

ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΤΗΣ 3ΗΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 1977

ΠΡΟΕΔΡΙΑ ΠΕΤΡΟΥ ΧΑΡΗ

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ.— Συμβολή εις τὴν μελέτην τῆς θετικῆς φορτίσεως τῆς ἀτμοσφαιράς ἐν Ἀθήναις, ὑπὸ Δημητρίου Α. Ρετᾶλη*. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ κ. Ἡλία Γ. Μαριολοπούλου.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εἰς προγενεστέραν μελέτην ἡμῶν ἐξητάσθη ἡ ἡμερησία καὶ ἐτησία πορεία τῆς συγκεντρώσεως τῶν μικρῶν ἰόντων [18] καὶ διεπιστώθη ὅτι αἱ συγκεντρώσεις αὐτῶν (θετικῶν καὶ ἀρνητικῶν), παρουσιάζουν διπλὴν ἡμερησίαν πορείαν καὶ ἀπλὴν ἐτησίαν. Ἐπὶ πλέον ἐκ τῆς μελέτης ταύτης εὗρέθη ὅτι αἱ συγκεντρώσεις τῶν θετικῶν μικρῶν ἰόντων, εἶναι μεγαλύτεραι τῶν ἀντιστοιχῶν ἀρνητικῶν τοιούτων.

Ἡ διαφορὰ τῶν συγκεντρώσεων τῶν θετικῶν καὶ ἀρνητικῶν μικρῶν ἰόντων τῆς ἀτμοσφαιράς, ἣτις καλεῖται καὶ θετικὴ φόρτισις Δn ($\Delta n = n_+ - n_-$, ὅπου n_+ ἡ συγκέντρωσις τῶν μικρῶν θετικῶν ἰόντων εἰς ἀριθ. ἰόντων. cm^{-3} καὶ n_- ἡ ἀντίστοιχος τῶν ἀρνητικῶν μικρῶν ἰόντων), ἀποτελεῖ μίαν ἔνδειξιν διὰ τὸ φορτίον χώρου, ἐλέγχουσα ἐν πολλοῖς τοῦτο.

Πλεῖστοι ἐρευνηταί, οἱ ὁποῖοι ἐξήτασαν τὴν μεταβολὴν τῆς θετικῆς φορτίσεως Δn ἢ τὴν μεταβολὴν τοῦ λόγου n_+/n_- , διεπίστωσαν ὅτι εἰς ἐνίους Σταθμοὺς ὁ λόγος οὗτος μεταβάλλεται ὡς καὶ ἡ ἔντασις τοῦ ἠλεκτρικοῦ πεδίου τῆς ἀτμοσφαιράς [1, 3, 4]. Τὸ φαινόμενον τοῦτο γνωστὸν ὡς ἠλεκτροδιακὴ δρᾶσις (electrode effect) ὀφείλεται εἰς τὴν ἀπώθησιν τῶν ἀρνητικῶν μικρῶν ἰόντων,

* D. A. RETALIS, Contribution to the study of the positive charging of the atmosphere above Athens.

τὴν ἐξασκουμένην ὑπὸ τοῦ ἀρνητικῶς φορτισμένου ἐδάφους. Οὕτω πλησίον τοῦ ἐδάφους ἢ συγκέντρωσις τῶν ἀρνητικῶν μικρῶν ἰόντων ὑφίσταται ἐλάττωσιν.

Ἡ ἠλεκτροδιακὴ δρᾶσις ἀποτελεῖ δυσνόητον φαινόμενον, τοῦ ὁποίου ἀμφισβητεῖται οὐ μόνον ἡ ἔντασις ἀλλὰ ἀκόμη καὶ αὐτὴ αὕτη ἢ ὕπαρξις.

Ὁ Kasemir ἀναφέρει ὅτι τὸ ἐν λόγῳ φαινόμενον ἐξαρτᾶται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἐκ τῆς φύσεως τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους (πορώδης ἢ μὴ), ἐκ τῆς περιεκτικότητος τούτου εἰς ραδιενεργὸν ὕλην κλπ. [2]. Τοῦτο ἐξηγεῖ διατὶ ὁ Chalmers [1] δὲν παρατηρεῖ τὴν ἀπλήν ὕπαρξιν τοῦ φαινομένου τούτου, ἐνῶ ὁ Muhleisen (1961) εὐρίσκει μεγάλον στρῶμα ἠλεκτροδιακῆς δράσεως ὑπεράνω τῆς λίμνης Κωνσταντίας [8]. Κατὰ τὸν Israel [5] τὸ φαινόμενον τοῦ ἠλεκτροδίου εἶναι σημαντικὸν μόνον δι' ὀλίγα μέτρα ὑπεράνω τοῦ ἐδάφους.

Ἡ μελέτη τῶν μεταβολῶν τῆς θετικῆς φορτίσεως Δn ἐνέχει ἰδιαιτέρον ἐνδιαφέρον, καθ' ὅσον αὕτη, ἐκτὸς τῶν ἄλλων, συνδέεται καὶ μετὰ βιολογικῶν ἐπιδράσεων. Ἔχει διαπιστωθῆ ὅτι τὰ ἀρνητικὰ μικρὰ ἰόντα τῆς ἀτμοσφαιρας ἔχουν ὠφέλιμον ἐπίδρασιν ἐπὶ τοῦ ἀνθρώπινου ὄργανισμοῦ, ἐνῶ τὰ θετικὰ μικρὰ ἰόντα ἔχουν ἐπιβλαβὴ ἐπίδρασιν ἐπ' αὐτοῦ [41].

Εἰς τὴν παροῦσαν μελέτην ἐξετάζομεν τὴν ἡμερησίαν καὶ ἐτησίαν πορείαν τῆς θετικῆς φορτίσεως Δn τῆς ἀτμοσφαιρας ὑπὸ οἰανδήποτε καιρικὴν κατάστασιν καὶ ὑπὸ αἴθριον οὐρανόν. Ἐπὶ πλεόν ἐξετάζεται ἡ ἐπίδρασις τῶν Ἐτησίων καὶ τῆς θαλασσίας αὔρας ἐπὶ τῆς θετικῆς φορτίσεως, ὡς καὶ αἱ μεταβολαὶ ταύτης κατὰ τὴν διάρκειαν καταιγίδων. Ἡ ἐξέτασις τῆς θετικῆς φορτίσεως ἐγένετο βάσει παρατηρήσεων, αἵτινες διεξήχθησαν εἰς τὸ Ἐθνικὸν Ἀστεροσκοπεῖον Ἀθηνῶν ($\varphi = 37^\circ 58'$, $3B$, $\lambda = 23^\circ 43' A.$, $h = 107 \mu.$) κατὰ τὴν πενταετῆ περίοδον 1968 - 1972.

2. ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΘΕΤΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΣ Δn ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

Ἡ ἡμερησία πορεία τῆς θετικῆς φορτίσεως τῆς ἀτμοσφαιρας ἐξετάζεται ἐνταῦθα κεχωρισμένως δι' ἕκαστον μῆνα καὶ τὸ ἔτος, ἀφ' ἐνὸς μὲν ὑπὸ οἰανδήποτε καιρικὴν κατάστασιν καὶ ἀφ' ἑτέρου ὑπὸ αἴθριον οὐρανόν.

Αἱ μέσαι ὥριαῖαι τιμαὶ τῆς Δn δι' ἕκαστον μῆνα καὶ τὸ ἔτος ὑπὸ οἰανδήποτε καιρικὴν κατάστασιν καὶ ὑπὸ αἴθριον οὐρανόν, δίδονται εἰς ἀριθ. ἰόντων ἀνὰ cm^3 καὶ παρέχονται εἰς τοὺς πίνακας I καὶ II ἀντιστοίχως. Βάσει τῶν τιμῶν τούτων ἐχαράχθησαν καὶ τὰ σχετικὰ διαγράμματα διὰ τοὺς τέσσαρας ἀντιπροσωπευτικούς μῆνας καὶ τὸ ἔτος (σχ. 1 καὶ 2), τὰ ὁποῖα παριστοῦν τὴν ἡμερησίαν πορείαν τῆς Δn δι' ἀμφοτέρας τὰς περιπτώσεις.

Π Ι Ν Α Ξ Ι

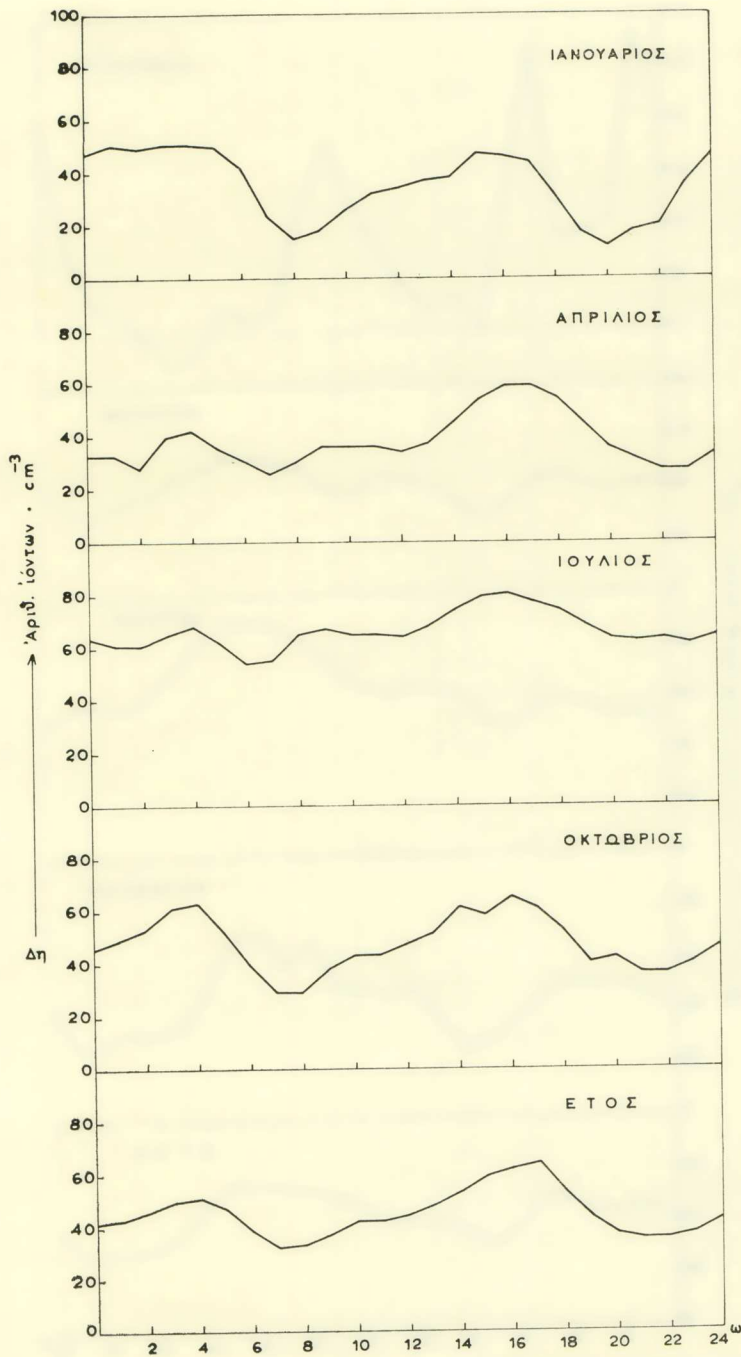
Μέσαι ωριαία τιμαί τῆς θετικῆς φορτίσεως Δn ($\Delta n = n_+ - n_-$)
δι' οἰανδήποτε καιρικὴν κατάστασιν ἐν Ἀθήναις ($\Delta n/\text{cm}^3$).

ῶραι	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ	E
00	47	29	50	33	41	44	64	55	46	46	28	16	42
01	50	36	45	33	38	43	61	57	48	49	34	21	43
02	49	39	53	28	39	49	61	59	52	53	41	27	46
03	51	42	53	40	44	52	65	65	51	61	45	29	50
04	51	36	64	42	42	51	68	69	55	63	45	33	51
05	50	36	55	35	35	42	62	63	48	52	48	30	47
06	42	28	47	31	25	41	54	50	39	39	36	26	38
07	23	20	33	26	31	45	55	49	34	29	20	14	32
08	15	11	26	30	41	51	65	58	43	29	11	8	33
09	18	15	29	36	48	53	67	64	60	38	16	0	37
10	26	30	39	36	48	51	65	63	61	43	27	11	42
11	32	27	39	36	45	49	65	60	57	43	35	21	42
12	34	31	40	34	46	52	64	59	58	47	40	26	44
13	37	34	43	37	56	58	68	65	59	51	43	24	48
14	38	33	44	45	65	72	74	66	65	61	47	26	53
15	47	43	52	54	72	75	79	74	70	58	51	30	59
16	46	43	56	59	75	77	80	78	72	65	56	33	62
17	44	42	59	59	77	79	77	80	66	61	44	23	64
18	31	33	51	54	73	77	74	75	58	52	31	14	52
19	17	19	41	45	61	67	68	66	54	40	25	5	43
20	12	18	33	35	51	58	63	59	50	42	19	4	37
21	18	16	32	31	50	52	62	59	47	36	18	4	35
22	20	18	42	27	42	50	63	55	44	36	23	5	35
23	36	25	45	27	38	42	61	51	42	40	26	12	37
M. O.	35	29	45	38	50	55	66	62	54	47	33	18	44

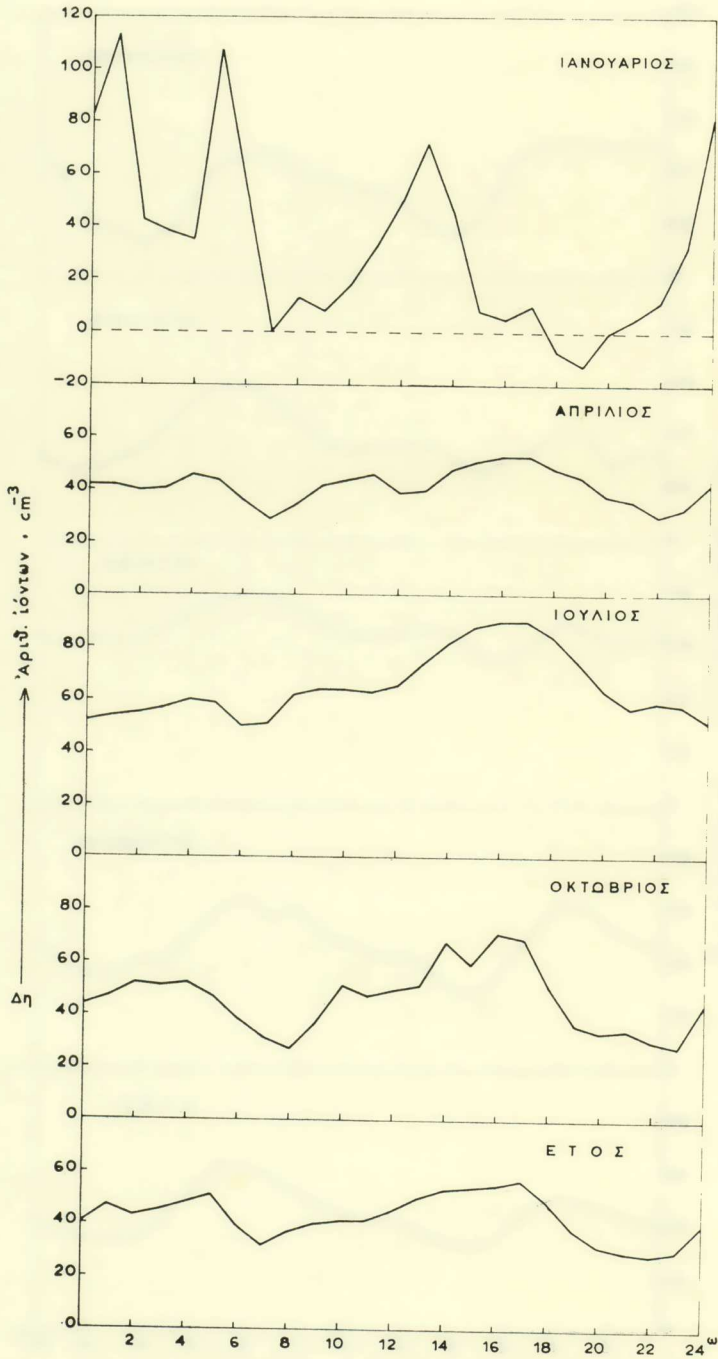
Π Ι Ν Α Ξ Ι Ι

Μέσαι ωριαίαί τιμαί τῆς θετικῆς φορτίσεως Δn ($\Delta n = n_+ - n_-$)
 ὑπὸ αἰθριον οὐρανὸν ἐν Ἀθήναις ($\Delta n/\text{cm}^3$).

ῥΩραι	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ	E
00	82	16	35	42	22	45	52	56	60	44	16	10	40
01	113	38	42	42	32	45	54	58	56	47	20	8	47
02	42	52	41	40	39	43	55	59	59	52	24	12	43
03	38	59	44	41	33	47	57	64	59	51	27	14	45
04	35	70	52	46	30	51	60	72	62	52	31	16	48
05	108	63	49	44	24	42	59	65	64	47	27	20	51
06	55	56	42	36	15	41	50	49	55	38	20	16	39
07	0	58	30	29	38	45	51	47	42	31	10	6	32
08	13	54	31	34	46	51	62	55	54	27	7	6	37
09	8	34	39	42	46	53	64	65	65	37	20	6	40
10	18	33	43	44	41	51	64	62	58	51	20	0	41
11	33	24	39	46	44	53	63	58	56	47	24	14	41
12	50	44	28	39	48	45	65	59	63	49	28	22	45
13	72	35	29	40	57	58	74	69	64	51	28	26	50
14	45	21	30	48	67	75	82	70	71	68	34	26	53
15	8	22	37	51	76	82	88	75	77	59	42	24	54
16	5	19	41	53	77	79	90	79	84	71	48	24	55
17	10	21	51	53	75	88	90	83	85	69	38	16	57
18	— 8	19	48	48	76	83	84	76	78	50	22	8	49
19	— 13	— 2	39	45	62	72	74	66	67	36	13	4	38
20	0	— 1	26	38	47	64	63	57	62	33	5	— 4	32
21	5	— 2	20	36	42	58	57	58	59	34	3	— 6	30
22	12	— 3	20	30	39	53	59	59	57	30	0	— 8	29
23	32	— 6	26	33	35	45	58	56	50	28	2	6	30
M. O.	32	31	36	41	47	57	65	63	63	46	21	11	43



Σχ. 1. Ημερησία πορεία της θετικής φορτίσεως $\Delta\eta$ υπό οίανδήποτε καιρικήν κατάστασην.



Σχ. 2. Ημερησία πορεία τής θετικής φορτίσεως Δη υπό ούρανόν αιθέριον.

Ἐκ τῶν τιμῶν τῶν πινάκων, ὡς καὶ ἐκ τῶν σχετικῶν διαγραμμάτων, συνάγεται ὅτι ἡ Δπ παρουσιάζει πολύπλοκον μᾶλλον ἡμερησίαν πορεία. Οὕτω, κατὰ τοὺς ἀπὸ Ἀπριλίου μέχρι καὶ Σεπτεμβρίου μῆνας ἡ ἡμερησία πορεία αὐτῆς παρουσιάζεται μᾶλλον τριπλῆ εἰς ἀμφοτέρας τὰς περιπτώσεις. Τριπλῆ κύμανσις παρουσιάζεται ἐπίσης καὶ κατὰ τοὺς μῆνας Φεβρουάριον καὶ Δεκέμβριον, δι' οἵανδῆποτε καιρικὴν κατάστασιν, ὡς καὶ κατὰ τὸν Μάρτιον ὑπὸ αἴθριον οὐρανόν. Ἡ ἡμερησία πορεία τῆς Δπ κατὰ τοὺς λοιποὺς μῆνας ἐμφανίζεται διπλῆ, ἐκτὸς τῶν μηνῶν Ἰανουαρίου καὶ Φεβρουαρίου ὑπὸ αἴθριον οὐρανόν, κατὰ τοὺς ὁποίους αὕτη καθίσταται πολύπλοκος.

Τὸ κύριον μέγιστον τοῦ ἐν λόγῳ στοιχείου παρατηρεῖται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον μεταξὺ 16 καὶ 17 ὥρας, τὸ δὲ κύριον ἐλάχιστον κυρίως μεταξὺ 6 καὶ 8 ὥρας, ἐκτὸς τῶν μηνῶν Ἀπριλίου δι' οἵανδῆποτε καιρικὴν κατάστασιν καὶ Μαρτίου, Νοεμβρίου καὶ Δεκεμβρίου μὲ αἴθριον οὐρανόν, ὅτε τοῦτο σημειοῦται περὶ τὴν 22 ὥραν.

Χαρακτηριστικὸν εἶναι ὅτι κατὰ τοὺς χειμερινοὺς μῆνας Ἰανουάριον, Φεβρουάριον καὶ Δεκέμβριον μὲ αἴθριον οὐρανόν, ἡ Δπ λαμβάνει ἀρνητικὰς τιμὰς (ἡ συγκέντρωσις τῶν ἀρνητικῶν μικρῶν ἰόντων εἶναι μεγαλυτέρα τῆς τῶν θετικῶν) κατὰ τὰς βραδυνὰς ὥρας, ὅτε συμβαίνει καὶ τὸ κύριον ἐλάχιστον τούτων.

Ἡ ἡμερησία πορεία τῆς Δπ εἶναι πολύπλοκος διότι αὕτη ἐξαρτᾶται ἐκ πλείστον παραγόντων, ὡς εἶναι ἡ ἔντασις τοῦ ἠλεκτρικοῦ πεδίου, ὁ συντελεστὴς στροβιλώδους διαχύσεως, ἡ ρύπανσις τῆς ἀτμοσφαιρας κλπ. ὁπότε αὕτη δὲν δύναται νὰ ἐξηγηθῆ μόνον δι' ἑνὸς ἐκ τῶν προαναφερθέντων παραγόντων.

Ἡ ἡμερησία πορεία τῆς βαθμίδος δυναμικοῦ τοῦ ἠλεκτρικοῦ πεδίου τῆς ἀτμοσφαιρας ἐν Ἀθήναις, ὡς ἔχει διαπιστωθῆ ὑφ' ἡμῶν [17], δι' οἵανδῆποτε καιρικὴν κατάστασιν, ὡς καὶ διὰ καλὸν καιρόν, εἶναι διπλῆ καθ' ὅλους τοὺς μῆνας καὶ τὸ ἔτος. Τὸ πρωτεῦον μέγιστον ταύτης παρατηρεῖται μεταξὺ 7 καὶ 10 ὥρας, τὸ δὲ δευτερεῦον μεταξὺ 21 καὶ 23 ὥρας. Τὸ κύριον ἐλάχιστον συμβαίνει μεταξὺ 3 καὶ 5 ὥρας, τὸ δὲ δευτερεῦον μεταξὺ 16 καὶ 19 ὥρας. Ἐπομένως ἡ ἡμερησία πορεία τῆς βαθμίδος δυναμικοῦ εἶναι μᾶλλον ἀντίθετος τῆς ἡμερησίας πορείας τῆς Δπ. Ὁ Law [7] ἀναφέρει ὅτι μία αὔξησις τοῦ πεδίου τείνει νὰ ἐλαττώσῃ τὴν συγκέντρωσιν τῶν θετικῶν μικρῶν ἰόντων. Εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν ἀρνητικῶν ἰόντων μία κατὰ τὴν νύκτα αὔξησις τοῦ πεδίου δημιουργεῖ ἐν φαινόμενον ἐπαναδιανομῆς παρόμοιον πρὸς ἐκεῖνον τὸ ὁποῖον προκύπτει ἀπὸ τὴν αὔξησιν τοῦ συντελεστοῦ στροβιλώδους διαχύσεως. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας ἐφ' ὅσον ἡ διάχυσις εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα πλησίον τοῦ ἐδάφους, τὰ ἰόντα μεταφέρονται πρὸς ὑψηλοτέρας περιοχὰς. Τὰ ἀποτελέσματα ταῦτα συμφωνοῦν καὶ μὲ τὴν διατυπωθεῖσαν ὑπὸ τῶν Smiddy καὶ Chalmers [10] θεωρίαν, διὰ τὴν ἐξήγησιν τῶν ἐπὶ

τοῦ φορτίου χώρου παρατηρήσεών των. Οὗτοι διεπίστωσαν ὅτι τὸ φορτίον χώρου καθίσταται περισσότερον ἀρνητικόν, ὅσον περισσότερον θετικῶς ἰσχυρὰ εἶναι τὰ πεδία.

Κατόπιν τῶν προαναφερθέντων ἡ ἡμερησία πορεία τῆς Δπ δύναται νὰ ἐξηγηθῆ ὡς ἀκολούθως :

Τὸ μέγιστον τῆς Δπ, τὸ ὁποῖον παρατηρεῖται κατὰ τὰς πρώτας πρωινὰς ὥρας (περὶ τὴν 4 ὥραν περίπου), ἔνθα παρατηρεῖται καὶ τὸ μέγιστον εἰς τὰς συγκεντρώσεις τῶν μικρῶν ἰόντων, ὀφείλεται πιθανὸν εἰς τὴν ἠλεκτροδιακὴν δρᾶσιν. Ἦτοι ὀφείλεται εἰς τὴν ἐλάττωσιν τῶν ἀρνητικῶν μικρῶν ἰόντων.

Τὸ πρωινὸν ἐλάχιστον μεταξὺ 6 καὶ 8 ὥρας, ὀφείλεται πιθανὸν εἰς τὴν αὐξήσιν τῆς βαθμίδος δυναμικοῦ καὶ εἰς τὴν μεγαλυτέραν ἐλάττωσιν τὴν ὁποίαν ὑφίστανται τὰ θετικὰ μικρὰ ἰόντα, λόγῳ συγκολλήσεως μετὰ τῶν μεγάλων ἰόντων καὶ τῶν οὐδετέρων πυρήνων. Δοθέντος ὅτι κατὰ τὰς ὥρας ταύτας παρατηρεῖται ἐλάχιστον εἰς τὰς συγκεντρώσεις τῶν μικρῶν ἰόντων, λόγῳ αὐξήσεως τῶν πυρήνων συμπυκνώσεως καὶ τῆς σχετικῆς ὑγρασίας.

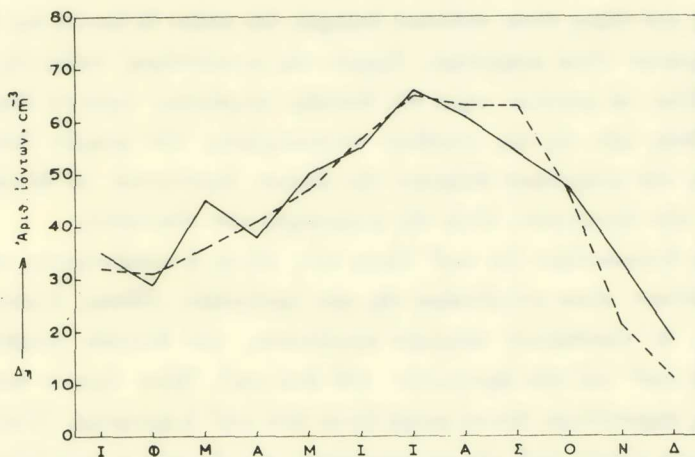
Μετὰ τὸ πρωινὸν ἐλάχιστον ἡ Δπ αὐξάνει, ἡ διακύμανσις τῆς Δπ, ἣτις παρουσιάζεται μεταξὺ 10 καὶ 12 ὥρας εἰς τοὺς περισσότερους μῆνας, ὅτε ἔχομεν ἐν ἀσθενὲς ἐλάχιστον ταύτης, ὀφείλεται μᾶλλον εἰς τὸ ὅτι κατ' ἀρχὰς παρατηρεῖται αὐξήσις λόγῳ τῆς ἐλαττώσεως τῶν πυρήνων συμπυκνώσεως διὰ τῆς μεταφορᾶς τούτων εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαιρας, συνεπεία τῶν ἀνοδικῶν κινήσεων τοῦ ἀέρος τῶν δημιουργουμένων λόγῳ αὐξήσεως τῆς θερμοκρασίας τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους. Μὲ τὴν συνεχιζομένην ὅμως αὐξήσιν τῶν ἀνοδικῶν καὶ τῶν στροβιλοειδῶν κινήσεων τοῦ ἀέρος, ἡ ἐπίδρασις τοῦ φαινομένου τοῦ ἠλεκτροδίου, τὸ ὁποῖον πιθανὸν νὰ ὑφίσταται, παύει καὶ τὰ ἐπιφανειακὰ ἀτμοσφαιρικὰ στρώματα τοῦ ἀέρος, τείνουν νὰ καταστοῦν ἠλεκτρικῶς ὁμοιογενῆ.

Κατὰ τὰς πρώτας ἀπογευματινὰς ὥρας, ὅτε ἡ ἔντασις τῶν ἀνοδικῶν κινήσεων τοῦ ἀέρος καὶ ἡ διάχυσις λαμβάνουν τὰς μεγαλυτέρας των τιμὰς, παρατηρεῖται μέγιστον τῆς Δπ. Τοῦτο εὐρίσκεται εἰς ἀντίθεσιν μὲ τὴν διαπίστωσιν τοῦ Cobb [2], ὅστις κατὰ τὰς ὥρας ταύτας τῆς μεγίστης ἀτμοσφαιρικῆς ἀναταραχῆς διεπίστωσεν ἐλάχιστον. Τοῦτο πιθανὸν νὰ ὀφείλεται εἰς τὴν μεγαλυτέραν ρύπανσιν τῆς ἀτμοσφαιρας ἐν Ἀθήναις, καθ' ὅσον αὐξανομένης τῆς ρυπάνσεως ἐλαττοῦνται αἱ συγκεντρώσεις τῶν μικρῶν ἰόντων. Ἡ ἐλάττωσις ὅμως τῶν θετικῶν μικρῶν ἰόντων εἶναι μεγαλυτέρα τῆς τῶν ἀρνητικῶν τοιούτων. Τὸ μέγιστον τῆς Δπ ὀφείλεται εἰς τὴν μεγάλην διάχυσιν τῶν πυρήνων συμπυκνώσεως, ἣτις εἶναι σημαντικωτέρα τῆς διαχύσεως τῶν μικρῶν ἰόντων καὶ ὡς ἐκ τούτου ἐλαττοῦται ἡ καταστροφή τούτων λόγῳ συγκολλήσεως μετὰ τῶν πυρήνων. Ἐπὶ πλέον ἡ διάχυ-

σις τῶν ἀρνητικῶν μικρῶν ἰόντων, ἔνεκα τῆς μεγαλυτέρας των εὐκίνησιος (ἢ εὐκίνησια τῶν ἀρνητικῶν μικρῶν ἰόντων εἶναι κατὰ 20% περίπου μεγαλυτέρα τῆς ἀντιστοίχου τῶν θετικῶν [6]), εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ἀντιστοίχου τῶν θετικῶν. Ἀκολούθως ἐλαττωμένης τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀέρος καὶ τῆς ἐντάσεως τῶν ἀνοδικῶν κινήσεων, αὐξάνει ὁ ἀριθμὸς τῶν πυρήνων πλησίον τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους καὶ ἡ βαθμὶς δυναμικοῦ καὶ ὡς ἐκ τούτου παρατηρεῖται ἐλάττωσις τῆς $\Delta\eta$ μέχρι τῶν βραδυνῶν ὥρῶν (21 - 23 ὥρας), ὅτε συμβαίνει καὶ τὸ ἐλάχιστον.

3. ΕΤΗΣΙΑ ΠΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΘΕΤΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΣ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

Ἡ ἐτησία πορεία τῆς θετικῆς φορτίσεως δι' οἰανδήποτε καιρικὴν κατάστασιν καὶ ὑπὸ αἴθριον οὐρανόν, δίδεται εἰς τὸ σχῆμα 3, τὸ ὁποῖον ἐχαράχθη βάσει τῶν μέσων μηνιαίων τιμῶν τῶν πινάκων I καὶ II ἀντιστοίχως.



Σχ. 3. Ἐτησία πορεία τῆς θετικῆς φορτίσεως $\Delta\eta$ ὑπὸ οἰανδήποτε καιρικὴν κατάστασιν (—) καὶ ὑπὸ οὐρανὸν αἴθριον (— — —).

Ἐκ τῶν διαγραμμάτων τούτων, συνάγεται ὅτι ἡ ἐτησία πορεία τῆς θετικῆς φορτίσεως, ἔξαιρέσει μικροανωμαλιῶν τιμῶν, εἶναι μᾶλλον ἀπλῆ δι' ἀμφοτέρας τὰς περιπτώσεις. Αἱ μεγαλυτέρας τιμαὶ παρουσιάζονται κατὰ τὴν θερινὴν περίοδον τοῦ ἔτους (μέγιστον τὸν Ἰούλιον) καὶ αἱ μικρότερας κατὰ τὴν ψυχρὰν (ἐλάχιστον τὸν Δεκέμβριον).

Ἡ ἐτησία πορεία τῆς θετικῆς φορτίσεως, δίδεται ἐν συνδυασμῷ μὲ τὴν ἐτησίαν πορείαν τῶν συγκεντρώσεων τῶν θετικῶν καὶ ἀρνητικῶν μικρῶν ἰόντων

ὡς καὶ τῶν παραγόντων, οἵτινες ἀνεφέρθησαν εἰς τὴν ἡμερησίαν πορείαν ταύτης. Δεδομένου ὅτι ὡς ἔχει διαπιστωθῆ ὑφ' ἡμῶν [18], τὸ εὔρος τῆς ἐτησίας μεταβολῆς τῶν θετικῶν μικρῶν ἰόντων εἶναι μεγαλύτερον τοῦ ἀντιστοίχου τῶν ἀρνητικῶν, συνάγεται ὅτι ἡ ἐτησία μεταβολὴ τῆς θετικῆς φορτίσεως, ἔξαρτᾶται κυρίως ἐκ τῶν μεταβολῶν τῶν θετικῶν μικρῶν ἰόντων. Οὕτως, ἡ ἐτησία πορεία τῆς θετικῆς φορτίσεως ὀφείλεται εἰς τὰς μεταβολὰς τῆς συγκεντρώσεως τῶν πυρήνων καὶ εἰς τὴν διάχυσιν τὴν ὁποίαν ὑφίστανται τόσον οἱ πυρήνες, ὅσον καὶ τὰ μικρὰ ἰόντα. Τὸν χειμῶνα ἔνθα ἡ ρύπανσις τῆς ἀτμοσφαιράρας εἶναι μεγάλη, ἡ συγκέντρωσις τῶν μικρῶν ἰόντων εἶναι μικρά.

Ἐπειδὴ ὅμως τὰ θετικὰ μικρὰ ἰόντα ἐλαττοῦνται περισσότερο τῶν ἀρνητικῶν λόγῳ συγκολλήσεως μετὰ τῶν πυρήνων, ὡς ἔχομεν ἀναφέρει, ἡ θετικὴ φόρτισις λαμβάνει τὰς μικροτέρας τιμὰς.

Κατὰ τὴν θερινὴν περιόδον τοῦ ἔτους εἰς τὴν περιοχὴν τῶν Ἀθηνῶν λόγῳ τῆς μικρᾶς νεφώσεως καὶ τοῦ μεγάλου ἀριθμοῦ τῶν ἡλιοφεγγῶν ἡμερῶν, αἱ ἀνοδικαὶ κινήσεις τοῦ ἀέρος εἶναι πολλάκις ἰσχυραί, ἐπὶ πλεον δὲ ἐπειδὴ καὶ ἡ παραγωγὴ τῶν πυρήνων εἶναι μικροτέρα, ἔχομεν τὰς μεγαλυτέρας τιμὰς τῆς θετικῆς φορτίσεως. Ἦτοι αἱ μεγάλαι τιμαὶ τῆς θετικῆς φορτίσεως κατὰ τὸ θέρος ὀφείλονται, ἀφ' ἑνὸς μὲν εἰς τὰς μεγάλας συγκεντρώσεις τῶν μικρῶν ἰόντων καὶ ἀφ' ἑτέρου εἰς τὴν μικροτέραν διάχυσιν τὴν ὁποίαν ὑφίστανται τὰ θετικὰ μικρὰ ἰόντα, ἔναντι τῶν ἀρνητικῶν, λόγῳ τῆς μικροτέρας τῶν εὐκινήσεως.

Γενικῶς διαπιστοῦμεν ὅτι καθ' ὅλους τοὺς μῆνας ἡ συγκέντρωσις τῶν θετικῶν μικρῶν ἰόντων εἶναι μεγαλυτέρα τῆς τῶν ἀρνητικῶν. Οὕτως, ἡ μέση ἐτησία συγκέντρωσις, δι' οἰανδήποτε καιρικὴν κατάστασιν, τῶν θετικῶν μικρῶν ἰόντων εἶναι 204 ἀνὰ cm^3 καὶ τῶν ἀρνητικῶν 160 ἀνὰ cm^3 . Ἦτοι ἔχομεν κατὰ μέσον ὄρον 21,56% περισσότερα θετικὰ μικρὰ ἰόντα ἀνὰ cm^3 ἢ ἀρνητικά. Ὑπὸ αἴθριον οὐρανόν, ἡ μέση ἐτησία τιμὴ τῆς συγκεντρώσεως τῶν θετικῶν μικρῶν ἰόντων εἶναι 191 ἀνὰ cm^3 καὶ τῶν ἀρνητικῶν 148 ἀνὰ cm^3 . Ἦτοι ἔχομεν κατὰ μέσον ὄρον 22,51% περισσότερα θετικὰ μικρὰ ἰόντα ἀνὰ cm^3 ἢ ἀρνητικά.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνεται ὅτι ἡ μέση ἐτησία τιμὴ τῆς θετικῆς φορτίσεως εἶναι περίπου ἡ αὐτὴ δι' οἰανδήποτε καιρικὴν κατάστασιν καὶ ὑπὸ οὐρανὸν αἴθριον.

Τὰ εὐρεθέντα ποσοστὰ εἶναι κατὰ τι μεγαλυτέρα τῶν ἀντιστοίχων ἄλλων ἐρευνητῶν, οἱ ὅποιοι διεπίστωσαν ὅτι κατὰ τὴν διάρκειαν καλοῦ καιροῦ ἡ μέση συγκέντρωσις τῶν θετικῶν μικρῶν ἰόντων ὑπερβαίνει τὴν ἀντίστοιχον τῶν ἀρνητικῶν κατὰ 10 - 20% [12].

4. ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΤΩΝ ΕΤΗΣΙΩΝ ΑΝΕΜΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΑΥΡΑΣ
ΕΠΙ ΤΗΣ ΘΕΤΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΣ Δn

Οἱ Ἐτησῖαι καὶ ἡ θαλασσία αὖρα δὲν ἐπηρεάζουν μόνον τὰ διάφορα κλιματικά στοιχεῖα [16], ἀλλὰ καὶ τὰς διαφόρους παραμέτρους τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἠλεκτρισμοῦ [15, 17]. Ἐν Ἀθήναις ἡ ἐπίδρασις αὕτη δύναται νὰ ἐξετασθῆ εὐκολώτερον, διότι οἱ ἐν λόγῳ ἄνεμοι πνέοντες ἐξ ἀντιθέτων περιήπου διευθύνσεων καὶ μὲ διαφορετικὰς ταχύτητας, μεταφέρουν μάζας ἀέρος, αἵτινες περιέχουν διαφορετικὰ ἰόντα καὶ διαφορετικῆς συστάσεως αἰωρούμενα σωματίδια. Ἐπὶ πλέον οἱ ἄνεμοι οὗτοι ἐπιδρῶν ἐπὶ τῆς ρυπάνσεως τῆς ἀτμοσφαίρας, ἥτις ὡς γνωστὸν ἐπιδρῶ ἐπὶ τῶν διαφορῶν παραμέτρων τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἠλεκτρισμοῦ [9, 17]. Ἔχει διαπιστωθῆ δὲ ὅτι ἡ συγκέντρωσις τῆς ρυπάνσεως τῆς ἀτμοσφαίρας εἶναι μεγαλύτερα ὑπὸ αὖραν παρὰ ὑπὸ Ἐτησίας [14].

Ἡ ἐξέτασις ἐπομένως τῆς ἐπιδράσεως τῶν ἐτησίων καὶ τῆς θαλασσίας αὖρας ἐπὶ τῆς θετικῆς φορτίσεως Δn, ἐνέχει ἰδιαίτερον ἐνδιαφέρον καθ' ὅσον αὕτη συνδέεται, ὡς ἔχομεν ἀναφέρει, καὶ μετὰ βιολογικῶν διεργασιῶν [11], δεδομένου προσέτι ὅτι οἱ ἄνεμοι οὗτοι ἐπηρεάζουν ἐν πολλοῖς καὶ τὴν αἰσθητὴν θερμοκρασίαν [13].

Διὰ τὴν ἐξέτασιν τῆς ἐπιδράσεως τῶν ἐτησίων καὶ τῆς θαλασσίας αὖρας ἐπὶ τῆς θετικῆς φορτίσεως, ὑπελογίσασμεν ταύτην διὰ τοὺς μῆνας Ἰούνιον, Ἰούλιον, Αὐγούστον ὡς καὶ δι' ὀλόκληρον τὸ θέρος καὶ δὴ διὰ τὰς ἡμέρας καθ' ἃς ἔπνεον οἱ ἄνεμοι οὗτοι κατὰ τὴν ἐξεταζομένην περιόδον. Εἰς τὸν κατωτέρω πίνακα III παρέχονται αἱ τιμαὶ τῆς θετικῆς φορτίσεως εἰς ἀριθ. ἰόντων ἀνὰ cm^3 διὰ τὰς ἐξεταζομένας περιπτώσεις.

Π Ι Ν Α Κ Σ Ι Ι Ι

	Ἰούνιος	Ἰούλιος	Αὐγούστος	Θ έ ρ ο ς
Ἐπὸ Ἐτησίας	57	68	64	65
Ἐπὸ Θαλασ. αὖραν	47	47	56	49

Ἐκ τῶν τιμῶν τοῦ ἀνωτέρω πίνακος παρατηροῦμεν ὅτι ἡ θετικὴ φόρτισις λαμβάνει τὰς μικροτέρας τῆς τιμᾶς κατὰ τὰς ἡμέρας αὖρας καὶ τὰς μεγαλύτερας κατὰ τὰς ἡμέρας Ἐτησίων.

Ἐκ τῆς ἐξετάσεως τῶν συγκεντρώσεων τῶν μικρῶν θετικῶν καὶ ἀρνητικῶν ἰόντων μὲ Ἐτησίας καὶ θαλασσίαν αὖραν [15] διεπιστώθη ὅτι, αἱ συγκεντρώσεις τῶν μικρῶν ἰόντων εἶναι μικρότεραι μὲ αὖραν καὶ μεγαλύτεραι μὲ Ἐτησίας.

Ἡ τοιαύτη συμπεριφορὰ τῆς θετικῆς φορτίσεως κατὰ τὰς ἡμέρας Ἑτησίων καὶ θαλασσίας αὔρας, ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονός ὅτι κατὰ τὰς ἡμέρας Ἑτησίων ἢ ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν αὔξεσις τῶν ἀρνητικῶν μικρῶν ἰόντων εἶναι μεγαλυτέρα τῆς τῶν θετικῶν. Ἀντιθέτως κατὰ τὰς ἡμέρας τῆς θαλασσίας αὔρας ἢ ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν ἐλάττωσις τῶν μικρῶν θετικῶν ἰόντων εἶναι μεγαλυτέρα τῆς τῶν ἀρνητικῶν καὶ ὀφείλεται εἰς τὴν μεγαλυτέραν ρύπανσιν, ὡς καὶ εἰς τὴν ἠϋξημένην ὑγρασίαν τῆς ἀτμοσφαιρας κατὰ τὰς ἡμέρας ταύτας.

5. ΜΕΤΑΒΟΛΑΙ ΤΗΣ ΘΕΤΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΣ Δn ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑΝ ΚΑΤΑΙΓΙΔΩΝ

Κατὰ τὴν διάρκειαν καταιγίδων παρατηροῦνται εἰς τὰς ταινίας καταγραφῆς τῶν συγκεντρώσεων τῶν μικρῶν ἰόντων τῆς ἀτμοσφαιρας, μεγάλα διακυμάνσεις καὶ συχνὰ ἐναλλαγὰ τούτων. Ἐκ τῆς ἐξετάσεως τῆς θετικῆς φορτίσεως διαπιστοῦται, ὅτι αὕτη ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον λαμβάνει ἀρνητικὰς τιμὰς.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν καταιγίδων, ἐκτὸς τῶν συνήθων ρευμάτων ἀγωγιμότητος, ὑπάρχουν καὶ ρεύματα μεταφορᾶς λόγφ ἀτμοσφαιρικῶν κατακρημνίσεων καὶ ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων, ὡς ἐπίσης ἐναλλαγὰ τῆς ἀγωγιμότητος λόγφ νέων ἰόντων παραγομένων συνεπεία σημείου ἐκφορτίσεως (point discharge), δι' ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων καὶ ἴσως δι' ἄλλων διαδικασιῶν. Αἱ μεγάλα διακυμάνσεις τῆς θετικῆς φορτίσεως, ὡς καὶ αἱ ἀρνητικαὶ τιμαὶ ταύτης κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν καταιγίδων, ὀφείλονται εἰς τὰς μεγάλας ἐντάσεις τοῦ ἠλεκτρικοῦ πεδίου καὶ εἰς τὰς ἐναλλαγὰς τῆς πολικότητος τούτου. Τὰ ἀποτελέσματα ταῦτα εἶναι σύμφωνα μὲ ἄλλων ἐρευνητῶν, οἱ ὅποιοι διεπίστωσαν, κατὰ τὴν διάρκειαν καταιγίδων, συχνὰς καὶ μεγάλας μεταβολὰς τοῦ λόγου n_+ / n_- [12].

SUMMARY AND RESULTS

The diurnal and annual course of the positive charging Δn of the atmosphere ($\Delta n = n_+ - n_-$, where n_+ , n_- are the concentrations of positive and negative ions respectively) by any weather condition as well as by clear sky, is examined in the present study. The influence of the Etesians and of the sea-breeze on the positive charging Δn is also examined as well as the variations of the latter during thunderstorms. These examinations were performed on the basis of observations made at the National Observatory of Athens during the period 1968 - 72.

The main results of this study are as follows :

1. The diurnal course of the positive charging presents a triple oscillation in both cases, during the months from April to September inclusive. During the remaining months the oscillation is double or triple.
2. The annual variation of the positive charging follows a simple oscillation with a maximum during the summer months and a minimum during the winter months.
3. The mean annual value of the positive charging remains about the same by any weather condition as well as by clear sky. On the average, 22% more positive than negative small ions per cm^3 were found.
4. The positive charging assumes its lowest values by sea-breeze days and its highest ones by Etesian days.
5. During thunderstorms, the positive charging takes negative values mostly, and is subject to great fluctuations.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. A. J. Chalmers, Atmospheric Electricity, Pergamon press. London 1967.
2. W. E. Cobb, The Atmospheric Electric Climate at Mauna Loa Observatory, Hawaii. Journal of the Atmospheric Sciences, Vol. 25, 1968.
3. O. H. Gish, Universal aspects of atmospheric electricity. Compendium of Meteorology. A. M. S. Boston 1956.
4. H. Israel, Atmosphärische Electricität, Teil I Leipzig 1957.
5. —, Problems of fair — weather Electricity. Problems of atmospheric and Space Electricity. Coroniti 1965.
6. E. Kilinski, Lehrbuch der Luftelektrizität. Leipzig 1958.
7. J. Law, The Ionisation of the Atmosphere near the ground in fair weather. Quart. J. Roy. Met. Soc. Vol. 89, 1963.
8. R. Muhleisen, Electrode effect measurements above the Sea. J. Atmos. Terr. Phys., 20, 79-81.
9. D. Retalis and L. Carapiperis, Contribution to the study of the influence of the air pollution on the potential gradient of the electric field of atmosphere. 'Υπομνήματα τοῦ Ἐθνικοῦ Ἀστεροσκοπείου Ἀθηνῶν. Σειρά II. Μετεωρολογία. ἀρ. 26, 1972.
10. M. Smiddy and A. J. Chalmers, Measurements of space charge in the lower atmosphere using double field mills. Quart. J. Roy. Met. Soc. Vol. 86, 1960.
11. S. W. Tromp, Medical Biometeorology, p. 351-372, London 1963.

12. G. R. Wait and W. D. Parkinson, *Ions in the atmosphere. Compendium of Meteorology*. A.M.S. Boston 1956.
13. Στυλ. Χ. Γκίνης, 'Επίδρασις τῶν Ἐτησίων καὶ τῆς θαλασσίας αὔρας ἐπὶ τῆς αἰσθητῆς θερμοκρασίας ἐν Ἀθήναις. Δημοσιεύματα Ἐργαστηρίου Κλιματολογίας Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν, ἀρ. 2, 1973.
14. Σ. Χ. Γκίνης καὶ Ι. Δ. Ζαμπάκας, 'Επίδρασις Ἐτησίων καὶ θαλασσίας αὔρας ἐπὶ τῆς ρυπάνσεως ἐν Ἀθήναις. Δημοσιεύματα Ἐργαστηρίου Κλιματολογίας τοῦ Πανεπ/μίου Ἀθηνῶν, ἀρ. 5, 1973.
15. Ι. Ζαμπάκας - Δ. Ρετᾶλης - Σ. Γκίνης, Αἱ συγκεντρώσεις τῶν μικρῶν ἰόντων τῆς ἀτμοσφαιρας ὑπὸ Ἐτησίας καὶ θαλασσίαν αὔραν ἐν Ἀθήναις. Πρακτικά τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν. Τόμ. 50, 1975.
16. Η. Γ. Μαρσιολόπουλος, Τὸ κλίμα τῆς Ἑλλάδος, Ἀθήναι, 1938.
17. Δημ. Α. Ρετᾶλης, Μελέτη τῆς βαθμίδος δυναμικοῦ τοῦ ἠλεκτρικοῦ πεδίου τῆς ἀτμοσφαιρας ἐν Ἀθήναις. Διατριβὴ ἐπὶ διδακτορία, Ἀθήναι 1974.
18. Δ. Α. Ρετᾶλης - Λ. Ν. Καραπιπέρης, Ἐπὶ τῆς ἡμερησίας καὶ ἐτησίας πορείας τῆς συγκεντρώσεως τῶν μικρῶν ἰόντων τῆς ἀτμοσφαιρας ἐν Ἀθήναις. Πρακτ. Σεμιν. Φυσικῆς τῆς Ἀτμοσφαιρας, Ἀθήναι 17-20/9/1973.

★

Ὁ Ἀκαδημαϊκὸς κ. **Ἡλ. Γ. Μαρσιολόπουλος**, παρουσιάζων τὴν ἀνωτέρω ἀνακοίνωσιν, λέγει τὰ ἑξῆς :

Ἡ διαφορὰ τῶν συγκεντρώσεων τῶν θετικῶν καὶ ἀρνητικῶν μικρῶν ἰόντων τῆς ἀτμοσφαιρας, ἣτις καλεῖται καὶ θετικὴ φόρτισις Δn ($\Delta n = n_+ - n_-$, ἐνθα n_+ , n_- αἱ συγκεντρώσεις τῶν μικρῶν θετικῶν καὶ ἀρνητικῶν ἰόντων ἀντιστοίχως), ἀποτελεῖ μίαν ἔνδειξιν διὰ τὸ φορτίον χώρου, ἐλέγχουσα ἐν πολλοῖς τοῦτο. Ἡ μελέτη δὲ τῶν μεταβολῶν τῆς θετικῆς φορτίσεως ἐνέχει ἰδιαιτέρον ἐνδιαφέρον, καθ' ὅσον αὕτη, ἐκτὸς τῶν ἄλλων, συνδέεται καὶ μετὰ βιολογικῶν ἐπιδράσεων.

Εἰς τὴν ὑπὸ τὸν τίτλον «Συμβολὴ εἰς τὴν μελέτην τῆς θετικῆς φορτίσεως» μελέτην του, ὁ Διδάκτωρ κ. Δημήτριος Ρετᾶλης ἐξετάζει τὴν ἡμερησίαν καὶ ἐτησίαν πορείαν τῆς θετικῆς φορτίσεως τῆς ἀτμοσφαιρας ὑπὸ οἰανδήποτε καιρικὴν κατάστασιν καὶ ὑπὸ αἴθριον οὐρανόν. Προσέτι δὲ ἐξετάζει τὴν ἐπίδρασιν τῶν Ἐτησίων καὶ τῆς θαλασσίας αὔρας ἐπὶ τῆς θετικῆς φορτίσεως, ὡς καὶ τὰς μεταβολὰς ταύτης κατὰ τὴν διάρκειαν καταιγίδων. Ἡ ἐξέτασις τῆς θετικῆς φορτίσεως ἐγένετο βάσει παρατηρήσεων, αἵτινες διεξήχθησαν εἰς τὸ Ἐθνικὸν Ἀστεροσκοπεῖον Ἀθηνῶν κατὰ τὴν περιόδον 1968-1972.

Τὰ κύρια συμπεράσματα τῆς μελέτης ταύτης ἔχουν ὡς ἀκολούθως :

1. Ἡ ἡμερησία πορεία τῆς θετικῆς φορτίσεως κατὰ τοὺς ἀπὸ Ἀπριλίου μέχρι καὶ Σεπτεμβρίου μῆνας παρουσιάζεται τριπλῇ εἰς ἀμφοτέρας τὰς περιπτώ-

σεις. Τριπλή κύμανσις παρουσιάζεται επίσης και κατά τους μήνας Φεβρουάριον και Δεκέμβριον δι' οίανδήποτε καιρικὴν κατάστασιν, ὡς και κατά τὸν Μάρτιον ὑπὸ αἴθριον οὐρανόν. Κατά τοὺς λοιποὺς μήνας ἡ ἡμερησία πορεία ἐμφανίζεται διπλῆ, ἐκτὸς τῶν μηνῶν Ἰανουαρίου και Φεβρουαρίου, ὑπὸ αἴθριον οὐρανόν, κατά τοὺς ὁποίους αὕτη εἶναι πολύπλοκος. Ἡ ἡμερησία πορεία τῆς θετικῆς φορτίσεως εἶναι πολύπλοκος διότι αὕτη ἐξαρτᾶται ἐκ πλείστων παραγόντων, ὡς εἶναι ἡ ἔντασις τοῦ ἠλεκτρικοῦ πεδίου τῆς ἀτμοσφαιρας, ὁ συντελεστὴς στροβιλώδους διαχύσεως, ἡ ρύπανσις τῆς ἀτμοσφαιρας κλπ.

2. Ἡ ἔτησία κύμανσις τῆς θετικῆς φορτίσεως παρουσιάζεται ἀπλῆ, μὲ μέγιστον κατά τοὺς θερινοὺς μήνας και ἐλάχιστον κατά τοὺς χειμερινούς.

3. Ἡ μέση ἔτησία τιμὴ τῆς θετικῆς φορτίσεως εἶναι περίπου ἡ αὕτη δι' οίανδήποτε καιρικὴν κατάστασιν και ὑπὸ αἴθριον οὐρανόν. Παρατηρήθησαν δὲ κατά μέσον ὄρον 22% περισσότερα θετικὰ μικρὰ ἰόντα ἀνὰ cm^3 ἢ ἀρνητικά.

4. Ἡ θετικὴ φόρτισις λαμβάνει τὰς μικροτέρας τῆς τιμᾶς κατά τὰς ἡμέρας θαλασσίας αὔρας και τὰς μεγαλυτέρας κατά τὰς ἡμέρας Ἐτησίων.

5. Κατά τὴν διάρκειαν καταιγίδων ἡ θετικὴ φόρτισις λαμβάνει ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀρνητικὰς τιμὰς και ὑφίσταται μεγάλας διακυμάνσεις.