

ΕΠΙ ΤΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΠΟΡΕΙΑΣ  
ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ  
ΕΝ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ,

ΥΠΟ

ΛΟΥΚΑ Κ. ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ

ΕΠΙΜΕΛΗΤΟΥ

Ἡ ἡμερησία πορεία τῆς θερμοκρασίας, τῆς σχετικῆς καὶ τῆς ἀπολύτου ὑγρασίας τοῦ ἀέρος, διὰ τὸ 1930 καὶ τὴν Θεσσαλονίκην, δύναται νὰ παρασταθῇ διὰ τῶν ἑξισώσεων: \*

$$\begin{aligned} t &= 16.28 + 3.21 \text{ ημ } (229^{\circ}.6 + \chi) + 0.74 \text{ ημ } (31^{\circ}.9 + 2 \chi) \\ h &= 66.6 + 12.14 \text{ ημ } (41^{\circ}.9 + \chi) + 2.87 \text{ ημ } (210^{\circ}.1 + 2 \chi) \quad (1) \\ e &= 9.42 + 0.15 \text{ ημ } (156^{\circ}.0 + \chi) + 0.09 \text{ ημ } (164^{\circ}.1 + 2 \chi) \end{aligned}$$

Διὰ τῆς παρούσης μελέτης προτιθέμεθα νὰ ἐρευνήσωμεν τὴν ἀλληλεξάρτησιν τῆς ἡμερησίας πορείας τῶν μνημονευθέντων μετεωρολογικῶν στοιχείων, χρησιμοποιοῦντες τοὺς ὑπὸ τοῦ A. Defant\*\* ὑπολογισθέντας τύπους. Χωρὶς νὰ εἰσέλθωμεν εἰς λεπτομερείας, ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὸν τρόπον τῆς εὐρέσεως τῶν τύπων τούτων, παρατηροῦμεν ὅτι ὁ Defant ἀναχωρεῖ ἐκ τοῦ τύπου

$$\frac{dh}{h} = \frac{de}{e} - \frac{dE}{E}, \quad (2)$$

ὅπου  $h$  παριστᾷ τὴν σχετικὴν ὑγρασίαν τοῦ ἀέρος,  $e$  τὴν ἀπόλυτον ὑγρασίαν καὶ  $E$  τὴν μεγίστην τάσιν τῶν ὑδρατμῶν εἰς δοθεῖσαν θερμοκρασίαν.

Ὁ πρῶτος ὅρος τοῦ δευτέρου μέλους τῆς (2) δίδει τὴν μεταβολὴν τῆς σχετικῆς ὑγρασίας διὰ μεταβολὴν τῆς ἀπολύτου ὑγρασίας, ὁ δὲ δεύτερος ὅρος τὴν μεταβολὴν τῆς σχετικῆς ὑγρασίας διὰ μεταβολὴν τῆς θερμοκρασίας.

Ἐὰν ἤδη παραστήσωμεν τὴν μεγίστην τάσιν τῶν ὑδρατμῶν  $E$  συναρτήσει τῆς θερμοκρασίας διὰ τοῦ γνωστοῦ τύπου τοῦ Magnus καὶ ἐπιφέρωμεν τοὺς καταλλήλους μετασχηματισμούς, λαμβάνομεν τελικῶς τὴν ἔκφρασιν

$$\frac{dh}{h} = \frac{de}{e} - \frac{17.15}{T-38} dT, \quad (3)$$

ὅπου διὰ τοῦ  $T$  παριστᾶται ἡ ἀπόλυτος θερμοκρασία.

Θέτοντες  $de=0$ , δηλαδὴ παραδεχόμενοι τὴν ἀπόλυτον ὑγρασίαν ὡς σταθεράν, ἔχομεν ἐκ τῆς (3),

$$\frac{dh}{h} = - \frac{17.15}{T-38} dT. \quad (4)$$

\* Α. Ἀλεξάνδρου, Τὸ κλίμα τῆς Θεσσαλονίκης, Διατριβὴ ἐπὶ διδακτορικῇ 1933.

\*\* A. Defant, Zum täglichen Gange der relativen Feuchtigkeit, Meteorologische Zeitschrift, 1915, S. 61.

Ὁ παράγων  $\frac{17.15}{T-38}$  μεταβάλλεται ἀσθενῶς μετὰ τῆς θερμοκρασίας καὶ δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν τὴν τιμὴν του ὡς σταθεράν, λαμβάνοντες ὡς  $T$  τὴν μέσην ἔτησίαν θερμοκρασίαν τοῦ δεδομένου τόπου.

Ἀναπτύσσοντες ἤδη τὴν συνάρτησιν  $T$  εἰς τριγωνομετρικὴν σειρὰν τῆς μορφῆς

$$T = a_0 + a_1 \eta\mu (A_1 + \chi) + a_2 \eta\mu (A_2 + 2\chi) + \dots,$$

καὶ ὀλοκληροῦντες τὴν ἔξισωσιν (4), λαμβάνομεν τὴν ἐπομένην τριγωνομετρικὴν σειρὰν ἣ ὁποία δίδει τὴν ἡμερησίαν πορείαν τοῦ λογαριθμοῦ τῆς σχετικῆς ὑγρασίας:

$$\log_{10} h = \frac{17.15}{T-38} M_{10} [a_1 + \eta\mu (A_1 + 180 + \chi) + a_2 \eta\mu (A_2 + 180 + 2\chi) + \dots] \\ = b_1 \eta\mu (B_1 + \chi) + b_2 \eta\mu (B_2 + 2\chi) + \dots \quad (5)$$

ἀφοῦ ἐτέθη χάριν ἀπλότητος,

$$A_k + 180 = B_k \text{ καὶ } \frac{b_k}{a_k} = \frac{17.15}{T-38} M_{10}.$$

Ἐὰν ὁ λόγος  $\frac{b_k}{a_k}$  εἶναι μεγαλύτερος τῆς ἀριθμητικῆς τιμῆς τοῦ  $\frac{17.15 M_{10}}{T-38}$ ,

τότε τὸ πλάτος τῶν κυμάνσεων τῆς σχετικῆς ὑγρασίας εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ πλάτος τῶν κυμάνσεων, αἱ ὁποῖαι προκαλοῦνται διὰ τῆς πορείας τῆς θερμοκρασίας, ἐνῶ τὸ ἀντίθετον συμβαίνει ἐὰν εἶναι μικρότερος. Διὰ τὴν ἐξήγησιν τῆς ἡμερησίας πορείας εἶναι ἐπομένως ἀναγκαῖα παροχὴ ὑγροτέρου ἀέρος κατὰ τὴν πρωΐαν καὶ ξηροτέρου κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν, ξηροτέρου δὲ ἀέρος κατὰ τὴν πρωΐαν καὶ ὑγροτέρου κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας εἰς τὴν δευτέραν περίπτωσιν. Ἡ πρώτη περίπτωσις ἀντιστοιχεῖ εἰς ἠπειρωτικὸν κλίμα, ἡ δὲ δευτέρα εἰς θαλάσσιον κλίμα.

Προκειμένου περὶ τῆς Θεσσαλονίκης, λαμβάνοντες τὴν μέσην ἔτησίαν θερμοκρασίαν ἴσην πρὸς  $16^\circ$ , ἔχομεν  $T=28.9^\circ$ , καὶ διὰ τὸν λόγον τῶν συντελεστῶν  $\frac{b_k}{a_k}$  τὴν θεωρητικὴν τιμὴν,

$$\frac{b_k}{a_k} = \frac{17.15 \cdot 0.4343}{28.9 - 38} = 0.0297. \quad (6)$$

Εὐρίσκοντες ἤδη τοὺς λογαριθμοὺς τῶν καθέκαστα τιμῶν τῆς σχετικῆς ὑγρασίας διὰ τὸ ἔτος 1930, λαμβάνομεν τὴν ἔξισωσιν

$$\log h = 0.0812 \eta\mu (42^\circ.6 + \chi) + 0.0217 \eta\mu (203^\circ.2 + 2\chi), \quad (7)$$

διὰ δὲ τὸν λόγον τῶν συντελεστῶν  $\frac{b_k}{a_k}$  τὰς τιμὰς,

$$\frac{b'_1}{a_1} = 0.0253, \quad \frac{b'_2}{a_2} = 0.0293$$

Συνοψίζοντες τ' ἀνωτέρω ἔχομεν :

$$a_1, b'_1, A_1, B'_1, B_1 = B'_1 + 180, B_1 - A_1, \frac{b'_1}{a_1}, \frac{b_1}{a_1},$$

$$3.21, 0.0812, 229^\circ.6, 42^\circ.6, 222^\circ.6, -7^\circ.0, 0.0253, 0.0297,$$

$$a_2, b'_2, A_2, B'_2, B_2 = B'_2 + 180, B_2 - A_2, \frac{b'_2}{a_2}, \frac{b_2}{a_2},$$

$$0.74, 0.0217, 31^\circ.9, 203^\circ.2, 23^\circ.2, -8^\circ.7, 0.0293, 0.0297,$$

ὅπου  $a_k, A_k$  συντελεσταὶ καὶ φάσεις τῆς ἡμερησίας πορείας τῆς θερμοκρασίας,  $b'_k, B'_k$  συντελεσταὶ καὶ φάσεις τῆς ἡμερησίας πορείας τοῦ λογαρίθμου τῆς παρατηρηθείσης σχετικῆς ὑγρασίας.

Ἡ διαφορὰ τῶν φάσεων  $B_k - A_k$  ἀνέρχεται εἰς τὸ πρῶτον καὶ δεῦτερον κύμα ἀντιστοίχως εἰς  $7^\circ$  καὶ  $8^\circ.7$ , καὶ ἐπομένως ἡ παρατηρηθεῖσα ἡμερησία πορεία τῆς σχετικῆς ὑγρασίας εἶναι σχεδὸν ἀντίστροφος τῆς ἡμερησίας πορείας τῆς θερμοκρασίας. Οἱ λόγοι τῶν συντελεστῶν τοῦ ἡμερησίου ὡς καὶ τοῦ ἡμηνερησίου κύματος εἶναι μικρότεροι τῶν θεωρητικῶν, καὶ ἐπομένως τὸ παρατηρηθὲν πλάτος τῶν κυμάνσεων τῆς σχετικῆς ὑγρασίας εἶναι μικρότερον ἐκείνου τὸ ὁποῖον προκαλεῖται διὰ τῆς πορείας τῆς θερμοκρασίας.

Διὰ τῶν τύπων τοῦ Defant δυνάμεθα ἐπὶ πλέον νὰ προσδιορίσωμεν τὸ μέγεθος τῆς ἐπίδρασεως τῆς θερμοκρασίας ἀφ' ἑνός, καὶ τῆς ἀπολύτου ὑγρασίας ἀφ' ἑτέρου, ἐπὶ τῆς πορείας τῆς σχετικῆς ὑγρασίας. Ἐκ τῆς ὀλοκληρώσεως τῆς (3) ἔχομεν :

$$\log h = \log e - \frac{17.15 \cdot M_{10} \cdot T}{T-38} \quad (8)$$

Λαμβάνοντες ἤδη τοὺς λογαρίθμους τῶν καθέκαστα τιμῶν τῆς ἀπολύτου ὑγρασίας, εὐρίσκομεν διὰ τὸν  $\log e$  τὴν ἐπομένην ἑξίσωσιν :

$$\log e = 0.0067 \eta\mu (160^\circ.9 + \chi) + 0.0042 \eta\mu (163^\circ.7 + 2 \chi) \quad (9)$$

Μετὰ τὰς ἀντικαταστάσεις καὶ τὴν ἐκτέλεσιν τῶν πράξεων, λαμβάνομεν ἐκ τῆς (8) τὴν ἑξίσωσιν :

$$\log h_{\text{θεωρ.}} = -0.0067 \eta\mu (160^\circ.9 + \chi) - 0.0042 \eta\mu (163^\circ.7 + 2 \chi) + 0.0953 \eta\mu (49^\circ.6 + \chi) + 0.0220 \eta\mu (211^\circ.9 + 2 \chi), \quad (10)$$

διὰ τῆς ὁποίας ἐκφράζεται ἡ πορεία τῆς σχετικῆς ὑγρασίας ἐν Θεσσαλονίκῃ ὑπὸ μορφὴν ἀθροίσματος δύο σειρῶν. Ἡ πρώτη τούτων παρέχει τὴν ἐπίδρασιν τῶν κυμάνσεων τῆς ἀπολύτου ὑγρασίας, ἡ δὲ δευτέρα τὴν ἐπίδρασιν τῶν κυμάνσεων τῆς θερμοκρασίας. Παρατηρητέον ἐνταῦθα ὅτι οἱ συντελεσταὶ τῆς πρώτης σειρᾶς εἰσέρχονται μὲ ἀρνητικὰ σημεῖα, ἐπειδὴ αἱ μεταβολαὶ

\* ἡ σταθερὰ τῆς ὀλοκληρώσεως εἶναι 0.

τῆς ἀπολύτου ὑγρασίας, καθὼς εἶδομεν, ἐλαττώνουν τὸ πλάτος τῶν κυμάνσεων τῆς σχετικῆς ὑγρασίας.

Ἐκ τῆς ἔξισώσεως (10) δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν τὸ μέγεθος τῶν κυμάνσεων τῆς σχετικῆς ὑγρασίας αἱ ὁποῖαι ἀντιστοιχοῦν ἀφ' ἑνὸς μὲν εἰς τὰς κυμάνσεις τῆς ἀπολύτου ὑγρασίας καὶ ἀφ' ἑτέρου εἰς τὰς τῆς θερμοκρασίας. Λαμβάνοντες ὑπ' ὄψιν τὸ ἡμερήσιον κύμα βλέπομεν ὅτι τὰ 7% τῶν κυμάνσεων τῆς σχετικῆς ὑγρασίας ἐν Θεσσαλονίκῃ κατὰ τὸ 1930, προεκλήθησαν διὰ τῶν κυμάνσεων τῆς ἀπολύτου ὑγρασίας, ἐνῶ τὸ μέγιστον μέρος, δηλαδὴ τὰ 93%, διὰ τῶν κυμάνσεων τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀέρος.

Τέλος δυνάμεθα νὰ συγκρίνωμεν τὴν ἔξισωσιν τῆς πορείας τῆς σχετικῆς ὑγρασίας ἢ ὁποῖα ἐξάγεται θεωρητικῶς, μὲ τὴν ἐκ τῆς παρατηρήσεως προερχομένην. Πρὸς τοῦτο μετασχηματίζομεν τὴν ἔξισωσιν (10) οὕτως, ὥστε ἐντὸς τῶν παρενθέσεων νὰ ἔχωμεν τὰς αὐτὰς σταθερὰς γωνίας, τὰς ὁποίας ἔχει καὶ ἡ ἔξισωσις (7). Μετὰ τοὺς καταλλήλους μετασχηματισμοὺς λαμβάνομεν :

$$\log h_{\text{θεωρ.}} = 0.0978 \eta\mu (42^\circ .6 + \chi) + 0.0185 \eta\mu (203^\circ .2 + 2 \chi) + 0.0057 \sigma\upsilon\nu (42^\circ .6 + \chi) + 0.0007 \sigma\upsilon\nu (203^\circ .2 + 2 \chi) \quad (11)$$

Ἐὰν ἤδη παραλείψωμεν τοὺς ὄρους τῶν συνημιτόνων, παραβλέποντες ὀλίγα ποσοστά, καταλήγομεν εἰς ἔξισωσιν, ἢ ὁποῖα εἰς τὸ δεύτερον μέρος ἔχει μόνον δύο ὄρους ἡμιτόνων, οἵτινες ἔχουν τὰς αὐτὰς γωνίας φάσεως μὲ τὰς τῆς ἔξισώσεως τῆς παρατηρηθείσης σχετικῆς ὑγρασίας. Οὕτως ἔχομεν :

$$\log h_{\text{θεωρ.}} = 0.0978 \eta\mu (42^\circ .6 + \chi) + 0.0185 \eta\mu (203^\circ .2 + 2 \chi) \\ \log h_{\text{παρ.}} = 0.0812 \eta\mu (42^\circ .6 + \chi) + 0.0217 \eta\mu (203^\circ .2 + 2 \chi) \quad (12)$$

Ἐκ τῆς συγκρίσεως τῶν ὁποίων βλέπομεν ὅτι οἱ συντελεσταὶ σχεδὸν συμφωνοῦν καὶ ἐπομένως ἡ θεωρητικὴ πορεία τῆς σχετικῆς ὑγρασίας ἐν Θεσσαλονίκῃ ἀνταποκρίνεται, μὲ μεγάλην προσέγγισιν, πρὸς τὴν παρατηρηθεῖσαν.

