ταύτην, ἃς μοι ἐπιτραπῇ, νὰ ἀναμνησθῶ τῶν ἐκλιπόντων διδασκάλων μου Γεωργίου Ρεμούνδου, Παναγιώτου Ζερβοῦ καὶ Δημητρίου Αἰγινῆτου, οἵτινες ὑπῆρξαν συνάμα καὶ ἐξέχοντα μέλη τῆς Τάξεως τῶν Θετικῶν Ἐπιστημῶν.

Τοῦ τελευταίου εἶχον τὴν τιμὴν καὶ τὴν εὐτυχίαν νὰ διατελέσω ὄχι μόνον μαθητὴς ἀλλὰ καὶ συνεργάτης. Τὸ ἔργον του δὲ τόσον τὸ ἐπιστημονικόν, ὅσον καὶ τὸ ὁργανωτικὸν μὲν σήμερον καθίσταται δυνατόν νὰ ἐκτιμηθῇ κατὰ τρόπον ἀντικειμενικόν, ὅποτε ἡμεῖς οἱ μεταγενέστεροι ἐγνωρίσαμεν ἐκ τοῦ σύνεργου πόσον δύσκολον εἶναι νὰ δημιουργήσῃ τις εἰς μίαν μικρὰν καὶ πτωχὴν χώραν ἐν καθαρῶς ἐπιστημονικὸν κέντρον. Δικαίως οὗτος θεωρεῖται σήμερον ὡς ὁ θεμελιωτὴς τῆς νεωτέρας ἑλληνικῆς Ἀστρονομίας καὶ Μετεωρολογίας.

#### ΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΟΙ ΕΡΕΥΝΑΙ ΕΠΙ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ

Ὁ ἥλιος εἶναι μία ἀερρώδης σφαῖρα, τῆς ὁποίας ὁ ὄγκος ὑπερβαίνει κατὰ 1.302.200 φορὰς τὸν ὄγκον τῆς Γῆς. Ἀπὸ τὴν τιμὴν τῆς βαρύτητος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ τὴν μεταβατικὴν ταχύτητα αὐτῆς συνάγεται ὅτι ἡ μᾶζα τοῦ Ἡλίου εἶναι 333.432 φορὰς μεγαλυτέρα τῆς μάζης τῆς Γῆς.

Τὰ ἀριθμητικὰ ταῦτα δεδομένα δεικνύουν σαφῶς πόσον μικρὰν σημασίαν κέκτηται ὁ πλανήτης μας ἀπὸ ἀπόψεως ὄγκου καὶ μάζης ἔναντι τοῦ γιγαντιαίου ἄστρου τῆς ἡμέρας. Ἐὰν παραστήσωμεν τὸν Ἡλίον διὰ μιᾶς σφαίρας ἀκτίνος 1 μέτρου καὶ βάρους ἑνὸς τόννου, τότε ἡ Γῆ δέον νὰ παρασταθῇ δι' ἐνὸς σφαιριδίου ἀκτίνος μικροτέρας τοῦ ἑκατοστομέτρου καὶ βάρους 3 γραμμαρίων. Ἐν τούτοις ὁ μεγαλοπρεπὴς οὗτος δικτάτωρ τοῦ πλανητικοῦ μας συστήματος δὲν εἶναι παρὰ ἕνας νάνος ἀστήρ, προκεχωρημένης μᾶλλον ἡλικίας.

Αἱ πρῶται ἀκριβεῖς παρατηρήσεις τῆς ἡλιακῆς ἐπιφανείας ἤρχισαν μὲ τὸν Γαλιλαῖον εὐθὺς μετὰ τὴν ἀνακάλυψιν τῆς ἀστρονομικῆς διόπτρας. Ἀπὸ τῆς ἐποχῆς δὲ ἐκείνης πολλὰ ἐξελίξεις καὶ πρόοδοι ἐσημειώθησαν τόσον εἰς τὸ θεωρητικὸν πεδίον

ὅσον καὶ εἰς τὰ μέσα παρατηρήσεως. Ἐν πρώτοις, ἡ ἀνακάλυψις τοῦ τηλεσκοπίου ὑπῆρξε ἡ ἀφειρηγία τοῦ πρώτου σημαντικοῦ σταθμοῦ τῶν ὀπτικῶν παρατηρήσεων. Διὰ τοῦ τηλεσκοπίου ἀνεκαλύφθη, κατὰ τρόπον ἀναμφισβήτητον, ἡ ὑπαρξίς κηλίδων ἐπὶ τῆς λαμπρᾶς ἡλιακῆς ἐπιφανείας. Αἱ ὀπτικαὶ παρατηρήσεις τῶν σκοτεινῶν τούτων σχηματισμῶν ἀπεκάλυψαν τὴν περιστροφὴν τοῦ Ἑλίου περὶ ἄξονα καὶ τὴν κατὰ πλάτος μεταβολὴν τῆς περιστροφῆς ταύτης. Τὸ τελευταῖον τοῦτο φαινόμενον δεικνύει ὅτι ὁ ἥλιος δὲν περιστρέφεται ὡς ἐν στερεὸν σῶμα μὲ τὴν αὐτὴν γωνιώδη ταχύτητα, ἀλλὰ ὡς μία ἀεριώδης μᾶζα, τῆς ὁποίας ἡ γωνιώδης ταχύτης ἐλαττοῦται ἐκ τοῦ ἰσημερινοῦ πρὸς τοὺς πόλους.

Μὲ τὴν ἀνακάλυψιν τοῦ φασματοσκοπίου ἀρχίζει ὁ δεύτερος σημαντικὸς σταθμὸς εἰς τὰς ἡλιακὰς ἐρεῖνας.

Διὰ τοῦ φασματοσκοπίου κατέστη δυνατόν νὰ πορισθῶμεν, κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥτιον, ἀκριβεῖς πληροφορίας περὶ τῆς χημικῆς συστάσεως τῆς ἡλιακῆς ἀτμοσφαίρας.

Διὰ τοῦ φασματοσκοπίου παρατηρήθησαν τὸ πρῶτον κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας ὑπὸ τῶν *Janssen* καὶ *Jockyer* αἱ θαυμάσιαι ἡλιακαὶ προεξοχαί, αἱ τεράστιαι δηλαδὴ ἀνννώσεις φωτεινῆς ὕλης.

Διὰ τοῦ φασματοσκοπίου ἀνεκαλύφθη ἡ ὑπαρξίς ἐνὸς νέου στοιχείου εἰς τὸν ἥλιον, τοῦ γνωστοῦ σήμερον στοιχείου ἡλίου, καθὼς καὶ ἡ περίφημος πρασίνη γραμμὴ ἐκπομπῆς τοῦ στέμματος (λ. 5303), ἣτις ἦτο ἡ πρώτη τῆς σειρᾶς τῶν γραμμῶν ἐκπομπῆς, αἵτινες παρέμειναν ἀνεξήγητοι ἐπὶ 70 ὀλόκληρα ἔτη καὶ ἀπεδίδοντο εἰς ἄγνωστον ἐπὶ τῆς Γῆς στοιχεῖον τὸ «Κωρώνειον».

Διὰ τοῦ φασματοσκοπίου παρατηρήθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ *Young* (1870) τὸ ἀστροπυαῖον φάσμα, καὶ ἀπεκαλύφθη οὕτω, κατὰ τρόπον ἀναμφισβήτητον, ἡ ὑπαρξίς τῆς χρωμοσφαίρας, τῆς ἡλιακῆς δηλαδὴ ἀτμοσφαίρας. Διὰ τοῦ πολυτίμου τούτου ὄργανου κατώρθωσεν ὁ *Lockyer* (1871) νὰ προσδιορίσῃ τὰ ὕψη τῶν διαφόρων στιβάδων τῆς ἡλιακῆς ἀτμοσφαίρας, αἱ ὁποῖαι προκαλοῦν τὰς γραμμὰς ἐκπομπῆς.

Ἡ ἐφαρμογὴ τῆς φωτογραφίας εἰς τὰς ἀστρονομικὰς ἐν γένει παρατηρήσεις ἤνοιξε νέαν περίοδον εἰς τὰς ἡλιακὰς ἐρεῖνας. Ἐπὶ σειρὰν ἐτῶν οἱ ἀστρονόμοι περιωρίζοντο, κατὰ τὰς ὀλικὰς ἐκλείψεις, νὰ προσδιορίζουν τοὺς χρόνους τῶν ἐπαφῶν τῶν δίσκων τοῦ Ἑλίου καὶ τῆς Σελήνης. Τὸ ἡλιακὸν στέμμα καὶ αἱ προεξοχαὶ παρατηροῦντο καὶ ἐθαυμάζοντο ὡς ἐντυπωσιακὰ θεάματα ἀγνώστου ἀρχῆς. Μόλις κατὰ τὴν ὀλικὴν ἐκλείψιν τοῦ 1860 διεπιστώθη ἐκ τῶν φωτογραφικῶν πλακῶν ἡ ἡλιακὴ προέλευσις τῶν προεξοχῶν. Διὰ καταλλήλου δὲ συνδυασμοῦ τοῦ φασματοσκοπίου καὶ τῆς φωτογραφίας ἐπετεύχθη ὑπὸ τῶν *Hale* καὶ *Deslandres* ἡ κατα-



σκευὴ ἐνὸς νέου συνθέτου ὁργάνου, τοῦ φασματοηλιογράφου, μὲ τὸν ὁποῖον ἀρχίζει ὁ τρίτος σημαντικὸς σταθμὸς τῶν ἡλιακῶν ἐρευνῶν. Διὰ τοῦ φασματοηλιογράφου τὸ ἡλιακὸν φάσμα ἐμελετήθη λεπτομερέστερον, αἱ δὲ κηλίδες ἡρευνήθησαν πλέον ἐπισταμένως. Νέαι σημαντικαὶ ἀνακαλύψεις εἶδον τὸ φῶς. Ἀνεκαλύφθη ὅτι αἱ πλεῖσται τῶν γραμμῶν τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος εἶναι ἐλαφρῶς πεπλατυσμέναι πλησίον τῶν χειλέων τοῦ ἡλιακοῦ δίσκου, αἱ πλεῖσται δὲ τῶν μεταλλικῶν γραμμῶν εἶναι ἐλαφρῶς μετατοπισμέναι πρὸς τὸ ἐρυθρὸν ἐν συγκρίσει πρὸς τὰς θέσεις τὰς ὁποίας κατέχουν πλησίον τοῦ κέντρου, φαινόμενον προβλεπόμενον ὑπὸ τῆς γενικῆς θεωρίας τῆς σχετικότητος.

Κατὰ τὸν τρίτον τοῦτον σταθμὸν, ὅστις δύναται νὰ κληθῇ σταθμὸς τοῦ φασματοηλιογράφου, πολλαὶ σημαντικαὶ ἀνακαλύψεις ἐγένοντο, ἀλλὰ καὶ πολλὰ νέα προβλήματα ἐτέθησαν, τινὰ τῶν ὁποίων εὗρον τὴν λύσιν των μὲ τὴν βοήθειαν τῆς θεωρίας τῶν κβάντα καὶ τῶν θεωρητικῶν ἐρευνῶν τοῦ *Saha*.

Τέλος, ἀπὸ τοῦ 1930 καὶ ἐντεῦθεν τὸ ἐνδιαφέρον διὰ τὰς ἡλιακὰς ἐρεῦνας ἐνισχύθη μεγάλως. Νέαι μέθοδοι ἐρεύνης καὶ νέα ὄργανα παρατηρήσεως ἐφευρέθησαν, νέαι δὲ πρόοδοι εἰς τὸ θεωρητικὸν πεδίον ἐγένοντο, ἡ σημαντικωτέρα τῶν ὁποίων εἶναι ἡ ὑπὸ τοῦ *Edlén* ἐρμηνεία τῶν γραμμῶν τοῦ ἡλιακοῦ στέμματος. Διὰ τῶν νέων ὁργάνων, ὅπως ὁ στεμματογράφος τοῦ *Lyot*, καθίσταται πλέον δυνατὴ ἡ μελέτη τοῦ ἡλιακοῦ στέμματος καθ' οἵανδήποτε στιγμήν. Αἱ θανατάσαι δὲ παρατηρήσεις τοῦ *Lyot* διὰ τοῦ ὁργάνου τούτου, συνέβαλον μεγάλως εἰς τὴν λύσιν ἐνὸς ἐκ τῶν πλέον αἰνιγματικῶν προβλημάτων τῆς νεωτέρας ἀστροφυσικῆς, τῶν γραμμῶν ἐκπομπῆς τοῦ στέμματος, τῶν ὁποίων ἡ φύσις ἐπὶ πολλὰς δεκαετηρίδας παρέμεινε μυστηριώδης. Χάρις εἰς τὰς θεωρητικὰς ἐρεῦνας τοῦ *Edlén* γνωρίζομεν σήμερον ὅτι αἱ πλεῖσται ἐξ αὐτῶν ὀφείλονται εἰς ὑψηλῶς ἰοντοπισμένα ἄτομα σιδήρου, νικελίου, ἀσβεστίου τοῦ ἀργοῦ.

Παρ' ὅλας ὁμως τὰς σημαντικὰς ἀνακαλύψεις τῶν τριάκοντα τελευταίων ἐτῶν, τόσον εἰς τὸ πεδίον τῶν παρατηρήσεων ὅσον καὶ εἰς τὸ τῆς θεωρίας, πλεῖστα ἐκ τῶν πλέον ἀξιολόγων χαρακτηριστικῶν τῆς ἡλιακῆς δραστηριότητος παραμένον ἀκόμη ἀνεξήγητα.

Τρεῖς εἶναι οἱ κυριώτεροι τομεῖς εἰς τοὺς ὁποίους ἐκτείνονται σήμερον αἱ ἐρευναι τῶν ἀστρονόμων. 1) Ἡ σύστασις καὶ αἱ συνθήκαι ἰσορροπίας τῆς ἡλιακῆς ἀτμοσφαίρας καὶ τοῦ στέμματος, 2) Ἡ φύσις καὶ ἡ ἀρχὴ τῶν προσκαίρων ἡλιακῶν φαινομένων καὶ ἡ ἐπίδρασις αὐτῶν ἐπὶ τῆς Γῆς καὶ 3) Τὸ ἐσωτερικὸν καὶ ἡ ἐξέλιξις τοῦ Ἡλίου. Οἱ τρεῖς, βέβαια, οὗτοι τομεῖς δὲν εἶναι ἀνεξάρτητοι ἀλλήλων, ἀλλ' ἀποτελοῦν ἀπλῶς μίαν συμβατικὴν διαίρεσιν διευκολύνουσαν τὰς ἐρεῦνας.

Εἰς τὸν πρῶτον τομέα ἀνάγονται τὰ προβλήματα τὰ σχετιζόμενα μὲ τὴν με-

ταβολήν τῆς πίεσεως καὶ τῆς θερμοκρασίας μετὰ τοῦ ὕψους τῆς ἡλιακῆς ἀτμοσφαίρας, καθὼς καὶ ἐκεῖνα, ἅτινα ἀναφέρονται εἰς τὴν κυκλοφορίαν, τὴν σύστασιν, τὴν θερμοκινῆν ἰσορροπίαν καὶ τὰς ἡλεκτρομαγνητικὰς καὶ ὑδροδυναμικὰς ἰδιότητας αὐτῆς.

Αἱ ἔρευναι τοῦ *Edlén* ἐπὶ τῆς φύσεως τῶν φασματικῶν γραμμῶν τοῦ ἡλιακοῦ στέμματος ἀνέτρεψαν τὰς μέχρι τοῦ 1940 ἐπικρατούσας ἀπόψεις. Πλὴν ὅμως καὶ μὲ τὴν νέαν ταύτην ἐπιστημονικὴν ἀνακάλυψιν δὲν δυνάμεθα ἀκόμη νὰ ὑπερνικῶσωμεν ὅλας τὰς δυσχερείας καὶ γὰρ δώσωμεν μίαν πλήρη περιγραφὴν τῆς φυσικῆς καταστάσεως τῆς ἡλιακῆς ἀτμοσφαίρας, ὑπὸ τὴν ὑπόθεσιν ὅτι ὁ ἥλιος ἀκτινοβολεῖ ὥς ἐν μέλαν σῶμα ὑπὸ ὠρισμένην θερμοκρασίαν. Πράγματι, ἕνα ἀπὸ τὰ πλέον ἐντυπωσιακὰ φαινόμενα τὰ ἀνακαλυφθέντα κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη, εἶναι ἡ μεταβολὴ τῆς θερμοκρασίας τοῦ Ἥλιου ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ, τῆς φωτοσφαίρας, πρὸς τὰ ἄνω, δηλαδὴ πρὸς τὴν χρωμόσφαιραν καὶ τὸ στέμμα.

Ἐκ τῆς κατανομῆς τῆς ἐνεργείας εἰς τὸ συνεχὲς ἡλιακὸν φάσμα συνάγεται ὅτι ἡ μέση ἐνεργὸς θερμοκρασία τῆς φωτοσφαίρας, δηλαδὴ τῆς ἐπιφανείας τοῦ Ἥλιου, εἶναι περὶ τοὺς  $6000^\circ$ , ἐνῶ ὀλίγον ἄνωθεν, εἰς τὴν ἀνατρεπτικὴν σιβάδα εἶναι τῆς τάξεως τῶν  $4500^\circ$ . Τὰ πρᾶγματα μέχρις ἐδῶ ἐξελίσσονται ὁμαλῶς. Ἀνωθεν ὅμως τῆς ἀνατρεπτικῆς σιβάδος, εἰς τὰς ἀνωτέρας δηλαδὴ σιβάδας τῆς χρωμοσφαίρας, ἀρχίζουν νὰ ἐμφανίζονται σοβαρὰ περιπλοκαί.

Ἐκ τῶν ἐρευνῶν τῶν *Cillie* καὶ *Menzel* (1935) ἐπὶ τῆς ἐντάσεως τῶν γραμμῶν ἐκπομπῆς ( $H$ ,  $H_e^+$ ,  $H_e^{++}$  λ 4986) τοῦ φάσματος τῆς χρωμοσφαίρας συνάγεται ὅτι ἡ θερμοκρασία ἰοντώσεως εἰς τὰς χρωμοσφαιρικὰς ταύτας σιβάδας δέον νὰ εἶναι ἀντιστοίχως  $9.000^\circ$ ,  $11.000^\circ$ , καὶ  $20.000^\circ$ . Ὁμοίως, ἐκ τῶν ἐρευνῶν τοῦ *Redman* ἐπὶ τῶν ἀσθενῶν καὶ λεπτῶν γραμμῶν τοῦ ὑδρογόνου, ἡλίου καὶ ἄλλων τινῶν στοιχείων ἐξάγεται ὅτι ἡ κινητικὴ θερμοκρασία τῆς χρωμοσφαίρας ἐν τῷ συνόλῳ τῆς δέον νὰ εἶναι τῆς τάξεως τῶν  $30.000^\circ$ . Ἀντιθέτως αἱ μεταγενέστεραι ἔρευναι τοῦ *Hagen* δι' ἀκτινοβολιῶν μεγάλου μήκους κύματος δεικνύουν ὅτι ἡ κινητικὴ θερμοκρασία εἰς τὴν μεγαλυτέραν ἔκτασιν τῆς χρωμοσφαίρας δὲν πρέπει νὰ εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα τῆς θερμοκρασίας τῆς φωτοσφαίρας, μόνον εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ στέμματος ἀῤῥάνει αὕτη ἀποτόμως.

Ἐκ τούτων συνάγεται ὅτι ἡ χρωμόσφαιρα ἀπέχει, πράγματι, πολὺ ἀπὸ τὴν κατάστασιν τῆς θερμοδυναμικῆς ἰσορροπίας, μὴ δυναμένη νὰ θεωρηθῇ ὥς μία ὁμοῖομορφος σιβάς εἰς τὴν ὁποίαν ἡ θερμοκρασία ἀῤῥάνει μονοτόνως. Ὅσον ἀφορᾷ τὸ στέμμα τόσον αἱ ὀπτικαὶ ὅσον καὶ αἱ ραδιοαστρονομικαὶ παρατηρήσεις συμφωνοῦν ὅτι ἡ κινητικὴ θερμοκρασία του δέον νὰ εἶναι τῆς τάξεως τοῦ  $1.000.000\text{ K}$ . Γεννᾶται συνεπῶς τὸ ἐρώτημα: Ποῦ ὀφείλεται ἡ λίαν ὑψηλὴ αὕτη θερμοκρασία καὶ ποία εἶναι ἡ φύσις τοῦ ἡλιακοῦ στέμματος τοῦ ἐμφανιζομένου ἐν ὅλῃ τῇ μεγαλοπρεπείᾳ



του κατὰ τὰς ὀλικὰς ἐκλείψεις; Πολλὰ θεωρίαι καὶ ὑποθέσεις ἐπροτάθησαν, αἱ πλεῖσται τῶν ὁποίων ταχέως ἐγκατελείφθησαν μὲ τὴν πρόοδον τῶν παρατηρήσεων. Αἱ σύγχρονοι ἀπόψεις ἐκκινοῦσιν ἀπὸ τὴν ὑπόθεσιν ὅτι τὸ ἡλιακὸν στέμμα συνίσταται ἀπὸ μικρὰ σωματίδια καὶ ἄλλαι μὲν ἐξ αὐτῶν ὑποθέτουν ὅτι τὰ σωματίδια ταῦτα εἶναι ἄτομα ἢ ἰόντα, ἄλλαι δὲ ὅτι ἔχουν καὶ μεγαλυτέρας διαστάσεις. Ἡ ἐπικρατοῦσα σήμερον γνώμη εἶναι ὅτι ἡ ἀκτινοβολία τοῦ στέμματος ἀπαρτίζεται ἀπὸ μίαν πεπολωμένην συνιστώσαν, ὀφειλομένην εἰς διασκεδασμὸν τοῦ φωτοσφαιρικοῦ φωτὸς ὑπὸ ἐλενθέρων ἡλεκτρονίων καὶ ἀπὸ μίαν μὴ πεπολωμένην συνιστώσαν, προερχομένην ἀπὸ τὸν διασκεδασμὸν τοῦ φωτοσφαιρικοῦ φωτὸς ὑπὸ σωματιδίων κοριορτοῦ, τὰ ὅποια, ὅπως ἀπεκάλυψαν αἱ ἔρευναι τῶν *Allen* καὶ *Van de l'Hulst*, ὑπάρχουν ἐφ' ὀλοκλήρῳ τῆς ἐκτάσεως τοῦ πλανητικοῦ μας συστήματος.

Ἄλλ' ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω, μία πλήρης θεωρία τοῦ ἡλιακοῦ στέμματος δεόν νὰ ἐξηγῇ καὶ τὸν ὑψηλὸν βαθμὸν ἰοντώσεως αὐτοῦ καὶ πρὸς τὴν κατεύθυνσιν ταύτην πολλοὶ ἐπίμονοι ἔρευναι ἐγένοντο κατὰ τὴν τελευταίαν δεκαετίαν.

Κατὰ τοὺς *Bondi* καὶ *Lyttleton* ἡ ὑψηλὴ διέγερσις τοῦ στέμματος ὀφείλεται εἰς τὴν κινητικὴν ἐνέργειαν τῆς μεσοαστρικῆς ὕλης τῆς προσπιπτούσης ἐπὶ τοῦ Ἥλιου, κατὰ δὲ τὸν *Kiepenhauer* εἰς σωματίδια μεγάλης ταχύτητος, τῶν ὁποίων ἡ κίνησις ἐπιταχύνεται ἐκ τῆς δράσεως τοῦ αὐτομεινομένου εἰς ἔντασιν μαγνητικοῦ πεδίου εἰς τὴν περιοχὴν τῶν κηλίδων. Ὁ *Thomas* προσπαθεῖ νὰ ἐξηγήσῃ τὴν ὑψηλὴν κινητικὴν θερμοκρασίαν τοῦ στέμματος καὶ τῶν ἀστρικῶν ἀτμοσφαιρῶν γενικῶς διὰ τῆς ἐκτοξεύσεως ἐκ τῆς φωτοσφαίρας πρὸς τὴν χρωμόσφαιραν ἀεριοδύους ὕλης ὑπὸ μορφήν βλημάτων. Συναντίζει δὲ τὰς ὑποθετικὰς ταύτας ἐκτοξεύσεις μὲ τὰς χρωμοσφαιρικὰς ἀκίδας τὰς ἀνακαλυφθείσας ὑπὸ τοῦ *Roberts*. Τέλος, κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη ἡ προσοχὴ τῶν ἐρευνητῶν ἐστράφη πρὸς τὰ διάφορα ὑδροδυναμικὰ καὶ ὑδρομαγνητικὰ φαινόμενα τὰ παρατηρούμενα ἐπὶ τοῦ Ἥλιου, ὅπως εἶναι ἡ στροβιλώδης κίνησις εἰς τὴν περιοχὴν τῶν κηλίδων, τὰ ἀνωδικὰ ρεύματα εἰς τὴν κοκκίασιν, αἱ κινήσεις τῶν προεξοχῶν, ἡ κυκλοφορία τῆς ἐξ ἀσβεστίου ἀτμοσφαίρας καὶ ἄλλα. Ἡ ἐξήγησις ὅμως τῶν φαινομένων τούτων εἶναι λίαν δυσχερὴς, διότι ἡ ὑδροδυναμικὴ ροὴ τῶν ἀερίων τῆς ἡλιακῆς ἀτμοσφαίρας, ἣτις κέκταιται στροβιλώδη χαρακτηριστῆρα, περιπλέκεται ἐκ τῆς δράσεως ἡλεκτρομαγνητικῶν παραγόντων. Πάντως, αἱ ὑδροδυναμικαὶ αὗται ἔρευναι, εἰς τὰς ὁποίας μεγάλως συνέβαλεν ὁ *Alfvén* (1950), παρέχουν πολλὰς ἐλπίδας διὰ τὴν λύσιν τοῦ προβλήματος τοῦ στέμματος.

Οὕτω, παρ' ὅλας τὰς τεραστίας πράγματι προόδους τῆς νεωτέρας φυσικῆς καὶ τὰς ἐπιμόνους προσπάθειάς τῶν ἀστροφυσικῶν, δὲν κατέστη δυνατόν ἀκόμη νὰ διατυπωθῇ μία πλήρης θεωρία τῆς ἡλιακῆς ἀτμοσφαίρας καὶ τοῦ στέμματος. Ὅσον βαθύτερον εἰσερχόμεθα, τόσοον πολυπλοκώτερα μᾶς παρουσιάζονται τὰ φαινόμενα.

Τὰ προβλήματα, τὰ ὁποῖα ἀνάγονται εἰς τὸν δεῦτερον τομέα, δηλαδή τὰ πρόσκαιρα ἥλιακά φαινόμενα καὶ αἱ ἐπιδράσεις αὐτῶν ἐπὶ τῆς Γῆς, εἶναι ἔτι περισσότερον πολὺπλοκα. Μὲ τὰς κατακτήσεις τῆς νεωτέρας φυσικῆς δυνάμεθα νὰ περιγράψωμεν καὶ νὰ ἐξηγήσωμεν, μερικῶς τοῦλάχιστον, τὴν κανονικὴν μορφήν τόσο τῆς φωτοσφαίρας ὅσον καὶ τῆς χρωμοσφαίρας καὶ τοῦ στέμματος, ἐνῶ τὰ πρόσκαιρα φαινόμενα τῆς φωτοσφαίρας καὶ τῆς ἥλιακῆς ἀτμοσφαίρας καθὼς καὶ αἱ ἐπιδράσεις αὐτῶν ἐπὶ τῆς Γῆς παραμένουν, κατὰ μέγα ποσοστόν, ἀνεξήγητα.

Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονὸς ὅτι αἱ ἀκριβεῖς καὶ συνεχεῖς παρατηρήσεις τῶν προσκαίρων ἥλιακῶν φαινόμενων ἤρχισαν μόλις πρὸ 2 ἢ 3 δεκαετηρίδων. Αἱ παρατηρήσεις τῶν ἀστρονόμων ἐπὶ σειρὰν ἔτων ἐστρέφοντο πρὸς τὰς κηλίδας, διὰ τοῦτο καὶ ἡ λεγομένη 11ετὴς ἥλιακὴ δραστηριότης ἐκφράζεται μέχρι σήμερον μόνον συναρτήσῃ τοῦ πλήθους καὶ τῆς σημασίας τῶν κηλίδων. Τὰ λοιπὰ χαρακτηριστικὰ τὰ συνοδοιοποροῦντα πρὸς τὰς κηλίδας, ὅπως αἱ προεξοχαί, αἱ ἐκλάμψεις, ἡ κοκκίασις καὶ ὠρισμένα ἀκτινοβολία τοῦ στέμματος δὲν ὑπεισέρχονται εἰς τὸν δείκτην τῆς ἥλιακῆς δραστηριότητος. Εἶναι εὐνόητον συνεπῶς ὅτι ὁ λαμβανόμενος δείκτης συναρτήσῃ μόνον τῶν κηλίδων εἶναι ἀτελής, θὰ παραμείνῃ δὲ ἀτελής ἐπὶ σειρὰν ἀκόμη ἔτων, μέχρις ὅτου καταστῇ δυνατόν νὰ συγκεντρώσωμεν ἐκ τῶν παρατηρήσεων ἀσφαλεῖς πληροφορίας περὶ τῆς συμπεριφορᾶς καὶ τῆς φύσεως ὅλων τῶν χαρακτηριστικῶν γνωρισμάτων τῆς φωτοσφαίρας, τῆς χρωμοσφαίρας καὶ τοῦ στέμματος.

Ἀλλὰ καὶ εἰς αὐτὸ ἀκόμη τὸ πεδῖον τῶν ἥλιακῶν κηλίδων, τὸ ὁποῖον ἀπησχόλησε καὶ ἐξακολουθεῖ ἀκόμη νὰ συγκεντρώνῃ τὴν προσοχὴν τῶν περισσότερων ἐρευνητῶν, ὅχι μόνον ἡ φύσις τῶν κηλίδων μᾶς εἶναι ἄγνωστος, ἀλλὰ καὶ αὐτὰ τὰ στατιστικὰ ἐξαγόμενά μας δὲν εἶναι πλήρη καὶ ἀσφαλῆ. Εἶναι λίαν πιθανὸν ὅτι ὁ δρόμος τὸν ὁποῖον ἀκολουθοῦμεν κατὰ τὰ τελευταῖα 30 ἔτη δὲν εἶναι ὁ ἐνδεδειγμένος. Πράγματι ἡ ὅλη στατιστικὴ ἐπεξεργασία στηρίζεται ἐπὶ τῆς ὑποθέσεως ὅτι τὰ δευτερεύοντα μέγιστα καὶ ἐλάχιστα τῶν ἥλιακῶν κηλίδων κατανέμονται τυχαίως, διαδραματίζοντα, οὕτως εἰπεῖν, τὸν ρόλον τυχαίων σφαλμάτων. Ἡ ὑπόθεσις αὕτη μᾶς ἐπιτρέπει νὰ θεωρῶμεν ἀντὶ τῶν παρατηρουμένων τιμῶν ἄλλας πλέον ὁμαλὰς καὶ ἐπὶ τῇ βάσει αὐτῶν νὰ διατυπώνωμεν ὠρισμένας στατιστικὰς σχέσεις, ἀφορώσας τὴν συμπεριφορὰν τῶν κηλίδων τόσο ἐντὸς τοῦ 11ετοῦς κύκλου, ὅσον καὶ ἀπὸ τοῦ ἐνὸς κύκλου θράσεως εἰς ἄλλον.

Αἱ τελευταῖαι ὁμως ἔρευναι ἡμῶν, τῶν ὁποίων τὰ πρῶτα πορίσματα ἀνεκίνωσα ἤδη εἰς τὸ μέγα Ἀστεροσκοπεῖον τοῦ Ρουίκοβο<sup>1</sup> κατὰ τὴν ἐκεῖ μετὰβασίν μας μετὰ τῶν λοιπῶν ἀξιοτίμων συναδέλφων, δεικνύουν ὅτι τὰ δευτερεύοντα ταῦτα μέγι-

<sup>1</sup> *Journal Astronomique*, Σοβιετικῆς Ἀκαδημίας τῶν Ἐπιστημῶν. Μόσχα 1957.



στα και ἐλάχιστα «φαίνονται» νὰ κατανέμονται τυχαίως, ὅταν λαμβάνωμεν τοὺς κύκλους τῆς ἡλιακῆς δραστηριότητος κατὰ διαδοχικὴν τάξιν. Ἡ κατανομή ὅμως αὕτη ἀποβάλλει τὸν τυχαῖον χαρακτηῖρά της, ὅταν κατατάσσωμεν τοὺς ἡλιακοὺς κύκλους οὐχὶ κατὰ τάξιν διαδοχῆς, ἀλλὰ κατὰ τρόπον καθοριζόμενον ὑπὸ μιᾶς βασικῆς παραμέτρου, τοῦ χρόνου τῆς ἀνόδου. Ἡ νέα αὕτη κατάταξις δεικνύει ὅτι τὰ δευτερεύοντα μέγιστα καὶ ἐλάχιστα παρουσιάζουν μίαν συστηματικὴν τάσιν ἐμφανίσεως εἰς ὠρισμένα χρονικὰ διαστήματα ἔνθεν καὶ ἔνθεν τοῦ πρωτεύοντος μεγίστου τῶν κηλίδων. Διαφοροποιεῖ δὲ τοὺς κύκλους τῶν κηλίδων χωρίζουσα τούτους εἰς ὁμάδας, ἐκάστη τῶν ὁποίων κέκτηται ἴδια χαρακτηριστικά. Τὰ τελευταῖα ταῦτα ἐξαγόμενα δὲν μᾶς ἐπιτρέπουν πλέον νὰ κάμνωμεν προγνώσεις ἐπὶ τῆς μελλοντικῆς πορείας τῶν ἡλιακῶν κηλίδων, καθ' ὃν τρόπον ἐγένοντο αὗται μέχρι τοῦδε, ἐπιβάλλουν δὲ τὴν ἐκ βάθρων ἀναθεώρησιν πολλῶν ἐκ τῶν διατυπωθέντων πορισμάτων.

Αἱ πρόσφατοι δὲ ἔρευναί μας, τῶν ὁποίων τὰ πρῶτα πορίσματα ἔχω τὴν τιμὴν νὰ ἀνακοινώσω σήμερον εἰς τὴν Ἀκαδημίαν, δεικνύουν ὅτι τὰ κυριώτερα χαρακτηριστικά τῶν κηλίδων καὶ τῶν πυρσῶν δύνανται νὰ διατυπωθῶσιν ἀναλυτικῶς. Πράγματι, ἡ διερεύνησις τῶν προσφάτως δημοσιευθέντων ἐξαγομένων τῶν ἀκριβῶν παρατηρήσεων τοῦ *Greenwich* ἐπὶ τῶν ἐμβαδῶν τῶν κηλίδων εἰς τὰ δύο ἡμισφαίρια τοῦ Ἡλίου κεχωρισμένως, μᾶς ὡδήγησεν εἰς τὰς κάτωθι σημαντικὰς σχέσεις :

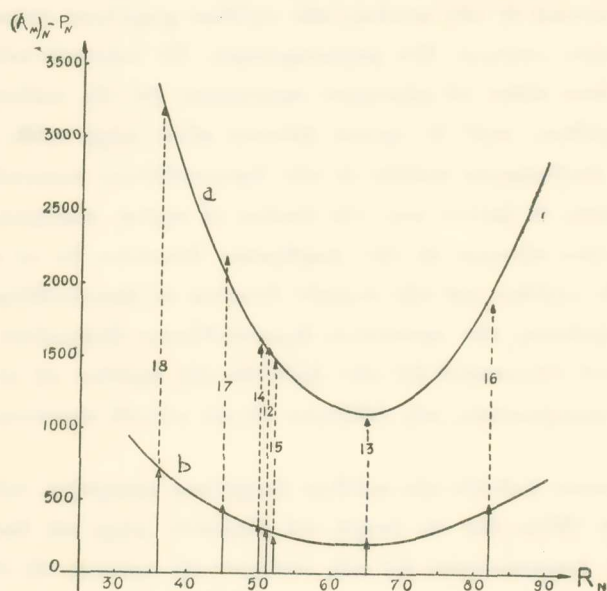
1) Τὸ μέγιστον ἐμβαδὸν τῶν κηλίδων ἐκφράζεται συναρτήσῃ τοῦ πλήθους τῶν περιστροφῶν τοῦ Ἡλίου ἀπὸ τῆς ἐποχῆς τοῦ ἐλαχίστου μέχρι τῆς ἐποχῆς τοῦ μεγίστου τῆς ἡλιακῆς δραστηριότητος διὰ μιᾶς μαθηματικῆς σχέσεως, τῆς ὁποίας τὸ πρωτεῦον μέρος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ τετράγωνον τοῦ πλήθους τῶν περιστροφῶν, τὸ δὲ ἔτερον μέρος εἶναι περιοδικὸν μὲ περίοδον ἴσην μὲ 8 ἡλιακοὺς κύκλους.

2) Τὸ συνολικὸν ἐμβαδὸν τῶν κηλίδων κατὰ τὴν διάρκειαν ἐνὸς κύκλου δίδεται ἐπίσης συναρτήσῃ τοῦ τετραγώνου τοῦ πλήθους τῶν περιστροφῶν τοῦ Ἡλίου καὶ δύο περιοδικῶν ὅρων μὲ περιόδους 2 καὶ 4 ἡλιακοὺς κύκλους.

Γραφικῶς αἱ σχέσεις αὗται παρίστανται ὑπὸ μιᾶς παραβολῆς εἰς τὴν ὁποίαν ἐπιπροστίθενται περιοδικαὶ κυμάνσεις μὲ ὠρισμένας περιόδους (ἴδ. κατωτέρω εἰκ. 1 καὶ 2).

Ἀξιοσημείωτον τυγχάνει ὅτι ὁ περιοδικὸς ὅρος μακρᾶς περιόδου (8 ἡλιακῶν κύκλων) ἐμφανίζεται μόνον κατὰ τὴν ἐποχὴν τοῦ μεγίστου τῆς ἡλιακῆς δραστηριότητος καὶ οὐχὶ εἰς τὸ συνολικὸν ἐμβαδὸν τῶν κηλίδων ἢ εἰς τὴν μέσσην τιμὴν τοῦ ἐμβαδοῦ κατὰ κύκλον. Ἀκόμη δὲ πλέον σημαντικὸν τυγχάνει τὸ γεγονὸς ὅτι ὁ ὅρος οὗτος παρουσιάζει διαφορὰν φάσεως κατὰ  $180^\circ$  εἰς τὰ δύο ἡμισφαίρια οὕτως, ὥστε ὅταν εἰς τὸ βόρειον ἡμισφαίριον κέκτηται τὴν μεγίστην τιμὴν του εἰς τὸ νότιον ἡμι-

σφαίριον κέκτηται τὴν ἐλαχίστην καὶ ἀντιστρόφως. Ἡ φυσικὴ σημασία τοῦ περιοδικοῦ τούτου ὄρου, τοῦ ὁποίου ἡ ὑπαρξίς διὰ πρώτην φορὰν ἀποκαλύπτεται, εἶναι ἀκόμῃ ἄγνωστος. Ἡ παρουσία του διαφοροποιοῖ τὴν συμπεριφορὰν τῶν κηλίδων εἰς τὰ δύο ἡμισφαίρια. Τὰ μέγιστα δηλαδή δὲν διαφέρουν μόνον ὡς πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν περιστροφῶν ἢ χρόνον ἀνόδου ἀλλὰ καὶ ὡς πρὸς τὸ ὕψος αὐτῶν. Διὰ τοῦτο τὸ λαμβανόμενον μέχρι σήμερον ὑπὸ τῶν ἀστρονόμων ὡς μέγιστον τῆς ἡλιακῆς δραστηριότητος δὲν εἶναι παρὰ ἓνα συμβατικῶς μέγιστον. Εἰς τὴν πραγματικότητα ὑπάρ-



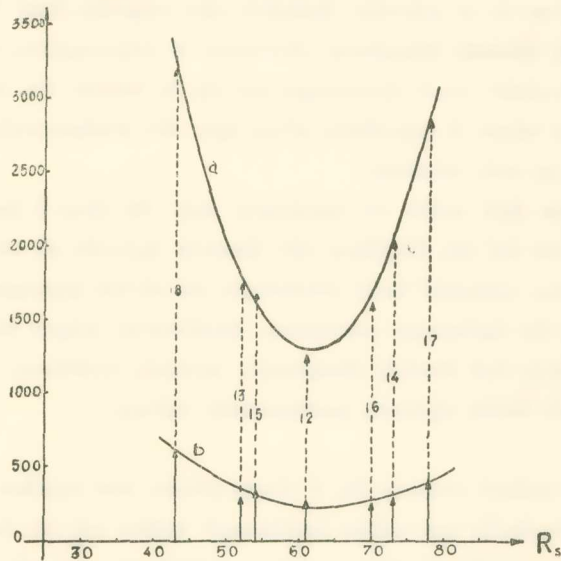
Εἰκ. 1. Τὰ διὰ στιγμῶν δυνάμειμα παριστῶσι δι' ἓνα ἕκαστον τῶν ἀναγραφομένων κύκλων τὰς τιμὰς τοῦ μεγίστου ἐμβαδοῦ  $A_m$  τῶν κηλίδων τοῦ βορείου ἡμισφαιρίου, διωρθωμένως ἐκ τῶν τῶν περιοδικῶν ὄρων. Τὰ πλήρη διανύσματα παριστῶσι τὰς μέσας τιμὰς τῶν ἐμβαδῶν τῶν κηλίδων κατὰ κύκλον. Τὰ πέρατα τῶν διανυσμάτων τούτων κεῖνται ἀντιστοίχως ἐπὶ τῶν παραβολῶν (a) καὶ (b).

χουν δύο μέγιστα, διακεκριμένα ἀλλήλων, ἓν εἰς τὸ βόρειον ἡμισφαίριον καὶ ἓν εἰς τὸ νότιον. Ἡ διαφορὰ τοῦ ὕψους αὐτῶν προέρχεται ἐκ τῆς παρουσίας τοῦ ἐν λόγῳ περιοδικοῦ ὄρου μακρᾶς περιόδου.

3) Τὰ ἐμβαδὰ τῶν σκιῶν τῶν κηλίδων ὑπακούουν ὁμοίως εἰς τοὺς δύο ἀνωτέρω νόμους, μὲ μόνον τὴν διαφορὰν ὅτι εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν σκιῶν ἐμφανίζεται τόσον εἰς τὸ μέσον ἐμβαδὸν ὅσον καὶ εἰς τὸ συνολικὸν ἓνας ἐπὶ πλέον περιοδικὸς ὄρος μὲ περίοδον ἴσην μὲ δύο μόνον ἡλιακὸν κύκλους. Ἀποκαλύπτεται



δηλαδή διὰ πρώτην ἐπίσης φοράν μία σχέσις ἀνάλογος μετὰ τὸν νόμον τῆς ἀντιστροφῆς τῆς πολώσεως τοῦ *Hale*. Ὅπως ἐκεῖ ἔχομεν ἀντιστροφήν τῆς πολώσεως ἀπὸ κύκλου εἰς κύκλον, οὕτω καὶ ἐδῶ ἔχομεν μίαν αὐξομειώσιν τοῦ ἐμβαδοῦ τῶν σκιῶν μόνον, ἀπὸ κύκλου εἰς κύκλον. Τὸ εὖρος ὅμως τῆς αὐξομειώσεως ταύτης τοῦ ἐμβαδοῦ τῶν σκιῶν εἶναι σχετικῶς μικρὸν καὶ καλύπτεται ἀπὸ σημαντικωτέρας μεταβολάς, διὰ τοῦτο διέφυγε μέχρι σήμερον τῆς προσοχῆς τῶν ἐρευνητῶν. Δὲν ἦτο δυνατόν νὰ ἀνακαλυφθῇ διὰ τῶν συνήθων στατιστικῶν μεθόδων. Ἐπρεπε πρότερον νὰ ἀνα-



Εἰκ. 2. Τὰ διὰ στιγμῶν διανύσματα παριστῶσι δι' ἓνα ἕκαστον τῶν ἀναγραφομένων κύκλων τὰς τιμὰς τοῦ μεγίστου ἐμβαδοῦ  $A_M$  τῶν κηλίδων τοῦ νοτίου ἡμισφαιρίου, διωρθωμένας ἐκ τῶν περιοδικῶν ὄρων. Τὰ πλήρη διανύσματα παριστῶσι τὰς μέσας τιμὰς τῶν ἐμβαδῶν κατὰ κύκλον. Τὰ πέρατα τῶν διανυσμάτων τούτων κεῖνται ἀντιστοίχως ἐπὶ τῶν παραβολῶν (a) καὶ (b).

καλυφθῶσιν οἱ δύο ἀνωτέρω διατυπωθέντες νόμοι διὰ νὰ καταστῇ ἐμφανὴς ἡ ὑπαρξίς τῆς ἐν λόγῳ περιοδικῆς αὐξομειώσεως τοῦ μέσου καὶ τοῦ συνολικοῦ ἐμβαδοῦ τῶν σκιῶν ἀπὸ κύκλου εἰς κύκλον.

Ἐὰν ἀντὶ τῶν ἐμβαδῶν θεωρήσωμεν τοὺς σχετικοὺς ἀριθμοὺς *Wolf*, ἔχομεν ἐντελῶς ἀνάλογα ἐξαγόμενα. Τόσον ὁ μέγιστος ἀριθμὸς *Wolf* ὅσον καὶ τὸ συνολικὸν ἄθροισμα αὐτῶν κατὰ κύκλον ὑπακούουν εἰς τοὺς δύο ἀνωτέρω νόμους. Αἱ μέχρι σήμερον διατυπωθεῖσαι στατιστικαὶ σχέσεις ὑπὸ τῶν *Waldmeier*, *Lunderdorf*

καὶ πολλῶν ἄλλων εἰς τὸ πεδίον τοῦτο δὲν εἶναι παρὰ χονδροειδεῖς προσεγγίσεις τῶν δύο ἀνωτέρω νόμων. Ἄλλως τε αἱ στατιστικαὶ αὗται σχέσεις δὲν ἔχουν γενικὴν σημασίαν, ἰσχύουν μόνον εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν ἀριθμῶν *Wolf* καὶ οὐχὶ καὶ ἐπὶ τῶν ἐμβαδῶν τῶν κηλίδων καὶ τῶν σκιῶν αὐτῶν.

Τέλος, οἱ νόμοι οὗτοι δὲν ἰσχύουν μόνον εἰς τὰς κηλίδας ἀλλὰ καὶ εἰς τὰ ἐμβαδὰ τῶν πυρσῶν. Οὕτως ἐξηγεῖται, διατι οἱ πυρσοὶ συνοδοιποροῦν μὲ τὰς κηλίδας. Ὑπάρχει ὅμως ἐδῶ μία ἀξιοσημείωτος διαφορὰ. Ὁ περιοδικὸς ὄρος μακρᾶς περιόδου δὲν ἐμφανίζεται εἰς τὸ μέγιστον ἐμβαδὸν τῶν πυρσῶν, ὅταν ἀναφέρεται τοῦτο ἐφ' ὁλοκλήρου τῆς ἡλιακῆς ἐπιφανείας. Δυστυχῶς αἱ παρατηρήσεις δὲν μᾶς παρέχουν τὰ ἐμβαδὰ τῶν πυρσῶν κατὰ ἡμισφαίρια καὶ ὥς ἐκ τούτου δὲν δυνάμεθα νὰ ἐξακριβώσωμεν κατὰ πόσον ὁ περιοδικὸς οὗτος ὄρος δὲν διαδραματίζει πρᾶγματι ἀνάλογον ρόλον καὶ εἰς τοὺς πυρσούς.

Δὲν δύναμαι ἀπὸ τοῦδε νὰ προβλέπω ποία θὰ εἶναι ἡ ἐπίδρασις τῶν νέων τούτων πορισμάτων ἐπὶ τῆς ἐξελίξεως τῶν ἡλιακῶν ἐρευνῶν εἰς τὸν τομέα τῆς ἡλιακῆς δραστηριότητος, προκαλεῖ ὅμως κατάπληξιν καὶ εἰς τὸν μεμνημένον ἀκόμη ἐρευνητὴν τὸ γεγονός ὅτι πρόσκαιρα φαινόμενα, λαμβάνοντα χώραν ἐπὶ μιᾷ ἀεριώδους μάζης, εὐρισκομένης ὑπὸ ἐντελῶς ἐξαιρετικὰς φυσικὰς συνθήκας, ὑπακούουν τόσον ἱκανοποιητικῶς εἰς ἀπλᾶς σχετικῶς μαθηματικὰς σχέσεις.

Εἶναι πρὸ πολλοῦ γνωστὸν ὅτι ὁ Πιετὴς κύκλος τῶν κηλίδων συνδέεται ἐπίσης στενῶς μὲ τὴν μεταβολὴν τοῦ γήϊνου μαγνητικοῦ πεδίου καὶ τὰς ἐμφανίσεις τοῦ πολικοῦ σέλαος. Διεπιστώθη ἔξ ἄλλου πλήρως ἡ ἐπίδρασις ἐπὶ τῆς ἀνωτέρας γήϊνης ἀτμοσφαίρας τόσον τῶν κηλίδων, ὅσον καὶ τῶν λοιπῶν προσκαίρων φαινομένων τῶν χαρακτηριζόντων τὴν ἡλιακὴν δραστηριότητα. Πολλὰ δὲ ἀκόμη προσδοκῶμεν νὰ μάθωμεν κατὰ τὸ προσεχὲς γεωφυσικὸν ἔτος, κατὰ τὸ ὅποιον θὰ ἐκτελεσθῶσι συντονισμένα ἐρευναι πρὸς πολλὰς κατευθύνσεις καὶ ἐφ' ὁλοκλήρου τῆς ὑδρογείου.

Σήμερον δεχόμεθα ὅτι αἱ ἰοντοσφαιρικαὶ καὶ γεωμαγνητικαὶ αὗται διαταραχαὶ προκαλοῦνται ἀφ' ἐνὸς μὲν ἀπὸ ἀποτόμους ἐκπομπὰς ἀκτινοβολιῶν μικροῦ μήκους κύματος, ἀφ' ἐτέρου δὲ ἀπὸ ἐκπομπὰς ρευμάτων ἐκ σωματιδίων. Αἱ πρῶται ἐκπομπαὶ προκαλοῦν ταυτόχρονα ἀποτελέσματα ἐπὶ τοῦ φωτιζομένου ἡμισφαιρίου τῆς Γῆς ὑπὸ μορφὴν ἰοντοσφαιρικῶν διαταραχῶν, συνεπεία τῶν ὁποίων διακόπτονται ἐνίοτε ὀλοσχερῶς αἱ τηλεπικοινωνίαι. Αἱ δεύτεραι, αἵτινες φθάνουν εἰς τὴν Γῆν μὲ καθυστέρησιν πλέον τῆς μιᾶς ἡμέρας, προκαλοῦν μαγνητικὰς καταιγίδας καὶ λαμπρὰ πολικὰ σέλα.

Ἡ ἔδρα τῶν ἐκπομπῶν τούτων, εἴτε ὑπὸ μορφὴν ἀκτινοβολίας εἴτε ὑπὸ μορφὴν ρευμάτων ἐξ ἠλεκτρισμένων σωματιδίων φαίνεται νὰ εὐρίσκεται οὐχὶ εἰς τὰς



κηλίδας, ἀλλ' εἰς τὰς ἡλιακὰς ἐκλάμψεις, αἵτινες συνοδοιποροῦν κατὰ τινὰ τρόπον μὲ τὸν κύκλον τῶν κηλίδων. Αἱ ἡλιακαὶ αὗται ἐκλάμψεις συνδέονται ἐπίσης στενῶς μὲ τὴν ἀπότομον αὔξησιν τῆς ἐντάσεως τῶν κοσμικῶν ἀκτίνων, τῶν ὁποίων ἡ ἔντασις αὐξάνει κατὰ 40 % περίπου ὑπεράνω τῆς κανονικῆς τιμῆς μὲ τὴν ἐμφάνισιν τῶν σχηματισμῶν τούτων, χωρὶς ὁμῶς νὰ ἔχῃ ἀκόμη διαπιστωθῇ, ἐὰν ἡ αὔξησις αὕτη ὀφείλεται εἰς πραγματικὴν ἐκπομπὴν κοσμικῶν ἀκτίνων ἐκ τοῦ Ἡλίου ἢ εἰς ἄλλο δευτερογενὲς αἶτιον.

Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω καὶ πλεῖστοι ἄλλαι ἀκόμη συσχετίσεις ἡλιακῶν καὶ γηϊνῶν φαινομένων ἔχουν ἐξαγγελθῇ, δὲν παρέλειψαν δὲ νὰ συνδέσουν τὰς ἡλιακὰς κηλίδας καὶ μὲ ὠρισμένα συμβάντα ἰδιαζούσης διὰ τὸν ἄνθρωπον σημασίας, ὅπως οἱ πόλεμοι, αἱ ἐπιδημίαι καὶ αἱ οἰκονομικαὶ κρίσεις. Τὸ θεμελιῶδες πρόβλημα εἰς τὸν δεύτερον τοῦτον τομέα τῶν ἐρευνῶν ἔγκειται εἰς τὴν εὔρεσιν ἀκριβῶν σχέσεων ἢ τοῦλάχιστον ὑψηλῶν συσχετίσεων μεταξὺ τῆς ἐνάρξεως τοῦ γηϊνοῦ φαινομένου καὶ τῆς ἀντιστοίχου φάσεως τῆς ὅλης ἡλιακῆς δραστηριότητος. Αἱ σχέσεις αὗται θὰ μᾶς ὀδηγήσουν εἰς τὴν πρόβλεψιν τῶν γηϊνῶν διαταραχῶν συναρτήσῃ τῶν φάσεων τῆς ἡλιακῆς δραστηριότητος. Ἀλλὰ τὸ πρόβλημα τοῦτο, κατὰ τὴν γνώμην μου, δὲν δύναται ἐπὶ τοῦ παρόντος νὰ τεθῇ πρὸς λύσιν, λόγῳ τῶν ἀνεπαρκῶν γνώσεών μας τόσοσιν ὡς πρὸς τὴν φύσιν τῶν προσκαίρων ἡλιακῶν φαινομένων, ὅσον καὶ ὡς πρὸς τὸν τρόπον καθ' ὃν τὰ φαινόμενα ταῦτα ἐπιδρῶσιν ἐπὶ τῆς γηϊνῆς ἀτμοσφαίρας. Τὰ πράγματα δὲ καθίστανται ἔτι πολυπλοκώτερα, ὅταν ἐπιζητῶμεν νὰ συνδέσωμεν τὰ πρόσκαιρα ἡλιακὰ φαινόμενα οὐχὶ μὲ τὰς διαταραχὰς τῆς ἀνωτέρας ἀτμοσφαίρας, ἀλλὰ μὲ τὴν ἐκάστοτε κατάστασιν τῆς κατωτέρας ἀτμοσφαίρας, δηλαδὴ μὲ καθαρῶς μετεωρολογικὰ φαινόμενα. Εἶναι εὐνόητον τὸ μέγα ἐνδιαφέρον τὸ ὅποιον παρουσιάζουν αἱ ἔρευναι πρὸς τὴν τελευταίαν ταύτην κατεύθυνσιν. Ὁ ἄνθρωπος δὲν ζῇ εἰς τὴν ἰοντόσφαιραν ἢ εἰς τὰς ἀνωτέρας στιβάδας τῆς ἀτμοσφαίρας, ἀλλὰ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Ὁ βίος καὶ τὰ ἔργα του συνδέονται κατὰ τρόπον ἔμμεσον ἢ ἄμεσον μὲ τὰς ἐκάστοτε καιρικὰς καταστάσεις. Οὕτως ἐξηγοῦνται αἱ ἐπίμονοι ἔρευναι πρὸς τὴν κατεύθυνσιν ταύτην ὅχι μόνον τῶν ἀστρονόμων, ἀλλὰ καὶ τῶν μετεωρολόγων καὶ τῶν γεωφυσικῶν. Πλὴν ὁμῶς, μέχρι σήμερον, δὲν κατέστη δυνατόν νὰ ἔχωμεν σαφεῖς καὶ ἀναμφισβητήτους ἐνδείξεις περὶ τῆς ὑπάρξεως σχέσεώς τινος μεταξὺ τῶν διαφόρων φάσεων τῆς ἡλιακῆς δραστηριότητος καὶ τῆς ἀντιστοίχου καταστάσεως τῆς κατωτέρας ἀτμοσφαίρας. Αἱ κατὰ καιροὺς προταθεῖσαι συσχετίσεις μεταξὺ τῶν ἡλιακῶν κηλίδων καὶ τῶν διαφόρων μετεωρολογικῶν φαινομένων θερμοκρασίας, βροχῆς, πιέσεως, καταιγίδων κ.λπ. ἀπεδείχθησαν βραδύτερον εἴτε ἀνακριβεῖς εἴτε στερούμεναι γενικῆς σημασίας, διότι ἀνεφέροντο ἐπὶ περιορισμένης ἐκτάσεως χώρου καὶ χρόνου. Βεβαίως ὅλοι δεχόμεθα ὅτι αἱ ἀνώμαλοι καιρικαὶ μεταβολαὶ εἰς

παγκόσμιον κλίμακα ἔχουν κοινὴν αἰτίαν, τῆς ὁποίας ἡ ἔδρα δέον νὰ εὐρίσκεται εἰς τὸν ἥλιον. Πλὴν ὅμως δὲν γνωρίζομεν ἀκόμη τὸν πολὺπλοκον μηχανισμόν, κατὰ τὸν ὁποῖον ἐκδηλοῦται ἡ ὅλη ἐπίδρασις τοῦ ἥλιου ἐπὶ τῆς κατωτέρας γῆνης ἀτμοσφαίρας. Αἱ ἐπίμονοι ἔρευναι ἡμῶν κατὰ τὴν τελευταίαν 15ετίαν ἔρριψαν μίαν ἀμυδρὰν ἀκτῖνα φωτὸς ἐπὶ τοῦ σκοτεινοῦ τούτου πεδίου. Δὲν θὰ ἀπασχοληθῶ ἐδῶ μὲ τὰ πορίσματα τῶν ἐρευνῶν τούτων, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἤδη καταχωρισθῇ εἰς τὰ πρακτικὰ τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν καὶ εἰς ξένα ἐπιστημονικὰ περιοδικὰ.

Περιορίζομαι ἀπλῶς νὰ συμφωνήσω μὲ τὰς διατυπωθείσας προσφάτως γνώμας τῶν εἰδικῶν Γερμανῶν ἐπιστημόνων<sup>1</sup> ὅτι διὰ τῶν ἐρευνῶν τούτων γίνεται τὸ πρῶτον σταθερὸν βῆμα εἰς ἓν πεδίον ὅπου μέχρι σήμερον αἱ γνώσεις μας καὶ κατακτήσεις μας ἦσαν τόσον ἀσαφεῖς καὶ ἀμφισβητήσιμοι.

Εἶναι πράγματι ἓνα βῆμα μόνον, μεγάλη δὲ ἀπόστασις μᾶς χωρίζει ἀπὸ τοῦ τέλους. Τόσον αἱ μετεωρολογικαὶ ὅσον καὶ αἱ ἀκριβεῖς ἀστρονομικαὶ παρατηρήσεις ἐπὶ τῶν προσκαίρων ἡλιακῶν φαινομένων εἶναι ἀνεπαρκεῖς διὰ τὴν ἐξαγωγήν σαφῶν καὶ ἀναμφισβητήτων σχέσεων, αἵτινες θὰ μᾶς ὀδηγήσουν εἰς τὴν πρόγνωση τῆς γενικῆς καταστάσεως τῆς κατωτέρας ἀτμοσφαίρας διὰ μακρὰ χρονικὰ διαστήματα. Ὁ λαμβανόμενος δείκτης τῆς ἡλιακῆς δραστηριότητος, καθὼς εἴπομεν ἤδη, εἶναι ἀτελής. Εἶναι ἀπλῶς ἡ μερικὴ παράγωγος μιᾶς συναρτήσεως ἐκ πολλῶν μεταβλητῶν. Δὲν γνωρίζομεν ἀκόμη τὸν ἀκριβῆ ρόλον τὸν ὁποῖον διαδραματίζει ἐκάστη τῶν μεταβλητῶν τούτων καὶ κατὰ ποῖον τρόπον συνδέονται αὗται μεταξύ των. Περιοριζόμεθα συνεπῶς εἰς τὴν σύγκρισιν τῶν ἀνεπαρκῶν μετεωρολογικῶν δεδομένων μετὰ τῶν ἐπίσης ἀνεπαρκῶν ἀστρονομικῶν. Τὸ ἐξαγόμενον δὲν δύναται νὰ εἶναι παρὰ μία χονδροειδὴς προσέγγισις πρὸς τὴν πραγματικότητα.

Τὰ προβλήματα τοῦ τρίτου τομέως, τὰ σχετικὰ μὲ τὸ ἐσωτερικὸν καὶ τὴν ἐξέλιξιν τοῦ ἥλιου, ἀνήκουν, κατὰ μέγα ποσοστὸν, εἰς τὴν σφαῖραν τῆς θεωρίας. Αἱ ἄμεσοι παρατηρήσεις δὲν ὑπείσρχονται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ ἥλιου, περιορίζονται μόνον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ τὴν ἀτμόσφαιραν αὐτοῦ. Τὰ μόνα δεδομένα ἐκ τῶν παρατηρήσεων, τὰ ὁποῖα ἔχει ὑπ' ὄψιν του ὁ θεωρητικὸς, εἶναι ἡ μᾶζα, ὁ ὄγκος καὶ ἡ ὀλικὴ ἀκτινοβολουμένη ἐνέργεια. Τὰ δεδομένα ταῦτα παρέχουν τὰς οὐσιώδεις ὁρικὰς συνθήκας εἰς τὴν λύσιν τῶν θεμελιωδῶν ἐξισώσεων, αἵτινες ἐκφράζουν τὰς συνθήκας ἰσορροπίας ἐνὸς ἀστρικοῦ σώματος. Ἡ διερεύνησις τῶν ἐξισώσεων τούτων δεικνύει ὅτι ἡ θερμοκρασία εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ ἥλιου δέον νὰ κυμαίνεται μεταξὺ ἐνὸς καὶ 20.000.000°. Τὸ ἐξαγόμενον τοῦτο ἐν συνδυασμῷ μὲ τὴν πυκνότητα τοῦ ἥλιου ἀποτελεῖ τὴν ἀφαιτηρίαν διὰ τὴν διερεύνησιν τῶν φυσικῶν συνθηκῶν καὶ

<sup>1</sup> Meteorologisches Kolloquium Πανεπιστημίου Φραγκφούρτης, 19 Ἰουλίου 1956.



τῶν ιδιοτήτων τῆς ὕλης εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτοῦ, δηλαδή τοῦ μέσου μοριακοῦ βάρους, τῆς ἀδιαφανείας καὶ τῆς παραγωγῆς ἐνεργείας διὰ τῆς μετατροπῆς τοῦ ὕδρογόνου εἰς ἥλιον. Ἐφαρμόζοντες τὰ γενικὰ ταῦτα ἐξαγόμενα εἰς τὰς λύσεις τῶν συναφῶν διαφορικῶν ἐξισώσεων λαμβάνομεν γενικὰς πληροφορίας περὶ τῆς χημικῆς συστάσεως τῆς ὕλης εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ Ἥλιου. Οὕτω σήμερον δεχόμεθα ὅτι ἡ ὕλη εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτοῦ συνίσταται κατὰ μέγα ποσοστὸν ἐξ ὕδρογόνου καὶ ἡλίου μὲ ἐν σχετικῶς μικρὸν μεῖγμα ἀπὸ βαρύτερα στοιχεῖα, δηλαδή εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν χημικὴν σύστασιν τῆς ἀτμοσφαίρας αὐτοῦ.

Ἐνα ἀπὸ τὰ πλέον δυσχερῆ προβλήματα, τὰ ὁποῖα ἀπησχόλησαν ἐπὶ σειρὰν ἐτῶν τοὺς θεωρητικοὺς εἶναι τὸ πρόβλημα τῆς τεραστίας ποσότητος ἐνεργείας, τῆς ἀκτινοβολουμένης ἐκ τοῦ Ἥλιου καὶ ἐκ τῶν ἀστέρων γενικῶς. Τὸ πρόβλημα τοῦτο, ἀφοῦ διήλθεν ἀπὸ διαφόρους σταθμούς, εὔρε τελικῶς ἱκανοποιητικὴν λύσιν χάρις εἰς τὰς προόδους τῆς νεωτέρας φυσικῆς. Ἡ τεραστία παραγωγή ἐνεργείας εἰς τὸν Ἥλιον εἶναι ἀποτέλεσμα τῶν θερμοπυρηνικῶν ἀντιδράσεων, διὰ τῶν ὁποίων τὸ ὕδρογόνον, ἐν συνδυασμῷ μὲ τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ ἄζωτον μετατρέπεται εἰς ἥλιον, ἀφοῦ διέλθῃ ἀπὸ ἐξ στάδια, κατὰ τὰ ὁποῖα ἐλευθεροῦται ἐνέργεια. Ὁ μηχανισμὸς οὗτος τῆς μετατροπῆς τοῦ ὕδρογόνου εἰς ἥλιον, γνωστὸς ὑπὸ τὸ ὄνομα κύκλος τοῦ ἄνθρακος, ἐξηγεῖ ἱκανοποιητικῶς τόσον τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ Ἥλιου ὅσον καὶ τὴν σταθερότητα τῆς τεραστίας ἀκτινοβολίας αὐτοῦ διὰ μακρὰ χρονικὰ διαστήματα. Τέλος τὸ πρόβλημα τῆς μελλοντικῆς ἐξελίξεως τοῦ Ἥλιου καὶ τῶν ἀστέρων δὲν ἀνήκει εἰς τὸ πλάσιον τῆς παρουσίας ὁμιλίας. Πολλὰ ὑποθέσεις καὶ πολλὰ κοσμογονικὰ θεωρία κατὰ καιρὸν ἐπροτάθησαν, πολλὰ δὲ ἀκόμη πρόκειται νὰ ἴδουν τὸ φῶς. Εἶναι ἴδιον τῆς ἀνθρωπίνης φύσεως νὰ ἐπιζητῇ νὰ μάθῃ τί κρύπτεται ὀπισθεν τοῦ περιγράμματος μιᾶς ἀπομακρυνμένης ὁροσειρᾶς, τὴν ὁποίαν μόλις διακρίνει, τί πρόκειται νὰ συμβῇ ὅχι τὴν ἐπιούσαν, ἀλλὰ μετὰ πολλὰ ἑκατομμύρια ἔτη. Μολονότι δὲν γνωρίζομεν τί ἀκριβῶς συμβαίνει ὀλίγα χιλιόμετρα ἄνωθεν τῆς κεφαλῆς μας, ὀνειρευόμεθα νὰ διασχίσωμεν τὰ διαπλανητικὰ διαστήματα καὶ νὰ προσεγγίσωμεν εἰς ἄλλους πλανήτας. Ἐνῷ δὲν γνωρίζομεν πῶς ἐγεννήθη ὁ πλανήτης ἐπὶ τοῦ ὁποίου ζῶμεν καὶ θνήσκομεν, ἐπιζητοῦμεν νὰ μάθωμεν πῶς ἐδημιουργήθησαν ὁ Ἥλιος καὶ οἱ ἀπειροπληθεῖς ἀστέρες καὶ ποία εἶναι ἡ μορφή καὶ ἡ σύνθεσις ὁλοκλήρου τοῦ σύμπαντος. Εὐτυχῶς ὅτι εἶναι ἔτσι, διότι ἄλλως θὰ εἶχε νεκρωθῇ πρὸ πολλοῦ πᾶσα ἔρευνα καὶ ἐπιστημονικὴ πρόοδος. Τὸ ὄνειρον τῶν διαπλανητικῶν ταξιδίων δὲν πρόκειται βέβαια νὰ γίνῃ πραγματικότης εἰς τὰ προσεχῆ τοῦλάχιστον ἔτη. Θὰ μᾶς ὠθήσῃ ὁμως εἰς τὴν ἐφεύρεσιν νέων μέσων ἐρεύνης, ὅπως ἡ κατασκευὴ ἐργαστηρίων - δορυφόρων, τὰ ὁποῖα, εὐρισκόμενα ἔξωθεν τῆς ἀτμοσφαίρας, θὰ συλλέγουν καὶ θὰ μᾶς μεταδίδουν πληροφορίας ἀναλλοιώτους ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ περι-

βλήματος, τοῦ ἀποτελοῦντος ἐν ἑκ τῶν σοβαρωτέρων ἐμποδίων εἰς τὰς ἀστρονομικὰς παρατηρήσεις. Δὲν πρέπει ὁμως νὰ ἀναμένωμεν συντόμως λύσιν καὶ τῶν μεγάλων κοσμογονικῶν προβλημάτων, ὅπως τὸ τῆς ἀρχῆς καὶ τῆς ἐξελίξεως τῶν ἀστρικῶν κόσμων. Ὁ χρόνος τῶν μέχρι τοῦδε ἐρευνῶν μας εἶναι ἐντελῶς ἀνεπαρκὴς διὰ τὴν πλήρη περιγραφὴν φαινομένων ἐξελισσομένων εἰς μακρὰν κλίμακα χρόνου. Ἀπὸ τῆς ἐποχῆς τοῦ Πλάτωνος μέχρι τῶν ἡμερῶν τοῦ *Einstein* ὁ ἥλιος δὲν ἔχει διατρέξει εἰ μὴ ἐν ἐλάχιστον τόξον ἐπὶ τῆς τροχιᾶς του διὰ μέσον τῶν 30 δισεκατομμυρίων Ἡλίων τοῦ Γαλαξίου. Κατὰ τὴν διαδρομὴν δὲ ταύτην τὸ συγκεντρωθὲν ὑλικὸν τῶν παρατηρήσεων δὲν ἀντιπροσωπεύει εἰ μὴ τὴν ἐντύπωσιν, τὴν ὁποίαν ἀποκομίζει τις ρίπτων ἐν φευγαλέον βλέμμα εἰς ἐν ἀπέραντον καὶ ἄγνωστον τοπεῖον. Ἐχομεν ἀνάγκην πληρεστέρων ἐντυπώσεων, πληρεστέρων παρατηρήσεων. Ἡ ἐπιστήμη θεμελιούται ἐπὶ τῶν ἀκριβῶν παρατηρήσεων καὶ πειραμάτων καὶ τὰ ἀκριβῆ πειράματα καὶ αἱ ἀκριβεῖς παρατηρήσεις δὲν χρονολογοῦνται βέβαια ἀπὸ τῆς ἐποχῆς τοῦ Πλάτωνος. Μόλις σήμερον διὰ καταλλήλων ὁργάνων κατορθώνομεν νὰ συλλαμβάνωμεν ἀμυδροτάτας ἀκτινοβολίας, νὰ τὰς ἀναλύωμεν εἰς ἀφαντάστως λεπτὰ φωτεινὰ νηματίδια καὶ νὰ ἀρυνόμεθα πληροφορίας σχετικὰς μὲ τὴν ἀπόστασιν, τὸ μέγεθος, τὴν ταχύτητα, τὴν χημικὴν σύστασιν καὶ τὴν φυσικὴν κατάστασιν τῆς φωτεινῆς πηγῆς, ἣτις εἶναι εἴτε ἕνας ἥλιος παρόμοιος μὲ τὸν ἡμέτερον, εἴτε ἕνα νέφος ἐξ Ἡλίων, ὅπως ὁ Γαλαξίας.

Μετὰ τὴν ἀνάλυσιν, τὴν λεπτοτάτην ταύτην διαφόρισιν, ἐπακολουθεῖ ἡ ὁλοκλήρωσις, ἡ σύνθεσις τῶν κτηθεισῶν πληροφοριῶν, ἣτις μᾶς παρέχει τὴν εἰκόνα τοῦ σύμπαντος κατὰ τινὰ δεδομένην σιγμὴν ὑπὸ μορφὴν μιᾶς κοσμογονικῆς θεωρίας. Ἡ ἀνάλυσις ὁμως προχωρεῖ συνεχῶς ἔτι βαθύτερον παρέχουσα νέα στοιχεῖα, ἡ ὁλοκλήρωσις τῶν ὁποίων μᾶς δίδει μίαν πληρεστέραν εἰκόνα τοῦ σύμπαντος, μίαν νέαν κοσμογονικὴν θεωρίαν. Μὲ μίαν λέξιν ἡ ἐπιστήμη εἶναι μία συνεχὴς καὶ αὐξουσα ουνάρτησις τοῦ χρόνου καὶ τοῦτο εἶναι τὸ μέγα προτέρημά της ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν Τέχνην. Ἡ Τέχνη συχνάκις παλινδρομεῖ, δὲν εἶναι συνεχὴς καὶ αὐξουσα συνάρτησις τοῦ χρόνου. Ἐνίοτε δὲ οἱ λεγόμενοι νεωτερισμοὶ εἰς τὴν Τέχνην εἶναι εἰς τὴν πραγματικότητα μία ἄρρησις τοῦ παρελθόντος. Ἀντιθέτως, εἰς τὴν ἐπιστήμην δὲν ὑπάρχει, κατ' οὐσίαν, ἄρρησις τοῦ παρελθόντος. Οὐδεμία νεωτέρα ἐπιστημονικὴ θεωρία ἀρνεῖται τὰς πραγματικὰς ἐπιστημονικὰς κατακτήσεις. Τὸ ὁλοκλήρωμα τῶν ἐπιστημονικῶν κατακτήσεων, κατὰ μίαν ὀρισμένην ἐποχὴν, περικλείει εἴτε αὐτούσια εἴτε ὑπὸ παρηλλαγμένην κάπως μορφὴν ὅλα τὰ ἐπιτεύγματα τῶν προηγουμένων ἐποχῶν. Ἀκόμη δὲ καὶ αἱ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν ἐμφανιζόμεναι ραγδαῖαι πρόοδοι ὑπὸ μορφὴν ἐπιστημονικῶν ἐπαναστάσεων δὲν ἔχουν πράγματι ἐκρηκτικὸν χαρακτῆρα. Πρὸ τοῦ *Einstein* προηγήθη δεκάς μεγάλων φυσικομαθηματικῶν, οἵτινες



προητοίμασαν τὸ ἔδαφος διὰ τὴν διατύπωσιν τῆς θεωρίας τῆς σχετικότητος. Αἱ θανμάσαι κατακτήσεις τῆς νεωτέρας φυσικῆς ἔχουν ὡς ἀφετηρίαν μετρήσεις ἢ παρατηρήσεις ἐκτελεσθείσας μὲ μεγαλυτέραν ἀκρίβειαν, ἀντιπροσωπευούσας δηλαδὴ συνεχεῖς προσπάθειάς διὰ νέων μέσων ἐρεῦνης. Ἡ ἀκρίβεια ὅμως τῶν μετρήσεων καὶ τῶν παρατηρήσεων εἶναι μία συνεχὴς καὶ αὐξουσα συνάρτησις τοῦ χρόνου, διὰ τοῦτο καὶ ἡ ἐπιστήμη ἣτις θεμελιούται ἐπ' αὐτῶν κέκτηται τὴν ιδιότητα ταύτην. Δὲν θὰ ἦτο ὑπερβολὴ νὰ εἴπῃ τις ὅτι ἐπιστημονικὴ πρόοδος σημαίνει εἰς τελευταίαν ἀνάλυσιν τὴν κατάκτησιν ἐνὸς ἀκόμῃ δεκαδικοῦ ψηφίου εἰς τὰς μετρήσεις καὶ τὰς παρατηρήσεις, μιᾶς μεγαλυτέρας δηλαδὴ προσεγγίσεως πρὸς τὴν πραγματικότητα, πρὸς τὴν ἀλήθειαν.

Ἀλλὰ ἐὰν ἡ Ἀστρονομία θεμελιούται ἐπὶ τῶν ἀκριβῶν παρατηρήσεων, ἐν τοῦτοις δὲν πρέπει νὰ θεωρῇται πλέον ὡς μία ἀπλὴ συλλογὴ παρατηρήσεων. Εἰς τὸ στάδιον τοῦτο εὐρίσκετο πρὸ πολλῶν αἰώνων, πρὶν ἢ ἐμφανισθῶσιν εἰς τὴν μικρὰν μὲν ἀλλ' ἔνδοξον ταύτην γωνίαν τῆς Γῆς τὰ ἔξοχα πνεύματα τῆς ἀρχαίας Ἑλλάδος. Μὲ τὸν ἀρχαῖον Ἕλληνα ἔπαυσεν ἡ ἀστρονομία νὰ ἐμφανίζεται ὑπὸ μορφὴν ἐνὸς πελωρίου ἀριθμητικοῦ πίνακος, καθορίζοντος τὰς θέσεις τῶν ἀστέρων ἐπὶ τῆς οὐρανίου σφαίρας. Πρῶτοι οἱ ἀρχαῖοι Ἕλληνες ἀνεζήτησαν τὸ αἶτιον. Μεταγενεστέρως μὲ τὸν Νεύτωνα, τὸν Laplace, τὸν Einstein, τὸν Planck καὶ ἄλλους μεγάλους συγχρόνους οκαπανεῖς, τὰ προβλήματα τὰ ὅποια θέτει ἡ ὑπαρξίς καὶ ἡ ἐξέλιξις τῶν ἀστρικῶν κόσμων καλύπτουν μέγα μέρος τοῦ πεδίου τῶν ἐρευνῶν τῆς.

Αἱ ἀπὸ τινων δὲ ἐτῶν καταβαλλόμεναι συνεχεῖς προσπάθειαι διὰ τὴν αὐξοῖν τῆς ἀκριβείας τῶν παρατηρήσεων καὶ τὰ ὑπὸ ἐκκόλαψιν εὐρισκόμενα νέα τεχνικὰ μέσα ἐρεῦνης θὰ δώσουν εἰς τὴν ἀστρονομίαν καὶ τὴν ἐπιστήμην γενικῶς μίαν πληρεστέραν καὶ στερεωτέραν βάσιν διὰ τὴν διεύρυνσιν καὶ τελειοποίησιν τοῦ ὅλου ἐπιστημονικοῦ οἰκοδομήματος. Ἡ κατάκτησις ἐνὸς ἀκόμῃ δεκαδικοῦ ψηφίου θὰ λύσῃ ἕνα μέρος τῶν συγχρόνων προβλημάτων, ἀλλὰ θὰ θέσῃ καὶ νέα. Θὰ δώσῃ ὥθησιν εἰς νέας ἀπόψεις, εἰς νέας ἐπιστημονικὰς θεωρίας, παρεχούσας νέας πληρεστέρας εἰκόνας τοῦ πολυμόρφου καὶ μεγαλειώδους σύμπαντος.