

## ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΜΗ ΜΕΛΩΝ

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ.— Συμβολή εις τὴν μελέτην τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας ἐν Ἀθήναις, ὑπὸ Δεων. Καραπιπέρη\*. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ κ. Ἰωάνν. Εανθάκη.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εἰς προγενεστέρας ἐργασίας ἡμῶν (1) ἐξητάσθη ἡ ὀλικὴ ἀκτινοβολία ἐν Ἀθήναις, ὡς καὶ ἡ ἐπίδρασις τῆς νεφώσεως ἐπὶ τῆς διαχύτου ἀκτινοβολίας (2), ἐπὶ τῇ βάσει παρατηρήσεων γενομένων δι' ἀκτινομέτρου Arago-Davy, αἱ ἐνδείξεις τοῦ ὁποίου ἀνήχθησαν εἰς  $\text{cal. gr. cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$  διὰ συγκριτικῶν παρατηρήσεων μετ' ἀντισταθμιστικοῦ πυρηλιομέτρου Angström.

Ἐνταῦθα ἐξετάζεται ἡ ἐτησία πορεία τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας α) με οὐρανὸν αἴθριον· β) με οὐρανὸν νεφελώδη κατὰ τὰ  $\frac{3}{8}$  ὑπὸ διαφόρων νεφῶν καὶ γ) ἡ ἐτησία πορεία τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας με οὐρανὸν νεφοσκεπῆ ὑπὸ διαφόρων νεφῶν, ὡς καὶ νεφῶν τοῦ εἴδους τῶν As, Sc καὶ Ns κεχωρισμένως.

Αἱ παρατηρήσεις αὗται ἐγένοντο εἰς τὸν ἀκτινομετρικὸν Σταθμὸν τοῦ Ἀστεροσκοπεῖου Ἀθηνῶν κατὰ τὴν περίοδον 1952 - 1959 δι' ἀκτινομέτρου Kirp-Zonen καὶ δι' ἀκτινογράφου Goczynsky, ἐλήφθησαν δὲ ἐκ τοῦ Κλιματολογικοῦ Δελτίου τοῦ Ἐθνικοῦ Ἀστεροσκοπεῖου Ἀθηνῶν (3). Ἀπασαί αἱ ἐν τοῖς ἐπομένοις τιμαὶ τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας ἐκφράζονται εἰς  $\text{cal. gr. cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$ .

## 2. ΕΤΗΣΙΑ ΠΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΟΛΙΚΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΜΕ ΟΥΡΑΝΟΝ ΑΙΘΡΙΟΝ

Διὰ τὴν μελέτην τῆς ἐτησίας πορείας τῆς ὀλικῆς ἡλιακῆς ἀκτινοβολίας με οὐρανὸν αἴθριον ἐλήφθησαν ὑπ' ὄψιν αἱ τιμαὶ τοῦ στοιχείου τούτου κατὰ τὴν  $11^{\omega} 20^{\lambda}$  (χρόνου ἀνατολικῆς Εὐρώπης), αἱ γενόμεναι δι' ἀκτινομέτρου Kirp-Zonen κατὰ τὴν περίοδον 1952 - 1959 με νέφωσιν  $\leq \frac{1}{8}$  καὶ με περιοχὴν τοῦ Ἡλίου ἐντελῶς καθαρὰν ( $S^4$  τῆς κλίμακος Morikefer<sup>1</sup>).

Εἰς τὸν πίνακα I δίδονται αἱ μέσαι μηνιαῖαι τιμαὶ τοῦ ἐν λόγῳ στοιχείου ἐκ τῶν ὁποίων συνάγεται ὅτι ἡ ἐτησία πορεία τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας με οὐρανὸν αἴθριον εἶναι μᾶλλον ἀπλῆ με μέγιστον κατὰ Ἰούνιον καὶ ἐλάχιστον κατὰ Δεκέμβριον. Μία δευτερεύουσα κύμανσις παρατηρεῖται κατὰ τὴν ἀνοιξιν με δευτερεῦον μέγιστον κατὰ μῆνα Ἀπρίλιον, πλὴν ὅμως τὸ εὔρος ταύτης εἶναι πολὺ μικρόν.

\* LEON. KARAPIPERIS, Contribution to the study of the total solar radiation in Athens.

<sup>1</sup> Ἡ κλίμαξ αὕτη ἔχει πέντε βαθμίδας, τὰς  $S^0$  ἕως  $S^4$ . Καὶ ἡ μὲν  $S^0$  δηλοῖ ὅτι ἡ θέσις τοῦ Ἡλίου οὐδόλως διακρίνεται, ἡ δὲ  $S^4$  ὅτι ὁ ἥλιος εἶναι ἐντελῶς ἀκάλυπτος.

## ΠΙΝΑΞ Ι.

Όλικη ακτινοβολία με ούρανόν αΐθριον.

I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	Ο	N	Δ
0,690	0,813	1,056	1,170	1,165	1,182	1,164	1,100	1,014	0,853	0,682	0,618

Ἡ μεγαλύτερα τιμὴ τῆς ἐν λόγω ακτινοβολίας παρουσιάζεται τὸν Ἰούλιον, διότι κατὰ τὸν μῆνα τοῦτον ὁ ἥλιος ἔχει τὰ μεγαλύτερα μεσημβρινὰ ὕψη, ἡ δὲ μικρότερα κατὰ Δεκέμβριον κατὰ τὸν ὅποιον ὁ ἥλιος ἔχει τὰς μεγαλύτερας νοτίας ἀποκλίσεις καὶ ἐπομένως τὰ μικρότερα ὕψη διὰ τοὺς τόπους τῆς βορείου εὐκράτου ζώνης.

Αἱ τιμαὶ τῶν μηνῶν Ἰανουαρίου καὶ Φεβρουαρίου ὑπερέχουν ἀντιστοίχως τῶν τιμῶν τοῦ Δεκεμβρίου καὶ Νοεμβρίου καίτοι ἔχουν μικρὰς διαφορὰς μεσημβρινῶν ὑψῶν τοῦ ἥλιου. Τοῦτο ὀφείλεται σὺν τοῖς ἄλλοις καὶ εἰς τὸ ὅτι αἱ τιμαὶ τῆς ἀπολύτου ὑγρασίας εἶναι μικρότεροι κατὰ τοὺς δύο πρώτους ἀπ' ὅ,τι κατὰ τοὺς δύο τελευταίους μῆνας. Πράγματι, αἱ μέσαι μηνιαῖαι τιμαὶ τῆς ἀπολύτου ὑγρασίας ἐν Ἀθῆναις κατὰ τὴν 12<sup>ω</sup>, ὡς προκύπτει ἐκ τοῦ πίνακος II, ὅστις δίδει τὰς μέσας ταύτας τιμὰς ἐκ παρατηρήσεων τῆς περιόδου 1921-1930 (4), εἶναι κατὰ Ἰανουάριον καὶ Φεβρουάριον 11,12 mm καὶ 10,99 mm, ἐνῶ κατὰ Νοέμβριον καὶ Δεκέμβριον ἀνέρχονται εἰς 17,96 mm καὶ 13,15 mm.

## ΠΙΝΑΞ II.

Μέσαι τιμαὶ τῆς ἀπολύτου ὑγρασίας τῆς 12<sup>ω</sup>.

I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	Ο	N	Δ
11,12	10,99	14,18	18,42	23,37	27,60	31,13	31,39	27,85	22,12	17,96	13,15

Πλέον ὁμως ἀξιοσημείωτος εἶναι ἡ σημειουμένη κατὰ τοὺς μῆνας τῆς ἀνοίξεως σημαντικὴ αὐξήσις τῆς ὀλικῆς ακτινοβολίας καὶ ἰδίᾳ κατ' Ἀπρίλιον, κατὰ τὸν ὅποιον καίτοι τὰ μεσημβρινὰ ὕψη τοῦ ἡλίου εἶναι σημαντικῶς μικρότερα τῶν σημειουμένων κατὰ Ἰούλιον καὶ Αὐγούστον, ἐν τούτοις αἱ τιμαὶ τῆς ὀλικῆς ακτινοβολίας εἶναι μεγαλύτεροι κατὰ τοὺς μῆνας τῆς ἀνοίξεως ἢ κατὰ τοὺς δύο τελευταίους μῆνας τοῦ θέρους. Τοῦτο δέον νὰ ἀποδοθῆί τόσον εἰς τὴν ποσότητα τῶν ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ ὑδρατμῶν, ἥτις κατὰ τοὺς μῆνας τῆς ἀνοίξεως εἶναι κατὰ πολὺ μικρότερα, ὅχι μόνον τῆς τῶν θερινῶν ἀλλὰ καὶ τῶν φθινοπωρινῶν μηνῶν (πίναξ II), ὅσον καὶ εἰς τὸ ὅτι

κατά τους μήνας Ἰούλιον, Αὐγουστον καὶ Σεπτέμβριον ἢ θόλωσις τῆς ἀτμοσφαιρας ἐκ κονιορτοῦ, λόγω τῆς ἀνομβρίας καὶ τῆς πνοῆς τῶν ἐτησίων, εἶναι κατὰ πολὺ μεγαλύτερα ἢ κατὰ τοὺς μήνας τῆς ἀνοιξέως.

Ἡ ἐπίδρασις τῆς ἀπολύτου ὑγρασίας συνάγεται σαφέστερον καὶ διὰ τῆς συγκρίσεως τῶν τιμῶν τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας κατὰ τοὺς μήνας Μάρτιον-Σεπτέμβριον, Ἀπρίλιον-Αὐγουστον καὶ Μάιον-Ἰούλιον, ἐκ τῶν ὁποίων οἱ πρῶτοι, καίτοι ἔχουν ἀντιστοιχῶς μεσημβρινὰ ὕψη ἡλίου μικρότερα τῶν δευτέρων, παρουσιάζουν μεγαλύτερας τιμὰς τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας λόγω τῆς μικροτέρας ἀπολύτου ὑγρασίας, ὅσον ἀφορᾷ τὰς μέσας τιμὰς τοῦ ἐν λόγω στοιχείου κατὰ τὰς διαφόρους ἐποχάς, αὗται ἀνέρχονται εἰς 1,130 κατὰ τὸ ἔαρ, εἰς 1,149 κατὰ τὸ θέρος, εἰς 0,850 κατὰ τὸ φθινόπωρον καὶ εἰς 0,707 κατὰ τὸν χειμῶνα. Ἐκ τῶν τιμῶν τούτων προκύπτει σαφῶς ὅτι τὸ ἔαρ ὑπερέχει σημαντικῶς τοῦ φθινοπώρου, ἐνῶ ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἔαρος - θέρους εἶναι μικρά.

Διὰ τὴν σπουδὴν τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας μὲ οὐρανὸν αἴθριον ἐλήφθησαν ὑπ' ὄψιν καὶ αἱ παρατηρήσεις αἱ γενόμεναι δι' ἀκτινογράφου Gorczymsky κατὰ τὴν περιόδον 1955-1959. Διὰ τοῦ ἀκτινογράφου τούτου ὑπελογίζετο δι' ἐκάστην ἡμέραν, δι' ἐμβαδομετρῆσεως τὸ ὀλικὸν ποσὸν τῆς ὑπὸ τοῦ ἐδάφους προσλαμβανομένης ὀλικῆς ἀκτινοβολίας εἰς  $\text{cal. gr. cm.}^{-2} \text{ min.}^{-1}$ , κατὰ τὰς ἡμέρας κατὰ τὰς ὁποίας ἡ μέση νέφωσις τῆς ἡμέρας ἦτο  $\leq$  τοῦ  $1/8$ .

Εἰς τὸν πίνακα III δίδονται αἱ μέσαι μηνιαῖαι τιμαὶ τοῦ στοιχείου τούτου, ἐκ τῶν ὁποίων προκύπτει ὅτι αὗται ἀκολουθοῦν ἀπλῆν ἐτησίαν πορείαν μὲ μέγιστον κατὰ Ἰούνιον καὶ ἐλάχιστον κατὰ Δεκέμβριον.

ΠΙΝΑΞ III.

Ἡμερήσιαι τιμαὶ τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας.

Ἰανουάριος	228,7	Ἰούλιος	582,9
Φεβρουάριος	329,2	Αὐγουστος	527,7
Μάρτιος	416,1	Σεπτέμβριος	433,5
Ἀπρίλιος	567,9	Ὀκτώβριος	340,1
Μάιος	603,6	Νοέμβριος	227,2
Ἰούνιος	626,2	Δεκέμβριος	189,6

Ὡς συμβαίνει μὲ τὴν ἐτησίαν πορείαν τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας μὲ οὐρανὸν αἴθριον κατὰ τὴν  $11^{\omega}$   $20^{\lambda}$ , οὕτω καὶ ἐνταῦθα αἱ μέσαι τιμαὶ τοῦ Ἰανουαρίου καὶ Φεβρουαρίου εἶναι μεγαλύτεραι ἀντιστοιχῶς τῶν τιμῶν τοῦ Δεκεμβρίου καὶ Νοεμβρίου, καίτοι, τόσον τὰ μεσημβρινὰ ὕψη τοῦ ἡλίου, ὅσον καὶ ἡ διάρκεια τῆς ἡμέρας δὲν πα-

ρουσιάζουν μεγάλας διαφορές εις τὰ ζεύγη Ἰανουαρίου - Δεκεμβρίου καὶ Φεβρουαρίου - Νοεμβρίου.

Ἐπίσης διὰ συγκρίσεως τῶν τιμῶν τῶν μηνῶν Μαρτίου - Σεπτεμβρίου, Ἀπριλίου - Αὐγούστου καὶ Μαΐου - Ἰουλίου, προκύπτει ὅτι τὰ ποσὰ τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας εἶναι μεγαλύτερα κατὰ τοὺς πρώτους ἢ κατὰ τοὺς δευτέρους μῆνας τῶν ὡς ἄνω ζευγῶν, δι' οὓς λόγους ἐξεθέσαμεν προηγουμένως, καίτοι ἡ διάρκεια τῆς ἡμέρας εἶναι μικρότερα κατὰ τοὺς μῆνας Μάρτιον, Ἀπρίλιον καὶ Μάιον ἢ κατὰ τοὺς Σεπτέμβριον, Αὐγουστον καὶ Ἰούλιον.

Ὡς πρὸς τὰς ἐποχικὰς τιμὰς, αὗται ἀνέρχονται εἰς 529,2 κατὰ τὸ ἔαρ, εἰς 578,9 κατὰ τὸ θέρος, εἰς 333,6 κατὰ τὸ φθινόπωρον καὶ εἰς 249,2 κατὰ τὸν χειμῶνα. Ἦτοι τὸ ἔαρ ὑπερέχει σημαντικῶς τοῦ φθινοπώρου καὶ ὑπολείπεται ὀλίγον τοῦ θέρους.

### 3. ΕΤΗΣΙΑ ΠΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΟΛΙΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΜΕ ΟΥΡΑΝΟΝ ΝΕΦΕΛΩΔΗ.

Εἰς τὸν πίνακα IV δίδονται αἱ μέσαι μηνιαῖαι τιμαὶ τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας τῆς 11<sup>ω</sup> 20<sup>λ</sup> μὲ οὐρανὸν κεκαλυμμένον κατὰ τὰ 3/8 ὑπὸ διαφόρων νεφῶν ἀλλὰ μὲ περιοχὴν τοῦ Ἡλίου καθαράν (S<sup>4</sup>), ὡς αὗται προκύπτουν ἐκ παρατηρήσεων γενομένων δι' ἀκτινομέτρου Kipp - Zonen κατὰ τὴν περίοδον 1952 - 1959. Εἰς τὸν αὐτὸν πίνακα δίδονται καὶ αἱ διαφοραὶ μεταξὺ τῶν τιμῶν τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας μὲ οὐρανὸν νεφελώδη κατὰ τὰ 3/8 ἀπὸ τὰς ἀντιστοίχους τιμὰς τῆς ἀκτινοβολίας ταύτης μὲ οὐρανὸν αἴθριον.

ΠΙΝΑΞ IV.

Ὅλικη ἀκτινοβολία μὲ οὐρανὸν νεφελώδη.

	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ
	0,704	0,833	1,078	1,208	1,229	1,203	1,180	1,119	1,060	0,901	0,709	0,620
	0,014	0,020	0,022	0,038	0,064	0,021	0,016	0,019	0,046	0,048	0,027	0,002

Ἐκ τοῦ ἀνωτέρω πίνακος συνάγεται ὅτι αἱ τιμαὶ τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας μὲ οὐρανὸν νεφελώδη εἶναι μεγαλύτεραι ἀπ' ὅ,τι μὲ οὐρανὸν αἴθριον, τοῦτο δὲ ὀφείλεται εἰς τὴν αὐξῆσιν τῆς διαχύτου ἀκτινοβολίας λόγω ἀνακλάσεως τῆς ἀμέσου ἀκτινοβολίας ἐπὶ τῶν νεφῶν, ὡς διεπιστώθη ὑπὸ πλείστων ἐρευνητῶν.

Ἐκ τοῦ αὐτοῦ πίνακος προκύπτει ὅτι ἡ αὐξῆσις αὕτη δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ δι' ὅλους τοὺς μῆνας ἀλλὰ παρουσιάζει διπλῆν ἐτησίαν πορείαν, τῶν μεγαλύτερων διαφο-

ρῶν παρατηρουμένων κατὰ τοὺς μῆνας Ἀπρίλιον, Μάιον, Σεπτέμβριον καὶ Ὀκτώβριον.

Ἡ διπλῆ αὕτη κύμανσις διεπιστώθη καὶ κατὰ τὴν ἐξέτασιν τῆς ἐπιδράσεως τῆς νεφώσεως ἐπὶ τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας ἐκ παρατηρήσεων γενομένων κατὰ τὴν περίοδον 1904-1936 δι' ἀκτινομέτρου Arago-Davy (1), ἐξηγεῖται δέ, ἐὰν ληφθῇ ὑπ' ὄψιν ὅτι, πλὴν τοῦ βαθμοῦ τῆς νεφώσεως, ἐνέχει σημασίαν καὶ τὸ εἶδος τῶν νεφῶν.

Πράγματι νέφη τοῦ εἴδους C καὶ Cb ὡς καὶ τὰ Ac καὶ Sc ἀνακλοῦν ἰσχυρότερον τὴν προσπίπτουσαν ἐπ' αὐτῶν ἀκτινοβολίαν. Τοιαῦτα δὲ νέφη εἰς τὴν ἐξεταζομένην περιοχὴν εἶναι συχνότερα κατὰ τοὺς μῆνας Ἀπρίλιον, Μάιον, Σεπτέμβριον καὶ Ὀκτώβριον.

Μὲ νέφωσιν μεγαλύτεραν τῶν 3/8 καὶ μὲ περιοχὴν τοῦ ἡλίου καθαρὰν ἢ μὴ καλυπτομένην ὑπὸ πυκνῶν νεφῶν, αἱ τιμαὶ τῆς διαχύτου καὶ ἐπομένως καὶ τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας εἶναι ἔτι μεγαλύτεραι.

Τοῦτο συνάγεται, ἐὰν ἐξετασθῇ ἡ νέφωσις ὑπὸ τὴν ὁποίαν ἐσημειώθησαν αἱ μέγιστα τιμαὶ τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας καθ' ἕκαστον μῆνα τῆς περιόδου 1952-1959.

## ΠΙΝΑΞ V.

Κατανομὴ τῶν περιπτώσεων τῶν μεγίστων τιμῶν τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας συναρτήσει τοῦ βαθμοῦ νεφώσεως.

Νέφωσις	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ
0	2	2				1	2	1				
1						1			1			
2						1					1	
3		2	1	1		1		1	1	2	2	
4	2	1	2			2	3	3	4	2		1
5	1			1	2		3	2	1	1		
6	2	1	4	2	2	1		1	1	2	3	3
7	1	1	1	2	4	1					1	3
8		1			2					1	1	1

Πράγματι ἐκ τοῦ πίνακος V, ὅστις δίδει τὰς περιπτώσεις ταύτας, φαίνεται ὅτι αἱ μεγαλύτεραι τιμαὶ τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας ἐσημειώθησαν μὲ νέφωσιν 3-7, χωρὶς νὰ εἶναι σπάνια καὶ αἱ περιπτώσεις κατὰ τὰς ὁποίας αἱ τιμαὶ αὗται ἐσημειώθησαν καὶ μὲ νεφωσκειτῆ οὐρανόν.

Ἀξιοσημείωτον εἶναι ὅτι αἱ μέγιστα τιμαὶ τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας αἱ παρατηρηθεῖσαι κατὰ Μάιον συνέβησαν μὲ νέφωσιν 5-8, κατὰ δὲ τὸν Δεκέμβριον αἱ 7 ἐκ τῶν 8 περιπτώσεων μὲ νέφωσιν 6-8.

Ἔτι ὅμως σημαντικώτερον εἶναι τὸ γεγονός ὅτι αἱ μέγιστα τιμὰ συνέβησαν καὶ μὲ περιοχὴν τοῦ Ἡλίου ὄχι ἀπολύτως καθαρὰν ( $S^4$ ), ἀλλὰ μετὰ τῆς βαθμίδος  $S^3$ , ὡς προκύπτει ἐκ τοῦ πίνακος VI, ὡς καὶ μετὰ τῶν βαθμίδων  $S^{0-2}$ .

ΠΙΝΑΞ VI.

Κατανομὴ τῶν περιπτώσεων τῶν μεγίστων τιμῶν τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας συναρτήσῃ τοῦ πάχους τῆς νεφώσεως.

Πάχος	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ
$S^0$												1
$S^1$							1			1		
$S^2$	1			3			1	3		1		
$S^3$	5	5	6	4	7	3	4	3	6	4	6	6
$S^4$	2	3	2	1	1	5	2	2	2	2	2	1

Ἐκ τοῦ πίνακος τούτου συνάγεται ὅτι τὰ 65,6% τῶν μεγίστων τιμῶν τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας ἐσημειώθησαν μὲ πάχος  $S^3$ . Ἐπίσης δέον νὰ τονισθῇ τὸ γεγονός ὅτι δύο τιμὰ ἐσημειώθησαν μετὰ τῆς βαθμίδος  $S^1$  καὶ μία μετὰ τῆς βαθμίδος  $S^0$ .

Ὅσον ἀφορᾷ τὸ εἶδος τῆς νεφώσεως κατὰ τὰς περιπτώσεις καθ' ἃς ἐσημειώθησαν αἱ μέγιστα τιμὰ τῆς ἀκτινοβολίας, αὕτη ἀπετελεῖτο ἐκ νεφῶν τοῦ εἴδους τῶν c, cb, Ac, Sc καὶ Cs καὶ ἰδίως ἐκ c καὶ Ac.

ΠΙΝΑΞ VII.

Μέσαι καὶ ἀπολύτως μέγιστα τιμὰ τῆς ὀλικῆς ἡλιακῆς ἀκτινοβολίας τῆς 11<sup>ω</sup> 20<sup>λ</sup>.

	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ
Μέσαι μεγίστων	0,828	0,999	1,240	1,416	1,495	1,301	1,298	1,239	1,229	1,039	0,909	0,729
Ἀπολύτως μέγιστα	0,91	1,15	1,31	1,53	1,52	1,36	1,39	1,38	1,38	1,15	1,06	0,80
Νέφωσις	6	7	6	7	6	7	4	6	4	6	6	7
Πάχος	$S^3$	$S^3$	$S^4$	$S^3$	$S^3$	$S^3$	$S^1$	$S^2$	$S^3$	$S^3$	$S^3$	$S^3$
Εἶδος νεφώσεως	c. Sc Ac	c. Ac Sc	c. Sc Ac	c. Ac cb	c. Ac	c. Cs	c. cb Sc	c. cb	c. Sc Ac	c. cb Ac.Sc	c. Sc Ac	c. Ac

Εἰς τὸν πίνακα VII δίδονται αἱ μέσαι τιμὰ τῶν μεγίστων παρατηρηθεισῶν τιμῶν τῆς ὀλικῆς ἡλιακῆς ἀκτινοβολίας καθ' ἕκαστον μῆνα ὡς καὶ αἱ ἀπολύτως μέγιστα τιμὰ μετὰ τοῦ βαθμοῦ καὶ εἴδους τῆς νεφώσεως, ὡς καὶ τοῦ βαθμοῦ πυκνότητος.

Ἐκ τοῦ πίνακος τούτου συνάγεται ἐν πρώτοις ὅτι αἱ μέσαι τῶν μεγίστων τιμῶν τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας παρουσιάζουν ἀπλήν ἐτησίαν πορείαν μὲ μέγιστον κατὰ Μάρτιον καὶ ἐλάχιστον κατὰ Δεκέμβριον. Αἱ τιμαὶ τῶν μηνῶν Ἀπριλίου καὶ Μαΐου εἶναι μεγαλύτεραι, οὐ μόνον τῶν φθινοπωρινῶν ἀλλὰ καὶ αὐτῶν τῶν θερινῶν μηνῶν, ἡ ὑπεροχὴ δὲ τούτων εἶναι ἐνταῦθα κατὰ πολὺ μεγαλύτερα ἀπ' ὅ,τι παρουσιάζεται αὐτὴ εἰς τὴν ἐτησίαν πορείαν τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας μὲ οὐρανὸν αἴθριον.

Ἐπίσης διὰ συγκρίσεως τῶν μέσων μεγίστων τιμῶν τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας μετὰ τῶν μέσων μηνιαίων τιμῶν ταύτης μὲ οὐρανὸν αἴθριον προκύπτει ὅτι αἱ διαφοραὶ μεταξὺ τούτων εἶναι μεγαλύτεραι κατὰ τοὺς μῆνας τοῦ ἔαρος καὶ φθινοπώρου, διότι κατὰ τοὺς μῆνας τούτους εἶναι συχνότερα τὰ νέφη τοῦ εἴδους τῶν c, cb, Ac καὶ Sc, ἅτινα ἀυξάνουν σημαντικῶς τὴν διάχυτον καὶ ἐπομένως καὶ τὴν ὀλικὴν ἀκτινοβολίαν.

Ὅσον ἀφορᾷ τὰς ἀπολύτως μεγίστας παρατηρηθείσας τιμὰς αὗται εἶναι καὶ πάλιν μεγαλύτεραι κατὰ τοὺς μῆνας Ἀπρίλιον καὶ Μάϊον. Χαρακτηριστικὸν ἐπίσης εἶναι ὅτι πλὴν τοῦ Ἰουλίου καὶ Σεπτεμβρίου εἰς ὅλους τοὺς ἄλλους μῆνας αἱ ἀπολύτως μέγιστα τιμαὶ ἐσημειώθησαν μὲ νέφωσιν 6-7 καὶ πάχος  $S^3$  καὶ μὲ πάχος  $S^1$  κατὰ μῆνα Ἰούνιον. Τέλος τὸ εἶδος τῆς νεφώσεως εἰς τὴν πλειονότητα τῶν περιπτώσεων ἦτο c, cb, Ac καὶ Sc.

#### 4. ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΜΕ ΟΥΡΑΝΟΝ ΝΕΦΟΣΚΕΠΗ

Μὲ οὐρανὸν νεφосκεπῆ ἡ ὀλικὴ ἀκτινοβολία λαμβάνει μικρὰς τιμὰς ἐξαρτωμένας ἀπὸ τὸ εἶδος καὶ τὸ πάχος τῆς νεφώσεως ὡς ἐπίσης καὶ ἀπὸ τὸ ὕψος τοῦ Ἡλίου.

#### ΠΙΝΑΞ VIII.

Ὅλικὴ ἡλιακὴ ἀκτινοβολία μὲ οὐρανὸν νεφосκεπῆ.

I	Φ	M	A	M	Σ	O	N	Δ
0,217	0,289	0,364	0,400	0,418	0,363	0,319	0,212	0,191
0,314	0,356	0,345	0,342	0,359	0,358	0,374	0,311	0,309

Εἰς τὸν πίνακα VIII δίδονται αἱ μέσαι μηνιαῖαι τιμαὶ τῆς ἡλιακῆς ἀκτινοβολίας μὲ οὐρανὸν νεφосκεπῆ ὑπὸ διαφόρων νεφῶν, ἐξαχθεῖσαι ἐκ παρατηρήσεων τῆς περιόδου 1952-1959 γενομένων κατὰ τὴν  $11^{\omega} 20^{\lambda}$  δι' ἀκτινομέτρου Kipp-Zonen. Εἰς τὸν αὐτὸν πίνακα δίδονται καὶ οἱ λόγοι τῶν τιμῶν τούτων πρὸς τὰς ἀντιστοιχοῦς τιμὰς τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας μὲ οὐρανὸν αἴθριον.

Διὰ τούς θερινούς μῆνας δὲν δίδονται αἱ μέσαι τιμαὶ τοῦ ἐν λόγῳ στοιχείου, διότι αἱ περιπτώσεις νεφροσκεποῦς οὐρανοῦ ἦσαν ἐλάχιστοι.

Ἐκ τοῦ ἀνωτέρω πίνακος προκύπτει ὅτι ἡ ἡλιακὴ ἀκτινοβολία μὲ οὐρανὸν νεφροσκεπῆ ἐκ διαφόρων νεφῶν κατέρχεται εἰς τὸ τρίτον περίπου τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας μὲ οὐρανὸν αἴθριον καὶ ὅτι ἡ μεγαλύτερα ἐλάττωσις λαμβάνει χώραν κατὰ τούς μῆνας Νοέμβριον, Δεκέμβριον, Ἰανουάριον καὶ Φεβρουάριον λόγῳ τοῦ μικροῦ ὕψους τοῦ Ἡλίου καὶ τοῦ εἴδους τῆς νεφώσεως, ἣτις κατὰ τούς μῆνας τούτους ἀποτελεῖται κυρίως ἐκ χαμηλῶν νεφῶν τοῦ εἴδους τῶν Ns ὡς καὶ πυκνῶν As, ἅτινα ἐξασθενοῦν σημαντικῶς τὴν ἡλιακὴν ἀκτινοβολίαν. Αἱ μεγαλύτεραι τιμαὶ παρατηροῦνται κατὰ τούς μῆνας Ἀπρίλιον καὶ Μάιον, διότι κατὰ τούς μῆνας αὐτούς ὁ οὐρανὸς εἶναι πολλάκις νεφροσκεπῆς ἐκ νεφῶν τοῦ εἴδους τῶν Cs καὶ λεπτῶν As, ἅτινα δὲν ἐξασθενοῦν σημαντικῶς τὴν ἡλιακὴν ἀκτινοβολίαν.

Πλὴν τούτου ἐξητάσθη καὶ ἡ ὀλικὴ ἀκτινοβολία μὲ οὐρανὸν νεφροσκεπῆ ἐκ διαφόρων νεφῶν ἐπὶ τῇ βάσει τῶν παρατηρήσεων τῶν γενομένων δι' ἀκτινογράφου Gorczynsky κατὰ τὴν περίοδον 1954 - 1959.

## ΠΙΝΑΞ ΙΧ.

Μέσαι μηνιαῖαι τιμαὶ τῶν ἡμερησίων ποσῶν τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας  
μὲ οὐρανὸν νεφροσκεπῆ.

Ι	Φ	Μ	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
84,4	126,9	174,3	197,6	176,8	112,7	105,6	93,8

Εἰς τὸν πίνακα ΙΧ δίδονται αἱ μέσαι μηνιαῖαι τιμαὶ τῶν ἡμερησίων ποσῶν τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας μὲ οὐρανὸν νεφροσκεπῆ, πλὴν τῶν μηνῶν Μαΐου, Ἰουνίου, Ἰουλίου, Αὐγούστου καὶ Σεπτεμβρίου, διότι κατὰ τούς μῆνας τούτους αἱ περιπτώσεις νεφροσκεποῦς οὐρανοῦ ἦσαν ὀλίγαι. Ὡς ἡμέρα νεφροσκεποῦς οὐρανοῦ ἐλήφθη ἐνταῦθα ἐκείνη κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ὀλικὴ ἡλιοφάνεια, ὑπολογισθεῖσα διὰ τοῦ ἡλιογράφου Campbell-Stokes, ἦτο μικρότερα τῆς 1 ὥρας.

Ἐκ τῶν τιμῶν τούτων προκύπτει καὶ πάλιν ὅτι αὗται εἶναι μεγαλύτεραι κατὰ τούς ἐαρινούς μῆνας καὶ τὸν πρῶτον τοῦ φθινοπώρου, ἐνῶ κατὰ τούς μῆνας τοῦ χειμῶνος καὶ τούς τελευταίους τοῦ φθινοπώρου εἶναι κατὰ πολὺ μικρότεροι.

Τέλος ἐξητάσθη καὶ ἡ ὀλικὴ ἀκτινοβολία μὲ οὐρανὸν νεφροσκεπῆ ἐκ διαφόρων νεφῶν, ἀλλὰ μὲ ἐπικρατοῦντα νέφη τὰ As, Sc καὶ Ns. Αἱ παρατηρήσεις ἐγένοντο κατὰ τὴν 11<sup>ω</sup> 20<sup>λ</sup> δι' ἀκτινομέτρου Kipp-Zonen κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς περιόδου 1953-1959.



Ἐπειδὴ αἱ παρατηρήσεις τοῦ εἴδους τούτου ἦσαν σπάνιαι κατὰ τοὺς ἀπὸ Μαΐου μέχρι καὶ τοῦ Σεπτεμβρίου μῆνας, εἰς τὸν πίνακα X δίδονται αἱ μέσαι τιμαὶ διὰ τοὺς ὑπολοίπους μῆνας. Εἰς τὸν αὐτὸν πίνακα δίδονται καὶ οἱ λόγοι τῆς ἐν λόγῳ ἀκτινοβολίας πρὸς τὴν ὀλικὴν ἀκτινοβολίαν μὲ οὐρανὸν αἴθριον.

Αἱ παρατηρήσεις νεφοσκεποῦς οὐρανοῦ μὲ ἐπικράτησιν νεφῶν τοῦ εἴδους τῶν c, cb καὶ ἄλλων ἦσαν ὀλίγαι, διὸ καὶ δὲν κατέστη δυνατὴ ἡ λεπτομερὴς ἔρευνα αὐτῶν.

Ἐκ τοῦ πίνακος X προκύπτει ὅτι ἡ ἀκτινοβολία μὲ οὐρανὸν νεφοσκεπῆ ἐκ νεφῶν τοῦ εἴδους τῶν As εἶναι μεγαλυτέρα ἢ ἐκ νεφῶν τοῦ εἴδους τῶν Sc, κατὰ τοὺς μῆνας Φεβρουάριον, Μάρτιον, Ἀπρίλιον καὶ Ὀκτώβριον, ἐνῶ κατὰ τοὺς μῆνας Νοέμβριον, Δεκέμβριον καὶ Ἰανουάριον εἶναι μικροτέρα. Ἦτοι κατὰ τοὺς τελευταίους τούτους μῆνας τὸ στρώμα τῶν As εἶναι παχύτερον ἢ κατὰ τοὺς λοιποὺς μῆνας.

ΠΙΝΑΞ X.

Ὅλικὴ ἀκτινοβολία μὲ οὐρανὸν νεφοσκεπῆ ἐξ As, Sc καὶ Ns.

	I	Φ	M	A	O	N	Δ
As	0,219	0,350	0,340	0,370	0,390	0,210	0,180
Λόγοι	0,317	0,432	0,322	0,316	0,457	0,307	0,291
Sc	0,240	0,300	0,310	0,340	0,370	0,310	0,195
Λόγοι	0,248	0,370	0,294	0,291	0,433	0,455	0,291
Ns	0,160	0,210	0,230	0,280	0,240	0,190	0,160
Λόγοι	0,232	0,260	0,218	0,239	0,281	0,279	0,259

Ἐὰν συγκρίνωμεν τὴν ὀλικὴν ἀκτινοβολίαν μὲ οὐρανὸν νεφοσκεπῆ ἐκ διαφόρων νεφῶν πρὸς τὴν ἀκτινοβολίαν μὲ οὐρανὸν νεφοσκεπῆ ὑπὸ As, προκύπτει ὅτι κατὰ τοὺς μῆνας Μάρτιον καὶ Ἀπρίλιον ὡς καὶ κατὰ τοὺς Νοέμβριον καὶ Δεκέμβριον, ἡ πρώτη εἶναι μεγαλυτέρα τῆς δευτέρας. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι κατὰ μὲν τοὺς μῆνας Μάρτιον καὶ Ἀπρίλιον τὰ νέφη τῶν Ns δὲν εἶναι πολὺ πυκνά, ἐνῶ κατὰ Νοέμβριον καὶ Δεκέμβριον ἐπικράτησις τῶν As συνοδεύεται κυρίως καὶ ὑπὸ Ns, διὸ καὶ παρατηρεῖται ἡ ἐλάττωσις τῆς ἀκτινοβολίας τῶν μηνῶν τούτων μὲ οὐρανὸν νεφοσκεπῆ ὑπὸ As.

Ὅσον ἀφορᾷ τὴν ἀκτινοβολίαν μὲ οὐρανὸν νεφοσκεπῆ ὑπὸ Sc, αὕτη πλὴν τῶν μηνῶν Μαρτίου καὶ Ἀπριλίου κατὰ τοὺς λοιποὺς μῆνας εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ἀκτινοβολίας μὲ οὐρανὸν νεφοσκεπῆ ἐκ διαφόρων νεφῶν. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὰ Sc ἐπικρατοῦν κυρίως μετ' ἀντικυκλωνικῶν συστημάτων, ὅποτε τὰ Ns καὶ τὰ πυκνὰ As δὲν εἶναι συχνά.

Τέλος ως προς την ακτινοβολίαν με ούρανόν νεφοσκεπή εκ Ns αὕτη εἶναι μικρότερα ὅλων τῶν προαναφερθεισῶν ακτινοβολιῶν καθ' ὅλους τοὺς μῆνας καὶ κατέρχεται εἰς τὸ  $1/4 - 1/5$  περίπου τῆς ὀλικῆς ακτινοβολίας με ούρανόν αἴθριον.

Γενικῶς αἱ μικρότεροι τιμαὶ τῆς ακτινοβολίας παρατηροῦνται με ούρανόν νεφοσκεπή ὑπὸ Ns ἢ ἐκ πυκνῶν As συνοδευομένων ὑπὸ Ns.

Κατὰ τὴν περίοδον 1952-1959 αἱ ἀπολύτως μικρότεροι παρατηρηθεῖσαι τιμαὶ τῆς ὀλικῆς ακτινοβολίας με ούρανόν νεφοσκεπή κατὰ τὴν  $11^{\omega} 20^{\lambda}$  ἦσαν αἱ κάτωθι:

I	Φ	M	A	O	N	Δ
0,07	0,06	0,15	0,07	0,15	0,09	0,04

Δέον νὰ τονισθῇ ἐνταῦθα ὅτι ὀλόκληρος ἡ ἔρευνα αὕτη τῆς ἡλιακῆς ακτινοβολίας με ούρανόν νεφοσκεπή βασίζεται ἐπὶ τῶν παρατηρήσεων τῆς  $11^{\omega}$  καὶ  $20^{\lambda}$ , ἐπομένως αἱ τιμαὶ τοῦ στοιχείου τούτου θὰ εἶναι πολὺ μικρότεροι με μικρότερα ἡλιακὰ ὕψη ἀντιστοιχοῦντα εἰς χρόνους διαφέροντας σημαντικῶς τοῦ χρόνου μεσουρανήσεως τοῦ Ἡλίου.

#### S U M M A R Y

In this paper the annual variation of the total solar radiation is examined 1) with a clear sky 2) with a cloudiness of  $3/8$  by clouds of different types, 3) with an overcast sky by clouds of different types as well as by clouds of As, Sc and Ns separately.

All the relative observations were made in the actinometric station of the National Observatory of Athens, during the period 1952-1959 by a Kipp-Zonen actinometer and by a solarigraph Gorchynsky.

The main results of the above study were the following:

a) The total radiation with a clear sky presents a simple annual variation with a maximum in June and a minimum in December. A secondary oscillation appears in spring but its range is very small. The remarkable increase of this radiation in spring is due to the small quantity of water vapours with respect to the summer months July and August, as well as to the transparency of the atmosphere which is greater in spring than in summer.

b) The total radiation with a cloudiness of  $3/8$  by clouds of different types is greater than with a cloudless sky. This is mainly due to the increase of diffuse radiation owing to the reflection of the direct radi-

ation on the clouds. This increase of total radiation is not the same in the different months, but it presents a double annual variation, which can be explained if we take into consideration the type of the clouds.

With a cloudiness greater than of  $3/8$  and with the sun perfectly uncovered, the total radiation presents more greater values.

c) The total radiation with an overcast sky by different clouds is about equal to one third of the total radiation with clear sky. The greatest decrease of this radiation appeared in November and December owing to the predominance of clouds of the type Ns and As.

d) The total radiation with a sky completely covered by clouds of As, Sc and Ns presents many remarkable differences.

#### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΚΑΡΑΠΠΕΡΗΣ ΛΕΩΝ., "Ερευναι ἐπὶ τῆς ἡλιακῆς ἀκτινοβολίας ἐν Ἀθήναις, Ἀθήναι 1939.
2. ΚΑΡΑΠΠΕΡΗΣ ΛΕΩΝ., "Επίδρασις τῆς νεφώσεως ἐπὶ τῆς διαχύτου ἀκτινοβολίας ἐν Ἀθήναις. Πρακτ. Ἀκαδ. Ἀθηνῶν, τόμ. 11 (1935).
3. National Observatory of Athens. Climatological Bulletin 1952-1959.
4. ΚΑΡΑΠΠΕΡΗΣ ΦΩΤ., "Ἐπὶ τῆς ἡμερησίας πορείας τῆς ἀπολύτου ὑγρασίας ἐν Ἀθήναις. Ἀθήναι 1945.

\*

Ὁ Ἀκαδημαϊκὸς κ. Ἰωάννης Ξανθάκης, ἀνακοινῶν τὴν ἀνωτέρω μελέτην, εἶπε τὰ ἑξῆς:

*Εἰς τὴν μελέτην ταύτην ἐξετάζεται ἡ ἔτησία πορεία τῆς ὀλικῆς ἡλιακῆς ἀκτινοβολίας ἐν Ἀθήναις 1) μὲ οὐρανὸν αἶθριον 2) μὲ οὐρανὸν νεφελώδη κατὰ τὰ  $3/8$  καὶ μὲ περιοχὴν τοῦ Ἥλιου καθαρὰν καὶ 3) μὲ οὐρανὸν νεφροσκεπῆ ὑπὸ διαφόρων νεφῶν ὡς καὶ ὑπὸ νεφῶν τοῦ εἶδους τῶν *Alto-Stratus*, *Stratocumulus* καὶ *Nimbostratus*.*

*Αἱ σχετικαὶ παρατηρήσεις ἐγένοντο εἰς τὸν ἀκτινομετρικὸν Σταθμὸν τοῦ Ἐθνικοῦ Ἀστεροσκοπείου κατὰ τὴν περίοδον 1952 - 1959 δι' ἀκτινομέτρον *Kirby-Zonen* καὶ ἀκτινογράφου *Gorczynsky*.*

*Τὰ κύρια συμπεράσματα εἶναι τὰ ἀκόλουθα.*

1) *Ἡ ἔτησία πορεία τῆς ὀλικῆς ἀκτινοβολίας μὲ οὐρανὸν αἶθριον παρουσιάζει τὴν μεγαλυτέραν τῆς τιμὴν κατὰ Ἰούνιον καὶ τὴν μικροτέραν κατὰ Δεκέμβριον, ἐνῶ μία δευτερεύουσα κύμανσις παρατηρεῖται κατὰ τὸν μῆνα Ἀπρίλιον, ὀφειλομένη κυρίως εἰς τὴν μικρὰν ποσότητα ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ ὑδαταμῶν καὶ εἰς τὴν διαφάνειαν τῆς ἀτμοσφαιράς.*