

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΜΗ ΜΕΛΩΝ

ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ.— Συμβολή εἰς τὸν προσδιορισμὸν τοῦ βάθους εἰσδύσεως ὑδατίνων ἀκτίνων ἐλευθέρως πιπτουσῶν ἐντὸς δεξαμενῶν πλήρων ὕδατος*, ὑπὸ *Χρίστου Μουλοπούλου*.

Τὰ νάματα ὕδατος, τὰ ὁποῖα ἐκρέουσιν ἐξ ἀνοίγματος τοῦ πυθμένου δοχείου ἢ πίπτουσιν ἐκ ρεῖθρου τινός, ἀποτελοῦσιν, ἐφ' ὅσον ἡ ἐπιφάνεια διατομῆς, δι' ἧς διέρχονται, εἶναι πεπερασμένη, τὴν καλουμένην ὑδατίνην ἀκτῖνα ἢ κορμὸν (*Wasserstrahl*). Τοιαύτη ὑδατίνη ἀκτίς πίπτουσα ἐκ τινος ὕψους ἐντὸς βαθείας δεξαμενῆς πλήρους ὕδατος εἰσδύει ἐντὸς αὐτοῦ, ὡς τοιαύτη, μέχρι βάθους τινός, τὸ ὁποῖον, ἐφ' ὅσον γνωρίζομεν καλῶς, δὲν ἔχει προσδιορισθῆ ἱκανοποιητικῶς¹.

Ὁ Riediger κατόπιν μακρᾶς ἀναλυτικῆς ἐρεῦνης κατέληξεν εἰς τοὺς τύπους:

$$T = \frac{V_m}{g} + 2H \quad (\text{βάθος εἰσδύσεως ὑδατίνης ἀκτίνος, ὅταν ἡ πυκνότης παραμένῃ ἀμετάβλητος})$$

καὶ $T = \frac{V_{me}}{g} \cdot \frac{\Gamma_T}{3\Gamma_\omega - \Gamma_T}$ (βάθος εἰσδύσεως ὑδατίνης ἀκτίνος, ὅταν ἡ πυκνότης τῆς εἶναι μικροτέρα τῆς τοῦ καθαροῦ ὕδατος)², οἱ ὁποῖοι μὴ λαμβάνοντες ὑπ' ὄψιν ἰδιαιτέρως τὸ πάχος τῆς ὑδατίνης ἀκτίνος, δὲν δίδουσιν ἀκριβῆ ἀποτελέσματα.

Ἐπειδὴ ἡ ὀρθὴ λύσις τοῦ προβλήματος παρουσιάζει μέγα ἐνδιαφέρον διὰ τὴν ὀρεινὴν ὑδρονομικήν, ἀνεζητήσαμεν νὰ προσδιορίσωμεν τὸ βάθος τοῦτο πειραματικῶς καὶ ἰδίως δι' ἀναλόγους πρὸς τὰς ἐν ταύτῃ παρουσιαζομένας συνθήκας.

Κατὰ τὰς πρὸς τοῦτο γενομένας ἀπὸ τοῦ 1931 ἐρεῦνας παρὰ τὴν κοίτην τοῦ χειμάρρου Καστανιάς, Κορινθίας, ἐλλείπει ὑδρολογικῶν τινὸς ἐργαστηρίου, ἐχρησιμοποιήθησαν δύο δεξαμεναὶ — διὰ λόγους οικονομικῶς — ἡ μὲν ξυλίνη ὀρθογωνίου βάσεως $2,00 \times 1,80$ μ. καὶ ὕψους (βάθους) $1,70$ μ., ἐπὶ τῆς μιᾶς πλευρᾶς τῆς ὁποίας ἠνοίχθη παράθυρον χρησίμου ἀνοίγματος $0,18 \times 1,40$ μ., ἐφ' οὗ προσηρμόσθη ὑδατοστεγῶς ὕαλος πάχους 22 χιλιοστομέτρων, ἡ δὲ φυσικὴ ἐν τῇ κοίτῃ τοῦ χειμάρρου βάθος $2,60$ μ. καὶ ὀριζοντίας διατομῆς $7,50 \times 5,00$ μ.

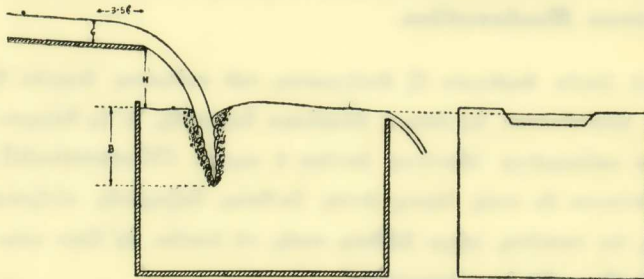
* CHR. MULOPOULOS. — *Beitrag zur Bestimmung der Eindringungstiefe von freifallenden Wasserstrahlen in Wasserbecken.*

¹ RIEDIGER, *Die Theorie der Kalkbildung und deren Verwertung zur Berechnung der Fundierungstiefen von Wasserbauten an Gebirgsflüssen und Wildbächen*, Wien, 1920, σ. 91. — SPATARO, *Trattato completo di idraulica teorica e sperimentale*, 3, 1924, σ. 310.

² V_{me} ἡ ταχύτης τῆς ὑδατίνης ἀκτίνος ἢ ὑδατινοῦ κορμοῦ ἐν τῇ ὀρίζοντι τῆς ἀρχῆς τῆς εἰσδύσεως, Γ_ω τὸ εἰδ. βάρος τοῦ ὕδατος καὶ Γ_T τὸ εἰδ. βάρος τοῦ ὑδατινοῦ κορμοῦ (μίγματος ὕδατος καὶ ἀέρος) ἐν τῇ ὀρίζοντι τοῦ βάθους εἰσδύσεως, g ἡ ἐπιτάχυνσις τῆς βαρύτητος, T τὸ βάθος εἰσδύσεως εἰς μέτρα καὶ V_m ἡ μέση ταχύτης τῶν συνιστῶντων τὴν ὑδατίνην ἀκτῖνα ναμάτων πρὸ τῆς πτώσεως (βλ. RIEDIGER, 1. c., σ. 86).

Ὡς ὑδάτινοι κορμοὶ ἐχρησιμοποιήθησαν τραπεζοειδοῦς καὶ κυκλικῆς διατομῆς τοιοῦτοι, οἱ τελευταῖοι κυρίως πρὸς ἔλεγχον τοῦ τύπου τοῦ Riediger.

Οἱ πρῶτοι ἐσχηματίσθησαν δι' ἀποπτώσεως ὕδατος ἐκ ξυλίνου ρεϊθρου, μεγίστου μήκους 22 μ., τραπεζοειδοῦς διατομῆς¹, βάσεως 0,30 μ., βάρους 0,20 μ. καὶ κλίσεως πρηνῶν 1:1,



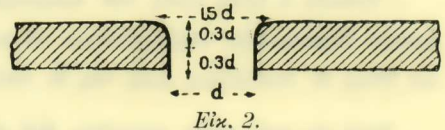
Εἰκ. 1.— Σχῆμα τῆς διατάξεως τῶν πειραμάτων δι' ὑδατίνης ἀκτίνης τραπεζοειδοῦς διατομῆς.

ἀχθέντος ἐπὶ καταλλήλου ἰκριώματος, ὅπου ἐστερεοῦτο ἐκάστοτε εἰς ὕψη ἀπὸ τῆς ἐλευθέρως στάθμης τοῦ ὕδατος τῆς δεξαμενῆς 0-6,0 μ. καὶ ὑπὸ διαφόρους κλίσεις (σχ. 1).

Οἱ κυκλικῆς διατομῆς ὑδάτινοι κορμοὶ διαμέτρου 0,02, 0,04, 0,06 μ. ἀπελαμβάνοντο διὰ μονίμου ἀπορ-


ροῆς ὕδατος ἐξ ὁπῶν τοῦ πυθμένος σανιδίνου δοχείου, διατομῆς 0,65 × 0,70 μ. καὶ ὕψους 1,00 μ. (εἰκ. 1), εἰς ἃς εἶχον προσαρμοσθῆ ὀρειχάλκινα ἐπιστόμια, τῶν ὁποίων τὰ τοιχώματα εἶχον κυρτωθῆ, ὅπως ὑπὸ τοῦ σχήματος 2 ἀποδίδεται².

Οἱ ὡς ἄνω ὑδάτινοι κορμοὶ πίπτοντες ἐκάστοτε ἀπὸ διαφόρων ὑψῶν (0,06-4,95 μ.) ἐπὶ τῆς ἐλευθέρως ἐπιφανείας τοῦ ἐν τῇ δεξαμενῇ ὕδατος, εἰσέδουν ἐντὸς αὐτοῦ εἰς βάθος, τὸ ὁποῖον — λίαν εὐδιάκριτον διὰ μέσου τῆς ὑάλου τοῦ παραθύρου ἐκ τοῦ τυπικοῦ λευκοῦ χρώματος προερχομένου ἐκ τοῦ ἀναμιγνυομένου κατὰ τὴν πτώσιν του ἀέρος — προσδιωρίζετο διὰ τοῦ ἐν τῷ ὕδατι εἰδῶλου λευκοῦ πήχεως προσαρμοζομένου καθέτως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ παραθύρου πρὸς ἀποφυγὴν σφαλμάτων μετρήσεως λόγῳ



Εἰκ. 2.

διαθλάσεως. Ἐπειδὴ τὸ βάθος τοῦτο δὲν ἦτο σταθερόν, ἀλλὰ παρουσίαζε διακυμάνσεις, εἰς 5-15% περίπου τοῦ βάθους εἰσδύσεως, διὰ τοῦτο ἐκάστη παρατήρησις πρὸς μέτρησιν τοῦ μεγίστου βάθους εἰσδύσεως διήρκει $\frac{1}{4}$ τῆς ὥρας.

Διὰ τὴν μέτρησιν τοῦ κατακόρυφου βάθους εἰσδύσεως τοῦ ὑδατίνου κορμοῦ εἰς τὴν ἐν τῇ κοίτῃ τοῦ χειμάρρου πλήρη δεξαμενῆν, ἐχρησιμοποιήθη ἄπλοῦν ὄργανον, τὸ ὁποῖον συνίστατο ἐξ ἐνὸς ἐν εἴδει  κεκαμμένου ὀρειχαλκίνου σωλήνος, ἐσωτερικῆς διαμέτρου 8 χλστμ., τοῦ ὁποίου τὸ ἕτερον σκέλος συνεδέετο μετ' ὀρειχαλκίνου σωλήνος μήκους ἐνὸς μέτρου ἐνουμένου καὶ τούτου περαιτέρω μετ' ἄλλων δύο ὑαλίνων σωλήνων τῆς αὐτῆς διαμέτρου. Ἄπαντες οἱ σωλήνες εἶχον προσαρμοσθῆ ἐπὶ ξυλίνου T, τοῦ ὁποίου τὸ μέγα σκέλος διηρημένον εἰς ἑκατοστὰ τοῦ μέτρου εἶχε μήκος 3,50 μ.

Τὸ κατακόρυφον βάθος εἰσδύσεως εὐρίσκετο διὰ καταλλήλου καὶ βαθμιαίας ἐμβυθίσεως τοῦ ὄργάνου τόσον βαθέως ἐν τῇ φυσικῇ δεξαμενῇ, ὥστε ἡ παρατηρούμενη θετικὴ διαφορὰ

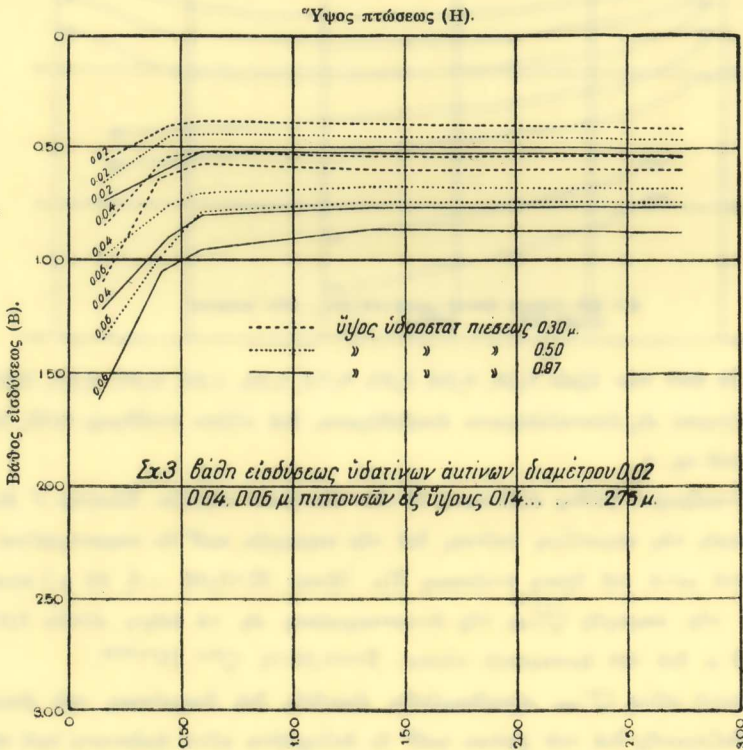
¹ Ἐχρησιμοποιήθη ρεϊθρον τραπεζοειδοῦς διατομῆς καὶ οὐχὶ ὀρθογωνίου, διότι τοῦτο ἦτο διαθέσιμον ἐξ ἄλλων ἐρευνῶν καὶ πρὸς ἀποφυγὴν νέων δαπανῶν.

² Πρβλ. ENGELS, Wasserbau, 1, σ. 297.

στάθμης ἐν τῷ μακροτέρῳ σωλήνι καὶ ἐν τῇ δεξαμενῇ, ὀφειλομένη εἰς τὴν κατὰ τὸ ἕτερον σκέλος τοῦ σωλήνος κροῦσιν τοῦ ὑδατίνου κορμοῦ, νὰ καταστῇ μόλις μηδαμινή, ὑπὸ τὸν ὄρον βεβαίως ὅτι πάντοτε ἡ ἐπιφάνεια διατομῆς τοῦ βραχέος σκέλους τοῦ σωλήνος θὰ ἔκειτο καθέτως καὶ ὑπὸ τὸν εἰσδύοντα κορμόν. Τὸ τελευταῖον τοῦτο ἐπιστοποιεῖτο δι' ἀνυψώσεως τοῦ ὄργάνου κατ' ὀλίγα ἑκατοστά, ὅτε ἔδει νὰ παρατηρηθῆται ἀνυψώσεις τῆς στάθμης ἐν τῷ μακροτέρῳ σκέλει τοῦ σωλήνος. Ἡ ἀκρίβεια τῶν μετρήσεων διὰ τοῦ ὄργάνου τούτου ἐλεγχθεῖσα ἐν τῇ ξυλίνῃ δεξαμενῇ κατ' ἀντιπαραβολὴν πρὸς ἀμέσους διὰ τῆς ὑάλου παρατηρήσεις εὐρέθῃ ἀνεκτὴ (προσέγγις 5%). Μετρήσεις διὰ τοῦ ὄργάνου τούτου ἐγένοντο μόνον διὰ πάχος κορμοῦ 0,10 καὶ 0,12 μ.

ΑΙ ΓΕΝΟΜΕΝΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΥΤΩΝ.

α. Κατακόρυφοι ὑδάτιναι ἀκτίνες κυκλικῆς διατομῆς. Αἱ μετρήσεις τοῦ βάθους εἰσδύσεως ὑδατίνων ἀκτίνων διαμέτρου 0,02, 0,04 καὶ 0,06 μ, κατακορύφως πιπτοῦ-

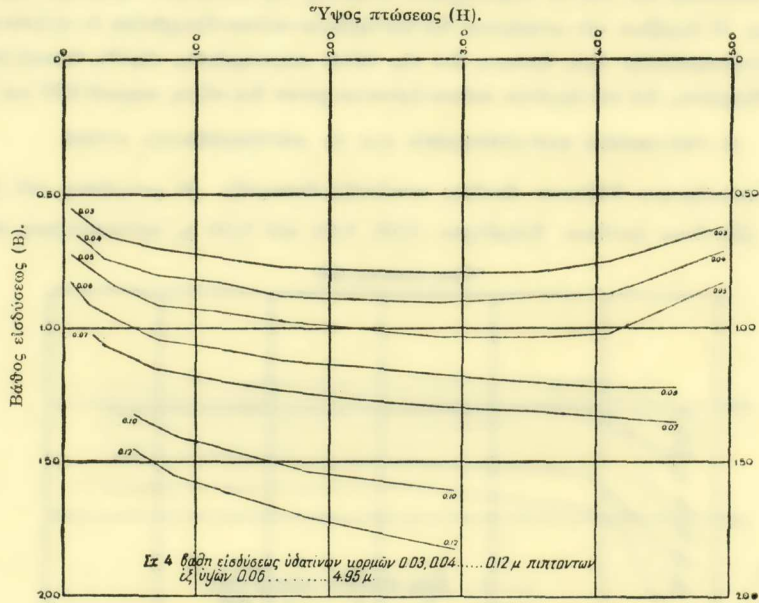


σῶν ἐξ ὕψων 0,14 — 2,75 μ. καὶ ὑπὸ ὑδροστατικὴν πίεσιν ὕψους 0,30, 0,50 καὶ 0,97 μ. ἔδωκαν τὰ ὑπὸ τῶν καμπύλων τοῦ σχήματος 3 ἀποδιδόμενα ἀποτελέσματα, δεικνύοντα ὅτι τὸ βάθος εἰσδύσεως, ἀντιθέτως πρὸς ὅ,τι ὁ τύπος τοῦ Riediger δεικνύει¹, ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ πάχους τῆς ὑδατίνης ἀκτίνος.

β. Λοχαὶ ὑδάτιναι ἀκτίνες. Αἱ μετρήσεις τοῦ κατακορύφου βάθους εἰσδύσεως

¹ Παραβλ. RIEDIGER, l. c., σ. 92 καὶ 93.

των υδατινων κορμων πάχους (βάθους) τραπεζοειδους διατομης 0,03, 0,04, 0,05, 0,06, 0,07, 0,10, 0,12 μ. — μετρουμένου εν διατομη του ρειθρου προς τα ανάντη της αποπτώσεως και εις απόστασιν απ' αὐτῆς τριπλασίας μέχρι πενταπλασίας του βάθους τούτου (σχ. 1)— αποπιπτουσών εκ του ρειθρου υπό κλίσεις στάθμης¹ 0,02, 0,03, 0,04,



Σχ 4 βάθη εισόδου υδατινων κορμων 0,03, 0,04, ..., 0,12 μ λιπαντων ζυγιων 0,06, ..., 4,95 μ

διαδοχικώς δε από των ύψων 0,06, 0,24, 0,33, 0,72, 1,25, 1,65, 2,20, 2,85, 3,55, 4,10, 4,95 μ. ώδήγησαν εις αποτελέσματα αποδιδόμενα, δια κλίσιν στάθμης 0,02, υπό των καμπύλων του σχ. 4.

Το κατακόρυφον βάθος εισόδου B των υδατινων κορμων δύναται ν' αποδοθη, συμφώνως προς τας καμπύλας ταύτας, δια την περιοχὴν, καθ' ἣν παρατηρεῖται θετικὴ αὐξήσις αὐτοῦ μετὰ τοῦ ὕψους πτώσεως H μ. (ἦτοι: H=0,06 — 2, 85 μ.) συναρτήσῃ τούτου καὶ τῆς παροχῆς Q¹/sec τῆς ἀντιστοιχοῦσης εις τὰ πάχη αὐτῶν 0,03, 0,04, ..., 0,12 μ. δια τοῦ ἐμπειρικοῦ τύπου: B=0,2575. Q^{0,4}. H^{0,0938}.

Ἡ παροχὴ αὕτη Q¹/sec προσδιωρίσθη ἀκριβῶς δια διαιρέσεως τοῦ ἐσωτερικοῦ ὄγκου τῆς δεξαμενῆς δια τοῦ χρόνου καθ' ὃν ἐπληροῦτο αὕτη ἐκάστοτε υπό των υδατινων κορμων 0,03, 0,04, 0,05, ..., 0,12 μ.

Πάχη κορμων	Παροχὴ	Πάχη κορμων	Παροχὴ
0,03 μ.	12,9 ¹ /sec	0,07 μ.	44,6 ¹ /sec
0,04 »	17,9 »	0,10 »	79,4 »
0,05 »	25,0 »	0,12 »	112,4 »
0,06 »	34,5 »		

¹ Ἡ κλίσις τῆς στάθμης τοῦ ρεύματος ἐμετρεῖτο δι' ἀναλόγου συσκευῆς προς τὴν υπό τοῦ SCHAF-FERNACK, (Wasserbaulaboratorien Europas, 1926, σ. 332 κ. ἐ.), ἰδρυθείσης ἐπὶ τοῦ ρειθρου.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἐρευνῶν προκύπτει ὅτι:

1. Αὐξανόμενου τοῦ ὕψους πτώσεως λοξοῦ ὑδατίνου κορμοῦ αὐξάνεται καὶ τὸ κατακόρυφον βάθος εἰσδύσεως αὐτοῦ ἐν ὕδατι δεξαμενῆς μέχρις ἀνωτάτου τινὸς ὀρίου, μεθ' ὃ τοῦτο ἐλαττοῦται λόγῳ τῆς διασπάσεως τοῦ κορμοῦ τὸ μὲν διὰ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, τὸ δὲ διὰ τῆς διαφόρου ἀρχικῆς ταχύτητος τῶν ὑδατίνων ναμάτων κατὰ τὴν περιοχὴν τῆς ἀποπτώσεως.

2. Ἡ θετικὴ αὐξησις τοῦ (κατακορύφου) βάθους εἰσδύσεως ἐξαρτᾶται, *ceteris paribus*, πολὺ περισσότερον ἐκ τοῦ πάχους τοῦ ὑδατίνου κορμοῦ¹ καὶ συναφῶς τῆς παροχῆς αὐτοῦ (ἀνὰ μονάδα πλάτους) ἢ ἐκ τοῦ ὕψους πτώσεως, ὡς συνάγεται καὶ ἐκ τοῦ ἐμπειρικοῦ τύπου, εἰς ὃν κατέληξα: $B=0,2575 \cdot Q^{0,4} \cdot H^{0,9938}$.

3. Διὰ ὑδατίνους κορμούς πίπτοντας λοξῶς ὑπὸ μεγαλυτέραν τῶν 0,02 κλίσει στάθμης ἐν τῷ ρεῖθρῳ (ἦτοι 0,03, 0,04) καὶ συνεπῶς ὑπὸ μεγαλυτέραν ἀρχικὴν ταχύτητα (καὶ ὑπὸ μεγαλυτέραν κατὰ τι παροχὴν) δὲν ἐπιστοποιήθη αἰσθητῶς βαθυτέρα κατακόρυφος διείσδυσις αὐτῶν.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Eindringungstiefe B eines Wasserstrahles in ein Wasserbecken ist, so weit mir bekannt, noch nicht genau bestimmt worden. Die Ermittlung derselben durch die Formeln von Riediger, welche die Dicke der Wasserstrahlen nicht besonders berücksichtigen, führt zu keinen befriedigenden Resultaten.

Vorliegende Versuche haben den Zweck einen Beitrag zur Bestimmung dieser Eindringungstiefe zu bringen. Zu diesem Behufe wurden kreisförmige lotrechte und trapezförmige schräge Wasserstrahlen verwendet.

Um die ersten zu erhalten, liess ich Wasser aus einem Gefässe mit der durch Zulauf konstant erhaltenen Tiefe von 0,30, 0,50, 0,97 m. durch Öffnungen—mit der von der Fig. 2 wiedergegebenen Wandungen—ausfliessen. Die zweiten erhielt man durch Wasserfall aus einer Wasserrinne von trapezförmigem Querschnitte, welche im vertikalen und horizontalen Sinne verschieb- und einstellbar angeordnet war. Dazu wurden zwei Wasserbecken verwendet: das erste von Horizontalquerschnitt 2,00×1,80 m. und einer Tiefe von 1,70 m., an dessen Seite ein Glasfenster von 0,18×1,40 m. angebracht war, das zweite von 7,50×5,00 m. und einer Tiefe von 2,60 m.

Die Messungsergebnisse sind graphisch in den Fig. 3 und 4 dargestellt. Fig. 3 gibt die Eindringungstiefe der vertikalen kreisförmigen Wasserstrahlen von 0,02, 0,04, 0,06 m. Durchmesser, welche von den Höhen 0,14-2,75 m. über das Wasserniveau des Beckens fielen und unter einem hydrostatischen Drucke von 0,30, 0,50, 0,97 m. standen, wieder. Die Kurven

¹ Συμπέρασμα ἐνδιαφέρον τὰς θεμελιώσεις τῶν φραγμάτων τῶν χειμάρρων.

der Fig. 4 stellen die Eindringungstiefe der trapezförmigen Wasserstrahlen von der Dicke 0,03, 0,04, 0,05, 0,06, 0,07, 0,10, 0,12 m. bzw. Wassermenge (Q) von 12,9, 17,9, 25,0, 34,5, 44,6, 79,4, 112,4 $1/sec$ als Funktion der Fallhöhe dar.

Diesen Kurven gemäss kann die Eindringungstiefe (B) der schrägen Wasserstrahlen für die Fallhöhen (H) von 0,06-2,85 m. auch durch die empirische Formel: $B=0,2575 \cdot Q^{0,4} \cdot H^{0,0938}$ ermittelt werden.

Die Hauptergebnisse der Versuche sind:

1. Die vertikale Eindringungstiefe der (schrägen) Wasserstrahlen wächst mit der Fallhöhe bis zu einem gewissen Maximum und dann nimmt sie ab, da die Wasserstrahlen infolge des Luftwiderstandes und der verschiedenen Anfangsgeschwindigkeiten der Wasserfäden mehr und mehr zerfallen.

2. Der positive Zuwachs der (vertikalen) Eindringungstiefen hängt, ceteris paribus, in viel grösserem Masse von der Dicke des Wasserstrahles bzw. von seiner Wassermenge (per Breitereinheit) als von der Fallhöhe ab, wie es auch aus der Formel: $B=0,2575 \cdot Q^{0,4} \cdot H^{0,0938}$ ersichtlich ist.

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ.—'Επὶ τῆς περιδικότητος τῶν βροχῶν ἐν Ἀθήναις *, ὑπὸ
Α. Ν. Δειβαθνοῦ. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ κ. Κωνστ. Μαλιέζου.

Τὸ ζήτημα τῆς περιδικότητος τῶν βροχῶν, ὡς συμβάλλον κατ' ἐξοχὴν εἰς τὰς ἐρεῦνας προγνώσεως μακρᾶς διαρκείας, ἀπησχόλησε πλείστους ἐρευνητάς.

Ὡς γνωστὸν πλῆθος φυσικῶν καὶ μάλιστα γεωγραφικῶν αἰτίων συγκαλύπτουν τὴν τυχὸν ὑπάρχουσαν κανονικὴν διαδοχὴν καὶ περιδικότητα τῶν ὑψῶν βροχῆς, εἶναι ὅμως δυνατὸν νὰ διερευνήσωμεν αὐτήν διὰ παραλληλισμοῦ τῶν στοιχείων τῆς βροχῆς πρὸς ἄλλα φαινόμενα παρουσιάζοντα περιδικότητα ἢ διὰ καταλλήλου στατιστικῆς ἐπεξεργασίας αὐτῶν ἀνεζητήθη οὕτως ἐξάρτησις τῶν στοιχείων τῆς βροχῆς ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἡλιακῶν κηλίδων¹, ὃ δὲ Brückner (1890) μελετῶν τὰς μεταβολὰς τῆς στάθμης λιμνῶν, ἐντὸς μακρᾶς χρονικῆς περιόδου, καθώρισε τὸν περίφημον κλιματικὸν κύκλον του. Ἄλλοι τέλος ἠσχολήθησαν διερευνῶντες τὴν περιδικότητα τῶν βροχῶν ἐκ τῶν δεδομένων τοῦ στοιχείου τούτου², ὃ δὲ Gorbatcheff (1919) διὰ τῆς εἰσαγωγῆς νέων παραγόντων εἰς τὰ στοιχεῖα τῆς βροχῆς ἐπιτυγχάνει τὸν καθορισμὸν τῆς περιδικότητος βροχῶν διαφόρου ὕψους ἐντὸς ὁρισμένου χρονικοῦ διαστήματος.

Σκοπὸς τῆς παρούσης μελέτης εἶναι ἡ ἀνεύρεσις περιδικότητος εἰς τὰ στοιχεῖα

* A. N. LIVATHINOS.— Sur la périodicité des pluies à Athènes.

¹ Ὑπὸ τῶν Schreiber (1893), Buchan (1899), König (1914), Walker (1915), Brooks C.E.P. (1919), Streiff (1927), Schostakowitsch (1927), Mémery (1932), Guyor (1933) κ. ἄ.

² Hann (1902), Hellmann (1909), Jenkin (1913), Moore (1922) κ. ἄ.