

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 ἀνεργερωθῶσιν 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 δυναμένους νὰ δαπανήσωσι 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 ἀξιότιμου 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 καθορισθῆ ἐπὶ τῇ βάσει τῶν δεδομένων, τὰ ὁποῖα μᾶς παρέχει ἡ μέχρι τοῦδε πέτρα 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 ὡς ὑπόβαθρον πετρώματα τοῦ Νεογενοῦς. Ἀμέσως ὅμως πρὸς Ν. τῆς πόλεως ἀναπτύσσεται εἰς ὕψος 30 μ. ἡ πρώτη βαθμὶς ἀπὸ στρώματα τοῦ Τεταρτογενοῦς. Εἰδικώτερον ἡ βαθμὶς αὕτη 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 ἀμμῶδης μικροῦ πάχους. Διευθυνόμενος κανεὶς πρὸς τὴν παλαιὰν Κόρινθον (82 μ.) καὶ τὰ Ἐξαμίλια (77 μ.) συναντᾶ τρεῖς ἄλλας ὑψηλοτέρας βαθμίδας μὲ τὴν ἰδίαν περίπου πετρολογικὴν σύστασιν.

Αἱ διάφοροι βαθμίδες ἐσχηματίσθησαν διὰ τεκτονικῶν μετακινήσεων ἀπὸ μίαν

ἀρχικὴν ὀμάδα στρωμάτων, τὰ δὲ ρήγματα, παραλλήλως πρὸς τὰ ὁποῖα ἔχουν λάβει χῶραν αἱ μετακινήσεις, προεκτείνονται μὲ μέσην κατεύθυνσιν ΑΒΑ πρὸς τὸν Ἴσθμόν¹.

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

Θὰ ἦτο ὀρθὸν νὰ ἀναζητηθῆ νέα θέσις διὰ τὴν ἀνοικοδόμησιν τῆς πόλεως, παραδλεπομένων τῶν δυσμενῶν οἰκονομικῶν καὶ γεωγραφικῶν συνειπειῶν, τὰς ὁποίας θὰ εἶχε μία παρομοία πρότασις διὰ τὸ μέλλον αὐτῆς, μόνον ἐὰν ὑπῆρχον πρὸς Δ. τοῦ Ἴσθμοῦ ἐδάφη ἀσυγκρίτως πλέον στερεὰ ἀπὸ τὰ σημερινά. Ἄλλως τε τὴν μειο-νεκτικὴν κατάστασιν τοῦ ἐδάφους ἀπὸ ἀπόψεως στερεότητος δυνάμεθα νὰ ἐξουδετε-ρώσωμεν 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 ὁποῖαν θ' ἀνοικοδο-μηθῆ ἡ νέα πόλις, πρέπει νὰ ληφθοῦν ἐν τούτοις ὑπ' ὄψιν καὶ δύο ἄλλοι παρά-γοντες, τοὺς ὁποίους ἔχομεν τὴν ὑποχρέωσιν νὰ ὑποδείξωμεν πρὸς τὴν Πολιτείαν, ὅσονδῆποτε σπανία καὶ ἂν εἶναι ἢ ἐκδήλωσις αὐτῶν: Ἐνωσθὲ τὴν πιθανότητα μορ-φολογικῶν μεταβολῶν εἰς μέλλοντας σεισμούς, καθὼς καὶ τὴν πιθανότητα σχηματι-σμοῦ 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 ὁμως ρήγμα δὲν συνοδεύεται ὑπὸ μεταπτώσεως, τὰ ἐδάφη τὰ ὁποῖα προσεδλήθησαν ἐντόνως ὑπὸ σεισμοῦ διετήρησαν τὴν συνοχὴν των. Ἀλλὰ καὶ δόλοκληρος ἡ παρα-λία πρὸς Δ. τῆς Κορίνθου, ὅπως καὶ ὁ ἀρχαῖος λιμὴν τοῦ Λεχαίου, εὐρίσκονται εἰς τὴν ἀρχικὴν των θέσιν, μὴ ὑποστάντα 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 συνεπέα τῶν σεισμῶν τῆς 26 Δεκεμβρίου 1861 εἰς μῆκος 13 περίπου χιλιομέτρων¹.

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

Ὅσον ἀφορᾷ δὲ εἰς τὸ ζήτημα τοῦ σχηματισμοῦ θαλασσίου κύματος συνεπέα σειсмоῦ, ἡ πιθανότης νὰ κατακλυσθῆ ὑπ' αὐτοῦ ἡ πόλις εἶναι ἀκόμη μικροτέρα.

Κῦμα σεισμογενὲς ἐσηματίσθη 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 οὔτε ἐπλησίασε καὶ τὸ κῦμα τοῦ σειсмоῦ τοῦ 1881, ἀφοῦ ὁ Κορινθιακὸς κόλπος εἶναι πολὺ πλέον εὐρύτερος πρὸς ἀνατολὰς παρά πρὸς τὴν κατεύθυνσιν τοῦ Ἰρίου καὶ Ἀντιρρίου.

Ἐνόμισα ὅτι ἔπρεπε νὰ ἀναφέρω καὶ τὰ ἀνωτέρω φαινόμενα, ὅπως ληφθοῦν καὶ αὐτὰ ὅπωςδήποτε ὑπ' ὄψιν. Παρατηρῶ ὅμως ὅτι παρόμοια φαινόμενα καὶ ἀσυγκρίτως μάλιστα ἐντονώτερα δὲν ἀπέτρεψαν τὴν ἀνοικοδόμησιν ἄλλων σεισμοπλήκτων πόλεων, ὅπως τῆς Μεσσηνίας, τοῦ Τόκιο, τῆς Ἰακοχάμας κ. ἄ. εἰς τὰς ἀρχικὰς αὐτῶν θέσεις παρά 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 Ἰνστιτούτου², ἡ κατάργησις ὅμως αὐτῆς

¹ I. ΣΜΙΤ. *Studien über Erdbeben*. Leipzig, 1881, σ. 71 καὶ πίναξ IV.

² ΚΩΝΣΤ. Α. ΚΤΕΝΑ. Ἐργονήματα Γεωλογικῆς Ἰνστιτούτου, 1, 1920, σ. 4 καὶ 15.

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

Ὁ κ. Ἄντ. Κεραμόπουλλος λέγει τὰ ἑξῆς:

Ὁ κ. Κεραμόπουλλος ζητῶν συγγνώμην διότι ἀναμειγνύεται εἰς τοιοῦτον θέμα ἔφιστά τὴν προσοχὴν τῆς Ἀκαδημίας εἰς τὴν στερεότητα, τὴν ὁποῖαν δεικνύουσιν τὰ ἐξ 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, διακρίνει τὰς ποιότητας αὐτῶν, καθορίζει δὲ τὰς ἀρετὰς καὶ τὸν τρόπον τῆς ἡρέμου καὶ χρονίας ξηράνσεως αὐτῶν.

Ἄλλὰ δὲν ἔχομεν ἀνάγκην μαρτυριῶν ρωμαϊκῆς ἐποχῆς, ἵνα δεῖξωμεν τὴν εὐρείαν χρῆσιν καὶ τὴν ἀντοχὴν τῶν ἐξ ὤμων πλίνθων κτισμάτων ἐν Ἑλλάδι. Πολλὰ μυκηναϊκῶν χρόνων κτίσματα εὐρέθησαν ἐκτισμένα δι' ὤμων πλίνθων. Κατὰ δὲ τοὺς ἱστορικοὺς χρόνους τὰ τεῖχη τῶν πλείστων πόλεων τῆς Ἑλλάδος ἦσαν ἐκτισμένα ἐξ 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 ἠδύνατο νὰ διασειῶσι καὶ διασπάσῃσι καὶ κρημνίσῃσι συγχρόνως μεγάλα συνεχῆ τμήματα τῶν τειχῶν ἐν ᾧ εἰς τὰ ἐκ πλίνθων τεῖχη ὀπῆν τινα μόνον ἠδύνατο νὰ διανοίξωσιν, ἣν οἱ πολιορκούμενοι εὐκόλως ἔβουον. Ἐκ πλίνθων ὤμων ἦσαν ἐπὶ λιθίνης βάσεως τὰ τεῖχη τῶν Ἀθηνῶν τὰ τε ἄλλα καὶ τὰ μακρά. Ὁμοίως ἦσαν τὰ τῶν Θηβῶν ἐκτισμένα. Περὶ τῶν τειχῶν τῶν Πλαταιῶν εἶνε γνωστὰ ἀρετὰ ἐκ τοῦ Θουκυδίδου. Ἐγὼ εἶδον εἰς τὴν ἀκρόπολιν τῶν Θεσπιῶν νὰ ἀνασκάπτηται πύργος τοῦ τεύχους ἐκτισμένος ἐκ πλίνθων καὶ τὸ ἀναφέρω εἰς τὰ Θηβαϊκά μου. Πόση εἶνε ἡ ἀντοχὴ τῶν τοιούτων τειχῶν, δύνασθε νὰ ἴδητε ἐν Ἐλευσίनि, ἐνθα τεῖχος τι τοιοῦτον παρανοηθὲν καὶ καταστραφὲν ἐπὶ μέγα μέρος πρὸ 50ετίας περίπου, ἴσταται, ὅσον μέρος δὲν κατεστράφη οὕτω, καὶ σήμερον ὡς ὄρθιος ὄγκος ἀνθιστάμενος ὄχι μόνον εἰς τοὺς σεισμοὺς ἀλλὰ καὶ εἰς 8λας τὰς ἐπιβουλάς τοῦ χρόνου. Ἄλλος τοῖχος ἐξ ὤμων πλίνθων εὐρηταὶ πλησιέστερον ἡμῶν ἐν τῇ Κεραμειῳ, τοῦ πρώτου, νομίζω, ταφικοῦ περιβόλου ἀριστερὰ τῇ εἰσερχομένῃ ἐκ τῆς ὁδοῦ Πειραιῶς εἰς τὸν γῶρον. Περιβάλλων οἰκογενειακοὺς τάφους, ἀνήκει ὁ τοῖχος εἰς τὸν δ' αἰ. π. Χ, 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 κρίσιμους ὥρας.