

ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ Δ. ΚΩΤΣΑΚΗ
ΥΦΗΓΗΤΟΥ ΤΗΣ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ ΕΝ ΤΩ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΩ
ΚΑΙ ΤΩ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΩ ΑΘΗΝΩΝ



ΥΠΑΡΧΕΙ ΖΩΗ ΕΙΣ ΑΛΛΟΥΣ ΑΣΤΕΡΑΣ;

(Μία έρευνα μεταξύ πλανητών, άπλανών και γαλαξιών).

ΕΚΔΟΣΙΣ ΔΕΥΤΕΡΑ
ΑΝΑΘΕΩΡΗΜΕΝΗ ΚΑΙ ΕΠΗΥΞΗΜΕΝΗ



ΑΘΗΝΑΙ - 1963

ΠΡΟΛΟΓΟΣ Α' ΕΚΔΟΣΕΩΣ

Ἐξαιρετον, μεγαλοπρεπές καὶ ἐπιβλητικὸν συγχρόνως παρουσιάζεται τὸ θέαμα τοῦ ἐνάστρου οὐρανοῦ κατὰ τὰς ἀσελήνους μάλιστα καὶ τὰς αἰθρίας νύκτας. Καὶ ἡ ἀπλῆ θεὰ τοῦ οὐραγίου τούτου στερεώματος ἐκίνησεν ἀνεκαθεν τὸ ἐνδιαφέρον καὶ εἰλκυσε τὴν προσοχὴν τῶν ἀνθρώπων ἔντονον, ὅσakis οὗτοι εὐρέθησαν εἰς τὸ ὑπαιθρον, μακρὰν τῆς τύρβης καὶ τῶν φάτων τῶν μεγαλοπόλεων κυρίως. Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ εἴπωμεν, ὅτι βαθύτατα συνεκίνησε καὶ συγκινεῖ τὸν ἄνθρωπον ὁ οὐρανός, ὁ κοσμημένος μὲ τόσῃν ποικιλίαν λαμπρῶν καὶ πολυχρῶμων ἀστέρων, νεφελωμάτων καὶ πλείστων ἄλλων σωμάτων διαφόρων μεγεθῶν καὶ σχημάτων, ἐγκατεσπαρμένων εἰς μικρὰς ἢ μεγάλας ἀποστάσεις ἀνὰ τὸ ἀχανές διάστημα.

Συγχρόνως ὅμως μὲ τὸν θαυμασμόν καὶ τὴν συγκίνησίν του ὁ ἐρευνῶν ἄνθρωπος θέτει εἰς ἑαυτὸν καὶ ἐνδιαφέροντα ἐρωτήματα, μεταξὺ τῶν ὁποίων εἶναι καὶ τὰ κατωτέρω : Κατοικοῦνται ἄρα γε τὰ πολυάριθμα ἄστρα; Εἰς πολλὰ ἢ ὀλίγα ἐξ αὐτῶν ὑπάρχει ζωὴ; Εἶναι ὁμοία ἢ παρομοία μὲ τὴν ἰδικήν μας; Ἐπάνω εἰς αὐτὰ παρατηροῦμεν ἔμβια ὄντα; Ἀφ' ὅτου μάλιστα κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη ἡ ἐπιστήμη προώδευσε ἀρετὰ καὶ ἡ τεχνικὴ ἐπέ-

τοχε νὰ κατασκευάσῃ γιγαντιαῖα τηλεσκόπια, ἢ Ἀστρονομία
 ἤδη νὰ ἐπεκτείνῃ εἰς βάθος καὶ πλάτος τὸ πεδίου τῆς ἐρεύνης
 τῆς ὥστε νὰ μελετήσῃ περισσότερον καὶ τὸ πρόβλημα τοῦ κατοικη-
 σίμου ἢ μὴ τῶν οὐρανίων κόσμων. Μεταπολεμικῶς καὶ ὄλως
 προσφάτως πολὺς γίνεται λόγος ἐπὶ τοῦ θέματος τούτου, εἶναι δὲ
 εὐλόγος ἢ ἀναπτυχθεῖσα καὶ μεταξὺ τοῦ πολλοῦ κοινοῦ μεγάλη
 περιέργεια, διὰ νὰ μάθῃ τὰς ἀκριβεῖς ἀπόψεις τῆς ἐπιστήμης τῶν
 ἄστρον, τῆς ὁποίας πολλοὶ ἐκπρόσωποι ἔφεραν εἰς τὸ φῶς τῆς
 δημοσιότητος πλείστας ὄσας ἐνδιαφερούσας ἐργασίας.

Ἐλπίζομεν ὅτι τὸ ἀνὰ χεῖρας πόνημα, χωρὶς νὰ ἐπεκτείνεται
 εἰς λεπτομερείας ἢ εἰς εἰδικὰ ἐπὶ μέρους θέματα, παρουσιάζει
 κατὰ τὸν δυνατὸν ἄπλοῦν καὶ σύντομον τρόπον τὰ πρόσφατα
 πορίσματα τῆς ἐπιστημονικῆς ἐρεύνης, ἐνῶ συγχρόνως δίδει εἰς
 τὸν ἀναγνώστην τὴν εὐκαιρίαν νὰ θαυμάσῃ τὸ μεγαλεῖον τῆς δη-
 μιουργίας, καὶ νὰ ἐπαναλάβῃ ὄχι μόνον ὁ ἄπλοῦς παρατηρητῆς,
 ἀλλὰ καὶ ὁ σύγχρονος ἀστρονόμος—καθὼς προσφάτως γράφει καὶ
 ὁ διαπρεπὴς Ἄγγλος καθηγητῆς W. Smart—τὸ τοῦ ψαλμοδοῦ:
 «Οἱ οὐρανοὶ διηγοῦνται δόξαν Θεοῦ, ποίησιν δὲ χειρῶν αὐτοῦ
 ἀναγγέλλει τὸ στερέωμα» (Ψαλμ. ιη' 2).

Ἀθήναι, Δεκέμβριος 1954



ΠΡΟΛΟΓΟΣ Β' ΕΚΔΟΣΕΩΣ

Ἡ ραγδαία ἐξέλιξις τῶν μέσων ἐρεύνης τοῦ Διαστήματος κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη καὶ αἱ σημειωθεῖσαι ἐπ' αὐτοῦ πρόοδοι ἀφ' ἑνός, αἱ πολλαπλαῖ εἰδικώτερον ἐπιτυχίαι τῶν ἀστρονόμων εἰς τὴν μελέτην τοῦ ἡλιακοῦ συστήματος καὶ τῶν ἀπλανῶν ἀφ' ἑτέρου, κατέστησαν ἀναγκαίαν τὴν ἀναθεώρησιν καὶ συμπλήρωσιν τοῦ παρόντος ἔργου. Ἐπρεπε νὰ προσαχθῇ καὶ νέον ὕλικόν ἐκ τῶν παρατηρήσεων καὶ τῶν ἄλλων ἐρευνῶν ἐκ τῆς Ἀστροφυσικῆς καὶ τῆς Ἀστρο-Βιολογίας, διὰ νὰ παρουσιαθῇ, καθ' ὅσον τὸ δυνατόν, πληρεστέρα ἢ παρούσα ἐκδοσις, τοσοῦτω μᾶλλον, ὅσον σήμερον τὸ ζήτημα τοῦ κατοικησίμου ἢ μὴ τῶν ἄλλων ἀστέρων ὑπὸ λογικῶν ὄντων, ἐμφανίζεται περισσότερον ἐνδιαφέρον καὶ πολὺς κόσμος ἐπιθυμεῖ νὰ γνωρίξῃ ὅ,τι νεώτερον στοιχεῖον ἐπὶ τοῦ ζητήματος αὐτοῦ.

Διὰ τοὺς λόγους τούτους, ἐξαντληθείσης τῆς πρώτης ἐκδόσεως, δίδομεν εἰς τὴν δημοσιότητα τὴν παρούσαν, ἐλπίζοντες, ὅτι οἱ ἀναγνώσται θὰ δεχθοῦν καὶ θὰ κρίνουν εὐμενῶς τὴν προσπάθειαν ἐνημερώσεως ἐπὶ τοῦ ὅλου θέματος τῆς ζωῆς ἐν τῷ σύμπαντι.

Ἀθῆναι, Ἀπρίλιος 1963



1. ΤΟ ΜΥΣΤΗΡΙΟΝ ΤΟΥ ΕΝΑΣΤΡΟΥ ΟΥΡΑΝΟΥ

*«Κάλλος οὐρανοῦ δόξα ἄστρον, κό-
σμος φωτίζων, ἐν ὑψίστοις Κύριος»
(Σοφ. Σειράχ μγ' 9).*

«Πάντες ἄνθρωποι τοῦ εἰδέναι ὀρέγονται φύσει». Μὲ τὰς λέξεις αὐτὰς ἀρχίζει ὁ Ἄριστοτέλης τὸ ἔργον του : Μετὰ τὰ φυσικά, διὰ τὴν ἐκφράσην τὸσον παραστατικῶς τὸν βαθὺν πόθον τοῦ ἀνθρώπου διὰ τὴν γνῶσιν. Καὶ ἡ ἱστορία τοῦ πολιτισμοῦ, δύο καὶ πλέον χιλιετιῶν, τὴν αὐτὴν ἀλήθειαν ἐπιμαρτυρεῖ καὶ διαπιστώνει.

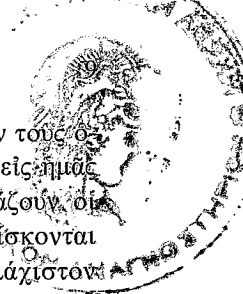
Ὁ ἄνθρωπος διαρκῶς καὶ περισσότερον ἐπιθυμεῖ νὰ γνωρίσῃ καὶ ἐρευνᾷ ποικιλοτρόπως τὸν κόσμον ὅστις τὸν περιβάλλει, ἀλλὰ καὶ ἐκεῖνον τὸν ὅποιον περικλείει ἐν ἑαυτῷ. Ζητεῖ νὰ ἀποκαλύψῃ τὰ μυστικά τοῦ ἀπειροελαχίστου καὶ λίαν πολυσυνθέτου συγκροτήματος τοῦ ὑλικοῦ ἀτόμου, ἐπιθυμεῖ ὅμως διακαῶς καὶ προσπαθεῖ πάση δυνάμει νὰ διαλευκάνῃ καὶ τὸ μυστήριον τοῦ ἐνάστρου οὐρανοῦ. Ἐνδιαφέρεται διὰ τὰ συστατικὰ στοιχεῖα τοῦ ἀτόμου τῆς ὕλης καὶ διὰ τοὺς νόμους, οἵτινες ἐπικρατοῦν ἐντὸς αὐτοῦ, ἀλλ' αἰσθάνεται καὶ ἔντονον τὸν πόθον νὰ ἐρευνήσῃ τοὺς πλανήτας, νὰ σπουδάσῃ τοὺς ἀπλανεῖς, νὰ καταμετρήσῃ τὰς ἀπο-

στάσεις και τὰ συστήματα τῶν γαλαξιών, νὰ διερευνήσῃ τὰς ποικίλας ἀκτίνας καὶ ἀκτινοβολίας, αἱ ὁποῖαι ἔρχονται ἀπὸ τὸ διάστημα, νὰ συλλάβῃ, μὲ ἄλλους λόγους, ὁλόκληρον τὸ σύμπαν καὶ νὰ κατανοήσῃ τὴν ὑπέροχον καὶ μεγαλειώδη ὀργάνωσίν του.

Μελετᾷ καὶ σπουδάζει μὲ ἀδιάπτωτον πάντοτε ἐνδιαφέρον, καὶ μετὰ πάθους πολλάκις, τὰ φαινόμενα τοῦ ζωϊκοῦ κόσμου καὶ ζητεῖ νὰ γνωρίσῃ τοὺς ἀπωτέρους νόμους, οἱ ὁποῖοι τὰ διέπουν καὶ τὰ κατευθύνουν πρὸς ὀρισμένον σκοπὸν καὶ τέλος. Ἀκόμη θέλει νὰ συγκεντρώσῃ πληροφορίας, αἱ ὁποῖαι θὰ τὸν βοηθήσουν νὰ διακριβώσῃ—ἂν εἶναι δυνατόν—τὴν ἐν τῷ ζωϊκῷ κόσμῳ καὶ ἐν τῷ σύμπαντι θέσιν του. Τὸ θέμα τοῦτο τὸν ἐνδιαφέρει καὶ τὸν συγκινεῖ ἐξαιρετικά. Ἀλλὰ τὸ ἐνδιαφέρον του καὶ ἡ ἐπιθυμία του κορυφοῦνται συχνά, μὲ τὸ νὰ θέτῃ τὸ ἐρώτημα, ἂν καὶ κατὰ πόσον οἱ οὐράνιοι κόσμοι, οἱ πλησιέστεροι καὶ οἱ ἀπώτεροι, κατοικοῦνται ὑπὸ ἐμβίων ὄντων.

«Πάντες ἄνθρωποι τοῦ εἰδέναι ὀρέγονται φύσει». Καὶ τὸ «εἰδέναι» ἐπεκτείνεται διὰ νὰ περιλάβῃ καὶ τὸ ἐρώτημα τῆς ὑπάρξεως ἢ μὴ ζωῆς καὶ εἰς τοὺς ἄλλους πλανήτας, τοὺς ἀπλανεῖς καὶ τὰ ἀστρικά συστήματα τοῦ σύμπαντος. Μολονότι δὲ ὁ ἄνθρωπος δὲν ἠδυνήθη νὰ λύσῃ τὸ ζήτημα τῆς ἐπὶ τῆς Γῆς ἐμφανίσεως τῆς ζωῆς καὶ τὴν ἐσωτέραν φύσιν αὐτῆς, ἐν τούτοις τὸ γεγονός αὐτὸ δὲν τὸν ἠμπόδισεν, οὐδὲ τὸν ἀπεθάρρυνεν, ἀπὸ τοῦ νὰ στρέψῃ τὴν προσοχὴν του καὶ τὴν διάνοιάν του πρὸς τὰ ἄνω, νὰ ἀποσπάσῃ δι' ὀλίγον χρόνον τὴν σκέψιν του ἀπὸ τὰς γηϊνοὺς ὑποθέσεις καὶ νὰ κατευθύνῃ τὰ βλέμματά του πρὸς τὰ ὑψηλά, διὰ νὰ μελετήσῃ καλύτερον καὶ ἐρευνήσῃ συστηματικώτερον τοὺς κόσμους τοῦ οὐρανοῦ στερεώματος, οἱ ὁποῖοι ἁρμονικῶς καὶ ἀθόρυβως στροβιλίζονται εἰς τὸ ἐξαιρετικὰ ἐκτεταμένον διάστημα.

Ἀφ' ὅτου μάλιστα ἡ Ἐπιστήμη καὶ ἡ Τεχνικὴ ἔθεσαν εἰς τὴν διάθεσιν τοῦ ἐρευνητοῦ ἰσχυρὰ τηλεσκόπια, ραδιοτηλεσκόπια καὶ ἄλλα βοηθητικὰ ἀστρονομικὰ ὄργανα, ἡ περιέργειά του καὶ τὸ ἐνδιαφέρον του ἐκορυφώθησαν ἀκόμη περισσότερον. Διότι διὰ τῶν γιγαντιαίων τηλεσκοπίων τῆς Εὐρώπης καὶ τῆς Ἀμερικῆς καὶ μὲ τὴν ἔντονον καὶ συνεχῆ προσπάθειαν ἐκλεκτῶν ἐπιστημόνων, δὲν ἐμελετήθησαν λεπτομερέστερον μόνον οἱ ἄλλοι πλανῆται τοῦ ἡλιακοῦ μας συστήματος. Οἱ ἀστρονόμοι ἐπροχώρησαν πολὺ πέραν αὐτοῦ. Διὰ τῶν τολμηρῶν καὶ ὑπερόχων ἐρευνῶν των ἀπε-



κάλυψαν τὸ μέγα πλῆθος τῶν ἀστέρων καὶ τῶν γαλαξιδῶν τοὺς οὐ-
ποίους περιλαμβάνει εἰς τοὺς κόλπους του τὸ γνωστὸν εἰς ἡμᾶς
σύμπαν. Εἰς ἓνα καὶ πλέον τρισεκατομμύριον ἀναβιβάζουσιν οἱ
ἀστρονόμοι σήμερον τὸν ἀριθμὸν τῶν γαλαξιδῶν ποὺ εὐρίσκονται
εἰς τὸ ἀχανὲς διάστημα, ἕκαστος τῶν ὁποίων ἔχει τοῦλάχιστον
περὶ τὰ 100 δισεκατομμύρια ἀστέρας-ἡλίους, ὁ δὲ ἡμέτερος Γαλα-
ξίας ἴσως εἶναι πολυπληθέστερος τῶν ἄλλων. Σήμερον ὁμιλοῦν
καὶ περὶ σμηνῶν γαλαξιδῶν ἀποτελουμένων ἐκ χιλιάδων γαλαξιδῶν
ἕκαστον, μερικῶν ἐκ τούτων εὐρισκομένων εἰς ἀπόστασιν 2,5
δισεκατομμυρίων ἐτῶν φωτὸς (*).

Εὐλόγως λοιπόν, ὁ σκεπτόμενος καὶ πλήρης ἀνησυχιῶν ἄν-
θρωπος, θέτει τὸ ἐρώτημα : Μόνη ἢ ἡμετέρα Γῆ, ἐξ ὄλων τῶν
οὐρανίων κόσμων, ἔχει τὸ ἐξαιρετικὸν προνόμιον νὰ κατοικῆται
ὑπὸ ἐμβίων ὄντων ἐπὶ κεφαλῆς τῶν ὁποίων ἐτέθη ὁ ἄνθρωπος ;
Ἡ μήπως καὶ οἱ ἄλλοι ἀστέρες τοῦ οὐρανοῦ—πλανῆται καὶ ἀπλα-
νεῖς—κατοικοῦνται καὶ αὐτοὶ ὑπὸ ζώντων ὀργανισμῶν ἢ καὶ λογι-
κῶν ὑπάρξεων; Καὶ ἐὰν ὑπάρχουν καὶ εἰς τοὺς κόσμους ἐκείνους
λογικὰ δημιουργήματα, εἶναι ἄρα γε ὅμοια, ἀνώτερα ἢ κατώτερα
ἀπὸ ἡμᾶς; Ἴδου μερικὰ ἐρωτήματα, τὰ ὁποῖα γεννῶνται εἰς τὸν
νοῦν κάθε συγχρόνου καὶ σκεπτομένου ἀνθρώπου.

Ἄς ἐπιχειρήσωμεν λοιπόν νὰ δώσωμεν μίαν ἐνιαίαν, ἀκρι-
βῆ καὶ κατὰ τὸ δυνατόν συνοπτικὴν εἰκόνα τῶν ἐξαγομένων
εἰς τὰ ὁποῖα κατέληξεν ἡ σημερινὴ Ἄστρονομία, ἔχουσα ὑπ'
ὄψει τῆς καὶ τὰ πορίσματα τῆς Βιολογίας, τὰ σχετικὰ μὲ τοὺς
ὄρους τῆς διατηρήσεως καὶ ἀναπτύξεως τῶν ζωϊκῶν ὄντων ἐπὶ
τοῦ πλανῆτου μας. Τὸ τιθέμενον ζήτημα εἶναι ἀναμφιβόλως
δύσκολον καὶ πρέπει νὰ εἴπωμεν εὐθὺς ἐξ ἀρχῆς ὅτι, οὔτε ἡ
Ἄστρονομία οὔτε ἡ Βιολογία οὔτε ἄλλως τε καμμία ἄλλη ἐπι-
στήμη, δύναται νὰ δώσῃ θετικὴν ἀπάντησιν εἰς αὐτό, ὅταν
μάλιστα τίθεται τόσο γενικῶς. Ἡμπορεῖ βεβαίως τὸ πρόβλημα
τοῦτο νὰ ἐξετασθῇ μέχρις ἐνὸς σημείου ἀπὸ τῆς μᾶς του μό-
νον πλευρᾶς, τῆς ὑλικῆς. Ἀπὸ τῆς πλευρᾶς, δηλαδὴ, ἀπὸ τῆς
ὁποίας καὶ μόνον δύναται νὰ τὸ ἐρευνήσῃ ἡ Ἄστρονομία καὶ οἱ
αδῆποτε ἄλλη θετικὴ πειραματικὴ ἐπιστήμη.

(*) Ἔτος φωτὸς εἶναι τὸ διάστημα ποὺ διατρέχει ἡ ἀκτὶς φωτὸς εἰς ἓνα
ἔτος. Τοῦτο ἴσοῦται πρὸς 9.461.000.000.000 χιλιόμετρα.

Θὰ ἐξετάσωμεν ἐπομένως τὰ γνωστά μας ἄστρα διὰ νὰ ἴδωμεν κατὰ πόσον ὑπάρχουν ἐπάνω εἰς αὐτὰ αἱ ὑλικά ἢ προϋποθέσεις καὶ συνθήκαι, αἱ ὁποῖαι εὐνοοῦν καὶ διευκολύνουν, τόσον τὴν ὑπαρξιν, ὅσον καὶ τὴν διατήρησιν καὶ ἀνάπτυξιν τῆς ζωῆς. Ἡ ἔρευνα, δηλαδὴ, αὐτὴ θὰ ἔχη σκοπὸν νὰ διαπιστώσῃ, ἐὰν ἐκεῖ ἐπάνω ὑπάρχουν συνθήκαι παρόμοιαι μὲ ἐκείνας τὰς ὁποίας συναγτῶμεν ἐπὶ τοῦ πλανήτου μας καὶ εἶναι κατάλληλοι διὰ τὴν ἀνάπτυξιν καὶ ἐξέλιξιν τοῦ φαινομένου τῆς ζωῆς.

2. Η ΖΩΗ ΚΑΙ Η ΑΝΑΠΤΥΞΙΣ ΤΗΣ

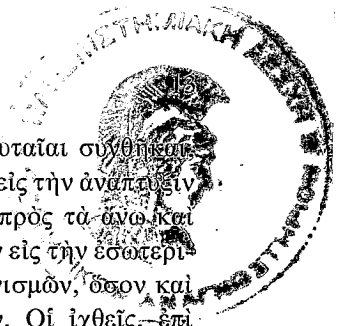
Θὰ ἐρευνήσωμεν τὸ φαινόμενον τῆς ζωῆς ἐπὶ τῶν ἄλλων οὐρανίων σωμάτων! Ἄλλὰ γνωρίζομεν ἐπακριβῶς καὶ κατὰ βάθος τί εἶναι ἡ ζωή, ἔστω καὶ ὅπως αὕτη παρουσιάζεται ἐπὶ τοῦ πλανήτου μας; Τὸ ἐρώτημα εἶναι δύσκολον, δυσκολώτατον. Γνωρίζομεν βεβαίως ὅτι τὰ κύρια στοιχεῖα ἐνὸς βιολογικοῦ ὄργανισμοῦ εἶναι τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὕδρογόνον, τὸ ἄζωτον καὶ ὁ ἄνθραξ. Ταῦτα ἀποτελοῦν τὴν βάσιν ἐπὶ τῆς ὁποίας ἀναπτύσσεται ἡ ζωή, ἀλλὰ δὲν ἀποτελοῦν, οὔτε χαρακτηρίζουν τὴν ζωὴν. Παρατηροῦμεν ἀσφαλῶς μίαν συνεχεῖ διαρροὴν καὶ ἀνακύκλιν, μίαν ἀδιάκοπον μετὰθεσιν καὶ ἀντικατάστασιν τῶν στοιχείων τοῦ ζῶντος ὄργανισμοῦ, φαινόμενον τὸ ὁποῖον ὠνόμασαν ἄλλοτε ζ ω ἱ κ ὀ ν σ τ ρ ὀ β ι λ ο ν, τώρα δὲ ἄ ν τ α λ λ α γ ῆ ν τ ῆ ς ὕ λ η ς. Ὅμως, παρ' ὅλην τὴν καταβληθεῖσαν ἔντονον προσπάθειαν πολλῶν καὶ ἐπιφανῶν ἐρευνητῶν, οὗτοι εὐρίσκονται πολὺ μακρὰν τοῦ σημείου, τοῦ νὰ δυνηθοῦν νὰ ἐξηγήσουν τὴν διαφορὰν ἣτις ὑπάρχει μεταξύ ζώσης καὶ νεκρᾶς ὕλης. Ὅλοι δὲ αἱ προσπάθειαι διὰ νὰ ὑπαχθοῦν εἰς τὸν κύκλον τῶν ζῶντων ὄργανισμῶν τὰ «ἄνευ ζωῆς» πράγματα, ἀπέβησαν ἐντελῶς ἀτελεσφόρητοι.

Τί είναι, λοιπόν, ή ζωή ; «Ἡ ζωή είναι ὁ θάνατος» ἔλεγε τὸν παρελθόντα αἰῶνα ὁ διαπρεπής Γάλλος φυσιολόγος Cl. Bernard, προκειμένου νὰ χαρακτηρίσῃ τὴν μίαν φάσιν τῆς ζωῆς, τὴν ἀνάλυσιν τῶν στοιχείων τοῦ ζῶντος ὄργανισμοῦ. Συγχρόνως ὁμως, μελετῶν τὸ φαινόμενον τῆς προσλήψεως καὶ ἀφομοιώσεως ἔξωθεν λαμβανομένων στοιχείων, ὥριζε τὴν ζωὴν ὡς δ η μ ι ο υ ρ γ ι α ν ! «Ἡ ζωή είναι δημιουργία» (La vie e' est une creation), ἔγραφεν.

Καὶ τελευταίως ὁ διάσημος Ἀμερικανὸς χημικὸς καὶ ἀκαδημαϊκὸς A. C. Morrison, θέτων τὸ ἐρώτημα : τί είναι ἡ ζωή ; δίδει τὴν ἀκόλουθον ἀπάντησιν : «Κανεὶς ἄνθρωπος ἀκόμη, δὲν ἐνεβάθουνεν εἰς τὸ μυστήριον αὐτό· δὲν ἔχει βάρος ἢ διαστάσεις... Ἡ φύσις δὲν ἐδημιούργησε τὴν ζωὴν... Ἐξεχύθη ἡ Ζωὴ ἐπάνω εἰς αὐτὴν τὴν γῆν, καὶ «ἄλλοι πλανῆται» περιμένουν τὴν εὐκαιρίαν αὐτὴν διὰ νὰ δοξασθοῦν καὶ οἱ κόσμοι ἐκεῖνοι μὲ τὴν παρουσίαν σκεπτομένων ὄντων;» Ἡ ζωή αὐτὴ καθ' ἑαυτὴν, ὅπως καὶ τὸ ζήτημα τῆς ἀρχῆς τῆς ζωῆς ἐπὶ τῆς Γῆς, συνεχίζει οὗτος, «εἶναι ἓνα μυστήριον διὰ τὴν ἐπιστήμην». «Ἡ ζωή προωθείται, κτίζουσα, ἐπισκευάζουσα, ἐκτείνουσα καὶ δημιουργοῦσα τὸ νέον καὶ τὸ καλύτερον μὲ μίαν ἀκάθεκτον ἐνέργειαν ἢ ὁποία δὲν ὑπάρχει εἰς ἄψυχα πράγματα». Καὶ συμπεραίνει ὁ σοφὸς συγγραφεὺς «ὅτι δὲν γνωρίζει κατ' ἐπιστήμην, ἀλλὰ πιστεύει ὅτι ἦλθεν ὡς μία ἔκφρασις θείας δυνάμεως, καὶ ὅτι ἡ ζωή δὲν εἶναι ὕλική».

Θὰ ἐξακολουθῆ, λοιπόν, νὰ ἰσχύη τὸ λεχθὲν ὑπὸ τοῦ Pasteur, ὅτι ἡ ζωή παράγεται μόνον ἐκ τῆς ζωῆς : «Omne vivum ex vivo» (Πᾶν ζῶν ἐκ ζῶντος). Ἐν τούτοις, ὁ ἄνθρωπος θέλει νὰ γνωρίσῃ, διότι «τοῦ εἰδέναι ὀρέγεται φύσει», τὸ μυστήριον τῆς ζωῆς. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον ἐπιζητεῖ μίαν ἀπάντησιν καὶ εἰς τὸ γενικότερον ἐρώτημα τῆς πιθανῆς ὑπάρξεως ζωῆς καὶ εἰς τοὺς ἄλλους κόσμους. Καὶ δι' αὐτὸ ἐρευνᾷ ὅσον τοῦ εἶναι δυνατὸν τὰς συνθήκας ὑπὸ τὰς ὁποίας ἀναπτύσσεται καὶ προάγεται ἡ ζωή.

Κατὰ τὰς ἐρεῖνας τῶν βιολόγων, ἡ ζωή ἐδρεύει ἐντὸς τοῦ κυττάρου. Ὁ πυρὴν μαζῆ μὲ τὸ πρωτόπλασμα, ἀποτελοῦν τὴν βάσιν τῆς ἀναπτύξεως κάθε ζῶντος ὄργανισμοῦ. Διὰ νὰ ἀναπτυχθῆ ὁμως καὶ νὰ διατηρηθῆ ἡ ζωή ὑπὸ τὰς ποικίλας αὐτῆς μορφᾶς εἶναι ἀνάγκη νὰ συντρέξουν καὶ ἄλλοι ὄροι, ἐξωτερικοὶ αὐτοί. Οἱ κυριώτεροι τούτων εἶναι ἡ τροφή, τὸ ὀξυγόνον, ἡ θερ-



μότης και ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις. Αἱ δύο τελευταῖαι συνθῆκαι τότε μόνον ὑποβοηθοῦν τὴν ζωὴν καὶ συντελοῦν εἰς τὴν ἀναπτύξιν αὐτῆς, ὅταν δὲν ἐξέρχωνται ὠρισμένων ὀρίων πρὸς τὰ ἄνω καὶ πρὸς τὰ κάτω. Τὰ ὅρια ταῦτα ἀναφέρονται, τόσον εἰς τὴν ἐσωτερικὴν θερμοκρασίαν τῶν ἰδίων τῶν ζῶντων ὀργανισμῶν, ὅσον καὶ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντός των. Οἱ ἰχθεῖς, ἐπι παραδείγματι, ἀποθνήσκουν κατὰ κανόνα, ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ σώματός των ἀνέλθῃ εἰς τοὺς $+30^{\circ}$ ἢ κατέλθῃ εἰς τοὺς -20° . Ὁ κύων ἐξ ἄλλου ὑποφέρει πολλάκις ἐσωτερικὴν θερμοκρασίαν $+45^{\circ}$, ὁ δὲ ἄνθρωπος ἀποθνήσκει ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ σώματός του ἀνέλθῃ εἰς τοὺς $+42^{\circ}$ ἢ $+43^{\circ}$, ἐνῶ ἀφ' ἐτέρου, ἔχομεν μεμονωμένα παραδείγματα ἀνθρώπων, οἵτινες ἠδυνήθησαν νὰ ζήσουν καὶ εἰς τὴν χαμηλὴν θερμοκρασίαν τῶν $+24^{\circ}$. Ὅλα τὰ κῦτταρα καταστρέφονται εἰς θερμοκρασίαν ὀλίγον ἄνωτέραν τῶν $+100^{\circ}$.

Ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος, ἐξ ἄλλου, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου ζοῦν οἱ διάφοροι ζῶντες ὀργανισμοί, δύναται νὰ κυμαίνεται μεταξὺ εὐρυτέρων ὀρίων. Ὁ ἄνθρωπος π.χ. δι' ὀλίγα λεπτὰ ζῆ ὑπὸ ὠρισμένας συνθήκας, καὶ εἰς τοὺς $+120^{\circ}$. Εἰς τὴν Σαχάραν ὑποφέρει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος τῶν $+56^{\circ}$, ἐνῶ ἐκεῖνος ὅστις εὐρίσκεται εἰς τὴν Σιβηρίαν, ἀντέχει καὶ εἰς τοὺς -72° . Τὰ θηλαστικά δὲ καὶ τὰ πτηνὰ τῶν πολικῶν χωρῶν ζοῦν διαρκῶς ὑπὸ θερμοκρασίαν τῆς ἀτμοσφαίρας κατὰ 80° κατωτέραν ἐκείνης τὴν ὁποῖαν ἔχει τὸ σῶμα των. Ὁ βάτραχος ζῆ καὶ εἰς θερμοκρασίαν τῶν -28° , ὁ ἴουλος (κ. σαραντάποδον) μέχρι τῆς θερμοκρασίας τῶν -50° , καὶ ὁ κοχλίας (κ. σαλίγκαρος) μέχρι τῶν -120° !

Ἐὰν ἔλθωμεν εἰς τὸ φυτικὸν βασίλειον θὰ ἴδωμεν ὅτι τὰ πράγματα ἀλλάσσουν κάπως καὶ τὰ θερμοκρασιακὰ ὅρια εὐρύνονται. Ἐμβιος κόσμος ὡς γνωστὸν ὑπάρχει καὶ ἐντὸς τοῦ ἐδάφους. Ὁ ἀριθμὸς τῶν μικροοργανισμῶν οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἐντὸς αὐτοῦ εἶναι ἀνάλογος τῆς θερμοκρασίας καὶ τῆς ὑγρασίας του. Καὶ εἰς τὰς ἀρκτικὰς χώρας ἀκόμη, ὅπου δὲν εἶναι εὐνοϊκαὶ αἱ συνθήκαι ἀναπτύξεως αὐτῶν, ὑπάρχουν ἐδάφη τὰ ὁποῖα ἔχουν 300 ἕως 900 ἑκατομμύρια μικροβία—τὰ περισσότερα τῶν ὁποῖων ἀνήκουν εἰς τὸ φυτικὸν βασίλειον—κατὰ γραμμάριον χώματος. Μέσα εἰς τὸ ἔδαφος ζοῦν πολυάριθμοι ἀντιπρόσωποι ζωολογικῶν καὶ βοτανικῶν ὁμάδων, ὅπως π.χ. ὀρυκτικὰ ζῶα,

σπονδυλωτά, μαλάκια, σκόληκες κλπ. Σχετικά πειράματα έδειξαν ότι πλείστα όσα εκ των ζωϊκών ή φυτικών τούτων ειδών δύνανται να ζήσουν υπό αρκετά δυσμενείς συνθήκας, χωρίς τελικώς να χάσουν την ζωτικήν των ικανότητα. Π.χ. σπόρια βακτηριδίων φυκών, περιδίων, μυκήτων, λίαν άνθεκτικά, λόγω ισχυράς αφυδατώσεως, τα όποια έξετέθησαν εις τὸ κενόν, εις τὸ ψυχος τοῦ υγροῦ ἡλίου (-271° , 15), μετὰ τὴν τήξιν εἶδον ὅτι δὲν ἐμειώθη ἡ ικανότης τῆς ζωῆς αὐτῶν. Πρέπει ἀκόμη νὰ σημειωθῆ ὅτι αἱ κατώτεροι μορφαὶ ζωῆς, ὅπως εἶναι τὰ βακτηρίδια, διατηροῦνται εἰς πολὺ ταπεινὴν θερμοκρασίαν χωρὶς νὰ ἀπωλέσουν τὴν ζωτικὴν αὐτῶν ικανότητα. Εἰς τὰς κατώτερας αὐτὰς μορφὰς τῆς ζωῆς συμβαίνει δηλαδὴ τούτο : Λαμβάνουν περίπου ὡς ἐσωτερικὴν θερμοκρασίαν, τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος καὶ ἀνθίστανται περισσότερον εἰς τὸ ψυχος, παρ' ὅτι συμβαίνει μὲ τὰ θερμόαιμα σπονδυλωτὰ ζῶα.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συνάγομεν τὸ συμπέρασμα ὅτι, ναὶ μὲν τὰ θερμοκρασιακὰ ὄρια ἐντὸς τῶν ὁποίων δυνάμεθα νὰ συναντήσωμεν τὴν ζωὴν ὑπερβαίνουν, ὅπως εἶδομεν, τοὺς 350° , ἀλλὰ δὲν πρέπει νὰ λησμονῶμεν ὅτι ταῦτα ἰσχύουν διὰ ζωὴν εὐρισκομένην εἰς κατάστασιν ἠρεμίας. Τὸ θερμοκρασιακὸν τούτο διάστημα περιορίζεται πάρα πολὺ, προκειμένου περὶ ζωῆς εὐρισκομένης ἐν δράσει. Τὰ πραγματικὰ δηλαδὴ ὄρια, τὰ ὅποια εἶναι ἀπαραίτητα διὰ νὰ ἀναπτυχθῆ ὀργανικὴ ζωὴ ἐν δράσει, κυμαίνονται περίπου μετὰ $\xi \delta -5^{\circ}$ καὶ $+60^{\circ}$.

Ἄλλὰ καὶ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις παίζει σπουδαῖον ρόλον εἰς τὴν ἀνάπτυξιν καὶ διατήρησιν τῆς ζωῆς. Τὸ βάρος ὅλης τῆς γῆϊνης ἀτμοσφαιρας ἰσοῦται μὲ τὸ ἑκατομμυριοστὸν τοῦ βάρους τοῦ πλανήτου μας, καὶ μολονότι τὸ ὕψος τῆς εἶναι περὶ τὰ 1000 χιλόμετρα, τὰ $9)10'$ τῆς μάζης τῆς εἶναι κάτωθεν τοῦ ὕψους τῶν 20 χιλιομ., ἐνῶ τὸ ἦμισυ αὐτῆς εὐρίσκεται μέχρι τοῦ ὕψους τῶν 6.000 μ. Εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς ἓνα κυβικὸν δεκατόμετρον ξηροῦ ἀέρος ὑπὸ βαρομετρικὴν πίεσιν 760 χιλμ. καὶ θερμοκρασίαν 0° ζυγίζει 1,293 γραμμάρια. Εἰς τὰς 3.000 μέτρα ἡ πίεσις ἐλαττοῦται ἀρκετὰ, ἡ ἔλλειψις τοῦ ὀξυγόνου εἶναι αἰσθητή, ὑψηλότερον δὲ ἐπέρχεται καὶ ὁ θάνατος εἰς τοὺς τελειότερους ὀργανισμούς, ἐκτὸς ἐὰν ληφθοῦν ὠρισμένα προστατευτικὰ μέτρα. Κατὰ

συνέπειαν ἢ ζωῆ—μάλιστα αἱ ἀνώτεροι μορφαὶ αὐτῆς—δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἐπιζήσῃ καὶ νὰ ἀναπτυχθῆ, ὅταν ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις τοῦ περιβάλλοντος ἐντὸς τοῦ ὁποίου αὐτὴ διαβιοῖ, ὑπερβῆ ὀρισμένα ὅρια.

᾿Ωμιλήσαμεν ἀνωτέρω κυρίως περὶ τελειοτέρων μορφῶν ζῶντων ὀργανισμῶν. Ὅμως ἡ ζωὴ παρουσιάζει ἰκανότητος προσαρμοστικότητος τοιαύτας, ὥστε νὰ δύναται αὐτὴ νὰ διατηρηθῆ καὶ ἀναπτυχθῆ καὶ ὑπὸ ἀκραιῶς συνθήκας. Δύνανται νὰ παραλαμβάνουν ὀξυγόνον ἐκ τοῦ ὕδατος ἢ τῶν ὀρυκτῶν τοῦ ἐδάφους, ἢ ἀκόμη νὰ παράγεται ὑπὸ τοῦ ὀργανισμοῦ διὰ τῆς ἀφομοιώσεως. Ἐχομεν παραδείγματα ὀργανισμῶν, ὡς μυκῆτων καὶ βρύων, οἱ ὅποιοι δύνανται νὰ ζήσουν χωρὶς νὰ χρησιμοποιοῦν τὸ ἐλεύθερον ὀξυγόνον τῆς ἀτμοσφαιρας. Ἄλλα βακτηρίδια δὲν ἔχουν χλωροφύλλην, ἀλλ' ἀντὶ νὰ ἐτοιμάζουν τὰς τροφὰς τῶν τῆ ἐπιδράσει τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ἐκ τῆς ἀνοργάνου ὕλης, χρησιμοποιοῦν τὴν ἐνέργειαν, τὴν ὁποίαν ἔχουν ὀρισμέναι φυσικαὶ χημικαὶ ἐνώσεις. Ἄλλοι ὀργανισμοὶ ἐξελίσσονται ὑπὸ πλήρη ξηρασίαν—χωρὶς νὰ χρησιμοποιοῦν τὸ ὕδωρ. Πρόκειται περὶ φυτῶν τοῦ ὄροπεδίου τοῦ ὄρους Pamir (ὕψους 7495 μ.) ἐν Ἀσίᾳ, ὅπου ὁ ἀῆρ λόγῳ τοῦ μεγάλου ψύχους εἶναι ἐντελῶς ξηρὸς καὶ περὶ τὴν μεσημβρίαν ἢ ὑγρασία εἶναι σχεδὸν κάτω τοῦ μηδενός. Ὑπάρχουν ἐν τούτοις φυτὰ (περὶ τὰ 200 εἶδη) ποὺ προσαρμόζονται εἰς τὸ κλίμα αὐτό. Ἐξ ἄλλου εἰς τὴν Σαχάραν συναντῶμεν μικρόβια τὰ ὁποῖα ἀξιοποιοῦν τὸ ἐλάχιστον ὕδωρ τοῦ ἐδάφους, ἐνῶ τὰ ὄργανα μετρήσεως δὲν διαπιστώνουν τὴν ὑπαρξιν αὐτοῦ. Ἐπίσης ὀρισμένα φύκη καὶ βακτηρίδια δὲν βλάπτονται ἀπὸ τὴν πίεσιν τῶν 3.000 ἀτμοσφαιρῶν, ἐνῶ ἡ ζύμη διατηρεῖται ἐν τῇ ζωῇ ὑπὸ πίεσιν 8.000 ἀτμοσφαιρῶν. Ἀπὸ τὸ ἄλλο δὲ μέρος διατηροῦνται εἰς τὴν ζωὴν μικροὀργανισμοὶ—εἰς ὕψος 20.000 μ.—ὅπου ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις εἶναι μικροτέρα τοῦ 0,1 τῆς γῆτινης.

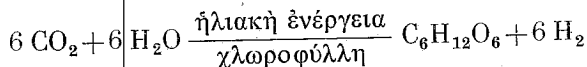
«Δύνανται νὰ ὑπάρξῃ ζωὴ ἐντελῶς χωρὶς ὀξυγόνον;» ἐρωτᾷ ὁ Ἄγγλος ἀστρονόμος M. Oweniden, δηλαδὴ ζωὴ «ἀναερόβιος». Καὶ ἀπαντᾷ : «Εἰς τὴν πρᾶξιν ὑπάρχουν μορφαὶ ζωῆς, αἱ ὁποῖαι δὲν χρειάζονται καθόλου ὀξυγόνον. Παράσιτα, τὰ ὁποῖα ἐρῖσκονται ἐντὸς ἀνωτέρων ζωϊκῶν ὄντων, διαβιοῦν εἰς μίαν ἀτμοσφαιραν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, μεθανίου, ὕδρογόνου καὶ ὕδροθειοῦ, ἀλλ' ἄνευ ὀξυγόνου· ἀλλ' ἐξαρτᾶται ἡ ὑπαρξίς τῶν ἀπὸ

τους φιλοξενοῦντας αὐτὰ ὀργανισμούς, εἰς τοὺς ὁποίους ἔχομεν καὺσιν ὀξυγόνου. Μερικὰ βακτηρίδια δὲν χρησιμοποιοῦν καθόλου ὀξυγόνον· δὲν εἶναι ὅμως σαφές, ἐὰν αὐτὰ εἶναι ἐντελῶς ἀνεξάρτητα ἄλλων μορφῶν ζωῆς, αἱ ὁποῖαι καίουν ὀξυγόνον.»

Ἀποκειμένου ὅμως νὰ προχωρήσωμεν εἰς τὴν ἔρευναν τῶν διάφορων ἀστέρων θὰ ἔπρεπε νὰ προσθέσωμεν ὀλίγα διὰ τοὺς ὄρους ὑπὸ τοὺς ὁποίους ἀναπτύσσεται ἡ ζωὴ ἐπὶ τοῦ πλανήτου μας, ὥστε νὰ ἔχομεν ἓνα μέτρον συγκρίσεως.

Ἐξ ὅσων γνωρίζομεν σχετικῶς μὲ τὴν σύνθεσιν τῆς ζωῆς ἐπὶ τῆς Γῆς, πρέπει νὰ θεωρήσωμεν ἀπαραίτητον τὴν ὑπαρξιν τοῦ ἀνθρακος διὰ τὸν σχηματισμὸν τῆς ζωῆς ὕλης. Καὶ αἱ ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακος ὑπερβαίνουν σημαντικώτατα ὅλας τὰς ἄλλας, αἱ ὁποῖαι χαρακτηρίζουν τὴν ἀνόργανον καὶ νεκρὰν φύσιν. Διότι μόνον αἱ ἐνώσεις αὐτοῦ φθάνουν τὰς 300.000, ἐνῶ αἱ τῶν ὑπολοίπων 88 γνωστῶν στοιχείων, εἶναι μόλις περὶ τὰς 30.000. Εἶναι δὲ ἐκπληκτικὴ καὶ ἀξία παντὸς θαυμάσιου ἢ ποικιλόμορφος διεργασία, ἣτις συντελεῖται εἰς τὰ πρότυπα φυσικοχημικὰ ἐργαστήρια τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν οἱ ζωντανοὶ ὀργανισμοὶ τοῦ φυσικοῦ καὶ ζωικοῦ κόσμου, τοῦ ἐγκατεσπαρμένου ἐπὶ τοῦ προσώπου τοῦ πλανήτου μας. Ἀκόμη θὰ πρέπη νὰ σημειωθῆ ἡ ἁρμονικὴ συνεργασία καὶ ἀλληλεπίδρασις ἡ ὁποία γίνεται μεταξὺ ζωικοῦ καὶ φυτικοῦ κόσμου, μάλιστα ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ποικίλων ὀρατῶν καὶ ἀοράτων ἀκτινοβολιῶν τοῦ Ἡλίου καθὼς καὶ τῆς κοσμικῆς ἀκτινοβολίας.

Πράγματι τῇ ἐπίδρασει τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ἔχομεν τὸ φαινόμενον τῆς φωτοσυνθέσεως καὶ ἐν συνεχείᾳ τὴν δημιουργίαν ὑπὸ τῶν φυτῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν ἐκ τῶν ἀνοργάνων ἐνώσεων. Πρόκειται περὶ τῆς διεργασίας τῆς ἀφομοιώσεως. Διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (CO_2), ὕδρου (H_2O) καὶ ἡλιακῆ ἐνέργεια παρουσία χλωροφύλλης, παράγουσιν ὀργανικὰς οὐσίας, ὅπως εἶναι ἡ γλυκόζη, βάσει τοῦ χημικοῦ τύπου :

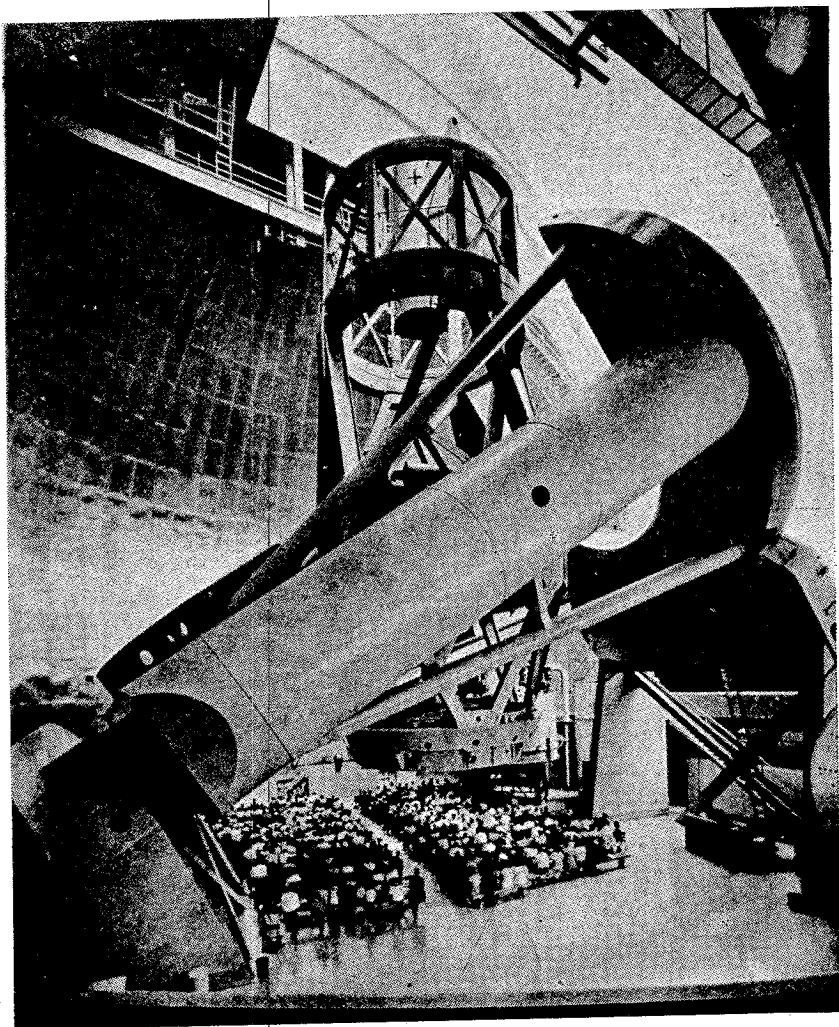


Ἐκ τῆς γλυκόζης τὰ φυτὰ δύνανται νὰ σχηματίσουν λευκώματα ἢ λίπη. Διὰ τοιούτων ἢ ἀναλόγων πολυπλόκων διεργασιῶν ἐπὶ τοῦ πλανήτου μας σχηματίζονται τὰ λίπη, οἱ ὕδατάνθρακες, τὰ



λευκώματα, αί βιταμίναι, με άλλους λόγους ποικίλαι «όργανικαι και ουσίαι», αί όποίαι περιέχονται μόνον έντός των ζωντανών οργανικών όντων. Προκειμένου δέ να γίνουν αί οργανικαι ένώσεις, αί όποίαι θα παράγουν τά κολλοειδή και τά πλήρη κύτταρα, εΐναι ανάγκη, μαζί με τόν άνθρακα, να υπάρχουν όξυγόνον, ύδρογόνον και άζωτον, δια να επιτυγχάνεται ούτως ό πλήρης κύκλος τής ζωής. Και όλα αυτά τά φαινόμενα εξελίσσονται κατά κανόνα επί τής γήινης άτμοσφαιρας ή όποία σύγκειται κυρίως από άζωτον και όξυγόνον, περιέχει όμως και άλλα συστατικά, όπως άργόν, διοξειδιον του άνθρακος, ύδρογόνον, νέον, ήλιον και ύδρατμούς — αποτελεί δέ έν τώ συνόλω τής ένα εργαστήριον συνεχούς παραγωγής άνθρακούχων ένώσεων.

Έξ άλλου γνωρίζομεν ότι ή πρασίνη φυτεία με τήν τεραστίας σημασίας χλωροφύλλην άφ' ένός και τά άναρίθμητα ζώα άφ' έτέρου, εΐναι αναγκαία δια τήν συμπλήρωσιν του μεγάλου κύκλου τής κυκλοφορίας του άνθρακος. Πρέπει δέ ιδιαίτερος να τονισθΐ, ότι ή φυτική ζωή εΐναι άπαραίτητος προϋπόθεσις ύπάρξεως πάσης άλλης μορφής οργανικής ζωής. Διότι τά ζώα παραλαμβάνουν έτοιμούς τας οργανικάς ουσίας εκ των φυτών και ούτω τρέφονται.



Εικ. 1. Τὸ μέγα τηλεσκόπιον τοῦ Πάλομαρ με̐ κάτοπτρον διαμέτρου 5 μέτρων. Εἰς τὸ ἄνω μέρος τοῦ σωλήνος ὄπλου τὸ σημεῖον + εἶναι ἡ θέσις τοῦ παρατηρητοῦ. Τὸ κάτοπτρον ζυγίζει 14,5 τόννους, ὁ δὲ ὄλος σωλήν 140 τόννους. Κάτωθεν τοῦ τηλεσκοπίου διακρίνεται πλῆθος κόσμου κατὰ τὴν ἡμέραν τῶν ἐγκαταστάσεων του. Ἡ ὄλη ἐπιφάνεια τῆς αἰθούσης ὑπὸ τὸν θόλον εἶναι περὶ τὰ 1350 τ.μ. Ὁ θόλος ζυγίζει 1000 τόννους καὶ περιστρέφεται με̐ κινητήρα 4 ἵππων. Τὸ τηλεσκόπιον εἶναι τόσο καλῶς ἰσορροπημένον, ὥστε κινεῖται με̐ κινητήρα $\frac{1}{12}$ ἵππων! Τὴν Σελήνην τὴν φέρει εἰς τόσην ἀπόστασιν, ὥστε νὰ διακρίνονται σχηματισμοὶ ἐπ' αὐτῆς διαμέτρου μόνον 40 μέτρων!

3. ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΜΑΣ

Σύμφωνα με όσα είπομεν ανωτέρω, είναι εδνόητον, ότι προκειμένου να έρευνήσωμεν τὸ ζήτημα «κατὰ πόσον οἱ ἀστέρες κατοικοῦνται ὑπὸ ζώντων ὀργανισμῶν, εἴτε κατωτέρας· εἴτε ανωτέρας μορφῆς», δηλαδὴ ἐὰν καὶ ἐπὶ τῶν ἄλλων οὐρανίων σωμάτων ὑπάρχουν ἔμβια ὄντα, θὰ πρέπη νὰ ἐξετάσωμεν τοὺς γενικοὺς κλιματολογικοὺς καὶ βιολογικοὺς ὄρους καὶ τὰς συνθήκας αἱ ὁποῖαι ἐπικρατοῦν ἐκεῖ ἐπάνω. Καὶ πλέον συγκεκριμένως, τὸ πρόβλημα τὸ ὁποῖον πρέπει νὰ ἐρευνήσωμεν, περιλαμβάνει τὰ ἀκόλουθα τέσσαρα ἐπὶ μέρους ζητήματα :

α') Ποία εἶναι ἡ φυσικὴ κατάστασις τῆς ἐπιφανείας τῶν οὐρανίων σωμάτων· ἂν δηλαδὴ ἡ ἐπιφάνειά των εἶναι στερεὰ ἢ ὑγρά.

β') Ἐὰν τὰ σώματα ταῦτα περιβάλλονται ὑπὸ ἀτμοσφαιρας καὶ ποία ἡ χημικὴ σύστασις καὶ πυκνότης αὐτῆς.

γ') Ποία θερμοκρασία ἐπικρατεῖ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας των, καὶ

δ') Ἐὰν ἐπάνω εἰς τὰ σώματα αὐτὰ ὑπάρχη ὕδωρ, εἰς ὑγρὰν κατάστασιν.

Πρέπει νὰ σημειωθῆ ἑνταῦθα, ὅτι προκειμένου νὰ πληροφορηθῶμεν περὶ τοῦ δυνατοῦ τῆς ὑπάρξεως ἀνωτέρων μορφῶν ζωῆς—τῆς μορφῆς καὶ τῆς τάξεως τοῦ πλανήτου μας—θὰ πρέπη νὰ ἐρευνηθῆ τὸ ζήτημα τῆς παρουσίας ὕδατος καὶ ὀξυγόνου, διότι τὰ στοιχεῖα ταῦτα εἶναι ἀπαραίτητοι προϋποθέσεις διὰ τὴν ἐμφάνισιν καὶ διαβίωσιν αὐτῶν.

Ὅταν λοιπὸν ἐπιτύχωμεν νὰ δώσωμεν ἱκανοποιητικὴν ἀπάντησιν εἰς τὰ τέσσαρα αὐτὰ ἐρωτήματα, τότε θὰ ἔχωμεν ὀρισμένα θετικὰ στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα θὰ μᾶς βοηθήσουν διὰ νὰ πληροφορηθῶμεν, μετὰ πιθανότητος ἢ καὶ κάποιας βεβαιότητος, ἐὰν καὶ κατὰ πόσον αἱ συνθήκαι εἶναι πρόσφοροι διὰ τὴν ἀνάπτυξιν καὶ τὴν διατήρησιν ἐπ' αὐτῶν ζώντων ἐν γένει ὀργανισμῶν.

Πρωτεύοντα ρόλον εἰς τὴν ἐξέλιξιν τῶν μορφῶν τῆς ζωῆς ἐν γένει, ὅπως ἐτονίσαμεν προηγουμένως, παίζει ἡ ἀτμόσφαιρα καὶ τὸ ἔδαφος τοῦ πλανήτου μας. Ἐπομένως εἶναι φανερὸν τὸ ἐξαιρετικὸν ἐνδιαφέρον τὸ ὁποῖον ἔχει ἡ φυσικοχημικὴ ἐξέτασις τῆς ἀτμοσφαιράς καὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ἄλλων ἀστέρων, καθὼς ἐπίσης καὶ τῶν συνθηκῶν ὑπὸ τὰς ὁποίας ἐκάστη τούτων εὐρίσκεται. Καὶ πρὸς τὸν σκοπὸν αὐτὸν ἐτέθησαν εἰς τὴν διάθεσιν τῶν ἀστρονόμων, ὄχι μόνον γιγαντιαῖα τηλεσκόπια διαφόρων τύπων, ἀλλὰ καὶ λεπτότατα καὶ λίαν εὐπαθῆ φυσικὰ καὶ χημικὰ ὄργανα, ὅπως εἶναι π.χ. τὸ φασματοσκόπιον, ὁ φασματογράφος, ἡ φωτογραφία, τὸ φωτόμετρον, ἡ θερμοστήλη καὶ τὸ πολωσίμετρον. Τὰ ὄργανα αὐτὰ προσαρμοζόμενα εἰς τὰ τηλεσκόπια, θὰ πρέπη νὰ ἐρευνηθῶσιν μὲ πᾶσαν δυνατὴν λεπτομέρειαν καὶ προσοχήν, τὸ πολὺ ἢ ὀλίγον φῶς τῶν ἀστρῶν, τὸ ὁποῖον θὰ κατορθώσουν νὰ συγκεντρώσουν οἱ ἀστρονομικοὶ φακοὶ καὶ τὰ κάτοπτρα.

Τὴν τελευταίαν 5ετίαν ἐτέθησαν εἰς τὴν διάθεσιν τῶν ἐρευνητῶν εἰδικοὶ πύραυλοι, τεχνητοὶ δορυφόροι καὶ διαπλανητικοὶ σταθμοὶ ἐφοδιασμένοι μὲ λεπτότατα ὄργανα διὰ τὴν μελέτην τῶν ἀτμοσφαιρῶν καὶ τοῦ ἐδάφους τῶν πλανητῶν καὶ τὰ πρῶτα ἐξαγόμενα εἶναι ἐνθαρρυντικὰ ἐπὶ τοῦ θέματος τούτου. Ἐξ ἄλλου ἢ «Ἀστρονομία τῶν ἀεροστάτων» ἐσημείωσε προόδους διὰ τῆς ἀποστολῆς εἰδικῶν τηλεσκοπίων δι' ἀεροστάτων εἰς ὕψη τοιαῦτα, ὥστε νὰ ὑπερνικᾶται εἰς μεγάλον βαθμὸν τὸ ἐμπόδιον: γῆνιν ἀτμόσφαιρα. Διὰ τοῦ τρόπου δὲ αὐτοῦ κατορθώθη

να μελετηθῆ ἡ ἀτμόσφαιρα τῆς Ἀφροδίτης ἀπὸ ὕψους 26 χλμ., ὅπως καὶ τοῦ Ἄρεως, οἱ εἰδικοί δὲ ἐλπίζουν πολλὰ ἐκ τῶν ἐρευνῶν τούτων.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον καὶ εἰς τὸ μέλλον θὰ δυνηθῶμεν λαβῶμεν ἀσφαλεῖς πληροφορίες ἐπὶ τῶν ἐρωτημάτων τὰ ὁποῖα ἐθέσαμεν ὡς σκοπὸν τῆς ἐρέυνης μας.

Ἡ ἔρευνά μας αὐτῇ, καλὸν εἶναι νὰ γίνῃ ὑπὸ μορφὴν ταξειδίου, τὸ ὁποῖον θὰ ἐπιχειρήσωμεν, πρῶτον εἰς τὸ πλανητικὸν μας σύστημα καὶ κατόπιν πέραν αὐτοῦ, εἰς τοὺς ἀπλανεῖς ἀστέρας—ἡλίους τοῦ ἡμετέρου γαλαξίου καὶ μεταξὺ τῶν ἄλλων γαλαξιδῶν.



Εἰκ. 2. Φωτογραφία τῆς Σελήνης κατὰ τὸ τελευταῖον τέταρτον αὐτῆς, λη-
φθεῖσα διὰ τοῦ τηλεσκοπίου τῶν 2,5 μέτρων τοῦ ἄστροσκοπέου τοῦ ὄρους
Wilson, ἐν Καλιφορνία τῆς Ἀμερικῆς.

Πρέπει νὰ σημειωθῆ ἔνταῦθα, ὅτι προκειμένου νὰ πληροφο-

4. ΕΠΙ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ

Ἄς ἐξετάσωμεν λοιπὸν τὰς συνθήκας ποὺ ἐπικρατοῦν ἐπὶ τῆς Σελήνης, τοῦ «φωστήρος τοῦ ἐλάσσονος» ὅπως τὸν ἀποκαλεῖ ὁ Μωϋσῆς καὶ τὸν ὁποῖον «ἐποίησεν ὁ Θεὸς εἰς ἀρχὰς τῆς νυκτός» (Γεν. α' 16).

Ἡ Σελήνη, ὁ μοναδικὸς δορυφόρος τῆς Γῆς μας, εὐρίσκεται εἰς ἀπόστασιν μόλις 384.000 χιλιομέτρων, καὶ εἴμεθα εἰς θέσιν νὰ τὴν μελετήσωμεν καλύτερον καὶ λεπτομερέστερον. Εἶναι κατὰ πολὺ μικροτέρα τῆς Γῆς. Ἡ διάμετρος τῆς εἶναι 3.476 χιλιόμετρα, ἡ μᾶζα τῆς ἴση πρὸς τὸ ὄγδοηκοστὸν τῆς γῆϊνης καὶ ἡ πυκνότης 3,33 φορές μεγαλυτέρα τῆς τοῦ ὕδατος. Ἡ λαμπρότης αὐτῆς κατὰ τὴν πανσέληνον, μολονότι φαίνεται τόσον ἔντονος, ἐν τούτοις εἶναι πολὺ μικρὰ συγκρινομένη μετὰ τὴν τοῦ Ἡλίου. Διότι εἶναι κατὰ μέσον ὄρον 465.000 φορές μικροτέρα τῆς φαινομένης λαμπρότητος τοῦ Ἡλίου. Ἐὰν ὀλόκληρον τὸ ὄρατὸν μέρος τῆς οὐρανίου σφαίρας ἐκαλύπτετο ἀπὸ πανσελήνους, τὸ συνολικὸν φῶς τὸ ὁποῖον θὰ ἐξέπεμπεν ὁ φαινεὶνός ἐκεῖνος οὐρανός θὰ ἦτο ἴσον μόνον πρὸς τὸ 1/5 τοῦ ἡλιακοῦ φωτός! Τόσον ὀλίγον εἶναι τὸ φῶς τῆς πανσελήνου, ἀλλὰ καὶ τόσον πολὺ τὸ θέλομεν καὶ τὸ νοσταλγοῦμεν!

Ἡ Σελήνη περιφέρεται περί τὴν Γῆν εἰς διάστημα 27 ἡμ-
 ἡρ. 43 λ. 11,47 δ. καὶ κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον ἐκτελεῖ μίαν
 μόνον περιστροφήν περί τὸν ἄξονά της. Ἐπομένως στρέφει
 πρὸς ἡμᾶς πάντοτε—ἐὰν παραθεωρήσωμεν πρὸς στιγμὴν τὰς
 λικνίσεις της—τὸ αὐτὸ μέρος τῆς ἐπιφανείας της, τὸ ὁποῖον
 καὶ συνεχῶς μελετῶμεν καὶ ἐξετάζομεν. Ἡ ἡμέρα ἐπὶ τῆς Σελή-
 νης εἶναι περίπου ἴση μὲ 14 γῆινα εἰκοσιτετράωρα, ὁμοίως δὲ
 ἡ νύκτα. Ἡ ἔρευνά της εἴλκυσε ἀνάκαθεν καὶ κατ' ἐξοχὴν τὸ
 ἐνδιαφέρον τῶν ἀστρονόμων, οἱ ὅποιοι, βοηθούμενοι ἀπὸ τὰ
 μεγάλα τηλεσκόπια, ἠδυνήθησαν νὰ διακρίνουν ἐπὶ τῆς ἐπιφα-
 νείας της σχηματισμοὺς ποὺ ἔχουν διάμετρον μόλις 40-50
 μέτρων. Ἐὰν τυχὸν ὑπάρχουν ποταμοὶ ἢ ἄλλοι σχηματισμοὶ
 καὶ ὑψώματα μικρῶν διαστάσεων, εἴμεθα εἰς θέσιν νὰ διακρίνω-
 μεν καὶ νὰ πιστοποιήσωμεν τὴν ὑπαρξίν των μὲ τὰ ἰσχυρὰ
 ἰδίως τηλεσκόπια τῆς Ἀμερικῆς. Καὶ οἱ ἐρευνηταὶ εἰς ποῖα
 συμπεράσματα κατέληξαν; Ἴδου μία σύντομος περιγραφή.

Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ δορυφόρου μας, παρατηρουμένη διὰ τοῦ
 τηλεσκοπίου φαίνεται πολὺ ἔρημος καὶ ἀγρία, γεμάτη ἀπὸ
 ὑψηλὰ καὶ ἀπόκρημα ὄρη. Τὰ ὄρη ἀντιστοιχοῦν εἰς τὰ πλέον
 φωτεινὰ μέρη τῆς σεληνιακῆς ἐπιφανείας. Οἱ μεμονωμένοι στί-
 βοι—μορφὴν κρατήρων παρουσιάζουν κατὰ κανόνα τὰ ὄρη
 τῆς Σελήνης—οἵτινες παρατηροῦνται ἐπ' αὐτοῦ καὶ ἔχουν διά-
 μετρον ἀπὸ 500 μέτρων ἕως 200 ἢ 300 χιλιομ., ὑπολογίζονται
 εἰς 40.000, ὁ πραγματικὸς ὅμως ἀριθμὸς των εἶναι πολὺ μεγαλύ-
 τερος. Ὑπάρχουν ἐπὶ πλέον καὶ ἄλλαι ἐδαφικαὶ διαταράξεις,
 ὅπως εἶναι αἱ στολιδώσεις, αἱ νευρώσεις, τὰ ρήγματα κλπ. (εἰκ. 2).

Τὴν λεπτὴν ὑφὴν τοῦ σεληνιακοῦ ἐδάφους ἀποτελοῦν μαστο-
 ειδεῖς σχηματισμοί, οἱ «δόμοι», οἱ ὅποιοι ἀνιχνεύονται ὑπὸ
 πολὺ λοξὸν φωτισμόν. Ἡ μελέτη τῶν «δόμων» θὰ ὀδηγήσῃ εἰς
 τὴν ἀπόκτησιν στοιχείων ἀφορώντων εἰς τὴν πλαστικότητα τοῦ
 ἐδάφους τῆς Σελήνης, τὴν ἐξέλιξιν τοῦ φλοιοῦ της ἀπὸ ἀπόψεως
 γεωχημικῆς καὶ ἐνδεχομένως τὴν συνδιαλλαγὴν τῶν δύο βα-
 σικῶν σεληνολογικῶν θεωριῶν, δηλ. τῆς ἐξελικτικῆς ἐπὶ γεω-
 λογικῶν προτύπων καὶ τῆς μεταωρικῆς.

Πρέπει νὰ σημειωθῇ ὅτι καμμία χώρα τῆς Γῆς δὲν δύναται
 νὰ μᾶς δώσῃ ἰδέαν τῆς κατατάσεως τοῦ σεληνιακοῦ ἐδάφους·
 οὐδεὶς ποτὲ τόπος δὲν ὑπῆρξε τόσον ἀνώμαλος· οὐδεμία σφαῖρα

δὲν κατεσχίσθη τόσον βαθῶς μέχρι τῶν σπλάγγων της ὅσον ὁ δορυφόρος μας. Ὑπάρχουν βεβαίως καὶ σχετικῶς ὁμαλὰ μέρη ἀντιστοιχοῦντα εἰς τὰς σκιεροτεφρόχρους περιοχὰς τὰς ὁποίας παρατηροῦμεν διὰ τοῦ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ ἢ καὶ μὲ τὴν βοήθειαν τῶν ἀστρονομικῶν ὀργάνων. Αὗται ὠνομάσθησαν ὑπὸ τοῦ Γαλιλαίου «θάλασσαι», μολοντί ὑπάρχουν πλεῖστοι λόγοι, οἵτινες μᾶς πείθουν ὅτι ἐπὶ τῆς Σελήνης οὐδὲν ἴχνος ὕδατος εἶναι δυνατόν νὰ ὑπάρξῃ. Ἀλλὰ καὶ τὰ ὁμαλὰ αὐτὰ μέρη περιβάλλονται συνήθως ὑπὸ πολὺ ὑψηλῶν ὄροσειρῶν (εἰκ. 3).

Τὴν ἀγριότητα τῆς ἐπιφανείας τοῦ δορυφόρου μας—ἢ ὁποία φαίνεται νὰ καλύπτεται ὑπὸ τινος εἶδους, κόνεως ἢ ἠφαιστειῶδους τέφρας—τὴν κάμνει μεγαλυτέραν ἢ ἔλλειψις αἰσθητῆς ἀτμοσφαιρας. Διότι ὁ δορυφόρος μας, ὅπως ἀποδεικνύεται διὰ πολλῶν μεθόδων, στερεῖται ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ἢ ἂν ὑπάρχουν ἐλάχιστα ἴχνη αὐτοῦ, εἶναι τόσον ἀνεπαίσθητα, ὥστε νὰ μὴ δυνάμεθα νὰ τὰ διαπιστώσωμεν μετὰ βεβαιότητος. Ἐὰν ἔχη ἀτμόσφαιραν, ἡ μὲν βαρομετρικὴ πίεσις δὲν θὰ εἶναι μεγαλυτέρα τοῦ $1/100.000$ τῆς πίεσεως τῆς σημειουμένης ἐπὶ τῆς Γῆς, ἢ δὲ πυκνότης της θὰ εἶναι μικροτέρα τοῦ ἑνὸς δεκάτου τοῦ χιλιοστοῦ τῆς γηίνης ἀτμοσφαιρας. Συμβαίνει δὲ ἡ αἰσθητὴ αὕτη ἔλλειψις ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, διότι ἡ ταχύτης διαφυγῆς τῶν διαφορῶν μορίων ἦτο τοιαύτη ὥστε, εἰς χρόνον βραχὺν ἢ μακρόν, νὰ κατανηκίση τὴν ἔλξιν τοῦ δορυφόρου μας καὶ νὰ διαφύγουν ταῦτα εἰς τὸν κενὸν χῶρον. Κατὰ πρῶτον μὲν λόγον τὸ ὕδρογόνον, βραδύτερον δὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ἄζωτον διέφυγον τοῦ πεδίου βαρύτητος καὶ οὕτω δικαιολογεῖται ἡ ἔλλειψις αἰσθητῆς ἀτμοσφαιρας ἐπ' αὐτοῦ. «Τὸ καλύτερον τὸ ὁποῖον ἔχομεν νὰ εἴπωμεν διὰ τὴν ὑπαρξίν ἀτμοσφαιρας ἐπὶ τοῦ δορυφόρου μας, γράφει ὁ R. B. Baldwin, εἶναι ὅτι δὲν ὑπάρχει τοιαύτη ἀτμόσφαιρα, ἢ ὁποία νὰ εἶναι παρατηρήσιμος μὲ τὰ μέσα τῆς σημερινῆς τεχνικῆς» (*).

Ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Σελήνης ἐξ ἄλλου δὲν ὑπάρχει.

(*) Τὸ 1957 ὁ B. Elsmore παρετήρησε δι' ἑνὸς ραδιοτηλεσκοπίου ὀρι-
σμένα φαινόμενα δεικνύοντα ὑπαρξίν ἰονισμένου ἀερίου,—ἠλίου καὶ ἀργοῦ—
προερχομένου πιθανῶς ἀπὸ τὴν ραδιενέργειαν ἐπὶ τῶν πετρωμάτων τοῦ δορυ-
φόρου μας.

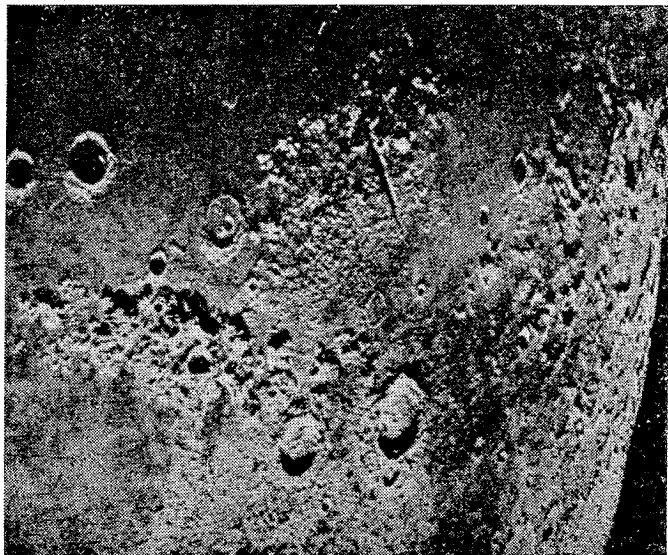
ὕδωρ· οὐδέποτε δὲ παρατηρήθησαν βροχή, νέφη (*), ὀμίχλη, πάγοι, χιόνες. Ἀπόλυτος ξηρασία ἐπικρατεῖ ἐκεῖ ἐπάνω μὴ δυναμένη νὰ συγκριθῆ οὐδὲ πρὸς στιγμὴν μὲ οἰανδήποτε ξηρασίαν τὴν ὁποίαν σημειώνομεν ἐπὶ τοῦ πλανήτου μας. Ὁ οὐρανός, θεώμενος ἐκ τῆς ἐπιφανείας τῆς Σελήνης, εἶναι πάντοτε μαῦρος καὶ διαρκῶς διαυγής. Οἱ ἀστέρες εἶναι ὄρατοι καὶ κατὰ τὴν μεσημβρίαν ἀκόμη εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ Ἡλίου, ἢ δὲ νύκτα διαδέχεται ἀποτόμως τὴν ἡμέραν. Εἰς τὸν ὀρίζοντα δηλ. τῆς Σελήνης, δὲν παρατηροῦνται τὰ φαινόμενα, οὔτε τοῦ λυκαυγούς, οὔτε τοῦ λυκόφωτος, φαινόμενα τὰ ὁποῖα προσδίδουν τόσῃν ὠραιότητα ἐπὶ τῆς Γῆς καὶ τόσῃν εὐχαρίστησιν προκαλοῦν εἰς τοὺς κατοίκους αὐτῆς.

Ἀσφαλῶς θὰ γεννηθῆ εἰς πολλοὺς ἡ ἀπορία, διατὶ ὁ δορυφόρος μας παρουσιάζει οὐσιώδεις ἀνομοιότητας ἐν σχέσει μὲ τὴν Γῆν. Διατὶ, ἐφ' ὅσον οὗτος κατὰ πᾶσαν πιθανότητα ἀπεσπᾶσθη ἀπὸ τὸν πλανήτην μας, δὲν ἐμφανίζει ἐν τῇ ἐξελίξει του, τὰ ἴδια μὲ αὐτὸν χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα; Ἡ ἀπάντησις εἶναι εὐκολοῦς. Ἡ Σελήνη, ἂν καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ αὐτὰ μὲ τὸν πλανήτην μας στοιχεῖα, ἐν τούτοις, ἐπειδὴ εὐρέθη ὑπὸ διαφορετικὰς συνθήκας θερμοκρασίας, πίεσεως, ἀναλογίας μάζης κλπ., δὲν διήλθε τὴν ἰδίαν ὁδὸν ἐξελίξεως τὴν ὁποίαν διήνυσε καὶ ἡ Γῆ. Μὲ ἄλλους λόγους τὰ δύο αὐτὰ οὐράνια σώματα, μολονότι εἶναι τόσον γειτονικά, ὅμως, ἠκολούθησαν ἐντελῶς διαφορετικὰς γεωλογικὰς φάσεις. Ἐπομένως δὲν πρέπει νὰ ἀναζητήσωμεν, κατ' ἀρχὴν, ἐπὶ τῆς Σελήνης—ὅπως γενικώτερον καὶ ἐπὶ τῶν ἄλλων πλανητῶν καὶ τῶν δορυφόρων—τὰς φάσεις ἐξελίξεως καὶ πορείας, τὰς ὁποίας συναντῶμεν εἰς τὴν ἡμετέραν Γῆν.

Τοῦτο ἀκριβῶς συμβαίνει προκειμένου καὶ περὶ τῆς θερμοκρασίας ἐπὶ τῆς Σελήνης. Αὕτη μετρηθεῖσα μὲ τὴν βοήθειαν τῆς θερμοστήλης καὶ τοῦ βολομέτρου, εὐρέθη πολὺ διάφορος τῆς Γῆς, ὑπόκειται δὲ εἰς μεγάλας κυμάνσεις. Ἡ μεγίστη παρατηρηθεῖσα πλησίον τοῦ ἰσημερινοῦ της, κατὰ τὴν πανσέλη-

(*) Μερικοὶ παρατηρηταὶ ὑποθέτουν ὅτι ἐπὶ ἐνὸς μικροῦ κρατῆρος, τοῦ Αἰνναίου, ἐφάνησαν νέφη, διότι πρὸς καιρὸν ἦτο οὗτος ἀόρατος, ἀλλὰ δὲν δυνάμεθα μετὰ βεβαιότητος νὰ ὑποστηρίξωμεν τὴν ἐκδοχὴν αὐτήν.

νον—όποτε εἶναι μεσημβρία—εἶναι $+127^{\circ}$, ἐνῶ κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν μακρῶν νυκτῶν τῆς ἡ θερμοκρασία κατέρχεται εἰς -173° . Ἐχομεν, ἐπομένως, διαφορὰν θερμοκρασίας, μεταξὺ ἡμέρας καὶ νυκτός, 300° ὀφειλομένην εἰς τὴν ἔλλειψιν ἀτμοσφαιρας. Ἡ κύμανσις αὕτη οὐδόλως εἶναι βοηθητικὴ διὰ τὴν συντήρησιν τῆς ζωῆς ἐπ' αὐτῆς, χωρὶς ν' ἀποκλείεται ἴσως, ἡ δυνατότης νὰ διατηρηθοῦν ὠρισμένοι ἀπλοῖ ὄργανισμοί, ὑπὸ



Εἰκ. 3. Ἡ περιοχὴ τῶν Ἄλπεων καὶ τοῦ Κανκάσου ἐπὶ τῆς Σελήνης (Ἐκ τοῦ Ἄτλαντος τῆς Σελήνης τοῦ Ἀστεροσκοπ. τῶν Παρισίων).

τὰς ἀκραίας ἐκείνας θερμοκρασίας. Ἐπίσης κατὰ τὰς παρατηρήσεις τῶν E. Pettit καὶ S. Nicholson ἐν Mount Wilson, ἡ θερμοκρασία τῆς ἐπιφανείας τῆς Σελήνης κατὰ τὸ διάστημα μιᾶς ὥρας καθ' ὃ συνέβη ἔκλειψις αὐτῆς—ἠλαττώθη κατὰ 200° , γεγονός δὲν εἶνεοῦ τὴν διατήρησιν ζώντων ὄργανισμῶν. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν $+120^{\circ}$ δὲν δύναται ἡ ἀτμόσφαιρα—ἂν ὑπάρχη—νὰ διατηρήσῃ ὀξυγόνον, ἄζωτον, ὕδρατμοὺς κλπ., παρὰ μόνον διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἄλλα βαρῆα ἀέρια. Ὅπως ὅμως εἶπομεν ἀνωτέρω, οἱ σημερινοὶ ἀστρονόμοι

αποκλείουν την ύπαρξιν οίουδήποτε, αίσθητοῦ κάπως ἴχνους ατμοσφαιράς.

Καὶ χωρὶς νὰ χρειάζεται μεγαλυτέρα ἀνάπτυξις καὶ ἐξέταση τοῦ θέματος, συνάγεται εὐκόλως τὸ συμπέρασμα, ὅτι ὑπὸ τοιούτους ὄρους θερμοκρασίας, ατμοσφαιρικῆς συνθέσεως καὶ φυσικῆς καταστάσεως τῆς ἐπιφανείας τοῦ δορυφόρου μας, εἶναι ἀδύνατος ἡ ὕπαρξις οἷα σδήποτε μορφῆς ζωῆς ἐπ' αὐτοῦ. «Ὅπουδήποτε καὶ ἂν κιντάξωμεν ἐπὶ τῆς Σελήνης, γράφει ὁ εἰδικὸς ἐπὶ τῆς μελέτης τοῦ δορυφόρου μας Ἕλλησ ἀστρονόμος H. Wilkins, θὰ συναντήσωμεν τὴν ἰδίαν ἔρημον, βαθὺ σκότος, ἀγριωπὸν φῶς, βράχους, βράχους παντοῦ, οὐδὲν ἴχνος φυτείας, καὶ πολὺ περισσότερον, οὔτε πτηνά, οὔτε ἔντομα, οὔτε ζῶα. Ἐρημίαν ἠφαιστειώδους προελεύσεως· μίαν σκηνὴν μεγαλείου, ἀλλ' ἐπίσης μίαν σκηνὴν θανάτου».



5. ΕΡΜΗΣ ΚΑΙ ΑΦΡΟΔΙΤΗ

Ἄς συνεχίσωμεν τὴν ἔρευνάν μας ἀρχίζοντας ἀπὸ τοὺς πλησιεστέρους πρὸς τὸν Ἥλιον πλανήτας. Καὶ τοιοῦτοι εἶναι : ὁ Ἑρμῆς καὶ ἡ Ἀφροδίτη.

Ὁ Ἑρμῆς ἐμφανίζεται ἐπὶ τῆς οὐρανοῦ σφαίρας, δι' ὀλίγας ἡμέρας, εἴτε πρὸ τῆς ἀνατολῆς τοῦ Ἥλιου, πρὸς ἀνατολάς, εἴτε μετὰ τὴν δύσιν του, πρὸς δυσμάς : Ὁ Πυθαγόρας καὶ ὁ Παρμενίδης ἀνεκάλυψαν ὅτι πρόκειται περὶ ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ ἀστέρος. Εὐρίσκεται πολὺ πλησίον τοῦ Ἥλιου—ἦτοι εἰς μέσην ἀπόστασιν ἀπ' αὐτοῦ 57.910.000 χλμ.—ἡ ἀπόστασίς του δὲ ἀπὸ τῆς Γῆς κυμαίνεται μεταξὺ 80 καὶ 217 ἑκατομμυρίων χιλιόμετρων. Λόγω τῆς ἐγγύτητός του πρὸς τὸν Ἥλιον, ἐκτελεῖ τὴν περιφορὰν του γύρω ἀπὸ αὐτὸν εἰς διάστημα 88 γῆινων ἡμερῶν. Ἐπομένως 4 περίπου ἔτη τοῦ Ἑρμοῦ ἀντιστοιχοῦν εἰς ἓνα γῆϊνον ἔτος, αἱ δὲ ἐποχαὶ του πρέπει νὰ εἶναι πολὺ μικρότερας διαρκείας τῶν ἰδικῶν μας, ἀφοῦ ὀλόκληρον τὸ ἔτος του εἶναι ἴσον μὲ μίαν μόνην ἐποχὴν τῆς Γῆς. Τὸ ἐπίπεδον τῆς τροχιάς του σχηματίζει γωνίαν 7° μὲ τὸ ἐπίπεδον τῆς ἐκλειπτικῆς.

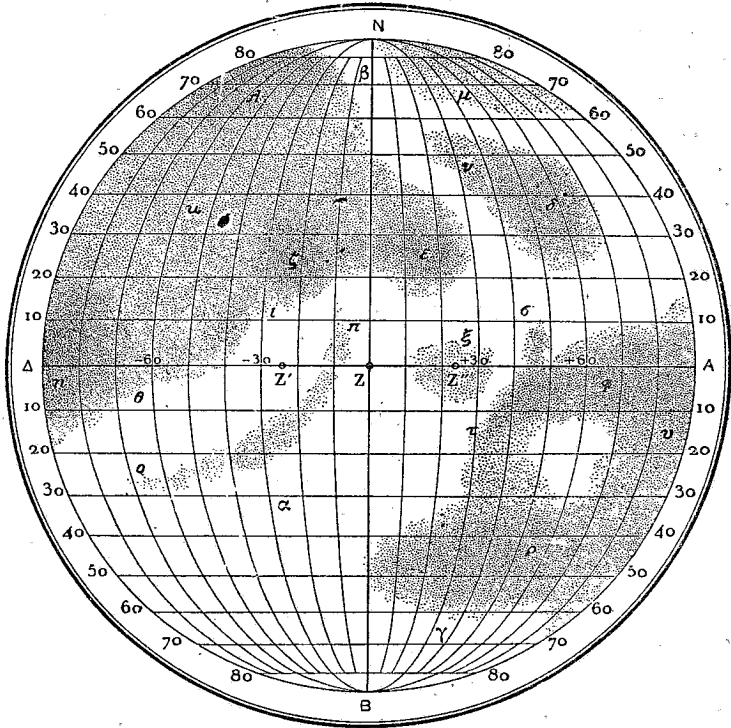
Ἡ ἐκτέλεσις ἀστρονομικῶν παρατηρήσεων ἐπὶ τοῦ Ἑρμοῦ εἶναι πολὺ δύσκολος, διότι εἶναι πλησίον τοῦ Ἥλιου καὶ μόλις

δλίγας ημέρας (τὸ πολὺ 36 ἡμ.) πρὸ τῆς ἀνατολῆς ἢ μετὰ τὴν δύσιν αὐτοῦ, εἶναι δυνατὸν νὰ μελετηθῆ. Ἄλλὰ καὶ τότε εἶναι δύσκολος ἡ λεπτομερῆς μελέτη αὐτοῦ, διότι μᾶς ἐμποδίζει τὸ λυκαυγὲς καὶ τὸ λυκόφως νὰ ἐπιτύχωμεν ἀκριβεῖς μετρήσεις τῆς λαμπρότητος, ὅπως ἐπίσης καὶ τῆς ὕψεως τῆς ἐπιφανείας του. Δι' αὐτὸ μένει ἀκόμη ἄγνωστος ὁ χρόνος τῆς διαρκείας τῆς περὶ τὸν ἄξονα περιστροφῆς του, ἐφ' ὅσον δὲν δυνάμεθα νὰ σημειώσωμεν μετὰ βεβαιότητος ὀρισμένας λεπτομερείας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του καὶ βάσει τούτων νὰ ὑπολογίσωμεν τὸν χρόνον τῆς ἐπανόδου τῶν ἰδίων περιοχῶν τοῦ πλανῆτου. Δὲν ἠδυνήθημεν ἐπίσης νὰ ἐπιτύχωμεν φασματοσκοπικὰς μετρήσεις, διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὸν χρόνον τῆς περὶ ἄξονα περιστροφῆς του. Μερικοὶ ἀστρονόμοι ὑπολογίζουν ὅτι οὗτος περιστρέφεται περὶ ἑαυτὸν ἐντὸς 24 ὥρῶν, ἄλλοι ὅμως δέχονται, βάσει στοιχείων ἐκ νεωτέρων παρατηρήσεων, ὅτι ὁ χρόνος τῆς περιστροφῆς του εἶναι 88 ἡμ., δηλαδὴ ὅσος εἶναι ὁ χρόνος τῆς περιφορᾶς του περὶ τὸν Ἥλιον. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει ὁ Ἑρμῆς θὰ στρέφῃ πρὸς τὸν Ἥλιον τὸ αὐτὸ πάντοτε μέρος τῆς ἐπιφανείας του, ὅπως ἡ Σελήνη πρὸς τὴν Γῆν.

Ἡ μᾶζα τοῦ Ἑρμοῦ ἰσοῦται πρὸς 0,05 τῆς γῆνης μάζης, ἡ μέση πυκνότης του εἶναι 5,3 φορὰς μεγαλυτέρα τῆς τοῦ ὕδατος, ἡ ἰσημερινὴ διάμετρός του ἰσοῦται πρὸς 5.000 χιλιόμετρα καὶ ἡ ἐπιφανειακὴ βαρῦτης εἶναι ἴση πρὸς 0,34 τῆς ἐπὶ τῆς Γῆς παρατηρουμένης. Ἡ ἐπιφάνεια ἐξ ἄλλου τοῦ πλανῆτου τούτου κατὰ τὰς προσφάτους παρατηρήσεις τοῦ Γάλλου ἀστρονόμου A. Dollfus ἐν Pic du Midi, (εἰς ὕψος 3.000 μ. περίπου) παρουσιάζει πλείστας ὄσας ἀνωμαλίας ἀναλόγους μάλιστα πρὸς ἐκεῖνας τὰς ὁποίας συνητήσαμεν ἐπὶ τοῦ δορυφόρου μας. Προηγούμενως (1881 - 1887) ὁ Schiaparelli ἐν Ἰταλίᾳ, ὁ Barnard (1900) ἐν Ἀμερικῇ καὶ βραδύτερον ὁ Ἑλλην ἀστρονόμος Ἐ. Ἀντωνιάδης ἐν Γαλλίᾳ, εἶχον προσδιορίσει σκιερὰς περιοχὰς ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ Ἑρμοῦ καὶ ἐπέτυχον νὰ σκιαγραφήσουν, μὲ πᾶσαν δυνατὴν λεπτομέρειαν, τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ πλανῆτου (εἰκ. 4).

Περὶ τῆς ὑπάρξεως ἐξ ἄλλου ἀτμοσφαιρας ὅπως καὶ ὕδατος ἐπὶ τοῦ Ἑρμοῦ ὑπάρχουν μεγάλαι ἀμφιβολίαι. Διότι αἱ ὀπτικά, αἱ φασματοσκοπικά, αἱ πολωσιμετρικά καὶ αἱ ἄλλαι

παρατηρήσεις, αἱ ὁποῖαι ἔγιναν, ὀδηγοῦν πρὸς τὴν ἄποψιν τῆς πιθανῆς ὑπάρξεως λεπτοῦ μόνον στρώματος ἀτμοσφαίρας, ὄχι ἀπὸ ὀξυγόνου καὶ ὕδατος, ἀλλὰ πιθανὸν ἀπὸ ἀργόν. Τὸ συμπέρασμα τοῦτο εἶναι σύμφωνον καὶ πρὸς τὴν θεωρητικὴν ἔρευναν τοῦ θέματος, καθ' ὅσον ἡ μικρὰ τιμὴ τῆς βαρῦτητος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του καὶ ἡ ὑψηλὴ θερμοκρασία ἦτις ἐπικρα-



Εἰκ. 4. Χάρτης τῆς ἐπιφανείας τοῦ πλανήτου Ἑρμοῦ, γενώμενος ὑπὸ τοῦ Ἑλλῆνος ἀστρονόμου Ε. Ἀντωνιάδου κατὰ τὰ παρατηρήσεις αὐτοῦ ἐν τῇ Ἀστεροσκοπεῖῳ τῆς Μευδον ἐν Γαλλίᾳ, τὸ 1924.

τεῖ ἐκεῖ ἐπάνω, δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ συγκρατήσουν αἰσθητὴν ἀτμόσφαιραν. Ἡ μεγίστη θερμοκρασία κατὰ τὴν μεσημβριαν, τοῦ ἡμισφαιρίου τοῦ Ἑρμοῦ τοῦ ἐστραμμένου πρὸς τὸν ἥλιον ἀνέρχεται εἰς $+400^{\circ}$, ἐνῶ τοῦ ἐτέρου εἶναι μόνον 200° ὑπὸ τὸ μηδέν.

Ἐν συμπεράσματι, δυνάμεθα μετὰ τοῦ καθηγητοῦ κ. Πλακίδου νὰ εἰπώμεν ὅτι : «Ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ Ἑρμοῦ ἐπιρατοῦν συνθῆκαι ἀνάλογοι περίπου πρὸς ἐκείνας, αἰτίνες ἐπικρατοῦν ἐπὶ τῆς Σελήνης, τὴν ὁποίαν χαρακτηρίζει ἡ ἔλλειψις ἀτμοσφαιράς καὶ ὕδατος καὶ ἡ ἀφθονία ἐδαφικῶν ἀνωμαλιῶν».

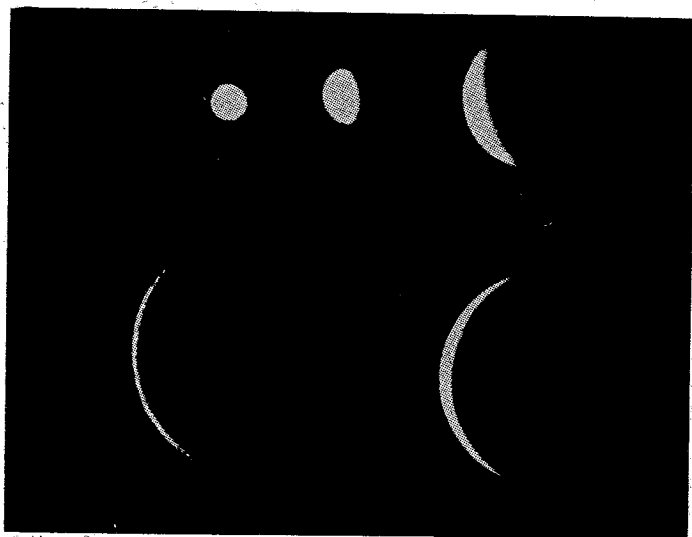
Ὅλοι ἐπομένως οἱ λόγοι οὗτοι συνηγοροῦν ὑπὲρ τῆς ἀπόψεως, ὅτι ὁ ἐγγύτερος οὗτος πρὸς τὸν Ἥλιον πλανήτης δὲν εἶναι τόπος κατάλληλος διὰ τὴν ἀνάπτυξιν οἰουδήποτε ζῶντος ὀργανισμοῦ ἐν δράσει.

Εἰς τὸ ταξειδίον μας αὐτὸ μετὰ τὸν Ἑρμῆν θὰ συναντήσωμεν τὴν Ἄφροδίτην, ἡ ὁποία εὑρίσκεται εἰς μέσην ἀπὸ τοῦ Ἥλιου ἀπόστασιν 108.210.000 χλμ. Ἡ ἀπόστασις αὐτῆς ἀπὸ τῆς Γῆς κυμαίνεται μεταξὺ 41 καὶ 257 ἑκατομμυρίων χιλιόμετρων. Εἶναι τὸ λαμπρότερον ἄστρον τοῦ οὐρανοῦ. Ὅταν ἔχη τὴν μεγίστην αὐτῆς λαμπρότητα, τότε υπερβαίνει τὴν λαμπρότητα τοῦ Σειρίου, τοῦ λαμπροτέρου ἐκ τῶν ἀπλανῶν κατὰ 15 φορές, τοῦ δὲ Διὸς κατὰ 6-7 φορές. Ἡ Ἄφροδίτη φωτίζουσα τότε διάφορα σώματα ρίπτει σκιὰν ἀρκετὰ ζωηράν, εἶναι δὲ ὄρατὴ καὶ κατὰ τὴν ἡμέραν. Αὕτη προσείλκυσεν ἀνεκάθεν τὸ ἐνδιαφέρον τῶν ἀνθρώπων, μάλιστα τῶν διαβιούντων ἐν ὑπαίθρῳ, διότι τὴν ἐχρησιμοποίησαν συχνὰ καὶ ἐξακολουθοῦν ἀκόμηνὰ τὴν χρησιμοποιοῦν οἱ γεωργοὶ καὶ οἱ ἀγρόται, ὡς ὠρολόγιον διὰ νὰ κανονίζουσι τὰς ἐργασίας των. Ἀπὸ τῆς ἀρχαιότητος εἶναι γνωστὴ ὑπὸ δύο ὀνόματα : Ὡς Ἀὐγερινὸς ἢ Ἐωσφόρος, ὅταν ἐμφανίζεται κατὰ τὴν πρωΐαν, καὶ ὡς Ἐσπερος ἢ Ἀποσπερίτης, ὅταν φαίνεται εἰς τὸν δυτικὸν ὀρίζοντα, μετὰ τὴν δύσιν τοῦ Ἥλιου. Ἡδη ἡ Παλαιὰ Διαθήκη τὴν ἀναφέρει μὲ τὸ ὄνομα Ἐσπερος καὶ ἀλλαχοῦ γράφει «Ἐωσφόρος δὲ εἶδε τὴν ἑαυτοῦ τάξιν» (Ἰώβ, λη' 12). Πρόκειται ὁμως περὶ ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ πλανήτου, τῆς Ἄφροδίτης.

Ἡ μᾶζα τῆς Ἄφροδίτης εἶναι 0,82 τῆς γῆϊνης, ἡ ἰσημερινὴ διάμετρος τῆς 12.192 χλμ., ἡ πυκνότης τῆς πενταπλασία περίπου τῆς τοῦ ὕδατος καὶ ἡ βαρῦτης ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς παρομοία περίπου μὲ τὴν τοῦ πλανήτου μας. Περιφέρεται περὶ τὸν Ἥλιον εἰς διάστημα 225 ἡμερῶν (*) ἐπὶ ἐπιπέδου σχηματίζοντος γωνίαν

(*) 13 περιφοραὶ τῆς Ἄφροδίτης περὶ τὸν Ἥλιον ἰσοδυναμοῦν μὲ 8 πε-

3^ο 24' μετά τοῦ τῆς ἐκλειπτικῆς. Ὁ δὲ χρόνος τῆς περι τὸν ἄξονα περιστροφῆς τῆς δὲν εἶναι ἐπακριβῶς προσδιορισμένος. Τοῦ ζήτημα εἶναι δύσκολον, μολονότι αἱ ἐπ' αὐτῆς παρατηρήσεις γίνονται ὑπὸ ἐδμενεστέρας συνθήκας, παρ' ὅτι εἶσι τὸν Ἑρμῆν. Παρουσιάζεται δὲ ἡ δυσκολία αὐτή, διότι οἱ ἐπι τῆς ἐπιφανείας τῆς παρατηρούμενοι σχηματισμοί, δὲν εἶναι μόνιμοι καὶ ἔνεκα τοῦ λόγου τούτου, δὲν δυνάμεθα νὰ συναγάγωμεν θετικὸν ἐπὶ τοῦ ἐν λόγῳ ζητήματος συμπέρασμα. Τελευταίως



Εἰκ. 5. Αἱ πέντε αὐται φωτογραφίαι τῆς Ἀφροδίτης παρουσιάζουν τὰς φάσεις καὶ τὰ σχετικὰ μεγέθη τοῦ δίσκου τῆς κατὰ τὴν διάρκειαν μιᾶς συνοδικῆς περιόδου.

ἐκτελεσθεῖσαι ἔρευναι Ρώσων διὰ ραντάρ ὑποδεινύουν χρόνον περιστροφῆς 9—13 ἡμ., ἐνῶ ἀντίστοιχοι φασματοσκοπικαί, ἀδξάνουν τὸν χρόνον περιστροφῆς ἕως 30 ἡμ. Φωτογραφικαὶ παρατηρήσεις εἰς τὸ ὑπεριώδες φῶς τῆς, γενόμεναι ἐν Γαλλίᾳ ὑπὸ τῶν Camichel καὶ Boyer κατὰ τὴν τελευταίαν 10ετίαν δεικνύουν, ὅτι σκοτεινοὶ σχηματισμοὶ ἀόρατοι εἰς ὀλίκον φῶς

ρίπου γήινα ἔτη. Οὕτως ἀνά 8 ἔτη ἐπαναλαμβάνονται αἱ αὐταὶ φάσεις, ἀποχαί καὶ σύνοδοι τοῦ πλανήτου τούτου.

επανέρχονται κατά κανονικά διαστήματα 105 ὥρων ἤτοι ὀλίγον περισσότερον τῶν 4 ἡμερῶν, κινούμενοι κατά τὴν ἀνάδρομον φοράν. Ὁ χρόνος οὗτος θὰ ἠδύνατο νὰ ἀντιστοιχῇ εἰς τὸν χρόνον περιστροφῆς τῆς παρατηρουμένης στοιβάδος.

Μακρὰ καὶ συστηματικὰ σειρὰ παρατηρήσεων ἔδειξαν, ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τῆς Ἀφροδίτης καλύπτεται ὑπὸ πυκνῶν νεφῶν, τὰ ὁποῖα μᾶς ἀποκρύπτουν τὴν κάτωθεν αὐτῶν ὑφισταμένην φυσικὴν κατάστασιν. Κατὰ τὰς φωτογραφικὰς ἐρευνας τοῦ F. E. Ross ἐν Mount Wilson διακρίνονται νέφη ἐπὶ τῆς ἀτμοσφαιρας τῆς, τὰ ὁποῖα μεταβάλλουν καθ' ἑκάστην θέσιν καὶ σχῆμα. Τὰ νέφη ταῦτα ἀποτελοῦνται κατὰ πᾶσαν πιθανότητα, ἀπὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἢ ἀπὸ ἐνώσεις ὑδρογονανθράκων. Μέχρι τοῦδε διὰ λεπτομερῶν φασματοσκοπικῶν ἐρευνῶν διεπιστώθη ἡ παρουσία διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (CO_2) καθὼς καὶ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (CO). Κατὰ τὰς σχετικὰς μετρήσεις τῶν Adams καὶ Dunham ἐν Mount Wilson τὸ CO_2 παρουσιάζεται εἰς ἀναλογίαν 200 φορές (ἴσως καὶ 500 φορές) μεγαλυτέραν ἐκείνης, τὴν ὁποίαν ἔχει ἡ γῆν ἰσθμὸσφαιρα. Ὁ H. Urey διετύπωσε τὴν γνώμην, ὅτι τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος παρουσία τοῦ ὕδατος ἀντιδρᾷ μετὰ τῶν πυριτικῶν ἀλάτων εἰς τὸν σχηματισμὸν ἀνθρακούχων ἀλάτων καὶ ὅτι ἡ μεγάλη συχνότης τῆς ἐμφανίσεως διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἐπὶ τῆς Ἀφροδίτης εἶναι ἐπομένως ἀσυμβίβαστος μετὰ τὴν παρουσίαν ὕδατος ἢ ὑδρατμῶν. Πολωσιμετρικαὶ ὁμως μετρήσεις ὅπως καὶ παρατηρήσεις τῶν D. Menzel καὶ F. Whipple ἀπ' ἀεροστάτων (1960) εἰς ὕψος 26 χλμ. ἔδειξαν τὴν παρουσίαν ὑδρατμῶν (H_2O) ἐπὶ τῆς ἀτμοσφαιρας τῆς. Αἱ προσπάθειαι ἐξ ἄλλου διαφορῶν ἐρευνητῶν, ὅπως τῶν St. John καὶ T. Dunham διὰ τὴν ἐξακρίβωσιν ὑπάρξεως ὀξυγόνου ἐπὶ τῆς ἀτμοσφαιρας τῆς Ἀφροδίτης ἀπέβησαν ἀνευ θετικοῦ ἀποτελέσματος. Ἐκ τῶν φασματοσκοπικῶν τούτων ἐρευνῶν ὁ St. John συνήγαγε τὸ συμπέρασμα, ὅτι τὸ ποσὸν τοῦ ὀξυγόνου ἐπ' αὐτῆς θὰ εἶναι μικρότερον τοῦ 0,001 τῆς ποσότητος τῆς γῆνης ἀτμοσφαιρας. Ἡ ἀτμόσφαιρα τῆς Ἀφροδίτης, φθάνει πιθανῶς μέχρι τοῦ ὕψους τῶν 100 χιλιομέτρων.

Ἀκτινομετρικαὶ παρατηρήσεις ἔδειξαν ὅτι ἡ θερμοκρασία τῆς Ἀφροδίτης εἰς μέρη φωτιζόμενα πλήρως ὑπὸ τοῦ Ἡλίου, ἀνέρχεται εἰς 50° ἕως 60° , κατὰ δὲ τὴν νύκτα πίπτει εἰς 0° . Ἡ ὑψηλὴ

αυτή θερμοκρασία προέρχεται από την γειτονία της με τὸν Ἥλιον, διότι δέχεται ἐξ αὐτοῦ διπλάσιαν θερμότητα, ἀπ' ἐκείνην τὴν ὁποίαν δέχεται ὁ πλανήτης μας. Εἶναι πιθανὸν τὰ ἐκ CO_2 νέφη τῆς ἀτμοσφαιρας τῆς Ἀφροδίτης νὰ δημιουργοῦν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας της ἕνα εἶδος θερμοκηπίου τοῦ ὁποίου ἡ θερμοκρασία—δπως συμβαίνει καὶ ἐπὶ τῆς Γῆς—εἶναι ἀνωτέρα ἐκείνης τῶν 50° — 60° , ἥτις ἀντιστοιχεῖ προφανῶς εἰς τὴν τῶν ἀνωτέρων στρωμάτων αὐτῆς. Ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ πλανήτου τούτου ὑπολογίζουσι τὴν θερμοκρασίαν εἰς 100° ἢ καὶ κάπως ὑψηλοτέραν (*), τὴν δὲ ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν εἰς 0,585 τῆς ὑδραργυρικῆς στήλης.

Ἐπὶ τῇ προόψει ταξειδίου δι' ἐπηνδρωμένου διαστημοπλοίου ἐπὶ τῆς Ἀφροδίτης μελετᾶται ἡ μείωσις τῆς ὑψηλῆς της θερμοκρασίας, διὰ τῆς ἐλαττώσεως τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Τοῦτο θὰ ἐπιτευχθῇ διὰ τῆς διασπορᾶς ἐπὶ τῆς ἀτμοσφαιρας της μικροσκοπικῶν φυκῶν—κυανοφυκῶν ὀρισμένης οἰκογενείας—τὰ ὁποῖα ἀναπτύσσονται εἰς θερμὰς πηγὰς τοῦ πλανήτου μας εἰς θερμοκρασίας μέχρι 80° . Τὰ φύκη αὐτὰ θὰ διασπάσουν τὸ CO_2 εἰς ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνον καὶ οὕτω θὰ «καθαρισθῇ» ἡ ἀτμόσφαιρα τῆς Ἀφροδίτης ἀπὸ τὸ ἐπικίνδυνον διὰ τὴν ζωὴν διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον θὰ εἶναι δυνατὴ ἡ κάθοδος τοῦ ἀνθρώπου εἰς τὴν Ἀφροδίτην, δι' ἐπιστημονικὴν ἔρευναν καὶ ἡ μεταφορὰ ζωῆς ἐπ' αὐτῆς, ἂν ὑποτεθῇ ὅτι οἱ ὑπόλοιποι ὄροι εἶναι εὐνοϊκοὶ διὰ τὴν ἀνάπτυξίν της.

Δὲν γνωρίζομεν ἐπακριβῶς τὴν φύσιν τῆς ἐπιφανείας τῆς Ἀφροδίτης. Αἱ ἀπόψεις τῶν εἰδικῶν διίστανται, διότι ὑποστηρίζεται ὅτι ἡ ἐπιφάνεια εἶναι κεκαλυμμένη ὑπὸ θαλασσῶν, ἐνῶ ὑπὸ ἄλλων ὑποστηρίζεται ἡ ἐκδοχὴ τῆς ὑπάρξεως ἐκτεταμένων ἡπειρῶν. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει δὲν ἀποκλείεται νὰ ἔχωμεν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας της φαινόμενα κυκλοφορίας τοῦ ἀέρος ἀνάλογα μετὰ τὰ παρατηρούμενα ἐπὶ τῆς Γῆς. Ἰσχυροὶ ἄνεμοι καὶ τυφῶνες θὰ δημιουργοῦν πυκνὰ νέφη κονιορτοῦ, τὰ ὁποῖα θὰ ἀνυψοῦνται πολὺ ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας της. Μερικοὶ ἐκφρά-

(*) Πρόσφατοι ραδιομετρικαὶ παρατηρήσεις γινόμεναι ὑπὸ Ἀμερικανῶν καὶ Ρώσων δίδουσι θερμοκρασίαν διὰ τὴν βάσιν τῆς τροποσφαιρας τῆς Ἀφροδίτης περὶ τοὺς $+330^{\circ}$, λόγω ἀποτελέσματος θερμοκηπίου.

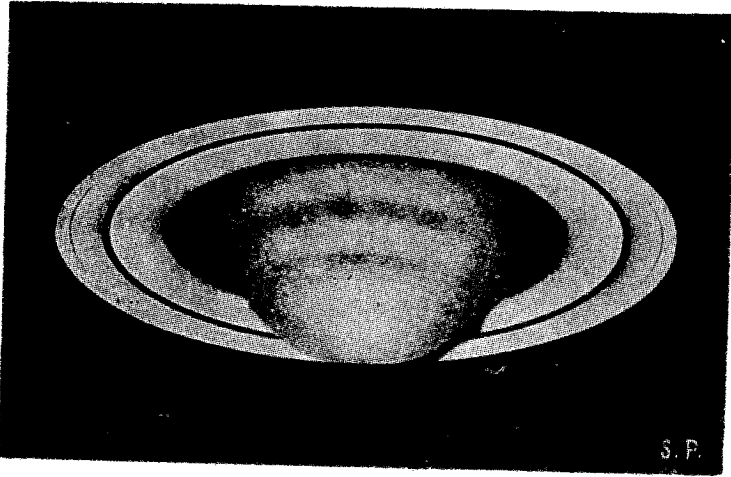
ζουν μετά βεβαιότητος τὴν γνώμην, ὅτι δύναται νὰ ὑπάρχη φυτική βλάστησις ἀνάλογος πρὸς τὴν τῆς ἀνθρακοφόρου περιόδου τῆς Γῆς. Ἴσως δὲ νὰ εἰδοῦνται καὶ μερικοὶ ζωϊκοὶ ὄργανισμοὶ ἐπὶ τῶν ἐκτεταμένων θαλασσῶν τῆς Ἀφροδίτης, ἂν πράγματι ὑπάρχουν ἐπ' αὐτῆς θάλασσαι. Ὁ Ρῶσσος ἀστρονόμος G. Tikhon στηριζόμενος εἰς θεωρητικὰς ἐρεῦνας, ἐπιβεβαιωθείσας ἐκ παρατηρήσεων τοῦ Koutygréna ἐπὶ τοῦ ὄροπέδιου Pamir, ὑποστηρίζει τὴν δυνατότητα ὑπάρξεως φυτικῆς ζωῆς, (χρῶματος κιτρινοῦ ἢ ἐρυθροῦ) ἐπὶ τῆς Ἀφροδίτης καὶ ὑπὸ θερμοκρασίαν $+80^{\circ}$. Διότι παρατηρήθη εἰς ὕψος 3400 μ. (περιοχὴ τοῦ Djélanda) πηγὴ μὲ θερμοκρασίαν $+71^{\circ}$ ἐντὸς τῆς ὁποίας ἀνεπτύσσοντο φύκη, τὸ ἐπικρατοῦν χρῶμα τῶν ὁποίων ἦτο τὸ ἐρυθρόν. Εἰς ὕψος δὲ 2.500 - 2.600 μ. τῆς περιοχῆς Garm - Tchechma τοῦ δυτικοῦ Pamir, ἐπὶ ἀσβεστολιθικῶν πετρωμάτων εὐρέθησαν τρεῖς πίδακες ὕδατος θερμοκρασίας $+61^{\circ}$, κάτωθεν δὲ αὐτῶν, ὅπου ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀέρος ἦτο $+45^{\circ}$ εὐρέθη φυτὸν (φλόμος) μὲ φύλλα κιτρινωπά, ἐνῶ τὸ ἴδιον ἀπαντᾷ ἀλλαχοῦ μὲ χρῶμα κυανοπράσινον.

Περισσότερας ἐνδείξεις δὲν δυνάμεθα νὰ ἔχωμεν ἐν προκειμένῳ ἐφ' ὅσον ἀδυνατοῦμεν νὰ εἰσχωρήσωμεν κάτωθεν τῶν πυκνῶν νεφῶν. Ἐὰν ὅμως ἦτο δυνατόν νὰ μεταναστεύσωμεν ἐκεῖ, γράφει χαριτολογῶν ὁ γνωστὸς εἰς ὄλους μας Sir A. S. Eddington, «ἡμεῖς οἱ ἀστρονόμοι, θὰ ἔπρεπε νὰ ἀλλάξωμεν ἐπάγγελμα, διότι ὁ οὐρανὸς θὰ ἦτο πάντοτε νεφοσκεπῆς καὶ οἱ ἀστέρες οὐδόλως θὰ ἐφαίνοντο».

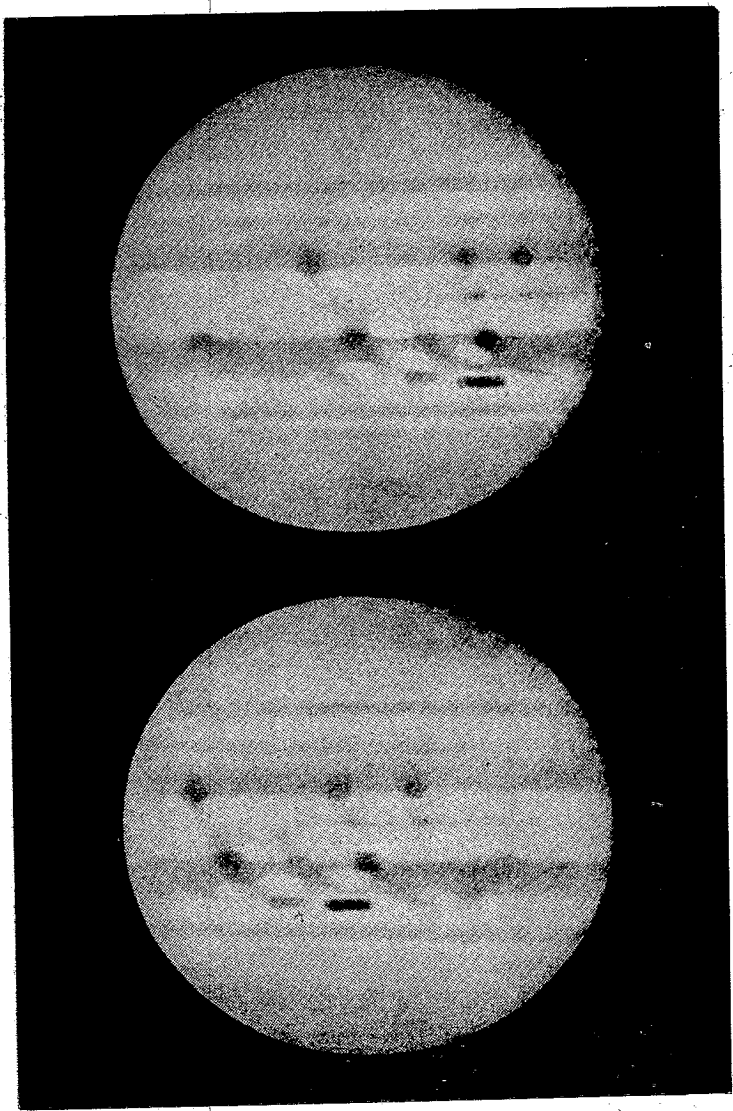
Ἡ ὑπαρξὶς ὅμως φυτικοῦ κόσμου ἀμφισβητεῖται σοβαρῶς ὑπὸ τῶν εἰδικῶν, διότι τότε θὰ ἔπρεπε νὰ ὑπάρχη ἄφθονον ἐλεύθερον ὀξυγόνον, ὅπερ εὐνοεῖ τὴν ἀνάπτυξιν ζωϊκῶν εἰδῶν. Ἄλλ' ὡς ἤδη ἀνεφέρθη δὲν ὑπάρχουν παρὰ ἐλάχιστα ἴσως ἴχνη ὀξυγόνου. Ἐπομένως, ὅπως συμπεραίνει καὶ ὁ M. Davidson, «εἶναι λογικὸν νὰ ὑποθέσωμεν, ὅτι ἐφ' ὅσον δὲν ὑπάρχει φυτικὴ βλάστησις καὶ κατὰ συνέπειαν οὔτε ἐλεύθερον ὀξυγόνον, δὲν ὑπάρχει οὔτε ζωϊκὴ ζωὴ». Ὁ διάσημος Ἀμερικανὸς ἀστρονόμος, καθηγητῆς H. N. Russell ἐκφράζει τὴν γνώμην, ὅτι ἡ ἀνοδος τῆς θερμοκρασίας κατὰ τὴν ἡμέραν εἰς τοὺς $+100^{\circ}$, «συμβιβάζεται καλύτερον μὲ τὴν ἀπουσίαν τῆς ζωῆς» ἐκ τοῦ πλανῆτου τούτου. Ἄλλὰ καὶ οἱ Ρῶσσοι εἰδικοὶ A. Orarine καὶ

V. Fessenkov (1958) συμπεραίνουν ότι «τὰ ἀποτελέσματα τῶν παρατηρήσεων μᾶς κάμνουν νὰ σκεφθῶμεν, ὅτι ἡ ζωὴ ἀπουσιάζει ἐπὶ τῆς Ἀφροδίτης, τουλάχιστον εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ τὰς ἀνωτέρας μορφὰς αὐτῆς». Περισσότερον ὅμως κατηγορηματικὸς εἶναι ὁ Sir Spencer Jones, ἄλλοτε διευθυντὴς τοῦ Ἀστεροσκοπεῖου τοῦ Greenwich, ὅστις εἰς μίαν λεπτομερῆ καὶ ἐπιστημονικωτάτην ἐργασίαν του (1952) γράφει : «Ἡ Ἀφροδίτη, εἶναι ἕνας κόσμος εἰς τὸν ὁποῖον ἡ ζωὴ εἶναι ἐντελῶς ἐκτὸς συζητήσεως», μολοντί ἐκ πρώτης ὄψεως θὰ ἐπεριμέναμεν, συνεχίζει, νὰ συναντήσωμεν ζωὴν εἰς ἕνα πλανήτην ὁ ὁποῖος τόσον πολὺ ὁμοιάζει μὲ τὸν ἰδικὸν μας, ὥστε νὰ καλεῖται οὗτος «δίδυμος ἀδελφὴ» τῆς Γῆς. Καὶ μεταγενεστέρως (1961) τονίζει ὅτι «αἱ συνθήκαι ἐπὶ τῆς Ἀφροδίτης εἶναι τοιαῦται ὥστε νὰ μὴ ἀναμένεται ἡ ὕπαρξις οὐδενὸς εἴδους ζωῆς ἐπ' αὐτῆς».

Ἡ Ἀφροδίτη, ὅπως καὶ ὁ Ἑρμῆς, δὲν ἔχουν οὐδένα δορυφόρον καὶ ἐπομένως δὲν ἔχομεν ἄλλο οὐράνιον σῶμα νὰ ἐρευνησῶμεν εἰς τὴν περιοχὴν αὐτὴν τοῦ χώρου.



Εἰκ. 6. Ὁ πλανήτης Κρόνος, ὅπως παρατηρήθη διὰ τοῦ τηλεσκοπίου Δωρίδου, τοῦ Ἐθνικοῦ Ἀστεροσκοπεῖου Ἀθηνῶν, ὑπὸ τοῦ καθηγητοῦ κ. Σ. Πλακίδου τὴν 3ην Ἰουνίου, 1926, ὥρα 21η λεπτὰ 5 (Π.Χ.).



Εικ. 7. Αί ὡς ἄνω δύο ὄψεις τοῦ Διός, ἐλήφθησαν εἰς χρονικὸν διάστημα μᾶς ὥρας. Εἶναι αἰσθητὴ ἡ περιστροφή του, ὅπως ἐνκό- λως διακρίνει ὁ ἀναγνώστης.



6. ΖΕΥΣ ΚΑΙ ΚΡΟΝΟΣ

Εἰς τὴν συνέχειαν τοῦ ταξιδίου μας, ἀφοῦ διέλθωμεν ἀπὸ τὴν Γῆν θὰ συναντήσωμεν τὸν Ἄρην. Ἄλλ' ἄς τὸν ἀφήσωμεν πρὸς στιγμήν, διότι αὐτὸς παρουσιάζει ὄλως ἰδιαιτερον ἐνδιαφέρον καὶ θὰ πρέπη νὰ τὸν ἐξετάσωμεν κάπως λεπτομερέστερον. Κατόπιν ἔρχονται οἱ δύο γνωστοὶ μεγάλοι πλανῆται : ὁ Ζεὺς καὶ ὁ Κρόνος.

Καὶ αἱ δύο αὐτοὶ πλανῆται ὀνομάζονται «δίδυμοι ἀδελφοί», διότι παρουσιάζουν πλείστας ὅσας ὁμοιότητας μεταξύ των. Τί συμβαίνει, λοιπόν, ἐπάνω εἰς τοὺς τεραστίους, ἐν σχέσει μὲ τὴν Γῆν μας, αὐτοὺς πλανῆτας ;

Ὁ Ζεὺς (εἰκ. 6) εἶναι ὁ μεγαλύτερος ἐξ ὄλων τῶν πλανητῶν τοῦ ἡλιακοῦ μας συστήματος. Εἶναι 1.318 φορὰς κατ' ὄγκον μεγαλύτερος τῆς Γῆς. Ἡ ἰσημερινὴ διάμετρος του εἶναι 139.760 χιλιόμετρα καὶ ἡ μᾶζα του 318 φορὰς μεγαλυτέρα τῆς τοῦ πλανῆτου μας. Δικαίως ὁ πλανῆτης οὗτος φέρει τὸ ὄνομα τοῦ πατρὸς «ἀνδρῶν τε, θεῶν τε» κατὰ τὸν Ὅμηρον, διότι εἶναι ὁ λαμπρότερος, μετὰ τὴν Ἀφροδίτην, ἀστὴρ τῆς οὐρανοῦ σφαίρας. Εἶναι δὲ πεντάκις λαμπρότερος, τοῦ μεγαλυτέρου κατὰ τὸ μέγεθος ἀπλανοῦς, τοῦ Σειρίου. Ἡ μέση ἀπόστασις του ἀπὸ τὸν

Ἡλιον εἶναι 778 ἑκατομύρια χιλιόμετρα. Ἡ μεγαλυτέρα ἀποστασίς αὐτοῦ ἀπὸ τῆς Γῆς φθάνει τὰ 960.000.000 χλμ., ἡ δὲ μικροτέρα 587.000.000. Ἡ πυκνότης του 1,33 φορὰς μεγαλυτέρα τῆς τοῦ ὕδατος, εἶναι δηλαδή ἀρκετὰ ἀραιός. Ἡ ἐπιφανειακὴ βαρῦτης εἶναι 2,64 φορὰς μεγαλυτέρα τῆς γῆινης. Τὸ ἔτος του ἰσοῦται πρὸς 11,86 γῆινα ἔτη, ὁ δὲ χρόνος τῆς περιᾶξονα περιστροφῆς του δὲν εἶναι εἰς ὅλα τὰ μέρη τῆς ἐπιφανείας του ὁ αὐτός. Δηλαδή παρατηρεῖται ἐπ' αὐτοῦ φαινόμενον ἀνάλογον πρὸς τὸ τῆς περιστροφῆς τοῦ Ἡλίου. Ἡ ταχύτης περιστροφῆς ἔλαττουται ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ τοῦ Διὸς πρὸς τοὺς πόλους του, οὐχὶ βαθμιαίως, ὅπως συμβαίνει ἐπὶ τοῦ Ἡλίου, ἀλλ' ἀποτόμως, ἀπὸ μιᾶς ζώνης εἰς τὴν ἄλλην. Εἰς τὴν εἰκ. 7 δίδονται λεπτομερέστερον οἱ χρόνοι περιστροφῆς τῶν διαφόρων ταινιῶν. Εἰς τὸν ἰσημερινὸν εἶναι 9 ὥρ. 50 λ. 26 δ., εἰς τὴν β. τροπικὴν ζώνην 9 ὥρ. 55 λ. 29.5 δ., τὴν β. πολικὴν 9 ὥρ. 55 λ. 42 δ., ἀντιστοίχως δὲ εἰς τὸν νότον : 9 ὥρ. 55 λ. 23 δ. καὶ 9 ὥρ. 55 λ. 24 δ.

Παραλλήλως πρὸς τὸν ἰσημερινὸν τοῦ Διὸς παρατηροῦνται συνήθως πέντε ζῶναι διαφόρων χρωμάτων—ἀπὸ ἐρυθροῦ καὶ φαιοῦ ἕως κυανολευκοῦ—τῶν ὁποίων ἡ ὄψις εἶναι μεταβλητή. Δύο ἐξ αὐτῶν—αἱ κείμεναι εἰς ἀπόστασιν 10 χλμ. ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ—τὰ τελευταῖα ἔτη εἶναι περισσότερον ἔντονοι, δὲν ἔλλείπουν ὅμως καὶ διάφοροι ἄλλαι μικρότεραι ζῶναι λευκαὶ καὶ σκοτειναὶ ἢ καὶ κηλίδες διαφόρου ἐκτάσεως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του. Μεταξὺ τῶν διαφόρων κηλίδων παρατηροῦνται σχετικαὶ κινήσεις, φθάνουσαι τὴν ταχύτητα τῶν 300 χλμ/ὥρ. Ἀξιοσημείωτος εἶναι ἐπίσης ἡ μεγάλη «ἐρυθρὰ κηλὶς» ἐκτάσεως 400.000.000 τ.χλμ., ἣτις παρατηρεῖται ἀπὸ τοῦ 1665 (Cassini) εἰς τὸ νότιον ἡμισφαίριον αὐτοῦ καὶ τῆς ὁποίας, ἡ μὲν βασικὴ μορφή παραμένει σταθερά, τὸ δὲ χρῶμα της διαρκῶς ἀλλάσσει καὶ ἐξασθενεῖ. Ἐξακολουθεῖ ὅμως νὰ διακρίνεται εὐκόλως ὅταν παρατηροῦμεν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ Διὸς. Τὰ λαμπρὰ νέφη τῆς ἰσημερινῆς ζώνης φαίνεται νὰ ἀνήκουν εἰς μεγαλύτερον βᾶθος ἀπὸ τὴν σκοτεινὴν ὕλην τῶν ἐκατέρωθεν αὐτῆς εὐρισκομένων ζωνῶν. Τὰ διάφορα νέφη, λόγῳ τῆς μεγάλης περιστροφικῆς κινήσεως τοῦ πλανήτου, ἔχουν διαταχθῆ παραλλήλως πρὸς τὸν

ισημερινὸν καὶ ἐμφανίζουσι τὴν ὄψιν τὴν ὁποῖαν ἀνωτέρω περιεγράψαμεν.

Πρόσφατος μελέτη (1962) τοῦ κ. Φωκᾶ ἐπὶ τῆς ἐρυθρᾶς κηλίδος τῆς περιόδου 1855 - 1962 δεικνύει ἐναλλαγὴν σκοτεινῆς (ψυχρᾶς) καὶ λαμπρᾶς (θερμῆς) ὕλης ἐν στροβιλικῇ καταστάσει συμφώνως πρὸς 11—12ετῆ κύκλον δράσεως.

Ἡ γενικὴ κυκλοφορία τῆς ἀτμοσφαιράς τοῦ Διὸς, συμφώνως πρὸς τὰς ἰδίας παρατηρήσεις γίνεται ὡς ἑξῆς :

—Ἀκολουθεῖ τοὺς νόμους τῆς ὑδροδυναμικῆς ἐν κυψελωτῇ διατάξει ἐκατέρωθεν τοῦ ἰσημερινοῦ καὶ μετὰ ἕκδηλον κατὰ μεσημβρινὸν κυκλοφορίαν (ρεύματα ἐκ μεταφορᾶς, ἰσχυραὶ τριβαὶ μεταξὺ παραπλευρῶν ἀτμοσφαιρικῶν κυψελῶν, δημιουργία στροβίλων καὶ ἀναρρόφησης θερμῆς ὕλης πρὸς τὰ ἄνω, ψύξεις αὐτῆς καὶ δημιουργία τῶν ταινιῶν εἰς τοὺς ἄξονας τῶν κυψελῶν, διαστολὴ κυψελῶν κατὰ μῆκος τοῦ ἄξονος αὐτῶν καὶ μετατοπίσεις ὕλης λαμπρᾶς ἢ σκοτεινῆς παρέχουσαι διαφόρους χρόνους περιστροφῆς).

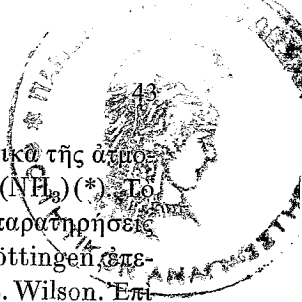
—Ἡ δρᾶσις ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ τοῦ Διὸς χαρακτηριζομένη ἐκ τοῦ ἐκάστοτε φαινομένου ποσοῦ σκοτεινῆς ὕλης (ἐπιγενὲς στάδιον τῆς δράσεως) ἀκολουθεῖ κύκλον 20—22 ἐτῶν μετὰ ἐλαφρὰν ὑπεροχὴν εἰς τὸν νότιον ἡμισφαίριον καὶ παρουσιάζει μετατόπισιν εἰς $\pm 45^\circ$ διογραφικοῦ πλάτους κατ' ἐναλλαγὴν πρὸς τὴν ἰσημερινὸν καὶ τοὺς πόλους.

Ἡ παρατήρησις ὅλων αὐτῶν τῶν φαινομένων μᾶς ὡδήγηε εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι ἡ περιγραφεῖσα ἀνωτέρω εἰκὼν τοῦ πλανῆτου, τὴν ὁποῖαν μᾶς δίδουσι αἱ ποικίλαι ἔρευναι, εἶναι εἰκὼν, οὐχὶ στερεᾶς ἐπιφανείας, ἀλλὰ μιᾶς ἐκ νεφῶν ἐπιφανείας, ἢ πυκνότης τῆς ὁποίας ἀξάνει μετὰ τοῦ βάθους τῆς ἀτμοσφαιράς τοῦ πλανῆτου. Τοῦτο ἐπιβεβαιουται καὶ ἐκ τῆς ἐπισταμένης μελέτης τοῦ ἀνακλωμένου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ Διὸς ἠλιακοῦ φωτός, τὸ ὁποῖον δὲν εἰσχωρεῖ εἰς τὰ κατώτερα στρώματα αὐτῆς, διότι ταῦτα εἶναι πολὺ πυκνότερα. Ἀγνοοῦμεν ἐπομένως τὴν εἰκόνα, τὴν ὁποῖαν οὗτος παρουσιάζει κάτωθεν τοῦ στρώματος τῶν νεφῶν. Κατὰ τοὺς ὑπολογισμοὺς δὲ τοῦ Peek τὸ πάχος τοῦ μέρους τούτου τῆς ἀτμοσφαιράς εἶναι περὶ τὰ 25 χιλιόμετρα, ἐνῶ ὀλόκληρον τὸ ὕψος αὐτῆς τὸ ἀναβιβάζει εἰς 225 χιλιόμετρα. Κατὰ τοὺς Jeffreys καὶ Wildt, ὁ Ζεὺς—ὄπως

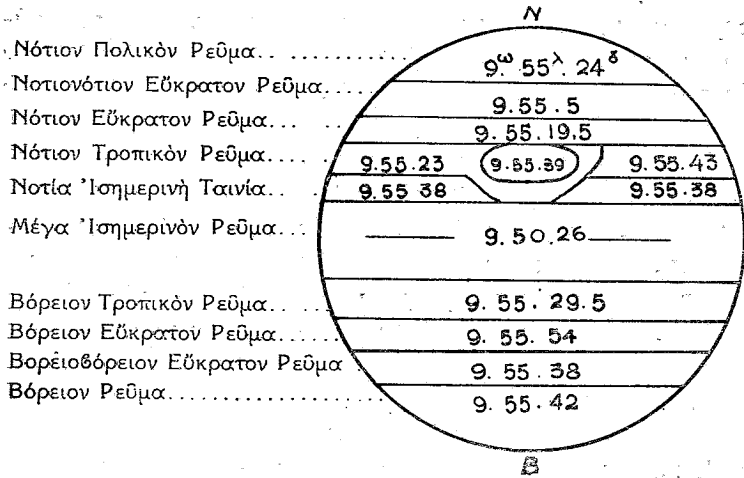
και ο Κρόνος—αποτελείται από βραχώδη πυρήνα περιβαλλόμενον υπό παχέως στρώματος πάγου, ολόκληρος δὲ ἡ ἐπιφάνεια αὐτοῦ καλύπτεται υπό πυκνῆς ἀτμοσφαιρας, μολονότι ἄλλοι λόγοι—ὅπως π.χ. αἱ μεταβολαὶ ταχύτητος περιστροφῆς τῶν ζωνῶν—συνηγοροῦν ὑπὲρ τῆς ἀπόψεως ὅτι ἡ σύστασις αὐτοῦ εἶναι ἐξ ὀλοκλήρου ἀεριώδης.

Ἡ ἀτμόσφαιρα τοῦ Διὸς περιέχει πολλὰ πυκνὰ καὶ ἀδιαφανῆ νέφη, τὰ δημιουργούμενα δὲ εἰς τὰ ἀνώτατα στρώματα αὐτῆς—ἴδια εἰς τὸν ἰσημερινὸν—κινούνται με ταχύτητα 400 χλμ. καθ' ὥραν. Αἱ ζῶναι καὶ αἱ ταινίαι αἱ ὁποῖαι παρατηροῦνται ἐπὶ τοῦ πλανήτου τούτου εἶναι εἰκόνες ὀφειλόμεναι εἰς στρώματα ἀνωτέρων καὶ κατωτέρων νεφῶν, τὰ ὁποῖα κινούνται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν αὐτοῦ. Μὲ ἄλλους λόγους αὐταὶ ἀποτελοῦν φαινόμενα ἀνάλογα πρὸς τὰ τῶν ζωνῶν τῶν ἐτησίων ἀνέμων τῶν παρατηρουμένων ἐπὶ τῆς Γῆς. Αἱ διαφοραὶ ταχύτητος περιστροφῆς τῶν διαφόρων ζωνῶν ἐπὶ τοῦ Διὸς δυνατὸν νὰ ὀφείλωνται εἰς καθοδικὰ ρεύματα τῆς ἀνωτέρας ἀτμοσφαιρας τοῦ πλανήτου, τὰ ὁποῖα προκαλοῦν ποικίλα ἐπὶ μέρους φαινόμενα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του ἢ ἐπὶ τῶν ἄνωθεν αὐτῆς εὐρισκομένων στρωμάτων ἀέρος. Ἐρευναὶ διὰ ραδιοτηλεσκοπίων ἐπὶ μήκους κύματος 13 μ. γινόμεναι ἐν Washington (1955) διεπίστωσαν ἔντασιν τῆς ἀκτινοβολίας ταύτης ὀφειλομένην πιθανῶς εἰς ἔντονα κυκλωνικὰ καὶ ἀντικυκλωνικὰ φαινόμενα τῆς ἀτμοσφαιρας του.

Τὰ φαινόμενα ταῦτα πείθουν, ὅτι ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ Διὸς ἢ κάτωθεν αὐτῆς συμβαίνουν πλείστα ὅσα γεγονότα, τὰ ὁποῖα προκαλοῦν καὶ τὰς μεταβολὰς ἐπὶ τῆς ἀτμοσφαιρας αὐτοῦ. Ἡ ἐρυθρὰ κηλὶς π.χ. παραδέχονται ὅτι ὀφείλεται μᾶλλον εἰς μίαν ἰσχυρὰν ἔκρηξιν ἐπὶ τοῦ πλανήτου· εἶναι μία «νησις» πλέουσα ἐπὶ τῆς ἀτμοσφαιρας του. Πλείστα δὲ ἐκ τῶν ρευμάτων καὶ τῶν ἄλλων ἀνακυκλώσεων τῆς ἀτμοσφαιρας του φαίνεται ὅτι ἔχουν τὴν αἰτίαν καὶ εἰς τὴν ἐσωτερικὴν κατάστασιν τῆς μάζης αὐτοῦ. Συγκεκριμένως δέχονται ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ πλανήτου δὲν ἔχει ἐν τῷ συνόλῳ σκληρυνθῆ καὶ στερεοποιηθῆ. Ὁ E. Schönberg ἐκφράζει τὴν γνώμην, ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ Διὸς παρουσιάζει ρήγματα εἰς τὰ μέρη εἰς τὰ ὁποῖα ἐμφανίζονται αἱ σκοτεινὰ ζῶναι, ἐκ τούτων δὲ ἐξέρχονται συνεχῶς θερμὰ ἀέρια καὶ εἰδικότερον ὕδρογόνον τὸ ὁποῖον καθ' ὄδον ἐνοῦται μετὰ τὸν ἄνθρακα καὶ



τὸ ἄζωτον καὶ σχηματίζονται οὕτω τὰ κύρια συστατικὰ τῆς ἀτμοσφαιράς του—μόρια μεθανίου (CH₄) καὶ ἀμμωνίας (NH₃) (*). Τοιοῦτον διεπιστώθη ἀπὸ τὰς φασματοσκοπικὰς παρατηρήσεις τὰς ὁποίας ἔκαμε πρῶτος, τὸ 1931, ὁ R. Wildt ἐν Göttingen, ἐπεβεβαιώθη δὲ βραδύτερον ὑπὸ τοῦ T. Dunham ἐν Mt. Wilson. Ἐπὶ τῆς ἀτμοσφαιράς (**), τοῦ Διὸς τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς ὁποίας ἀποτελεῖται ἐκ στερεοῦ ὕδρογόνου καὶ ἡλίου, σημειοῦνται ἀναμ-



Εἰκ. 8. Διάταξις τῶν διαφόρων ζωνῶν τοῦ Διὸς καὶ χρόνοι περιστροφῆς τούτων. Ἡ ἐντὸς καμπύλης γραμμῆς περικοχὴ ὀλίγον ἄνωθεν τῆς ἰσημερινῆς ζώνης παριστᾷ τὴν «ἐρυθρὰν κηλίδα».

φιβόλως ζωνῆραι διαταραχαί, λόγῳ τῆς ταχείας ἀνταλλαγῆς ὕλης μεταξὺ τῆς ἀτμοσφαιράς καὶ τοῦ κυρίως πλανήτου. Ἀποτέλεσμα τῶν διαταραχῶν τούτων καὶ τῆς ἐναλλαγῆς ὄλικου εἶναι ὁ σχηματισμὸς σταγόνων ἐξ ἀμμωνίας, αἱ ὁποῖαι συμπυκνούμεναι ἀπαρτίζουν τὰς ταινίας καὶ τὰς ζώνας τοῦ δίσκου τοῦ Διὸς.

Αἱ γενόμεναι ἀκτινομετρικαὶ παρατηρήσεις ἐπὶ τῆς ἀτμοσφαιράς τοῦ Διὸς ἔδειξαν ὅτι ἡ σημειουμένη θερμοκρασία κυμαίνεται

(*) Ἐν ποσὸν τῆς ἀμμωνίας δὲν εὐρίσκεται ὑπὸ μορφήν ἀερίου, ἀλλὰ ὑπὸ μορφήν σταγονιδίων ἢ κρυστάλλων.

(**) Φαίνεται ὅτι ὁ Ζεὺς ἔχει καὶ στρώμα ἰονοσφαιράς.

μεταξὺ 110^ο—135^ο ὑπὸ τὸ μηδέν, ἢ δὲ θερμοκρασία ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του φθάνει μόλις τοὺς—140^ο. Ἀλλὰ καὶ αἱ τιμαὶ αὗται τῆς θερμομετρικῆς του καταστάσεως εἶναι ἄρκετὰ μεγάλα, ἐὰν δεχθῶμεν ὅτι ἡ θερμοτῆς προέρχεται μόνον ἐκ τοῦ Ἡλίου. Δι' αὐτὸ ἐν μέρος αὐτῆς πρέπει νὰ ἀναζητηθῆ καὶ εἰς αὐτὸν τοῦτον τὸν πλανήτην. Ὁ Coblentz, ὅστις ἐμελέτησεν ἰδιαιτέρως τὸ ζήτημα τῆς θερμοκρασίας τοῦ Διός, κατέληξεν εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι δὲν δύνανται νὰ ὑπάρξουν ὕδρατμοὶ ἐπ' αὐτοῦ, γεγονός ὅπερ καὶ ἡ παρατήρησις διαπιστώνει, εἰκάζεται δὲ ἐπὶ πλεόν, ὅτι ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ πλανήτου εἶναι περὶ τὸ ἐν ἑκατομμύριον φοράς μεγαλυτέρα τῆς βαρομετρικῆς πίεσεως τῆς Γῆς.

Ἐρευνᾶται ὅμως γινόμενα κατὰ τὴν τελευταίαν δεκαετίαν ὑπὸ τῶν W. Baum καὶ A. Code ἐν Mt. Wilson ὁδηγοῦν εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι αἱ βαρομετρικαὶ πίεσεις εἰς τὰ διάφορα ὕψη τῆς ἀτμοσφαιρας τοῦ Διός δὲν διαφέρουν οὐσιωδῶς τῶν σημειουμένων ἀντιστοίχως ἐπὶ τῆς γῆνης ἀτμοσφαιρας. Ἐπὶ πλεόν ὁ G. Kuiper δίδει (1952) ὡς ὀλικὴν πίεσιν εἰς τὸ ἐπίπεδον τῶν νεφῶν τὴν τιμὴν τῶν 24 ἀτμοσφαιρῶν, κάτωθεν ὅμως τοῦ στρώματος τούτου αὕτη αὐξάνει πάρα πολὺ, ὥστε τὸ H₂ καὶ τὰ ἄλλα ἀέρια νὰ εὐρίσκονται ὑπὸ στερεὰν κατάστασιν. Ἐὰν οὕτως ἔχουν τὰ πράγματα, ἡ «ἐρυθρὰ κηλὶς»—κατὰ τοὺς Peek καὶ Kuiper—θα ἠδύνατο νὰ θεωρηθῆ ὅτι εἶναι μία στερεὰ νησίς ἐπιπλέουσα ἐντὸς ἐνὸς μέσου εὐρισκομένου μεταξὺ ὑγρᾶς καὶ ἀεριώδους καταστάσεως καλυπτομένης ὑπὸ πέπλου νεφῶν, εἰς τὴν εἰδικὴν σύστασιν τοῦ ὁποίου ὀφείλεται καὶ τὸ χρῶμα τῆς.

Ἐπὶ τὴν ὑπάρχον μικροοργανισμοί, γράφει ὁ Tikhon, οἱ ὁποῖοι δύνανται νὰ ζήσουν ἐντὸς ἀερίων ἐξ ἀμμωνίας καὶ μεθανίου καὶ ὑπὸ πίεσιν 8.000 ἀτμοσφαιρῶν. Ἀκόμη ὅτι ἡ παρουσία τοῦ μεθανίου εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν τοῦ Διός ὀφείλεται εἰς τὴν δρᾶσιν διαφόρων βακτηριδίων. Συμπεραίνει δὲ ὅτι «ὁ Ζεὺς, ὅπως καὶ οἱ Κρόνος, Οὐρανὸς καὶ Ποσειδῶν, εὐρίσκονται εἰς τὴν ἀρχικὴν κατάστασιν τῆς ἐξελίξεώς των» καὶ ἐκφράζει τὴν γνώμην ὅτι «ἡ ἔρευνα τῆς δυνατότητος ὑπάρξεως ζωῆς ἐπὶ τῶν πλανητῶν αὐτῶν, δύναται νὰ δώσῃ ἐνδείξεις περὶ τῆς ἐμφανίσεως τῆς ζωῆς ἐπὶ τῆς Γῆς».

Πάντως ἐκ τῆς ὅλης ἐρεύνης τῆς καταστάσεως τῆς ἐπιφανείας καὶ ἀτμοσφαιρας τοῦ Διός συνάγεται τοῦτο τὸ συμπέρασμα :

Ὅτι ἐκεῖ ἐπάνω αἱ συνθῆκαι οὐδὲ ὅλως εἶναι εὐνοϊκαὶ διὰ τὴν ἀνάπτυξιν καὶ διατήρησιν ζώντων ὀργανισμῶν ἀνωτέρας κάπως μορφῆς.

Ἄλλὰ καὶ εἰς τὸν Κρόνον αἱ συνθῆκαι δὲν φαίνεται νὰ εἶναι κατάλληλοι διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῆς ζωῆς, ὅπως φυσικὰ τὴν γνωρίζομεν ἐπὶ τοῦ πλανήτου μας.

Ὁ Κρόνος εὐρίσκεται εἰς μέσην ἀπόστασιν 1.428.000.000 χλμ. ἀπὸ τοῦ Ἡλίου, ἢ ἀπὸ δὲ τοῦ πλανήτου μας ἀπόστασις του κυμαίνεται μεταξύ 1.192 καὶ 1.643 ἑκατομμυρίων χιλιομέτρων. Εἶναι κατ' ὄγκον 745 φορές μεγαλύτερος τῆς Γῆς, καὶ ἡ ἐπιφάνειά του κατὰ 81 φορές μεγαλύτερα τῆς γῆινης. Ἡ ἰσημερινή του διάμετρος εἶναι 115.100 καὶ ἡ πολικὴ 110.000 χιλιόμετρα, ἡ μέση πυκνότης του ὅμως εἶναι μικροτέρα τῆς τοῦ ὕδατος, μόλις τὰ 0,69 αὐτῆς, ἡ δὲ βαρῦτης ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του 1,4 φορές μεγαλύτερα τῆς Γῆς. Τὸ ἔτος του ἰσοῦται πρὸς 10.759 ἡμέρας ἢ 29,46 γῆινα ἔτη.

Ἡ εἰκὼν τὴν ὁποίαν παρουσιάζει ὁ Κρόνος εἰς τὸν ὀφθαλμὸν τοῦ παρατηρητοῦ (εἰκ. 8) εἶναι ἐξαιρετικὰ θαυματικὴ καὶ μεγαλειώδης. Εἶναι ὀλιγώτερον ἐρυθρὸς καὶ φαιὸς τοῦ Διός, ἀλλ' ὡς γνωστὸν περιβάλλεται ὑπὸ τριῶν δακτυλίων, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον καθιστᾷ αὐτὸν ἰδιαζόντως ἀξιοπερίεργον καὶ ἐνδιαφέρον οὐράνιον σῶμα, ὅταν τὸν παρατηροῦμεν μὲ τὴν βοήθειαν κάπως ἰσχυρᾶς διόπτρας. Οἱ δύο δακτύλιοι, ὁ ἐξωτερικὸς καὶ ὁ ἐσωτερικὸς, εἶναι ἀρκετὰ ἔντονοι, ἐνῶ ὁ τρίτος ὁ εὐρισκόμενος μεταξύ τοῦ ἐσωτερικοῦ καὶ τῆς κεντρικῆς σφαίρας τοῦ πλανήτου εἶναι ἀσθενέστερος εἰς λάμπιν καὶ μόλις διακρίνεται. Ὁ ἐξωτερικὸς δακτύλιος φαίνεται χωριζόμενος ἀπὸ τὸν ἐσωτερικὸν διὰ μιᾶς σκοτεινῆς γραμμῆς, ἡ ὁποία εἶναι γνωστὴ ὡς γραμμὴ τοῦ Cassini. Τὰ πάχη ἐκάστου τῶν δακτυλίων—ὅπως φαίνεται ἐκ τοῦ κατωτέρου πίνακος—εἶναι πολὺ μικρὰ ἐν συγκρίσει πρὸς τὰς διαμέτρους των. Ἡ μελέτη δὲ τούτων ἔδειξεν ὅτι δὲν ἀποτελοῦνται ἀπὸ συνεχῆ μᾶζαν, στερεάν ἢ ὑγρὰν, ἀλλ' ἀπὸ σμήνην σωματίων, ἕκαστον τῶν ὁποίων περιφέρεται περὶ τὸν κεντρικὸν πλανήτην διαγράφον τροχίαν σχεδὸν κυκλικήν, ἥτις κεῖται περίπου ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ ἐπιπέδου τοῦ Κρόνου. Ἡ ὑπαρξίς σμηνῶν ἐκ σωματίων ἐπιβεβαιοῦται καὶ ἐκ τῆς κατὰ περιοχὰς τῶν δακτυλίων φωτομετρι-

κής ασυμμετρίας εύρισκομένης εις στενήν σχέσιν με την θέσιν των δορυφόρων του πλανήτου (παρελκτικά φαινόμενα).

Οι δακτύλιοι εις τὸ υπεριώδες δὲν παρουσιάζουν σχεδὸν «διαίρεσεις». Εικάζεται ἡ ὑπαρξίς ελαφρῶς ἀτμοσφαιρας καὶ παρουσία καλύμματος ἐκ παγοκρυστάλλων.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΑΚΤΥΛΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΦΑΙΡΑΣ ΤΟΥ ΚΡΟΝΟΥ

Ἐξωτερικὴ διάμετρος τοῦ ἐξωτερικοῦ δακτυλίου 40'',30 ἢ 278.500 χλμ.

Ἐξωτερικὴ διάμετρος τοῦ ἐσωτερικοῦ δακτυλίου 34'',00 ἢ 234.800 χλμ.

Ἴσημερινὴ διάμετρος τοῦ Κρόνου : 17'',36 ἢ 120.000 χλμ.

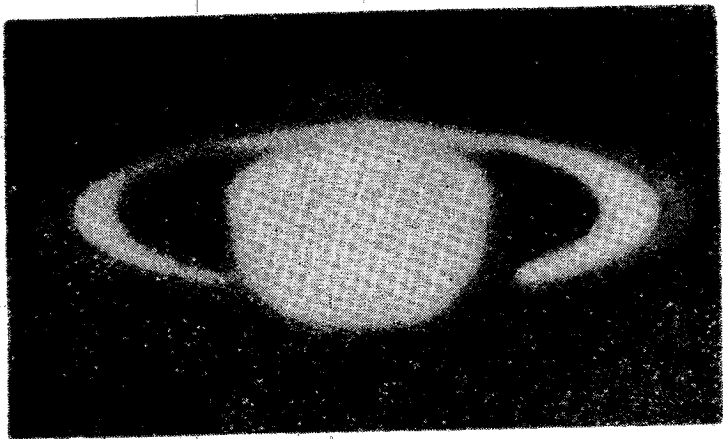
Πλάτος τοῦ ἐξωτερικοῦ δακτυλίου : 2'',57 ἢ 17.800 χλμ.

Πλάτος γραμμῆς τοῦ Cassini : 0'',52 ἢ 3.570 χλμ.

Πλάτος τοῦ ἐσωτερικοῦ δακτυλίου : 4'',19 ἢ 28.900 χλμ.

Πλάτος ἐσωτάτου δακτυλίου (τοῦ Bond) : 10'',75 ἢ 74.300 χλμ.

Ἀπόστασις τοῦ ἐσωτερικοῦ χεῖλους τοῦ ἐσωτάτου δακτυλίου ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ Κρόνου 2'',10 ἢ 14.000 χλμ.



Εἰκ. 9. Φωτογραφία τοῦ Κρόνου ληφθεῖσα τὴν 24ην Μαΐου 1954 ὑπὸ τοῦ κ. Γ. Φωκά. Διακρίνεται ἡ Βορεῖα Ἴσημερινὴ σκοτεινὴ ταινία, ἡ λαμπρὰ Ἴσημερινὴ ζώνη καὶ ὁ ελαφρῶς ἐσκιασμένος Βόρειος Πόλος τοῦ πλανήτου. Ὁ δακτύλιος παρουσιάζεται ὑπὸ μέσον ἄνοιγμα. Διακρίνεται ὁ ἐξωτερικὸς δακτύλιος ελαφρῶς ἐσκιασμένος, ἡ σκοτεινὴ διαίρεσις τοῦ Cassini, ὁ φωτεινὸς μεσαῖος δακτύλιος καὶ ἡ ἀρχὴ τοῦ ἐσωτάτου διαφανοῦς δακτυλίου.

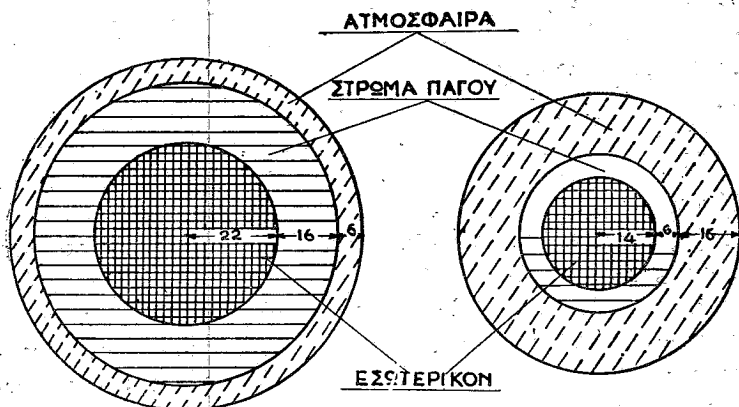
Ο Κρόνος παρουσιάζει πλείστας όσας όμοιότητας με τον Δία και κυρίως ός προς την σύστασιν τής ατμοσφαιρας του, του έσωτερικού του, ός και την κατάστασιν τής επιφανείας του (*). Η μεγίστη θερμοκρασία ή σημειουμένη επ' αυτού δεν υπερβαίνει κατά τον Coblentz τούς—155°, ή δέ φασματοσκοπική ανάλυσις του φωτός του δεικνύει ότι επ' αυτού υπάρχει μεθάνιον και άμμωνία. Η άμμωνία φαίνεται να είναι εις την πραγματικότητα όλη υπό στερεάν μορφήν, διότι ό Hess παρετήρησε (1951) εν τώ Αστεροσκοπείω του Lowell μόνον γραμμάς του μεθανίου. Είναι δέ γνωστόν ότι ή άμμωνία στερεοποιείται εις υψηλοτέραν θερμοκρασίαν άπ' ό,τι τό μεθάνιον. Ένεκα τούτου επί τής ατμοσφαιρας του Κρόνου θά ύπάρχη πολύ μικρά ποσότης άμμωνίας εν σχέσει με τον Δία, άσυγκρίτως όμως περισσότερο ποσόν μεθανίου, πράγμα τό όποιον πιστοποιείται υπό τής παρατηρήσεως. Έπί πλέον ό Hess εδρεν, ότι αι επί μέρους παραλλαγαι ός προς την σύνθεσιν τής ατμοσφαιρας και την θερμοκρασίαν βαίνουν κατά διαφορετικόν τρόπον επί τής επιφανείας του Κρόνου, παρ' ό,τι συμβαίνει εις τον Δία.

Είναι αδύνατον να εισχωρήσωμεν κάτωθεν των πυκνών νεφών και να εξετάσωμεν τάς φυσικάς συνθήκας, αι όποια επικρατούν επί τής επιφανείας του. Βαθύ μυστήριον καλύπτει την κάτωθεν των νεφών ύφισταμένην κατάστασιν. Ημεϊς εν τή πράξει παρατηρούμεν μόνον την άνωθεν του στρώματος των νεφών όσιν του πλανήτου. Αι σκοτειναι ζώναι εδρίσκονται εκατέρωθεν του ίσημερινού του και παραλλήλως προς αυτόν διατεταγμένα, ούχι όμως με την κανονικότητα την όποιαν παρουσιάζουν αι ζώναι του Διός. Ο χρόνος δέ τής περι τον άξονα περιστροφής του είναι κατά τι μεγαλύτερος των 10 ώρων, μεταβαλλόμενος μετά τής αποστάσεως των διαφόρων σημείων αυτού εκ του ίσημερινού του.

Όπως έλέχθη προηγουμένως, ή επιφάνεια άμφοτέρων των πλανητών τούτων κατά πάσαν πιθανότητα καλύπτεται υπό στρώ-

(*) Τον Άπρίλιον του 1960 ό Α. Dollfus εν Pic du Midi παρετήρησεν επί του Κρόνου—εις βόρειον πλάτος 60°—λαμπροτάτην κηλίδα έχουσαν χρόνον περιστροφής 10 ώ. 40,5 λ. ή όποια βραδύτερον έχωρίσθη εις δύο. Ταύτην παρετήρησαν σχεδόν ταυτοχρόνως και ανεξαρτήτως άλλήλων οι E. Whifaker εν τώ Αστεροσκοπείω Mc Donald, Botham εν Νοτίω Αφρικη και Ί. Φωκός εν τώ Αστεροσκοπείω Πεντέλης.

ματος πάγου, κάτωθεν τοῦ ὁποίου ὑπάρχει βραχώδης πυρὴν ἀνωθεν δὲ πυκνὴ, πυκνοτάτη ἀτμόσφαιρα περιέχουσα κυρίως δηλητηριώδη ἀέρια. Ὁ R. Wildt ὑπελόγησε τὸ πάχος ἐκάστου τῶν στρωμάτων τούτων—πυρῆνος, πάγου, ἀτμοσφαίρας—ἢ ἀριθμητικὴ ἀναλογία τῶν ὁποίων παρουσιάζεται εἰς τὰς εἰκονιζομένας παραστάσεις αὐτῶν (εἰκ. 9). Εἰδικώτερον εἰς τὸν Κρόνον, τὸ πάχος τῆς ἀτμοσφαίρας του εἶναι πολὺ μεγάλον, τετραπλάσιον τοῦ ὄλου ὄγκου τοῦ πλανήτου, ἐνῶ ὁ πυρὴν καὶ τὸ παγωμένον τμήμα αὐτοῦ εἶναι μικρότερον τοῦ ἐνὸς πέμπτου. Πρέπει δὲ νὰ σημειωθῇ ὅτι



Εἰκ. 10. Διάταξις τῶν στρωμάτων τῶν δύο μεγάλων πλανητῶν, Διὸς καὶ Κρόνου, κατὰ τὸν Wildt.

καὶ εἰς τὸν Κρόνον ἡ βαρῦτης εἶναι μεγαλυτέρα κατὰ πολὺ ἐκείνης, ἥτις ὑφίσταται ἐπὶ τῆς Γῆς· εἰς τὸ μεγαλύτερον δὲ μέρος τῆς ἀτμοσφαίρας του—ὑποστηρίζουν μερικοὶ ἀστρονόμοι—ἡ βαρομετρικὴ πίεσις πρέπει νὰ εἶναι τοῦλάχιστον κατὰ ἓν ἑκατομμύριον φορὰς μεγαλυτέρα τῆς γῆϊνης (*).

Τὰ λεχθέντα περὶ ὑπάρξεως ζωῆς ἐπὶ τοῦ Διὸς ἰσχύουν ἐξ ὀλοκλήρου προκειμένου περὶ τοῦ Κρόνου.

(*) Ὑπὸ τὴν ὑψηλὴν αὐτὴν πίεσιν θὰ ἔπρεπε πολλαὶ οὐσαὶ νὰ ἔχουν πυκνότητα μεγαλύτεραν τῆς τοῦ ὕδατος, ὑπάρχουν ὅμως καὶ μερικαὶ ἐξαιρέσεις, αἵτινες δικαιολογοῦνται ἐπιστημονικῶς.



7. ΟΥΡΑΝΟΣ - ΠΟΣΕΙΔΩΝ - ΠΛΟΥΤΩΝ

Ἡ ἔρευνα τοῦ ζητήματος μᾶς ὀδηγεῖ εἰς τοὺς τρεῖς ὑπολοίπους πλανήτας, τὸν Οὐρανόν, τὸν Ποσειδῶνα καὶ τὸν Πλούτωνα, οἱ ὅποιοι εἶναι οἱ περισσότερον ἀπομεμακρυσμένοι ἐκ τοῦ ἡμετέρου Ἡλίου.

Ὁ πρῶτος ἐξ αὐτῶν, ὁ Οὐρανός, ἀπέχει ἐκ τοῦ Ἡλίου κατὰ μέσον ὄρον 2.872.000.000 χιλιόμετρα, ὁ δεύτερος, ὁ Ποσειδῶν— ὅστις ἀνεκαλύφθη τὸ 1846 ὑπὸ τοῦ Leverrier, ἐπὶ τῇ βάσει τῶν παρέλξεων τὰς ὁποίας προεκάλει ἐπὶ τοῦ Οὐρανοῦ—εὑρίσκεται εἰς ἀπόστασιν 4.498.000.000 χιλιομέτρων, καὶ ὁ πλεόν ἀπομεμακρυσμένος, ὁ Πλούτων—τὸν ὅποιον ἀνεκάλυψε τὸ 1930 ὁ Tombaugh εἰς τὸ Ἀστεροσκοπεῖον Lowell—κινεῖται εἰς ἀπόστασιν 5.910.000.000 χιλιομέτρων. Ὁ χρόνος περιφορᾶς περὶ τὸν Ἡλίον τοῦ Οὐρανοῦ εἶναι 84,02 ἔτη, καὶ ἡ πυκνότης του 1,56 φοράς μεγαλυτέρα τῆς τοῦ ὕδατος, τοῦ δὲ Ποσειδῶνος 164,79 ἔτη καὶ ἡ πυκνότης 2,27. Ὁ Οὐρανός εἶναι ὄρατός διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ μετὰ δυσκολίας, διότι φαίνεται ὡς ἀστήρ ἔκτου μεγέθους· παρουσιάζει ὁμως ἐντὸς τοῦ τηλεσκοπίου αἰσθητὴν διάμετρον, ἀνερχομένην, εἰς τὴν μέσην αὐτοῦ ἀπόστασιν εἰς 3",75, ἥτις ἀντιστοιχεῖ εἰς πραγματικὴν διάμετρον 51.840 χιλιομέτρων.

Αντιθέτως ὁ Ποσειδῶν εἶναι ἀόρατος διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ, διακρινόμενος ἐντὸς μικροῦ τηλεσκοπίου ὡς ἀστὴρ μεγέθους 7,7. Ἡ φαινόμενη διάμετρος εἶναι 2",0, ἡ δὲ πραγματικὴ 44.480. Αἱ μετρήσεις αὗται ἐγένοντο τὸ 1949 ὑπὸ τοῦ G. P. Kuiper. Ἡ βαρῦτης ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ Οὐρανοῦ εἶναι τὰ 0,96 ἐκείνης, ἡ ὁποία παρατηρεῖται ἐπὶ τῆς Γῆς, ἐπὶ δὲ τοῦ Ποσειδῶνος 1,4 φορές μεγαλύτερα τῆς τοῦ πλανήτου μας.

Προκειμένου ἤδη περὶ τοῦ Πλούτωνος, ἡ διάμετρος αὐτοῦ ὑπελογίσθη διὰ πρώτην φοράν, βάσει παρατηρήσεων τὰς ὁποίας ἐξετέλεσεν ὁ Kuiper, τὸ 1950, εἰς τὸ Ἄστεροσκοπεῖον τοῦ Ὄρους Palomar, μὲ τὸ τηλεσκόπιον τῶν πέντε μέτρων καὶ εὐρέθη ὅτι εἶναι 5.900 χιλιόμετρα. Ἡ δὲ φαινόμενη ἀνέρχεται εἰς 0",23· εἶναι δηλαδὴ τὰ 0,47 τῆς γηϊνῆς διαμέτρου. Τὴν περὶ τὸν Ἥλιον περιφορὰν του τὴν ἐκτελεῖ εἰς διάστημα 248,4 ἐτῶν περίπου, ἀλλ' ἢ ἀπ' αὐτοῦ ἀπόστασις κυμαίνεται μεταξὺ μεγάλων ὀρίων, ἤτοι εἶναι 4.500.000.000 χιλιομ. εἰς τὸ περιήλιον καὶ 7.400.000.000 εἰς τὸ ἀφήλιον. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον εἰς τὸ περιήλιον ὁ Πλούτων εὐρίσκεται κατὰ τι πλησιέστερον πρὸς τὸν Ἥλιον, παρ' ὅτι ὁ Ποσειδῶν. Εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο ὁ Πλούτων θὰ εὐρίσκεται τὸ 1989, τὸ ἔτος δὲ 2114 εἰς τὸ ἀφήλιον αὐτοῦ. Ἡ μᾶζα τοῦ ἀπωτάτου τούτου πλανήτου ὑποτίθεται ὅτι εἶναι περίπου ὅση καὶ ἡ τῆς Γῆς.

Αἱ φασματοσκοπικαὶ παρατηρήσεις ἐπὶ τοῦ Οὐρανοῦ ἔδειξαν τὴν ὑπαρξιν ταινιῶν χαρακτηριστικῶν τοῦ μεθανίου. Αὗται εἶναι πολὺ ἐντονώτεροι εἰς ὀρισμένην περιοχὴν τοῦ φάσματος, (πράσινον, πορτοκαλόχρουν καὶ ἐρυθρὸν) παρ' ὅτι συμβαίνει εἰς τὸν Δία καὶ τὸν Κρόνον. Ὡς πρὸς τὴν ὑπαρξιν ἢ μὴ ἀμμωνίας ἐπ' αὐτοῦ, τὸ πρόβλημα εἶναι δύσκολον φθάνον ἴσως μέχρι τοῦ ἀδυνατοῦ, λόγῳ τῆς χαμηλοτάτης θερμοκρασίας εἰς ἣν οὗτος εὐρίσκεται. Ὄρισμέναι ἀσθενῶς διάχυτοι ταινίαι εἰς τὸ ὑπέρυθρον ταυτίζονται μὲ τὰς τοῦ μοριακοῦ ὑδρογόνου. Τὰ αὐτὰ περίπου ἰσχύουν προκειμένου καὶ περὶ τοῦ Ποσειδῶνος. Πάντως ἢ ἐν γένει κατάστασις τῆς ἀτμοσφαιράς ἀμφοτέρων τῶν πλανητῶν εἶναι περίπου ὅμοια μετὰ τῆς τῶν Διὸς καὶ Κρόνου. Ὁ Οὐρανὸς καὶ ὁ Ποσειδῶν περιστρέφονται περὶ ἄξονα, ὁ μὲν πρῶτος εἰς διάστημα οὐχὶ μεγαλύτερον τῶν 11 ὥρῶν, ὁ δὲ δευτέρος πιθανότατα εἰς διάστημα 16 ὥρῶν. Ἡ μεγίστη θερμοκρασία τοῦ Οὐρανοῦ εἶναι

μικροτέρα τῶν 185^ο ὑπὸ τὸ μηδέν, τοῦ δὲ Ποσειδῶνος ἀκόμη ταπεινότερα, ἴσως δὲ φθάνει τοὺς—200^ο.

Διὰ τὸν Πλούτωνα ἔχομεν ἀκόμη ὀλιγωτέρας καὶ ὄχι τόσων ἀσφαλεῖς πληροφορίας, διότι εὐρίσκεται πολὺ μακρὰν ἡμῶν καὶ δὲν ἠδυνήθημεν νὰ τὸν μελετήσωμεν μέχρι τοῦδε ἐπαρκῶς διὰ τοῦ τηλεσκοπίου τῶν 5 μέτρων. Ὁ πλανήτης οὗτος διακρίνεται ἐντὸς τοῦ τηλεσκοπίου ὡς ἀστὴρ τοῦ 15ου μεγέθους. Φαίνεται πιθανὸν ὅτι ὁ Πλούτων στερεῖται ἀτμοσφαιράς. Κατὰ τὰς προσφάτους παρατηρήσεις τοῦ Kuiper ἢ θερμοκρασία του εἶναι τῆς τάξεως τῶν—210^ο, τὸ πλεῖστον δὲ τῶν ἀερίων εὐρίσκεται ὑπὸ μορφήν χιόνων ἢ καὶ πάγων. Κατὰ τὸν αὐτὸν ἀστρονόμον ἢ ἐπιφάνεια αὐτοῦ εἶναι μᾶλλον βραχῶδης.

Εἶναι ἐπομένως φυσικὸν καὶ εἰς τοὺς πλανήτας τούτους, τοὺς πλέον μακρυνούς, νὰ ἀποκλείεται ἡ ὑπαρξις ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῶν ζωϊκῶν ὄντων.

Εἰς τοὺς μεγάλους πλανήτας, Δία, Κρόνον, Οὐρανὸν καὶ Ποσειδῶνα γράφει (1952) ὁ ἄγγλος ἀστρονόμος M. Davidson «θὰ πρέπη νὰ υποθέσωμεν ὅτι ἡ ζωὴ εἶναι πολὺ ἀπίθανος εἰς οἰονδήποτε ἐξ αὐτῶν, ἐκτὸς ἐὰν ὑπάρχη ὑπὸ κάποιαν ἄλλην μορφήν τῆς ὁποίας δὲν ἔχομεν ἀντίληψιν ἀπὸ τῆς ἰδικῆς μας περιορισμένης σκοπιᾶς». Ἐὰν δὲ ὑποτεθῆ ὅτι μερικῶν ἐξ αὐτῶν ἢ ἐπιφάνεια δὲν εἶναι στερεά, τότε ἐμφανίζεται περισσότερο ἀπίθανος ἢ ἐκδοχὴ τῆς παρουσίας ζώντων ὀργανισμῶν. «Ἐν πάσῃ περιπτώσει, γράφει ὁ Σουηδὸς ἀστρονόμος καθηγητῆς K. Lundmark, διὰ τὰς γνωστὰς μορφὰς τῆς ζωῆς, ἢ ἐξέλιξις αὐτῆς εἶναι δι' ἡμᾶς ἐντελῶς ξένη, εἰς πλανήτας εἰς τοὺς ὁποίους οἱ ὀργανισμοὶ δὲν θὰ εὕρισκον ἥσυχον τόπον καὶ ὅπου τὸ εἰδικὸν βᾶρος τούτων δὲν θὰ προσηρμόζετο πρὸς τὸν περιβάλλοντα αὐτοὺς κόσμον».

Ἐφθάσαμεν ὁμῶς εἰς τὰ τελικὰ ὄρια τοῦ ἡλιακοῦ μας συστήματος; Ἡ μήπως πέραν τοῦ Πλούτωνος ὑπάρχουν καὶ ἄλλοι μεγάλοι πλανῆται, οἱ ὁποῖοι θὰ ἀποκαλυφθοῦν ἴσως εἰς τὸ μέλλον; Δὲν δυνάμεθα νὰ δώσωμεν ὀριστικὴν ἀπάντησιν ἐπ' αὐτοῦ. Διότι ὑπάρχουν ἐνδείξεις ὅτι πέραν τοῦ Πλούτωνος ἴσως κινεῖται καὶ κάποιος ἄλλος ἄγνωστος μέχρι τοῦδε πλανήτης (*).

(*) Μερικοὶ υποθέτουν ὅτι ὁ Πλούτων πιθανῶς ἦτο ἀρχικῶς δορυ-

Ἐξ ὠρισμένων ἀνωμαλιῶν τὰς ὁποίας διαπιστώνομεν εἰς τὰς τροχιάς τοῦ Ποσειδῶνος καὶ τοῦ Οὐρανοῦ, ὅπως ἐπίσης καὶ εἰς τὰς τροχιάς μιᾶς οἰκογενείας κομητῶν, δεχόμεθα τὴν ἄποψιν ὅτι πρέπει νὰ ὑπάρχη ἓνας τοιοῦτος πλανήτης. Δὲν ἔχομεν ὅμως ἐλπίδας ὅτι θὰ συναντήσωμεν ἐπὶ τοῦ ὑποθετικοῦ αὐτοῦ πλανήτου τὴν ζωὴν. Ὅλαι αἱ ἐνδείξεις μᾶλλον περὶ τοῦ ἐναντίου μᾶς πείθουν.

φόρος τοῦ Ποσειδῶνος, διαφυγὼν τῆς ἔλξεως αὐτοῦ. Ἡ ὅτι εἶναι ὁ μελύτερος μιᾶς ομάδος μικρῶν πλανητῶν, οἱ ὁποῖοι κινοῦνται περὶ τὸν Ἥλιον καὶ εὐρίσκονται πέραν τοῦ Ποσειδῶνος.



8. ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ - ΜΙΚΡΟΙ ΠΛΑΝΗΤΑΙ ΜΕΤΕΩΡΙΤΑΙ

Δέν ἐτελειώσαμεν ὅμως μέ τὸ πλανητικὸν μας σύστημα. Πρέπει νὰ τὸ ἐρευνήσωμεν καλύτερον. Νὰ ἐξετάσωμεν ἄρκετὰ μέλη αὐτοῦ, τὰ ὁποῖα εἰς τὸ ταξιδεῖδιόν μας παρελείψαμεν. Ποῖα εἶναι αὐτά; Εἶναι οἱ δορυφόροι, οἱ μικροὶ πλανῆται καὶ οἱ μετεωρίται.

Ἐν πρώτοις θὰ ἐρευνήσωμεν τοὺς δορυφόρους τῶν πλανητῶν, οἱ ὁποῖοι ἀποτελοῦν μέλη τοῦ ἡλιακοῦ συστήματος.

Τὸν Δορυφόρον τῆς Γῆς, τὴν Σελήνην, τὸν ἐμελετήσαμεν ἤδη ἐπισταμένως καὶ δέν συνηγήσαμεν τὸ φαινόμενον τῆς ζωῆς ἐπ' αὐτοῦ. Ἔχουν ὅμως δορυφόρους καὶ πολλοὶ ἐκ τῶν μεγάλων πλανητῶν. Ὁ Ἄρης ἔχει 2 δορυφόρους, ὁ Ζεὺς 12, ὁ Κρόνος 9, ὁ Οὐρανὸς 5, ὁ Ποσειδῶν 2. Εἰς τὸν Πλούτωνα μέχρι τοῦδε δέν εὑρέθη δορυφόρος. Ἐπίσης ὁ Ἑρμῆς καὶ ἡ Ἀφροδίτη, ὅπως ἐλέχθη προηγουμένως, στεροῦνται δορυφώρων.

Οἱ τέσσαρες δορυφόροι τοῦ Διὸς εἶναι ἄρκετὰ μεγάλοι καὶ λαμπροί, ὥστε νὰ φαίνονται πολὺ εὐκόλως διὰ μικροῦ τηλεσκοπίου ἢ καὶ μέ κοινήν διόπτρα. Ἐκ τούτων ὁ Γανυμήδης καὶ ἡ Κάλιστο εἰς τὸ μέγεθός των πλησιάζουν τὸν πλανῆτην Ἑρμῆν, οἱ ἄλλοι δὲ δύο, ἡ Ἴω καὶ ἡ Εὐρώπη τὴν Σε-

λήνην. Αἱ πυκνότητες τῶν τεσσάρων τούτων δορυφόρων, ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν πυκνότητα τοῦ ὕδατος ἔχουν ὡς ἑξῆς : Τῆς Ἰοῦς 4,1, τῆς Εὐρώπης 3,8, τοῦ Γανυμήδου 2,4 καὶ τῆς Καλλιστοῦς 5,4. Κατὰ τὰς ἀντιλήψεις τῶν συγχρόνων ἐρευνητῶν οἱ δύο πρῶτοι δὲν εἶναι τίποτε ἄλλο παρὰ βραχώδεις ὄγκοι ἐκ πυριτίου ἀναμειγμένοι ἴσως, μὲ μερικά μέταλλα, οἱ ὑπόλοιποι δὲ δύο ἀποτελοῦνται ἀπὸ πάγον ἢ στερεὸν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ὁ δορυφόρος ἐπίσης τοῦ Κρόνου, ὁ Τιτάν, ὅπως καὶ ὁ δορυφόρος τοῦ Ποσειδῶνος, ὁ Τρίτων, εἶναι καὶ οἱ δύο μεγαλύτεροι τῆς Σελήνης—ὁ Τιτάν ἔχει τὸ μέγεθος τοῦ Ἑρμοῦ.

Ὅλοι αὐτοὶ οἱ δορυφόροι ἔχουν πολὺ χαμηλὴν θερμοκρασίαν, ὅσῃν περίπου καὶ οἱ πλανῆται περὶ τοὺς ὁποίους περιφέρονται· ἐπίσης ἔχουν ἀραιὰν, ἀραιοτάτην ἀτμόσφαιραν—περίπου ὅσῃν καὶ ἡ Σελήνη—διότι ἡ ταχύτης διαφυγῆς τῶν ἀερίων εἶναι σχεδὸν ἴση πρὸς τὴν τοῦ δορυφόρου μας· καὶ ἐπὶ πλέον παρουσιάζονται εἰς τὸ φάσμα μερικῶν ἐξ αὐτῶν ἔντονοι αἱ χαρακτηριστικαὶ γραμμαὶ τοῦ μεθανίου, ἰδιαιτέρως δὲ συμβαίνει τοῦτο εἰς τὸν Τιτάν. Ἐπὶ τῶν δορυφόρων τοῦ Διὸς εἰργάσθη ὁ GUTHRIE, ἐνῶ ἐπὶ τοῦ Κρόνου ὁ KUIPER, καὶ οἱ ἀστρονόμοι οὗτοι ἐπιστοποίησαν τὴν ὑπαρξιν τοῦ μεθανίου. Εἰς παλαιότεραν κάπως ἐποχὴν ἐξεφράζετο ὑπὸ τινων ἢ γνώμη, ὅτι εἰς τὸν Γανυμήδην, τὴν Καλλιστὴν καὶ τὸν Τιτάναν ἦτο δυνατόν νὰ ὑπῆρξαν εἰς τὸ παρελθὸν καὶ ὑπὸ ὠρισμένης προϋποθέσεως ζῶντες ὄργανισμοί, σήμερον ὁμως ἐκ τῆς ἐπισταμένης καὶ συστηματικῆς μελέτης τούτων, συμπεραίνουσι οἱ εἰδικοί, ὅτι ἐκεῖ ἐπάνω δὲν ἀνθεῖ ἡ ζωὴ.

Οἱ δορυφόροι τοῦ Ἄρεως ἐξ ἄλλου εἶναι πολὺ μικροί. Ὁ Φόβος, ὁ μεγαλύτερος, ἔχει διάμετρον 16.000 μ. ὁ δὲ Δεῖμος, μόλις 8.000 μ. Ὁ πρῶτος περιφέρεται περὶ τὸν Ἄρην ἐντὸς 7 ὥρ. 39λ καὶ ἀπέχει ἀπ' αὐτοῦ 9.370 χλμ., ὁ δὲ ἄλλος εὐρίσκεται εἰς ἀπόστασιν 23.500 χλμ. καὶ ἔχει χρόνον περιφορᾶς 30 ὥρ. 18 λ. 39 δ. Φυσικὰ διὰ τοὺς δορυφόρους αὐτοὺς δὲν τίθεται ζήτημα ὑπάρξεως ζωῆς, τὸ ἴδιον δὲ ἰσχύει καὶ διὰ τοὺς δορυφόρους τῶν ἄλλων πλανητῶν, περὶ τῶν ὁποίων δὲν εἶναι ἀνάγκη νὰ γίνῃ ἰδιαίτερος λόγος.

Αἱ ἴδιαι ἐπιστημονικαὶ ἀπόψεις ἰσχύουσι προκειμένου καὶ περὶ τῶν 1.600 μικρῶν πλανητῶν ἢ ἀστεροειδῶν οἱ ὁποῖοι περιφέρονται περὶ τὸν ἥλιον καὶ καταλαμβάνουσι κυ-

ρίως μίαν ζώνην, εἰς τὸ μεταξὺ Ἄρεως καὶ Διὸς διάστημα. Εἶναι ὅλοι πολὺ μικροὶ κατ' ὄγκον. Οἱ μεγαλύτεροι ἐξ αὐτῶν, ὅπως ἡ Δήμητρα, ἔχει διάμετρον μόλις 768 χιλιόμετρα, ἡ Παλλάς 486, ἡ Ἑστία 384 καὶ ἡ Ἥρα 192. Οἱ ἄλλοι εἶναι αἰσθητῶς μικρότεροι, οὐδενὸς δὲ ἐκ τούτων ἡ διάμετρος δὲν ὑπερβαίνει πιθανώτατα τὰ 80 χλμ. Ὑπολογίζεται μάλιστα ὅτι ἡ συνολικὴ μᾶζα ὅλων αὐτῶν τῶν ἀστεροειδῶν εἶναι μικροτέρα τοῦ ἐνὸς ἑκατοστοῦ τῆς μάζης τῆς Γῆς. Στεροῦνται οὗτοι ἐπὶ πλεόν ἀτμοσφαιρας καὶ ἔνεκα τῶν λόγων αὐτῶν στεροῦνται καὶ τῆς δυνατότητος νὰ φιλοξενήσουν ζῶντας ὀργανισμοῦς.

Τέλος θὰ πρέπη νὰ λεχθοῦν ὀλίγα λέξεις καὶ περὶ τῶν μετεωριτῶν ἢ ἀερολίθων. Τὰ σῶματα ταῦτα διαρκῶς πίπτουν ἐπὶ τῆς Γῆς, προερχόμενα ἐκ τοῦ διαστήματος. Ἡ μᾶζα τοῦ μεγαλύτερου ἐξ αὐτῶν—εὐρίσκεται ἀκόμη ἐκεῖ ὅπου ἔπασεν, ἦτοι εἰς Grootfontein τῆς Νοτιοδυτικῆς Ἀφρικῆς—δὲν ὑπερβαίνει τοὺς 50 τόννους, τοῦ δὲ μεγαλύτερου τῶν μέχρι τοῦδε συλλεγέντων, ὅστις ἀνευρέθη ἐν Γροιλανδία καὶ φυλάσσεται εἰς τὸ Μουσεῖον τῆς Φυσικῆς Ἱστορίας τῆς Νέας Ὑόρκης, ἀνέρχεται εἰς 36,5 τόννους. Οἱ μετεωρίται ἀποτελοῦνται ἀπὸ κρυσταλλομόρφους βράχους ἢ καὶ ἀπὸ σίδηρον ἢ κράματα τοῦ μετάλλου τούτου, μετὰ νικελίου καὶ κοβαλτίου. Ὅλα τὰ ἀνευρεθέντα—καὶ ἀνέρχονται ταῦτα εἰς 30—ἐπὶ τῶν μετεωριτῶν στοιχεῖα εἶναι γνωστὰ καὶ ἐπὶ τῆς Γῆς.

Φυσικὰ ἐπὶ τῶν ἀερολίθων δὲν δύναται νὰ ἀναπτυχθῇ ζωὴ, ἔστω καὶ κατωτέρας μορφῆς, οἱ δὲ λόγοι, ἐξ ὧν ἐν τοῖς προηγούμενοις ἐλέχθησαν, εἶναι προφανεῖς. Ἀλλὰ τὸ ἐρώτημα εἶναι μήπως οὗτοι χρησιμοποιοῦνται ὡς φορεῖς «ζώσης» ὕλης, ἢ ὀργανικῶν ἐνώσεων. Ὑπάρχει ἡ ἄποψις, ὑποστηρικθεῖσα ἄλλοτε ὑπὸ τοῦ Richter, ὅτι οἱ μετεωρίται κινούμενοι ἐντὸς τοῦ χώρου μεταφέρουν κατὰ κάποιον τρόπον μικροσκοπικὰ φυτικὰ ἢ ζωϊκὰ σπέρματα, τὰ ὁποῖα δύναται νὰ ἐγκατασταθοῦν καὶ νὰ ἀναπτυχθοῦν ἐκεῖ ὅπου θὰ εὐρεθοῦν αἱ κατάλληλοι πρὸς τοῦτο φυσικαὶ συνθήκαι. Πρόκειται δηλαδὴ περὶ τῆς γνωστῆς θεωρίας τῆς πανσπερμίας τοῦ Σουηδοῦ φυσικοῦ S. Arrhenius. Ἡ θεωρία αὕτη, ὑπὸ τὴν γενικωτέραν αὐτῆς μορφήν, ὑποστηρίζει ὅτι μικροσκοπικοὶ ζῶντες ὀργανισμοί, ὅπως εἶναι τὰ σπόρια διαφόρων βακτηρι-

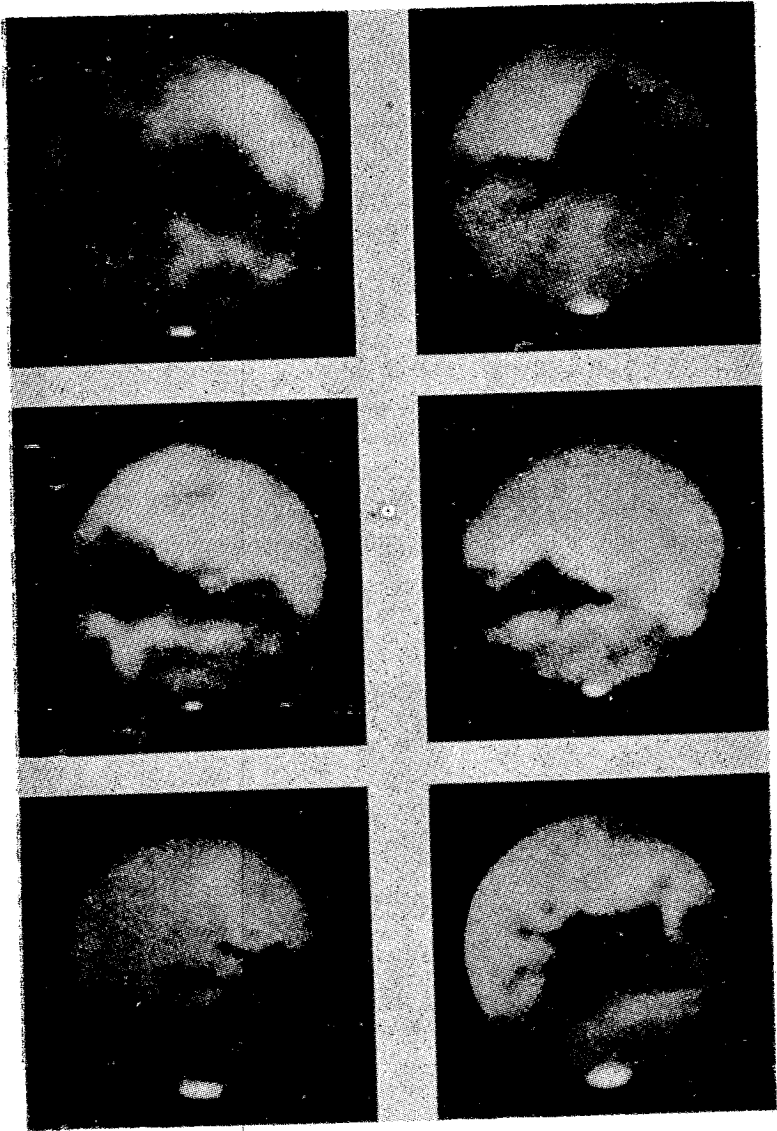
δίω, μεταφέρονται διὰ μέσου τοῦ κοσμικοῦ χώρου ἀπὸ ἕνα οὐράνιον σῶμα εἰς ἄλλον οὐχὶ διὰ τῶν μετεωριτῶν, ἀλλ' ὑπέκινετες εἰς τὴν πίεσιν τοῦ φωτός.

Ὁ Μ. Calvin ἀνεκάλυψε τελευταίως ὀργανικὰς ἐνώσεις εἰς μετεωρίτας, οἱ δὲ B. Nagy, D. Hennessy καὶ W. Meinschein εὑρον εἰς ἕνα μετεωρίτην, πεσόντᾳ ἐν Γαλλίᾳ πρὸ ἐνὸς αἰῶνος, ὕδρογονάνθρακας τοῦ τύπου τῶν παραφινῶν, πολὺ συγγενεῖς ἐκείνων, τοὺς ὁποίους συναντῶμεν ἐπὶ ζώσης ὕλης τοῦ πλανήτου μας. Οἱ ἐρευνηταὶ αὐτοὶ πιστεύουν ὅτι ἔχομεν οὕτω τὴν πρώτην ἐμπειρικὴν ἀπόδειξιν περὶ ὑπάρξεως ζωῆς εἰς ἄλλα μέρη τοῦ σύμπαντος, ἐκτὸς τῆς Γῆς. «Ἐν τούτοις» γράφει ὁ καθηγητὴς Su Shu Huang, τοῦ Ἰνστιτούτου Προκεχωρημένων Σπουδῶν ἐν Princeton, «ἐὰν οἱ ὕδρογονάνθρακες τοῦ μετεωρίτου δὲν προσέρχονται ἀπὸ μόλυνσιν, οὗτοι δεικνύουν ὀριστικῶς, ὅτι ὁ σχηματισμὸς ὀργανικῶν ἐνώσεων δὲν περιορίζεται μόνον εἰς τὴν Γῆν, μολονότι ὁ μηχανισμὸς τοῦ σχηματισμοῦ ἤμπορεῖ νὰ συζητηθῆται ἐπὶ πολὺν χρόνον». Πάντως, ἐὰν ἐπιβεβαιωθῆ τὸ γεγονός τοῦτο, τὸ μὲν πρόβλημα τῆς προελεύσεως τῆς ζωῆς ἐπὶ τῆς Γῆς δὲν λύεται, ἀλλ' ἀπλῶς μετατίθεται, μένει δὲ ὡς μία ἔνδειξις καὶ ἐνίσχυσις τῆς ἀπόψεως, ὅτι ἡ ζωὴ εἶναι γενικὸν φαινόμενον μέσα εἰς τὸ σύμπαν, αἱ μορφαὶ τῆς ὁποίας δύνανται νὰ παραλλάσσουν πιθανῶς ἐπὶ τῶν διαφόρων οὐρανίων σωμάτων.

Κατόπιν τοῦ ἐρευνητικοῦ τούτου ταξιδίου πρὸς ἀναζητήσιν μορφῶν ζωῆς, ἔστῳ καὶ κατωτέρα, ἐντὸς τοῦ πλανητικοῦ μας συστήματος, καταλήγομεν εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι οὐδαμοῦ συναντῶνται αἱ ἀπαραίτητοι ἐκεῖναι συνθήκαι καὶ προϋποθέσεις, αἱ ὁποῖαι θὰ ἠϋνόουν τὴν ἀνάπτυξιν καὶ διατήρησιν ἐμβίων ὄντων. Αἰγνώμα δύο ἐπιφανῶν συγχρόνων ἀστρονόμων ἐπικυρώνουν τὸ διατυπωθὲν ἐν προκειμένῳ συμπέρασμα.

Ὁ ἐν Heidelberg καθηγητὴς Heinrich Vogt, γράφει (1951) τὰ ἐξῆς: «Ἐχομεν πάντα λόγον νὰ δεχθῶμεν ὅτι ἡ Γῆ εἶναι ἰδιαίτερος κατάλληλος διὰ τὴν ἀνάπτυξιν ἀνωτέρων μορφῶν τῆς ζωῆς καὶ ἐξ ὄλων τῶν πλανητῶν τοῦ ἡλιακοῦ συστήματος, ἐκτὸς τῆς Γῆς, μόνον ὁ Ἄρης θὰ ἠδύνατο νὰ ὑποτεθῆ ὅτι ἔχει ὀργανικὴν ζωὴν ὑπὸ τὴν πλέον ὁμως ἀτελεῖ καὶ πρωτόγονον αὐτῆς μορφήν. Πρέπει ἀκόμη νὰ εἴπωμεν, ὅτι προκειμένου νὰ καταστῆ δυνατὴ ἡ

ανάπτυξις ἐν γένει μιᾶς ζώσης οὐσίας, εἶναι ἀνάγκη νὰ συντρέξουν ὅλως ἰδιαιτέρως εὐνοϊκαὶ συνθήκαι διὰ τὴν ἀπὸ κοινοῦ δρᾶσιν πολλῶν παραγόντων, πολὺ δὲ περισσότερο καὶ κατ' ἐξοχὴν, ὅταν πρόκειται νὰ ἀναπτυχθοῦν ἀνώτεραι μορφαὶ ζωῆς». Ὁ δὲ Ἀμερικανὸς ἀστρονόμος Fred L. Whipple προσθέτει : «Οἱ ἐρευνηθέντες πλανῆται εἶναι ἐντελῶς ἀκατάλληλοι τοποθεσίαι πρὸς οἰκισμὸν. Οἱ μακρυνοὶ πλανῆται εἶναι πολὺ ψυχροί, ὁ Ἑρμῆς εἶναι πολὺ θερμὸς καὶ πολὺ ψυχρὸς. Οἱ γιγαντιαῖοι πλανῆται καλύπτονται ὑπὸ βλαβερῶν ἢ δηλητηριωδῶν ἀερίων καὶ δυνατὸν νὰ στεροῦνται στερεᾶς ἐπιφανείας. Ὁ Πλούτων καὶ ὁ Ἑρμῆς καὶ οἱ πλεῖστοι δορυφόροι δὲν ἔχουν οὐδὲν ἴχνος ἀτμοσφαιρας. Ὅταν ἐπὶ τέλους εὗρωμεν ἕναν πλανῆτην μὲ κανονικὴν θερμοκρασίαν καὶ μὲ κατάλληλον ἀτμόσφαιραν, ἀνακαλύπτομεν ὅτι ἐκεῖ ἐπάνω δὲν ὑπάρχει ὕδωρ, οὔτε ὀξυγόνον—τίποτε ἄλλο ἀπὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος! Ὁ Ἄρης εἶναι ἡ μόνη ἐναπομένουσα ἐλπίς ἄλλου πλανῆτου μὲ τὴν δυνατότητα ὑπάρξεως ζωῆς, ὅπως τῆς ἰδικῆς μας μορφῆς».



Εικ. 11. *Ο πλανήτης *Αρης. Εἰς τὰς φωτογραφίας αὐτὰς (ἂν τὰς παρακολουθήσῃ ἐξ ἀριστερῶν πρὸς τὰ δεξιὰ καὶ ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω) διακρίνει κανεὶς τὴν περιστροφὴν τοῦ πλανήτου καθὼς καὶ τὰς μεταβολὰς τῆς νοτίας πολικῆς περιοχῆς, ἣτις ἀπεικονίζεται, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ τηλεσκόπιον (*Αστεροσκοπεῖον Pic du Midi).

9. Ο ΑΡΗΣ

Ἄφου λοιπὸν τὸ ταξείδιόν μας διὰ νὰ εὕρωμεν ζωὴν ἀλλαχοῦ ἐν τῷ ἡλιακῷ συστήματι, ἐκτὸς τῆς Γῆς μας, κατέληξε διὰ μίαν ἀκόμη φορὰν εἰς ἀποτυχίαν κατὰ τὴν ὠραίαν φράσιν τοῦ H. Spencer Jones, ἃς ἴδωμεν τώρα τί συμβαίνει εἰς τὸν πολὺ περίεργον καὶ ἐξαιρετικὰ ἐνδιαφέροντα «ἐρυθρὸν πλανήτην», τὸν Ἄ ρ η ν.

Εἶναι πράγματι περίεργος καὶ εἰς εὐρύτερους κύκλους ἀνθρώπων γνωστὸς ὁ Ἄ ρ η ς. Πολὺ συχνὰ διαβάζομεν εἰς ἡμερίδας καὶ περιοδικὰ, ὅτι οὗτος κατοικεῖται ὑπὸ λογικῶν ὄντων. Μάλιστα μερικοὶ τρέχουν διὰ τῆς φαντασίας πολὺ πέραν τῶν κάπως θετικῶν πληροφοριῶν καὶ διαδίδουν πολὺ περίεργα πράγματα. Γράφουν δηλαδή, ὄχι μόνον ὅτι ὁ πλανήτης αὐτὸς κατοικεῖται ὑπὸ σκεπτομένων ὄντων, ἀλλ' ὅτι οἱ κάτοικοι αὐτοῦ—οἱ Ἄρειοι—εἶναι περισσότερον προηγμένοι ἀπὸ ἡμᾶς· ὅτι ἔχουν κάμει σπουδαιότατα μηχανικὰ ἔργα· ὅτι εἶναι ἐξαιρετικὰ πολιτισμένοι· ὅτι ἡ ἐπιστήμη των ἔχει σημειώσει τεραστίαν ἀνάπτυξιν· ὅτι ὁ ἀσύρματός των ἤρchiσε πρὸ πολλοῦ νὰ μᾶς στέλλῃ διάφορα σήματα! Ὅτι ἱπτάμενοι δίσκοι διαρκῶς φθάνουν ἐδῶ ἀπὸ τὸν πολεμοχαρῆ πλανήτην! ὅτι... Ἄλλοι, μᾶς διαβεβαιώνουν ὅτι πολὺ συν-

τόμως με τοὺς πυραύλους καὶ τὰ διαστημόπλοια θὰ ταξειδεύσωμεν μέχρις ἐκεῖ καὶ θὰ ἀρχίσῃ ἡ τακτικὴ πιθανῶς συγκοινωνία Γῆς—Ἄρεως. Τί λέγει ὁμως ἐπ' αὐτῶν ἡ Ἀστρονομία;

Μακροχρόνιοι παρατηρήσεις δεικνύουν ὅτι ἐπὶ τοῦ Ἄρεως ὑπάρχουν φωτεινὰ καὶ σκοτεινὰ κηλίδες καὶ σημεῖα, τῶν ὁποίων αἱ θέσεις μένουں ἀμετάβλητοι. Αἱ σκοτεινὰ περιοχαὶ καταλαμβάνουν τὸ 1)4 τῆς ὅλης ἐπιφανείας του καὶ μεταβάλλουν χρῶμα καὶ ἔκτασιν κατὰ τὴν διάρκειαν μιᾶς πλήρους περιφορᾶς του περὶ τὸν Ἥλιον—τὴν ἀνοιξιν ἀξάνουν καὶ γίνονται σαφέστεραι, ἐνῶ τὸν χειμῶνα ἐξασθενοῦν καὶ ἔχουν ὄρια ἀσαφεῖ. Ὁ Ἰταλὸς ἀστρονόμος G. Schiaparelli, ἐργασθεὶς ἐπὶ 11 ἔτη (1877-1888) κατήρτισε λεπτομερῆ χάρτην τοῦ Ἄρεως. Πλησίον τῶν πόλων του ὑπάρχουν λευκαὶ περιοχαὶ τῶν ὁποίων ἡ ἔκτασις μεταβάλλεται μετὰ τῶν ἐποχῶν αὐτοῦ. Διότι καὶ ὁ Ἄρης ἔχει τέσσαρας ἐποχάς, ὅπως καὶ ἡ Γῆ. Τὸ ἔτος του διαρκεῖ 687 ἡμέρας ἰδικᾶς μας, ἡ ἡμέρα του εἶναι κατὰ τι μεγαλυτέρα τῆς γῆϊνης—δηλ. εἶναι ἴση πρὸς 24 ὥρ. 37 λ. 22,688 δ., ὁ δὲ ἰσημερινὸς του σχηματίζει τὴν ἰδίαν περίπου κλίσιν πρὸς τὴν ἐκλειπτικὴν, 25^ο ὡς ἔγγιστα. Ὅταν ἔχη χειμῶνα τὸ ἕνα ἡμισφαίριον, ἡ λευκὴ πολικὴ περιοχὴ εἶναι πολὺ ἐκτεταμένη,—καλύπτει ἔκτασιν 10.000.000 τ. χλμ.—ἐνῶ τὸ θέρος περιορίζεται σημαντικῶς καὶ ἐξαφανίζεται σχεδὸν τελείως περὶ τὸ τέλος τοῦ θέρους. Τὸ ἀντίστροφον συμβαίνει εἰς τὸ ἕτερον ἡμισφαίριον. Τὸ γεγονὸς αὐτὸ μᾶς κάμνει νὰ ὑποθέσωμεν, ὅτι τὰς ἐκτάσεις αὐτὰς τὰς καλύπτει πάχνη καὶ χιῶν ἐξ ὕδατος. Ὁ Κύριος ἀπέκλεισε τὴν περίπτωσιν τῆς παρουσίας μορίων διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον θὰ ἠδύνατο νὰ δημιουργήσῃ εἰς τὰς πολικὰς περιοχὰς πάγον. Ὅταν ἡ θερμοκρασία ἐπὶ τῶν πολικῶν περιοχῶν τοῦ Ἄρεως εἶναι 0^ο σχηματίζεται στρῶμα πάχνης μερικῶν ἑκατοστομέτρων.

Θὰ πρέπει ὁμως νὰ ἐνδιατρίψωμεν κάπως περισσότερον ἐπὶ τοῦ πλανήτου τούτου, διότι παρουσιάζει πολλὰ τὰ ἐνδιαφέροντα. Ἡ μέση ἀπόστασις του ἀπὸ τοῦ Ἥλιου εἶναι 228.000.000 χιλιόμετρα, ἡ μᾶζα του 0,11 τῆς γῆϊνης, ἡ πυκνότης του 3,95 μεγαλυτέρα τῆς τοῦ ὕδατος, ἡ δὲ ἰσημερινὴ διάμετρος αὐτοῦ ἀνέρχεται εἰς 6.784 χιλιομ.—περίπου τὸ ἡμισυ τῆς τοῦ ἰδιοῦ μας πλανήτου. Ἡ ἀπὸ τῆς Γῆς ἀπόστασις του κυμαίνεται ἐντὸς μεγάλων ὀρίων, δηλαδὴ μεταξύ 55-400 ἑκατομ. χιλιομέτρων. Ὅταν ὁ Ἄρης εὐρί-

σκεται πλησίον του περιηλίου κατά την αντίθεσιν αὐτοῦ, ἡ θέσις αὕτη εἶναι ἢ πλέον εὐνοϊκὴ διὰ παρατηρήσεις, ἢ δὲ ἀπὸ τῆς Γῆς ἀπόστασις του εἶναι 56.000.000 χλμ. Ὅταν ὅμως εὐρίσκεται εἰς τὸ ἀήλιον, τότε ἡ ἀπόστασις του εἶναι μεγαλύτερα τῶν 97.000.000 χλμ. Ἡ ἀντίθεσις τοῦ 1956 καὶ ἡ προσεχῆς, τὸ 1971, εἶναι αἱ πλέον εὐνοϊκαὶ τῆς περιόδου ποὺ διατρέχουμεν. Κατὰ τὰς ἀντιθέσεις αὐτὰς ὁ Ἄρης γίνεται λαμπρότερος τοῦ Σειρίου, ἐνῶ κατὰ τὰς συνόδους (ἀπόστασις ἀφ' ἡμῶν περὶ τὰ 400 ἐκ. χιλ.) ἔχει τὸ μέγεθος τοῦ πολιτικοῦ ἀστέρος.

Ὁ Schiaparelli ἐν Ἰταλίᾳ τὸ πρῶτον, ὁ Lowell ἐν Ἀμερικῇ κατόπιν, καθὼς καὶ ἄλλοι ἐρευνηταὶ παρατήρησαν μίαν σειρὰν περιέργων σχηματισμῶν, οἱ ὁποῖοι ἐφαίνετο νὰ συνδέουν ἐκτεταμένας καὶ μακρὰν ἀλλήλων εὐρισκομένας περιοχὰς ἐπὶ τοῦ Ἄρεως. Πρόκειται περὶ τῶν γνωστῶν «διωρῶγων» διὰ τὰς ὁποίας δίδονται ὠρισμένα θέσεις εἰς τοὺς παλαιότερους τοπογραφικοὺς χάρτας τοῦ πλανῆτου. Ὑπετέθη ὅτι εἶναι «ἀνθρώπινα μηχανικὰ ἔργα» συνδέοντα μεγάλας θαλάσσας ἢ ὠκεανούς. Τὴν ὑπαρξίν πολλῶν τοιούτων «διωρῶγων» διεπίστωσεν ἐν Ἀμβούργῳ καὶ ὁ γνωστὸς ἀστρονόμος K. Graff κατὰ τὴν ἀντίθεσιν τοῦ 1909 καὶ τοῦ 1924-1925, ἀλλ' ἐδέχθη ὅτι αὐταὶ ἀποτελοῦν λίαν ἐπιμήκη ρήγματα ἐνοῦντα μεγάλας ἐκτάσεις, μακρὰν ἀλλήλων κειμένας. Ὑπετέθη ἀκόμη ὅτι αἱ «διωρῶγες» μεταφέρουν τὰ ὕδατα τῶν διαλυομένων πάγων καὶ χιόνων πρὸς τὰς περὶ τὸν ἰσημερινὸν αὐτοῦ περιοχὰς ἢ ὅτι εἶναι κοῖται παλαιῶν ποταμῶν. Μεταγενέστεραι ὅμως ἐρευναι, γινόμεναι διὰ μεγαλύτερων καὶ ἰσχυροτέρων ὀργάνων, ἔδειξαν ὅτι αἱ «διωρῶγες» δὲν ὑπάρχουν εἰς τὴν πραγματικότητα, ἢ δὲ ὄψις τῆς ἐπιφανείας του εἶναι ἐντελῶς διαφορετικὴ ἐκείνης τὴν ὁποίαν ὑπέθεσαν οἱ ὡς ἄνω παρατηρηταί.

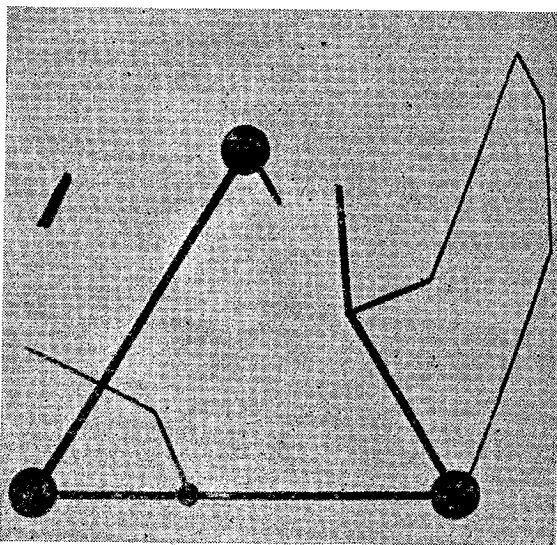
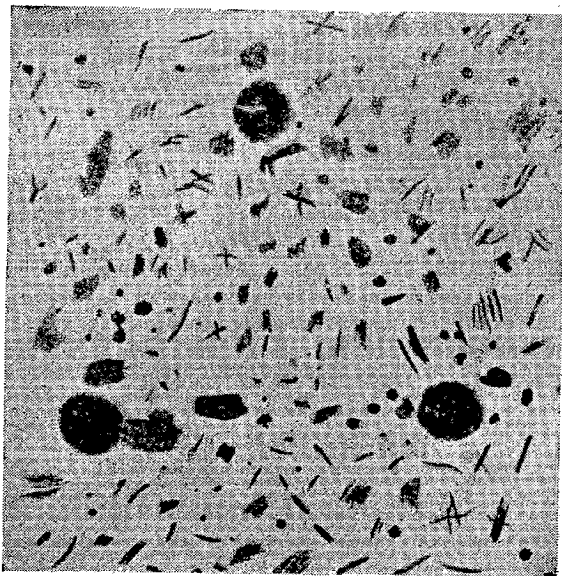
Τὴν ἀπάντησιν εἰς τὸ αἰνίγμα τῶν «διωρῶγων» τὴν ἔδωσαν κυρίως, δύο διάσημοι παρατηρηταὶ ἀστρονόμοι. Ὁ Ἀμερικανὸς E. Barnard ἐργασθεὶς μὲ τὸ μεγαλύτερον διοπτρικὸν τηλεσκόπιον τοῦ κόσμου, εἰς τὸ Ἀστεροσκοπεῖον Yerkes καὶ ὁ Ἕλλην Ἐ. Ἀντωνιάδης, ἐργασθεὶς ἐν τῷ Ἀστεροσκοπεῖῳ τῆς Meudon ἐν Γαλλίᾳ, ὅπου ὑπάρχει τὸ ἀντίστοιχον μεγαλύτερον τηλεσκόπιον ἐν Εὐρώπῃ.* Οἱ διαπρεπεῖς οὗτοι ἐρευνηταὶ δὲν

(*) Τὸ ἔργον τοῦ Ἀντωνιάδου ἐπὶ τοῦ Ἄρεως παρέμεινε κλασσικόν.

πάρετηρήσαν οὐδεμίαν «διώρυγα»! Καὶ ἐδόθη ἡ ἐξήγησις ἐκ μέρους τῶν ὅτι πρόκειται περὶ ὀφθαλμαπάτης, ἣτις ὄφειλετο εἰς τὴν μικρὰν διακριτικὴν ἰσχὺν τῶν τηλεσκοπίων τῆς ἐποχῆς ἐκείνης. Ὁ ὀφθαλμὸς δηλαδὴ, ἔχει τὴν τάσιν νὰ συνδέῃ πρὸς ἀλλήλας διαφόρους τοπογραφικὰς λεπτομερείας, ὅταν αὐταὶ εὐρίσκονται πλησίον τοῦ ὀρίου ὀρατότητος αὐτοῦ καὶ νὰ τὰς ἐκλαμβάνῃ ὡς μίαν συνεχῆ γραμμὴν. Μάλιστα ὁ E. W. Maunder, τοῦ Ἀστεροσκοπείου τοῦ Greenwich, ἔκαμε τὸ ἀκόλουθον πείραμα μεταξὺ διακοσίων μαθητῶν ἑνὸς Γυμνασίου. Ἐπὶ ἑνὸς πίνακος εἶχε ζωγραφίσει πολλοὺς μελανοὺς μεμονωμένους σχηματισμοὺς ἢ καὶ κηλίδας, διαφόρου σκοτεινότητος, καὶ ἐζήτησεν ἀπὸ τοῦ μαθητὰς νὰ ἀπεικονίσουν ἐπὶ λευκοῦ χάρτου ὅτι ἔβλεπον, θέσας τὸν πίνακα εἰς ἐναλλασσομένας ἀπ' αὐτῶν ἀποστάσεις. Οἱ περισσότεροι ἐζωγράψισαν τὸ σχῆμα τῆς κάτωθεν εἰκόνας, ἐνῶ ἡ πραγματικότης ἀπεικονίζεται εἰς τὴν ἄνω εἰκόνα. (Βλέπε εἰκόνα σελ. 63).

Βραδύτερον ὅμως ἐτέθη πάλιν ἐπὶ τάπητος τὸ θέμα τῶν διωρύγων. Κατὰ τὰς γενομένας, ὑπὸ εὐνοϊκοὺς ὄρους παρατηρήσεις—σπουδαῖον ρόλον ἐπαιξεν ἡ καθαρότης τῆς ἀτμοσφαιρᾶς εἰς τὸ ὕψος ἐκεῖνο τῶν 3.000 περίπου μέτρων—ἐπὶ τοῦ Ἄρεως τὸ 1941 ἐν τῷ Ἀστεροσκοπεῖῳ τοῦ Pic-du-Midi ὑπὸ τῶν Γάλλων ἀστρονόμων Lyot καὶ Gehlilil, ἦλθον εἰς φῶς ὄρισμένα ἐνδιαφέροντα πράγματα. Ἐκ συγκρίσεως φωτογραφικῶν καὶ ὀπτικῶν παρατηρήσεων διεπιστάθη ἡ παρουσία μερικῶν τοιοῦτων σχηματισμῶν, ὅπως τὰς εἶχον σημειώσει οἱ προμνημονευθέντες ἐρευνηταί. Ἐπίσης ὁ E. Pettit εἰς δύο ἐργασίας του, τὸ 1947, διΐσχυρίζεται ὅτι εἶδεν ἐπανελημμένως ἐν «δίκτυον διωρύγων» δι' ὀλίγα δευτερόλεπτα—1-2, σπανίως δὲ καὶ 4-5 δευτερόλεπτα—τὸ ὅποιον κατόπιν ἐξηφανίζετο. Τοῦτο ἀκριβῶς ἐσημείωσε τὸ 1924-25 ὁ Graff καὶ τὸ 1948 ἐν μέρει ὁ M. Beyer. Ὁ Pettit ὑποστηρίζει ὅτι αἱ διώρυγες δύνανται νὰ ἐμφανισθοῦν ἐπὶ φωτογραφικῶν πλακῶν τῶν ὁποίων ἡ διάρκεια λήψεως εἶναι πολὺ μικρά—ὀλίγα δευτερόλεπτα—διότι ἄλλως ἐξαφανίζονται ὄρισμένοι λεπτομέρειαι, λόγῳ τῆς διαρκοῦς κινήσεως τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Καὶ πρᾶ-

Ὁ Kuiper, ἀθθεντία ἐπὶ τοιοῦτων ζητημάτων, ἐπεβεβαίωσε διὰ μεταγενεστέρων ἐρευνῶν τὰ συμπεράσματα τοῦ Ἑλληνος ἐρευνητοῦ ἐπὶ τῆς λεπτῆς ὕψης τῶν λαμπρῶν καὶ σκοτεινῶν περιοχῶν τοῦ πλανῆτου τούτου.



Εικ. 12. Ἡ ἄνω εἰκὼν παρουσιάζει σημεῖα καὶ κηλίδας. Αὐταί, παρατηρούμεναι ἀπὸ διαφόρους ἀποστάσεις, ἀλλάσσουν σχῆμα ὡς σύνολον. Ὁ παρατηρητὴς συγχέων τὰ σημεῖα ταῦτα, ὅταν εἶναι εἰς ἀπόστασιν 8-10 μέτρων, νομίζει ὅτι βλέπει τὸ σχῆμα τῆς κάτω εἰκόνας.

γματι ἐρευνήσας τὸ σχετικὸν φωτογραφικὸν ὕλικόν, ἐπέτυχε νὰ διακρίνη ἴχνη τοιούτων διωρύγων. Ἐν ζευγος διωρύγων παρατηρηθεῖσδων ὑπὸ τῶν Schiaparelli καὶ Lowell ἐφωτογραφήθη βραδύτερον ὑπὸ τοῦ Shlipher, οὕτω δὲ δὲν ὑπάρχει ἀμφιβολία περὶ τῆς πραγματικῆς τῶν ὑπάρξεως.

Εἶναι ἐπομένως ἐνδόνητον τὸ πολὺ ἐνδιαφέρον τὸ ὁποῖον λαμβάνει ἐκ νέου τὸ θέμα τῶν σχηματισμῶν αὐτῶν, οἵτινες παρατηροῦνται ἐπὶ τοῦ Ἄρεως. Ὅχι βεβαίως, διότι ἔχουν πιθανότητας νὰ διαπιστώσουν ἴσως, ὅτι οἱ «διωρύγες» εἶναι τεχνικὰ ἔργα κατασκευασθέντα ἀπὸ νοήμονα ὄντα. Ὑπάρχει πλῆθος σοβαρῶν ἀντιρρήσεων ἐναντίον τῆς ἐκδοχῆς ταύτης (*), ὥστε νὰ μὴν ἀπασχολοῦνται οἱ ἐρευνῆται μὲ τὸ θέμα τοῦτο. Οὗτοι σήμερον κλίνουν πρὸς τὴν ἄποψιν, ὅτι οἱ τοιοῦτοι σχηματισμοὶ εἶναι πτυχώσεις τοῦ ἀρείου ἐδάφους εἰς τὰς παρυφὰς τῶν ὁποίων ὑπάρχουν πιθανῶς ἐκτάσεις κεκαλυμμένα ὑπὸ φυτείας. Αἱ ἐκτάσεις δὲ αὗται μεταβάλλονται ἀναλόγως τῶν ἐποχῶν τοῦ ἔτους. Ὑπὲρ τῆς ἀπόψεως ταύτης συμφωνεῖ καὶ τὸ γεγονός, ὅτι φωτογραφίαι τῶν ἐν λόγῳ περιοχῶν ληφθεῖσαι μὲ φωτισμὸν πλάγιον, δὲν παρουσίασαν τὴν χαρακτηριστικὴν ὄψιν ἐπιφανείας μὲ βάθος, ὄψιν ἣ ὁποία θὰ ἐνεφανίζετο εἰς περίπτωσιν καθ' ἣν ἐπρόκειτο περὶ τοιούτων σχηματισμῶν.

Ἐὰν ἐρευνήσωμεν τὸ ζήτημα τῆς διανομῆς τῆς θερμοκρασίας ἐπὶ τοῦ Ἄρεως θὰ ἴδωμεν, ὅτι αὕτη εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τὴν ἀντίστοιχον εἰς τὰς διαφόρους ζώνας τῆς Γῆς, ἐπομένως τὸ κλίμα ἐπὶ τῶν δύο πλανητῶν εἶναι ἀρκετὰ διαφορετικόν. Ὑπολογίζουν

(*) Μεταξὺ τῶν ἀντιρρήσεων εἶναι καὶ αἱ ἐξῆς : Ἄν ἦσαν ἔργα πρὸς ἄρδευσιν δὲν θὰ ἔπρεπε νὰ βαίνουν εὐθυγράμμως, ἀλλ' ἐλικοειδῶς διὰ μέσου τῶν διαφόρων περιοχῶν· δὲν φαίνεται πιθανὸν νὰ ἔγιναν—ἀν ἔγιναν— διὰ νὰ μεταφέρουν ὕδατα ἀπὸ τοῦ ἐνὸς πόλου εἰς τὸν ἄλλον, διότι τοῦτο δὲν ἔχει κανένα λόγον· τὸ βάθος τῶν εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν δὲν θὰ ἔπρεπε νὰ εἶναι μεγαλύτερον τῶν 15 ἑκατοστομέτρων, διότι τὸ ποσὸν τῶν τηκομένων πάγων δὲν εἶναι μεγάλο. Ἐπὶ πλέον δὲν θὰ ἔπρεπε τὸ πάχος μερικῶν ἐκ τῶν γραμμικῶν αὐτῶν σχηματισμῶν νὰ ἀξομειοῦται μὲ τὰς ἐποχὰς τοῦ ἔτους. Τέλος ἡ διανομὴ τῶν «διωρύγων» ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ εἶναι ἀντίθετος πρὸς τὴν προοπτικὴν. Τοῦτο διεπίστωσεν ἰδιαιτέρως ὁ Ἄντωνιάδης, ὅστις παρατήρησεν ὅτι σχηματισμοὶ ὁρώμενοι εἰς τὸ χεῖλος δὲν παρουσιάζουν χαρακτηριστικά, ἀνάλογα μὲ τοὺς νόμους τῆς προβολῆς.

ὅτι ἡ θερμοκρασία ἐπὶ τοῦ πλανήτου τούτου εἶναι ἐν γένει 30° - 40° κατωτέρα τῶν ἀντιστοίχων ζωνῶν τῆς Γῆς. Εἰδικώτερον δέχονται ὅτι ἡ μέση θερμοκρασία αὐτοῦ εἶναι μεταξὺ 20° - 30° ὑπὸ τὸ μηδέν, ἐνῶ ἡ τῆς Γῆς εἶναι 10° - 15° ἄνωθεν τοῦ μηδενός. Εἰς τὸν ἰσημερινόν του εἶναι -10° ἢ -20° , εἰς δὲ τὰς τροπικὰς χώρας τὴν μεσημβρίαν, ὅταν ὁ Ἄρης εὐρίσκεται εἰς τὸ περιήλιον τῆς τροχιάς του, φθάνει ἴσως τοὺς $+30^{\circ}$, ἀλλ' ἡ μέση θερμοκρασία τῆς μεσημβρίας εἶναι $+6^{\circ}$. Κατὰ τὸ μεσονύκτιον ἐπικρατεῖ μέγα ψύχος, διότι ἔχομεν -70° ἕως -85° . Κατὰ τὰς μακρὰς πολικὰς νύκτας ἡ θερμοκρασία κατέρχεται μέχρι -100° . Ἀκόμη καὶ κατὰ τὴν μεσημβρίαν πλησίον τοῦ πόλου ἡ θερμοκρασία κατὰ τὸ θέρος εἶναι -35° .

Ὁ Graff περιγράφει τὴν ἡμερησίαν πορείαν τῆς θερμοκρασίας τοῦ Ἄρεως, ὡς ἔξῃς : «Εἰς τὰς περιοχάς, αἱ ὁποῖαι φωτίζονται καθέως ὑπὸ τῶν ἠλιακῶν ἀκτίνων, ἡ ἡμέρα ἀρχίζει με θερμοκρασίαν -45° , αὐξάνει βαθμιαίως ὥστε τὴν μεσημβρίαν νὰ φθάνη αὕτη ὀλίγους βαθμοὺς ὑπεράνω τοῦ μηδενός καὶ κατὰ τὴν δύσιν τοῦ Ἡλίου ἡ θερμοκρασία κατέρχεται μέχρι τοῦ σημείου παγετοῦ». Ἡ μεγάλη αὕτη διαφορά θερμοκρασίας μεταξὺ ἡμέρας καὶ νυκτὸς ὀφείλεται καὶ εἰς τὴν ἔλλειψιν πυκνῆς ἀτμοσφαιρας.

Ὁ V. G. Fessenkov πιστεύει, ὅτι αἱ συνθῆκαι ἐπὶ τοῦ Ἄρεως εἶναι παρόμοιαι με ἐκεῖνας, αἱ ὁποῖαι δύνανται νὰ ἀναμένωνται ἐπὶ ἐνὸς ὑποθετικοῦ γηῖνου ὀροπεδίου ὕψους 16.000 μέτρων.

Ἡ ὀλικὴ μᾶζα τῆς ἀτμοσφαιρας τοῦ Ἄρεως ὑπολογίζεται ὅτι εἶναι ἴση πρὸς τὰ 0,20—0,25 τῆς μάζης τῆς γηῖνης ἀτμοσφαιρας. Ἡ βαρομετρικὴ πίεσις ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ πλανήτου τούτου εἶναι ἴση πρὸς 93 χιλιοστόβαρα—ἤτοι ἀνέρχεται εἰς 0,065 περίπου τῆς ὕδραργυρικῆς στήλης—ὅση δηλαδή εἶναι ἡ πίεσις εἰς τὸ ὕψος τὴν 17.000 μ. ἐπὶ τῆς γηῖνης στρατοσφαιρας. Εἰς τὸ ὕψος ὁμῶς τῶν 30.000 μ. ἐπὶ τοῦ Ἄρεως ἡ πίεσις εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ἐπὶ τῆς Γῆς. Συμβαίνει δὲ τοῦτο, διότι ἡ αἰσθητῶς μικροτέρα ἔντασις τῆς βαρύτητος ἐν συγκρίσει με τὴν ἐπὶ τοῦ πλανήτου μας, δὲν δημιουργεῖ μεγάλην πίεσιν ἐπὶ τῆς ἀτμοσφαιρας του. Τὸ ὕδωρ βράζει εἰς θερμοκρασίαν $+40^{\circ}$, ἡ ὁποία δὲν παρατηρεῖται εἰς τὸν Ἄρην. Ἐπομένως δύναται τὸ ὕδωρ νὰ εὐρίσκειται ὑπὸ ὑγρὰν κατάστασιν.

Ο Άρης έχει πολλαπλώς μελετηθῆ και ἀπὸ τῆς ἀπόψεως τῆς συστάσεως τῆς ἀτμοσφαιρας του και μάλιστα ἔχομεν λεπτομερεῖς ἐπὶ τοῦ ζητήματος αὐτοῦ πληροφορίας. Διεπιστάθη ἡ ὑπαρ-

Εἰκ. 13.

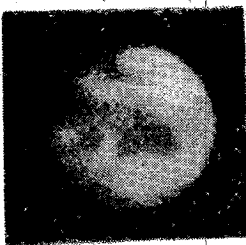


Φωτογραφία τοῦ Ἄρεως ληφθεῖσα ὑπὸ τοῦ Ἑλληρος ἀστρονόμου κ. Ι. Φωκά ἐν τῷ Ἀστεροσκοπίῳ *Pic du Midi* (Πυρηναία, ὕψος 2950 μ.) τῆς Γαλλίας τὴν 18ην Ἰουνίου 1954, διὰ τοῦ διοπτρικοῦ τηλεσκοπίου, διαμέτρου 60 ἐ)μ και ἐστιακῆς ἀποστάσεως 18 μέτρων.

Παρουσιάζει τὴν νοτιαν πολικὴν χώραν μετὸ ὑπερκείμενον αὐτῆς νέφος; τὸ ὁποῖον καλύπτει κατὰ τὴν ἀνοιξιν τοῦ Ἄρεως τὴν περιοχὴν τῶν «θαλασσῶν» τοῦ Ἄρεως: *Syrtis Major* - *Mare Cimmerium* - *Tyrrenicum* και *Trivium Charontis*. Ἡ φωτογραφία παρουσιάζει τὸ σπάνιον φαινόμενον νέφους αἰωρομένου ὑπεράνω τῆς περιοχῆς *Noachis* προβαλλομένου ἐπὶ τοῦ χείλους τοῦ δίσκου εἰς τὸ ἄνω ἐλαφρῶς δεξιὰ μέρος του. (Διακρίνεται καλῶς ἐάν ἡ φωτογραφία τεθῆ ὀλίγον μακρὰν τοῦ παρατηρητοῦ).



Φωτογραφία τοῦ Ἄρεως ληφθεῖσα τὴν 8ην Ἰουνίου 1954 ὑπὸ τοῦ κ. Ι. Φωκά. Παρουσιάζει (ἐξ ἀριστερῶν πρὸς τὰ δεξιὰ) τὰς περιοχὰς *Sinus Meridiani* - *Margaritifer Sinus* - *Aurorae Sinus* - *Mare Erithraeum* - *Solis Lacus* και *Mare Accidentalium*.



Φωτογραφία τοῦ Ἄρεως ληφθεῖσα τὴν 8ην Σεπτεμβρίου 1956 ὑπὸ τοῦ κ. Ι. Φωκά. Παρουσιάζει τὰς αὐτὰς περιοχὰς, τῶν ὁποίων ὁ τόνος εἶναι ἄκρως ἐξησθενημένος λόγω παρουσίας τεραστίου νέφους κοινοῦ τοῦ ἐξ ὀξειδίων τοῦ σιδήρου. Καὶ αὐτὴ ἡ πολικὴ χώρα εἶναι ἀόρατος ὡς ἐκ τῆς παρουσίας τῶν κιτριῶν νεφῶν, τὰ ὁποῖα καταλαμβάνουν μέγα τμήμα τοῦ ὁρατοῦ ἡμισφαιρίου τοῦ Ἄρεως.

Ξεῖς ὑδρογόνου (H_2), ἀζώτου (N_2), ἥλιου (He) και ὕδρατμῶν (H_2O). Τὸ ποσὸν ὁμοῦ τῶν ὕδρατμῶν φαίνεται νὰ εἶναι πολὺ μικρὸν ἐν σχέσει μετὸ ἐπὶ τῆς ἀτμοσφαιρας τῆς Γῆς εὑρισκόμενον. Ἐπί-

σης τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, κατὰ τὰς ἐρεῦνας—ἐν τῷ Ἀστεροσκοπεῖῳ McDonald—τοῦ Kuiper (1948) εὑρίσκεται εἰς ποσότητα 1,8 ἐν σχέσει μὲ τὸ ἐπὶ τῆς Γῆς, ἴσως ὅμως συναντᾶται καὶ εἰς μεγαλυτέραν ἀναλογίαν. Κατ' αὐτόν, ἴσως ὑπάρχουν ἴχνη ὄζοντος (O₃). Ὁ H. Paetzold (1953) ἐκφράζει τὴν γνώμην, ὅτι ἐπὶ τῆς ἀτμοσφαίρας τοῦ Ἄρεως, καὶ μέχρις ὕψους 1.7 χλμ. τὸ ποσὸν τοῦ ὄζυγονου εἶναι ἀσφαλῶς μικρότερον τοῦ 0.0013 ἐν συγκρίσει μὲ τὸν ἀντίστοιχον ὄγκον τῆς γηϊνῆς ἀτμοσφαίρας, δευτερευόντως δὲ ἴσως σχηματίζεται φωτοχημικῶς καὶ ὄζον. Ἄλλαι δὲ ἔρευναι ἀναφέρουν, ὅτι τὸ ἀνώτερον ὄριον ποσότητος ὄζυγονου καὶ ὕδρατμῶν εἶναι 0,0015 ἐκείνου ποῦ ὑπάρχει ἐπὶ τοῦ πλανήτου μᾶς. Ἐπ' αὐτοῦ παρατηροῦνται ἀμμοθύελλαι καθὼς ἐπίσης νέφη ἐκ συμπυκνώσεως ὕδρατμῶν ἢ κρυσταλλικοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν τοῦ Ἄρεως σχηματίζονται νέφη διαφόρων τύπων καὶ χαρακτηριστικῶν φυσικῶν. Ἐπὶ τοῦ ζητήματος τούτου ἔχουν γίνει μακροχρόνιοι παρατηρήσεις. Ὁ A. Dollfus, βάσει παρατηρήσεών του τῶν ἐτῶν 1947-1952 ἐν Pic-du-Midi καὶ I. Φωκᾶ ἐν Ἀθήναις καὶ Pic-du-Midi, χωρίζει τὰ νέφη τοῦ Ἄρεως εἰς τρεῖς κατηγορίας : Εἰς ἰώδεις ὀμίχλας, εἰς κυανὰ νέφη καὶ εἰς κονιορτώδεις πέπλους ἢ κίτρινα νέφη (*). Ὑπάρχουν καὶ τὰ λευκὰ νέφη, τὰ ὁποῖα παρατηροῦνται ἄνευ ἠθμοῦ εἰς ὅλα τὰ ὕψη. Ἀποτελοῦνται ἐκ παγοκρυστάλλων.

Αἱ ἰώδεις ὀμίχλαι—ὄραται μόνον διὰ μέσου κυανῶν ἠθμῶν—εἶναι φαινόμενα τῆς ἀνωτέρας ἀτμοσφαίρας καὶ ὑφίστανται μονίμως περὶ τὸν ἰσημερινὸν τοῦ πλανήτου κατὰ τὰς πρωϊνάς καὶ βραδυνὰς ὥρας, συνοδεύονται δὲ ἀπὸ μεγάλους σχηματισμοὺς λευκῶν νεφῶν· τὰ κυανὰ νέφη εὑρίσκονται εἰς μεγαλύτερον ὕψος, εἶναι ἀνάλογα πρὸς τοὺς ἐκ παγοκρυστάλλων θυσάνους τοὺς ἐμφανιζομένους ἐπὶ τῆς γηϊνῆς ἀτμοσφαίρας καὶ παρουσιάζονται ὑπὸ διαφόρους μορφάς· τέλος, οἱ κονιορτώδεις πέπλοι, ἐμφανίζονται σπανίως εἰς τὰ κατώτατα στρώματα τῆς ἐπιφανείας τοῦ Ἄρεως, ἀνιχνεύονται διὰ φωτογραφιῶν εἰς τὸ ἔρυθρον καὶ ὑπέρυθρον φῶς καὶ ἀποτελοῦν φαινόμενον παρόμοιον

(*) Ὁ E. Ἀντωνιάδης τὸ 1911 εἶχεν ἤδη παρατηρήσει ἓνα κίτρινον νέφος τὸ ὁποῖον ἐκάλυψε μεγάλην ἔκτασιν τοῦ νοτίου ἡμισφαιρίου ἐπὶ πολλὰς ἑβδομάδας.

πρὸς τὰς γῆνας ἀμμοθύελλας. Γενικῶς αἱ ἀμμοθύελλαι ἐκ κίτρινων νεφῶν σημειοῦνται κατὰ τὰ ἡλιοστάσια τοῦ ἀντιστοίχου ἡμισφαιρίου.

Ἐὰν ἠθέλαμεν νὰ χωρίσωμεν τὴν ἀτμόσφαιραν τοῦ Ἄρεως εἰς ζῶνας θὰ ἐλέγομεν ὅτι ἡ μὲν τροπόσφαιρα, εἰς τὴν ὁποίαν παρατηροῦνται τὰ κίτρινα νέφη—τὰ νέφη κονιορτοῦ, τὰ ὁποῖα κινοῦνται εἰς ὕψος 3-5 χλμ.—φθάνει μέχρι τοῦ ὕψους τῶν 15-20 χιλιομέτρων, διὰ τὴν ἀκολουθήσῃ ἡ λεπτὴ ζώνη τῆς τροπόπαύσεως, ἄνωθεν δὲ νὰ ἔχωμεν τὴν στρατόσφαιραν, ἐν συνεχείᾳ δὲ πιθανῶς τὴν ἰονόσφαιραν εἰς ὕψος 210 χλμ. Ἄν τελικῶς διαπιστωθῇ ἡ ὑπαρξίς τῆς ἰονοσφαίρας, τότε, συμφώνως καὶ πρὸς τὰς τελευταίας ἀπόψεις τοῦ Kuiper θὰ ὑπάρχουν ἐν μέρει προστατευτικὰ ἀέρια ἐν διασπάσει καὶ ταῦτα θὰ δημιουργοῦν μίαν ἀνασταλτικὴν στοιβάδα, ἣτις θὰ ἐμποδίζῃ ἀσφαλῶς κατὰ ἓνα πολὺ μικρὸν ποσοστὸν βεβαίως τὴν καταστρεπτικὴν δρᾶσιν τῶν ὑπεριωδῶν ἀκτίνων τοῦ Ἡλίου.

Τὸ 1956 ὁ Kuiper παρετήρησε μίαν κονιορτοθύελλαν ὅλως ἰδιάζουσαν. Αὕτη προήρχετο ἀπὸ ὄρισμένην περιοχὴν καὶ ἐξηπλώθη μὲ ταχύτητα ἀνάλογον πρὸς τὴν τῶν ἀεροχειμάρων (Jet stream) τῆς γῆνης ἀτμοσφαίρας. Ἡ διανομὴ τῆς κυανῆς νεφώσεως ἐπὶ τοῦ Ἄρεως κατὰ τὰς παρατηρήσεις τοῦ Ἰ. Φωκᾶ ἐν Ἀθῆναις ἐμφανίζει χαρακτηριστὴ ἐποχικόν, τοῦ μεγίστου ποσοστοῦ νεφώσεως σημειοῦμένου κατὰ τὸν χειμῶνα. Κατὰ τὴν θερινὴν περίοδον ἡ διανομὴ τῆς νεφώσεως δὲν παρουσιάζει ζῶνας προτιμήσεως, ἀλλ' ὁμαλὴν διανομὴν ἐφ' ὅλοκλήρου τοῦ δίσκου κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον. Ἐπίσης ἔχει παρατηρηθῆ, ὅτι ἐπὶ τοῦ πλανήτου τούτου σχηματίζονται ζῶναι συμπυκνώσεως, αἱ ὁποῖαι σχετίζονται στενῶς μὲ τὸ ὕψος τοῦ Ἡλίου ὑπὲρ τον ὀρίζοντα αὐτοῦ.

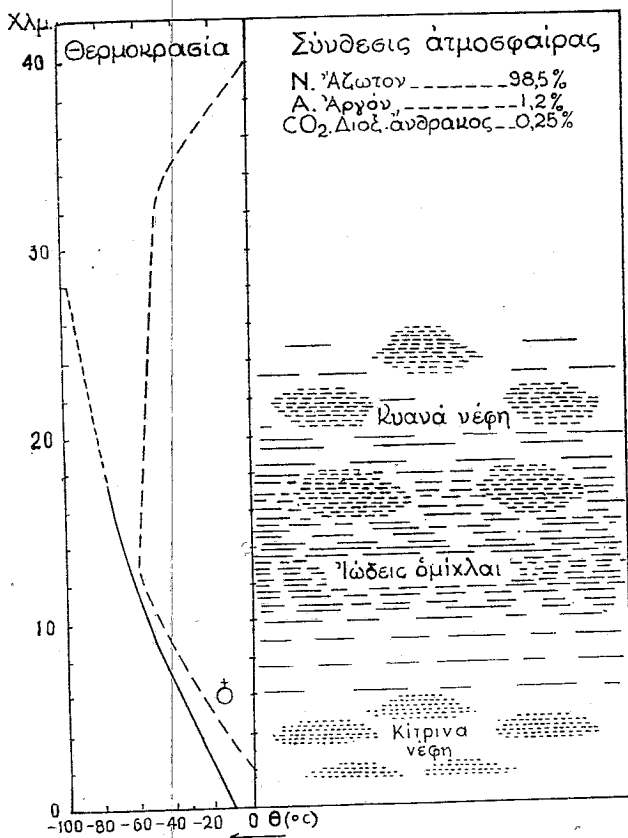
Ἀνεφέρθη προηγουμένως ὅτι αἱ πολικαὶ περιοχαὶ καλύπτονται ὑπὸ στρώματος πάχνης καὶ χιόνος. Καὶ σημειοῦται τακτικῶς ἡ ἐποχικὴ ἀξομειώσις τῶν πολικῶν λευκῶν ἐπικαλυμμάτων. Ὁ Ἰ. Φωκᾶς διεξήγαγε μακρὰν πολωσιμετρικὴν, φωτογραφικὴν καὶ ὀπτικὴν ἔρευναν εἰς τὰ Ἀστεροσκοπεῖα Ἀθηνῶν, Meudon καὶ Pic-du-Midi προσδιωρίσας τὰς ἐποχὰς τοῦ σχηματισμοῦ καὶ τὴν διάρκειαν ζωῆς τῶν πολικῶν νεφῶν καὶ τῶν πολικῶν ἀποθεμάτων χιόνων τοῦ Ἄρεως. Ὁ σχηματισμὸς τοῦ βορείου πολικοῦ νέφους ἐκ παγοκρυστάλλων, ἡ ἐποχὴ τοῦ μεγίστου πάχους του καὶ ἡ

ἐναρξίς διαλύσεως του προηγούνται αισθητῶς (0,11 τοῦ ἀρείου ἔτους) ἐν σχέσει πρὸς τὴν φάσιν τοῦ νοτίου πολικοῦ νέφους. Οὕτως ἔχομεν ἐπὶ τοῦ Ἄρεως προοδευτικὴν ἀμαύρωσιν τῶν σκοτεινῶν περιοχῶν, διότι διαλυομένων τῶν πολικῶν νεφῶν καὶ τῶν πολικῶν χιόνων δημιουργεῖται ὑγρασία, ἡ ὁποία δύναται νὰ συντελέσῃ εἰς τὴν ἀνάπτυξιν καὶ τὴν ἀναζωογόνησιν τῶν φυτικῶν ὀργανισμῶν. Ἡ ἐναρξίς ἀμαυρώσεως τῶν σκοτεινῶν περιοχῶν συμβαίνει, ὅταν τὸ πάχος τοῦ νέφους τοῦ καλύπτοντος τὴν ἀντίστοιχον πολικὴν χώραν εἶναι μέγιστον. Τὰ κύματα δὲ ἀμαυρώσεως μετατοπίζονται ἐκ τῶν δύο πόλων πρὸς τὸν ἡσημερινὸν μὲ μίαν, κατὰ προσέγγισιν, ἡμερησίαν ταχύτητα 35 χιλιομέτρων.

Διευτυπῶθι τελευταίως ὑπὸ τοῦ D. B. Mc Laughlin, τοῦ Πανεπιστημίου τοῦ Michigan, ἡ ἀποψις—ἥτις συμφωνεῖ μὲ παρομοίας ἰδέας τοῦ E. Örik—, ὅτι αἱ σκοτειναὶ περιοχαὶ εἶναι ἐπικαλύμματα ἐξ ἀποθεμάτων τέφρας ἡφαιστειώδους προελεύσεως. Δὲν ἐξηγοῦνται ὁμῶς δι' αὐτῆς αἱ ἐποχικαὶ μεταβολαὶ χρωματισμοῦ καὶ συνεπῶς τοῦ ἀπορροφητικοῦ χαρακτήρος τῶν σκοτεινῶν περιοχῶν. Αἱ μεταβολαὶ αὗται ὑποτίθεται ὅτι ὀφείλονται εἰς ὑπάρχουσαν φυτείαν, ἡ ὁποία ἀλλάζει μὲ τὰς ἐποχὰς τοῦ ἔτους του. Ὑπολογίζεται ὅτι περὶ τὰ 2)3 τῆς ἐπιφανείας του, αἱ φωτεινὰ δηλαδὴ περιοχαὶ, εἶναι περιοχαὶ ἔρημοι, ἀμμόδεις ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, συγκείμεναι ἐξ ὀξειδίων τρισθενοῦς σιδήρου, κυρίως ἐκ σιδηριοξειδίου III, ἐξ οὗ καὶ τὸ ἐρυθρὸν χρῶμα των. Ἐπίσης αἱ πρόσφατοι ἔρευναι ἔδειξαν ὅτι αἱ καστανόχρωοι ἐλαφρῶς κοκκῶδεις λαμπραὶ ἔρημοι περιοχαὶ αὐτοῦ συνίστανται ἐκ πυριτικῶν πετρωμάτων. Οἰαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ φύσις τῶν περιοχῶν τούτων, βέβαιον εἶναι ὅτι καλύπτονται αὗται ὑπὸ μεγάλου ἢ μικροῦ ποσοῦ κόνεως, ἥτις καὶ παρουσιάζεται ὡς κίτρινα νέφη ἢ ἀμμοθύελλα.

Ἡ ἐξέτασις ἐξ ἄλλου τῶν ὑποπρασίνων περιοχῶν τοῦ πλανῆτου ἔδειξαν, ὅτι δὲν δύναται νὰ ὑπάρχουν ἐπ' αὐτοῦ σπόριμα φυτὰ καὶ πτέριδες τῆς μορφῆς τῆς Γῆς. Φασματοσκοπικαὶ καὶ πολωσιμετρικαὶ παρατηρήσεις γενόμεναι ὑπὸ τοῦ Kuiper ἀφ' ἐνός καὶ τοῦ Dollfus ἀφ' ἑτέρου πιστοποιοῦν τὴν ἀνωτέρω ἀποψιν. Ὁ πρῶτος ἐφιστᾷ τὴν προσοχήν μας ἐπὶ τοῦ γεγονότος ὅτι ἡ σπάνις ἢ καὶ πλήρης ἀπουσία χλωροφύλλης—εἰς τὴν παρουσίαν τῆς ὁποίας ὀφείλεται τὸ πράσινον χρῶμα τῶν φυτῶν—ἀποκλείει τὴν ὑπαρξιν ἀνωτέρων φυτῶν ἐπὶ τοῦ Ἄρεως. Καὶ πρόσφατος

(1958) έρευνα του W. Sinton, εν Mount Palomar, ενισχύει την άποψιν ότι αι ταινία απορροφήσεως, αι χαρακτηρίζουσαι ώρισμένα κατώτερα φυτά, ως είναι αι λειχήνες η τα βρύα, ενισχύουν



Εικ. 14. Πιθανή διάταξις των στρωμάτων της ατμοσφαιρας του Άρεως, της συνθέσεως αυτής καθώς και της μεταβολής της θερμοκρασίας.

την άποψιν περι της πιθανής βλαστήσεως κατωτέρας μορφής επί της επιφανείας του Άρεως. Ο Dollfus παραδέχεται ότι υπάρχουν επί της επιφανείας του μόνον μικροοργανισμοί, ενώ η O. Sytinskaya είναι της γνώμης ότι υπάρχει ένα στρώμα φυτείας, δέν εϋνοείται όμως καθόλου η ανάπτυξις της δρυός και των βελονοφύλλων δένδρων.

χουν έν μέρος προστατευτικά άερια έν διασπάσει και ταυτα θα δημιουργούν μίαν ανασταλτικήν στοιβάδα, ήτις θα έμποδιζην ά-

Ἐνδιαφέρονται εἶναι καὶ αἱ παρατηρήσεις τὰς ὁποίας ἀπὸ τοῦ 1909 ἐξετέλεσε ἐν Ρωσίᾳ ὁ ἀστρονόμος καθηγητῆς G. Tikhon, συγκρίνων ὀρισμένα φαινόμενα τοῦ πλανήτου τούτου μὲ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα παρούσιάζουν ὀρισμένα φυτὰ τῶν βορείων πολικῶν περιοχῶν τῆς Γῆς. Ὁ πεπειραμένος οὗτος Ρῶσος ἐρευνητῆς ἔλαβε σειρὰν φωτογραφιῶν κατὰ τὴν ἀντίθεσιν τοῦ Ἄρεως τοῦ 1954 καὶ ὑπεστήριξε πλεόν ἐνθέρμως τὴν ἄποψιν ὅτι «ἀδξάνει ἡ πιθανότης τῆς ὑπάρξεως βλαστήσεως ἐπὶ τοῦ Ἄρεως, παρομοίας πρὸς τὴν γηϊνὴν βλάστησιν». Ἀκόμη δὲ ὅτι ὁ πλανήτης οὗτος εἰς παλαιότεραν ἐποχὴν εἶχε κλίμα θερμὸν μὲ περισσότερον ὕδωρ καὶ μὲ ἀτμόσφαιραν περιέχουσαν μεγαλύτερον ποσὸν ὕδρατμῶν καὶ νεφῶν. Δὲν ἀποκλείεται δὲ τότε νὰ ὑπῆρχε ἐπ' αὐτοῦ πλεόν ἐξηλιγμένη ζωὴ.

Ἐξ ὧσων προηγουμένως ἐλέχθησαν εἶναι προφανές, ὅτι ἐπὶ τοῦ Ἄρεως δύνανται νὰ ὑπάρχουν λειχήνες, μερικὰ φύκη καὶ πιθανῶς βρύα ἢ ὀρισμένα εἶδη ἐξ αὐτῶν, δυνάμενα νὰ προσαρμοσθοῦν εἰς τὰς ἐκεῖ συνθήκας· ἡ ἀκόμη καὶ ἓνα εἶδος κατωτέρας φυτικῆς βλαστήσεως, ἴσως δὲ καὶ μερικοὶ κατώτεροι ζωϊκοὶ ὄργανισμοί. Ἀποκλείεται ὅμως ἡ ὑπάρξις καὶ διατήρησις θερμοαἰμῶν ὄντων, διότι ἡ πίεσις εἶναι τόσον χαμηλὴ, ὥστε τὸ αἷμα των θὰ ἔβραζε εἰς οἰανδήποτε θερμοκρασίαν συνδεδεμένην μὲ τὴν λειτουργίαν τοῦ ὄργανισμοῦ των. Ἡ ἔλλειψις δὲ τοῦ ἐλευθέρου ὀξυγόνου θὰ παρουσιάξῃ σοβαρὰς δυσκολίας εἰς κάθε ὄν ἔχον πολὺπλοκον νευρικὸν σύστημα, ὅπως εἶναι τὰ σπονδυλωτὰ (D. B. Mc Laughlin).

Συμπερασματικῶς δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν τοῦτο : Τὰ ὑπάρχοντα δεδομένα δὲν μᾶς παρέχουν καὶ μερικὰς ἔστω ἐνδείξεις ὅτι ὑπάρχει ὀργανικὴ ζωὴ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ Ἄρεως. Ὁ Ἄγγλος ἀστρονόμος M. Davidson γράφει ὅτι «ὅπλ τὰς γηϊνας συνθήκας τῆς ζωῆς, ὅπως τὴν γνωρίζομεν, δὲν δύναται νὰ ὑπάρχῃ ἐκεῖ ἐπάνω», δὲν ἀποκλείει ὅμως τὴν δυνατότητα τῆς προσάρμοστικότητος αὐτῆς εἰς τὰς συνθήκας αἱ ὁποῖαι ἐπικρατοῦν ἐπὶ τοῦ Ἄρεως. Ἀντιθέτως ὁ καθηγητῆς H. Vogt σημειώνει ὅτι —καὶ πολὺ ὀρθῶς— ὅλαι αἱ συζητήσεις αἱ σχετικαὶ μὲ τὴν ὑπάρξιν οἰασδήποτε ἀνωτέρας μορφῆς ζωῆς ἐπὶ τοῦ πλανήτου τούτου εἶναι «κατὰ πρῶτον λόγον καθαρῶς θεωρητικῆς φύσεως». Ὁ δὲ Γερμανὸς ἀστρονόμος N. Richter, παρατηρεῖ

(1948) τὰ ἐξῆς : «Συγκρίνοντας τὰς συνθήκας διαβίωσης τῶν ζώων καὶ τοῦ ἀνθρώπου ἐπὶ τῆς Γῆς, πρὸς τοὺς ὄρους οἱ ὅποιοι ἐπικρατοῦν ἐπὶ τοῦ Ἄρεως, βλέπομεν ὅτι εἶναι λίαν δυσμεεῖς διὰ τὴν ὑπαρξιν ζωϊκῶν ὀργανισμῶν. Ἀλλὰ καὶ ἐὰν δεχθῶμεν ὅτι ὑπάρχει ἡ δυνατότης νὰ εἶναι κατωτέρα φυτική ζωὴ ἐπὶ τοῦ πλανήτου τούτου, ὅμως δὲν ἔχομεν εἰς τὴν διάθεσίν μας καμμίαν ἄμεσον ἢ ἔμμεσον παρατήρησιν, ἡ ὁποία νὰ ἀποδεικνύη τὴν ὑπαρξιν ὀργανικῆς ζωῆς, οἴασδήποτε μορφῆς ἐπ' αὐτοῦ».

10. Η ΖΩΗ ΕΙΣ ΤΟ ΗΛΙΑΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ

Ἐτελειώσαμεν τὸ ταξείδιόν μας μέσα εἰς τὸ ἡλιακὸν σύστημα. Ἐμελετήσαμεν προσεκτικὰ τὸν δορυφόρον μας· εἶδομεν τοὺς ἄλλους πλανήτας τοὺς νεωτέρους ἀλλὰ καὶ τοὺς πρεσβυτέρους ἀδελφούς τῆς ἰδικῆς μας Γῆς· ἐστράφημεν καὶ εἰς τοὺς μικροὺς πλανήτας, ἐπροσέξαμεν ἐπίσης καὶ τοὺς κυριωτέρους δορυφόρους τῶν ἄλλων μεγάλων πλανητῶν, καθὼς ἐπίσης καὶ τοὺς μετεωρίτας. Ἐμάθαμεν πολλὰ περὶ τῆς φυσικῆς καταστάσεως τοῦ ἐδάφους των καὶ περὶ τῆς συστάσεως τῆς ἀτμοσφαίρας των. Ἐμετρήσαμεν ἀκόμη καὶ τὰς θερμοκρασίας, αἱ ὁποῖαι ἐπικρατοῦν ἐκεῖ ἐπάνω. Μὲ τὸν ἀντικειμενικὸν σκοπὸν νὰ πληροφορηθῶμεν, ἐὰν καὶ κατὰ πόσον εἶναι δυνατόν ἐπ' αὐτῶν νὰ εὐδοκιμήσῃ ζωὴ, ὑπὸ οἵανδήποτε μορφήν.

Ἐὰν ἠθέλαμεν νὰ δώσωμεν μίαν εἰκόνα τῆς καταστάσεως τῶν ἐπιφανειῶν τῶν σωμάτων τούτων ἀπὸ τῆς ἀπόψεως τῆς θερμοκρασίας των—ἐνὸς δηλαδή ἐκ τῶν κυριωτέρων στοιχείων τὸ ὁποῖον χρειάζεται διὰ τὴν ἀνάπτυξιν καὶ διατήρησιν τῆς ζωῆς—θὰ ἠδυνάμεθα νὰ σχηματίσωμεν τὸν ἀκόλουθον πίνακα :

Θερμοκρασίαι Πλανητῶν

Ερμῆς (φωτεινὴ πλευρὰ)	440 ⁰	358 ⁰	172 ⁰
Αφροδίτη (φωτεινὴ πλευρὰ)	55 ⁰	191 ⁰	54 ⁰
Αφροδίτη (σκοτεινὴ πλευρὰ)	— 20 ⁰	—	—
Γῆ	14 ⁰	119 ⁰	4 ⁰
Σελήνη (Κέντρον φωτεινῆς πλευρᾶς) .	120 ⁰	} 119 ⁰	} 4 ⁰
Σελήνη (κέντρον σκοτεινῆς πλευρᾶς) ..	—150 ⁰		
Ἄρης (θερμότατον τμήμα).....	20 ⁰	43 ⁰	— 51 ⁰
Ζεὺς	—140 ⁰	—100 ⁰	—151 ⁰
Κρόνος	—155 ⁰	—145 ⁰	—183 ⁰
Οὐρανὸς	—180 ⁰	—184 ⁰	—210 ⁰
Περσειδῶν	—	—201 ⁰	—222 ⁰
Πλούτων	—	—211 ⁰	—229 ⁰

Οἱ ἀριθμοὶ τῆς α' στήλης ἐκφράζουν τὰς μετρηθείσας μέσας θερμοκρασίας (Κελσίου) τῶν διαφόρων πλανητῶν μετὴν βοήθειαν τῆς θερμοστήλης ἢ τοῦ βολομέτρου. Αἱ ὑπόλοιποι δύο στήλαι δίδουν, ἢ μὲν μία τὰς ὑπολογισθείσας θερμοκρασίας τῆς φωτιζομένης ὑπὸ τοῦ Ἡλίου ἐπιφανείας τῶν πλανητῶν (μεγίστη θερμοκρασία) καὶ ἐπὶ τῇ ὑποθέσει, ὅτι τὸ ἴδιον πάντοτε μέρος αὐτῶν στρέφεται πρὸς τὸν Ἡλιον, ἢ δὲ ἄλλη δίδει τὴν μέσθην θερμοκρασίαν αὐτῶν ἐπὶ τῇ ὑποθέσει ὅτι αὐτὴ δὲν ὑπόκειται εἰς ἡμερησίαν μεταβολήν. Πρέπει δὲ νὰ σημειωθῇ ἐνταῦθα, ὅτι εἶναι δύσκολος ὁ ὑπολογισμὸς τῆς θερμοκρασίας τῶν πλανητῶν μετὰ ἀπόλυτον ἀκρίβειαν, διότι δὲν εἶναι εὐκόλος ὁ χωρισμὸς τῆς ἰδικῆς τῶν θερμοκρασίας ἀπὸ ἐκείνην, ἣτις ὀφείλεται εἰς τὸ ἀνακλῶμενον ὑπ' αὐτῶν ἠλιακὸν φῶς.

Πάντως οἱ ἀνωτέρω διδόμενοι ἀριθμοὶ, ἀλλὰ καὶ ὅσα ἐν λεπτομερείᾳ ἐλέχθησαν προηγουμένως, μᾶς ὀδηγοῦν εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι τὸ ζήτημα τοῦ κατοικησίμου αὐτῶν παραμένει πάντοτε ἄλυτον ἢ ὅτι πιθανώτατα μόνον ἀρνητικὴν λύσιν ἐπιδέχεται. Ὁ Ἑρμῆς, γράφει πολὺ ὀρθῶς ὁ Γάλλος καθηγητῆς P. Humbert, ὡς ἐκ τῆς ἐγγύτητός του πρὸς τὸν Ἡλιον, οἱ μεγάλοι πλανῆται ὡς ἐκ τῆς φυσικῆς τῶν καταστάσεως τῆς συνεχῶς ἀσταθοῦς δὲν φαίνονται καθόλου κατοικησίμοι, τοῦλάχιστον ὑπὸ τὴν συνήθη σημασίαν τῆς λέξεως. Ἡ Ἀφροδίτη καὶ πρὸ πάντων ὁ Ἄρης θὰ ἠδύναντο ἴσως νὰ εἶναι, ἀλλ' ὅλαι

αί πιθανότητες μᾶς λέγουν τὸ ἀντίθετον. Μὲ τὴν παρούσαν κατάστασιν τῶν γνώσεών μας, συμπεραίνει οὗτος, δὲν ὑπάρχει παρὰ μία καὶ μόνη σφαῖρα διὰ τὴν ὁποῖαν δυνάμεθα μετὰ τοῦ Ἑσαίου (με'. 18) νὰ εἰπώμεν ὅτι «ὁ Θεὸς οὐκ εἰς κενὸν ἐποίησεν αὐτήν, ἀλλὰ κατοικήσθαι ἔπλασεν αὐτήν»· καὶ ἡ σφαῖρα αὕτη δὲν εἶναι ἄλλη παρὰ ἡ ἡμετέρα Γῆ. «Ἡ Γῆ, γράφει ὁ Jeans, εἶναι ὁ πλανήτης τῆς ζωῆς, διότι εἶναι εἰς τὴν κατάλληλον ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ Ἥλιου καὶ δὲν ἔχομεν οὐδένα λόγον διὰ νὰ δεχθῶμεν ὅτι ἡ ζωὴ, ὅπως τὴν γνωρίζομεν ἐδῶ, ἐπέρασεν ἀπὸ τὸν Ἄρην ἢ θὰ διέλθῃ ἀπὸ τὴν Ἀφροδίτην· οἱ πλανῆται αὗτοι δὲν εἶναι εἰς τὴν κατάλληλον ἀπὸ τοῦ Ἥλιου θέσιν». Ὁ δὲ H. Vogt προσθέτει (1955) : «Ἐχομεν πάντα λόγον νὰ δεχθῶμεν, ὅτι ἐπὶ τῆς Γῆς συνείργησε μία ὅλως ἰδιαίτερος εὐνοϊκὴ συνάντησις ὄλων τῶν ἀπαραιτήτων παραγόντων, διὰ νὰ δημιουργηθῇ τὸ ὑπόστρωμα, τὸ ὁποῖον ἦτο ἀναγκαῖον διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῆς ζωῆς καὶ κατὰ πρῶτον λόγον διὰ τὴν ἀνάπτυξιν ἀνωτέρων μορφῶν αὐτῆς».

Ἐπομένως μέσα εἰς τὸ ἡλιακὸν μας σύστημα οὐδαμοῦ ἄλλοῦ, ἐκτὸς τῆς Γῆς, συνηντήσαμεν ἀνωτέραν μορφήν ζωῆς. Μόνον εἰς τὸν Ἄρην ὑπάρχουν μερικαὶ ἐνδείξεις ὅτι πιθανὸν οὗτος νὰ φιλοξενῇ κάποιαν κατωτέραν φυτικὴν ζωὴν. Ὅλοι οἱ ἄλλοι πλανῆται καὶ οἱ δορυφόροι τῶν εἶναι ἐντελῶς ἔρημοι καὶ νεκροί. (*)

(*) Ὁ Abelson (1960) ἐκφράζει κατηγορηματικῶς τὴν γνώμην, ὅτι ἡ ζωὴ εἶναι ἀδύνατος εἰς τοὺς πλανῆτας. Καὶ ὁ J. Strong ἀπαντῶν (1961) εἰς αὐτόν, γράφει : «Δὲν πιστεύομεν ὅτι ὁ Ἄρης ἢ ἡ Ἀφροδίτη ἔχουν ζωὴν, «ὅπως τὴν γνωρίζομεν ἡμεῖς», διὰ τοὺς ἰδίους μὲ τὸν Abelson λόγους. Καὶ ἀκόμη, ἐπειδὴ αἱ γνώσεις μας περὶ τῶν πλανητῶν εἶναι ἀτελεῖς, δὲν δυνάμεθα νὰ καταλήξωμεν εἰς τὸ νὰ πιστεύσωμεν, ὅτι οἱ πλανῆται αὗτοι δὲν κατοικοῦνται ὑπὸ κάποιου εἴδους ζωῆς. Προτιμῶμεν νὰ τοποθετήσωμεν τὸν ἑαυτὸν μας εἰς τὴν θέσιν τοῦ ἀγνωστικισμοῦ. Καὶ διὰ νὰ γίνωμεν σαφεῖς, ὡς φαντασθῶμεν μίαν ἀνθρωπίνην φυλὴν, ὡσάν τὴν ἰδικὴν μας, εἰς ἓνα πλανήτην, ὡσάν τὸν ἡμέτερον, ἦτις δὲν ἔμπορεῖ ἀκόμη νὰ γνωρίζῃ, ὅτι ὑπάρχουν ἰχθῦς ἢ πτηνὰ. Ἐὰν π.χ. τῆς εἰπώμεν ὅτι ὑπάρχει ζωὴ εἰς τὸ ὕδωρ ἢ τὸν ἀέρα, δὲν θὰ πρέπη νὰ περιμένωμεν νὰ σκεφθῇ ἡ φυλὴ αὕτη, ὅτι τὰ ψάρια ἔμπορουν νὰ πνιγούν καὶ ὅτι τὰ πτηνὰ δύνανται νὰ πέσουν μᾶλλον παρὰ νὰ πετοῦν—διότι οὔτε τὸ ὕδωρ οὔτε ὁ ἀήρ θὰ ἠδύνατο νὰ κρατήσῃ «ζωὴν ὅπως τὴν γνωρίζει ἡ ἀνθρωπίνη αὐτὴ φυλὴ».

Ἐπὶ τοῦ Ἥλιου φυσικά, δὲν τίθεται τὸ ἐρώτημα, ἂν ὑπάρχη ζωὴ. Διότι εἰς αὐτὸν μὲ θερμοκρασίαν ἐπιφανείας 6.000⁰ καὶ τοῦ ἐσωτερικοῦ του περὶ τὰ 15.000.000⁰, δὲν δύναται νὰ ζήσῃ οὐδεὶς ὀργανισμὸς. Οὐδὲ καὶ χημικαὶ ἐνώσεις, κάπως συνθετώτεραι, εἶναι δυνατὸν νὰ ὑπάρχουν ἐκεῖ ἐπάνω.

Προβάλλει ὁμως ἐδῶ μία ἀπορία, ἡ ὁποία διατυπώνεται εἰς τὸ ἐξῆς : «Μήπως ἡ ζωὴ δύναται νὰ προσαρμοσθῇ εἰς τὰς συνθήκας, πού ἐπικρατοῦν εἰς τοὺς ἄλλους πλανήτας καὶ εἰδικώτερον εἰς τὸν Ἄρην ; Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει, διατί νὰ ἀποκλείσωμεν τὸ ἐνδεχόμενον τῆς ὑπάρξεως καὶ λογικῶν ἀκόμη ὄντων εἰς τοὺς ἄλλους πλανήτας, τὰ ὁποῖα εἶναι προσηρμοσμένα εἰς τὰς ἐκεῖ ἐπικρατούσας, δυσμενεῖς διὰ τὴν γῆϊνὴν ζωὴν, συνθήκας ; Καὶ μάλιστα τὰ ὄντα αὐτὰ νὰ εἶναι ἐντελῶς διαφορετικὰ ἀπὸ τοὺς ἀνθρώπους τοῦ πλανήτου μας ;

Εἰς τὸ ἐνδιαφέρον τοῦτο ἐρώτημα ἄς παρακολουθήσωμεν τὸν συλλογισμὸν τοῦ καθηγητοῦ Γ. Κοντοπούλου, ὅστις ἀπαντᾷ εἰς μίαν τοιαύτην ἐνστασιν : «Ἄς ἴδωμεν ὁμως ποῖαν ἰσχὺν καὶ ποῖαν σοβαρότητα ἔχει ὁ συλλογισμὸς αὐτός.

» Βεβαίως καμμίαν ἀποψιν δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀποκλείσῃ κανεὶς ἀπολύτως a priori. Ὅμως ὑπάρχουν δύο βασικά ἐπιχειρήματα ἐναντίον τῆς ἀπόψεως ὅτι ὑπάρχουν λογικὰ ὄντα εἰς τοὺς ἄλλους πλανήτας τοῦ ἡλιακοῦ μας συστήματος. Τὸ πρῶτον στηρίζεται εἰς τὴν ταυτότητα τῶν φυσικῶν νόμων, οἱ ὁποῖοι διέπουν ὄχι μόνον τοὺς πλανήτας τοῦ ἡλιακοῦ μας συστήματος, ἀλλὰ καὶ τὸ ὅλον Σύμπαν. Ἐπομένως καὶ οἱ βιολογικοὶ νόμοι δὲν εἶναι καθόλου πιθανὸν νὰ εἶναι διαφορετικοὶ εἰς τοὺς ἄλλους πλανήτας. Καὶ κατὰ συνέπειαν ἐφ' ὅσον γνωρίζομεν, ὀλίγον - πολὺ, τὸν τρόπον τῆς ἀναπτύξεως καὶ ἐξέλιξεως τῆς ζωῆς εἰς διαφόρους περιοχὰς τῆς γῆς, δυνάμεθα νὰ συμπεράνωμεν ὅτι καὶ εἰς τοὺς ἄλλους πλανήτας ἡ ζωὴ εἶχεν ἀνάλογον ἐξέλιξιν πρὸς τὴν ἐξέλιξιν τῆς ζωῆς εἰς ἀντιστοίχους περιοχὰς τῆς γῆς. Ἐπομένως πιθανώτατα ἡ ἐξέλιξις τῆς ζωῆς τοῦ Ἄρεως εἶναι ἐλαχίστη, ὅπως π.χ. εἰς τὴν πολικὴν στέππαν ἢ εἰς τὰς ὑψηλοτέρας κορυφὰς τῶν ὄρέων τῆς γῆς. Καὶ αὐτὸ ἰσχύει, φυσικά, ἀκόμη περισσότερον διὰ τοὺς λοιποὺς πλανήτας.

» Ὅσον ἀφορᾷ τὸ ἐπιχείρημα ὅτι δυνατὸν ἔξω τῆς γῆς νὰ ὑπάρχουν ὀργανισμοὶ κατώτεροι μορφολογικῶς, ἀλλὰ οἱ ὁποῖοι

νά ἔχουν ἐν τούτοις λογικόν, καὶ ἐδῶ παρατηροῦμεν ὅτι ὁ συλλογισμὸς αὐτὸς δὲν στηρίζεται εἰς καμμίαν παρατηρήτησιν καὶ κανὲν γνωστὸν φαινόμενον ἐπὶ τῆς γῆς. Ἀντιθέτως παρατηροῦμεν ὅτι ἡ συμπεριφορὰ τῶν κατωτέρων καὶ ἀπλουστέρων ὀργανισμῶν εἶναι τόσον ὑποτυπώδης, ὥστε νὰ μὴ εἶναι δυνατὸν νὰ φαντασθῇ κανεὶς πῶς θὰ ἦτο δυνατὸν παρόμοιοι ὀργανισμοὶ (π.χ. φυτὰ ἢ κατώτερα ζῶα) νὰ ἔχουν λογικὸν εἰς τὸν Ἄρην ἢ ἀλλαχοῦ.

» Ἄλλὰ καὶ ἐν ἄλλο ἐπιχείρημα ἔρχεται εἰς ἀντίθεσιν πρὸς τὴν ὑπαρξίν ἄλλων λογικῶν ὄντων εἰς τὸ ἠλιακὸν μας σύστημα. Ἐὰν ὑπῆρχον λογικὰ ὄντα εἰς τοὺς ἄλλους πλανήτας, θὰ ἔπρεπε νὰ ἔχουν ἀναπτύξει ἕνα τεχνικὸν πολιτισμὸν, ὁ ὁποῖος θὰ τοὺς ἐπέτρεπε πιθανώτατα νὰ ἐπικοινωνήσουν κάπως μὲ ἡμᾶς. Ἡμεῖς ἐντὸς ὀλίγων δεκαετιῶν ὑπολογίζομεν νὰ κατακτήσωμεν τοὺς ἄλλους πλανήτας. Διατὶ ἄραγε οἱ κάτοικοι τῶν πλανητῶν αὐτῶν δὲν κατέκτησαν ἤδη τὴν γῆν; Μία μόνον ἐξήγησις εἶναι δυνατὸν νὰ δοθῇ εἰς τὸ σημεῖον αὐτό. Ὅτι εὐρίσκονται ἀκόμη εἰς πρωτόγονον κατάστασιν καὶ ὁ πολιτισμὸς των εἶναι πολὺ καθυστερημένος ἐν σχέσει πρὸς τὸν ἰδικὸν μας. Ἡ πιθανότης νὰ εὐρίσκονται, εἰς ἀνάλογον περίπτου ἐπίπεδον πολιτισμοῦ ὅπως καὶ οἱ ἄνθρωποι τῆς γῆς, εἶναι ἐντελῶς ἀσήμαντος καὶ ἀμελητέα. Πράγματι, οἱ τεχνητοὶ δορυφόροι καὶ τὰ διαπλανητικὰ σκάφη ἀνεπτύχθησαν μόλις τὰ τελευταῖα τέσσαρα ἔτη εἰς τὴν γῆν. Ἄλλὰ καὶ ὁ ὄλος πολιτισμένος βίος τοῦ ἀνθρώπου μόλις ἀνέρχεται εἰς μερικὰς ἑκατοντάδας χιλιάδων ἐτῶν, τὸ πολὺ, ποσὸν ἐντελῶς ἀσήμαντον ἀπὸ ἀστρονομικῆς ἀπόψεως. Ἐπομένως ἡ πιθανότης τῆς συγχρόνου ἀναπτύξεως τοῦ γηίνου καὶ ἀρειανοῦ πολιτισμοῦ εἶναι κάτι τὸ ἀπολύτως μηδαμινόν. Καὶ κατὰ συνέπειαν ὁ Ἄρης θὰ πρέπη πιθανώτατα νὰ εὐρίσκεται, εἴτε εἰς τὸ στάδιον ἐνὸς τεραστίου τεχνικοῦ πολιτισμοῦ (πρᾶγμα τὸ ὁποῖον δὲν συμβαίνει) εἴτε εἰς τὴν πρὸ τῆς ἐμφανίσεως λογικῶν ὄντων περίοδον, ὅπερ καὶ πιθανώτερον.

» Ἐπομένως ἐπανερχόμεθα εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι καθ' ὅλας τὰς ἐνδείξεις ὁ ἄνθρωπος εἶναι τὸ μόνον λογικὸν ὄν εἰς ὄλον τὸ πλανητικὸν μας σύστημα».

Μερικά χαρακτηριστικά τών πλανητών

	Έμφης	Άφροδ.	Γῆ	Άρης	Ζεὺς	Κρόνος	Οὐρανός	Ποσειδών	Πλούτων
Μέση απόσταση ἀπὸ Ἡλίου εἰς ἑκατομύρια χιλόμετρα	57,91	108,21	149,68	227,9	778,3	1428	2872	4498	5910
Περίοδος } ἀστρική περιφοράς } συνοδική	87,97η. 115,88η.	224,70η. 583,92η.	365,256η. 365,256η.	686,98η. 779,94η.	11,86ε. 398,88η.	29,46ε. 378,09η.	84,02ε. 369,66η.	164,79ε. 367,49η.	248,4ε. 366,7η.
Τροχιά } ἐκκεντρότης } κλίσις ὄς πρὸς ἄκλειπτ.	0,206 7'00"	0,07 3'24"	0,017 0'00"	0,093 1'51"	0,048 1'19"	0,056 2'30"	0,047 0'46"	0,009 1'47"	0,249 17'09"
Ίσημ. Διήμετρος εἰς χιλμ.	4.840	12.192	12.742	6.784	139.760	115.100	51.840	44.480	5.000;
Μάζα (Γῆ = 1)	0,05	0,82	1,00	0,11	318,00	95,22	14,55	17,23	0,93
Μέση πυκνότης (ὕδωρ = 1)	5,3	4,95	5,52	3,95	1,330	0,687	1,56	2,27	5,5 ;
Βαρύτης ἐπὶ ἐπιφαν. (Γῆ=1)	0,27	0,85	1	0,38	2,64	1,17	0,92	1,12	;
Χρόνος περιστροφῆς	88ῆμ.;	30ῆμ.;	24ω56λ	24ω37λ	9ω50λ	10ω14λ	10ω49λ.	15ω40λ.	16ω;
Ταχ. ἐπὶ τροχιάς χμ/δ	47,90	35,05	29,80	24,14	13,06	9,65	6,80	5,43	4,73
Μεγίστη θερμοκρ. ἐπιφαν.	+400°	+100°	+50°	+6°	-140°	-155°	-185°	-200°	-210°
Ἀριθμὸς δορυφόρων	0	0	1	2	12	9	5	2	0



11. ΑΡΜΟΝΙΑ ΚΑΙ ΡΥΘΜΟΣ

Ἄλλὰ προτοῦ προχωρήσωμεν εἰς τὴν ἔρευνάν μας μακρὰν τοῦ Ἡλίου καὶ τοῦ ἡλιακοῦ συστήματος καὶ θέσωμεν γενικώτερον τὸ ἐρώτημα : μή πως ὑπάρχει ζωὴ εἰς τὸ σύμπαν, εἶναι ἀναγκαῖον νὰ δώσωμεν μίαν συνοπτικὴν εἰκόνα τῶν ἀποστάσεων, τῶν διαστάσεων, τῶν χρόνων περιστροφῆς καὶ περιφορᾶς καὶ τῶν ἄλλων κοινῶν χαρακτηριστικῶν, ἅτινα παρουσιάζουν οἱ πλανῆται καὶ οἱ δορυφόροι των.

Ὅλοι οἱ ἀστρονόμοι καὶ μαθηματικοὶ οἱ ἀσχοληθέντες μετὰ τὴν μελέτην καὶ σπουδὴν τοῦ ἡλιακοῦ συστήματος εὐρίσκουν εἰς αὐτὸ πλείστας ὅσας χαρακτηριστικὰς ιδιότητας. Διαπιστώνουν τὴν ὁμοιομορφίαν καὶ τὴν κανονικότητα. Ἡ μορφή τῶν τροχιῶν τῶν πλανητῶν, αἱ μεταξὺ των ἀποστάσεις καὶ κινήσεις, καθὼς καὶ αἱ κινήσεις τῶν δορυφόρων, παρουσιάζουν ρυθμὸν καὶ τάξιν καὶ ἁρμονίαν· γεγονότα ἀξιοπερίεργα ὄντως καὶ θαυμαστά, τὰ ὁποῖα σημειώνουν καὶ ὑπογραμμίζουν ἰδιαιτέρως, ὅσας ἐμβαθύνουν περισσότερο εἰς τὴν μελέτην τοῦ μηχανισμοῦ τοῦ ἡλιακοῦ συστήματος. Ἴδου μερικὰ χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα τῆς ἐπικρατούσης ἁρμονικῆς τάξεως : (Βλέπε καὶ ἔναντι πίνακα μετὰ τὰ σχετικὰ στοιχεῖα).

—Αἱ τροχιαὶ ὄλων τῶν πλανητῶν εἶναι σχεδὸν κυκλικαί.

—Ὅλοι οἱ πλανῆται περιφέρονται περὶ τὸν Ἥλιον κατὰ τὴν ἰδίαν φορὰν.

—Τὰ ἐπίπεδα τῶν τροχιῶν τῶν πλανητῶν κείνται σχεδὸν ὅλα ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου.

—Ὁ Ἥλιος καὶ οἱ πλανῆται (ἐκτὸς τοῦ Οὐρανοῦ) περιστρέφονται ἕκαστος περὶ τὸν ἄξονά του κατὰ τὴν ἰδίαν διεύθυνσιν, ἢ ὅποια συμπίπτει μὲ τὴν διεύθυνσιν τῆς περὶ τὸν Ἥλιον περιφορᾶς των.

—Οἱ τέσσαρες πρῶτοι πλανῆται—Ἑρμῆς, Ἀφροδίτη, Γῆ, Ἄρης—εἶναι μικρότεροι καὶ πυκνότεροι τῶν γιγάντων πλανητῶν—Διός, Κρόνου, Οὐρανοῦ, Ποσειδῶνος. Ὁ Πλούτων φαίνεται νὰ ὁμοιάζῃ μὲ τοὺς πρῶτους πλανήτας.

—Ἐκαστος τῶν πλανητῶν τῆς δευτέρας κατηγορίας περιστρέφεται περὶ τὸν ἄξονά του ταχύτερον παρ' ὅτι συμβαίνει μὲ τοὺς τῆς πρώτης.

—Αἱ ἀποστάσεις τῶν πλανητῶν ἀπὸ τοῦ Ἥλιου δὲν εἶναι τυχαῖαι, ἀλλ' ἀκολουθοῦν ὄρισμένον νόμον. (Νόμος τοῦ Bode).

Ἄλλὰ καὶ τὰ συστήματα τῶν δορυφόρων τῶν πλανητῶν παρουσιάζουν κοινὰς χαρακτηριστικὰς ιδιότητας. Εἶναι ἐν πολλοῖς μικρογραφίαι τοῦ πλανητικοῦ συστήματος. Ἐπίσης καὶ τὸ σύστημα τῶν μικρῶν πλανητῶν ἐμφανίζει κοινὰ χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα. Κάτι ἀνάλογον ἰσχύει καὶ διὰ τοὺς κομήτας καὶ τὰ μετεωρικὰ σμήνη.

Παρουσιάζουν ἐπομένως Ἥλιος, πλανῆται, δορυφόροι, μεταξὺ των σχέσιν στενὴν, ἐνότητα χαρακτηριστικὴν, ἣτις ἀποδεικνύει ὅτι ἀνήκουν εἰς ἓνα ἐνιαῖον καὶ ὄργανικόν σύνολον. Ὁ Pierre Laplace, ὁ θεμελιωτῆς τῆς οὐρανίου Μηχανικῆς, ὁ μελετήσας πρῶτος, κατὰ βαθὺν καὶ αὐστηρῶς μαθηματικὸν τρόπον τὸ πλανητικὸν σύστημα, ἐκθέτων τὴν παρατηρουμένην ἐν αὐτῷ τάξιν καὶ θαυμαστὴν κανονικότητα τῶν κινήσεων καὶ θέλων νὰ εὕρῃ τὴν ἀπωτέραν αἰτίαν τῶν τοιούτων φαινομένων, γράφει τὰ ἐξῆς: «Τοιαῦτα φαινόμενα τόσον ἔκτακτα, δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ προέκυψαν κατὰ τύχην. Ὑπολογίζοντες μαθηματικῶς τὴν πιθανότητα αὐτῶν, εὕρισκομεν ὅτι ἡ τοιαύτη πιθανότης εἶναι μία εἰς 200 τρισεκατομμύρια δυνατὰς περιπτώσεις τοῦλάχιστον, ἐπομένως ὅτι ταῦτα δὲν

είναι αποτέλεσμα τῆς τύχης, πράγμα τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ πιθανότητα κατὰ πολὺ ὑπερτέραν τῆς τῶν πλείστων ἱστορικῶν γεγονότων, περὶ τῶν ὁποίων οὐδείς ἀμφιβάλλει. "Ὅθεν ὀφείλομεν νὰ πιστεύσωμεν, τοῦλάχιστον μετὰ τῆς αὐτῆς πεποιθήσεως, ὅτι κάποια ἀρχικὴ αἰτία διηύθυνε τὰς κινήσεις τῶν πλανητῶν» (Exposition du système du Monde, 1796, p. 449).

Εἰς τὴν ρυθμικότητα αὐτὴν καὶ τὴν ἐξαιρετικὴν ἁρμονίαν στηρίζονται ἔκτοτε ὅλοι ὅσοι ἐπρότειναν διαφόρους θεωρίας διὰ νὰ ἐρμηνεύσουν τὸν πιθανὸν τρόπον τῆς δημιουργίας αὐτοῦ. Διὰ τοῦτο καὶ μετὰ 150 καὶ πλέον ἔτη, κατὰ τὰ ὁποῖα δύο νέοι πλανῆται καὶ πληθὺς ἄλλη δορυφόρων, ἀνεκαλύφθησαν, περιγράφων (1951, 1955) ὁ καθηγητῆς H. Vogt τὰς χαρακτηριστικὰς ιδιότητας τοῦ πλανητικοῦ μας συστήματος, σημειώνει τὰ ἀκόλουθα καὶ ἰδιαιτέρας προσοχῆς ἄξια: «Αἱ νομοτέλειαι καὶ κανονικότητες αἱ ὁποῖαι παρατηροῦνται εἰς τὴν πλοκὴν τοῦ ἡλιακοῦ συστήματος—ἰδιαιτέρως ἡ συμφωνία διευθύνσεων περιστροφῆς καὶ περιφορᾶς τῶν πλανητῶν μετὰ τὴν διευθύνσιν περιστροφῆς τοῦ Ἡλίου, αἱ μικραὶ κλίσεις τῶν τροχιῶν καὶ αἱ σχεδὸν κυκλικαὶ μορφαὶ αὐτῶν—ἀποκλείουσι τὴν περίπτωσιν ὅτι τὰ σώματα τοῦ ἀπαρτίζουν τὸ πλανητικὸν σύστημα συνητήθησαν τυχαίως μέσα εἰς τὸν χῶρον. Τοῦναντίον τὰ γεγονότα αὐτὰ ἀποδεικνύουν ἀνεπιφυλάκτως ὅτι τὰ σώματα ταῦτα ἔχουν κοινὴν καταγωγὴν. Ἐπὶ τοῦ σημείου αὐτοῦ συμφωνοῦν σχεδὸν ὅλαι αἱ διατυπωθεῖσαι ὑποθέσεις (ἀπὸ τοῦ Kant καὶ τοῦ Laplace μέχρι τῶν σημερινῶν θεωριῶν) περὶ τῆς προελεύσεως καὶ τῆς ἐξελίξεως τοῦ ἡλιακοῦ συστήματος».

Ἐχει λοιπὸν κοινὴν καταγωγὴν τὸ ἡλιακὸν σύστημα καὶ δὲν εἶναι προϊόν καὶ ἀποτέλεσμα τυχαίας συμπτώσεως, ἥτις συνέβη εἰς τὸ ἀχανές σύμπαν. Καὶ τὸ ἐρώτημα ἐπομένως, τὸ ὁποῖον ἐνταῦθα τίθεται εἶναι, ἐὰν ὑπάρχουν καὶ ἄλλα τοιαῦτα συστήματα, ἐφ' ὅσον κάποια ἀρχικὴ αἰτία ἔδρασε διὰ τὴν δημιουργίαν τοῦ ἰδικοῦ μας συστήματος, ὅπως φυσικὰ καὶ τῶν ἄλλων οὐρανίων κόσμων. «Συχνά, συνεχίζει ὁ ἴδιος ἀστρονόμος, παριστάνουν τοὺς ἀστέρας ὡς σύμβολα τοῦ αἰωνίου καὶ τοῦ ἀφθάρτου. Ὅμως, οἱ ἀστέρες ἔχουν τὴν ἱστο-

ρίαν των. Ἐχουν ἀρχὴν καὶ κάποτε θὰ παρέλθουν, ἐφ' ὅσον ἡ ζωὴ των φθείρεται ἐντὸς χρονικοῦ διαστήματος, τὸ ὁποῖον ἀνέρχεται τὸ ὀλιγώτερον εἰς δισεκατομμύρια ἔτη. Καὶ ὅ,τι ἰσχύει διὰ κάθε ἀστέρα χωριστά, τοῦτο συμβαίνει δι' ὅλα τὰ ἀστρικά συστήματα, ὅπως ἐπίσης καὶ δι' ὅλον τὸν κόσμολογικόν—πράγμα τὸ ὁποῖον συνεχῶς καὶ περισσότερον, διαπιστῶνται ὑπὸ τῶν γεγονότων. Ἐπὶ πλέον τὰ ἀστρικά συστήματα καὶ ὁ κόσμος ὁλόκληρος, ἔχουν τὴν ἱστορίαν των. Δὲν προῆλθον ἀπὸ τὴν αἰωνιότητα, ἀλλ' ἐδημιουργήθησαν καὶ ἀκολουθοῦν μίαν ὠρισμένην ἐξέλιξιν... Ὁ κόσμος δὲν δύναται νὰ ὑπάρχῃ ἀφ' ἑαυτοῦ. Ἐχει ἀνάγκην ἐνὸς αἰτίου, τὸ ὁποῖον δὲν χρειάζεται ἄλλο αἶτιον... Ὁ σύνδεσμος τοῦ ἀνθρώπου μὲ τὴν ὑπερφυσικὴν Δύναμιν ἀποτελεῖ τὴν οὐσίαν τῆς θρησκείας καὶ δι' αὐτό, τὸ χαρακτηριστικώτερον διακριτικὸν σημεῖον ἐνὸς θρησκευόντος ἀνθρώπου εἶναι, ὅτι πιστεύει εἰς μίαν ὑπερκόσμιον Δύναμιν, εἰς ἓνα παντοδύναμον Θεόν». Τὴν ὁμολογίαν ταύτην κάμνει ὁ διαπρεπὴς ἐρευνητὴς Η. Vogt, ὅστις δὲν ἔχει σχέσιν μὲ τὸν συνώνυμόν του ἕλιστην φιλόσοφον τοῦ παρελθόντος αἰῶνος.

Πρέπει ἐπομένως νὰ ἔχωμεν ὑπ' ὄψει μας, ὅτι τὸ σύμπαν ὁλόκληρον ἔχει τὴν ἰδίαν προέλευσιν καὶ καταγωγὴν, ἐδημιουργήθη δηλαδὴ πρὸ ὠρισμένου χρονικοῦ διαστήματος, ὑπόκειται εἰς ἐξέλιξιν ὁμοίαν ἢ παρομοίαν πρὸς τὴν τοῦ ἰδικοῦ μας ἡλιακοῦ συστήματος, καὶ εἰς φθορὰν καὶ ἀφανισμόν. Κατὰ συνέπειαν πρόκειμενον νὰ ἐπεκτείνωμεν τὴν ἐρευνάν μας πέραν τῆς ἐπικρατείας τοῦ Ἡλίου θὰ πρέπη νὰ ἔχωμεν πρὸ ὀφθαλμῶν καὶ τὸ ἐνδεχόμενον τοῦ νὰ συναντήσωμεν εἰς τὸ ταξειδίον μας καὶ ἀστέρας περὶ τῶν ὁποίων θὰ περιφέρωνται πιθανῶς σώματα ὅμοια ἢ ἀνάλογα μὲ τοὺς ἰδικούς μας πλανήτας. Ἀλλὰ μέχρι σήμερον καὶ τὸ ἰσχυρότερον τηλεσκόπιον δὲν ἐπέτυχε νὰ διακρίνῃ εἰς οὐδένα ἐκ τῶν δισεκατομμυρίων ἀπλανῶν, οἵτινες κατὰ κανόνα εἶναι ἡλιοὶ παρόμοιοι πρὸς τὸν ἡμέτερον, πλανήτας περιφερομένους περὶ αὐτῶν. Καὶ ὁ ἐγγύτερος ἐκ τῶν ἀπλανῶν εὐρίσκεται τόσον μακρὰν—εἰς ἀπόστασιν μεγαλυτέραν τῶν 40 τρισεκατομμυρίων χιλιομέτρων—ὥστε νὰ εἶναι ἀδύνατον νὰ διακρίνωμεν τοιοῦτον πλανήτην καὶ εἰς περίπτωσιν ἀκόμη κατὰ τὴν ὁποίαν οὗτος θὰ εἶχε τὸν ὄγκον τοῦ ἰδικοῦ μας Δία!



12. Η ΖΩΗ ΕΙΣ ΤΟΥΣ ΓΑΛΑΞΙΑΣ

Είπομεν εἰς τὴν ἀρχὴν, ὅτι εἰς τὸ ἀχανές διάστημα συναντῶμεν δισεκατομμύρια ἡλίους, οἱ ὅποιοι εὐρίσκονται εἰς ἀφαντάστως ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Μεταξὺ αὐτῶν ὑπάρχουν πολλοὶ διπλοῖ, τριπλοῖ ἢ καὶ πολλαπλοῖ. Δηλαδή ἀπαρτίζονται ἀπὸ δύο ἢ καὶ περισσοτέρους ἡλίους, οἵτινες ἀποτελοῦν σύστημα σωμάτων τὰ ὅποια περιφέρονται, οὐχὶ περὶ κεντρικὴν φωτεινὴν μάζαν, ἀλλὰ περὶ τὸ κοινὸν κέντρον βάρους αὐτῶν. Πολλοὶ ἐκ τῶν διπλῶν ἀστέρων ἔχουν παρατηρηθῆ διὰ τῶν τηλεσκοπίων, ἐνῶ μερικῶν ἄλλων τοιούτων συστημάτων ὁ εἷς ἐκ τῶν δύο, εἶναι μικρὸς καὶ σκοτεινὸς ἀστήρ—καλούμενος συνήθως συνοδὸς καὶ ἡ ὑπαρξίς του πιστοποιεῖται δι' ἐμμέσων μεθόδων. Ὑπολογίζουν ὅτι εἰς τὸν ἡμέτερον Γαλαξίαν μεταξὺ τῶν ἀλλανῶν τῶν μικροτέρων τοῦ 9ου μεγέθους, ὑπάρχει ἓνας διπλοῦς ἀνὰ δέκα ὀκτῶ ἀστέρας. Οἱ τοιοῦτοὶ σκοτεινοὶ—ἢ ὀλιγώτερον λαμπροὶ καὶ λόγῳ τῆς μεγάλης ἀποστάσεώς των θεωρούμενοι ὡς σκοτεινοὶ—συνοδοὶ ἀστέρες ἔχουν μέγεθος μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ τοῦ πλανήτου Διὸς καὶ ἐπομένως εἶναι ἀσυγκρίτως μεγαλύτεροί τῆς ἡμετέρας Γῆς. Ἐμπορεῖ λοιπὸν κανεῖς κατ' ἀρχὴν

νὰ ἀποκλείσῃ τὴν δυνατότητα τῆς ὑπάρξεως ζωῆς καὶ ἐπὶ τοιούτων σκοτεινῶν σωμάτων ; Ἀσφαλῶς οὐδεὶς δύναται νὰ ἀπορρίψῃ μίαν τοιαύτην ἐκδοχὴν.

Βεβαίως, ἐπὶ τῶν δισεκατομμυρίων ἡλίων τοὺς ὁποίους περιλαμβάνουν οἱ πολυάριθμοι γαλαξίαι ἀποκλείεται νὰ ὑπάρχῃ ζωὴ, λόγῳ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας καὶ ἄλλων δυσμενῶν συνθηκῶν, αἵτινες ἐπικρατοῦν εἰς αὐτούς. Καὶ ἐπὶ πλέον πρέπει νὰ τονίσωμεν, ὅτι εἰς οὐδενὸς ἐκ τῶν ἀστέρων τούτων τὸ φάσμα ἐμφανίζονται τοιαῦται πολύπλοκοι χημικαὶ ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦν ἀπαραίτητον προϋπόθεσιν διὰ τὴν συγκρότησιν τῆς ὀργανικῆς ὕλης. Ἄλλ' ἄρα γε οὗτοι δισεπάρησαν τυχαίως μέσα εἰς τὸ κενόν, χωρὶς νὰ ἐκπληρώνουν οὐδένα προορισμόν ; Ἡ μήπως πολλοὶ ἐξ αὐτῶν ἔχουν πλανήτας, οἱ ὁποῖοι κατοικοῦνται ὑπὸ ἐμβίων ἢ καὶ σκεπτομένων ὄντων ; Τὸ φυσικώτερον εἶναι νὰ δεχθῶμεν ὅτι οἱ περισσότεροὶ ἐκ τῶν ἀστέρων τούτων ἔχουν πλανήτας ἢ καὶ συνοδοὺς καὶ ὅτι εἰς πολλὰ ἐκ τῶν τοιούτων σωμάτων ἀνθεὶ ἢ ζωὴ.

Πλείστοι ἐκ τῶν ἀρχαίων φιλοσόφων καὶ ἐκ τῶν κάπως νεωτέρων ἐρευνητῶν ὑπεστήριξαν ἐντόνως τὴν γνώμην τοῦ κατοικησίμου καὶ ἄλλων οὐρανίων σωμάτων. Καὶ πρέπει νὰ ὁμολογηθῇ ὅτι ἡ ἀποψις αὕτη εἶναι ἀρκετὰ ἰσχυρὰ καὶ γίνεται εὐκόλως ἀποδεκτὴ. Διότι οὐδεὶς δύναται κατ' ἀρχὴν νὰ ἀποκλείσῃ τὸ ἐνδεχόμενον τῆς ὑπάρξεως καὶ ἐπὶ πολλῶν ἐκ τῶν ἀναριθμητῶν ἀστέρων τοῦ οὐρανοῦ τῶν εἰδικῶν συνθηκῶν καὶ τοῦ καταλλήλου ὑποστρώματος ἐπ' τοῦ ὁποίου νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ ἀνάπτυξις καὶ διατήρησις ἐπ' αὐτῶν ζώντων ὀργανισμῶν. Εἶναι δὲ καὶ λογικὸν καὶ εὐλογον νὰ δεχθῶμεν τὴν ὀρθότητα τῆς ἀπόψεως ταύτης.

Ἀκόμη δυνάμεθα νὰ διατυπώσωμεν καὶ τὴν ἀκόλουθον σκέψιν : Μήπως τὸ φαινόμενον τῆς ζωῆς θεωρούμενον ἀπὸ γενικωτέρας σκοπιᾶς, παρουσιάζει καὶ περιοχὰς ἐντόνου ἐκδηλώσεώς του, μία δὲ τοιαύτη εἶναι καὶ αὕτη τὴν ὁποίαν ἡμεῖς μελετῶμεν ; Παρατηροῦμεν ἐπὶ παραδείγματι ζωικὰ ὄντα, ἅτινα ζοῦν μόνον εἰς τὴν ξηρὰν ἢ μόνον ἐντὸς τοῦ ἐδάφους ἢ μόνον ἐντὸς τῆς θαλάσσης. Ἀκόμη καὶ ἄλλα ὄντα τὰ ὁποῖα διαβιοῦν εἰς τὰ βάθη τῶν ὠκεανῶν μακρὰν μάλιστα τοῦ φωτὸς καὶ τρέφονται ἐμμέσως ὑπὸ τῶν ἀνωθεν αὐτῶν εὐρισκομένων ὀργανι-

κῶν οὐσιῶν. Μήπως λοιπὸν ὅταν συντρέχουν εἰδικοί λόγοι, π.χ. ἔχωμεν πολὺ χαμηλὰ θερμοκρασιακὰ ἐπίπεδα καὶ ἀνάλογον πίεσιν, εἶναι δυνατόν νὰ διατηρηθοῦν ἢ καὶ νὰ ἀναπτυχθοῦν ζῶντες ὀργανισμοί; Ἀσφαλῶς ἡ ζωϊκὴ αὐτὴ μορφή θὰ διαφέρῃ ἔν τινι βαθμῷ τῆς συνήθους καὶ γνωστῆς εἰς ἡμᾶς, δὲν παύει ὅμως νὰ εἶναι ζωή.

Ἡμεῖς βεβαίως ἐφ' ὅσον θέλομεν νὰ εὐρισκώμεθα ἐπὶ τοῦ πεδίου τῆς θετικῆς ἐρεῦνης, εἴμεθα μὲν ἐλεύθεροι νὰ διατυ-



Εἰκ.15. Ὁ νεφελοειδὴς τῆς Ἀνδρομέδας, ὅστις εὐρίσκεται εἰς ἀπόστασιν 2.000.000 ἐτῶν φωτός. Εἶναι δηλαδὴ γαλαξίας καὶ μάλιστα ὁ ἐγγύτερος πρὸς τὸν ἡμέτερον Γαλαξίαν καὶ περιλαμβάνει δισεκατομμύρια ἀπλανῶν. (Φωτογραφία τοῦ Ἀστεροσκοπείου Yerkes, ἐν Ἀμερικῇ. Διάρκεια ἐκθέσεως πλακῶς $4\frac{1}{2}$ ὥρ.).

πώσωμεν καὶ τὴν ὑποψιν ταύτην, ὅπως διετυπώσαμεν καὶ τὴν ἀμέσως προηγουμένην, δὲν δυνάμεθα ὅμως νὰ οἰκοδομήσωμεν οἰανδήποτε θεωρίαν ἐπ' αὐτῶν. Διότι ὅσα ἐπιχειρήματα καὶ ἂν προσκομίσωμεν, εἴτε ὑπὲρ τῆς πρώτης—τῆς ὑπάρξεως πλήθους πλανητικῶν συστημάτων—εἴτε ὑπὲρ τῆς δευτέρας ἐκδοχῆς τὸ βέβαιον εἶναι ὅτι θὰ πρόκειται πάντοτε περὶ καθαρῶς θεω-

ρητικῶν συζητήσεων καὶ ἐν πολλοῖς περὶ διατυπώσεων φιλοσοφικῶν στοχασμῶν, χωρὶς νὰ δίδωμεν στοιχεῖα θετικὰ καὶ ἀδιαμφισβήτητα ὑποβοηθητικὰ τῆς λύσεως τοῦ προβλήματος τούτου.

Καὶ πρέπει νὰ σημειωθῇ ὅτι μεταξὺ τῶν εἰδικῶν ἠγέρθησαν πολλαὶ ἀμφιβολίαι, μάλιστα κατὰ τὰς τελευταίας δεκαετίας. Διότι σοβαρῶς ὑποστηρίζεται τελευταίως ἰδίως ἡ γνώμη ὅτι οὐδαμοῦ ἴσως εἰς τὸ σύμπαν, ἐκτὸς τῆς Γῆς, ὑπάρχουν τοιαῦται συνθήκαι, αἱ ὁποῖαι νὰ εὐνοοῦν τὴν ἀνάπτυξιν καὶ διατήρησιν τῆς ζωῆς καὶ ὅτι τὸ ἰδικόν μας ἡλιακὸν σύστημα δὲν ἀποτελεῖ κανόνα, ἀλλὰ μίαν ἀπὸ τὰς ὀλίγας ἐξαιρέσεις, ἂν μὴ τὴν μοναδικήν. Οὕτως ἐκ τῶν νεωτέρων, ὁ Ἄγγλος ἀστρονόμος E. W. Maunder καὶ ὁ βιολόγος A. R. Wallace, χρησιμοποίησαντες τὸν Λογισμόν τῶν Πιθανοτήτων, ἠρεύνησαν διὰ νὰ εὔρουν τοὺς πιθανωτέρους συνδυασμοὺς συνθηκῶν καταλλήλων διὰ τὴν ἀνάπτυξιν ζώντων ὀργανισμῶν. Καὶ τὸ ἐξαγόμενον τῆς ἐρεύνης τῶν ἤτο ἄκρως ἀπογοητευτικόν. Διότι κατέληξαν εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι αἱ πιθανότητες εὐρέσεως ἐν τῷ σύμπαντι κόσμων κατοικησίμων εἶναι πολὺ μικραὶ, ἡμποροῦμεν δέ, χωρὶς νὰ κάμωμεν σφάλμα αἰσθητόν, νὰ τὰς ἐξισώσωμεν πρὸς τὸ μηδέν. Μετ' αὐτοῦς, ὁ πρό τινων ἐτῶν ἀποθανὼν διάσημος Ἄγγλος ἀστρονόμος Sir J. Jeans εἰς τὴν κοσμολογικὴν του θεωρίαν ὑποστηρίζει τὴν ἄποψιν ὅτι τὸ πλανητικὸν μας σύστημα ἀποτελεῖ ἐντελῶς ἐξαιρετικὴν περίπτωσιν εἰς τὸ σύμπαν καὶ ὅτι ἡ Γῆ εἶναι ἴσως τὸ μόνον οὐράνιον σῶμα τὸ ὁποῖον κατοικεῖται. «Ἡ παλαιὰ ἄποψις, λέγει, ὅτι κάθε φωτεινὸν σημεῖον τοῦ οὐρανοῦ ἀντιπροσωπεύει τόπον εἰς τὸν ὁποῖον δύναται νὰ ὑπάρχῃ ζωὴ, εἶναι ἐντελῶς ξένη πρὸς τὴν σύγχρονον Ἀστρονομίαν... Ἐκτὸς ἀπὸ τὴν ἀσφαλῆ γνώμην, συνεχίζει ὁ Jeans, ὅτι ἡ ζωὴ ὑπάρχει ἐπὶ τῆς Γῆς, ἓνα μόνον ἀκόμη πρᾶγμα γνωρίζομεν ἐπακριβῶς, ὅτι ἡ ζωὴ πρέπει νὰ περιορίζεται εἰς ἓνα ἀπειροελάχιστον μέρος τοῦ σύμπαντος. Ὑπάρχουν δισεκατομμύρια δισεκατομμυρίων ἀστέρες, οἱ ὁποῖοι δὲν φέρουν ἐπάνω τους οὐδὲν εἶδος ζωῆς, οὔτε ποτὲ τοὺς ἐδόθη ἡ ζωὴ, οὔτε θὰ τοὺς δοθῇ».

Καὶ ὁ Γάλλος ἀστρονόμος J. Gauzit, ἐξετάζων (1957)

λεπτομερῶς τὸ θέμα τοῦτο, θέτει τὸ ἐρώτημα : «Ἡ ζωὴ εἶναι μία ἐξαιρέσις μέσα εἰς τὸ σύμπαν ;». Καὶ ἀπαντᾷ : «Ἀσφαλῶς ναί, ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὸ ἡλιακὸν σύστημα». Διερευνῶν ἐν συνεχείᾳ τοὺς ἀπλανεῖς τοῦ Γαλαξίου μας, ἀποκλείει τὴν δυνατότητα ὑπάρξεως καταλλήλων διὰ τὴν ζωὴν συνθηκῶν εἰς τὸ σύνολον σχεδὸν αὐτῶν. «Ἐν τέλει, συμπεραίνει, δὲν ἔμπορεῖ νὰ λεχθῆ ὅτι ἡ ζωὴ ἔχει ἐμφανισθῆ ἀκόμη καὶ ἐπὶ τῶν πλανητῶν, ἐπὶ τῶν ὁποῖαν αἱ συνθήκαι εἶναι εὐνοϊκαὶ διὰ τὴν ἀνάπτυξιν αὐτῆς».

Ὁ Ἄγγλος ὁμῶς ἀστρονόμος Fred Hoyle, ἐξ ἄλλου, ἐκφράζει τὴν γνώμην ὅτι ἐντὸς τοῦ ἡμετέρου Γαλαξίου ὑπάρχουν περὶ τὸ 100.000.000.000 ἀπλανεῖς ἀστέρες ἔχοντες πλανήτας· ἐπὶ τῶν πλανητῶν δὲ τούτων εἶναι δυνατόν νὰ ὑπάρχουν ζῶντα δημιουργήματα τὰ ὁποῖα ἀντικρῦζουν, ἴσως, παρομοίας μὲ ἡμᾶς σκηνάς. Τὸν ἀριθμὸν δὲ αὐτὸν τῶν πλανητικῶν συστημάτων τὸν συμπεραίνει ἐπὶ τῇ βάσει τῆς ἀρχῆς τῆς βραδείας περιστροφῆς περὶ ἄξονα τῶν ἀπλανῶν τοῦ Γαλαξίου μας.

Ἄλλὰ καὶ ὁ Κινέζος ἀστροφυσικὸς, Dr. Su-Shu Huang, τοῦ Ἰνστιτούτου Προκεχωρημένων Σπουδῶν ἐν Princeton N.J., ὑποστηρίζει τὴν ἄποψιν ὅτι «ἡ ζωὴ εἶναι ἓνα κοινὸν φαινόμενον εἰς τὸ σύμπαν». Οὗτος στηρίζεται εἰς τὴν ὑπόθεσιν, ὅτι ἀπλανεῖς ἀστέρες ὀρισμένων φασματικῶν τύπων τῆς κυρίας σειρᾶς, ὅπως εἶναι οἱ ἀστέρες F, G, K, ἔχουν πλανητικὰ συστήματα, εἰς τοὺς πλανήτας δὲ αὐτοὺς θὰ ὑπάρχουν συνθήκαι ἀνάπτυξεως ἀνωτέρων μορφῶν ζωῆς. Τὸ ποσοστὸν τῶν τοιούτων ἀστέρων ἐντὸς τοῦ Γαλαξίου εἶναι μεγάλο, εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἀναβιάζουν τὸν ἀριθμὸν τῶν πλανητῶν τουλάχιστον εἰς ἓν δισεκατομμύριον ! «Πιθανῶς, γράφει ὁ Kuiper, μόνον εἰς τὸν Γαλαξίαν μας νὰ ὑπάρχουν περίπου 1.000.000.000 πλανητικὰ συστήματα». Ὁ δὲ Ἑλληνοαμερικανὸς ἀστρονόμος Dr. J. Nassau, ὑπολογίζει, ὅτι εἰς τὸν Γαλαξίαν μας ἐπὶ 100 δισεκατομμυρίων ἀστέρων, τὰ 10% εἶναι συστήματα μὲ 5 πλανήτας ἕκαστον. Ἐπομένως εἰς 50 δισεκατομμύρια πλανήτας θὰ ὑπάρχουν πολυάριθμοι κατοικήσιμοι ὑπὸ ζωϊκῶν ὄντων.

Κατὰ συνέπειαν τὸ θέμα τῆς ὑπάρξεως πολλῶν ἢ ὀλίγων πλανητικῶν συστημάτων παραμένει ἄλυτον καὶ τίθεται πρὸς μίαν περαιτέρω ἔρευναν καὶ ἐξέτασιν, διὰ νὰ προσκομισθοῦν περισσότερα καὶ συγκεκριμένα στοιχεῖα.



Εικ. 16. Ένα μόνον τμήμα τοῦ σμήνους τῶν γαλαξιών τοῦ Βορείου Στεφάνου—ἐκτάσεως ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ μικροτέρας τῆς πανσελήνου— εἰς τὸ ὁποῖον ὑπάρχουν ἑκατοντάδες γαλαξιών, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται εἰς ἀπόστασιν 900.000.000 ἐτῶν φωτός. Ὅλα τὰ φωτεινὰ σημεῖα, ἐκτὸς ὀλίγων λαμπρῶν (μὲ ἀκτῖνας), ποὺ εἶναι ἀστέρες τοῦ Γαλαξίου μας, εἶναι γαλαξίαι τοῦ σμήνους τούτου.

13. ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΑΛΛΑ ΠΛΑΝΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ;

Μήπως υπάρχουν εις τὸν Γαλαξίαν μας καὶ ἄλλα πλανητικὰ συστήματα ; Καὶ ἂν υπάρχουν πολλὰ τοιαῦτα συστήματα, μήπως ἔχομεν ἐνδείξεις, ὅτι ἐπὶ μερικῶν πλανητῶν ἀνθεὶ ἡ ζωὴ ; Εἰς τὰ ἐρωτήματα αὐτὰ θὰ προσπαθῆσωμεν νὰ δώσωμεν μίαν ἀπάντησιν.

Τὰ τελευταῖα ἔτη ὑπεστηρίχθη ἡ ἄποψις, ὅτι πιθανὸν εἰς τὰ συστήματα τῶν ὀρατῶν διπλῶν ἀστέρων μὲ μικρὰν μᾶζαν, νὰ ἔχομεν πράγματι πλανητικὰ συστήματα. Τουλάχιστον τὰ 25% τῶν ἀπλανῶν εἶναι συστήματα διπλῶν ἀστέρων. Ἐπὶ 12 ἀστέρων πρώτου μεγέθους οἱ 7 εἶναι διπλοῖ. Εἰς τοὺς ἀστρονομικοὺς καταλόγους ἔχουν γραφεῖ 40.000 διπλοῖ ἀστέρες τοῦ Γαλαξίου, ἐξ αὐτῶν δὲ οἱ 1000 ἀνήκουν εἰς τὸν φασματικὸν τύπον G πὸς ἀνήκει καὶ ὁ ἰδικὸς μας Ἥλιος. Ὅλοι οἱ διπλοῖ ἀστέρες εὐρίσκονται εἰς μίαν σφαιρὰν ἀκτίνας 250 ἑτῶν φωτὸς ἀπὸ τοῦ Ἥλιου, εἰς τὴν ὁποίαν τὸ σύνολον τῶν ἀστέρων εἶναι 140000.

Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐρευνησωμεν τοὺς διπλοὺς αὐτοὺς ἀστέρας, μήπως μεταξύ των εὐρίσκονται μερικοὶ μὲ μικρὰν μᾶζαν,

με μικρόν χρόνον περιφορᾶς και μικράς ἀποστάσεις ἀπὸ τὸ κοινὸν κέντρον βάρους των. Δηλαδή ἀστέρας διπλοῦς με ὁμοιότητος τοῦ ἰδικοῦ μας ἡλιακοῦ συστήματος. Ὁ καθηγητὴς Van de Kamp ἠρεῦνησε τοὺς γειτονικοὺς μας διπλοῦς ἀστέρας διὰ μίας πολὺ λεπτῆς και δυσκόλου μεθόδου και ἐπέτυχεν ἱκανοποιητικὰ ἀποτελέσματα. Ἴδου δύο ἐκ τῶν πιθανῶν πλανητικῶν συστημάτων.

α) Ὁ ὄρατῶς διπλοῦς ἀστὴρ 61 Κύκνου, ὅστις εἶναι εἰς ἀπόστασιν 11,1 ἐτῶν φωτὸς. Οὗτος ἔχει συνοδὸν—δηλαδή μὴ ὄρατὸν «πλανήτην»—με μᾶζαν 20 φορὰς μεγαλυτέραν τῆς μάζης τοῦ Διός, με περίοδον περιφορᾶς του 4,8 ἔτη, και μέγαν ἡμιάξονα 360.000.000 χλμ.

β) Ὁ ἀστὴρ τοῦ Lalande 21185, εἰς ἀπόστασιν 9 ἐτῶν φωτὸς. Ὁ κεντρικὸς ἀστὴρ ἔχει μᾶζαν τὸ ἥμισυ τῆς τοῦ Ἡλίου μας, ὁ δὲ συνοδὸς μόνον 0,04 τοῦ Ἡλίου και περίοδον περιφορᾶς 1,14 ἔτη. Ἀπέχουν μεταξύ των περὶ τὰ 12.000.000 χλμ.

Ὁ καθηγητὴς Otto Struve ἔκαμε ἔρευναν μεταξύ τῶν ἀστέρων τῶν τύπων F_5 και K_5 και εὑρεν ἀρκετὸν ἀριθμὸν πιθανῶν πλανητικῶν συστημάτων. Ἐντὸς σφαίρας ἀκτίνοσ 16,3 ἐτῶν φωτὸς ἀπὸ τοῦ Ἡλίου ὑπάρχουν 58 ἀπλοὶ ἀστέρες τῶν ὡς ἄνω τύπων, ἐκ τῶν ὁποίων οἱ 5 ἔχουν ἀοράτους συνοδοὺς ἀστέρας. Ἐπὶ 26 δὲ ἐξ αὐτῶν μόνον δύο ἐκτὸς τοῦ Ἡλίου μας εὐρίσκονται ἐντὸς τῶν ὁρίων ἐκείνων, διὰ νὰ ὑποστηριχθῆ ἡ ὑπαρξὶς ζωῆς ἐπ' αὐτῶν. Εἶναι οἱ ε Ἡριδανοῦ εἰς ἀπόστασιν 11 ε.φ. και τ Κήτους εἰς ἀπόστασιν 12 ε. φ.

Ὁ Su-Shu Huang γράφει τὰ ἐξῆς : Βάσει τῶν ἀνωτέρω δεδομένων εἶναι πιθανὸν ἓνα ἢ δύο ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν τῶν ἀστέρων νὰ ἔχουν εἰς μίαν περίοδον τῆς ἐξελίξεώς των λογικὰ ὄντα. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει ἐντὸς ἀκτίνοσ 1000 ε. φ. ὀλίγαι χιλιάδες ἀστέρων δύνανται νὰ εἶναι κέντρα πλανητικῶν συστημάτων ἐπὶ τῶν ὁποίων ἡ ἐμφάνισις τῆς ζωῆς εἶναι δυνατὴ.

Ἐξ ἄλλου ὁ Ἀμερικανὸς καθηγητὴς O. Struve ὁμιλῶν γενικότερον περὶ τοῦ φαινομένου τῆς ζωῆς, ὑποστηρίζει, ὅτι ὅλοι οἱ λευκοὶ νάνοι τοῦ Γαλαξίου μας, τοῦ τύπου τοῦ Ἡλίου, ἢ τοῦλάχιστον οἱ περισσότεροι, ἔχουν πλανητικὰ συστήματα και οὕτως ὁ ἀριθμὸς τῶν πλανητῶν ἐν αὐτῷ ἀνέρχεται εἰς δισεκατομύρια. Καὶ συμπεραίνει τὰ ἀκόλουθα : «Ὡς πρὸς τὸ

ζήτημα πόσοι εκ των πλανητών ήμποροῦν νά ἔχουν ζωήν, δυνα-
μεθα νά δεχθῶμεν τὸ ἡλιακὸν σύστημα ὡς τυπικὸν παράδειγμα.
Τοῦτο θά μᾶς δώσῃ ἓνα πλανήτην εἰς τοὺς ἑννέα με ὀργανισμούς
ὅπως τῆς Γῆς καὶ ἴσως ἓνα εἰς τοὺς ἑννέα, τὸν ὁποῖον νά περι-
γράψωμεν «ὡς πλανήτην εἰς τὸν ὁποῖον ἡ ζωὴ ἔδαπανήθη»
κατὰ τὴν ἔκφρασιν τοῦ Spencer Jones, καὶ ἓνα ἀκόμη εἰς
τοὺς ἑννέα με ζωὴν εἰς τὴν ἐμβρυϊκὴν τῆς κατάστασιν. Οὕτως,
ὁ ὀλικὸς ἀριθμὸς τῶν πλανητῶν με κάποιον εἶδος ζωῆς ἐπ'
αὐτῶν ήμπορεῖ νά παραμένῃ ἀκόμη εἰς τὰ δισεκατομύρια !».

Ἄλλὰ τὰ δεδομένα αὐτά, ὅσον ἐνθαρρυντικὰ καὶ ἐὰν θεωρη-
θοῦν, εἶναι δυνατόν νά ἀποτελέσουν ἀσφαλῆ κάπως ἀφετηρίαν
διὰ νά συναχθοῦν γενικώτερα συμπεράσματα ; Ἄσφαλῶς ὄχι.
Καὶ τοῦτο, διότι ἡ ἐρευνηθεῖσα περιοχὴ εἶναι ἓνα πολοστίμιό-
ριον τοῦ ὄλου συγκροτήματος τοῦ Γαλαξίου μας με τὰ δισεκα-
τομύρια τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων. Μήπως ὅμως δυνάμεθα νά
ἔχωμεν ἄλλας ἐνδείξεις, με τὴν βοήθειαν τῶν ὁποίων νά ἐπε-
κτείνωμεν τὴν ἐρευνάν μας ; Ὑπάρχει μία τοιαύτη ἐνδείξις.
Εἶναι αἱ κοσμογονικαὶ θεωρίαι, αἱ προταθεῖσαι πρὸς ἐρμηνεῖαν
τῆς προελεύσεως τοῦ ἡλιακοῦ μας συστήματος, τῶν διπλῶν
ἀστέρων καὶ γενικώτερον τοῦ σύμπαντος. Καὶ ἐπ' αὐτοῦ ὅμως
οἱ εἰδικοὶ δὲν συμφωνοῦν πλήρως, διότι τὸ ζήτημα εἶναι πολύ-
πλοκον καὶ ἀκανθῶδες.

Ἐὰν δεχθῶμεν τὴν νεφελικὴν θεωρίαν(*) τὴν ὑποστηριχθεῖ-
σαν ὑπὸ τῶν Kant καὶ Laplace, ἥτις ἀνήκει εἰς τὴν κατηγορίαν
τῶν λεγομένων «μονιστικῶν θεωριῶν» καὶ τὴν ὁποῖαν ἔφερεν
ἐκ νέου εἰς τὴν ἐπιφάνειαν (1944) ὁ διάσημος Γερμανὸς ἀστρο-
φυσικὸς C. von Weizsaecker, καὶ πληρεστέραν ὁ Ὁλλανδὸς
ἀστρονόμος G. Kuiper (1951, 1956), ἐντελῶς συγχρονισμένην
—καὶ φαίνεται νά ἔχῃ πολλὰ ὑπὲρ ἑαυτῆς εἰς τρόπον ὥστε
αὐτὴν νά δέχωνται σήμερον ὡς τὴν πλέον ἱκανοποιητικὴν
θεωρίαν—τότε τὸ πλανητικὸν μας σύστημα δὲν εἶναι τὸ μονα-
δικόν, οὔτε ἓνα ἀπὸ τὰ ὀλίγα, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν μέσα εἰς τὸν
χῶρον. Πρέπει νά εἶναι κάτι τὸ γενικὸν ἢ τοῦλάχιστον νά ἐφα-
νίζονται μέσα εἰς τὸν Γαλαξίαν εἰς κάποιαν αἰσθητὴν κλίμακα

(*) Βλέπε ἐν ἐκτάσει : Δ. Κωτσάκη : Ἡ προέλευσις τοῦ ἡλιακοῦ συ-
στήματος, ἐκδ. Β', Ἀθῆναι 1961.

πλανητικά συστήματα. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει θὰ ἔπρεπε μεταξύ τῶν συστημάτων τούτων νὰ εὑρίσκωνται πλανῆται εἰς τοὺς ὁποίους οἱ ὄροι νὰ εἶναι ἀντίστοιχοι ἐκείνων οἵτινες ἐπικρατοῦν ἐπὶ τῆς Γῆς, καὶ κατὰ συνέπειαν, δὲν ἀποκλείεται ἡ δυνατότης ὑπάρξεως ζωῆς ἐπ' αὐτῶν. Προβάλλονται ὅμως καὶ βάσιμοι ἀντιρρήσεις ἐπ' αὐτοῦ. Ἡ κυριώτερα τούτων εἶναι ὅτι καὶ μεταξύ τῶν πολυαρίθμων ἔστω πλανητῶν θὰ ὑπάρχουν πολλαὶ καὶ οὐσιώδεις διαφοραὶ, ὥστε νὰ μὴ προσεγγίζον πρὸς τὰς συνθήκας ἐκείνας τὰς ὁποίας συναντῶμεν ἐπὶ τῆς Γῆς. Ἐπομένως θὰ εἶναι κάτι τὸ σπάνιον νὰ συναντήσῃ κανεὶς κατοικησίμους σφαίρας, ἐφ' ὅσον τὸ φαινόμενον τῆς ζωῆς ἀπαιτεῖ ὅλως εἰδικὰς συνθήκας διὰ νὰ ἀναπτυχθῇ καὶ νὰ ἐξελιχθῇ.

Ἐξ ἄλλου, ἐὰν δεχθῶμεν τὴν θεωρίαν τῆς συνάντησεως δύο ἀστέρων (Chamberlin, Moulton, Jeans)—εἰς τὸν ὁποῖαν δύνανται νὰ συγκαταριθμηθοῦν καὶ ἄλλαι συγγενεῖς θεωρίαι—τότε τὰ πράγματα εἶναι περισσότερο ὑπὲρ τῆς ἀπόψεως, ὅτι ἡ ζωὴ εἶναι ἐξαιρετικῶς σπάνιον φαινόμενον ἐν τῷ σύμπαντι. Κατὰ τὴν θεωρίαν τὴν ὑποστηρικθεῖσαν, κυρίως ὑπὸ τοῦ Sir James Jeans, τὸ ἡλιακὸν μας σύστημα προήλθεν ἐκ τῆς τυχαίας προσεγγίσεως δύο ἀστέρων ἐκ τῆς ὁποίας, λόγῳ δημιουργηθεισῶν παλιρροιῶν, ἀπεσπάσθη ἐκ τοῦ ἐνὸς ἓνα ποσὸν μάζης ἐν εἶδει πύρου, ἐκ τῆς διαλύσεως δὲ τούτου ἐσχηματίσθησαν οἱ πλανῆται καὶ ἐν συνεχείᾳ ἐξ αὐτῶν οἱ δορυφόροι των. Ὡς γνωστὸν ὅμως, ὁ ἐγγύτερος ἀπὸ τοῦ ἡμετέρου Ἡλίου ἀστὴρ ἀπέχει αὐτοῦ περὶ τὰ 40.000.000.000.000 χιλιόμετρα. Εἶναι προφανὲς ὅτι μία τοιαύτη συνάντησις δύο ἀστέρων - ἡλίων εἶναι ἐκτάκτως σπάνιον φαινόμενον· κατὰ συνέπειαν δὲ καὶ ἡ δημιουργία πλανητικῶν συστημάτων.

Ὁ Jeans ὑπελόγησεν ὅτι μία πιθανὴ συνάντησις δύο ἀστέρων δύναται νὰ γίνῃ ἅπαξ ἐντὸς 500.000.000.000.000.000 ἐτῶν. Καὶ ἐπειδὴ ἡ ἡλικία τοῦ σύμπαντος ὑποτίθεται κατὰ μέσον ὄρον, ὅτι δὲν εἶναι μεγαλυτέρα τῶν 10.000.000.000 ἐτῶν—σήμερον δέχονται ὅτι αὕτη δὲν ὑπερβαίνει τὰ 8 δισεκατομμύρια—συνάγει τὸ συμπέρασμα ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν τοιούτων «συγκρούσεων» μέχρι σήμερον, λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν καὶ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν γαλαξιδῶν, εἶναι πάρα πολὺ μικρὸς—ἐλάχιστος δυνάμεθα

νά είπωμεν. Είναι δὲ ζήτημα, πόσα ἐκ τῶν οὕτω πως δημιουργηθέντων πιθανῶς ἡλιακῶν συστημάτων ἐνδέχεται νά ἔχουν πλανήτας μὲ συνθήκας παρομοίας πρὸς τὰς τῆς Γῆς.

Διὰ τὴν ἐννοήσωμεν κάπως τὸ ἀπίθανον τῶν τοιούτων συγκρούσεων, ἃς φαντασθῶμεν τὴν γῆνιν σφαῖραν—διαμέτρου 13.000 χλμ.—κενὴν ἐσωτερικῶς, ἐντὸς δὲ αὐτῆς νά ὑπάρχουν 6 μπάλλες τέννις, αἱ ὁποῖαι νά κτυποῦν εἰς τὰ τοιχώματα καὶ νά ἀναπηδοῦν μέσα εἰς τὸν ἐκτεταμένον αὐτὸν χῶρον. Ἡ πιθανότης συγκρούσεως δύο ἐξ αὐτῶν μεταξύ των εἶναι ἴση μὲ τὴν πιθανότητα συγκρούσεων δύο ἀπλανῶν ἀστέρων!

Ποία ἐκ τῶν δύο τούτων ἀπόψεων εἶναι ἡ ὀρθότερα; Ὅπως εἴπομεν ἀνωτέρω, περισσοτέρας πιθανότητας ἔχει ἡ θεωρία τῶν Weizsaecker-Kuiper. Προηγουμένως ἐσημειώθησαν ἐνδεικτικῶς περιπτώσεις, αἱ ὁποῖαι εἶναι ὑπὲρ τῆς ἀπόψεως ὅτι ὑπάρχουν καὶ ἄλλα πλανητικὰ συστήματα, δι' αὐτοῦ δὲ τοῦ τρόπου ἐνισχύεται ἡ «μονιστικὴ» θεωρία τῆς προελεύσεως τοῦ ἡλιακοῦ συστήματος. Καὶ ἀκόμη ἔχομεν καὶ ἄλλας ἐνδείξεις—προέλευσις διπλῶν καὶ πολλαπλῶν συστημάτων ἀστέρων κ.λ.π.—αἱ ὁποῖαι ἐνισχύουν τὴν ἰδέαν ὅτι ἓνας μεγάλος ἀριθμὸς ἀστέρων ἠμπορεῖ νά ἔχη ἰδικόν του ἕκαστος πλανητικόν σύστημα.

Ἄλλὰ καὶ ἂν αὐτὸ εἶναι ἀληθές, δυνάμεθα νά δεχθῶμεν ὅτι ἐπὶ πολλῶν τοιούτων πλανητῶν ὑπάρχει ζωὴ; Ὁ G. Gamow γράφει (1962) ὅτι ἀσφαλῶς θὰ εὑρωμεν ἑκατομμύρια πλανητῶν μὲ συνθήκας ἀναλόγους μὲ τὰς τῆς Γῆς μας. «Καὶ δὲν ὑπάρχει κανεὶς λόγος, προσθέτει, νά μὴ δύναται νά ἀνθῆ παρομοία μὲ τὴν ἰδικὴν μας ζωὴ, εἰς τοὺς μακρυνοὺς ἐκείνους κόσμους».

Πρέπει νά ὁμολογήσωμεν ὅτι πέπλος παχὺς καλύπτει, καὶ ἴσως θὰ καλύπτῃ τὸ πρόβλημα τοῦτο! «Δὲν δυνάμεθα, γράφει ὁ διακεκριμένος Ἀμερικανὸς ἀστρονόμος, καθηγητὴς H. N. Russell, νά δώσωμεν ὀρισμένην ἀπάντησιν εἰς τὸ ἐρώτημα, ἐὰν ὑπάρχουν ὄντα καὶ εἰς τὰς μυριάδας τῶν ἀστέρων τοῦ Γαλαξίου μας—ὅπως καὶ εἰς τοὺς τῶν ἄλλων Γαλαξίων—καὶ κάθε ἐκτίμησις τοιαύτης πιθανότητος εἶναι δύσκολος... Δὲν γνωρίζομεν πῶς ἡ ζωὴ ἦλθεν εἰς τὴν ὑπαρξιν ἐπὶ τῆς Γῆς, ἀλλ' ἐὰν αὕτη εἶναι τὸ ἀποτέλεσμα μιᾶς φυσικῆς λειτουργίας, θὰ ἦτο

δυνατὸν νὰ παραχθῆ καὶ ἀλλαγῶ. Ποῖαι ὁμοῦ μορφαὶ ζωῆς δύνανται νὰ ὑπάρχουν εἰς ἄλλους ἀστέρας, ἢ φαντασία μας εἶναι ἀνίκανος νὰ ἀνακαλύψῃ. Ἐὰν ἐν τούτοις ἡ λειτουργία, ἢ ὁποῖα διεμόρφωσε τὸ ἡλιακὸν σύστημα, ἦτο τόσον πάρα πολὺ ἀπίθανος, ὅση εἶναι π.χ. ἡ παράδοξος πιθανότης, ἕνα πεντάκις ἑκατομμύριον πρὸς τὸ ἕνα, τότε θὰ ὑπάρχουν πολὺ ὀλίγοι ἀστέρες κατοικήσιμοι—ἢ κανένας».



*Εἰκ. 17. Νεφέλωμα τοῦ Γαλαξίου μας πλησίον τοῦ ἀστέρος ρ 'Οφιούχου.
'Ἡ φωτογραφία ἐλήφθη εἰς τὸ Ἀστεροσκοπεῖον Yerkes.*

14. ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΙ ΜΕ ΑΛΛΟΥΣ ΑΣΤΕΡΑΣ

Τελευταίως ήρχισαν οί ειδικοί νά έρευνούν τὸ διάστημα διὰ τῶν ραδιοτηλεσκοπίων, μήπως δυνηθώμεν καί ἐπιτύχωμεν τηλεπικοινωνίαν με ἄλλα οὐράνια σώματα καί μάθωμεν κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἂν κατοικοῦνται ὑπὸ λογικῶν ὄντων. Τὴν φορὰν αὐτὴν οί ἀστρονόμοι κάμνουν τὴν ἀπόπειραν νά ἐπικοινωνήσουν με τὰ ὄντα ποῦ πιθανὸν νά ὑπάρχουν εἰς ἀόρατους διὰ τῶν τηλεσκοπίων πλανήτας ἢ τουλάχιστον νά βεβαιωθοῦν περὶ τῆς ὑπάρξεώς των. Διότι, ἂν ἐπιτύχωμεν νά συλλάβωμεν ραδιοκύματα, ποῦ ἐκπέμπουν πιθανῶς ἰσχυροὶ ραδιοπομποὶ μερικῶν ἀόρατων πλανητῶν ἄλλων ἀστέρων, τότε θά ἔχωμεν τὴν ἀσφαλῆ πληροφορίαν, ὅτι ὑπάρχουν λογικά ὄντα ποῦ στέλλουν τὰ ραδιοκύματα. Καί ἀσφαλῶς ὁ πολιτισμὸς τῶν ὄντων ἐκείνων θά εἶναι ἀνάλογος με τὸν ἰδικόν μας, διότι ἄλλως δὲν θά ἤμποροῦσαν νά χρησιμοποιήσουν ραδιοπομπούς.

Ἄλλὰ εἶναι δυνατόν αὐτό ; θά ἐρωτήση κανεὶς. Ἡ ἀπάντησις εἶναι εὐκόλος. Ἀπὸ τὸ διάστημα μᾶς ἔρχονται συνεχῶς ραδιοφωνικά κύματα κάθε εἶδους. Ὁ Ἥλιος, ἄλλοι ἀστέρες, γαλαξίαι καί διάφορα ἀόρατα κέντρα ἢ καί ἀπὸ μεσοαστρικὸν διάστημα

φθάνουν εις την Γῆν διάφορα ραδιοφωνικά κύματα πού τὰ συλλαμβάνουν τὰ ραδιοτηλεσκόπια. Ἐρρίφθη λοιπὸν ἡ ἰδέα μήπως μέσα εις τὰ ποικίλα ραδιοκύματα ὑπάρχουν ὀρισμένα, τὰ ὁποῖα στέλλονται ἀπὸ λογικά ὄντα. Εἶναι, ἄς εἰπωμεν, «λογικά σήματα». Πιθανὸν τὰ κύματα αὐτὰ μᾶς τὰ στέλλουν οἱ κάτοικοι ἄλλων ἀστέρων, διὰ νὰ τὰ συλλάβωμεν ἡμεῖς καὶ ἐπικοινωνήσωμεν μαζῆ τῶν. Ἐὰν ὑποθέσωμεν ὅτι τὰ ὄντα ἐκεῖνα ἔχουν τὸν ἴδιον περίπου πολιτισμὸν καὶ τὴν αὐτὴν μὲ ἡμᾶς ἐξέλιξιν, θὰ εἶναι δυνατόν νὰ γίνῃ μία «ἐπαφή» μεταξύ μας, μὲ τὴν βοήθειαν τῶν ραδιοφωνικῶν κυμάτων.

Ἄς πάρωμεν ὡς παράδειγμα τὸν ἀόρατον συνοδὸν τοῦ τ Κήτους πού εὐρίσκεται εις ἀπόστασιν 11 ἐτῶν φωτός. Νὰ ταξιδεύσωμεν μὲ διαστημόπλοιοι μὲχρις ἐκεῖ φαίνεται ἐντελῶς ἀδύνατον. Διότι, ἂν τὸ διαστημόπλοιοι μετὰ τὴν διαφυγὴν τοῦ ἀπὸ τὸ ἡλιακὸν σύστημα, τρέχῃ μὲ ταχύτητα 10 χλμδ(*), θὰ χρειασθοῦν πλέον τῶν 300.000 ἐτῶν διὰ νὰ φθάσῃ εις τὸν ἀστέρα τοῦτον. Ἐὰν ὅμως εις τὸν συνοδὸν τοῦ τ Κήτους ὑπάρχουν «ἄνθρωποι» μὲ βιολογικὴν σύνθεσιν τοῦ ὀργανισμοῦ τοῦ ἀνθρώπου τῆς Γῆς καὶ μὲ πολιτισμὸν τοιοῦτον, ὥστε νὰ ἐκπέμπουν εις τὸ διάστημα ραδιοφωνικά κύματα, ἄρκετὰ ἔντονα, τὸ ραδιοτηλεσκόπιοι θὰ τὰ συλλάβῃ. Διὰ νὰ τὰ συλλάβῃ ὅμως θὰ πρέπει τὰ «ὄντα» ἐκεῖνα νὰ τὰ κατευθύνουν πρὸς τὸν Ἥλιόν μας. Διότι εἶναι πλησίον τῶν καὶ ἴσως θὰ ὑποπτεύονται ὅτι θὰ ὑπάρχουν πλανῆται—ὅπως εἶναι ὁ ἰδικὸς μας—οἱ ὁποῖοι θὰ περιφέρονται περὶ τὸν Ἥλιον. Οἱ ραδιαστρονόμοι, λοιπὸν, ἐρευνῶντες τὸν τ Κήτους πιθανὸν νὰ «ἀκούσουν» ρυθμικά ραδιοκύματα πού ἔρχονται ἀπὸ τὴν κατεύθυνσιν ἐκείνην καὶ πιθανὸν νὰ εἶναι ἐκδήλωσις προσπαθείας, διὰ νὰ ἐπικοινωνήσῃσιν μαζῆ μας.

Τὸ ραδιοτηλεσκόπιοι τῶν 26 μ. διαμέτρου τοῦ Ραδιαστρονόμου Σταθμοῦ τοῦ Green Bank, τῆς Δυτικῆς Βιργινίας εις τὰς Ἠνωμένους Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς ἀνέλαβε τὴν ἐκτέλεσιν τοῦ «σχεδίου ΟΖΜΑ», πού ἔχει ὡς σκοπὸν τὴν εὑρεσιν «λογικῶν σημάτων». Αὐτὸ παρακολουθεῖ τὰ ραδιοκύματα συχνότητος 1420 Mc/s (ἢ 21 ἑκατοστῶν), τὰ ὁποῖα ἔρχονται ἀπὸ τὴν διεύθυνσιν τοῦ

(*) Διὰ νὰ φύγῃ ἐκ τοῦ ἡλιακοῦ συστήματος, θὰ πρέπει γὰ ἐκτόξευθῆ ἐκ τῆς Γῆς μὲ ταχύτητα 16,7 χλμδ.

τ Κήτους και το ε Ήριδανου. Το ραδιοτηλεσκόπιον συλλαμβάνει ραδιοφωνικά κύματα, άλλ' αυτά προέρχονται από το μέσοαστρικόν υδρογόνον που είναι, έγγυς των δύο άστέρων και τα σώματα αυτά δέν είναι ρυθμικά. "Αν ήσαν κανονικά, ρυθμικά, τότε θα ύπήρχεν ή πιθανότης να όφείλωνται εις λογικά όντα που κατοικούν εις τους δύο γειτονικούς άστéρας ή μάλλον εις τους άοράτους πλανήτας των τ Κήτους και ε Ήριδανου.. 'Επί του σχεδίου τούτου έργάζεται ειδικώς ο ραδιαστρονόμος F. K. Drake.

'Εάν ύποθέσωμεν ότι ήμείς έσκεπτόμεθα να έπικοινωνήσωμεν με πλανήτας γειτονικών άστέρων, ποίαν γλώσσαν θα έχρησιμοποιούσαμεν; 'Ασφαλώς την μαθηματικήν. Και θα αρχίζαμεν από τους άκεραίους αριθμούς 1, 2, 3, 4, 5 κλπ. 'Επομένως και ήμείς θα πρέπη να ίδωμεν, μήπως εις τα ρυθμικά κύματα τα όποια πιθανόν να συλλάβωμεν, δυνηθώμεν να διακρίνωμεν τους άνω άκεραίους αριθμούς. 'Επίσης, αν έπροχωρούσαμεν εις την έπικοινωνίαν, θα έζητούσαμεν να άναγνωρίσωμεν τον αριθμόν π, ή τα σημεία πράξεων προσθέσεως (+), αφαιρέσεως (—), πολλαπλασιασμού (×) και διαιρέσεως (:). 'Εν τώ μεταξύ, αν και τα εκεί «λογικά όντα» χρησιμοποιούν την ίδιαν με ήμäs σκέψιν, θα πρέπη να «άλληλοδιδαχθώμεν» ένα κοινόν λεξιλόγιον, διά να συνεννοούμεθα εύκόλως και έν συνεχεία να «άλληλοεκπαιδευθώμεν».

'Αλλά θα προκύψη μία βασική δυσκολία, άνυπερβλήτος όντως. 'Εστω ότι έγινε η πρώτη έπαφή και έτακτοποιήθη το ζήτημα τής γλώσσης και αρχίζει ή μεταξύ μας έπικοινωνία ή άκριβέστερον ή τηλεπικοινωνία διά του άσυρμάτου. Τα κύματα ταύτα μεταδίδονται με την ταχύτητα του φωτός. 'Η πρώτη είδησις ή όποία θα έκπεμφθη εκ τής Γής θα φθάση εις τον πλανήτην με τα λογικά όντα, π.χ. του συνοδοϋ του 61 Κύκνου, έπειτα από χρονικόν διάστημα 11,1 έτών. Οί «κάτοικοι» εκείνοι θα άπαντήσουν διά του ίδιου μέσου, και ή άπάντησις των θα έλθη εις ήμäs μετά παρέλευσιν 11,1 έτών! 'Επομένως θα χρειάζονται 22,2 έτη διά να γίνη μία «σύντομος τηλεπικοινωνία» μεταξύ μας. Προφανώς το χρονικόν αυτό διάστημα είναι άρκετά μακρόν, διότι και ο άνθρωπος βίος είναι σύντομος, αλλά και διότι ήμείς οί άνθρωποι τής Γής βιαζόμεθα και θέλομεν ταχυτέραν συνεννόησιν, διά να προχωρήσωμεν εις την ζωήν μας. 'Υποτίθεται ότι και οί «κάτοικοι» εκείνοι οί «συνάνθρωποι μας» αυτοί, άσφαλώς θα επιθυμούν ταχύτε-

ρον τρόπον ἐπαφῆς. Διότι αὐτὸ τὸ χρονικὸν διάστημα τῶν 22,2 ἔτων διὰ μίαν ἀπλήν ἐρώτησιν καὶ ἀπάντησιν εἶναι μέγα. Ἡ βραδύτης τῆς ἐπικοινωνίας θὰ καθιστᾷ τὴν συνεννόησιν «ἀνυπόφορον!»

Τί θὰ γίνῃ λοιπόν; Νὰ ἀνακαλύψωμεν ἄλλο μέσον τηλεπικοινωνίας ποῦ θὰ συντομεύσῃ τὸν χρόνον συνεννοήσεως, θὰ εἶπῃ κανεὶς. Αὐτὸ ὅμως εἶναι ἀδύνατον. Ἀποκλείεται τελείως. Ἡ ταχύτης τοῦ φωτός εἶναι ἡ ἀνωτέρα δυνατὴ ταχύτης ἐν τῷ φυσικῷ κόσμῳ κατὰ τὴν θεωρίαν τῆς σχετικότητος. Καὶ τὰ γεγονότα δεικνύουν, ὅτι δὲν ὑπάρχει καμμία ἐλπίς υπερβάσεως τῆς ταχύτητος αὐτῆς πρὸς μετάδοσιν εἰδήσεων καὶ πληροφοριῶν ἐκ τοῦ πλανήτου μας. Καὶ ὠμιλήσαμεν περὶ ἐπαφῆς μας με πιθανοὺς ἀστέρας ἐδρικομένους εἰς ἀπόστασιν 11 ἢ 16 ἔτων φωτός, ὅπως προβλέπει τὸ «σχέδιον ΟΖΜΑ», τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ὑπὸ ἐκτέλεσιν καὶ ἀπὸ τὴν ἐπιτυχίαν τοῦ ὁποῖου ἀσφαλῶς ἔχομεν νὰ ὠφεληθῶμεν. Ἄν ζητήσωμεν νὰ ἐπικοινωνήσωμεν με ἀστέρας—ἀκριβέστερον με λογικὰ ὄντα— ποῦ εὐρίσκονται εἰς ἀπόστασιν 100 ἔτων φωτός ἢ 1000 ἢ 30.000; Πότε θὰ πάρωμεν τὴν ἀπάντησιν; Ἡμεῖς ἀσφαλῶς ὄχι. Ἡ ἐρχομένη γενεὰ ἢ ἡ μεθεπομένη ἢ ἐκείνη, ποῦ θὰ ἔλθῃ ἔπειτα ἀπὸ 1.000 ἢ 30.000 χρόνια θὰ λάβῃ τὴν ἀπάντησιν!

Αὐτοπρόσωπον ἐξ ἄλλου τάξειδι τοῦ ἀνθρώπου εἰς τοὺς κόσμοις ἐκείνους, ἔστώ καὶ τοὺς πλησιεστέρους, ἀποκλείεται ὅπως δὴποτε. Διότι, ὅπως ἐλέχθη προηγουμένως, καὶ ἂν ἀναχωρήσῃ διαστημόπλοιον ἐκ τῆς Γῆς μας με ταχύτητα 16,7 χλμ/δ ὁπότε θὰ φύγῃ ἐκ τοῦ πεδίου ἔλξεως καὶ τοῦ Ἡλίου, θὰ φθάσῃ εἰς τὸν πλησιέστερον ἀπλανῆ ἀστέρα, τὸν «Ἐγγύτατον τοῦ Κενταύρου», ἔπειτα ἀπὸ 130.000 ἔτη!

Πράγματι σταματᾷ ἡ ἀνθρωπίνη σκέψις ἐμπρὸς εἰς τὰ ἐρωτήματα καὶ τὰ προβλήματα αὐτά! Βλέπει φραγμοὺς ἀνυπερβλήτους τοὺς ὁποῖους με τὰ ὑλικά μέσα ποῦ ἔχει εἰς τὴν διάθεσιν τῆς, δὲν δύναται νὰ τοὺς υπερβῇ. Ἀλλὰ θέτει ἐρωτήματα καὶ ζητεῖ ἀπαντήσεις εἰς αὐτά.

Πρὸς ποῖον σκοπὸν ὅμως ἐδημιουργήθησαν αἱ μυριάδες τῶν ἀστέρων, ἄλλοι μὲν ἀπλοῖ καὶ ἄλλοι πολλαπλοῖ; Καὶ διατί εἶναι, ἄλλοι μὲν γίγαντες καὶ ἄλλοι νάνοι; Διατί οὗτοι, εὐρισκόμενοι εἰς διαφορετικὰ στάδια τῆς ἐξελιξέως των, θὰ ἐκπέμπουν διαρκῶς φῶς καὶ θερμότητα καὶ ἄλλα εἶδη ἀοράτων ἀκτινοβολιῶν, τὰ



ὅποια θὰ διατρέχουν τὸν κενὸν χῶρον ἀσκόπως, χωρὶς νὰ ἐκπληρώνουν κανένα ἐμφανῆ προορισμὸν ; Καὶ ποῖον λόγον ὑπόψεως ἔχουν ταῦτα; Δὲν εἶναι ἄρα γε συναφὲς πρὸς τὴν ἐξελίξιν τῶν οὐρανίων σωμάτων καὶ τὸ φαινόμενον τῆς δημιουργίας τῆς ζωῆς, ὑπὸ τὴν ἰδίαν ἢ καὶ διαφορετικὰς μορφάς, παρ' ὅτι παρούσάζεται τοῦτο ἐπὶ τοῦ πλανήτου μας; Τὰ ἐρωτήματα αὐτὰ καὶ πολλὰ παρόμοια ὑπερβαίνουν ἀναμφιβόλως τὴν ἀνθρωπίνην δυνατότητα ἀντιλήψεως καὶ ἴσως θὰ μένουν ἀπαντήτητα, ἢ τουλάχιστον αἱ ἐκάστοτε διδόμεναι ἀπαντήσεις δὲν θὰ ἱκανοποιοῦν τὴν ἀκόρεστον δίψαν τοῦ ἀνθρώπου πρὸς μάθησιν καὶ διαλεύκανσιν τοῦ μυστηρίου. Θὰ ἀρκεσθῶμεν ἐπ' αὐτοῦ νὰ ἀναφέρωμεν τὰς γνώμας δύο, ἢ μᾶλλον τριῶν, διαπρεπῶν ἐρευνητῶν τῆς ἐπιστήμης τοῦ οὐρανοῦ.

Ὁ Sir H. Spencer Jones, γράφει (1952) τὰ ἀκόλουθα: «Ἡ ζωὴ δύναται νὰ ἀνθῆ ἐκεῖ μόνον ὅπου ὑπάρχουν αἱ κατάλληλοι συνθήκαι καὶ αὐταὶ εἶναι ἐξαιρέσεις καὶ ὄχι κανόν. Ἐὰν ἡ ζωὴ εἶναι ὁ ὕψιστος σκοπὸς τῆς Δημιουργίας, εἶναι μεγάλης ἀπορίας καὶ ἐκπλήξεως γεγονὸς τὸ ὅτι ἡ ἐμφάνισις αὐτῆς περιορίζεται ἐντὸς στενῶν ὁρίων. Θὰ ἀνεμένομεν ὅτι εἰς ἕκαστον ἀστέρα ὑπάρχει ζωὴ καὶ ὄντως, πολὺ συχνὰ ἐγίνε δεκτὸν ὅτι οὕτως ἔχει τὸ πρᾶγμα. Ἀλλ' ἡ Ἀστρονομία δὲν δίδει ἐπιχειρήματα ὑπὲρ τῆς ἀπόψεως ταύτης. Ὁ ἀστρονόμος εἶναι ὑποχρεωμένος νὰ εἴπῃ τί συμβαίνει εἰς τὸ σύμπαν, ὅπως ὁ ἴδιος τὸ εὐρίσκει διὰ τῆς ἐρεύνης. Τὸ νὰ προσπαθῆσῃ νὰ ἐννοήσῃ τὸν σκοπὸν, ὅστις ὑπάρχει ὀπισθεν αὐτοῦ, καὶ νὰ ἐξηγήσῃ διατί τὸ σύμπαν ἔχει κατασκευασθῆ ὅπως εἶναι καὶ ὄχι ἐπὶ τῇ βάσει ὑποδειγμάτων, τὰ ὅποια θὰ ἦσαν σύμφωνα μὲ τὰς ἐλπίδας μας καὶ τὰς ἐπιθυμίας μας, τοῦτο εἶναι ἓνα μάθημα πολὺ δύσκολον διὰ τὸ μάθημα δὲ αὐτὸ ὁ ἀστρονόμος δὲν εἶναι περισσότερον ἀρμόδιος ἀπὸ οἷον δὴ ποτε ἄλλον ἄνθρωπον».

Δὲν εἶναι, λοιπόν, ὁ ἀστρονόμος περισσότερον ἀρμόδιος ἀπὸ οἷονδὴ ποτε ἄλλον ἄνθρωπον νὰ ἐκφέρῃ ἀπόλυτον καὶ τελεσίδικον γνώμην περὶ τοῦ ἀπωτέρου σκοποῦ καὶ προορισμοῦ τοῦ σύμπαντος, ἐπομένως δὲ καὶ τῆς ζωῆς, ἢ ὅποια μὲ τόσῃν ποικιλίαν καὶ ὀραιότητα ἐμφανίζεται ἐπὶ τῆς γῆς. Μυστήριον περιβάλλει τὴν ἀπωτέραν αἰτίαν τῶν ὄντων καὶ τῶν πραγμάτων! Καὶ ὁ Ἑλ-

λην αστρονόμος Ε. Αντωνιάδης, εξετάζων πρό ἐτών (1936) τὸ ζήτημα τῆς ζωῆς ἐν τῷ σύμπαντι, ὅπου ὑπάρχει καὶ πλῆθος σωμάτων ψυχρῶν καὶ σκοτεινῶν, συνεπέβαινε τὰ ἐξῆς : «Πολλάκις ἐτέθη τὸ ἐρώτημα, πρὸς ποῖον σκοπὸν ἐδημιουργήθη αὐτὸ τὸ πλῆθος σφαιρῶν ψυχρῶν καὶ νεκρῶν, ποὺ κυλοῦν αἰωνίως εἰς τὰ βάθη τοῦ ἀχανοῦς καὶ αἱ ὁποῖαι δὲν ἠμπόρουν νὰ βαστάσουνκαμμίαν μορφήν ζωῆς. Δὲν θὰ ἠδύνατο κανεὶς νὰ δώσῃ ἄλλην ἀπάντησιν εἰς τὸ ἐρώτημα αὐτὸ παρά, ἀναφέρων τὸν περίφημον λόγον τοῦ Laplace ὅτι «αἱ πρῶται αἰτίαι καὶ ἡ οὐσιώδης φύσις τῶν ὄντων θὰ μᾶς μένουν αἰωνίως ἄγνωστοι».

Εἶναι δὲ ἀξιοσημείωτον καὶ χαρακτηριστικὸν τὸ γεγονός ὅτι καὶ ἡ ἱστορία τῆς ἐπιστήμης τῶν τελευταίων κυρίως δεκαετιῶν, παρὰ τὴν τεραστίαν καὶ ραγδαίαν ἀνάπτυξιν τῶν διαφόρων κλάδων τοῦ ἐπιστητοῦ, διαπιστώνει πλήρως τὴν διακήρυξιν ταύτην τοῦ μεγάλου Laplace.

15. ΤΟ ΤΕΛΙΚΟΝ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Και ὅμως, ἂν καὶ «αἱ πρῶται αἰτίαι καὶ ἡ οὐσιώδης φύσις τῶν ὄντων θὰ μᾶς μένουν αἰωνίως ἄγνωστοί», ἐν τούτοις, ὁ ἄνθρωπος ποθῶν νὰ διαλευκάνῃ τὸ περιβάλλον αὐτὸν μυστήριον, ἐπιθυμεῖ διακαῶς νὰ εἰσχωρήσῃ βαθύτερον καὶ νὰ μελετήσῃ καλύτερον τοὺς κόσμους τοῦ οὐρανοῦ. Θέλει μὲ κάθε τρόπον νὰ εὔρῃ ἔστω καὶ μερικὰ σημεῖα εἰς τὰ ὁποῖα νὰ στηριχθῇ, διὰ νὰ κάμῃ γενικωτέρας σκέψεις καὶ νὰ συναγάγῃ συμπεράσματα, τὰ ὁποῖα θὰ ἱκανοποιοῦν τὴν περιέργειάν του. Νὰ μάθῃ περισσότερα ἐπάνω εἰς τὸ θέμα, τὸ ὁποῖον ἀνέλαβε νὰ ἐρευνήσῃ. Οὕτως τὸν ἔπλασεν ὁ Δημιουργὸς του· αὐτὴν τὴν θεῖαν πνοὴν τοῦ ἐνέβαλεν· αὐτὴν τὴν ἐνδόμυχον ἀνησυχίαν τοῦ ἐνεφύσησεν. Εἰς τὴν προσπάθειαν δὲ νὰ ἱκανοποιήσῃ τὴν εὐγενῆ αὐτὴν ἔφεσίν του, νομίζομεν, ὅτι ὑποβοηθοῦν εἰς ἄρκετόν βαθμὸν καὶ δύο ἀκόλουθοι ἀπόψεις.

Σοβαρὰν ἐνδειξίν περὶ τοῦ ὅτι ἡ ζωὴ πρέπει νὰ περιορίζεται εἰς μικρὸν μόνον μέρος τοῦ ὕλικου σύμπαντος ἀποτελεῖ τὸ ἐξῆς γεγονός : Ἐπὶ τοῦ πλανήτου μας, τοῦ ὁποῖου ἡ διάμετρος εἶναι 12.742 χιλιόμετρα, τὸ δὲ ὕψος τῆς ἀτμοσφαιράς ὑπερβαίνει

τὰ 1.000 χιλιόμετρα, τὸ κατοικήσιμον ὑπὸ ἐμβίων ὄντων μέρος αὐτοῦ, ἢ βιόσφαιρα, εἶναι πολὺ περιορισμένον. Διότι ἐπὶ τῆς ξηρᾶς ἢ ζωῆ εἰσχωρεῖ εἰς πολὺ μικρὸν βάθος (*), εἰς τὴν θάλασσαν περιορίζεται κυρίως μέχρι 300 μ. (**). εἰς δὲ τὸν ἀέρα, πάλιν εἰς περιορισμένον ὕψος φθάνει. Εἰς τὴν ἀνωτέραν ἀτμόσφαιραν ἢ ζωὴ εὐρίσκεται, ὡς γνωστόν, ὑπὸ μορφήν σπορίων καὶ οὐχὶ ἐνεργητικῆν.

Ἐπομένως εἰς τὴν Γῆν, θεωρουμένην ὡς πλανήτην μὲ διάμετρον 14.742 χιλιομέτρων, εἶναι ζήτημα ἂν τὸ φαινόμενον τῆς ζωῆς ἐμφανίζεται εἰς λωρίδα μεγαλυτέραν τῶν δύο ἢ 3 χιλιομέτρων. Ἀλλὰ καὶ ἐὰν θεωρήσωμεν ὅτι ἡ ζωὴ εἰσχωρεῖ εἰς μεγαλύτερον βάθος ἐντὸς τῆς ξηρᾶς καὶ τῆς θαλάσσης, πάλιν ἡ λωρὶς αὐτὴ δὲν θὰ ὑπερβαίνει τὰ 20 χιλιόμετρα. Τόσον στενὴ εἶναι ἡ ἔκτασις τῆς βιοσφαίρας, ἢ ὅποια περικλείει πλουσιωτάτην ποικιλίαν ζωϊκῶν καὶ φυτικῶν ὄντων! Καὶ διὰ νὰ φέρωμεν ἓνα παραστατικὸν παράδειγμα, αὐτὸ τὸ στενὸν στρῶμα εἰς τὸ ὅποιον ὑπάρχει ζωϊκὸς κόσμος, συγκρινόμενόν κατὰ τὸ πάχος μὲ τὴν διάμετρον τῆς Γῆς, δὲν εἶναι παρὰ τὸ ἡμισυ τοῦ πάχους ἐνὸς φύλλου βιβλίου δύο καὶ πλέον χιλιάδων σελίδων!

Ἐὰν ὁμως τώρα ἐπεκταθῶμεν καὶ λάβωμεν ὑπ' ὄψιν μίαν σφαῖραν μὲ κέντρον τὸν Ἥλιον καὶ ἀκτίνα τὴν ἀπόστασιν αὐτοῦ ἀπὸ τοῦ Πλούτωνος—τῶν 5.910.000.000 χιλιομέτρων ἢ καὶ τρέξωμεν πέραν αὐτοῦ εἰς τὰς τροχιάς τῶν κομητῶν—καὶ ἴδωμεν εἰς πόσον στρῶμα αὐτῆς συναντῶμεν τὸ φαινόμενον τῆς ζωῆς, μάλιστα ὑπὸ τὴν ἀνωτέραν μορφήν της, θὰ πληροφορηθῶμεν ὅτι ἡ Γῆ μας ἀποτελεῖ ἓνα πολὺ μικρόν, ἐντελῶς ἀσήμαντον μέρος ἐντὸς τοῦ χώρου τούτου. Τὸ μέγιστον τμήμα τοῦ σφαιρικοῦ τούτου ὄγκου εἶναι κενὸν ὕλης, μάλιστα ὑπὸ στερεὰν μορφήν, εἰς

(*) Ὁ μεγαλύτερος ἀριθμὸς μικροοργανισμῶν, ὅστις ζῆ ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, εὐρίσκεται εἰς βάθος μέχρι δύο μέτρων. Ἐχει δὲ ὑπολογισθῆ ὅτι ἐν ἔδαφος, διὰ νὰ θεωρηθῆ γόνιμον, πρέπει νὰ περιέχῃ ἀνὰ ἓν γραμμάτριον ξηροῦ χώματος 100.000.000 μικροοργανισμῶν! Ὁ Miguel ὑπελόγησεν ὅτι ἀνὰ ἓν γραμμάτριον χώματος τῶν ὁδῶν τῶν Παρισίων περιέχει 325.000.000-2.000.000.000 μικροβια-φύτικα καὶ ζωϊκά.

(**) Δηλαδὴ εἰς ὅσον βάθος εἰσδύει τὸ φῶς. Τελευταίως (1960) ὁ J. A. Piccard κατήλθε διὰ τοῦ βαθυσκάφους «Τεργέστη» εἰς βάθος 11.200 μ. καὶ παρετήρησεν ἐκεῖ ἰχθῦς μήκους 30 ἑκατοστομέτρων.

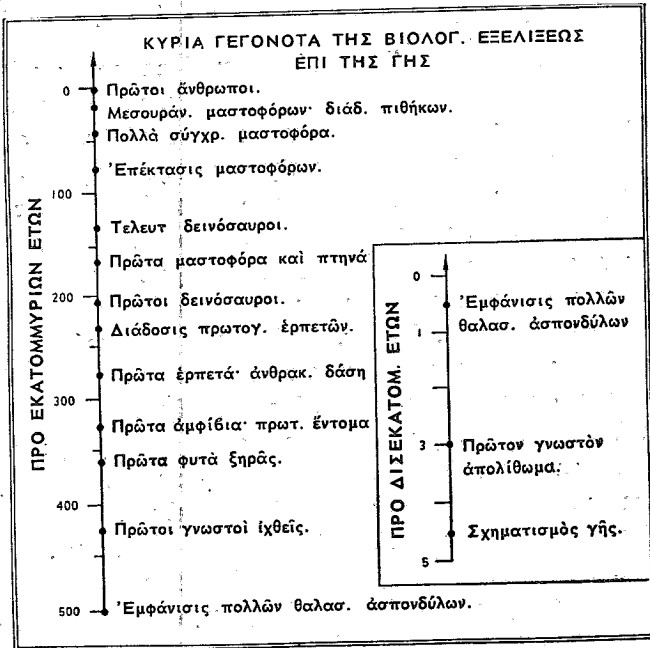
ένα δὲ ἐλάχιστον μέρος—μικρότερον τοῦ χιλιοστοῦ τῆς ὄλης ὕλης τοῦ συστήματος— αὐτῆς ὑπάρχει λεπτὸν μόνον στρώμα ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἀνθεῖ ἡ ζωὴ. Καὶ ἐὰν προχωρήσωμεν εἰς τὸν Γαλαξίαν καὶ τὰ συστήματα τῶν γαλαξιδῶν, μήπως δὲν δυνάμεθα διὰ μιᾶς προσεκβολῆς (extrapolation) τῶν ἤδη εἰς τὰ ἐπὶ μέρους ἰσχυρότων, καὶ μὲ κάποιαν βεβαίως ἀθαιρεσίαν νὰ διατυπώσωμεν τὴν γνώμην, ὅτι τὸ φαινόμενον τῆς ζωῆς θὰ τὸ συναντήσωμεν εἰς πολὺ περιορισμένον ἠώρον μέσα εἰς τὸ ἀχανὲς καὶ τόσον κενὸν εἰς διαμορφωμένην ὕλην σύμπαν;

Ἄλλὰ τὸ πρόβλημα τοῦτο δυνάμεθα νὰ ἐξετάσωμεν καὶ ἀπὸ μιᾶς ἄλλης πλευρᾶς, δηλαδὴ τῆς περιορισμένης ἐν χρόνῳ διάρκειας τῆς ζωῆς, ἐν συγκρίσει μὲ τὴν ἡλικίαν τῆς Γῆς. Ὑπολογίζεται ὑπὸ τῶν εἰδικῶν, ὅτι ὁ πλανῆτης μας κατὰ τὰ πρῶτα 4.000.000.000 καὶ πλέον ἔτη τῆς ἡλικίας του κάθε ἄλλο παρὰ τὸπος κατάλληλος ἦτο, διὰ νὰ ἀναπτυχθῆ ζωὴ, ἔστω καὶ ὑπὸ τὴν πλεον πρωτόγονον μορφήν αὐτῆς. Ὅλοι αἱ συνθῆκαι ἦσαν ἐντελῶς ἀπρόσφοροι, διὰ νὰ εὐνοήσουν τὴν παρουσίαν φυτικοῦ καὶ ζωϊκοῦ κόσμου ἐπ' αὐτοῦ! Ἡ εἰκ. 16 δεικνύει κατὰ τρόπον πολὺ παραστατικὸν τὰ κυριώτερα γεγονότα τῆς βιολογικῆς ἐξελίξεως τοῦ πλανῆτου μας, ὅπως τὴν δίδει ὁ καθηγητῆς Su-Shu Huang. Εἰς τὰ 5.000.000.000 ἔτη τῆς ἡλικίας τῆς Γῆς ὁ ἔμβριος κόσμος καταλαμβάνει μόνον 500.000.000 ἔτη καὶ ἡ ἱστορία τῆς ἀνθρωπότητος ἔνα ἐλάχιστον μέρος τοῦ τμήματος αὐτοῦ.

Ἐξετάζων πρὸ ἐτῶν (1952) ὁ διαπρεπῆς ἀστρονόμος, καθηγητῆς E. Öpik, τὸ πρόβλημα τῆς προελεύσεως καὶ ἐξελίξεως τῶν ζωντανῶν ὀργανισμῶν ἀπὸ τῆς ἀστρονομικῆς πλευρᾶς τονίζει, ὅτι τοῦτο εἶναι λίαν πολὺπλοκον καὶ συνδέεται στενῶτα μὲ τὴν κοσμογονίαν. Ὑπολογίζων δὲ βάσει θετικῶν στοιχείων τὴν ἱστορίαν τοῦ φαινομένου τῆς ζωῆς ἐπὶ τοῦ πλανῆτου μας δέχεται, ὅτι «αὕτη θὰ καταστῆ ἀδύνατος ἐπὶ τῆς Γῆς ἔπειτα ἀπὸ 600 ἑκατομμύρια ἔτη ἀπὸ σήμερον», εἴτε ἀπὸ κάποιαν αἰφνιδίαν «ἀνάλαμψιν» τοῦ Ἡλίου, ἥτις δυνατὸν νὰ γίνῃ ἐντὸς τοῦ ὡς ἄνω διαστήματος, εἴτε ἀπὸ μίαν τεραστίαν καταστροφικὴν ἐκρηξίν αὐτοῦ—ὅπως συμβαίνει μὲ τοὺς καινοφανεῖς (Novae). Συμπεραίνει δὲ ὅτι : «Ἡ παροῦσα σκηνὴ τῆς ζωῆς ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ πλανῆτου μας εἶναι ἡ πρώτη, ἡ μοναδικὴ καὶ ἡ τελευταία εὐκαιρία, χωρὶς καμμίαν προσδοκίαν ἐπαναλήψεως». Φυσικὰ δὲν ἀποκλείε-

ται και ἡ περίπτωσης τῆς βαθμιαίας ἐκλείψεως τῆς ζωῆς λόγω ἐλαττώσεως τῆς θερμοκρασίας τοῦ Ἡλίου. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ Γῆ θὰ ἐξακολουθήσῃ νὰ ὑπάρχῃ ὡς πλανήτης, ὅστις δὲν θὰ εἶναι τίποτε ἄλλο, εἰμὴ τὸ νεκροταφεῖον τὸ ὁποῖον θὰ περιλαμβάνῃ κάθε εἶδος ζωῆς, ποῦ ἦνθησε ποτὲ ἐπ' αὐτῆς.

Δὲν δυνάμεθα ἄραγε νὰ σκεφθῶμεν κατόπιν τῆς διαπιστώσεως ταύτης—ἡ ὁποία εἰς τὰς γενικάς της γραμμάς εἶναι λογική—ὅτι τὸ



Εἰκ. 18.

τμήμα τῆς καμπύλης τὸ παριστάνον τὴν διάρκειαν τῆς ἐμφανίσεως τοῦ φαινομένου τῆς ζωῆς, εἶναι ἐξαιρετικὰ μικρὸν ἐν σχέσει πρὸς τὴν ὅλην καμπύλην, τὴν διαγράφουσαν τὴν ἱστορίαν ἑνὸς οὐρανίου σώματος; Καὶ ἀκόμη ὅτι μέσα εἰς τὴν πληθὺν τῶν καμπυλῶν, αἱ ὁποῖαι παριστάνουν τοιαύτας μακροχρονίους κοσμικὰς ἐξελίξεις, εἶναι ἴσως λίαν περιορισμένα τὰ τμήματα ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα ἐκφράζουν τὸν χρόνον καθ' ὃν ὑφίστανται αἱ συνθήκαι αἱ κατάλληλοι διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῆς ζωῆς;

Ἐδῶ πλέον συναντᾶται ἡ Ἀστρονομία μὲ μίαν ἄλλην ἐπιστήμην, τὴν Βιολογίαν καὶ εἰδικώτερον τὴν Βοτανικὴν. Ἡ Ἀστρονομία καὶ ἡ Βοτανικὴ μέχρι τοῦδε δὲν ἐφαίνετο ὡς ἔχοντες πιθανῶς καμμίαν σχέσιν μεταξύ των, καὶ ὁμως ἤδη παρουσιάζονται στενῶς συνεργαζόμεναι. Θὰ ἔπρεπεν ἐπομένως νὰ τεθοῦν αἱ βάσεις μιᾶς νέας ἐπιστήμης, τῆς Ἀστροβοτανικῆς, ἢ ὁποῖα νὰ ἐρευνᾷ τὰ θέματα ταῦτα. Καὶ ἀπὸ τινων ἐτῶν ἤρχισαν νὰ βλέπουν τὸ φῶς τῆς δημοσιότητος ἐργασίαι, ἀναφερόμεναι εἰς τὸν κλάδον αὐτὸν τοῦ ἐπιστητοῦ. Ἀλλὰ δυστυχῶς ἡ πείρα ἢ ἐπιστημονικὴ, ἢ στηριζομένη ἐπὶ θετικῶν δεδομένων, δὲν ἔχει νὰ προσφέρῃ, πρὸς τὸ παρὸν τοῦλάχιστον, ἄρκετον ἢ ἔστω καὶ ὀλίγον, ἀλλὰ βασικὸν ὕλικὸν πρὸς ἀπαρτισμὸν τῆς νέας ταύτης ἐπιστήμης. Ἐπομένως θὰ στηρίζεται αὕτη ἐπὶ καθαρῶς θεωρητικῶν βάσεων καὶ νοητικῶν σχημάτων καὶ συμπερασμάτων μέχρι τῆς ἡμέρας κατὰ τὴν ὁποῖαν, ὅπως προσφῶς παρατηρεῖ ὁ Γερμανὸς ἀστρονόμος W. Lohmann, ὁ πρῶτος διαπλανητικὸς ταξειδιώτης θὰ πατήσῃ τοὺς πόδας του εἰς τὸ ἔδαφος τοῦ Ἄρεως ἢ τῆς Ἀφροδίτης καὶ θὰ δυνηθῇ νὰ μᾶς δώσῃ τὰς πρώτας σχετικὰς πληροφορίας ἐπὶ τοῦ ζητήματος τούτου.

Ἄλλ' εἶναι πλέον καιρὸς, ἔπειτα ἀπὸ τὸ μακρυνόν, ὅσον καὶ διερευνητικὸν καθ' ὅλας τὰς δυνατὰς κατευθύνσεις ταξειδίου, τὸ ὁποῖον ἐξετελέσαμεν διὰ μέσου τῶν μυριάδων τῶν ἀστρικῶν συστημάτων, τῶν κατανεμημένων εἰς μίαν σφαῖραν ἀκτίνας 8 δισεκατομμυρίων ἐτῶν φωτός, νὰ καταλήξωμεν εἰς τὸ τελικόν μας συμπέρασμα. Καὶ τὸ συμπέρασμα—εὐχάριστον ἢ ἀπογοητευτικὸν ἀδιάφορον—πάντως ἀντικειμενικὸν καὶ ἀνεπηρέαστον ἀπὸ προσωπικὰς ἐπιθυμίας ἢ συγκινήσεις τοῦ ἐρευνητοῦ ἀστρονόμου, εἶναι τὸ ἀκόλουθον :

Ἡ Ἀστρονομία διαθέτουσα σήμερον κολοσσιαία τηλεσκοπία καὶ ραδιοτηλεσκοπία ὀπλισμένα μὲ λίαν εὐπαθῆ βοηθητικὰ φυσικοχημικὰ ὄργανα καὶ ἐξετάζουσα μετὰ προσοχῆς εἰδικώτερον τὰς κλιματολογικὰς συνθήκας, αἱ ὁποῖαι ἐπικρατοῦν ἐπὶ τῶν διαφόρων ἀστέρων, μᾶς λέγει τόσον μόνον: Ὅτι μέχρι σήμερον δὲν ἀνεῦρεν οὐδαμοῦ ἄλλοῦ, ἐκτὸς τῆς ἰδικῆς μας Γῆς, τοὺς φυσικοὺς ἐκείνους ὄρους οἱ ὁποῖοι εἶναι πρόσφοροι καὶ ἀπαραίτητοι διὰ τὴν ἀνάπτυξιν καὶ διατήρησιν τοῦ φαι-

νομένου τῆς ζωῆς—φυττικῆς καὶ ζωϊκῆς—ὅπως
ἐννοεῖται γνωρίζομεν ἡμεῖς αὐτὴν διαμορ-
φωμένην ἐπὶ τοῦ πλανήτου μας.



Εἰκ. 19. Σκοτεινοὶ καὶ φωτεινοὶ νεφελοειδεῖς νοτίως τοῦ ἀστέρος ζ τοῦ ἀστε-
ρισμοῦ τοῦ Ὁρίωνος. Φωτογραφία ληφθεῖσα διὰ τοῦ τηλεσκοπίου τῶν 2,5
μέτρων τοῦ Ἀστεροσκοπίου τοῦ Ὁρους Wilson.

16. ΕΝΑ ΓΕΝΙΚΩΤΕΡΟΝ ΖΗΤΗΜΑ

“Ομως «πάντες άνθρωποι τοῦ εἰδέναί ὀρέγονται φύσει». Οὐ-
τοι δὲν πειραματίζονται καὶ δὲν παρατηροῦν μόνον, ἀλλὰ σκέ-
πτονται καὶ στοχάζονται ἐπὶ τῶν θεμελιωδῶν προβλημάτων τῆς
ζωῆς καὶ τοῦ σκοποῦ ὁλοκλήρου τῆς δημιουργίας. Ἀπὸ ὅλην δὲ
αὐτὴν τὴν ἔρευναν ἀνακύπτει ἓνα γενικώτερον ἐρώτημα :

Ἐὰν ἡ Ἀστρονομία διαπιστώνῃ ὅτι εἰς ἄλλους οὐρανίους
κόσμους ἐπικρατοῦν διαφορετικαὶ συνθῆκαι φυσικαί, ἀποκλείεται
ἄραγε ἡ ὑπαρξίς καὶ διατήρησις ζωντανῶν ὀργανισμῶν ὑπὸ τοῦς
ἐκεῖ ὑφισταμένους κλιματολογικοὺς ἐν γένει ὄρους, ὅσον διά-
φοροι καὶ ἂν εἶναι οὗτοι ἀπὸ τοῦς ἰδικούς μας; Καὶ θὰ ἦτο πρᾶγμα
παράδοξον, ἂν καὶ εἰς πολλοὺς διαπύρους ἀστέρας, οἱ ὅποιοι εὐ-
ρίσκονται εἰς ὑψηλὴν, καταπληκτικῶς ἔστω ὑψηλὴν θερμοκρασί-
αν, νὰ διατηροῦνται καὶ νὰ ἀναπτύσσονται καὶ ἐκεῖ ἄλλου εἴδους
ἔμβια ὄντα ;

Εἰς τὸ σημεῖον ὅμως αὐτὸ παρουσιάζεται ἐν ἄλλο ζήτημα.
Τίθεται, δηλαδή, τὸ ἀκόλουθον δίλημμα : Γίνεται δεκτὸν ὅτι οἱ
φυσικοὶ νόμοι ὑποτιθεμένου ὅτι τοῦς γνωρίζομεν πλήρως, εἶναι
καθολικοί. Μὲ ἄλλους λόγους ἰσχύουν εἰς ὁλόκληρον τὸ σύμπαν.

Παντοῦ εἰς τὸ ἐκτεταμένον διάστημα ἢ ὕλη εἶναι ἡ αὐτή, διέπεται ὑπὸ τῶν ἰδίων νόμων, οἱ ὅποιοι εἶναι ἀναλλοίωτοι καὶ ἀμετάβλητοι. Ἐξ ἄλλου ἔχομεν διαπιστώσει ὅτι ἡ πτώσις ἢ ἡ ἄνοδος τῆς θερμοκρασίας πέραν ὀρισμένων ὁρίων προκαλεῖ τὸν θάνατον οἰουδήποτε ζῶντος ὀργανισμοῦ ἐν δράσει. Ἐὰν τώρα ἠθέλαμεν παραδεχθῆ, ὅτι εἰς ἓνα ἢ περισσοτέρους ἀστέρας μερικῶν ἐκ τῶν δισεκατομμυρίων γαλαξιδῶν ὑπάρχουν ἔμβια ὄντα, μολονότι ἐκεῖ ἡ θερμοκρασία ἐξέρχεται τῶν καθωρισμένων ὁρίων—ὅπως τὰ γνωρίζομεν ἐπὶ τῆς Γῆς—τότε κατ' ἀνάγκην πρέπει νὰ συμβαίη ἓνα ἐκ τῶν δύο ἀκολουθῶν :

α') Ἡ ἢ ὕλη, ἡ ὅποια ὑπάρχει μέσα εἰς τὸ σύμπαν, δὲν διέπεται πανταχοῦ ὑπὸ τῶν αὐτῶν νόμων· δηλαδὴ οἱ φυσικοὶ νόμοι ἔχουν περιορισμένην ἰσχύν, ἀφοῦ εἰς μὲν τὸν πλανήτην μας ἢ ἄνοδος ἢ ἡ πτώσις τῆς θερμοκρασίας πέραν ὀρισμένων ὁρίων ἐπιφέρει τὴν ἐξαφάνισιν τῆς ζωῆς, ἐνῶ εἰς ἄλλους ἀστέρας συμβαίνει τὸ ἀντίθετον(*).

β') Ἡ ἢ ζωὴ εἶναι κάτι, ἀνεξάρτητον—ἐν μέρει ἢ ἐν ὅλῳ—ἀπὸ τὴν ὕλην καὶ τοὺς νόμους, οἵτινες διέπουν αὐτήν· ἐπομένως ὑπάρχει ζωὴ, ἀνεξαρτήτως τῆς συνδρομῆς τούτων ἢ ἐκείνων τῶν ὕλικῶν προϋποθέσεων καὶ παραγόντων.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω δύο προτάσεων ἢ πρώτη μόνον ὡς παραδοξολογία θὰ ἠδύνατο νὰ λεχθῆ, οὔτε ἐξ ἄλλου ὑποστηρίζεται ἀπὸ οὐδέν· σοβαρὸν ἐπιστήμονα. Ἡ δευτέρα πρότασις δὲν ἀντίκειται φυσικῶς πρὸς τὴν ἐπιστήμην. Δὲν ἀποκλείεται ἡ δυνατότης τῆς ὑπάρξεως. Αὐτὴν ὅμως δὲν τὴν δέχονται πρωτίστως οἱ ἀσπαζόμενοι τὴν ὕλιστικὴν κοσμοθεωρίαν. Οὗτοι ἀποκλείοντες ἐκ προτέρου πᾶσαν ἐν τῷ σύμπαντι δράσιν ἐξωκοσμίων παραγόντων καὶ ὑποστηρίζοντες τὴν τυφλὰ ντετερμινιστικὴν ἐρμηνείαν τῶν γεγονότων, ἐκδέχονται καὶ τὴν ζωὴν ὡς ἀπλοῦν φυσικοχημικὸν φαινόμενον. Ἡ τοιαύτη κοσμοθεωρία εἶναι ἐντελῶς αὐθαίρετος,

(*) Διὰ τὴν εὐρισκόμεθα ἐπὶ τοῦ πεδίου τῆς θετικῆς ἐρεῦνης καὶ νὰ εἶναι ἐντελῶς ἀκριβὴς ὁ συλλογισμὸς, θὰ πρέπει νὰ σημειωθῆ ἐνταῦθα τοῦτο : Ὅτι ἀποκλείομεν τὴν περίπτωσιν καθ' ἣν τὸ φαινόμενον τῆς ζωῆς εἶναι δυνατόν νὰ παρουσιάζεται εἰς ἄλλας περιοχὰς τοῦ ὕλικου σύμπαντος ὑπὸ διαφορετικῆν, ἀπὸ τὴν γνωστὴν εἰς ἡμᾶς, μορφήν. Μὲ ἄλλους λόγους φανταζόμεθα τὴν σχέσιν, τὴν παριστάνουσαν τὸ φαινόμενον τῆς ζωῆς, γραμμικὴν, καθ' ὅλην τὴν διαδρομὴν αὐτοῦ.

είναι δὲ γνωστὸν ὅτι αὕτη μέχρι σήμερον οὐδὲν ἀσφαλὲς καὶ σταθερὸν ἔρεισμα εὔρεν, οὔτε καὶ ἀπὸ τῆς πλευρᾶς τῶν θετικῶν καὶ πειραματικῶν ἐπιστημῶν. Διαφέρει ὁμως οὐσιωδῶς τὸ ζήτημα δι' ὅσους ἀνήκουν εἰς τὴν ἑτέραν παράταξιν ἀπὸ ἀπόψεως κοσμοθεωριακῆς καὶ παραδέχονται σκοπὸν καὶ τέλος ἐν τῇ δημιουργίᾳ, ἐπομένως καὶ Πρώτην Αἰτίαν, ἥτις καὶ κατευθύνει τὰ ἐν τῷ σύμπαντι ἐξελισσόμενα. Δι' αὐτούς, ἐφ' ὅσον δέχονται δημιουργὸν καὶ Ρυθμιστὴν τῶν ἐν τῷ κόσμῳ ὄντων καὶ τῶν πραγμάτων, εἶναι φυσικὸν νὰ μὴ ἀποκλείουν τὴν δυνατότητα τῆς ὑπάρξεως καὶ ἄλλων δημιουργημάτων, τὰ ὁποῖα νὰ προσαρμύζονται εἰς διαφορετικὰς ἀπὸ τὰς ἰδικὰς μας συνθήκας διαβίωσης. Εἰς τὸν παντοδύναμον Θεὸν δὲν εἶναι δύσκολον νὰ δημιουργήσῃ καὶ ἄλλου εἶδους λογικὰ καὶ σκεπτόμενα ὄντα. Ἀποκλείονται ὁμως παντελῶς τοιαῦται δυνατότητες δι' ἐκεῖνον, ὅστις πιστεύει εἰς τὸν ὕλισμόν.

«Εἶναι εὐκόλον διὰ τὸν ἐπιστήμονα, γράφει (1951) ὁ ἐπιφανὴς Ἄγγλος ἀστρονόμος, καθηγητῆς W. Smart, νὰ εἶναι ὀλισθηρῶς, ὅταν αὐτὸς βλέπῃ εἰς τὸ σύμπαν τὴν φαινομενικῶς ἀδυσώπητον ἐξέλιξιν τῶν φυσικῶν νόμων καὶ λησμονῆ ὅτι ὑπάρχουν περιοχαὶ εἰς τὰς ὁποίας οἱ νόμοι τῆς Φυσικῆς οὐδεμίαν ἐφαρμογὴν ἔχουν. Ἄλλ' οἱ ἐπιστήμονες συνεχῶς καὶ περισσότερον πείθονται ἀπὸ τὴν πραγματικότητα, ὅτι αὐτοὶ ἐρευνοῦν μόνον ἓνα μέρος τοῦ μεγάλου κόσμου τῆς φύσεως εἰς ὅλην τὴν ποικίλην πολυπλοκότητά του. Ὁραιότης, ἠθικὴ συμπεριφορὰ, πνευματικαὶ ἀξίαι, θρησκευτικὴ πείρα, εἶναι ὅλα ἐκτὸς τοῦ πεδίου δράσεως τοῦ ἐπιστήμονος· ἐν τούτοις ὅλα αὐτὰ ἀκολουθοῦν ἀναγκαίως τὴν ἀνθρωπίνην περιέργειαν, ὅταν ὁ ἐρευνητῆς ἐπιχειρῆ νὰ ἐρμηνεύσῃ τὸ σύμπαν ὡς ὅλον καὶ ἀναζητῆ ἐπιμόνως νὰ διακρίνῃ σκοπὸν ἐν αὐτῷ». Καὶ κλείει τὸ περὶ τῆς «προελεύσεως τῆς Γῆς» ἔργον του ὡς ἑξῆς : «Ὅταν σπουδάζωμεν τὸ σύμπαν, ἐκτιμῶμεν τὸ μέγεθος καὶ τὴν ρυθμικότητά του καὶ ὀδηγοῦμεθα εἰς τὸ νὰ ἀναγνωρίσωμεν Δημιουργικὴν Δύναμιν καὶ Κοσμικὸν Σκοπὸν, ὅστις ὑπερβαίνει ὅλα τὰ ὄρια τῆς ἀνθρωπίνης καταλήψεως. Εἰς ἓνα ἐκ τῶν μαθημάτων του ὁ λόρδος Bacon ἐξέφρασε τὴν πίστιν αὐτῆν διὰ τῆς ἀκολουθούσης εἰκόνας : «Πιστεύω περισσότερον ὅλα τὰ παραμύθια τῆς Μυθολογίας, τοῦ Ταλμοῦδ καὶ τοῦ Κορανίου, παρὰ τὸ παραμῦθι ὅτι τὸ Σχέδιον τοῦ Σύμπαντος ἐγένεν ἄνευ Σκέψεως».

Σήμερον ἐδιδάχθημεν πολὺ περισσότερα περὶ τοῦ «Σχεδίου τοῦ Σόμπαντος» παρ' ὅ,τι ἦσαν γνωστὰ κατὰ τὴν ἐποχὴν τοῦ Bacon. Οὐχ ἦττον ὅμως διὰ πολλοὺς ἀπὸ ἡμᾶς, ἐπιστήμονας καὶ μὴ ἐπιστήμονας ἀδιάφορον, ἢ πίστις εἰς Θεὸν Δημιουργὸν εἶναι περισσότερο ἀναγκαῖα τώρα, παρ' ὅ,τι ἦτο τότε. Τοῦλάχιστον δι' ἐνα ἀστρονόμον, ἰσχύει ὅτι : «Οἱ οὐρανοὶ διηγοῦνται δόξαν Θεοῦ, ποίησιν δὲ χειρῶν αὐτοῦ ἀναγγέλλει τὸ στερέωμα».

Τὸ θέμα λοιπὸν τοῦ κατοικησίμου ἢ μὴ τῶν οὐρανίων κόσμων συνδέεται, ὑπὸ τινὰς ἀπόψεις καὶ ἀπὸ τὴν γενικωτέραν στάσιν, τὴν ὁποίαν λαμβάνει ὁ ἐρευνητὴς ἐναντι τοῦ ἀπατέρου καὶ βαθυτέρου σχεδίου καὶ σκοποῦ τὸν ὁποῖον διαβλέπει ἐν τῷ σύμπαντι. Εἶναι φυσικὸν εἰς τὸν ἐρευνῶντα ἄνθρωπον νὰ στοχάζεται καὶ νὰ φιλοσοφῇ, διότι τοῦτο ἀποτελεῖ ἀνάγκην ἐσωτερικὴν καὶ ἔφесιν τῆς ψυχῆς του ἀκατανίκητον.

Ἄλλὰ πρέπει νὰ ἐπανεέλθωμεν εἰς τὸ θέμα μας. Κρίνοντες ἀντικειμενικῶς καὶ ἀπὸ καθαρῶς ἀσθηρᾶς ἐπιστημονικῆς ἀπόψεως—μακρὰν πάσης μεταφυσικῆς προϋποθέσεως—τὸ γενικὸν τοῦτο ζήτημα, δὲν διῆσχυρίζομεθα τὸ ἀδύνατον τῆς ὑπάρξεως τῆς ζωῆς καὶ εἰς ἄλλους ἀστέρας. Δὲν δυνάμεθα, οὔτε ἀποκλείομεν μίαν τοιαύτην ἐκδοχὴν, ἢ ὁποία ἔχει πολλὰ τὰ σημεῖα ἐπαφῆς μὲ τὴν θετικὴν ἔρευναν. Ἡ ποικιλία τοῦ φαινομένου τῆς ζωῆς, ἥτις πιθανῶς νὰ παρουσιάζεται καὶ εἰς ἄλλα πλανητικὰ συστήματα—ἀν μάλιστα ἐδημιουργήθησαν βάσει μιᾶς ἐκ τῶν μονιστικῶν θεωριῶν—εἶναι ἰδέα καὶ ἔννοια, προσαρμοσμένη καλύτερον πρὸς τὴν ἀνθρωπίνην νοητικότητα, ἐνῶ ἐξ ἀντιθέτου ἢ ἐνδεχομένως ὑπάρχουσα ἐν τῷ σύμπαντι μονοτονία καὶ ἐκτεταμένη ἐρημία—τὴν ὁποίαν εὐνοεῖ ἡ θεωρία τῶν συναντήσεων—δημιουργεῖ κατάστασιν ἀντικειμένην ἴσως εἰς τὸν τρόπον τοῦ σκέπτεσθαι τοῦ ἐρευνῶντος. Ἀναπαύει καὶ ἱκανοποιεῖ μᾶλλον περισσότερον, τὸν ἐρευνητὴν, διανοητὴν καὶ στοχαστὴν ἄνθρωπον, ἢ πρώτη ἀποψις.

Αὐτὴν τὴν στιγμὴν ἐδρῖσκόμεθα εἰς τὴν ἐξῆς θέσιν : Παρ' ὅσας τὰς ἰδιαιτέρας προσπαθείας τῶν ἀστρονόμων νὰ μάθουν περισσότερα καὶ νὰ χύσουν πλουσιώτερον φῶς εἰς τὸ ὑπὸ ἐξέτασιν πρόβλημα, εἴμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ ὑπογραμμίσωμεν τὰ ἀκόλουθα λόγια τοῦ Sir A. S. Eddington: «Δὲν νομίζω, ἔγραφε (1928), ὅτι ὀλόκληρος ὁ σκοπὸς τῆς Δημιουργίας συνεκεντρώθη ἐπὶ τοῦ ἐνὸς πλανήτου, ἐπὶ τοῦ ὁποῖου ζῶμεν· καὶ εἰς τὴν μακρὰν περιο-

δον τῶν αἰώνων, δὲν δυνάμεθα νὰ θεωρῶμεν ἡμᾶς αὐτοὺς ὡς τὸ μοναδικὸν γένος, τὸ ὁποῖον ἐπροικίσθη ἢ ἀκόμη θὰ προικισθῆ με τὸ μυστήριον τῆς συνειδήσεως». Καὶ ὁ σοφὸς καθηγητῆς κλίνει μᾶλλον νὰ ἰσχυρισθῆ, ὅτι «κατὰ τὸν παρόντα χρόνον» ἡ φυλὴ μας εἶναι ὑπέροχος καὶ ὅτι εἰς οὐδένα ἄλλον ἀστέρα συναντῶμεν σκηνὰς παρομοίας πρὸς τὰς ἐξελισσομένας ἐπὶ τοῦ πλανήτου μας.

Σήμερον ὅμως μετὰ 35 ἐτῶν ἔρευναν καὶ ἐκπληκτικὴν πρόοδον, εἴμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ τονίσωμεν, ὅτι δὲν ἠμποροῦμεν νὰ ἀποκλείσωμεν τὴν δυνατότητα, νὰ ὑπάρχουν ἀναρίθμητα λογικὰ ὄντα μέσα εἰς τὴν ἀπέραντον Δημιουργίαν. Ὅντα τὰ ὁποῖα σκέπτονται καὶ στοχάζονται. Καὶ ἐὰν αὐτὴν τὴν στιγμήν ἀγνοοῦμεν, ἐλπίζομεν ὅτι κάποτε θὰ ἔχωμεν περὶ αὐτῶν ἀρκετὰς πληροφορίας.





ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Alexander, A. The Planet Saturn, London 1962.
2. Antoniadis, E. La planète Mars, Paris 1930.
3. Antoniadis, E. La vie dans l'Univers, ἐν L' Astronomie, Paris 1936, p. 1-7.
4. Baldwin, R. The Face of the Moon, Chicago 1949.
5. Becquerel, P. Nouvelles possibilités expérimentales de la vie sur la planète Mars, ἐν L' Astronomie, Paris 1950, p. 351-355.
6. Beyer, M. Die zeichnerische Darstellung der Marsoberflaeche, ἐν «Die Himmelswelt» Bonn 1949, S. 131-133.
7. Davidson, M. From Atoms to Stars, 3rd ed. London 1952.
8. Davidson, M. Astronomy for Everyman, London 1953.
9. Eddington, A. The Nature of the Physical World, Cambridge 1946.
10. Gauzit, J. Les grands problèmes de l'astronomie, 2ème ed. Paris 1957.
11. Hoyle F. The Nature of the Universe, Oxford 1950.
12. Hoyle, Fr. Astronomy, London 1962.
13. Huang, Su-Shu.: Life Outside the Solar System, Scientific American, April 1960.
14. Huang, Su - Shu. : Some Astronomical Aspects of Life in the Universe. Sky and Telescope, June 1960.
15. Humbert, P. De Mercure à Pluton, Paris 1938.

16. Jeans, J. The Univers' Around Us, 4th ed. Cambridge 1946.
17. Καραπιπέρη, Α. 'Η ατμόσφαιρα του 'Αρεως, Δελτίον Γεωργ. 'Υπηρεσίας Στρατού 1959—IV.
18. Κοντοπούλου, Γ. 'Υπάρχουν λογικά όντα εις τους άλλους άστέρας; 'Ακτίνες» Δεκέμβριος 1961.
19. Kuiper, G. The Atmospheres of the Earth and Planets, Chicago 1949.
20. Kuiper, G.—Middlehurst, B. Planets and Satellites, Chicago 1961.
21. Κωτσάκη, Δ. 'Υπάρχει ζωή εις τους άστέρας; Λαϊκόν Πανεπιστήμιον «Βραδυλής», 'Αθήναι 1936.
22. Κωτσάκη, Δ. Κατοικούνται οι άστέρες; 'Ακτίνες» 1939, σ. 75-80.
23. Κωτσάκη, Δ. 'Η προέλευσις του ήλιακού συστήματος, έκδ. Βα, 'Αθήναι 1961.
24. Littrow, J.—Stumpf, K. Die Wunder des Himmels, Bonn 1963.
25. Lohmann, W. Alte und neue Probleme der Marsforschung, Physikalische Blaetter, Mosbach—Baden 1953, Heft I.
26. Lundmark, K. Das Leben auf anderen Sternen, Leipzig 1930.
27. McLaughlin, D. Introduction to Astronomy, New York 1961.
28. Moore, P. The Planet Venus, London 1959.
29. Moore P.—Jackson, F. Life in the Universe, New York 1962.
30. Morrison, A. Man does not stand Alone, New York, 1946. (Βλέπε και μετάφρασιν εις 'Ακτίνες» 1948, σ. 361 έξ. με τον τίτλον : «Ο άνθρωπος δέν είναι μόνος»).
31. Newcomb—Engelmann, Pop. Astronomie, 8. Auf. Leipzig 1948.
32. Οικονομίδου, Ι. Το πρόβλημα της άρχής της ζωής, 'Ακτίνες» 1944, σελ. 162 κ. έξ.
33. Oepik, E. Life and its Evolution from an Astronomical Viewpoint, The Irish Astron. Journal, Vol. 2, March 1952.
34. O v e n d e n, M. Leben im Weltall. München 1961.
35. P a e l z o l d, H. Zum Sauerstoffgehalt der Marsatmosphaere, Mit. d. Astronomischen Geesellschaft, Hamburg 1954, S. 19.
36. P e e k, B. The Planet Jupiter, London 1958.
37. Πλακίδου, Σ. Εισαγωγή εις την Φυσικην 'Αστρονομίαν, Τόμ. Α'. 'Αθήναι 1954.
38. R u d a u x, L.—V a u c o u l e r s, G. Manuel pratique d'astronomie, Paris 1952.
39. Russell—Dugan—Stewart. Astronomy, Vol. 1-11, Boston 1938, 1945.
40. S m a r t, W. : The Origin of the Earth, Cambridge, 1951.
41. S p e n c e r - J o n e s, H. Life on Other Worlds, London 1952.
42. S p e n c e r J o n e s : General Astronomy. 4th ed. London 1961.

43. Struve, O. The Atmospheres of Jupiter and Saturn, *en Sky and Telescope*, Boston 1954, p. 336-338.
44. Struve, O. Life on other Worlds, *Sky and Telescope*, February 1955 (XIV).
45. Struve, O. - Lynds, B. - Pillans, H. Elementary Astronomy, Oxford 1959.
46. Stumpf, K. - Wildt, R. Planeten und Monde im Sonnensystem, *en «Astronomie und Geophysik»*, Berlin 1952, S. 76-90.
47. Tikhov, G. Les atmosphères moléculaires et les possibilités de la vie dans l'Univers, Acad. R. Belgique 1956.
48. Tikhov, G. L'émigmes des Planètes. Moscou 1961.
49. Τρεμπέλα, Π. 'Η ζωή και ή γένεσις αὐτῆς'. 'Απολογητικαὶ Μελέται, τεύχος Β'. 'Αθήναι 1936.
50. Urey, H. The atmospheres of the Planets, *Encycl. of Physics*, Vol. LII (1959).
51. Vaucouleurs, de G. Physique de la planète Mars, Paris 1951.
52. Vaucouleurs de G. World-Wide Observations of Mars in 1956, Leaflet 351 of A.S. of the Pacific, Vol. VIII, San Francisco 1962.
53. Vogt, H. Kosmos und Gott, Heidelberg 1951.
54. Vogt, H. Das astronomische Weltbild der Gegenwart, Berlin 1955.
55. Φωκᾶ, Ι. 'Η ζωή εις τὸ Σύμπαν, 'Αστρονομικά Νέα», 'Αθήναι 1952.
56. Focas, J. 1) Etude photométrique et polarimétrique des phénomènes saisonniers de la planète Mars. 2) Les centres actifs sur Jupiter et leurs relations avec les émissions radioélectriques (Thèses). Faculté des Sciences de l'Université de Paris 1961.
57. Focas, J. Seasonal Evolution of the Fine Structure of the Dark areas of Mars, *Planet. Space Sc.* 1962. Vol. 9.
58. Leben auf anderen Sternen. 'En «Die Himmelswelt», Berlin 1935, S. 1-9.
59. The Atmospheres of Mars and Venus. Περιέχει ενδιαφέροντα άρθρα *en οἷς και τοῦ J. Stroug*, National Academy of Sciences, Publ. 944, Washington 1961.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίς
Πρόλογος	3
1. Τὸ μυστήριον τοῦ ἐνάστρου οὐρανοῦ	7
2. Ἡ ζωὴ καὶ ἡ ἀνάπτυξις τῆς	11
3. Τὸ πρόβλημά μας	19
4. Ἐπὶ τῆς Σελήνης.....	23
5. Ἑρμῆς καὶ Ἄφροδίτη	29
6. Ζεὺς καὶ Κρόνος	39
7. Οὐρανὸς—Ποσειδῶν—Πλούτων	49
8. Δορυφόροι—Μικροὶ Πλανῆται—Μετεωρίται	53
9. Ὁ Ἄρης	59
10. Ἡ ζωὴ εἰς τὸ ἡλιακὸν σύστημα.....	73
11. Ἀρμονία καὶ Ρυθμὸς	79
12. Ἡ ζωὴ εἰς τοὺς Γαλαξίας	83
13. Ὑπάρχουν ἄλλα πλανητικὰ συστήματα;	89
14. Τηλεπικοινωνίαι μὲ ἄλλους ἀστέρας	95
15. Τὸ τελικὸν συμπέρασμα.....	101
16. Ἐνα γενικώτερον ζήτημα	107
Βιβλιογραφία	113

Τύποις Ἀδελφῶν Γ. ΡΟΔΗ, Κεραμεικοῦ 40 — Ἀθήναι

