

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

Έκθεση εκπαιδευτικής εκδρομής στη Β. Πελοπόννησο



Υπεύθυνοι εκδρομής:

Ευθύμιος Καρύμπαλης, Καθηγητής

Κωνσταντίνος Τσανάκας, Επίκουρος Καθηγητής

Αθήνα, Μάιος 2024

Κορινθιακός Κόλπος

Ο Κορινθιακός Κόλπος είναι μια ενδοηπειρωτική τεκτονική τάφρος που βρίσκεται στην Κεντρική Ελλάδα. Έχει διεύθυνση Δ.ΒΔ-Α.ΝΑ, μήκος περίπου 150 km και αποτελεί μια ασύμμετρη τάφρο που χωρίζει την Πελοπόννησο από τη Στερεά Ελλάδα. Το μέσο πλάτος του κόλπου είναι περίπου 30km και το βάθος του φθάνει τα 870 m στο κεντρικό του τμήμα. Δυτικά επικοινωνεί με τον Πατραϊκό Κόλπο μέσω του στενού Ρίο-Αντίρριο (που έχει βάθος 65 m) και ανατολικά συνδέεται με τον Σαρωνικό Κόλπο μέσω του τεχνητού καναλιού της διώρυγας της Κορίνθου (βάθους 21 m και πλάτους 8 m).

Η νότια ακτογραμμή του κόλπου είναι ευθύγραμμη χωρίς εγκοπώσεις ενώ η μορφή της βόρειας ακτογραμμής είναι ανώμαλη με πολλούς κόλπους και χερσονήσους. Στα ανατολικά ο Κόλπος «χωρίζεται» σε δύο μικρότερους: αυτόν του Λέχαιου και αυτός των Αλκυονίδων. Ο Κορινθιακός χαρακτηρίζεται από μεγάλη σεισμική δραστηριότητα. Είναι μια από τις ταχύτερα διανοιγόμενες τάφρους και τεκτονικά και σεισμικά ενεργές περιοχές του κόσμου. Η διαφορετική μορφολογία των ακτών, η απουσία θαλάσσιων αποθέσεων Πλειο-Πλειστοκαινικής ηλικίας στην περιοχή της Στερεάς Ελλάδας (ενώ αντίθετα η Β. Πελοπόννησος αποτελείται σχεδόν αποκλειστικά από τέτοιες αποθέσεις) και η διαφορά στις υποθαλάσσιες κλίσεις (πολύ απόκρημνες νότια και μικρότερης κλίσης βόρεια) αποτέλούν ενδείξεις ότι ο κόλπος αποτελεί μια ασύμμετρη τεκτονική τάφρο.

Η νότια ακτή του κόλπου (το νότιο όριο της τάφρου) οριοθετείται από μια σειρά ενεργών κανονικών ρηγμάτων που είναι αποτέλεσμα εφελκυστικών τάσεων. Τα κυριότερα και περισσότερο ενεργά ρήγματα που ανυψώνουν τη βόρεια Πελοπόννησο είναι:

Το ρήγμα του Ξυλοκάστρου: Είναι το ανατολικότερο. Η δραστηριοποίησή του ξεκίνησε περίπου 1 Myr εκατομμύριο χρόνια πριν σήμερα και ο μέγιστος ρυθμός ανύψωσης του ανυψούμενου τεμάχου του είναι 1,3 mm/έτος (ο ρυθμός ολίσθησης είναι 6-7 mm/έτος για τα τελευταία 350 χιλιάδες έτη).

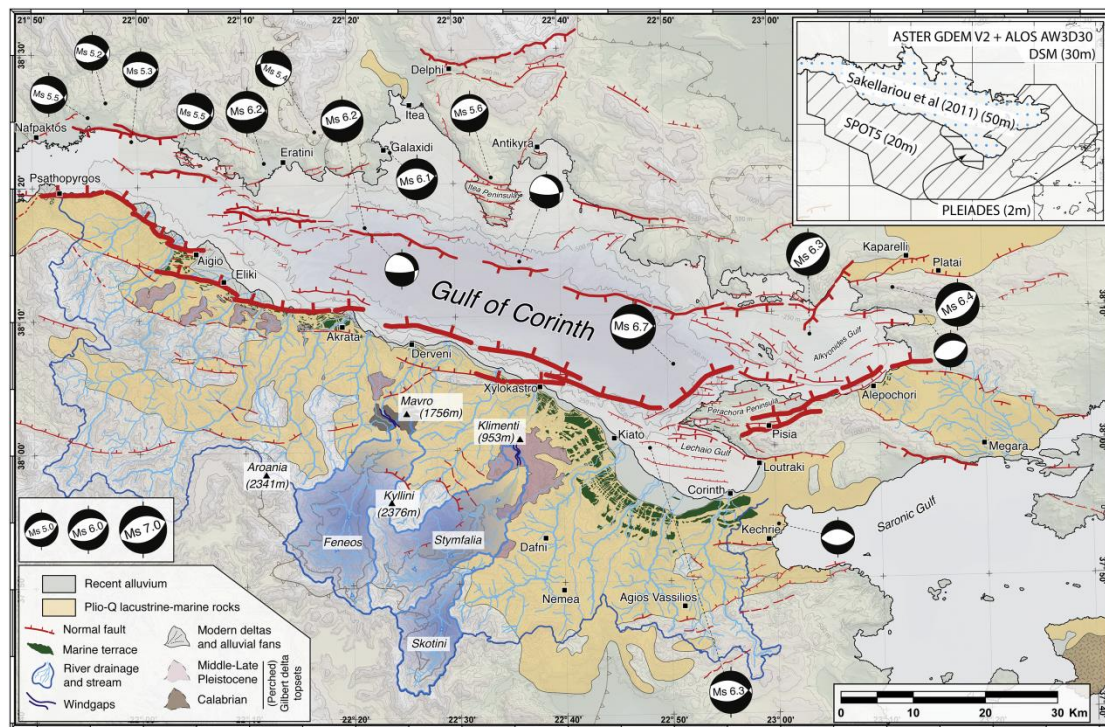
Δυτικότερα βρίσκεται το ρήγμα της Ελίκης που διακρίνεται σε δύο επιμέρους τμήματα: το Ανατολικό και το Δυτικό. Οι ρυθμοί ανύψωσης για το ανατολικό τμήμα έχουν εκτιμηθεί σε 3-5 mm/έτος για την περίοδο του Ανώτερου Πλειστόκαινου ενώ για την περίοδο του Ολόκαινου εκτιμάται ότι οι ρυθμοί είναι ελαφρώς μικρότεροι της τάξης των 1-2 mm/έτος.

Δυτικότερα βρίσκεται το ρήγμα του Αιγίου που έχει μήκος περίπου 12 km. Ο ελάχιστος ρυθμός ολίσθησης έχει εκτιμηθεί σε 1,9-2,7 Mm/έτος ενώ ο μέσος ρυθμός τεκτονικής ανύψωσης από τη δραστηριοποίησή του είναι 1,6-1,9 mm/έτος.

Το δυτικότερο ρήγμα είναι αυτό του Ψαθόπυργου: Δεν έχει ενεργοποιηθεί τα τελευταία 300 έτη αλλά έχει εκτιμηθεί ότι οι ρυθμοί ανύψωσης από τη δράση του αντιστοιχούν σε 0,7-0,8 mm/έτος.

Συνεπώς οι μεγαλύτεροι ρυθμοί ανύψωσης παρατηρούνται στο κεντρικό τμήμα της Βόρειας Πελοποννήσου.

Η ανύψωση της Β. Πελοποννήσου γίνεται αντιληπτή από μια σειρά ανυψωμένων γεωμορφών όπως είναι οι θαλάσσιες αναβαθμίδες, τα ανυψωμένα δελταϊκά ριπίδια αλλά και η αντιστροφή της ροής δύο υδρογραφικών δικτύων στην κεντρική Β Πελοπόννησο.



Χάρτης του Κορινθιακού Κόλπου όπου φαίνονται τα πλέον ενεργά ρήγματα και οι σημαντικές γεωμορφές (ενδείξεις) που δείχνουν την τεκτονική ανύψωση των νότιων ακτών του.

Ανυψωμένες θαλάσσιες αναβαθμίδες του Ανατολικού Κορινθιακού

Οι ανυψωμένες γεωμορφές των νότιων ακτών του Κορινθιακού Κόλπου περιλαμβάνουν ακολουθίες ανυψωμένων θαλάσσιων αναβαθμίδων κατά μήκος των ακτών, από το Αλεποχώρι έως τον Ψαθόπυργο. Η καλύτερα ανεπτυγμένη και πλέον εκτεταμένη ακολουθία αναβαθμίδων έχει αμφιθεατρικό σχήμα και αναπτύσσεται δυτικά της Κορίνθου για ~40 km σε μια ζώνη πλάτους ~ 6-8 km με γενική διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ και παράλληλα με τη νότια ακτή του Κόλπου. Η ακολουθία αυτή περιλαμβάνει 10 θαλάσσιες αναβαθμίδες από τις οποίες οι παλαιότερες (και πλέον απομακρυσμένες από τη σημερινή ακτή) φτάνουν σε υψόμετρο έως και τα ~400 m.

Πολλοί ερευνητές ήδη από το 1913 έχουν μελετήσει αυτές τις θαλάσσιες αναβαθμίδες τόσο μορφολογικά, όσο και ιζηματολογικά και έχουν προσπαθήσει να τις διακρίνουν και να τις συσχετίσουν στο χώρο και στο χρόνο. Οι επιφάνειες και τα μέτωπα (παλαιοκρημνοί) των αναβαθμίδων αυτών έχουν χαρτογραφηθεί λεπτομερώς χρησιμοποιώντας δορυφορικές εικόνες και λεπτομερείς τοπογραφικούς χάρτες ενώ επιπλέον κάποιες από αυτές έχουν χρονολογηθεί με τη μέθοδο U/Th αλλά λαμβάνοντας υπόψη και τη στρωματογραφία των αποθέσεων στις οποίες έχουν αναπτυχθεί. Η χαρτογράφηση και χρονολόγησή τους επέτρεψαν τη συσχέτισή τους με τα μεσοπαγετώδη στάδια (υψηλής στάθμης) του Ανώτερου Πλειστόκαινου.

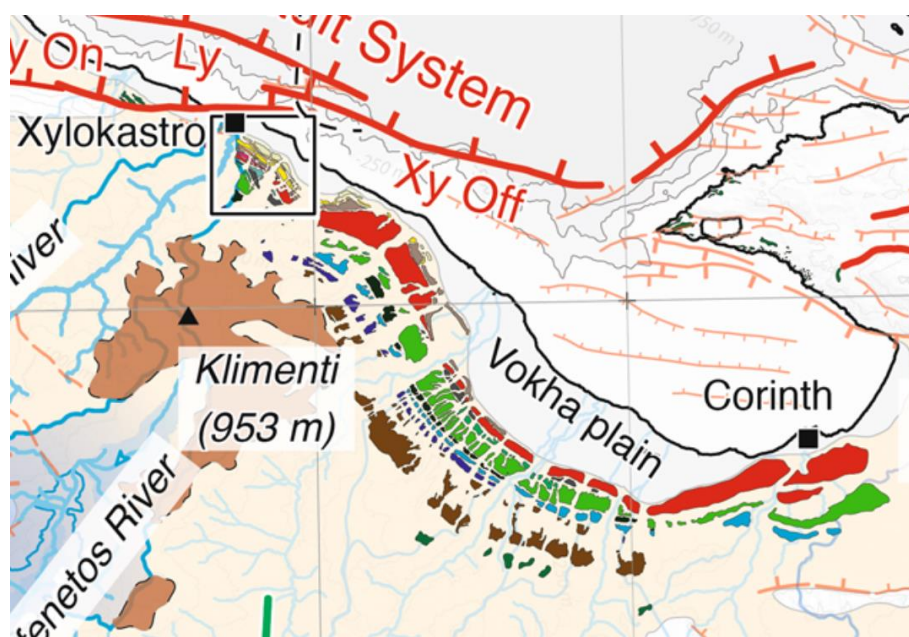
Οι αναβαθμίδες του Κορινθιακού Κόλπου είναι διαβρωσιγενείς και έχουν διαμορφωθεί σε μαλακές, μεγάλου πάχους μαργαϊκές αποθέσεις που είναι κυρίως λιμναίες και θαλάσσιες αποθέσεις ηλικίας Πλειόκαινου – Πλειστόκαινου που εναλλάσσονται με κροκαλοπαγή και

ψαμμίτες. Σε αρκετές θέσεις πολύ ανθεκτικές στη διάβρωση συνεκτικοποιημένες αποθέσεις παραλίας αποτελούμενες από καλά συγκολλημένες άμμους και κροκάλες πάχους περίπου έως 2 m καλύπτουν τις μάργες.

Οι πιο εμφανείς, καλά διατηρημένες και συνεχείς αναβαθμίδες στην περιοχή Κορίνθου – Ξυλοκάστρου είναι η Νέα Κόρινθος (II) και η Παλαιά Κόρινθος (II). Λόγω της συνέχειάς τους και του γεγονότος ότι είναι εκτεταμένες είναι λογικό να αντιστοιχούν (να σχηματίστηκαν δηλαδή) σε επεισόδια πολύ υψηλής στάθμης θάλασσας του Ανώτερου Πλειστόκαινου, παρόμοιων με τη σημερινή μεσοπαγετώδη περίοδο που διανύουμε σήμερα. Στην αναβαθμίδα New Corinth έχει βρεθεί *Strombus bubonius* που είναι ένα χαρακτηριστικό απολίθωμα του Μεσοπαγετώδους σταδίου 5e (που χρονολογείται σε ≈ 124 ka – χιλιάδες έτη πριν από σήμερα). Η ηλικία αυτή και η αντιστοίχιση της αναβαθμίδας αυτής με το MIS 5e επιβαβαιώνεται και με χρονολογήσεις κοραλλιών με τη μέθοδο U/Th.

Θεωρώντας ένα σταθερό ρυθμό ανύψωσης και έχοντας αντιστοιχήσει την αναβαθμίδα αυτή με το MIS 5e μπόρεσαν να αντιστοιχηθούν και οι υπόλοιπες αναβαθμίδες με τα μέσοπαγετώδη στάδια υψηλής στάθμης (MIS) του Αν. Πλειστόκαινου. Η αναβαθμίδα Old Corinth αντιστοιχήθηκε με το MIS 7e (που τοποθετείται χρονικά ~ 240 ka χιλιάδες έτη πριν από σήμερα).

Οι αναβαθμίδες είναι καλύτερα διατηρημένες σε απόσταση ~ 2 km από το ρήγμα του Ξυλοκάστρου όπου ο ρυθμός ανύψωσης είναι υψηλότερος. Η ανύψωση των αναβαθμίδων στην περιοχή αυτή οφείλονται στη δραστηριοποίηση του ρήγματος του Ξυλοκάστρου. Οι αναβαθμίδες λοιπόν δείχνουν διαφορετικό ρυθμό ανύψωσης ανάλογα με την απόσταση από το ίχνος του ρήγματος. Ανατολικά όπου η απόσταση από το ρήγμα (το οποίο στην περιοχή αυτή είναι υποθαλάσσιο) είναι μεγάλη ο ρυθμός ανύψωσης είναι μικρότερος ενώ δυτικά όπου η απόσταση από το ίχνος του ρήγματος είναι μικρή η ο ρυθμός ανύψωσης είναι μεγαλύτερος. Λαμβάνοντας υπόψη το υψόμετρο στο οποίο βρίσκονται οι αναβαθμίδες έχει εκτιμηθεί ένας μέσος ρυθμός ανύψωσης λόγω δραστηριοποίησης του ρήγματος του Ξυλοκάστρου 1.6 ± 0.1 mm/έτος, ή 1.7 ± 0.1 mm/έτος.



Χάρτης των ανυψωμένων θαλάσσιων αναβαθμίδων στον Ανατολικό Κορινθιακό Κόλπο (μεταξύ Κορίνθου και Ξυλοκάστρου).



Φωτογραφία drone των ανυψωμένων θαλάσσιων αναβαθμίδων.



Φωτογραφία της αναβαθμίδας New Corinth που αντιστοιχεί στο μεσοπαγετώδες στάδιο υψηλής στάθμης θάλασσας MIS 5e. Φαίνεται το στρώμα ανθεκτικών συγκολλημένων αποθέσεων παραλίας (άμμων και κροκαλών) που είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό στη διάβρωση.

Δίολκος

Ο (η) Δίολκος είναι ο ειδικής κατασκευής πλακόστρωτος δρόμος που συνέδεε τις δύο άκρες του Ισθμού της Κορίνθου και πάνω στον οποίο σύρονταν κατά την αρχαιότητα τα πλοία από τον Κορινθιακό στον Σαρωνικό Κόλπο και αντίστροφα. Ο Δίολκος κατασκευάστηκε είτε στα τέλη του 7ου αιώνα π.Χ., είτε, το πιθανότερο, στις αρχές του 6ου αιώνα π.Χ., όταν Τύραννος στην Κόρινθο ήταν ο Περίανδρος (625-585πΧ). Την περίοδο εκείνη το εμπόριο της Κορίνθου βρισκόταν σε μεγάλη άνθιση και η κατασκευή ενός ειδικού δρόμου, πάνω στον οποίο θα μεταφέρονταν τα πλοία από τον Κορινθιακό στον Σαρωνικό Κόλπο και αντίστροφα διαμέσου της ξηράς, θα απάλλασσε τα πλοία από τον πολυήμερο και επικίνδυνο περίπλου της Πελοποννήσου. Οι αρχαίοι συγγραφείς δεν άφησαν επαρκείς πληροφορίες για το τόσο μεγάλης σημασίας τεχνικό αυτό έργο ή αναφέρουν το έργο αυτό, τις περισσότερες φορές χωρίς ιδιαίτερη σαφήνεια



Χάρτης της ευρύτερης περιοχής του Ισθμού της Κορίνθου που απεικονίζει τη θέση του Διολκού καθώς και τα δύο σημαντικά λιμάνια της αρχαιότητας εκατέρωθεν του Ισθμού: τη Λεχαιό στον Κορινθιακό Κόλπο και την Κεγχρέα στις ακτές του Σαρωνικού Κόλπου.

Οι ανασκαφές του Βερδελή, (1956) αποκάλυψαν ένα αρκετά μεγάλο τμήμα του Διόλκου και προσδιόρισαν την ακριβή διαδρομή την οποία ακολουθούσε. Ο Δίολκος δεν ακολουθούσε ευθεία γραμμή, αλλά είχε στροφές, επειδή το ανάγλυφο παρουσίαζε αρκετή κλίση. Τα εμπορικά πλοία δεν μεταφέρονταν φορτωμένα, αλλά άφηναν τα εμπορεύματά τους στις Κεγχριές ή το Λέχαιο, ανάλογα με την κατεύθυνσή τους και στη συνέχεια άδεια φορτίου σύρονταν πάνω στον Δίολκο.

Το πότε ακριβώς έπαυσε να χρησιμοποιείται ο Δίολκος είναι άγνωστο. Πιθανότατα οι εργασίες που άρχισαν από τον Ρωμαίο αυτοκράτορα Νέρωνα για να διανοιχθεί η διώρυγα στον Ισθμό, και που προχώρησαν σε μήκος 2 περίπου χιλιομέτρων από την παραλία του Κορινθιακού, κατέστρεψαν τμήμα του Διόλκου οπότε αχρηστεύθηκε και ολόκληρο το έργο. Στους βυζαντινούς χρόνους, και συγκεκριμένα το 883, αναφέρεται ότι ο ναύαρχος Νικήτας

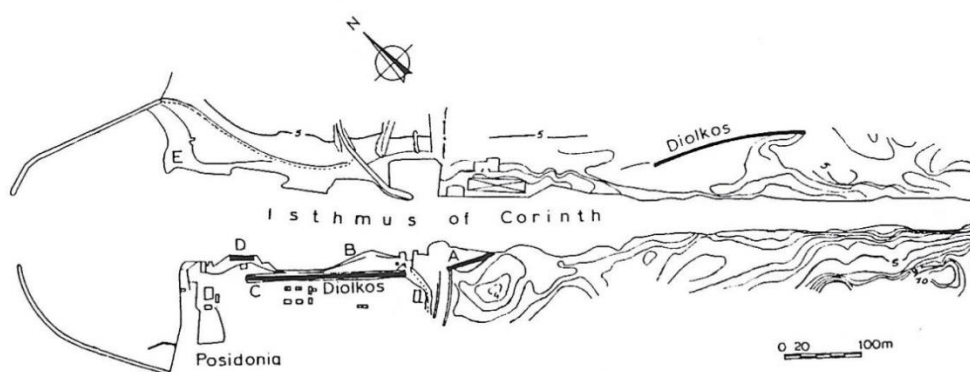
Ωορύφας Β', κατά την βασιλεία του Βασιλείου Α Μακεδών, πέρασε τα πλοία του μέσα σε μία νύχτα από τις Κεγχριές στον Κορινθιακό κατά τη διάρκεια εκστρατείας κατά των Σαρακηνών.

Μετά την ανασκαφή του Δίοικου και την απομάκρυνση μεγάλων ποσοτήτων υλικών, παρατηρείται κατά τα τελευταία 50 χρόνια σοβαρή καταστροφή του εξαιτίας της διάβρωσης και υποχώρησης της ακτής από τον κυματισμό που προκαλούν τα διερχόμενα μεγάλα πλοία. Οι ρυθμοί αυτοί έχουν επιταχυνθεί σοβαρά την τελευταία 30ετία.



Φωτογραφίες που τραβήχτηκαν το 1960 (αριστερά) και το 2006 (δεξιά) στο δυτικό άκρο του Δίοικου. Η υποχώρηση των ακτών και του Δίοικου είναι εμφανής.

Σε απόσταση 300μ από την δυτική είσοδο της διώρυγας (θέση Α), στην νότια πλευρά είναι εμφανής η ύπαρξη παλιού beachrock (ακτόλιθου) μέτρια συνεκτικοποιημένου να βρίσκεται κάτω από τον Δίοικο. Ο σχηματισμός βρίσκεται σε ύψος 80 εκατοστών και κλίνει προς βορειοδυτικά. Αποτελείται από ασβεστολιθικές κροκάλες μέσου μεγέθους μικρότερου των 20 εκ. με την πλειονότητα τους να ευρίσκονται στο εύρος των 4-6 εκ. Πάνω από το beachrock υπάρχει υλικό πάχους 3 εκ., που δεν είναι καλά συνεκτικοποιημένο περιέχει όμως άφθονα θαλάσσια όστρακα όχι όμως αρχαιολογικά ευρήματα.



Τοπογραφικό σχέδιο της δυτικής εισόδου της Διώρυγας της Κορίνθου, όπου εντοπίζονται τα κατάλοιπα του δυτικού άκρου του Δίοικου (Maroukian et al., 1994).

Προς τα δυτικά αυτής της θέσης, κοντά στην είσοδο της διώρυγας (θέση Β) ο Διόλκος έρχεται σε επαφή με το παλιό beachrock που ευρίσκεται στο ύψος της θάλασσας η κάτω από αυτή.

Σε απόσταση 50μ βορειοδυτικά της θέσης Β είναι η αρχή του Διόλκου (θέση C) καθώς και ένα ξεχωριστό τμήμα προς την θάλασσα (θέση D). Το τελευταίο τμήμα καλύπτεται από νέο beachrock που βρίσκεται σε ύψος 50 εκ. Στην θέση Ε, στην απέναντι πλευρά του καναλιού, παρατηρείται παρόμοιος σχηματισμός beachrock που έχει εύρος περίπου 150μ.



Ακτόλιθοι: (Αριστερα) στο δυτικό τμήμα του Διόλκου, (δεξιά) στο ανατολικό τμήμα της διώρυγας της Κορίνθου.

Λαμβάνοντας υπόψη την ύπαρξη δύο γενεών ακτολίθων και τη θέση τους σε σχέση με την στάθμη της θάλασσας, συνάγεται μια πολύπλοκη τεκτονική εξέλιξη της περιοχής κατά τον Ανώτερο Ολόκαινο.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, έχουν διακρίνει δύο γενεές beachrock, μία παλαιότερη (υποκείμενη) και μία νεότερη (υπερκείμενη) του Διόλκου. Περίπου το 340 π.Χ., ένα συν-σεισμικό γεγονός, το οποίο ανύψωσε το λιμάνι του Λεχαίου κατά 1,2 μέτρα, ανύψωσε επίσης την δυτική είσοδο του Διόλκου, όπως υποδεικνύεται από τους εκτεταμένους σχηματισμούς ανυψωμένων beachrock στην περιοχή, οι οποίοι σχηματίστηκαν εν μέρει πάνω στον Διόλκο.

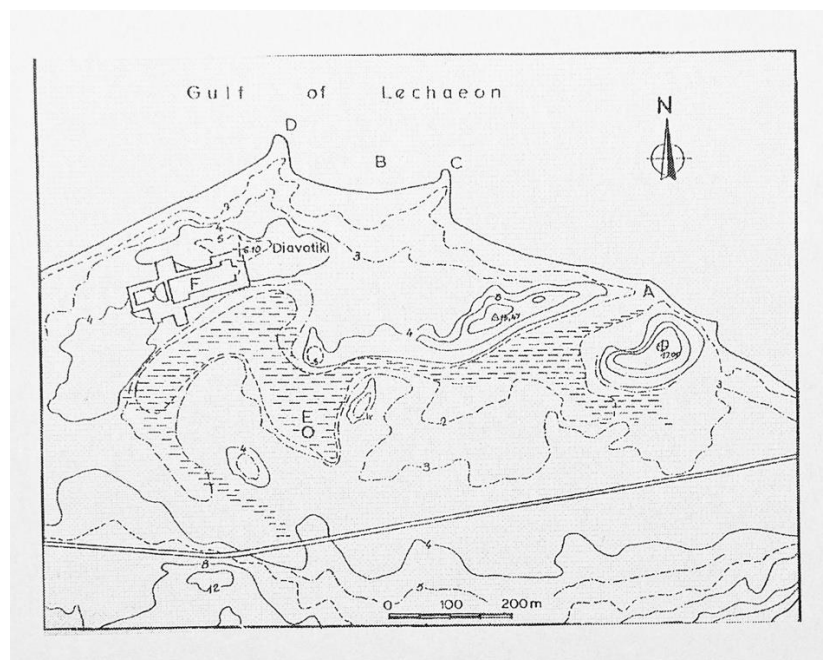
Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο σχηματισμός των beachrock απαιτεί ένα ήρεμο παράκτιο περιβάλλον, προκειμένου να αποτεθεί η άμμος και στη συνέχεια να συνεκτικοποιηθεί, τα νεότερα beachrock θα πρέπει να δημιουργήθηκαν κατά την περίοδο που ο Διόλκος δεν χρησιμοποιούνταν πλέον. Χρονολογούνται επομένως στη ρωμαϊκή περίοδο. Επιπλέον, το μεγάλο πλάτος των παλαιότερων beachrock υποδηλώνει ότι μια αργή βύθιση της περιοχής προηγήθηκε της συνεκτικοποίησής τους, η οποία θα μπορούσε να σχετίζεται με τα δύο τελευταία γεγονότα τεκτονικής βύθισης στις Κεγχρεές κατά τον 4ο και 6ο αιώνα π.Χ. Σημειώνεται ότι οι κάθετες τεκτονικές κινήσεις, από την δραστηριοποίηση των ρηγμάτων, είναι μεγαλύτερες κοντά στο ρήγμα και μειώνονται όσο αυξάνεται η απόσταση από το αυτό. Μια βύθιση επομένως της τάξης των 70-80 cm στις Κεγχρεές θα μπορούσε να είχε προκαλέσει μια βύθιση μερικών δεκάδων εκατοστών στο Λεχάιο και τον Διόλκο.

Λέχαιο

Το Λέχαιο αποτελεί το αρχαίο λιμάνι της Κορίνθου και βρίσκεται σε απόσταση 3χλμ από την σύγχρονη πόλη της Κορίνθου. Το λιμάνι λειτουργούσε από την προ-Κλασική περίοδο και ήταν μεγάλης σημασίας για την πόλη της αρχαίας Κορίνθου κατά τον 7ο π.Χ. αιώνα. Κατά την κλασική περίοδο το λιμάνι συνδεόταν με την πόλη της αρχαίας Κορίνθου με μακρά τείχη. Το

Λέχαιο δεν είναι φυσικό λιμάνι, αλλά ανθρωπογενής κατασκευή. Αποτελείτο από δύο τμήματα, το εσωτερικό και το εξωτερικό. Το εσωτερικό λιμάνι ήταν τεχνητό, κατασκευάστηκε σε μία προϋπάρχουσα ελώδη περιοχή που διαχωρίζονταν από την θάλασσα με μία φυσική αμμολωρίδα και θίνες. Είναι αποτέλεσμα συνεχούς και εκτεταμένης εκβάθυνσης κυρίως κατά τους Ρωμαϊκούς χρόνους, σχηματίζοντας τρία τμήματα που συνδέονταν μεταξύ τους με κανάλια και συνδεόταν με ένα ή δύο κανάλια με την θάλασσα. Δύο λόφοι ύψους 15μ κυριαρχούν στην περιοχής αποτέλεσμα των εκβαθύνσεων και ένα μικρό τεχνητό νησί βρίσκεται στο δυτικό τμήμα του εσωτερικού λιμανιού. Στη θάλασσα υπήρχαν δύο προβλήτες, υπολείμματα των οποίων είναι σήμερα ορατά τόσο στην ξηρά όσο και στη θάλασσα. Μεταξύ του δυτικού τμήματος του λιμανιού και της ακτογραμμής διακρίνονται τα ερείπια μιας παλαιοχριστιανικής βασιλικής εντυπωσιακών διαστάσεων.

Ραδιοχρονολογήσεις σε lithophaga και οστράκων Lamellibranch έδειξαν ότι υπήρξε μία ανύψωση της περιοχής μερικών δεκάδων εκατοστών η οποία συνέβη μεταξύ 500-200 π.Χ. Δυτικά της ανατολικής εισόδου του εσωτερικού λιμένος ένα beachrock πάχους 80 εκ. καλύπτει αρχαία κατασκευή η οποία εκτείνεται μέχρι την θάλασσα με ΒΑ διεύθυνση και είναι παράλληλη σε απόσταση 50μ με τον in situ τοίχο της εισόδου. Εντός του αμμώδους και χαλικώδους υλικού του beachrock υπάρχουν αρχαιολογικά όστρακα Ελληνιστικής και Ρωμαϊκής περιόδου. Ανάλογες μορφές ανυψωμένων beachrock παρατηρούνται και στην δυτική πλευρά της δυτικής προβλήτας. Όλα τα δεδομένα πιστοποιούν κυρίως μία ανύψωση της περιοχής κατά τα τελευταία 2500 χρόνια κατά την οποία υπάρχουν ενδείξεις παρεμβαλλόμενης βύθισης.



Τοπογραφικός χάρτης της περιοχής του Λεχαιού (A: η ανατολική είσοδος στον εσωτερικό λιμένα, B: το εξωτερικό λιμάνι, C, D: η ανατολική και δυτική προβλήτα, E: τεχνητό νησί, F: η παλαιοχριστιανική βασιλική)