

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ «ΓΕΩΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ»
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΤΗ ΛΙΘΟΣΦΑΙΡΑ ΚΑΙ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

«ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΠΑΡΕΛΘΟΝΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΣΕ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΑΣΚΑΦΕΣ:
ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΗΣ ΤΡΑΠΕΖΑΣ ΔΙΑΚΟΠΤΟΥ»
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

Σύνταξη: ΜΟΣΧΟΥ ΑΓΓΕΛΙΚΗ
Επιβλέπων καθηγητής: ΚΟΥΚΟΥΒΕΛΑΣ Ι.

Ευχαριστίες

Αιτούμενη τη συμμετοχή μου στο πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών «ΓΕΩΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ» του τμήματος Γεωλογίας του Πανεπιστημίου Πατρών ομολογώ, ότι αρχικά ήμουν προβληματισμένη. Πρώτον, ως προς το πώς και κατά πόσο μπορεί να ανταπεξέλθει ένας αρχαιολόγος σε μία Επιστήμη Θετικής κατεύθυνσης, και δεύτερον στο τι τελικά μπορεί να προσφέρει η ίδια η Γεωλογία στην επιστήμη της Αρχαιολογίας, αλλά και στον ίδιο τον αρχαιολόγο. Πόσο απαραίτητη είναι η διεπιστημονική προσέγγιση των αρχαιολογικών ζητημάτων και η συνεργασία αρχαιολόγων και γεωλόγων το αντιλήφθηκα αμέσως, από την πρώτη στιγμή που παρακολούθησα τα μαθήματα Γεωλογίας. Όσον αφορά την κατανόηση και κατάκτηση των βασικών αρχών της Γεωλογίας οφείλω να ευχαριστήσω θερμά όλους τους καθηγητές μου ανεξαιρέτως. Τόσο για την ακούραστη διάθεση και υπομονή που επέδειξαν κατά τη διάρκεια των σπουδών μου εξηγώντας και επιλύοντας κάθε απορία μου, όσο και για την εύληπτη διδασκαλία ακόμα και των ειδικότερων θεμάτων της Γεωλογίας και της σχέσης της με την αρχαιολογική έρευνα. Για τις συζητήσεις μας ευχαριστώ τους καθηγητές κ. Παπαθεοδώρου και κ. Ζεληλίδη και είμαι ιδιαίτερα ευγνώμων για τον καθηγητή, δάσκαλο πάνω από όλα, κ. Κοντόπουλο. Θερμά ευχαριστώ τα μέλη της τριμελούς επιτροπής, τους καθηγητές κ. Ξυπολιά και κ. Κοκκάλα και ειδικότερα για τις χρήσιμες υποδείξεις και τα αρχαιολογικά σχόλια ευχαριστώ την καθηγήτρια Αρχαιολογίας κ. Ντόρα Κατσωνοπούλου, συμβουλευτικό μέλος της τριμελούς επιτροπής. Για τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Κουκουβέλα, οι ευχαριστίες είναι λίγες. Οι υποδείξεις, διορθώσεις και η τελική κατεύθυνση στην οποία οδήγησε την παρούσα αρχαιοσεισμολογική έρευνα ήταν ανεκτίμητες. Τον ευχαριστώ για την ακούραστη διάθεση και επιμονή σχετικά με τη διαρκή βελτίωση του κειμένου, ώστε το αποτέλεσμα να είναι όσο το δυνατόν αρτιότερο. Τέλος, από καρδιάς θα ήθελα να ευχαριστήσω την αρχαιολόγο και νυν προϊσταμένη της ΣΤ΄ ΕΠΚΑ κ. Ερωφίλη-Ιρις Κόλια για την ευγενική παραχώρηση του δημοσίου υλικού της ανασκαφής, στο οποίο βασίστηκε η παρούσα διατριβή, αλλά και για τη χρήση δεδομένων από δικά της πρόσφατα άρθρα που βρίσκονται υπό έκδοση. Κυρίως όμως νιώθω ευγνώμων, διότι αντιλήφθηκε πως τα σπουδαία αρχαιολογικά δεδομένα από την ανασκαφική έρευνα στη θέση Γιαννιά όφειλαν να τύχουν της απολύτως απαραίτητης σκοπιάς της επιστήμης της Γεωλογίας, κατεύθυνση προς την οποία με ώθησε από την πρώτη μας κουβέντα. Σήμερα δεν έχω παρά να προτρέψω μόνο και άλλους αρχαιολόγους προς τον ίδιο δρόμο...

Στη μνήμη του πατέρα μου

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	8
1.1 Σκοπός της εργασίας.....	9
1.2 Οργάνωση της διατριβής.....	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	
ΑΡΧΑΙΟΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΑ.....	11
2.1 Ορισμός.....	11
2.2 Η μέθοδος και οι δυνατότητες.....	11
2.3 Οι περιορισμοί των αρχαιολογικών δεδομένων.....	13
2.4 Επιπτώσεις σεισμών (seismic effects) σε αρχαίες θέσεις.....	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	
ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΟΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	19
3.1 Η Κορινθιακή Τάφρος.....	19
3.2 Η λεκάνη Καλαβρύτων–Διακοπτού.....	21
3.3 Το ρήγμα της Ελίκης.....	22
3.3.1 Η ενεργός δράση του ρήγματος και η επίδραση στο τοπίο.....	24
3.3.2 Παλαιοσεισμικές έρευνες στο ρήγμα της Ελίκης και σεισμικότητα περιοχής μελέτης.....	30
3.3.3. Οι σεισμοί του 373 π.Χ. και του 1861.....	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	
Ο ΑΡΧΑΙΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΣ.....	35
4.1 Γενικά χαρακτηριστικά.....	35
4.2 Η εικόνα πριν από την έναρξη της ανασκαφής.....	37
4.3 Ενδείξεις για αρχαία λιμενική εγκατάσταση στην περιοχή μελέτης.....	40
4.4 Οι χρονολογικές φάσεις του οικισμού βάσει νομισματικών και κεραμικών ευρημάτων.....	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	
ΟΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΣΤΟΝ ΑΡΧΑΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟ.....	48
5.1 Γενικά στοιχεία.....	48
5.1.1 Ο κύριος δρόμος του αρχαίου οικισμού.....	49
Α. Η στρωματογραφική ακολουθία των στρωμάτων καταστροφής σε σχέση με τον κύριο δρόμο του αρχαίου οικισμού.....	49
Β. Η χρονολόγηση του κύριου δρόμου του αρχαίου οικισμού.....	50
5.2 Καταστροφές στο Κτίριο 2, χώροι X1-X2-X4.....	52
5.2.1 Γενική περιγραφή κτιρίου και των υπό έρευνα χώρων.....	52
5.2.2 Περιγραφή και ανάλυση των καταστροφών.....	53
5.2.2.i Στρώμα καταστροφής.....	53
5.2.2.ii Αλλοιώσεις τοιχοδομών.....	58
5.2.3 Αξιολόγηση του καταστροφικού γεγονότος.....	59
5.2.4 Χρονολόγηση του καταστροφικού γεγονότος βάσει νομισματικών και κεραμικών ευρημάτων.....	60
5.2.4.i Νομίσματα.....	60
5.1.4.ii Κεραμική.....	61
5.3 Καταστροφές στο Οικοδομικό Συγκρότημα του Κτιρίου 3 (βορειοανατολικό τμήμα). Χώροι X5-X8.....	63
5.3.1 Γενική περιγραφή οικοδομικού συγκροτήματος και των υπό έρευνα χώρων.....	63

5.3.2 Περιγραφή και ανάλυση των καταστροφών.....	64
5.3.2.i Στρώμα καταστροφής.....	64
5.3.2.ii Αλλοιώσεις τοιχοδομών.....	67
5.3.3 Αξιολόγηση του καταστροφικού γεγονότος.....	68
5.3.4 Χρονολόγηση του καταστροφικού γεγονότος βάσει νομισματικών και κεραμικών ευρημάτων.....	69
5.4 Καταστροφές στο Κτίριο 6, χώροι X1-X2-X3-X4.....	71
5.4.1 Γενική περιγραφή κτιρίου και των υπό έρευνα χώρων.....	71
5.4.2 Περιγραφή και ανάλυση των καταστροφών.....	73
5.4.2.i Στρώμα καταστροφής.....	73
5.4.2.ii Αλλοιώσεις τοιχοδομών.....	79
5.4.2.iii Κατακόρυφη μετατόπιση δομικών στοιχείων.....	80
5.4.3 Αξιολόγηση του καταστροφικού γεγονότος.....	84
5.4.4 Χρονολόγηση του καταστροφικού γεγονότος βάσει νομισματικών ευρημάτων και στρωματογραφικών δεδομένων.....	84
5.5 Καταστροφές στο Οικοδομικό Συγκρότημα των Κτ.4-Κτ.5 (Κτίριο 5, χώροι X8-X2 και X10 και Κτίριο 4, χώροι X8-X9).....	87
5.5.1 Γενική περιγραφή οικοδομικού συγκροτήματος και των υπό έρευνα χώρων.....	87
5.5.2 Περιγραφή και ανάλυση των καταστροφών.....	88
5.5.2.i Στρώμα καταστροφής (Κτίριο 5, X8-X9 και X10).....	88
5.5.2.ii Αλλοιώσεις τοιχοδομών (Κτίριο 5, X8-X9 και X10).....	91
5.5.2.iii Κατακόρυφη μετατόπιση δομικών στοιχείων.....	92
Α. Κτίριο 5, X8-X9 και X10.....	92
Β. Κτίριο 4, X1-X2.....	94
5.5.3 Αξιολόγηση του καταστροφικού γεγονότος.....	95
5.5.4 Χρονολόγηση του καταστροφικού γεγονότος βάσει νομισματικών ευρημάτων και στρωματογραφικών δεδομένων.....	95
Α. Κτίριο 5, X8-X9.....	96
Β. Κτίριο 4, X1-X2.....	96
5.6 Καταστροφές στο Οικοδομικό Συγκρότημα του Κτιρίου 3 (κεντρικό και δυτικό τμήμα). Χώροι X11-X12-X13-X14.....	98
5.6.1 Γενική περιγραφή των υπό έρευνα χώρων του συγκροτήματος.....	98
5.6.2 Περιγραφή και ανάλυση των καταστροφών.....	101
5.6.2.i Στρώμα καταστροφής.....	101
5.6.2.ii Αλλοιώσεις τοιχοδομών.....	107
5.6.3 Αξιολόγηση του καταστροφικού γεγονότος.....	108
5.6.4 Χρονολόγηση του καταστροφικού γεγονότος βάσει νομισματικών και κεραμικών ευρημάτων και στρωματογραφικών δεδομένων.....	109
5.6.4.i Νομίσματα.....	109
5.6.4.ii Κεραμική.....	110
5.6.4.iii Στρωματογραφικά δεδομένα.....	111
5.7 Καταστροφές στο Οικοδομικό Συγκρότημα του Κτιρίου 3 (κεντρικό - ανατολικό τμήμα). Χώροι X2-X4.....	113
5.7.1 Γενική περιγραφή των υπό έρευνα χώρων του συγκροτήματος.....	113
5.7.2 Περιγραφή και ανάλυση των καταστροφών.....	114
5.7.2.i Στρώμα καταστροφής.....	114
5.7.2.ii Αλλοιώσεις τοιχοδομών.....	115

5.7.3 Αξιολόγηση του καταστροφικού γεγονότος.....	116
5.7.4 Χρονολόγηση του καταστροφικού γεγονότος βάσει νομισματικών και κεραμικών Ευρημάτων.....	117
5.8 Καταστροφές στο Οικοδομικό Συγκρότημα του Κτιρίου 3 (νοτιοανατολικό τμήμα). Χώροι κάτω από τον κύριο δρόμο του οικισμού.....	118
5.8.1 Γενική περιγραφή των υπό έρευνα χώρων του συγκροτήματος.....	118
5.8.2 Περιγραφή και ανάλυση των καταστροφών.....	120
5.8.2.i Στρώματα καταστροφής.....	120
5.8.2.ii Αλλοιώσεις τοιχοδομών.....	121
5.8.4.iii Κατάχωση πηγαδιού.....	121
5.8.3 Αξιολόγηση του καταστροφικού γεγονότος.....	122
5.8.4 Χρονολόγηση του καταστροφικού γεγονότος βάσει νομισματικών ευρημάτων και στρωματογραφικών δεδομένων.....	123
5.7.4.i Νομίσματα.....	
5.7.4.ii Στρωματογραφικά δεδομένα.....	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	
ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ (ΤΕΛΗ 4^{ου} αι. π.Χ. - 146 π.Χ.).....	124
6.1 Το ιστορικό πλαίσιο της ελληνιστικής περιόδου αναφορικά με την Αχαϊκή Συμπολιτεία και την αρχαία Βούρα.....	124
6.2 Αξιολόγηση του ιστορικού πλαισίου της ελληνιστικής περιόδου αναφορικά με τα καταστροφικά γεγονότα στη θέση Γιαννιά.....	126
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	
ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΑΡΧΑΙΩΝ ΘΕΣΣΩΝ ΠΛΗΣΙΟΝ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΓΙΑΝΝΙΑ ΣΤΑ ΤΕΛΗ ΤΟΥ 4^{ου} ΚΑΙ ΚΑΤΑ ΤΟΝ 3^ο αι. π.Χ. ΔΥΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΠΟ ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΑΝΑΣΚΑΦΕΣ.....	127
7.1 Καταστροφές σε παράκτιο αρχαίο οικισμό της ύστερης κλασικής περιόδου στη σύγχρονη Αίγεια.....	127
7.2 Καταστροφές σε ελληνιστική αγροικία στο σύγχρονο οικισμό της Τράπεζας.....	128
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8	
ΜΕΤΑΓΕΝΕΣΤΕΡΑ ΦΥΣΙΚΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΣΤΟΝ ΑΡΧΑΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟ	130
8.1 Καταστροφές από τη δράση του τοπικού συστήματος απορροής.....	130
8.2 Πτώσεις βράχων.....	135
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9	
ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	137
Α. Οι ειδικότερες και γενικότερες επιπτώσεις των δύο σεισμών – σύγκριση.....	137
Β. Ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των δύο σεισμών – σύγκριση.....	143
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΗΝ ΑΓΓΛΙΚΗ (abstract).....	146
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	148

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παράκτια ζώνη μεταξύ των οικισμών Τράπεζας και Διακοπτού, του Δ. Αιγιαλείας, βρίσκεται η θέση Γιαννιά, όπου κατά την τελευταία πενταετία (2007-2012) διενεργήθηκε από τη ΣΤ΄ Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων μεγάλη σωστική ανασκαφική έρευνα, στο πλαίσιο της κατασκευής της νέας σιδηροδρομικής γραμμής Αθηνών – Πατρών. Στην ανωτέρω θέση, η αρχαιολογική σκαπάνη έφερε στο φως σε έκταση περίπου δύο στρεμμάτων κτιριακά κατάλοιπα από έναν άγνωστο μέχρι σήμερα αρχαίο οικισμό. Σύμφωνα με τα ευρήματα της ανασκαφής ιδρύθηκε στα τέλη της αρχαϊκής εποχής (τέλη 6ου αι. π.Χ. - αρχές 5ου αι. π.Χ.) και εγκαταλείφθηκε οριστικά στους ελληνιστικούς χρόνους (μετά τα μέσα του 3^{ου} αι. π.Χ., μέσα στο τρίτο τέταρτο του 3^{ου} αι. π.Χ.). Πρόσφατες επιφανειακές έρευνες συνδέουν τον οικισμό με την αρχαία πόλη Βούρα και σε συνδυασμό με τα ανασκαφικά στοιχεία οδηγούν στην εκτίμηση πως πρόκειται για το επίνειό της. Ο αρχαίος οικισμός βρίσκεται στη βάση του ανατολικού τμήματος του ρήγματος της Ελίκης και προσφέρεται για την ανάλυση της πιθανής επίπτωσης του ρήγματος στην εξέλιξή του. Για να διερευνηθεί αυτή η υπόθεση στην παρούσα εργασία αναλύονται τα χαρακτηριστικά δύο εκτεταμένων στρωμάτων καταστροφής από κτίρια που κατέρρευσαν μαζί με τη στέγη τους, διαρρήξεις του εδάφους πέριξ και εντός των κτιρίων, οι συστηματικές αλλοιώσεις σε δομικά στοιχεία, επιδιορθώσεις σε κτίρια, η εύρεση χώρων με το περιεχόμενό τους άθικτο κάτω από τα ερείπια, ίχνη φωτιάς, η μεγάλη αλλαγή στο πολεοδομικό σχέδιο που ακολούθησε την πρώτη καταστροφή και η ξαφνική και οριστική εγκατάλειψη του οικισμού μετά τη δεύτερη καταστροφή. Όλα τα ανωτέρω στοιχεία καταδεικνύουν δύο καταστροφικά σεισμικά γεγονότα μέσα σε χρονικό διάστημα ίσως μόλις είκοσι-τριάντα ετών, τα οποία εντάσσονται στις δύο τελευταίες φάσεις κατοίκησης του οικισμού. Ο πρώτος σεισμός χρονολογείται στο πρώτο με δεύτερο τέταρτο του 3^{ου} αι. π.Χ. η πιθανά μόνο μέσα στο δεύτερο τέταρτο του 3^{ου} αι. π.Χ. και ο δεύτερος σεισμός συνέβη λίγο μετά τα μέσα του 3^{ου} αι. π.Χ., μέσα στο τρίτο τέταρτο του ίδιου αιώνα. Επιπλέον ενδείξεις για προγενέστερους σεισμούς και άλλες καταστροφές, αν και βρέθηκαν, δεν έγινε δυνατό να διερευνηθούν από την άποψη της περιόδου εκδήλωσής τους. Επίσης, άλλα φυσικά καταστροφικά φαινόμενα που έλαβαν χώρα πιθανά σχετίζονται με την κατάχωση του οικισμού μετά την εγκατάλειψή του. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τον αρχαίο οικισμό εγείρουν νέες σκέψεις για την πληρέστερη κατανόηση της δράσης του ρήγματος της Ελίκης στους ελληνιστικούς χρόνους, αλλά και την ανάκαμψη της περιοχής μετά το διάσημο σεισμό του 373 π.Χ. Συνακόλουθα, οι νέοι σεισμοί χρονολογημένοι με μεγάλη σχετικά ακρίβεια και τεκμηριωμένοι από την παρούσα αρχαιοσεισμολογική έρευνα, θα πρέπει να προστεθούν στους καταλόγους της Ιστορικής Σεισμικότητας. Η προσφορά της αρχαιολογικής έρευνας συνεπικουρούμενη από τη γεωλογική γνώση αναδεικνύεται πολύτιμη σε έναν τόπο, όπως η Αιγιάλεια, όπου η ενεργός τεκτονική καθορίζει το παρόν και το μέλλον της.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην παράκτια ζώνη μεταξύ των οικισμών Τράπεζας και Διακοπτού, του Δ. Αιγιαλείας, βρίσκεται η θέση Γιαννιά (εικ. 1), όπου κατά την τελευταία πενταετία (2007-2012) διενεργήθηκε από τη ΣΤ΄ Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων μεγάλη σωστική ανασκαφική



Εικόνα 1: Η περιοχή ανασκαφικής έρευνας στη θέση Γιαννιά (σημειώνεται με κίτρινο χρώμα) στην παράκτια ζώνη μεταξύ των οικισμών Τράπεζας (αριστερά) και Διακοπτού (δεξιά). Υπεράνω του οικισμού διακρίνεται διαδοχικά η Παλαιά και η Νέα Εθνική Οδός Αθηνών-Πατρών.
(Πηγή: Google earth)

έρευνα στο πλαίσιο της κατασκευής της νέας σιδηροδρομικής γραμμής Αθηνών – Πατρών. Στην ανωτέρω θέση, όπου προβλεπόταν η διάνοιξη της σήραγγας διαφυγής ΣΔ2 Τράπεζας, μίας εξόδου δηλαδή κινδύνου που θα συναντά κάθετα την κύρια σιδηροδρομική σήραγγα, η οποία χαράχθηκε μέσα στους παράκτιους ορεινούς όγκους του Κορινθιακού κόλπου, η αρχαιολογική σκαπάνη έφερε στο φως απρόσμενα ευρήματα. Συγκεκριμένα, στο στόμιο της ΣΔ2 και στον ευρύτερο εξωτερικό χώρο εντοπίστηκαν εκτεταμένα κτιριακά κατάλοιπα από έναν άγνωστο μέχρι σήμερα παράλιο, αρχαίο οικισμό (εικ. 2). Η μακρόχρονη ανασκαφική έρευνα διεξήχθη υπό τη διεύθυνση της αρχαιολόγου και νυν προϊσταμένης της ΣΤ΄ ΕΠΚΑ Δρ. Ερωφίλης-Ι. Κόλια. Ο αρχαίος οικισμός σύμφωνα με τα ευρήματα της ανασκαφής (Κόλια & Αλεξοπούλου, 2011; Κόλια, 2012) είχε διάρκεια ζωής τριών περίπου αιώνων από τα τέλη της Αρχαϊκής περιόδου (τέλη 6^{ου} αι. π.Χ. - αρχές 5^{ου} αι. π.Χ.) έως τους Ελληνιστικούς χρόνους και συγκεκριμένα έως λίγο μετά τα μέσα του 3^{ου} αι. π.Χ.

Όπως θα αναφερθεί στην πορεία της εργασίας, ο οικισμός αυτός φαίνεται να αποτελεί επίνειο και σχετίζεται με την αρχαία πόλη Βούρα (Κόλια, 2008).



Εικόνα 2: Αεροφωτογραφία του αρχαίου παράλιου οικισμού (άποψη από δυτικά). Η θέση βρίσκεται μεταξύ της Παλαιάς Εθνικής Οδού Αθηνών - Πατρών (άνω δεξιά) και της παλαιάς σιδηροδρομικής γραμμής (αριστερά). Προς την πλευρά της θάλασσας (βόρεια του αρχαίου οικισμού) υφίσταται ορμίσκος που προστατεύεται στα ανατολικά από βράχια. Στην κυκλωμένη περιοχή υπάρχουν ορατά αρχαία κατάλοιπα, που ανήκουν στον οικισμό. Στο βάθος διακρίνεται η παραλία Πούντα του σύγχρονου οικισμού της Τράπεζας. (Πηγή: αρχείο ΣΤ΄ ΕΠΚΑ)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1.1 Σκοπός της εργασίας

Η παρούσα εργασία επιχειρεί μία αρχαιοσεισμολογική έρευνα για τη θέση Γιαννιά, η οποία ανήκει στην ευρύτερη περιοχή της ανατολικής Αιγιάλειας, στις ακτές της Βόρειας Πελοποννήσου. Η μελέτη στηρίζεται στα αδημοσίευτα αρχαιολογικά δεδομένα από τα είκοσι ημερολόγια της ανασκαφής και την επεξεργασία 6.000 τουλάχιστον ψηφιακών φωτογραφιών του αρχαίου οικισμού που εντοπίστηκε εκεί (εικ. 1, 2). Για τις ανάγκες της εργασίας θα περιγραφούν και θα παρουσιαστούν διεξοδικά τα στρώματα καταστροφής, που αποκαλύφθηκαν σε πολλά σημεία του οικισμού, και μέρος της αρχαιολογικής στρωματογραφίας με απώτερο σκοπό την τεκμηρίωση πιθανών σεισμικών γεγονότων, μέσα από τις επιπτώσεις που αυτά είχαν στην αρχαία θέση. Τα σεισμικά γεγονότα, εφόσον τεκμηριωθούν, θα τοποθετηθούν στο χρόνο σύμφωνα με τη χρονολόγηση που έδωσαν τα κινητά ευρήματα της ανασκαφής (Κόλια & Αλεξοπούλου, 2011; Κόλια, 2012). Ως κινητά ευρήματα θεωρούνται η κεραμική, τα αγγεία και τα νομίσματα. Δεδομένου του γεγονότος, ότι από τη θέση στην οποία εντοπίστηκε ο αρχαίος οικισμός διέρχεται το ανατολικό τμήμα του ρήγματος της Ελίκης, η παρούσα μελέτη αποκτά μεγάλο ενδιαφέρον, επειδή το ρήγμα που προαναφέρθηκε συνδέεται με μεγάλους σεισμούς (Ambraseys & Jackson, 1990; Papazachos & Papazachou, 1997; Koukouvelas et al., 2001). Εφόσον γίνει αναφορά στο γεωτεκτονικό καθεστώς και τη σεισμικότητα της περιοχής έρευνας, τα συμπεράσματα από την ερμηνεία των ανασκαφικών δεδομένων θα συνδυαστούν με τις παλαιοσεισμολογικές, αρχαιολογικές και άλλες δημοσιευμένες μελέτες, που έχουν μέχρι σήμερα πραγματοποιηθεί στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος, με σκοπό να συμπληρωθεί η σεισμική ιστορία του ρήγματος της Ελίκης κατά τους ιστορικούς χρόνους και την περίοδο των τριών αιώνων που διερευνώνται στη θέση Γιαννιά. Εκ προοιμίου θεωρείται αναγκαία η επανεξέταση και του διάσημου σεισμού του 373 π.Χ., που σύμφωνα με τις αρχαίες πηγές κατέστρεψε ολοσχερώς δύο σπουδαίες αρχαίες πόλεις της περιοχής, την Ελίκη και τη Βούρα, οι οποίες βρίσκονται ανατολικά και δυτικά της θέσης Γιαννιά (Katsonopoulou, 2005). Ο υπό έρευνα αρχαίος οικισμός σχετίζεται με τη δεύτερη πόλη σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα (Κόλια, 2008). Απαραίτητη φυσικά είναι και η αναφορά στο ιστορικό πλαίσιο της περιόδου, ώστε να αποκλειστούν καταστροφές από ανθρωπογενή αίτια.

Όμως τα ανασκαφικά δεδομένα δίνουν πληροφορίες και για μεταγενέστερες καταστροφές, οι οποίες έλαβαν χώρα μετά την εγκατάλειψη του οικισμού, από άλλα αίτια. Οι καταστροφές αυτές, για τις οποίες είναι εφικτή σχετική χρονολόγηση από νομισματικά ευρήματα μεταγενέστερων περιόδων, σχετίζονται, όπως θα αποδειχτεί με το τοπικό σύστημα απορροής. Επιπλέον, κατά τα αρχικά στάδια

της ανασκαφικής διαδικασίας θεωρείται, ότι ανιχνεύθηκε και η έμμεση παρουσία του πολύ μεταγενέστερου καταστροφικού σεισμού της Ελίκης, του 1861 (Schmidt, 1862 και 1875). Παράλληλα, επιχειρείται η συνολική ανάπλαση της εικόνας που είχε ο οικισμός στην αρχαιότητα, αλλά και η λιμενική εγκατάσταση που του αποδίδεται, καθώς και η εξέλιξη αυτών στο χρόνο μέχρι σήμερα υπό την επίδραση πληθώρας φαινομένων στο τοπίο. Συνακόλουθα θα συζητηθεί και η ξαφνική και οριστική εγκατάλειψη της αρχαίας θέσης συμπληρώνοντας ταυτόχρονα τα κενά στην ιστορία της περιοχής.

1.2 Οργάνωση της διατριβής

Στην παρούσα διατριβή γίνεται πρωτίστως λόγος στο **κεφ. 2** για τον κλάδο της Αρχαιοσεισμολογίας. Στο **κεφ. 2.1** δίδεται ο ορισμός. Στο **κεφ. 2.2** παρουσιάζονται οι ευρύτερες και ειδικότερες δυνατότητες που προσφέρει η αρχαιοσεισμολογική μέθοδος σε ποικίλα πεδία έρευνας. Η χρήση αρχαιολογικών δεδομένων, στα οποία στηρίζονται οι αρχαιοσεισμολογικές έρευνες ενέχει αρκετούς περιορισμούς και το θέμα αυτό προσεγγίζεται στο **κεφ. 2.3**. Στο **κεφ. 2.4** γίνεται εκτενής παρουσίαση των βασικότερων παραδοχών σχετικά με τις επιπτώσεις, που μπορεί να επιφέρουν σε αρχαίες θέσεις σεισμοί, οι οποίοι συνέβησαν στο παρελθόν.

Στο **κεφ.3** γίνεται η επισκόπηση της γεωλογίας και του σεισμοτεκτονικού καθεστώτος της περιοχής μελέτης. Στα **κεφ. 3.1** και **3.2** παρουσιάζονται γενικά στοιχεία για την Κορινθιακή Τάφρο και τη λεκάνη Καλαβρύτων –Διακοπτού, αντίστοιχα. Στο **κεφ. 3.3** γίνεται εκτενής αναφορά στο ρήγμα της Ελίκης, το οποίο διέρχεται από την περιοχή έρευνας. Στο **κεφ. 3.3.1** εξετάζεται η ενεργός δράση του ρήγματος μέσα από τις αλλαγές, που έχει επιφέρει στο τοπίο κατά τη διάρκεια του Ολόκαινου. Στο **κεφ. 3.3.2** παρουσιάζεται η σεισμικότητα της περιοχής μελέτης σύμφωνα με τα πορίσματα των σημαντικότερων παλαιοσεισμικών ερευνών, που έχουν πραγματοποιηθεί στο ίχνος του ρήγματος της Ελίκης. Τέλος, στο **κεφ. 3.3.3** γίνεται αναφορά σε δύο σημαντικούς σεισμούς που εκδηλώθηκαν στην περιοχή ενδιαφέροντος κατά την αρχαιότητα και τους νεώτερους χρόνους, το σεισμό του 373 π.Χ. και του 1861, αντίστοιχα.

Στο **κεφ. 4** παρουσιάζονται ανασκαφικά δεδομένα σχετικά με τη γενική εικόνα του αρχαίου οικισμού που ανασκάφηκε στη θέση Γιαννιά. Γενικά χαρακτηριστικά του οικισμού περιγράφονται στο **κεφ. 4.1**. Στο **κεφ. 4.2** δίδεται η υπερκείμενη στρωματογραφία πριν τον εντοπισμό των αρχαιοτήτων. Στο **κεφ. 4.3** επιχειρείται ο προσδιορισμός του χαρακτήρα του αρχαίου οικισμού (λιμενική εγκατάσταση πιθανώς) μέσα από τα πορίσματα αρχαιολογικών μελετών για την ευρύτερη περιοχή, την εξέταση της γεωμορφολογίας της θέσης του οικισμού και τα ανασκαφικά στοιχεία. Στο **κεφ. 4.4** παρουσιάζονται τα πρώτα συμπεράσματα για τις χρονολογικές φάσεις του οικισμού βάσει

των νομισματικών και κεραμικών ευρημάτων, έτσι όπως αυτά προκύπτουν από υπό έκδοση άρθρα που αναφέρθηκαν ανωτέρω.

Στο **κεφ. 5** αναπτύσσονται όλα τα αρχαιολογικά δεδομένα σχετικά με τις καταστροφές στον αρχαίο οικισμό. Στο **κεφ. 5.1** γίνονται γενικές παρατηρήσεις. Ξεχωριστή αναφορά γίνεται στο **κεφ. 5.1.1** στον καθοριστικό ρόλο του κύριου οδικού άξονα του οικισμού, βάσει του οποίου ορίζεται η στρωματογραφική ακολουθία των στρωμάτων καταστροφής. Στο κύριο μέρος του κεφαλαίου, στα **κεφ. 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8** και υποενότητες, ακολουθεί η ανάπτυξη των ανασκαφικών δεδομένων, που αφορούν περιπτώσεις καταστροφών σε επτά περιοχές του αρχαίου οικισμού, οι οποίες παρατηρήθηκαν σε διαφορετικά κτίρια ή οικοδομικά συγκροτήματα. Αρχικά δίδονται γενικά στοιχεία για τα κτίρια, όπου εντοπίστηκαν καταστροφές (**κεφ. 5.2.1, 5.3.1, 5.4.1, 5.5.1, 5.6.1, 5.7.1, 5.8.1**) και κατόπιν περιγράφονται διεξοδικά και αναλύονται για την κάθε περίπτωση όλα τα χαρακτηριστικά των καταστροφών (**κεφ. 5.2.2, 5.3.2, 5.4.2, 5.5.2, 5.6.2, 5.7.2, 5.8.2**). Τα καταστροφικά γεγονότα αξιολογούνται βάσει των χαρακτηριστικών τους που θα μπορούσαν να αποδοθούν σε επιπτώσεις σεισμού (**κεφ. 5.2.3, 5.3.3, 5.4.3, 5.5.3, 5.6.3, 5.7.3, 5.8.3**). Στο τέλος της κάθε περίπτωσης γίνεται η χρονολόγηση του καταστροφικού γεγονότος (**κεφ. 5.2.4, 5.3.4, 5.4.4, 5.5.4, 5.6.4, 5.7.4, 5.8.4**).

Στο **κεφ. 6** περιγράφεται το ιστορικό πλαίσιο της περιόδου κατά την οποία εκδηλώνονται τα καταστροφικά γεγονότα και διερευνώνται στο **κεφ. 6.1** οι διαθέσιμες ιστορικές πληροφορίες σχετικά με την ευρύτερη περιοχή μελέτης. Στο **κεφ. 6.2** αξιολογούνται οι ιστορικές πληροφορίες, ώστε να απομακρυνθεί η πιθανότητα της απόδοσης των περιγραφόμενων καταστροφών σε άλλα, μη σεισμικά αίτια (π.χ. πόλεμοι).

Στο **κεφ. 7** παρουσιάζονται γενικά στοιχεία για σύγχρονα με τη θέση Γιαννιά καταστροφικά γεγονότα σε δύο ενδεικτικές, όμορες αρχαίες θέσεις, ανατολικά και νότια της περιοχής μελέτης. Η πρώτη βρίσκεται στην Αίγεια (**κεφ. 7.1**), η δεύτερη στην Τράπεζα Διακοπτού (**κεφ. 7.2**) και προσεγγίζεται η πιθανότητα συσχετισμού των καταστροφών στις θέσεις αυτές με τα γεγονότα στη θέση Γιαννιά.

Στο **κεφ. 8** παρουσιάζονται δύο μεταγενέστερα καταστροφικά φαινόμενα που έλαβαν χώρα στον αρχαίο οικισμό, όταν πλέον δεν κατοικείτο. Το πρώτο (**κεφ. 8.1**) σχετίζεται με τη δράση του τοπικού συστήματος απορροής και το δεύτερο, που αφορά πτώσεις βράχων (**κεφ. 8.2**), πιθανώς συσχετίζεται με την εκδήλωση πρόσφατου σεισμικού γεγονότος.

Στο **κεφ. 9** γίνεται η συζήτηση και παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της διατριβής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΡΧΑΙΟΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΑ

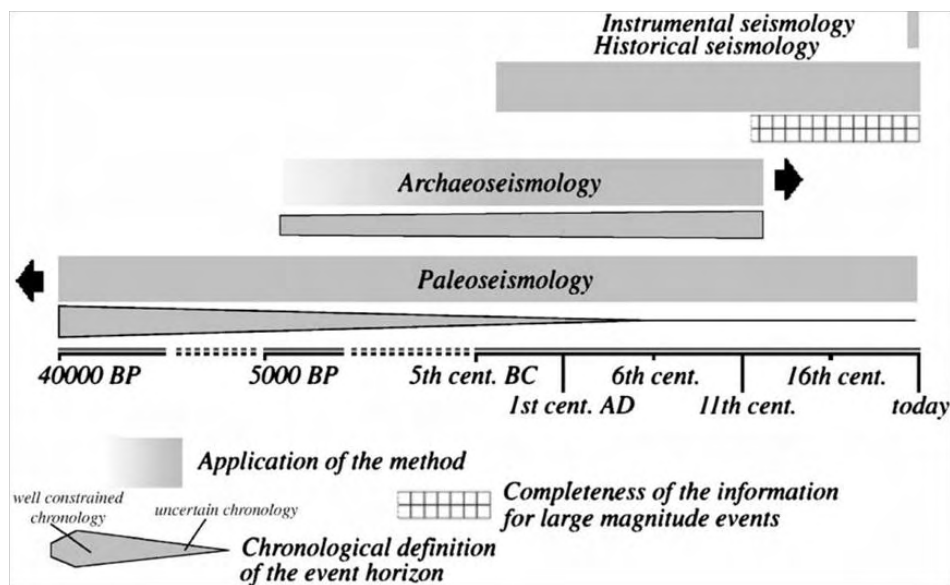
2.1 Ορισμός

Η Αρχαιοσεισμολογία είναι ο πιο πρόσφατος από τους τέσσερις κλάδους της Τεκτονικής Γεωλογίας, οι οποίοι αναπτύχθηκαν τις τελευταίες δεκαετίες προκειμένου να επιτευχθεί η γεωλογική ερμηνεία και κατανόηση των σεισμών. Προηγήθηκε ο κλάδος της Νεοτεκτονικής το 1953 και ακολούθησαν η Σεισμοτεκτονική και η Παλαιοσεισμολογία. Ο κλάδος της Αρχαιοσεισμολογίας αποτελεί ένα νέο πεδίο έρευνας των σεισμών μετρώντας επίσημη διάρκεια ζωής μόλις μίας δεκαετίας, καθώς συστάθηκε το 2002 ως ομάδα εργασίας (WG archaeoseismology) υπό την αιγίδα της European Seismological Commission (Κουκουβέλας κ.α., 2010; <http://www.esc-web.org>). Με τον όρο Αρχαιοσεισμολογία προσδιορίζεται η μελέτη παρελθόντων σεισμών, η οποία βασίζεται αποκλειστικά στην αρχαιολογική έρευνα (Stiros, 1996) και αυταπόδεικτα συνιστά ειδικότερο κλάδο και της επιστήμης της Αρχαιολογίας.

2.2 Η μέθοδος και οι δυνατότητες

Η αρχαιοσεισμολογική μέθοδος βασίζεται στην ανάλυση, μελέτη και ακριβή χρονολόγηση των παραμορφώσεων και των καταστροφών σε μία αρχαία θέση, οι οποίες οφείλονται σε σεισμούς, στην ανάλυση των επισκευών των αρχαίων κτιρίων ως δευτερεύουσες συνέπειες των σεισμών ή των απότομων αλλαγών στα αρχαία περιβάλλοντα (Stiros, 1996; Galadini et al., 2006). Σημαντικό πλεονέκτημα που προσφέρεται με τη μέθοδο είναι η ακριβής ή σχεδόν ακριβής χρονολόγηση των καταστροφών μίας αρχαίας θέσης που επλήγη από σεισμό, με την κατ' επέκταση χρονολόγηση του ίδιου του σεισμικού γεγονότος (Stiros, 1996), ακόμα και όταν αυτό είναι μέτριας έντασης (Galadini et al., 2006). Ταυτόχρονα, μέσω της αρχαιολογικής μαρτυρίας μπορούν να παραχθούν συγκριτικά δεδομένα για ιστορικούς σεισμούς, σχετικά με τους οποίους πληροφορίες κληροδοτήθηκαν από γραπτές πηγές του παρελθόντος. Για παράδειγμα εκτεταμένες αρχαιολογικές ανασκαφές στους Αγίους Τόπους και ιστορικές πηγές παρέχουν ένα μοναδικό αρχείο 2000 ετών για τη μελέτη της σεισμικότητας του ρήγματος της Νεκράς Θάλασσας σύμφωνα με τους Nur & Ron (1996). Οι Stiros & Papageorgiou (2001) σε άλλη περίπτωση παρουσιάζουν μέσα από αρχαιολογικά δεδομένα τη σεισμική ιστορία της αρχαίας Κισάμου στη βόρεια Κρήτη (περιοχή Χανίων) από το 50 μ.Χ. έως το 650 μ.Χ. τεκμηριώνοντας την παρουσία του μεγάλου σεισμού του 365 μ.Χ., για τον οποίο υπάρχει πλήθος αρχαίων καταγραφών (Stiros, 2001). Προσφέρεται έτσι η δυνατότητα, όπως υποστηρίζεται από τους Κουκουβέλας κ.α. (2010) να συμπληρωθούν οι κατάλογοι ιστορικής σεισμικότητας

(Guidoboni et al., 1994; Papazachos & Papazachou, 1997) με νέα δεδομένα, ακόμα και για εποχές που δεν υπάρχουν αναφορές ή δεν υπήρχε ο γραπτός λόγος, όπως στην περίπτωση οικισμού με ενδείξεις σεισμού της 3ης χιλιετίας π.Χ. (Πρωτοελλαδική II-III περίοδος), που ανευρέθηκε στην περιοχή της αρχαίας Ελίκης, στο σύγχρονο Ριζόμυλο Αιγιαλείας, από το Ερευνητικό Πρόγραμμα Αρχαίας Ελίκης. Σύμφωνα με τα ανασκαφικά δεδομένα ο οικισμός αυτός καταστράφηκε από σεισμό, που συνοδεύτηκε από φωτιά, και εγκαταλείφθηκε αμέσως (Katsonopoulou, 2011). Οι Galadini et al. (2006) ανάγουν μάλιστα την ασφαλή εφαρμογή της μεθόδου έως περίπου τα 5.000 έτη πριν από σήμερα (εικ. 3).



Εικόνα 3: Χρονολογικά διαστήματα κατά τα οποία δύνανται να έχουν ή έχουν εφαρμογή η Παλαιοσεισμολογία, η Αρχαιοσεισμολογία, η Ιστορική Σεισμολογία και η ενόργανη καταγραφή των σεισμών. (Πηγή: Galadini et al., 2006)

Μέσω της μεθόδου της Αρχαιοσεισμολογίας μπορεί επιπλέον να επιτευχθεί και η ανασύσταση της ιστορίας μιας αρχαίας θέσης (Galadini et al., 2006) ή και να ερμηνευθούν κοινωνικές επιπτώσεις εξαιτίας σεισμών, όπως για παράδειγμα η παρακμή μιας περιοχής που πριν από ένα σεισμικό γεγονός ευημερούσε. Κάτι τέτοιο συνέβη στην αρχαία πόλη Κίσαμο της βόρειας Κρήτης. Η ανασκαφική έρευνα εκεί κατέδειξε οικοδομική φάση με ευτελή κτίρια ύστερα από τον καταστροφικό σεισμό του 365μ.Χ., ο οποίος ισοπέδωσε την προγενέστερη ρωμαϊκή πόλη με τα πολυτελή οικοδομήματα (Stiros, 2010). Σε άλλες περιπτώσεις καταστροφικών σεισμών κάποιες περιοχές δεν ανακάμπτουν ποτέ, όπως συνέβη με την αρχαία πόλη Γόρτυνα της Κρήτης μετά το σεισμό του 666 μ.Χ. (DiVita, 1996). Η Αρχαιοσεισμολογία όμως προσφέρει και τη μοναδική δυνατότητα να αναχθούν στοιχεία για τόπους, οι οποίοι δεν έχουν καμία πρόσφατη εμπειρία

μεγάλων καταστροφικών σεισμών, όπως η περιοχή των Χανίων στην Κρήτη τους τελευταίους αιώνες (Stiros & Papageorgiou, 2001) ή που θεωρούνται ασεισμικοί (Guidoboni, 1996).

Εν κατακλείδι, όταν πραγματοποιούνται αρκετές έρευνες, όπως καταδείχτηκε ανωτέρω με διάφορες θέσεις στην Κρήτη, δίδεται η προοπτική να συνάγονται συμπεράσματα για ευρύτερες περιοχές και καθίσταται δυνατή η σκιαγράφηση μακροσεισμικών ζωνών (Marco, 2008). Η αναγνώριση και η ταύτιση παρελθόντων σεισμών ως κύριος στόχος της αρχαιοσεισμολογικής έρευνας αναδεικνύει τη μέθοδο σαν μία από τις καταλληλότερες, προκειμένου να εμπλουτιστούν οι γνώσεις μας για τη σεισμικότητα μιας περιοχής στο παρελθόν, παράλληλα με την Παλαιοσεισμολογία, την Ιστορική Σεισμολογία και την ενόργανη καταγραφή των σεισμών. Ο συνδυασμός των τεσσάρων κατευθύνσεων αποτελεί τη ραχοκοκαλιά για οποιαδήποτε ανάλυση σεισμικής επικινδυνότητας μιας περιοχής (Galadini et al., 2006), δηλαδή την ανάδειξη της πιθανότητας εμφάνισης/επανάληψης ενός σεισμού σε καθορισμένο τόπο ανά συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα ήτοι σεισμός σταθερού ρυθμού επανάληψης, καθώς και την εκτίμηση των καταστροφών που μπορεί να προξενήσει (Ambraseys, 1996; 2006). Οι Rodriguez-Pascua et al. (2011) υποστηρίζουν μάλιστα ότι η συστηματική, ποσοτική ανάλυση των σεισμικών αλλοιώσεων σε αρχαία κτίρια και θέσεις μπορεί να οδηγήσει ακόμα και στον σχεδιασμό του ελλειπσοειδούς της παραμόρφωσης (strain ellipsoid) που συνδέεται με τις κινήσεις του εδάφους κατά τη διάρκεια ενός αρχαίου σεισμού.

2.3 Οι περιορισμοί των αρχαιολογικών δεδομένων

Τα αρχαιολογικά δεδομένα σχετικά με τις σεισμικές καταστροφές δεν είναι πάντα ξεκάθαρα ούτε αδιαμφισβήτητα. Έτσι, είναι συχνό το φαινόμενο να αποδίδονται με μεγάλη ευκολία σε σεισμό καταστροφές που παρατήθηκαν σε αρχαίες θέσεις οδηγώντας σε παρανοήσεις, υπεραπλουστεύσεις ή υπερεκτιμήσεις (Ambraseys, 2005; 2006). Αυτές στην πραγματικότητα μπορεί να οφείλονται σε πλήθος άλλων μη σεισμικών αιτιών, όπως είναι οι φυσικές διεργασίες (κατολισθήσεις, πλημμύρες, ερπυσμοί εδάφους) ή η ανθρώπινη δράση (πόλεμοι, επαναστάσεις, φωτιές, επάλληλη οικοδομική δραστηριότητα), που εν δυνάμει έχουν παρεμφερείς επιπτώσεις με τους σεισμούς και είναι δύσκολο συχνά ή και αδύνατον να διαχωριστούν (Stiros, 1996; Galadini et al., 2006; Marco, 2008). Κάθε άλλο παρά ασύνηθες είναι για παράδειγμα το να καταρρέουν οικοδομήματα εξαιτίας της απλής εγκατάλειψής τους, της μη συντήρησης και της έκθεσης στο χρόνο και τις καιρικές συνθήκες ή λόγω ηθελημένης αποδόμησης, προκειμένου να αποσπαστεί οικοδομικό υλικό και να επαναχρησιμοποιηθεί αλλού. Μία καταστροφή όμως μπορεί να οφείλεται και στα σωρευτικά αποτελέσματα μεταγενέστερων σεισμών, οι επιπτώσεις των οποίων οπωσδήποτε είναι μεγαλύτερες

σε κτίρια από καιρό εγκαταλειμμένα (Stiros, 1996; Ambraseys, 2006). Ως σεισμικές μπορεί λανθασμένα να ερμηνευθούν μικρές κλίσεις σε κτίρια και κατακόρυφες ρωγμές σε τοίχους, ενώ αυτά μπορεί να δημιουργηθούν και με την αποδυνάμωση θεμελίων εξαιτίας της υπόγειας υδροφορίας ή από την απώλεια συνδετικού κονιάματος μίας τοιχοδομής, εξαιτίας των αλληπάλληλων κύκλων υγρασίας-ξηράνσης με αποτέλεσμα την αποσάθρωση του συνδετικού υλικού (Ambraseys, 2006). Ακόμα, μετατοπίσεις θεμελίων μπορεί να οφείλονται και σε ασεισμικές ολισθήσεις εδάφους λόγω βαρύτητας (Galadini et al., 2006). Παρατηρήσεις πεδίου και πλήθος αναλύσεων έχουν αποδείξει περαιτέρω, ότι η συμπεριφορά ενός οικοδομήματος κατά τη διάρκεια ενός σεισμού και η καταστροφή του ή όχι εξαρτάται από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του σεισμού, αλλά και το είδος της κατασκευής (Ambraseys, 2006; Marco, 2008). Από την άλλη η ανθεκτικότητα που έχουν επιδειξί για παράδειγμα οι κιονοστοιχίες αρχαίων ελληνικών και ρωμαϊκών μνημείων δε θα πρέπει να ξενίζει, αλλά ούτε και να αποδοθεί στην απουσία σεισμών (Ambraseys, 2006).

Επίκεντρο κάθε αρχαιοσεισμολογικής μελέτης θα πρέπει να συνιστά εκτός από την ανάλυση των παραμορφώσεων στις κατασκευές, η μελέτη της αρχαιολογικής στρωματογραφίας και του αποθετικού περιβάλλοντος ενός στρώματος καταστροφής, το οποίο σχετίζεται με σεισμό, και της χρονολόγησής του, δεδομένου ότι μη σεισμικά αίτια παράγουν διαφοροποιούμενες στρωματογραφικές ακολουθίες (Galadini et al., 2006). Για παράδειγμα, όταν ένα κτίριο καταρρέει αργά, το οικοδομικό υλικό του παρουσιάζει μη προσανατολισμένη διευθέτηση στο χώρο, αντίθετα από την εικόνα που θα επιφέρει ένας σεισμός (Marco, 2008) και επιπλέον τέτοια στρώματα παρουσιάζουν το μέγιστο πάχος τους πολύ κοντά στους τοίχους, ενώ ελαχιστοποιούνται σε μικρή απόσταση από αυτούς (Galadini et al., 2006). Εν κατακλείδι θα πρέπει να είμαστε ικανοί σε κάθε περίπτωση να διακρίνουμε τις καταστροφές που οφείλονται σε σεισμούς από εκείνες τις καταστροφές, οι οποίες οφείλονται σε μη σεισμικά αίτια. Για να επιτευχθεί αυτό καθίσταται απολύτως απαραίτητη η διεπιστημονική προσέγγιση της αρχαιολογικής πληροφορίας με την ταυτόχρονη συνεργασία αρχαιολόγων, ιστορικών, γεωλόγων, πολιτικών μηχανικών, σεισμολόγων και ειδικών από διάφορες άλλες, σχετικές επιστήμες (Ambraseys, 2006).

2.4 Επιπτώσεις σεισμών (seismic effects) σε αρχαίες θέσεις

Σύμφωνα με διεθνώς αποδεκτά αποτελέσματα (Nikonov, 1988; Stiros, 1996; Stiros & Jones, 1996; McGuire et al., 2000; Nur and Cline, 2000; Guidoboni et al., 2000; Bottari, 2005; Ambraseys, 2006; Galadini et al., 2006 και παραπομπές εντός; Marco, 2008; Rodriguez-Pascua et al., 2011 και παραπομπές εντός) μέχρι σήμερα έχουν αξιολογηθεί οι πιο χαρακτηριστικές επιπτώσεις σεισμών που παρατηρήθηκαν σε αρχαίες θέσεις και μπορούν να αποδοθούν με μεγαλύτερη ή μικρότερη βεβαιότητα σε σεισμικά αίτια. Οι βασικότερες παραδοχές αποτελεσμάτων σεισμών σε αρχαίες

θέσεις περιγράφονται παρακάτω (εικ. 4, 5 και 6, καθώς και Πίνακας 1). Ωστόσο οι ερευνητές πάντοτε υποσημειώνουν, ότι θα πρέπει να συνυπάρχουν και να πληρούνται παράλληλα τα περισσότερα από τα κριτήρια, να αναγνωρίζονται διαφορετικοί τύποι αλλοιώσεων και παραμορφώσεων, να επαναλαμβάνονται συγκεκριμένες παραμορφώσεις σε διαφορετικά οικοδομήματα μίας αρχαίας θέσης, αλλά και οι επιπτώσεις ενός σεισμού να αναγνωρίζονται σε ευρύτερες περιοχές, ώστε να πιστοποιηθεί ένα σεισμικό γεγονός με μεγάλη βεβαιότητα. Με δεδομένα αυτά κατά νου η πιθανότητα της παρουσίας ενός σεισμού σε μία αρχαία θέση υπάρχει εάν παρατηρούνται τα ακόλουθα:

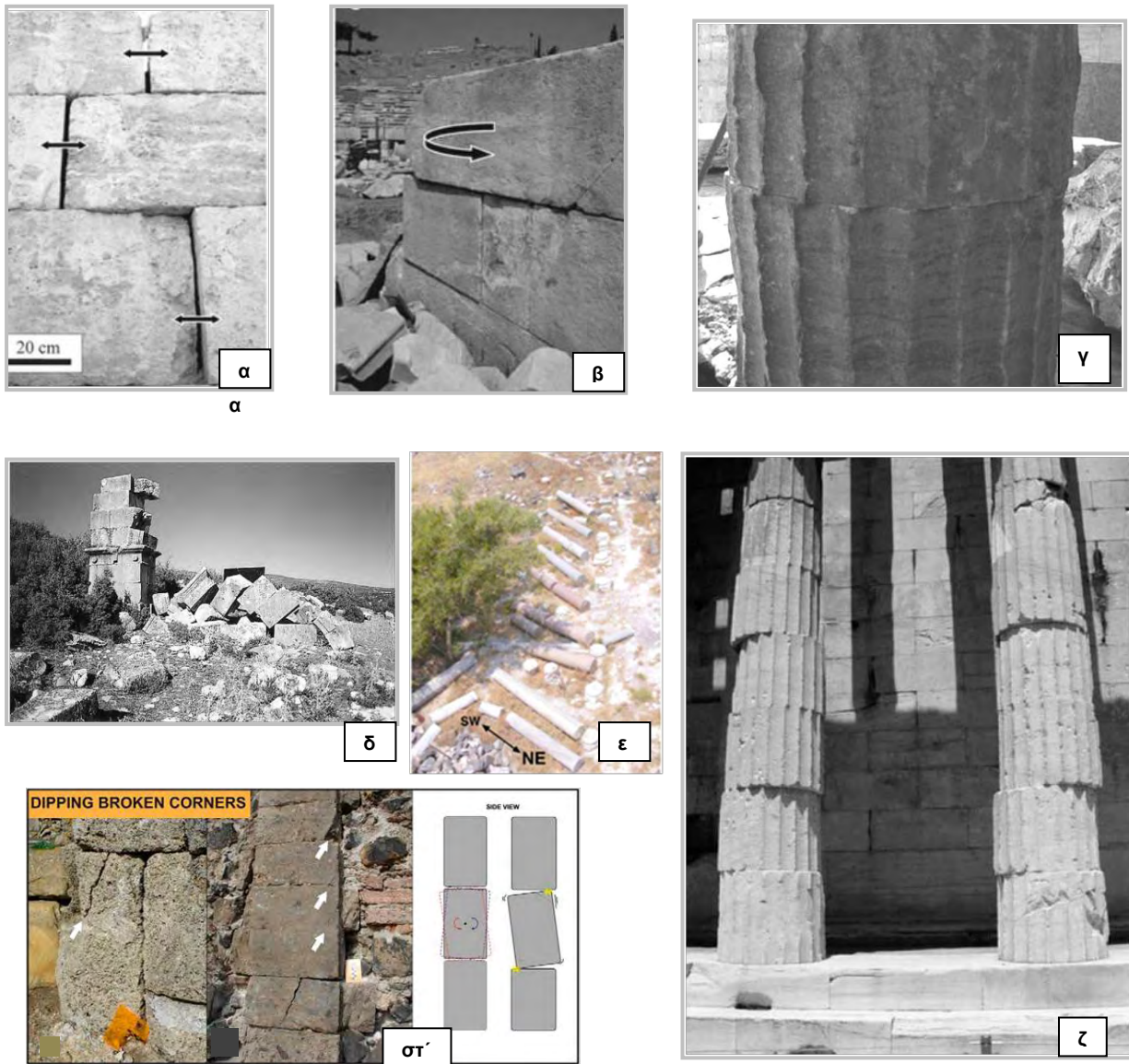
- Θεμέλια αρχαίων κατασκευών παραμορφωμένα από επιφανειακά ρήγματα (εικ. 4β.). Στις σπάνιες περιπτώσεις που ρήγματα διατρέχουν αρχαιολογικές θέσεις, η διάρρηξη και μετακίνηση κατασκευών, είναι από τα πιο αξιόπιστα στοιχεία για να εξαχθούν και συμπεράσματα ως προς τη διεύθυνση και το μέγεθος της ολίσθησης ενός ρήγματος.
- Η κατάρρευση όλων των τμημάτων ενός κτιρίου (εικ. 4γ), συμπεριλαμβανομένων των τοίχων



Εικόνα 4: Χαρακτηριστικές σεισμικές επιπτώσεις σε αρχαίες θέσεις. α) Ολίσθηση κλειδόλιθου σε αψίδα. β) Διαρρηγμένος και μετατοπισμένος τοίχος λόγω ρήγματος. γ) Προσανατολισμένη και οριοθετημένη κατάρρευση τοίχου (imbricate arrangement). δ) Σιγμοειδής στρέβλωση τοίχου. (Πηγή: Marco, 2008)

των κάτω ορόφων, ακόμη και των δαπέδων του, και όχι μόνο των εξωτερικών κατασκευών ή των πάνω ορόφων.

- Παραμορφώσεις σε αρχιτεκτονικά μέλη κτιρίων που διατηρούνται στη θέση τους, όπως η ολίσθηση κλειδόλιθου σε αψίδες (εικ. 4α), η οριζόντια ολίσθηση ή περιστροφή σφονδύλων σε κίονες και μεγάλων λιθοπλίνθων σε τοιχοποιίες (εικ. 5α, 5β, 5γ, 5ζ), η θραύση γωνιακών στοιχείων κτιρίων (εικ. 5 στ'), ενώ παράλληλα τα θεμέλιά τους είναι άθικτα.
- Δομικά στοιχεία που παρουσιάζουν συστηματική:
 - α) Ομοειδή, προσανατολισμένη, οριοθετημένη, συστηματική πτώση προς συγκεκριμένη, ίδια ή αντίθετη διεύθυνση ως αποτέλεσμα της ταλάντευσης (εικ. 4γ και εικ. 5δ, 5ε).



Εικόνα 5: Χαρακτηριστικές σεισμικές επιπτώσεις σε αρχαίες θέσεις. α) Οριζόντια ολίσθηση και β) περιστροφή λιθοπλίνθων στο αρχαίο θέατρο της Λάρισσας (Πηγή: Caruto et al., 2011) γ) Περιστροφή σφονδύλων στα Προπύλαια της Ακρόπολης των Αθηνών μετά το σεισμό του 1999 (Πηγή: Bottari, 2005) δ) Κολώνα σε παράλληλη πτώση στην αρχαία πόλη Cibyra της Τουρκίας (Πηγή: Akyüz & Altunel, 2001) ε) Παράλληλη πτώση κίωνων (domino-style arrangement) (Πηγή: Marco, 2008) στ') Θραύση γωνιακών στοιχείων στην αρχαία πόλη Baelo Claudia στην Ισπανία (αριστερά) και σε εκκλησία στο Μεξικό (δεξιά) (Πηγή: Rodriguez-Pascua et al., 2011) ζ) Οριζόντια μετατόπιση σφονδύλων στους κίονες του ναού του Ηφαίστου στην Αθήνα. (Πηγή: Bottari, 2005)

β) Σειρά δομών ή τμήματα αυτών που έπεσαν σαν συμπαγή σώματα (εικ. 5δ).

γ) Τοιχοδομές και κίονες σε παράλληλη πτώση (domino-style arrangement) (εικ. 5δ, 5ε).

δ) Κλίση κατασκευών.

ε) Η συστηματική, κυματοειδής παραμόρφωση επιφανειών.

στ) Στρεβλωμένοι τοίχοι (εικ. 4 δ).

- Η συστηματική διεύθυνση των ρωγμών τόσο στους τοίχους, όσο και στα δάπεδα, ρωγμές που συνεχίζουν από το δάπεδο στους τοίχους, οι ρωγμές που γίνονται ανοιχτές προς τα κάτω, ρωγμάτωση των πιο αδύνατων σημείων των κατασκευών (π.χ. γωνίες, παράθυρα) (εικ. 5στ')

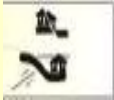
- Η πτώση αντικειμένων στο εσωτερικό κτιρίων που είναι συγκρίσιμη με διεύθυνση των καταρρεύσεων των κατασκευών.
- Επιδιορθώσεις των ζημιών μετά το καταστροφικό γεγονός με τέτοιο τρόπο, ώστε οι κατασκευές να γίνονται ισχυρότερες και μεγαλύτερης αντοχής από τις προηγούμενες (εικ. 6).
- Καταβυθισμένες θέσεις.



Εικόνα 6: Έμμεσες σεισμικές επιπτώσεις με την εφαρμογή αντισεισμικής δόμησης σε αψίδα οχυρωματικού τείχους της Ισλαμικής περιόδου στη Ισπανία (αριστερά) και σε πυραμίδα στο Μεξικό (δεξιά). (Πηγή: Rodriguez-Pascua et al., 2011)

- Κατάρρευση κτιρίων που προκάλεσαν τον θάνατο και ενταφιασμό θυμάτων κάτω από τα ερείπια ή πολύτιμων αντικειμένων, στην περίπτωση που αποκλείονται τα ανθρωπογενή αίτια (π.χ. πόλεμοι).
- Επιγραφές που πιστοποιούν καταστροφές και επισκευές από σεισμούς.
- Εκτεταμένες καταστροφές και /ή επισκευές κτιρίων ή και ολόκληρων πόλεων που δεν μπορούν να εξηγηθούν από άλλα αίτια.
- Αξιόπιστες ιστορικές μαρτυρίες.

Όσον αφορά το τελευταίο τεκμήριο σύμφωνα με τους Galadini et al. (2006) η ερμηνεία και ταύτιση ενός σεισμού επί τη βάσει της αρχαιολογικής τεκμηρίωσης, ισχυροποιείται εάν υπάρχουν αξιόπιστες ιστορικές μαρτυρίες για το σεισμό με αναφορές επιπλέον σε ολοκληρωτική καταστροφή περιοχών που επηρεάστηκαν, εάν περιοχές εγκαταλείφθηκαν οριστικά ή παρουσιάζουν πολιτισμικές ασυνέχειες. Οι Rodriguez-Pascua et al. (2011) προτείνουν στον παρακάτω Πίνακα 1 μία περιληπτική ταξινόμηση των αρχαιολογικών σεισμικών επιπτώσεων (Earthquake Archaeological Effects) βάσει σεισμικών αλλοιώσεων κτιρίων και μνημείων μέσα στο αστικό περιβάλλον αρχαίων πόλεων, που μελετήθηκαν από πλήθος ερευνητών. Η προτεινόμενη ταξινόμηση διαχωρίζει τις σεισμικές επιπτώσεις σε πρωτογενείς (άμεσες) και δευτερογενείς (έμμεσες). Όσον αφορά τις πρώτες, τις διαφοροποιεί σε γεωλογικές (με διάκριση βάση απόστασης ή όχι από σεισμικό ρήγμα) και σε επιπτώσεις σε κατασκευές/κτίρια. Τις τελευταίες αναλύει περαιτέρω σε εκείνες που προκλήθηκαν από μόνιμες εδαφικές αλλοιώσεις και σε εκείνες που δημιουργήθηκαν από παροδικές δονήσεις.

(EARTHQUAKE ARCHAEOLOGICAL EFFECTS /EAE)	I. ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΙΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ (ΑΜΕΣΕΣ)	ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	Επιπτώσεις επί ρήγματος	- Δημιουργία κρημνών - Σεισμική ανύψωση/ καταβύθιση	
			Επιπτώσεις σε απόσταση από ρήγμα	- Ρευστοποιήσεις - Κατολισθήσεις - Πτώσεις βράχων - Τσουνάμι - Καταρρεύσεις σε σπήλαια - Στρεβλωμένα συμπαγή δάπεδα - Διαρρήξεις, πτυχές και εκτινάξεις σε λιθόστρωτα δάπεδα με συμμετρικές πλάκες - Διαρρήξεις, πτυχές και εκτινάξεις σε λιθόστρωτα δάπεδα με ασύμμετρες πλάκες	
		ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΕ ΚΤΙΡΙΑ	Δομές συμπίεσης εξαιτίας μόνιμων εδαφικών αλλοιώσεων	- Αποκομμένα άκρα σε πλάκες - Κεκλιμένοι τοίχοι - Μετατοπισμένοι τοίχοι - Στρεβλωμένοι τοίχοι	
			Δομές συμπίεσης εξαιτίας παροδικών δονήσεων	- Βαθείς διαρρήξεις σε τοιχοποιίες από λιθοπλίνθους - Διασταυρούμενες διαρρήξεις σε πλινθότοιχους ή τοίχους από κονίαμα - Προσανατολισμένη πτώση κιόνων - Περιστραφέντες και μετατοπισμένοι λιθοπλίνθοι και σφόνδυλοι κιόνων - Οριζόντιες μετατοπίσεις λιθοπλίνθων - Πτώση κλειδολίθου σε τοξοειδείς κατασκευές ή πτώση ανωφλιού σε παράθυρα και πόρτες - Στρεβλωμένα σκαλιά & κράσπεδα - Καταρρεύσεις τοίχων (με ενταφιασμό ανθρώπινων καταλοίπων & αντικειμένων αξίας κάτω από τα ερείπια) - Κατάρρευση θόλων - Σημάδια από πρόσκρουση - Θραυσμένη κεραμική ευρεθείσα στο σημείο πτώσης - Θραύση γωνιών σε λιθοπλίνθους	
	II. ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΕΙΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ (ΕΜΜΕΣΕΣ)	Φωτιά / Επισκευές σε κτίρια / Στοιχεία σε δεύτερη χρήση στη δόμηση/ Ξαφνική εγκατάλειψη μίας θέσης / Στρωματογραφικό κενό στα αρχαιολογικά αρχεία / Αστραπιαία πλημμύρα εξαιτίας κατάρρευσης φυσικού ή τεχνητού υδατοφράκτη / Κατασκευή αντισεισμικών κτιρίων.			

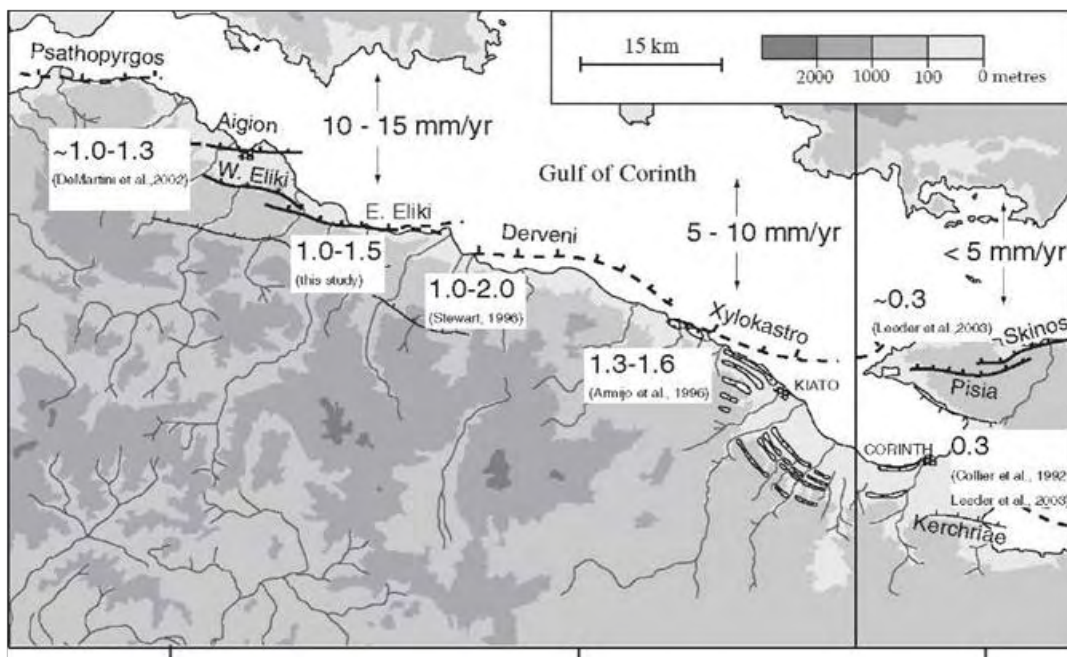
Πίνακας 1: Περιληπτική ταξινόμηση των αρχαιολογικών σεισμικών επιπτώσεων (Earthquake Archaeological Effects (EAE)) βάσει των σεισμικών αλλοιώσεων κτιρίων και μνημείων μέσα στο αστικό περιβάλλον αρχαίων πόλεων κατά Rodriguez-Pascua et al. (2011). Μεταφρασμένο και τροποποιημένο από το ομώνυμο άρθρο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΟΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

3.1 Η Κορινθιακή Τάφρος

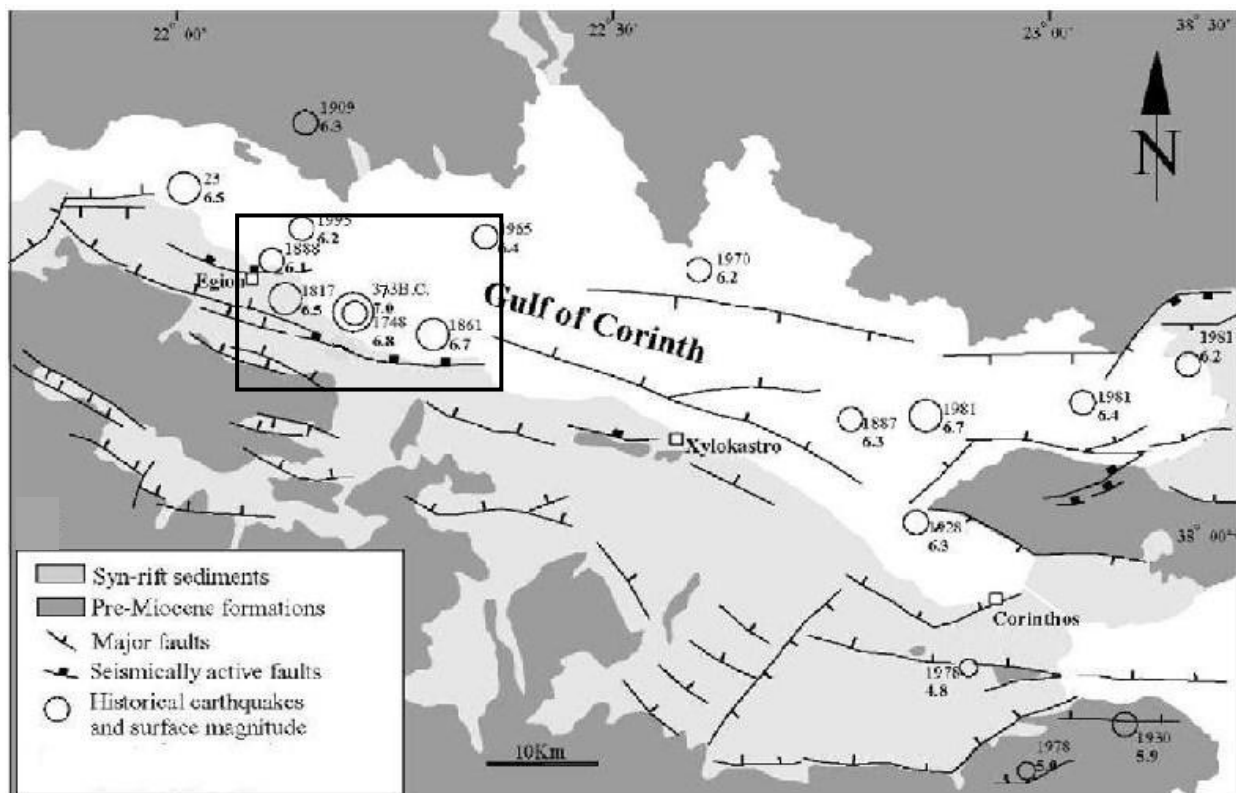
Η περιοχή μελέτης αποτελεί τμήμα του νότιου περιθωρίου της Κορινθιακής Τάφρου της βόρειας Πελοποννήσου (εικ. 7). Ο Κορινθιακός Κόλπος μήκους 130χλμ. και μέσου εύρους 40χλμ. είναι η πιο ενεργή σεισμογόνος περιοχή της Ευρώπης. Συνιστά μία τεκτονική τάφρο που προήλθε από την εξέλιξη μεγάλων κανονικών ρηγμάτων (Doutsos & Kokkalas, 2001). Χαρακτηρίζεται ως μία από τις πιο γρήγορα διανοιγόμενες τεκτονικές τάφρους στον κόσμο με μέγιστο ρυθμό διάνοιξης $\sim 15\text{mm/yr}$ σύμφωνα με γεωδαιτικά και σεισμολογικά στοιχεία και διεύθυνση διαστολής περίπου Β - Ν (εικ. 7), με τους υψηλότερους ρυθμούς να εντοπίζονται στο δυτικό άκρο. Παράλληλα χαρακτηρίζεται από ανύψωση των νότιων ακτών με ρυθμούς μεγαλύτερους από 1mm/yr (Tselentis & Makropoulos, 1986; Collier et al., 1992; Davies et al., 1997; Clarke et al., 1997; Briole et al., 2000).



Εικόνα 7: Χάρτης του Κορινθιακού στον οποίο αναφέρονται οι πλειστοκαινικοί και ολοκαινικοί ρυθμοί ανύψωσης (σύμφωνα με διάφορες μελέτες) σε σημεία του νότιου περιθωρίου, οι γεωδαιτικά προσδιορισμένοι ρυθμοί διαστολής που αυξάνονται από τα ανατολικά προς τα δυτικά, ενώ αποτυπώνονται και τα μεγάλα προς νότο ρήγματα (βλ. και εικ. 8). Οι πολύ χαμηλοί ρυθμοί ανύψωσης ($\sim 0,3\text{mm/yr}$) στον κόλπο των Αλκυονίδων ανατολικά υποδεικνύουν κατά τους Leader et al. (2003) μία τεκτονική γραμμή στον κόλπο του Λέχαιου (αποδίδεται στην εικόνα), που πιθανότατα διαχωρίζει τα διαφορετικά ανυψούμενα τμήματα του κόλπου προς ανατολάς και προς δυσμάς.

(Πηγή: McNeill & Collier, 2004)

Η τάφρος ελέγχεται από δύο διακριτά συστήματα ρηγμάτων (Doutsos et al., 1988; Poulimenos et al., 1989; Πουλημένος, 1992): α) ένα κύριο σύστημα ΔΒΔ διεύθυνσης κανονικών ρηγμάτων, συνοδευόμενο από ΒΒΑ διεύθυνσης ρήγματα μεταβίβασης και β) ένα δευτερεύον σύστημα ΑΒΑ κανονικών ρηγμάτων, συνοδευόμενο από ΒΒΔ διεύθυνσης ρήγματα μεταβίβασης (εικ. 8). Τα κανονικά ρήγματα έχουν μήκος 10-40 χλμ. (Doutsos & Kokkalas, 2001), λιστρική γεωμετρία (Doutsos & Poulimenos, 1993) και παρουσιάζουν κατάτμηση κατά το μήκος τους σε τεμάχια της τάξης των 10χλμ., κάτι που αποτελεί και την κυρίαρχη γεωμετρία στα ρήγματα του Κορινθιακού (Koukouvelas & Doutsos, 1996; Roberts & Koukouvelas, 1996). Δρουν παράλληλα

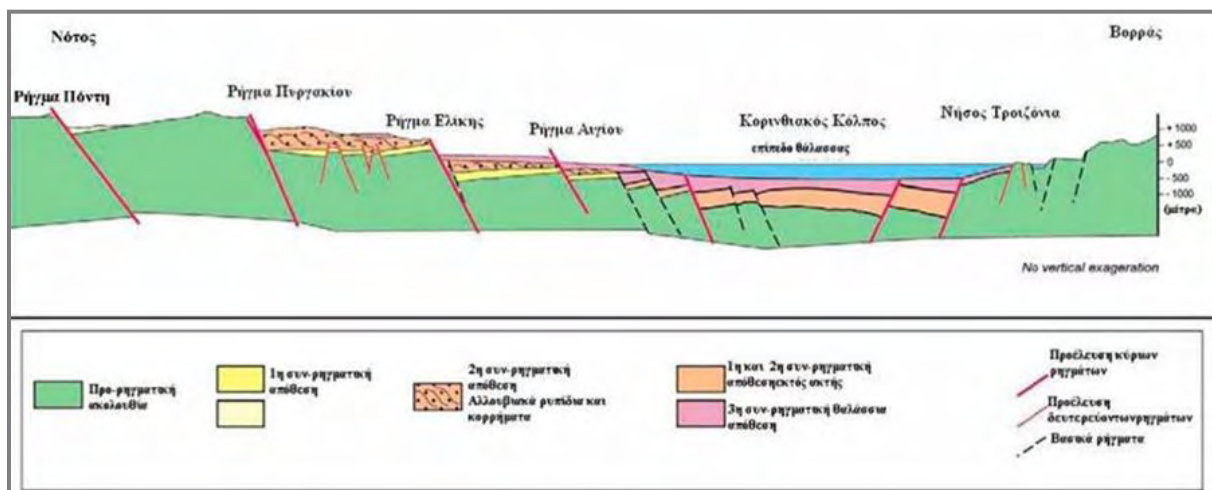


Εικόνα 8: Απλοποιημένος χάρτης του Κορινθιακού, όπου αποδίδονται οι κύριες ρηξιγενείς δομές. Η πλαισιωμένη περιοχή, στην οποία βρίσκεται και η υπό έρευνα αρχαία θέση, χαρακτηρίζεται από την παρουσία πολλών και μεγάλων σεισμών σύμφωνα με τα στοιχεία της ιστορικής σεισμικότητας και της ενόργανης καταγραφής σεισμών.

(Πηγή: Koukouvelas et al., 2001)

στη γενική διεύθυνση της τάφρου, ενώ τα ρήγματα μεταβίβασης υποδεικνύουν τη διεύθυνση διαστολής (Πουλημένος, 1992). Τα ρήγματα μεταβίβασης που συνδέονται με τα κανονικά ρήγματα φιλοξενούν όχι μόνο μετατοπίσεις, αλλά και τις υψομετρικές διαφορές μεταξύ παρακείμενων ρηξιγενών μπλοκ. Χάρη σε αυτές τις τεκτονικές διεργασίες, διαφορετικές ιζηματογενείς ακολουθίες συγκεντρώνονται παράπλευρα στα περιθώρια λεκανών (Πουλημένος, 1992; Poulimenos et al, 1993) (εικ. 9). Η δημιουργία της τάφρου τοποθετείται στο Αν. Μειόκαινο. Κατά το Πλειόκαινο θεωρείται ότι παρουσίαζε ομοιόμορφο πλάτος και βάθος κατά τον άξονα της. Όμως η μετατόπιση της

τεκτονικής δραστηριότητας προς Β στο Τεταρτογενές είχε σαν αποτέλεσμα την απότομη ανύψωση του νότιου περιθωρίου της τάφρου που ευθύνεται για την κατά 1000μ. τουλάχιστον ανύψωση των πλειστοκαινικών ιζημάτων της βόρειας Πελοποννήσου (Doutsos et al., 1988; Doutsos & Piper, 1990; Doutsos & Poulimenos, 1992; ή ως 1700μ. σύμφωνα με τους Seger & Alexander, 1993). Έτσι, το δυτικό τμήμα της Κορινθιακής Τάφρου αποτελείται από μία σειρά ασύμμετρων τάφρων, οι οποίες πληρούνται από μία ακολουθία Πλειο-Τεταρτογενών αποθέσεων. Πρόκειται για λιμναίες, λιμνοθαλάσσιες και ποτάμιες αποθέσεις, οι οποίες καλύπτονται από δελταϊκά-αλλουβιακά ριπιδιακά ιζήματα και θαλάσσιες αναβαθμίδες. Τα ιζήματα αυτά αποτελούν ένα επικάλυμμα, που αναπτύσσεται ασύμφωνα επί του προ-Νεογενούς ασβεστολιθικού υποβάθρου (Πουλημένος, 1992). Για καιρό ο Κορινθιακός θεωρούνταν μία ημιτάφρος με ενεργά ρήγματα μόνο στη νότια πλευρά. Ωστόσο πρόσφατες έρευνες υποδεικνύουν, ότι και η βόρεια πλευρά είναι τεκτονικά ενεργή (Moretti et al., 2003) (εικ. 9). Τέλος, το μέγιστο μέγεθος σεισμών που έχει παρατηρηθεί στον Κορινθιακό σύμφωνα με την Ιστορική σεισμικότητα και μακροσεισμικά δεδομένα είναι 6.6-6.8 R (Ambraseys & Jackson, 1990).

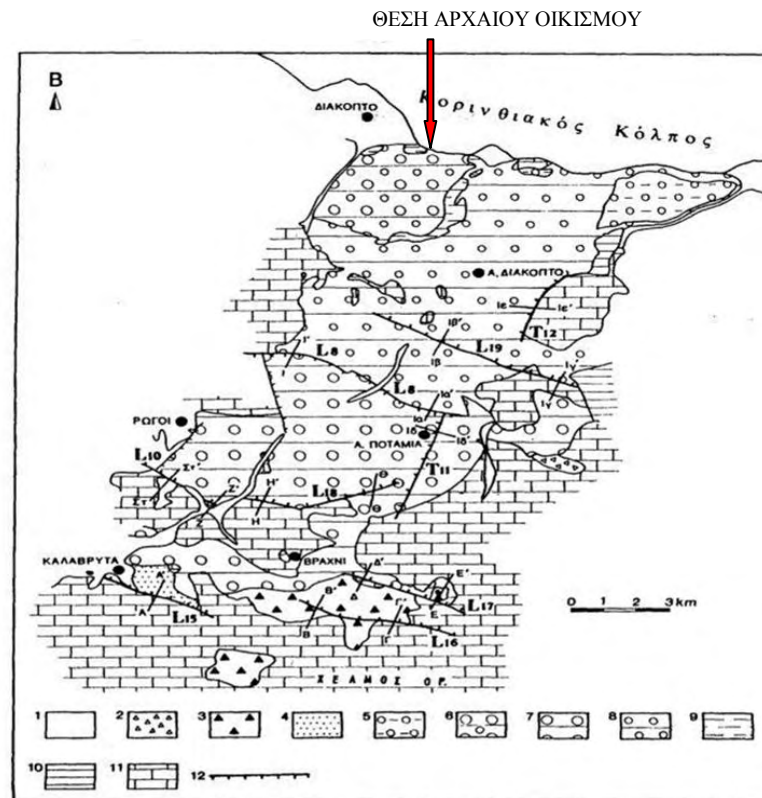


Εικόνα 9: Σχεδιαστική τομή των κύριων ρηγμάτων του δυτικού τμήματος του Κορινθιακού Κόλπου. (Πηγή: Moretti et al., 2003).

3.2 Η λεκάνη Καλαβρύτων- Διακοπτού

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στο βορειοδυτικό περιθώριο της ιζηματογενούς λεκάνης Καλαβρύτων-Διακοπτού (εικ. 10), που αποτελεί μία εκ των επιμέρους λεκανών, στις οποίες μπορεί να διακριθεί η λεκάνη του δυτικού παράκτιου τμήματος της Κορινθιακής Τάφρου. Αυτή η λεκάνη πληρούται από μία ακολουθία λιμναίων-λιμνοθαλάσσιων αποθέσεων Ανώτερης Πλειστοκαινικής-

Κατώτερης Πλειστοκαινικής ηλικίας και ποτάμια ιζήματα, η απόθεση των οποίων αρχίζει στο Κατώτερο Πλειστόκαινο. Η αμέσως επόμενη ενότητα αποτελείται από δελταϊκές ριπιδιακές αποθέσεις με ηλικία μετά το Κατώτερο Πλειστόκαινο, εφόσον υπέρκεινται των προηγούμενων και τέλος από μία ανώτερη ενότητα θαλάσσιων αναβαθμίδων. Ο αρχαίος οικισμός της θέσης Γιαννιά οικοδομήθηκε πάνω σε δελταϊκές ριπιδιακές αποθέσεις (εικ. 10) με ηλικία μετά το Κατώτερο Πλειστόκαινο (Πουλημένος, 1992).



Γεωλογικός χάρτης της λεκάνης Καλαβρύτων-Διακοπτού. Σύμβολα χάρτη: 1. Ολοκαινικοί σχηματισμοί, 2. κώνοι κορημάτων, 3. αποθέσεις λιθώνων, 4. ιζήματα πετρώδους πεδιάδας, 5. θαλάσσιες αναβαθμίδες, 6. δελταϊκές ριπιδιακές αποθέσεις, 7. ιζήματα ανώτερου δικτυωτού ποταμού, 8. ιζήματα κατώτερου δικτυωτού ποταμού, 9. λιμναίες-λιμνοθαλάσσιες αποθέσεις (φάση Δ), 10. λιμναίες-λιμνοθαλάσσιες αποθέσεις (φάση Β), 11. προ-Νεογενές υπόβαθρο, 12. ρήγμα, όπου η οδόντωση δεικνύει το βυθιζόμενο τέμαχος. L₈, L₁₀, L₁₅-L₁₉: κύρια κανονικά ρήγματα, T₁₁-T₁₂: κύρια ΒΒΑ/κά ρήγματα μετασχηματισμού.

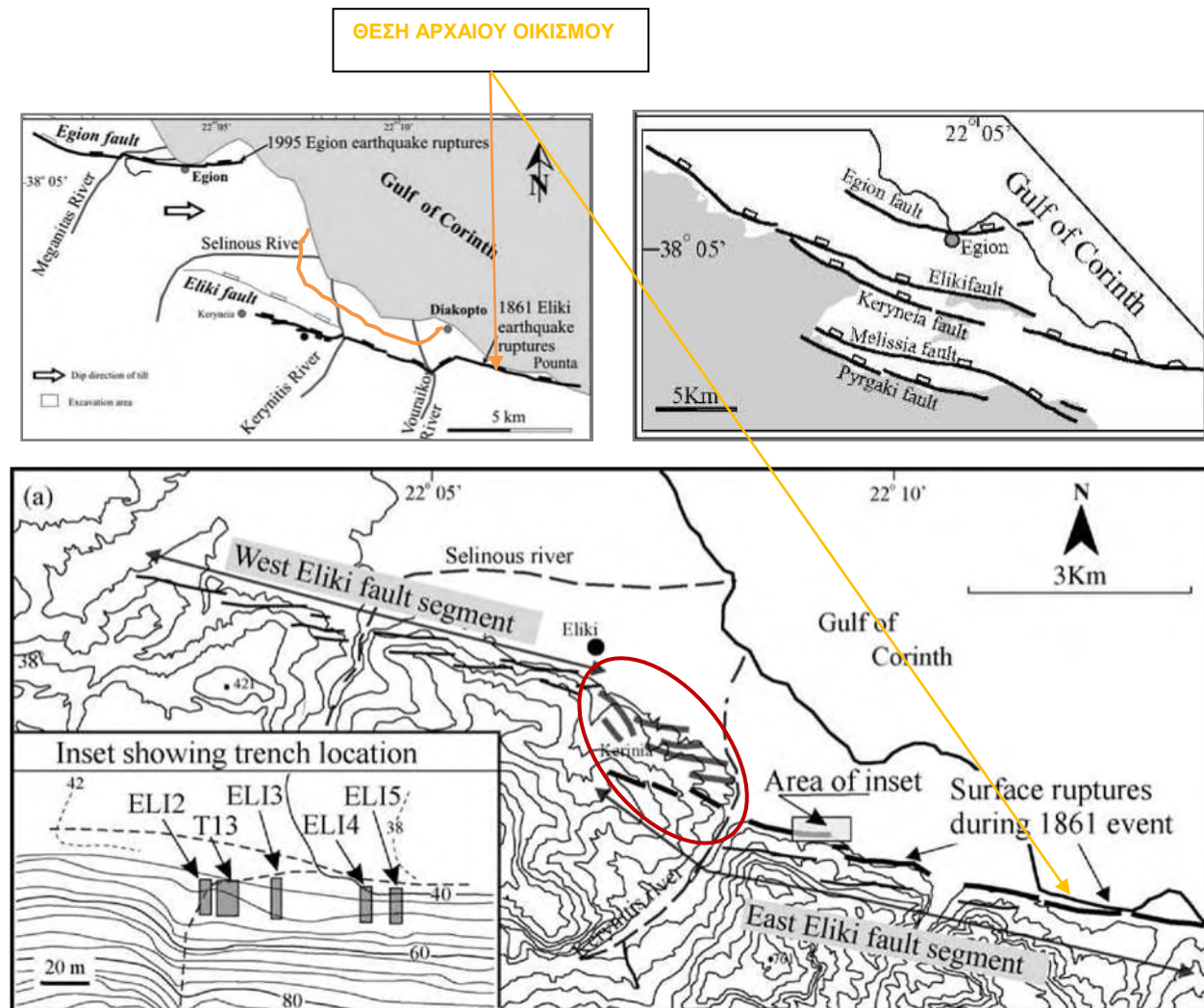
Εικόνα 10: Η ιζηματογενής λεκάνη Καλαβρύτων-Διακοπτού στην οποία αποδίδεται η θέση του αρχαίου οικισμού.

(Πηγή: Πουλημένος, 1992)

3.3 Το ρήγμα της Ελίκης

Κατά το Ολόκαινο οι νοτιοδυτικές ακτές της Κορινθιακής Τάφρου και η ιζηματογένεση ελέγχονται από πέντε ενεργά ρήγματα (Koukouvelas & Doutsos, 1996; Koukouvelas, 1998) που εντοπίζονται νότια της ευρύτερης περιοχής του Αγίου (εικ. 11), μεταξύ των οποίων τα

σημαντικότερα κανονικά ρήγματα είναι του Αιγίου και της Ελίκης. Εκτιμάται, ότι τα δύο αυτά ρήγματα φιλοξενούν το 10% της συνολικής διαστολής στην περιοχή αυτή (Koukouvelas et al.,



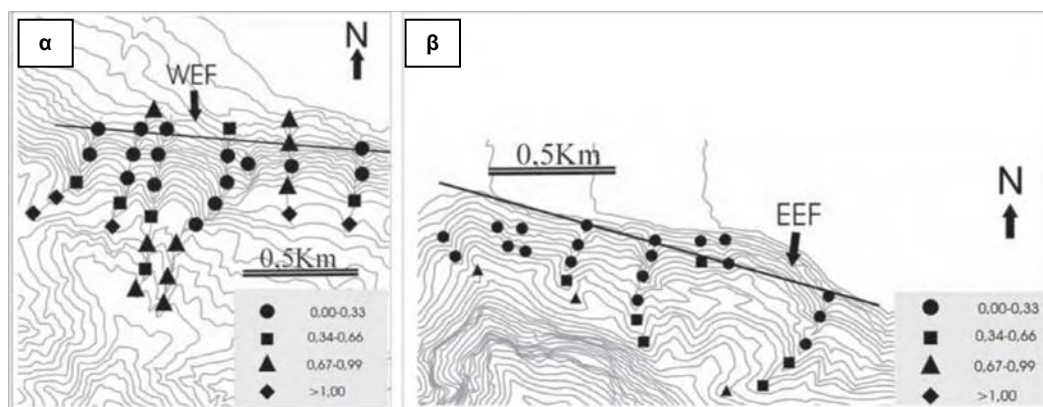
Εικόνα 11: Το ρήγμα της Ελίκης (α), η θέση του αρχαίου οικισμού και θέσεις διάνοιξης παλαιοσεισμολογικών τομών από την έρευνα των Chatzipetros et al. (2005), από όπου και η εικόνα τροποποιημένη. Με κόκκινο υποδεικνύεται η ζώνη μεταβίβασης μεταξύ του ανατολικού και δυτικού τμήματος του ρήγματος. Άνω αριστερά απεικονίζονται οι διαρρήξεις του ρήγματος του Αιγίου από το σεισμό του 1995, η θέση του αρχαίου οικισμού σε σχέση με το ανατολικό τμήμα του ρήγματος της Ελίκης, καθώς και η ζώνη ρευστοποίησης (με πορτοκαλί χρώμα) από το σεισμό του 1861 κατά Schmidt (1875). Άνω δεξιά απεικονίζονται τα πέντε κανονικά ρήγματα που είναι ενεργά κατά το Ολόκαινο νότια της ευρύτερης περιοχής του Αιγίου. (Πηγή: Koukouvelas et al., 2001; Chatzipetros et al., 2005)

2001). Ο αρχαίος οικισμός που εξετάζεται στην παρούσα εργασία βρίσκεται στη βάση του ανατολικού τμήματος του ρήγματος της Ελίκης (εικ. 11). Το ρήγμα της Ελίκης είναι ένα πολύπλοκο κανονικό ρήγμα βόρειας βύθισης, μεγάλου μήκους (Poulimenos, 1993), διεύθυνσης περίπου Α-Δ, που οριοθετεί ένα ευδιάκριτο ρηξιγενές πρανές στο δυτικό Κορινθιακό και παρουσιάζει κατάτμηση περιλαμβάνοντας ουσιαστικά έναν αριθμό μικρότερων κανονικών ρηγμάτων (Doutsos & Poulimenos, 1992). Διαιρείται σε δύο κύρια τμήματα (εικ. 11), το δυτικό και το ανατολικό, με μήκος 9 χλμ. και 13χλμ. αντίστοιχα, τα οποία διαχωρίζονται από μία ζώνη μεταβίβασης πλάτους 2χλμ. στην

περιοχή του Κερυνίτη ποταμού (Koukouvelas et al., 2001). Εικάζεται, ότι το ανατολικό τμήμα συνεχίζει περαιτέρω ως την Ακράτα, ανατολικά του ποταμού Κράθη φτάνοντας σε συνολικό μήκος τα 25χλμ. (Stefatos et al., 2002). Το δυτικό τμήμα του ρήγματος χαρακτηρίζεται από ρηξιγενή ζώνη πλ.100μ. με μέγιστο υψόμετρο εμφάνισης 485μ. Το ανατολικό χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερη ρηξιγενή ζώνη πλ.400μ. με μέγιστο υψόμετρο εμφάνισης 721μ. Το δυτικό τμήμα του ρήγματος μετατοπίζει στη βάση του και σε μήκος μεγαλύτερο των 5,5χλμ. ασβεστόλιθους του Κρητιδικού ή κερατόλιθους του Ιουρασικού, ενώ στη βάση του ανατολικού τμήματος εκτίθενται κυρίως δελταϊκά ριπίδια του Νεογενούς (Koukouvelas et al., 2001).

3.3.1 Η ενεργός δράση του ρήγματος και η επίδραση στο τοπίο

Το ρήγμα της Ελίκης τοποθετείται στην υψηλότερη βαθμίδα της ενεργούς τεκτονικής σύμφωνα με τα πορίσματα ποσοτικής γεωμορφολογικής ανάλυσης των Verroios et al. (2004), η οποία έγινε σε εξήντα, μικρής κλίμακας υδατορεύματα, μήκους 50μ. - 2χλμ. που αναπτύσσονται στη βάση του ρήγματος. Η έρευνα κατέδειξε σημαντικές τιμές για τέσσερις τεκτονικούς μορφομετρικούς δείκτες, καθώς και το γεγονός ότι το ρήγμα είναι περισσότερο ενεργό προς ανατολάς. Μελετήθηκαν ο δείκτης εγκάρσιας τοπογραφικής συμμετρίας που δείχνει την τάση μετατόπισης ενός υδατορεύματος, ο δείκτης μήκους-κλίσης ρέματος που εξετάζει τις απότομες μεταβολές της κλίσης της κοίτης ενός υδατορεύματος, ο δείκτης δαντέλωσης ορογραφικού δικτύου και ο δείκτης λόγου πλάτους προς ύψος κοιλάδας που σχετίζεται με την κατά βάθος ή κατά πλάτος διάβρωση σε χείμαρρους (εικ. 12).



Εικόνα 12: Στις δύο εικόνες αποδίδονται ενδεικτικές τιμές για το μορφοτεκτονικό δείκτη Vf. Οι μικρές τιμές αποδεικνύουν την κατά βάθος διάβρωση που επικρατεί σε υδατορεύματα που μελετήθηκαν στο ρήγμα της Ελίκης και στο σχηματισμό κοιλάδων τύπου V. Στο ανατολικό τμήμα του ρήγματος (β) οι τιμές δείχνουν, ότι η κατά βάθος διάβρωση είναι μεγαλύτερη από το δυτικό (α). (Πηγή: Verroios et al., 2004)

Η υψηλή τεκτονική δραστηριότητα επιβεβαιώνεται και από την ιστορική και πρόσφατη σεισμικότητα (εικ. 8) (Ambraseys & Jackson, 1990; Guidoboni, 1994; Ambraseys & Jackson, 1997; Papazachos & Papazachou, 1997; Papadopoulos et al., 2000), αλλά και τη γενικότερη μορφοτεκτονική ανάλυση της περιοχής, καθώς παρουσιάζει εντυπωσιακά ρηξιγενή πρηνή, ανυψωμένες ποτάμιες αναβαθμίδες και ανυψωμένες ακτογραμμές (πιν. 2 και εικ. 13), ανύψωση των σύγχρονων δελταϊκών ριπιδίων, κατά βάθος διαβρωμένες κοιλάδες (εικ. 12), ενώ συχνή είναι η παρουσία των χερσαίων και υποθαλάσσιων κατολισθήσεων (Koukouvelas & Doutsos, 1996; Stewart, 1996; Soter, 1998).

	<i>h</i> (m)	Fauna	¹⁴ C age (a BP)	Cal. age (a BP)	Ref.
Aigeira	1.0	<i>D</i>	1420 ±60	600 ± 50	Papageorgiou <i>et al.</i> (1993)
”	6.0	<i>CC</i>	2965 ± 50	2245 ± 75	Stewart & Vita-Finzi (1996)
”	6.0	<i>L</i>	U-series	6400 ± 200	Vita-Finzi (1993)
”	6.5	<i>L</i>	4880 ±270	4665 ±335	Mouyaris <i>et al.</i> (1992)
”	7.5	<i>L</i>	8040 ±85	8055 ±85	Stewart & Vita-Finzi (1996)
P. Platanou	2.3	<i>L</i>	2785 ±50	2020 ± 70	Stewart & Vita-Finzi (1996)
”	3.7	<i>L</i>	2420 ± 130	1590 ±150	Stewart & Vita-Finzi (1996)
”	4.0	<i>L</i>	8730 ±340	8875 ±475	Mouyaris <i>et al.</i> (1992)
”	6.2	<i>L</i>	3285 ±65	2695 ±45	Stewart & Vita-Finzi (1996)
”	6.5	<i>L</i>	8050 ±60	8065 ± 65	Stewart & Vita-Finzi (1996)
Trapeza	3.5	<i>D</i>	6920 ± 50	7030 ±60	Soter (1998)
Diakopto	1.5	<i>L</i>	1210±100	435 ±85	Stewart & Vita-Finzi (1996)
”	3.5	<i>L</i>	2190 ±60	1340 ±50	Stewart & Vita-Finzi (1996)

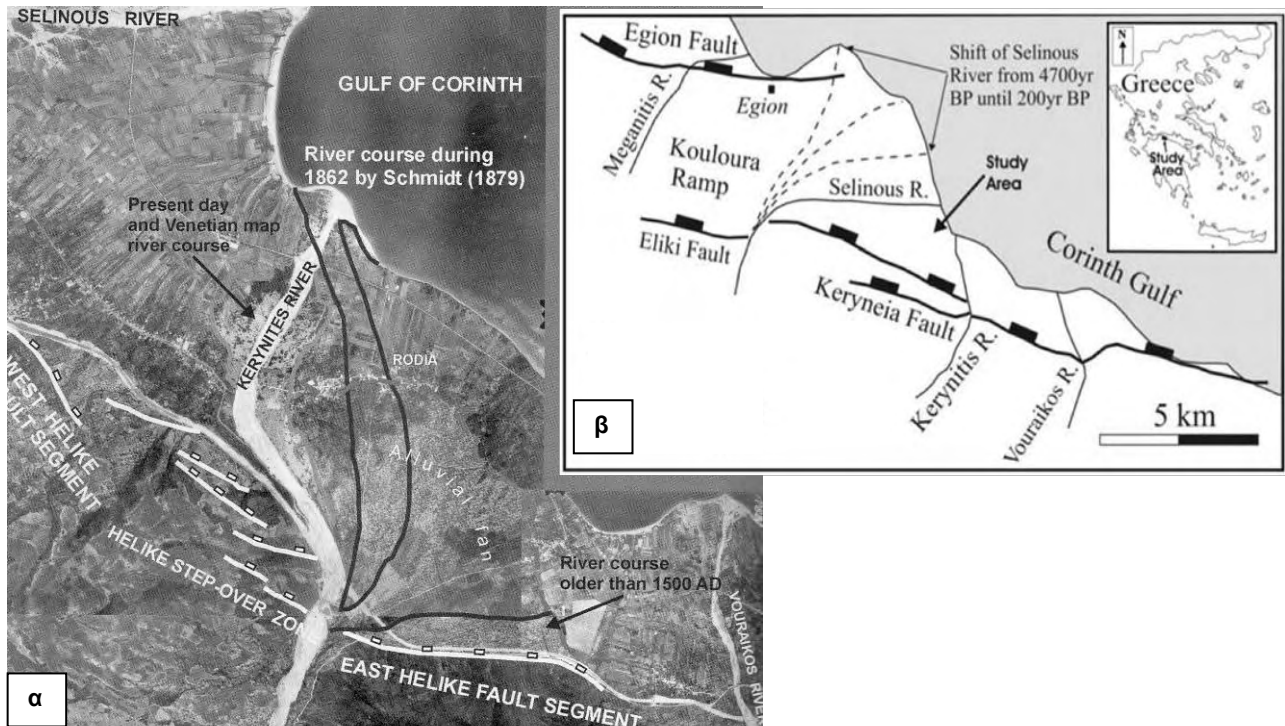
Πίνακας 2: Στον πίνακα αποδίδονται οι ανυψωμένες ακτογραμμές που έχουν μελετηθεί σε διάφορα σημεία του Κορινθιακού (1^η στήλη) και οι χρονολογήσεις (4^η στήλη σύμφωνα με C14 και στην 5^η στήλη καλιμπραρισμένες) που έδωσαν διάφορα απολιθώματα (2^η στήλη: *C*, *Chthamalus*; *CC*, *Cladocora caespitosa*; *D*, *Dendropoma petraeum*; *L*, *Lithophaga lithophaga*; *M*, *Mytilus galloprovincialis*; *N*, *Notirus irus*; *V*, *Vermetus triqueter*). Οι βιβλιογραφικές αναφορές για κάθε περίπτωση αποδίδονται στην 6^η στήλη)
Πηγή: Soter, 1998.



Εικόνα 13: Ανυψωμένες ακτογραμμές στον παράλιο χώρο της ανασκαφής. Στην αριστερή φωτογραφία διακρίνεται υπερυψωμένη λόγω τεκτονικής κτιστή κατασκευή άγνωστης περιόδου, πιθανώς των νεώτερων χρόνων. Στη δεξιά φωτογραφία αναγνωρίζονται δύο ή και τρεις τεκτονικές ανυψώσεις. Για τις πλησιέστερες χρονολογημένες παλαιοακτές βλ. πιν.2.
(Πηγή: αρχείο ΣΤ'ΕΠΚΑ).

Μία ακόμα ισχυρότατη απόδειξη της ενεργούς δράσης του ρήγματος της Ελίκης αποτελεί η επίδραση που έχει στο δίκτυο απορροής. Οι δύο μεγάλες σεισμογόνες δομές του Αιγίου και της Ελίκης ελέγχουν την ιζηματογένεση των δελταϊκών προσχώσεων των ποταμών Σελινούντα, Κερυνίτη και Βουραϊκού τροποποιώντας τη διεύθυνσή τους (εικ. 14) (Koukouvelas et al., 2001; Kontopoulos & Avramidis, 2003; Pavlides et al., 2004; McNeill et al., 2005; Koutsios et al., 2010). Στην περιοχή του σύγχρονου οικισμού της Ελίκης παρατηρείται σύγκλιση των δύο εκ των τριών ποταμών, γεγονός που υποδηλώνει την παρουσία μίας μορφολογικής ταπείνωσης, που οι ποταμοί τείνουν να πληρώσουν με τις αποθέσεις τους δημιουργώντας σήμερα ένα ενιαίο δελταϊκό ριπίδιο. Η κοίτη του ποταμού Σελινούντα (εικ. 14) στρέφεται ΝΑ με ρυθμό $15^\circ/\text{ka}$ (Koukouvelas, 1998; Kontopoulos & Avramidis, 2003) υπό την επίδραση της ζώνης μεταβίβασης μεταξύ των ρηγμάτων Αιγίου και Ελίκης. Όσον αφορά τον Κερυνίτη, θα αναμενόταν λόγω της έντονης τεκτονικής δράσης του ανατολικού τμήματος του ρήγματος της Ελίκης μια στροφή της κοίτης του παράλληλα προς το ρήγμα. Εντούτοις ο ποταμός κινείται προς ΒΔ στο βύθισμα που δημιουργείται στη ζώνη μεταβίβασης ανάμεσα στα δύο τεμάχια του ρήγματος. Η μετανάστευση αυτή θεωρείται πως επηρεάζεται από την προέλαση του ανατολικού τμήματος του ρήγματος της Ελίκης προς τα δυτικά (Koukouvelas et al., 2005b). Η σημερινή θέση του ποταμού είναι ίδια σχεδόν με εκείνη την οποία είχε το 1700 και έχει αποτυπωθεί σε Βενετικό χάρτη της περιόδου (εικ. 14). Παλαιοσεισμικές έρευνες κατέδειξαν (Koukouvelas, 2001; Pavlides et al., 2004; Koukouvelas et al., 2005b), ότι πριν από 1700 έτη ο Κερυνίτης βρισκόταν κατά 140° ανατολικότερα, ενώ σε μορφολογικό βύθισμα νότια

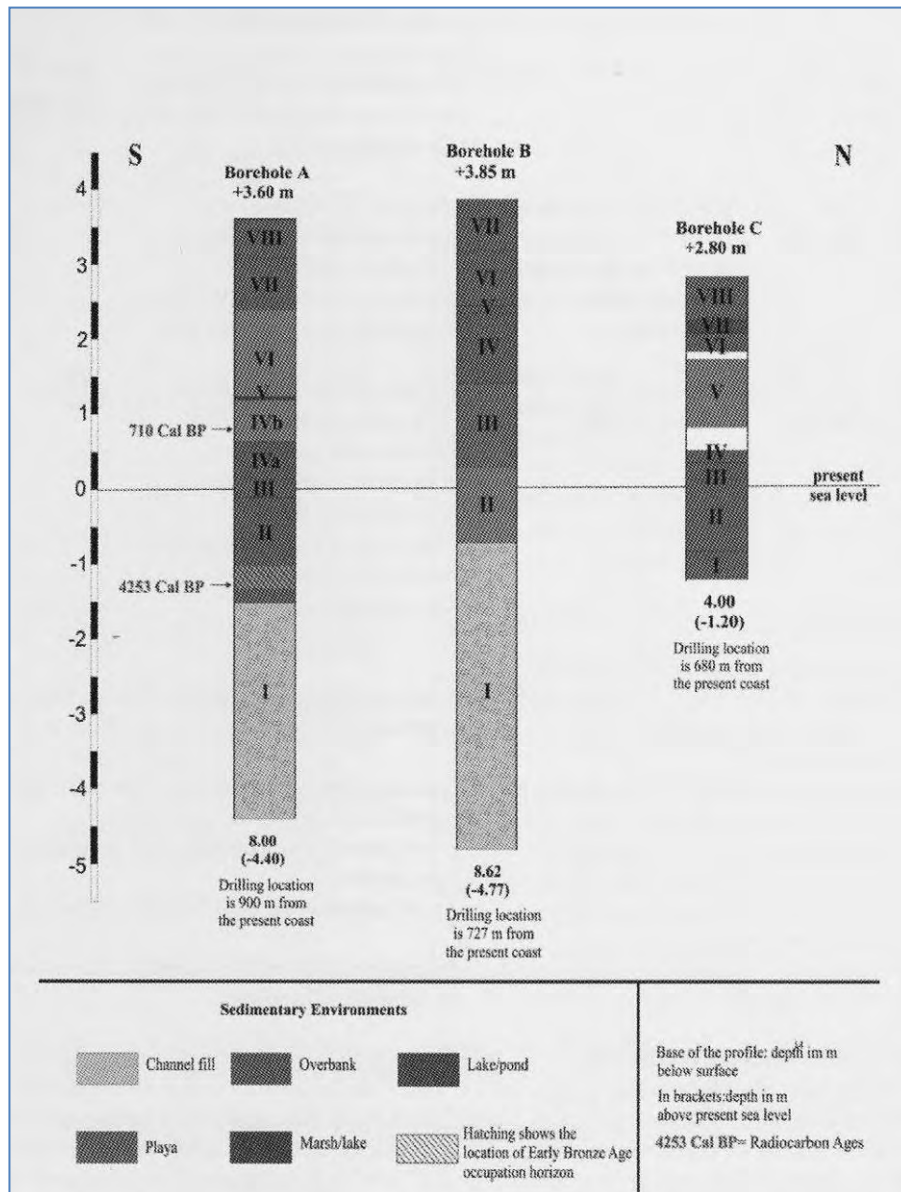
του χωριού Ζαχλωρίτικα εντοπίζεται μια σειρά από παλαιο-κανάλια (εικ. 14), τα οποία πιθανώς σχετίζονται με τον παλαιο-Κερυνίτη ή/και το Βουραϊκό. Ο ρυθμός μετανάστευσης της κοίτης του ποταμού προς ΒΔ υπολογίζεται σε $0,2^\circ/\text{yr}$.



Εικόνα 14: α) Η μετανάστευση της κοίτης του Κερυνίτη βόρεια του ρήγματος της Ελίκης τα τελευταία 1700 χρόνια, καθώς και η θέση που είχε στο Βενετικό χάρτη του 1700, η οποία ταυτίζεται με τη σημερινή του θέση. (Πηγή: Pavlides et al., 2004).
β) Η μετανάστευση της κοίτης του ποταμού Σελινούντα. (Πηγή: Koutsios et al., 2010).

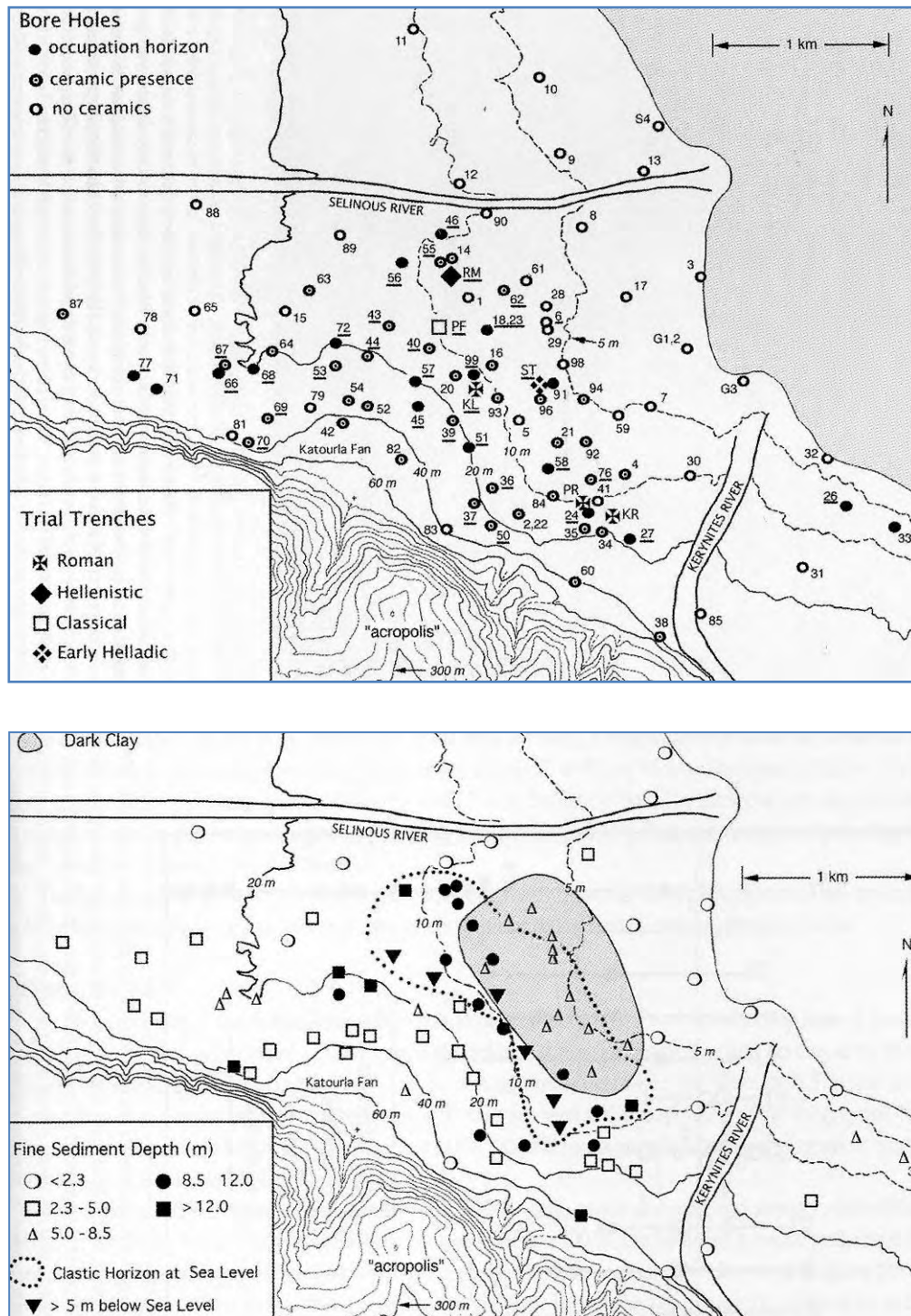
Ωστόσο και τα αποτελέσματα των γεωτρήσεων και των ανασκαφών που πραγματοποιούνται επί είκοσι χρόνια στη περιοχή της Ελίκης από το Ερευνητικό Πρόγραμμα Αρχαίας Ελίκης (εικ. 15, 16) κατέδειξαν, ότι το δελταϊκό περιβάλλον έχει αλλάξει δραματικά τα τελευταία 10.000 έτη, στη διάρκεια δηλαδή του Ολόκαινου (Soter & Katsonopoulou, 2005; Koutsios, 2009; Katsonopoulou, 2010; Koutsios & Kontopoulos, 2011). Η αλλουβιακή πεδιάδα των ποταμών Κερυνίτη και Βουραϊκού, που διατρέχεται από το ρήγμα της Ελίκης, καταβυθίζεται με ρυθμό $1,4\text{mm/yr}$ (Koukouvelas et al., 2001), γεγονός που είχε σαν αποτέλεσμα τον ενταφιασμό αρχαίων καταλοίπων ποικίλων περιόδων κάτω από λιμναία, λιμνοθαλάσσια και ποτάμια ιζήματα πάχους έως και 4μ.-5μ. κατά θέσεις. Η ανάλυση πυρήνων γεωτρήσεων (εικ. 15) πλησίον της θέσης, όπου εντοπίστηκε πρόσφατα οικισμός της Πρώιμης Εποχής του Χαλκού (2.500 π.Χ. - 2.300/2.200 π.Χ.) κοντά στο χωριό Ριζόμυλος (Katsonopoulou, 2011) (εικ. 16) οδήγησε στο συμπέρασμα, ότι κατά τη μέση και ύστερη Ολοκαινική περίοδο έδρασαν διαφορετικά ιζηματογενή περιβάλλοντα. Στη συγκεκριμένη περιοχή υπήρχε ένα στάσιμο σώμα νερού που εναλλασσόταν από λίμνη, εφήμερη λίμνη, παράκτια

λίμνη σε έλος (Koutsios, 2009; Koutsios & Kontopoulos, 2011). Σύμφωνα και με τους Soter & Katsonopoulou (2005) το κεντρικό τμήμα της πεδιάδας από τους Νεολιθικούς ως τους Ρωμαϊκούς χρόνους πρέπει να κατελάμβανε κατά περιόδους μια λιμνοθάλασσα ή παράλιο έλος, ενώ ειδικότερα



Εικόνα 15: Συγκριτική παράθεση τριών πυρήνων γεωτρήσεων από την περιοχή του πρωτοελλαδικού οικισμού, που αναλύθηκαν από τους Koutsios & Kontopoulos (2011). Αποδίδονται τα διαφορετικά ιζηματογενή περιβάλλοντα και οι ηλικίες τους ύστερα από ραδιοχρονολόγηση. (Πηγή: Koutsios & Kontopoulos, 2011)

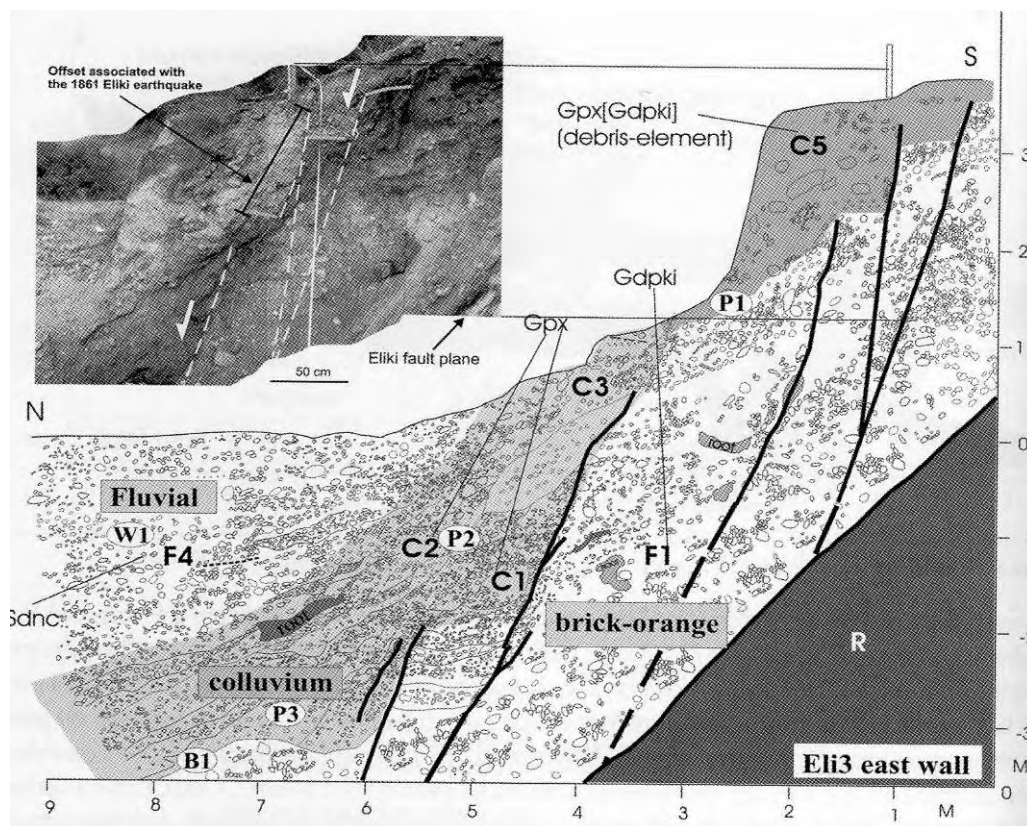
μετά τη ρωμαϊκή περίοδο ένα έλος κάλυπτε μέρος του δέλτα, όπως κατέδειξε η παρουσία στρώματος μαύρης αργίλου σε μικρό βάθος με μικροοργανισμούς γλυκού νερού (εικ. 15). Η παράλια ζώνη σε απόσταση 800μ. από τη σύγχρονη ακτή δεν παρουσίασε ενδείξεις αρχαίας κατοίκησης και πιθανότατα προσχώθηκε από τους αρχαίους χρόνους. Οι παραπάνω αλλαγές σχετίζονται με συνδυασμό διαφόρων παραγόντων, όπως κλιματικές αλλαγές και τεκτονική δράση (που προκάλεσε είτε την καταβύθιση είτε την ανύψωση της περιοχής κατά περιόδους).



Εικόνα 16: Στην άνω εικόνα χάρτης της δελταϊκής πεδιάδας των ποταμών Σελινούντα και Κερυνίτη με τις θέσεις των γεωτρήσεων που διανοίχτηκαν από το Ερευνητικό Πρόγραμμα Αρχαίας Ελίκης. Αποδίδονται και οι θέσεις με αρχαία κατάλοιπα. Στην κάτω εικόνα η ίδια περιοχή με σχηματική απόδοση των ορίων της πιθανής λιμνοθάλασσας (περίγραμμα με κουκκίδες) και της ελώδους ζώνης (σκιασμένη περιοχή). Αποδίδονται και τα βάθη εύρεσης των διαφόρων ιζημάτων σε σχέση με την επιφάνεια του εδάφους ή αλλιώς σε σχέση με τη στάθμη της θάλασσας. Από την ισουΐη των 5μ. τουλάχιστον έως τη σύγχρονη ακτογραμμή δεν βρέθηκαν αρχαία κατάλοιπα, όπως υποδεικνύουν οι μη συμπαγείς κύκλοι και στις δύο εικόνες. (Πηγή: Soter & Katsonopoulou, 2005)

3.3.2 Παλαιοσεισμικές έρευνες στο ρήγμα της Ελίκης και σεισμικότητα περιοχής μελέτης

Πολλοί ισχυροί σεισμοί θεωρείται ότι συνδέονται με το ρήγμα της Ελίκης, όπως ο σεισμός του 373 π.Χ. και του 1402 μ.Χ. Σύμφωνα με τους ιστορικούς καταλόγους και την ενόργανη καταγραφή των σεισμών άλλοι μεγάλοι σεισμοί που έλαβαν χώρα στο δυτικό τμήμα του Κορινθιακού αναφέρονται το 23 μ.Χ, το 1748, το 1817, το 1861, το 1888, το 1889, το 1965 (Ms 6.4), το 1995 (Ms 6.3) (Ambraseys & Jackson, 1990 και 1997; Papazachos & Papazachou, 1997; Papadopoulos et al, 2000). Ειδικότερα, τα αποτελέσματα του σεισμού του 1861 καταγράφηκαν από τον Schmidt (1862 και 1875), διευθυντή του Αστεροσκοπείου Αθηνών εκείνη την περίοδο. Κατά τη διάρκεια του συγκεκριμένου σεισμού ενεργοποιήθηκε το ανατολικό τμήμα του ρήγματος που διέρρηξε μία ζώνη μηκ.13χλμ. - 15χλμ. στην περιοχή μεταξύ Πούντας και Κερύνειας και είχε κατακόρυφη μετατόπιση 1μ. Κάποια από τα ρηξιγενή πρηνή μάλιστα διατηρούνται ακόμα και σήμερα με αποτέλεσμα να πραγματοποιηθούν στο ίχνος του τα τελευταία χρόνια παλαιοσεισμικές έρευνες (εικ. 11, 17, 18) με εξαιρετικά αποτελέσματα (Koukouvelas et al., 2001; Pavlides et al., 2004; Koukouvelas et al., 2005a; Chatzipetros et al., 2005). Σύμφωνα με τα συνθετικά δεδομένα της έρευνας των Chatzipetros et al. (2005) ταυτίστηκαν από την κολουβιακή τεκτονοστρωματογραφία



Εικόνα 17: Ενδεικτική σχεδιαστική αποτύπωση κολουβιακής τεκτονοστρωματογραφίας σε παλαιοσεισμολογική τομή που διανοίχθηκε στο ίχνος του ανατολικού τμήματος του ρήγματος της Ελίκης. Στην εικόνα της ίδιας τομής (επάνω) σημειώνεται η μετατόπιση που συνδέεται με το σεισμό του 1861. (Πηγή: Koukouvelas et al., 2005b)

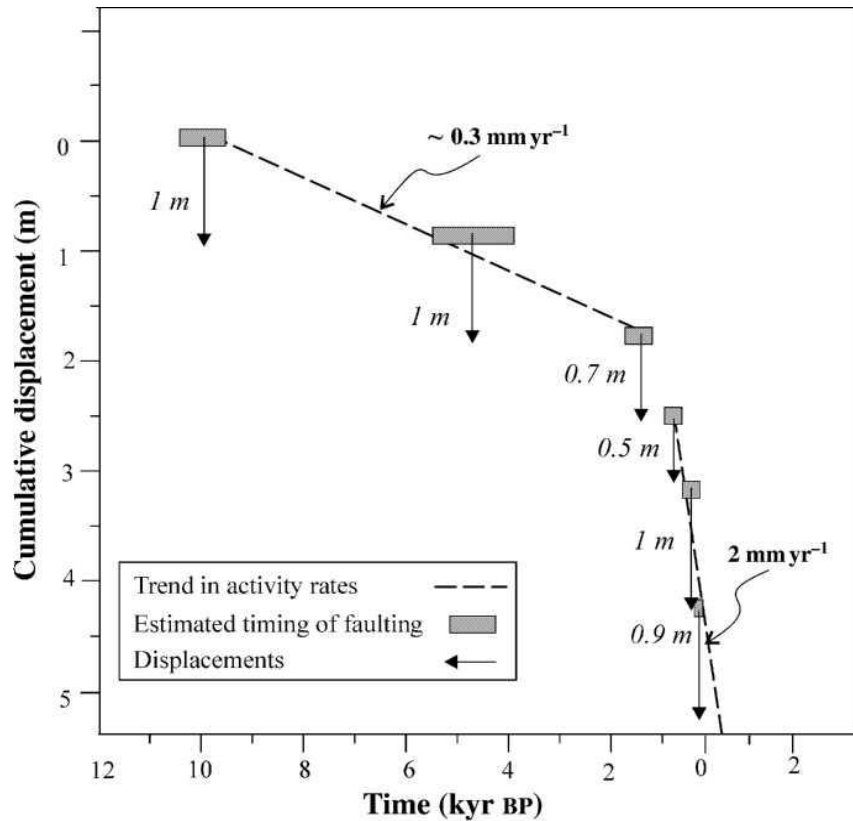
(ιζηματογένεση που ελέγχεται από τα ρήγματα, βλ. ενδεικτικά εικ.17) και τα συνολικά στρωματογραφικά και αρχαιομετρικά δεδομένα έξι σεισμικά γεγονότα, τα περισσότερα από τα οποία πιστοποιούνται σε πλέον της μίας τομής. Μία εκ των τομών έδωσε και αρχαιολογικά τεκμήρια. Τα σεισμικά γεγονότα τοποθετούνται στις κάτωθι περιόδους:

- Μεταξύ 8.300 π.Χ. - 7.600 π.Χ. με πιθανότερο το 8.000 π.Χ. Αυτό είναι και το παλαιότερο γεγονός που αναγνωρίστηκε.
- Μεταξύ 3.790 - 3.370 π.Χ. και 1900 π.Χ. - 1600 π.Χ. το δεύτερο γεγονός με πιθανότερο όμως το 2.300 π.Χ. σύμφωνα με τους Katsonopoulou et al. (2004) και τους Koukouvelas et al. (2005a).
- Το τρίτο μεταξύ 420 μ.Χ. - 720 μ.Χ. με πιθανότερο το 600 μ.Χ. κατά τους Chatzipetros et al. (2005). Με το γεγονός αυτό συσχετίζεται πιθανώς η καταστροφή ρωμαϊκής αγροικίας που εντοπίστηκε στην περιοχή του Ριζόμυλου. Το συμβάν αυτό χρονολογείται σύμφωνα με την Κατσωνοπούλου (1998α) και τους Koukouvelas et al. (2005a) στο δεύτερο μισό του 5^{ου} αι. μ.Χ.
- Το τέταρτο μεταξύ 1030 - 1260 μ.Χ. με πιθανό το 1.100 μ.Χ.
- Το πέμπτο γύρω στο 1.500 μ.Χ. Σχετίζεται μάλλον με το σεισμό του 1402 μ.Χ. Ο σεισμός αυτός αναφέρεται στους ιστορικούς καταλόγους, όπως έχει προαναφερθεί (Papazachos & Papazachou, 1997; Papadopoulos et al., 2000).
- Τέλος, σε όλες τις τομές εντοπίστηκε η ίδια ανώτερη κολλουβιακή απόθεση πάχους 1μ., που αντιστοιχεί στο σεισμό του 1861.

Έτσι, τεκμηριώνονται για το ρήγμα της Ελίκης:

- Ρυθμός επανάληψης σεισμών στα 400 - 900 χρόνια, ο οποίος είναι σχετικά σύντομος.
- Ρυθμός ολίσθησης περίπου 1,5mm/yr
- Μετατόπιση ανά σεισμό 0,44μ. έως 1,37μ. με τις υψηλότερες τιμές στα πιο πρόσφατα γεγονότα.
- Εκτιμώμενα μεγέθη σεισμών μεταξύ 6.5-6,8R.

Ωστόσο, οι δύο ενδιάμεσες τιμές σχετικά με την ολίσθηση και τη μετατόπιση πρέπει να λαμβάνονται συντηρητικά υπόψιν λόγω της αναμενόμενης διάβρωσης των ρηξιγενών πρανών και της πιθανής ανθρώπινης δράσης κατά τους ιστορικούς χρόνους, που ενδεχομένως έχει αλλοιώσει το τοπίο (Chatzipetros et al., 2005).



Εικόνα 18: Στο σχεδιάγραμμα αποδίδονται συνολικά παλαιοσεισμολογικά δεδομένα για τη δράση του ανατολικού τμήματος του ρήγματος της Ελίκης στη διάρκεια του Ολόκαινου ύστερα από τις έρευνες των Koukouvelas et al., (2001) και Koukouvelas et al. (2005a). Για κάθε χρονολογημένο σεισμικό γεγονός αποδίδεται η συνολική μετατόπιση. Ο ρυθμός ολίσθησης αυξάνεται δραματικά από την τιμή των $\sim 0,3 \text{ mm/yr}$ που υπολογίστηκε για τα παλαιότερα σεισμικά γεγονότα σε 2 mm/yr ύστερα από τα πιο πρόσφατα. Ανάλογα διαπιστώθηκε κατά τις έρευνες μεγάλος ρυθμός επανάληψης στις αρχές του Ολόκαινου, ενώ η δράση του ρήγματος φαίνεται να εντείνεται τα τελευταία 2000 έτη.

(Πηγή: Koukouvelas et al., 2005a)

3.3.3 Οι σεισμοί του 373 π.Χ. και του 1861

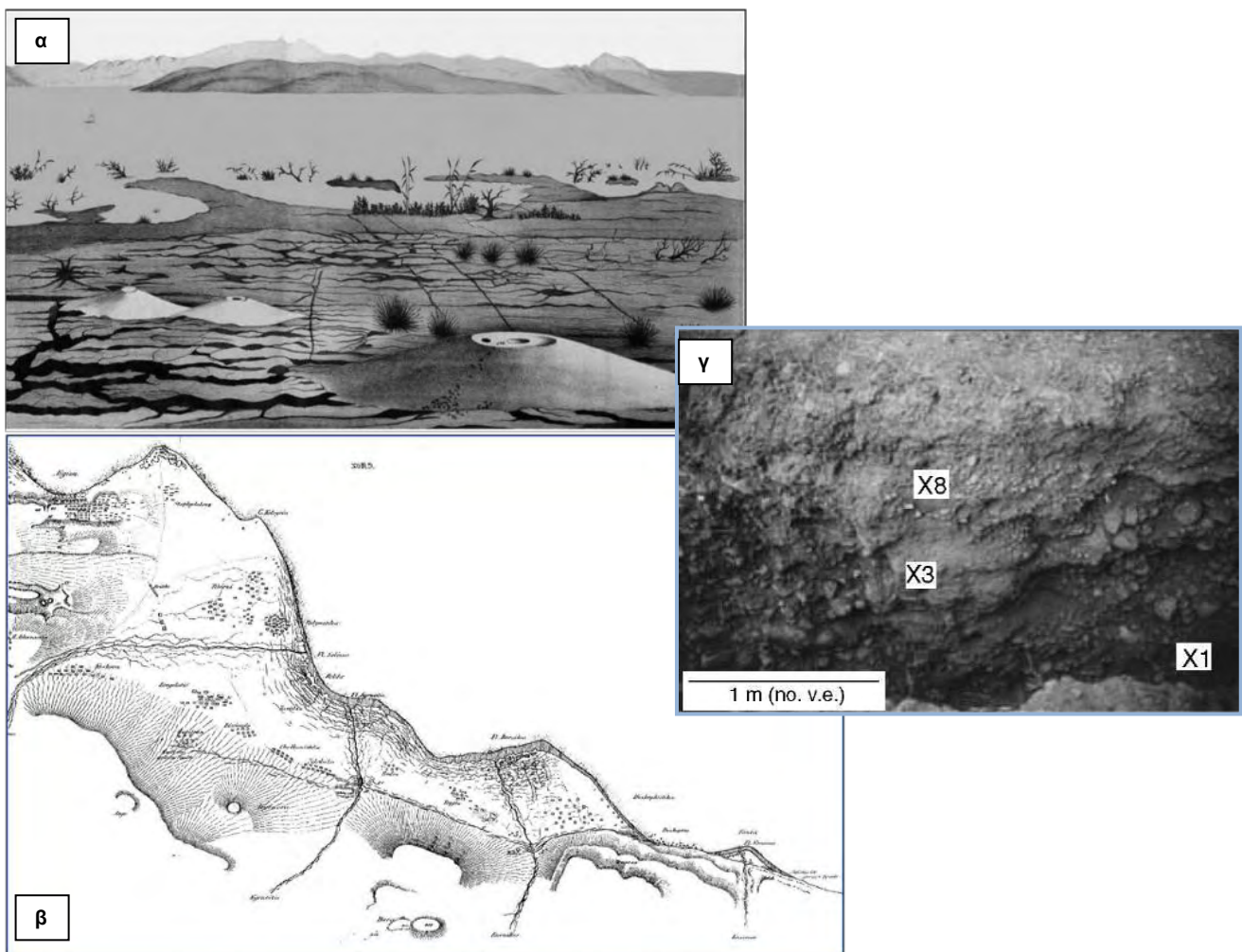
Ένας από τους πιο πολυσυζητημένους σεισμούς της αρχαιότητας που έλαβε χώρα στην περιοχή του ρήγματος της Ελίκης συνέβη νύχτα, το χειμώνα του 373 π.Χ. κατά τον περιηγητή του 2^{ου} αι. μ.Χ. Πausanias (VII.24.5-13 και VII.25.4) και τον γεωγράφο του 1^{ου} αι. π.Χ.-1^{ου} αι. μ.Χ. Strabo (8.7.2). Ο σεισμός αυτός έλαβε από τους αρχαίους συγγραφείς επικές διαστάσεις, αν και οι περισσότερες από τις πληροφορίες που μας παραδόθηκαν είναι πολύ μεταγενέστερες του γεγονότος (Guidoboni, 1994; Φαράκλας, 1998; Κατσωνοπούλου, 1998β; Katsonopoulou, 2005). Κυρίως αναφέρεται, ότι η πόλη της Ελίκης καταποντίστηκε αύτανδρη στη θάλασσα, ενώ καταστράφηκε και η γειτονική της πόλη Βούρα σύμφωνα με το Strabo (1.3.18) και τον

Παυσανία (VII.25.8-9) ή καταβυθίστηκε επίσης. Ο σεισμός όμως είχε επιπτώσεις και στην απέναντι ακτή του Κορινθιακού, όπου στο Ιερό των Δελφών ο ναός του Απόλλωνα καταστράφηκε από κατολισθήσεις και η επισκευή του επιβεβαιώνεται από επιγραφική μαρτυρία. Συγχρόνως και το τέμενος της Αθηνάς, τόσο ο ναός της όσο και ο βωμός, φαίνεται να καταστράφηκαν λόγω ολίσθησης του ρήγματος των Δελφών, που θεωρείται ότι ενεργοποιήθηκε με το σεισμό του 373 π.Χ. (Piccardi, 2000).

Η Ελίκη και η Βούρα ήταν πόλεις της Αχαϊκής Δωδεκάπολης σύμφωνα με τον αρχαίο περιηγητή Παυσανία (VII.6.1). Η πρώτη από τις δύο πόλεις ήταν πριν καταστραφεί το θρησκευτικό και πολιτικό κέντρο της Αιγιαλείας, περιοχή η οποία αποτελούσε στην αρχαιότητα το ανατολικό τμήμα της αρχαίας Αχαΐας. Η Ελίκη κατά τον αρχαίο περιηγητή (VII.24.5) βρισκόταν 40 στάδια (7χλμ. περίπου) ανατολικά του Αιγίου, δηλαδή στο σημερινό παράλιο χώρο μεταξύ των χωριών Ριζόμυλος και Ροδιά. Οι αρχαίες αναφορές σε γενικές γραμμές υποδεικνύουν, ότι προκλήθηκαν μεγάλες αλλαγές στην παράκτια ζώνη και το έδαφος, καθώς τα ερείπια της Ελίκης ήταν ορατά στο βυθό για πολύ καιρό μετά την καταστροφή. Οι σύγχρονες γεωαρχαιολογικές έρευνες στη λεκάνη της Ελίκης από το Ερευνητικό Πρόγραμμα Αρχαίας Ελίκης (Soter & Katsonopoulou, 1999 και 2005; Katsonopoulou, 2010) έδειξαν, ότι κατάλοιπα της κλασικής περιόδου, που ενδεχομένως ανήκουν στην αρχαία πόλη σκεπάστηκαν από υφάλμυρα νερά για μεγάλο διάστημα, ενώ σήμερα ο αρχαίος αυτός ορίζοντας βρίσκεται πάνω από τη στάθμη της θάλασσας.

Στην προσπάθεια αναπαράστασης του μηχανισμού εξαφάνισης της αρχαίας πόλης πολλοί μελετητές (Marinatos, 1960; Papadopoulos, 1998; Soter & Katsonopoulou, 1999;) συγκρίνουν το σεισμό του 373 π.Χ. με τις επιπτώσεις του σεισμού του 1861 που έλαβε χώρα στην ίδια περιοχή και οι συνέπειές του περιγράφηκαν, όπως ειπώθηκε, από τον Schmidt (1862 και 1875). Ο σεισμός αυτός είχε μέγεθος 6.7R. Εκτός από την επιφανειακή διάρρηξη του εδάφους μήκους 13χλμ. και την κατακόρυφη μετατόπιση 1μ. που επέφερε η ενεργοποίηση του ανατολικού τμήματος του ρήγματος, συνέβη επιπλέον μία εκτεταμένη ρευστοποίηση κατά μήκος της παράκτιας ζώνης, η οποία έπληξε τις δελταϊκές αποθέσεις των τριών ποταμών της περιοχής. Προκλήθηκε επίσης αργή βύθιση κατά 2μ. λωρίδας της ακτής μήκους 13χλμ. και πλάτους 200μ. που διήρκεσε περίπου 24 ώρες, δημιουργήθηκαν πολλαπλές παράλληλες διαρρήξεις στην επιφάνεια του εδάφους, ενώ στα άκρα του δέλτα προκλήθηκαν ρωγμές και κρατήρες άμμου ύψους 1μ., διαμέτρου έως και 20μ. (εικ. 19). Οι εκτεταμένες ρευστοποιήσεις που προκάλεσε ο σεισμός αυτός είναι η αιτία που συσχετίζεται και συγκρίνεται με τον σεισμό της κλασικής περιόδου. Η υπόθεση της ρευστοποίησης του δέλτα που προκάλεσε τσουνάμι σε συνδυασμό με τεκτονική ταπείνωση, υιοθετείται από τους Soter & Katsonopoulou (1999) για την καταστροφή της Ελίκης.

Ο σεισμός του 373 π.Χ. δεν εντοπίστηκε μέχρι σήμερα στις παλαιοσεισμολογικές έρευνες (Chatzipertos et al., 2005; Koukouvelas et al., 2005a). Σύμφωνα με τους Φερεντίνος & Παπαθεοδώρου (2005), αυτό δύναται να εξηγηθεί αν ο σεισμός προκλήθηκε από την ενεργοποίηση άλλου ρήγματος ή, αν πράγματι προκλήθηκε από το ρήγμα της Ελίκης να ήταν έντασης μικρότερης των 6R-6,2R και τέτοιοι σεισμοί, καθώς δεν αφήνουν σαφή ίχνη μετατόπισης, δεν είναι εύκολο να εντοπιστούν. Οι ίδιοι μελετητές προτείνουν ως πιθανότερη την καταστροφή της πόλης από μία μεταθετική ολίσθηση λόγω ρευστοποίησης υποεπιφανειακών οριζόντων, που πυροδοτήθηκε, είτε από σεισμό, είτε από έντονες βροχοπτώσεις και υπερκορεσμό του εδάφους, είτε από συνδυασμένη δράση και των δύο. Υποστηρίζεται, ότι σε οποιαδήποτε περιοχή της δελταϊκής πεδιάδας είναι δυνατόν να προκληθεί τέτοια ρευστοποίηση με ακόλουθη ταπείνωση του εδάφους έως και 4μ., ενώ δεν είναι εφικτή τεκτονική ταπείνωση τέτοιου μεγέθους, ούτε η πρόκληση μεγάλου καταστροφικού τσουνάμι λόγω τεκτονικής ή από άλλα αίτια (Φερεντίνος & Παπαθεοδώρου, 2005 και σχετικές βιβλιογραφ. αναφορές εντός).

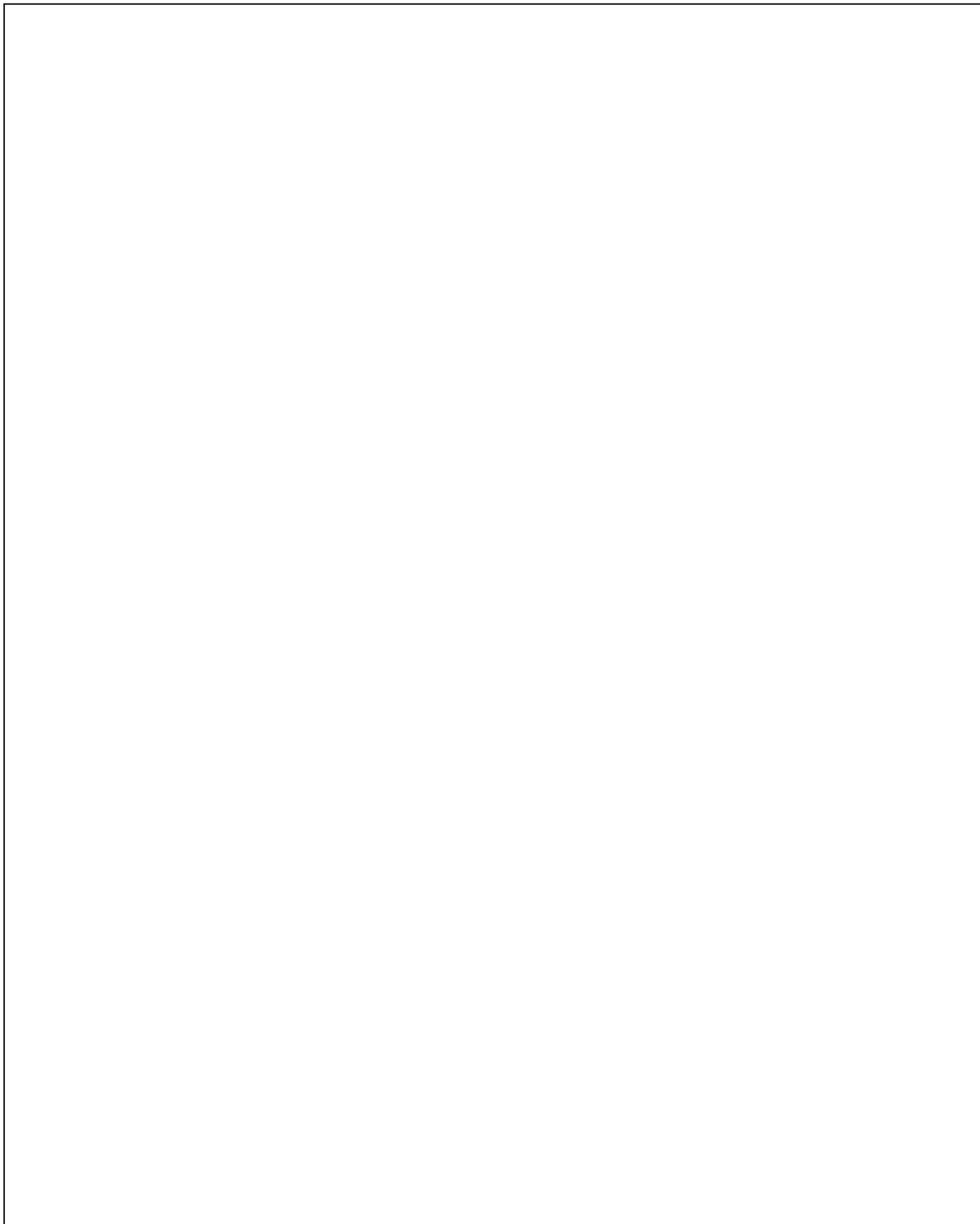


Εικόνα 19: α) Καταβυθισμένη ακτή στο Βουραϊκό ποταμό και β) χάρτης του δέλτα της Ελίκης με την αποτύπωση των συνολικών επιπτώσεων του σεισμού του 1861 από τον Schmidt, ένα μήνα μετά το σεισμό του Δεκεμβρίου του 1861. (Πηγή: Schmidt, 1875). γ) Απεικόνιση ρευστοποίησης (X3) σε παλαιοσεισμολογική τομή, που διανοίχθηκε στο ίχνος του ανατολικού τμήματος του ρήγματος της Ελίκης και πιθανώς σχετίζεται με το σεισμικό γεγονός του 1861. (Πηγή: McNeill et al., 2005)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Ο ΑΡΧΑΙΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΣ

4.1 Γενικά χαρακτηριστικά

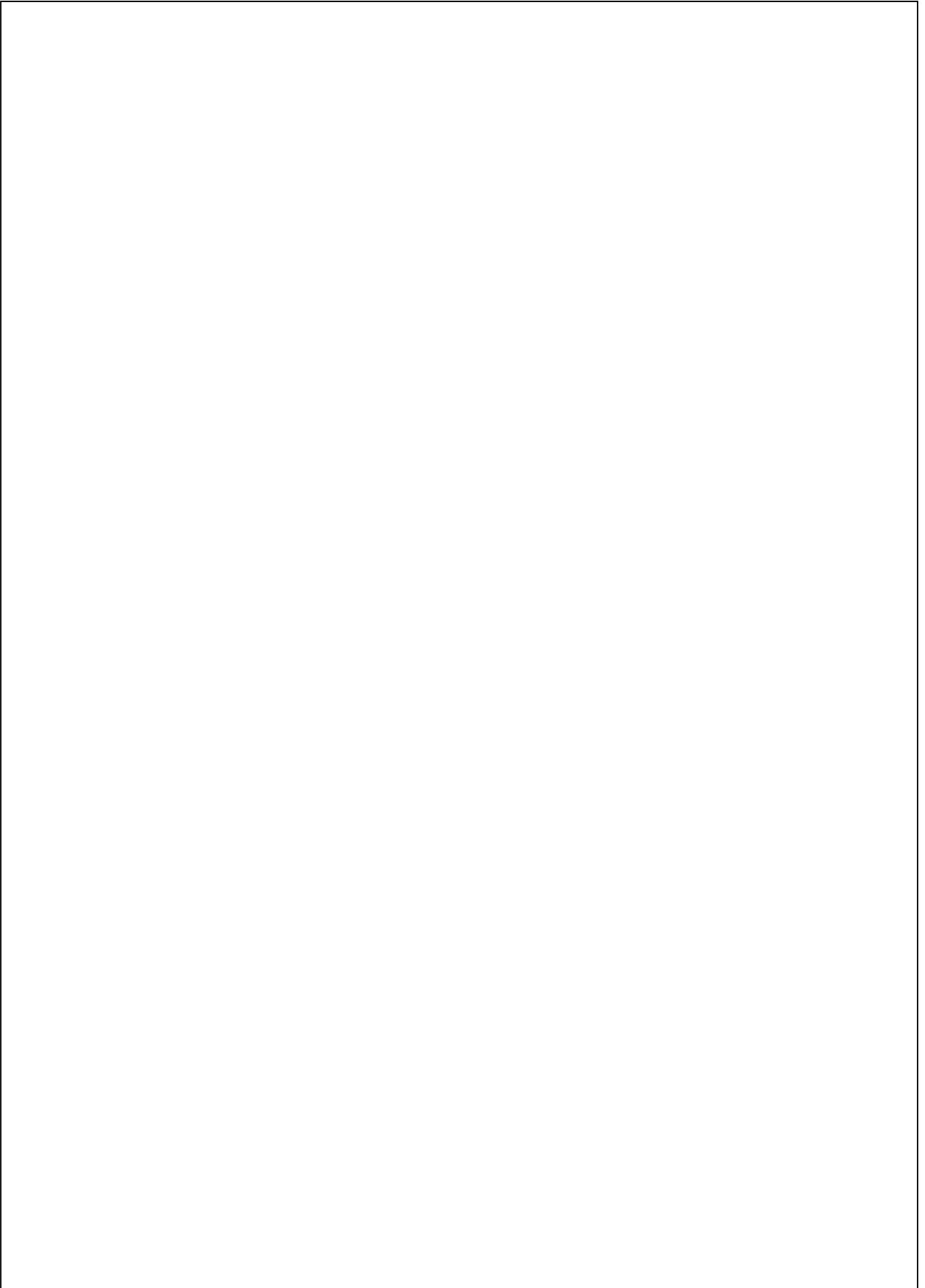


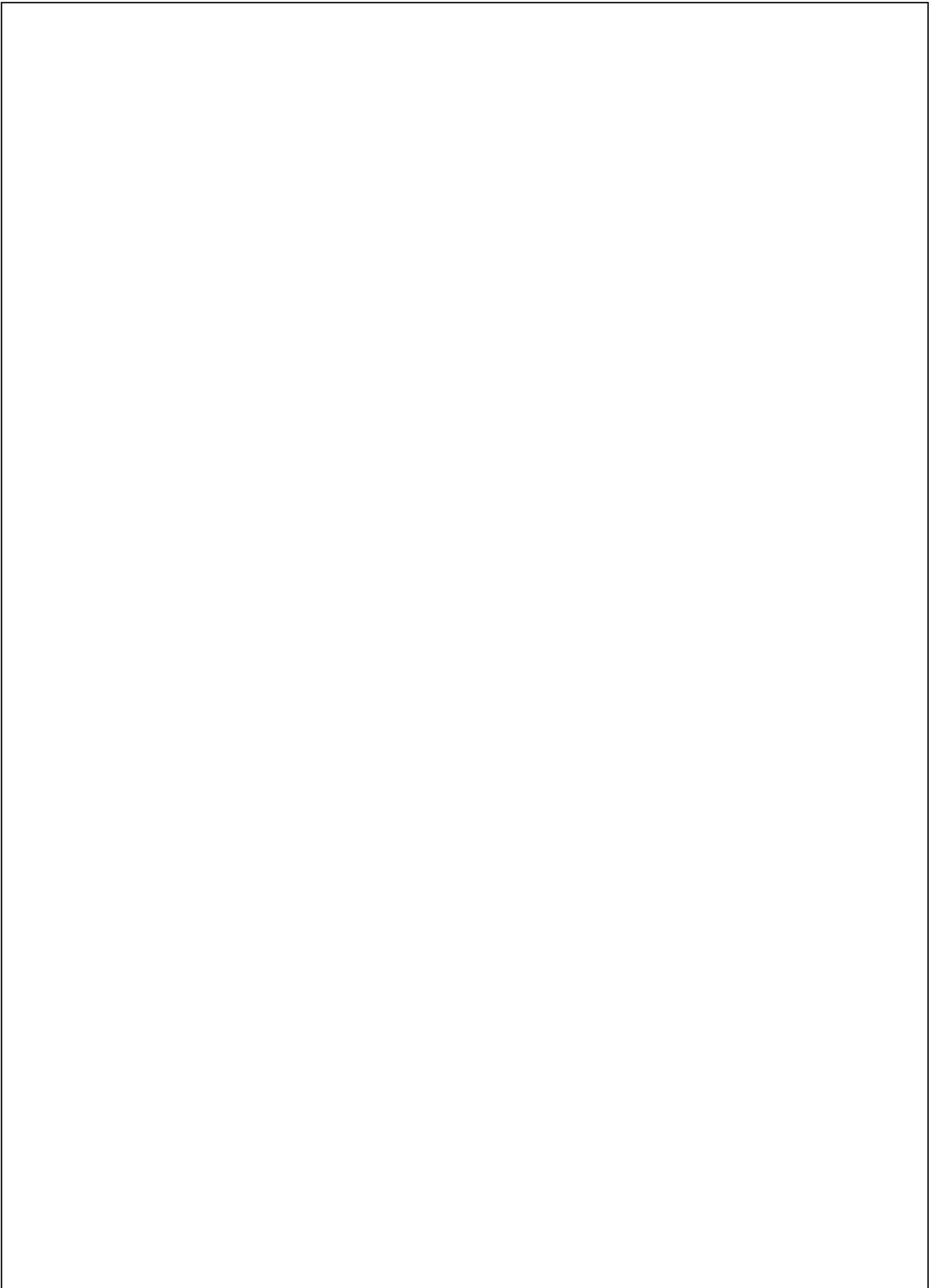




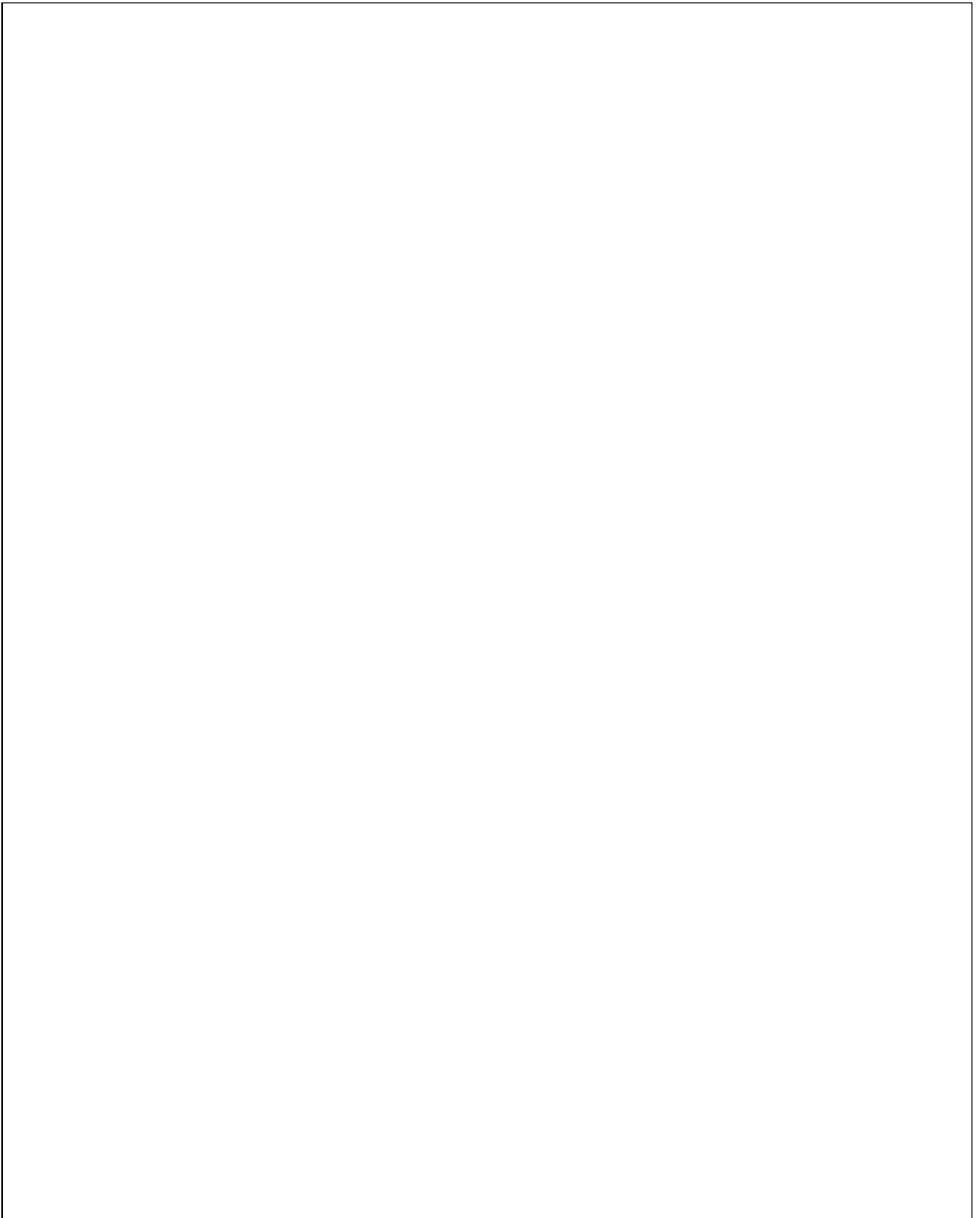
4.2 Η εικόνα πριν από την έναρξη της ανασκαφής

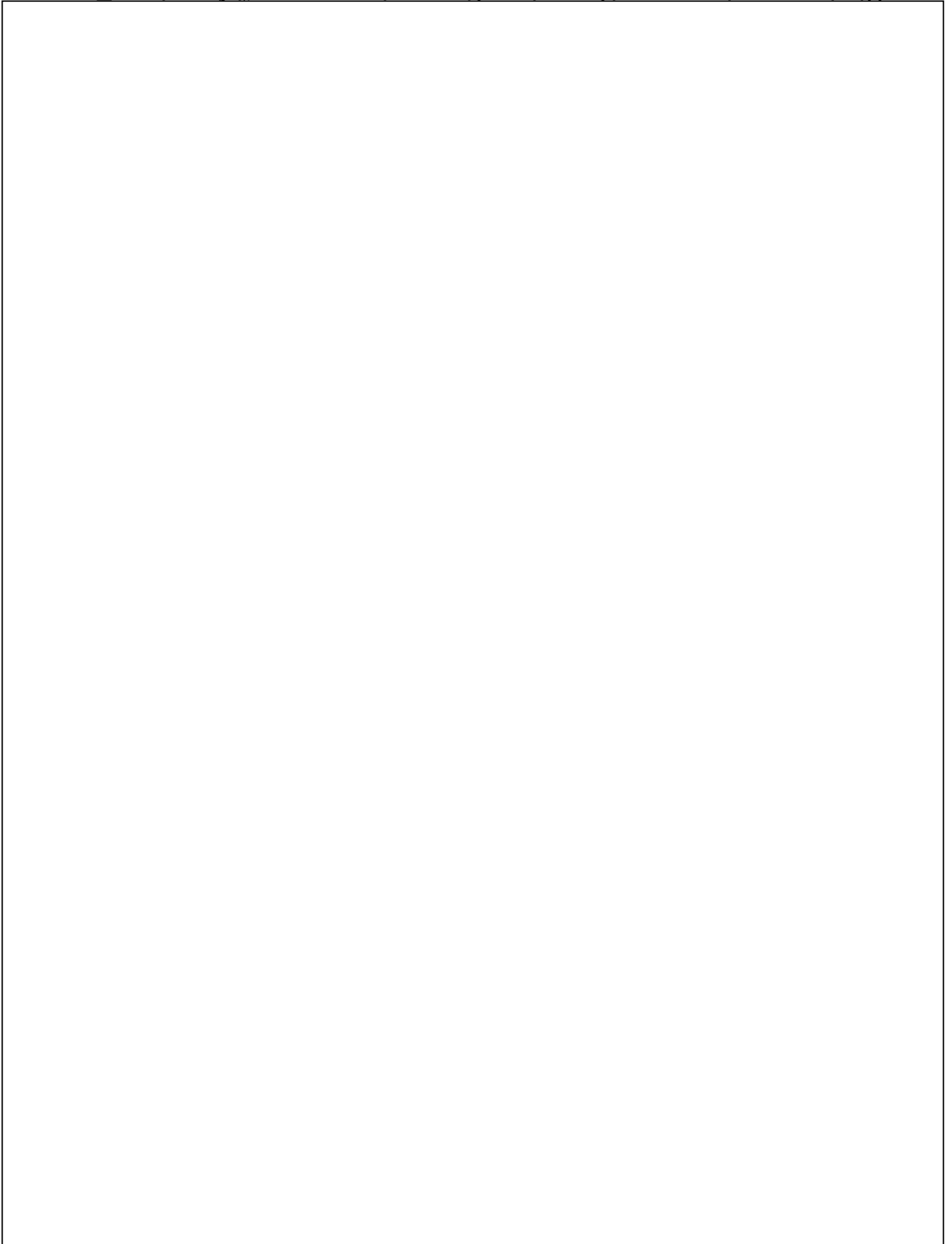


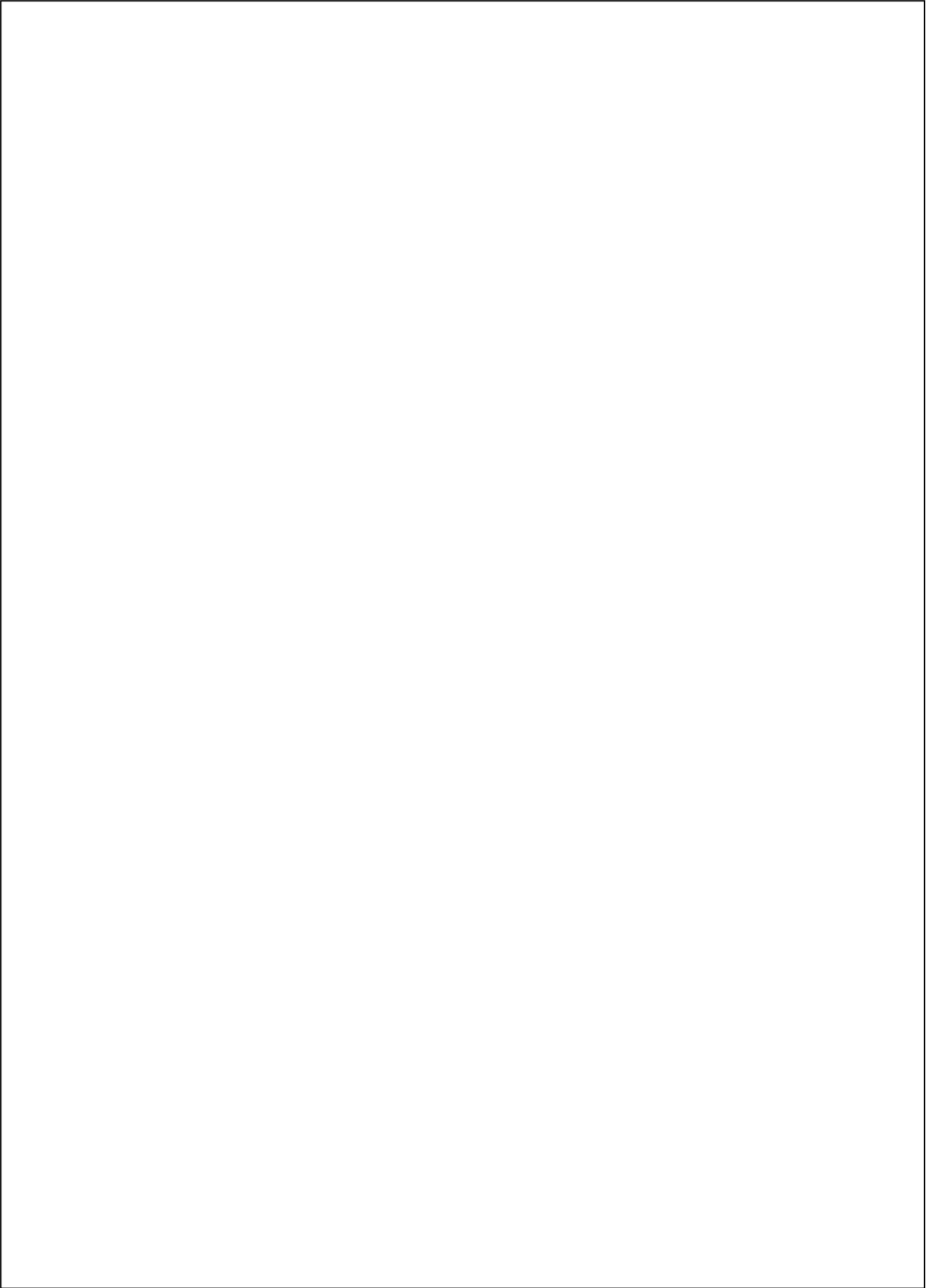




4.3 Ενδείξεις για αρχαία λιμενική εγκατάσταση στην περιοχή μελέτης

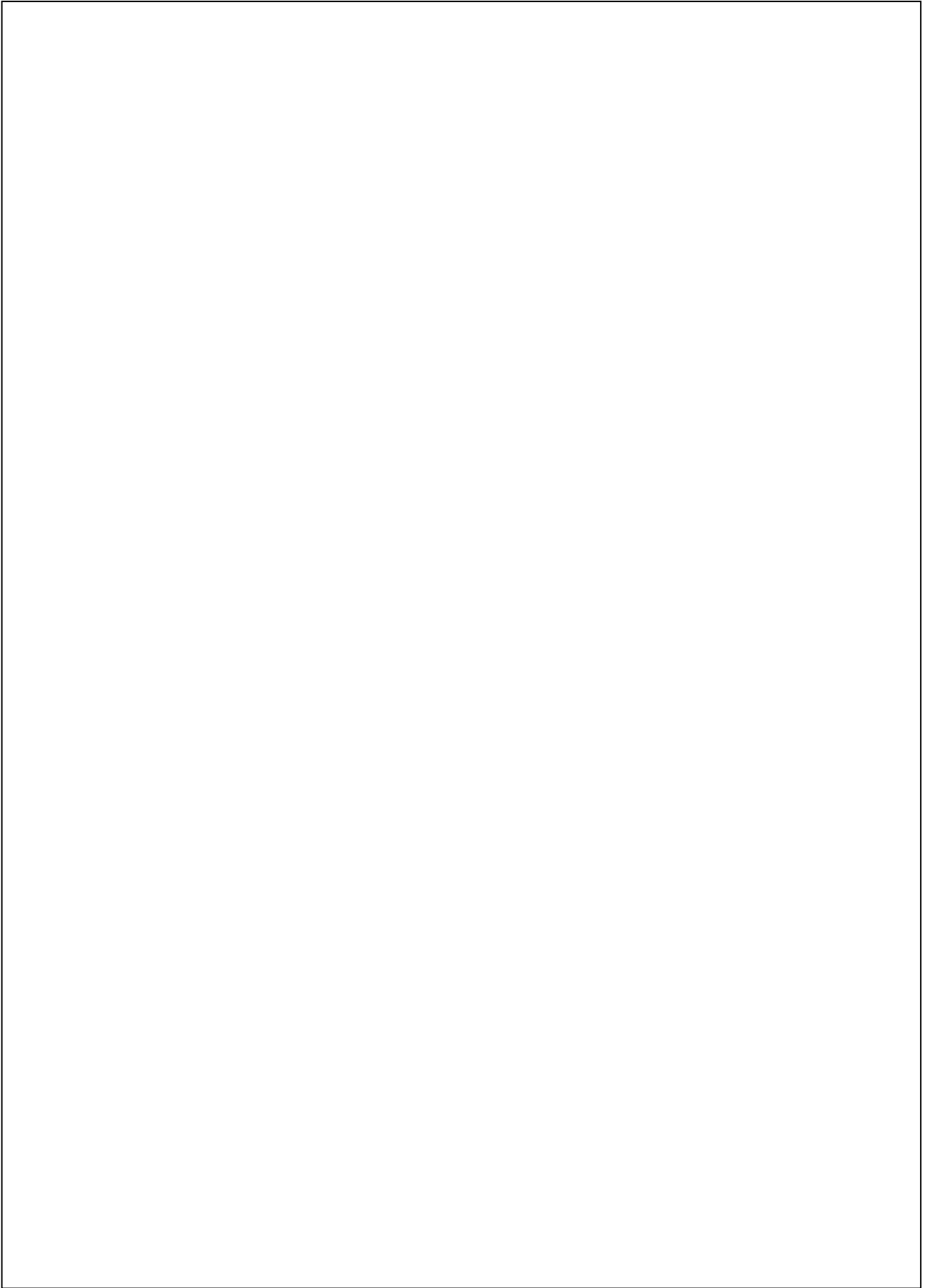


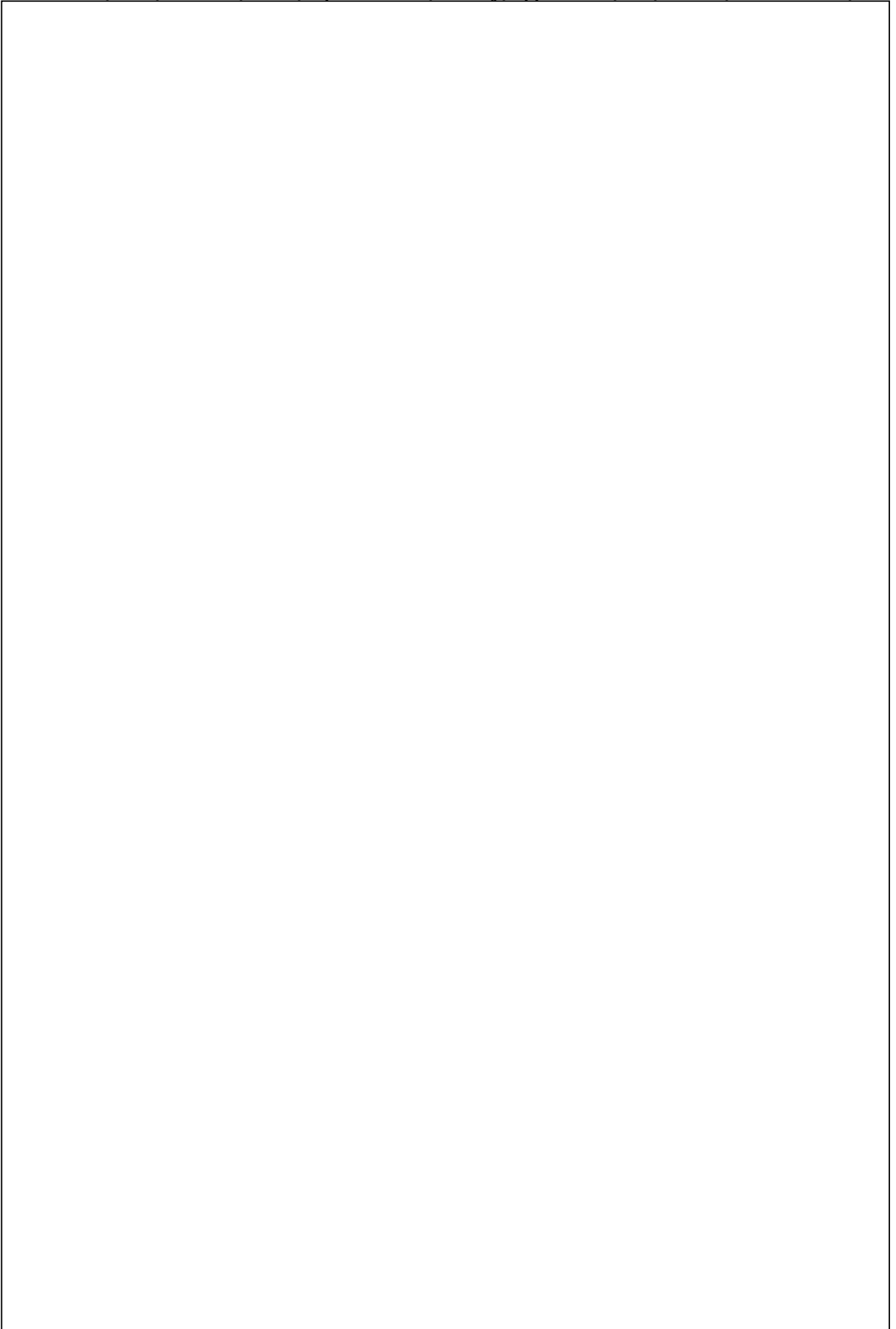


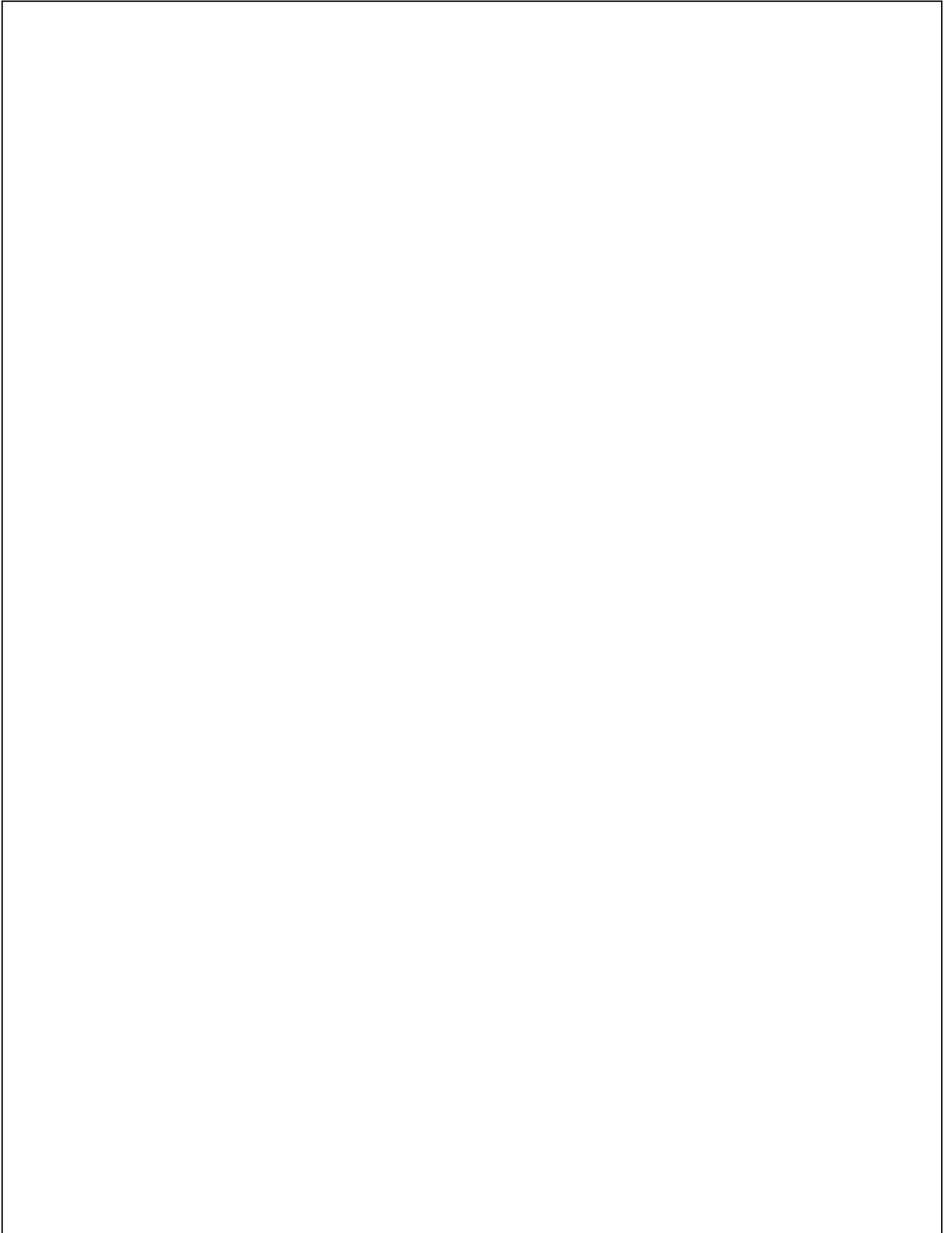




4.4 Οι χρονολογικές φάσεις του οικισμού βάσει νομισματικών και κεραμικών ευρημάτων



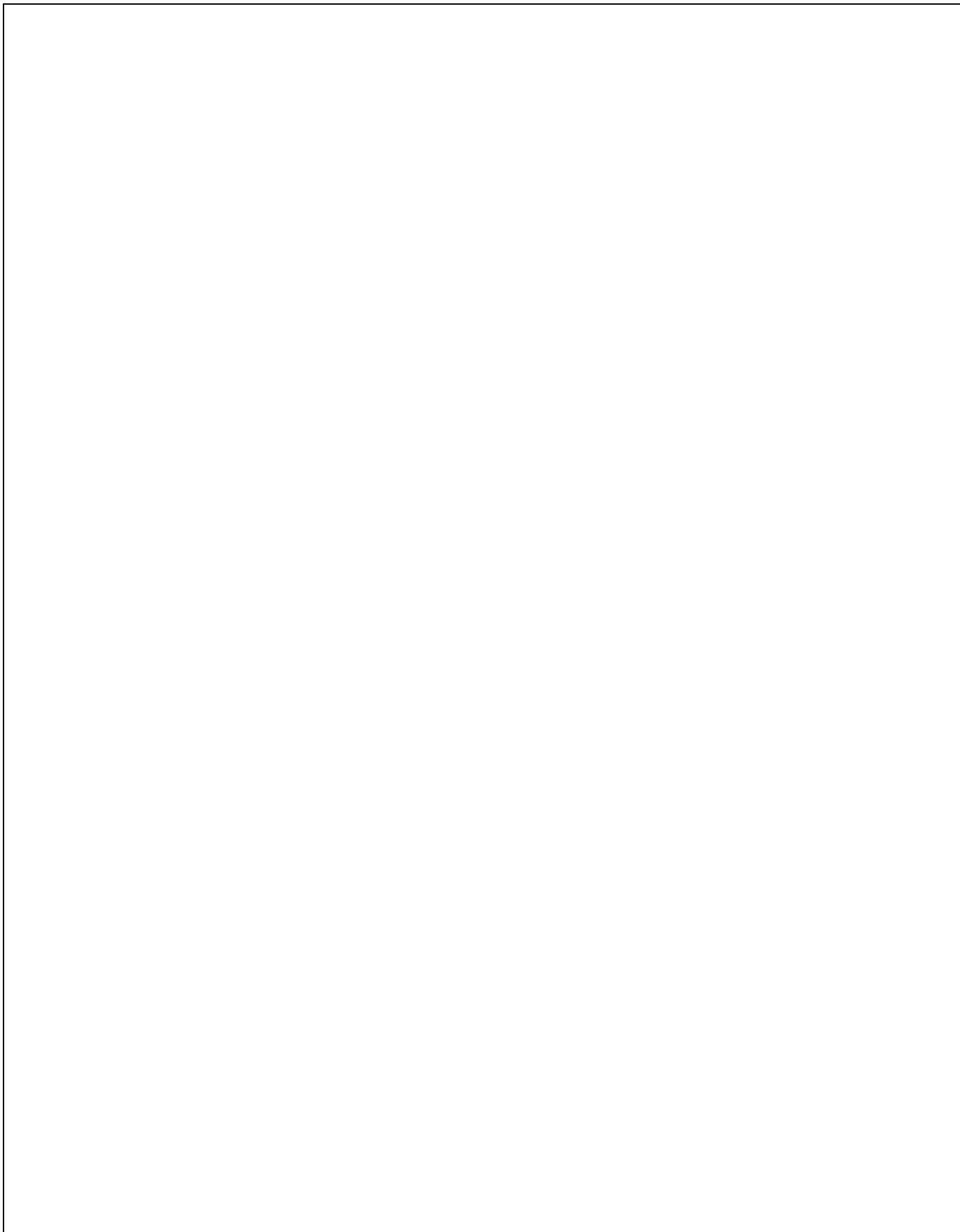


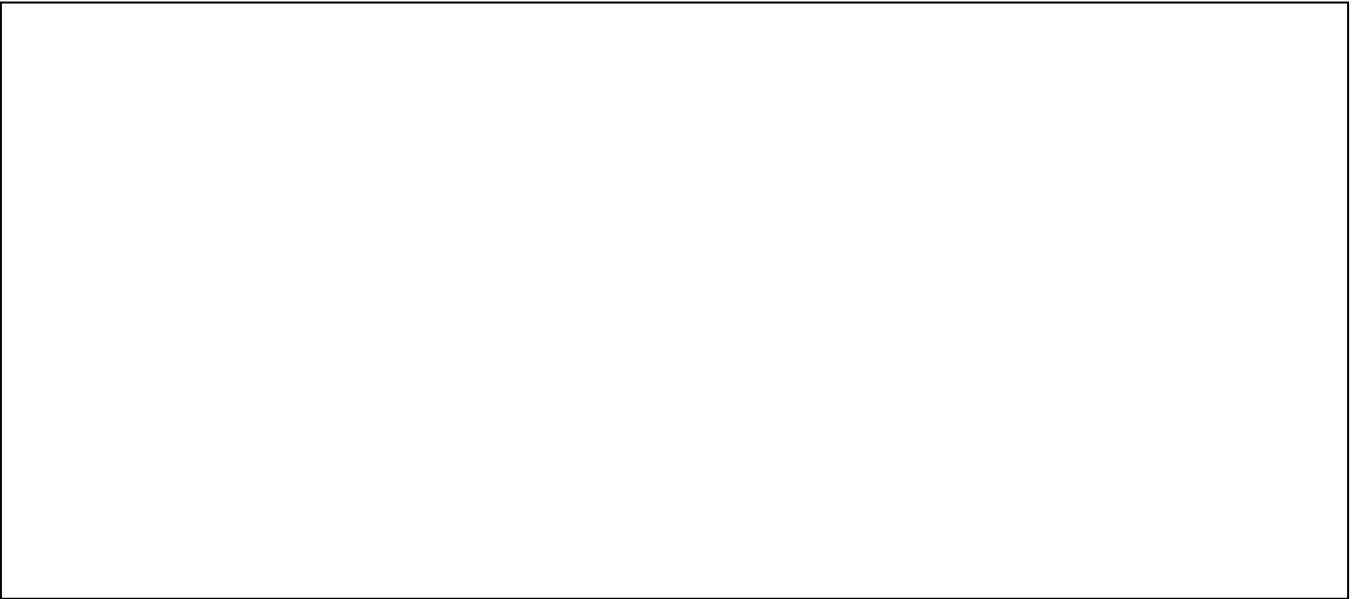


ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΟΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΣΤΟΝ ΑΡΧΑΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟ

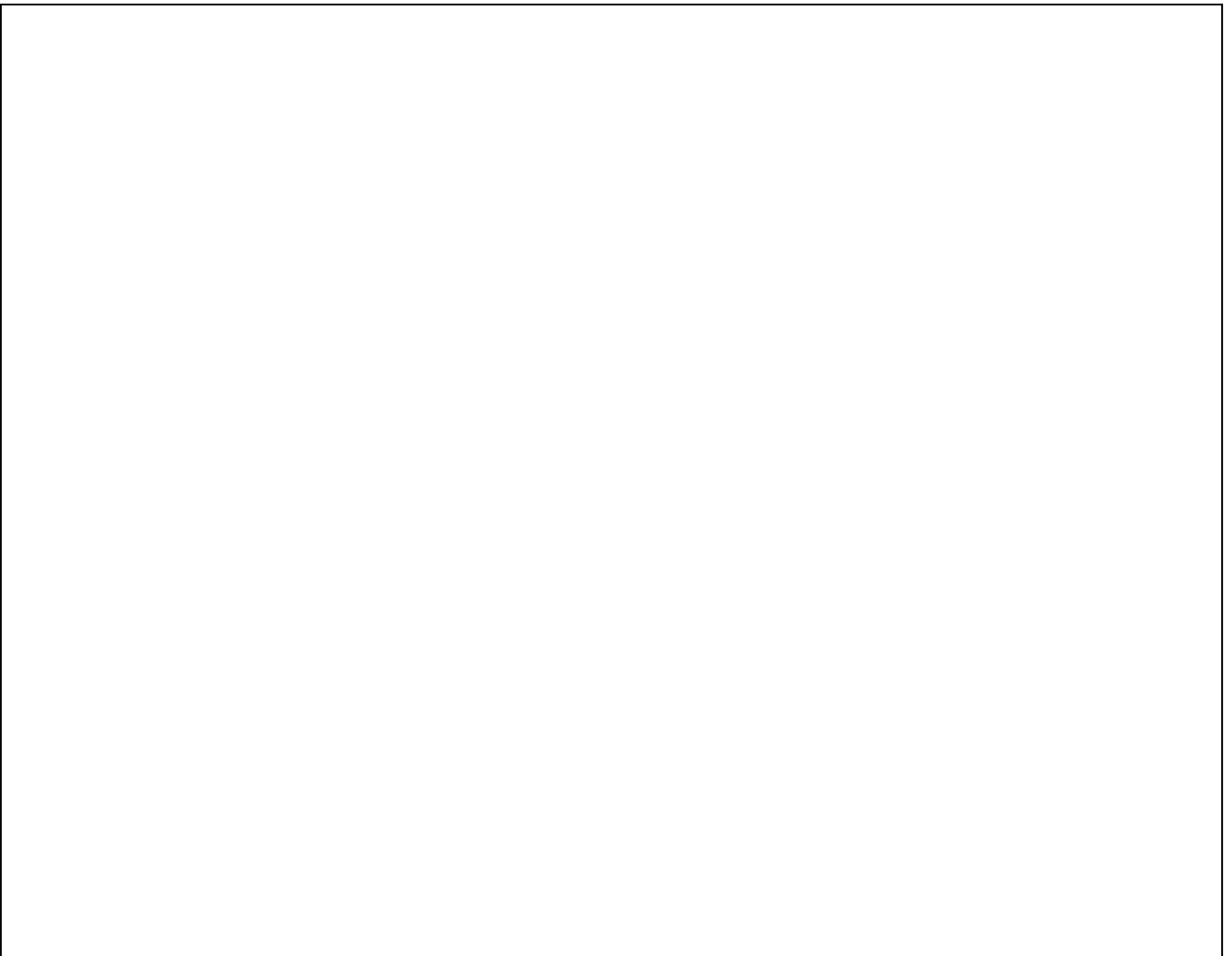
5.1 Γενικά στοιχεία

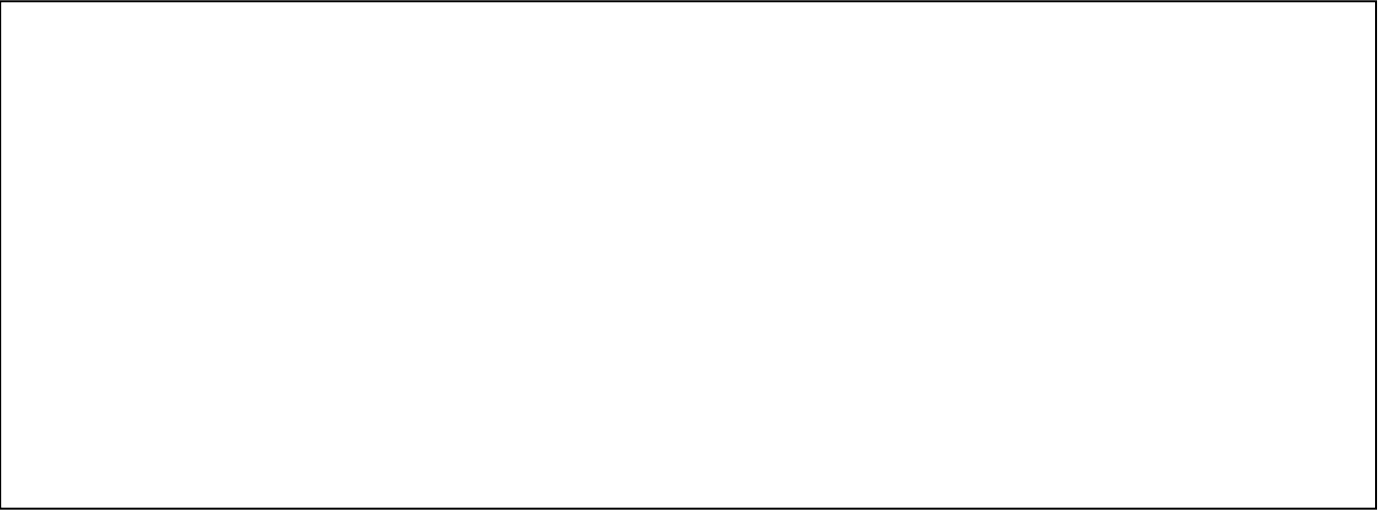




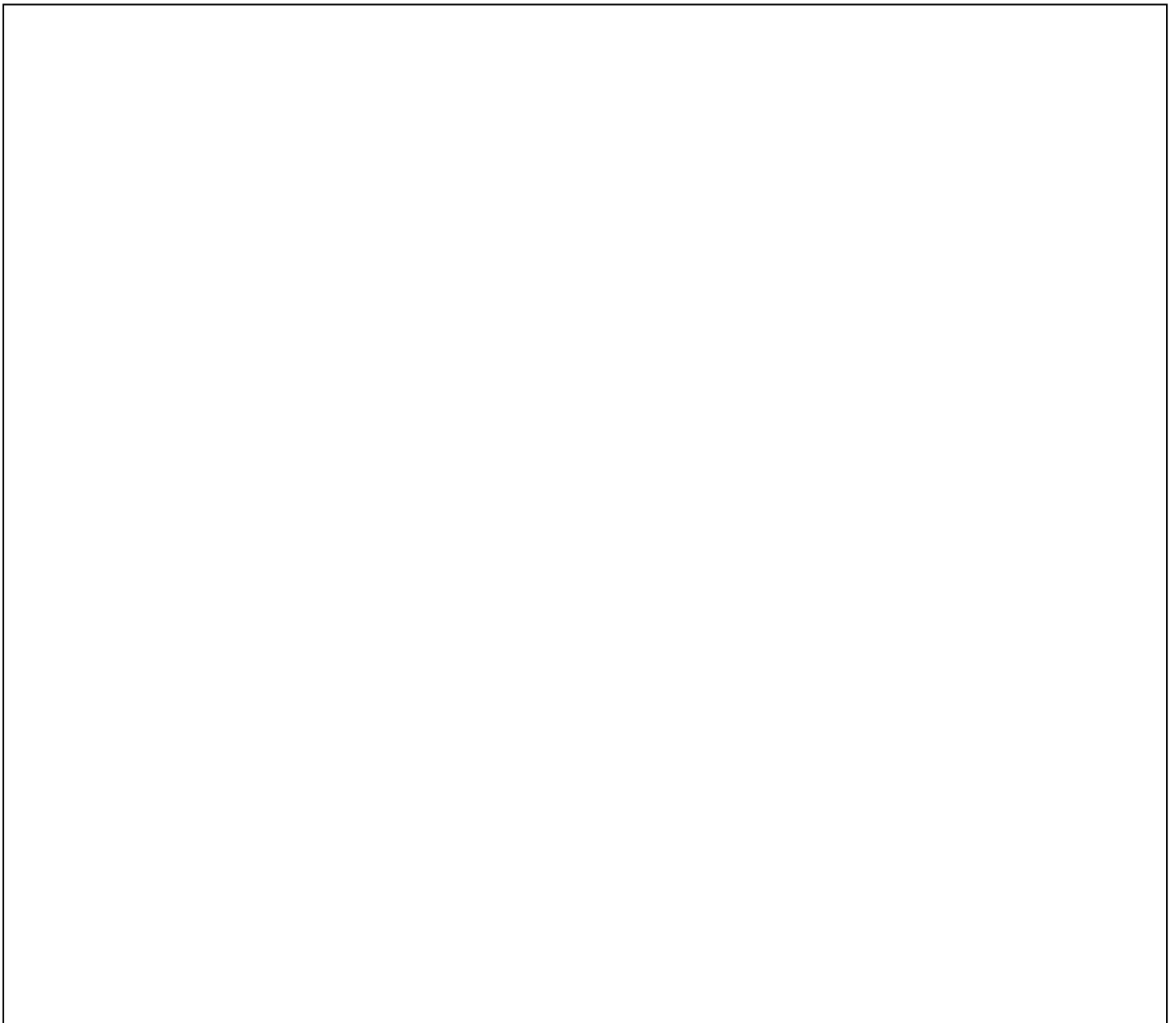
5.1.1 Ο κύριος δρόμος του αρχαίου οικισμού

A. Η στρωματογραφική ακολουθία των στρωμάτων καταστροφής σε σχέση με τον κύριο δρόμο του αρχαίου οικισμού





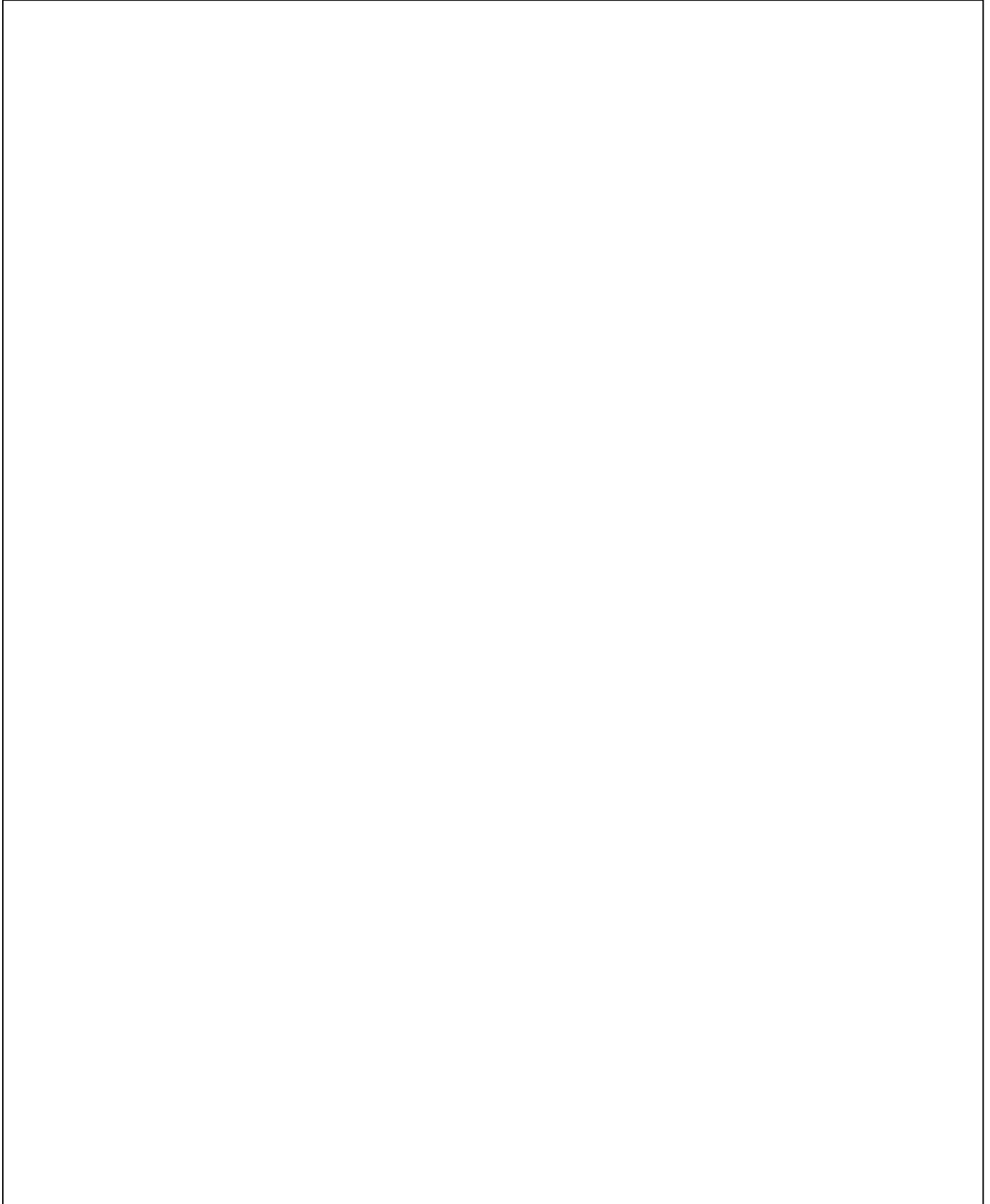
B. Η χρονολόγηση του κύριου δρόμου του αρχαίου οικισμού

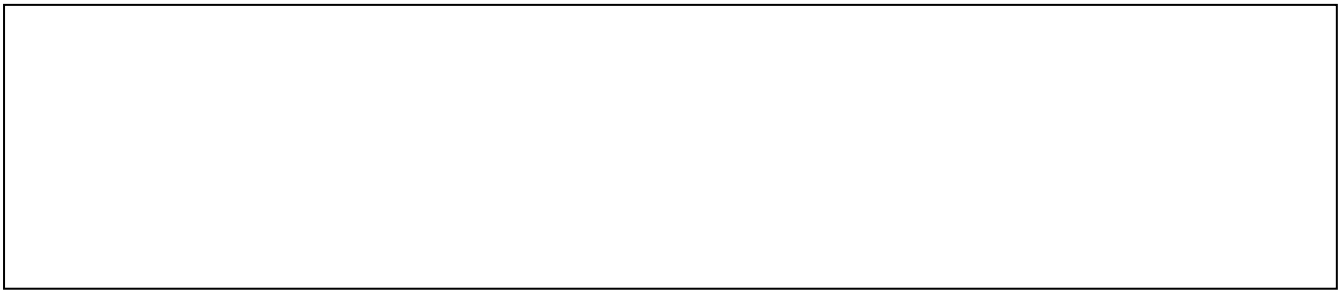




5.2 Καταστροφές στο Κτίριο 2, χώροι X1-X2-X4

5.2.1 Γενική περιγραφή κτιρίου και των υπό έρευνα χώρων

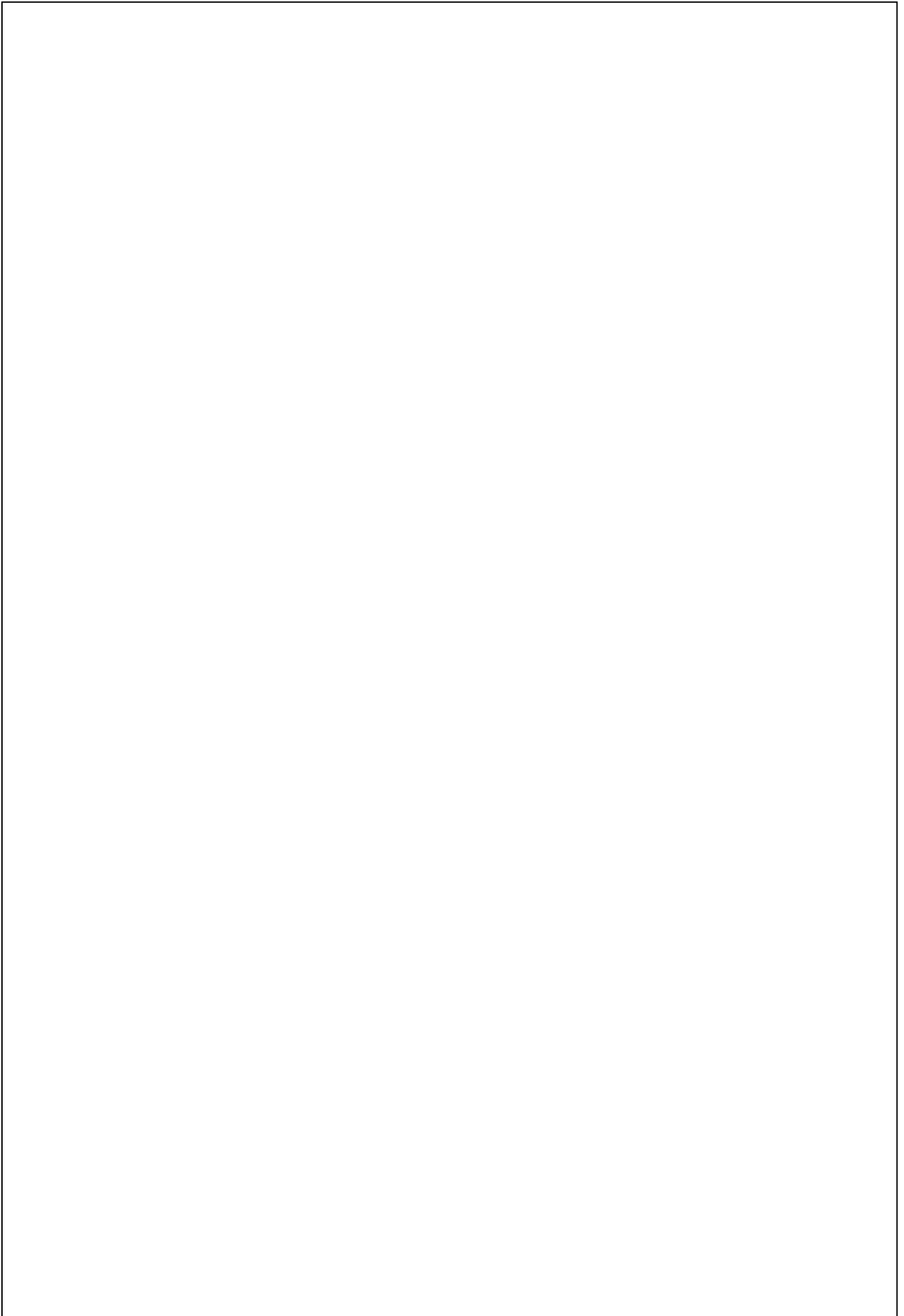


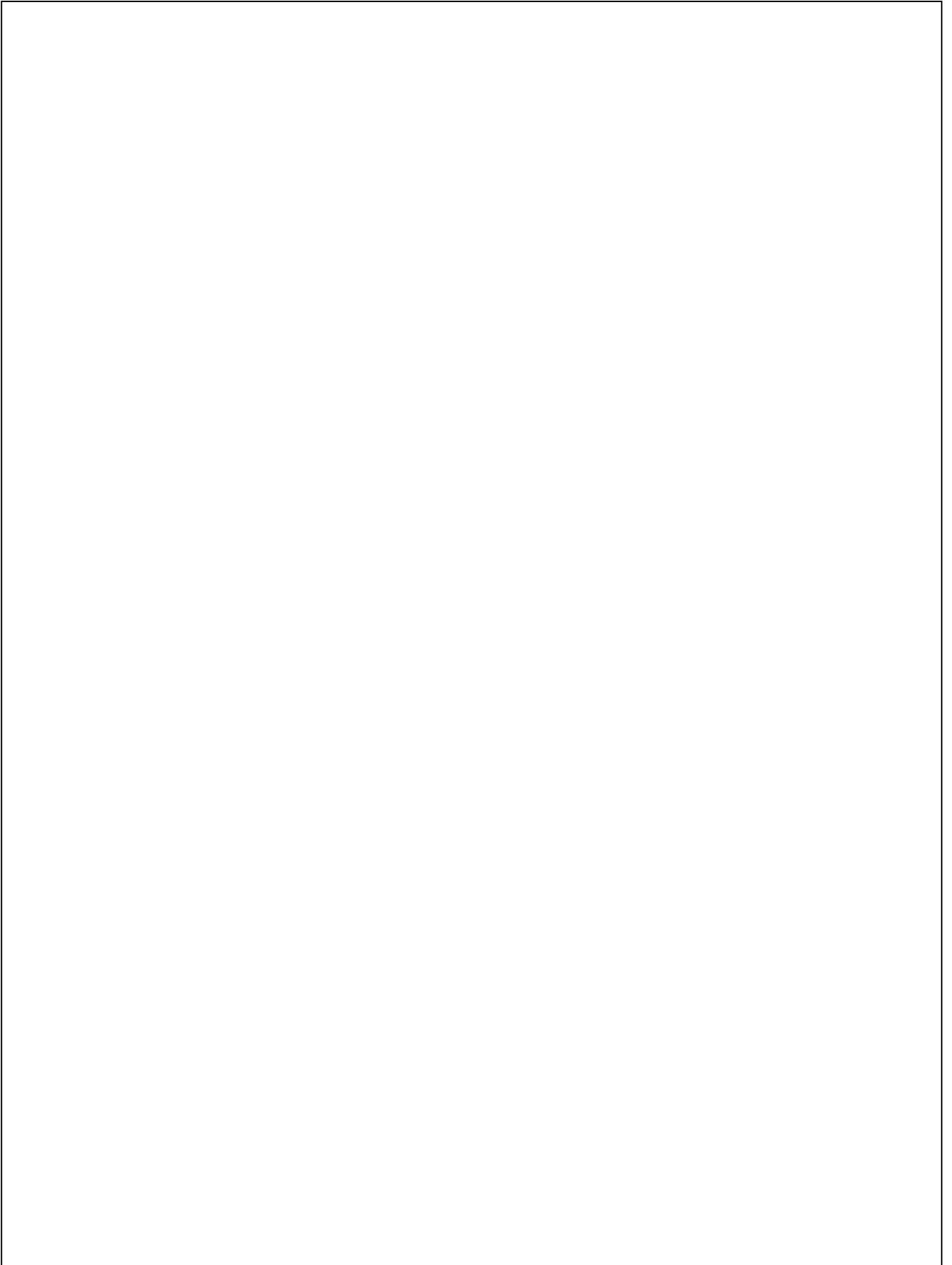


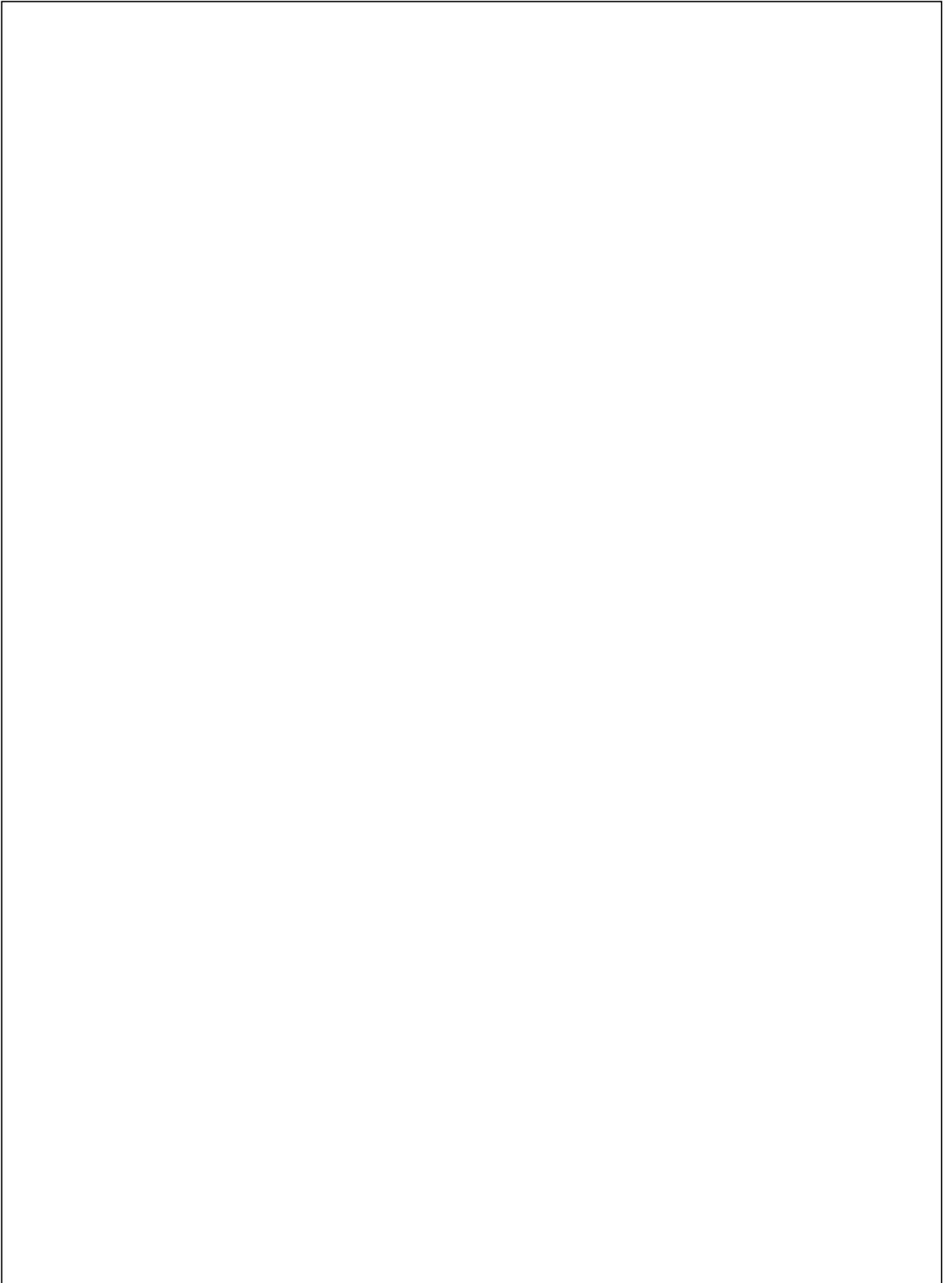
5.2.2 Περιγραφή και ανάλυση των καταστροφών

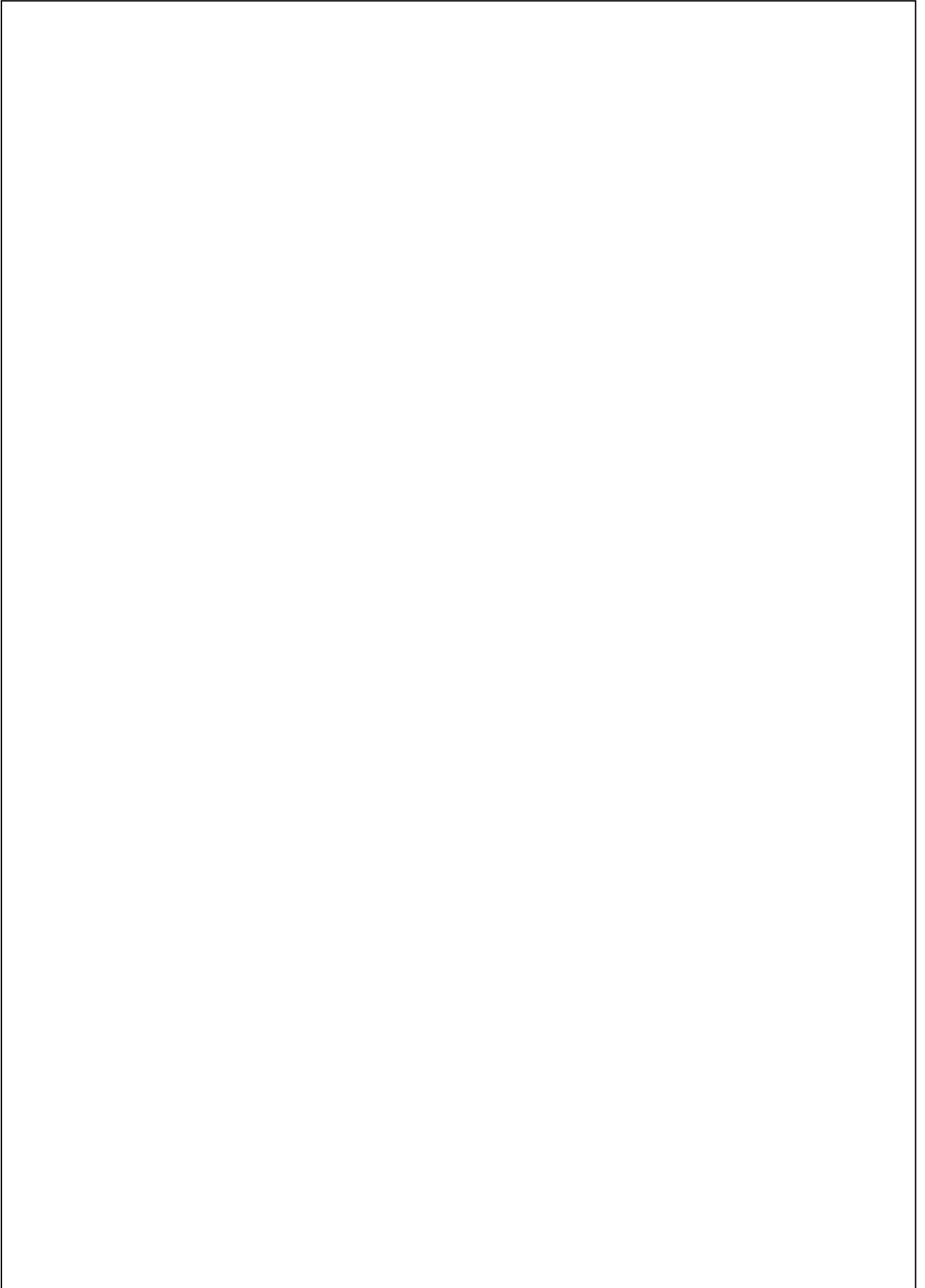
5.2.2.i Στρώμα καταστροφής



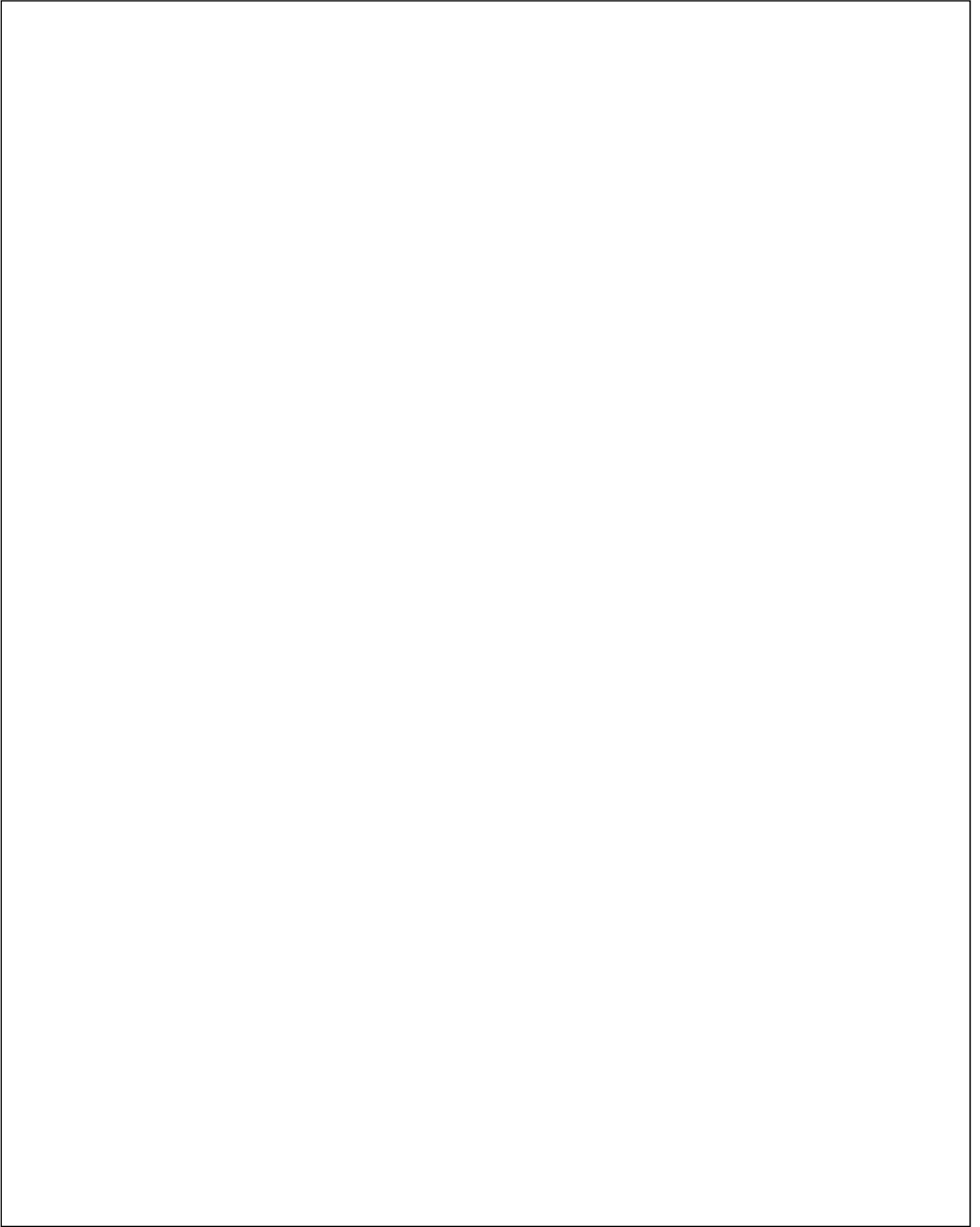


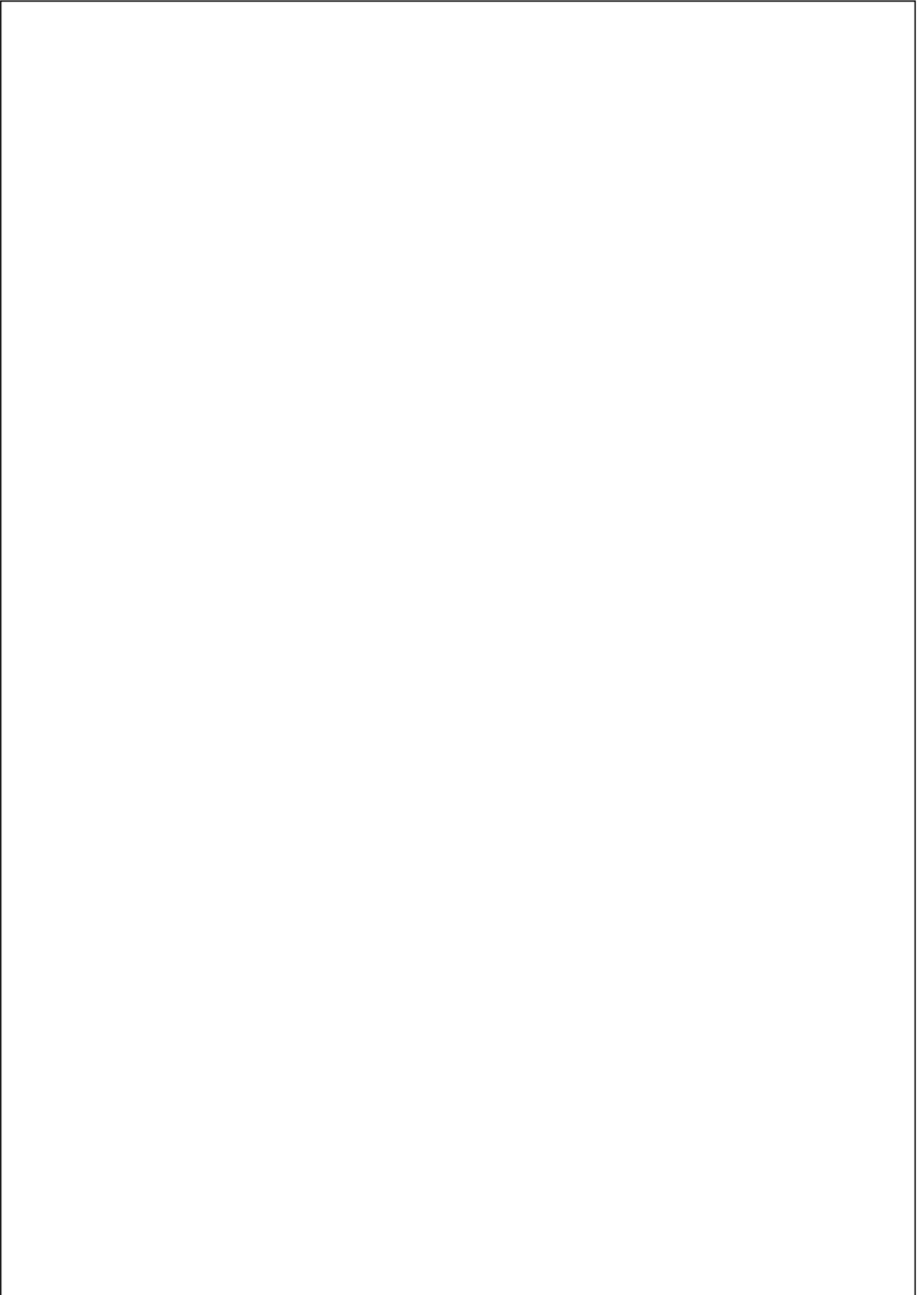


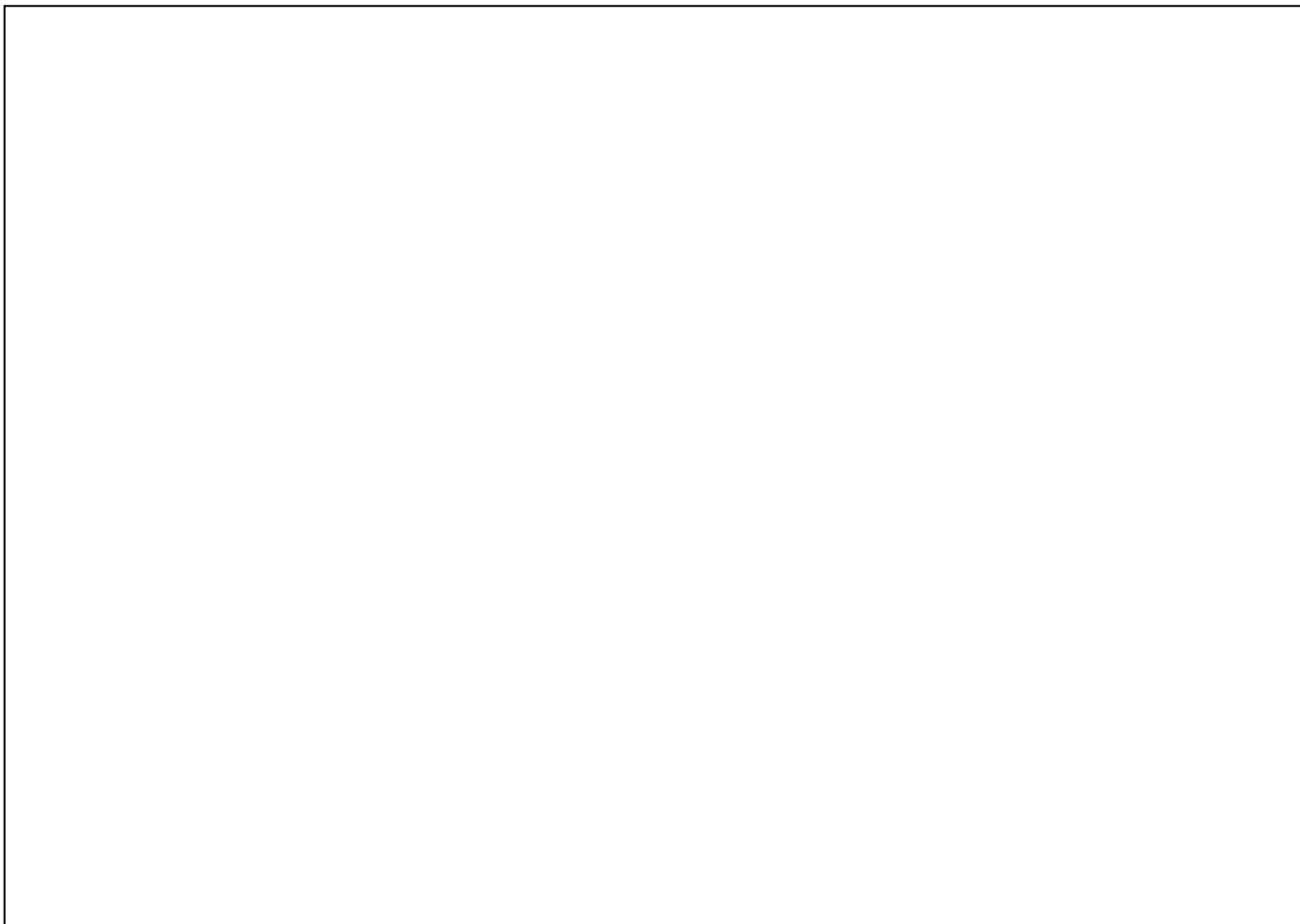




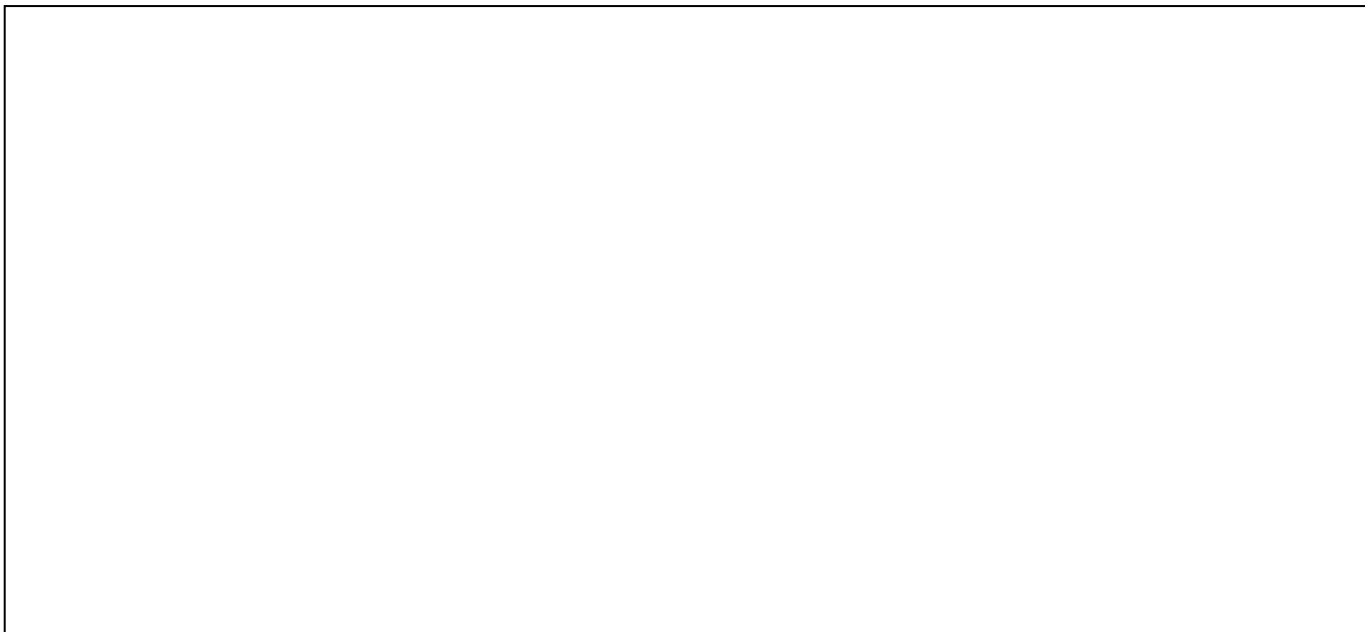
5.2.2.ii Αλλοιώσεις τοιχοδομών

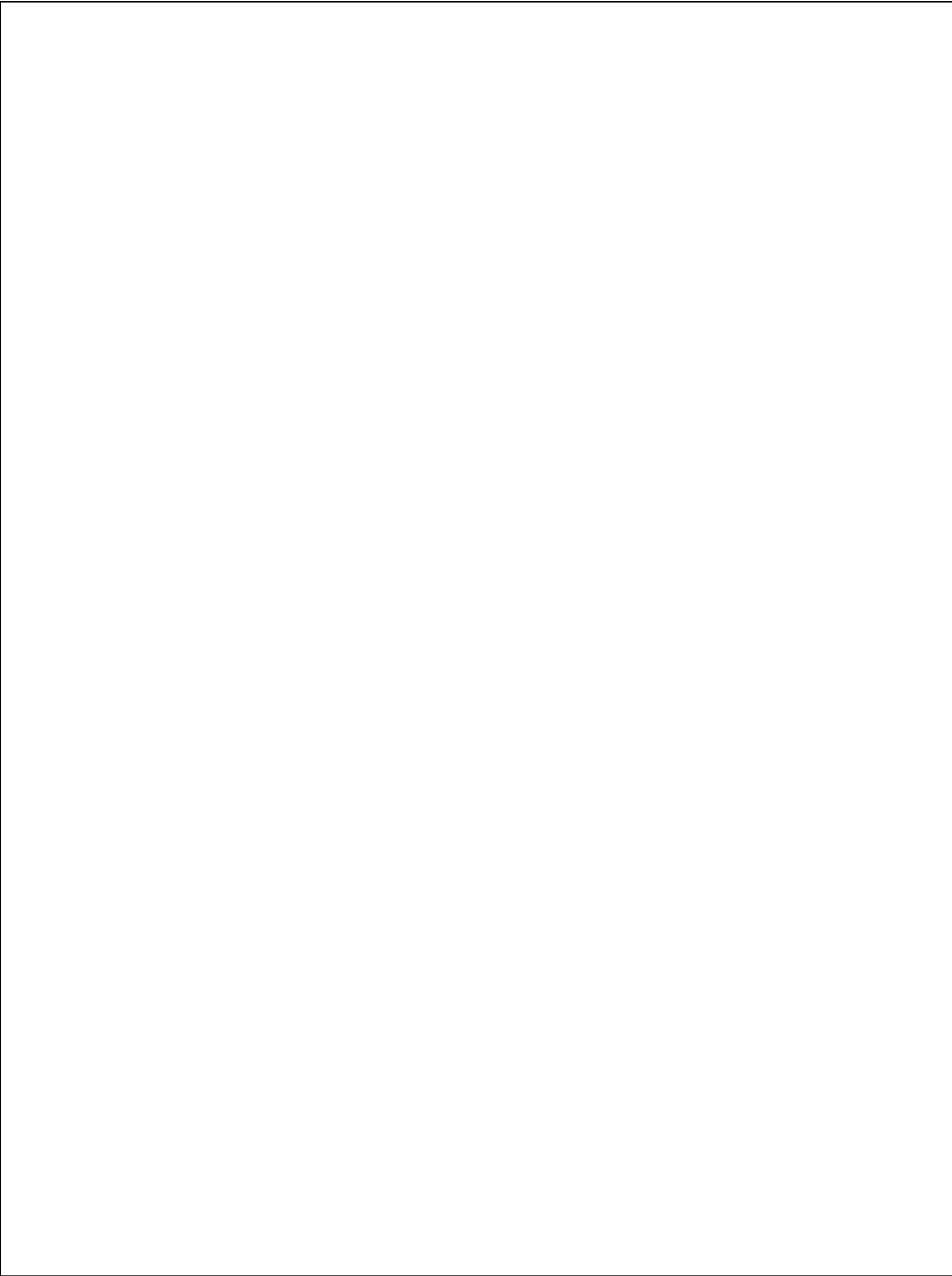






5.2.4.ii Κεραμική

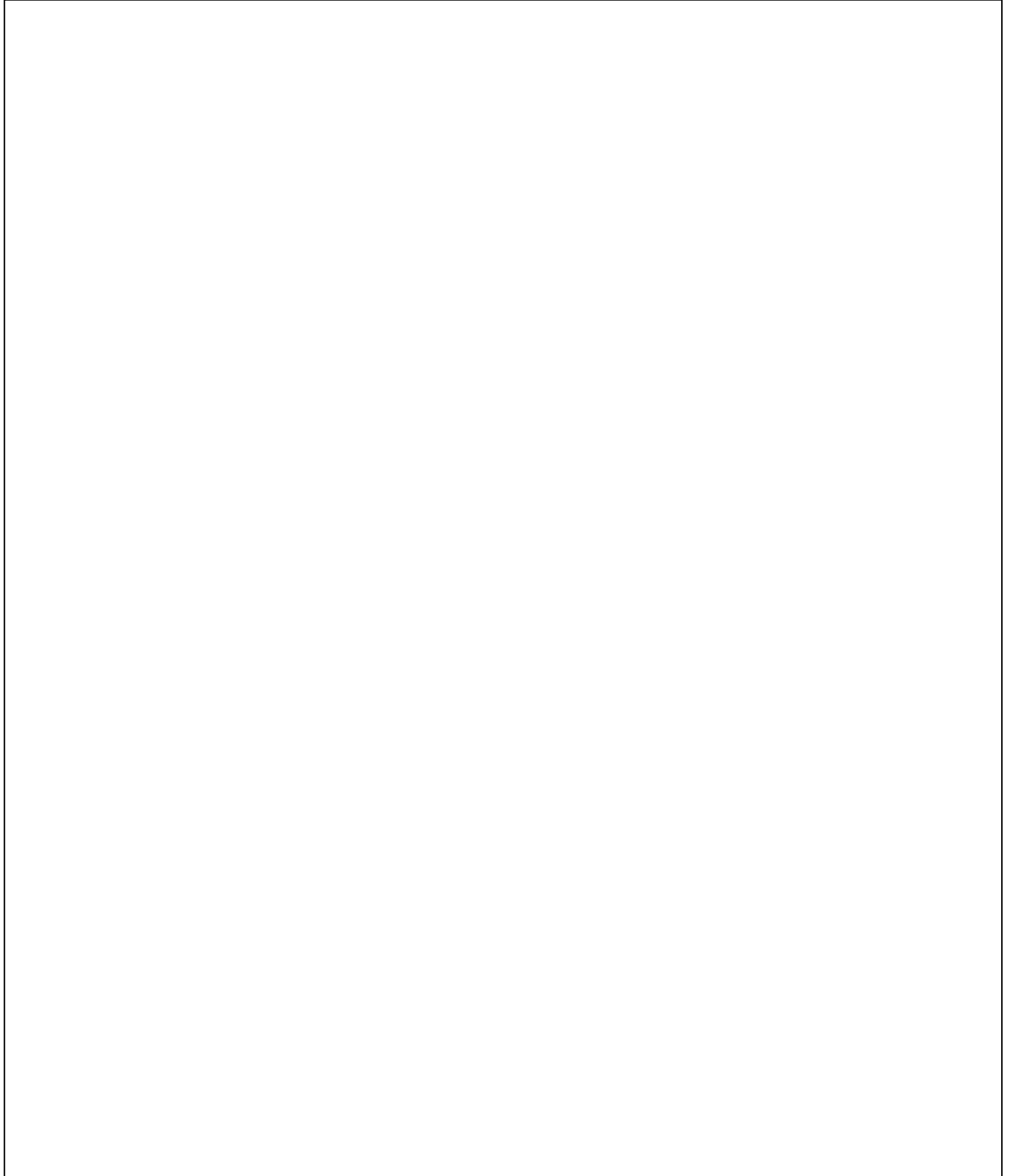


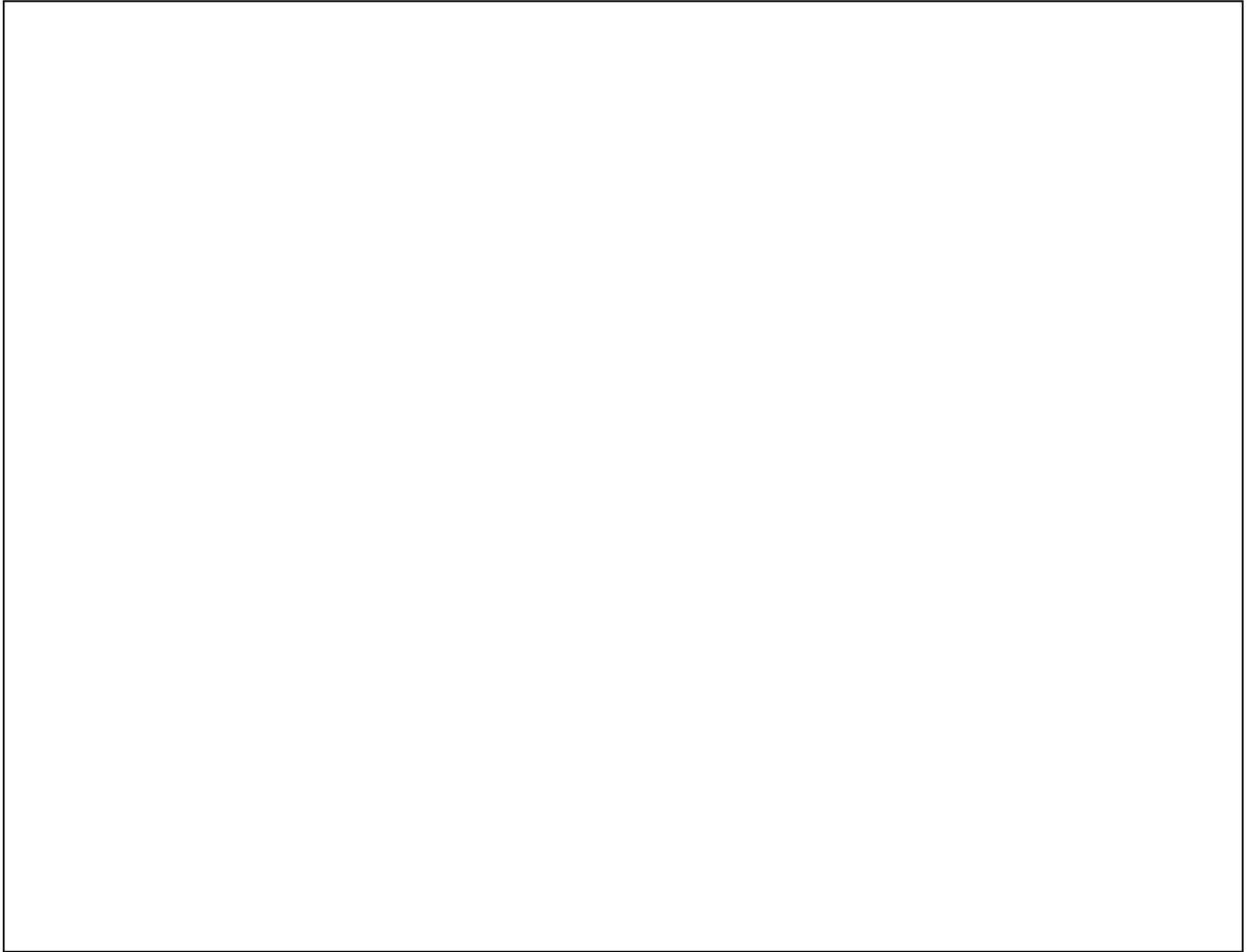


5.3 Καταστροφές στο Οικοδομικό Συγκρότημα του Κτιρίου 3 (βορειοανατολικό τμήμα).

Χώροι X5-X8

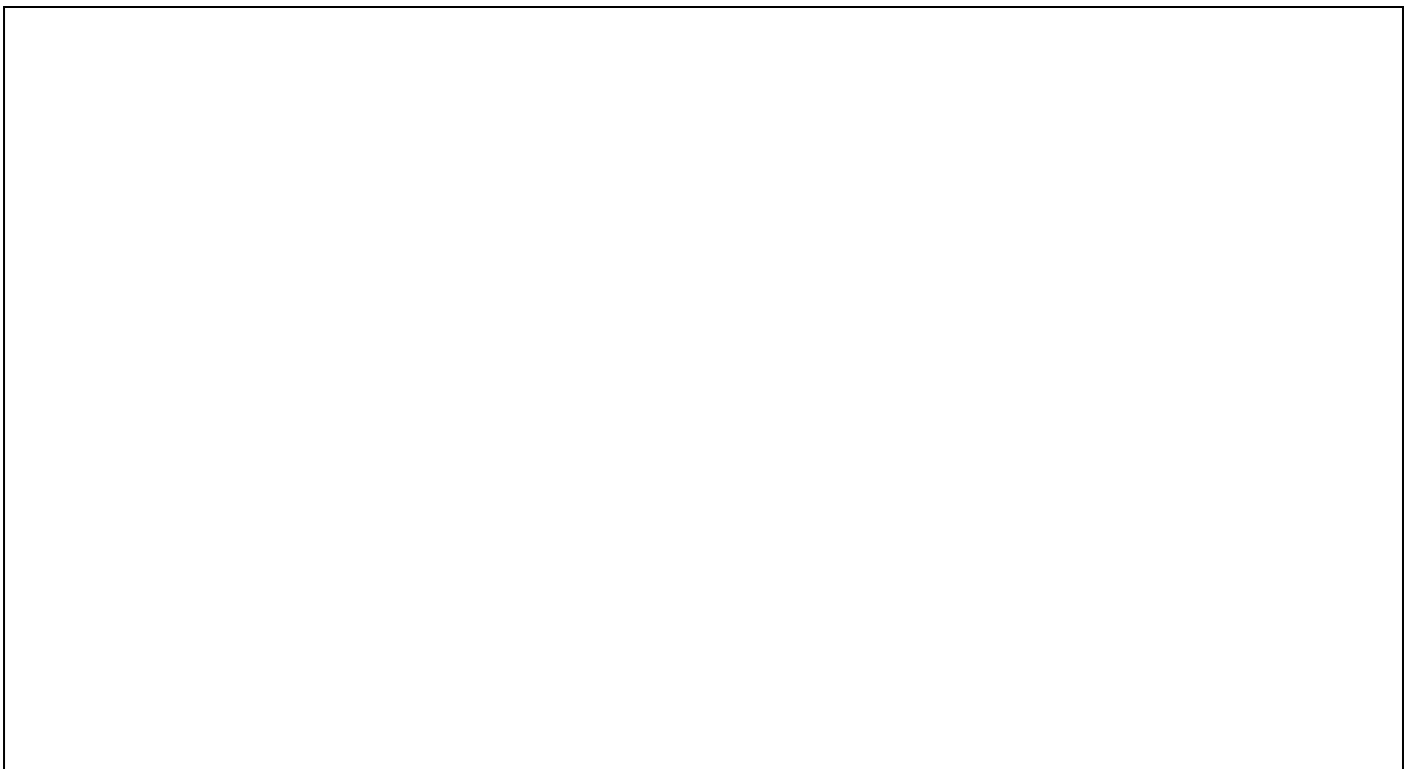
5.3.1 Γενική περιγραφή οικοδομικού συγκροτήματος και των υπό έρευνα χώρων

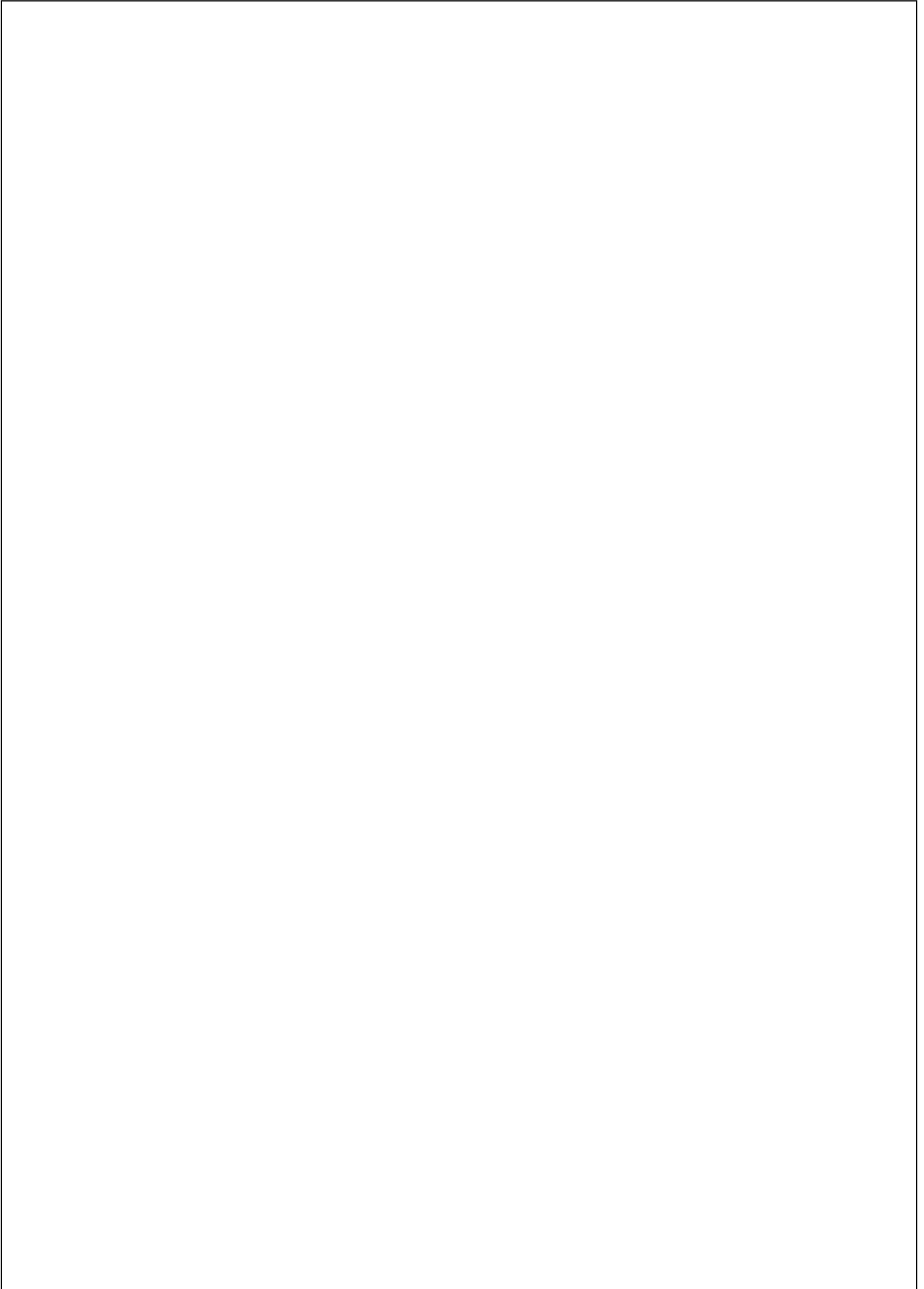


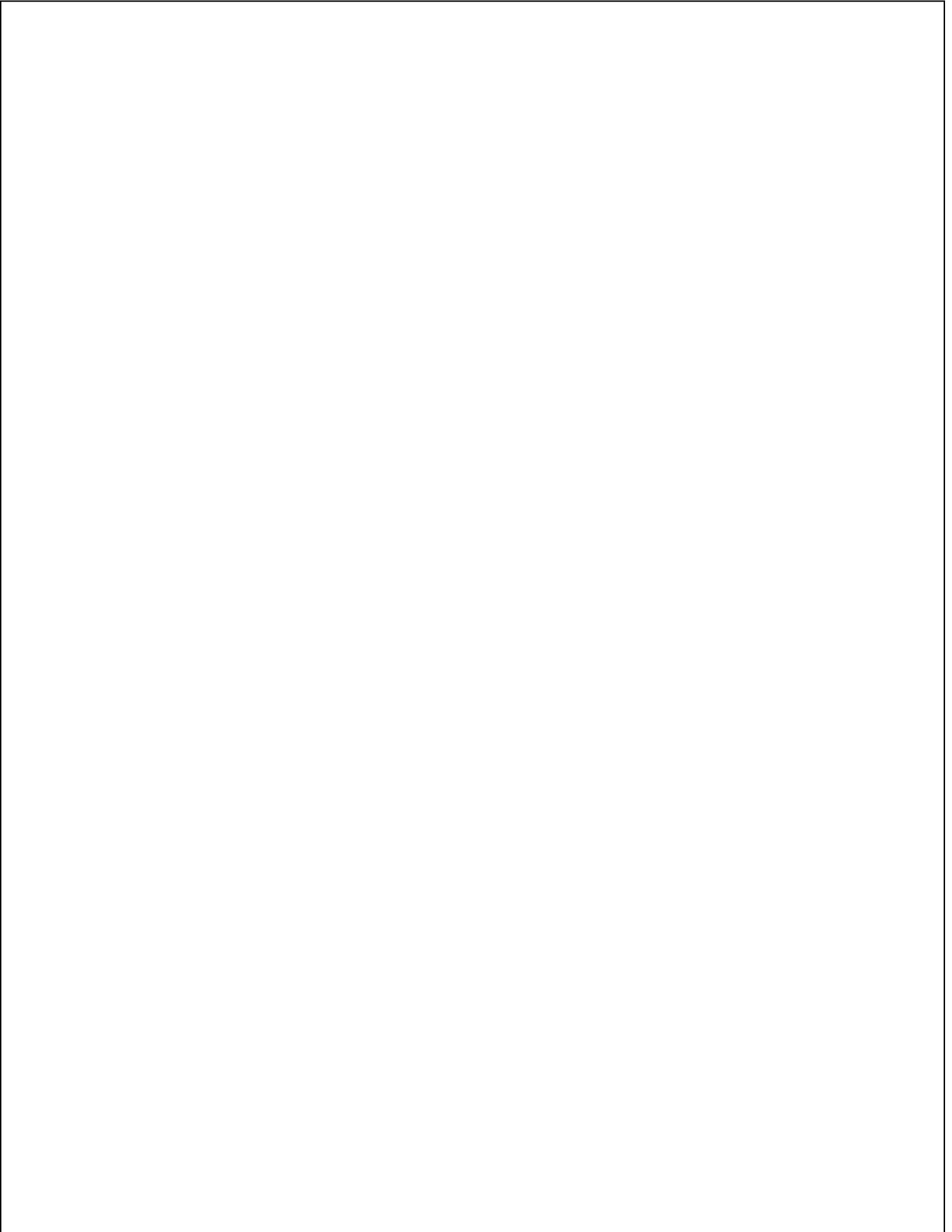


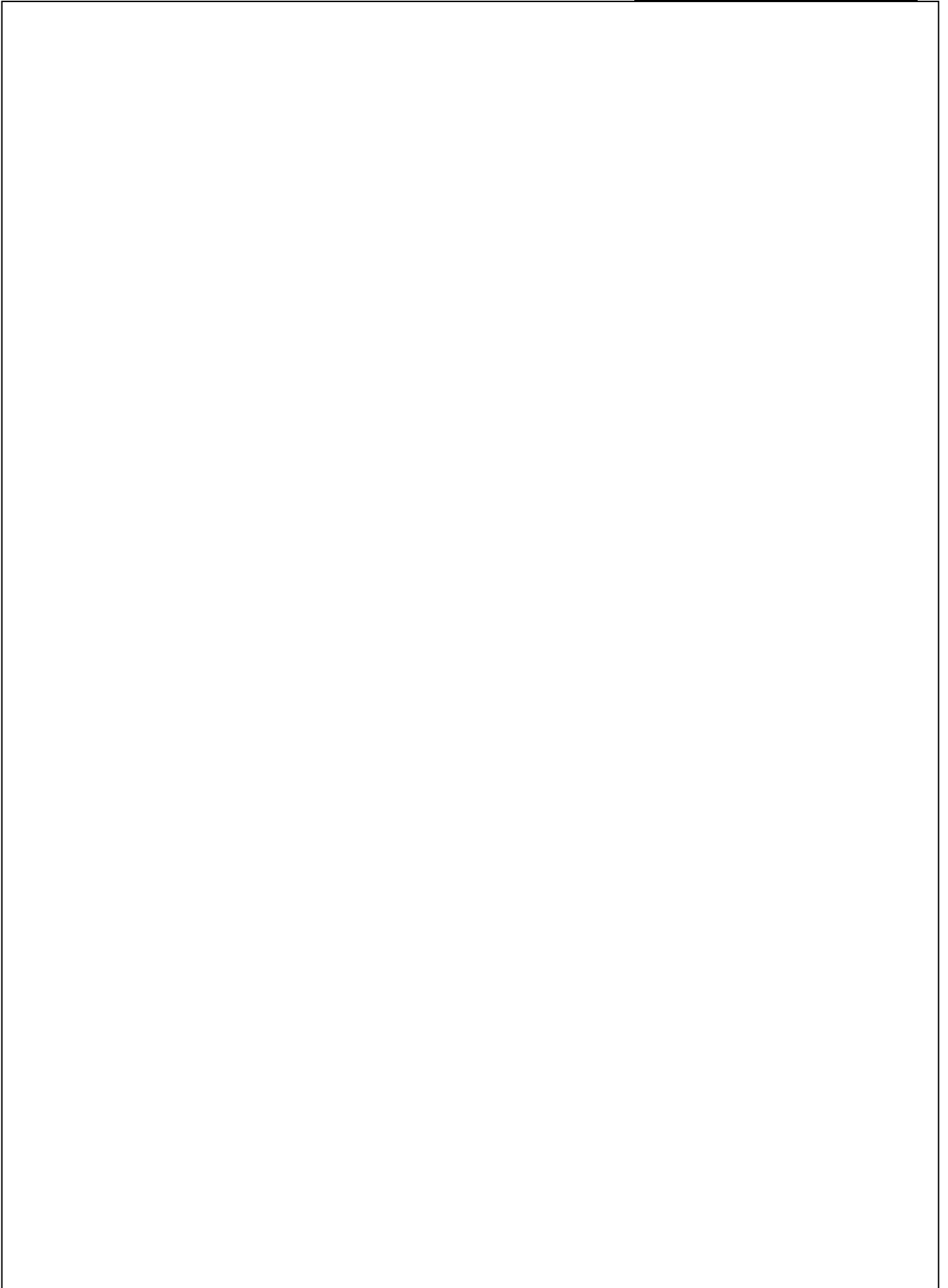
5.3.2 Περιγραφή και ανάλυση των καταστροφών

5.3.2.i Στρώμα καταστροφής







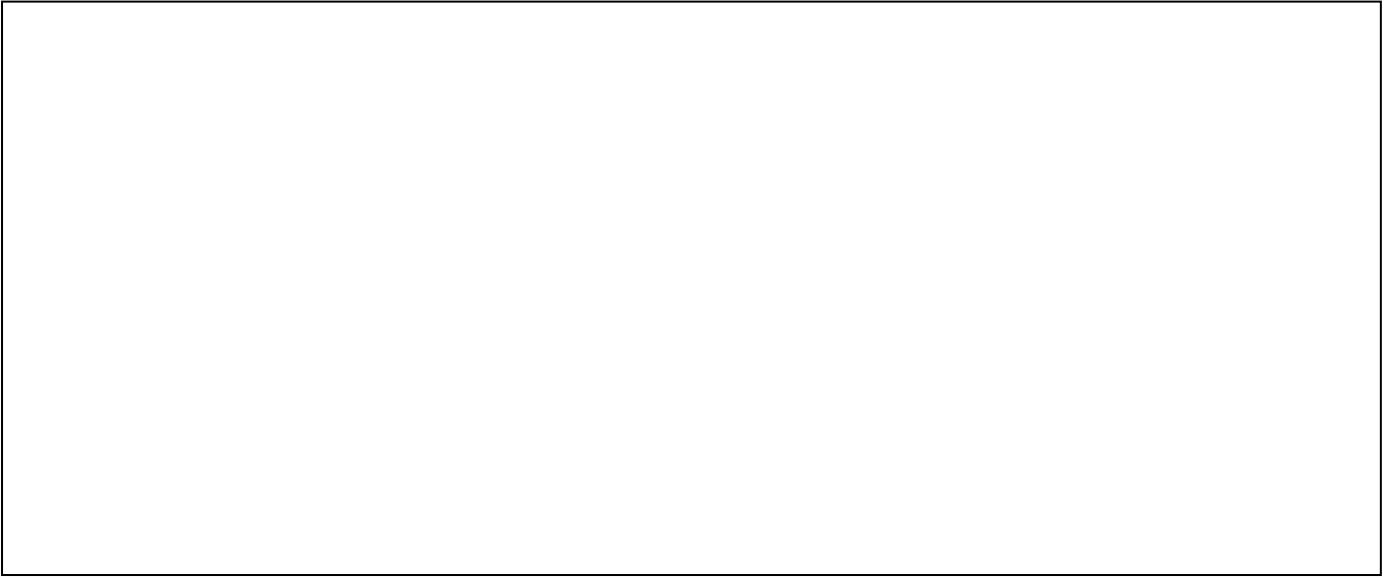




5.3.3 Αξιολόγηση του καταστροφικού γεγονότος

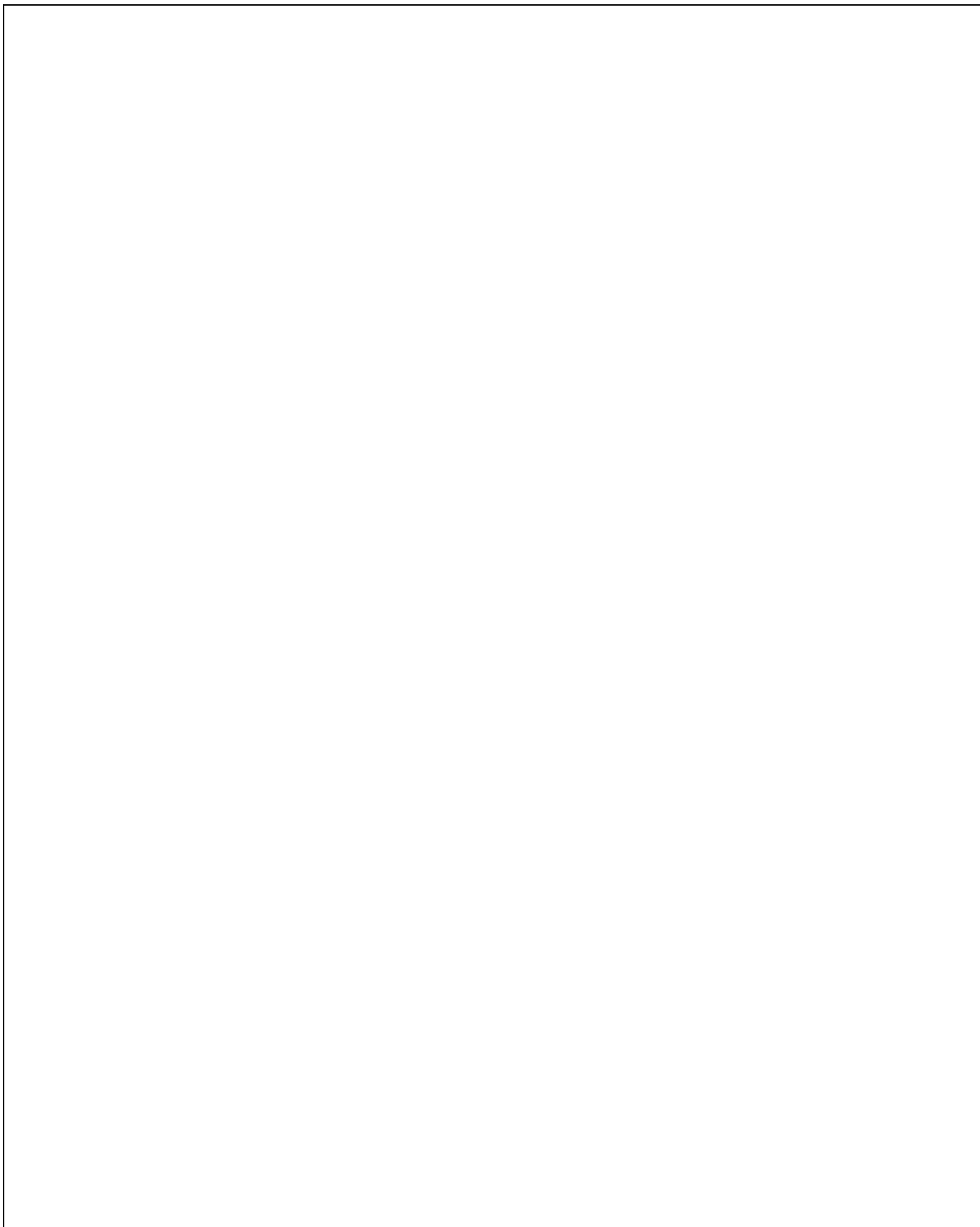


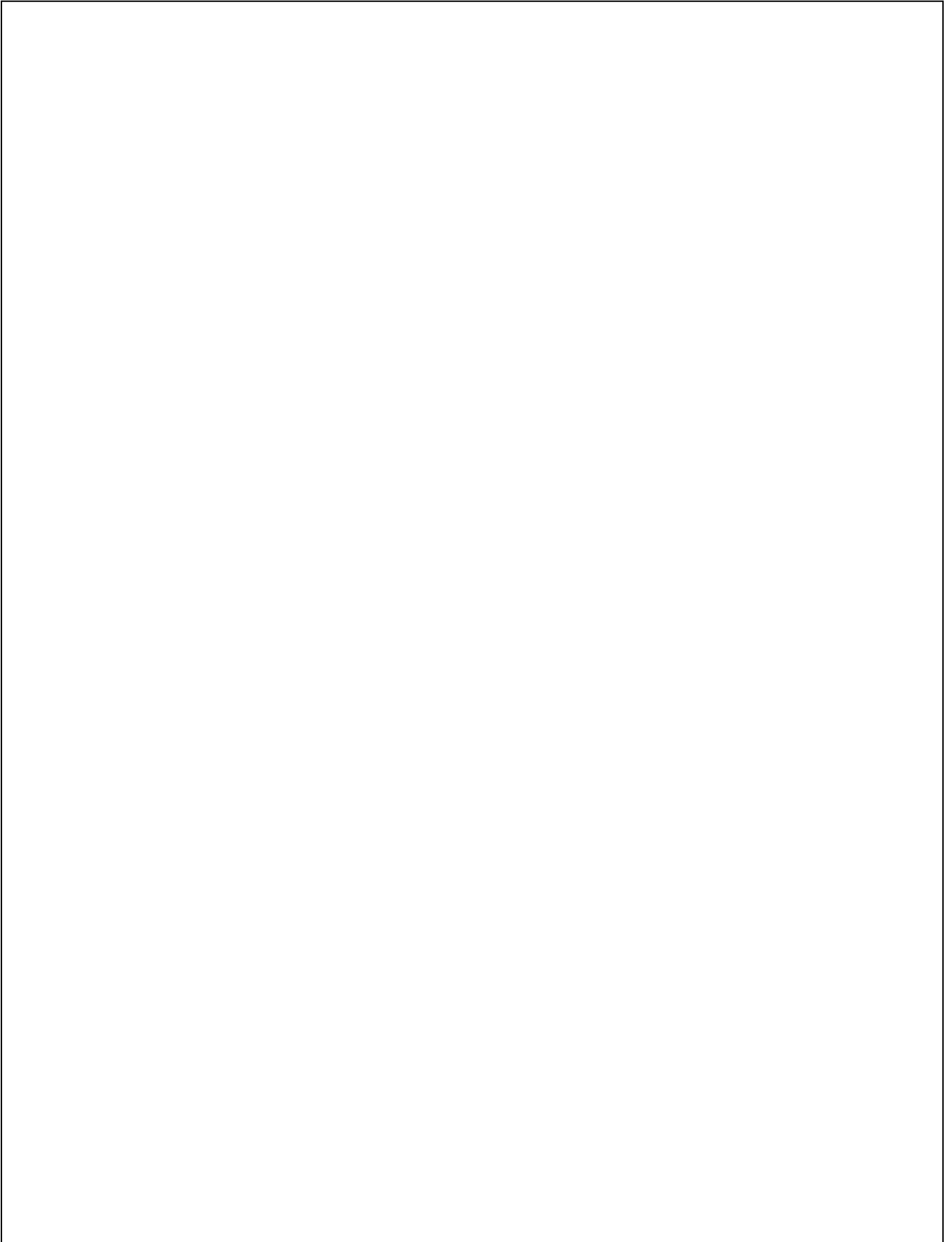
5.3.4 Χρονολόγηση του καταστροφικού γεγονότος βάσει νομισματικών και κεραμικών ευρημάτων



5.4 Καταστροφές στο Κτίριο 6, χώροι X1-X2-X3-X4

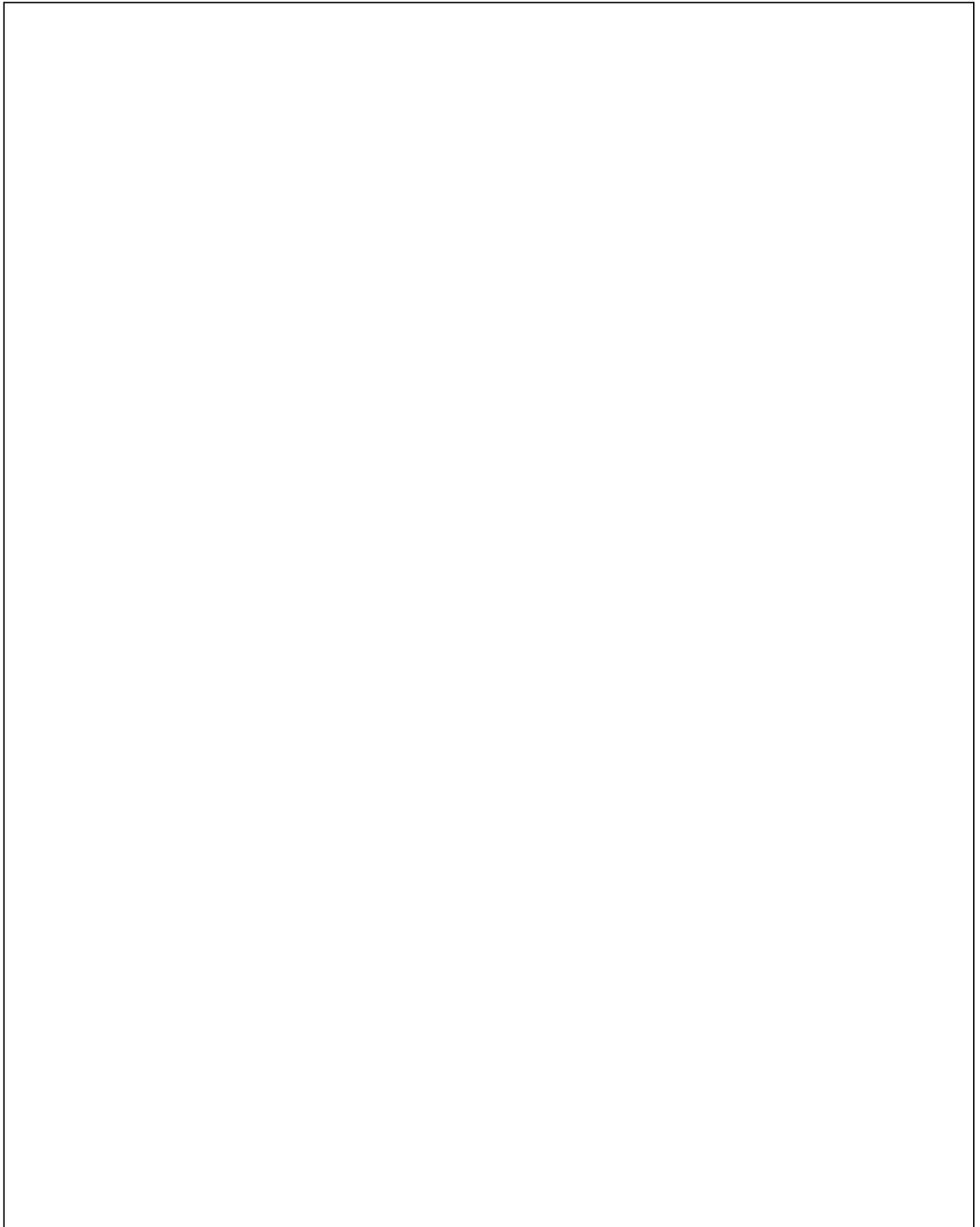
5.4.1 Γενική περιγραφή κτιρίου και των υπό έρευνα χώρων

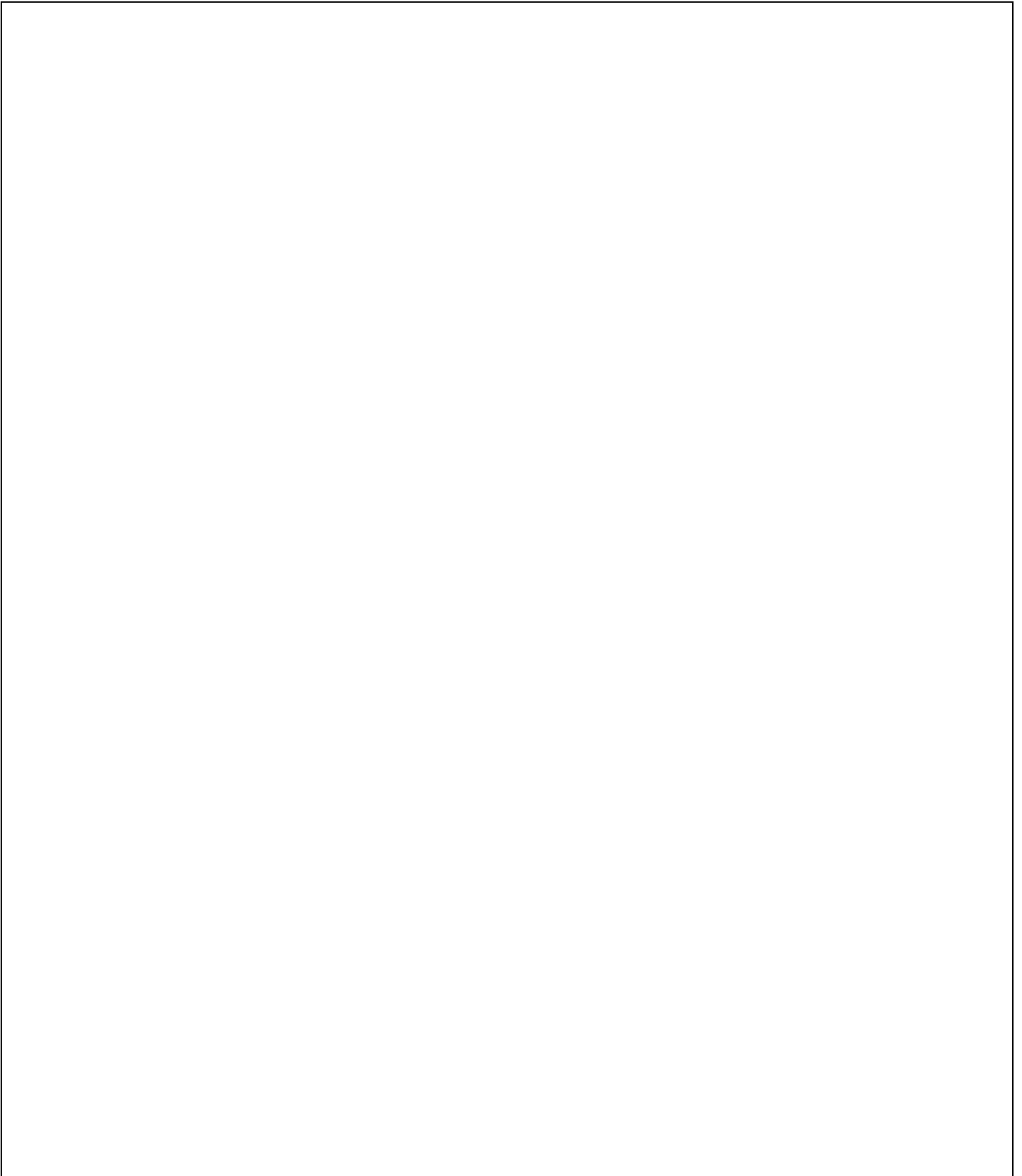


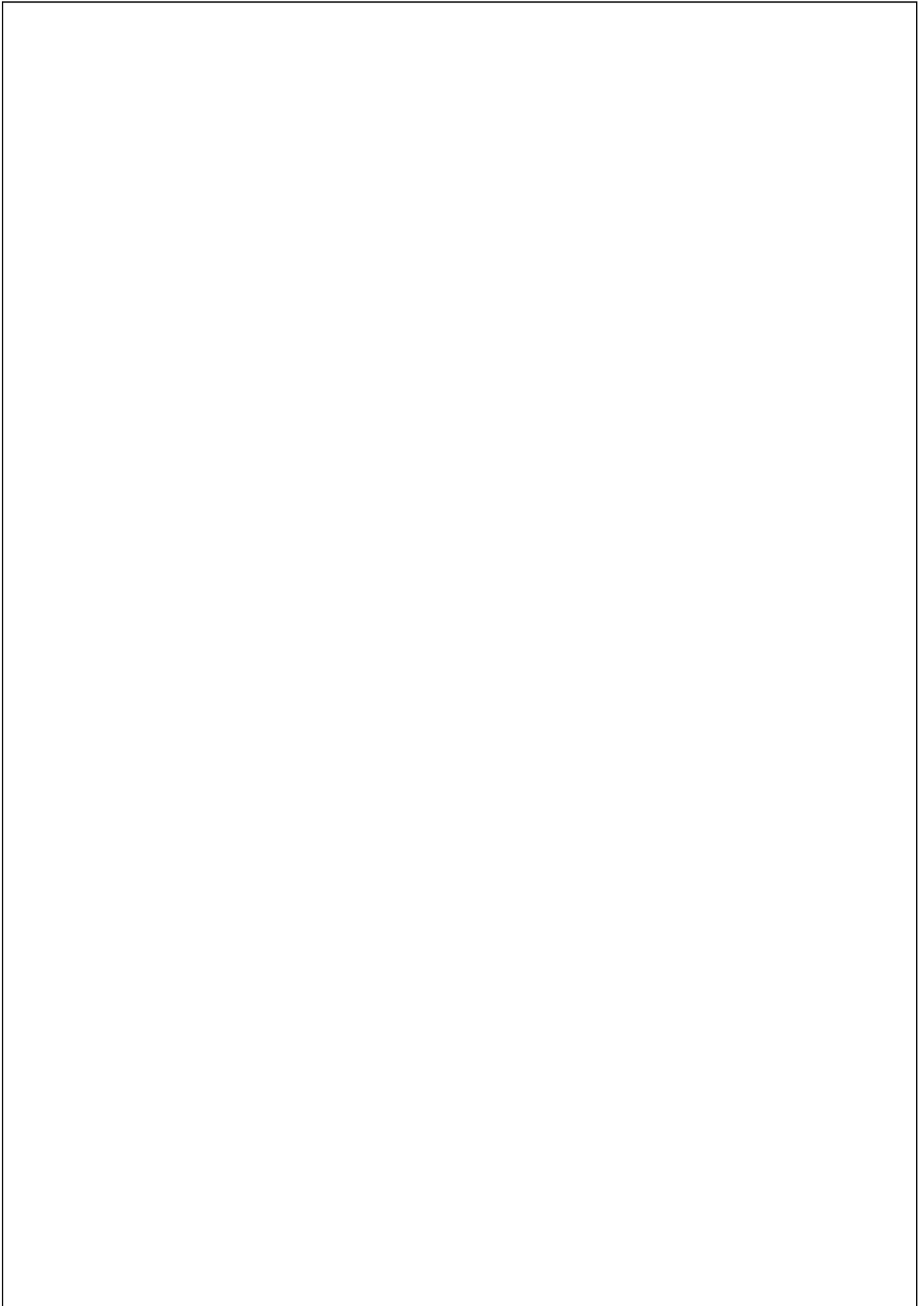


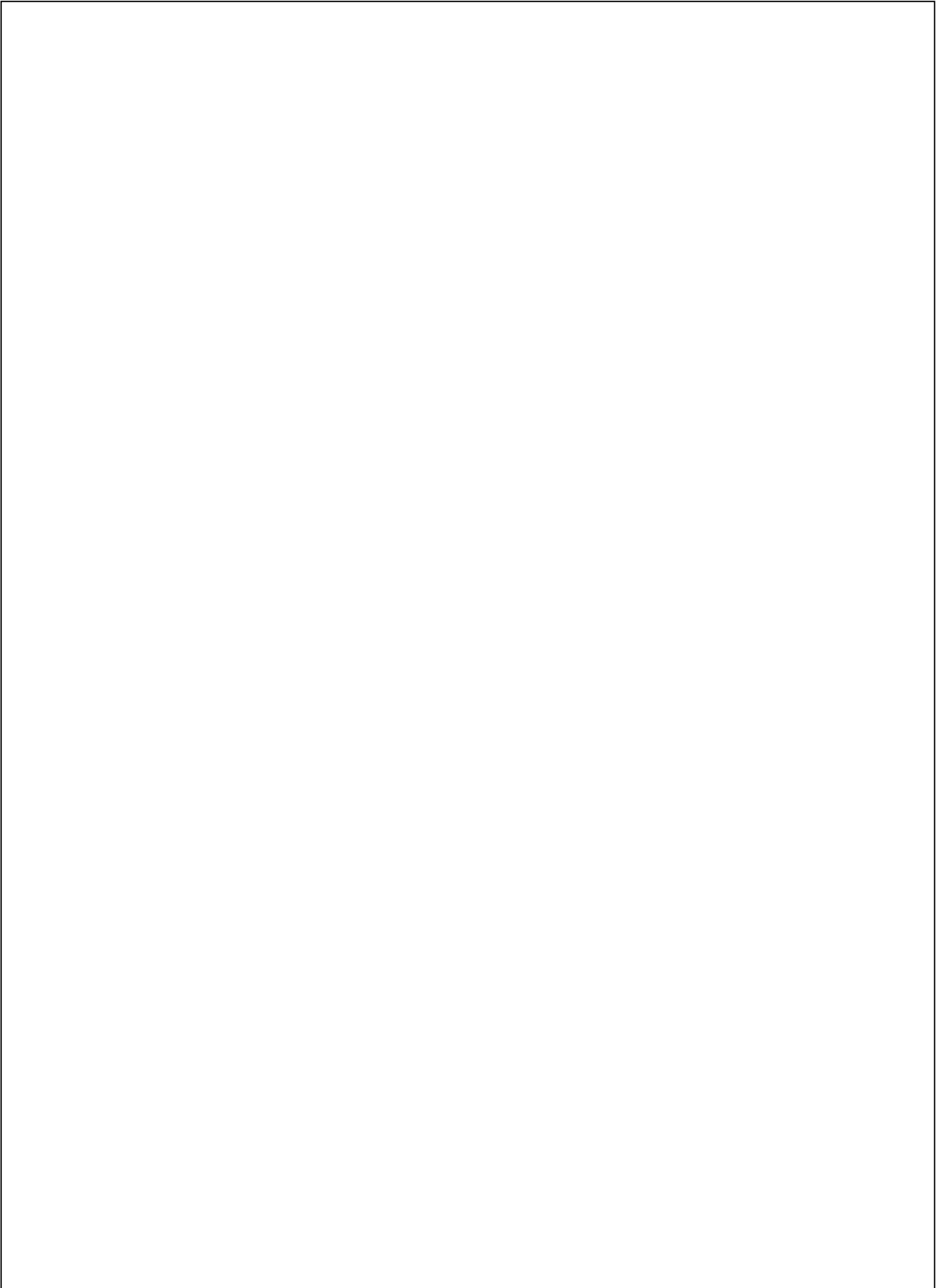
5.4.2 Περιγραφή και ανάλυση των καταστροφών

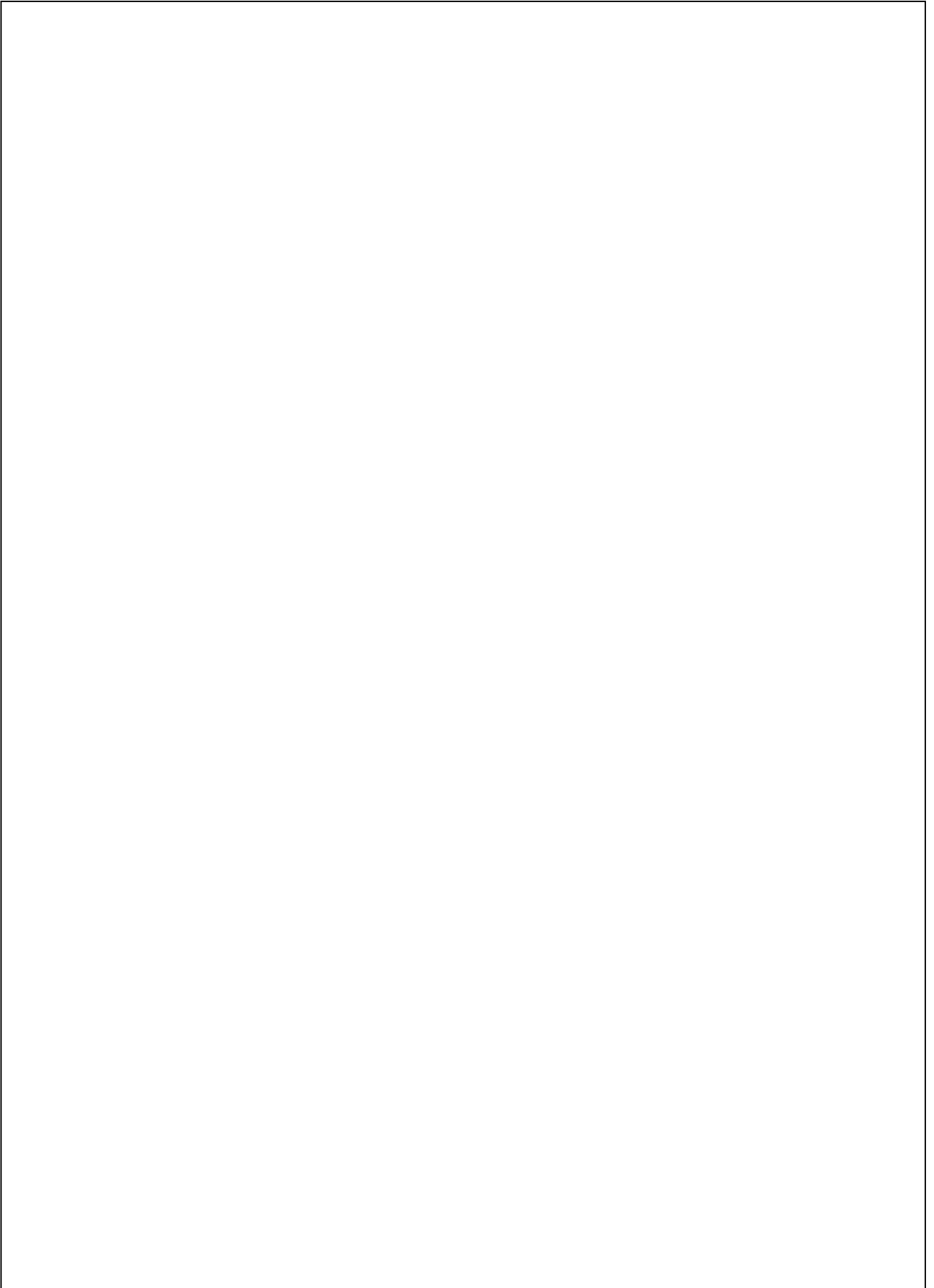
5.4.2.i Στρώμα καταστροφής

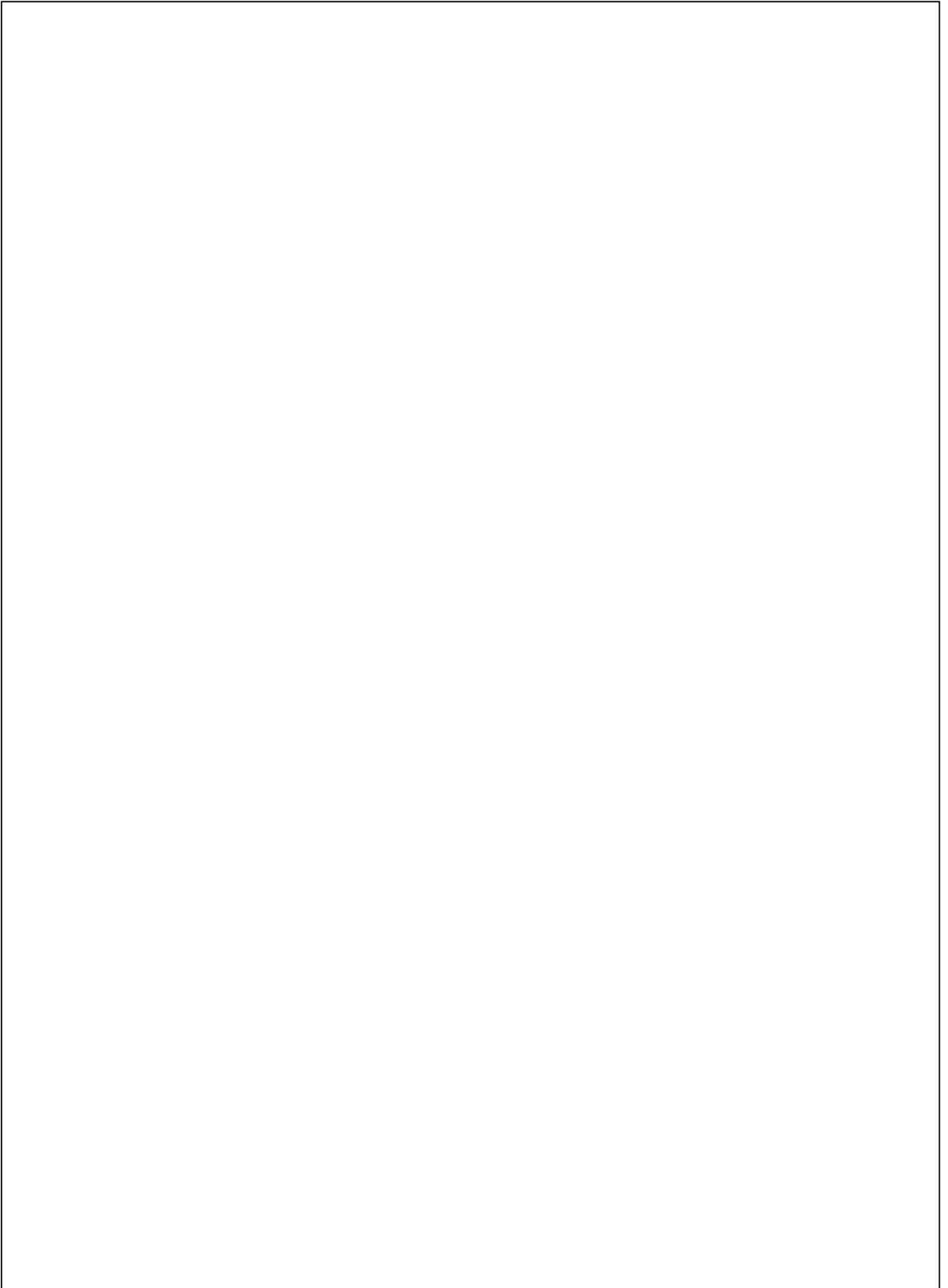


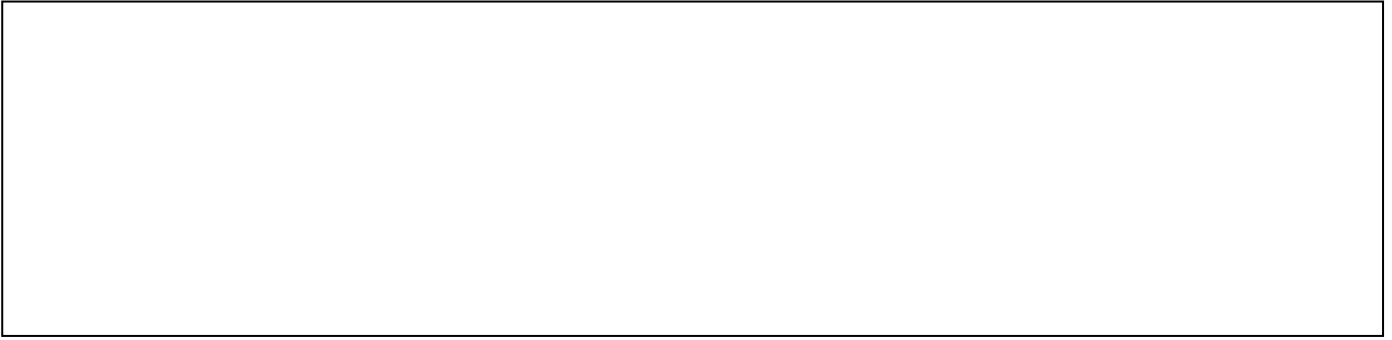




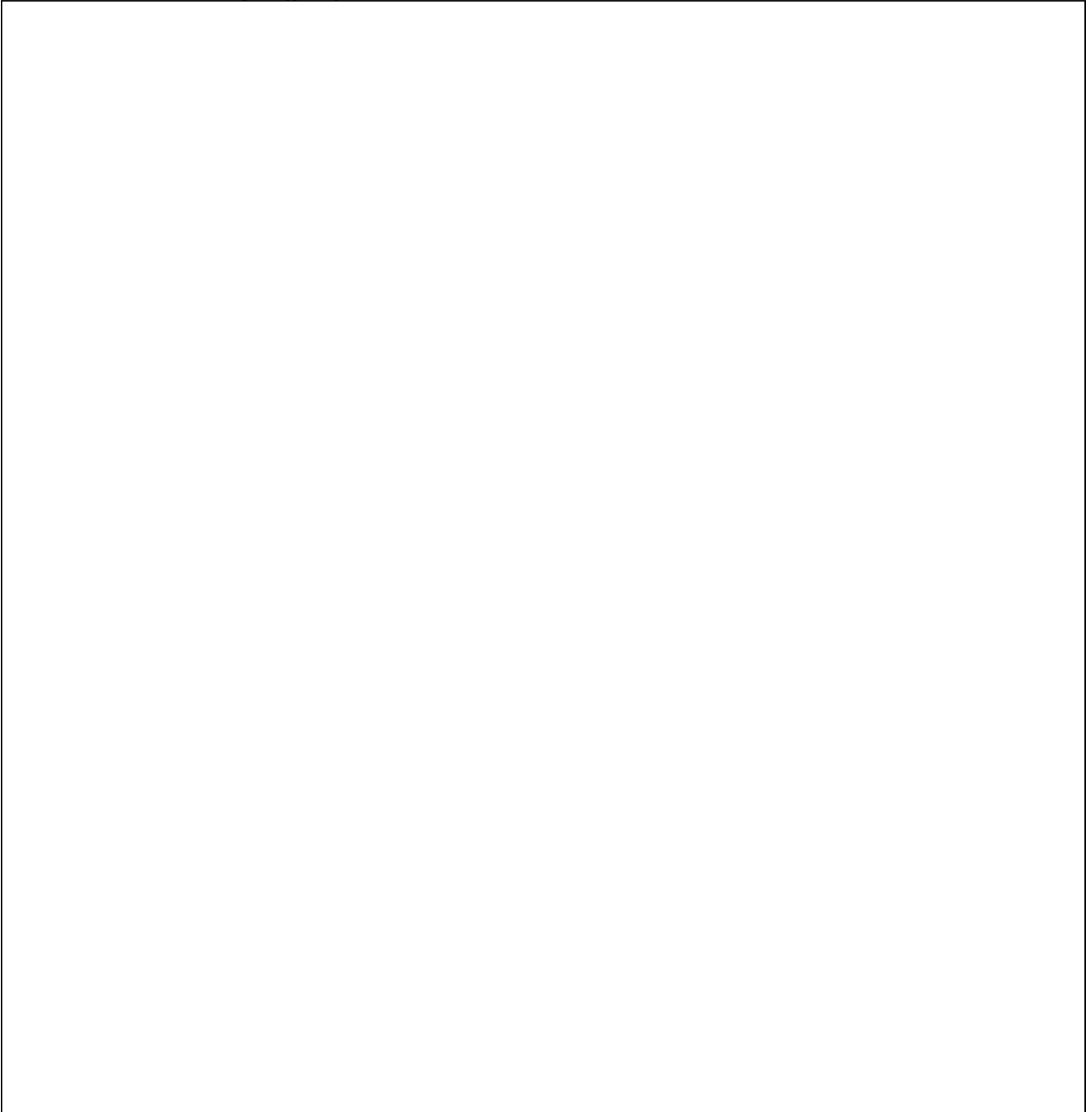




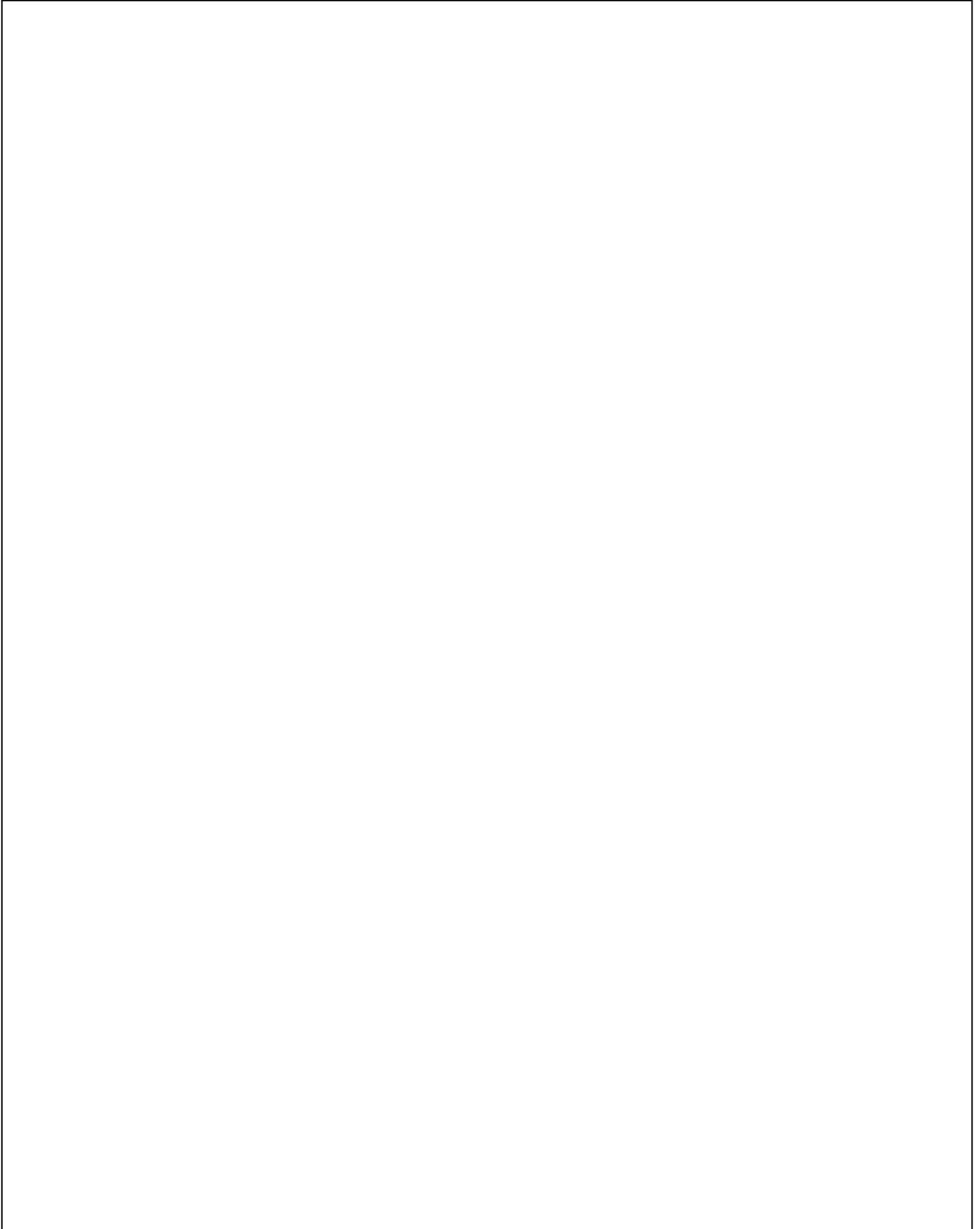


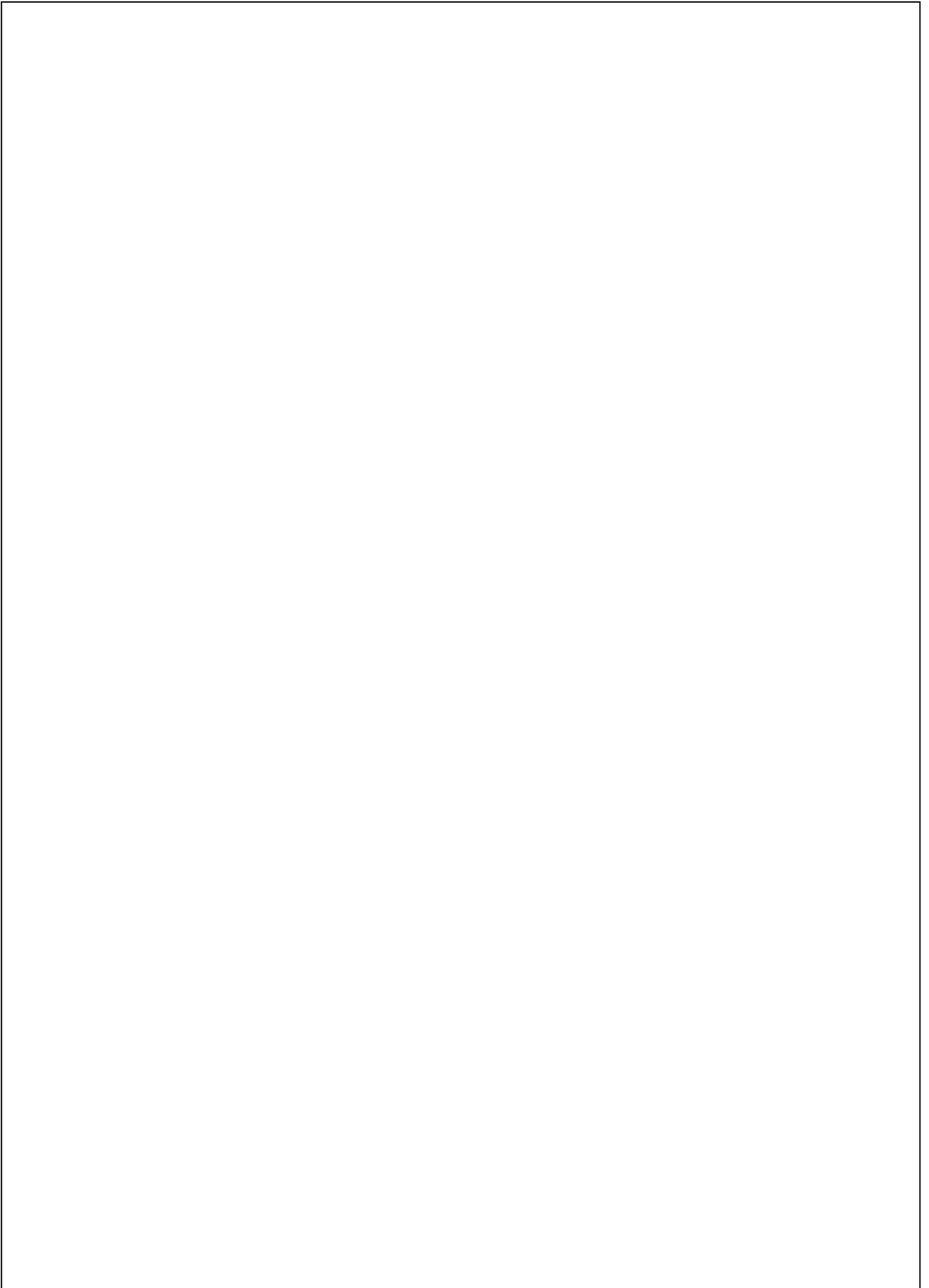


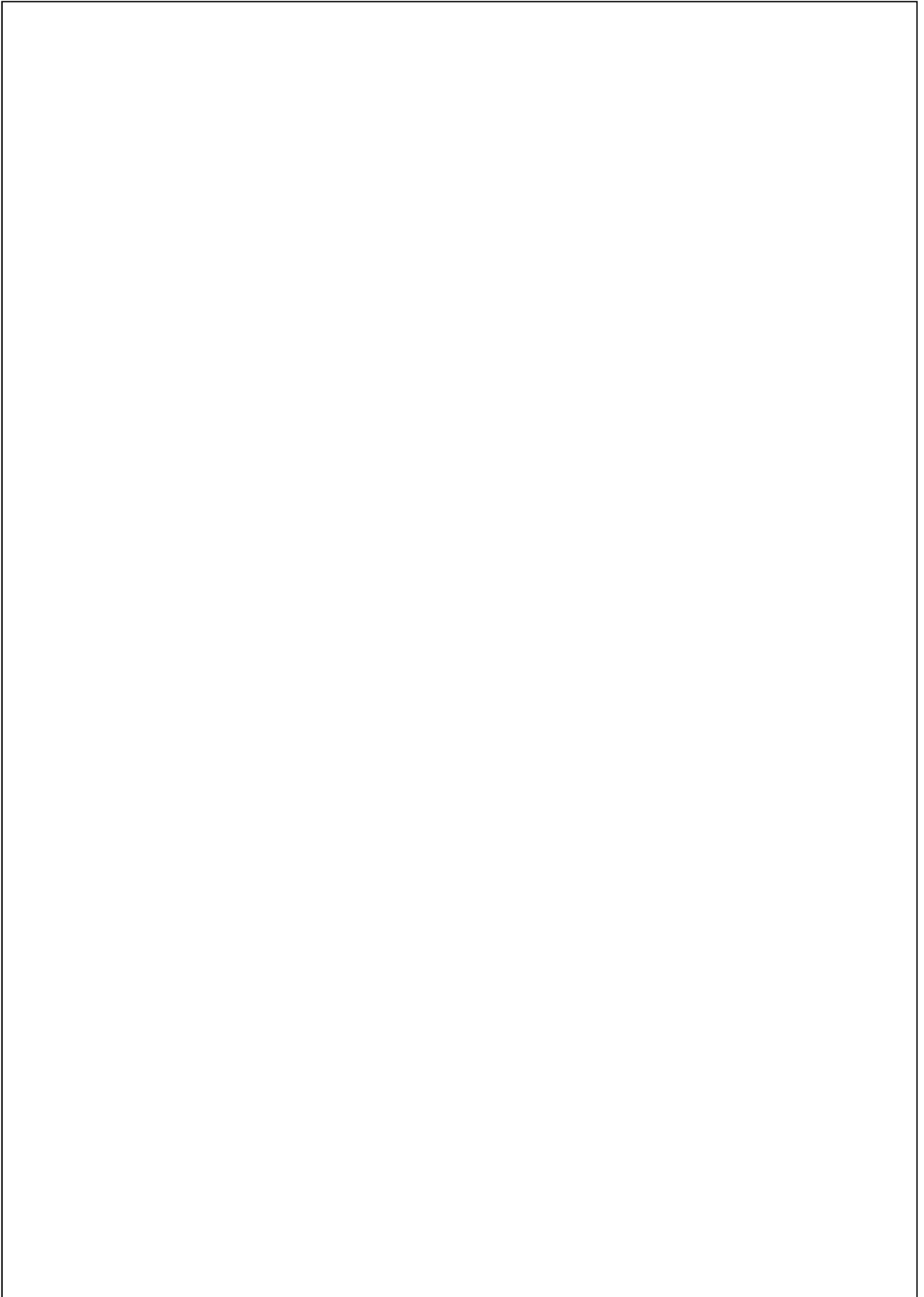
5.4.2.ii Αλλοιώσεις τοιχοδομών

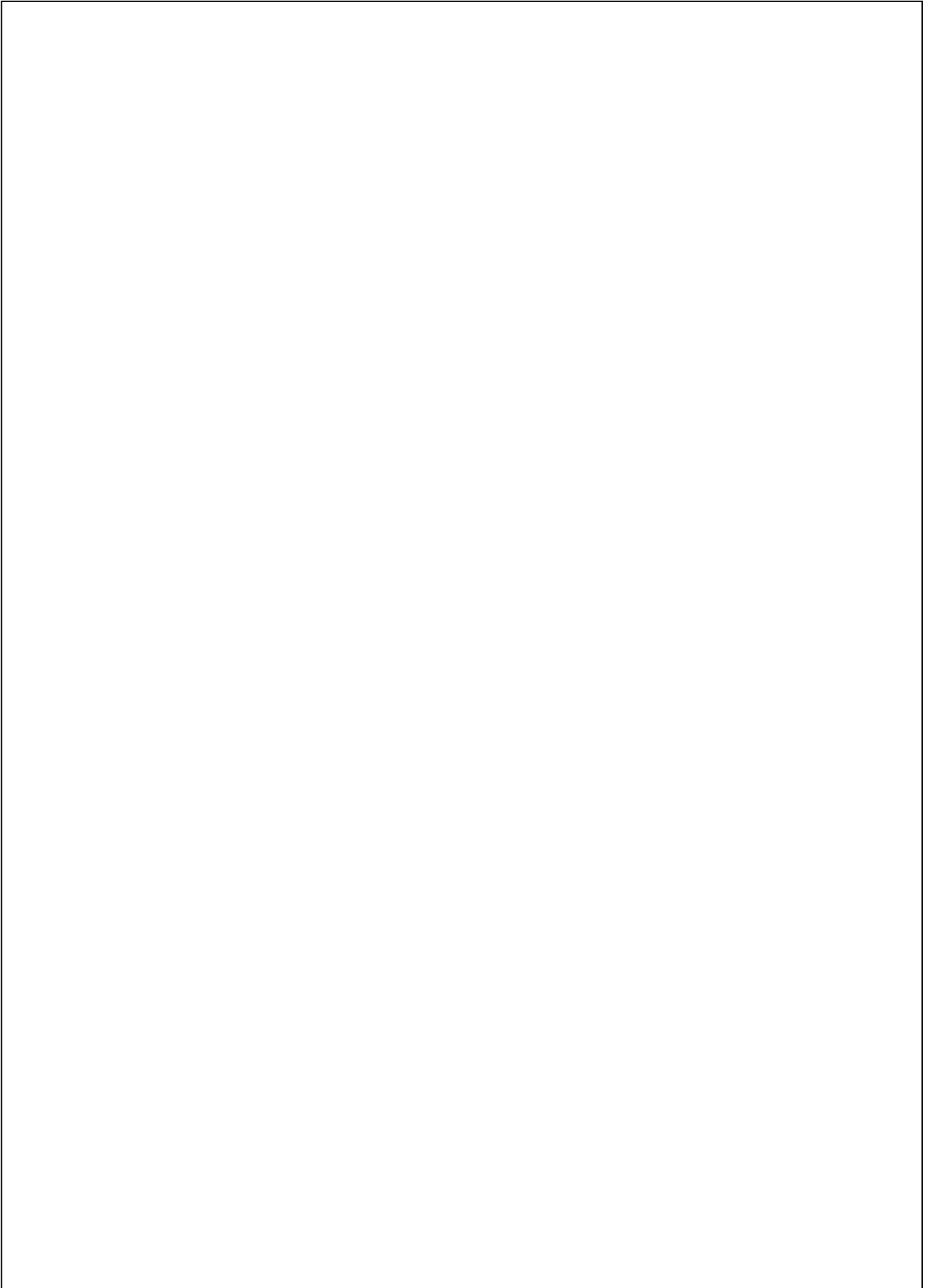


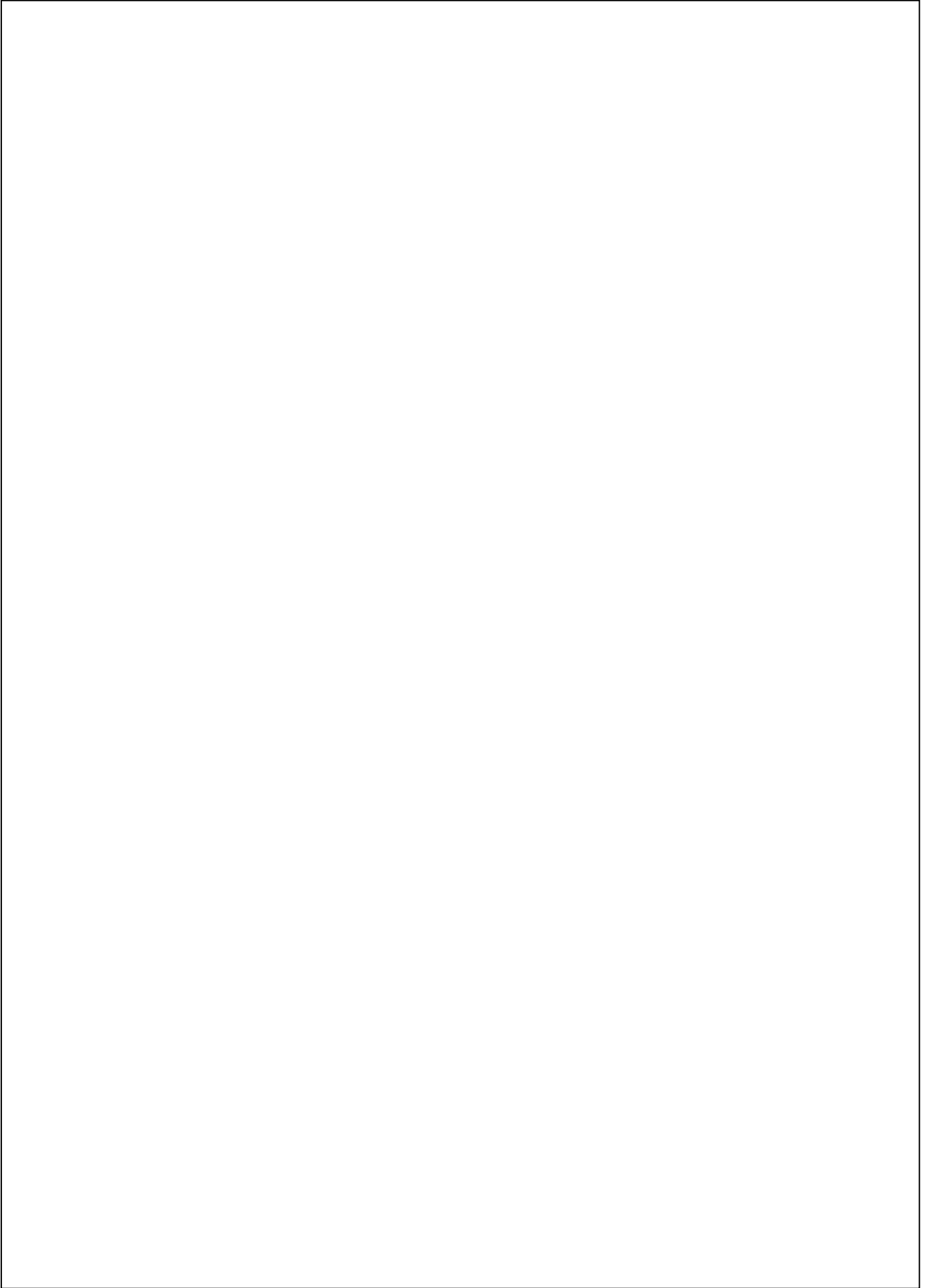
5.4.2.iii Κατακόρυφη μετατόπιση στοιχείων

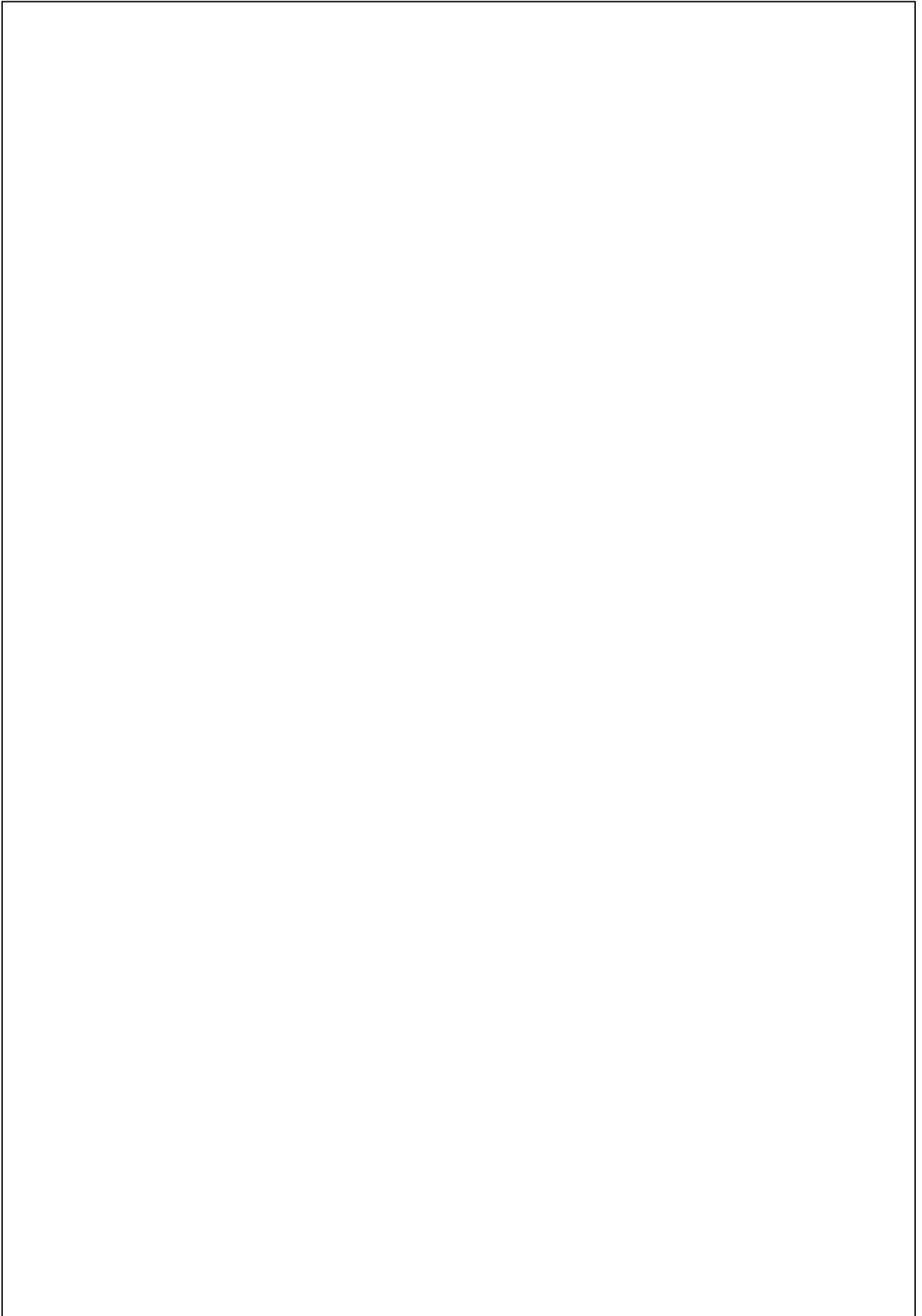








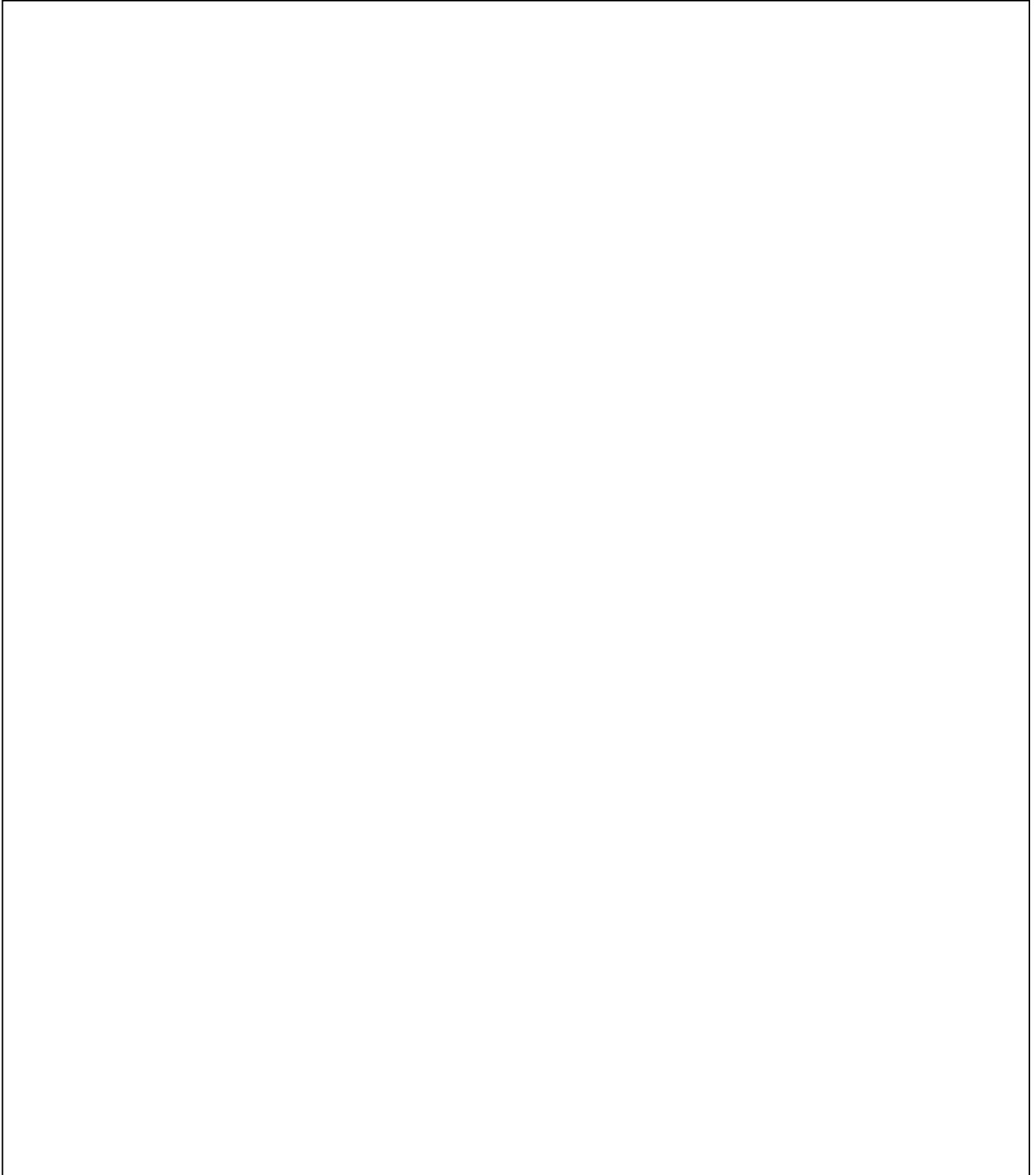


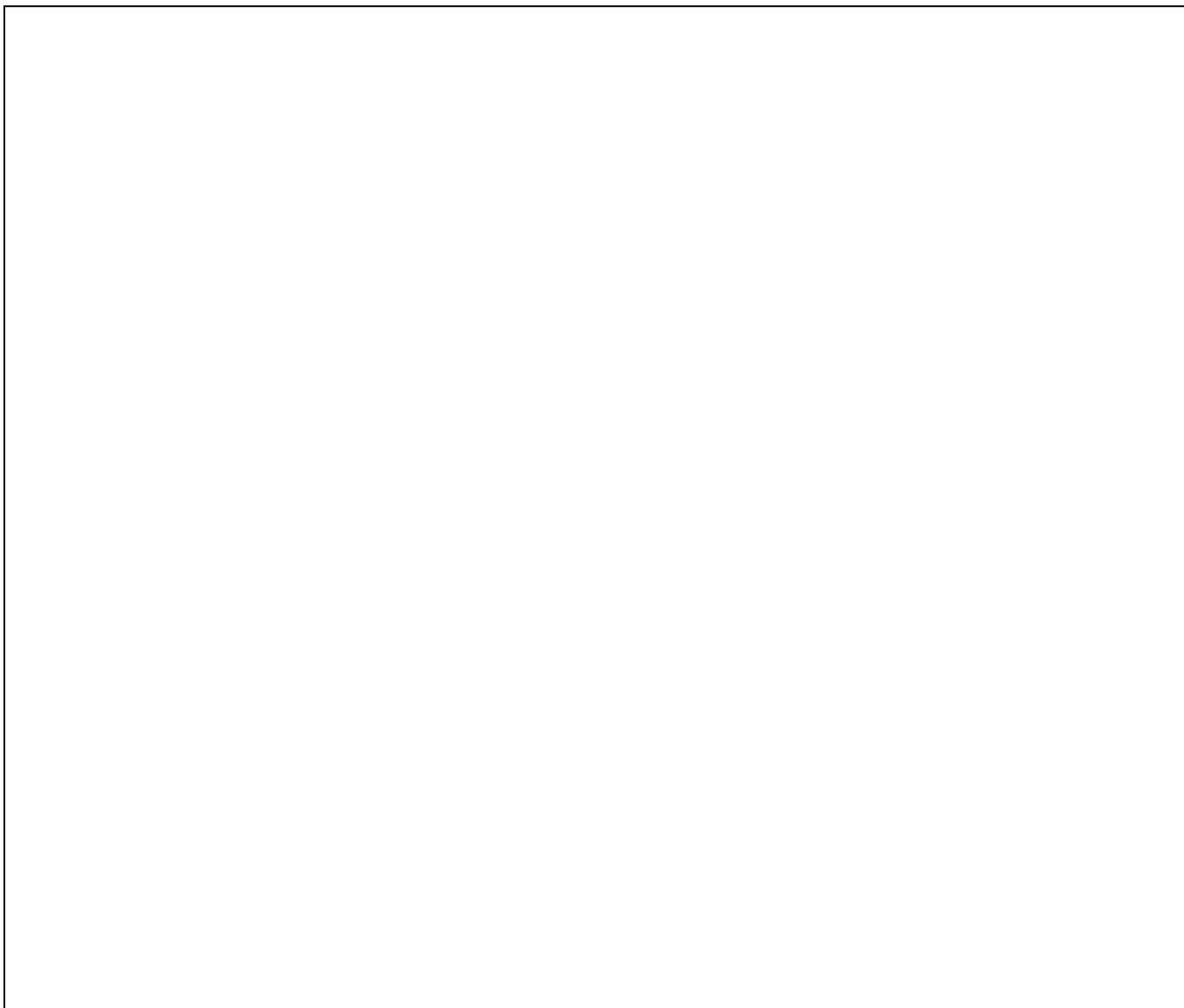




5.5 Καταστροφές στο Οικοδομικό Συγκρότημα των Κτ.4- Κτ.5 (Κτίριο 5, χώροι X8-X9 και X10 και Κτίριο 4, χώροι X1-X2)

5.5.1 Γενική περιγραφή οικοδομικού συγκροτήματος και των υπό έρευνα χώρων

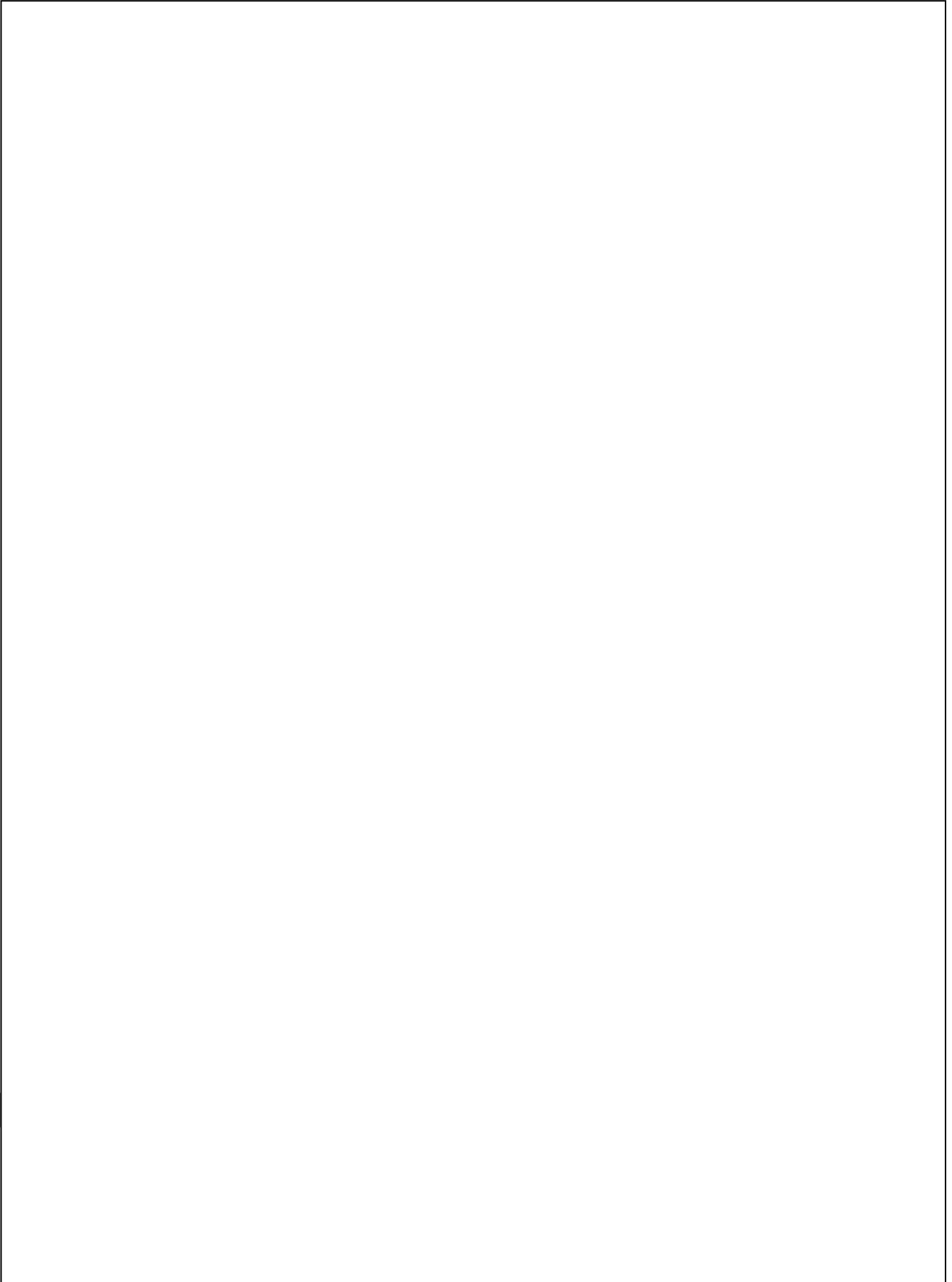


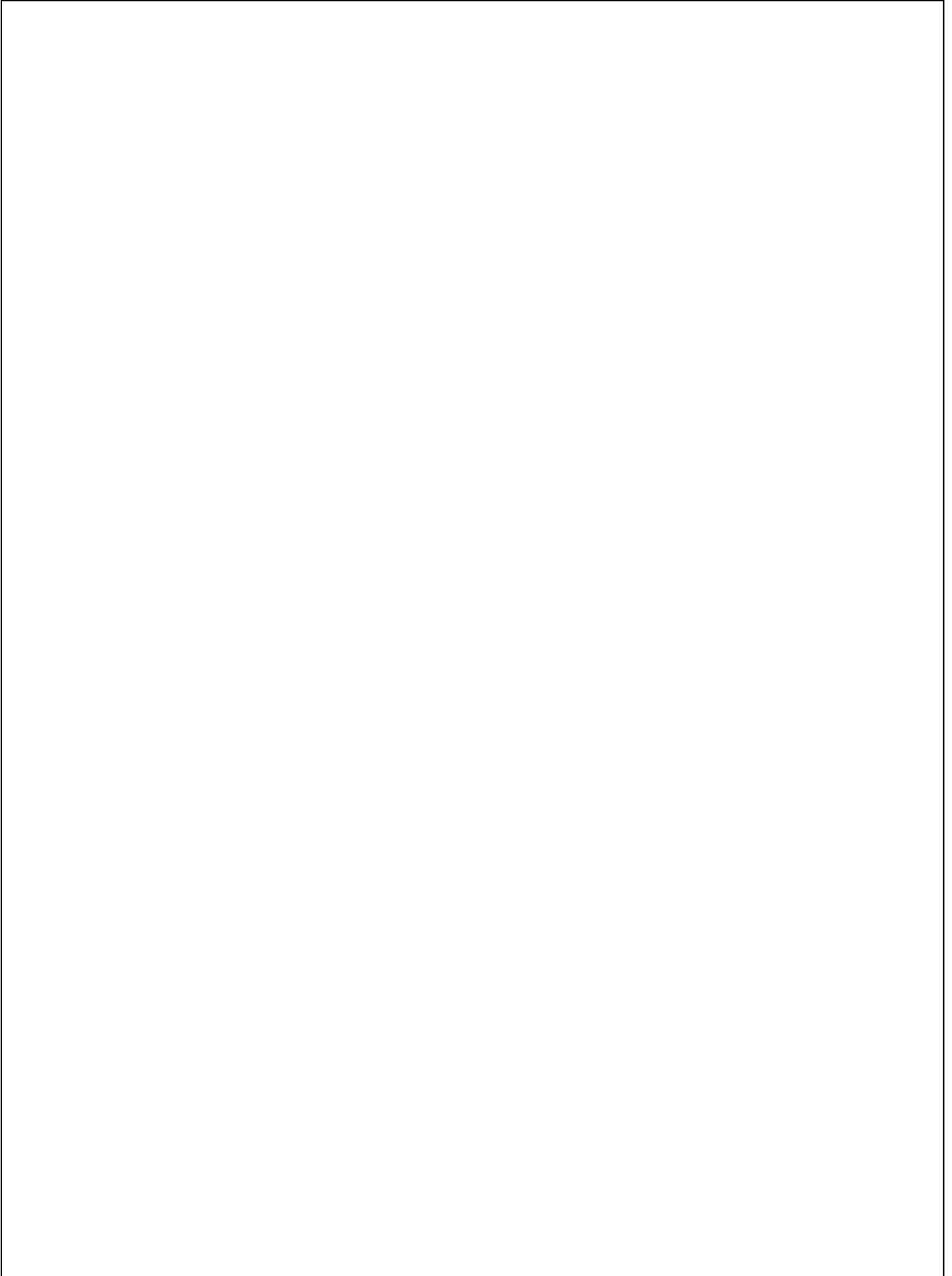


5.5.2 Περιγραφή και ανάλυση των καταστροφών

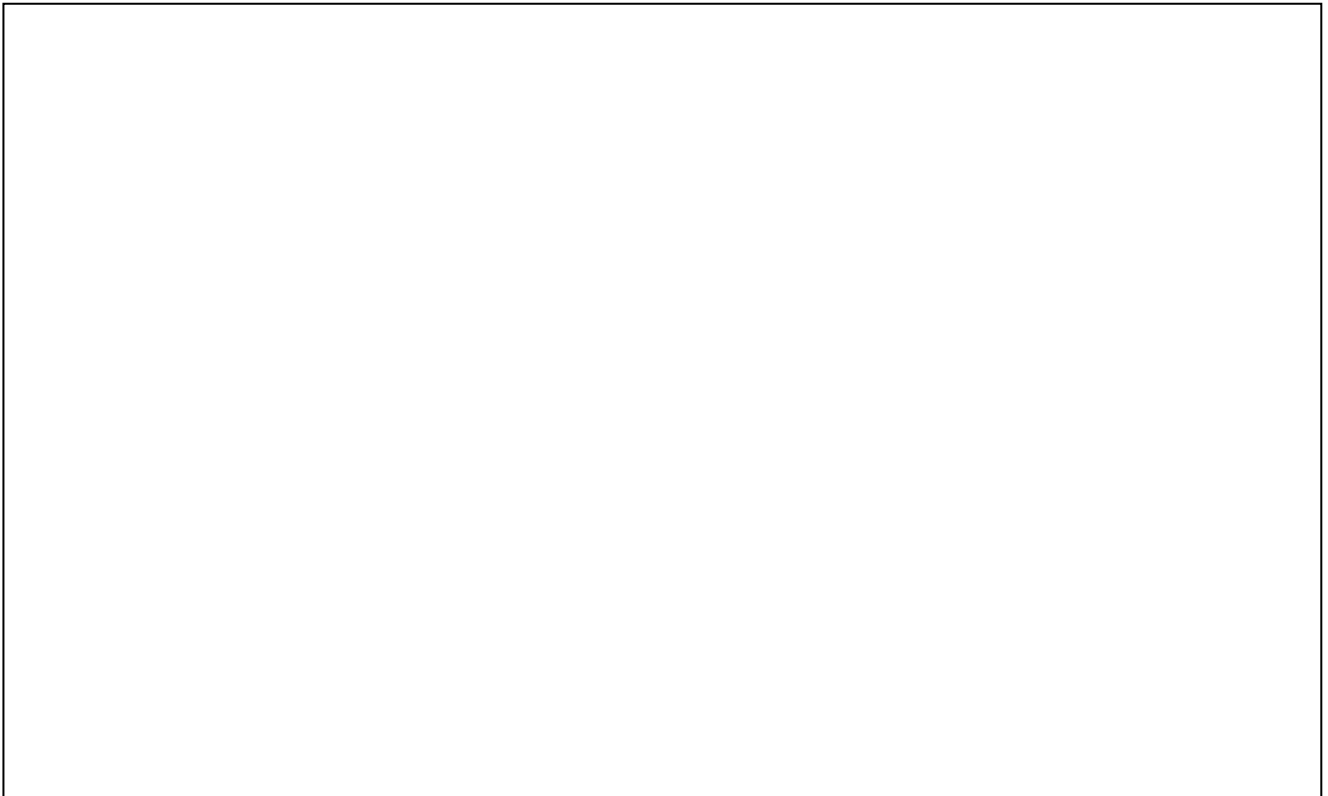
5.5.2.i Στρώμα καταστροφής (Κτίριο 5, X8-X9 και X10)





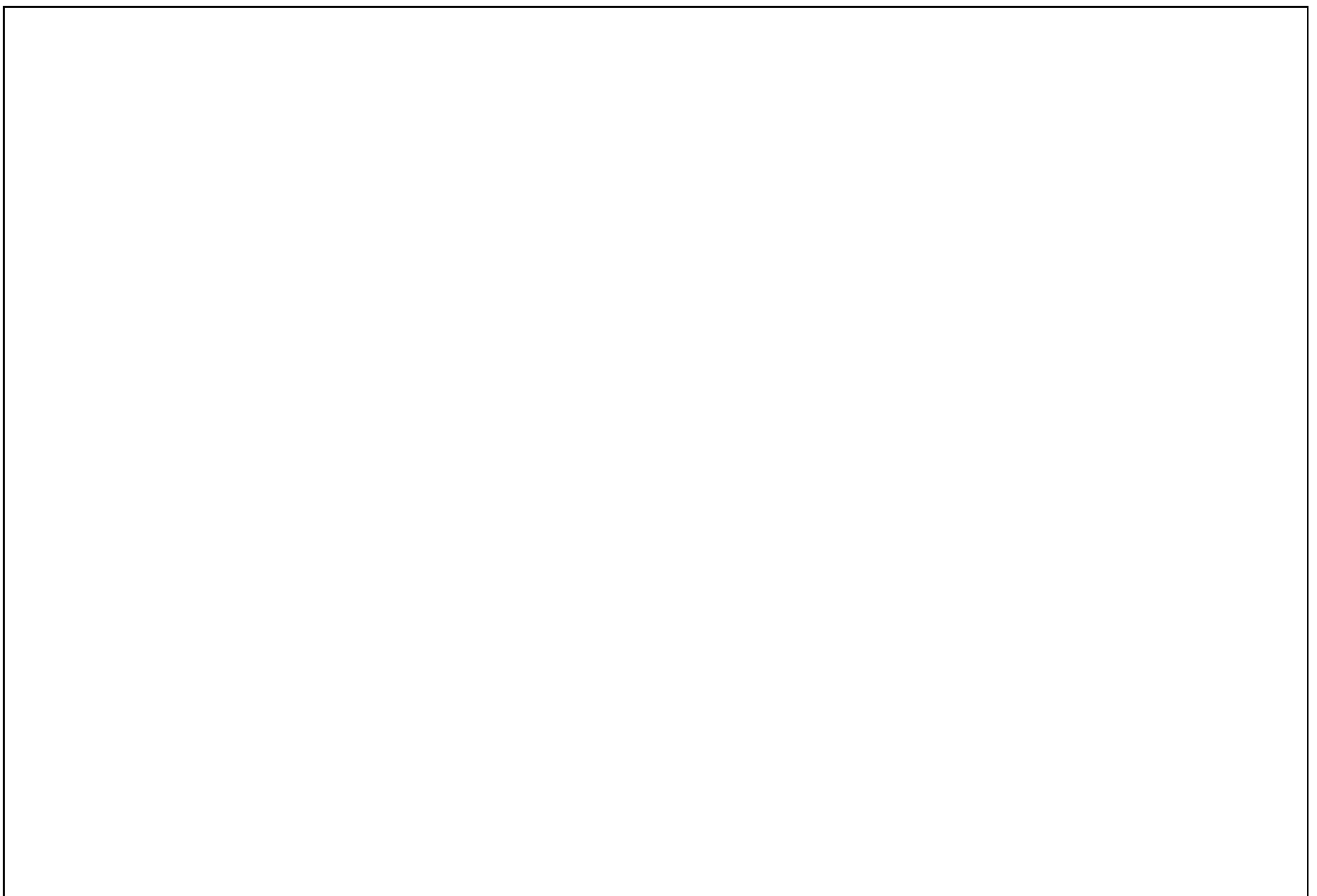


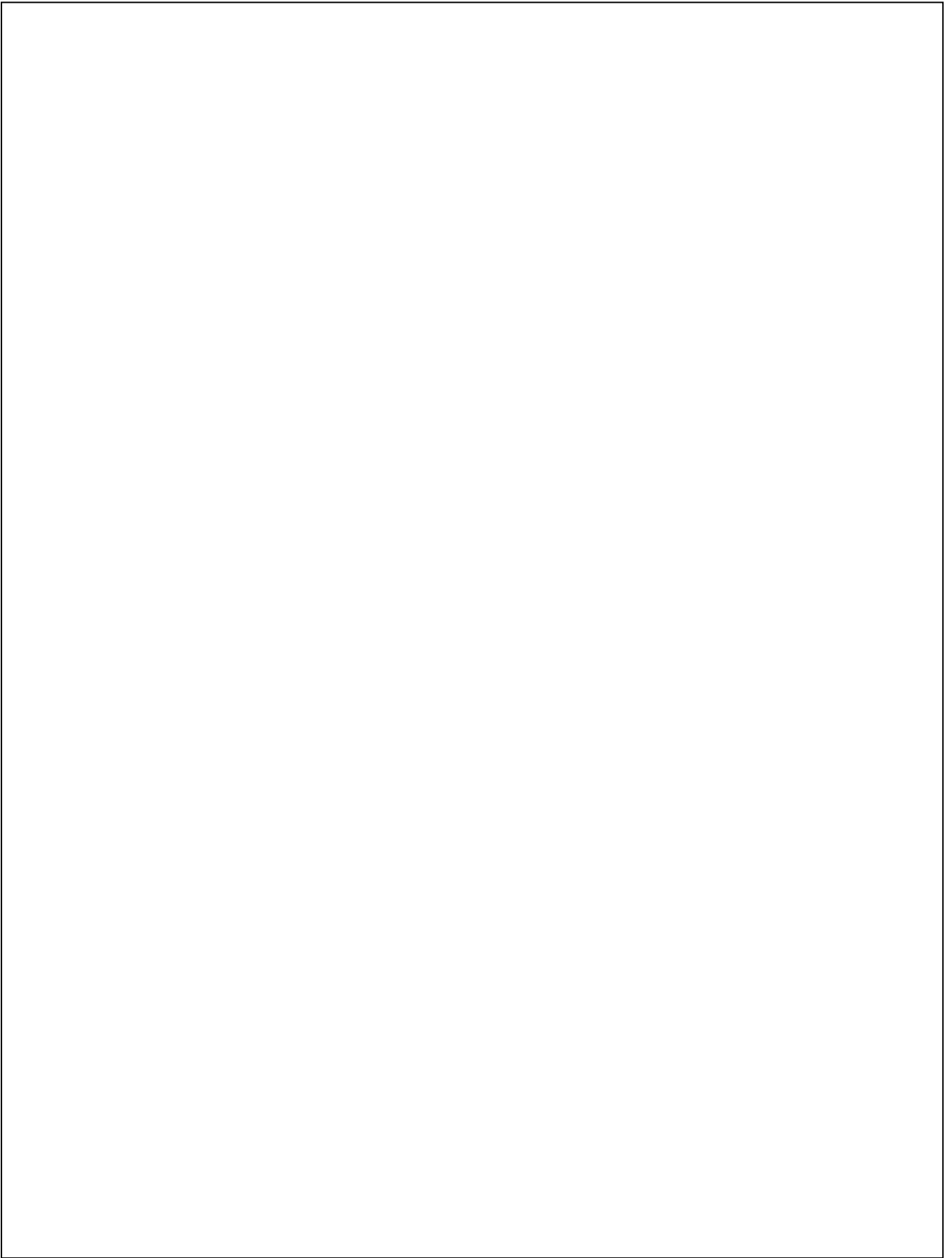
5.5.2.ii Αλλοιώσεις τοιχοδομών (Κτίριο 5, X8-X9 και X10)

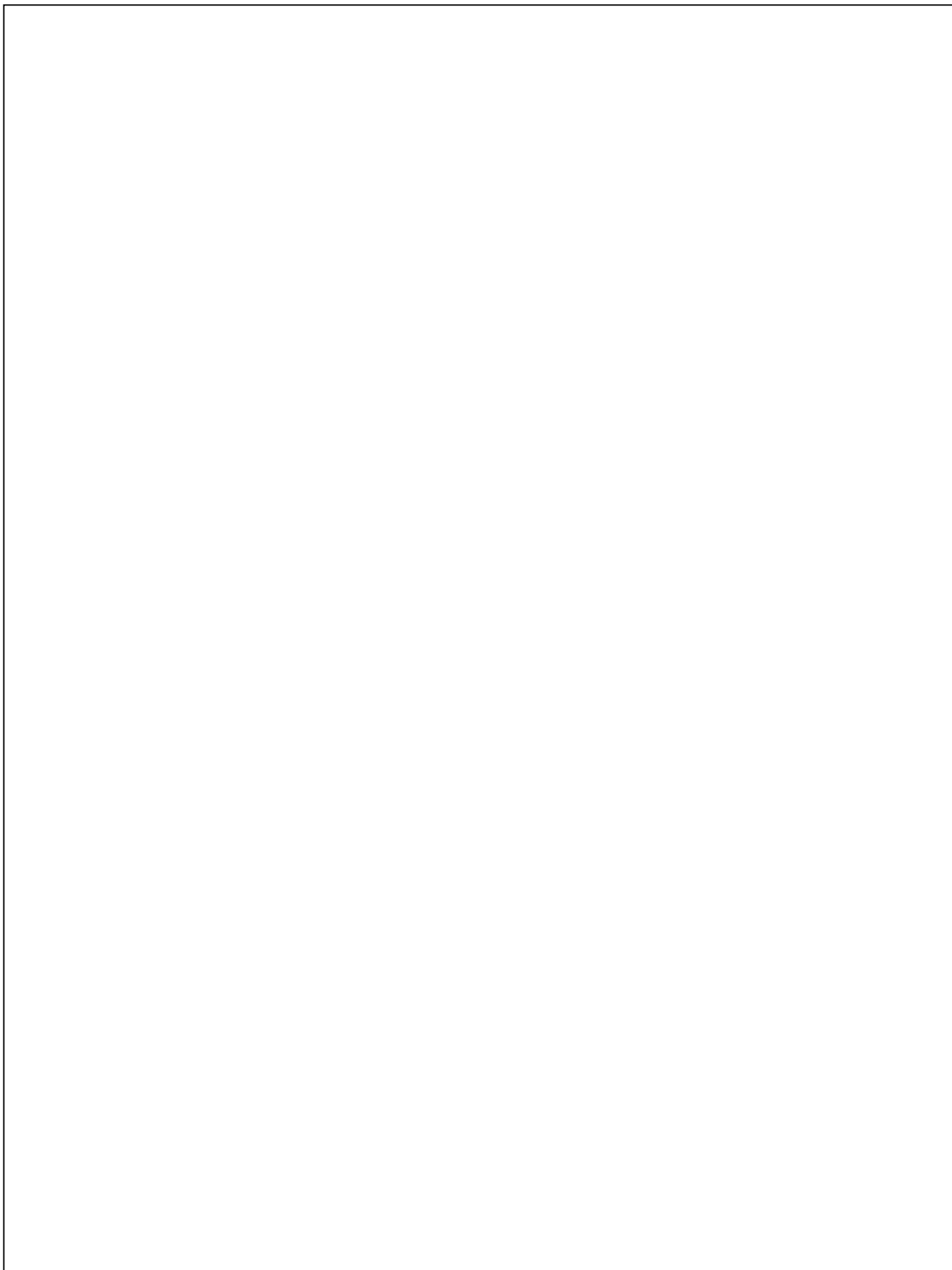


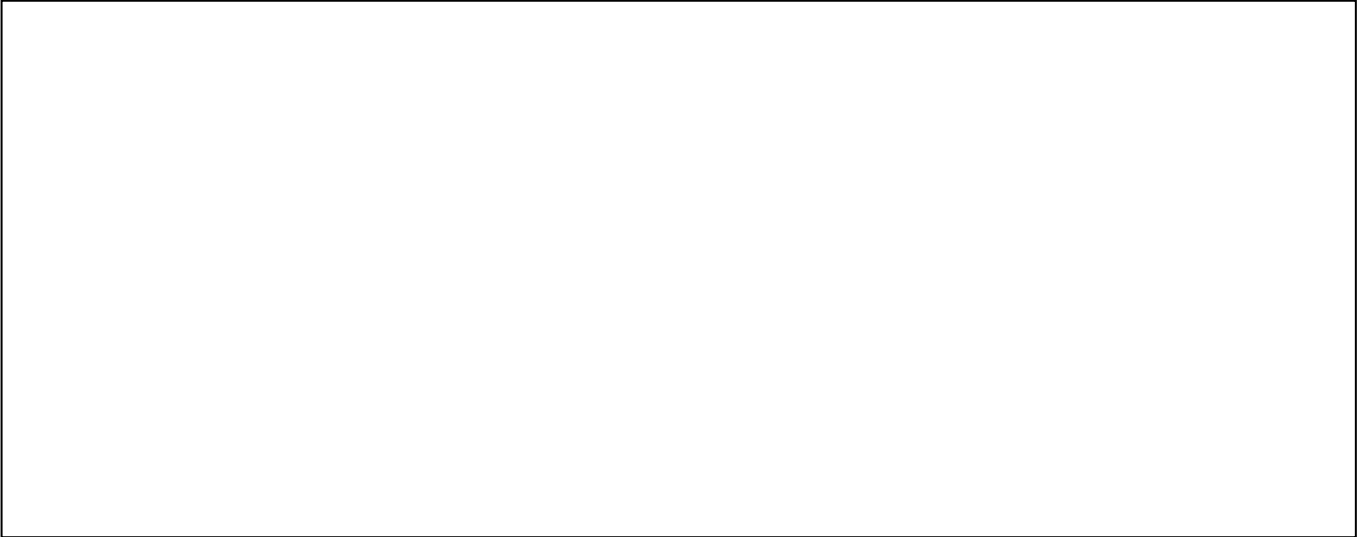
5.5.2.iii Κατακόρυφη μετατόπιση δομικών στοιχείων

A. Κτίριο 5 (χώροι X8-X9 και X10)





Β. Κτίριο 4 (χώροι X1-X2)



5.5.3 Αξιολόγηση καταστροφικού γεγονότος



5.5.4 Χρονολόγηση του καταστροφικού γεγονότος βάσει νομισματικών ευρημάτων και στρωματογραφικών δεδομένων



--

A. Κτίριο 5, X8-X9

--

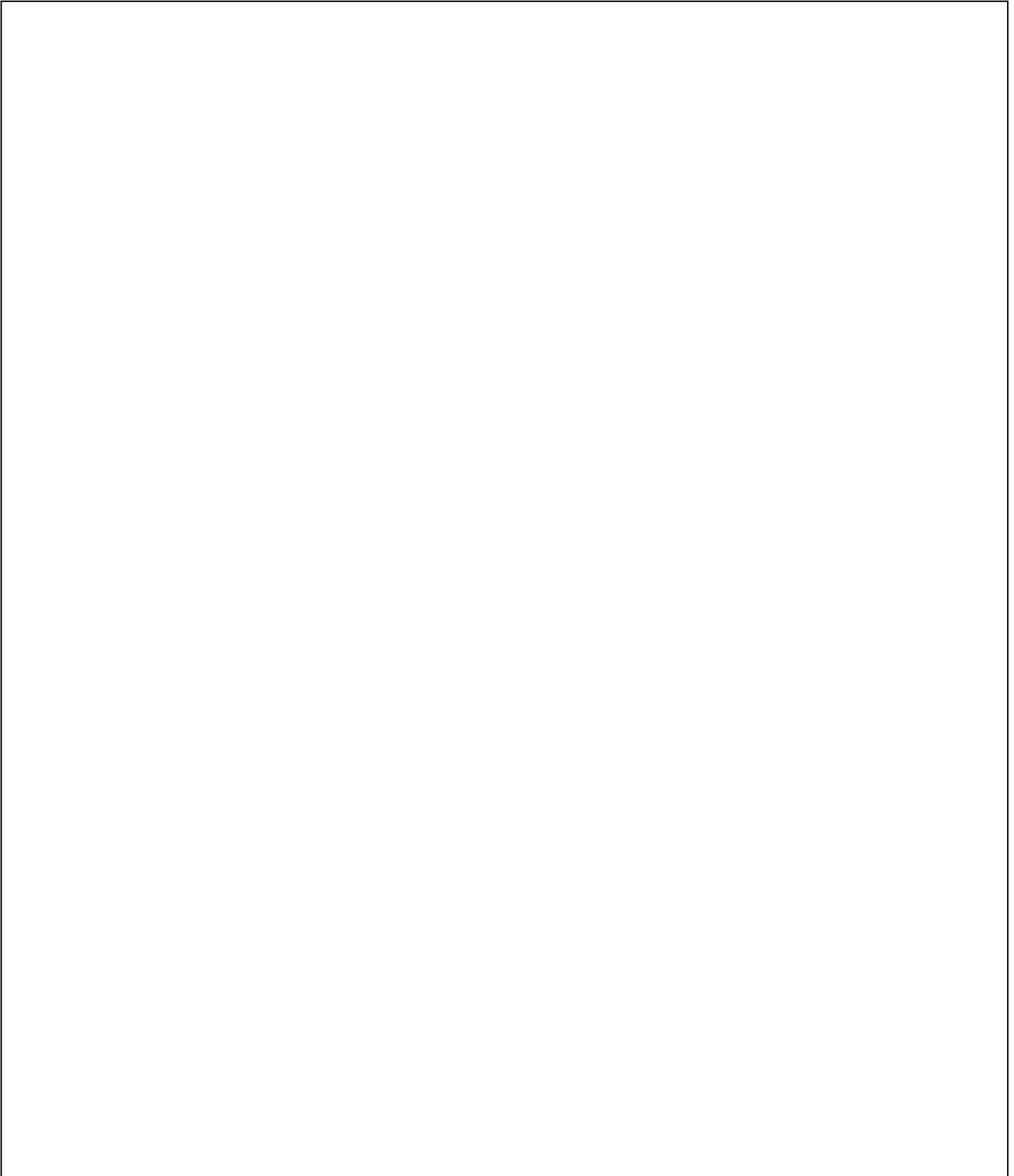
B. Κτίριο 4, X1-X2

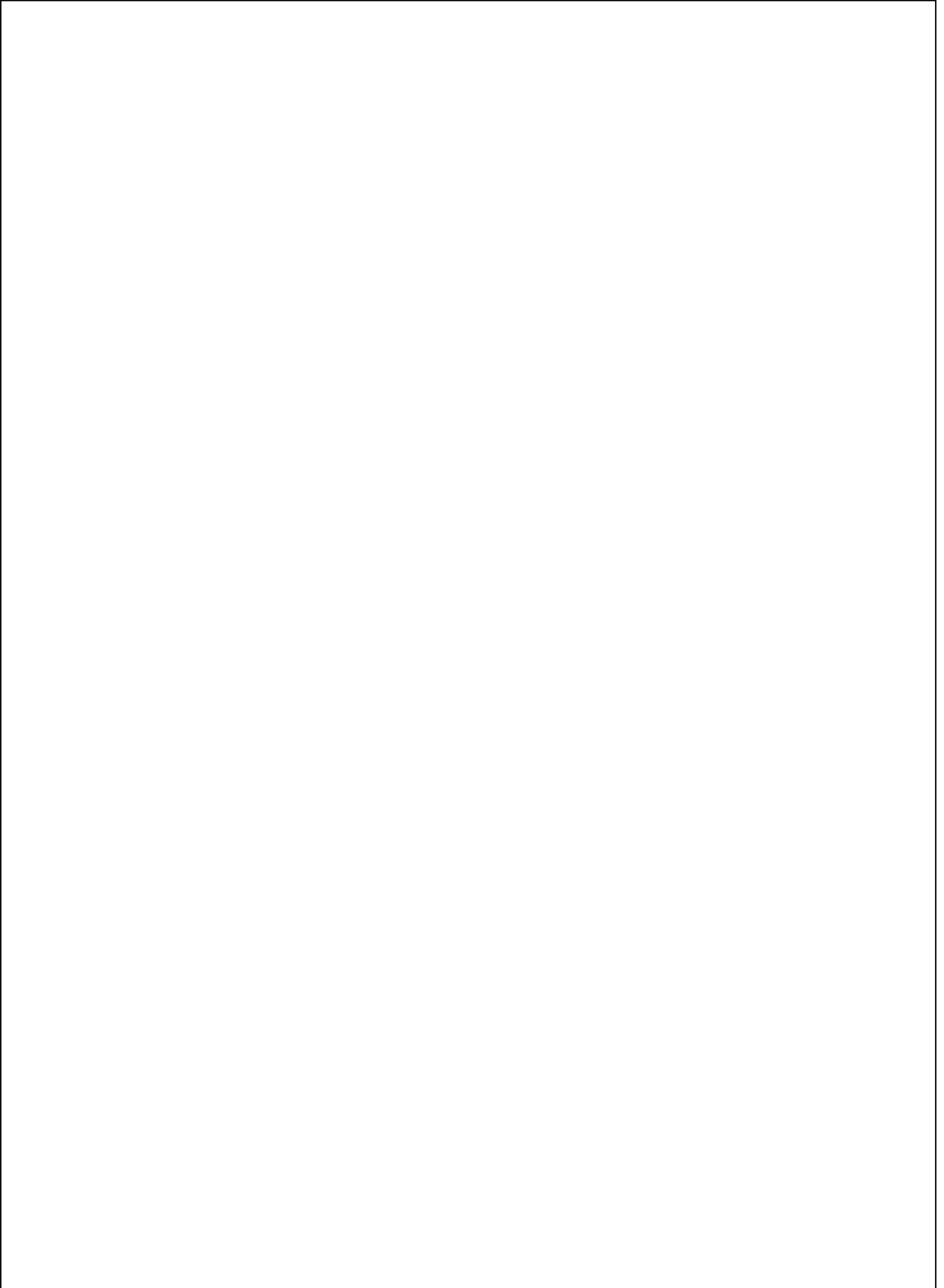
--

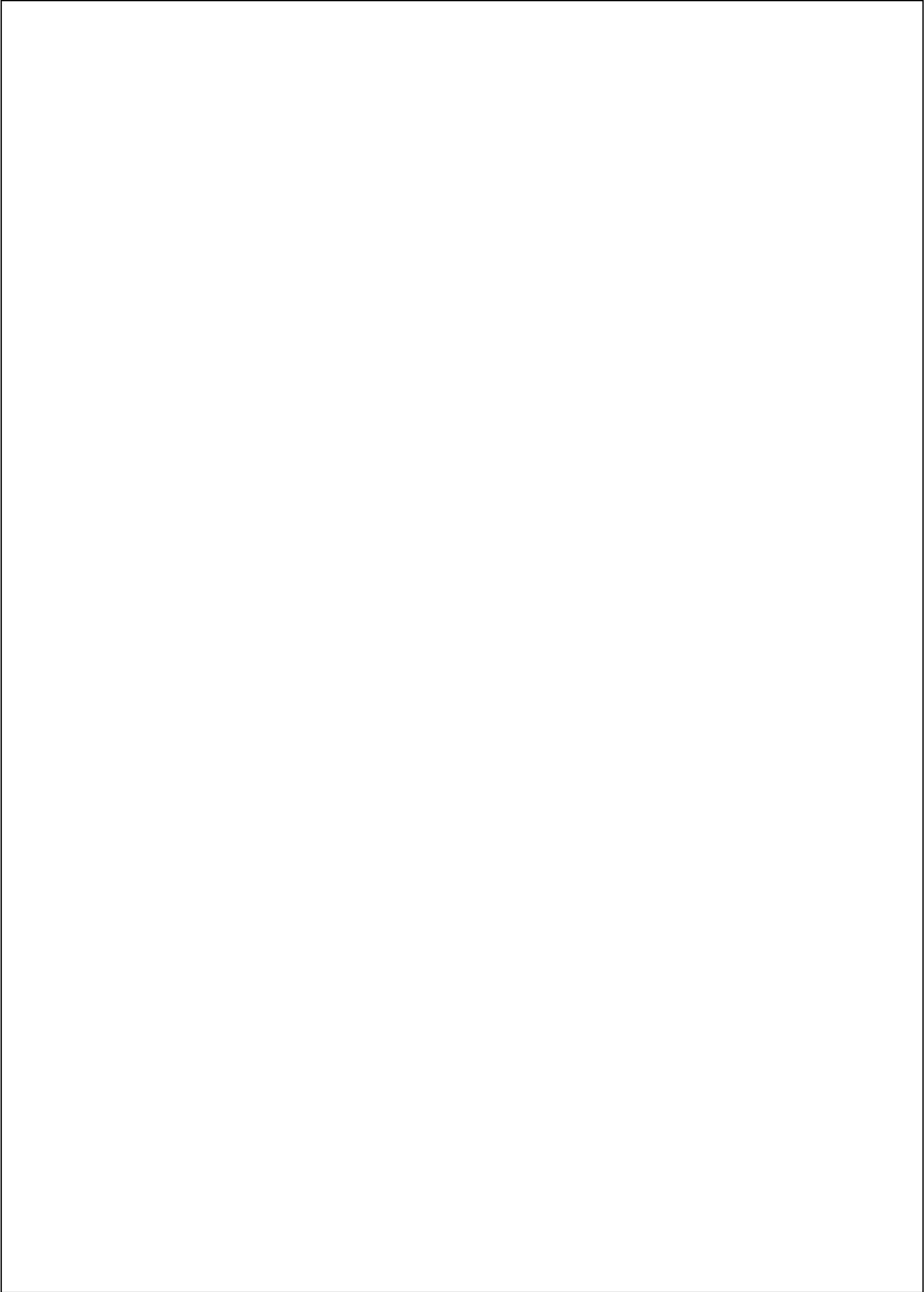


5.6 Καταστροφές στο Οικοδομικό Συγκρότημα του Κτιρίου 3 (κεντρικό και δυτικό τμήμα).
Χώροι X11-X12-X13-X14

5.6.1 Γενική περιγραφή των υπό έρευνα χώρων του συγκροτήματος



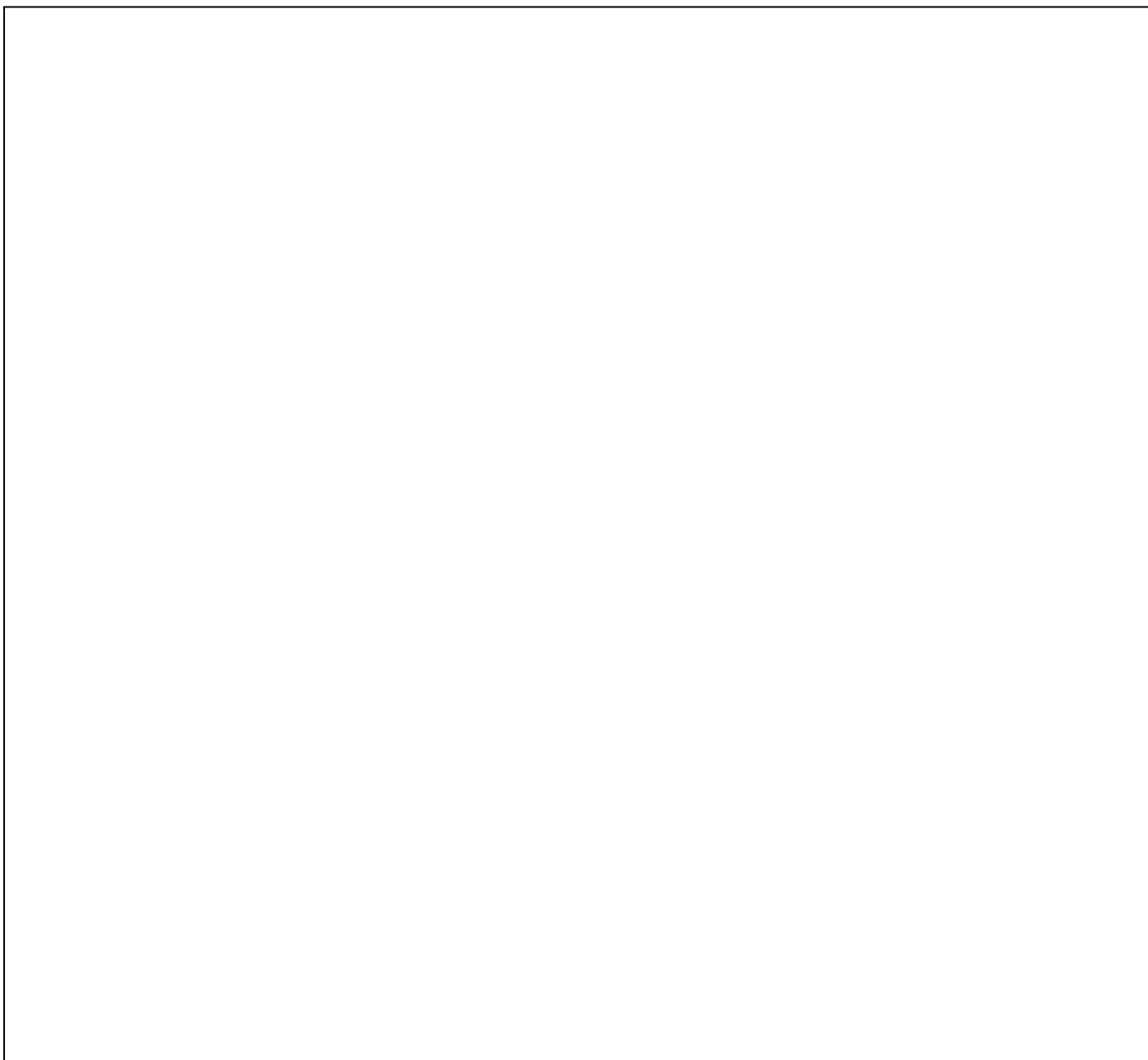


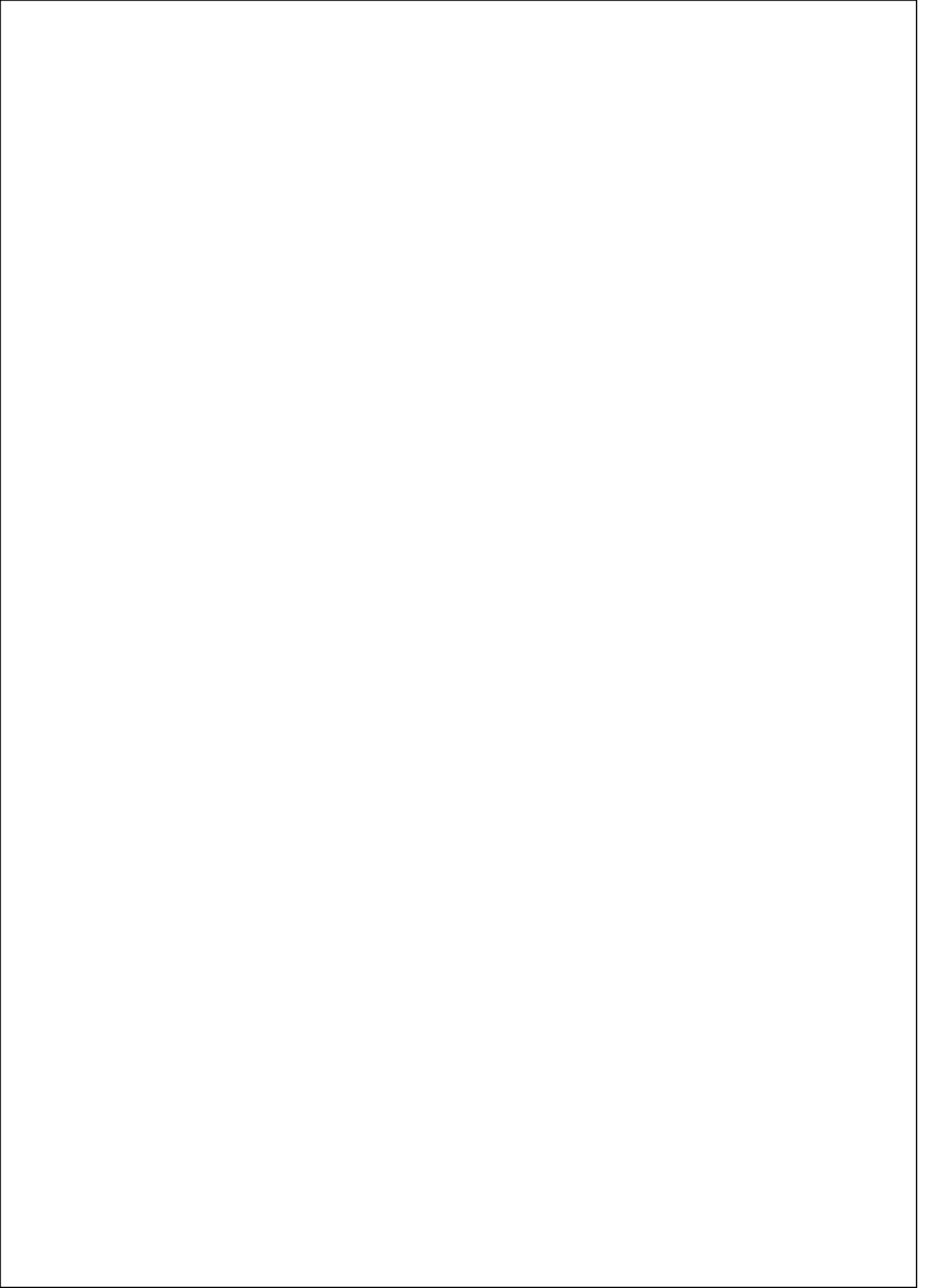


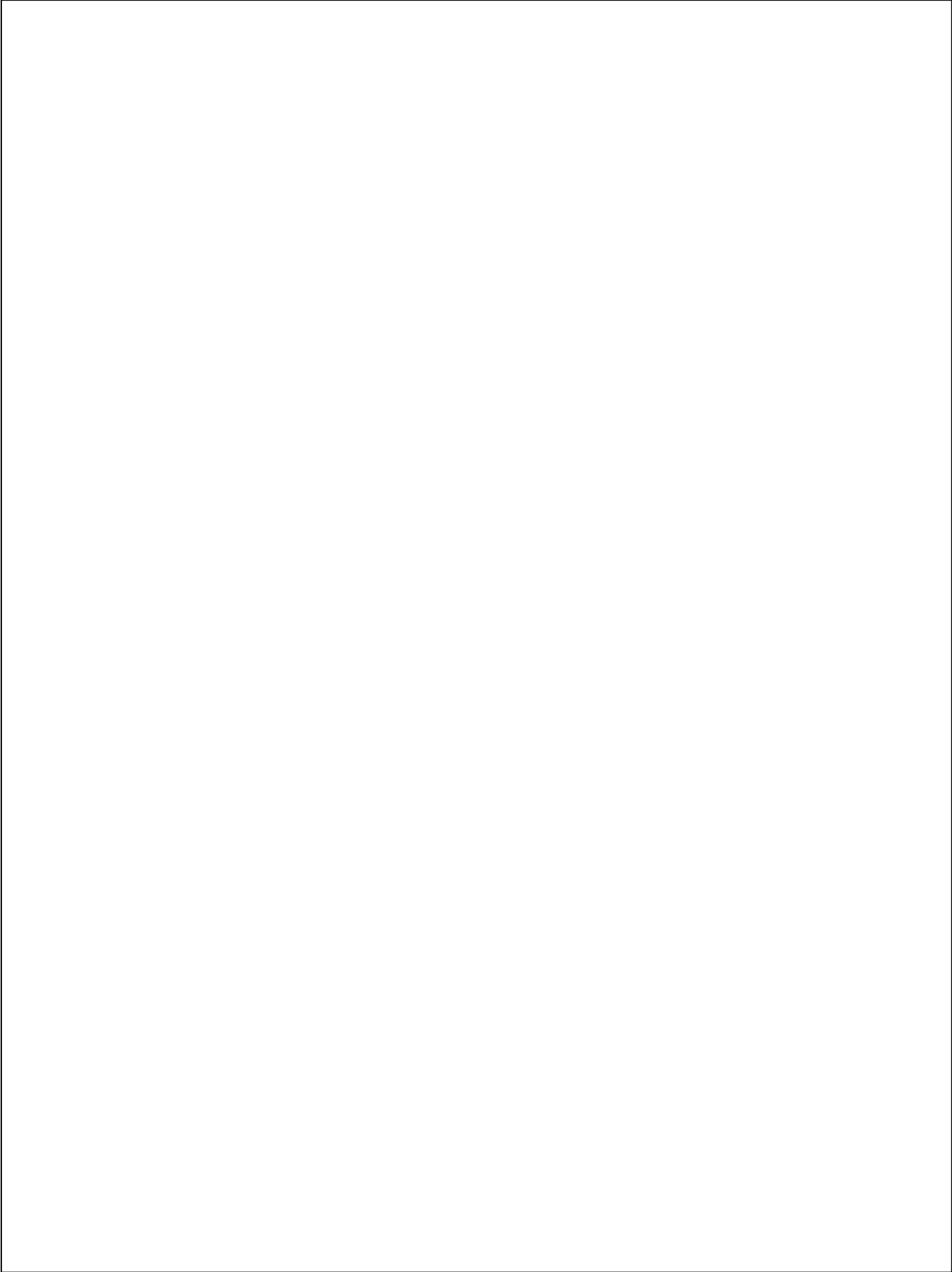


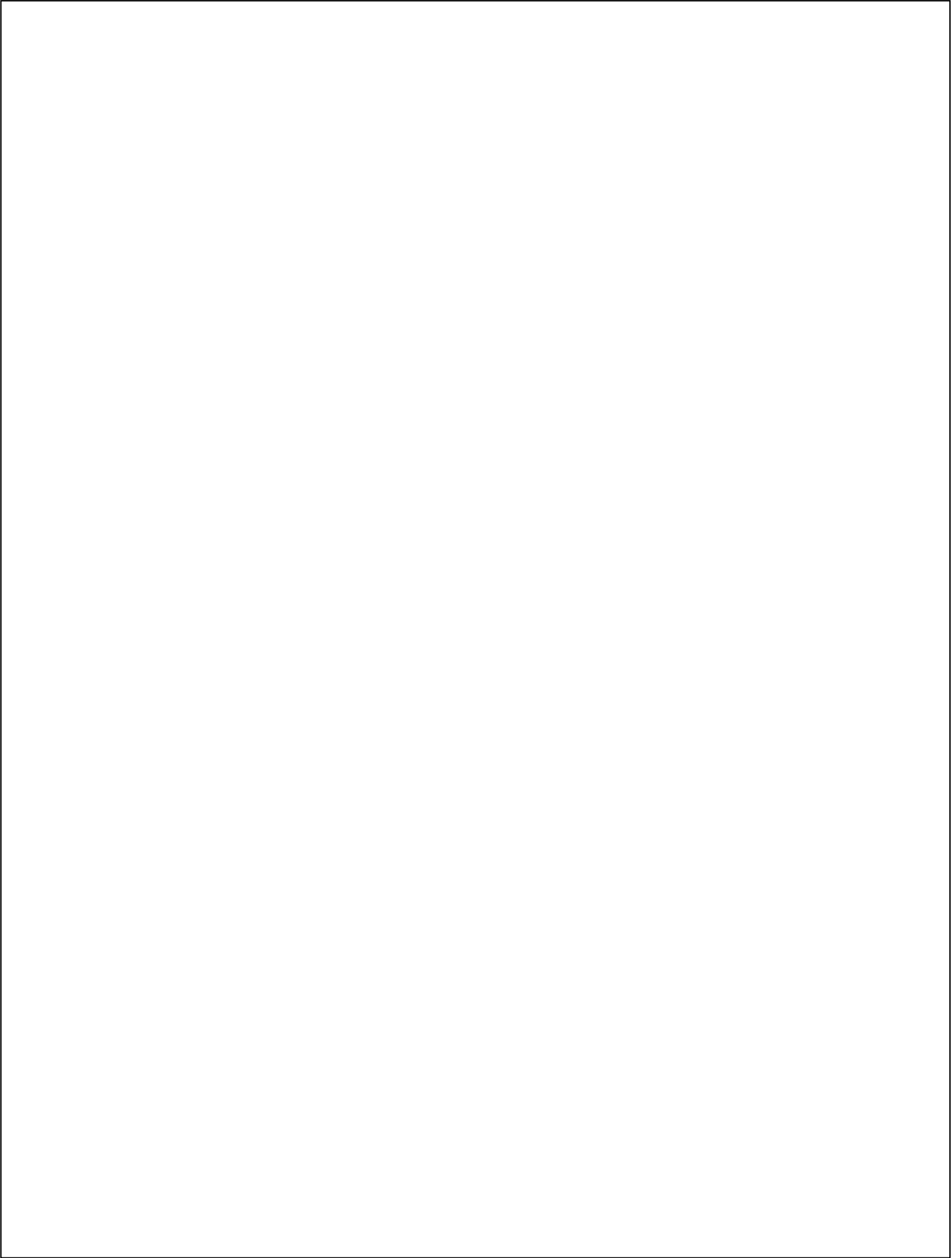
5.6.2 Περιγραφή και ανάλυση των καταστροφών

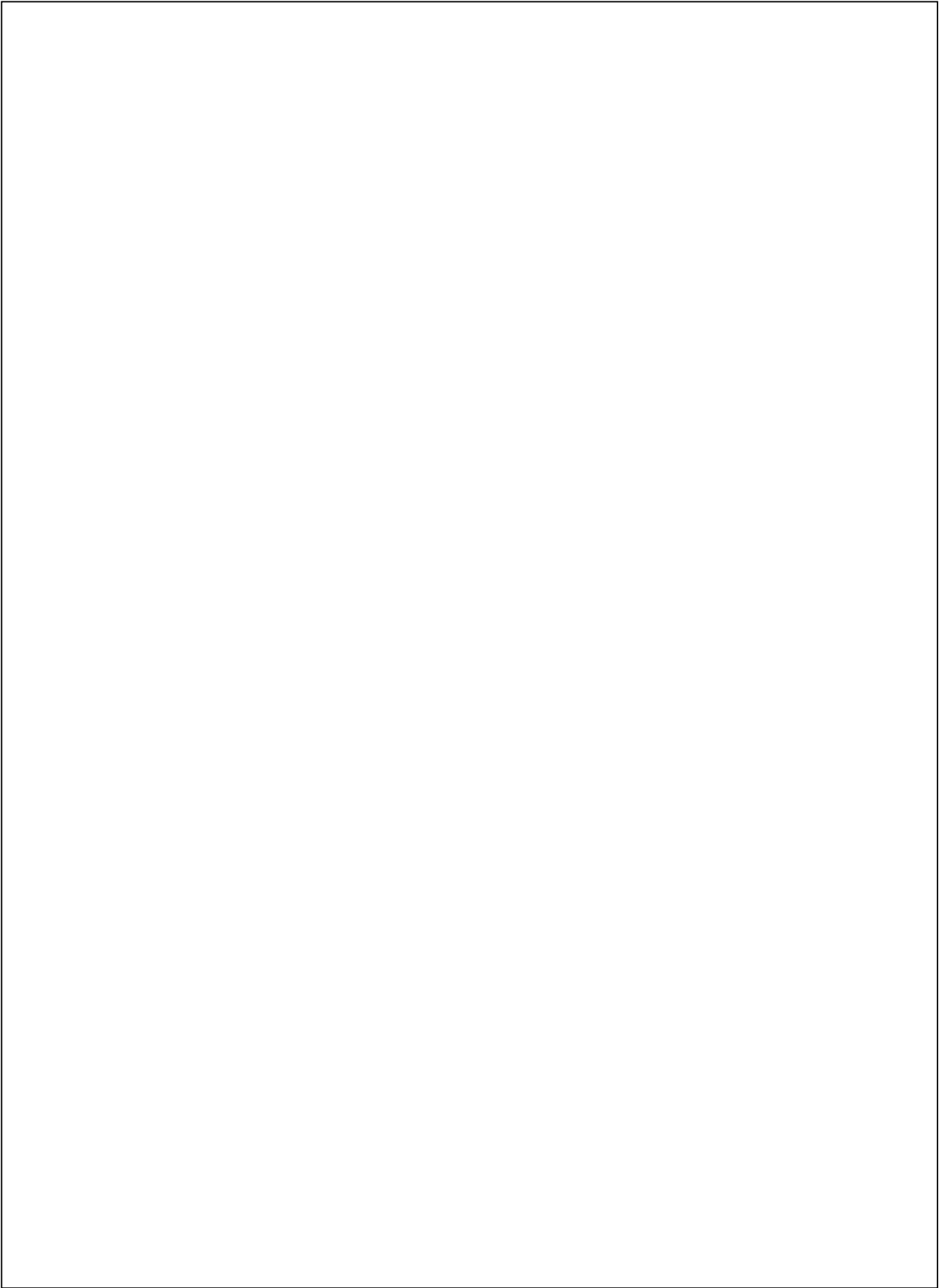
5.6.2.ι Στρώμα καταστροφής

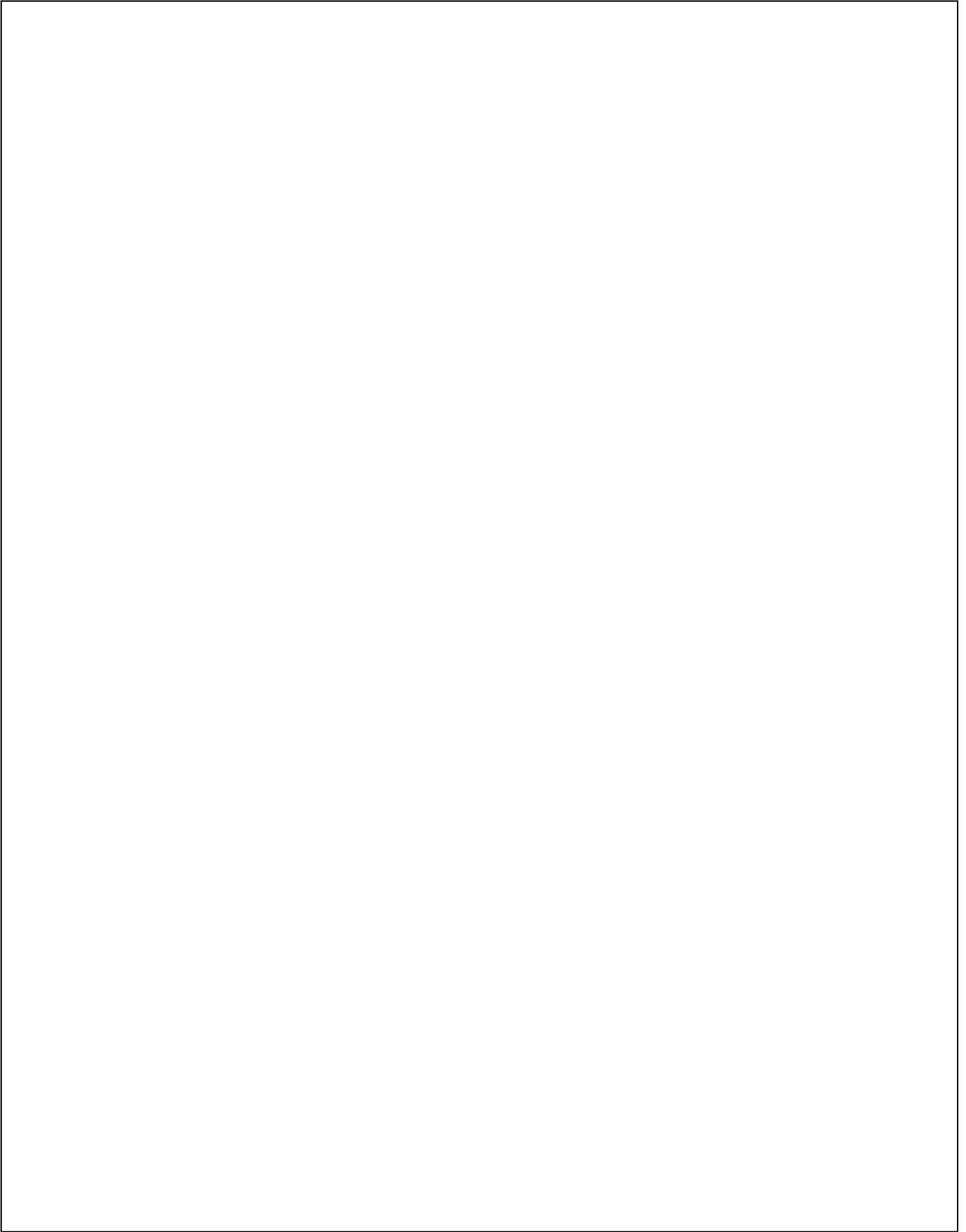


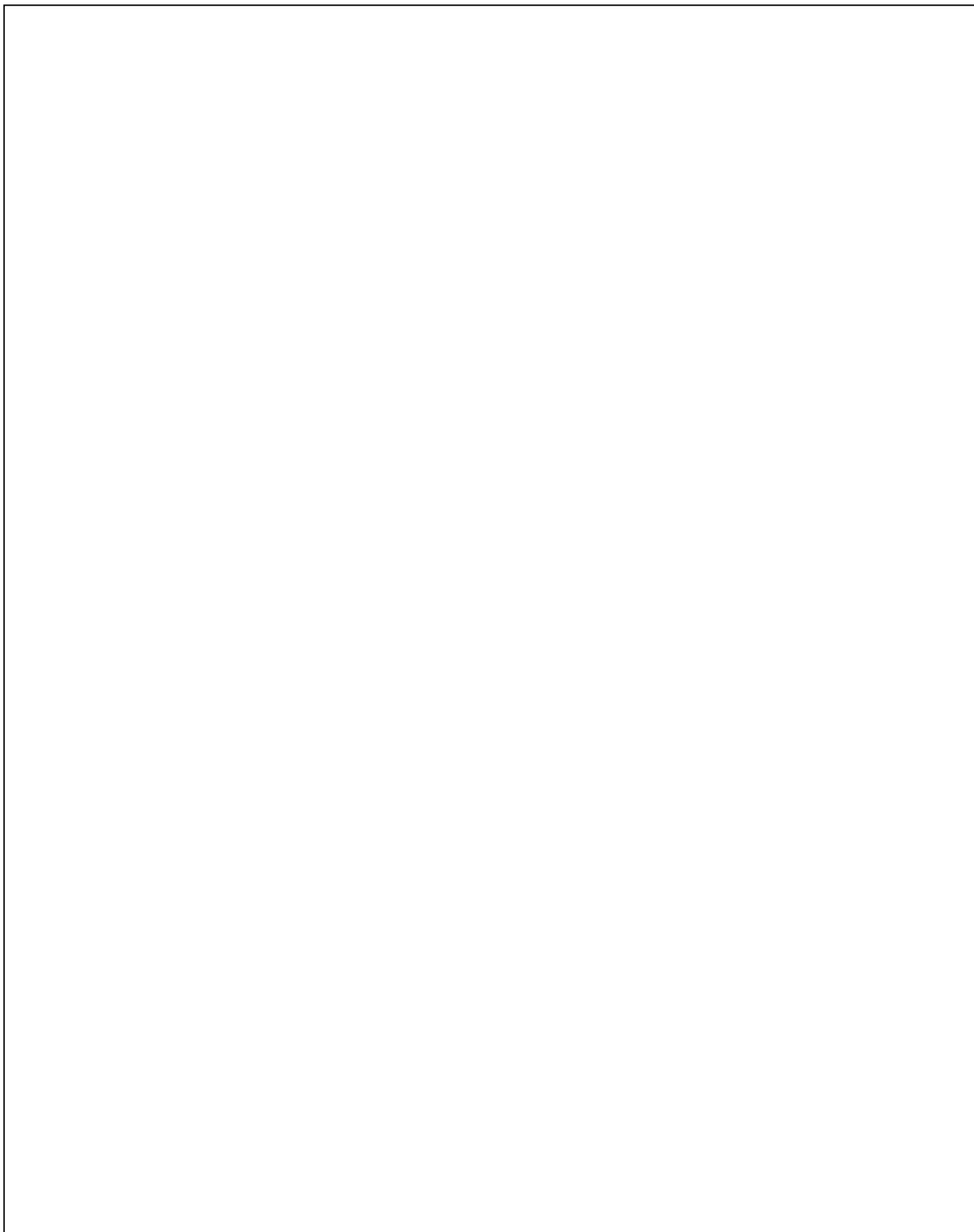










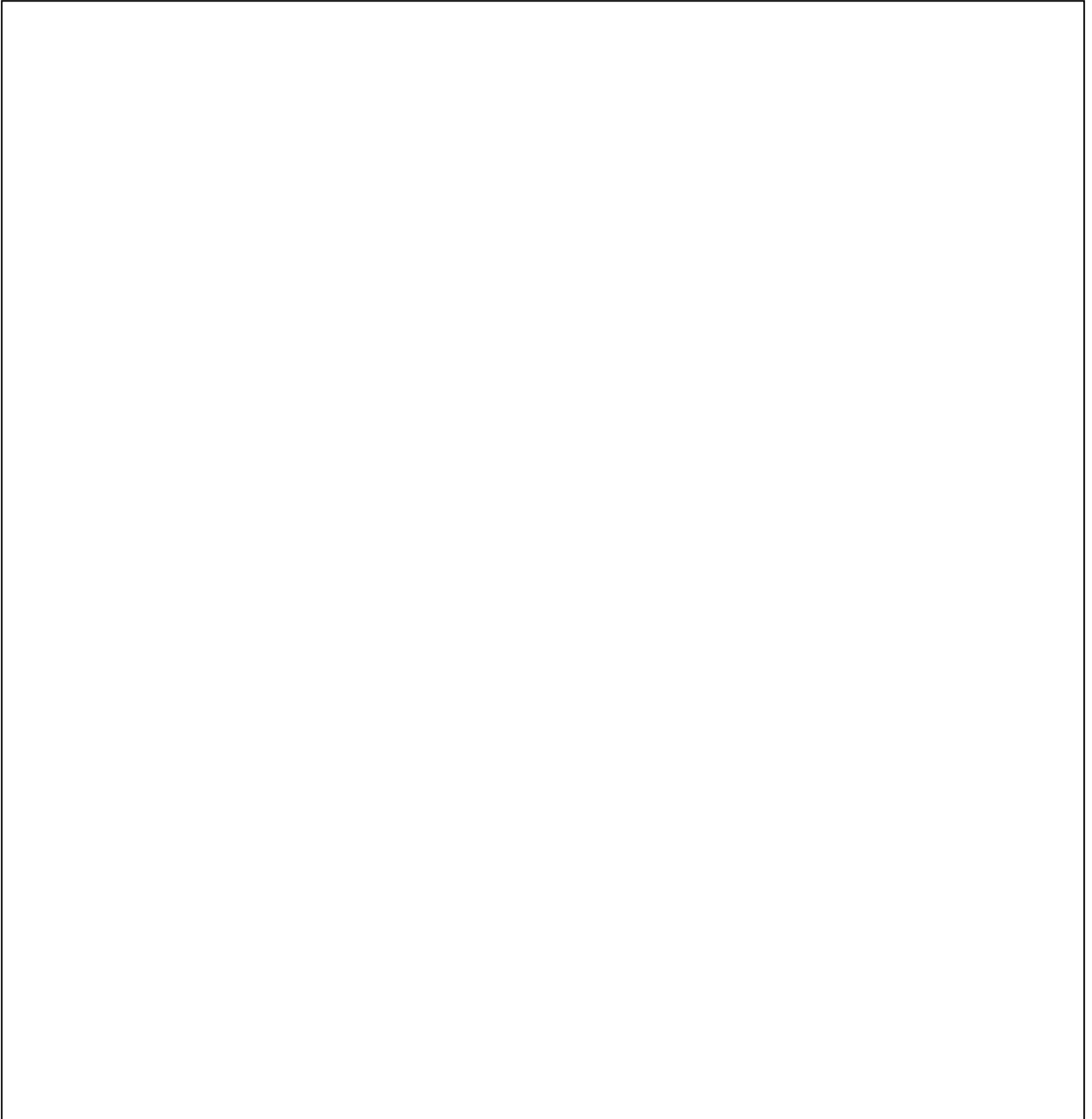
5.6.2.ii Αλλοιώσεις τοιχοδομών

5.6.3 Αξιολόγηση καταστροφικού γεγονότος

5.6.4 Χρονολόγηση του καταστροφικού γεγονότος βάσει νομισματικών και κεραμικών ευρημάτων και στρωματογραφικών δεδομένων

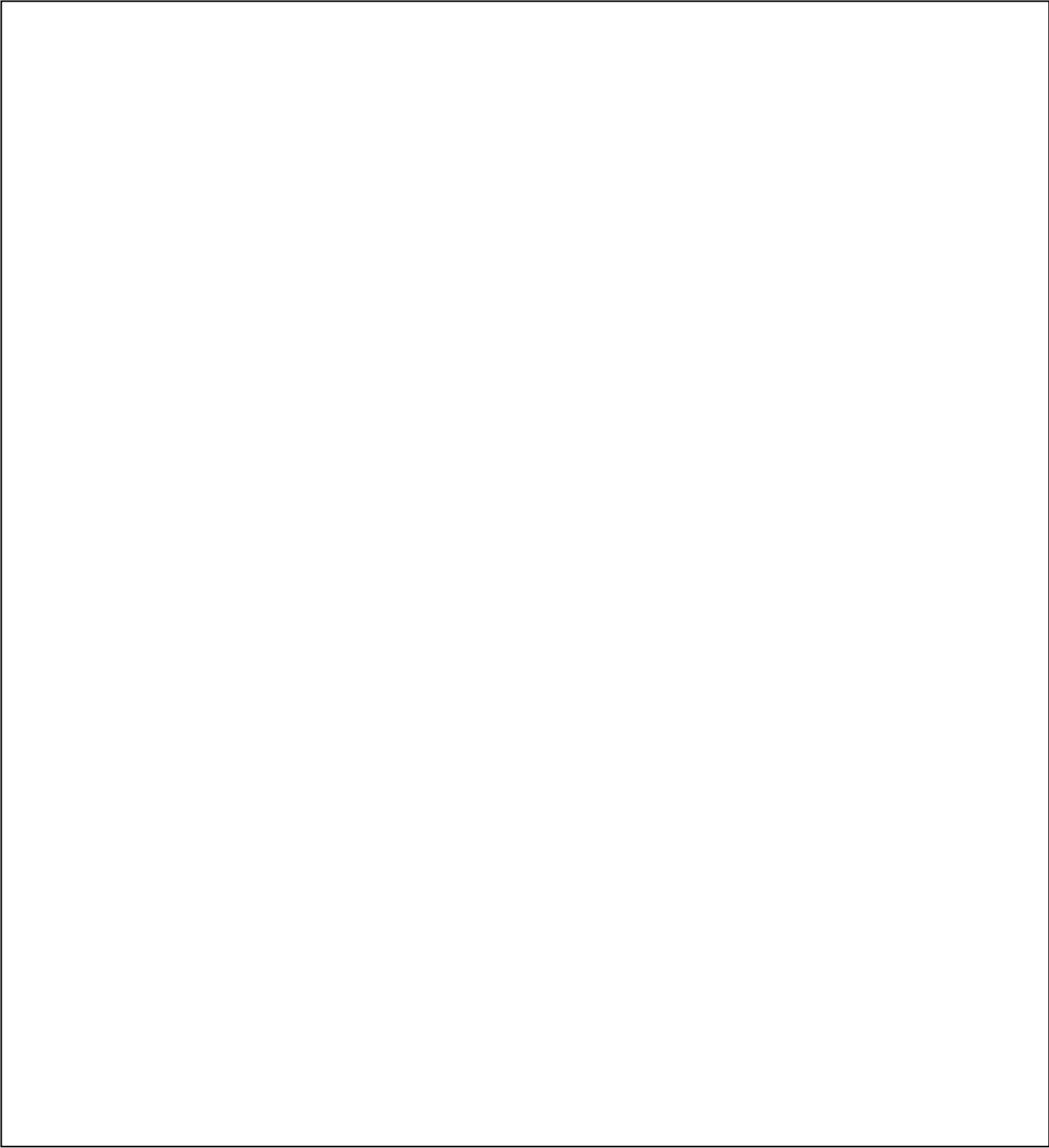
5.6.4.i Νομίσματα

5.6.4.ii Κεραμική



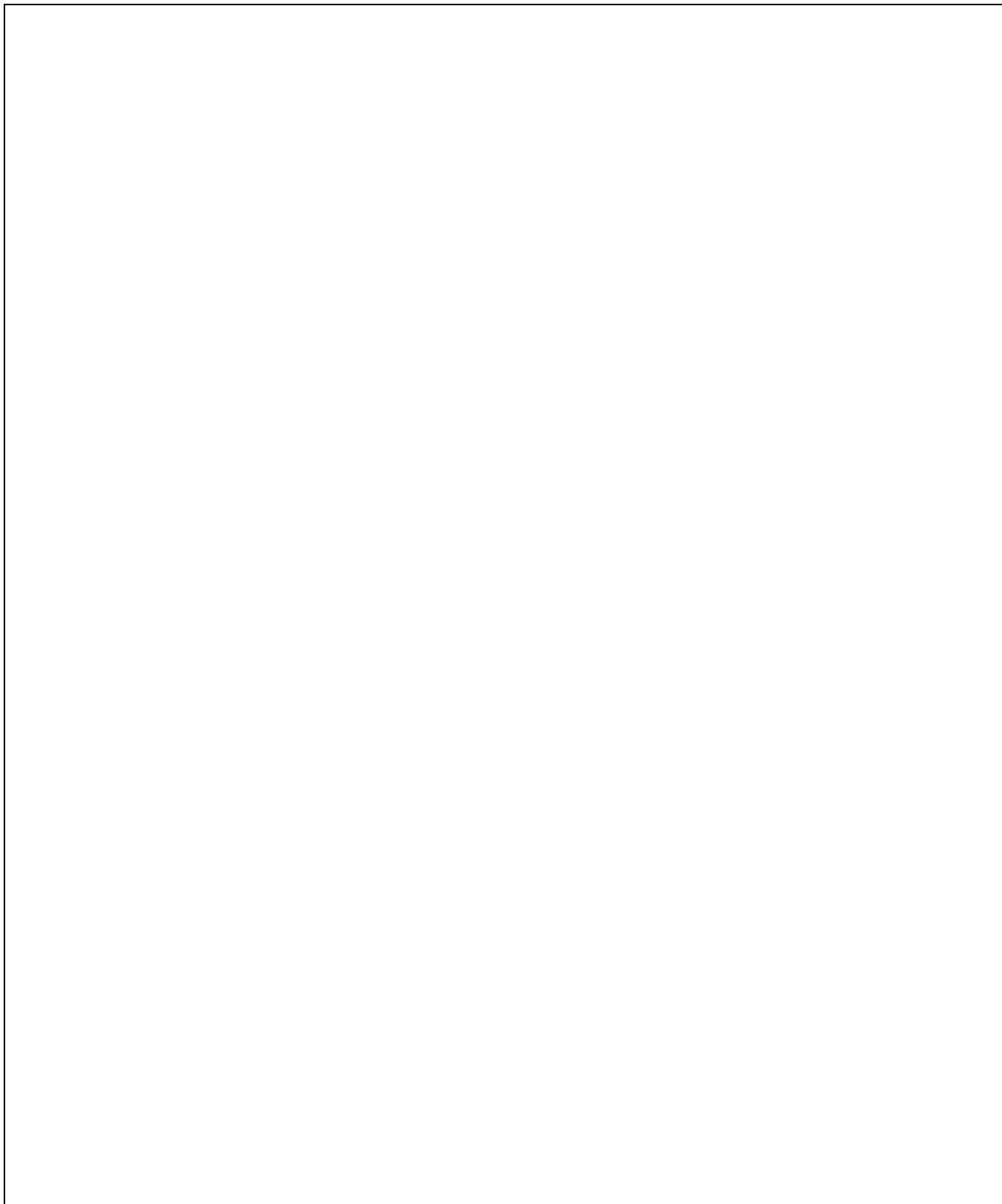
5.6.4.iii Στρωματογραφικά δεδομένα

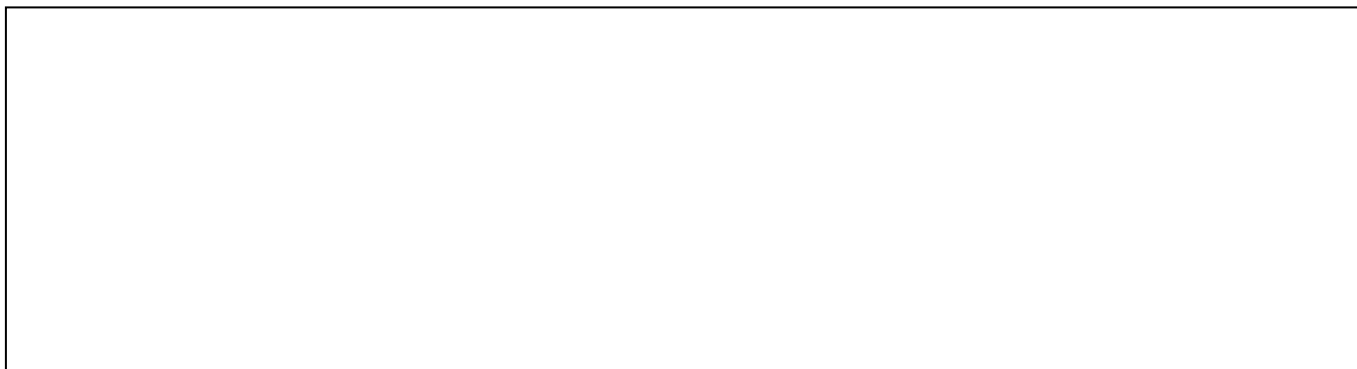




5.7 Καταστροφές στο Οικοδομικό Συγκρότημα του Κτιρίου 3 (κεντρικό-ανατολικό τμήμα).
Χώροι X2-X4

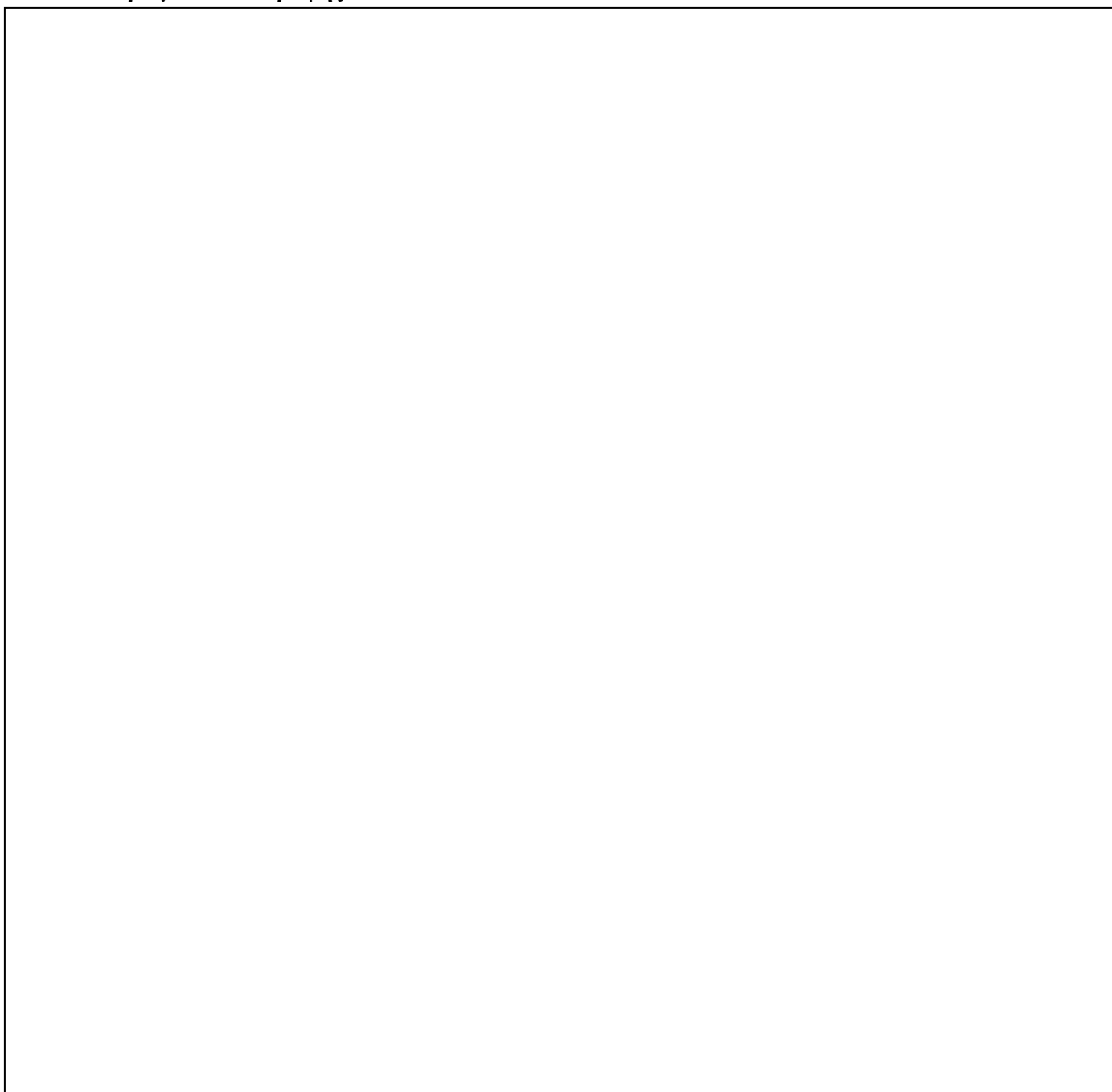
5.7.1 Γενική περιγραφή των υπό έρευνα χώρων του συγκροτήματος

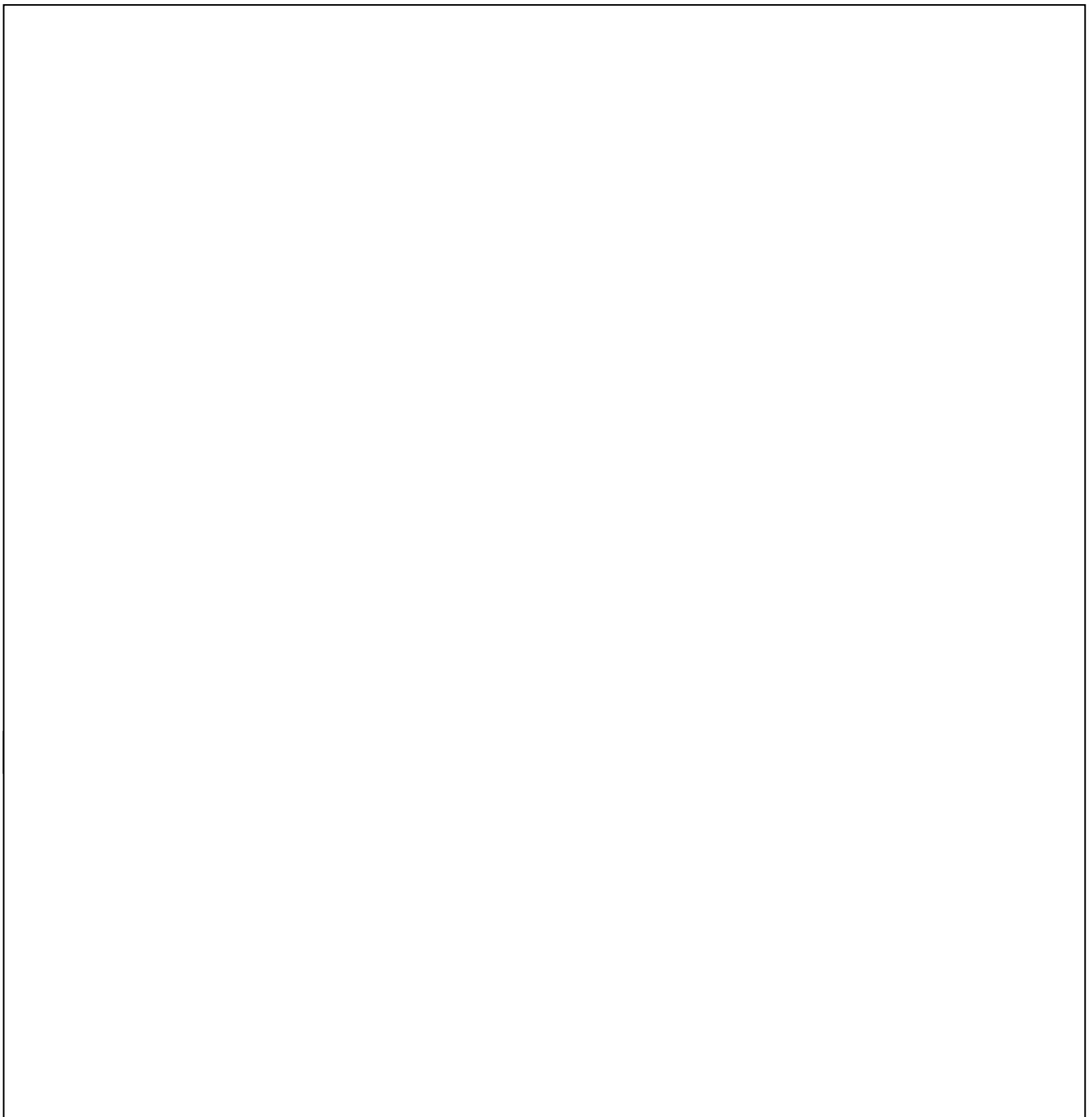




5.7.2 Περιγραφή και ανάλυση των καταστροφών

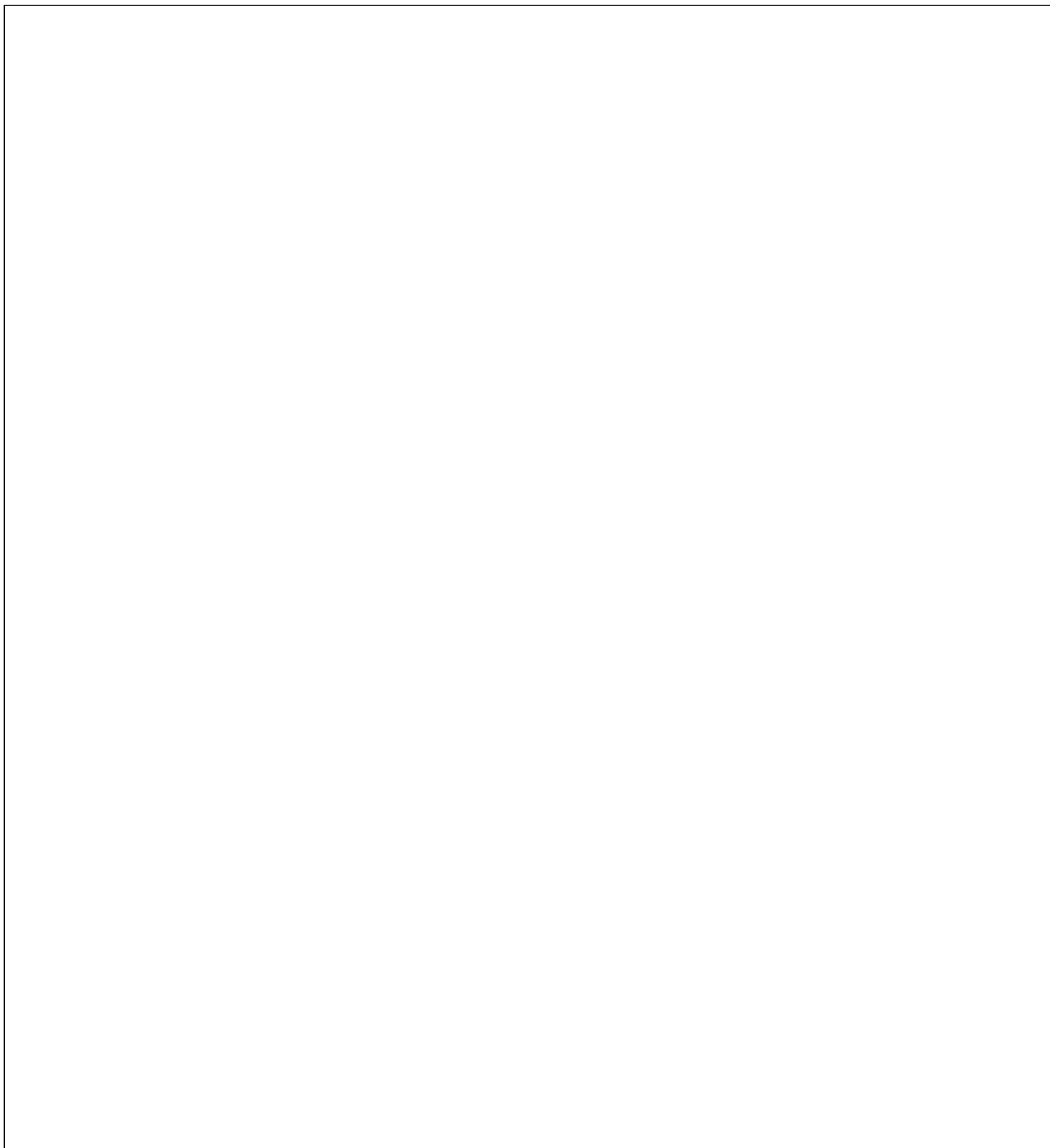
5.7.2.i Στρώμα καταστροφής





5.7.2.ii Αλλοιώσεις τοιχοδομών



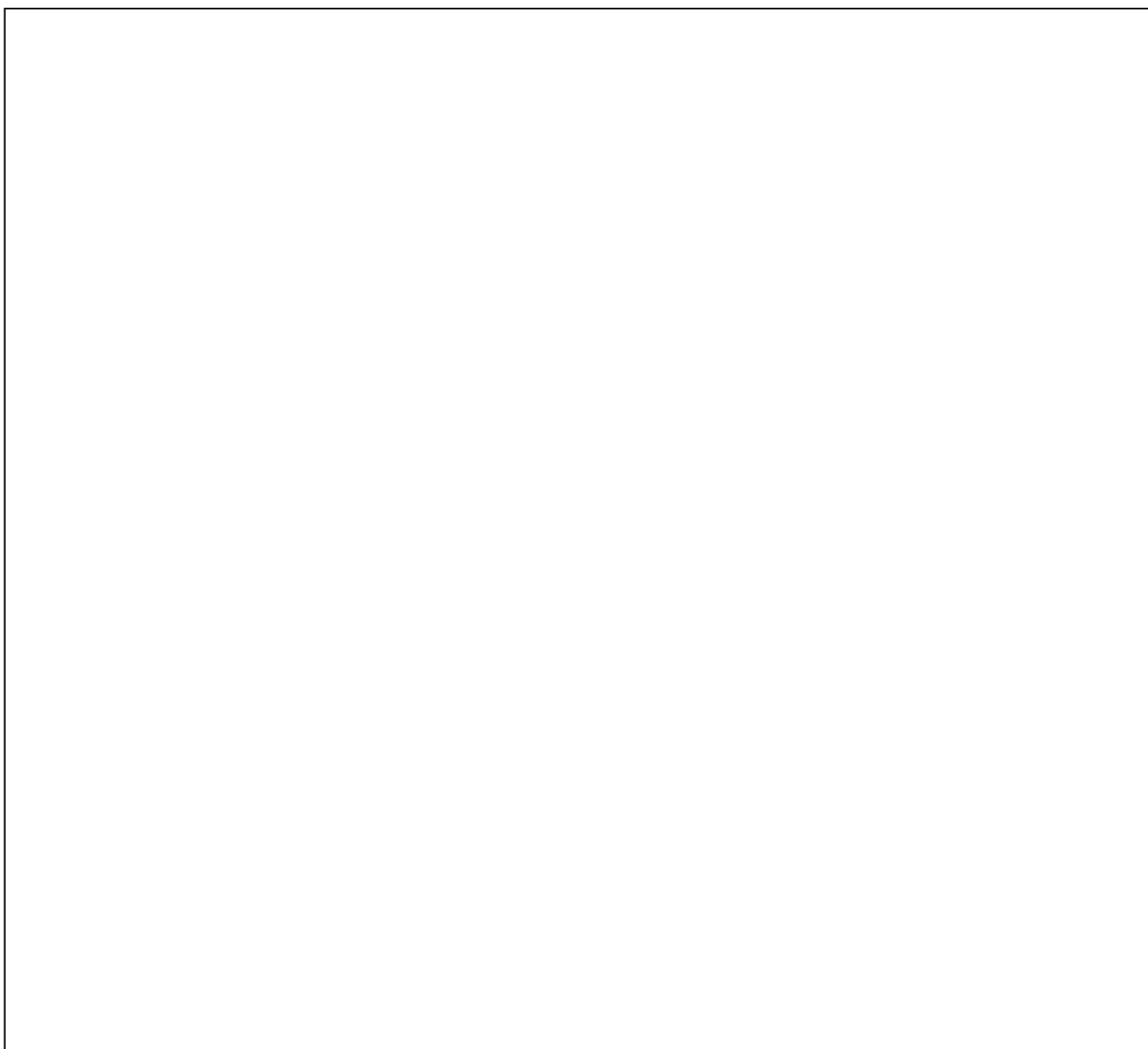


5.7.3 Αξιολόγηση του καταστροφικού γεγονότος





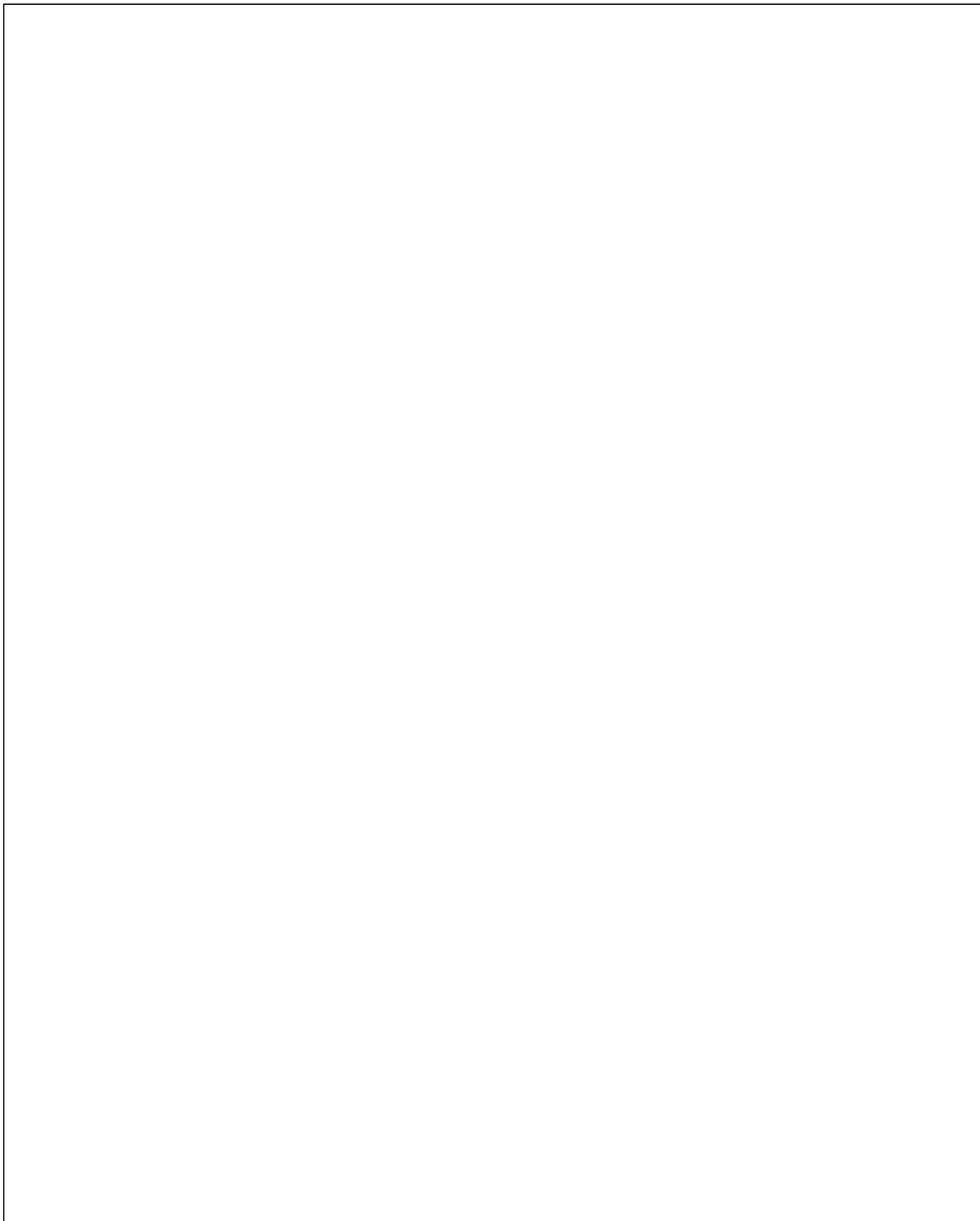
5.7.4 Χρονολόγηση του καταστροφικού γεγονότος βάσει νομισματικών και κεραμικών ευρημάτων

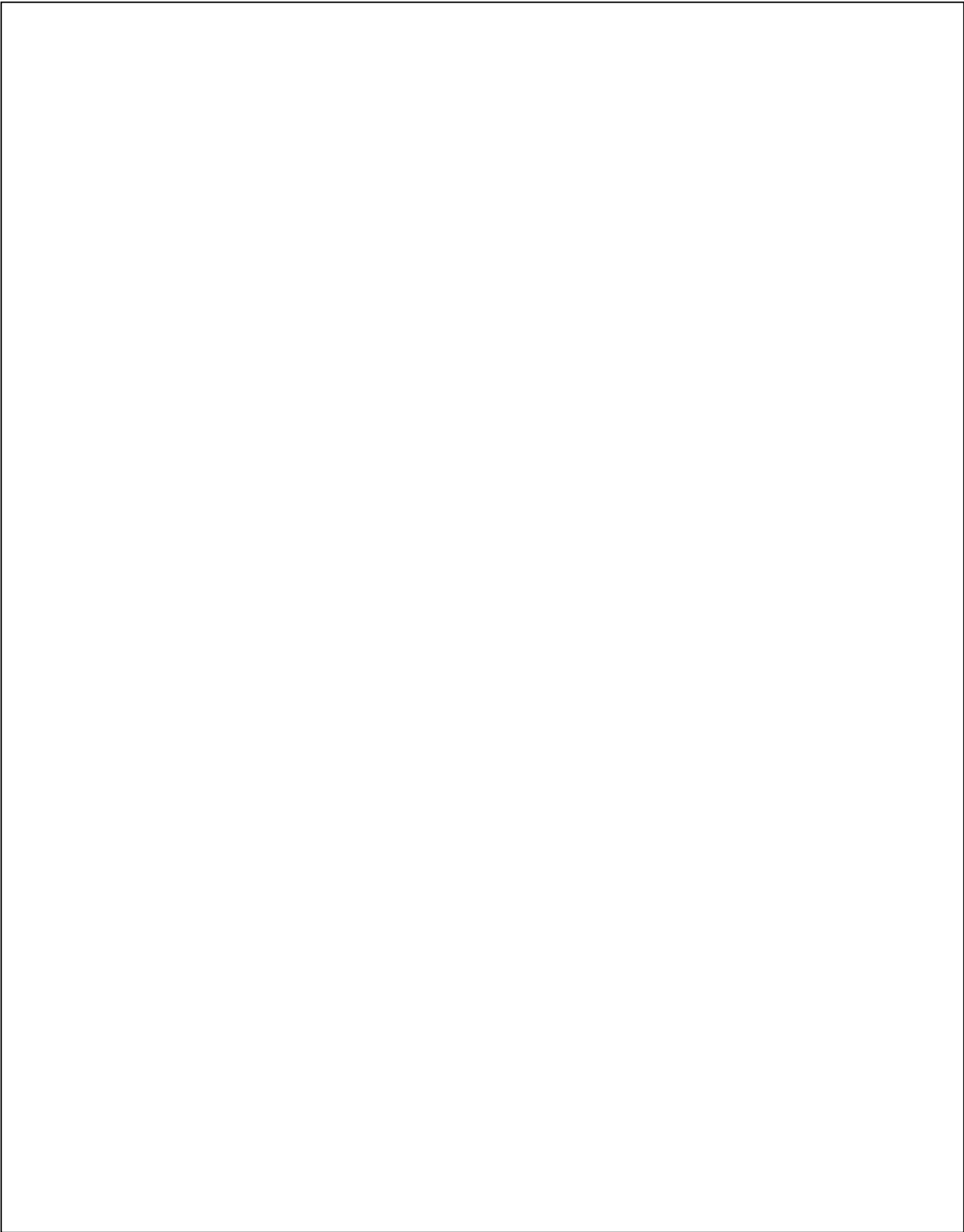


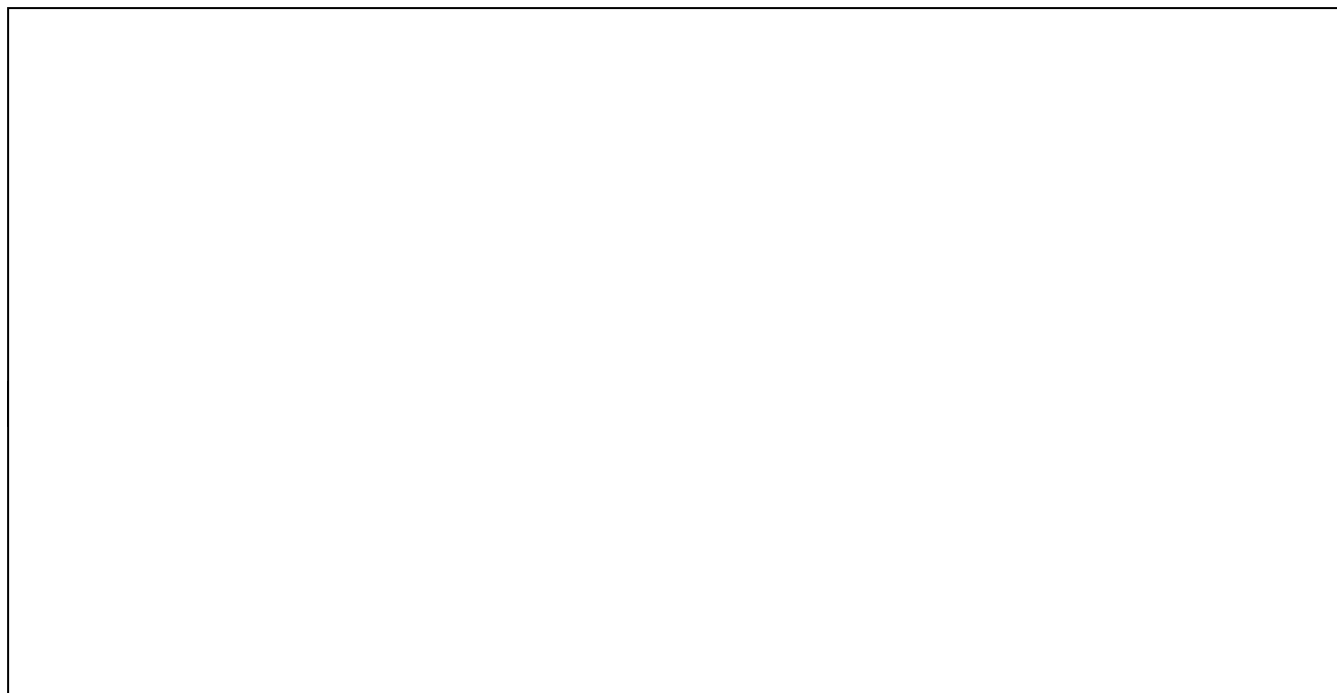
5.8 Καταστροφές στο Οικοδομικό Συγκρότημα του Κτιρίου 3 (νοτιοανατολικό τμήμα).

Χώροι κάτω από τον κύριο δρόμο του οικισμού

5.8.1 Γενική περιγραφή των υπό έρευνα χώρων του συγκροτήματος

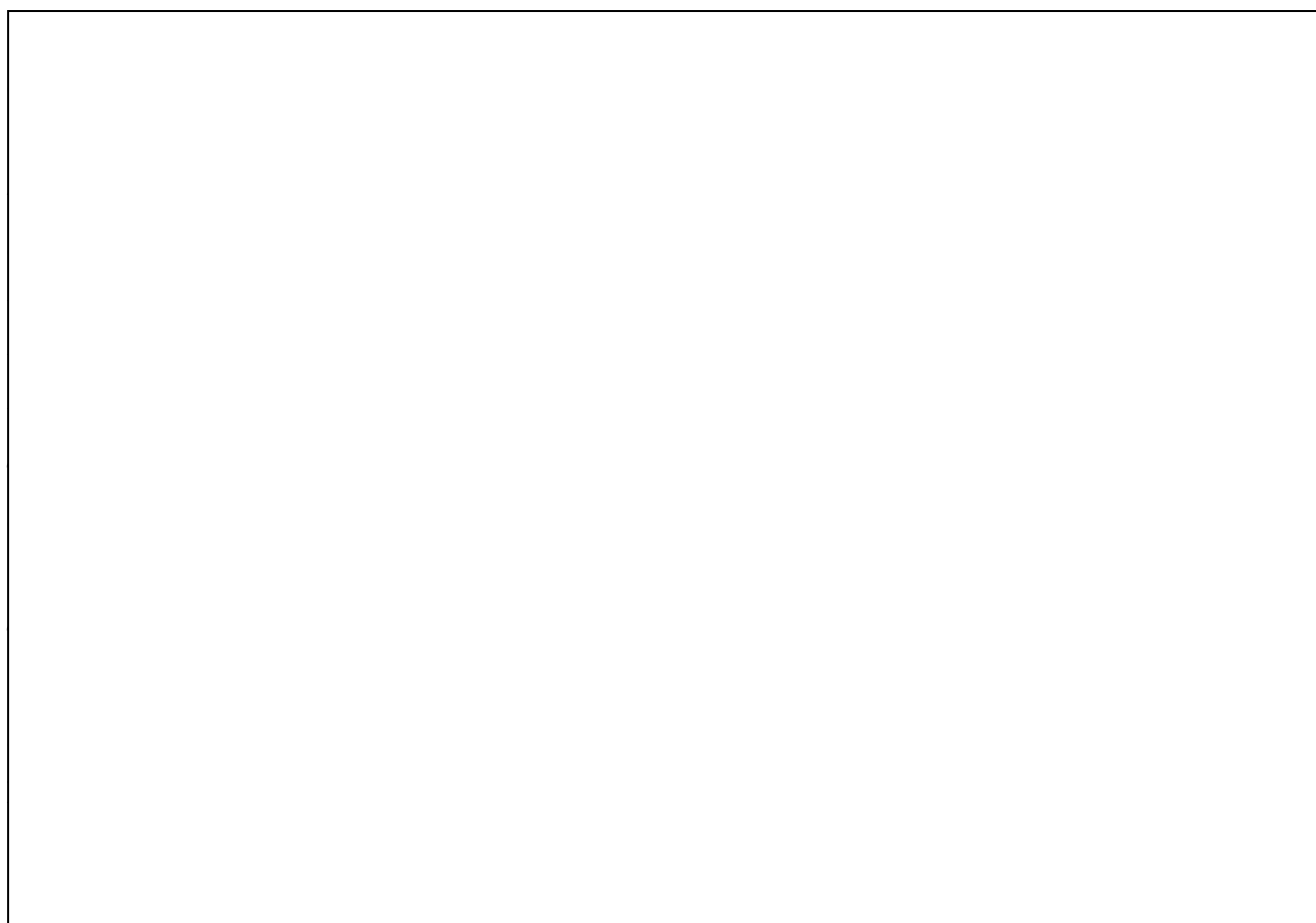




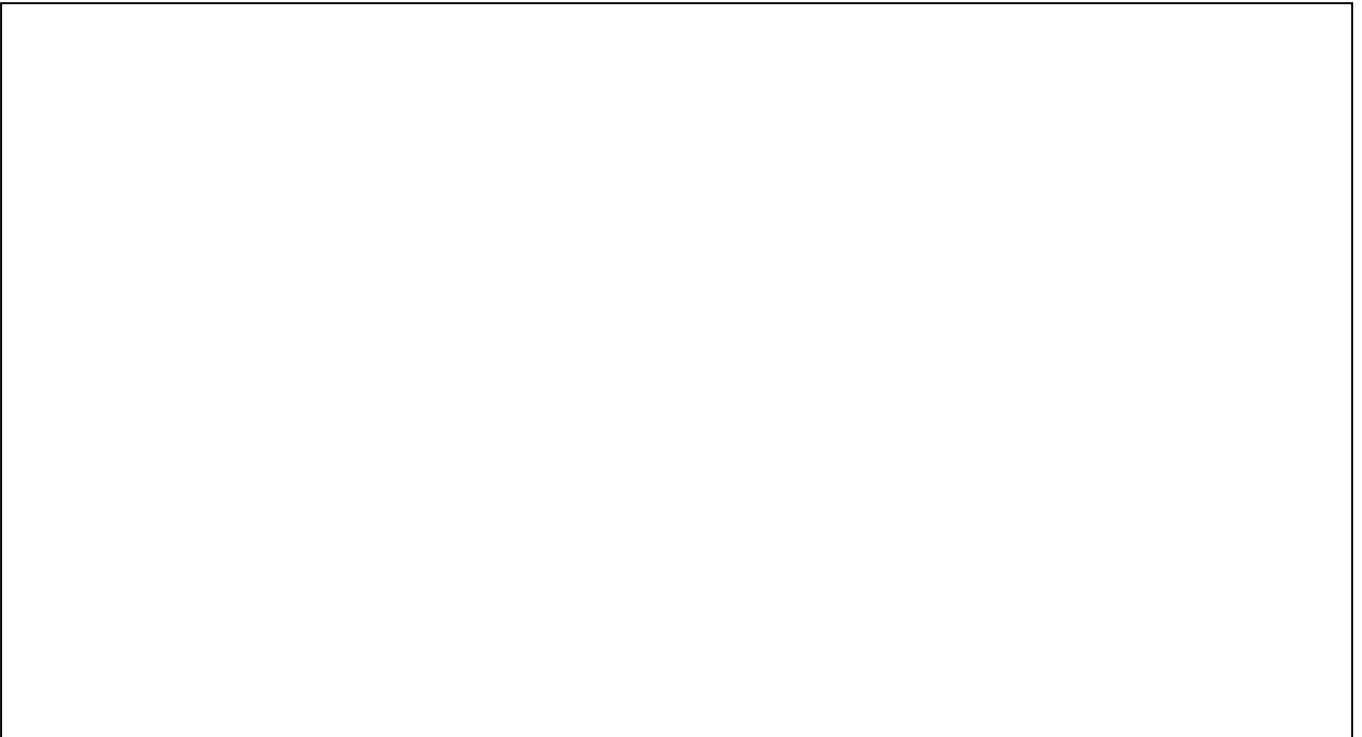


5.8.2 Περιγραφή και ανάλυση των καταστροφών

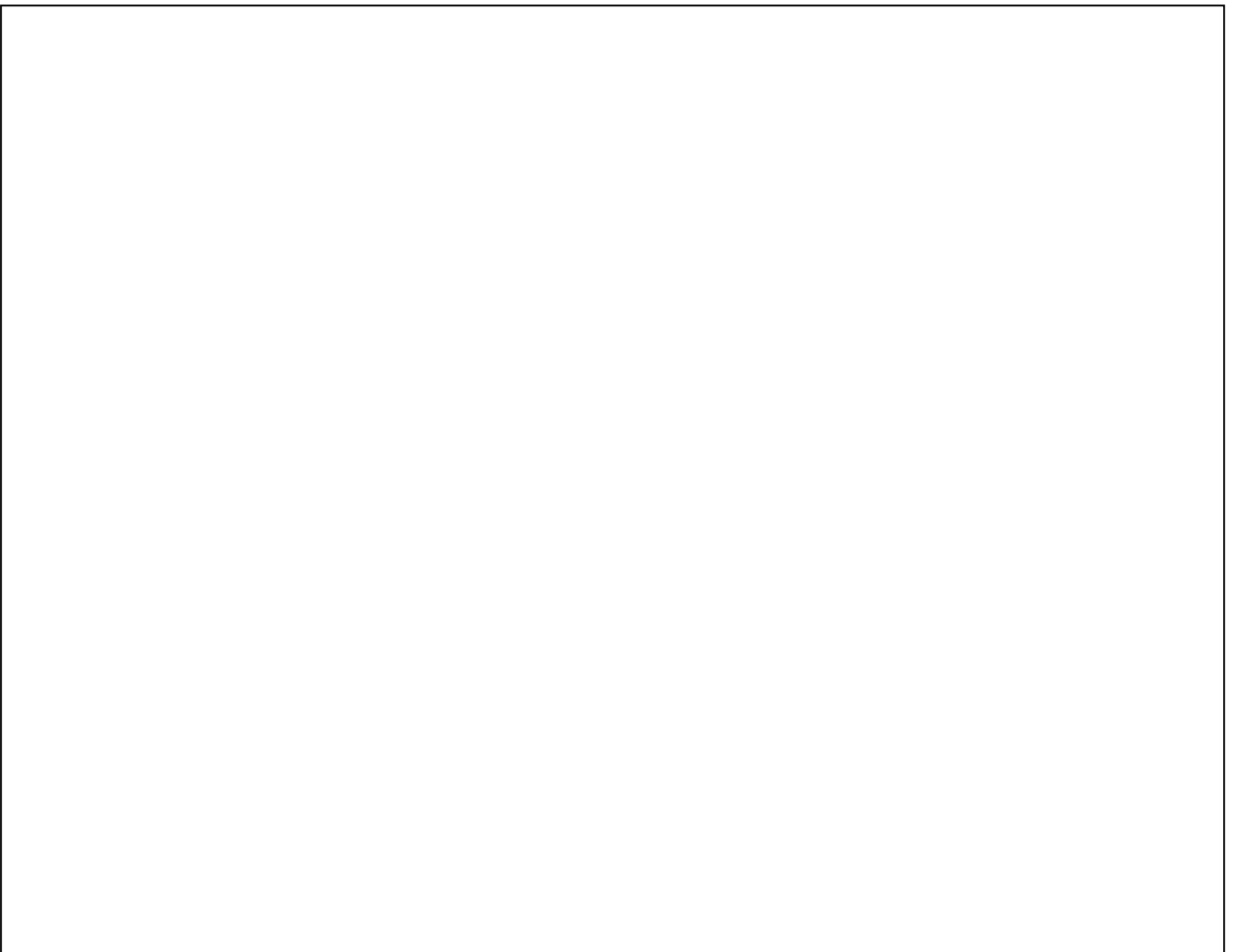
5.8.2.i Στρώματα καταστροφής



5.8.2.ii Αλλοιώσεις τοιχοδομών**5.8.2.iii Κατάχωση πηγαδιού**

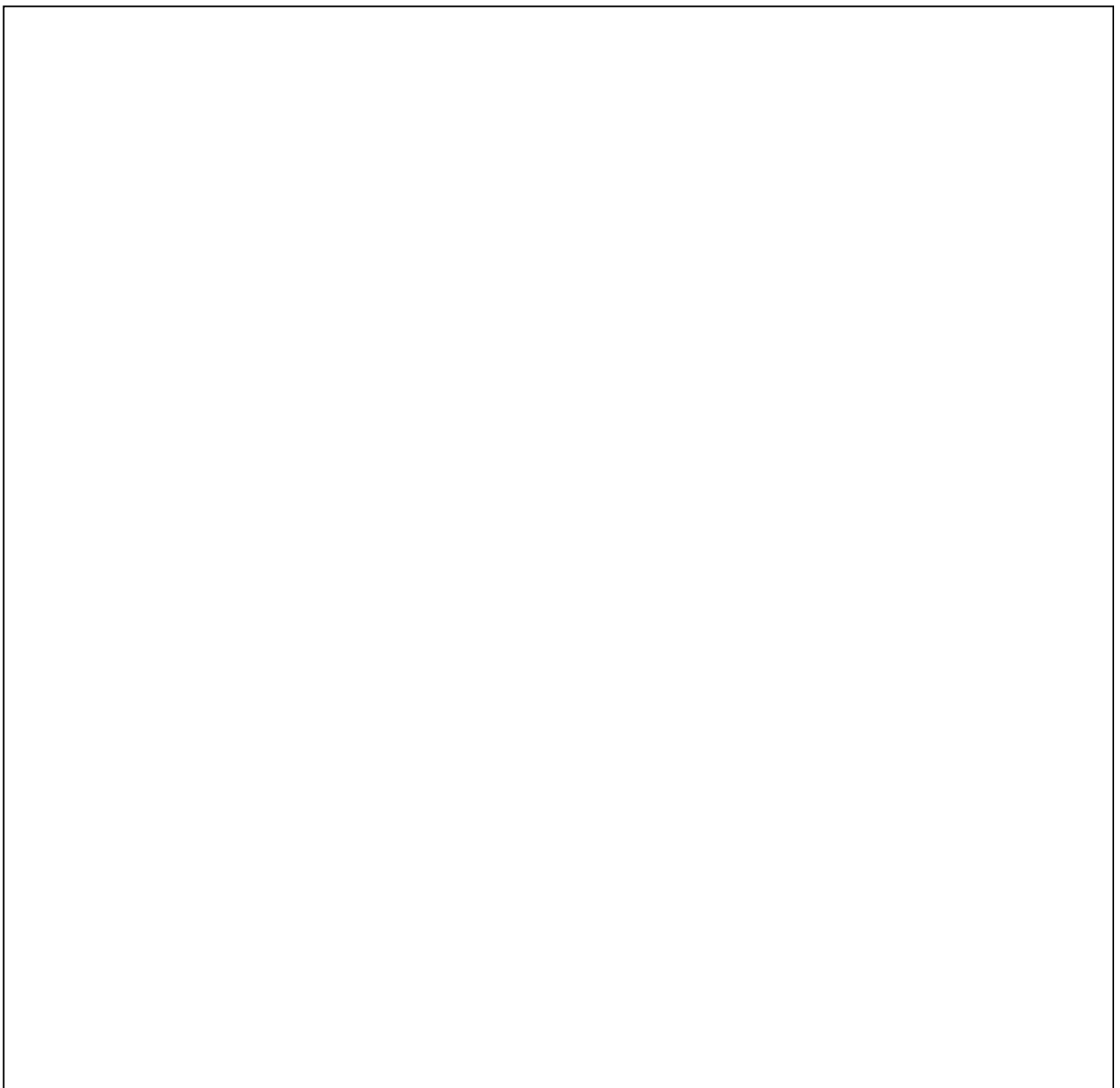


5.8.3 Αξιολόγηση του καταστροφικού γεγονότος





5.8.4 Χρονολόγηση του καταστροφικού γεγονότος βάσει νομισματικών ευρημάτων και στρωματογραφικών δεδομένων



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ (ΤΕΛΗ 4^{ου} αι. π.Χ - 146 π.Χ.)

6.1 Το ιστορικό πλαίσιο της ελληνιστικής περιόδου αναφορικά με την Αχαϊκή Συμπολιτεία και την αρχαία Βούρα.

Η αρχαία πόλη Βούρα έως και τους κλασικούς χρόνους είναι μία από τις πόλεις της Αχαϊκής Δωδεκάπολης σύμφωνα με τον αρχαίο περιηγητή Πausανία (VII.6.1). Στους πολέμους που κάνουν αργότερα οι ελληνικές πόλεις κατά των Μακεδόνων οι Αχαιοί λαμβάνουν μέρος στη μάχη της Χαιρώνειας (VII.6.5) το 338 π.Χ. Η ήττα είναι σκληρή για τους Αχαιούς και από τον αρχαίο περιηγητή αναφέρεται ότι δεν μπόρεσαν να ανακάμψουν γρήγορα (VII.6.5). Οι Μακεδόνες μετά τη μάχη διαλύουν τα Κοινά των Ελλήνων, καθώς και το Αχαϊκό Κοινό. Οι περισσότερες πόλεις της Πελοποννήσου εξασθενούν και χάνουν την ελευθερία τους. Με το θάνατο του Μεγάλου Αλεξάνδρου το 323 π.Χ. αρχίζει η ελληνιστική εποχή, η οποία χαρακτηρίζεται από διαρκείς συγκρούσεις μεταξύ των διαδόχων, στις οποίες σύρονται και πόλεις της Ελλάδας. Οι συγκρούσεις από το 315 π.Χ. εξαπλώνονται σε όλη τη βόρεια Πελοπόννησο, την Ήλιδα και την Αρκαδία (Πετρόπουλος, 2005). Το 303 π.Χ. ο Δημήτριος ο Πολιορκητής, που είχε λάβει νωρίτερα τον τίτλο του βασιλέως, εισβάλλει στην Πελοπόννησο και απελευθερώνει την Αχαΐα και άλλες περιοχές από τους Μακεδόνες. Γίνεται αρχηγός του Μακεδονικού κράτους μαζί με τον βασιλέα Αντίγονο Μονόφθαλμο, ο οποίος όμως σύντομα φονεύεται. Λίγο αργότερα, το 294 π.Χ. ο Δημήτριος ο Πολιορκητής γίνεται ο απόλυτος κύριος της Ελλάδας, πλην ελαχίστων περιοχών, έχοντας επικρατήσει ενάντια στους υπόλοιπους διεκδικητές του μακεδονικού θρόνου. Ιδρύει τη νέα πρωτεύουσα του μακεδονικού κράτους στη Δημητριάδα της Θεσσαλίας και έτσι στις αρχές του 3^{ου} αι. π.Χ. η Βούρα ανήκε στο βασίλειό του, όπως και οι υπόλοιπες αχαϊκές πόλεις (Πετρόπουλος, 2005).

Ήδη πριν το θάνατο του Δημητρίου του Πολιορκητή το 283 π.Χ. έχει ξεκινήσει και πάλι ατέρμονη σειρά συγκρούσεων μεταξύ των διαδόχων με αναρίθμητες εναλλαγές στις συμμαχίες. Το 281 π.Χ. το κράτος του Μεγάλου Αλεξάνδρου είναι διασπασμένο στα βασίλεια της Αιγύπτου, της Ασίας και της Μακεδονίας (Πετρόπουλος, 2005). Ωστόσο, παρά την ταραγμένη εποχή ο Πausανίας αναφέρει, ότι στους Αχαιούς ειδικότερα δεν συνέβησαν ιδιαίτερα πολεμικά γεγονότα ή λοιμοί, όπως στους άλλους Έλληνες, με αποτέλεσμα να μπορέσουν να αναδιοργανώσουν λίγο αργότερα το Β' Κοινό των Αχαιών (VII,7,10), τη λεγόμενη Αχαϊκή Συμπολιτεία. Αναλυτικότερα, το 281/280 π.Χ. η ανασύσταση της Αχαϊκής Συμπολιτείας πραγματοποιείται αρχικά από τις πόλεις Δύμη, Πάτρες, Τριταΐα και Φαρές υπό την έντονη επιθυμία να απαλλαγούν, είτε από τους τυράννους που είχαν διορίσει οι ηγέτες της Μακεδονίας, είτε από τις μακεδονικές φρουρές που είχαν εγκατασταθεί στις

πόλεις. Μέσα σε οχτώ χρόνια η συμπολιτεία είχε συμπεριλάβει όλες τις ακμαίες πόλεις της Αχαΐας. Η Βούρα προσχώρησε το 275 π.Χ., αφού οι κατοικοί της σκότωσαν τον διορισμένο τύραννο της πόλης (βλ. Παπαχατζής, 1980 και σχετικά χωρία Πολυβίου εντός). Το Β' Κοινό των Αχαιών προοδευτικά αποκτά όλο και μεγαλύτερη δύναμη συμπεριλαμβάνοντας και πόλεις εκτός Αχαΐας, όπως για παράδειγμα τη Σικυώνα και την Κόρινθο (VII,7, 2) το 251 π.Χ. και το 243 π.Χ. αντίστοιχα.

Οι Λακεδαιμόνιοι αντιθέτως την περίοδο αυτή έχουν εχθρικές σχέσεις με τους Αχαιούς και επιχειρούν ανοιχτά εναντίον τους, όπως αναφέρει ο Πανσανίας (VII, 7, 3). Ο βασιλιάς της Σπάρτης Άγις καταλαμβάνει την πόλη Πελλήνη (εικ. 25). Αντιμετωπίζεται όμως από τον Άρατο και τους Σικυώνιους και αποχωρεί κατόπιν συνθήκης (Πανσ. II,8,5). Για δεύτερη όμως φορά μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα αντιμετωπίζει ο Άρατος ως επικεφαλής των Αχαιών τον Άγι, στη γνωστή μάχη της Μαντίνειας το 242 π.Χ., όπου οι Λακεδαιμόνιοι ηττώνται (Παπαχατζής, 1980). Παράλληλα, κατά τη διάρκεια του Δημητριάκου Πολέμου (239-229 π.Χ.) έχουν ξεκινήσει νέοι αγώνες κατά των Μακεδόνων και η Αχαϊκή Συμπολιτεία προσπαθεί να επεκτείνει την επιρροή της εκτός Πελοποννήσου ανεπιτυχώς (Πετρόπουλος, 2005). Στη Σπάρτη το 235 π.Χ. γίνεται βασιλιάς ο Κλεομένης ο Γ' και ηγείται μάχης εναντίον των Αχαιών στην περιοχή της Δύμης (Πανσ. VII, 7,3). Ο Άρατος και οι Αχαιοί ηττώνται στη θέση Εκατόμβαιο της Δύμης. Λίγο αργότερα ο Κλεομένης συνάπτει ειρήνη, τόσο με τους Αχαιούς, όσο και με τον Αντίγονο (Πανσ. VII, 7,4). Ο τελευταίος είναι γνωστός ως Αντίγονος ο Γ' (Δώσων) και το 229 π.Χ. (Παπαχατζής, 1980) είναι επίτροπος του μετέπειτα βασιλιά των Μακεδόνων Φίλιππου Ε', γιου του Δημητρίου, ο οποίος τότε ήταν σε μικρή ηλικία (Πανσ. VII, 7,4). Ο Κλεομένης ο Γ' παρά τη συνθήκη ειρήνης που έχει συνάψει επιτίθεται κατά της Μεγαλόπολης των Αρκάδων. Εναντίον του επιχειρούν στη Σελλασία οι Αχαιοί μαζί με τον Αντίγονο και γνωρίζει μεγάλη ήττα (Πανσ. VII, 7,4). Στα 222 π.Χ. ο Αντίγονος μπαίνει στη Σπάρτη νικητής.

Στο επόμενο χρονικό διάστημα, όπου εντωμεταξύ Φίλιππος ο Ε' έχει αναλάβει τα καθήκοντά του ως βασιλιάς της Μακεδονίας, ακολουθούν ατέρμονες εκστρατείες και επιδρομές των Μακεδόνων κατά των ελληνικών πόλεων (Πανσ. VII, 7, 5-9). Ο Φίλιππος ο Ε' καταλαμβάνει την Κόρινθο, τη Χαλκίδα και τη Μαγνησία και τις χρησιμοποιεί ως βάσεις για τις επιχειρήσεις του στην Ελλάδα. Επιτίθεται συχνά κατά των Αθηναίων και των Αιτωλών που καταφεύγουν για βοήθεια στους Ρωμαίους, επειδή οι σύμμαχοί τους είναι ανίσχυροι. Αυτή είναι η αρχή του τέλους για τις ελληνικές πόλεις, καθώς ανοίγει ο δρόμος για τη ρωμαϊκή επικυριαρχία. Οι Ρωμαίοι γύρω στο 200 π.Χ. έχουν ήδη στείλει στρατό στην Ελλάδα (Παπαχατζής, 1980). Ο ρωμαϊκός στρατός υπό τον Τ. Φλαμινίο το 198 π.Χ., ο οποίος αντικατέστησε τον Οτίλιο, καταλαμβάνει την Ερέτρια και στη συνέχεια πολιορκεί την Κόρινθο. Οι Ρωμαίοι ζητούν τη σύμπραξη της Αχαϊκής Συμπολιτείας στον αγώνα κατά των Μακεδόνων (Πανσ. VII, 8, 1-3). Οι Αχαιοί λαμβάνουν μέρος στην πολιορκία της

Κορίνθου, προσαρτούν ξανά την Κόρινθο στην Αχαϊκή Συμπολιτεία και εκστρατεύουν μαζί με τους Ρωμαίους στη Μακεδονία. Το 197 π.Χ. ο Φίλιππος ο Ε΄ ηττάται στις Κυνός Κεφαλές (Παπαχατζής, 1980) και αναγκάζεται να αποσύρει όλες τις φρουρές από τις ελληνικές πόλεις (Παυσ., VII, 8, 7). Στο επόμενο διάστημα οι Ρωμαίοι αναδεικνύονται σε διαιτητές των διαφορών μεταξύ των ελληνικών πόλεων αδικώντας συχνά τους Αχαιούς συμμάχους τους (Παυσ., VII, 9-14). Κι ενώ οι αντιθέσεις μεταξύ Αχαϊκής Συμπολιτείας και Σπάρτης βαθαίνουν (Παυσ., VII, 13, 1), σύνοδος των Αχαιών στην Κόρινθο αποφασίζει πόλεμο κατά των Λακεδαιμονίων και των Ρωμαίων (Παυσ., VII, 14, 5). Οι Ρωμαίοι υπό το Μόμμιο νικούν τους Αχαιούς στην Κόρινθο το 146 π.Χ. (Παπαχατζής, 1980), την οποία λεηλατούν και καταστρέφουν, καταλύουν τα δημοκρατικά πολιτεύματα στην Ελλάδα και καταργούν κάθε ομοσπονδιακή οργάνωση (Παυσ., VII, 16). Σύντομα ολόκληρη η Ελλάδα μετατρέπεται σε ρωμαϊκή επαρχία (Παπαχατζής, 1980).

6.2 Αξιολόγηση του ιστορικού πλαισίου της ελληνιστικής περιόδου αναφορικά με τα καταστροφικά γεγονότα στη θέση Γιαννιά

Από την περιγραφή του ιστορικού πλαισίου της περιόδου προκύπτει, ότι το Β΄ Κοινό των Αχαιών κατά τη ελληνιστική εποχή είχε αναδειχθεί στη σημαντικότερη ομοσπονδιακή οργάνωση της Ελλάδας. Παρά το γεγονός, ότι τα τέλη του 4^{ου} και ο 3^{ος} αι. π.Χ. ήταν περίοδος ατέρμονων και συχνά αιματηρών συγκρούσεων μεταξύ των Μακεδόνων και των ελληνικών πόλεων ή και μεταξύ των ίδιων των ελληνικών πόλεων, εντούτοις τα εδάφη της Αχαϊκής Συμπολιτείας που εμπίπτουν στην περιοχή της αρχαίας Αιγιάλειας (βλ. εικ. 25) έμειναν σε γενικές γραμμές μάλλον ανεπηρέαστα από συμπλοκές, όπως συνάγεται από τις διαθέσιμες ιστορικές πληροφορίες. Πλην της Πελλήνης και της Δύμης, όπου έλαβαν χώρα πολεμικές συγκρούσεις, και οι οποίες βρίσκονται στην περιφέρεια της Αιγιάλειας, δεν υπάρχουν ιστορικές αναφορές για καταστροφικές εχθροπραξίες στην περιοχή της αρχαίας Βούρας ή τη χώρα της. Το μοναδικό συμβάν καταγράφεται για την περιοχή το 275 π.Χ., όταν οι κάτοικοι της πόλης εκδίωξαν το διορισμένο από τους Μακεδόνες τύραννο και προσχώρησαν κατόπιν στο Β΄ Κοινό των Αχαιών, χωρίς να γίνεται αναφορά σε καταστροφές. Έκτοτε, φαίνεται ότι η πόλη ακολούθησε την πορεία που είχε η Αχαϊκή Συμπολιτεία διευρύνοντας την επιρροή της στον ελλαδικό χώρο και επεμβαίνοντας στα πράγματα των ελληνικών πόλεων κατά τη διάρκεια του 3^{ου} και στο πρώτο μισό του 2^{ου} αι. π.Χ. Συνεπώς εκτιμάται, ότι τα καταστροφικά γεγονότα που ανέδειξε κατά την περίοδο του 3^{ου} αι. π.Χ. η ανασκαφική έρευνα στη θέση Γιαννιά, επίνειο όπως έχει εκτιμηθεί της αρχαίας Βούρας (βλ. κεφ. 4.3), δεν θα πρέπει να συνδεθούν με ανθρωπογενή αίτια, όπως οι καταστροφικοί πόλεμοι. Η εκτίμηση αυτή ενισχύει την υπόθεση, ότι οι περιγραφόμενες καταστροφές που έλαβαν χώρα στον αρχαίο οικισμό οφείλονται σύμφωνα με τη χρονολόγηση και τη στρωματογραφία τους σε δύο διαφορετικά σεισμικά γεγονότα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΑΡΧΑΙΩΝ ΘΕΣΣΕΩΝ ΠΛΗΣΙΟΝ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΓΙΑΝΝΙΑ ΣΤΑ ΤΕΛΗ ΤΟΥ 4^{ου} ΚΑΙ ΚΑΤΑ ΤΟΝ 3^ο αι. π.Χ.: ΔΥΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΠΟ ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΑΝΑΣΚΑΦΕΣ

7.1 Καταστροφές σε παράκτιο αρχαίο οικισμό της ύστερης κλασικής περιόδου στη σύγχρονη Αίγυρα

Σε σωστικές ανασκαφές που πραγματοποιήθηκαν σε οικοπέδα του σύγχρονου οικισμού της Αίγειρας στην ανατολική Αιγιάλεια το έτος 2006 από τη Στ' ΕΠΚΑ εντοπίστηκαν δύο οικίες του 4^{ου} αι. π.Χ. Η θέση απέχει ~13χλμ. από τον αρχαίο οικισμό που αποκαλύφθηκε στη θέση Γιαννιά. Τα δεδομένα από αυτές τις έρευνες δημοσιεύτηκαν πρόσφατα από την ανασκαφέα της θέσης (Κόλια, 2009) και επιλεγμένα στοιχεία παρουσιάζονται παρακάτω. Οι οικίες ανήκουν σε άγνωστο από τις πηγές, αλλά σημαντικό παραλιακό κέντρο, όπως φάνηκε από την ανασκαφική έρευνα. Η θέση απέχει 200μ. από τη σημερινή ακτή και πιθανώς πρόκειται για ένα λιμάνι λόγω της εγγύτητας με τη θάλασσα. Τα ευρήματα των ανασκαφών συνηγορούν υπέρ της απόψεως. Μεγάλος αριθμός νομισμάτων ποικίλης προέλευσης και η πληθώρα οξυπύθμενων αμφορέων καταδεικνύουν εμπορικές συναλλαγές και διακίνηση προϊόντων. Η θέση ανήκε μάλλον στη επικράτεια της αρχαίας πόλης των Αιγών και πιθανότατα πρόκειται για το επίνειό της σύμφωνα με την ανασκαφέα.

Η πρώτη οικία χρονολογείται στον 4^ο αι. π.Χ. με μετασκευή στα μέσα του αιώνα, αλλά εντοπίστηκαν και φτωχότερα κατάλοιπα του 3^{ου} αι. π.Χ., ενώ βαθύτερα βρέθηκαν πρωιμότερα λείψανα του 5^{ου} αι. π.Χ. Οι χώροι της οικίας καλύπτονταν από εκτεταμένο στρώμα καταστροφής με τμήματα κεραμίδων στέγης, υλικό από την κατάρρευση ωμοπλίνθων εκ της ανωδομής των τοίχων που είχαν λιθόκτιστη βάση. Σε ένα χώρο (X3) αποκαλύφθηκε στρώμα καταστροφής με ίχνη καύσης και θραυσμένα αγγεία. Σε άλλο χώρο της οικίας (X7) εντοπίστηκε πυκνό στρώμα καταστροφής με θραυσμένα αγγεία (μεγάλος αριθμός οξυπύθμενων αμφορέων ανάμεσά τους), μεγάλες μάζες καμένων ξύλων, έντονα ίχνη φωτιάς, κροκάλες και κεραμίδες στέγης. Επί του στρώματος βρέθηκε πεσμένο υλικό (κονίαμα και κροκάλες) από την κατάρρευση ίσως του δαπέδου του άνω ορόφου ή άλλης κατασκευής. Η δεύτερη οικία ανεγέρθηκε στα μέσα του 4^{ου} αι. π.Χ. Από τους χώρους που ερευνήθηκαν στον προθάλαμο του ανδρώνα βρέθηκε στρώμα με ίχνη φωτιάς και σε τμήμα του συγκέντρωση με θραυσμένα αγγεία (κυρίως αμφορείς) και κεραμίδες στέγης. Σε χώρο βόρεια του προθαλάμου αποκαλύφθηκε μικρός λιθοσωρός με υλικό από την κατάρρευση των τοίχων της οικίας. Στον ανδρώνα βρέθηκε πεσμένο τμήμα σίμης με περίτεχνη διακόσμηση από την κεράμωση της στέγης.

Η μελέτη της κεραμικής από τα στρώματα καταστροφής των δύο οικιών κατέδειξε, ότι πρόκειται για ένα ομοιογενές σύνολο. Βρέθηκαν χαρακτηριστικά σχήματα και μελαμβαφή αγγεία (σκυφίδια, σκύφοι, κάνθαροι, πινάκιο, λύχνοι κ.α.) που χρονολογούνται κατά κύριο λόγο στο τελευταίο τέταρτο του 4^{ου}- αρχές 3^{ου} αι. π.Χ. Μάλιστα η πρόσφατη μελέτη της κεραμικής από την Κόλια (2012) στη θέση Γιαννιά κατέδειξε πλήρη ομοιότητα της περίπτωσης της Αίγειρας με τα σύνολα κεραμικής της α' ελληνιστικής φάσης του επινείου της Βούρας. Συνεπώς, η καταστροφή στις δύο οικίες της Αίγειρας είναι σύγχρονη με τα καταστροφικά γεγονότα που παρουσιάστηκαν στο κεφ. 5 της παρούσας μελέτης και συγκεκριμένα στις τρεις τελευταίες περιπτώσεις χώρων του Οικοδομικού Συγκροτήματος του Κτιρίου 3. Επιπλέον οι καταστροφές της Αίγειρας παρουσιάζουν κάποια χαρακτηριστικά, που θα μπορούσαν να αποδοθούν σε επιπτώσεις σεισμού. Στην πρώτη οικία παρατηρήθηκε κατάρρευση στέγης, κατάρρευση της πλίνθινης ανωδομής των τοίχων και ίσως και δαπέδου άνω ορόφου, ενταφιασμός των αντικειμένων της οικίας κάτω από τα ερείπια, πυρκαγιά που συνόδευσε την καταστροφή. Και στην περίπτωση της δεύτερης οικίας φαίνεται έμμεσα πως έλαβαν χώρα τα ίδια γεγονότα, δηλαδή κατάρρευση της στέγης και των τοίχων που κατέστρεψαν το περιεχόμενο της οικίας και ακόλουθη πυρκαγιά. Ωστόσο εδώ, υπήρξε ανθρωπογενής παρέμβαση στα ερείπια μετά την καταστροφή, καθώς αυτά συγκεντρώθηκαν σε τμήματα της οικίας, ίσως για την περισυλλογή θυμάτων. Η οικία αυτή δεν ξανακατοικήθηκε και εγκαταλείφθηκε οριστικά. Στην περίπτωση της πρώτης οικίας υπάρχει κατοίκηση για μία ακόμα περίοδο μέσα στον 3^ο αι. π.Χ. Κατά τη φάση αυτή όμως τα φτωχά λείψανα και ευρήματα υποδηλώνουν, ότι η περιοχή έχει μάλλον παρακμάσει. Οι κάτοικοι μην μπορώντας ενδεχομένως να ανακάμψουν από την προηγούμενη καταστροφή εγκαταλείπουν τη θέση λίγο αργότερα, οριστικά.

7.2. Καταστροφές σε ελληνιστική αγροικία στο σύγχρονο οικισμό της Τράπεζας

Πρόσφατη σωστική ανασκαφική έρευνα που διενεργήθηκε από τη ΣΤ' ΕΠΚΑ στο σύγχρονο οικισμό της Τράπεζας με αφορμή την ανέγερση οικοδομής, αποκάλυψε τμήμα αρχαίας αγροικίας. Η θέση απέχει σε ευθεία γραμμή μόλις 1χλμ. από τη θέση Γιαννιά. Μολονότι η αγροικία δεν έχει μελετηθεί πλήρως, κάποια γενικά στοιχεία έχουν δημοσιευθεί (Κόλια, 2008). Σύμφωνα με τα στοιχεία αυτά και συνδυαστικά δεδομένα της επιφανειακής έρευνας που διεξήχθη στην περιοχή (Κόλια, 2002 και 2008) υποστηρίζεται, ότι η αρχαία αγροικία συνδέεται με την αρχαία πόλη Βούρα και το επίνειό της (Κόλια, 2008).

Εντυπωσιακό στρώμα καταστροφής (εικ. 91) αποκαλύφθηκε σε δύο μεγάλους χώρους της αγροικίας, οι οποίοι επικοινωνούσαν μεταξύ τους. Το στρώμα καταστροφής καταλάμβανε όλη την έκταση των δύο δωματίων. Περιελάμβανε θραυσμένες κεραμίδες στέγης, λίθους και θραυσμένα αγγεία. Ειδικότερα, ανάμεσα και κάτω από τις κεραμίδες βρέθηκαν οξυπύθμενοι αμφορείς, πίθοι και

άλλα αποθηκευτικά αγγεία, που είχαν κατακερματιστεί. Επίσης βρέθηκαν και χαρακτηριστικά μελαμβαφή αγγεία. Η αγροικία σύμφωνα με τα πρώτα στοιχεία της κεραμικής χρονολογείται στον 4^ο-3^ο αι. π.Χ. Ειδικότερα η καταστροφή της, σύμφωνα με τα υστερότερα δείγματα της κεραμικής τοποθετείται στον 3^ο αι. π.Χ. Και στην περίπτωση της κεραμικής από την Τράπεζα, όπως και στην κεραμική από τα στρώματα καταστροφής της β' ελληνιστικής φάσης στη θέση Γιαννιά, εκλείπουν δείγματα κεραμικής του τέλους του 3^{ου} αι. π.Χ.

Το καταστροφικό γεγονός στην αρχαία αγροικία θα μπορούσε να οφείλεται σε σεισμό. Την εκτίμηση αυτή ενισχύει κυρίως η εικόνα καθολικής καταστροφής που παρουσίαζαν οι εσωτερικοί της χώροι. Η ολοκληρωτική κατάρρευση της στέγης, ο ενταφιασμός του περιεχόμενου της αγροικίας κάτω από τα ερείπια και η οριστική εγκατάλειψη της θέσης μετά το συμβάν είναι μερικές από τις επιπτώσεις που αποδίδονται σε σεισμούς. Λόγω και της εγγύτητας της αγροικίας με τη θέση Γιαννιά, ενδεχομένως η καταστροφή της οφείλεται στο ίδιο σεισμικό γεγονός, που έλαβε χώρα κατά την τελευταία φάση κατοίκησης του αρχαίου παράλιου οικισμού. Επίσης, η μορφολογία του στρώματος καταστροφής της αγροικίας είναι ανάλογη εκείνης που παρουσίασαν τα στρώματα καταστροφής των κτιρίων του αρχαίου οικισμού.



Εικόνα 91: Στρώμα καταστροφής από την ελληνιστική αγροικία που εντοπίστηκε στο σύγχρονο οικισμό της Τράπεζας, σε απόσταση 1 χλμ. (σε ευθεία γραμμή) από τη θέση Γιαννιά.
Πηγή: Κόλια, 2008

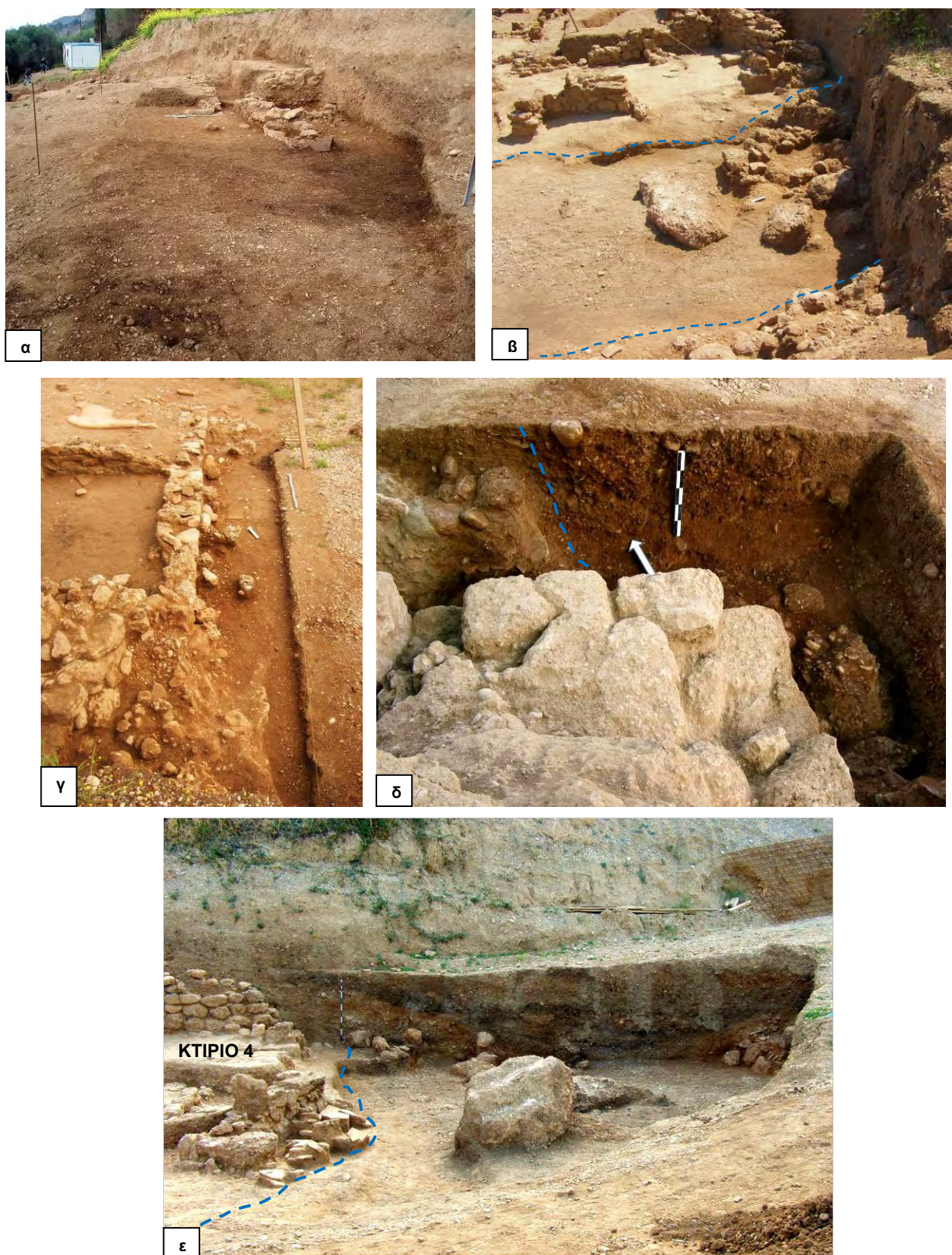
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΜΕΤΑΓΕΝΕΣΤΕΡΑ ΦΥΣΙΚΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΣΤΟΝ ΑΡΧΑΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟ

8.1 Καταστροφές από τη δράση του τοπικού συστήματος απορροής

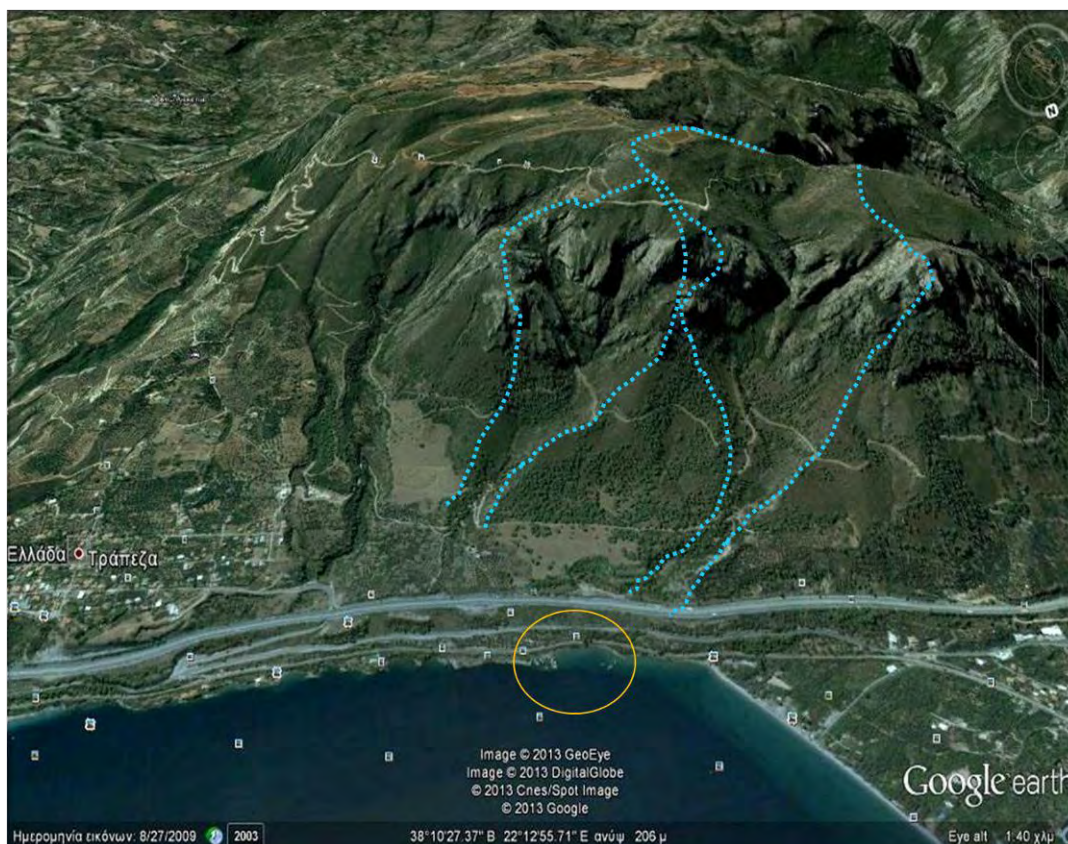
Στο τμήμα του οικισμού μεταξύ των Κτ.6 και του Οικοδομικού Συγκροτήματος των Κτ.4-Κτ.5 δεν βρέθηκαν αρχαία κατάλοιπα. Μάλιστα η δυτική πλευρά του συγκροτήματος εξέλιπε έχοντας εμφανώς αποκοπεί καθ' όλο το μήκος του συγκροτήματος, αφήνοντας αποσπασματικά σωζόμενους τοίχους και χώρους, που ενέπιπταν στην πλευρά αυτή (εικ.92α, ε). Η ανατολική πλευρά του Κτιρίου 6 διασωζόταν σε καλή κατάσταση, εντούτοις στον εξωτερικό χώρο δεν βρέθηκαν αρχαία κατάλοιπα ούτε και υπό τη μορφή αρχαίων επιχώσεων με κεραμική (εικ. 92γ, δ). Βορειότερα ωστόσο διασωζόταν ο κύριος δρόμος του οικισμού, αν και το κατάστρωμά του ήταν αρκετά φθαρμένο. Στην ανωτέρω περιοχή παρατηρήθηκε επιπλέον διαφοροποίηση ως προς τη συνήθη στρωματογραφική ακολουθία αναφορικά με τις υπερκείμενες του αρχαίου ορίζοντα επιχώσεις (πρβλ. κεφ. 4.2). Με σκαπτικό μηχάνημα αρχικά απομακρύνθηκε το ανώτερο σύγχρονο αναμοχλευμένο στρώμα, αλλά από το επίπεδο κατά το οποίο αποκαλύπτονταν αρχαία οικοδομικά κατάλοιπα εμφανίστηκαν στην ενδιάμεση των δύο οικοδομικών ενοτήτων περιοχή μη συνεκτικοποιημένα ιζήματα ερυθρού ή μελανού χρώματος κατά στρώσεις από κροκάλες (διαμ. 4-64mm) και ψηφίτες (διαμ. 2-4mm) (εικ.92α, γ, δ, ε) με παρουσία και μεγάλων μπλοκ πετρωμάτων.

Τα ιζήματα που περιγράφηκαν παραπάνω φαίνεται να πλήρωσαν αύλακα διεύθυνσης Β-Ν, το σχήμα της οποίας ακολούθησαν αδρά κατά την απόθεσή τους (εικ. 92ε). Το πλάτος της αύλακας στην κορυφή της είναι >6μ. και στο κατώτερο τμήμα, μέχρι σημείου που έφθασε η έρευνα, ~3,50μ. Ο σχηματισμός της αύλακας φαίνεται να οφείλεται στο τοπικό σύστημα απορροής. Στους κρημνούς της ευρύτερης περιοχής νότια της ανασκαφής είναι ευδιάκριτη η υδροκριτική λεκάνη για δύο μικρής κλίμακας υδατορεύματα εφήμερης ροής (εικ. 93), κοινώς χείμαρροι. Μία πιθανή μετανάστευση της απόληξης της κοίτης του δυτικότερου υδατορεύματος προς ανατολάς σε συνδυασμό με υψηλή παροχή νερού θα μπορούσε να έχει σαν αποτέλεσμα την κατά βάθος διάβρωση του αρχαίου οικισμού στο σημείο από το οποίο διήλθε το ρεύμα. Μεγάλα μπλοκ βράχων (εικ.92β, ε) φαίνεται να κατολίσθησαν με τις χειμαρρώδεις αυτές ροές, γεγονός που θα επέτεινε την καταστροφή των αρχαίων καταλοίπων. Στη βόρεια απόληξη της αύλακας το πλάτος της αυξάνεται σε 13-14μ. και αυτός ίσως είναι ο λόγος που διασώθηκε το αρχαίο οδόστρωμα. Οι προσχώσεις της αύλακας στο σημείο αυτό διακόπτονταν απότομα λόγω μεταγενέστερης ανθρωπογενούς παρέμβασης (νεώτερος αναλημματικός τοίχος θεμελιώθηκε στο κατώτερο τμήμα των ιζηματογενών αποθέσεων). Η αύλακα σταδιακά πληρώθηκε με το ιζηματογενές φορτίο της ρευματικής ροής μέχρι που η κοίτη εγκατα-



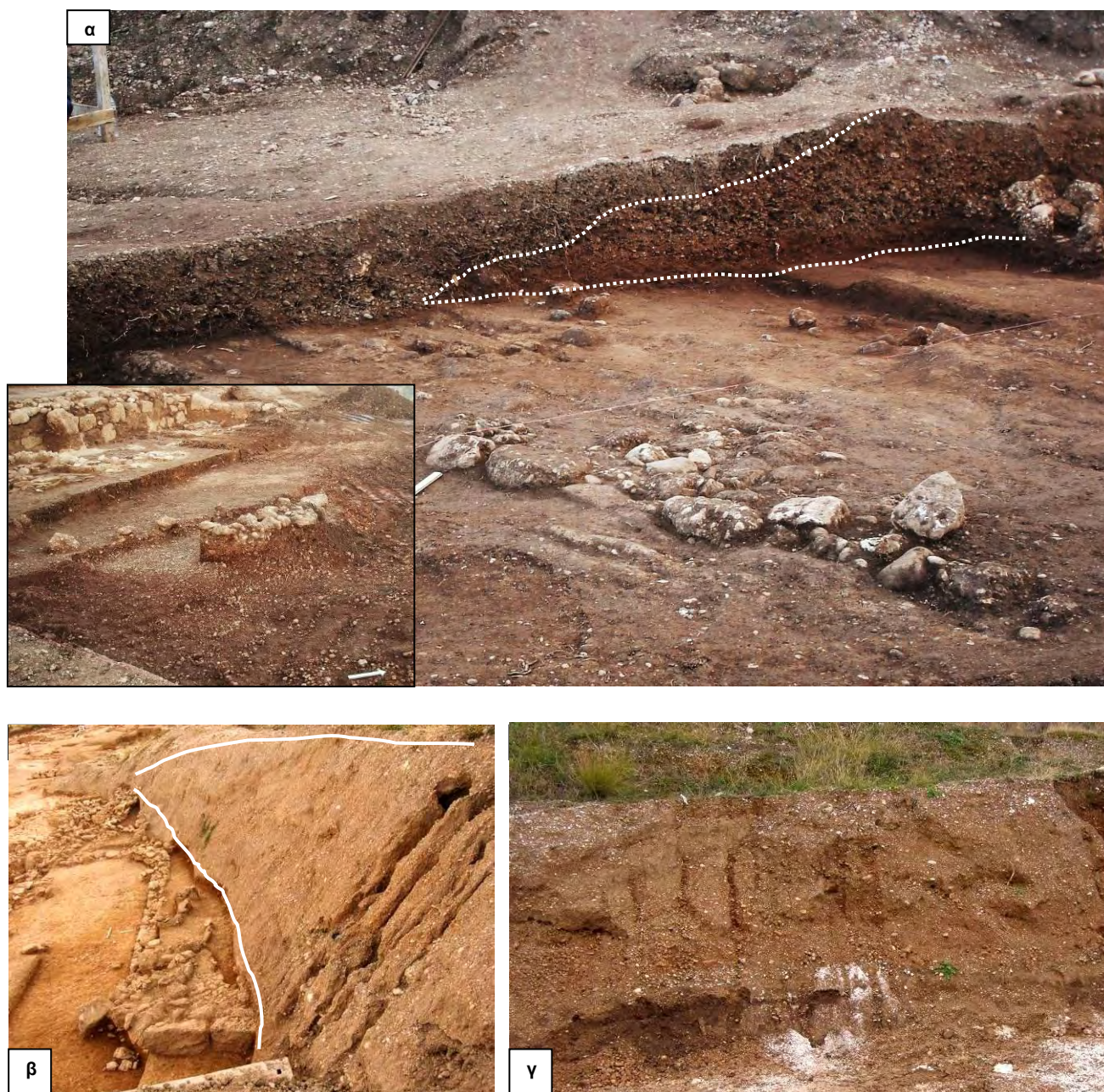
Εικόνα 92: α) Αποθέσεις μη συνεκτικοποιημένων ερυθρών και μελανών ιζημάτων από κροκάλες και ψηφίτες δυτικά του Κτιρίου 4. Στάδιο κατά την αρχική αποκάλυψη. β) Παρουσία ογκολίθων μέσα στα ανωτέρω ιζήματα στην ίδια περιοχή (βλ. και εικ. ε). Ο αρχαίος ορίζοντας διακόπτεται στην πλευρική επαφή με τα ιζήματα (όριο με μπλε διαγράμμιση. Βλ. και εικ. δ, ε). γ) Τα ερυθρά ιζήματα εντοπίζονται έως την ανατολική πλευρά του Κτιρίου 6, όπου έχουν αποθεθεί και λιθάρια. δ) Παρουσία των ερυθρών ιζημάτων στην εξωτερική βορειοανατολική γωνία του Κτιρίου 6. Αρχαία επίχωση διασώζεται αριστερά της διαγράμμισης. ε) Οι ιζηματογενείς αποθέσεις σε τομή, στο νότιο πρηνές της ανασκαφής, ακολουθούν αδρά το σχήμα ποτάμιας αύλακας στα δυτικά του Κτιρίου 4 (με μπλε διαγράμμιση το σωζόμενο όριο του Κτ.4). (Πηγή: αρχείο Στ' ΕΠΚΑ)

λείφθηκε για άγνωστους λόγους. Η σημερινή απόληξη της κοίτης των δύο ρεμάτων δεν είναι διακριτή.



Εικόνα 93: Αεροφωτογραφία της ευρύτερης περιοχής νότια της θέσης του αρχαίου οικισμού (κίτρινος κύκλος). Με μπλε στικτή γραμμή αποδίδεται η υδροκριτική λεκάνη για δύο μικρές κλίμακας υδατορεύματα εφήμερης ροής στους νότιους κρημνούς. Στο τοπικό σύστημα απορροής και ειδικότερα στη δράση του δυτικότερου μάλλον υδατορεύματος οφείλεται η παρουσία ποτάμιων και αλλουβιακών ιζημάτων στον αρχαίο οικισμό. (Πηγή: Google earth)

Πιθανό αποτέλεσμα της συνολικής δράσης του δυτικού υδατορεύματος αποτελεί και ο σχηματισμός αλλουβιακής απόθεσης (εικ. 94β και γ, εικ. 95) που εντοπίστηκε κατά τις εκσκαφές στην οδό πρόσβασης του ανασκαφικού χώρου (βλ. κεφ. 4.2). Αναλυτικότερα παρατηρήθηκαν μη συνεκτικοποιημένα ιζήματα ερυθρού χρώματος κυρίως από κροκάλες και ψηφίτες. Το κατώτερο τμήμα της απόθεσης είχε διαφορετικό χρώμα, πολύ σκούρο καστανό και εμπεριείχε κροκάλες και ψηφίτες. Σχεδόν αμέσως κάτω από την απόθεση εντοπίστηκε ο αρχαίος ορίζοντας χωρίς ίχνη διάβρωσης. Πρόκειται ενδεχομένως για το αλλουβιακό ριπίδιο που έχει δημιουργήσει στο παρελθόν το δυτικό υδατόρευμα (το στερεό δηλαδή φορτίο που αποθέτει ένας ποταμός κατά την έξοδο της κοίτης του από τους ορεινούς όγκους που σε κάτοψη έχει το σχήμα βεντάλιας. Στην αεροφωτογραφία της περιοχής είναι ευδιάκριτο το αλλουβιακό ριπίδιο του ανατολικού ρέματος). Οι παρυφές αυτής της απόθεσης εντοπίστηκαν στο νότιο πρανάς σε μήκος 25μ. και με κλίση από δυσμάς προς ανατολάς. Είχε μέγιστο πάχος 4μ. στα ΝΔ (από +27μ. έως +23μ. περίπου). Η

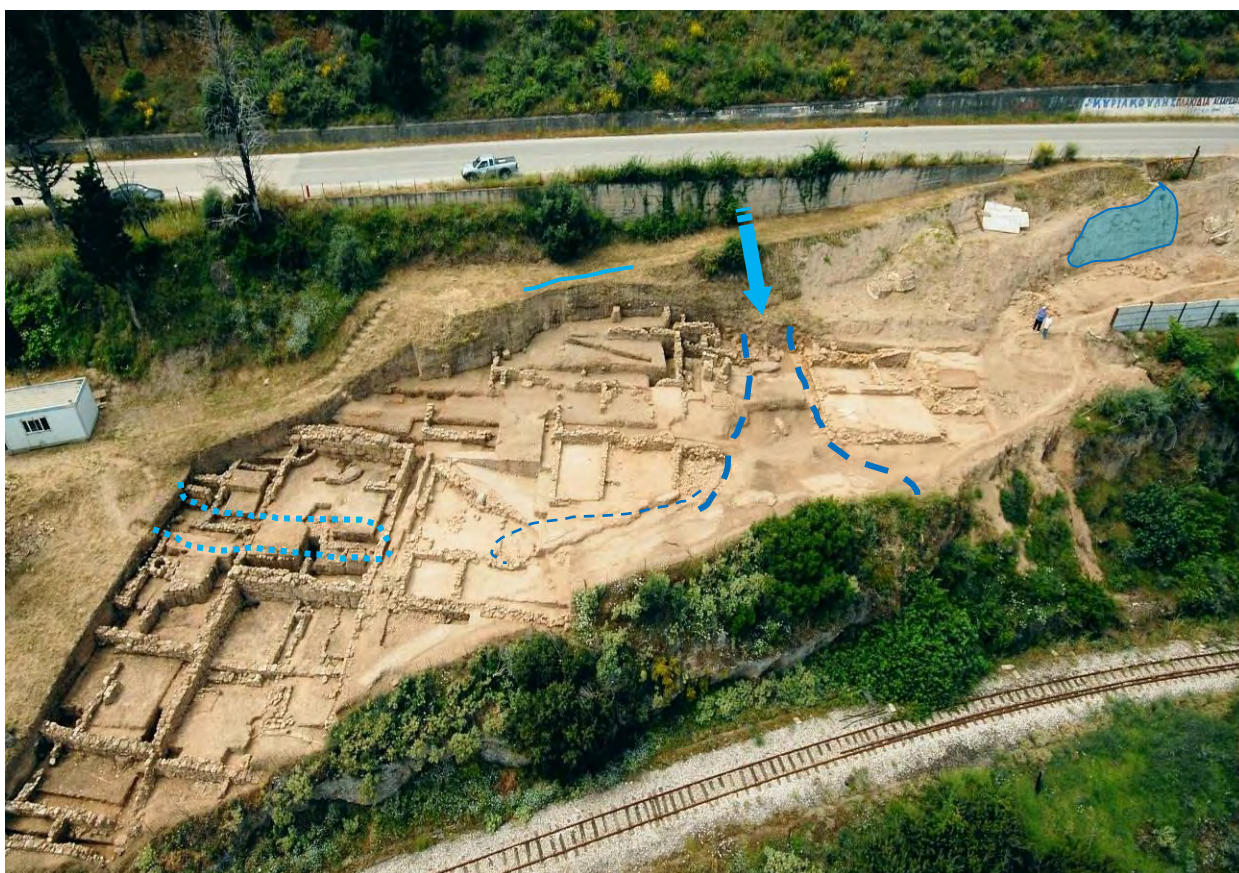


Εικόνα 94: α) Ερυθρά, μη συνεκτικοποιημένα ιζήματα από κροκάλες, ψηφίτες και κατώτερα άμμους αποτέθηκαν στο ανατολικό τμήμα του κύριου δρόμου του οικισμού. Σε τομή στην ανατολική παρειά της ανασκαφής σχηματίζουν σφήνα. Στην ένθετη εικόνα τα ιζήματα σε αρχικό στάδιο της ανασκαφής, στο βάθος νότια το Κτίριο 2. Η συγκέντρωση λίθων οφείλεται μάλλον σε ανθρωπογενή παρέμβαση (εκκαθάριση περιοχής για καλλιέργεια ίσως). β) Αλλουβιακή απόθεση υπέρκειται του αρχαίου ορίζοντα στην περιοχή της σύγχρονης οδού πρόσβασης προς τη ΣΔ2 (τα όρια της απόθεσης με λευκή γραμμή). Η απόθεση διαβρώθηκε δεξιά από σύγχρονες βροχοπτώσεις. γ) Λεπτομέρεια της αλλουβιακής απόθεσης στο νότιο πρανάς της οδού. Διακριτή είναι η διεπαφή με υποκείμενο καστανό στρώμα στο οποίο αφθονούν κροκάλες και ψηφίτες (σημερινή κατολίσθηση χαλίκων από την αλλουβιακή απόθεση επικάλυψε την όψη του). Με λευκό αδρανές υλικό προστατεύονται τα αρχαία κατάλοιπα σήμερα. Η παρουσία του υλικού στο πρανάς δεν πρέπει να ληφθεί υπόψιν.

(Πηγή: αρχείο Στ' ΕΠΚΑ)

πιθανότητα να πρόκειται για αποθέσεις από κατολισθητικά φαινόμενα θα πρέπει να αποκλειστεί, επειδή δεν παρατηρούνται χαοτικές δομές, μολονότι το φαινόμενο είναι συχνό και σήμερα στη ευρύτερη περιοχή (συχνά διακόπτεται η κυκλοφορία στην Ν.Ε.Ο. Πατρών-Κορίνθου λόγω κατολισθήσεων).

Τέλος, επί του ανατολικού τμήματος του αρχαίου δρόμου βρέθηκαν ερυθρά, μη συνεκτικοποιημένα ιζήματα από κροκάλες, ψηφίτες και υποκείμενο ίζημα ερυθρής άμμου (διαμ. 2mm-1/16mm) (εικ. 94α, 95). Εντοπίστηκαν σε μήκος μόλις 15μ. και μέγιστο πάχος 0,50μ. στο νοτιοανατολικό άκρο (από +17,55μ. έως +16,75μ.) που ελαχιστοποιούνταν προς δυσμάς και προς βορρά σχηματίζοντας έτσι σε τομή στην ανατολική παρειά της ανασκαφής σφηνοειδές σχήμα (εικ. 94α και εικ. 24γ). Υπερκείμενος του ιζήματος βρέθηκε ο σκούρος καστανός εδαφικός ορίζοντας με



Εικόνα 95: Τα όρια της ποτάμιας αύλακας μεταξύ του Κτιρίου 6 και του Οικοδομικού Συγκροτήματος των Κτ.4-Κτ.5 αποδίδονται με μπλε (παχιά) διαγράμμιση. Η αύλακα διάβρωσε κατά βάθος το τμήμα του οικισμού από το οποίο διήλθε. Βόρεια διασώθηκε το κατάστρωμα του κύριου δρόμου του οικισμού. Με λεπτή μπλε διαγράμμιση, αριστερά της αύλακας, αποδίδονται τα όρια της απόθεσης των ποτάμιων ιζημάτων (σε στρώμα πάχους μερικών εκατοστών) που πλήρωσαν την αύλακα. Με μπλε σκίαση αποδίδεται η θέση της αλλουβιακής απόθεσης στο πρανές της ανασκαφής. Με τυρκουάζ στικτή γραμμή αποδίδεται η περιοχή, όπου αποτέθηκαν ερυθρά ιζήματα επί του ανατολικού τμήματος του αρχαίου δρόμου. Με τυρκουάζ συνεχή γραμμή η θέση όπου εντοπίστηκαν ερυθρά χαλίκωδη ιζήματα νότια σημείου, όπου κατασκευάστηκε πασσαλότοιχος. (Πηγή: αρχείο Στ' ΕΠΚΑ)

συχνή παρουσία χαλίκων. Διάβρωση του αρχαίου ορίζοντα στην διεπαφή με το χαλικώδες ίζημα στην περίπτωση αυτή δεν υπήρξε. Ίσως επηρεάστηκε ελάχιστα η αρχαία επίχωση στην εξωτερική βόρεια πλευρά του Κτιρίου 2, καθώς δεν ήταν απόλυτα σαφής η σύνδεση της εξωτερικής περιοχής του κτιρίου με τον αρχαίο δρόμο. Επιπλέον, κατά την κατασκευή πασσαλότοιχων για αντιστήριξη στα πρανή εκατέρωθεν του στομίου της ΣΔ2 παρατηρήθηκαν χονδρόκοκκα ερυθρά ιζήματα πάχους ~0,50μ. -με μακροσκοπική παρατήρηση- και κλίση από δυσμάς προς ανατολάς, που υπέρκεινται του

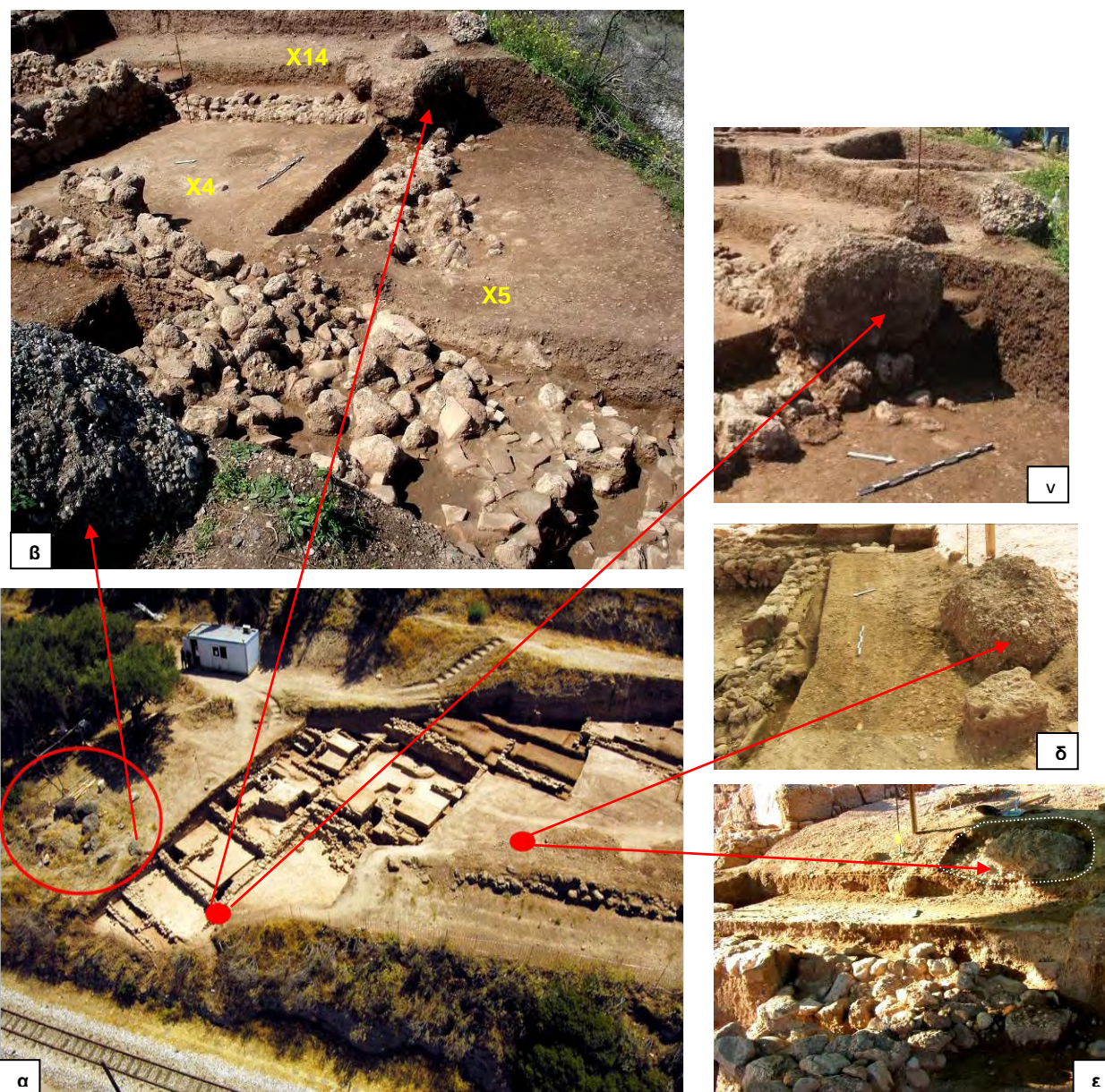
αρχαίου ορίζοντα. Οι αποθέσεις της άμμου και των κροκαλοπαγών που περιγράφηκαν για τις ανωτέρω δύο θέσεις παρουσιάζουν οριζόντια και κατακόρυφη διαφοροποίηση. Πρόκειται ενδεχομένως για το φορτίο που απέθεσε η ποτάμια αύλακα (εικ. 95) στο ριπίδιό της.

Στην αλλουβιακή απόθεση του αρχαίου δρόμου και στο βορειοδυτικό άκρο των αποθέσεων της ποτάμιας αύλακας βρέθηκαν νομίσματα του 4^{ου} και 3^{ου} αι. π.Χ., αλλά και μεμονωμένα νομίσματα μικρής διαμέτρου κυρίως του 4^{ου} αι. μ.Χ., καθώς και μία υποδιαίρεση νομίσματος του 5-6^{ου} αι. μ.Χ. (Κόλια & Αλεξοπούλου, 2011). Στην απόθεση του δρόμου βρέθηκε λιγοστή κεραμική, ενώ ελάχιστα όστρακα βρέθηκαν και στην περίπτωση της αύλακας. Πιθανώς τα λιγοστά νομίσματα, όπως και η κεραμική, έχουν συμπαρασυρθεί στα ιζήματα, καθώς η δράση που προκάλεσε τη μεταφορά τους θεωρείται ότι συνδέεται με τις ανωτέρω καταστροφικές χειμαρρώδεις ροές και το σχηματισμό της ποτάμιας αύλακας. Η ολοκλήρωση της μελέτης όλων των νομισμάτων που βρέθηκαν στα παραπάνω ιζήματα θα μπορούσε έτσι να προσφέρει ενδεικτικά χρονολογικά τεκμήρια για την εποχή ή το εύρος της εποχής που έλαβε χώρα η καταστροφή του Κτιρίου 6 και του Οικοδομικού Συγκροτήματος των Κτ.4-Κτ.5 από τη δράση του τοπικού συστήματος απορροής. Σε πρώτη ανάγνωση η καταστροφή φαίνεται να συνέβη στην υστερορωμαϊκή περίοδο, λίγους μόλις αιώνες μετά την εγκατάλειψη του οικισμού.

8.2. Πτώσεις βράχων

Μεγάλοι ογκόλιθοι παρατηρήθηκαν εκτός του ανασκαφικού χώρου στα βορειοανατολικά (εικ. 96α, β), ενώ υπήρξαν και δύο περιπτώσεις παρουσίας ογκολίθων εντός της ανασκαφής (εικ. 96β, γ, δ, ε). Μεγάλο μπλοκ βράχου αποκαλύφθηκε σχεδόν εδραζόμενο επί αρχαίου τοίχου στη νοτιοδυτική γωνία του Χ5 του Οικοδ. Συγκρ. του Κτιρίου 3. Ο βράχος βρέθηκε μέσα στον σκούρο καστανό εδαφικό ορίζοντα. Μεταξύ ογκόλιθου και αρχαίου τοίχου μεσολαβούσε λιγοστό χώμα του εδαφικού ορίζοντα (εικ. 96β, γ). Σε μικρή απόσταση δυτικότερα, στην κορυφή του εδαφικού ορίζοντα υπήρχε μικρότερο τέμαχος βράχου. Ένας μεγάλος βράχος εντοπίστηκε στις νότιες παρυφές του κύριου δρόμου του οικισμού δυτικότερα του Κτιρίου 2 (εικ. 96γ). Η κορυφή του βράχου εντοπίστηκε στο κατώτερο τμήμα του εδαφικού ορίζοντα. Ο βράχος ωστόσο εισχωρούσε σε βάθος στην αρχαία επίχωση. Περιμετρικά και κάτω από τη βάση του βράχου υπήρχε ελάχιστο σκούρο καστανό χώμα όμοιο με τον εδαφικό ορίζοντα. Δεν αποκλείεται βράχοι να υπήρχαν και σε άλλα σημεία του μετώπου που ενδεχομένως απομάκρυνε ο μηχανικός εκσκαφέας στην αρχική φάση της ανασκαφής.

Εκτεταμένες κατολισθήσεις που έπληξαν την παράκτια ζώνη μεταξύ Αιγίου και Διακοπτού έχουν καταγραφεί ως μία από τις επιπτώσεις του σεισμού του 1861 (βλ. κεφ. 3.3.3). Οι πτώσεις των βράχων στην περιοχή της ΣΔ2 θα μπορούσαν να αποδοθούν στον ίδιο σεισμό, προερχόμενοι εύλογα



Εικόνα 96: α) Συστάδα βράχων (από πτώση λόγω σεισμού πιθανώς) εξωτερικά του βορειοανατολικού τμήματος της ανασκαφής (εντός του ερυθρού κύκλου). Με συμπαγή ερυθρό δίσκο αποδίδεται η θέση βράχων που εντοπίστηκαν εντός της ανασκαφής. β) Πτώση βράχου σχεδόν επί του ανατολικού τοίχου του Χ14 (Οικοδ. Συγκρ. Κτ.3). γ) Λεπτομέρεια του ίδιου βράχου. δ) Βράχος κατέπεσε στις βόρειες παρυφές του αρχαίου δρόμου. ε) Ο ίδιος βράχος εντός της αρχαίας επίχωσης. Τμήμα του έχει αφαιρεθεί χειρωνακτικά (με στικτή γραμμή το αρχικό του μέγεθος). Αριστερά διακρίνεται ο εξωτερικός δυτικός τοίχος του Κτιρίου 2. (Πηγή: αρχείο Στ' ΕΠΚΑ)

από τους νότιους κρημνούς. Νόμισμα του Νεώτερου Βασιλείου της Ελλάδος με αναγραφή έτους 1860 βρέθηκε σε στείρο σημείο του εδαφικού ορίζοντα στα βορειοδυτικά του Κτιρίου 4. Η παρουσία του ενδεχομένως δεν είναι τυχαία. Οι βράχοι που εντοπίστηκαν στον ανασκαφικό χώρο αναπήδησαν προφανώς με μεγάλη δύναμη με αποτέλεσμα να βυθιστούν, είτε μέσα στον εδαφικό ορίζοντα, είτε να διατρήσουν ακόμα και αρχαίο έδαφος. Στην περίπτωση του δεύτερου βράχου, θα μπορούσαμε να υποθέσουμε περαιτέρω, ότι η πτώση του οφείλεται σε παλαιότερο καταστροφικό γεγονός, καθώς το βρέθηκε κατά το ήμισυ βυθισμένος μέσα σε αρχαία επίχωση.

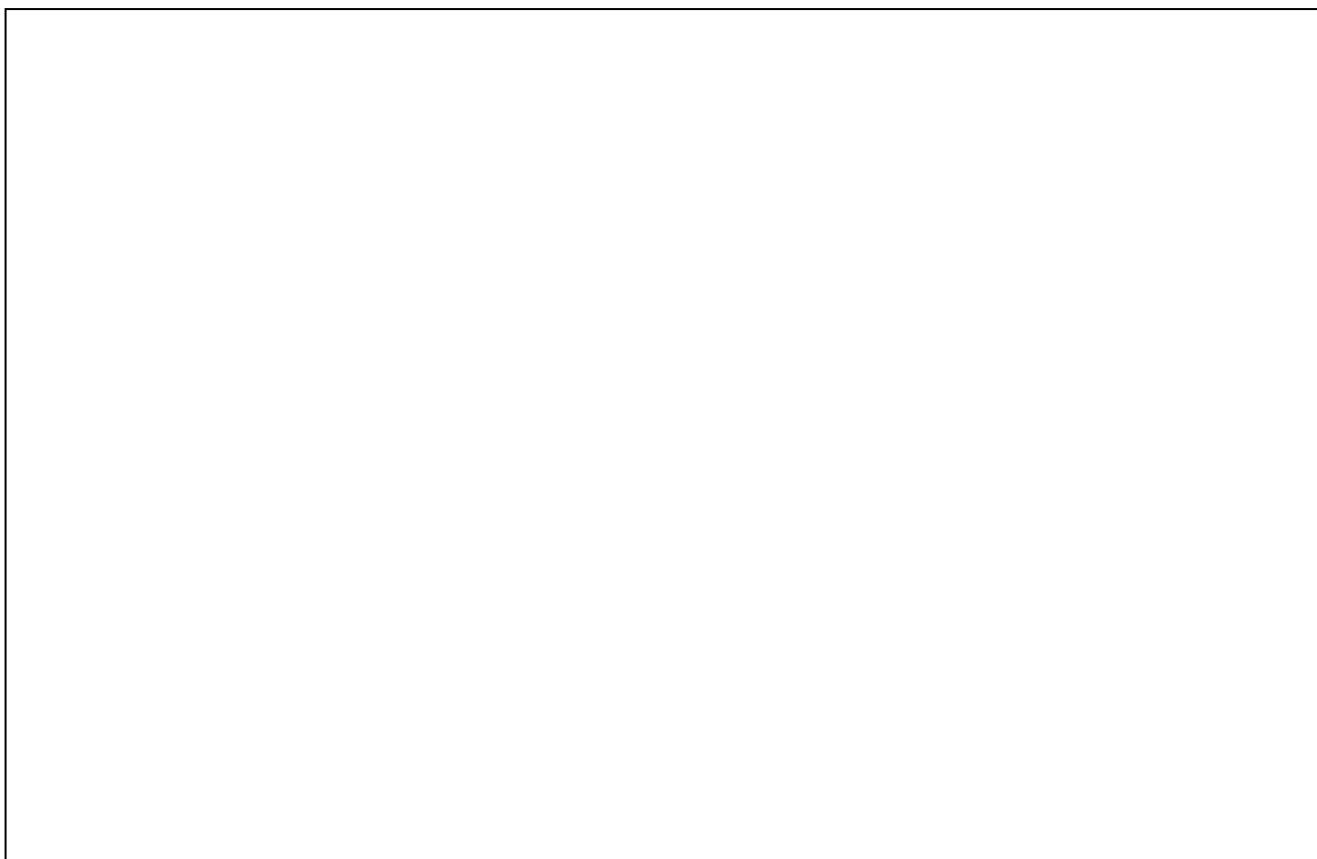
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Πρόσφατη πενταετής ανασκαφική έρευνα στη θέση Γιαννιά, μεταξύ των σύγχρονων οικισμών Τράπεζας και Διακοπτού, αποκάλυψε παράκτιο αρχαίο οικισμό που ανήκει στην επικράτεια της αρχαίας πόλης Βούρας και αποτελεί πιθανότατα το επίνειό της (κεφ. 4.3). Σύμφωνα με όσα αναπτύχθηκαν στο κεφ. 5 σε πολλές περιοχές του οικισμού υπήρξαν εκτεταμένες καταστροφές. Η μεγάλη έκταση των καταστροφών με τις σημαντικές βλάβες που προκλήθηκαν σε πολλούς χώρους των αρχαίων κτιρίων, καθώς και τα συνολικά ειδικά χαρακτηριστικά τους, που επαναλαμβάνονται στις περισσότερες περιπτώσεις (κεφ. 5.2.3, 5.3.3, 5.4.3, 5.5.3, 5.6.3, 5.7.3, 5.8.3) μπορούν με ασφάλεια να οδηγήσουν στο συμπέρασμα, ότι η γενεσιουργός αιτία των καταστροφών αυτών είναι η εκδήλωση σεισμών, εφόσον πληρούνται ταυτόχρονα αρκετές από τις προϋποθέσεις και τα τεκμήρια που εφαρμόζονται για την πιστοποίηση σεισμών στην αρχαιότητα. Επίσης, από την εξέταση του ιστορικού πλαισίου της περιόδου θα πρέπει μάλλον να αποκλειστούν ανθρωπογενή αίτια για αυτές τις καταστροφές, όπως η εκδήλωση πολέμων στην περιοχή της Βούρας (κεφ. 6), στην επικράτεια της οποίας ανήκει ο αρχαίος οικισμός της θέσης Γιαννιά (κεφ. 4.3). Ωστόσο, η χρονολόγηση των στρωμάτων καταστροφής, που προέκυψε από νομισματικά και κεραμικά ευρήματα, καθώς και τα στρωματογραφικά δεδομένα της ανασκαφής, επιτρέπουν την ασφαλή διάκριση και τεκμηρίωση δύο διαφορετικών χρονικά καταστροφικών γεγονότων και επομένως οι καταστροφές στον αρχαίο οικισμό οφείλονται σε δύο διαφορετικούς σεισμούς (εικ. 97). Σε γενικές γραμμές τα στρώματα καταστροφής του πρώτου σεισμικού γεγονότος βρέθηκαν ενταφιασμένα κάτω από τον κύριο οδικό άξονα του οικισμού (κεφ. 5.1.1) και τα στρώματα καταστροφής του δεύτερου σεισμικού γεγονότος βρέθηκαν σε Κτίρια που έκαναν χρήση του κύριου οδικού άξονα. Το πρώτο σεισμικό γεγονός χρονολογείται στο πρώτο με δεύτερο τέταρτο του 3^{ου} αι. π.Χ. και πιθανότερα σε προχωρημένο χρόνο μέσα στο δεύτερο τέταρτο του αιώνας (κεφ. 5.6.4, 5.7.4, 5.8.4). Το δεύτερο σεισμικό γεγονός τοποθετείται μάλλον μετά τα μέσα του ίδιου αιώνας, και πιθανότερα μέσα στο τρίτο τέταρτο του 3^{ου} αι. π.Χ. (κεφ. 5.2.4, 5.3.4, 5.4.4, 5.5.4). Συνεπώς, μέσα στον ίδιο αιώνα ο αρχαίος οικισμός στη θέση Γιαννιά καταστράφηκε δύο φορές από σεισμό και μάλιστα η χρονική απόσταση των δύο γεγονότων φαίνεται να είναι μικρή.

Α. Οι ειδικότερες και γενικότερες επιπτώσεις των δύο σεισμών -σύγκριση

Το **πρώτο σεισμικό γεγονός** προξένησε ταυτόχρονες και εκτεταμένες καταστροφές στο μεγαλύτερο τμήμα του Οικοδομικού Συγκροτήματος του Κτιρίου 3 (εικ. 97). Συγκεκριμένα στους χώρους X11-X12-X13-X14 (κεφ. 5.6) εκ των οποίων οι X11-X12 βρέθηκαν εν μέρει κάτω από τον κύριο δρόμο του οικισμού, στους χώρους X2-X4 (κεφ. 5.7) που βρίσκονταν παράπλευρα στο δρόμο



Εικόνα 97: Οι επιπτώσεις των δύο σεισμικών καταστροφικών γεγονότων σκαριφηματικά αποδοσμένες ανά θέσεις στα κτίρια του αρχαίου οικισμού. Η διάρρηξη του κτιρίου 6 συνεχίζεται πιθανώς δυτικά (λεπτή κόκκινη διακεκομμένη), ενώ είναι πιθανό να συνδεόταν στα ανατολικά με τη διάρρηξη του Κτιρίου 5. (Πηγή: αρχείο Στ' ΕΠΚΑ)

αλλά σε χαμηλότερη στάθμη από αυτόν, καθώς και στους χώρους που αποκαλύφθηκαν εξολοκλήρου κάτω από το ανατολικό τμήμα του κύριου οδικού άξονα του οικισμού (κεφ. 5.8). Οι επιπτώσεις αυτού του σεισμού αναγνωρίζονται σε όλους τους ανωτέρω χώρους. Προξένησε την κατάρρευση της στέγης τους, την προσανατολισμένη προς βορρά και οριοθετημένη κατάρρευση τοίχων διεύθυνσης Α-Δ με αποτέλεσμα να ενταφιαστεί το περιεχόμενο των χώρων (αγγεία, εργαλεία, αντικείμενα καθημερινής χρήσης, οργανικά κατάλοιπα, νομίσματα) κάτω από τα ερείπια. Τοίχοι διεύθυνσης κυρίως Β-Ν παρουσίασαν σημαντικές αλλοιώσεις, όπως καμπύλωση των δόμων (κεφ. 5.6.2.ii), οριζόντια μετατόπιση (κεφ. 5.7.2.ii) ή κάμψη (κεφ. 5.8.2.ii). Σε μία περίπτωση παραμορφώθηκε σημαντικά τοίχος διεύθυνσης Α-Δ που παρουσίασε σιγμοειδή στρέβλωση και το άκρο δευτέρου τοίχου έντονη καμπύλωση (κεφ. 5.8.2.ii). Η καταστροφή συνοδεύτηκε από πυρκαγιά, καθώς ίχνη φωτιάς λιγότερο ή περισσότερο έντονα παρατηρήθηκαν στους περισσότερους χώρους (κεφ. 5.6.2.i, 5.7.2.i, 5.8.2.i). Ο σεισμός αυτός φαίνεται πως ίσως είχε επιπτώσεις και στην υπόγεια υδροφορία, καθώς η κατάργηση πηγαδιού συνδέεται με πιθανή αλλαγή στη στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα (κεφ. 5.8.2.iii). Ο αρχαίος οικισμός ανακάμπτει αμέσως ή σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά την καταστροφή. Η ιστορική συγκυρία είναι ευνοϊκή, καθώς την περίοδο αυτή (281/280 π.Χ.)

έχει ανασυσταθεί το Β' Κοινό των Αχαιών και η Βούρα προσχωρεί το 275 π.Χ. στην Αχαϊκή Συμπολιτεία (κεφ. 6.1). Στο πλαίσιο αυτής της ανάκαμψης λαμβάνουν χώρα μεγάλες αλλαγές στο πολεοδομικό σχέδιο και χαράσσεται νέος βασικός οδικός άξονας, η κατασκευή του οποίου αποτελεί και *terminus ante quem* για το πρώτο γεγονός (κεφ. 5.1.1). Οι κατεστραμμένοι χώροι που εμπίπτουν στην πορεία του ισοπεδώνονται και το οδόστρωμα επιστρώνεται στα κατάλοιπα αυτά με αποτέλεσμα να μην είναι πλέον ορατά (κεφ. 5.6.1 και 5.8.1), άλλοι χώροι κυρίως καταχώνονται μαζί με τα στρώματα καταστροφής τους, προκειμένου να δημιουργηθούν νέες επιφάνειες χρήσεις με αποτέλεσμα και πάλι να μην είναι ορατοί (κεφ. 5.6.1) και άλλοι χώροι απλώς εγκαταλείπονται χωρίς καμία περαιτέρω επέμβαση αφήνοντας τα στρώματα καταστροφής τους ενδεχομένως ορατά (κεφ. 5.7.1). Επίσης, γίνονται νέες επεκτάσεις, στις οποίες χρησιμοποιούνται τοίχοι που διέφυγαν της καταστροφής (κεφ. 5.3.1 και 5.5.1) ή οικοδομούνται νέα κτίρια πάνω στα παλιά ερείπια (κεφ. 5.2.1 και 5.4.1). Επιπτώσεις του σεισμού αυτού φαίνεται να υπήρξαν και σε άλλη αρχαία θέση περίπου 13χλμ. ανατολικότερα με καταστροφές στο πιθανό επίνειο των Αιγών (κεφ. 6.1).

Το **δεύτερο σεισμικό γεγονός** προξένησε επίσης εκτεταμένες, ταυτόχρονες καταστροφές (εικ. 97) στους χώρους X1-X2-X4 του Κτιρίου 2 (κεφ. 5.2), στους χώρους X5-X8 του Οικοδομικού Συγκροτήματος του Κτιρίου 3 (κεφ. 5.3), στους χώρους X1-X2-X3-X4 του Κτιρίου 6 (κεφ. 5.4), καθώς και στους χώρους X8-X9 του Κτιρίου 5 και X1-X2 του Κτιρίου 4 από το Οικοδομικό Συγκρότημα των Κτ.4-Κτ.5 (κεφ. 5.5). Η λειτουργία των κτιρίων αυτών πλην της δεύτερης περίπτωσης συσχετίζεται άμεσα λόγω της θέσης και της αρχιτεκτονικής τους με τη χρήση και λειτουργία του κύριου οδικού άξονα του οικισμού, είτε με τους ανοιχτούς χωρίς εξωτερικό τοίχο χώρους που διέθεταν προς το δρόμο, είτε με την είσοδό τους στραμμένη προς αυτόν. Οι επιπτώσεις αυτού του σεισμού αναγνωρίζονται σε όλους τους ανωτέρω χώρους (κεφ. 5.2.2, 5.3.2, 5.4.2, 5.5.2). Προκάλεσε την κατάρρευση της στέγης τους, την προσανατολισμένη προς βορρά και οριοθετημένη κατάρρευση τοίχων διεύθυνσης Α-Δ (σε περίπτωση του Κτιρίου 6 αποκόπηκε συμπαγές τμήμαχος τοίχου και κατέπεσε στα ερείπια της στέγης), τον ενταφιασμό αντικειμένων κάτω από τα ερείπια (αγγεία, εργαλεία και αντικείμενα καθημερινής χρήσης, οργανικά κατάλοιπα, μεγάλος αριθμός νομισμάτων, τόσο στα στρώματα καταστροφής, όσο και στα δάπεδα) και σε πολλούς χώρους η καταστροφή συνοδεύτηκε από πυρκαγιά, καθώς ίχνη φωτιάς λιγότερο ή περισσότερο έντονα παρατηρήθηκαν στις περισσότερες θέσεις. Τοίχοι διεύθυνσης Α-Δ παραμορφώθηκαν σημαντικά παρουσιάζοντας επαναλαμβανόμενη σιγμοειδή στρέβλωση σε διαφορετικά κτίρια. Άλλοι παρουσίαζαν κλίση προς βορρά ή η συνεκτικότητα των τοιχοδομών αλλού είχε χαθεί. Το σημαντικότερο στοιχείο που τεκμηριώνει την παρουσία αυτού του σεισμού αποτελεί το γεγονός, ότι επέφερε στο έδαφος δύο παράλληλες διαρρήξεις διεύθυνσης Α-Δ με αποτέλεσμα να μετατοπιστούν κατακόρυφα τοίχοι διεύθυνσης Β-Ν, δάπεδα και μία συμπαγής επιδαπέδια κατασκευή (κεφ. 5.4.2.iii,

5.5.2.iii). Οι διαρρήξεις αυτές πιθανώς επεκτείνονται. Μετά το καταστροφικό γεγονός ο οικισμός εγκαταλείπεται οριστικά και ουδέποτε ξανακατοικείται. Ο ίδιος σεισμός μάλλον προκάλεσε την καταστροφή αρχαίας αγροικίας στην Τράπεζα, θέση η οποία απέχει 1χλμ σε ευθεία γραμμή προς νοτιοανατολικά.

Συγκρίνοντας την έκταση των καταστροφών που προκάλεσαν στον οικισμό τα δύο σεισμικά γεγονότα φαίνεται, ότι το δεύτερο γεγονός επηρέασε περισσότερες περιοχές και το πρώτο λιγότερες, καθώς οι καταστροφές επικεντρώνονται στο ανατολικό τμήμα του οικισμού για το πρώτο γεγονός, ενώ στο δεύτερο εξαπλώνονται σε όλο τον οικισμό. Ωστόσο, η σχετικά περιορισμένη εικόνα για το παλαιότερο γεγονός μπορεί να είναι πλασματική. Αυτό μπορεί να συμβαίνει επειδή μόνο το ανατολικό τμήμα της ανασκαφής ερευνήθηκε εις βάθος αποκαλύπτοντας πλήρως ή σχεδόν πλήρως την εικόνα των παλαιότερων χώρων, αφετέρου δεν παρουσιάστηκαν όλες οι περιοχές του οικισμού που έχουν ενδείξεις καταστροφής λόγω μη ολοκλήρωσης της μελέτης τους. Για παράδειγμα στρώμα καταστροφής που μπορεί να είναι επίπτωση του πρώτου σεισμού, αποκαλύφθηκε σε τομή που διανοίχθηκε βόρεια του Κτιρίου 6 που βρίσκεται στο δυτικό τμήμα του οικισμού (κεφ. 5.4.4 και εικ. 63). Συνακόλουθα είναι πιθανό οι εκτιμήσεις για την έκταση του οικισμού που επηρέασε το πρώτο γεγονός να διαφοροποιηθούν με στοιχεία που θα προκύψουν σε μελλοντικές έρευνες. Παρά τις εκτεταμένες καταστροφές και στις δύο περιπτώσεις δεν βρέθηκαν ανθρώπινα θύματα. Γενικότερα δεν παρατηρήθηκαν δραστηριότητες στον οικισμό που να υποδηλώνουν σωστικές επεμβάσεις μετά την τελευταία καταστροφή, όπως συγκέντρωση των ερειπίων σε κάποιους χώρους ή αναμόχλευση των στρωμάτων καταστροφής για την ανακομιδή των θυμάτων και περισυλλογή αντικειμένων. Στις περισσότερες περιπτώσεις το περιεχόμενο των χώρων αποκαλύφθηκε, αν και κατεστραμμένο, άθικτο κάτω από τα ερείπια υποδηλώνοντας την οριστική εγκατάλειψη του οικισμού.

Όσον αφορά τις καταστροφές των πρωιμότεων φάσεων του οικισμού, επειδή η μελέτη βρίσκεται σε εξέλιξη, όπως έχει προαναφερθεί, στην παρούσα φάση δεν είναι εφικτό να εκφραστούν εκτιμήσεις ειδικότερα σε σχέση με την παρουσία και τις επιπτώσεις του σεισμού του 373 π.Χ. Ωστόσο, από τα μέχρι σήμερα καλά μελετημένα αρχαιολογικά στρώματα και από τα δεδομένα που παρουσιάστηκαν στην παρούσα μελέτη προκύπτει, ότι ο οικισμός στα τέλη του 4^{ου} αι. π.Χ. έχει ήδη ανακάμψει από οποιαδήποτε καταστροφή θα μπορούσε να έχει επιφέρει ο διάσημος σεισμός του 373 π.Χ. και μάλλον ευημερεί. Ισχυρά κτίρια έχουν οικοδομηθεί (Οικοδομικό Συγκρότημα Κτιρίου 3) και η διακίνηση του εμπορίου στο επίνειο της Βούρας είναι μεγάλη, όπως επιβεβαιώνεται από τα ανασκαφικά ευρήματα και ιδιαίτερα από τα νομίσματα, τα οποία προέρχονται από διάφορες πόλεις, παρά τις αντιξοότητες που γνωρίζει τις επόμενες περιόδους ολόκληρος ο ελλαδικός χώρος με τις αδιάκοπες συγκρούσεις μεταξύ πόλεων και διαδόχων του Μεγάλου Αλεξάνδρου. Έναν αιώνα περίπου ή λίγο παραπάνω μετά το σεισμό του 373 π.Χ. ένας άλλος σεισμός φαίνεται να εκδηλώθηκε

στην περιοχή μάλλον μέσα στο δεύτερο τέταρτο του 3^{ου} αι. π.Χ. και είναι το πρώτο σεισμικό γεγονός που κατέδειξε η παρούσα αρχαιοσεισμολογική μελέτη στη θέση Γιαννιά. Ο αρχαίος οικισμός όμως ανακάμπτει και πάλι. Η ανάκαμψη αυτή ήταν μάλλον άμεση και πολύ γρήγορη, όπως υποδεικνύει η ηλικία κατασκευής του νέου κύριου οδικού άξονα του οικισμού, που είναι σύγχρονη με την καταστροφή. Συνέδραμε σε αυτό ίσως η ευνοϊκή ιστορική συγκυρία, καθώς η Βούρα είχε προσχωρήσει την ίδια εποχή περίπου ή λίγο νωρίτερα από το σεισμικό συμβάν στην Αχαϊκή Συμπολιτεία. Στο πλαίσιο αυτής της ανάκαμψης αλλάζει το πολεοδομικό σχέδιο του αρχαίου οικισμού και η ανοικοδόμηση φαίνεται να είναι μεγάλη. Οικοδομούνται νέα κτίρια στη θέση των παλαιών, καταχώνονται και καταργούνται περιοχές με ερείπια για να δημιουργηθούν νέες υπαίθριες επιφάνειες χρήσης και κατασκευάζονται καινούργιοι δρόμοι. Σε κάποιες περιπτώσεις τοίχοι από τα παλαιότερα κτίρια που δεν καταστράφηκαν χρησιμοποιούνται στην επόμενη φάση. Η ζωή στον οικισμό επανήλθε σε κανονικούς ρυθμούς γρήγορα στα επόμενα χρόνια, οι εμπορικές συναλλαγές φαίνεται να είναι πυκνές και η διακίνηση ανθρώπων και προϊόντων μεγάλη σύμφωνα με τα νομισματικά και κεραμικά ευρήματα.

Η οριστική εγκατάλειψη του παράκτιου οικισμού επέρχεται λίγο αργότερα. Η γενικευμένη εικόνα καταστροφής με το περιεχόμενο των κτιρίων εγκαταλειμμένο κάτω από τα ερείπια και η απουσία νομισμάτων στο τελευταίο τέταρτο του 3^{ου} αι. π.Χ. σε συνδυασμό με τα δεδομένα της κεραμικής υποδεικνύουν, ότι ο οικισμός στην περίοδο αυτή δεν κατοικείται. Η αιτία αυτής της εγκατάλειψης φαίνεται να είναι ο δεύτερος καταστροφικός σεισμός που διερευνήθηκε στην παρούσα διατριβή, καθώς οι διαθέσιμες ιστορικές πληροφορίες δεν φαίνεται να οδηγούν σε άλλα, ανθρωπογενή αίτια. Συνακόλουθα, η ιστορία της αρχαίας Βούρας, όπως καταγράφηκε από τα σεισμικά γεγονότα του επινείου της, εμπλουτίζεται σε σχέση με όσα αναφέρονται από τις πηγές. Το επινείο της ουδέποτε μπόρεσε να ανακάμψει από τον τελευταίο σεισμό. Ο σεισμός αυτός εκτός από το γεγονός, ότι ισοπέδωσε κυριολεκτικά τα κτίρια του οικισμού φαίνεται πολύ πιθανό να κατέστρεψε και τις όποιες λιμενικές εγκαταστάσεις του. Οι σεισμικές διαρρήξεις που διαπιστώθηκαν θα μπορούσαν να αχρηστεύσουν και το φυσικό λιμάνι που εκτιμάται ότι υπήρχε. Τεκτονικές ανυψώσεις ή καταβυθίσεις των ακτών άλλωστε είναι συχνό φαινόμενο στην περιοχή (κεφ. 4.3) που έχει προκαλέσει η ενεργοποίηση του ρήγματος της Ελίκης (κεφ.3.3.i), αλλά και πολλές άλλες ρηγματογόνες δομές του Κορινθιακού. Οι ορατές ενδείξεις απολιθωμένων παλαιοακτών σήμερα στον ορμίσκο της θέσης Γιαννιά ισχυροποιούν την υπόθεση της οριστικής εγκατάλειψης του οικισμού εξαιτίας της καταστροφής και των λιμενικών εγκαταστάσεων από τεκτονική δράση, πιθανώς τεκτονική ανύψωση. Ένας τέτοιος μόνο λόγος θα οδηγούσε ίσως τους Βουραίους στην εγκατάλειψη του επινείου τους, ύστερα από τρεις σχεδόν αιώνες κατοίκησης στην ίδια θέση και στην αναζήτηση μίας νέας περιοχής πρόσφορης για λιμενική χρήση. Στον ακόλουθο πίν.3

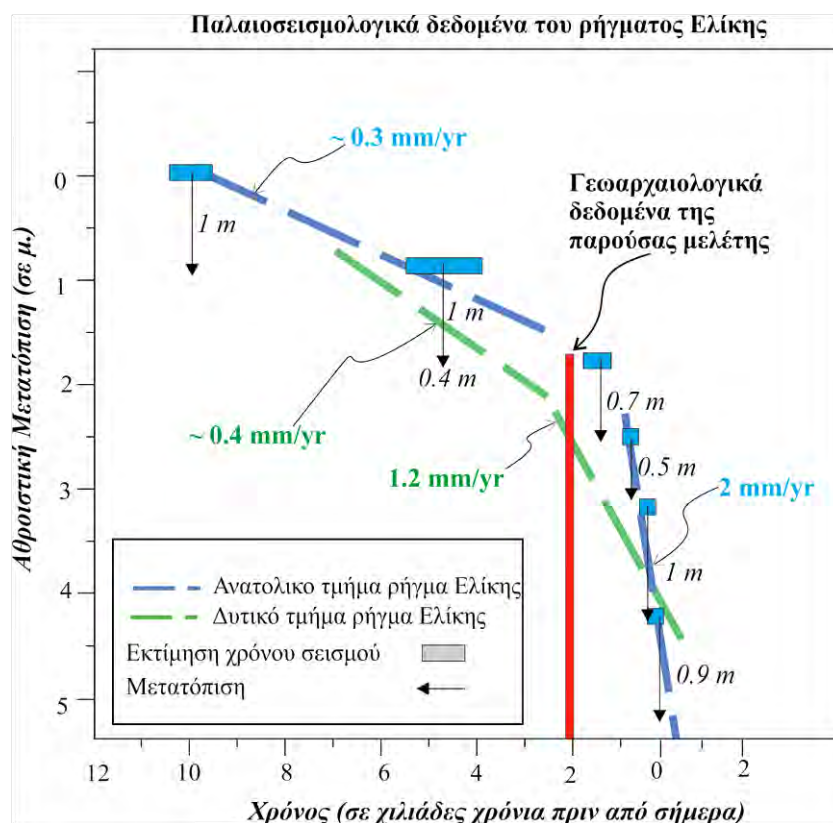
αντιπαραβάλλονται συνοπτικά οι επιπτώσεις των δύο σεισμικών γεγονότων που διερευνήθηκαν στην παρούσα διατριβή.

ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΓΙΑΝΝΙΑ	<u>ΠΡΩΤΟΣ ΣΕΙΣΜΟΣ</u> Πρώτο με δεύτερο τέταρτο 3ου αι. π.Χ. ή δεύτερο τέταρτο 3^{ου} αι. π.Χ.	<u>ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΣΕΙΣΜΟΣ</u> Μετά τα μέσα του 3^{ου} αι π.Χ και πιθανά μέσα στο τρίτο τέταρτο του 3^{ου} αι. π.Χ
ΔΙΑΡΡΗΞΕΙΣ	Δεν διαπιστώθηκαν	Ναι
ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΤΟΙΧΩΝ- ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ	Δεν διαπιστώθηκαν	Ναι
ΕΚΤΕΤΑΜΕΝΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ	Ναι	Ναι
ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΜΕΝΗ ΚΑΤΑΡΡΕΥΣΗ ΤΟΙΧΩΝ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ Α-Δ	Ναι	Ναι
ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΚΑΤΑΡΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟ N → Β	Ναι	Ναι
ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΣΙΓΜΟΕΙΔΗΣ ΣΤΡΕΒΛΩΣΗ ΤΟΙΧΩΝ ΔΙΕΥΘ. Α-Δ	Μία περίπτωση	Εκτεταμένη παρουσία
ΚΑΤΑΡΡΕΥΣΗ ΣΤΕΓΩΝ	Εκτεταμένα	Εκτεταμένα
ΕΝΤΑΦΙΑΣΜΟΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΑ ΕΡΕΙΠΙΑ	Ναι	Ναι
ΦΩΤΙΑ	Ναι	Ναι
ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΣΕ ΚΤΙΡΙΑ	Μεγάλη αναπροσαρμογή του πολεοδομικού σχεδίου μετά το σεισμό	Οριστική εγκατάλειψη του οικισμού μετά το σεισμό
ΑΛΛΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	Πιθανή επίπτωση στην υπόγεια υδροφορία	Πιθανή καταστροφή του λιμανιού λόγω τεκτονικής δράσης
	Καταστροφές στο πιθανό επίνειο των Αιγών (σύγχρονη Αίγαιρα) εξαιτίας ίσως του ίδιου σεισμού	Καταστροφή αρχαίας αγροικίας στο σύγχρονο οικισμό της Τράπεζας

Πίνακας 3: Σεισμικές επιπτώσεις των δύο καταστροφικών γεγονότων που τεκμηριώθηκαν κατά την αρχαιοσεισμική έρευνα στη θέση Γιαννιά.

Β. Ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των δύο σεισμικών γεγονότων - σύγκριση

Σύμφωνα με παλαιοσεισμικές έρευνες που έχουν γίνει στο ανατολικό τμήμα του ρήγματος της Ελίκης από τους Koukouvelas et al. (2001) και Koukouvelas et al. (2005a) έχει αναγνωριστεί ένα σεισμικό γεγονός, του οποίου η κολλουβιακή απόθεση έχει χρονολογηθεί γύρω στο 100 π.Χ.-110 μ.Χ. (κεφ. 3.3.ii). Η παλαιοσεισμολογική τομή που έδωσε τα αποτελέσματα αυτά απέχει λίγα χιλιόμετρα δυτικότερα της θέσης Γιαννιά. Καθώς οι κολλουβιακές αποθέσεις μεταχρονολογούν τα σεισμικά γεγονότα, φαίνεται πολύ πιθανό το δεύτερο καταστροφικό γεγονός στη θέση Γιαννιά να αντιστοιχεί στο σεισμό αυτό (εικ. 98). Η σεισμική πηγή στην περίπτωση αυτή είναι το ανατολικό τμήμα του ρήγματος της Ελίκης. Η κατακόρυφη μετατόπιση μεγέθους από 0,05μ. έως 0,33μ. που επέφεραν οι σεισμικές διαρρήξεις στα δομικά στοιχεία των κτιρίων του οικισμού, εάν υποθέσουμε ότι αντιστοιχεί στην κατακόρυφη μετατόπιση μεταξύ της βάσης και της οροφής του ρήγματος, δίδει εκτιμώμενο μέγεθος σεισμού της τάξης των $\sim 6.5R$ σύμφωνα με τους εμπειρικούς κανόνες των Pavlides et al., 2000. Η μέγιστη κατακόρυφη μετατόπιση που μετρήθηκε στην ανασκαφή και το εκτιμώμενο μέγεθος σεισμού της παρούσας μελέτης συνάδουν και με τα ποσοτικά δεδομένα των παλαιοσεισμικών ερευνών που είναι 0,44μ. για την κατακόρυφη μετατόπιση και 6.5R για το μέγεθος



Εικόνα 98: Στο σχεδιάγραμμα με τα παλαιοσεισμολογικά δεδομένα της δράσης του ανατολικού τμήματος του ρήγματος της Ελίκης ύστερα από τις έρευνες των Koukouvelas et al., (2001) και Koukouvelas et al. (2005a) αποδίδονται τα δεδομένα του δεύτερου σεισμικού γεγονότος της παρούσας μελέτης. (Πηγή: Koukouvelas et al., 2005a)

του σεισμού αντίστοιχα (Koukouvelas et al., 2001; Koukouvelas et al., 2005a). Επιπλέον, κάποιες από τις αλλοιώσεις, όπως η καμπύλωση των δόμων, που παρατηρήθηκαν σε τοίχους διεύθυνσης Β-Ν των οικοδομημάτων που καταστράφηκαν κατά το πρώτο σεισμικό γεγονός, δεν αποκλείεται να είναι επιπτώσεις των σεισμικών διαρρήξεων του δεύτερου γεγονότος. Η παρούσα αρχαιοσεισμική έρευνα επιβεβαιώνει τέλος και τους ρυθμούς επανάληψης σεισμών, που έχουν μέχρι σήμερα εκτιμηθεί για το ρήγμα της Ελίκης (κεφ.3.3.ii).

Η χρονική απόσταση ανάμεσα στα δύο σεισμικά γεγονότα στη θέση Γιαννιά ενδέχεται να είναι μόλις δύο δεκαετίες σύμφωνα με τη χρονολόγηση της κεραμικής (Κόλια, 2012) που συλλέχθηκε από τα στρώματα καταστροφής. Σύμφωνα με την καμπύλη επανάληψης των μεγάλων σεισμών των Pavlides & Caputo (2004) θεωρείται, ότι η επανάληψη δύο μεγάλων σεισμικών γεγονότων από το ίδιο ρήγμα μέσα σε τόσο μικρό χρονικό διάστημα είναι σχεδόν απίθανη. Η παραδοχή αυτή οδηγεί στην εκτίμηση, ότι η σεισμική πηγή για τον πρώτο σεισμό πρέπει να είναι άλλη και όχι το ρήγμα της Ελίκης. Ενδεχομένως να πρέπει να αναζητηθεί ανατολικότερα σύμφωνα με το καταστροφικό γεγονός στις Αιγές ή ακόμα και στο θαλάσσιο χώρο του Κορινθιακού. Οι Stewart & Vita-Finzi (1996) έχουν χρονολογήσει ανυψωμένες παλαιοακτές στην Αίγαια στα 2.245 ± 75 έτη πριν από σήμερα (βλ. δεδομένα πιν.1). Ενδεχομένως το πρώτο σεισμικό γεγονός να σχετίζεται με αυτή την τεκτονική ανύψωση. Στον πιν. 4 ακολούθως αντιπαραβάλλονται τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά που εκτιμήθηκαν για τα δύο σεισμικά γεγονότα της θέσης Γιαννιά.

ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΔΥΟ ΣΕΙΣΜΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΓΙΑΝΝΙΑ	<u>ΠΡΩΤΟΣ ΣΕΙΣΜΟΣ</u> Πρώτο με δεύτερο τέταρτο 3ου αι. π.Χ. ή δεύτερο τέταρτο 3ου αι. π.Χ.	<u>ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΣΕΙΣΜΟΣ</u> Μετά τα μέσα του 3ου αι π.Χ και πιθανά μέσα στο τρίτο τέταρτο του 3ου αι. π.Χ
ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ	-	0.05μ έως 0.33μ
ΜΕΓΕΘΟΣ	-	~6.5R
ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΠΗΓΗ	Άγνωστη	Ρήγμα Ελίκης
ΕΚΤΑΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΟΥ ΕΓΙΝΕ ΑΙΣΘΗΤΟΣ	13 χλμ. πιθανώς	10 χλμ. τουλάχιστον (σύμφωνα με τα παλαιοσεισμικά δεδομένα)
ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΤΙΣ ΠΑΛΑΙΟΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ	-	Ναι

Πίνακας 3. Συγκριτικά ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των δύο σεισμικών γεγονότων που τεκμηριώθηκαν κατά την αρχαιοσεισμική έρευνα στη θέση Γιαννιά.

Εν κατακλείδι οι δύο σεισμοί που αναγνωρίστηκαν και τεκμηριώθηκαν από τα δεδομένα της αρχαιολογικής έρευνας στη θέση Γιαννιά, θα πρέπει να προστεθούν στους καταλόγους της Ιστορικής Σεισμικότητας. Η παρούσα αρχαιοσεισμική μελέτη καταδεικνύει τη σημασία της διεπιστημονικής προσέγγισης και της συνεργασίας αρχαιολόγων και γεωλόγων σε περιοχές, όπου η ενεργός Τεκτονική είναι παρούσα και ταυτόχρονα η αρχαιολογική και πολιτιστική κληρονομία είναι πλούσια. Η περίπτωση της Αιγιάλειας είναι μία πολύτιμη κιβωτός γεωλογικών πληροφοριών. Η συλλογή και εξειδικευμένη καταγραφή των αρχαιολογικών στοιχείων που συνδέονται με πιθανές επιπτώσεις σεισμών και που αναμφίβολα έρχονται στο φως καθημερινά στις ανασκαφές, θα μπορούσε να αποτελέσει μία σημαντική βάση πληροφοριών με καλά χρονολογημένα δεδομένα σχετικά με τη σεισμικότητα στο παρελθόν. Θα μπορούσε η διεργασία αυτή να εμπλουτίσει ή και να αλλάξει τους καταλόγους της Ιστορικής Σεισμικότητας και ως εκ τούτου η αναθεώρηση του σεισμικού κινδύνου για διάφορες περιοχές του Ελληνικού χώρου θα ήταν πληρέστερη.

**‘IDENTIFICATION OF PAST EARTHQUAKES IN ARCHAEOLOGICAL
EXCAVATIONS: THE CASE STUDY OF TRAPEZA DIAKOPTO’**

ABSTRACT

During the last five years (2007-2012) the ΣΤ' Ephorate of Prehistoric and Classical Antiquities proceeded to a great rescue excavation due to the construction of a new railway line from Athens to Patras on the location of Giannia which lies on the coastal zone between the settlements of Trapeza and Diakopto in Aigialeia Municipality. The excavation on the above location on an area of two thousand sq. metres revealed architectural remnants from an unknown ancient settlement. The findings are dated in the end of the archaic era (late 6th century B.C.-early 5th century BC) to the Hellenistic years (middle 3rd century BC or a bit later). The settlement was definitely deserted during the second half of the 3rd century BC, possibly in the third quarter of the 3rd century BC. A recent Archaeological field survey connects the settlement with the ancient town Voura and the excavation data lead to the estimation that it might have been its seaport. This ancient settlement is located on the footwall of the eastern segment of the Eliki fault and it is for further investigation of a possible effect of the fault on the progress of the settlement. To further explore this matter, the features of two extensive destruction layers are analysed on the presented work which is consisted of research on the collapsed roofs and walls of the buildings, faulted structures inside and around the buildings, the systematic deformations of the structures, repaired buildings, the findings of places along with their entire content under the ruins, traces of possible fire, essential change on the town planning which followed after the first destruction and the sudden and definite abandonment of the settlement after the second calamity. All the mentioned above features establish two disastrous seismic shocks within the short time of twenty to thirty years within which the last two phases of inhabitation of the settlement is identified. The first earthquake is dated in the first quarter of the 3rd century BC to the second quarter of the 3rd century BC and possibly late in the second quarter of the 3rd century BC and the second earthquake a short after the middle of the 3rd century BC in the third quarter of the 3rd century BC. Further signs for prior earthquakes and other disasters, although there were indicated, however, they were not possible to be explored regarding the time of their onset. There might also have taken place some other disastrous phenomena related to the site plunging after its abandonment. The evidence emerged from this ancient settlement raise new thoughts for a complete understanding of the activity of the Eliki fault during the Hellenistic Times and also about the resurgence of the area after the well known earthquake in 373 BC. Subsequently, the later earthquakes accurately dated and well documented by the present archaeoseismological research should be listed on the catalogues of the Historical Seismicity. The archaeological research assisted with the geological knowledge

become valuable in a place such as Aigialeia where the active Tectonics define its present and its future.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Akyüz, H.S., Altunel, E., 2001. Geological and archaeological evidence for post-Roman earthquake surface faulting at Cibyra, SW Turkey. *Ceodinamica Acta* 14, 95-101.
- Ambraseys, N.N., 1996. Material for the Investigation of the Seismicity of Central Greece. In: Stiros, S., Jones R. (Eds), *Archaeoseismology*. British School at Athens, Fitch Laboratory, Occasional Paper 7, 23-36.
- Ambraseys, N.N., 2005. Historical earthquakes in Jerusalem: a methodological discussion. *Journal of Seismology* 30, 1-12.
- Ambraseys, N.N., 2006. Earthquakes and archaeology. *Journal of Archaeological Science* 33, 1008-1016.
- Ambraseys, N.N., Jackson, J., 1990. Seismicity and associated strain of central Greece between 1890 and 1988. *Geophysical Journal International* 101, 663-708.
- Ambraseys, N.N., Jackson, J., 1997. Seismicity and strain in the Gulf of Corinth (Greece) since 1694. *Journal of Earthquake Engineering*, 1, 433-474.
- Anderson, J.K., 1953. Excavations near Mamousia in Achaia. *ABSA* 49 (1953), 154-171.
- Βέης, Ν.Α., 1956. Χαρτία του Κλαβαζού, Πελοποννησιακά Α΄, Αθήνα, 441-453
- Briole, P., Rigo, A., Lyon-Caen, H., Ruegg, J.C, Papazissi, K., Mitsakaki, C., Balodimou, A., Veis, G., Hatzfield, D., Deschamps, A., 2000. Active deformation of the Corinth rift, Greece: results from repeated Global Positioning System surveys between 1990 and 1995. *J. Geophys. Res.* 105, 25605-25625.
- Bottari, C., 2005. Ancient Constructions as Markers of Tectonic Deformation and Strong Seismic Motions. *Pure and Applied Geophysics* 162, 761-765.
- Caputo, R., Hinzen, K.G, Lideratora, D., Schreiber S., Helly, B., Tziafalias A., 2011. Quantitive archaeoseismological investigation of the Great Theatre of Larissa, Greece. *Bull. Earthquake Eng.* 9, 347-366.
- Chatzipetros, A., Kokkalas, S., Pavlides, S., Koukouvelas, I., 2005. Palaeoseismic data and their implication for active deformation in Greece. *Journal of Geodynamics* 40, 170-188.
- Clarke, P.J., Davies, R.R., England, P.C., Parsons, B.E. , Billiris, H., Paradissis, D., Veis, G. , Denys, P.H., Cross, P.A., Ashkenazi, V., Bingley, R. , 1997. Geodetic estimate of seismic hazard in the Gulf of Korinthos. *Geophys. Res. Lett.* 24, 1303-1306.
- Collier, R.E., Leeder, M.R., Rowe, P.J., Atkison, T.C., 1992. Rates of uplift in the Corinth and Megara basins, central Greece. *Tectonics* 11, 1159-1167.
- Cook, R.M., 1994. Ελληνική αγγειογραφία. Αθήνα, 261-276.

- Davies, R.R., England, P.C., Parson, B.E., Billiris, H., Paradissis, D., Veis, G., 1997. Geodetic strain of Greece in the interval 1892-1992. *J. Geophys. Res.* 102, 24571-24588.
- DiVita, A., 1996. Earthquakes and civil life at Gortyn (Crete) in the period between Justinian and Constant II (6-7th century AD). In: Stiros, S., Jones R. (Eds), *Archaeoseismology*. British School at Athens. Fitch Laboratory Occasional Paper 7, 45-50.
- Doutsos, T., Kokkalas, S., 2001. Stress and deformation patterns in the Aegean region. *Journal of Structural Geology* 23, 455-472.
- Doutsos, T., Kontopoulos, N., Poulimenos, G., 1988. The Corinth-Patras rift as the initial stage of continental fragmentation behind an active island arc (Greece). *Basin Res.* 1, 177-190.
- Doutsos, T., Piper, D. J. W., 1990. Listric faulting, sedimentation and morphological evolution of the quaternary eastern Corinth rift, Greece: first stages of continental rifting. *Bull. Geol. Soc. Am.* 102, 812-829.
- Doutsos, T., Poulimenos, G., 1992. Geometry and kinematics of active faults and their seismotectonic significance in the western Corinth-Patras rift (Greece). *J. Str. Geol.* 14/6, 689-699.
- Galadini, F., Hinzen, K.G., Stiros, S.C., 2006. Archaeoseismology: methodological issues and procedure. *Journal of Seismology* 10, 395-414.
- Guidoboni, E., 1996. Archaeology and Historical Seismology: the Need for Collaboration in the Mediterranean Area. In: Stiros, S., Jones R. (Eds), *Archaeoseismology*. British School at Athens. Fitch Laboratory Occasional Paper 7, 7-13.
- Guidoboni, E., Comastri, A., Traina, G., 1994. Catalogue of Ancient Earthquakes in the Mediterranean area up to the 10th Century. Istituto Nazionale di Geofisica, Bologna. 504 pp.
- Guidoboni, E., Muggia, A., Valensise, G., 2000. Aims and methods in territorial archaeology: possible clues to a strong fourth-century AD earthquake in the Strait of Messina (Southern Italy). Vol.171. In: McGuire, W.J., Griffiths, D.R., Hancock, P.L., Stewart, I.S. (Eds). *The Archaeology of Geological Catastrophes*. Geological Society of London Special Publication, 45-70.
- Κατσωνοπούλου, Ν., 1998α. Η πρώτη ανασκαφή στην Ελίκη: Κτήμα Κλωνή. Μια εισαγωγική παρουσίαση. In: Katsonopoulou, D., Soter, S., Schilardi, D. (Eds.), *Helike II, Ancient Helike and Aigialeia*. Proceedings of the Second International Conference, Aigion, December 1995, 125-145.
- Κατσωνοπούλου, Ν., 1998β. Τοπογραφικά της Αιγιάλειας. Στο Κατσωνοπούλου, Ντ., Soter, S., Schilardi, D. (επιμ.), *Helike II, Αρχαία Ελίκη και Αιγιάλεια*, Πρακτικά Β' Διεθνούς Επιστημονικού Συνεδρίου, Αίγιο, 1-3 Δεκεμβρίου 1995, 31-66.

- Katsonopoulou, D., Soter, S., Koukouvelas, I., 2004. Historical earthquakes in the area of Helike. The evidence of geoarchaeology, *Proceedings of 5th ISEMG*, 759-760.
- Katsonopoulou, D., 2005. The earthquake of 373 BC. Literacy and archaeological evidence. In: D. Katsonopoulou, S. Soter and I. Koukouvelas (Eds.), *Helike III, Archaeological Sites in Geologically Active Regions*. The Helike Society. Athens, 33-66.
- Katsonopoulou, D., 2010. Earth Science Applications in the field of Archaeology. *Bulletin of the Geological Society of Greece, Proceedings of the 12th International Congress Patras, May 2010, XLIII, No2: 812-820.*
- Katsonopoulou, D., 2011. A proto-urban Early Helladic Settlement found on the Helike Delta. In: D. Katsonopoulou (Eds), *Helike IV, Protoelladika. The Southern and Central Greek Mainland*. The Helike Society, Athens, 63-88.
- Κόλια, Ε., 2002 Η Βούρα και η περιοχή της. Συμβολή στη μελέτη της τοπογραφίας και των μνημείων της. *ΑΔ 57, Μελέτες (υπό έκδοση)*
- Κόλια, Ε.-Ι., 2008. Η αρχαία Βούρα και η χώρα της. Νεότερες έρευνες. Στο: Βόρδος Α. – Κόλια Ε.Ι, *Αιγιαλεία, Αρχαίες πόλεις και μνημεία*. Υπουργείο Πολιτισμού, ΣΤ' ΕΠΚΑ, σελ.80-106.
- Κόλια, Ε.Ι., 2009. Παράκτιος οικισμός της κλασικής εποχής στην Ανατολική Αιγιαλεία. *Αρχαιολογικά Ανάλεκτα εξ Αθηνών, Τόμος 40-41 (2007-2008)*, 41-60.
- Κόλια, Ε.-Ι., Αλεξοπούλου, Γ., 2011. Η νομισματική κυκλοφορία στην περιοχή της Βούρας της Αιγιάλειας. Πληροφορίες από οικιστικά σύνολα. ΣΤ' Επιστημονική Συνάντηση αφιερωμένη στη μνήμη του Tony Hackens. Το νόμισμα στην Πελοπόννησο. Νομισματοκοπεία, εικονογραφία, κυκλοφορία, οικονομική ιστορία από την αρχαιότητα έως τη νεότερη εποχή, *Άργος 26-29 Μαΐου 2011 (υπό έκδοση)*.
- Κόλια, Ε.-Ι., 2012, Κλειστά σύνολα ελληνιστικής κεραμικής από την αρχαία Βούρα. Θ' Διεθνής Επιστημονική Συνάντηση για την Ελληνιστική Κεραμική, Θεσσαλονίκη 5-9 Δεκεμβρίου 2012 (υπό έκδοση).
- Kontopoulos, N., Avramidis, P., 2003. A late Holocene record of environmental changes from the aliki lagoon, Egio, North Peloponnesus, Greece. *Quaternary International* 111, 75-90.
- Koukouvelas, I.K., Doutsos, T., 1996. Implication of structural segmentation during earthquakes: the 1995 Egion earthquake, Gulf of Corinth, Greece. *Journal of Structural Geology* 18, 1381 - 1388.
- Koukouvelas, I.K., 1998. The Egion fault, earthquake-related and long-term deformation, Gulf of Corinth, Greece. *Journal of Geodynamics* 26, 501-513.

- Koukouvelas, I., Stamatopoulos, L., Katsonopoulou, D., Pavlides, S., 2001. A paleoseismological and geoarchaeological investigation of Eliki fault, Gulf of Corinth, Greece. *Journal of Structural Geology* 23, 531–543.
- Koukouvelas, I., Katsonopoulou, D., Soter, S., Xypolias, P., 2005. Slip rates on the Helike Fault, Gulf of Corinth, Greece: new evidence from geoarchaeology. *Terra Nova*, 17, 158-164.
- Koukouvelas, I., Pavlides, S., Agrafiotis, D., Alexandris, G., Stamatopoulos, L., Zygouri, V., Verroios, S., Sboras, S., Kokkalas, S., 2005. Coseismic and aseismic adjustment of a river coarse: The case history of Kerynites river, Gulf of Korinth, Greece. In: D. Katsonopoulou, S. Soter and I. Koukouvelas (Eds.), *Helike III, Archaeological Sites in Geologically Active Regions*. The Helike Society, Athens, 223-241.
- Κουκουβέλας, Ι., Κοκκάλας, Σ., Ζυγούρη, Β., 2010. Γεωλογία και σεισμοί. Δίσιγμα. Θεσσαλονίκη, 53-60.
- Koutsios, A., 2009. Middle to Late Holocene paleogeography of Helike delta plain. Application in Archaeological research. PhD Thesis, Univ. of Patras - GR
- Koutsios, A., Kontopoulos, N., Kalisperi, D., Souprios, P., Avramidis, P., 2010. Sedimentological and Geophysical Observations in the delta plain of Selinous river, ancient Helike, Northern Peloponnesus, Greece. *Bulletin of the Geological Society of Greece, Proceedings of the 12th International Congress Patras, May 2010, XLIII, No2: 654-662.*
- Koutsios, A., Kontopoulos, N., 2011. Middle to Late Holocene Record of Environmental Changes in the Coastal Area of Helike, NW Peloponnese, Greece. In: D. Katsonopoulou (Eds), *Helike IV, Protoelladika. The Southern and Central Greek Mainland*, 185-198. The Helike Society. Athens.
- Marco, S., 2008. Recognition of earthquake-related damage in archaeological sites: Examples from the dead sea fault zone. *Tectonophysics* 453, 148-156.
- Marinatos, S.N., 1960. Helice: A submerged town of classical Greece.
- McNeill, L.C., Kollmer, R.E.Ll., 2004. Uplift and slip rates of the eastern Helike fault segment, Gulf of Corinth, Greece, inferred from Holocene and Pleistocene terraces. *Journal of Geological Society, London*, 161, 81-92.
- McNeill, L.C., Collier, R.E.Ll., De Martini, P.M., Pantosti, D., D'Addezio, G., 2005. Recent history of the Eastern Eliki Fault, Gulf of Corinth: geomorphology, palaeoseismology and impact on palaeoenvironments. *Geophys. J. Int.* 161, 154-166.
- McGuire, W.J., Griffiths, D.R., Hancock, P.L., Stewart, I.S., 2000. The archaeology of geological catastrophes. *Geological Society of London Special Publication* 171, 417.

- Meyer, E., 1939. Peloponnesische Wanderungen. Reisen und Forschungen zur antiken und mittelalterlichen Topographie von Arkadien und Achaia, Zürich-Leipzig.
- Meyer, E., 1957. Neue Peloponnesische Wanderungen. Bern.
- Moretti, I., Sakellariou, D., Lykousis, V. & Micarelli, L., 2003. The Gulf of Corinth: An active half graben? *Journal of Geodynamics*, 36, 323-340.
- Μουτσόπουλος, Ν.Κ., 1958. Αρχιτεκτονικά μνημεία της περιοχής της αρχαίας Βούρας, Αθήνα.
- Müller-Wiener, W., 1995. Η αρχιτεκτονική στην Αρχαία Ελλάδα. Θεσσαλονίκη, 70-80.
- Nikonov, A.A., 1988. On the methodology of archaeoseismic research into historical monuments. In: P.G. Marinou and G.C. Koukis (eds), *Engineering Geology of Ancient Works, Monuments and Historical Sites*, vol. 3, 1315-1320. Rotterdam: A.A. Balkema.
- Nur, A., Cline, E.H., 2000. Poseidon's horses: plate tectonics and earthquakes storms in the Late Bronze age Aegean and Eastern Mediterranean. *Journal of Archaeological Science* 27, 43-63.
- Nur, A., Ron, H., 1996. And the Walls Came Tumbling Down: Earthquake History in the Holyland. In: Stiros, S., Jones R. (Eds), *Archaeoseismology*. British School at Athens. Fitch Laboratory Occasional Paper 7, 75-85.
- Papadopoulos, G., 1998. A reconstruction of the Great Earthquake of 373 BC in the western Gulf of Corinth. In: Katsonopoulou, D., Soter, S., Schilardi, D. (Eds.), *Helike II, Ancient Helike and Aigialeia*. Proceedings of the Second International Conference, Aigion, December 1995, 479-494.
- Papadopoulos, G., Vassilopoulou, A., Plessa, A., 2000. A new catalogue of historical earthquakes in the Corinth rift Central Greece: 480BC-AD 1910. In : *Historical Earthquakes and Tsunamis in the Corinth rift, Central Greece*. National Observatory of Athens, Institute of Geodynamics (G. Papadopoulos ed.), Publication No. 12, 9-119. National Observatory of Athens, Athens.
- Papazachos, B.C., Papazachou, C., 1997. The earthquakes of Greece. Edition Ziti, Thessaloniki.
- Παπαχατζής, Ν., 1980. Πανσανίου Ελλάδος Περιήγησις, Αχαϊκά- Αρκαδικά. Αθήνα.
- Pavlidis, S., Chatzipetros, A., Caputo, R., 2000. Earthquake fault ruptures of the broader Aegean region as quantitative input to seismic hazard assessment. *Active Fault Research for the New Millennium*, pp. 371 -375. Proc. Int. Symp., Hokudan, Japan, 17-26 Jan 2000.
- Pavlidis, S., Caputo, A., 2004. Magnitude versus faults surface parameters: quantitative relationships from Aegean region. *Tectonophysics* 380 (3/4), 159-188.
- Pavlidis, S., Koukouvelas, I., Kokkalas, S., Stamatopoulos, L., Keramydas, D., Tsodoulos, I., 2004. Late Holocene evolution of the East Eliki fault, Gulf of Corinth (Central Greece). *Quaternary Int.* 115-116, 139-154.

- Πετρόπουλος, Μ., 2005. Η Πελοπόννησος κατά την ελληνιστική εποχή. Ελληνιστική κεραμική από την Πελοπόννησο, Αίγιο 2005, 9-22.
- Piccardi, L., 2000. Active faulting at Delphi, Greece: Seismotectonic remarks and a hypothesis for the geologic environment of a myth. *Geology* 28, 651-654.
- Poulimenos, G., 1993. Tectonics and sedimentation in the Western Corinth graben, Greece. *Neues Jahrbuch fur Geologic und Paldeontologie, Monat-shefte*, 10, 607-630.
- Poulimenos, G., Alberts, G., Doutsos, T., 1989. Neotectonic evolution of the central section of the Corinth graben. *Z. Dtsch. Geol. Ges.* 140: 173-182.
- Πουλημένος, Γ., 1992. Τεκτονική ανάλυση και ιζηματολογία του δυτικού τμήματος της Κορινθιακής Τάφρου. Διδακτορική διατριβή, Παν/μιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας
- Poulimenos, G., Zelilidis, A., Kontopoulos, N., Doutsos, T., 1993. Geometry of trapezoidal fan deltas and their relationship to extensional faulting along the southwestern active margins of the Corinth rift, Greece. *Basin Research* 5, 179-192.
- Roberts, G. P., Koukouvelas, I. K., 1996. Structural and seismological segmentation of the Gulf of Corinth fault system: implication for models of fault growth. *Annali di Geophysica* 39, 619 - 646.
- Rodriguez-Pascua, M.A., Perez-Lopez, R., Giner-Robles, J.L., Silva, P.G., Garduno - Monroy, V.H., Reicherter, K., 2011. A comprehensive classification of Earthquake Archaeological Effects (EAE) in archaeoseismology: Application to ancient remains of Roman and Mesoamerican cultures, *Quaternary International* 242, 1-30.
- Schmidt, J., 1862. Sur le grand tremblement de terre qui a eu lieu en Grèce le 26 Décembre 1861. *Comptes Rendus de l' Académie des Sciences, Paris*, 54, 669-671.
- Schmidt, J.F.J., 1875. Studien uber Erdbeben. Leipzig: Carl Schottze.
- Sege M., Alexander J., 1993. Distribution of Plio-Pleistocene and modern coarse-grained deltas south of the Gulf of Corinth, Greece. *Int. Assoc. Sedimentol., Spec. Publ.* 20, 37-48.
- Soter, S., 1998. Holocene uplift and subsidence of the Helike Delta, Gulf of Corinth, Greece. In: Stewart, I.S., Vita-Finzi, C. (Eds.), *Coastal Tectonics*. Geological Society, London, Special Publication 146, 41-56.
- Soter, S., Katsonopoulou, D., 1999. Occupation horizons found in the search for the ancient Greek city of Helike. *Geoarchaeology*, 14, 531-563.
- Soter, S., Katsonopoulou, D., 2005. Studies on the Geoarchaeology of the Helike Delta: 1991-2000. In: D. Katsonopoulou, S. Soter and I. Koukouvelas (Eds.), *Helike III, Archaeological Sites in Geologically Active Regions*, 169-182. The Helike Society. Athens.
- Stefatos, A., Papatheoderou, G., Ferentinos, G., Leeder, M., Collier, R., 2002. Active offshore faults

- in the Gulf of Corinth, Greece: their seismotectonic significance. *Basin Res.* 14, 487-502.
- Stewart, I., 1996. Holocene uplift and paleoseismicity on the Eliki fault, western Gulf of Corinth, Greece. *Annali di Geophysica* 39, 575-588.
- Stewart, I., Vita-Finzi, C., 1996. Coastal uplift on active normal faults: the Eliki Fault, Greece. *Geophys. Res. Lett.* 23 (14), 1853-1856.
- Stiros, S., 1996. Identification of earthquakes from archaeological data: methodology, criteria and limitations. In: Stiros, S., Jones R. (Eds), *Archaeoseismology*. British School at Athens. Fitch Laboratory Occasional Paper 7, 129-152.
- Stiros, S.C., 2001. The AD 365 Crete earthquake and possible seismic clustering during the fourth to sixth centuries AD in the Eastern Mediterranean: A review of historical and archaeological data. *Journal of Structural Geology* 23, 545-562.
- Stiros, S., 2010. The 8.5p magnitude, AD365 earthquake in Crete: Coastal uplift, topography changes, archaeological and historic signature. *Quaternary International* 216, 54-63.
- Stiros, S., Jones, R. (Eds), 1996. *Archaeoseismology*. British School at Athens, Fitch Laboratory Occasional Paper 7, Oxbow, Oxford.
- Stiros, S., Papageorgiou, S., 2001. Seismicity of western Crete and the destruction of the town of Kisamos at AD365: archaeological evidence. *Journal of Seismology* 5, 381-397.
- Tselentis, G.A., Makropoulos, K., 1986. Rates of crustal deformation in the Gulf of Corinth (central Greece) as determined from seismicity. *Tectonophysics* 24, 55-61.
- Verroios, S., Zygouri, V., Kokkalas, S., 2004. Morphotectonic analysis in the Eliki fault zone (Gulf of Corinth, Greece). *Bulletin of the Geological Society of Greece, Proceedings of the 10th International Congress, Thessaloniki, April 2004, vol. XXXVI, 1706-1715.*
- Φαράκλας, Ν., 1998. Ελίκη. Η φυσική και η πολιτική καταβύθιση. Στο Κατσωνοπούλου, Ντ.,, Soter, S., Schilardi, D. (επιμ.), *Helike II, Αρχαία Ελίκη και Αγιάλεια, Πρακτικά Β΄ Διεθνούς Επιστημονικού Συνεδρίου, Αίγιο, 1-3 Δεκεμβρίου 1995, 209-234.*
- Φερεντίνος, Γ., Παπαθεοδώρου, Γ., 2005. Η καταστροφή και εξαφάνιση της Αρχαίας Ελίκης υπό το φως νέων γεωλογικών δεδομένων. In: D. Katsonopoulou, S. Soter and I. Koukouvelas (Eds.), *Helike III, Archaeological Sites in Geologically Active Regions*. The Helike Society, Athens, 203-222.