

ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΟΥ U/Th ΣΕ ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ / ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΒΔ/ΚΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ, ΕΛΛΑΔΑ

Σταματόπουλος Λ.¹, Κοντόπουλος Ν.¹, Voltaggio M.² και Branca M.²

¹ Τομέας Γενικής Θαλάσσιας Γεωλογίας και Γεωδυναμικής, Τμήμα Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών 265 00 Ρίο Πάτρα, leonstan@upatras.gr

² IGAG, Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria, c/o Dip. Sc. Terra - Università "La Sapienza", piazzale Aldo Moro 5, Roma, Italy

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Δείγματα *Arca sp.* και *Cladocora coespitosa*, που βρέθηκαν σε θέσεις διαβίωσης, στα θαλάσσια/λιμνοθαλάσσια ιζήματα στο ανατολικό περιθώριο του νότιου τμήματος της τάφρου του Ρίου - Αντιρρίου και στο δυτικό τέλος της Κορινθιακής τάφρου, συλλέχθηκαν και ραδιοχρονολογήθηκαν με την μέθοδο του U/Th προκειμένου να προσδιοριστεί η απόλυτος ηλικία των προαναφερθέντων ιζημάτων.

Ειδικότερα οι απόλυτες ηλικίες που προέκυψαν από την ραδιοχρονολόγηση των δειγμάτων είναι οι ακόλουθες, για το Άνω Καστρίτσι 203.6 ± 11 kyr.s, για τα Αραχωβίτικα 164 ± 5.8 kyr.s και για τον Άγιο Γεώργιο Δρέπανου 88.1 ± 2.3 kyr.s.

Με βάση τις απόλυτες ηλικίες, μπορούμε να αναφέρουμε τα ακόλουθα. Τα λιμνοθαλάσσια ιζήματα στην περιοχή μελέτης ανήκουν στο Ανώτατο Πλειστόκαινο (Τυρρήνιο) και όχι μέχρι το κατώτατο Πλειστόκαινο που αναφέρεται έως τώρα με βιοστρωματογραφικές μεθόδους. Οι πιο πάνω ηλικίες ανήκουν στα ισοτοπικά στάδια 7, 6, 5 αντίστοιχα.

Με βάση τις προαναφερθείσες ηλικίες ο σχετικός ρυθμός ανύψωσης που υπολογίστηκε είναι, $2.8 \text{ mm} \cdot \text{yr}^{-1}$ και $4.8 \text{ mm} \cdot \text{yr}^{-1}$ στις περιοχές Άνω Καστρίτσι και Άγιο Γεώργιο Δρέπανου αντίστοιχα, για το ανατολικό περιθώριο του νότιου τμήματος της τάφρου Ρίου - Αντιρρίου. Για δε την περιοχή Αραχωβίτικα στο δυτικό τέλος της Κορινθιακής τάφρου ο σχετικός ρυθμός ανύψωσης είναι $0.4 \text{ mm} \cdot \text{yr}^{-1}$.

Οι διαφορετικοί σχετικοί ρυθμοί ανύψωσης για τις δύο τάφρους που προκύπτουν, δείχνουν πιθανότατα διαφορετική νεοτεκτονική και παλαιογεωγραφική εξέλιξη των λεκανών των δύο τάφρων οι οποίες εξακολουθούν και σήμερα να είναι τεκτονικά ενεργές.

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιείται η μέθοδος της ραδιοχρονολόγησης με U/Th σε δείγματα *Arca sp.* και *Cladocora coespitosa* που βρέθηκαν σε θέσεις διαβίωσης στις τάφρους του Ρίου - Αντιρρίου και της Κορινθιακής προκειμένου επιτευχθούν οι παρακάτω στόχοι.

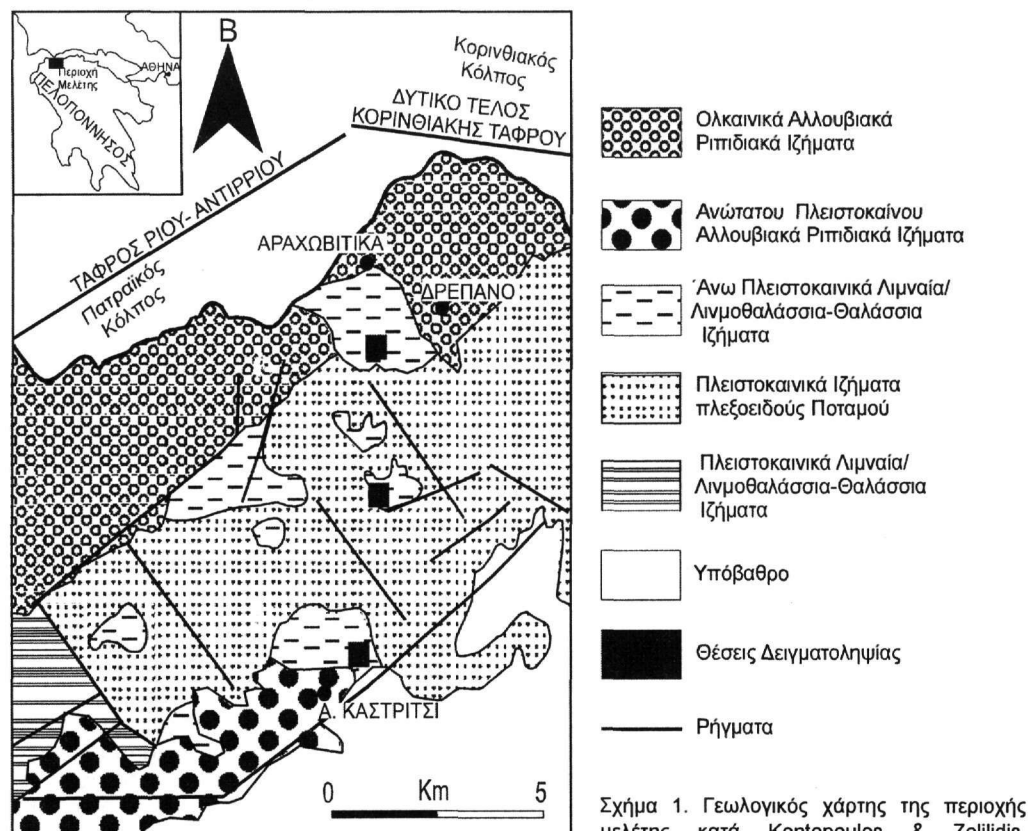
Να προσδιοριστεί η απόλυτη ηλικία αυτών των ιζημάτων και να συγκριθεί, με τις ήδη γνωστές από την βιβλιογραφία ηλικίες που έχουν προσδιοριστεί με βάση βιοστρωματογραφικές μεθόδους.

Να υπολογιστεί ο ρυθμός ανύψωσης της περιοχής και να διαπιστωθεί η παρουσία όμοιας ή διαφορετικής συμπεριφοράς μεταξύ των δύο τάφρων.

2 ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στην ΒΔ/κή Πελοπόννησο και συγκεκριμένα στο νότιο τμήμα της τάφρου του Ρίου - Αντιρρίου και στο δυτικό άκρον της Κορινθιακής τάφρου. Χαρακτηρίζεται από μια σύνθετη λιθοστρωματογραφία (Kontopoulos & Zelilidis, 1997). Οι δύο αυτοί τάφροι διαμορφώθηκαν κατά τη διάρκεια του Ανώτερου Πλειόκαινου και ακόμη και σήμερα είναι δυο ενεργοί τάφροι (Doutsos et al., 1988), (Σχ. 1).

Μια γενική λιθοστρωματογραφική εικόνα στην περιοχή μελέτης, από τα παλαιότερα προς νεότερα, είναι η ακόλουθη (Σχ. 2):



Σχήμα 1. Γεωλογικός χάρτης της περιοχής μελέτης κατά Kontopoulos & Zelliidis,

(1997) και κατά Doutsos et al., (1988), τροποποιηθείς μετά τα δεδομένα αυτής της εργασίας.

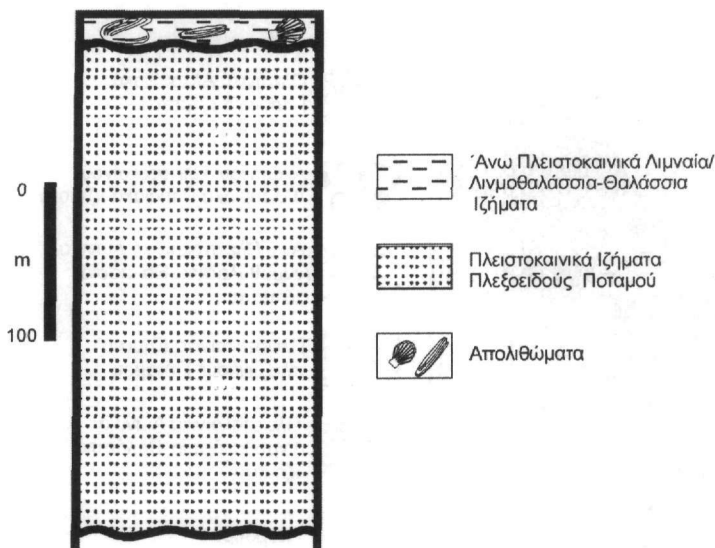
Μια κατώτερη λιμναία/λιμνοθαλάσσια φάση με μη εκτιθέμενη επιφανειακή εμφάνιση που το πάχος της φτάνει περίπου τα 180m (σύμφωνα με στοιχεία από γεωτρήσεις). Στην φάση αυτή αναγνωρίστηκαν *Cardium* sp., απολιθωμένα φύλλα καθώς και οστρακώδη λιμναίας φάσης (Συμεωνίδης κ.α. 1987).

Ασύμφωνα επί της λιμναίας/λιμνοθαλάσσιας ακολουθεί μια φάση πλεξοειδούς ποταμού που το πάχος της φτάνει τα 300m περίπου. Η συγκεκριμένη φάση χαρακτηρίζεται από επαναλαμβανόμενες εναλλαγές χονδρόκοκκου και λεπτόκοκκου υλικού (Kontopoulos & Zelliidis, 1997). Ασύμφωνα επί της ποτάμιας φάσης ακολούθει μια λιμναία/λιμνοθαλάσσια-θαλάσσια φάση πάχους κατά θέσεις μέχρι και 20m περίπου. Η συγκεκριμένη ακολουθεία συγκροτείται στη βάση της από χερσαία κροκαλοπαγή τα οποία μεταβαίνουν προς τα επάνω σ' έναν απολιθωματοφόρο ορίζοντα από εναλλαγές αμμώδους πηλού - πηλώδους άμμου και η οποία κλίνει με χερσαία κροκαλοπαγή.

Τα απολιθώματα που χαρακτηρίζουν τον απολιθωματοφόρο ορίζοντα είναι *Cardium*, sp. *Cerithium* sp., *Venus* sp., *Ostrea* sp., *Tapes* sp., *Dentalium* sp. *Pecten* sp., *Chlamys* sp., *Murex* sp., *Arca* sp., *Cladocora coespitosa*, οστρακώδη, καθώς και απολιθωμένα φυτικά λείψανα.

Από τον Ψαριανό (1951) η ηλικία των στρωμάτων των μαργαϊκών σχηματισμών στην Αχαΐα, με βάση τις συγκεντρώσεις των μακρο-απολιθωμάτων τοποθετείται, από το κατώτερο Πλειόκαινο έως το κατώτερο Πλειστόκαινο. Ο Συμεωνίδης κ.α. (1987) με βάση το σύνολο της θαλάσσιας, λιμναίας και χερσαίας πανίδας και χλωρίδας που περικλείονται σε στρώματα γεινιάζοντα με την περιοχή μελέτης προσδιορίζουν ότι η ηλικία τους κυμαίνεται από το ανώτατο Πλειόκαινο έως το κατώτατο Πλειστόκαινο. Η ηλικία των λιμνοθαλάσσιων/θαλάσσιων σχηματισμών στην περιοχή του Καστρι-

τσίου, κοντά στην περιοχή μελέτης, έχει προσδιοριστεί από τους Stamatoopoulos et. al. (1994) και Frydas (1989) από το μέσο ως το ανώτατο Πλειστόκαινο. Οι Stamatoopoulos et. al. (1994) υπολογίζουν και έναν ρυθμό ανύψωσης για την περιοχή της τάξεως των $4 \text{ mm} \cdot \text{yr}^{-1}$.



Σχήμα 2. Στρωματογραφική στήλη της περιοχής μελέτης.

3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΕΙΣ

Για την επίτευξη των προαναφερθέντων στόχων συλλέχθηκαν δείγματα, *Cladocora coespitosa* σε υψόμετρο 70m (Αραχωβίτικα) από το σημερινό επίπεδο της στάθμης της θάλασσας από το δυτικό άκρο της Κορινθιακής τάφρου και *Arca sp.*, από υψόμετρο 615m (Ανω Καστρίτσι) και 451m (Άγιος Γεώργιος Δρεπάνου) από το σημερινό επίπεδο της στάθμης της θάλασσας, στην ανατολική πλευρά του νοτίου τμήματος της τάφρου του Ρίου-Αντιρρίου. Τα δείγματα που αναλύθηκαν δεν παρουσίασαν ανωμαλίες. Η ηλικία των δειγμάτων, *Cladocora coespitosa* και *Arca sp.*, καθορίστηκε με την μέθοδο χρονολόγησης ^{230}Th κάνοντας χρήση της IDA (Isotope Dilution Analysis). Οι αναλυτικές διαδικασίες για το διαχωρισμό του U and Th αναφέρονται από τον Lally (1992). Η σχέση των ραδιενεργών λόγων του $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ και $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ μετρήθηκαν με την χρήση α-φασματομετρίας. Τα αναλυτικά αποτελέσματα των λόγων και οι ηλικίες των δειγμάτων φαίνονται στον (Πιν. 1).

Πίνακας 1. Τοποθεσίες, αναλυτικοί αποτελέσματα και οι ηλικίες από τα δείγματα *Cladocora coespitosa* και *Arca sp.* που αναλύθηκαν με την μέθοδο του $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ από την περιοχή μελέτης.

Δείγμα	U(ppm)	$^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$	$^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$	$^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$	$^{234}\text{U}/^{238}\text{U}_{\text{init}}$	Age(kyrs)
AR	2.71 ± 0.05	223.9	0.79 ± 0.01	1.07 ± 0.02	1.11 ± 0.03	164.2 ± 5.8
AH	3.60 ± 0.06	407.4	0.92 ± 0.02	1.53 ± 0.02	1.95 ± 0.05	203.6 ± 11
AG	5.43 ± 0.16	33.6	0.57 ± 0.01	1.12 ± 0.02	1.29 ± 0.03	88.1 ± 2.3

AR=ΑΡΑΧΩΒΙΤΙΚΑ, AH=ΑΝΩ ΚΑΣΤΡΙΤΣΙ, AG=ΑΓΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, Σφάλμα = 1σ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση τις απόλυτες ηλικίες συμπερασματικά μπορούμε να αναφέρουμε τα ακόλουθα:

1 Τα λιμνοθαλάσσια-θαλάσσια ιζήματα στην περιοχή μελέτης ανήκουν στο Ανώτατο Πλειστόκαινο (Τυρρηνίο) και όχι μέχρι το κατώτατο Πλειστόκαινο που αναφέρεται έως τώρα. Ειδικότερα δηλώνουν τα ακόλουθα ισοτοπικά στάδια. Το δείγμα Ανω Καστρίτσι 203.6 ± 11 kyrs, το ισοτοπικό

στάδιο 7. Το δείγμα Αραχωβίτικα 164 ± 5.8 kyrs, το ισοτοπικό στάδιο 6. Το δείγμα Άγιος Γεώργιος 88.1 ± 2.3 kyrs, το ισοτοπικό στάδιο 5.

2 Οι προαναφερθείσες ηλικίες δηλώνουν έναν σχετικό ρυθμό ανύψωσης 2.8 mm/yr. και $4.8 \text{ mm}\cdot\text{yr}^{-1}$ στις περιοχές Άνω Καστρίσι και Άγιο Γεώργιο Δρέπανου αντίστοιχα, του ανατολικότερου τμήματος της τάφρου του Ρίου ενώ, στην περιοχή Αραχωβίτικα στο δυτικό άκρο της Κορινθιακής τάφρου ο σχετικός ρυθμός ανύψωσης είναι $0.4 \text{ mm}\cdot\text{yr}^{-1}$.

3 Οι διαφορετικοί σχετικοί ρυθμοί ανύψωσης για τις δύο τάφρους που προκύπτουν, υποδηλώνουν πιθανότατα διαφορετική νεοτεκτονική και παλαιογεωγραφική εξέλιξη των λεκανών των δύο τάφρων οι οποίες εξακολουθούν και σήμερα να είναι τεκτονικά ενεργές.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Συμεωνίδης Ν., Θεοδώρου, Γ., Schutt, H. & Βελιτζέλος, Ε. 1987. Παλαιοντολογικές και στρωματογραφικές παρατηρήσεις σε περιοχές της Αχαΐας και Αιτωλοακαρνανίας (Δ. Ελλάδα). *Ann. Geol. Pays Hellen.*, 38, 317-353.
- Ψαριανός Ν. 1951. Αι Πλειοκαινικά αποθέσεις της Αχαΐας. *Ann. Geol. Pays Hellen.*, 3, 193- 214.
- Doutsos et al., 1988. The Corinth-Patras rift as the initial stage of continental fragmentation behind an active island arc (Greece). *Basin Research*, 1, 177-190.
- Frydas D., 1989. Biostratigraphische Untersuchungen aus dem Neogen der NW und W Peloponnes, Griechenland.-N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 6321-344.
- Kontopoulos N. & Zellidis A. 1997. Depositional environments of the coarse-grained lower Pleistocene deposits in the Rio-Antirio basin, Greece. In: *Engineering Geology and the Environment*, Marinos, G. C., Koukis, G. C., Tsabalos, S. G. C., (Eds), Proc. Int. Symp., A. A. Balkema, Rotterdam, 199-204.
- Lally E. 1992. Chemical procedures. In: Ivanovich, M. & R. S. Harmon eds, (1992): *Uranium - series Disequilibrium*, Clarendon Press, 95-125.
- Stamatopoulos L., Voltaggio, M. & Kontopoulos, N. 1994. $^{230}\text{Th}/^{238}\text{U}$ Dating of Corals from Tyrrhenian marine deposits and the Paleogeographic Evolution of the western Peloponnesus (Greece). *Munster. Forsch. Geol. Paläont.*, 76, 345-352.

ABSTRACT

RADIOCHRONOLOGICAL DATA WITH U/TH METHOD IN LAGUNAL /MARINE DEPOSITS OF THE NW PELOPONNESE, GREECE.

Stamatopoulos L.¹, Kontopoulos N.¹, Voltaggio M.² and Branca M.²

¹ Section of General Marine Geology and Geodynamics, Department of Geology, University of Patras 265 00 Rio Patras, leonstan@upatras.gr

² IGAG, Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria, c/o Dip. Sc. Terra - Università "La Sapienza", piazzale Aldo Moro 5, Roma, Italy

Pleistocene lagoonal sediments exposed in northwestern Peloponneses were dated by U/Th methods in *Cladocora coespitosa* and in *Arca sp.* samples, were collected from the southern part of the Rion – Antirion and western end of the Corinth grabens, which were both formed in the upper Pliocene.

Our dating results, indicate a Tyrrhenian age, Upper Pleistocene, and not Lower Pleistocene ages which were reported for these sediments up until now.

In particular, the absolute ages from the collected samples from Ano Kastrisi are 203.6 ± 11 kyr.s, from Arachovitika 164 ± 5.8 kyr.s and from Agios George Drepanou 88.1 ± 2.3 kyr.s. The above ages belong in isotopic stages 7, 6, 5 respectively.

Based on the U/Th reported ages the calculated relatives rates of uplift are, $2.8 \text{ mm}\cdot\text{yr}^{-1}$ and $4.8 \text{ mm}\cdot\text{yr}^{-1}$ for the areas of Ano Kastrisi and Agios George Drepanou respectively (south-eastern margin of the Rion – Antirion graben) and $0.4 \text{ mm}\cdot\text{yr}^{-1}$ Arachovitika samples (western end of Corinth graben).

The calculated different relatives rates of uplift demonstrate probably that the two grabens had a different neotectonic and paleogeographic evolution.