

ἀκεραία καὶ ἀνέπαφος μία ἐκ κοινῶν πλίνθων μονώροφος οἰκοδομή. Μεταξὺ λοιπὸν τῶν οἰκιῶν τῆς προσωρινῆς πόλεως, φρόνιμον καὶ οἰκονομικὸν καὶ εὐκόλον καὶ ταχὺ εἶναι νὰ ἀνεργερθῶσιν αἱ ἀπλούτεραι ἐκ κοινῶν πλίνθων, αἱ ὁποῖαι, καλῶς κατασκευαζόμεναι, ἀπεδείχθη, ὅτι ἀντέχουν ἐπὶ χιλιετηρίδας.

Ὡς πρὸς τὸ ἀντισεισμικὸν σύστημα τῆς ὀριστικῆς πόλεως, τὸ ζήτημα ἔχει ἤδη λυθῆ ἀσφαλῶς καὶ ἐπιτυχῶς πρὸ πολλοῦ τόσον ἐν Ἰταλίᾳ ὅσον καὶ ἐν Ἰαπωνίᾳ. Αἱ σχετικαὶ μελέται ἔχουσιν ἤδη πρὸ πολλοῦ δημοσιευθῆ καὶ εἶναι γνωσταὶ εἰς τοὺς παρ' ἡμῖν εἰδικοὺς μηχανικοὺς, ἱκανοὺς νὰ ἐφαρμόσωσιν, ἐπὶ τῇ βάσει τῶν σεισμικῶν στοιχείων τῆς καταστραφείσης πόλεως. Ἐνδείκνυνται προφανῶς αἱ σιδηροπαγεῖς (ἐκ beton armé), καταλλήλως κτιζόμεναι οἰκοδομαί· ἀλλ' αὐταὶ διὰ τοὺς δυνάμενους νὰ δαπανήσῃσι μόνον εἶναι δυναταί. Διὰ τοὺς λοιποὺς ὅμως ὑπάρχουν ἄλλα οἰκονομικώτερα καὶ ἐπίσης καλὰ, ἀπὸ ἀντισεισμικῆς ἀπόψεως, συστήματα, τὰ ὁποῖα γνωρίζουν καὶ θὰ ὑποδείξουν βεβαίως οἱ ἀρμόδιοι μηχανικοί.

ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΑ. Ἡ ἀνοικοδόμησις τῆς Κορίνθου, ὑπὸ τοῦ κ. Κωνστ. Α. Κτενᾶ.

Μετὰ τὴν ἀνακοίνωσιν τοῦ ἀξιοτίμου συναδέλφου θὰ ἐπεθύμουν ν' ἀναπτύξω συντόμως τὴν γνώμην μου περὶ τῶν σημείων ἐκείνων, τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ ληφθοῦν ὑπ' ὄψιν κατὰ τὴν ἀνοικοδόμησιν τῆς νέας πόλεως τῆς Κορίνθου. Τὸ ζήτημα αὐτὸ ἔχει ἐξαιρετικὴν σημασίαν καὶ θὰ καθορισθῇ ἐπὶ τῇ βάσει τῶν δεδομένων, τὰ ὁποῖα μᾶς παρέχει ἡ μέχρι τοῦδε πείρα καὶ ἡ γεωλογικὴ καὶ τεκτονικὴ σύστασις τῆς περιοχῆς, ἀλλὰ καὶ γενικώτεραι ἀντιλήψεις περὶ τῆς γεωγραφικῆς ἀναπτύξεως τῶν παραλίων πόλεων τῆς Ἑλλάδος, ὅσαι προσβάλλονται ἀπὸ ἰσχυροὺς σεισμούς.

Ἡ πόλις τῆς Κορίνθου ἦτο ἐκτισμένη εἰς μίαν πεδιάδα, ὕψους 2-6 μ., ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἐπιφανειακῶς ἀπὸ ἀσβεστοῦχον ἄργιλλον καὶ ἀμμῶδες ὕλικόν. Δὲν εἶναι γνωστὸν ἐὰν οἱ σχηματισμοὶ αὐτοὶ ἔχουν ὥς ὑπόδαθρον πετρώματα τοῦ Νεογενοῦς. Ἀμέσως ὅμως πρὸς Ν. τῆς πόλεως ἀναπτύσσεται εἰς ὕψος 30 μ. ἡ πρώτη βαθμὶς ἀπὸ στρώματα τοῦ Τεταρτογενοῦς. Εἰδικώτερον ἡ βαθμὶς αὕτῃ ἀποτελεῖται ἀπὸ συμπαγεῖς ἀμμῶδεις μάργας, αἱ ὁποῖαι καλύπτονται ἀπὸ ἓν ἐπιφανειακὸν στρώμα σκληρὸν ἐκ κροκαλοπαγοῦς, πάχους 1 1/2 μ., ἐπάνω δὲ εἰς αὐτὸ εὐρίσκεται ἀσβεστοῦχος ἄργιλλος ἀμμόδης μικροῦ πάχους. Διευθυνόμενος κανεὶς πρὸς τὴν παλαιὰν Κόρινθον (82 μ.) καὶ τὰ Ἐξαμίλια (77 μ.) συναντᾷ τρεῖς ἄλλας ὑψηλοτέρας βαθμίδας μὲ τὴν ἰδίαν περίπου πετρολογικὴν σύστασιν.

Αἱ διάφοροι βαθμίδες ἐσχηματίσθησαν διὰ τεκτονικῶν μετακινήσεων ἀπὸ μίαν

ἀρχικὴν ὁμάδα στρωμάτων, τὰ δὲ ρήγματα, παραλλήλως πρὸς τὰ ὁποῖα ἔχουν λάβει χώραν αἱ μετακινήσεις, προεκτείνονται μὲ μέσῃν κατεύθυνσιν ΑΒΑ πρὸς τὸν Ἴσθμόν¹.

Τὰ ἐδάφη πρὸς Ν. τῆς Κορίνθου παρέχουν πετρολογικῶς, ἐν μέρει τοῦλάχιστον, μεγαλυτέραν στερεότητα ἀπὸ τὴν περιοχὴν, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεται σήμερον ἡ πόλις, τεκτονικῶς ὅμως εἶναι ἐπίσης ἀσταθῆ, ἀφοῦ ἐκάστη βαθμὶς σχηματίζει μίαν λωρίδα στενὴν, μετέωρον σχεδόν, ἢ ὁποῖα ὀρίζεται ἐκατέρωθεν ὑπὸ ρηγμάτων. Εἰς περίπτωσιν ἐπομένως διαφόρου θέσεως τοῦ κέντρου τοῦ σεισμοῦ ἢ καταστροφῇ καὶ ἐκεῖ θὰ εἶναι ἐπίσης μεγάλη.

Θὰ ἦτο ὀρθὸν νὰ ἀναζητηθῇ νέα θέσις διὰ τὴν ἀνοικοδόμησιν τῆς πόλεως, παραδλεπομένων τῶν δυσμενῶν οἰκονομικῶν καὶ γεωγραφικῶν συνεπειῶν, τὰς ὁποίας θὰ εἶχε μία παρομοία πρότασις διὰ τὸ μέλλον αὐτῆς, μόνον ἂν ὑπῆρχον πρὸς Δ. τοῦ Ἴσθμοῦ ἐδάφη ἀσυγκρίτως πλέον στερεὰ ἀπὸ τὰ σημερινά. Ἄλλως τε τὴν μειο-νεκτικὴν κατὰστασιν τοῦ ἐδάφους ἀπὸ ἀπόψεως στερεότητος δυνάμεθα νὰ ἐξουδετερώσωμεν μὲ τὴν ἐφαρμογὴν καταλλήλου τρόπου δομῆσεως. Ἐχω τὴν γνώμην μάλιστα, ὅτι ἐὰν αἱ καταστροφαί, τὰς ὁποίας ἐπιφέρουν οἱ σεισμοὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα εἶναι τόσον μεγάλαι, τοῦτο ὀφείλεται ἀποκλειστικῶς εἰς τὴν κακὴν καὶ ἀμέθοδον οἰκοδόμησιν.

Διὰ τὸν σχηματισμὸν γνώμης περὶ τῆς περιοχῆς, εἰς τὴν ὁποίαν θ' ἀνοικοδομηθῇ ἡ νέα πόλις, πρέπει νὰ ληφθοῦν ἐν τούτοις ὑπ' ὄψιν καὶ δύο ἄλλοι παράγοντες, τοὺς ὁποίους ἔχομεν τὴν ὑποχρέωσιν νὰ ὑποδείξωμεν πρὸς τὴν Πολιτείαν, ὅσονδῆποτε σπανία καὶ ἂν εἶναι ἡ ἐκδήλωσις αὐτῶν: Ἐννοῶ τὴν πιθανότητα μορφολογικῶν μεταβολῶν εἰς μέλλοντας σεισμούς, καθὼς καὶ τὴν πιθανότητα σχηματισμοῦ θαλασσοῦ κύματος.

Ὁ σημερινὸς σεισμὸς οὐδεμίαν ἐπέφερε μορφολογικὴν μεταβολήν. Ἐκτὸς ἀπὸ τὰς μικρὰς παρὰ τὴν παραλίαν τῆς Κορίνθου καὶ τοῦ Λουτρακίου σχηματισθείσας διακλάσεις καὶ τὸ ρήγμα, τὸ ὁποῖον παρατηρήθη ὑπὸ τοῦ κ. ΤΑΝΑΚΑΔΑΤΕ εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Ἴσθμοῦ παρὰ τὴν βορειοανατολικὴν πλευρὰν τῆς διώρυγος, τὸ ὁποῖον ὅμως ρήγμα δὲν συνοδεύεται ὑπὸ μεταπτώσεως, τὰ ἐδάφη τὰ ὁποῖα προσεδλήθησαν ἐντόνως ὑπὸ σεισμοῦ διετήρησαν τὴν συνοχὴν των. Ἀλλὰ καὶ ὁλόκληρος ἡ παραλία πρὸς Δ. τῆς Κορίνθου, ὅπως καὶ ὁ ἀρχαῖος λιμὴν τοῦ Λεχαίου, εὐρίσκονται εἰς τὴν ἀρχικὴν των θέσιν, μὴ ὑπὸστάντα οὐδεμίαν καθίζησιν, παρὰ τοὺς τέσσαρας ἢ πέντε ἰσχυροὺς τεκτονικοὺς σεισμούς, οἱ ὁποῖοι προσέβαλον τὴν περιοχὴν αὐτὴν ἀπὸ 2000 καὶ πλέον ἐτῶν.

Ὅπωςδῆποτε ὀλισθήσεις πρὸς τὴν θάλασσαν δὲν δύνανται ν' ἀποκλεισθεῖν διὰ

¹ Τὰ ρήγματα καὶ αἱ διάφοροι βαθμίδες σημειοῦνται λεπτομερῶς εἰς τὴν μελέτην τοῦ Α. PHILIPPSON: Der Isthmos von Korinth. *Zeitschrift der Ges. für Erdkunde zu Berlin*, 25, 1890, σ. 1.

τὸ μέλλον, εἰς περίπτωσιν σεισμῶν μὲ διάφορον θέσιν τοῦ κέντρου. Παράδειγμα ἄλλως τε μᾶς παρέχει ἡ πόλις τῆς Ἑλίκης, μεταξὺ Αἰγίου καὶ Κορίνθου, ἡ ὁποία ὠλίσθησε πρὸς τὴν θάλασσαν κατὰ τὸν σεισμὸν τοῦ 373 π. Χ. Ἐπίσης παραθαλασσία ζώνη τῆς Ἀχαΐας, μεταξὺ τοῦ ἀκρωτηρίου τῆς Ἀκράτας καὶ τοῦ Ζευγολατειοῦ, ὑπέστη καθίζησιν συνεπεῖα τῶν σεισμῶν τῆς 26 Δεκεμβρίου 1861 εἰς μῆκος 13 περίπου χιλιομέτρων¹.

Νομίζω ἐπομένως ὅτι πρέπει νὰ ἀφεθῇ ἐλευθέρα, μὴ χρησιμοποιουμένη διὰ τὴν ἀνοικοδόμησιν, μία ζώνη παραθαλασσία πλάτους 50 μέτρων τοῦλάχιστον. Ἡ ζώνη αὕτη εἶναι ἐκτεθειμένη ἀσυγκρίτως περισσότερον ἀπὸ κάθε ἄλλην εἰς παρομοίας κατολισθήσεις. Καὶ κατὰ τὸν σημερινὸν σεισμὸν ἄλλως τε τὰ ἀποτελέσματα ἦσαν πολὺ πλέον καταστρεπτικώτερα εἰς τὴν παρὰ τὴν θάλασσαν ἄμεσον περιοχὴν τῆς Κορίνθου, παρὰ πρὸς τὰ ἐνδότερα αὐτῆς.

Ὅσον ἀφορᾷ δὲ εἰς τὸ ζήτημα τοῦ σχηματισμοῦ θαλασσίου κύματος συνεπεῖα σεισμοῦ, ἡ πιθανότης νὰ κατακλυσθῇ ὑπ' αὐτοῦ ἡ πόλις, εἶναι ἀκόμη μικροτέρα.

Κῦμα σεισμογενὲς ἐσχηματίσθη κατὰ τὸν σεισμὸν τῆς 26 Δεκεμβρίου 1861, τοῦ ὁποίου τὸ ἐπίκεντρον εὐρίσκετο ἐντὸς τῆς θαλάσσης μεταξὺ Αἰγίου καὶ Ἰτέας. Κατὰ τὰς ἀνακοινώσεις τοῦ ΣΜΙΤ (μνημ. ἔργον, σ. 74) τὸ κῦμα προήλασε ἐπὶ τῆς χαμηλῆς παραλίας μεταξὺ Αἰγίου καὶ Ἀκράτας εἰς βάθος 100 μέχρι 200 μέτρων, προσέβαλεν ἐπίσης τὴν παραλίαν τῆς Ἰτέας καὶ τοῦ Γαλαξειδιοῦ. Νομίζω, ὅτι παρόμοιον θαλάσσιον κῦμα θὰ εἶχε μικρὰν σημασίαν διὰ τὴν Κόρινθον, πρὸς τὴν ὁποίαν ἄλλως τε οὕτε ἐπλησίασε καὶ τὸ κῦμα τοῦ σεισμοῦ τοῦ 1881, ἀφοῦ ὁ Κορινθιακὸς κόλπος εἶναι πολὺ πλέον εὐρύτερος πρὸς ἀνατολὰς παρὰ πρὸς τὴν κατεύθυνσιν τοῦ Ῥίου καὶ Ἀντιρρίου.

Ἐνόμισα ὅτι ἔπρεπε νὰ ἀναφέρω καὶ τὰ ἀνωτέρω φαινόμενα, ὅπως ληφθοῦν καὶ αὐτὰ ὅπωςδῆποτε ὑπ' ὄψιν. Παρατηρῶ ὅμως ὅτι παρόμοια φαινόμενα καὶ ἀσυγκρίτως μάλιστα ἐντονώτερα δὲν ἀπέτρεψαν τὴν ἀνοικοδόμησιν ἄλλων σεισμοπλήκτων πόλεων, ὅπως τῆς Μεσσηνίας, τοῦ Τόκιο, τῆς Ὑακοχάμας κ. ἄ. εἰς τὰς ἀρχικὰς αὐτῶν θέσεις παρὰ τὴν θάλασσαν.

Τέλος προτείνω, ὅπως ἡ Ἀκαδημία Ἀθηνῶν ὑποδείξῃ ὅτι ὑπάρχει ἄμεσος ἀνάγκη ἵνα τὰ ἀντισεισμικὰ μέτρα, τὰ ὁποῖα θὰ ληφθοῦν κατὰ τὴν ἀνοικοδόμησιν τῆς Κορίνθου, ἐφαρμοσθοῦν, τοῦλάχιστον ἀπὸ τοῦδε καὶ εἰς τὸ ἐξῆς, καὶ εἰς τὰς λοιπὰς σεισμοπλήκτους ἐλληνικὰς ζώνας πρώτης τάξεως, τὴν Μεσσηνίαν, Ζάκυνθον, Λοκρίδα, Βοιωτίαν, Χίον, Β. Κρήτην κ. ἄ. Τὸ ζήτημα αὐτὸ εἶχον μελετήσῃ λεπτομερῶς κατὰ τὴν ὀργάνωσιν τῆς Γεωλογικῆς Ὑπηρεσίας², ἡ κατάργησις ὅμως αὐτῆς

¹ I. ΣΜΙΤ. *Studien über Erdbeben*. Leipzig, 1881, σ. 71 καὶ πίναν 1V.

² ΚΩΝΣΤ. Α. ΚΤΕΝΑ. Ὑπομνήματα Γεωλογικῆς Ὑπηρεσίας, 1, 1920, σ. 4 καὶ 15.

μέ ἡμπόδισε νὰ υποβάλῃ πρὸς ἔγκρισιν τὰς σχετικὰς ὀριστικὰς προτάσεις καὶ τοιοῦ-
τοτρόπως ἔχει μείνει ἀχρησιμοποίητος ὁλόκληρος ἡ σχετικὴ προεργασία.

Ὁ κ. Ἀντ. Κεραμόπουλλος λέγει τὰ ἑξῆς:

Ὁ κ. Κεραμόπουλλος ζητῶν συγγνώμην διότι ἀναμινύεται εἰς τοιοῦτον θέμα ἔφιστᾷ τὴν προσοχὴν τῆς Ἀκαδημίας εἰς τὴν στερεότητα, τὴν ὁποῖαν δεικνύσιν τὰ ἔξ ὤμων πλίνθων ἐκτισμένα οἰκοδομήματα καὶ εἰς τὴν σημασίαν, ἣν ἀπέδιδον οἱ ἀρχαῖοι εἰς τὸ οἰκοδομικὸν τοῦτο ὕλικόν. Ὁ Πλίνιος καὶ μάλιστα ὁ ἐπὶ Αὐγούστου ἀκμάσας ἀρχιτέκτων Βιτρούβιος κάμνει μακρὸν λόγον περὶ τῶν ὤμων πλίνθων, δια-
κρίνει τὰς ποιότητας αὐτῶν, καθορίζει δὲ τὰς ἀρετὰς καὶ τὸν τρόπον τῆς ἡρέμου καὶ χρονίας ξηράνσεως αὐτῶν.

Ἀλλὰ δὲν ἔχομεν ἀνάγκην μαρτυριῶν ρωμαϊκῆς ἐποχῆς, ἵνα δεῖξωμεν τὴν εὐρείαν χρῆσιν καὶ τὴν ἀντοχὴν τῶν ἔξ ὤμων πλίνθων κτισμάτων ἐν Ἑλλάδι. Πολλὰ μυκηναϊκῶν χρόνων κτίσματα εὐρέθησαν ἐκτισμένα δι' ὤμων πλίνθων. Κατὰ δὲ τοὺς ἱστορικοὺς χρόνους τὰ τείχη τῶν πλείστων πόλεων τῆς Ἑλλάδος ἦσαν ἐκτι-
σμένα ἔξ ὤμων πλίνθων. Μόνον ἡ βᾶσις αὐτῶν ἦτο ἐκ λίθων πρὸς ἀποτροπὴν τῆς ὑγρασίας, ἐπὶ κορυφῆς δὲ ἐκαλύπτοντο ἀμφικλινῶς διὰ κεράμων. Τὰ πολιορκητικὰ μηχανήματα καὶ δὴ ὁ κριὸς ἠδύναντο νὰ διασείσωσι καὶ διασπάσωσι καὶ κρημνί-
σωσι συγχρόνως μεγάλα συνεχῆ τμήματα τῶν τειχῶν ἐν ᾧ εἰς τὰ ἐκ πλίνθων τείχη ὀπῆν τινα μόνον ἠδύναντο νὰ διανοίξωσιν, ἣν οἱ πολιορκούμενοι εὐκόλως ἔδυσον. Ἐκ πλίνθων ὤμων ἦσαν ἐπὶ λιθίνης βάσεως τὰ τείχη τῶν Ἀθηνῶν τὰ τε ἄλλα καὶ τὰ μακρά. Ὁμοίως ἦσαν τὰ τῶν Θηβῶν ἐκτισμένα. Περὶ τῶν τειχῶν τῶν Πλαταιῶν εἶνε γνωστὰ ἄρκετὰ ἐκ τοῦ Θουκυδίδου. Ἐγὼ εἶδον εἰς τὴν ἀκρόπολιν τῶν Θεσπιῶν νὰ ἀνασκάπτηται πύργος τοῦ τείχους ἐκτισμένος ἐκ πλίνθων καὶ τὸ ἀναφέρω εἰς τὰ Θηβαϊκά μου. Πόση εἶνε ἡ ἀντοχὴ τῶν τοιούτων τειχῶν, δύνασθε νὰ ἴδῃτε ἐν Ἐλευσίνι, ἐνθα τειχὸς τι τοιοῦτον παρανοηθὲν καὶ καταστραφὲν ἐπὶ μέγα μέρος πρὸ 50ετίας περίπου, ἵσταται, ὅσον μέρος δὲν κατεστράφη οὕτω, καὶ σήμερον ὡς ὀρθίος ὄγκος ἀνθιστάμενος ὄχι μόνον εἰς τοὺς σεισμοὺς ἀλλὰ καὶ εἰς ὅλας τὰς ἐπιβουλὰς τοῦ χρόνου. Ἄλλος τοῖχος ἔξ ὤμων πλίνθων εὕρηται πλησιέστερον ἡμῶν ἐν τῇ Κεραμειῳ, τοῦ πρώτου, νομίζω, ταφικοῦ περιβόλου ἀριστερὰ τῇ εἰσερχομένῃ ἐκ τῆς ὁδοῦ Πειραιῶς εἰς τὸν χῶρον. Περιβάλλων οἰκογενειακοὺς τάφους, ἀνήκει ὁ τοῖχος εἰς τὸν δ' αἰ. π. X, ἐπομένως δὲ ἄγει ἡλικίαν 2300 ἐτῶν περίπου, ἐν ᾧ φαίνεται ὡς κατεσκευασμένος χθές. Τοιαῦτα δὲ τεκμήρια ἐκ τῆς ἀρχαιότητος δυνάμενα νὰ πολ-
λαπλασιασθῶσι, πρέπει νὰ διδάσκωσιν ἡμᾶς εἰς τοιαύτας μάλιστα κρίσεις ὥρας.