

ΤΕΛΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

ΤΙΤΛΟΣ:

Μελέτη μεταβολών περιεκτικότητας Ραδονίου σε υπόγεια νερά των περιοχών των ενεργών ρηγμάτων της Αταλάντης και της Πάρνηθας με σκοπό την ανάπτυξη μεθοδολογίας πρόγνωσης σεισμών.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:

Πρόδρομα φαινόμενα σεισμού (Γεωχημικά, υπογείων υδάτων).

ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

1. Παναγιώτης Μητρόπουλος (Επιστημονικός Υπεύθυνος)

Καθηγητής Γεωχημείας Πανεπιστημίου Αθηνών

Τμήμα Γεωλογίας,

Τομέας Οικονομικής Γεωλογίας και Γεωχημείας

Πανεπιστημιούπολη, Ανω Ιλίσια

Αθήνα 15784

Τηλ.: 7274205 FAX : 7243380 e-mail: pmitrop@geol.uoa.gr

2. Νικόλαος Δελήμπασης

Καθηγητής Σεισμολογίας Πανεπιστημίου Αθηνών

Τμήμα Γεωλογίας,

Τομέας Γεωφυσικής και Γεωθερμίας

3. Δρ. Νικόλαος Κακαβάς

Υδρογεωλόγος

Διεύθυνση Υδρογεωλογίας ΙΓΜΕ

4. Παναγιώτης Βουδούρης

Λέκτορας Ορυκτολογίας Πανεπιστημίου. Αθηνών

Τμήμα Γεωλογίας,

Τομέας Ορυκτολογίας και Πετρολογίας

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
A. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΟΡΓΑΝΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΡΑΔΟΝΙΟΥ	3
B. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΝΕΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΡΑΔΟΝΙΟΥ	3
Γ. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΡΑΔΟΝΙΟΥ	5
1. ΑΤΑΛΑΝΤΗ	5
Ανατολική Γεώτρηση	
Δυτική Γεώτρηση	
2. ΚΑΜΜΕΝΑ ΒΟΥΡΛΑ	24
3. ΚΡΥΟΝΕΡΙ	49
Δ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	58

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όπως αναφέρεται στο παράρτημα της Σύμβασης που έχει υπογραφεί, το ερευνητικό έργο που μας έχει ανατεθεί, αφορά την προμήθεια, την τοποθέτηση, και την παρακολούθηση, δύο συστημάτων (συσκευών) μέτρησης των μεταβολών περιεκτικότητας Ραδονίου σε υπόγεια νερά των περιοχών των ενεργών ρηγμάτων της Αταλάντης και της Πάρνηθας.

Στα πλαίσια αυτού του ερευνητικού έργου, κατά το χρονικό διάστημα από τον Δεκέμβριο του 2000 μέχρι τον Μάρτιο του 2003, έγιναν τα ακόλουθα:

A. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΟΡΓΑΝΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΡΑΔΟΝΙΟΥ

1. Μετά από αλληλογραφία με την Pylon Electronics Inc. του Καναδά παραλάβαμε το προτιμολόγιο για την προμήθεια των δύο συστημάτων μέτρησης του Ραδονίου σε υπόγεια νερά. Το προτιμολόγιο κατατέθηκε στον ΟΑΣΠ και σύμφωνα με τη Σύμβαση μας εδόθη η δεύτερη δόση των 9.600.000 δρχ. (6/7/2001). Ηδη τον Δεκέμβριο του 2001 ολοκληρώθηκε η προμήθεια των συστημάτων αυτών.
2. Σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο του Τόκυο, παραγγέλθηκαν στην Ιαπωνία, τα συστήματα διαχωρισμού της αέριας φάσης από το νερό τα οποία και παρελήφθησαν. Σημειώνεται ότι τα συστήματα αυτά αγοράστηκαν και προσφέρθηκαν από τον Καθηγητή κ. K. Notsu του Πανεπιστημίου του Τόκυο.
3. Εγινε η προμήθεια των απαιτούμενων Η/Υ για την καταγραφή των μετρήσεων.
4. Έχει αρχίσει η διαδικασία για την τοποθέτηση τηλεφωνικής γραμμής στη θέση της γεώτρησης της Κοινότητας Κρυονερίου (περιοχή στρατοπέδου) όπου έχει τοποθετηθεί και λειτουργεί επιτυχώς το νέο σύστημα μέτρησης Ραδονίου.

B. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΝΕΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΡΑΔΟΝΙΟΥ

1. Τα μέλη της ερευνητικής ομάδας ενημερώθηκαν βιβλιογραφικά σχετικά με την φύση και την έκταση του ρήγματος της Πάρνηθας και έχουν προσδιοριστεί πιθανές θέσεις για την τοποθέτηση των συσκευών. Ηδη μετά από έρευνα στην περιοχή εντοπίστηκαν κατάλληλες γεωτρήσεις.

2. Σε μία από αυτές τις γεωτρήσεις, στην Κοινότητα Κρυονερίου Αττικής (περιοχή Γήπεδο), τοποθετήθηκε το ένα σύστημα μέτρησης του Ραδονίου στα υπόγεια νερά. Μετά από δοκιμαστική λειτουργία τριών μηνών περίπου διαπιστώθηκε ότι, αν και τα επίπεδα του Ραδονίου ήταν εξαιρετικά ικανοποιητικά, οι ώρες λειτουργίας της αντλίας της γεώτρησης ήταν λίγες, με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατό να διαπιστωθούν εύκολα μεταβολές στη συγκέντρωση του Ραδονίου. Κατόπιν αυτού αποφασίστηκε να μεταφερθεί σε νέα θέση το σύστημα μέτρησης του Ραδονίου.

Πρέπει να σημειωθεί ότι κατά τις πλημμύρες που έπληξαν την Δυτική Αττική τον Ιούλιο και τον Αύγουστο του 2002, το συγκεκριμένο σύστημα μέτρησης του Ραδονίου υπέστη σημαντικές ζημιές και το στείλαμε για επισκευή στην Ιαπωνία.

Το σύστημα μέτρησης Ραδονίου τοποθετήθηκε σε νέα γεώτρηση της Κοινότητας Κρυονερίου (περιοχή στρατοπέδου). Η αντλία της γεώτρησης λειτουργεί συνεχώς, τα επίπεδα του Ραδονίου είναι εξαιρετικά ικανοποιητικά, και ήδη διαπιστώθηκαν μεταβολές που συνδέονται με σεισμικές δονήσεις.

3. Σε μια από τις δύο γεωτρήσεις του Δήμου της Αταλάντης όπου έχουν τοποθετηθεί συστήματα μέτρησης Ραδονίου σε συνεργασία με το Laboratory of Earthquake Chemistry του Πανεπιστημίου του Τόκιο, μετά από κακούς χειρισμούς υπαλλήλου της Νομαρχίας, προκλήθηκε βραχυκύκλωμα που κατέστρεψε το σύστημα μέτρησης του Ραδονίου. Το σύστημα θα αντικατασταθεί από το ένα από τα δύο που προμηθευτήκαμε μέσω του παρόντος προγράμματος. Ήδη έχει γίνει όλη η προεργασία για την εγκατάσταση του καινούργιου συστήματος στην Αταλάντη. Μετά από τις ζημιές που υπέστη λόγω των πλημμύρων το σύστημα μέτρησης του Ραδονίου που είχε τοποθετηθεί στο Κρυονέρι η εγκατάσταση του νέου συστήματος στην Αταλάντη αναβάλλεται μέχρι να επισκευαστεί.

4. Η εγκατάσταση συστήματος μέτρησης Ραδονίου σε υπόγεια νερά της περιοχής του Λουτρακίου, μετά από τα παραπάνω, ματαιώνεται προς το παρόν.

Γ. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΡΑΔΟΝΙΟΥ

Τέσσερα συστήματα μέτρησης Ραδονίου έχουν τοποθετηθεί, είτε στο πλαίσιο του παρόντος ερευνητικού προγράμματος, είτε σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο του Τόκυο, στις περιοχές Αταλάντη (2 συστήματα), Καμμένα Βούρλα και Κρυονέρι (Εικ. 1-4). Τα συστήματα αυτά, παρακολουθούνται συνεχώς από τα μέλη της ερευνητικής ομάδας. Γίνεται τακτική συντήρηση καθώς και έκτακτες συντηρήσεις και επισκευές των βλαβών που παρουσιάζονται στο δίκτυο. Το σύνολο των μετρήσεων λαμβάνεται καθημερινά μέσω modem, στο εργαστήριο, εκτός από το σύστημα μέτρησης του Κρυονερίου, όπου οι μετρήσεις λαμβάνονται από εκτυπωτή επειδή δεν έχει τοποθετηθεί ακόμη, η τηλεφωνική γραμμή. Η ανάλυση των μετρήσεων, από όλους τους σταθμούς, γίνεται επίσης σε καθημερινή βάση.

Τον Μάρτιο του 2002 παρουσιάστηκαν, στη ειδική ημερίδα που οργανώθηκε στον ΟΑΣΠ, τα σημαντικότερα στοιχεία που προέκυψαν από τα μέχρι τότε αποτελέσματα των μετρήσεων.

Το σύνολο των μετρήσεων που ελήφθησαν από όλους τους σταθμούς μέτρησης μέχρι τον Μάρτιο του 2003 περιέχονται στο CD που συνοψοβάλλεται με την παρούσα τελική έκθεση. Οι μετρήσεις από τον Μάρτιο του 2003 μέχρι σήμερα είναι επίσης στη διάθεση του ΟΑΣΠ.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα σημαντικότερα αναλυτικά στοιχεία που προέκυψαν από την παρακολούθηση των μετρήσεων των μεταβολών του Ραδονίου στα υπόγεια νερά των περιοχών της Αταλάντης, των Καμμένων Βούρλων και του Κρυονερίου.

1. ΑΤΑΛΑΝΤΗ

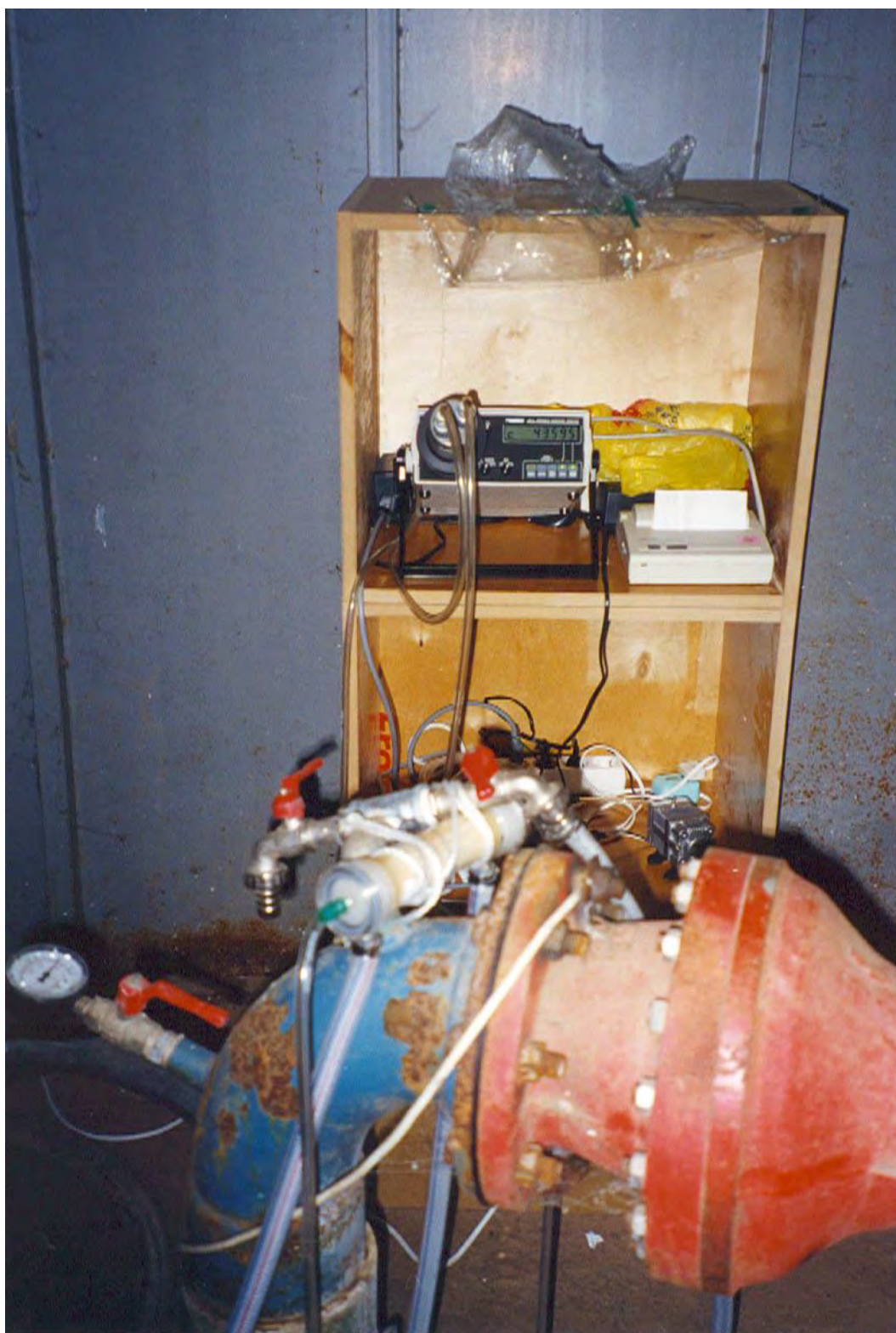
Στην περιοχή του ρήγματος της Αταλάντης λειτουργούν δύο συστήματα μέτρησης Ραδονίου, τοποθετημένα σε γεωτρήσεις του Δήμου Αταλάντης. Η μια γεώτρηση βρίσκεται σε απόσταση 7 Km ανατολικά της Αταλάντης (Εικ. 1) ενώ η δεύτερη βρίσκεται σε απόσταση 3 Km δυτικά της Αταλάντης (Εικ. 2).

Ανατολική Γεώτρηση: Το σύστημα μέτρησης Ραδονίου λειτουργεί συνεχώς από το 1998. Η λειτουργία του εξακολουθεί να είναι πολύ καλή μέχρι

σήμερα. Καταγράφονται μεταβολές των τιμών του Ραδονίου πριν από κάθε σεισμική δόνηση που συνδέεται με το ρήγμα της Αταλάντης.



Εικ. 1. Σύστημα μέτρησης Ραδονίου στην Ανατολική Αταλάντη



Εικ. 2. Σύστημα μέτρησης Ραδονίου στην Δυτική Αταλάντη

Στο συνέδριο της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας που έγινε στην Αθήνα το 2000, παρουσιάστηκε από την ερευνητική μας ομάδα ανακοίνωση με τίτλο: **«Μεταβολές της συγκέντρωσης Ραδονίου σε υπόγεια νερά πριν από όλες τις σεισμικές δονήσεις ($M \geq 2.5$), από τον Σεπτέμβριο 1998 έως τον Ιανουάριο 1999, στην περιοχή του ρήγματος της Αταλάντης»** που δημοσιεύτηκε στα πρακτικά του συνεδρίου (Δελτίο της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας, Τομ. XXXIV/4, 1433-1439, 2001). Αντίγραφο της ανακοίνωσης συνυποβάλλεται με την παρούσα έκθεση.

Κατά το χρονικό διάστημα από τον Δεκέμβριο του 2000 μέχρι τον Μάρτιο του 2003, που έγινε η παρακολούθηση των μετρήσεων του Ραδονίου στα πλαίσια του παρόντος ερευνητικού προγράμματος, ο αριθμός των σεισμικών δονήσεων που έγιναν στην περιοχή του ρήγματος της Αταλάντης είναι σχετικά μικρός. Προέκυψαν όμως δύο σημαντικά στοιχεία:

- i. Επιβεβαιώνεται η παρουσία στατιστικά σημαντικής μεταβολής της περιεκτικότητας του Ραδονίου πριν από κάθε σεισμική δόνηση. Ενδεικτικά αναφέρονται οι μεταβολές του Αυγούστου του 2001 (Πίν. 1, Σχ. 1) που φαίνεται να συνδέονται με τις 3 σεισμικές δονήσεις της 29^{ης} Αυγούστου 2001 (Πίν. 2) καθώς και οι μεταβολές του Δεκεμβρίου του 2001 (Πίν. 3, Σχ. 2) που φαίνεται να συνδέονται με την σεισμική δόνηση της 26^{ης} Δεκεμβρίου 2001 (Πίν. 4).
- ii. Κατά την περίοδο των συνεχών σεισμικών δονήσεων με επίκεντρο την περιοχή των Ψαχνών Ευβοίας, τον Ιούλιο του 2003, παρατηρήθηκαν αλληπάλληλες ανωμαλίες στις τιμές του Ραδονίου που μετρήθηκαν στο σταθμό της ανατολικής Αταλάντης (Σχ. 3). Επειδή κατά τις περιόδους σεισμικής ηρεμίας οι τιμές του Ραδονίου παρουσιάζονται εξαιρετικά σταθερές (Σχ. 4) και επειδή η περιοχή των Ψαχνών ευρίσκεται στην προέκταση του ρήγματος της Αταλάντης προς την Εύβοια θεωρήθηκε ότι πιθανόν οι αλληπάλληλες ανώμαλες τιμές του Ραδονίου να έχουν σχέση με τις αλληπάλληλες σεισμικές δονήσεις των Ψαχνών. Ο προβληματισμός αυτός ετέθη υπόψη συναδέλφων σεισμολόγων που ασχολήθηκαν με τους σεισμούς στην συγκεκριμένη περιοχή.

Στις 20 Σεπτεμβρίου 2003 καταγράφηκε μεταβολή του Ραδονίου ανάλογη με αυτές που συνδέονται με σεισμικές δονήσεις. Τη μεταβολή αυτή

ακολούθησαν ανώμαλες τιμές ανάλογες με αυτές της περιόδου των σεισμών στα Ψαχνά (Σχ. 5).

Θεωρήθηκε ότι επίκειται μεγαλύτερη σεισμική δόνηση στην περιοχή. Η πρόβλεψη αυτή επιβεβαιώθηκε με την σεισμική δόνηση της 26^{ης} Σεπτεμβρίου με μέγεθος 4,7 R.

Δυτική Γεώτρηση: Το σύστημα μέτρησης Ραδονίου της Δυτικής Αταλάντης λειτουργεί από το 2000. Τοποθετήθηκε ταυτόχρονα με το σύστημα μέτρησης Ραδονίου των Καμμένων Βούρλων, ώστε σε συνδυασμό με το σύστημα της Ανατολικής Αταλάντης να σχηματίζουν τρίγωνο ώστε να καταστεί δυνατός ο υπολογισμός με ακρίβεια, της θέσης του επικέντρου ενός σεισμού καθώς και ο υπολογισμός του μεγέθους. Αυτό τελικά δεν είναι, προς το παρόν, δυνατό για τους παρακάτω δύο λόγους:

- i. Οι σημαντικές μεταβολές στις συγκεντρώσεις του Ραδονίου, που καταγράφονται στο σύστημα μέτρησης Ραδονίου των Καμμένων Βούρλων, όπως θα αναλυθεί λεπτομερώς παρακάτω, φαίνεται να συνδέονται με σεισμικές δονήσεις που έχουν το επίκεντρό τους στην Βόρεια Εύβοια στην προέκταση του ρήγματος του Β. Αιγαίου με το οποίο συνδέεται ο σεισμός της Σκύρου τον Ιούλιο του 2001.
- ii. Ο χρόνος λειτουργίας του συστήματος ήταν περιορισμένος λόγω της καταστροφής του. Επίκειται όμως αντικατάστασή του.

Τον Δεκέμβριο του 2000 καταγράφεται μεταβολή του Ραδονίου τόσο στον σταθμό της Ανατολικής όσο και στον σταθμό της Δυτικής Αταλάντης (Πίν. 5, Σχ. 6) που συνδέονται με την σεισμική δόνηση της 27^{ης} Δεκεμβρίου 2003 (Πίν. 6).

Είναι χαρακτηριστική η ομοιότητα των δύο μεταβολών, που δείχνει ότι συνδέονται με την ίδια σεισμική δόνηση, καθώς και η εκδήλωσή τους με διαφορά 10 ωρών περίπου που προσδιορίζει τη θέση του επικέντρου σε σχέση με τη θέση των δύο σταθμών.

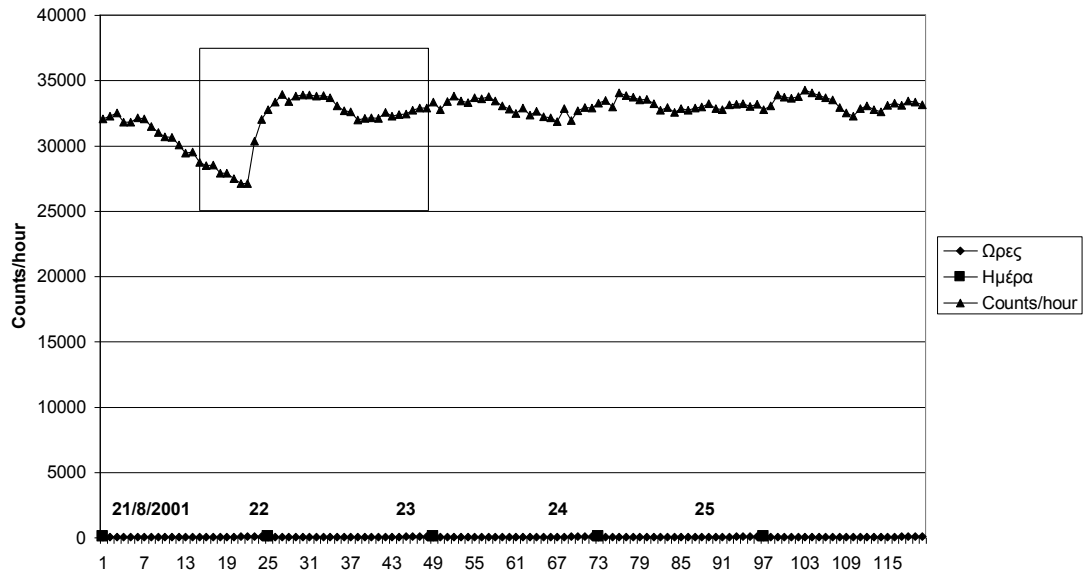
ΠΙΝΑΚΑΣ 1 . Μετρήσεις Rn στον σταθμό της Ανατολικής Αταλάντης (ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2001)

ΚΥΚΛΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	Α/Α ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΩΡΑ	ΗΜΕΡΑ	ΜΕΤΡΗΣΗ (counts/hr)
12	73	1	21/8/2001	32009
12	74	2		32225
12	75	3		32465
12	76	4		31784
12	77	5		31776
12	78	6		32098
12	79	7		32000
12	80	8		31432
12	81	9		30979
12	82	10		30636
12	83	11		30591
12	84	12		30033
12	85	13		29401
12	86	14		29499
12	87	15		28698
12	88	16		28421
12	89	17		28491
12	90	18		27852
12	91	19		27844
12	92	20		27426
12	93	21		27067
12	94	22		27083
12	95	23		30318
12	96	24		31986
12	97	1	22	32736
12	98	2		33313
12	99	3		33886
13	1	4		33364
13	2	5		33745
13	3	6		33856
13	4	7		33849
13	5	8		33744
13	6	9		33790
13	7	10		33619
13	8	11		33023
13	9	12		32641
13	10	13		32544
13	11	14		31924
13	12	15		32076
13	13	16		32111
13	14	17		32057
13	15	18		32507
13	16	19		32217
13	17	20		32355
13	18	21		32371
13	19	22		32688
13	20	23		32852
13	21	24		32837

13	22	1	23	33301
13	23	2		32727
13	24	3		33331
13	25	4		33776
13	26	5		33400
13	27	6		33275
13	28	7		33626
13	29	8		33544
13	30	9		33707
13	31	10		33401
13	32	11		33004
13	33	12		32760
13	34	13		32424
13	35	14		32840
13	36	15		32315
13	37	16		32614
13	38	17		32164
13	39	18		32102
13	40	19		31791
13	41	20		32802
13	42	21		31882
13	43	22		32645
13	44	23		32872
13	45	24		32861
13	46	1	24	33239
13	47	2		33421
13	48	3		32935
13	49	4		34025
13	50	5		33807
13	51	6		33689
13	52	7		33467
13	53	8		33530
13	54	9		33185
13	55	10		32693
13	56	11		32870
13	57	12		32502
13	58	13		32793
13	59	14		32684
13	60	15		32863
13	61	16		32912
13	62	17		33168
13	63	18		32824
13	64	19		32723
13	65	20		33118
13	66	21		33119
13	67	22		33190
13	68	23		32988
13	69	24		33130
13	70	1	25	32709
13	71	2		33011
13	72	3		33829
13	73	4		33687
13	74	5		33597

13	75	6		33707
13	76	7		34208
13	77	8		34003
13	78	9		33819
13	79	10		33651
13	80	11		33458
13	81	12		32895
13	82	13		32468
13	83	14		32216
13	84	15		32799
13	85	16		33020
13	86	17		32722
13	87	18		32561
13	88	19		33056
13	89	20		33205
13	90	21		33069
13	91	22		33372
13	92	23		33291
13	93	24		33082

Σχήμα 1: Ανατολική Αιταλάντη (Αυγустος 2001)



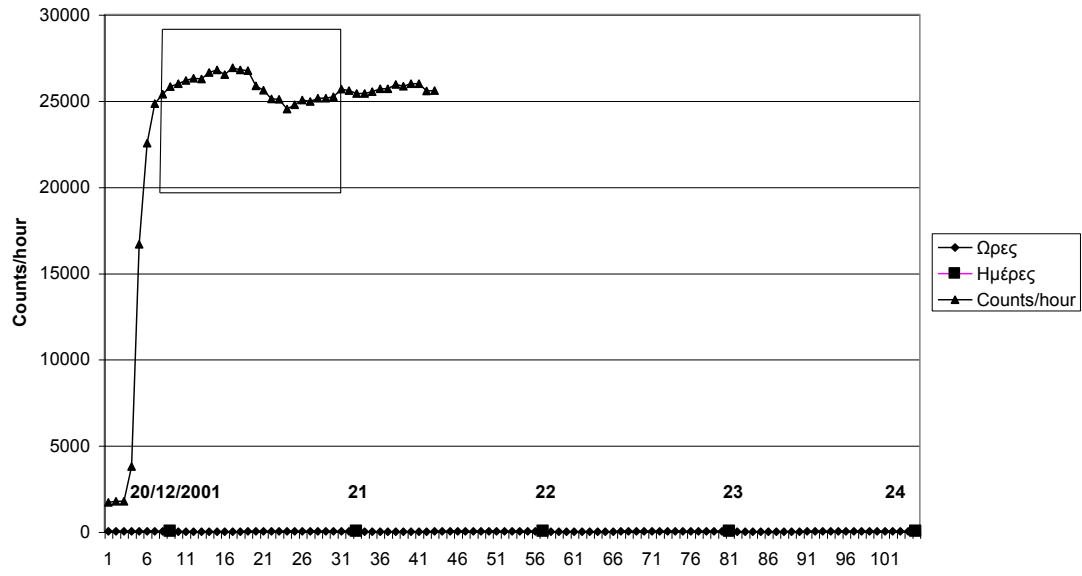
ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Κατάλογος σεισμών από 28/8/01-3/9/01 (από Γεωδ. Ινστ. Εθν. Αστερ.)

DATE	TIME (GMT)	LAT. (N)	LONG. (E)	DEPTH (km)	MAGNITUDE (Local)
2001 AUG 28	00 09 35.5	38.96	24.45	15	3.1
2001 AUG 28	02 09 26.5	35.39	22.77	21	3.5
2001 AUG 28	02 17 26.7	38.52	25.63	30	3.4
2001 AUG 28	05 45 41.0	37.49	21.64	6	3.3
2001 AUG 28	07 51 8.6	39.26	20.53	5	2.8
2001 AUG 28	13 04 32.6	36.17	22.30	2	3.1
2001 AUG 28	14 30 16.6	39.01	24.24	6	3.4
2001 AUG 28	18 27 30.5	35.21	23.41	33	3.7
2001 AUG 28	19 38 9.0	39.00	24.28	17	3.5
2001 AUG 28	19 54 49.0	38.99	24.27	5	3.1
2001 AUG 28	21 47 3.0	35.23	26.40	5	3.7
2001 AUG 29	02 15 17.2	38.94	24.10	27	3.3
2001 AUG 29	09 11 44.0	36.20	22.33	5	3.4
2001 AUG 29	10 02 16.2	34.44	24.00	5	3.8
2001 AUG 29	11 07 38.0	38.73	23.35	10	2.8
2001 AUG 29	11 25 29.1	36.13	22.27	5	3.7
2001 AUG 29	11 41 37.6	35.97	21.56	5	3.5
2001 AUG 29	12 47 58.5	35.94	25.22	10	3.7
2001 AUG 29	16 48 29.9	38.71	23.84	10	2.9
2001 AUG 29	17 28 22.3	36.68	27.25	10	3.7
2001 AUG 29	23 04 5.3	38.78	23.42	10	2.8
2001 AUG 30	03 09 50.0	38.54	27.35	30	3.7
2001 AUG 30	06 19 14.9	35.03	28.19	33	4.2
2001 AUG 30	07 02 46.6	35.02	28.25	47	4.0
2001 AUG 30	10 11 7.6	39.20	24.33	40	3.1
2001 AUG 30	14 56 25.0	34.78	28.51	32	4.2
2001 AUG 30	16 33 57.1	35.29	24.28	26	3.6
2001 AUG 30	18 03 48.3	37.47	22.72	5	2.9
2001 AUG 30	19 58 21.6	36.14	27.30	29	4.0
2001 AUG 30	21 28 26.8	37.75	20.03	5	4.4
2001 AUG 30	21 41 40.8	38.71	26.73	21	3.7
2001 AUG 31	21 37 32.1	38.89	20.73	10	3.0
2001 SEP 1	05 08 37.9	39.06	24.09	29	3.4
2001 SEP 1	05 12 20.1	39.05	24.17	84	3.4
2001 SEP 1	11 34 29.4	36.18	24.06	38	3.5
2001 SEP 1	14 14 39.8	38.58	22.33	34	3.0
2001 SEP 1	23 37 36.3	38.25	21.89	10	3.0
2001 SEP 2	00 53 37.5	38.31	24.22	5	2.8
2001 SEP 2	06 59 24.6	37.96	20.12	33	4.6
2001 SEP 2	10 10 16.2	38.08	19.74	9	3.4
2001 SEP 2	21 01 15.7	38.11	20.27	22	3.1
2001 SEP 2	23 52 30.6	37.95	20.50	13	3.1
2001 SEP 3	01 08 46.4	36.55	28.71	18	3.8
2001 SEP 3	01 35 36.6	38.94	24.22	15	3.0
2001 SEP 3	01 54 57.5	38.06	20.20	5	3.3
2001 SEP 3	02 40 54.3	35.03	23.53	39	3.9
2001 SEP 3	03 35 31.1	36.95	21.93	5	2.8
2001 SEP 3	08 41 45.6	37.12	21.31	5	3.4
2001 SEP 3	08 44 25.4	37.14	20.85	5	3.2
2001 SEP 3	09 26 37.0	35.62	25.33	49	3.6

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Μετρήσεις Rn στον σταθμό της Ανατολικής Αταλάντης (ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2001)

ΚΥΚΛΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	Α/Α ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΩΡΑ	ΗΜΕΡΑ	ΜΕΤΡΗΣΗ (counts/hr)
2	48	17		1708
2	49	18		1758
2	50	19		1766
2	51	20		3787
2	52	21		16681
2	53	22		22537
2	54	23		24837
2	55	24		25376
2	56	1	20/12/2001	25820
2	57	2		25989
2	58	3		26165
2	59	4		26296
2	60	5		26266
2	61	6		26642
2	62	7		26775
2	63	8		26503
2	64	9		26910
2	65	10		26776
2	66	11		26733
2	67	12		25862
2	68	13		25609
2	69	14		25104
2	70	15		25091
2	71	16		24514
2	72	17		24771
2	73	18		25049
2	74	19		24958
2	75	20		25149
2	76	21		25150
2	77	22		25233
2	78	23		25663
2	79	24		25592
2	80	1	21	25424
2	81	2		25408
2	82	3		25515
2	83	4		25698
2	84	5		25693
2	85	6		25939
2	86	7		25832
2	87	8		25989
2	88	9		25984
2	89	10		25561
2	90	11		25581

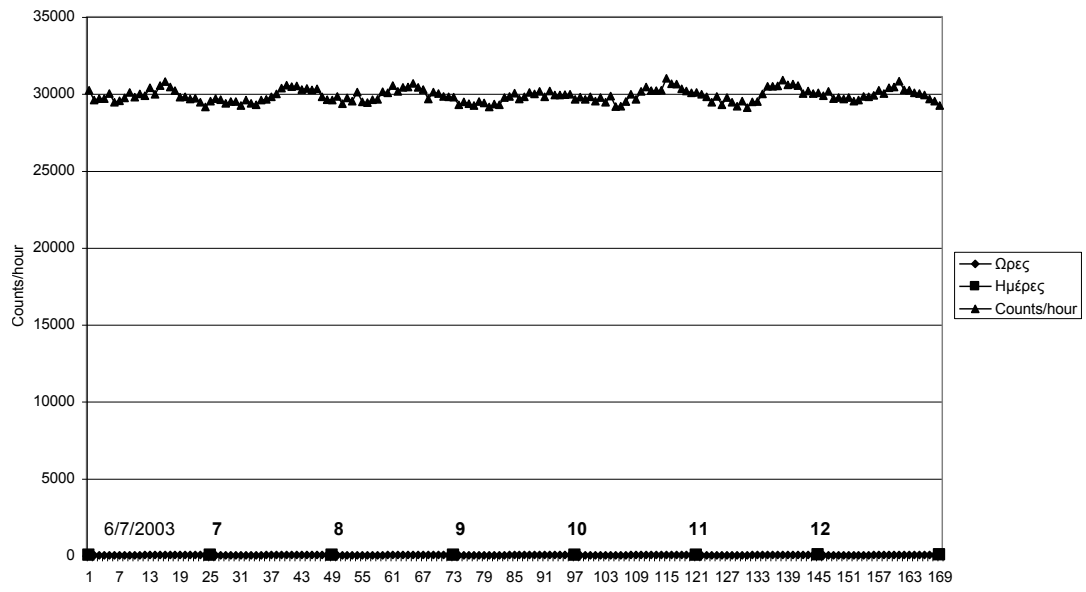
Σχήμα 2: Ανατολική Αταλάντη (Δεκέμβριος 2001)



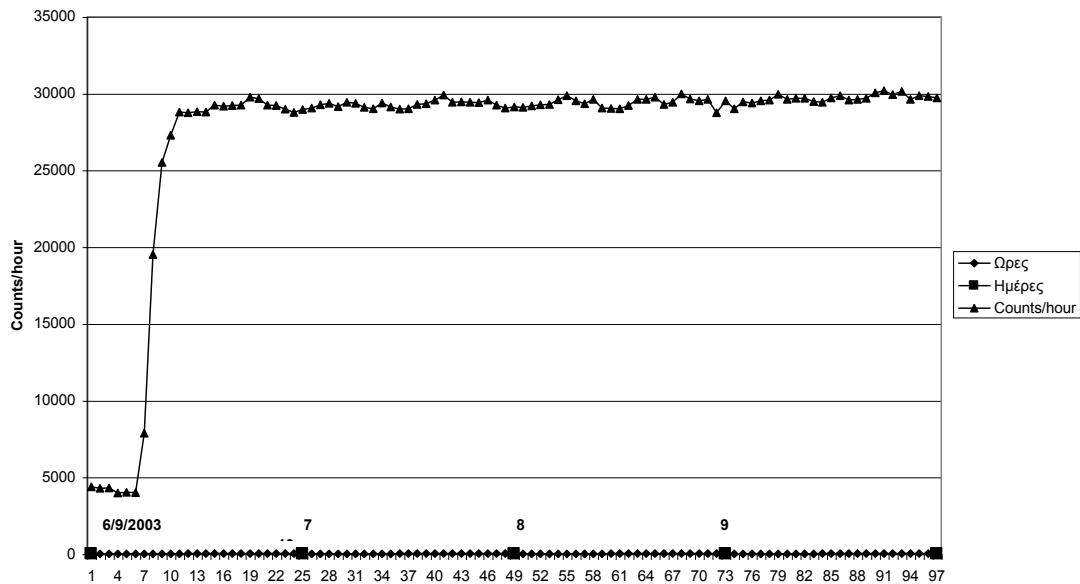
ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Κατάλογος σεισμών από 21/12/01-31/12/01 (από Γεωδ. Ινστ. Εθν. Αστερ.)

DATE	TIME (GMT)	LAT. (N)	LONG. (E)	DEPTH (km)	MAGNITUDE (Local)
2001 DEC 21	14 25 25.9	36.17	27.33	4	4.5
2001 DEC 21	14 31 48.1	36.13	27.31	5	3.9
2001 DEC 21	14 37 45.3	36.04	27.50	10	3.7
2001 DEC 21	15 03 5.4	36.15	27.03	5	3.9
2001 DEC 21	17 04 39.0	36.19	27.38	5	3.8
2001 DEC 22	19 25 12.5	36.55	22.78	15	3.0
2001 DEC 22	22 17 23.0	35.16	21.28	32	3.9
2001 DEC 22	23 41 46.3	38.70	24.60	10	2.8
2001 DEC 23	03 17 7.8	39.86	20.92	23	2.8
2001 DEC 23	04 36 13.7	35.42	24.45	10	3.5
2001 DEC 23	05 11 53.0	35.55	26.33	28	3.9
2001 DEC 23	07 37 52.0	37.60	20.65	30	2.8
2001 DEC 23	15 33 33.5	40.77	21.97	5	3.1
2001 DEC 23	15 36 19.0	40.64	22.12	5	3.0
2001 DEC 23	18 46 32.0	35.69	24.00	10	3.4
2001 DEC 23	22 25 34.0	38.26	23.77	5	2.5
2001 DEC 23	22 36 24.0	38.04	21.82	11	2.9
2001 DEC 24	11 17 29.4	37.81	27.25	37	3.8
2001 DEC 24	20 55 44.7	38.36	21.76	5	4.4
2001 DEC 24	23 13 43.6	36.41	22.93	5	3.1
2001 DEC 25	00 20 13.4	39.53	27.64	25	3.7
2001 DEC 25	01 42 49.3	39.28	23.67	5	3.0
2001 DEC 25	10 35 37.5	36.36	22.44	35	3.2
2001 DEC 25	11 35 38.1	38.33	25.57	5	3.2
2001 DEC 25	20 57 55.0	40.22	20.73	35	3.0
2001 DEC 26	00 54 46.2	35.44	26.99	12	4.2
2001 DEC 26	07 13 4.7	38.59	23.31	10	2.8
2001 DEC 26	10 31 42.9	37.68	21.00	5	3.1
2001 DEC 26	16 43 43.1	37.42	20.24	10	3.1
2001 DEC 26	17 54 32.2	35.63	26.54	5	3.6
2001 DEC 26	23 30 52.0	38.51	25.55	39	4.0
2001 DEC 27	00 36 32.7	37.19	20.37	10	3.2
2001 DEC 27	02 21 32.9	39.05	21.28	5	3.0
2001 DEC 27	11 06 20.1	38.30	22.03	5	3.0
2001 DEC 27	23 43 51.7	38.00	22.89	40	2.6
2001 DEC 28	05 55 4.3	38.91	25.90	26	3.6
2001 DEC 28	11 41 41.1	38.00	27.28	10	3.6
2001 DEC 28	13 55 34.1	40.08	19.80	5	2.8
2001 DEC 28	23 09 59.8	40.08	19.68	5	2.9
2001 DEC 28	23 46 12.2	36.45	21.78	5	3.3
2001 DEC 29	21 41 38.3	40.91	22.32	5	3.0
2001 DEC 29	22 19 6.3	39.71	20.96	7	2.9
2001 DEC 29	23 12 31.6	36.60	28.16	92	4.3
2001 DEC 30	00 47 3.2	37.87	21.29	5	2.9
2001 DEC 30	04 06 30.6	34.60	27.53	37	4.8
2001 DEC 30	12 24 2.9	39.32	22.79	36	3.2
2001 DEC 30	23 27 42.7	35.62	26.96	5	3.5
2001 DEC 31	02 09 54.5	38.16	22.77	36	3.0
2001 DEC 31	02 45 40.9	35.22	26.34	10	3.6

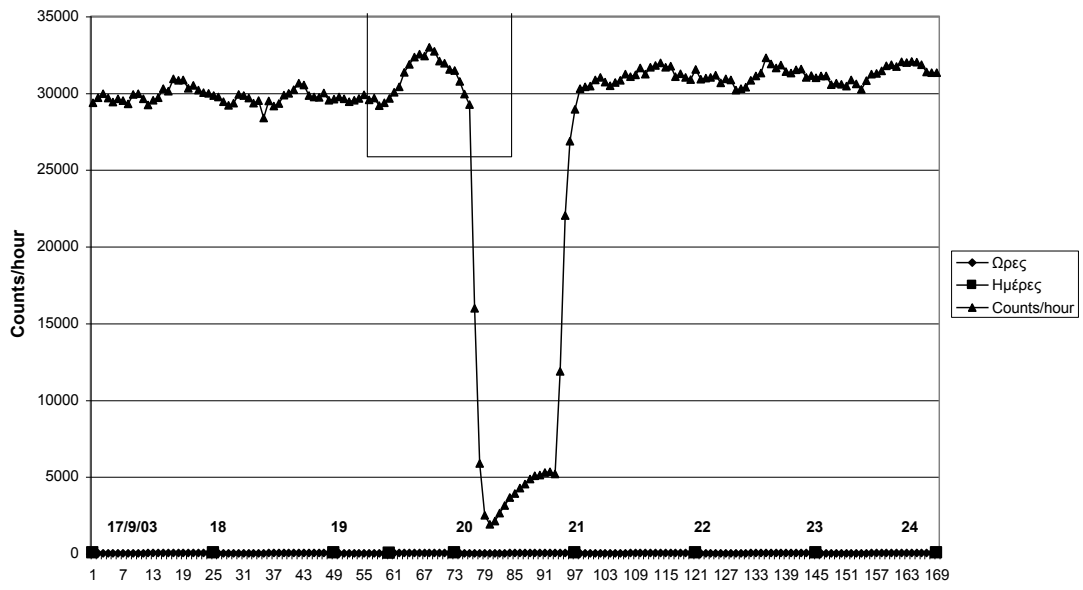
Σχήμα 3: Ανατολική Αταλάντη (Ιούλιος 2003)



Σχήμα 4: Ανατολική Αταλάντη (Σεπτέμβριος 2003 - Περίοδος ηρεμίας)



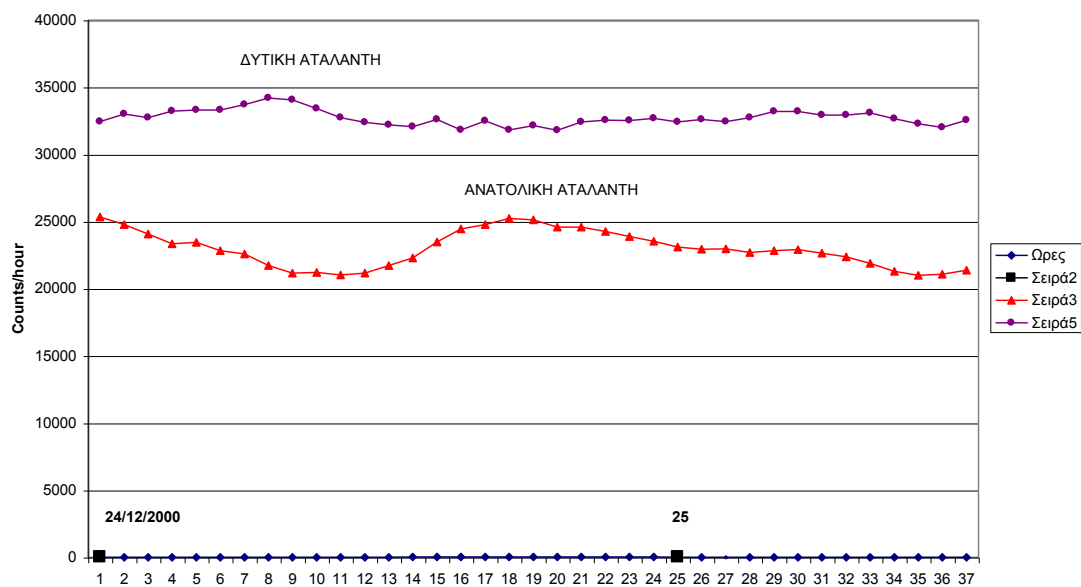
Σχήμα 5: Ανατολική Αταλάντη (Σεπτέμβριος 2003 - Περίοδος σεισμικών δονήσεων)



ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Συγκριτικός πίνακας μετρήσεων Rn στους σταθμούς της Ανατολικής και της Δυτικής Αταλάντης

ΩΡΑ	ΗΜΕΡΑ	ΜΕΤΡΗΣΗ (counts/hr) Ανατολική Αταλάντη	ΜΕΤΡΗΣΗ (counts/hr) Δυτική Αταλάντη
1	24/12/2000	25352	32433
2		24787	33009
3		24088	32742
4		23337	33228
5		23464	33311
6		22843	33300
7		22586	33717
8		21721	34189
9		21170	34072
10		21227	33423
11		21016	32747
12		21156	32391
13		21722	32203
14		22300	32071
15		23488	32609
16		24448	31835
17		24764	32504
18		25228	31821
19		25121	32140
20		24589	31787
21		24579	32404
22		24268	32552
23		23894	32535
24		23543	32699
1	25	23108	32426
2		22940	32592
3		22970	32436
4		22703	32738
5		22827	33194
6		22903	33198
7		22647	32921
8		22372	32917
9		21884	33092
10		21309	32659
11		20988	32273
12		21093	32008
13		21377	32563

Σχήμα 6: Σύγκριση μετρήσεων Ανατολικής-Δυτικής Αταλάντης



ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Κατάλογος σεισμών από 21/12/00-31/12/00 (από Γεωδ. Ινστ. Εθν. Αστερ.)

DATE	TIME (GMT)	LAT. (N)	LONG. (E)	DEPTH (km)	MAGNITUDE (Local)
2000 DEC 21	00 16 40.3	37.04	23.01	5	3.0
2000 DEC 21	09 33 46.0	37.13	21.15	5	2.8
2000 DEC 21	10 17 40.0	39.47	26.13	35	3.3
2000 DEC 21	15 03 15.6	38.73	21.23	6	2.9
2000 DEC 21	16 27 24.3	35.60	24.06	30	3.4
2000 DEC 22	02 16 55.7	38.02	20.34	5	3.0
2000 DEC 22	02 49 35.3	35.75	23.54	16	3.8
2000 DEC 22	22 38 11.5	35.32	23.54	5	4.1
2000 DEC 24	05 00 2.1	38.83	23.23	7	3.6
2000 DEC 24	11 26 2.3	38.38	22.04	5	3.3
2000 DEC 24	11 29 48.5	39.81	21.30	5	3.1
2000 DEC 24	14 47 2.1	34.66	22.52	39	3.8
2000 DEC 24	18 18 55.0	39.73	20.42	5	3.3
2000 DEC 25	01 02 16.8	35.47	26.13	5	3.8
2000 DEC 25	07 47 15.3	38.12	20.94	10	3.3
2000 DEC 25	11 01 20.4	35.69	23.66	5	3.3
2000 DEC 25	17 26 28.6	35.09	24.18	5	3.6
2000 DEC 26	12 18 41.7	39.91	22.45	10	2.9
2000 DEC 27	03 26 31.9	38.86	23.37	10	2.6
2000 DEC 27	16 34 17.6	39.23	27.94	10	3.5
2000 DEC 27	21 58 45.9	41.01	19.58	36	3.2
2000 DEC 28	02 53 28.3	38.82	20.64	5	2.9
2000 DEC 28	09 05 51.8	38.72	26.68	10	3.6
2000 DEC 28	10 00 3.6	36.75	20.26	30	4.1
2000 DEC 28	10 56 54.3	39.33	28.04	10	3.6
2000 DEC 28	13 04 57.5	40.97	20.36	5	3.6
2000 DEC 28	23 18 27.9	37.66	20.77	5	3.3
2000 DEC 29	15 28 34.6	38.59	20.73	10	3.1
2000 DEC 30	08 04 28.9	39.53	20.24	10	3.2
2000 DEC 30	11 05 27.1	37.33	21.57	20	3.0
2000 DEC 30	15 14 43.1	38.21	27.09	10	3.8
2000 DEC 30	20 28 15.1	36.46	21.67	5	3.4
2000 DEC 31	01 27 26.7	35.44	24.41	14	3.5
2000 DEC 31	19 01 2.5	38.73	24.59	38	2.9

2. KAMMENA BOYPLA

Το σύστημα μέτρησης Ραδονίου των Καμμένων Βούρλων είναι τοποθετημένο, από το 2000, σε φυσική πηγή που χρησιμοποιείται από το Δήμο για την υδροδότηση της πόλης (Εικ. 3). Η λειτουργία του συστήματος μέτρησης του Ραδονίου εξακολουθεί να είναι πολύ καλή.

Τον Ιούλιο του 2001 αμέσως μετά τον μεγάλο σεισμό της Σκύρου η περιεκτικότητα του Ραδονίου στο νερό παρουσίασε σημαντική μεταβολή (Πίν. 7 Σχ. 7). **Για την ύπαρξη της μεταβολής αυτής ενημερώθηκε αμέσως ο υπεύθυνος από τον ΟΑΣΠ για την παρακολούθηση του ερευνητικού προγράμματος Δρ. Π. Σιβένας.**

Όπως φαίνεται από τον κατάλογο των σεισμών εκείνης της περιόδου (Πίν. 8), εκτός από τον μεγάλο αριθμό των μετασεισμικών δονήσεων του σεισμού της Σκύρου, την 3^η Αυγούστου έγινε, σε διάστημα μερικών ωρών ένας σημαντικός αριθμός σεισμικών δονήσεων στην Βόρεια Εύβοια. Τα επίκεντρα των σεισμικών αυτών δονήσεων τοποθετούνται στην νοητή γραμμή μεταξύ του επίκεντρου του μεγάλου σεισμού της Σκύρου και της θέσης του σταθμού μέτρησης Ραδονίου στα Καμμένα Βούρλα.

Από γεωλογικές και γεωφυσικές έρευνες που γίνονται στο Τμήμα Γεωλογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών φαίνεται ότι το ρήγμα του Βορείου Αιγαίου προεκτείνεται προς τη περιοχή των Καμμένων Βούρλων. Θεωρήθηκε επομένως πιθανό ότι, οι μεταβολές του Ραδονίου που καταγράφονται στο σύστημα μέτρησης των Καμμένων Βούρλων να οφείλονται σε σεισμικές δονήσεις που συνδέονται με το ρήγμα αυτό.

Στις 23 Ιανουαρίου του 2003, παρουσιάστηκαν 3 σημαντικές μεταβολές του Ραδονίου (Πίν. 9, Σχ. 8) στον Σταθμό των Καμμένων Βούρλων. Ειδοποιήθηκε ο Δρ Π. Σιβένας για επικείμενη σεισμική δραστηριότητα στη Βόρεια Εύβοια. Ο Δρ Σιβένας ενημέρωσε την διοίκηση του ΟΑΣΠ.

Στις 29 Ιανουαρίου έγιναν πράγματι τρεις σεισμικές δονήσεις με επίκεντρο την Β. Εύβοια πολύ κοντά στο σταθμό μέτρησης (Πίν. 10).

Στις 2 Φεβρουαρίου του 2003, παρουσιάστηκε 1 σημαντική μεταβολή του Ραδονίου στον Σταθμό των Καμμένων Βούρλων (Πίν. 11, Σχ. 9) που επίσης συνοδεύτηκε από σεισμική δόνηση (7/2/2003) με το ίδιο επίκεντρο (Πίν. 10).

Στις 12 Φεβρουαρίου σε επιστολή (επισυνάπτεται αντίγραφο) που απευθύναμε στον κ. Ν. Παπαδόπουλο, με αίτηση παράτασης της προθεσμίας υποβολής της τελικής έκθεσης, αναφερόταν η έναρξη νέας μεταβολής του Ραδονίου (Πίν. 12, Σχ. 10) που επίσης κατέληξε σε σεισμική δόνηση με το ίδιο επίκεντρο την 20/2/2003.



Εικ. 3. Σύστημα μέτρησης Ραδονίου στα Καμμένα Βούρλα

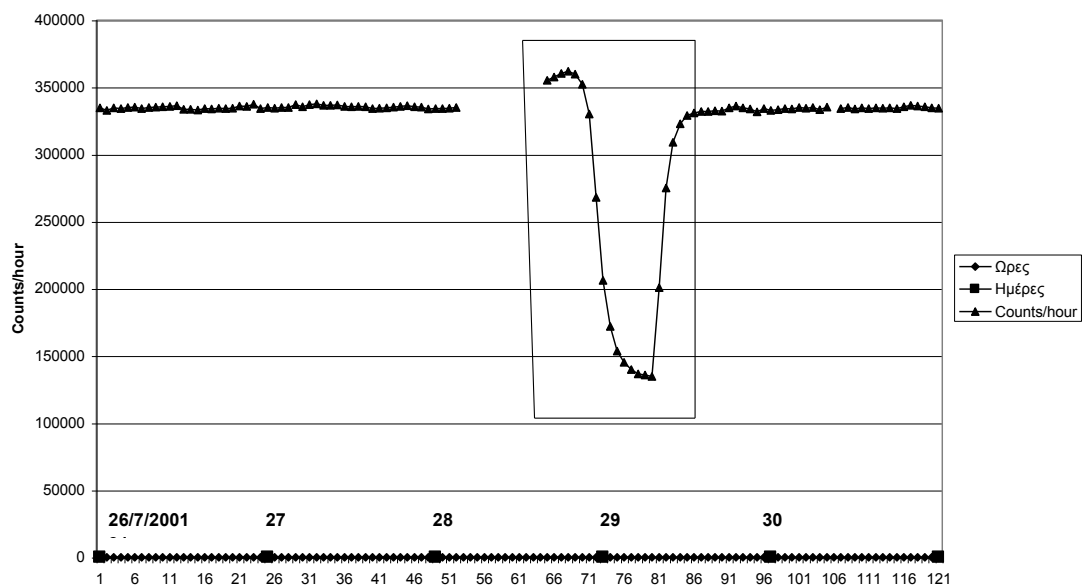
ΠΙΝΑΚΑΣ 7. Μετρήσεις Rn στον σταθμό των Καμμένων Βούρλων (ΙΟΥΛΙΟΣ 2001)

ΚΥΚΛΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	Α/Α ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΩΡΑ	ΗΜΕΡΑ	ΜΕΤΡΗΣΗ (counts/hr)
31	90	1	26/7/2001	334608
31	91	2		332847
31	92	3		334805
31	93	4		334151
31	94	5		335010
31	95	6		335337
31	96	7		334163
31	97	8		334904
31	98	9		335128
31	99	10		335496
31	1	11		335776
32	2	12		336275
32	3	13		333568
32	4	14		333604
32	5	15		333175
32	6	16		334058
32	7	17		333994
32	8	18		334318
32	9	19		334141
32	10	20		334428
32	11	21		336059
32	12	22		335685
32	13	23		337333
32	14	24		334150
32	15	1	27	334845
32	16	2		334479
32	17	3		334968
32	18	4		335038
32	19	5		337204
32	20	6		335433
32	21	7		337118
32	22	8		337580
32	23	9		336626
32	24	10		336644
32	25	11		336933
32	26	12		335858
32	27	13		335376
32	28	14		335761
32	29	15		335362
32	30	16		334145
32	31	17		334332
32	32	18		334803
32	33	19		335346
32	34	20		335847
32	35	21		336375
32	36	22		335585
32	37	23		335139
32	38	24		333974

32	39	1	28	334098
32	40	2		334074
32	41	3		334289
32	42	4		334991
32	43	5		
32	44	6		
32	45	7		
32	46	8		
32	47	9		
32	48	10		
32	49	11		
32	50	12		
32	51	13		
32	52	14		
32	53	15		
32	54	16		
32	55	17		355212
32	56	18		357645
32	57	19		360247
32	58	20		362035
32	59	21		359670
32	60	22		352294
32	61	23		330175
32	62	24		267882
32	63	1	29	206260
32	64	2		172040
32	65	3		153598
32	66	4		145099
32	67	5		139910
32	68	6		136657
32	69	7		135816
32	70	8		134735
32	71	9		200760
32	72	10		274899
32	73	11		308966
32	74	12		322782
32	75	13		329127
32	76	14		330935
32	77	15		331923
32	78	16		331878
32	79	17		332471
32	80	18		332387
32	81	19		334578
32	82	20		335962
32	83	21		334727
32	84	22		333750
32	85	23		331735
32	86	24		334013
32	87	1	30	332708
32	88	2		333340
32	89	3		334034
32	90	4		333859
32	91	5		334934

32	92	6		334480
32	93	7		334969
32	94	8		333379
32	95	9		335335
32	96	10		
32	97	11		334099
32	98	12		334895
32	99	13		333969
33	1	14		334796
33	2	15		334124
33	3	16		334591
33	4	17		334477
33	5	18		334549
33	6	19		334242
33	7	20		335603
33	8	21		336508
33	9	22		336066
33	10	23		335485
33	11	24		334791
33	12	1	31	334308

Σχήμα 7: Καμμένα Βούρλα (Ιούλιος 2001)



ΠΙΝΑΚΑΣ 8. Κατάλογος σεισμών από 1/8/01-3/8/01 (από Γεωδ. Ινστ. Εθν. Αστερ.)

DATE	TIME (GMT)	LAT. (N)	LONG. (E)	DEPTH (km)	MAGNITUDE (Local)
2001 AUG 1	00 46 54.3	39.02	24.59	10	3.2
2001 AUG 1	00 54 12.4	39.05	24.47	14	3.1
2001 AUG 1	01 26 54.0	38.94	24.37	40	3.1
2001 AUG 1	01 50 8.6	37.22	21.54	5	2.7
2001 AUG 1	02 05 34.0	38.90	24.32	5	3.0
2001 AUG 1	02 08 32.5	39.10	24.30	29	3.2
2001 AUG 1	06 19 23.8	39.18	24.41	34	3.3
2001 AUG 1	06 32 39.5	38.99	24.30	5	3.0
2001 AUG 1	09 13 53.6	39.17	24.43	40	3.3
2001 AUG 1	09 19 13.1	39.17	24.65	5	3.3
2001 AUG 1	11 25 1.8	39.06	24.16	37	3.2
2001 AUG 1	11 37 .5	38.98	24.38	10	3.0
2001 AUG 1	18 18 9.5	38.92	24.35	29	3.4
2001 AUG 1	18 50 9.6	39.03	24.26	5	3.1
2001 AUG 1	19 07 50.5	36.51	21.90	27	3.4
2001 AUG 1	20 41 14.5	38.92	24.09	8	2.9
2001 AUG 2	00 06 41.9	38.99	24.29	6	3.2
2001 AUG 2	00 06 41.9	38.99	24.29	6	3.2
2001 AUG 2	10 14 45.5	39.03	24.23	26	3.1
2001 AUG 2	11 26 48.6	39.06	24.16	37	3.3
2001 AUG 2	18 06 18.9	37.39	20.46	10	3.2
2001 AUG 2	18 18 2.4	38.90	24.35	36	3.3
2001 AUG 2	18 40 45.1	39.20	24.49	21	4.3
2001 AUG 2	19 47 20.0	39.14	24.25	25	3.4
2001 AUG 2	21 33 33.6	36.26	22.18	5	3.1
2001 AUG 2	21 37 12.0	39.08	24.46	25	3.1
2001 AUG 2	23 13 3.6	39.09	24.16	5	3.0
2001 AUG 3	00 04 18.8	39.11	24.31	15	3.0
2001 AUG 3	00 21 11.5	38.77	23.57	10	2.7
2001 AUG 3	02 20 14.3	38.55	25.87	37	3.7
2001 AUG 3	02 21 34.4	38.41	25.68	30	3.6
2001 AUG 3	02 40 56.7	38.87	24.38	5	3.0
2001 AUG 3	03 12 9.0	38.50	25.35	15	3.7
2001 AUG 3	04 58 55.5	39.12	24.21	7	3.3
2001 AUG 3	05 00 20.2	38.80	23.59	10	2.9
2001 AUG 3	07 36 17.3	38.96	24.14	18	3.9
2001 AUG 3	09 21 37.6	39.06	24.22	10	3.0
2001 AUG 3	09 56 48.0	38.94	24.04	5	2.9
2001 AUG 3	11 56 3.3	37.92	21.22	5	3.0
2001 AUG 3	11 57 10.0	37.20	20.27	10	3.2
2001 AUG 3	13 32 3.2	38.96	24.06	10	2.9
2001 AUG 3	13 59 49.7	39.07	24.25	14	3.9
2001 AUG 3	15 54 18.1	38.86	24.79	34	3.0
2001 AUG 3	19 43 59.8	38.65	23.37	10	2.7
2001 AUG 3	20 54 6.9	38.83	23.53	10	2.8
2001 AUG 3	21 08 5.4	38.82	23.54	5	2.8
2001 AUG 3	21 39 43.1	39.13	24.31	10	3.0
2001 AUG 3	23 06 13.8	38.31	21.70	5	3.4
2001 AUG 3	23 40 20.7	38.73	23.43	10	2.8
2001 AUG 3	23 47 54.3	39.12	24.15	49	3.5

ΠΙΝΑΚΑΣ 9. Μετρήσεις Rn στον σταθμό των Καμμένων Βούρλων (ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2003)

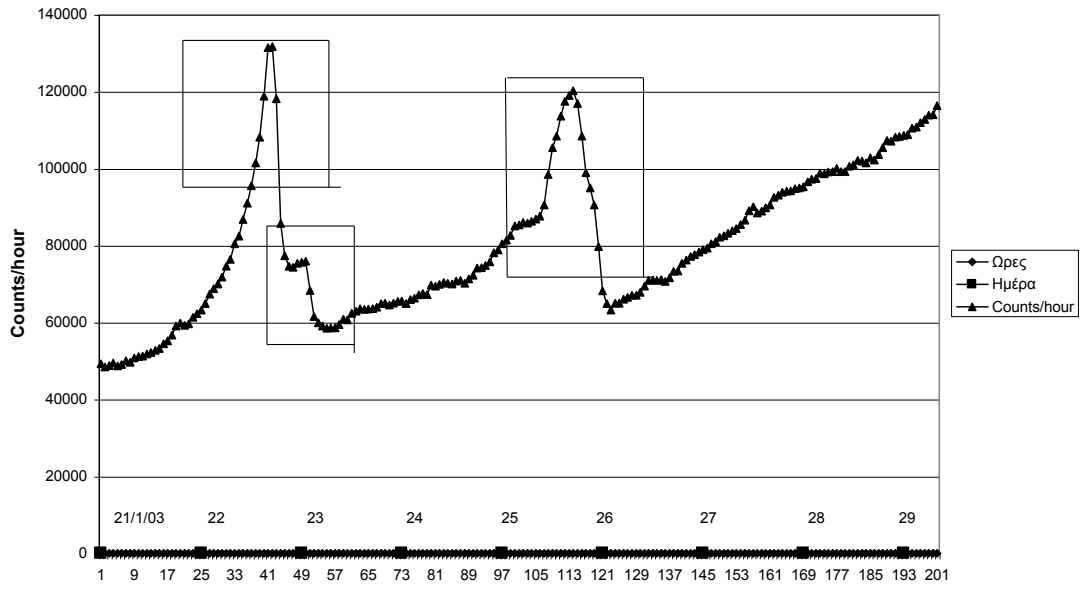
ΚΥΚΛΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	Α/Α ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΩΡΑ	ΗΜΕΡΑ	ΜΕΤΡΗΣΗ (counts/hr)
1	83	1	21/1/2003	49250
1	84	2		48465
1	85	3		48780
1	86	4		49433
1	87	5		48735
1	88	6		49114
1	89	7		50025
1	90	8		49685
1	91	9		50774
1	92	10		51135
1	93	11		51281
1	94	12		51828
1	95	13		52170
1	96	14		52788
1	97	15		53269
1	98	16		54498
1	99	17		55207
2	1	18		56705
2	2	19		59116
2	3	20		59848
2	4	21		59230
2	5	22		59641
2	6	23		61301
2	7	24		62304
2	8	1	22	63258
2	9	2		64922
2	10	3		67333
2	11	4		68793
2	12	5		69975
2	13	6		71743
2	14	7		74650
2	15	8		76368
2	16	9		80424
2	17	10		82432
2	18	11		86805
2	19	12		90968
2	20	13		95515
2	21	14		101482
2	22	15		108176
2	23	16		118770
2	24	17		131428
2	25	18		131754
2	26	19		118155
2	27	20		85724
2	28	21		77365
2	29	22		74611
2	30	23		74321

2	31	24		75395
2	32	1	23	75668
2	33	2		75947
2	34	3		68266
2	35	4		61538
2	36	5		59922
2	37	6		59039
2	38	7		58541
2	39	8		58642
2	40	9		58621
2	41	10		59410
2	42	11		60850
2	43	12		60709
2	44	13		62397
2	45	14		62922
2	46	15		63603
2	47	16		63451
2	48	17		63544
2	49	18		63628
2	50	19		63981
2	51	20		64949
2	52	21		64963
2	53	22		64565
2	54	23		64978
2	55	24		65467
2	56	1	24	65589
2	57	2		64932
2	58	3		65949
2	59	4		66341
2	60	5		67149
2	61	6		67549
2	62	7		67286
2	63	8		69706
2	64	9		69479
2	65	10		69920
2	66	11		70367
2	67	12		70144
2	68	13		69980
2	69	14		70734
2	70	15		70903
2	71	16		70160
2	72	17		71321
2	73	18		72264
2	74	19		74118
2	75	20		74280
2	76	21		74833
2	77	22		75784
2	78	23		78109
2	79	24		78884
2	80	1	25	80414
2	81	2		81446
2	82	3		82667
2	83	4		85048

2	84	5		85377
2	85	6		86045
2	86	7		85795
2	87	8		86316
2	88	9		86909
2	89	10		87624
2	90	11		90503
2	91	12		98490
2	92	13		105468
2	93	14		108444
2	94	15		113592
2	95	16		117492
2	96	17		118970
2	97	18		120260
2	98	19		116961
2	99	20		108465
3	1	21		98957
3	2	22		94951
3	3	23		90523
3	4	24		79706
3	5	1	26	68176
3	6	2		64883
3	7	3		63243
3	8	4		64988
3	9	5		65018
3	10	6		66085
3	11	7		66503
3	12	8		67122
3	13	9		67072
3	14	10		67864
3	15	11		69392
3	16	12		70906
3	17	13		71031
3	18	14		70934
3	19	15		71113
3	20	16		70679
3	21	17		71610
3	22	18		73301
3	23	19		73383
3	24	20		75330
3	25	21		76202
3	26	22		77201
3	27	23		77601
3	28	24		78290
3	29	1	27	78960
3	30	2		79341
3	31	3		80437
3	32	4		80997
3	33	5		82164
3	34	6		82575
3	35	7		83185
3	36	8		83844
3	37	9		84401

3	38	10		85489
3	39	11		86589
3	40	12		88987
3	41	13		90035
3	42	14		88465
3	43	15		88981
3	44	16		89765
3	45	17		90570
3	46	18		92530
3	47	19		93044
3	48	20		93861
3	49	21		94143
3	50	22		94231
3	51	23		94809
3	52	24		94985
3	53	1	28	95244
3	54	2		96526
3	55	3		97185
3	56	4		97375
3	57	5		98820
3	58	6		98619
3	59	7		99153
3	60	8		99226
3	61	9		100043
3	62	10		99247
3	63	11		99219
3	64	12		100605
3	65	13		100978
3	66	14		102084
3	67	15		101914
3	68	16		101504
3	69	17		102785
3	70	18		102215
3	71	19		103647
3	72	20		105459
3	73	21		107339
3	74	22		107158
3	75	23		108170
3	76	24		108389
3	77	1	29	108587
3	78	2		108824
3	79	3		110496
3	80	4		110823
3	81	5		111954
3	82	6		112770
3	83	7		113917
3	84	8		114010
3	85	9		116317

Σχήμα 8: Καμμένα Βούρλα (Ιανουάριος 2003)



**ΠΙΝΑΚΑΣ 10. Κατάλογος σεισμών από 28/1/03-7/2/03 και από 15/2/03-24/2/03
(από Γεωδ. Ινστ. Εθν. Αστερ.)**

DATE	TIME (GMT)	LAT. (N)	LONG. (E)	DEPTH (km)	MAGNITUDE (Local)
2003 JAN 28	01 00 25.7	39.39	20.48	10	2.9
2003 JAN 28	04 37 49.7	35.93	23.59	10	3.2
2003 JAN 28	07 18 8.8	38.47	20.46	5	3.6
2003 JAN 28	08 45 28.8	38.50	23.40	22	3.4
2003 JAN 28	09 46 29.6	38.36	21.71	26	2.9
2003 JAN 28	11 45 59.7	35.76	22.21	19	3.2
2003 JAN 28	12 19 16.6	36.11	27.50	11	3.3
2003 JAN 29	02 13 6.3	38.70	22.75	5	2.8
2003 JAN 29	02 44 6.8	38.73	22.68	4	2.7
2003 JAN 29	03 19 39.2	38.31	22.13	25	3.0
2003 JAN 29	06 58 12.9	38.36	20.26	4	3.3
2003 JAN 29	09 09 3.9	38.75	22.82	13	3.1
2003 JAN 29	15 54 34.6	39.45	20.45	5	3.3
2003 JAN 29	20 58 35.1	39.88	20.54	10	2.9
2003 JAN 30	04 25 3.0	40.16	21.21	10	3.1
2003 JAN 30	06 08 56.8	38.46	20.44	4	3.3
2003 JAN 30	06 51 9.6	38.22	20.68	38	3.1
2003 JAN 30	07 32 52.8	38.41	20.31	4	3.5
2003 JAN 30	11 07 47.8	35.32	25.45	17	3.2
2003 JAN 30	16 42 14.0	37.97	20.03	5	3.4
2003 JAN 30	20 20 3.5	36.27	27.17	28	4.5
2003 JAN 30	20 41 10.0	36.13	27.13	10	3.1
2003 JAN 30	21 46 33.4	36.25	27.19	28	4.1
2003 JAN 30	22 01 7.2	36.29	27.04	10	3.2
2003 JAN 30	22 52 38.1	36.21	27.19	33	3.5
2003 JAN 30	23 54 58.1	38.26	20.40	34	3.1
2003 JAN 31	01 49 55.8	36.29	27.12	10	3.1
2003 JAN 31	03 01 17.6	36.23	27.15	26	3.2
2003 JAN 31	04 27 56.3	38.19	20.49	40	3.3
2003 JAN 31	04 55 2.1	37.26	20.82	4	3.3
2003 JAN 31	23 14 18.9	38.42	20.41	10	3.6
2003 FEB 1	01 58 54.5	38.35	20.54	24	3.4
2003 FEB 1	03 26 47.2	38.33	22.00	23	3.2
2003 FEB 1	11 08 54.0	37.81	21.20	6	3.8
2003 FEB 1	12 04 54.2	40.25	20.67	4	2.9
2003 FEB 2	03 28 55.3	35.89	23.54	4	2.8
2003 FEB 2	12 25 49.8	34.40	26.36	126	4.5
2003 FEB 2	13 10 35.5	38.45	20.57	3	3.4
2003 FEB 2	13 56 38.2	38.42	20.49	6	3.1
2003 FEB 2	19 27 22.7	36.18	27.26	31	3.0
2003 FEB 2	22 23 17.8	39.02	20.56	5	3.3
2003 FEB 2	22 58 14.6	39.00	20.43	6	3.1
2003 FEB 3	02 18 41.6	38.37	22.00	15	3.5
2003 FEB 3	02 23 48.7	37.22	27.64	5	3.4
2003 FEB 3	05 27 4.0	36.42	23.01	20	3.1
2003 FEB 3	06 41 13.6	36.80	20.19	43	3.3
2003 FEB 3	06 41 18.1	38.28	22.14	5	3.2
2003 FEB 3	12 19 51.0	39.22	21.74	25	3.3

2003	FEB	3	15	10	59.8	37.08	27.64	17	3.7
2003	FEB	3	15	33	22.9	37.13	27.67	24	3.6
2003	FEB	3	15	55	52.3	37.12	27.67	5	3.3
2003	FEB	3	17	42	9.8	37.07	27.53	22	3.6
2003	FEB	3	18	07	27.0	40.56	25.81	10	3.4
2003	FEB	3	18	20	58.3	37.05	27.55	5	3.5
2003	FEB	3	18	46	32.1	38.70	20.60	2	3.5
2003	FEB	3	18	57	48.3	37.03	27.44	5	3.2
2003	FEB	3	19	18	17.3	36.94	27.30	5	3.4
2003	FEB	3	19	28	33.0	37.11	27.57	17	3.5
2003	FEB	3	21	41	42.3	39.36	20.75	10	3.2
2003	FEB	3	21	51	27.1	38.37	22.02	22	3.1
2003	FEB	4	01	53	42.3	38.90	24.07	40	3.6
2003	FEB	4	10	01	35.5	39.01	24.46	20	2.9
2003	FEB	5	00	13	0.3	38.37	22.03	13	3.3
2003	FEB	5	05	45	17.8	34.71	25.53	12	3.3
2003	FEB	5	12	01	54.5	35.54	22.43	5	3.7
2003	FEB	5	20	50	9.9	35.18	24.70	29	3.6
2003	FEB	5	22	39	4.1	34.46	25.97	94	4.3
2003	FEB	5	23	37	5.5	38.40	22.30	10	3.1
2003	FEB	6	05	14	40.5	39.34	20.32	18	3.0
2003	FEB	6	11	57	12.8	38.33	22.35	21	3.0
2003	FEB	6	13	41	3.4	36.52	21.47	36	3.4
2003	FEB	6	13	43	28.9	36.73	21.98	31	3.4
2003	FEB	6	14	05	37.9	37.35	20.48	5	3.1
2003	FEB	6	19	02	40.2	37.55	20.64	25	3.2
2003	FEB	6	19	41	3.4	36.30	21.95	10	2.8
2003	FEB	7	00	47	36.3	35.04	24.65	5	3.3
2003	FEB	7	13	06	52.8	38.72	22.79	10	3.2
2003	FEB	7	15	02	25.3	37.17	22.13	4	3.4
2003	FEB	7	15	51	30.4	37.18	22.14	4	3.9
2003	FEB	7	16	53	43.9	37.10	22.13	4	3.5
2003	FEB	7	17	03	38.8	37.13	22.14	13	4.0
2003	FEB	7	17	08	46.7	36.99	22.09	11	3.4
2003	FEB	7	17	43	33.1	37.07	22.11	5	3.4
2003	FEB	7	17	46	13.8	37.68	20.87	6	3.6
2003	FEB	7	22	51	38.2	37.78	21.12	4	3.5
2003	FEB	15	02	32	0.7	36.62	22.54	30	3.0
2003	FEB	15	02	43	49.1	36.26	22.26	5	3.1
2003	FEB	15	14	04	4.9	37.59	21.45	20	3.8
2003	FEB	15	17	55	45.7	35.19	24.31	27	3.6
2003	FEB	15	19	49	27.8	40.06	21.44	4	3.3
2003	FEB	15	20	13	51.7	37.97	20.63	2	3.0
2003	FEB	16	00	07	42.6	37.62	20.88	21	3.6
2003	FEB	16	12	42	46.8	35.79	21.99	38	3.1
2003	FEB	16	12	56	55.7	36.13	22.15	4	3.3
2003	FEB	16	13	35	6.8	36.48	25.77	4	3.1
2003	FEB	16	19	04	55.2	39.55	23.80	21	3.1
2003	FEB	16	19	17	41.8	37.12	22.15	4	3.2
2003	FEB	17	01	16	27.2	40.98	20.38	5	3.4
2003	FEB	17	01	23	49.4	37.23	27.88	29	3.1
2003	FEB	17	14	25	43.8	34.55	25.65	25	3.4

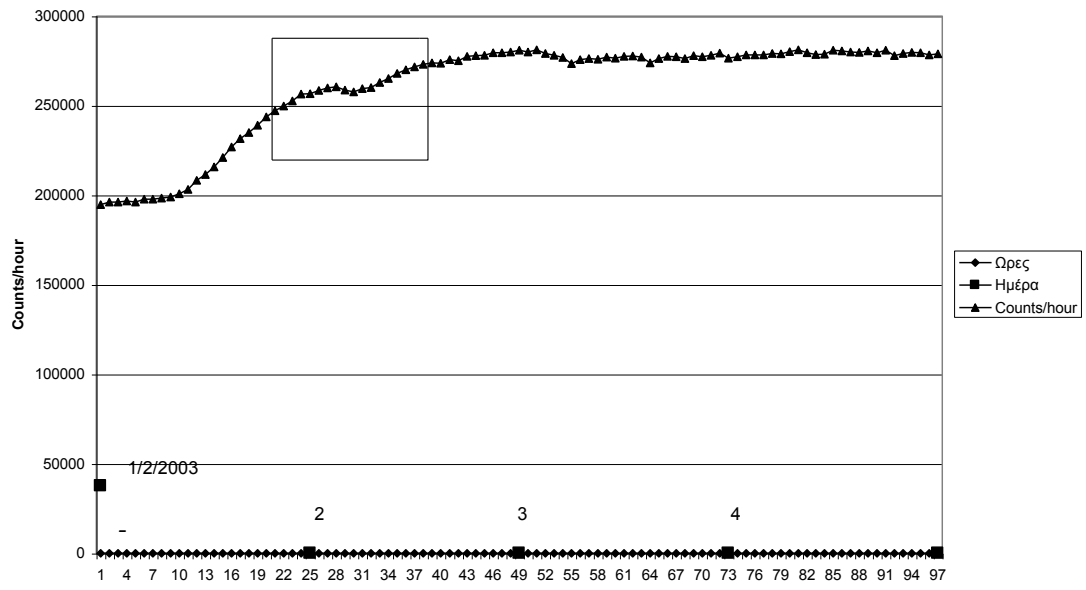
2003 FEB 17	20	11	11.3	35.38	25.50	37	3.2
2003 FEB 18	02	42	30.1	38.30	24.09	16	3.0
2003 FEB 18	03	42	1.6	38.31	24.10	17	2.8
2003 FEB 18	08	02	33.6	41.30	20.17	38	3.6
2003 FEB 18	09	32	52.4	35.35	26.98	16	3.6
2003 FEB 18	21	13	33.5	36.34	26.54	128	3.9
2003 FEB 18	21	57	47.0	37.53	20.61	29	3.3
2003 FEB 18	23	42	48.3	39.92	23.45	52	3.2
2003 FEB 19	17	57	25.5	36.78	25.08	10	2.9
2003 FEB 19	22	35	52.3	36.75	24.95	10	3.0
2003 FEB 19	22	39	15.8	36.74	25.36	10	2.8
2003 FEB 19	23	19	13.3	36.76	25.46	10	2.8
2003 FEB 19	23	54	17.4	36.75	25.44	10	2.9
2003 FEB 20	00	35	58.8	40.27	20.63	5	3.0
2003 FEB 20	03	18	58.6	38.81	23.90	10	2.8
2003 FEB 20	03	35	47.0	38.94	24.12	34	3.4
2003 FEB 20	08	41	3.7	39.51	23.58	7	3.3
2003 FEB 20	08	51	57.1	39.50	23.70	28	3.9
2003 FEB 20	15	08	45.1	36.43	22.34	5	3.1
2003 FEB 20	15	10	5.1	36.48	22.31	10	2.6
2003 FEB 20	17	33	11.3	41.08	19.60	21	3.8
2003 FEB 20	20	19	32.7	36.34	22.19	4	2.7
2003 FEB 21	00	30	44.8	39.12	24.28	34	4.1
2003 FEB 21	00	36	49.9	39.16	24.16	29	3.1
2003 FEB 21	00	51	37.8	39.18	24.38	10	3.1
2003 FEB 21	02	16	38.9	36.64	25.70	5	3.5
2003 FEB 21	06	10	42.5	34.73	26.13	7	3.2
2003 FEB 21	06	59	17.1	39.21	20.94	4	3.1
2003 FEB 21	20	21	56.1	35.02	26.44	10	3.4
2003 FEB 21	22	18	6.3	40.03	21.28	17	3.1
2003 FEB 21	22	20	30.7	40.02	21.29	18	3.1
2003 FEB 22	00	54	39.2	37.11	22.07	3	3.1
2003 FEB 22	02	23	16.3	38.74	23.47	23	3.5
2003 FEB 22	04	17	45.1	35.22	24.20	49	3.4
2003 FEB 22	06	32	51.4	36.75	27.79	10	3.9
2003 FEB 22	06	56	25.8	36.83	22.18	17	3.5
2003 FEB 22	09	41	36.1	37.83	21.76	29	3.1
2003 FEB 22	11	45	52.8	37.39	20.98	15	3.0
2003 FEB 22	12	19	28.5	38.21	20.81	5	2.9
2003 FEB 22	14	34	56.8	36.42	22.26	13	2.2
2003 FEB 23	00	47	49.7	34.57	23.91	44	4.0
2003 FEB 23	16	58	50.7	36.06	23.72	23	3.5
2003 FEB 23	19	47	37.8	36.19	22.31	10	2.9
2003 FEB 23	20	00	11.0	40.29	25.29	27	3.2
2003 FEB 23	20	10	5.1	35.33	22.84	25	3.9
2003 FEB 23	22	14	30.9	37.30	20.96	10	3.5
2003 FEB 24	00	19	35.2	36.12	28.36	55	4.4
2003 FEB 24	02	58	38.2	38.57	21.94	17	3.1
2003 FEB 24	04	45	48.8	39.11	24.51	33	3.4
2003 FEB 24	04	52	8.1	39.24	22.28	90	3.7

ΠΙΝΑΚΑΣ 11. Μετρήσεις Rn στον σταθμό των Καμμένων Βούρλων (ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2003Α)

ΚΥΚΛΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	Α/Α ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΩΡΑ	ΗΜΕΡΑ	ΜΕΤΡΗΣΗ (counts/hr)
4	50	1	1/2/2003	194827
4	51	2		196134
4	52	3		196205
4	53	4		196771
4	54	5		196197
4	55	6		197761
4	56	7		197813
4	57	8		198303
4	58	9		198996
4	59	10		200726
4	60	11		203269
4	61	12		208207
4	62	13		211635
4	63	14		215788
4	64	15		221042
4	65	16		226855
4	66	17		231547
4	67	18		235113
4	68	19		239082
4	69	20		243666
4	70	21		247097
4	71	22		249874
4	72	23		252574
4	73	24		256455
4	74	1	2	256695
4	75	2		258563
4	76	3		259837
4	77	4		260571
4	78	5		258761
4	79	6		257792
4	80	7		259448
4	81	8		260174
4	82	9		262985
4	83	10		265190
4	84	11		268028
4	85	12		269960
4	86	13		271713
4	87	14		273060
4	88	15		273789
4	89	16		273740
4	90	17		275665
4	91	18		275012
4	92	19		277588
4	93	20		277841
4	94	21		278238
4	95	22		279578
4	96	23		279565
4	97	24		279909
4	98	1	3	281047

4	99	2		280017
5	1	3		281241
5	2	4		279057
5	3	5		278055
5	4	6		276889
5	5	7		273504
5	6	8		275771
5	7	9		276289
5	8	10		275875
5	9	11		277063
5	10	12		276460
5	11	13		277570
5	12	14		277647
5	13	15		277111
5	14	16		273982
5	15	17		276341
5	16	18		277432
5	17	19		277233
5	18	20		276233
5	19	21		277923
5	20	22		277354
5	21	23		278151
5	22	24		279265
5	23	1	4	276457
5	24	2		277334
5	25	3		278248
5	26	4		278420
5	27	5		278305
5	28	6		279121
5	29	7		278904
5	30	8		280061
5	31	9		281181
5	32	10		279488
5	33	11		278598
5	34	12		278763
5	35	13		280943
5	36	14		280617
5	37	15		280033
5	38	16		279759
5	39	17		280472
5	40	18		279630
5	41	19		280910
5	42	20		277875
5	43	21		279056
5	44	22		279702
5	45	23		279608
5	46	24		278289
5	47	1	5	279007

Σχήμα 9: Καμμένα Βούρλα (Φεβρουάριος 2003Α)



ΠΙΝΑΚΑΣ 12. Μετρήσεις Rn στον σταθμό των Καμμένων Βούρλων (ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2003)

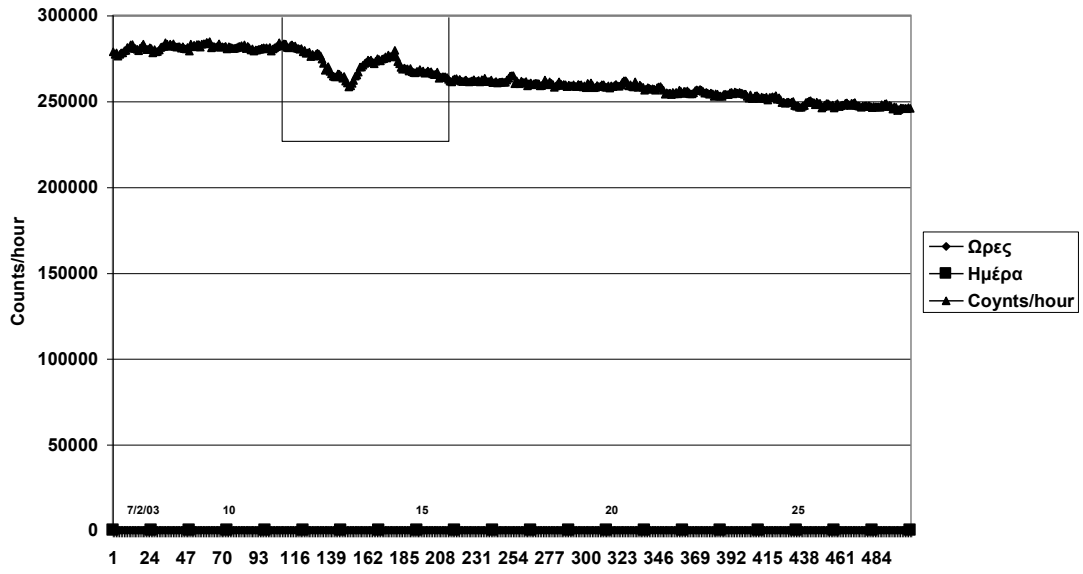
ΚΥΚΛΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	Α/Α ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΩΡΑ	ΗΜΕΡΑ	ΜΕΤΡΗΣΗ (counts/hr)
5	95	1	7/2/2003	278740
5	96	2		277211
5	97	3		278134
5	98	4		276240
5	99	5		277217
6	1	6		277994
6	2	7		278073
6	3	8		279381
6	4	9		279440
6	5	10		281111
6	6	11		280784
6	7	12		282590
6	8	13		282971
6	9	14		280751
6	10	15		280483
6	11	16		280194
6	12	17		279365
6	13	18		280694
6	14	19		281823
6	15	20		283187
6	16	21		281123
6	17	22		279989
6	18	23		280140
6	19	24		280919
6	20	1	8	280526
6	21	2		277976
6	22	3		279979
6	23	4		278723
6	24	5		278969
6	25	6		279719
6	26	7		281264
6	27	8		281559
6	28	9		281907
6	29	10		284057
6	30	11		283046
6	31	12		281830
6	32	13		283105
6	33	14		282385
6	34	15		283287
6	35	16		281943
6	36	17		281397
6	37	18		281680
6	38	19		281551
6	39	20		280754
6	40	21		281656
6	41	22		280514
6	42	23		280263
6	43	24		281155

6	44	1	9	279134
6	45	2		283041
6	46	3		281664
6	47	4		282455
6	48	5		281605
6	49	6		282918
6	50	7		282918
6	51	8		281343
6	52	9		283188
6	53	10		283376
6	54	11		283318
6	55	12		284119
6	56	13		283792
6	57	14		284609
6	58	15		280929
6	59	16		281834
6	60	17		281537
6	61	18		281404
6	62	19		282107
6	63	20		283253
6	64	21		281418
6	65	22		281629
6	66	23		281405
6	67	24		281821
6	68	1	10	280363
6	69	2		281572
6	70	3		281151
6	71	4		281071
6	72	5		280592
6	73	6		280824
6	74	7		281088
6	75	8		281606
6	76	9		281886
6	77	10		282305
6	78	11		281271
6	79	12		282709
6	80	13		280609
6	81	14		281766
6	82	15		280946
6	83	16		279834
6	84	17		280263
6	85	18		279031
6	86	19		279835
6	87	20		279838
6	88	21		280058
6	89	22		280076
6	90	23		280838
6	91	24		280927
6	92	1	11	280532
6	93	2		280903
6	94	3		280408
6	95	4		281206
6	96	5		279000

6	97	6		280263
6	98	7		281038
6	99	8		281544
7	1	9		282320
7	2	10		284043
7	3	11		282076
7	4	12		282583
7	5	13		283378
7	6	14		283073
7	7	15		281180
7	8	16		281101
7	9	17		282219
7	10	18		282635
7	11	19		281815
7	12	20		282160
7	13	21		280856
7	14	22		280626
7	15	23		280186
7	16	24		280649
7	17	1	12	278659
7	18	2		279507
7	19	3		277740
7	20	4		278085
7	21	5		278569
7	22	6		275886
7	23	7		277198
7	24	8		276128
7	25	9		277110
7	26	10		277752
7	27	11		277423
7	28	12		276400
7	29	13		274442
7	30	14		272012
7	31	15		267989
7	32	16		268842
7	33	17		270056
7	34	18		267378
7	35	19		265854
7	36	20		264627
7	37	21		264110
7	38	22		264025
7	39	23		265861
7	40	24		265559
7	41	1	13	264823
7	42	2		263343
7	43	3		264315
7	44	4		261624
7	45	5		260597
7	46	6		258290
7	47	7		258908
7	48	8		260211
7	49	9		261992
7	50	10		264475

7	51	11		265259
7	52	12		266826
7	53	13		269780
7	54	14		269825
7	55	15		270767
7	56	16		271943
7	57	17		272597
7	58	18		273881
7	59	19		273121
7	60	20		273898
7	61	21		272556
7	62	22		271697
7	63	23		273227
7	64	24		274609
7	65	1	14	274244

Σχήμα 10: Καμμένα Βούρλα (Φεβρουάριος 2003B)





ΕΘΝΙΚΟΝ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΝ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΧΗΜΕΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΠΟΛΗ, ΑΝΩ ΙΛΙΣΙΑ, 157 84 ΑΘΗΝΑ, ΤΗΛ.: 7243.380 FAX 7243.380

κ. Ν. Παπαδόπουλο
Διευθυντή ΟΑΣΠ
Ξάνθου 32
15451 Ν. Ψυχικό

Αθήνα 12.2.2003

Κύριε Διευθυντά,

Από τη σύμβαση του Ερευνητικού Προγράμματος-Μελέτης με τίτλο:

« Μελέτη μεταβολών περιεκτικότητας Ραδονίου σε υπόγεια νερά των περιοχών των ενεργών ρηγμάτων της Αταλάντης και της Πάρνηθας, με σκοπό την ανάπτυξη μεθοδολογίας πρόγνωσης σεισμών » που χρηματοδοτείται από τον ΟΑΣΠ και του οποίου είμαι Επιστημονικός Υπεύθυνος, προβλέπεται η υποβολή της τελικής έκθεσης με την συμπλήρωση δύο ετών από την έναρξη της χρηματοδότησης. Όπως όμως έχετε ήδη ενημερωθεί προφορικά από τον υπεύθυνο παρακολούθησης του προγράμματος κ. Π. Σιβένα, τις τελευταίες ημέρες προέκυψαν σημαντικά στοιχεία.

Στις 23/1/2003 είχαμε σημαντικές ανωμαλίες Rn στο σταθμό μέτρησης των Καμμένων Βούρλων για τις οποίες ενημέρωσα τον κ. Σιβένα. (βλ. συνημ. διάγραμμα)

Στις 29/1/2003 έγιναν τρεις σεισμικές δονήσεις με επίκεντρο την Β. Εύβοια, πολύ κοντά στο σταθμό μέτρησης (βλ. συνημ. κατάλογο).

Στις 2/2/2003 είχαμε πάλι ανωμαλία στον ίδιο σταθμό που επίσης συνοδεύτηκε με σεισμική δόνηση με το ίδιο επίκεντρο.

Τέλος στις 11/2/2003 παρουσιάζεται μικρή ανωμαλία στον ίδιο σταθμό που θα παρακολουθήσουμε.

Επειδή όλα τα παραπάνω φαίνονται εξαιρετικά ενδιαφέροντα νομίζουμε ότι πρέπει να τα περιλάβουμε στην τελική έκθεση του προγράμματος.

Θα ήθελα λοιπόν να σας παρακαλέσω να εγκρίνετε την παράταση του χρόνου της υποβολής της τελικής έκθεσης μέχρι το τέλος Μαρτίου 2003.

Με τιμή

Παναγιώτης Μητρόπουλος
Καθηγητής Γεωχημείας

3. ΚΡΥΟΝΕΡΙ

Το σύστημα μέτρησης Ραδονίου (Εικ. 4), τοποθετήθηκε σε νέα γεώτρηση της Κοινότητας Κρυονερίου (περιοχή στρατοπέδου). Η αντλία της γεώτρησης λειτουργεί συνεχώς και τα επίπεδα του Ραδονίου είναι εξαιρετικά ικανοποιητικά.

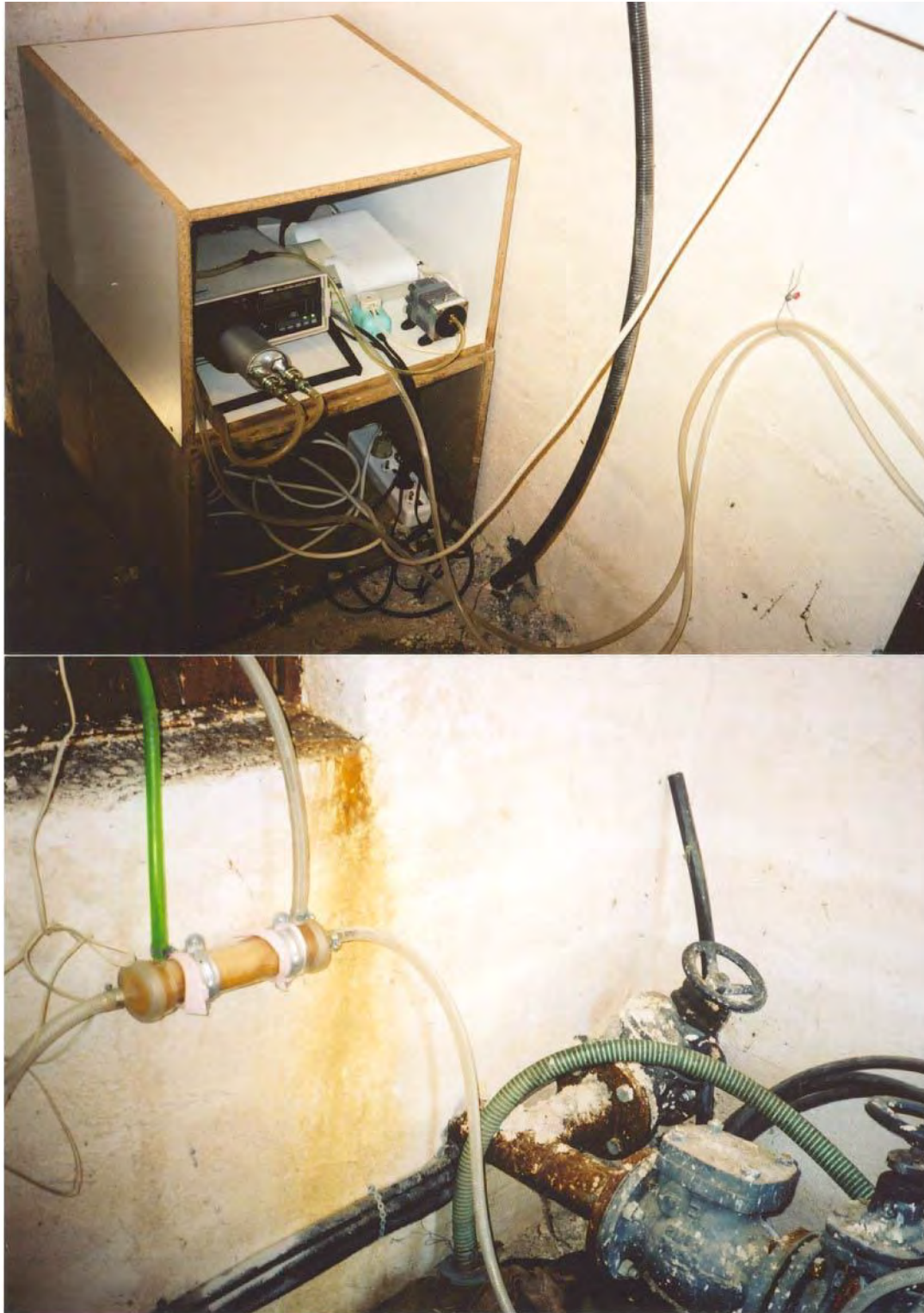
Από την παρακολούθηση των μετρήσεων, διαπιστώθηκαν, στις 20/1/2002, 21/1/2002 (Πίν. 14, Σχ. 11) και 14/2/2002 (Πίν. 15, Σχ. 12), στατιστικά σημαντικές μεταβολές του Ραδονίου. Όπως προκύπτει από τον κατάλογο του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου του Εθνικού Αστεροσκοπείου (www.noa.gr), εκείνη την χρονική περίοδο, έγιναν **μόνο** οι σεισμικές δονήσεις που αναφέρονται στον Πίν. 13.

Είναι φανερό ότι υπάρχει αντιστοιχία των μεταβολών του Ραδονίου με τις επερχόμενες σεισμικές δονήσεις και μάλιστα στα χρονικά περιθώρια των 4-6 ημερών περίπου που έχουν προσδιοριστεί από τις περιοχές της Αταλάντης και των Καμμένων Βούρλων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 13. Σεισμικές δονήσεις στην περιοχή της Πάρνηθας κατά τις περιόδους λειτουργίας της συσκευής μέτρησης Ραδονίου στα υπόγεια νερά.

Ετος	Ημέρα	Ωρα	Γεωγρ. Πλάτος	Γεωγρ. Μήκος	Εστιακό Βάθος	Μέγεθος (+ 0.5)
2002	JAN 23	12 32 14.5	38.08	23.87	8	2.4
2002	JAN 28	02 25 23.7	38.19	23.81	5	2.9
2002	FEB 18	03 17 10.6	38.12	23.70	4	2.7
2002	FEB 19	00 44 21.1	38.14	23.66	8	3.3

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι όχι μόνο είναι απαραίτητη η συνέχιση της λειτουργίας του σταθμού μέτρησης Ραδονίου του Κρυονερίου αλλά απαιτείται η λειτουργία δύο σταθμών ακόμα στην ευρύτερη περιοχή ώστε να είναι δυνατός ο προσδιορισμός του μεγέθους της επερχόμενης σεισμικής δόνησης.



Εικ. 4. Σύστημα μέτρησης Ραδονίου στο Κρυονέρι

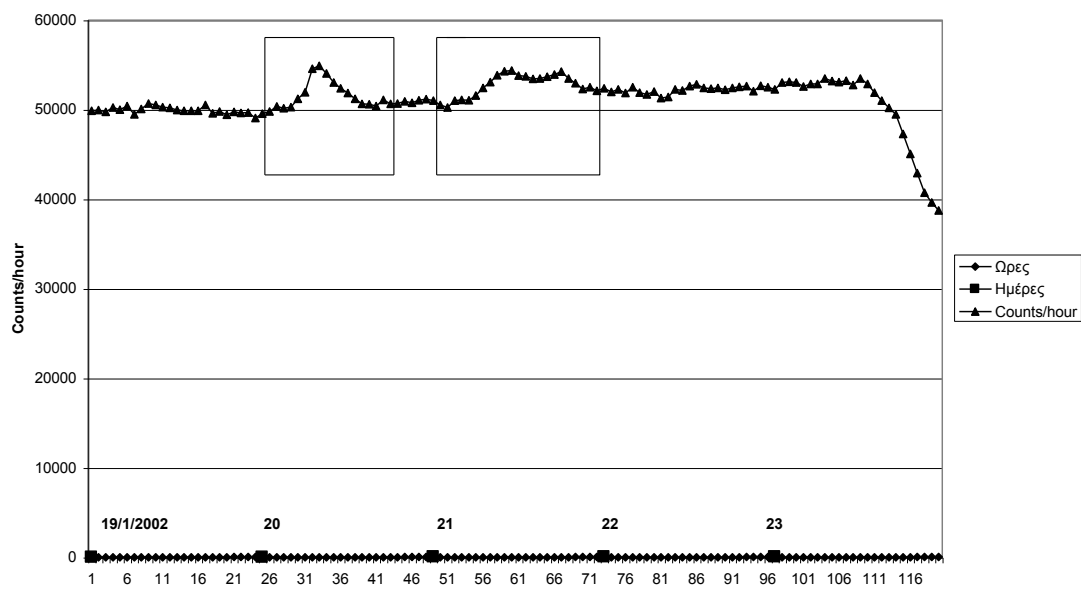
**ΠΙΝΑΚΑΣ 14. Μετρήσεις Rn στον σταθμό του Κρυονερίου
(ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2002)**

ΚΥΚΛΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	Α/Α ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΩΡΑ	ΗΜΕΡΑ	ΜΕΤΡΗΣΗ (counts/hr)
2	7	1	19/1/2002	49892
2	8	2		49959
2	9	3		49769
2	10	4		50237
2	11	5		49990
2	12	6		50396
2	13	7		49465
2	14	8		50075
2	15	9		50676
2	16	10		50544
2	17	11		50295
2	18	12		50221
2	19	13		49958
2	20	14		49871
2	21	15		49873
2	22	16		49861
2	23	17		50521
2	24	18		49592
2	25	19		49814
2	26	20		49427
2	27	21		49770
2	28	22		49636
2	29	23		49677
2	30	24		49060
2	31	1	20	49562
2	32	2		49808
2	33	3		50357
2	34	4		50177
2	35	5		50267
2	36	6		51201
2	37	7		51938
2	38	8		54584
2	39	9		54896
2	40	10		54055
2	41	11		53040
2	42	12		52398
2	43	13		51864
2	44	14		51216
2	45	15		50656
2	46	16		50597
2	47	17		50397
2	48	18		51107
2	49	19		50641
2	50	20		50690
2	51	21		50949
2	52	22		50771
2	53	23		51070
2	54	24		51163
2	55	1	21	51027
2	56	2		50519

2	57	3		50231
2	58	4		51019
2	59	5		51089
2	60	6		51049
2	61	7		51567
2	62	8		52449
2	63	9		53095
2	64	10		53852
2	65	11		54311
2	66	12		54363
2	67	13		53794
2	68	14		53734
2	69	15		53426
2	70	16		53467
2	71	17		53691
2	72	18		53907
2	73	19		54265
2	74	20		53495
2	75	21		52968
2	76	22		52308
2	77	23		52506
2	78	24		52114
2	79	1	22	52404
2	80	2		51995
2	81	3		52274
2	82	4		51854
2	83	5		52496
2	84	6		51917
2	85	7		51707
2	86	8		52011
2	87	9		51297
2	88	10		51402
2	89	11		52285
2	90	12		52142
2	91	13		52629
2	92	14		52818
2	93	15		52419
2	94	16		52348
2	95	17		52441
2	96	18		52235
2	97	19		52429
2	98	20		52548
2	99	21		52615
3	1	22		52054
3	2	23		52676
3	3	24		52491
3	4	1	23	52260
3	5	2		53045
3	6	3		53109
3	7	4		53035
3	8	5		52597
3	9	6		52871
3	10	7		52872
3	11	8		53473

3	12	9		53200
3	13	10		53096
3	14	11		53223
3	15	12		52755
3	16	13		53497
3	17	14		52868
3	18	15		51912
3	19	16		50997
3	20	17		50202
3	21	18		49476
3	22	19		47295
3	23	20		45044
3	24	21		42929
3	25	22		40737
3	26	23		39647
3	27	24		38750

Σχήμα 11: Κρυονέρι (Ιανουάριος 2002)

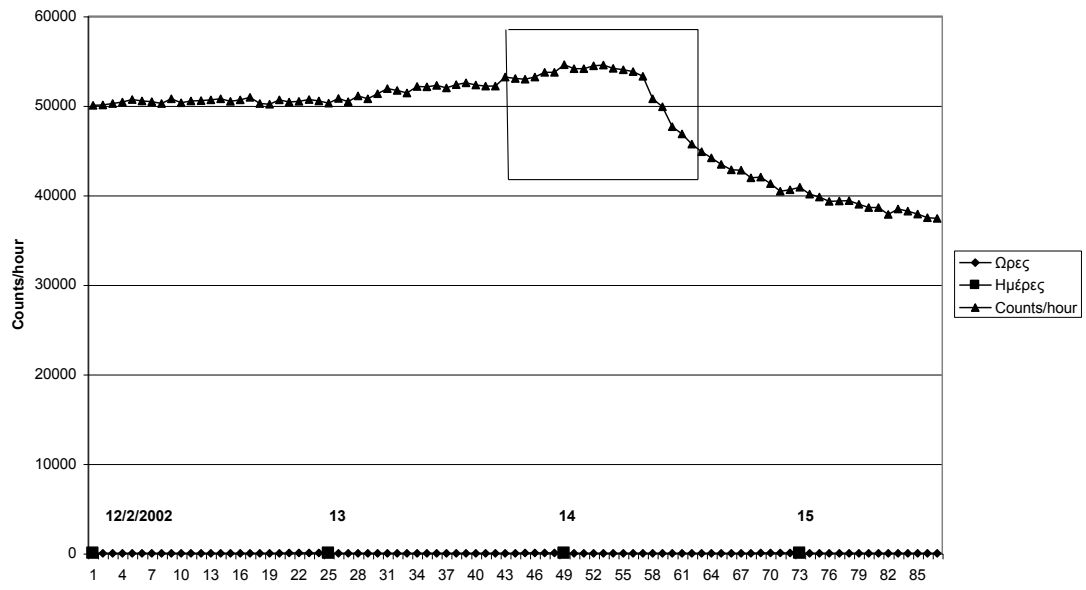


**ΠΙΝΑΚΑΣ 15. Μετρήσεις Rn στον σταθμό του Κρυονερίου
(ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2002)**

ΚΥΚΛΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	Α/Α ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΩΡΑ	ΗΜΕΡΑ	ΜΕΤΡΗΣΗ (counts/hr)
7	88	1	12/2/2002	50025
7	89	2		50064
7	90	3		50242
7	91	4		50402
7	92	5		50702
7	93	6		50526
7	94	7		50463
7	95	8		50233
7	96	9		50756
7	97	10		50337
7	98	11		50532
7	99	12		50569
8	1	13		50648
8	2	14		50789
8	3	15		50501
8	4	16		50628
8	5	17		50922
8	6	18		50246
8	7	19		50160
8	8	20		50665
8	9	21		50414
8	10	22		50506
8	11	23		50695
8	12	24		50522
8	13	1	13	50277
8	14	2		50802
8	15	3		50462
8	16	4		51111
8	17	5		50761
8	18	6		51320
8	19	7		51885
8	20	8		51687
8	21	9		51426
8	22	10		52137
8	23	11		52092
8	24	12		52281
8	25	13		51982
8	26	14		52343
8	27	15		52554
8	28	16		52314
8	29	17		52203
8	30	18		52168
8	31	19		53196
8	32	20		53052
8	33	21		52975
8	34	22		53201
8	35	23		53727
8	36	24		53726
8	37	1	14	54584

8	38	2		54134
8	39	3		54148
8	40	4		54452
8	41	5		54552
8	42	6		54176
8	43	7		54024
8	44	8		53807
8	45	9		53275
8	46	10		50768
8	47	11		49891
8	48	12		47636
8	49	13		46830
8	50	14		45706
8	51	15		44854
8	52	16		44174
8	53	17		43458
8	54	18		42835
8	55	19		42784
8	56	20		41950
8	57	21		42044
8	58	22		41308
8	59	23		40448
8	60	24		40609
8	61	1	15	40881
8	62	2		40105
8	63	3		39787
8	64	4		39321
8	65	5		39337
8	66	6		39388
8	67	7		39008
8	68	8		38611
8	69	9		38640
8	70	10		37847
8	71	11		38472
8	72	12		38209
8	73	13		37901
8	74	14		37488
8	75	15		37413

Σχήμα 12: Κρουονέρι (Φεβρουάριος 2002)



Δ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Από τη παρακολούθηση των μεταβολών της συγκέντρωσης του Ραδονίου στα υπόγεια νερά των περιοχών της Αταλάντης, των Καμμένων Βούρλων και του Κρουονερίου προκύπτει ότι:

- A. Και στις τρεις περιοχές οι μεταβολές της συγκέντρωσης του Ραδονίου συνδέονται άμεσα με σεισμικές δονήσεις που γίνονται μετά από 4-6 ημέρες περίπου.
- B. Οι μεταβολές που καταγράφονται στα δύο συστήματα μέτρησης Ραδονίου που είναι τοποθετημένα στην περιοχή της Αταλάντης (ανατολικά και δυτικά) προηγούνται σεισμικών δονήσεων που συνδέονται με το ρήγμα της Αταλάντης. Παρατηρήθηκαν επίσης μεταβολές που φαίνεται να έχουν σχέση με τους σεισμούς των Ψαχνών Εύβοιας, που εντάσσονται στο σύστημα των ρηγμάτων της ευρύτερης περιοχής της Αταλάντης.
- Γ. Οι μεταβολές που καταγράφονται στο σύστημα μέτρησης Ραδονίου που είναι τοποθετημένο στην περιοχή των Καμμένων Βούρλων, προηγούνται σεισμικών δονήσεων που συνδέονται με την προέκταση του ρήγματος του Β. Αιγαίου προς την Στερεά Ελλάδα και έχουν το επίκεντρό τους στην Β. Εύβοια. **Σημειώνεται η επιτυχής πρόβλεψη σεισμικών δονήσεων στην περιοχή (Ιανουάριος και Φεβρουάριος 2003).**
- Δ. Οι μεταβολές που καταγράφονται στο σύστημα μέτρησης Ραδονίου που είναι τοποθετημένο στην περιοχή του Κρουονερίου, προηγούνται σεισμικών δονήσεων που συνδέονται με το σύστημα των ρηγμάτων της Πάρνηθας.

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι η μέθοδος αυτή δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα. Η ερευνητική ομάδα θεωρεί ότι είναι απαραίτητη η συνέχιση της ερευνητικής προσπάθειας. Κρίνονται απαραίτητα:

- I. Η προμήθεια και τοποθέτηση πέντε νέων συστημάτων μέτρησης Ραδονίου (ένα στην Αταλάντη, δύο στην Β. Εύβοια και δύο στην Πάρνηθα) ώστε να είναι δυνατός ο προσδιορισμός με ακρίβεια, της θέσης του επικέντρου της σεισμικής δόνησης καθώς και ο υπολογισμός του μεγέθους της.
- II. Η χρηματοδότηση της ερευνητικής ομάδας για την παρακολούθηση των συστημάτων μέτρησης Ραδονίου (συντήρηση, επισκευές, ανταλλακτικά, μετακινήσεις, ΟΤΕ κλπ)