

Διερεύνηση της διαχρονικής εξέλιξης μιας ακτογραμμής – προβλέψεις μελλοντικών εφαρμογών. Εφαρμογή στην περιοχή του Μαλιακού κόλπου.

ΣΙΓΑΛΟΣ Γ., ΑΛΕΞΟΥΛΗ-ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ Α.

ABSTRACT

This study is investigating the changes of the coastlines of the internal section of the Maliakos Gulf (Fthiotida prefecture, in central Greece). The analysis is based on the comparison of the current position of the coastline, to the coastline positions of five different historical periods.

The coastline position of 480 B.C., when the battle of Thermopyles took place was used as a starting point for the analysis. At that time, the length of the passage in Thermopyles was about 1.3 km and its width was between 15 m and 5 m (Herodotos VII, 200). Analysis of subsequent coastlines were compared with the use of the cross-section and the area change methods in a GIS environment.

For the cross-section method, eleven points at the locations of the most visible changes along the coastline were selected and the rate of coastline change was calculated for every pair of successive coastline positions. The rate of change in the cross-section method is being calculated by the sum of the distances between two places, divided to the time period of observations, $p = (a+b+c+\dots) / dt$.

The area method was applied to the whole region and estimates of the rate of change were computed as follows: the entire area of deposits, minus the total area of erosions, divided to the length of the shortest coastline and multiplied with the time period of observations, $(p = (\Sigma E_n - \Sigma E_d) / L \times T)$.

During the last three decades (1970-2000), the rate of coastline change, based on the whole area, is slightly negative. During the last thirty years (1970-2000), the rate of coastline change at the eleven locations, is significantly reduced, about 3% of the rate of the previous twenty five years (1945-1970) and 10% of the rate of the last one hundred twenty years (1880-2000).

Both methods provide evidence of stabilization or even recession of the coastline. This fact is attributed to the reduction of the river's sediment transport, because of the human activities in the coastal area, the construction of the irrigational works in the drainage basin and the reduced rainfall in the area.

Keywords: Coastline evolution, Coastline change rate, Malian Gulf, Coastal zone.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στα πλαίσια της εργασίας αυτής γίνεται μελέτη των μεταβολών των ακτογραμμών του νομού Φθιώτιδας στο εσωτερικό τμήμα του Μαλιακού κόλπου που βρίσκεται στην κεντρική Ελλάδα.

Εκτός της σημερινής ακτογραμμής, βρέθηκε από τη βιβλιογραφία η θέση της ακτογραμμής στην συγκεκριμένη περιοχή για πέντε διαφορετικές χρονικές περιόδους (480 π.Χ.-1852), (1852-1880), (1880-1945), (1945-1970), (1970-2000).

Ο ρυθμός μεταβολής της ακτογραμμής για τις συγκεκριμένες χρονικές περιόδους υπολογίζεται συνήθως με δύο μεθόδους: Με τη μέθοδο των τομών, που βασίζεται στη μέτρηση αποστάσεων μεταξύ των θέσεων της ακτογραμμής σε διαφορετικές χρονικές περιόδους και με τη μέθοδο των εμβαδών,

INVESTIGATION OF THE LONG TERM EVOLUTION OF A COASTLINE – FUTURE ADJUSTMENT PREDICTIONS. THE MALIAN GULF EXAMPLE.

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών, Τομέας Γεωλογικών Επισημάτων. Ηρώων πολυτεχνείου 9, 157 80 Ζωγράφου, Αθήνα. Email: alexouli@central.ntua.gr

Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος", Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

που βασίζεται στη μέτρηση των εμβαδών των περιοχών που είτε έχουν προσχωθεί είτε έχουν διαβρωθεί.

Ο ρυθμός μεταβολής της ακτογραμμής για όλη την περιοχή με τη μέθοδο των εμβαδών τα τελευταία 30 χρόνια παρουσιάζεται οριακά αρνητικός (υποχώρηση ακτογραμμής).

Επίσης ο ρυθμός μεταβολής της ακτογραμμής στα επιλεγμένα σημεία με τη μέθοδο των τομών τα τελευταία 30 χρόνια (1970-2000) παρουσιάζει σημαντική μείωση στο 3% του ρυθμού μεταβολής των προηγούμενων 25 χρόνων (1945-1970) και στο 10% του ρυθμού μεταβολής των τελευταίων 120 χρόνων (1880-2000).

Και οι δύο μέθοδοι μας δίνουν στοιχεία για την σταθεροποίηση της ακτογραμμής ή ακόμη και ελαφρά υποχώρηση αυτής. Το γεγονός αυτό αποδίδεται στην μείωση των φερτών υλικών του ποταμού, στη διάνοση αποστραγγιστική τάφρου βόρεια των σωστών εκβολών, που συμβαίνει λόγω των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων στην παράκτια περιοχή και στη δημιουργία αρδευτικών έργων στη λεκάνη απορροής αλλά και στη μείωση των βροχοπτώσεων στην περιοχή.

Λέξεις κλειδιά: Εξέλιξη ακτογραμμής, Ρυθμός μεταβολής της ακτογραμμής, Μαλιακός κόλπος, Παράκτιες περιοχές.

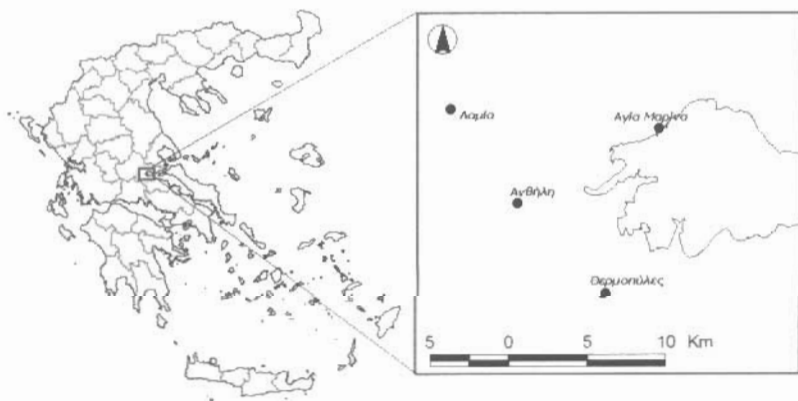
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η υποχώρηση ή η προέλαση μιας ακτογραμμής και γενικά η ιστορική εξέλιξη της οφείλεται στους εξής παράγοντες:

- Στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας από το μέγιστο της τελευταίας παγετώδους περιόδου, μέχρι σήμερα και ιδιαίτερα κατά τον τελευταίο αιώνα λόγω της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη.
- Στις πιθανές τεκτονικές μετακινήσεις (ανοδικές ή καθοδικές κινήσεις) που χαρακτηρίζουν την περιοχή.
- Στη διάβρωση από τη σχετική άνοδο της στάθμης της θάλασσας, την κυματική δράση και τα παράκτια ρεύματα.

- Στην απόθεση ιζημάτων χερσαίας προέλευσης.
- Στις άμεσες και έμμεσες ανθρώπινες επεμβάσεις.

Ο σκοπός της εργασίας αυτής είναι η μελέτη της ακτογραμμής του Μαλιακού Κόλπου (Νομός Φθιώτιδας), και ειδικότερα του εσωτερικού του, στο οποίο εκβάλει ο Σπερχειός Ποταμός (Σχήμα 1). Μάλιστα, η εξέλιξη της δελταικής ακτογραμμής του Μαλιακού Κόλπου με βάση κυρίως ιστορικά δεδομένα έχει περιγραφεί από τους Τζιαβός (1997) και Ζαμάνη και Μαρουκιάν (1979 και 1980).



Σχήμα 1. Περιοχή μελέτης.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Ο ρυθμός μεταβολής της ακτογραμμής για συγκεκριμένες χρονικές περιόδους υπολογίζεται συνήθως με δύο μεθόδους:

α) Με τη μέθοδο των τομών, που βασίζεται στη μέτρηση αποστάσεων μεταξύ των θέσεων της ακτογραμμής σε διαφορετικές χρονικές περιόδους και

β) Με τη μέθοδο των εμβαδών, που βασίζεται στη μέτρηση των εμβαδών των περιοχών που είτε έχουν προσχωθεί είτε έχουν διαβρωθεί.

Με τη μέθοδο των τομών υπολογίζεται ο ρυθμός μεταβολής της ακτογραμμής σε συγκεκριμένες διατομές. Μπορεί να εφαρμοστεί με τρεις διαφορετικούς τρόπους, ο πλέον συνήθης τρόπος υπολογισμού είναι με τον τύπο:

$$p = \frac{a + b + c + \dots}{T}$$

όπου a, b, c, οι αποστάσεις της ακτογραμμής κάθε χρονικής στιγμής από την αμέσως προηγούμενη της και T το χρονικό διάστημα των παρατηρήσεων.

Με τη μέθοδο των εμβαδών υπολογίζεται ο ρυθμός μεταβολής της ακτογραμμής στη συνολική περιοχή μελέτης, με τη μέτρηση των εμβαδών των περιοχών που προσχώθηκαν ή διαβρώθηκαν σε μια χρονική περίοδο και του μήκους της ακτογραμμής.

Ο ρυθμός μεταβολής της ακτογραμμής μιας περιοχής μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

$$p = \frac{\Sigma E\pi - \Sigma E\delta}{L} * T$$

όπου:

$\Sigma E\pi$ = το συνολικό εμβαδόν των περιοχών που προσχώθηκαν,

$\Sigma E\delta$ = το συνολικό εμβαδόν των περιοχών που διαβρώθηκαν,

L = το μήκος μιας μέσης ακτογραμμής, μεταξύ δύο χρονικών στιγμών (κατά προσέγγιση, μπορεί να θεωρηθεί ως το μικρότερο εκ των δύο μηκών της ακτογραμμής στις αντίστοιχες περιόδους).

T = η χρονική περίοδος μεταξύ των δύο χρονικών στιγμών

Με τη μέθοδο αυτή υπολογίζεται ο ρυθμός μεταβολής της ακτογραμμής στη συνολική περιοχή μελέτης με τη μέτρηση των εμβαδών των περιοχών που προσχώθηκαν ή διαβρώθηκαν σε μια χρονική περίοδο και του μήκους της ακτογραμμής.

Αυτή συνιστάται (ΔΟΥΚΑΚΗΣ 2005) για:

- Τον υπολογισμό ενός γενικού ρυθμού μεταβολής σε μια περιοχή, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη τοπικές ιδιαιτερότητες.
- Σε περιοχές όπου λόγω των μεγάλων μεταβολών, δε μπορεί να εφαρμοστεί η μέθοδος των τομών. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται κατά κάποιο τρόπο η εσωτερική δυναμική της περιοχής.
- Σε περιοχές όπου δεν είναι εμφανής η τάση μεταβολής της ακτογραμμής
- Σε ενιαίες γεωλογικά και γεωγραφικά οντότητες, όπως δέλτα ποταμών, νησιά και κόλπους.

Προκειμένου να μελετήσουμε τις μεταβολές της ακτογραμμής στην περιοχή μελέτης, κατασκευάστηκε χάρτης στον οποίο σημειώθηκαν οι θέσεις των ακτογραμμών που αντιστοιχούν σε έξι διαφορετικές χρονικές περιόδους. Η θέση της ακτογραμμής για πέντε διαφορετικές χρονικές στιγμές συνάγεται από τη βιβλιογραφία (TZIABOS 1977, ZAMANH και MAROUKIAN 1979, 1980, 1980), ενώ προστέθηκε και η θέση της επίσημης ακτογραμμής του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. (Σχήμα 2). Ως αρχική θέση ακτογραμμής είναι η θέση κατά την εποχή της μάχης των Θερμοπυλών. Κατά την εποχή εκείνη (480 π.Χ.), τα στενά των Θερμοπυλών είχαν μήκος 1,3 χλμ. και πλάτος 5 - 15 μέτρα.

Όλες οι ακτογραμμές εισήχθησαν σε ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (Γ.Π.Σ.) και έγινε η γεωγραφική προσαρμογή με βάση τη σημερινή ακτογραμμή.

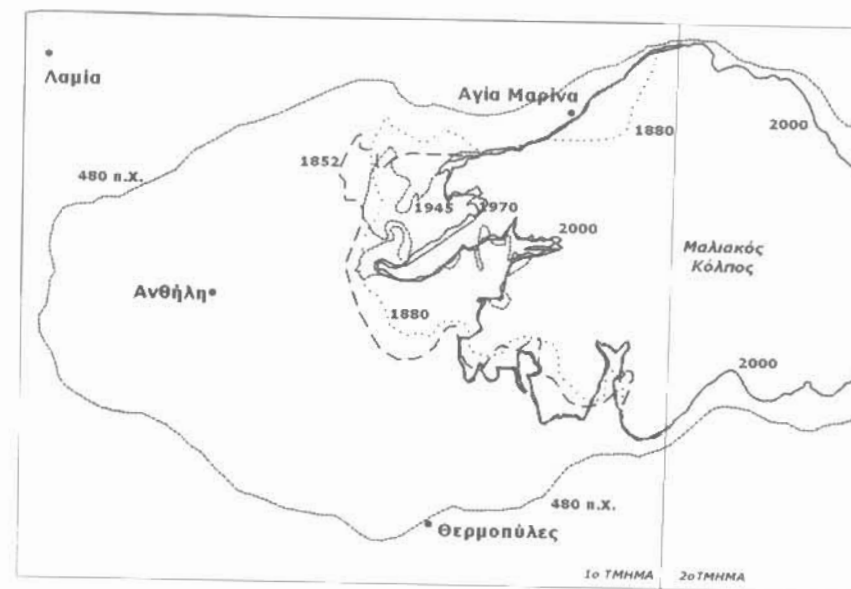
Στο σχήμα 2 διακρίνονται δύο τμήματα περιοχών. Στο πρώτο περιλαμβάνονται έξι διαφορετικές ακτογραμμές που αντιστοιχούν σε έξι διαφορετικές χρονικές περιόδους, ενώ στο δεύτερο, που αποτελεί προέκταση του πρώτου, σύμφωνα με τις υπάρχουσες πληροφορίες, μειώθηκαν μόνο δύο ακτογραμμές που αντιστοιχούν η μιν μία στην παλαιότερη και η δε

άλλη στη νεότερη μεταβολή της ακτογραμμής που αναφέρεται στην περιοχή.

Στη συνέχεια εφαρμόσαμε και τις δύο μεθόδους που προαναφέραμε, τη μέθοδο των τομών και τη μέθοδο των εμβαδών, προκειμένου να επιτύχουμε ακριβέστερο προσδιορισμό των

μεταβολών που συνέβησαν στην περιοχή και να εκτιμήσουμε τις μελλοντικά αναμενόμενες μεταβολές

Στον Πίνακα 1 αναφέρονται τα μήκη των ακτογραμμών και στις δύο περιοχές ή τμήματα.



Σχήμα 2. Ιστορική εξέλιξη ακτογραμμής

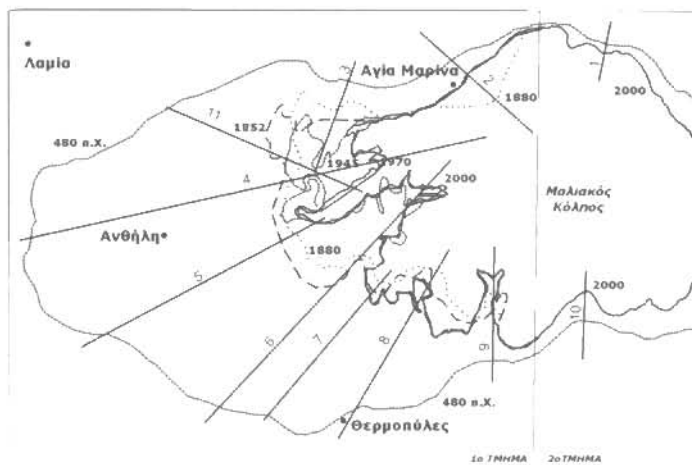
Πίνακας 1. Μήκη ακτογραμμών

	1 ^ο Τμήμα μήκος L (m)	2 ^ο Τμήμα μήκος L (m)
480πχ	38048,2	49.355,5
1852	28799,3	
1880	26722,2	
1945	46.346,0	
1970	40138,5	
2000	41162,8	55117,0

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Εφαρμογή της μεθόδου των τομών

Προκειμένου να εφαρμόσουμε τη μέθοδο των τομών επιλέξαμε 11 θέσεις, στις οποίες όπως φαίνεται στον σχήμα 3, υπήρξαν σημαντικές αλλαγές των ακτογραμμών και υπολογίστηκαν οι αποστάσεις της ακτογραμμής κάθε χρονικής περιόδου από την αμέσως προηγούμενη της. Το ποσοστό μεταβολής (αύξηση ή μείωση) της απόστασης μεταξύ των ακτογραμμών σε μέτρα ανά έτος δίνεται αθροιστικά στον Πίνακα 2.



Σχήμα 3. Σημειώνονται οι θέσεις και ο α/α των επιλεγμένων τομών

Πίνακας 2. Ποσοστιαία μεταβολή (αύξηση ή μείωση). Δίνεται αθροιστικά το ποσοστό μεταβολής (αύξηση - μείωση) της ακτογραμμής σε μέτρα ανά έτος

ΤΟΜΕΣ	480πχ - 1852	1852 - 1880	1880 - 1945	1945 - 1970	1970 - 2000
1					
2	0,00	64,41	-17,82	0,03	-0,63
3	0,41	12,73	24,44	-111,05	0,03
4	3,44	12,65	1,18	108,31	8,56
5	2,68	16,68	11,50	1,75	0,03
6	2,24	44,75	36,21	20,67	2,23
7	2,19	14,18	-7,95	0,03	0,03
8	2,00	11,22	-9,41	0,03	0,03
9	0,67	15,40	9,30		-1,57
10					

3.2 Εφαρμογή της μεθόδου των Εμβαδών

Προκειμένου να εφαρμόσουμε τη μέθοδο των εμβαδών στην περιοχή μελέτης, υπολογίστηκαν τα εμβαδά των περιοχών που περιλαμβάνονται ανάμεσα σε δύο διαδοχικές θέσεις της ακτογραμμής που αντιστοιχεί σε δύο διαφορετικές χρονικές περιόδους. Η μέθοδος των εμβαδών εφαρμόστηκε στην περιοχή μελέτης με όλους τους δυνατούς συνδυασμούς, όπως φαίνεται σχηματικά στα αποτελέσματα που δίνονται στον πίνακα 3.

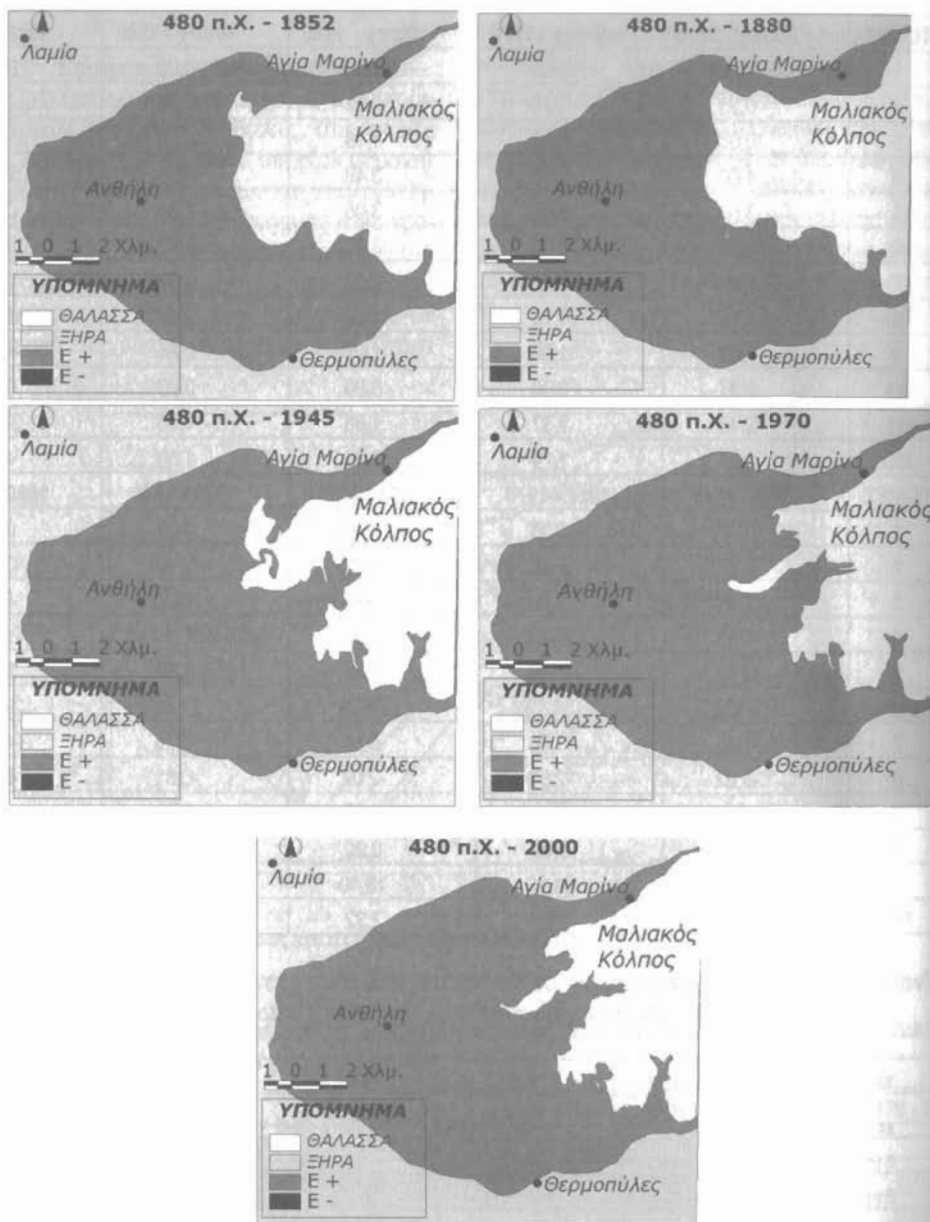
11	1,48	37,65	-7,29	91,41	-4,64
MO	1,68	25,52	4,46	12,36	0,45
ΤΟΜΕΣ	480πχ - 2000	480πχ - 1970	480πχ - 1945	480πχ - 1880	1945 - 2000
1	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,25	0,26	0,27	0,76	-0,36
3	0,05	0,05	1,19	0,55	-50,49
4	4,60	4,55	3,49	3,55	53,87
5	3,03	3,06	3,08	2,84	0,78
6	3,79	3,81	3,63	2,74	10,58
7	2,01	2,03	2,06	2,33	0,00
8	1,76	1,78	1,80	2,11	0,00
9	1,03	1,06	1,07	0,84	-0,87
10	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00
11	2,48	2,57	1,66	1,90	38,99
MO	1,77	1,74	1,66	1,60	4,77
ΤΟΜΕΣ	1852 - 1945	1852 - 1970	1852 - 2000	1880 - 1970	1880 - 2000
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	6,92	5,46	4,22	-12,89	-9,83
3	20,90	-7,06	-5,63	-13,22	-9,91
4	4,61	26,58	22,92	30,91	25,32
5	13,04	10,64	8,49	8,77	6,58
6	38,76	34,92	28,29	31,87	24,45
7	-1,30	-1,03	-0,82	-5,76	-4,32
8	-3,22	-2,53	-2,02	-6,81	-5,11
9	11,12	8,76	6,66	6,70	4,63
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	6,23	24,27	18,40	20,11	13,91
MO	8,82	9,09	7,32	5,43	4,16

Πίνακας 3. Μεταβολή της ακτογραμμής σε Km² σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους, όπως αναφέρονται σε κάθε στήλη του πίνακα, με αρχικό έτος μέτρησης το 480 π.Χ.

Έτη (διάρκεια)	2334	2362	2427	2452	2482
χρονολογία	480πχ - 1852	480πχ - 1880	480πχ - 1945	480πχ - 1970	480πχ - 2000
E (+)	92757244	98223567	101139598	106024915	105913133
E (-)	0	0	0	0	0
E (τελικό)	92757244	98223567	101139598	106024915	105913133
Μήκος ακτογραμμής L	28799,271	26722,218	38048,239	38048,239	38048,239
Μεταβολή ακτογραμμής (m)	3220,82	3075,73	2658,19	2786,59	2783,65
Ετήσιος ρυθμός μεταβολής m/yr	1,37	1,55	1,09	1,13	1,12

Επίσης, η διαφορά των ετών από τη χρονολογία,
 E (+) = το εμβαδόν που οφείλεται στην προέλαση της ακτής
 E (-) = το εμβαδόν που οφείλεται στην υποχώρηση της ακτής

Τα αποτελέσματα που αναφέρονται στον πίνακα 3 δίνονται σχηματικά παρακάτω.



Σχήμα 4. Σχηματική απεικόνιση των μεταβολών της ακτογραμμής με βάση το 480 π.Χ. (βλέπε Πίνακα 3).

Πίνακας 4. Μεταβολή της ακτογραμμής ανά έτος σε Km², με αρχικό έτος μέτρησης το 1852.

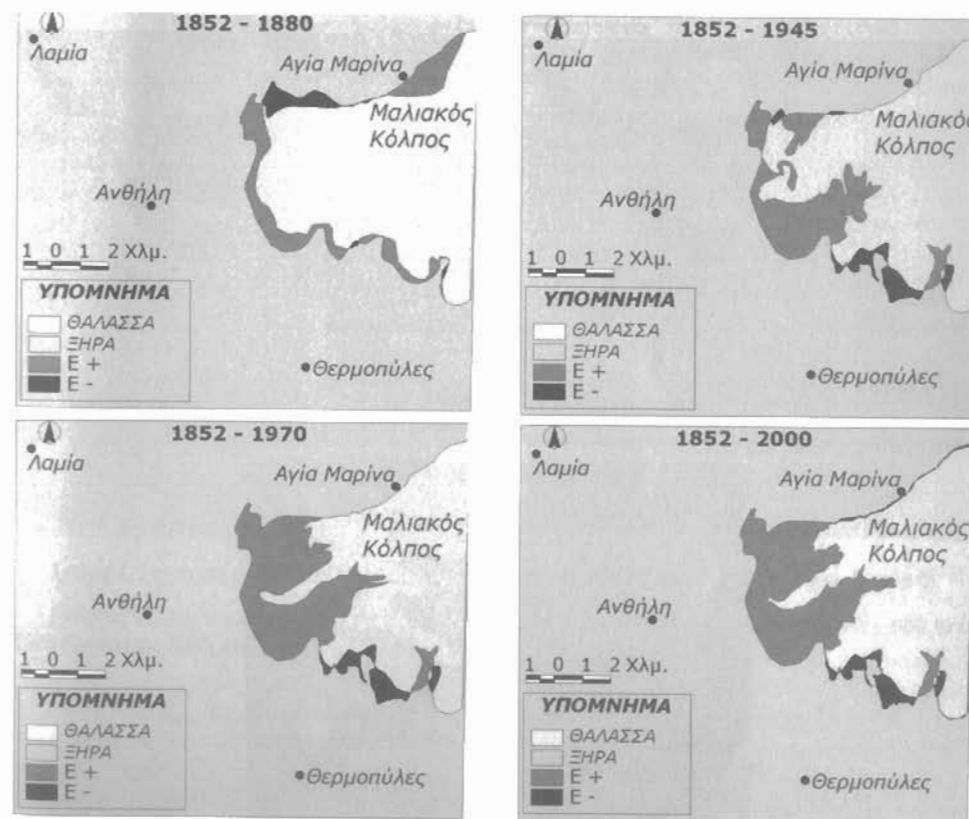
Αριθμός ετών	28	93	118	148
χρονολογία	1852 - 1880	1852 - 1945	1852 - 1970	1852 - 2000
E (+)	7228392	10694702	15374482	15599053
E (-)	-167215	-2312348	-2106811	-2443165
E (τελικό)=	7061177	8382354	13267671	13155888
μήκος L σε m	26722,218	28799,271	28799,271	28799,271
Μεταβολή ακτο- γραμμής (m)	264,24	291,06	460,69	456,81
Ετήσιος ρυθμός μεταβολής m/yr	9,437	3,12	3,904192	3,086576

Όπου: έτη = η διαφορά των ετών από τη χρονολογία,

E (+) = το εμβαδόν που οφείλεται στην προέλαση της ακτής

E (-) = το εμβαδόν που οφείλεται στην υποχώρηση της ακτής

Τα αποτελέσματα που αναφέρονται στον πίνακα 4 δίνονται σχηματικά παρακάτω.



Σχήμα 5. Σχηματική απεικόνιση των μεταβολών της ακτογραμμής με βάση το 1852 (βλέπε Πίνακα 4).

Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

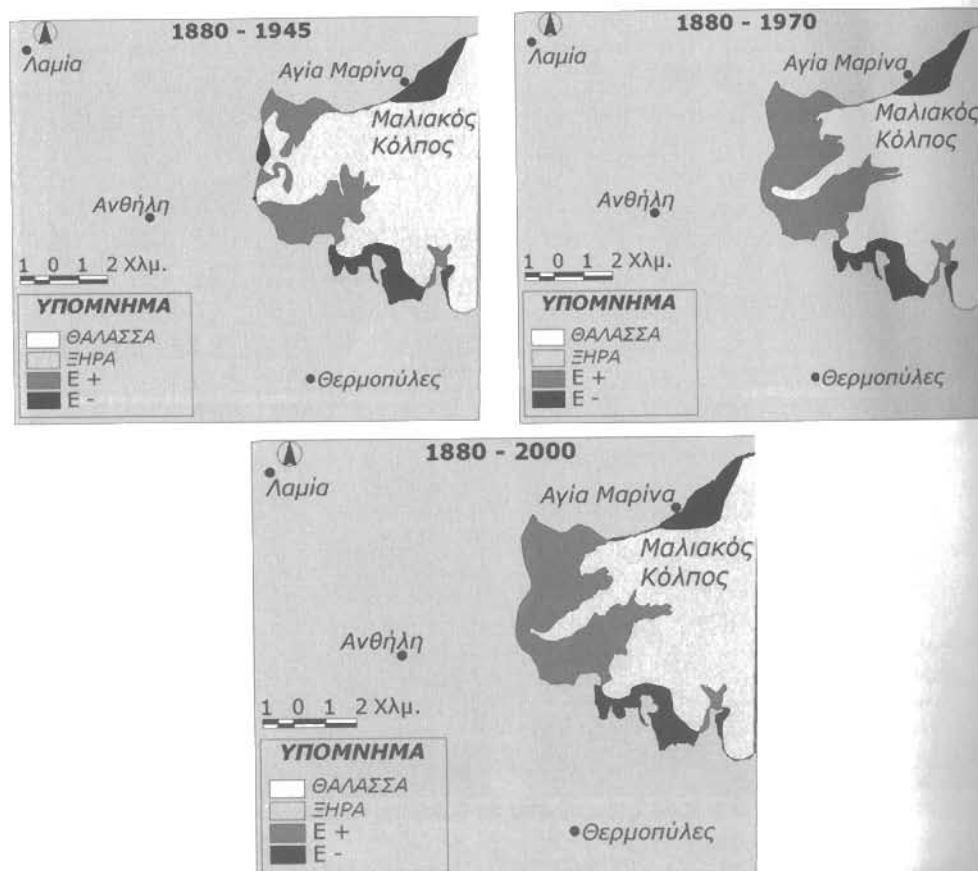
Παρομοίως, στον Πίνακα 5 και Σχήμα 6 περιγράφεται η μεταβολή της ακτογραμμής (Τμήμα 1^ο) με βάση το έτος 1880.

Πίνακας 5. Μεταβολή της ακτογραμμής ανά έτος σε Km², με αρχικό έτος μέτρησης το 1880 για το 1^ο Τμήμα της περιοχής μελέτης.

έτη	65	90	120
χρονολογία	1880 - 1945	1880 - 1970	1880 - 2000
E (+)	8647040	13129403	13246116
E (-)	-5820928	-5417974	-5646469
E (τελικό)=	2826112	7711429	7599647
μήκος L =	26722,218	26722,218	26722,218
ρυθμός μεταβολής=	105,76	288,58	284,39
ρ. μ. / έτος=	1,627060	3,206416	2,369953

Όπου: έτη = η διαφορά των ετών από τη χρονολογία,
E (+) = το εμβαδόν που οφείλεται στην προέλαση της ακτής
E (-) = το εμβαδόν που οφείλεται στην υποχώρηση της ακτής

Σχηματικά τα αποτελέσματα δίνονται παρακάτω:



Σχήμα 6. Σχηματική απεικόνιση των μεταβολών της ακτογραμμής με βάση το 1880 (βλέπε Πίνακα 5).

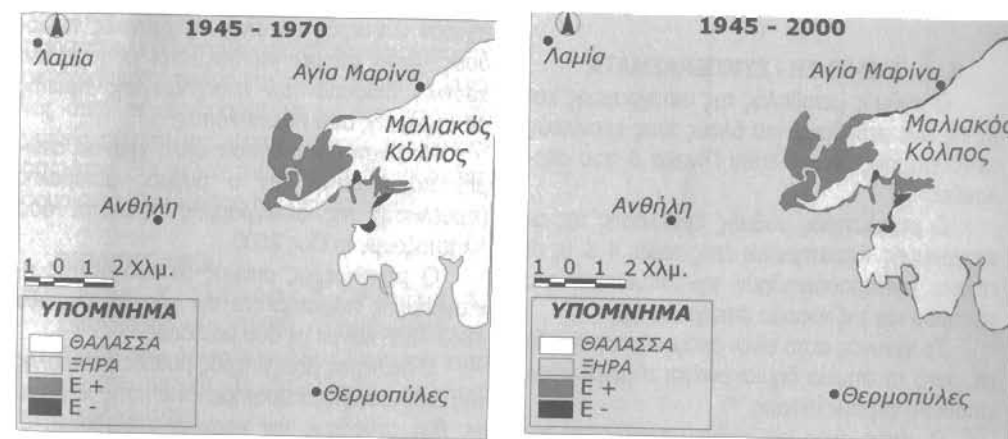
Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

Τέλος, στους Πίνακες 6 και 7, όπως και στα αντίστοιχα Σχήματα 7 και 8, περιγράφονται οι μεταβολές της ακτογραμμής (Τμήμα 1^ο) με βάση τα έτη 1945 και 1970, αντίστοιχα.

Πίνακας 6. Η μεταβολή της ακτογραμμής ανά έτος σε Km², με αρχικό έτος μέτρησης το 1945, για το 1^ο Τμήμα.

έτη	25	55
χρονολογία	1945 - 1970	1945 - 2000
E (+)	5240403	5739561
E (-)	-355085	-966026
E (τελικό)=	4885318	4773535
μήκος L =	40138,49	41162,831
ρυθμός μεταβολής=	4,87	2,11
ρ. μ. / έτος=	0,19	0,038

Όπου: έτη = η διαφορά των ετών από τη χρονολογία,
E (+) = το εμβαδόν που οφείλεται στην προέλαση της ακτής
E (-) = το εμβαδόν που οφείλεται στην υποχώρηση της ακτής

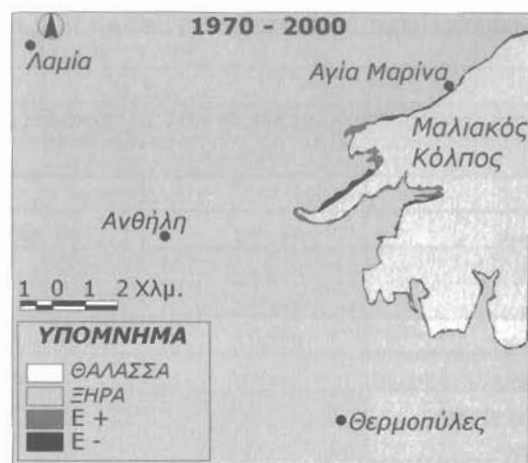


Σχήμα 7. Σχηματική απεικόνιση των μεταβολών της ακτογραμμής με βάση το 1945 (βλέπε Πίνακα 6).

Πίνακας 7. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η μεταβολή της ακτογραμμής ανά έτος σε Km², από το έτος 1970 έως το έτος 2000, για το 1^ο Τμήμα.

έτη	30
χρονολογία	1970 - 2000
E (+)	967816
E (-)	-1079599
E (τελικό)=	-111783
μήκος L =	40138,49
ρυθμός μεταβολής=	-2,78
ρ. μ. / έτος=	-0,093

Όπου: έτη = η διαφορά των ετών από τη χρονολογία,
E (+) = το εμβαδόν που οφείλεται στην προέλαση της ακτής
E (-) = το εμβαδόν που οφείλεται στην υποχώρηση της ακτής



Σχήμα 8. Σχηματική απεικόνιση των μεταβολών της ακτογραμμής με βάση το 1970 (βλέπε Πίνακα 7).

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο ρυθμός μεταβολής της ακτογραμμής και με τις δύο μεθόδους, για όλους τους χρονικούς συνδυασμούς δίνεται στον Πίνακα 8 που ακολουθεί.

Ο μεγαλύτερος ρυθμός προέλασης της ακτογραμμής παρατηρείται στις τομές 4 & 6, οι οποίες αντιπροσωπεύουν την διεύθυνση του ποταμού και της τάφρου υπερχείλισης.

Το γεγονός αυτό είναι αναμενόμενο επειδή σε αυτά τα σημεία δημιουργείται η μεγαλύτερη απόθεση φερτών υλικών.

Ο μέσος όρος του ρυθμού προέλασης της ακτογραμμής σε όλες τις τομές είναι μεγαλύτερος συγκριτικά με το ρυθμό προέλασης της ακτογραμμής σε ολόκληρη την περιοχή.

Το γεγονός αυτό είναι αναμενόμενο επειδή οι τομές έγιναν επιλεκτικά σε σημεία που παρουσιάζουν μεγάλη μεταβολή.

Αν οι τομές ήταν περισσότερες σε αριθμό (κάθε 10 – 50 μ.) τότε η προσέγγιση μεταξύ των δύο μεθόδων θα ήταν καλύτερη.

Όσο μεγαλύτερο είναι το χρονικό διάστημα των μετρήσεων τόσο μεγαλύτερη είναι η προσέγγιση των δύο μεθόδων.

Με τη μέθοδο των εμβαδών παρατηρείται ότι:

Με βάση την αρχική ακτογραμμή (480 π.Χ.) ο ρυθμός μεταβολής της ακτογραμμής είναι

σχεδόν σταθερός σε όλες τις χρονικές περιόδους. Αυτό μπορεί να οφείλεται στη μεγάλη χρονική διαφορά των στοιχείων της πρώτης ακτογραμμής από τις υπόλοιπες.

Με βάση οποιαδήποτε άλλη χρονική στιγμή, παρατηρείται ότι ο ρυθμός μεταβολής (προέλαση) της ακτογραμμής μειώνεται όσο πλησιάζουμε το έτος 2000.

Ο μεγαλύτερος ρυθμός μεταβολής της ακτογραμμής παρατηρείται την χρονική περίοδο 1842-1880 και με τις δύο μεθόδους.

Ο δεύτερος μεγαλύτερος ρυθμός μεταβολής της ακτογραμμής παρατηρείται επίσης και από τις δύο μεθόδους την χρονική περίοδο 1945-1970.

Ο ρυθμός μεταβολής της ακτογραμμής για όλη την περιοχή (μέθοδος εμβαδών) τα τελευταία 30 χρόνια **παρουσιάζεται οριακά αρνητικός** (υποχώρηση ακτογραμμής).

Επίσης ο ρυθμός μεταβολής της ακτογραμμής στα επιλεγμένα σημεία με τη μέθοδο των τομών τα τελευταία 30 χρόνια (1970-2000) παρουσιάζει σημαντική μείωση στο 3% του ρυθμού μεταβολής των προηγούμενων 25 χρόνων (1945-1970) και στο 10% του ρυθμού μεταβολής των τελευταίων 120 χρόνων (1880-2000).

Και οι δύο μέθοδοι μας δίνουν στοιχεία για την σταθεροποίηση της ακτογραμμής ή ακόμη και υποχώρησης, που μπορεί να είναι προσωρινό φαινόμενο ή μακροχρόνιο.

Το γεγονός αυτό εκτιμάται ότι συμβαίνει επειδή:

- οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες τόσο στην παράκτια περιοχή όσο και η δημιουργία αρδευτικών έργων στη λεκάνη απορροής και
- η μείωση των βροχοπτώσεων στην περιοχή ως φυσικό φαινόμενο συμβάλλουν στην μείωση των φερτών υλικών του ποταμού.

Η μείωση των φερτών υλικών, η συμπύκνωση και συμπίεση των ιζημάτων που επέρχεται με το χρόνο απ' ενός σε συνδυασμό με την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, μπορεί να μας οδηγήσει σε ίσους αλλά αντίθετους ρυθμούς διαμόρφωσης της ακτογραμμής με αποτέλεσμα την οριακή σταθερότητα (δυναμική) της ακτογραμμής.

Στην περιοχή μελέτης όπως αναφέρθηκε παραπάνω έχει επέλθει μια σταθεροποίηση της ακτογραμμής ή ακόμη και υποχώρηση. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τις εκτιμήσεις για μεγάλη αύξηση της μέσης στάθμης της θάλασσας στον 21^ο αιώνα πιθανόν να δημιουργήσει σημαντική υποχώρηση της ακτογραμμής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αλμπανάκης Κ., Βαβλιάκης Ε., Ψιλοβίκος Α., Σωτηριάδης Λ. (1993), "Μηχανισμοί και εξέλιξη του Δέλτα του Αξιού Ποταμού κατά τον 20ο αιώνα", 3ο Πανελλήνιο Γεωλογικό Συνέδριο 1993.
- Αναγνώστου Χ. & Παπαθανασίου Ε. (1994), "Μελέτη εντοπισμού Ρύπανσης του Μαλιακού Κόλπου σε συνδυασμό με τις Ιχθυοπαραγωγικές και Αλιευτικές Δυνατότητες Ανάπτυξης του", Εθνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών (ΕΚΘΕ), Αύγουστος 1994.
- Δακορώνια Φ. (1995), "Ιστορική και αρχαιολογική ανασκόπηση της κοιλάδας του Σπερχειού", Πρακτικά Ημερίδας: Σπερχειός 2000+ Περιβάλλον και Ανάπτυξη, Λαμία, 4 Μαΐου 1995
- Δουκάκης Ε. (2005), "Ανάπτυξη Παράκτιας Ζώνης του Σπερχειού", Διατμηματικού – Διεπιστημονικού Προγράμματος Μεταπτυχια-

κών Σπουδών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο 2005.

Zamani A. and Maroukian H. (1980), "Deltaic sedimentation of the Sperchios River in historical times", Annales Geologiques du Pays Helleniques, 30, 430-440.

Zamani A. and Maroukian H. (1979), "A morphological study of an old delta of the Sperchios River", VI Colloquium on the Geology of the Aegean Region, Proceedings, Athens, 1977, 1, 417-423.

Πούλος Ε., Ψωμιάδης Ε. & Παρχαριδί Ι. (2004), "Το γεωπεριβάλλον του Σπερχειού ποταμού", Πρακτικά Διημερίδας – Natura Σπερχειού – Μαλιακού, Λαμία, 121-127.

Tziavos C. (1977), "Sedimentology, ecology and paleography of the Sperchios valley and Maliakos gulf – Greece", Thesis, University of Delaware.