Ο ΣΕΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΥΘΗΡΩΝ (M=6.9R) ΤΗΣ 8^{ΗΣ} ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2006: ΕΝΑ ΜΕΓΙΣΤΟ ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΚΑΙ ΔΟΜΗΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Ο **κ. Λέκκας Ευθύμιος** είναι Καθηγητής Δυναμικής Τεκτονικής & Εφαρμοσμένης Γεωλογίας στο Τμήμα Γεωλογίας & Γεωπεριβάλλοντος του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

Ο **κ. Δανάμος Γεώργιος** είναι Ερευνητής Γεωλογίας στο Τμήμα Γεωλογίας & Γεωπεριβάλλοντος του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στις 8 Ιανουαρίου 2006 και τοπική ώρα 13:34, ισχυρός σεισμός με μέγεθος Mw 6.9 έπληξε την περιοχή των Κυθήρων (**Εικ. 1**) και την περιοχή των Χανίων Δυτικής Κρήτης και έγινε αισθητός όχι μόνο σε ολόκληρο τον ελλαδικό χώρο αλλά και σε εννέα χώρες της Ανατολικής Μεσογείου, από την περιοχή της Νοτίου Ιταλίας και των Δαλματικών ακτών στα δυτικά μέχρι τις περιοχές της ανατολικής Τουρκίας και Ιορδανίας στα ανατολικά και από την περιοχή της Fyrom και Βουλγαρίας στα βόρεια μέχρι την Αίγυπτο και Κυρηναϊκή στην βορειοανατολική Αφρική, στα νότια.

Το επίκεντρο του σεισμού τοποθετείται στο θαλάσσιο χώρο, ανατολικά της νήσου των Κυθήρων (36°.20' βόρειο πλάτος και 23°.20' ανατολικό μήκος) και το εστιακό βάθος προσδιορίσθηκε στα 70km (USGS). Ο κύριος σεισμός ακολουθήθηκε από έναν μικρό αριθμό μετασεισμών (16), οι μεγαλύτεροι των οποίων είχαν μέγεθος Mw 5.5 και σημειώθηκαν στα πρώτα τρία εικοσιτετράωρα (**Εικ. 2, Εικ. 3**). Δεν αναφέρθηκαν θύματα, παρά μόνο ζημιές σε σπίτια και έργα υποδομής της ευρύτερης επικεντρικής περιοχής, δηλαδή στην περιοχή των Κυθήρων, των Αντικυθήρων και της πόλης των Χανίων στη Δυτική Κρήτη.

2. ΣΕΙΣΜΟΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Η γένεση του κυρίως σεισμού όσο και των μετασεισμών, είναι συνδεδεμένη με την ενεργή ζώνη υποβύθισης, που είναι εγκατεστημένη στην περιοχή αυτή του Ελληνικού τόξου, κατά μήκος της οποίας ο φλοιός του Αιγαίου, που αποτελεί τμήμα της Ευρωπαϊκής πλάκας (**Εικ. 4**) κινείται προς τα νοτιοδυτικά με ταχύτητα της τάξεως των 40-60mm/χρόνο και συγκρούεται με την τεκτονική πλάκα της Αφρικής, η οποία υποβυθίζεται κάτω από αυτόν (**Εικ. 1**).

Το άνυσμα της κίνησης σύγκλισης, μεταξύ του Αιγαίου και Αφρικής, σ' όλο το μήκος του νοτιοδυτικού τμήματος του τόξου, όπου βρίσκονται τα Κύθηρα και η επικεντρική περιοχή, είναι κάθετο προς το όριο των δυο πλακών, που σημειώνει ο άξονας της υποθαλάσσιας τάφρου (**Εικ. 1**).

Ωστόσο οι διαφορικές κινήσεις των επιμέρους τμημάτων του Ελληνικού τόξου σε σχέση με την πλάκα της Αφρικής έχουν δημιουργήσει ρηξιγενείς ζώνες εγκάρσιες προς τη ζώνη υποβύθισης, (**LIBERIS et al, 1982**), που διακόπτουν τη συνέχειά της

και συνιστούν μεγάλες ενεργές δομές παράλληλες με τα ρήγματα μετασχηματισμού, στα οποία εκφυλίζεται η όλη κίνηση του τόξου στο ανατολικό του τμήμα, κατά μήκος των τάφρων Πλινίου και Στράβωνα (**Εικ. 1**).

Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι οι μηχανισμοί γένεσης τόσο του κυρίως σεισμού, όσο και των μετασεισμών είναι συμβατοί με μια οριζόντια θραύση κατά μήκος μιας τέτοιας εγκάρσιας προς το τόξο δομής, η οποία έλαβε χώρα κατά το σεισμό της 8 Ιανουαρίου 2006, που δείχνει να υπάρχει στην επικεντρική περιοχή ανατολικά των Κυθήρων, σε βάθος 70Km, όπου βρίσκεται η εστία του σεισμού.

Στο συγκεκριμένο τμήμα του τόξου υφίσταται ένα μεγάλο σεισμικό κενό, δεδομένου ότι ο τελευταίος μεγάλος σεισμός που έπληξε τα Κύθηρα είχε εκδηλωθεί στις 11 Αυγούστου 1903. Είναι χαρακτηριστικό ότι ο σεισμός αυτός, που είχε μέγεθος Mw 7.9-8R, προερχόταν από τον ίδιο περίπου εστιακό χώρο, είχε πλήξει κυρίως τα Κύθηρα και είχε προκαλέσει ζημίες στο χωριό Μητάτα, όπως και ο πρόσφατος σεισμός.

Από τους ακόμη παλαιότερους σεισμούς ισχυροί ήταν επίσης εκείνοι του 1750 (27 Μαΐου), που εκτιμάται στα 7R, του 1798 (18 Ιουνίου), που εκτιμάται στα 6.7R και του 1866 (χωρίς άλλα στοιχεία), ο οποίος συνοδευόταν και από θαλάσσιο σεισμικό κύμα.

3. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΚΥΘΗΡΩΝ

Τα Κύθηρα παρουσιάζουν μια πολύπλοκη γεωλογική δομή, που είναι αποτέλεσμα της γεωτεκτονικής τους εξέλιξης ως τμήματος του ελληνικού τόξου και της θέσης τους στο μέχρι και σήμερα ενεργό τόξο του Αιγαίου. Η παλαιότερη αλπική δομή των Κυθήρων, που διαμορφώθηκε στα 15-13 εκατομμύρια χρόνια πριν από σήμερα και προήλθε από την υπέρθεση συνολικά τριών αλπικών τεκτονικών καλυμμάτων, ενός κατώτερου σχετικά αυτόχθονου από μεταμορφωμένα πετρώματα και δυο ανώτερων ιζηματογενών (**DANAMOS, 1992**).

Στη συνέχεια έχει προστεθεί μια νεώτερη μεταλπική δομή, που αντιστοιχεί σ' ένα πυκνό δίκτυο κανονικών ρηγμάτων με επικρατούσα διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ (**Εικ. 5**). Τα ρήγματα αυτά έχουν κατατεμαχίσει τα δυο ανώτερα τεκτονικά καλύμματα, τα ρηξιτεμάχη των οποίων ολισθαίνουν πάνω στο μεταμορφωμένο υπόβαθρο και διαμορφώνουν με τις επιμέρους κινήσεις τους εναλλαγές ρηξιγενών κεράτων και τάφρων (**PAPANIKOLAOU & DANAMOS, 1991**). Μέσα σε αυτές έχουν αποτεθεί στο πιο πρόσφατο γεωλογικό παρελθόν (μεταξύ 13 και 2 εκατομμύρια ετών) στην αρχή ποταμοχερσαία και μετά θαλάσσια μεταλπικά ιζήματα τα οποία ανήκουν κυρίως στο κεντρικό τμήμα της νήσου (**Εικ. 5**).

Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι το χωριό Μητάτα, όπου σημειώθηκαν οι μεγαλύτερες ζημιές, είναι χτισμένο πάνω σε τέτοια ιζήματα και μάλιστα στα όρια της κύριας μεταλπικής λεκάνης, που είναι αναπτυγμένη στην κεντρική περιοχή των Κυθήρων με μία διεύθυνση ΒΔ -ΝΑ, προς το αλπικό υπόβαθρο (**Εικ. 5**).

Παρά το μεγάλο μέγεθος του σεισμού, δεν ενεργοποιήθηκε ωστόσο καμιά από τις ρηξιγενείς επιφάνειες των περιθωριακών ρηγμάτων των μεταλπικών λεκανών, αν και

τις περισσότερες φορές πρόκειται για μεγάλες μεταλπικές δομές με εμφανές μέτωπο και κατοπτρικές επιφάνειες, που περιέχουν συχνά γραμμές προστριβής.

Στην περιοχή των Μητάτων αυτές οι ρηξιγενείς επιφάνειες έδρασαν ως επιφάνειες ανάκλασης των σεισμικών κυμάτων (φαινόμενα basin effects), που εξηγεί και τον εντοπισμό των μεγαλύτερων ζημιών στο χωριό Μητάτα.

4. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΜΑΚΡΟΚΛΙΜΑΚΑ

Οι ζημιές που σημειώθηκαν στη νήσο των Κυθήρων είναι εντοπισμένες κυρίως στο χωριό Μητάτα, που βρίσκεται στο κεντρικό τμήμα των Κυθήρων, ενώ εκείνες που αναφέρθηκαν σε άλλα χωριά είναι εντελώς αμελητέες. Συγκεκριμένα αναφέρθηκαν κυρίως μικρορωγμές στους εξωτερικούς σοβάδες σε οικήματα και κτήρια των χωριών Ποταμός, Χώρα, Λιβάδι, Καψάλι. Το σύνολο των κατασκευών που έπαθαν ζημιές στα ανωτέρω χωριά υπερβαίνει τις εκατό. Πάντως σε γενικές γραμμές σε όλο το υπόλοιπο νησί οι επιπτώσεις κρίνονται εξαιρετικά περιορισμένες.

Επίσης ορισμένες ζημιές παρατηρήθηκαν και στην πόλη των Χανίων, στην Δυτική Κρήτη η οποία βρίσκεται σε απόσταση 150 km νοτιοανατολικά του επίκεντρου. Οι ζημιές περιορίζονται σε παλαιές κατασκευές και ιστορικά κτίρια, τα οποία βρίσκονται κατά μήκος της παραλιακής ζώνης.

5. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΧΩΡΙΟ ΜΗΤΑΤΑ

Όπως αναφέρθηκε, οι μεγαλύτερες ζημιές που προκλήθηκαν από το σεισμό της 8 Ιανουαρίου 2006 εντοπίζονται αυστηρά στο χωριό Μητάτα. Ωστόσο θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο φέρων οργανισμός από οπλισμένο σκυρόδεμα, στα κτίρια που διέθεταν τέτοιο, δεν έχει υποστεί καμία βλάβη. Αλλά γενικότερα οι κατασκευές στα Μητάτα που διέθεταν φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα δεν έχουν υποστεί ζημιές ούτε στην τοιχοποιία.

Αντίθετα ζημιές υπέστησαν τα κτίσματα που έχουν οικοδομηθεί με λιθορριπή (**Εικ.6, Εικ.7, Εικ.8**). Το σημαντικότερο από αυτά είναι ο μητροπολιτικός ναός στην κεντρική πλατεία του χωριού, ο οποίος έχει κτισθεί χωρίς φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα αλλά από πωρόλιθους που έχουν συνδεθεί μεταξύ τους με απλό ασβεστοκονίαμα. Τις σημαντικότερες ζημιές στο κτίριο του ναού υπέστησαν τα δύο καμπαναριά, λόγω του γεγονότος ότι:(i) αποτελούσαν κατασκευές που προστέθηκαν σε μεταγενέστερη φάση από αυτή που δομήθηκε ο κύριος ναός και (ii) λόγω του διαφορετικού ύψους και όγκου επικράτησαν διαφορετικές περίοδοι δόνησης με αποτέλεσμα την αποσύνδεση των δυο επιμέρους τμημάτων (**Εικ.9**).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι θραύσεις της τοιχοποιίας και η τελική θέση των καμπαναριών δείχνουν μετατόπιση προς τα Νοτιοδυτικά, αποτέλεσμα που μπορεί να ερμηνευθεί από την θέση του επίκεντρου που βρίσκεται προς τα ΒΑ της νήσου αλλά και του χωριού Μητάτα (**Εικ. 10, Εικ. 11, Εικ. 12**).

Ολοσχερείς καταρρεύσεις υπέστησαν τμήματα παλαιών οικιών, τα οποία ήταν χτισμένα με απλή λιθορριπή. Επίσης κατέρρευσαν και μαντρότοιχοι οικιών, οι οποίοι όμως αποτελούνται από απλή λιθορριπή, χωρίς συνδετικό κονίαμα μεταξύ των λίθων.

Οι σημαντικότερες ζημιές σημειώθηκαν στην κεντρική πλατεία του χωριού, όπου βρίσκεται και ο μητροπολιτικός ναός. Συγκεκριμένα κατά μήκος του μορφολογικού φρυδιού, όπου αναπτύσσεται η πλατεία του χωριού και ο δρόμος που οδηγεί στο χωριό Βιαράδικα, σημειώθηκαν οι περισσότερες συσσωρευμένες ζημιές σε κατασκευές. Επίσης πρόσθετα κατά μήκος της μορφολογικής ασυνέχειας σημειώθηκαν σημαντικές κατολισθήσεις, λόγω των απότομων μορφολογικών κλίσεων και της φύσεως του εδάφους θεμελίωσης, το οποίο αποτελείται από χαλαρά αποσαθρωμένα υλικά (άμμοι, μάργες, χαλαροί εύθρυπτοι ψαμμίτες) (**Εικ. 13**).

6. ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΑ ΜΗΤΑΤΑ

Απ' όσα αναφέρθηκαν, προκύπτει ότι τα αίτια των συσσωρευμένων ζημιών, που παρατηρήθηκαν σε ορισμένα τμήματα στο χωριό Μητάτα, μπορούν να αποδοθούν:

i) Στις έντονες μορφολογικές ασυνέχειες που παρουσιάζει το ανάγλυφο της περιοχής και ιδιαίτερα στις μεγάλες μορφολογικές κλίσεις, που παρατηρούνται κατά μήκος της ράχης πάνω στην οποία είναι χτισμένο το χωριό. Στις ζώνες πλησίον της μορφολογικής ασυνέχειας οι σεισμικές δράσεις ενισχύθηκαν κατά πολύ όπως είναι διαπιστωμένο και σε άλλες περιπτώσεις (**LEKKAS, 2000**, **ASSIMAKI et al, 2005**).

ii) Στη φύση του εδάφους θεμελίωσης, το οποίο αντιστοιχεί σε χαλαρά άργιλοαμμώδη και αποσαθρωμένα υλικά με πολύ χαμηλούς μηχανικούς δείκτες. Η χαλαρότητα των υλικών σε συνδυασμό με τις μεγάλες κλίσεις δημιούργησε ευνοϊκές συνθήκες για την δημιουργία ασυνεχειών και στη συνέχεια φαινομένων αστάθειας, τα οποία είχαν ήδη δρομολογηθεί και από την κακή αποστράγγιση των νερών της βροχής και που απλά επιταχύνθηκαν από το σεισμό.

γ) Στα φαινόμενα basin effects (**LEKKAS, 2000**) που αναπτύχθηκαν στην περιοχή του χωριού, δεδομένου ότι τα Μητάτα είναι χτισμένα πάνω σε μεταλπικές χαλαρές ως επί των πλείστον αποθέσεις, που βρίσκονται στα όρια της εμφανιζόμενης νεοτεκτονικής λεκάνης προς το αλπικό βραχώδες υπόβαθρο.

7. ΣΥΝΟΔΑ ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Ως δευτερογενή φαινόμενα της γένεσης του σεισμού αναφέρθηκαν καταπτώσεις βράχων και κατολισθήσεις στο οδικό δίκτυο των Κυθήρων. Η πλέον εντυπωσιακή κατολίσθηση η οποία εκδηλώθηκε κατά τον σεισμό της 8^{ης} Ιανουαρίου 2006 είναι αυτή της πλατείας του χωριού Μητάτα όπου μάζες από υλικά όγκου της τάξης των 5.000 κυβικών μέτρων κατέρρευσαν (**Εικ. 14**).

Οι όγκοι απεκόπησαν από το κορυφαίο τμήμα του πρανούς ύψους 150 περίπου μέτρων το οποίο είχε κατακόρυφη κλίση και στη συνέχεια οι κλίσεις έφτασαν στο 100%. Επρόκειτο για βραχώδεις μάζες από μαργαϊκούς κυρίως ασβεστόλιθους,

ασβεστιτικούς ψαμμίτες με έντονο κατακερματισμό και μεγάλες κατακόρυφες σχεδόν ασυνέχειες (**Εικ. 15**). Κατά θέσεις υφίστανται και χαλαροί σχηματισμοί έντονα αποσαθρωμένοι. Με την σεισμική δόνηση αποσπάστηκαν μεγάλοι ογκόλιθοι μεγέθους ως 500 κυβικών μέτρων οι οποίο αφού διάνυσαν μια απόσταση περίπου 100 μέτρων κατέληξαν στην βάση του πρανούς όπου υπάρχει και ο δρόμος που οδηγεί από το χωριό Μητάτα στο χωριό Βιαράδικα (**Εικ. 16**, **Εικ. 17**).

Από την εκδήλωση των κατολισθήσεων – καταπτώσεων παρασύρθηκε τμήμα της πλατείας του χωριού Μητάτα στο κορυφαίο σημείο. Πρόσθετα στα κατάντη του πρανούς καταστράφηκε ένα τμήμα του δρόμου Μητάτα – Βαριάδικα και απεκόπη η οδική σύνδεση.

Επίσης παρατηρήθηκαν περιορισμένες καταπτώσεις βραχωδών όγκων κατά μήκος των πρανών των δρόμων Λιβαδίου – Αγ. Ελέσας (νότιο τμήμα Κυθήρων), Αεροδρομίου – Διακόφτι, Λιβαδίου – Καλοκαιρινών – Μυρτιδίων.

Στις περισσότερες θέσεις οι βραχώδεις σχηματισμοί ήταν έντονα κατακερματισμένοι ενώ οι ασυνέχειες της βραχομάζας είχαν ευνοϊκή θέση προς τον προσανατολισμό του πρανούς. Πολύ περιορισμένες καταπτώσεις βράχων σημειώθηκαν στο νοτιοανατολικό τμήμα της νήσου στην περιοχή της Φυρής Άμμου, παρά το γεγονός ότι τα πρανή έχουν κλίσεις που υπερβαίνουν το 100% ενώ οι γεωλογικοί σχηματισμοί είναι έντονα κατακερματισμένοι. Τέλος θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι δεν παρατηρήθηκε ενεργοποίηση καμιάς από τις μεγάλες ενεργές ρηξιγενείς ζώνες των Κυθήρων παρά μόνο εδαφικές διαρρήξεις οφειλόμενες μόνο σε πλευρική αστάθεια των σχηματισμών κοντά σε μορφολογικές ασυνέχειες (**Εικ. 18**). Επίσης θα πρέπει να αναφερθεί ότι δεν παρατηρήθηκαν φαινόμενα ρευστοποίησης σε χαλαρούς σχηματισμούς κατά μήκος των παράκτιων περιοχών της νήσου.

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

D. ASSIMAKI, E. KAUSEL & G. GAZETAS, «Soil – Dependent Topographic Effects: A Case Study from the 1999 Athens Earthquake» Earthquake Spectra (2005), Vol21, No. 4, σσ. 929-966.

E. LEKKAS, «New data for seismic hazard analysis. Risk Analysis», Wit Press (2000), Vol. 3, σσ. 245-255.

N. LYBERIS, J. ANGELIER, E. BARRIER & S. LALLEMANT, «Active deformation of a segment of arc: The strait of Kythira, Hellenic arc, Greece». Journal of Structural Geology (1982), V.4, No 3, σσ 299-311.

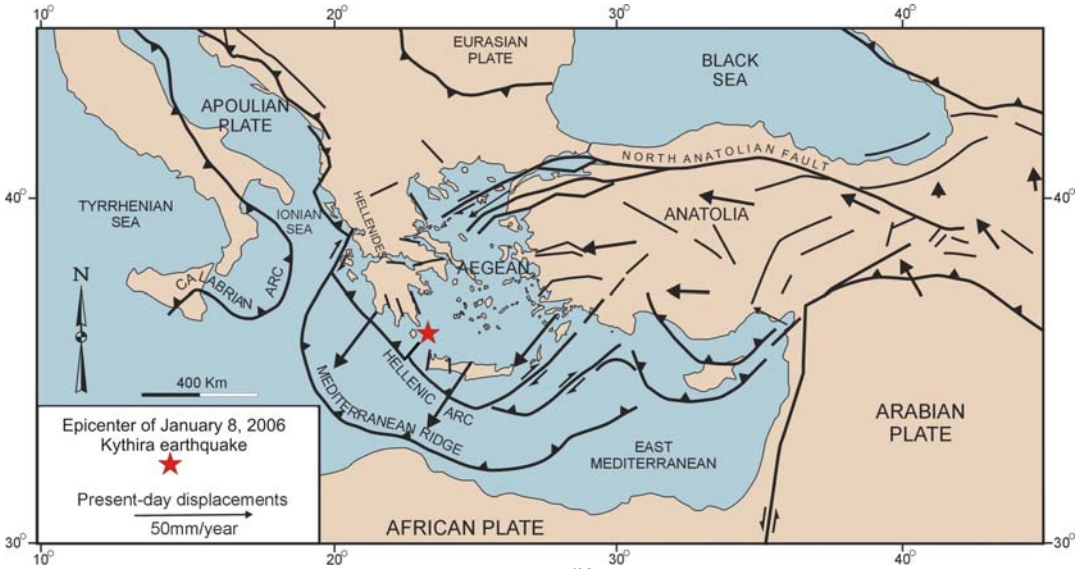
Γ. ΔΑΝΑΜΟΣ, «Συμβολή στην γεωλογία και υδρογεωλογία της νήσου των Κυθήρων», Διδακτορική Διατριβή, 335σ., Αθήνα 1992.

Α. ΚΟΚΟΡΟΜΥΤΗΣ, «Γεωλογική μελέτη στα Μητάτα Ν. Κυθήρων». Εργασία για τη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Πειραιά, 20σ., Αθήνα 2005.

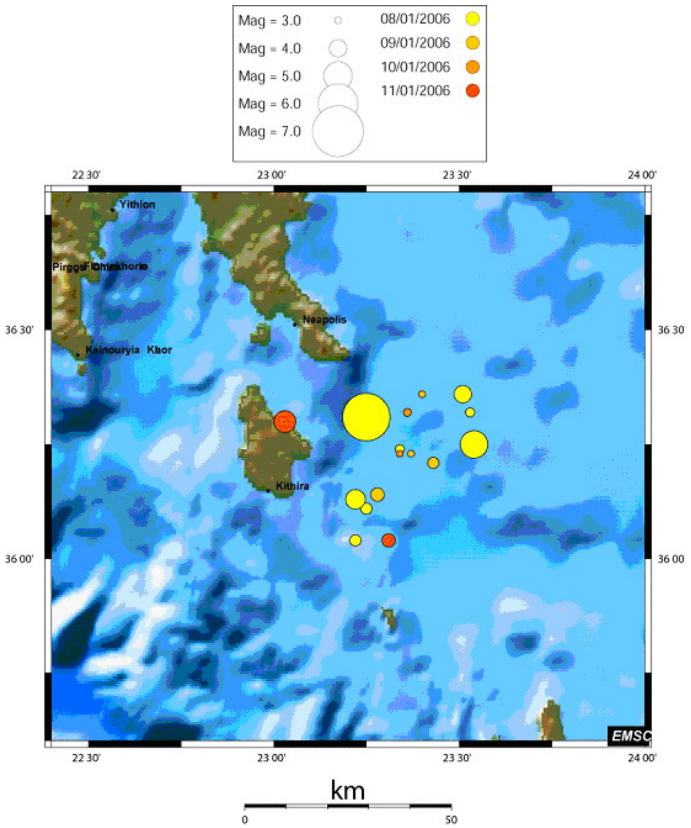
Ε. ΛΕΚΚΑΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ, «Αντισεισμικός Σχεδιασμός – Οργάνωση Δήμου Κυθήρων» (2005).

Δ. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & Γ. ΔΑΝΑΜΟΣ, Αντιστοίχηση της γεωτεκτονικής θέσης των Κυθήρων και των Κυκλάδων στη γεωδυναμική εξέλιξη του Ελληνικού τόξου,

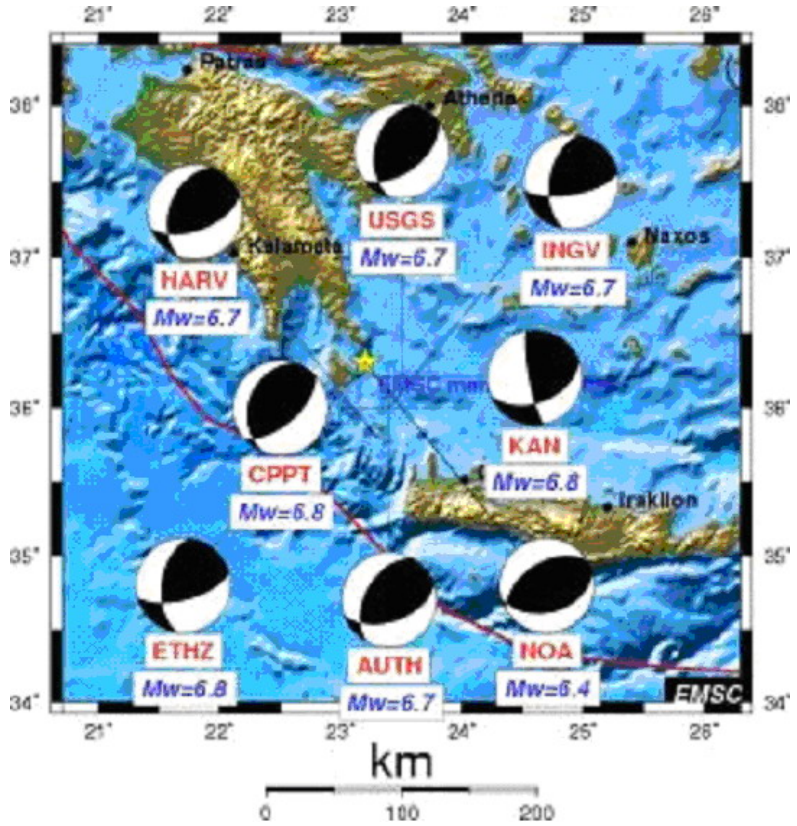
Πρακτικά του 5ου Γεωλ. Συνέδριου Ε.Γ.Ε., Θεσσαλονίκη 1990, Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ., 25/1, σσ. 65-79.



Εικ.1. Θέση και τεκτονικό πλαίσιο 8^{ης} Ιανουαρίου 2006, Κύθηρα.

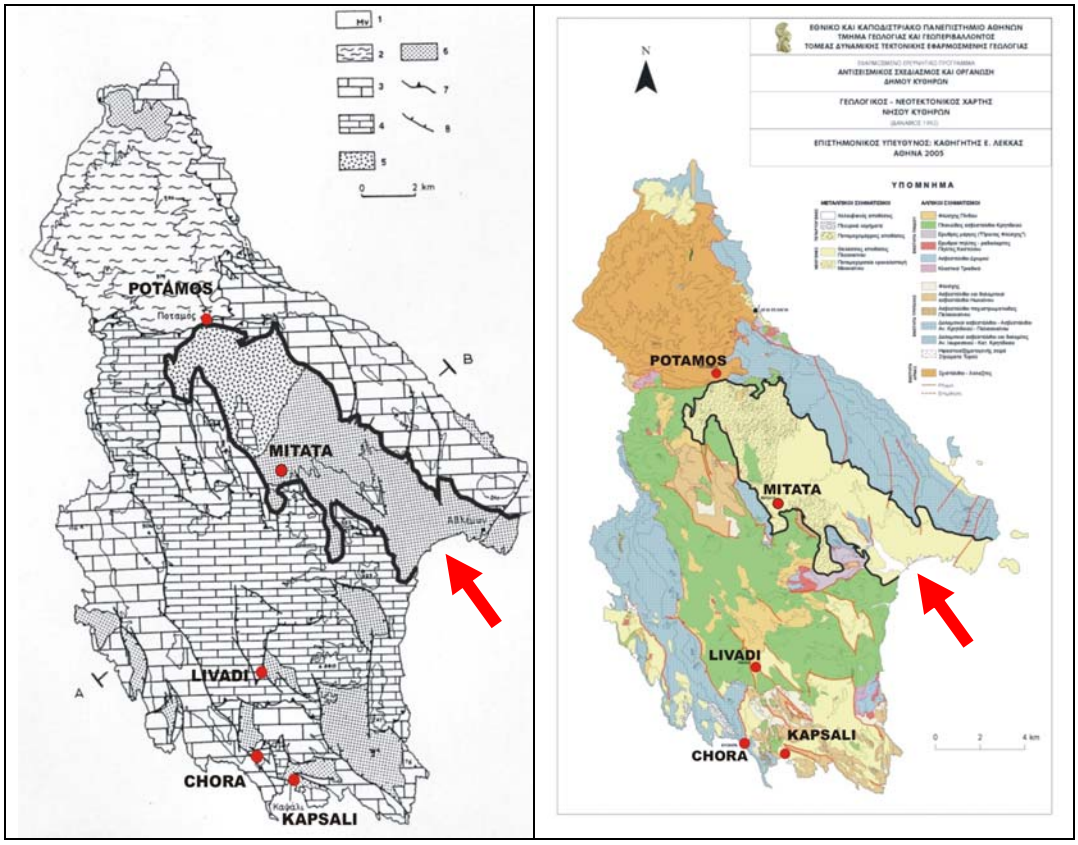


Εικ.2. Η χρονική κατανομή των επικέντρων και των μεγεθών στην ευρύτερη περιοχή ανατολικά των Κυθήρων. Διακρίνεται η γενική διάταξη των επικέντρων σε διεύθυνση ΒΑ – ΝΑ.



Εικ.3: Οι μηχανισμοί γένεσης του κύριου σεισμού, όπως υπολογίσθηκαν από διάφορα ερευνητικά κέντρα.

Εικ.4. Η θέση του επικέντρου του σεισμού της 8^{ης} Ιανουαρίου 2005, η οποία σε συνδυασμό με τον μηχανισμό γένεσης δείχνει ότι ο σεισμός προήλθε από μια εγκάρσια θραύση προς το Ελληνικό τόξο λόγω διαφορετικής ταχύτητας προώθησης της πλάκας της Ευρώπης πάνω στην πλάκα της Αφρικής.



Εικ.5. Γεωλογικοί χάρτες της νήσου των Κυθήρων (DANAMOS, 1992),στον οποίο διακρίνονται οι Αλπικοί και οι Μεταλπικοί σχηματισμοί της λεκάνης στο κεντρικό τμήμα (βέλος). Σημειώνεται η θέση του χωριού Μητάτα, στο οποίο εντοπίζονται οι μεγαλύτερες βλάβες.

Εικ.6. Άποψη κατάρρευσης παλαιάς λιθόκτιστης οικοδομής στο χωριό Μητάτα.

Εικ.7. Μερική κατάρρευση κατοικήσιμης λιθόκτιστης οικίας στο χωριό Μητάτα.

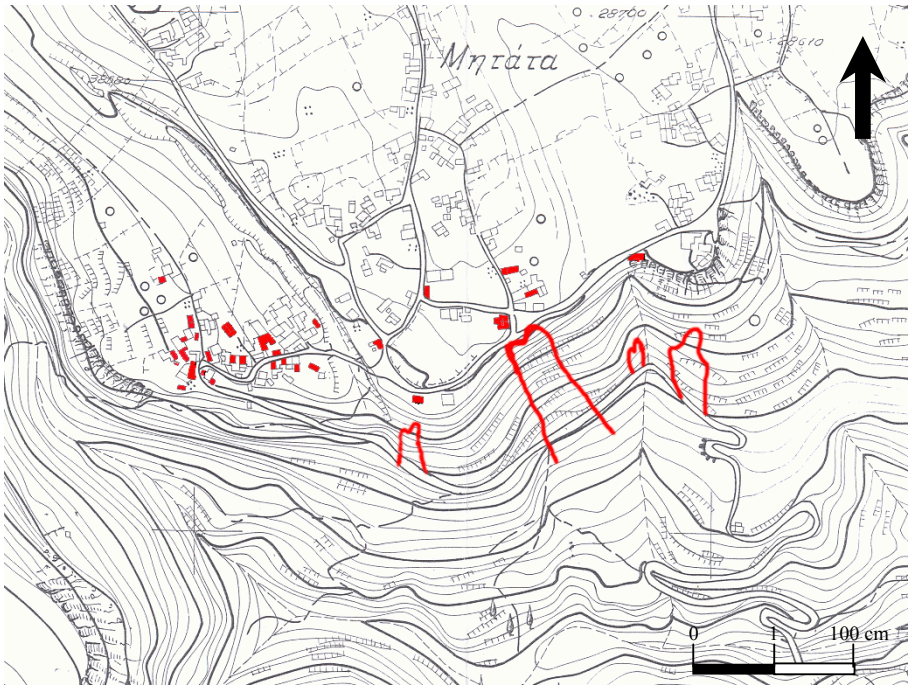
Εικ.8. Κατάρρευση τοξοειδούς στοιχείου οικοδομής από λίθους στο κέντρο του χωριού Μητάτα.

Εικ.9. Απόψεις της εκκλησίας του χωριού Μητάτα, πριν και μετά τον σεισμό της 8^{ης} Ιανουαρίου 2006. Διακρίνονται οι βλάβες στα δυο καμπαναριά της εκκλησίας.

Εικ.10. Απόψεις της εκκλησίας του χωριού Μητάτα, και της αστοχίας που εκδηλώθηκε στο καμπαναριό. Διακρίνονται διαμπερείς θραύσεις και μετακινήσεις του άνω τμήματος προς την γωνία που δείχνει μετατόπιση προς τα ΝΔ, αποτέλεσμα της θέσης της εστίας του σεισμού που ευρίσκεται προς τα ΒΑ.

Εικ.11. Πτώση των μαρμάρων του τέμπλου μέσα στον ναό που δείχνουν μετατόπιση σε διεύθυνση από ΒΑ προς ΝΔ, αποτέλεσμα της θέσης της εστίας του σεισμού προς τα ΒΑ της νήσου.

Εικ.12. Διαμπερείς θραύσεις στον ναό, οι οποίες αναπτύχθηκαν κατακόρυφα λόγω της ύπαρξης φεγγιτών – παραθύρων του ναού, υποδεικνύοντας μεγάλη οριζόντια μετατόπιση.

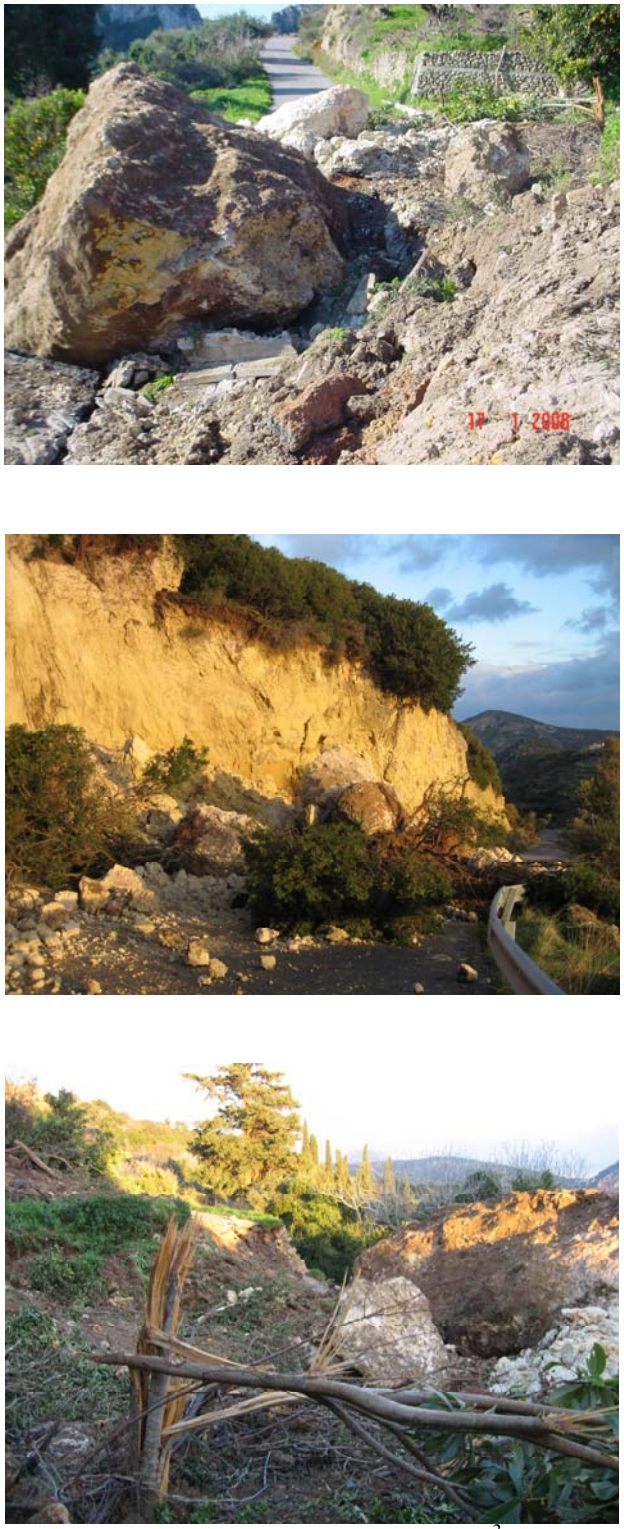


Εικ.13. Η ανάπτυξη των ζημιών στο χωριό Μητάτα. Διακρίνονται ότι οι εντονότερες βλάβες σημειώνονται σε μια ζώνη κοντά στην μορφολογική ασυνέχεια που ορίζει τον οικιστικό χώρο προς τα νοτιοδυτικά.

Εικ.14. Γενική άποψη της περιοχής του χωριού Μητάτα από τα νότια, πριν και μετά την εκδήλωση των κατολισθητικών φαινομένων.

Εικ.15. Άποψη των επικρεμάμενων όγκων από μαργαϊκούς ασβεστολίθους και ασβεστιτικούς ψαμμίτες σε κορυφαίο τμήμα του επικλινούς πρανούς, πριν την εκδήλωση του σεισμού. Διακρίνονται οι κατακόρυφες ασυνέχειες που διατρέχουν την βραχομάζα.

Εικ.16. Άποψη της κατολίσθησης – κατάπτωσης από το κορυφαίο τμήμα του πρανούς στην πλατεία του χωριού Μητάτα που εκδηλώθηκε στον σεισμό της 8^{ης} Ιανουαρίου 2006.



Εικ.17. Απόψεις βραχωδών όγκων μεγέθους έως 300 m^3 που κατέπεσαν στην βάση του πρανούς διανύοντας απόσταση τουλάχιστον 70 μέτρων.

Εικ.18. Εδαφικές θραύσεις γενικής διεύθυνσης ΝΑ – ΒΔ που αναπτύχθηκαν στο κορυφαίο τμήμα του πρανούς μέσα στον οικιστικό χώρο.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

On the 8th of January 2006, 13:34 local time a strong earthquake with magnitude 6.9R affected the area of Kythira and the region of Hania in Western Crete. The earthquake was felt throughout Greece and at 9 countries of the Eastern Mediterranean, from the region of Southern Italy and Dalmatic coasts, to the regions of eastern Turkey and Jordan, Fyrom and Boulgaria region and finally Egypt and Cyrenaean in the northeastern Africa.

The earthquake epicenter was located in the sea region east of the island of Kythira with focal depth estimated at 70 km (USGS). The main earthquake was followed by a small number of aftershocks with maximum magnitude of Mw 5.5 recorded during the following three days.

The damages recorded on the island of Kythira are described in correlation with the geological and neotectonic structure of the island. The accumulated damages observed in certain sections in Mitata village, where damages have repeatedly been observed from past earthquakes, are examined.

Finally the secondary geodynamic effects, mainly rockfalls and landslides, triggered by the main earthquake are described and it is concluded that they are directly related to the existing geological and neotectonic structure.