

### Εισαγωγή

Η μορφολογία των ακτών της Ζακύνθου παρουσιάζει ενδιαφέρον γιατί η ποικιλία των μορφών που εμφανίζονται και η τελείως διαφορετική μορφολογία των επί μέρους τμημάτων των ακτών, συνδυάζονται με την έντονη τεκτονική δράση των τελευταίων γεωλογικών χρόνων, τη διαφορετική λιθολογία και αντοχή στη διάβρωση των πετρωμάτων που εμφανίζονται στην παράκτια ζώνη, καθώς και με τις μεταβολές της στάθμης της θάλασσας. Στην εργασία αυτή δίδεται η γενετική ταξινόμηση των ακτών, μελετώνται οι παράκτιες γεωμορφές και εξετάζονται τα προβλήματα χρήσης των παράκτιων περιοχών.

### Γεωγραφικά - Γεωλογικά στοιχεία

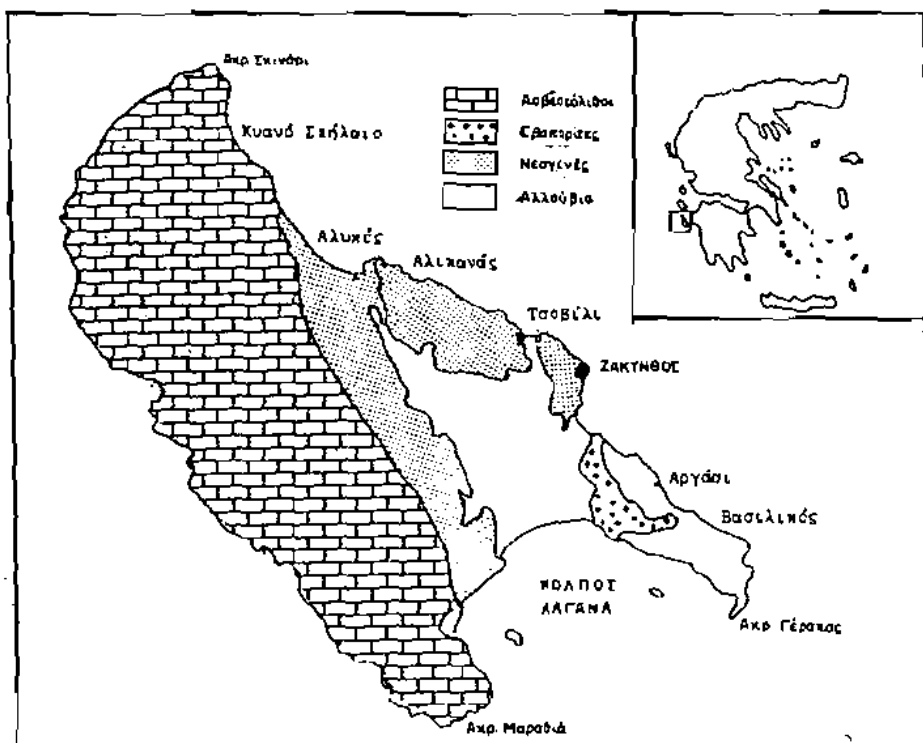
Η Ζακύνθος βρίσκεται στο Ιόνιο πέλαγος, έχει έκταση 406 χλμ<sup>2</sup> περίπου και το σχήμα της είναι τριγωνικό. Στις τρεις κορυφές του τριγώνου σχηματίζονται τα ακρωτήρια Σκινάρι προς Βορρά και Μαραθιά - Γέρακας προς Νότον (Σχ.1). Στο δυτικό τμήμα του νησιού κυριαρχεί ο ορεινός όγκος της Βραχιώνας, στον οποίο το μεγαλύτερο υψόμετρο είναι 750 μ. ενώ στο ΝΑ τμήμα σχηματίζεται το όρος Σκοπός με υψόμετρο 492μ. Μεταξύ του ορεινού όγκου της Βραχιώνας και του Σκοπού, ανασπύσσεται το πεδινό τμήμα του νησιού που έχει χαμηλό και σχετικά ήπιο ανάγλυφο. Με τη γεωλογία του νησιού ασχολήθηκαν πολλοί ερευνητές, τόσο με τις Προνεογενείς αποθέσεις όσο και με το νεογενές που είναι εξαπλωμένο στη Ζακύνθο και παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον (βλ.βιβλιογραφία). Οι πετρολογικοί σχηματισμοί που απαντώνται είναι : Ασβεστόλιθοι λεπτοστρωματώδεις Κρητιδικής ηλικίας, Παλαιοκαινικοί-Ηωκαινικοί ασβεστόλιθοι, λατυποπαγείς ασβεστόλιθοι του Ολιγοκαίνου, σκληρές φαίχρωσι μάργες Μειοκαινικής ηλικίας, Πλειοκαινικές αποθέσεις από αργίλους, μάργες, ψαμίτες και αργιλόμαργες καθώς και θαλάσσια Πλειστοκαινικά ιζήματα από άμους και κροκάλες. Τέλος απαντώνται σύγχρονοι προσχώσεις και θίνες (Δερμιτζάκης Μ.1978, Μίρκου-Περιποπούλου 1974, Sorel 1976).

### Περιγραφή των ακτών της Ζακύνθου

Το μήκος των ακτών του νησιού είναι 150 χλμ. περίπου (η μέτρηση έγινε σε χάρτες κλίμακας 1:5.000) Το 50% περίπου των ακτών αντιστοιχούν στις περιοχές όπου ο Ορεινός όγκος της Βραχιώνας φθάνει μέχρι τη θάλασσα. Στην κατηγορία αυτή ανήκει το σύνολο των δυτικών ακτών της Ζακύνθου, από το Ακρ.Σκινάρι μέχρι το Ακρ.Μαραθιά, καθώς και ένα μικρό τμήμα των ανατολικών ακτών του βορείου τμήματος του νησιού από το Ακρ.Σκινάρι μέχρι τις Αλυκές.

Οι ακτές αυτές σχηματίζονται από ανθρακικά πετρώματα. Το υπόλοιπο των ανατολικών ακτών από τις Αλικές μέχρι το Ακρ.Γέρακα καθώς και οι ακτές του νοτίου τμήματος (Κόλπος του Λαγανά) σχηματίζονται από νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις και σε μικρό ποσοστό από εβαπορίτες. (Σχ.1 και Χάρτης Ταξινόμησης ακτών).

Σε πολλά τμήματα των ανατολικών και νότιων ακτών αναπτύσσονται αμμώδεις παραλίες των οποίων το συνολικό μήκος είναι 19 χλμ. Οι αμμώδεις παραλίες απουσιάζουν ολοκληρωτικά από τις δυτικές ακτές που είναι βραχώδεις και απόκρημνες.



Σχ. 1. Γεωλογικό σκαρίφημα της Ζακύνθου.

#### Α. Δυτικές Ακτές

Οι δυτικές ακτές είναι στο σύνολό τους απόκρημνες και σχηματίζονται από κρητιδικούς λεπτοστρωματώδεις εύθρυπτους ασβεστολίθους. Αναπτύσσονται από το Ακρ. Σκινάρι μέχρι το Ακρ. Μαραθιά καθώς επίσης και σε μικρό τμήμα του όρμου του Λαγανά. Σχηματίζουν κρημούς μεγάλου ύψους, οι οποίοι κατά κανόνα είναι ανώμαλοι μη ευθυγραμμισμένοι κρημοί. Σε πολύ λίγες περιπτώσεις και σε μικρό μήκος, διακρίνονται κατοπτρικές επιφάνειες ρηγμάτων, που δείχνουν το αρχικό αίτιο δημιουργίας των κρημών. Κατά κανόνα οι δυτικές ακτές

παρουσιάζουν πολυσχιδές και απότομο ανάγλυφο. Οι αιγιαλοί απουσιάζουν κατά κανόνα, μόνο σε πολύ στενούς κόλπους παρατηρούνται στενοί αιγιαλοί που αποτελούνται από κροκάλες. Τα τοιχώματα των κρημών συχνά είναι κάθετα και το ύψος τους φθάνει και τα 240 μ. (περιοχή Καυπίο).

Όπως είναι γνωστό, η μορφολογία ενός κρημού εξαρτάται από τον ρυθμό προσφοράς ιζημάτων από την ξηρά και από τον ρυθμό απομάκρυνσης των υλικών από τη βάση του κρημού από τη δράση των κυμάτων.

Στους κρημούς των δυτικών ακτών της Ζακύνθου η προσφορά ιζημάτων από την ξηρά, δηλαδή από τον ορεινό όγκο της Βραχιώνας, είναι ελάχιστη παρ'όλο που οι κλιματολογικές συνθήκες είναι ευνοϊκές (αρκετές βροχοπτώσεις). Αυτό συμβαίνει γιατί στις παράκτιες περιοχές δεν φθάνουν μεγάλοι κλάδοι υδρογραφικού δικτύου, λόγω αυξημένης διαπερατότητας των πετρωμάτων της Βραχιώνας (λεπτοστρωματώδεις ασβεστόλιθοι). Η έλλειψη προσφοράς υλικού από την ξηρά συνδυάζεται με τη μεγάλη κυματική ενέργεια, η οποία συντελεί στην απομάκρυνση των ιζημάτων από τη βάση των κρημών. Το αποτέλεσμα των δυο αυτών παραγόντων έλλειψη προσφοράς και γρήγορη απομάκρυνση, είναι η διατήρηση μεγάλου ύψους κρημών με έντονα φαινόμενα υποχώρησης.

Στη συγκεκριμένη μορφολογία των δυτικών ακτών της Ζακύνθου οφείλεται και η απουσία παραθαλάσσιων χωριών και τουριστικών εγκαταστάσεων, οι οποίες είναι πολύ αναπτυγμένες στις υπόλοιπες ακτές του νησιού.

## Β. Ανατολικές ακτές

Οι ανατολικές ακτές της Ζακύνθου εμφανίζουν ποικιλία γεωμορφών. Εκτείνονται πο το Ακρ. Σκινάρι μέχρι το Ακρ. Γέρακα. Στο βόρειο τμήμα του νησιού από το ακρ. Σκινάρι μέχρι τις Άλυκες οι ακτές είναι απόκρημνες, ομοιάζουν αρκετά με τις δυτικές ακτές που περιγράφηκαν και αποτελούνται από λεπτοπλακώδεις κρητιδικούς ασβεστόλιθους καθώς και από Παλαιοκαινικούς - Ηώκαινικούς ασβεστόλιθους νηριτικής ή υφαλώδους φάσεως (Μίρκου - Περιποπούλου 1974) Στις παράκτιες περιοχές εμφανίζονται επίσης Όλιγοκαινικοί λατυποπαγείς ασβεστόλιθοι καθώς και μαργαικοί ασβεστόλιθοι. Νοτιότερα, από τις Άλυκες μέχρι το Ακρ. Γέρακα οι παράκτιες περιοχές αποτελούνται από νεωτέρας ηλικίας στρώματα (Νεογενές - Τεταρτογενές) και οι ακτές αποτελούνται από μεγάλες αμώδεις παραλίες αλλά και κρημούς, διαφορετικής όμως μορφολογίας από αυτούς των δυτικών ακτών.

Στη συνέχεια θα αναφερθούν ορισμένα χαρακτηριστικά τμήματα των ανατολικών ακτών.

### Β1. Κυανό Σπήλαιο

Στο βόρειο τμήμα των ανατολικών ακτών παρατηρούνται παράκτια σπήλαια, θαλάσσιες αψίδες, και σπήλαια αρχικής καρστικής γένεσης, στο επίπεδο της στάθμης της θάλασσας. Η παράκτια περιοχή σχηματίζεται από λεπτοστρωματώδεις κρητιδικούς ασβεστόλιθους που κλίνουν προς ΒΑ με κλίσεις 10-15 και είναι έντονα τεκτονισμένοι. Η πραγματικά εντυπωσιακή εμφάνιση των

σπηλαίων και των θαλασσιών σπηλαίων, συμπίπτει με τα επίπεδα στρώσης των ασβεστολίθων και εμφανίζεται κυρίως κατά μήκος των ρηγμάτων. Η δημιουργία και η εξέλιξη των μορφών αυτών οφείλεται στη συνδυασμένη επίδραση πολλών παραγόντων όπως η λιθολογία, τεκτονική, επίπεδα στρώσης καθώς και στην έντονη θαλάσσια διάβρωση.

#### B2. Αλυκές

Ο όρμος των Αλυκών έχει πλάτος 4.5 χλμ. αποτελείται από ομαλές ακτές και αμμώδεις παραλίες. Οι παράκτιες περιοχές, προς το εσωτερικό του υψιού, έχουν μικρά υψόμετρα και σχηματίζουν ελώδεις περιοχές, όπου βρίσκονται και οι αλυκές. Στο νότιο τμήμα του όρμου παρατηρείται υποτυπώδης εμφάνιση θινών.

#### B3. Αλικανάς - Τσοβίλι - Ζάκυνθος

Οι ακτές, νότια του όρμου των Αλυκών μέχρι και την πόλη της Ζακύνθου αποτελούνται από πλειοκαινικά ιζηματα, κυρίως από ψαμμίτες και αργιλόμαργες. Σχηματίζονται πολλοί ανοικτοί αμμώδεις όρμοι, αλλά και πολλά απόκρημνα ακρωτήρια με κρημνούς ύψους 10-30 μ. Οι κρημνοί αποτελούνται από μη ανθεκτικά στη θαλάσσια διάβρωση πλειοκαινικά πετρώματα και εμφανίζουν μεγάλη ταχύτητα υποχώρησης. Ενδεικτικά αναφέρεται η ύπαρξη θαλάσσιας στήλης στο νότιο ακρωτήριο του όρμου Τσοβίλι. Μεταξύ της θαλάσσιας στήλης και της απόκρημνης ακτής ο πυθμένας είναι αβαθής και διάσπαρτος από μεγάλα κομμάτια ψαμμιτικών στρωμάτων που προέρχονται από καταπτώσεις της ακτής που υποχωρεί.

#### B4. Αργάσι - Βασιλικός - Ακρ.Γέρακας

Η περιοχή αυτή βρίσκεται νότια της πόλεως μέχρι το Ακρ.Γέρακα. Αναπτύσσονται αμμώδεις παραλίες και καταθέσεις σύγχρονες θίνες. Τα πετρώματα της παράκτιας ζώνης αποτελούνται από νεογενή και αιολιανίτες (Sorel 1976) Η διάβρωση των αιολιανιτών προσφέρει το υλικό της άμμου στις εκτεταμένες παραλίες και συντελεί στη δημιουργία σύγχρονων θινών οι οποίες είναι μέτριας ανάπτυξης. Στο τμήμα αυτό των ακτών, που συνδυάζονται η μικρή απόσταση από την πόλη οι αμμώδεις παραλίες και το κατάλληλο φυσικό περιβάλλον συγκεντρώνεται πλήθος τουριστικών εγκαταστάσεων.

#### Γ. Νότιες ακτές

Οι νότιες ακτές εκτείνονται μεταξύ των ακρωτηρίων Γέρακα και Μαραθιά όπου σχηματίζεται ο κόλπος του Λαγανά. Ο κόλπος του Λαγανά είναι ο μεγαλύτερος σε μήκος ακτών κόλπος της Ζακύνθου. Έχει μήκος ακτών 16 χλμ. εκ των οποίων τα 9 χλμ. αποτελούνται από αμμώδεις ακτές.

Το μεγαλύτερο τμήμα των ακτών του Λαγανά αποτελείται από λεπτή άμμο (2.2 Φ - 2.8 Φ) μικρά μόνο τμήματα αιγιαλών εμφανίζουν χονδρόκοκκη άμμο και κροκάλες. Τα χονδρόκοκκα

υλικά προέρχονται από τη διάβρωση παρακείμενων κρημών (όπως στον όρμο Γέρακα) ή από κατολισθήσεις ασταθών παράκτιων πρανών του όρους Σκοπός. Ο θαλάσσιος πυθμένας είναι πολύ ομαλός.

Οι κλίσεις του μέχρι την ισοβαθή των 15 μ κυμαίνονται από 0,5-1%. Στο μέσον του κόλπου και προς το εσωτερικό του νησιού, μέχρι την περιοχή του αεροδρομίου εμφανίζονται σύγχρονες θίνες. Το ύψος των θινών κυμαίνεται από 2 έως 6 μ και έχουν σημαντική εξάπλωση.

Ιζηματολογική ανάλυση δειγμάτων από τις άμους των θινών έδωσε τις ακόλουθες τιμές :

Αριθ. δειγματος	Μέσο μέγεθος Μz φ	Σταθερή απόκλιση σ1 φ	Λοξότητα	Κύρτωση
1	2.633	0,362	1,030	1.431
2	2.110	0,512	0,052	1.127
3	2.066	0,542	- 0,290	0,819

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι τα ιζήματα ανήκουν στην κατηγορία της "λεπτής άμμου" και είναι καλά έως μετρίως καλά διαβαθμισμένα. Παρουσιάζουν θετική και αρνητική λοξότητα και είναι πλατυκυρτικά έως λεπτοκυρτικά. Τα ορυκτολογικά τους συστατικά, όπως διαπιστώθηκαν από διαγράμματα ακτίνων Χ και μικροσκοπικά, είναι: χαλαζίας, σβεστίτης, πλαγιόκλαστα, ορθόκλαστα, αραγωνίτης κροστίλβη και αργίλικα ορυκτά.

#### Γενετική ταξινόμηση των σκτών

Από τις παρατηρήσεις και την περιγραφή των σκτών της νήσου που αναφέρθηκε, έγινε προσπάθεια να καταταγούν γενετικά οι ακτές. Στον χάρτη που ακολουθεί οι ακτές κατατάσσονται σε τέσσερις κατηγορίες :

- Α. Ακτές θαλάσσιας διάβρωσης
- Β. Ακτές θαλάσσιας απόθεσης
- Γ. Ακτές προερχόμενες από διαπρηισμό
- Δ. Ακτές προερχόμενες από κατολισθήσεις

Από την κατάταξη αυτή προκύπτει ότι απουσιάζουν πρωτογενείς ακτές. Όπως είναι γνωστό πρωτογενείς ακτές είναι αυτές που σχηματίζονται από κατακλυσθέν ανάγλυφο, που δημιουργήθηκε από χερσαίους παράγοντες, ενώ δευτερογενείς ακτές είναι αυτές που σχηματίζονται από θαλάσσια διάβρωση ή απόθεση. Η απουσία των πρωτογενών σκτών, είναι ασυνήθιστο φαινόμενο για τον Ελληνικό χώρο, γιατί είναι ένας από τους περισσότερο απαντώμενους τύπους ακτών. Αυτό όμως που είναι περισσότερο ασυνήθιστο είναι το γεγονός ότι απουσιάζουν οι ρηξιγενείς ακτές από ένα

νησί που βρίσκεται σε μια κατ' εξοχή ενεργό τεκτονικά περιοχή. Να σημειωθεί ότι μετά την πλειοκαινική επίκλιση που κάλυψε ολόκληρο το νησί, η Ζάκυνθος αναδύθηκε κατά το Μέσο Πλειστόκαινο. Αυτό προκύπτει από στρωματογραφικές και τεκτονικές έρευνες και από την μετάβαση των πλειοκαινικών ιζημάτων σε τεταρτογενή παράκτια ιζήματα (Βερμυτζάκης 1978, Sorel 1976). Επομένως εφ' όσον το νησί είχε καλυφθεί από τη θάλασσα μέχρι το υψόμετρο των 750 μ (Sorel 1976) και αναδύθηκε κατά το Μέσο Πλειστόκαινο, οι κατακόρυφες κινήσεις ήταν πολύ μεγάλες. Ρήγματα και ρηξιγενείς ζώνες υπάρχουν αλλά δεν παρατηρούνται ρηξιγενείς ακτές. Το αρχικό αίτιο δημιουργίας των περισσότερων κρημνών, είναι αναμφισβήτητα τεκτονικό. Στη σημερινή όμως μορφή των ακτών υπερισχύουν τα δευτερογενή χαρακτηριστικά, δηλαδή η διαμόρφωσή τους από θαλάσσιους παράγοντες διάβρωσης. Αυτό οφείλεται στη μεγάλη ένταση της κυματικής ενέργειας και στη συγκεκριμένη λιθολογία. Οι ακτές σχηματίζονται από μαλακά πετρώματα με μειωμένη αντοχή στη διάβρωση με αποτέλεσμα οι θαλάσσιες διεργασίες διάβρωσης να εξελίσσονται γρήγορα και να προσδίδουν δευτερογενή χαρακτηριστικά στις ακτές.

ΧΑΡΤΗΣ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ  
ΤΩΝ ΑΚΤΩΝ ΤΗΣ ΖΑΚΥΝΘΟΥ

Α. Αυτές θαλάσσιες διάβρωσης

Ευθυγραμμισμένοι υψηλοί ▲

Ανώμαλοι υψηλοί ||

Β. Αυτές θαλάσσιες απόθεσης

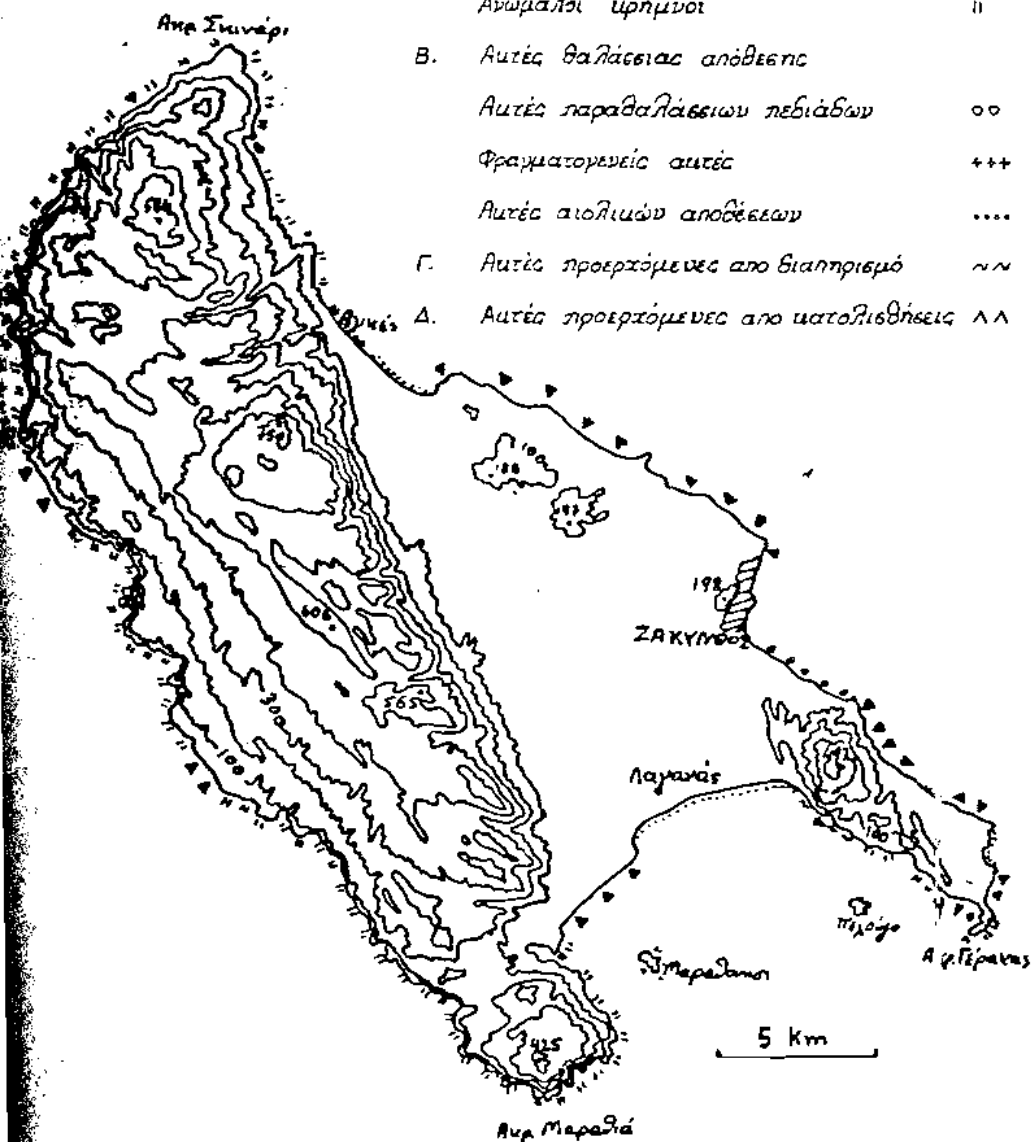
Αυτές παραθαλάσσιων πεδιάδων ○○

Φραγματογενείς αυτές +++

Αυτές αιολιικών αποθέσεων ....

Γ. Αυτές προερχόμενες από διατηριεμό ~ ~

Δ. Αυτές προερχόμενες από κατολιθώσεις λ λ



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- BIZON, J.J., BIZON, G. & HORSTMANN, G. 1969 - Les Foraminifères planktoniques du Miocène de l'île de Zante (Grèce occidentale) Proc. First. Inter. Conf. Plankt. Microf. Geneva 1967. 1. - 198, Geneva.
- BIZON, G. & MIRKOU, R. 1969 - Les Foraminifères planktoniques du Pliocène de l'île de Zante (Grèce occidentale) - Proc. First. Inter. Conf. Plankt. Microf. Geneva 1967. I. 285-297, Geneva.
- BIZON, G., FEIBERG, H. & PERRIER, R. 1972 - Etude de trois coupes stratigraphiques dans l'île de Zante (Grèce) - H.E.I.C.I.P., Paris.
- BIZON, G. & MULLER, C. 1977 - La Limite Pliocène - Pleistocène dans l'île de Zante. La coupe de la Citadelle - C.R.somm. Soc. Geol.Fr 4. 212-216, Paris.
- Bird, E. 1968: Coasts. An introduction to systematic geomorphology. vol. 4. Canberra : Aust.Nat.Univ.Press.
- Bloom, A.L. 1967 : Pleistocene shorelines - a new test of isostasy. Bull.Geol.Soc. Am. 78. 1477-94.
- Boorman, L.A. 1977 : Sand dunes. In Barnes, R.S.K. (ed.), The Coastline. New York : Wiley.
- Davis, R.A. 1978 : Beach and near-shore zone in Davis, R. (ed.), Coastal sedimentary environments. New York Springer - Verlag.
- DAVY, J. 1842 - Notes and observations on the Ionian Islands. Smith 1, London.
- DERMITZAKIS, M.D., PAPANIKOLAOU, D. & KAROISIERIS, Z. 1977 - The marine Quaternary deposits of SE Zakynthos island and their paleogeographic implications - VI Inter. Congress of Aegean Region, collected abstracts. Athens.
- Δερμιτζάκης, Μ. 1978 : Στραματογραφία και Ιστορία ιζηματογενέσεως του Μειοκαινού της νήσου Ζακύνθου. An.Geol.des pays Hell. 29 Αθήνα.
- Flemming, N.C. 1965 : Form and relationship to present sea levels of Pleistocene marine erosion features J.Geol., 73. 799-811.
- Goudie, A. 1983 : Environmental change (2nd ed.) Oxford Univ.Press.
- Guilcher, A. 1969 : Pleistocene and Holocene sea level changes. Earth Sci. Rev. 5. 69-98.



- Jelgersma, S. 1966 : Sea level during the last 10,000 years. In Sawyer, J.S. (ed.), World Climate 8000 to 0 BC. Proc. Int. Symp. on World Climates 18-19
- Komar, P.D. 1976 b: Near-shore currents and sediment transport, and the resulting bed configuration. In Stanley, D.J. and Swift, D.J.P. (eds.), Marine sediment transport and environmental management, New York : Wiley.
- MINISTRY OF ENVIRONMENT, PHYSICAL PLANNING AND PUBLIC WORKS, Athens 1987 : Nesting activity and factors affecting breeding of the loggerhead sea turtle *Caretta-Caretta* (in Greece). Part II (Geomorphology of the coasts of Zakynthos and Sedimentology of the nesting beaches).
- Μίρκου-Περιποπούλου P. 1974 : Στρωματογραφία και Γεωλογία του Βορ. Τμήματος της νήσου Ζακύνθου.
- Shepard, F.P. and LaFond, E.C. 1940 : Sand movements near the beach in relation to tides and waves. Am. J. Sci. 238, 272-85.
- Stanley, P.J. and Swift D.J.P. (ed.) 1976 Marine sediment transport and environmental management. New York : Wiley.
- Pethick, J. 1984 : An introduction to Coastal Geomorphology Edward Arnold Ltd London.