

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ.— **Βελτίωσις τῆς μεθόδου ὑπολογισμοῦ τῆς ἡλιοφανείας, ὑπὸ Στυλ. Χ. Γκίνη καὶ Ἰωάν. Δ. Ζαμπάκα***. Ἀνεκρινώθη ὑπὸ τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ κ. Ἡλ. Μαριολοπούλου.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ὁ προσδιορισμὸς τῆς πραγματικῆς ἡλιοφανείας ἐλλείπει ἡλιογράφου γίνεται, ὡς γνωστὸν, κατὰ προσέγγισιν ἐκ τῆς νεφώσεως τῇ βοηθειᾷ διαφόρων ἐμπειρικῶν τύπων καὶ δὴ διὰ τοῦ τύπου τοῦ Angot [(1), (2), (4), (5)] :

$$h = H \left(1 - \frac{N}{8} \right), \quad (1)$$

ἐνθα h ἡ πραγματικὴ διάρκεια τῆς ἡλιοφανείας, H ἡ θεωρητικὴ ἡλιοφάνεια, ἣτις προσδιορίζεται εὐχερῶς συναρτήσῃ τοῦ γεωγραφικοῦ πλάτους φ καὶ τῆς ἀποκλίσεως δ τοῦ Ἡλίου καὶ N ἡ μέση νέφωσις τῆς ἡμέρας εἰς ὄγδοα.

Εἰς τὰς πρακτικὰς ἐφαρμογὰς (ἐκμετάλλευσις τῆς ἡλιακῆς ἐνεργείας), ὑπολογίζεται συνήθως ἡ μέση ἡμερησία, μηνιαία καὶ ἐτησία τιμὴ τοῦ στοιχείου τούτου.

Ἐπειδὴ κατὰ τὴν ἐφαρμογὴν τοῦ ὡς ἄνω τύπου ὑπεισέρχονται ὠρισμένα σφάλματα ἐκ τῆς προσωπικῆς ἐκτιμῆσεως κυρίως τῆς νεφώσεως κ. ἄ., εἰς τὴν παροῦσαν ἐργασίαν γίνεται προσπάθεια ἀντικαταστάσεως εἰς τὸν ἐν λόγω τύπον τοῦ N , διὰ μιᾶς ἄλλης ποσότητος N_e , τὸν ὀρισμὸν τῆς ὁποίας δίδομεν κατωτέρω.

2. ΜΕΘΟΔΟΣ

Τὰ προκύπτοντα σφάλματα ἐκ τῆς ἐφαρμογῆς τοῦ ἐμπειρικοῦ τύπου τοῦ Angot ὀφείλονται κυρίως εἰς τὰ κάτωθι αἴτια :

α. Ἐκ τῆς ἐκτιμῆσεως τῆς νεφώσεως εἰς ἀκέραια ὄγδοα τοῦ οὐρανίου θόλου, καίτοι αὕτη μεταβάλλεται κατὰ συνεχῆ τρόπον καὶ οὐχὶ καθ' ἄλλατα ὄγδοου.

β. Ἐκ τῆς σχετικῆς θέσεως τῶν νεφῶν ὡς πρὸς τὸν ἡλιακὸν δίσκον, ἣτις δὲν λαμβάνεται ὑπ' ὄψιν κατὰ τὰς παρατηρήσεις καὶ συνεπεία τῆς ὁποίας ὁ Ἡλιος δύναται νὰ λάμπη καθ' ὅλην τὴν ἡμέραν εἰς τὸν σταθμὸν, καίτοι ὑπάρχει νέφωσις.

γ. Ἐκ τῆς διαφανείας ὠρισμένων εἰδῶν νεφῶν εἰς τὴν ἄμεσον ἡλιακὴν ἀκτινοβολίαν, συνεπεία τῆς ὁποίας, καίτοι σημειοῦται μεγάλη νέφωσις, δυνατὸν ὁ ἡλιογράφος νὰ καταγράφη μεγάλην ἡλιοφάνειαν.

* ST. CH. CUINIS and JOHN D. ZAMBAKAS, Improved method for the calculation of the sunshine duration.

Πρὸς περιορισμὸν τῶν σφαλμάτων τούτων, προτείνονται τὰ κάτωθι :

I. Κατὰ τὰς αἰθρίας καὶ νεφοσκεπεῖς ἡμέρας, αἵτινες χαρακτηρίζονται οὕτως, ἐφ' ὅσον ἡ μέση νέφωσις τῶν ὡς ἄνω ἡμερῶν εἶναι ἀντιστοίχως μικροτέρα τῶν 1.6 καὶ μεγαλυτέρα τῶν 6.4 ὀγδόων, δέον ὅπως λαμβάνεται ὡς ἀποτελεσματική νέφωσις N_e ὁ μέσος ὄρος τῆς περιοχῆς ὄρισμοῦ των, τόσον διὰ τὸν περιορισμὸν τοῦ ὡς ἄνω παράγοντος σφαλμάτων α , ὅσον καὶ χάριν ἀπλότητος. Ἦτοι : 0.8 ὄγδοα διὰ τὰς αἰθρίας καὶ 7.2 διὰ τὰς νεφοσκεπεῖς.

II. Κατὰ τὰς νεφελώδεις ἡμέρας καὶ διὰ τοὺς αὐτοὺς λόγους, πρέπει νὰ ληφθῆ ὡς τιμὴ ἀναφορᾶς ἡ $(1.6 + 6.4) : 2 = 4.0$. Κατὰ τὰς ὡς ἄνω ὅμως ἡμέρας τὰ νέφη εἶναι συνήθως διάσκορπα εἰς τὸν οὐράνιον θόλον, ἀφήνοντα μεγάλα κενὰ ἀκαλύπτου θόλου μεταξὺ αὐτῶν, καὶ συνεπῶς ὁ παρατηρητῆς καταβάλλει προσπάθειαν νοερᾶς συγκεντρώσεως τούτων. Κατὰ τὴν προσπάθειαν ὅμως ταύτην, πέραν τῆς πιθανῆς ὑπερεκτιμήσεως τοῦ ποσοστοῦ τῆς νεφώσεως ἐν σχέσει πρὸς τὸ ἀκάλυπτον ποσοστὸν τοῦ θόλου, ὑπερθεωρεῖ ἀφαιρετικῶς καὶ εἰς δευτέραν μοῖραν κατὰ τὴν γνωστικὴν ταύτην λειτουργίαν, εἶναι γεγονὸς ὅτι συνυπολογίζει καὶ τὴν ἔκτασιν τῶν διαφανῶν νεφῶν, ἅτινα, ἐμφανιζόμενα κυρίως περὶ τὰς παρυφᾶς τῶν διασκόρπων ἀδιαφανῶν, καλύπτουν ἀρκούντως ὑψηλὸν ποσοστὸν τοῦ οὐρανοῦ θόλου. Τὸ σφάλμα ὅμως τοῦτο θὰ εἶναι μεγαλύτερον κατὰ τὸ θέρος, διότι τὸ ποσοστὸν ἀδιαφανοῦς νεφώσεως εἶναι ηὔξημένον τότε, λόγῳ ηὔξημένης μέσης τυπικῆς ἀνοδικῆς συνιστώσεως τῆς ταχύτητος τοῦ ἀνέμου κατὰ τὴν ἐποχὴν ταύτην.

Οἱ λόγοι οὗτοι τῆς φύσεως καὶ διανομῆς τῆς νεφώσεως εἰς τὸν οὐράνιον θόλον ἐπιβάλλουν τὸν ὑπολογισμὸν τῆς ἡλιοφανείας κεχωρισμένως διὰ τὴν ψυχρὰν περίοδον Ὀκτωβρίου - Μαρτίου καὶ τὴν θερμὴν τοιαύτην Ἀπριλίου - Σεπτεμβρίου. Ἐκρίθη, ὡς ἐκ τούτου, ἀναγκαία ἡ ἐλάττωσις τῆς τιμῆς τοῦ μέσου ὄρου 4.0 κατὰ 1.0 κατὰ τὴν ψυχρὰν καὶ κατὰ 2.0 κατὰ τὴν θερμὴν περίοδον.

Συνοψίζοντες τὰ ἀνωτέρω, ὁ τύπος τοῦ Angot πρέπει νὰ ἐφαρμόζεται ὡς ἑξῆς :

$$h = \frac{H}{v} \left(1 - \frac{N_e}{8} \right) \quad (2)$$

ἐνθα,

$N_e = 0.8$, διὰ κάθε αἰθρίαν ἡμέραν.

$N_e = 2.0$, διὰ κάθε νεφελώδη ἡμέραν τῆς περιόδου Ἀπριλίου - Σεπτεμβρίου.

$N_e = 3.0$, διὰ κάθε νεφελώδη ἡμέραν τῆς περιόδου Ὀκτωβρίου - Μαρτίου.

$N_e = 7.2$, διὰ κάθε νεφοσκεπῆ ἡμέραν.

$H =$ διάρκεια θεωρητικῆς ἡλιοφανείας τοῦ οἰκείου μηνός.

$v =$ ὁ ἀριθμὸς ἡμερῶν τοῦ μηνός.

Κατόπιν τούτου, διὰ τὰς μηνιαίας τιμὰς h_{μ} τῆς διαρκείας τῆς ἡλιοφανεΐας, αΐτινες καὶ ἐνδιαφέρουν τὰς ἐφαρμογὰς ἐκμεταλλεύσεως τῆς ἡλιακῆς ἐνεργείας, ἔστω S ὁ ἀριθμὸς τῶν αἰθριῶν, C ὁ τῶν νεφοσκεπῶν καὶ $\eta = v - S - C$ ὁ τῶν νεφελωδῶν ἡμερῶν ἑνὸς μηνός, ὅτε δι' ὀλίγων μαθηματικῶν πράξεων, προκύπτει, διὰ μὲν τὴν ψυχρὰν περιόδον,

$$h_{\mu} = \frac{H}{v} (0.625 v + 0.275 S - 0.525 C), \quad (3)$$

διὰ δὲ τὴν θερμὴν,

$$h_{\mu} = \frac{H}{v} (0.75 v + 0.15 S - 0.65 C). \quad (4)$$

3. ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Ἵνα ἐπιβεβαιωθῆ κατὰ πόσον ἐλαττώνει ἢ ὄχι τὸ σφάλμα — καὶ συνεπῶς εἶναι χρήσιμος — ἡ ἀνωτέρω σχέσις, ἐλήφθησαν τρεῖς σταθμοὶ διαθέτοντες ἡλιογράφους καὶ ἀνοικτὸν φυσικὸν ὄριζοντα, διὰ νὰ ἀποφενχθοῦν σφάλματα λόγῳ τῶν πέριξ ὑψωμάτων, ὅταν ληφθῆ τὸ H ἐκ τῶν πινάκων [(1), (4)] δι' ἕκαστον μῆνα. Οἱ σταθμοί, ἐπιλεγέντες εἰς διάφορα γεωγραφικὰ πλάτη, διὰ νὰ δοκιμασθῆ ἡ ἐγκυρότης τοῦ τύπου, ἂν οὐχὶ καθολικῶς, τοῦλάχιστον εἰς τὸν Ἑλληνικὸν χῶρον, εἶναι οἱ ἑξῆς :

Σ τ α θ μ ὸ ς	φ	λ	Π ε ρ ῖ ο δ ο ς
*Αθῆναι (*Αστεροσκοπεῖον)	37° 58' N	23° 43' E	1931 - 1960
Θεσσαλονίκη (Μετεωροσκοπεῖον)	40° 37' N	22° 57' E	1931 - 1940 & 1946 - 1957
Ρόδος	36° 23' N	28° 06' E	1958 - 1960 & 1964 - 1969

Ἵς S καὶ C εἰς τοὺς τύπους 3 καὶ 4 τῆς τροποποιηθείσης μεθόδου ἐτέθησαν αἱ μέσαι μηνιαῖαι τιμαὶ τῶν S καὶ C τῶν ἀνωτέρω περιόδων δι' ἕκαστον σταθμὸν καὶ v ὁ ἀριθμὸς τῶν ἡμερῶν ἑκάστου μηνός. Τὰ ἀποτελέσματα παρουσιάζονται εἰς τὸν πίνακα I.

Ἐκ τοῦ πίνακος I συνάγεται σαφῶς ἡ ὑπεροχὴ τῆς προτεινομένης μεθόδου. Τὸ σφάλμα κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῆς μέσης ἐτησίης διαρκείας τῆς ἡλιοφανεΐας εἰς τοὺς τρεῖς σταθμοὺς διὰ μὲν τῆς μεθόδου Angot κυμαίνεται μεταξύ 4.97%

Π Ι Ν Α Ε Ι.

Μέση ηλιοφάνεια (ώραι), δι' ηλιολγράφου, μεθόδου Angot και προτεινομένης μεθόδου.

	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ	E
Α Θ Η Ν Α Ι													
*Ηλ./φως	120.6	145.9	176.0	232.9	277.6	322.2	370.7	358.5	283.6	210.3	144.4	120.9	2764
Τύπος 1 :	98.3	117.3	140.1	181.9	216.6	293.7	366.2	350.5	263.6	176.9	109.2	101.0	2415
Διόφθ. %	+ 22.7	+ 24.4	+ 25.6	+ 28.0	+ 28.2	+ 9.7	+ 1.2	+ 2.3	+ 7.6	+ 18.9	+ 32.2	+ 19.7	+ 14.45
Τύπος 2 :	129.5	143.5	175.1	244.1	285.8	335.3	368.6	348.6	285.8	200.3	138.8	132.9	2788
Διόφθ. %	- 6.9	+ 1.7	+ 0.5	- 4.6	- 2.9	- 3.9	+ 0.6	+ 2.9	- 0.8	+ 5.0	+ 4.0	- 8.5	- 0.86
Θ Ε Σ Α Δ Ο Ν Ι Κ Η													
*Ηλ./φως	114.1	142.3	170.7	230.1	276.4	310.7	367.4	349.7	258.0	174.7	120.3	110.6	26.5
Τύπος 1 :	95.7	113.2	136.9	171.6	183.7	261.6	343.4	324.5	246.8	151.8	89.4	92.5	2211
Διόφθ. %	+ 19.2	+ 25.7	+ 24.7	+ 34.1	+ 50.5	+ 18.8	+ 7.0	+ 7.8	+ 4.5	+ 15.1	+ 34.6	+ 19.6	+ 18.72
Τύπος 2 :	122.0	136.1	172.2	231.2	260.6	322.0	363.9	346.0	278.4	176.0	115.5	116.9	2641
Διόφθ. %	- 6.5	+ 4.6	- 0.9	- 0.5	+ 6.1	- 0.3	+ 1.0	+ 1.1	- 7.3	- 0.7	+ 4.2	- 5.4	- 0.61
Ρ Ο Δ Ο Σ													
*Ηλ./φως	147.3	167.5	199.2	254.6	322.8	348.3	387.1	380.7	323.6	256.8	183.4	135.3	3107
Τύπος 1 :	130.1	141.5	162.4	211.5	290.6	359.2	429.3	403.2	310.2	242.9	159.6	119.7	2960
Διόφθ. %	+ 13.2	+ 18.4	+ 22.7	+ 20.4	+ 11.1	- 3.0	- 9.8	- 5.6	+ 4.3	+ 5.7	+ 14.9	+ 13.0	+ 4.97
Τύπος 2 :	156.4	168.6	202.8	266.6	331.4	358.9	396.8	372.2	315.4	250.7	189.3	151.3	3160
Διόφθ. %	- 5.8	- 0.7	- 1.8	- 4.5	- 2.6	- 3.0	- 2.4	+ 2.3	+ 2.6	+ 2.4	- 3.1	- 10.6	- 1.68

καί 18.72%, δια δὲ τῆς προτεινομένης περιορίζεται μεταξὺ 0.61% καί 1.68% ἀφαιρετικόν, δηλαδή ἀντιθέτου σημείου τοῦ τῆς μεθόδου Angot. Σημειωθῆτω ὅτι δια τῆς νέας μεθόδου τὸ μέσον σφάλμα δια τοὺς τρεῖς σταθμοὺς εἶναι 1.05% ἀφαιρετικόν, ἐνῶ δια τῆς παλαιᾶς ἀνέρχεται εἰς 12.71% προσθετικόν.

Εἷς τῶν δυσμενεστέρων μηνῶν ἀπὸ ἀπόψεως σφάλματος δια τὸν σταθμὸν τῶν Ἀθηνῶν εἶναι ὁ Ἰανουάριος τοῦ 1967 (ἐκτὸς ληφθείσης περιόδου). Τὸ σφάλμα δια τῆς συνήθους μεθόδου Angot εἶναι 49.2%, ἐνῶ δια τῆς προταθείσης κατῆλθεν εἰς 17.8%, ἀκόμη καὶ δια τὸν ἀνώμαλον τοῦτον μῆνα, ὅστις εἶχε 21 νεφελώδεις ἡμέρας.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Ἡ προτεινομένη μέθοδος εἶναι καλυτέρα τῆς παλαιᾶς, ὡς μειοῦσα τὸ σφάλμα κατὰ 91.7% περίπου.

2. Ἐκ τῆς ἐφαρμογῆς τοῦ τύπου δι' ἐκάστην ἡμέραν προέκυψεν ὅτι τὰ μεγαλύτερα σφάλματα δια τῆς μεθόδου Angot σημειοῦνται κυρίως κατὰ τὰς νεφελώδεις ἡμέρας, ὡς ὑπετέθη, ἔνεκα τῶν προορηθέντων λόγων (ὄρα καὶ Ἰανουάριον 1967, ἀνωτέρω).

3. Ἡ μείωσις, χάριν στρογγυλότητος καὶ ἀπλότητος, τῆς παρατηρουμένης νεφώσεως κατὰ 1 ὄγδοον κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ψυχρᾶς περιόδου καὶ κατὰ 2 ὄγδοα κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς θερμῆς, εἶναι ὀλίγον ἀνωτέρα τῆς εὐστόχου μειώσεως, ἀλλὰ δὲν συνιστᾶται πρὸς ἀποφυγὴν περιπλοκῆς καὶ κυρίως διότι τὸ σφάλμα κατῆλθεν εἰς τὰ ὄρια σφάλματος αὐτοῦ τούτου τοῦ ἡλιογράφου, οὔτινος τὸ σφάλμα εἶναι, τῷ ὄντι, προσθετικόν, διότι ἀποτυγχάνει νὰ καταγράψῃ τὴν ἡλιοφάνειαν κατὰ τὰ πρῶτα λεπτὰ τῆς ἀνατολῆς καὶ κατὰ τὰ τελευταῖα τῆς δύσεως (3).

4. Ἡ ἀπλότης τῆς προτεινομένης μεθόδου καθίσταται προφανῆς, δεδομένου ὅτι δια τὴν ἐφαρμογὴν ταύτης ἀπαιτεῖται μόνον ὁ ἀριθμὸς αἰθριῶν καὶ νεφοσκεπῶν ἡμερῶν ἐκάστου μηνός.

5. Προφανῶς, ἡ προταθεῖσα μέθοδος ἐφαρμόζεται καλῶς εἰς πολλοὺς τύπους κλίματος, πέραν τοῦ Ἑλληνικοῦ χώρου. Μικρὰ τροποποιήσις διαφαίνεται ἀναγκαῖα, ἰδίᾳ ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν διάκρισιν ψυχρᾶς καὶ θερμῆς περιόδου, εἰς ὠρισμένας περιοχὰς τῆς Γῆς οὐσιωδῶς διαφερούσας τοῦ Ἑλληνικοῦ χώρου ὡς πρὸς τὰς ἐποχὰς τοῦ ἔτους.

S U M M A R Y

In places where there were no instruments to record the sunshine duration, this element was calculated through the observed nebulosity by
ΠΑΑ 1973

the well known empirical relation of Angot. The same method is in regular use today though the net of instruments extends more and more. The errors are so great as to reach 15 to 20% and sometimes 40% or more. In this study a method is proposed, as simple as the aforementioned one, but reduces the error by more than 90%.

The Angot formula is $h=H(1-N/8)$, where h is the (under calculation) sunshine duration, H is the theoretical or Astronomical sunshine duration during the considered day and N is the mean cloudiness of the same day in eighths. The improvement comes from separating the days in 4 categories and, instead of N , an effective cloudiness N_e is assigned to each category as follows:

1. $N_e = 0.8$, for a day with $N \in [0, 1.6]$.
2. $N_e = 2.0$, for a day of the period April to September with $N \in [1.6, 6.4]$.
3. $N_e = 3.0$, for a day of the period October to March with $N \in [1.6, 6.4]$.
4. $N_e = 7.2$, for a day with $N \in (6.4, 8]$.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ἀλεξάνδρου, Λ.—Τὸ κλίμα τῆς Θεσσαλονίκης. Διατριβὴ ἐπὶ διδασκαλίᾳ. Θεσσαλονίκη 1933, σσ. 38 - 41.
2. Δικαιᾶκος, Ι. Γ.—Τὸ κλίμα τῆς Μεσσηνίας. Διατριβὴ ἐπὶ διδασκαλίᾳ. Ἀθῆναι 1969, σσ. 79.
3. Καραπιπέρης, Λ. Ν.—Πρακτικὴ Μετεωρολογία. Ἀθῆναι 1966, σσ. 250 - 251.
4. Livathinos, Α. Ν.—L'Insolation en Grèce. Annales de l'Observatoire National d'Athènes, V. IX, pp. 56 - 76.
5. Μαριολόπουλος, Η. Γ.—Τὸ κλίμα τῆς Ἑλλάδος. Ἀθῆναι 1938, σσ. 22 καὶ 149 - 157.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Τὸ στοιχεῖον τῆς ἡλιοφανεῖας εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ἐκμετάλλευσιν τῆς ἡλιακῆς ἐνεργείας, πέραν τῆς θεωρητικῆς ἀξίας καθ' ἑαυτήν. Ἡλιογράφοι δὲν ὑπάρχουν εἰς ὅλους τοὺς σταθμούς, ἂν καὶ τὸ δίκτυον αὐτῶν ἐπεκτείνεται ὀσημέραι. Τὸ στοιχεῖον ὅμως τοῦτο ὑπολογίζεται εἰς ὅλας σχεδὸν τὰς κλιματολογικὰς μελέτας διὰ τοῦ καλῶς γνωστοῦ τύπου τοῦ Angot $h = H(1 - N/8)$, ἔνθα h εἶναι

ή ζητούμενη ήλιοφάνεια εις ώρας, Η ή θεωρητική ή αστρονομική ήλιοφάνεια και Ν ή μέση νέφους κατά την διάρκειαν τῆς ἡμέρας.

Ὁ ἐμπειρικός οὔτος τύπος παρέχει τὴν ήλιοφάνειαν μὲ σφάλμα κυμαινόμενον μεταξὺ 15 καὶ 20%, ἐνίοτε δὲ καὶ πέραν τοῦ 40%.

Διὰ τῆς παρουσίας ἐρεύνης προτείνεται μέθοδος ἐπιτυγχάνουσα ἐλάττωσιν τοῦ σφάλματος μεγαλυτέραν τοῦ 90%, καθιστῶσα τοῦτο τῆς τάξεως τοῦ σφάλματος αὐτοῦ τούτου τοῦ ήλιογράφου.

Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον καὶ πρὸς ἀποφυγὴν τῶν σφαλμάτων ἐκ τῆς ἐκτιμήσεως τῆς νεφώσεως, τῆς διαφανείας ὠρισμένων εἰδῶν νεφῶν καὶ τῆς σχετικῆς θέσεως αὐτῶν ὡς πρὸς τὸν ήλιακὸν δίσκον, αἱ ἡμέραι, διὰ τοὺς ἐκτεθέντας λόγους, κατατάσσονται εἰς 4 κατηγορίας. Δι' ὅλας τὰς ἡμέρας τῆς αὐτῆς κατηγορίας μία ὠρισμένη τιμὴ ἀποτελεσματικῆς νεφώσεως N_e χρησιμοποιεῖται, ὡς κάτωθι :

1. $N_e = 0.8$, δι' ἐκάστην ἡμέραν μὲ $N_e [0, 1.6]$.
2. $N_e = 2.0$, δι' ἐκάστην ἡμέραν τῆς περιόδου Ἀπριλίου - Σεπτεμβρίου μὲ $N_e [1.6, 6.4]$.
3. $N_e = 3.0$, δι' ἐκάστην ἡμέραν τῆς περιόδου Ὀκτωβρίου - Μαρτίου μὲ $N_e [1.6, 6.4]$.
4. $N_e = 7.2$, δι' ἐκάστην ἡμέραν μὲ $N_e [6.4, 8]$.

Ἡ μέθοδος ἐφηρμόσθη εἰς τὰς Ἀθήνας, τὴν Θεσσαλονίκην καὶ τὴν Ρόδον μὲ τὰ ἀκόλουθα συμπεράσματα :

1. Μείωσις τοῦ σφάλματος κατὰ 91.7%, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον καθιστᾷ τοῦτο τῆς τάξεως σχεδὸν αὐτοῦ τούτου τοῦ ήλιογράφου.

2. Ἡ προταθεῖσα μέθοδος ἐφαρμόζεται προφανῶς καλῶς εἰς πολλοὺς τύπους κλίματος, ἀπαντωμένους πέραν τοῦ Ἑλληνικοῦ χώρου. Μικρὰ τροποποιήσεις καθίσταται ἀναγκαία, ἰδίᾳ ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν διάκρισιν ψυχρᾶς καὶ θερμῆς περιόδου, εἰς ὠρισμένας περιοχὰς τῆς Γῆς οὐσιωδῶς διαφερούσας τῆς Ἑλλάδος ὡς πρὸς τὰς ἐποχὰς τοῦ ἔτους.