



**ΥΠΟΕΡΓΟ 1 «ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ,  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ – ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΟΜΗΣΗ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ»**

<b>Πακέτο Εργασίας</b>	<b>Π.Ε.1.3 – ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΑΚΤΩΝ</b>		
<b>Συντάκτης Φορέας</b>	Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών		
<b>Κωδικός Παραδοτέου</b>	Π.1.5.1 – Έκθεση Αποτύπωσης Ακτογραμμών		
<b>Αριθμός Έκδοσης</b>	1	<b>Διαθεσιμότητα</b>	Ολοκληρωμένο
<b>Μήνας Έναρξης</b>	M1	<b>Μήνα Λήξης</b>	M11
<b>Τύπος</b>	Έκθεση		
<b>Ομάδα Σύνταξης</b>	ΔΡ. ΠΟΥΛΟΣ ΣΕΡΑΦΕΙΜ, MSc ΚΟΤΙΝΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ, ΔΡ. ΔΙΑΚΑΚΗΣ ΜΙΧΑΗΛ, MSc ΜΑΥΡΟΥΛΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ, MSc ΚΩΤΣΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ, MSc ΛΑΖΟΓΙΑΝΝΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ, ΔΡ. ΒΟΥΛΓΑΡΗΣ ΣΤ. ΝΙΚΟΛΑΟΣ, ΔΡ. ΛΕΚΚΑΣ ΕΥΘΥΜΙΟΣ		

Η σελίδα έχει μείνει σκόπιμα κενή



**ΛΑΕΡΤΗΣ**

Καινοτόμο επιχειρησιακό σύστημα  
 διαχείρισης φυσικών κινδύνων  
 στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων



**ΥΠΟΕΡΓΟ 1 «ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ,  
 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ – ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΟΜΗΣΗ  
 ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ»**

<b>Πακέτο Εργασίας</b>	<b>Π.Ε.1.3 – ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΑΚΤΩΝ</b>		
<b>Συντάκτης Φορέας</b>	Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών		
<b>Κωδικός Παραδοτέου</b>	Π.1.5.1 – Έκθεση Αποτύπωσης Ακτογραμμών		
<b>Αριθμός Έκδοσης</b>	1	<b>Διαθεσιμότητα</b>	Ολοκληρωμένο
<b>Μήνας Έναρξης</b>	M1	<b>Μήνα Λήξης</b>	M11
<b>Τύπος</b>	Έκθεση		
<b>Ομάδα Σύνταξης</b>	ΔΡ. ΠΟΥΛΟΣ ΣΕΡΑΦΕΙΜ, MSc ΚΟΤΙΝΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ, ΔΡ. ΔΙΑΚΑΚΗΣ ΜΙΧΑΗΛ, MSc ΜΑΥΡΟΥΛΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ, MSc ΚΩΤΣΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ, MSc ΛΑΖΟΓΙΑΝΝΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ, ΔΡ. ΒΟΥΛΓΑΡΗΣ ΣΤ. ΝΙΚΟΛΑΟΣ, ΔΡ. ΛΕΚΚΑΣ ΕΥΘΥΜΙΟΣ		

Η σελίδα έχει μείνει σκόπιμα κενή

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ (ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΑΚΤΩΝ).....	3
1.1 Ταξινόμηση των ακτών.....	3
1.2 Παράγοντες που διαμορφώνουν τις ακτές.....	8
1.3 Παράγοντες που διαμορφώνουν την μορφολογική εξέλιξη των αιγιαλών.....	11
1.4 Μεταβολές της Στάθμης της Θάλασσας.....	12
2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ (ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ).....	23
2.1 Γεωγραφικά χαρακτηριστικά.....	23
2.2 Γεωλογικά Χαρακτηριστικά.....	25
2.3 Τεκτονικά χαρακτηριστικά.....	27
2.4 Κλιματικές συνθήκες.....	29
2.5 Ωκεανογραφικά Χαρακτηριστικά.....	30
2.5.2. Κυματικό καθεστώς.....	31
3. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΝΗΣΙΩΝ ΤΟΥ ΙΟΝΙΟΥ.....	34
3.1 Κέρκυρα.....	34
3.2 Λευκάδα - Μεγανήσι.....	36
3.3 ΚΕΦΑΛΟΝΙΑ - ΙΘΑΚΗ.....	38
3.4 ΖΑΚΥΝΘΟΣ.....	41
4. ΑΚΤΟΓΡΑΦΙΑ.....	44
4.1. Κέρκυρα.....	44
4.2. Κεφαλληνία - Ιθάκη.....	47
4.3. Λευκάδα.....	49
4.4. Ζάκυνθος.....	52
4.5. Συγκριση των λιθολογικών και μορφολογικών χαρακτηριστικών των ακτών των Ιονίων Νήσων.....	55
5. ΑΙΓΙΑΛΟΙ (ΠΑΡΑΛΙΑΚΕΣ ΖΩΝΕΣ).....	57
5.1. Κέρκυρα.....	59
5.2. Παξοί – Αντίπαξοι.....	62
5.3. Κεφαλονιά.....	64
5.4. Ιθάκη.....	66
5.5. Λευκάδα.....	68
5.6. Μεγανήσι.....	70
5.7. Ζάκυνθος.....	71
6. Βιβλιογραφικές αναφορές.....	74



## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το παρόν παραδοτέο εκπονείται στο πλαίσιο του πακέτου εργασίας (Π.Ε. 1.3) “Εκτίμηση Κινδύνου Διάβρωσης Ακτών” της πράξης «ΛΑΕΡΤΗΣ» - Καινοτόμο Επιχειρησιακό Σύστημα Διαχείρισης Φυσικών Κινδύνων στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων.

Το παραδοτέο έχει ως στόχο την εξαγωγή συμπερασμάτων για την σημερινή κατάσταση των ακτογραμμών και περιλαμβάνει τα εξής αντικείμενα που είναι απαραίτητα και για το σύνολο των εργασιών του πακέτου εργασίας (Π.Ε. 1.3) “Εκτίμηση Κινδύνου Διάβρωσης Ακτών”: (1) το θεωρητικό υπόβαθρο που αφορά τις διεργασίες σχηματισμού των ακτών (π.χ. ταξινόμηση και παράγοντες διαμόρφωσης ακτών, μεταβολές θαλάσσιες στάθμης), (2) την καταγραφή της περιοχής μελέτης (π.χ γεωγραφικά, γεωλογικά, τεκτονικά, κλιματικά, ωκεανογραφικά χαρακτηριστικά), (3) την συλλογή, ανάλυση και σύνθεση γεωλογικών και γεωμορφολογικών δεδομένων γεωλογικών (π.χ. λιθολογία, κλίση), (4) περιγραφή των ακτών των Ιονίων νήσων και (6) καταγραφή των αιγιαλών, ως των πλέον ευάλωτων πρακτιων γεομορφών. Το παραδοτέο συμπληρώνεται από τη βιβλιογραφία στην οποία βασίστηκε η συγγραφή του.

Η συντακτική ομάδα του Παραδοτέου απαρτίζεται από τους:

- Σεραφείμ Πούλος, Καθηγητή Ωκεανογραφίας και Φυσικής Γεωγραφίας
- Βασίλειος Κοτίνας, MSc Γεωγραφία και Περιβάλλον
- Κων/νος Λαζογιάννης, Περιβαντολόγος MSc

### Ευχαριστίες

Η συντακτική ομάδα ευχαριστεί τη Δρ. Αικ. Καρδισά για τη συμβολή της στη καταγραφή – επεξεργασία των αιγιαλών.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ 2014-2020

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## 1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ (ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΑΚΤΩΝ)

Με τον όρο **ακτή (coast)** ορίζεται η περιοχή όπου η χέρσος έρχεται σε επαφή με τη θάλασσα χωρίς υποχρεωτικά να υπάρχει παραλία. Μια απότομη ακτή είναι ένας παράκτιος γκρεμός, του οποίου το κάθετο μέτωπό βρέχεται από τη θάλασσα, χωρίς να υπάρχει στη βάση του σχηματισμός παραλίας. Με την ευρεία έννοια του όρου, ως ακτή, εννοούμε όλο εκείνο το τμήμα της χέρσου που βρίσκεται κοντά στη θάλασσα ανεξαρτήτως της μορφολογίας του. Η μορφολογία μιας ακτής αλλάζει πολύ γρήγορα και έντονα εξαιτίας των αλληλεπιδράσεων μεταξύ του αέρα, της ξηράς και της θάλασσας (Carter, 1988). Ο όρος **ακτογραμμή (coastline ή shoreline)** αντιπροσωπεύει τη γραμμή επαφής στεριάς–θάλασσας, δηλαδή μια γραμμή που μεταβάλλεται συνεχώς στο χρόνο και τον χώρο.

**Ως αιγιαλός ή παραλία (shore ή beach)** προσδιορίζεται η ζώνη (μια γενικά ομαλή επιφάνεια) που συνίσταται από ασύνδετα υλικά, κυρίως χαλαρά ιζήματα (άμμοι, κροκάλες, λατύπες), και που εκτείνεται χωρικά από τη χαμηλότερη στάθμη της παλίρροιας μέχρι κάποιο χαρακτηριστικό φυσιογραφικό σημείο της χέρσου. Στη ζώνη της παραλίας διακρίνουμε δύο περιοχές: α) το **«χερσαίο» τμήμα (backshore)**, που εκτείνεται από το ανώτερο σημείο της στάθμης της θάλασσας μέχρι εκείνου του βάθους που αλλάζει σημαντικά η μορφολογία της χέρσου. Το τμήμα αυτό της παραλίας μπορεί σποραδικά να βρέχεται από τα κύματα, σε περιόδους έντονων καταιγίδων (Komar, 1983) και β) το **«θαλάσσιο» τμήμα (foreshore)** που βρέχεται (καλύπτεται) περιοδικά από τη θάλασσα, είτε λόγω του κυματισμού, είτε λόγω της παλίρροιας, συμπεριλαμβάνοντας και το μέτωπο της παραλίας. Το συγκεκριμένο τμήμα εκτείνεται προς τη θάλασσα μέχρι και πέραν της περιοχής (ζώνης) όπου σπάνε τα κύματα (breaking zone) συμπεριλαμβάνοντας όλη την περιοχή των ρηχών νερών, την περιοχή δηλαδή όπου ο πυθμένας επηρεάζει και επηρεάζεται από την κυματική ενέργεια.

### 1.1 Ταξινόμηση των ακτών

Η κατάταξη των ακτών μπορεί να γίνει με διαφορετικά κριτήρια: με βάση το ανάγλυφο, το υπόστρωμα, το οικολογικό τους περιβάλλον, το στάδιο νεότητας, τη σταθερότητα τους κ.α.

#### **Με βάση το ανάγλυφο**

(<https://conservationtools.org/guides/59-steep-slope-ordinance>)

- Χαμηλές ακτές που καταλήγουν σε πεδινές περιοχές
- Ψηλές ακτές ή βραχώδεις. Ανάλογα με την κλίση διακρίνονται σε:
  - Ομαλές ακτές: κλίση < 15°
  - Υπόκρημνες: κλίση 15-25 °
  - Κρημνώδης: κλίση 25-45 °
  - Απόκρημνες: κλίση 45-70 °
  - Κάθετες: κλίση 70-90 °

### **Με βάση τη θέση τους σε σχέση με τις λιθοσφαιρικές πλάκες**

Οι Inman & Norrdstron (1971) τις διακρίνουν σε αυτές που βρίσκονται:

- Σε περιθώρια που αποκλίνουν
- Σε ζώνες σύγκλισης πλακών
- Κατά μήκος ρηγμάτων μετασχηματισμού
- Πάνω σε ηπείρους, μακριά από ζώνες σύγκλισης ή απόκλισης ή ρήγματα μετασχηματισμού

### **Η ταξινόμηση γενετικού τύπου (με βάση την ανύψωση ή ταπείνωση της χέρσου)**

Ο Jonnson (1919) προτείνει την εξής κατηγοριοποίηση:

- Καταδυόμενες (Ria, Fjord)
- Αναδυόμενες (Barriers)
- Ουδέτερες (Δελταϊκές, προσχωσιγενών πεδιάδων, ηφαιστειακές, κοραλλιογενείς, ρηξιγενείς, παγετωδών πεδιάδων)
- Σύνθετες (Συνδυασμός των τριών προηγούμενων τύπων)

Η ταξινόμηση αυτή αγνοεί τις πιο δραστικές διεργασίες των παραγόντων που διαμορφώνουν τις ακτές. Έτσι η χρησιμότητά της είναι μικρή.

### **Ταξινόμηση με βάση τις διεργασίες σχηματισμού (χερσαίες ή/και θαλάσσιες)**

Ο Shepard (1937, 1948) διακρίνει τις ακτές σε:

- Πρωτογενείς που η μορφολογία τους οφείλεται σε χερσαία δράση και
- Δευτερογενείς που η μορφολογία τους οφείλεται σε θαλάσσια δράση.

Η κατάταξη αυτή προσφέρει εύκολο χαρακτηρισμό ακτών, αλλά έχει ως μειονέκτημα τη δυσκολία καθορισμού της χρονικής στιγμής που σταματάει η δράση των πρωτογενών παραγόντων και αρχίζει αυτή των δευτερογενών, καθώς συνήθως οι παράγοντες της ξηράς και της θάλασσας δρουν ταυτόχρονα

### **Ταξινόμηση με βάση τη σταθερότητα των ακτών**

Ο Cotton (1952) προτείνει:

- Ακτές σταθερών περιοχών
- Ακτές σε ενεργές περιοχές

### **Ταξινόμηση με βάση το χρόνο επιρροής/δράσης των γενεσιουργών διεργασιών.**

Ο Valettin (1952), διακρίνει δύο τύπους ακτών:

- Εκείνες που η ακτογραμμή ορίζεται βάσει προγενέστερων διεργασιών
- Εκείνες που ορίζονται από την παρούσα παράκτια δυναμική.





### **Ταξινόμηση των ακτών σύμφωνα με το δυναμικό χαρακτήρα των παράκτιων γεωμορφών και την ανάγκη εκτίμησης της γενετικής εξέλιξής τους.**

Μια άλλη ταξινόμηση η οποία είναι όμοια με του Valentin αλλά λαμβάνει υπόψη και τον παράγοντα χρόνο, είναι η ταξινόμηση του Bloom (1978). Είναι αρκετά εύστοχη ταξινόμηση αρκεί να υπάρχουν τα αναγκαία επιστημονικά δεδομένα της περιοχής, ώστε να καθοριστεί η μεταβολή της μέσα στο χρόνο. Οι ακτές ταξινομούνται ως εξής:

- Εκείνες που η ακτογραμμή ορίζεται βάσει προγενέστερων διεργασιών
- Εκείνες που ορίζονται από την παρούσα παράκτια δυναμική

### **Ταξινόμηση των ακτών με βάση την κυματική ενέργεια που δέχονται**

Οι Price (1955) και Tanner (1960) τις διακρίνουν σε ακτές:

- Υψηλής ενέργειας
- Χαμηλής ενέργειας

### **Ταξινόμηση των ακτών σύμφωνα με το κυματικό καθεστώς**

Ο Davies (1997) διαχωρίζει τις ακτές βάση τεσσάρων διαφορετικών τύπων κυμάτων σε ακτές που δημιουργούνται σε:

- Περιβάλλον κυμάτων θύελλας
- Περιβάλλον κυμάτων Swell των δυτικών ακτών
- Περιβάλλον κυμάτων ανατολικών ακτών
- Περιβάλλον κυμάτων χαμηλής ενέργειας

Στον Πίνακα 1-1 που ακολουθεί δίνεται η πλέον διαδομένη ταξινόμηση, που είναι μια βελτιωμένη έκδοση αυτής του Shepard (1937, 1948) που διακρίνει τις ακτές σε Πρωτογενείς και Δευτερογενείς. Οι πρώτες οφείλουν την δημιουργία τους σε πρωτογενή αίτια (κυρίως γεωλογικά και ευστατικά), ενώ οι δεύτερες σε διεργασίες που έδρασαν δευτερογενώς όπως είναι η παράκτια υδροδυναμική.

Η πλέον πρόσφατη ταξινόμηση των Ευρωπαϊκών ακτών, όπως προτάθηκε από το πρόγραμμα EUROSION (2004) διακρίνει 4 κύριες κατηγορίες ακτών, των οποίων τα χαρακτηριστικά δίδονται συνοπτικά στον Πίνακα 1-2.



**Πίνακας 1-1:** Είδη πρωτογενών και δευτερογενών ακτών

**ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΙΣ ΑΚΤΕΣ**

<b>A</b>	ΑΚΤΕΣ ΧΕΡΣΑΙΑΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ	1	Βυθισμένες κοιλάδες	α	Δενδριτικός τύπος
				β	Δικτυωτός τύπος
		2	Ακτές διάβρωσης από παγετώνες	α	Ακτές φιορδ
				β	Παγετώδη βυθίσματα
		3	Βυθισμένο καρστικό ανάγλυφο		
<b>B</b>	ΑΚΤΕΣ ΧΕΡΣΑΙΑΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ	1	Ακτές ποταμίων αποθέσεων	α	Ακτές δελταϊκού τύπου
				β	Ακτές αλλουβιακών πεδιάδων
		2	Ακτές απόθεσης από παγετώνες	α	Ακτές από μερικώς βυθισμένες μοραίνες
				β	Ακτές από μερικώς βυθισμένες δρομπίνες
				γ	Ακτές από μερικώς βυθισμένο υλικό που μεταφέρεται από τα θαλάσσια ρεύματα
		3	Ακτές από αιολικές αποθέσεις	α	Θίνες
				β	Απολιθωμένες θίνες
		γ	Αμμώδεις πεδιάδες		
		4	Ακτές από κατολισθήσεις		
<b>Γ</b>	ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΕΣ ΑΚΤΕΣ	1	Ακτές από ροή λάβας		
		2	Ακτές από ροή τέφρας		
		3	Ακτές από βύθιση ή έκρηξη		
<b>Δ</b>	ΑΚΤΕΣ ΠΟΥ ΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΚΑΝ ΑΠΟ ΔΙΑΣΤΡΟΦΙΚΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ	1	Ακτές ρηγμάτων	α	Ακτές μετώπου ρήγματος
				β	Ακτές ρηξιγενούς βυθίσματος
				γ	Ακτές επώθησης
		2	Ακτές πτυχών		
		3	Ακτές ιζηματογενών εκχύσεων	α	Ακτές δόμων άλατος
β	Ακτές πάγκων πηλού				



**ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΕΙΣ ΑΚΤΕΣ**

<b>A</b>	ΑΚΤΕΣ ΑΠΟ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΔΙΑΒΡΩΣΗ	1	Ακτές ευθύγραμμες από διάβρωση κυμάτων	Διαβρωμ. Σε ομογενή υλικά, Ακτές μονοκλινών στρωμάτων, Ακτές ρηξιγενείς
		2	Ακτές ακανόνιστες από διάβρωση κυμάτων	Κεκλιμένες ακτές, Ετερογενής σχηματισμός ακτών
<b>B</b>	ΑΚΤΕΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΑΠΟΘΕΣΗΣ	1	Θαλάσσιες θίνες	Παράλιες θαλάσσιες θίνες, Αποκομμένες θαλάσσιες θίνες, Ενωμένες θαλάσσιες θίνες, Κολπαιοειδείς θίνες, Θαλάσσια ριπίδια.
		2	Σχηματισμοί αντιστρόφου δέλτα	
		3	Παράλιες πεδιάδες	
		4	Αλμυρά έλη	
<b>Γ</b>	ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΕΙΣ ΑΚΤΕΣ	1	Κοραλιογενείς	
		2	Σερπουλογενείς	
		3	Στρειδογενείς	
		4	Ριζογενείς	
		5	Αλοφυτογενείς	

**Πίνακας 1-2:** Ταξινόμηση Ευρωπαϊκών ακτών κατά EUROSION (2004) και ποσοστά για τον Ελληνικό χώρο

Είδη	Περιγραφή	Ελλάδα
<b>I:</b>	<b>Βραχώδεις ακτές</b> με ή χωρίς κρημούς από σκληρό πέτρωμα (χαμηλού ρυθμού διάβρωσης) (είδος Ια) που περιπτωσιακά συνοδεύονται από βραχώδη πλατφόρμα (επιπεδωμένη από τα κύματα βραχώδη επιφάνεια (είδος Ιβ).	44%
<b>II:</b>	<b>Παράκτιοι κρημοί</b> από κροκαλοπαγή ή/και μαλακά (ευδιάβρωτα) πετρώματα (π.χ. γύψοι, αιολιανίτες) που στο σύνολο τους υπόκεινται σε χαμηλό ρυθμό διάβρωσης και που συνήθως φιλοξενούν (κατά τόπους) μικρού μήκους (< 200 m) παραλίες	14%
<b>III:</b>	<b>Παραλιακές ζώνες</b> που έχουν μικρού μήκους παραλίες (200-1000 m) που διαχωρίζονται από βραχώδη ακρωτήρια μικρού μήκους (< 200 μ) (είδος III α), εκτεταμένες παραλίες (>1 km), συχνά με περιοχές με χονδρόκοκκο υλικό (π.χ. κόκκους και βότσαλα) (είδος IIIβ), εκτεταμένες (>1 km) αμμώδεις παραλίες (είδος IIIγ), ακτογραμμές (παράκτιοι σχηματισμοί) από μεικτό μη συνεκτικοποιημένο υλικό (παραλιακοί φραγμοί, γλωσσοειδείς σχηματισμοί, tombolo) συμπεριλαμβανομένων και των τεχνητά εμπλουτισμένων παραλιών (είδος III δ)	36%
<b>IV:</b>	<b>Πηλώδεις ακτές</b> που αντιπροσωπεύουν περιοχές συγκέντρωσης λεπτόκοκκου υλικού (ιλύος και αργίλου) που συναντώνται κυρίως σε δελταϊκές αποθέσεις.	6%

## 1.2 Παράγοντες που διαμορφώνουν τις ακτές

Οι κυριότεροι φυσικοί παράγοντες που επιδρούν στην μορφολογία της ακτής είναι: το αρχικό της ανάγλυφο, η ποσότητα του προσφερόμενου υλικού, η φύση του μητρικού πετρώματος, ο προσανατολισμός και η θέση της ακτής, η κυματική ενέργεια και η γωνία πρόσπτωσης των κυμάτων, η ένταση και η συχνότητα των ανέμων, καθώς και η ανθρώπινη παρέμβαση (King, 1972).

Το κλίμα εκφράζεται κυρίως από δύο παράγοντες (θερμοκρασία και τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα), καθορίζοντας έτσι τόσο το είδος (μηχανική, χημική, φυσική) όσο και την ένταση της αποσάθρωσης, ενώ ένας τρίτος παράγοντας, ο άνεμος, με την ένταση και τη διεύθυνση του, καθορίζει το κυματικό καθεστώς. Η λιθολογία, λόγω της διαφορετικής υφής και αντοχής των πετρωμάτων στις διαδικασίες διάβρωσης, δημιουργεί ανάλογα παράκτιους σχηματισμούς, ενώ η δράση του νερού συμβάλλει στη φυσική, χημική και μηχανική διάβρωσή τους.

Τα κύματα αποσβένουν την ενέργεια τους στην ακτή. Όταν προσκρούουν στις ακτές με υψηλό ανάγλυφο, προκαλούν διάβρωση, δημιουργώντας γκρεμούς και παράγοντας κορήματα που συνήθως καλύπτουν την ακτογραμμή. Άλλες φορές δημιουργούν παράκτιους σχηματισμούς, όπως νησίδες άμμου, λιμνοθάλασσες, δελταϊκές αποθέσεις κ.α., για τη δημιουργία των οποίων συμμετέχουν ενεργά και τα παράκτια ρεύματα. Οι παλίρροιες επιδρούν στη μορφολογία των ακτών, αλλά στην περίπτωση της Μεσογείου η επίδραση αυτή είναι σχεδόν αμελητέα, λόγω του μικρού εύρους τους (περίπου 10-25 cm) κατά μέσο όρο.

Η τεκτονική μιας περιοχής, που εκφράζεται με καταβυθίσεις ή ανυψώσεις τμημάτων της ξηράς ή στρέψεις τμημάτων μέσω ρηγμάτων, πτυχώσεων και επωθήσεων, συνεργεί στη διαμόρφωση της ακτής, όπως επίσης και οι ευστατικές κινήσεις, με επικλύσεις και αποσύρσεις της θάλασσας στο πρόσφατο γεωλογικό παρελθόν. Τέλος δεν πρέπει να παραλείπονται και οι ανθρωπογενείς επιδράσεις, που είναι δυνατό να αλλοιώνουν τις φυσικές διεργασίες και να μεταβάλλουν την παράκτια ζώνη. Επιγραμματικά στον Πίνακα 1-3 δίνονται οι παράγοντες εκείνοι που διαμορφώνουν τη παράκτια γεωμορφολογία.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ 2014-2020

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



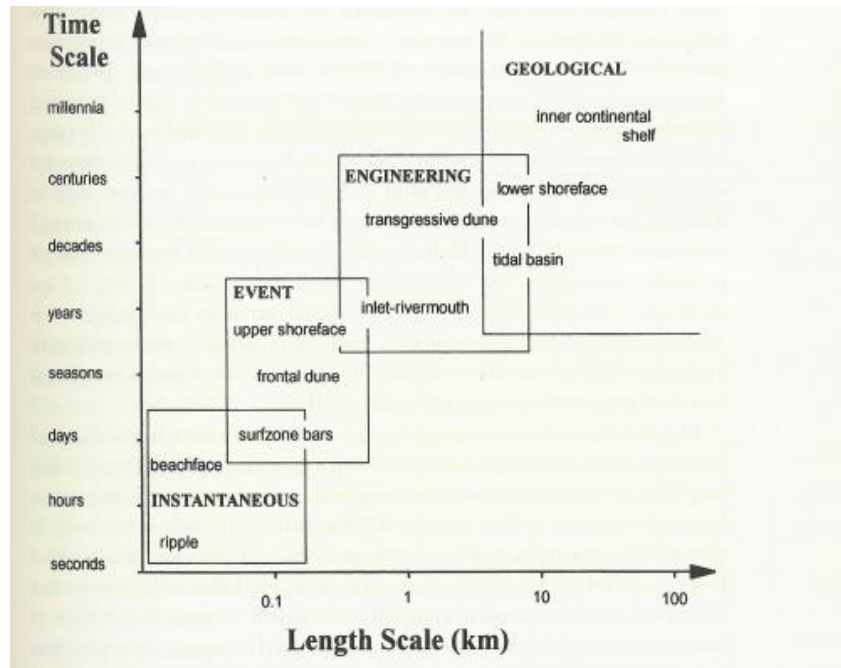
**Πίνακας 1-3:** Οι παράγοντες, οι επιδράσεις, και η χρονική κλίμακα επιρροής τους στη διαμόρφωση της παράκτιας μορφολογίας (αρχικά από: Gornitz et. al., 1994 και Thieler and Hammar-Klose, 1999)

	Παράγοντας	Επίδραση	Χρονική κλίμακα	Σχόλια
Γεωλογία	Καθίζηση λόγω συμπίκνωσης ιζημάτων	Διάβρωση	Χρόνια σε χιλιετηρίδες	Άντληση υπόγειου νερού
	Τεκτονισμός	Διάβρωση/ Προέλαση	Ακαριαία, αιώνες σε χιλιετηρίδες	Σεισμοί, τεκτονικές κινήσεις προκαλούμενες από τη κίνηση των πλακών
	Ισοστασία	Διάβρωση	Δεκαετίες σε χιλιετηρίδες	Παράκτια προοδευτική ανύψωση, σχετική με τη διαδοχή των παγετωδών και μεσοπαγετωδών περιόδων
Ευστασιολογία	Ανύψωση θαλάσσιας στάθμης	Διάβρωση/ οπισθοχώρηση	Εκατονταετίες σε χιλιετηρίδες	Σχετική ανύψωση θαλάσσιας στάθμης
	Μεταβολή θαλάσσιας στάθμης (παροδική)	Διάβρωση/ οπισθοχώρηση	Μήνες σε χρόνια	Αιτίες λίγο κατανοητές (υπό διερεύνηση)
Μορφολογία	Εσοχές (inlet) σε ακτές με παλίρροια	Διάβρωση, μεγάλη μεταβλητότητα (αστάθεια)	Χρόνια σε εκατονταετίες	Μεταβολή της θέσης των εσοχών προκαλούν μεταβολές στην ακτογραμμή. Συχνά οι μεταβολές αυτές οφείλονται στην παγίδευση των ιζημάτων σε tidal shoals.
	Γλωσσοειδείς σχηματισμοί (spits)	Μεγάλη αστάθεια	Χρόνια σε εκατονταετίες	Οφείλονται σε αλλαγές της γωνίας προσέγγισης των θαλάσσιων κυμάτων και αλλαγών των χαρακτηριστικών τους (ύψος, μήκος)
	Παραλιακοί φραγμοί (barrier beach)	Διάβρωση	Ώρες σε ημέρες	Υψηλή παλίρροια και μεγάλα κύματα υπερπηδούν τα νησιωτικά φράγματα μεταφέροντας ίζημα (άμμο)
	Δελταϊκές ακτογραμμές	Διάβρωση (οπισθοχώρηση)/ προέλαση	Χρόνια σε δεκαετίες	Άμεση σχέση με τη ποτάμια στερεοπαροχή και τη παραλιακή στρερεομεταφορά
Κυματικό καθεστώς	Διόγκωση καταιγίδας (Storm surge)	Διάβρωση	Ώρες σε ημέρες	Κρίσιμο μέγεθος για την έκταση της διάβρωσης
	Κύματα μεγάλου ύψους	Διάβρωση	Ώρες σε μήνες	Μεμονωμένα επεισόδια ή εποχιακές επιπτώσεις
	Κύματα μικρής περιόδου	Διάβρωση	Ώρες σε μήνες	Μεμονωμένες καταιγίδες ή εποχιακές επιπτώσεις
	Κύματα μικρής κλίσης (ύψος/μήκος)	Προέλαση	Ώρες σε μήνες	Καλοκαιρινές συνθήκες
Τίτλος	Ρεύματα κατά μήκος της	Αύξηση (προέλαση)	Ώρες σε χιλιετηρίδες	Ανισοροπία ως προς τη κατεύθυνση και ένταση των



ακτογραμμής	καμία μεταβολή, διάβρωση		ρευμάτων, σημεία μη στερεομεταφοράς (nodal points)
Ρεύματα διαφυγής (κάθετα στη ακτογραμμή) (Rip currents)	Διάβρωση	Ώρες σε μήνες	Ρεύματα προς την ανοικτή θάλασσα που μπορεί να μεταφέρουν σημαντικές ποσότητες ιζήματος από τη παραλιακή ζώνη στη διάρκεια θαλάσσιων καταιγίδων (storms).
Υποεπιφανειακή ροή επιστροφής (underflow)	Διάβρωση	Ώρες σε ημέρες	Ροές επιστροφής κοντα στο πυθμένα που μπορεί να μεταφέρουν σημαντικές ποσότητες ιζήματος από τη παραλιακή ζώνη στη διάρκεια θαλάσσιων καταιγίδων (storms).

Στο σχήμα 1-1 δίνονται οι παράμετροι (φυσικοί και ανθρωπογενείς) που ελέγχουν την εξέλιξη της ακτογραμμής στη χωρο-χρονική κλίμακα



Σχήμα 1-1: Παράμετροι (φυσικοί και ανθρωπογενείς) που ελέγχουν την εξέλιξη της ακτογραμμής στο χώρο σε διαφορετικές κλίμακες χρόνου (πηγή: Cowell et al. 2006).



### 1.3 Παράγοντες που διαμορφώνουν την μορφολογική εξέλιξη των αιγιαλών

Η τεκτονική μιας περιοχής, που εκφράζεται με καταβυθίσεις ή ανυψώσεις τμημάτων της ξηράς ή στρέψεις τμημάτων μέσω ρηγμάτων, πτυχώσεων και επωθήσεων, συνεργεί στη διαμόρφωση της ακτής, όπως επίσης και οι ευστατικές κινήσεις, με επικλύσεις και αποσύρσεις της θάλασσας στο πρόσφατο γεωλογικό παρελθόν. Τέλος δεν πρέπει να παραλείπονται και οι ανθρωπογενείς επιδράσεις, που είναι δυνατό να αλλοιώνουν τις φυσικές διεργασίες και να μεταβάλλουν την παράκτια ζώνη. Επιγραμματικά στον Πίνακα 1-3 δίνονται οι παράγοντες εκείνοι που διαμορφώνουν τη παράκτια γεωμορφολογία.

Η ζώνη της παραλίας (αιγιαλός) υπόκειται σε συνεχείς μορφολογικές αλλαγές, γιατί δέχεται συνεχώς κυματική ενέργεια, με αποτέλεσμα οι διεργασίες μεταφοράς ιζήματος να μην αφήνουν τη ζώνη να φτάσει σε κατάσταση δυναμικής ισορροπίας μεταξύ της κυματικής ενέργειας, της τρισδιάστατης γεωμετρίας της και της μεταφοράς του ιζήματος.

Σε ένα συγκεκριμένο και ανεξάρτητο τμήμα κάποιας παραλίας, ο συνολικός όγκος της άμμου που προστίθεται σε αυτή, προερχόμενος από διάφορες πηγές τροφοδοσίας, αντισταθμίζεται από τη συνολική απώλεια της. Αν επομένως η απώλεια είναι μεγαλύτερη από την προσφερόμενη ποσότητα ιζήματος, τότε παρατηρείται έλλειψη, η οποία αντιπροσωπεύεται από μια μείωση του συνολικού όγκου των ιζημάτων της παραλίας, με άμεσο αποτέλεσμα τη διάβρωση της ακτής. Επίσης, αν η παροχή ιζήματος είναι μεγαλύτερη από την απώλεια, τότε θα έχουμε απόθεση υλικού που αυτόματα οδηγεί στην παράλληλη αύξηση της παραλίας.

Μια πιθανή έλλειψη τόσο της διάβρωσης, όσο και της απόθεσης στην ακτή, αποδεικνύει ότι η ακτή αυτή βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας που αντικατοπτρίζει ένα ισοζύγιο μεταξύ των πηγών προσφοράς και απώλειας του ιζήματος.

Η ευαισθησία ενός αιγιαλού στις θαλάσσιες διεργασίες και ειδικότερα στη θαλάσσια διάβρωση εξαρτάται από:

- i. Το πόσο εκτεθειμένη είναι: η διάβρωση αυξάνει σε ακτές εκτεθειμένες στον άνεμο, τα κύματα και τα ρεύματα.
- ii. Τον τύπο της παραλίας (ακτή θαλάσσιας απόθεσης): οι χαμηλές ακτές προφυλάσσονται από επιφανειακές αποθέσεις (άμμος).
- iii. Το ανάγλυφο της παραλιακής ζώνης (υποθαλάσσιο και χερσαίο) που συντελεί στη συγκέντρωση ή απόσβεση της κυματικής ενέργειας.
- iv. Τις αλλαγές του επιπέδου της θάλασσας λόγω παλίρροιας (αστρονομικής και μετεωρολογικής). Μείωση του επιπέδου της θάλασσας, μειώνει την κυματική ενέργεια που φτάνει στη ακτή και συνεπώς και τη διάβρωση. Άνοδος του επιπέδου της θάλασσας, επιτρέπει στα κύματα να σπάσουν πιο κοντά στην ακτή αυξάνοντας τη διάβρωση.
- v. Τη μεταφορά παράκτιου υλικού κατά μήκος της ακτής σε μακρινές αποστάσεις
- vi. Τις ανθρωπίνες κατασκευές, όπως κυματοθραύστες, προβόλους, προκουμαίες.

## 1.4 Μεταβολές της Στάθμης της Θάλασσας

Η θαλάσσια στάθμη δεν είναι σταθερή αλλά συνεχώς αυξομειώνεται ανάλογα με την παλίρροια, τα κύματα και τις μετεωρολογικές συνθήκες. Όμως, οι μεγαλύτερου εύρους (δεκάδες μέτρα) αλλά και χρονικής διάρκειας (χιλιάδες – εκατομμύρια χρόνια) αυξομειώσεις της θαλάσσιας στάθμης προκαλούνται από ευρύτερες κλιματικές ή/και γεωλογικές αλλαγές. Για την μελέτη των μεταβολών της θαλάσσιας στάθμης (σε παγκόσμια κλίμακα) χρησιμοποιούμε τούς όρους **ευστατισμό**, που αναφέρεται στην απόλυτη αλλαγή της παγκόσμιας στάθμης της θάλασσας, η οποία εξαρτάται κυρίως από:

- την **ποσότητα (όγκο) του διαθέσιμου νερού**, που καθορίζεται πρωτίστως από κλιματικές παραμέτρους
- την **χωρητικότητα της ωκεάνιας (παγκόσμιας) λεκάνης**, όπως αυτή διαμορφώνεται από γεω-δυναμικούς παραμέτρους (π.χ. κίνηση τεκτονικών πλακών)

### Μεταβλητές διαμόρφωσης θαλάσσιας στάθμης

Το επίπεδο της θαλάσσιας στάθμης καθορίζεται σε σχέση με τη ξηρά, ενώ ως αλλαγή της θαλάσσιας στάθμης ορίζεται η μέτρηση της σχετικής μετατόπισης της θέσης των δυο επιπέδων (θάλασσας και ξηράς), οι οποίες συμπίπτουν με την κατακόρυφη και οριζόντια μετατόπιση της ακτογραμμής. Έτσι, η αλλαγή της θαλάσσιας στάθμης (Α.Θ.Σ) είναι το συνδυαστικό αποτέλεσμα των παραμέτρων του ευστατισμού (Ε), της ισοστασίας (Ι) και των τεκτονικών κινήσεων (Τ).

$$A.Θ.Σ = E + I + T$$

Ο ευστατισμός (Ε) διαμορφώνεται από τις επιμέρους συνιστώσες: (α) του παγετω-ευστατισμού ( $E_{\eta}$ ) που σχετίζεται με το λιώσιμο των παγετώνων, (β) του γεω-ευστατισμού ( $E_{\Gamma}$ ) που διαμορφώνεται από τις αλλαγές του γεωειδούς λόγω της αυξομείωσης του όγκου του νερού των ωκεανών, (γ) του δυναμικού ευστατισμού ( $E_{\Delta}$ ) που διαμορφώνεται από τη δυναμική έκφραση τοπικών μετεωρολογικών, υδρολογικών και ωκεανογραφικών παραγόντων, (δ) του περιστροφικού ευστατισμού ( $E_{\rho}$ ) που διαμορφώνεται από την προσαρμογή της διεύθυνσης του άξονα περιστροφής της γης στις παγετώδεις και μεσοπαγετώδεις περιόδους. Ο συνολικός ευστατισμός είναι:

$$E = E_{\eta} + E_{\Gamma} + E_{\Delta} + E_{\rho}$$

Η ισοστασία (Ι) αποτελείται από δυο συνιστώσες: (α) την υδρο-ισοστασία ( $I_{\nu}$ ) που προκαλείται από την βύθιση των λεκανών λόγω της αυξανόμενης ποσότητας νερού που δέχονται και (β) την παγετική-ισοστασία ( $I_{\eta}$ ) που προκαλείται από την ελαστική παραμόρφωση της επιφάνειας της γης, λόγω της χωρικής εξάπλωσης και του όγκου (βάρους) των καλυμμάτων πάγου. Άρα:

$$I = I_{\nu} + I_{\eta}$$

Τέλος, η παράμετρος του τεκτονισμού (Τ) είναι σημαντική σε τεκτονικά ενεργές περιοχές, όπως είναι οι ζώνες σύγκλισης των τεκτονικών πλακών.

Ο Fairbridge (1983) κατέταξε τις μεταβολές της θαλάσσιας στάθμης σε τρεις κλίμακες (ανάλογα με τη χρονική διάρκεια της εκδήλωσης των μεταβολών):

- μακράς διάρκειας ( $10^6$ - $10^9$  χρόνια)
- μέσης διάρκειας ( $10^3$ - $10^6$  χρόνια)



- μικρής διάρκειας ( $10^{-1}$ - $10^3$  χρόνια)

Οι μεταβολές μεγάλης χρονικής διάρκειας ( $10^6$ - $10^9$  χρόνια) σχετίζονται με την δράση γεωλογικών φαινομένων, όπως είναι η διάνοιξη των ωκεανών (αλλαγή του όγκου των ωκεάνιων λεκανών), η έντονη ηφαιστειακή δράση (φαινόμενο θερμοκηπίου λόγω της αύξηση του CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα) και ευρύτερες κλιματικές αλλαγές του πλανήτη (μείωση ποτάμιων απορροών και παροχής ιζημάτων), που προκάλεσαν εκτεταμένες αυξομειώσεις στην παγκόσμια θαλάσσια στάθμη που διήρκεσαν εκατομμύρια χρόνια. Έτσι από γεωλογικές καταγραφές υψηλές θαλάσσιες στάθμες είχαμε κατά το Ορδοβίσιο, Σιλούριο, Δεβόνιο Ιουρασικό, Κρητιδικό και στην αρχή του Τριαδικού (Open University, 1980).

Οι μέσης χρονικής διάρκειας ( $10^3$ - $10^6$  χρόνια) αλλαγές της θαλάσσιας στάθμης προκαλούνται κυρίως από κλιματικές αλλαγές που συνδέονται με την εκδήλωση παγετώδων/μεσοπαγετώδων περιόδων. Στην διάρκεια δε των περιόδων αυτών, η δέσμευση ή η αποδέσμευση του νερού πάνω στις ηπείρους αφενός προκαλεί την πτώση ή την άνοδο της θαλάσσιας στάθμης και αφετέρου την φόρτιση ή την αποφόρτιση του ηπειρωτικού φλοιού.

Τέλος, οι μεταβολές μικρής χρονικής διάρκειας ( $10^{-1}$ - $10^3$  χρόνια) οφείλονται σε μικρότερης διάρκειας και έντασης κλιματικές αλλαγές που συνήθως εμπεριέχουν και την ανθρωπογενή παρέμβαση. Πέραν της αστρονομικής παλίνροιας, χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι μετεωρολογικές μεταβολές που συνδυάζονται με αλλαγές στο κυματικό καθεστώς, στην θαλάσσια κυκλοφορία.

### **Σχετική αλλαγή θαλάσσιας στάθμης**

Για την περιγραφή και την μελέτη των απόλυτων μεταβολών της θαλάσσιας στάθμης χρησιμοποιείται ο όρος, **μέση θαλάσσια στάθμη** (mean sea level) που εκφράζει τον μέσον όρο των αλλαγών της θαλάσσιας στάθμης για μια δεδομένη χρονική περίοδο (συνήθως τα 20 χρόνια). Για την αλλαγή της θαλάσσιας στάθμης σε σχέση με το παράκτιο ανάγλυφο σε μια δεδομένη περιοχή χρησιμοποιείται ο όρος **σχετική αλλαγή της θαλάσσιας στάθμης** (relative sea level change), εκφράζοντας την δυναμική σχέση μεταξύ του ευστατισμού και της τοπικής ισοστασίας (Σχήμα 1-2).

#### Σχετική ανύψωση της θαλάσσιας στάθμης έχουμε όταν:

- έχουμε ευστατική ανύψωση σε συνδυασμό με έλλειψη ισοστατικών κινήσεων ή με παράλληλη ισοστατική βύθιση ή ακόμη και με ισοστατική ανύψωση μικρότερου ρυθμού από αυτόν του ευστατισμού
- ισοστατική βύθιση με έλλειψη ευστατισμού
- αρνητικός ευστατισμός που συνδυάζεται όμως με μια ταχύτερη ισοστατική βύθιση.

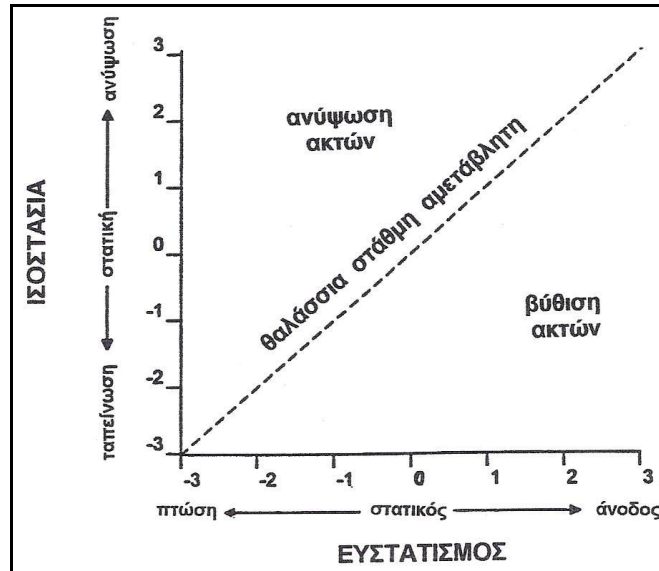
#### Σχετική μείωση της θαλάσσιας στάθμης έχουμε όταν:

- έχουμε ευστατική μείωση σε συνδυασμό με έλλειψη ισοστατικών κινήσεων ή με παράλληλη ισοστατική ανύψωση ή ακόμη και με ισοστατική βύθιση μικρότερου ρυθμού από αυτόν του ευστατισμού
- ισοστατική ανύψωση με έλλειψη ευστατισμού
- θετικός ευστατισμός που συνδυάζεται όμως με μια ταχύτερη ισοστατική ανύψωση.



Σταθερή κατάσταση της θαλάσσιας στάθμης (stillstand) όταν:

έχουμε ευστατική ανύψωση με παράλληλη και ίσου ρυθμού ισοστατική ανύψωση  
έλλειψη ευστατικών και ισοστατικών κινήσεων  
ευστατική μείωση με παράλληλη και ίσου ρυθμού ισοστατική βύθιση



**Σχήμα 1-2:** Γραφική απεικόνιση της σχέσης μεταξύ ευστατικών και ισοστατικών μεταβολών, ως παράγοντες που διαμορφώνουν αφενός την σχετική μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης και αφετέρου την ανάδυση και κατάδυση των ακτών (Haslet, 2000).

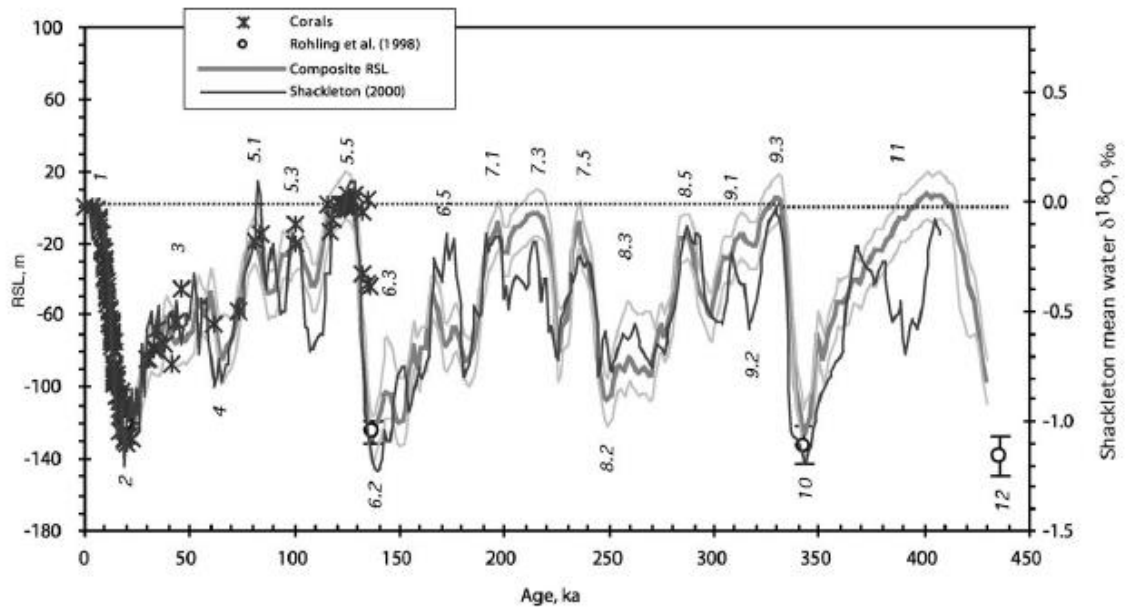
**Μεταβολές θαλάσσιας στάθμης κατά τη τελευταία γεωλογική περίοδο (ανώτερο Τεταρτογενές)**

Η τελευταία γεωλογική περίοδος, το **Τεταρτογενές** με διάρκεια 2,2 εκατομμύρια χρόνια, χαρακτηρίζεται από εναλλαγές σχετικά σύντομων (10–30 χιλιάδες χρόνια) **μεσοπαγετωδών** και παρατεταμένων **παγετωδών περιόδων**. Κατά τη διάρκεια των πρώτων τα επίπεδα της στάθμης είναι ανάλογα των σημερινών ενώ κατά τις παγετώδεις περιόδους η στάθμη της θάλασσας πέφτει σε επίπεδα χαμηλότερα των σημερινών. Οι εναλλαγές αυτές, απέκτησαν μεγαλύτερη ένταση και μικρότερη συχνότητα κατά το τελευταίο 1 εκατομμύριο χρόνια, και προκαλούνται από κλιματικές αλλαγές, με κυριότερη την αυξομείωση της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας. Οι αυξομειώσεις αυτές ακολουθούν σε μεγάλο βαθμό την κύμανση της ηλιακής ακτινοβολίας που δέχεται η γη και η οποία μεταβάλλεται (θεωρία Milankovitz) λόγω των γήινων τροχιακών μεταβλητών: της λοξότητας του άξονα περιστροφής, της εκκεντρότητας της τροχιάς της και της μετάπτωσης των ισημεριών.

Στο Σχήμα 1-3 δίνεται γραφικά η εξέλιξη της παγκόσμιας στάθμης της θάλασσας κατά τα τελευταία 450 χιλιάδες χρόνια (ka), όπου διακρίνουμε ότι κατά τις μεσοπαγετώδεις περιόδους η θαλάσσια στάθμη βρέθηκε έως και 140 μέτρα χαμηλότερα από τη σημερινή, ενώ κατά τις μεσοπαγετώδεις περιόδους είχε φτάσει τα σημερινά επίπεδα της ή και τα

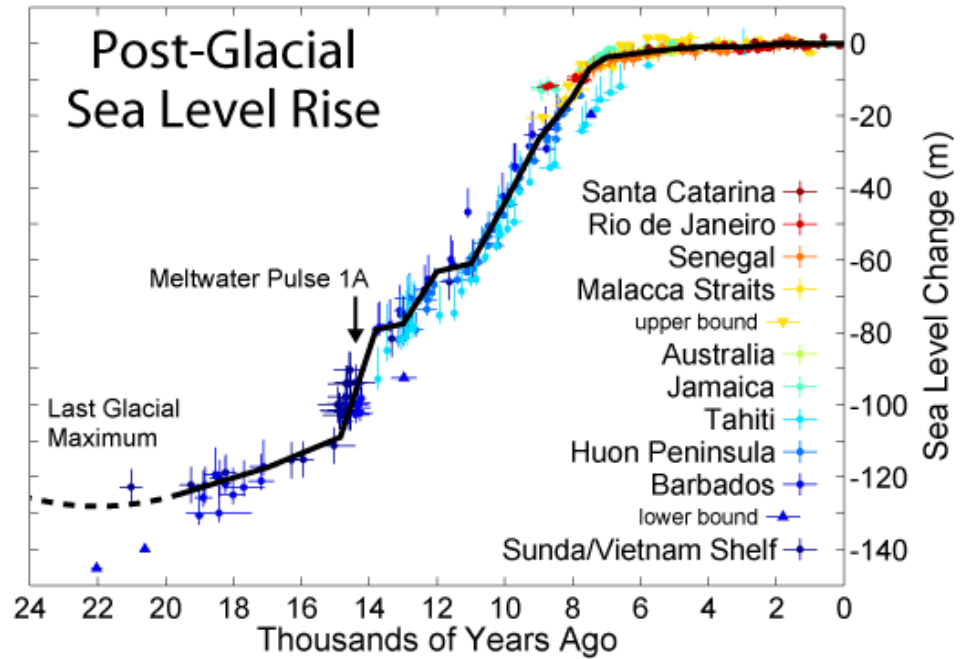
ξεπέρασε (κατά περίπου έως 10 μέτρα). Για παράδειγμα κατά την προηγούμενη μεσοπαγετώδη περίοδο (**120–125 ka** πριν από σήμερα) η στάθμη έφτασε **4–9 m ψηλότερα** της σημερινής (Stirling *et al.*, 1998; McCulloch and Esat, 2000; Kopp *et al.*, 2009).

Στο τέλος της τελευταίας παγετώδους περιόδου (πριν περίπου **21 ka**) η παγκόσμια μέση στάθμη της θάλασσας ήταν 120-130 m χαμηλότερα από τη σημερινή. Τότε αρχίζει η τελευταία μεσοπαγετώδης περίοδος, η οποία συνεχίζεται μέχρι σήμερα, κατά την οποία η θαλάσσια στάθμη αρχίζει να ανεβαίνει ακολουθώντας την αύξηση της θερμοκρασίας. Η περίοδος αυτή χαρακτηρίζεται από δύο κύριες φάσεις (Σχήμα 1-4): την φάση της γρήγορης ανόδου με ρυθμό περίπου 1 cm/χρόνο, η οποία ολοκληρώνεται πριν 6-7 ka BP (πριν από σήμερα), Η φάση αυτή ακολουθείται από τη φάση της βραδείας ανόδου (ρυθμός ανόδου ~1 mm/χρόνο), η οποία συνεχίζεται μέχρι και σήμερα σύμφωνα με ενόργανες μετρήσεις (IPCC, 2007) αλλά και από δημοσιεύσεις (π.χ. Lambeck, 1995, 1996, 2005). Ο ρυθμός ανόδου τα τελευταία 2–3 ka παρουσίασε μικρές μεταβολές (Σχήμα 3), ενώ από τα μέσα του 20<sup>ου</sup> αιώνα, ο ρυθμός έχει ξεπεράσει τα 3mm/χρόνο λόγω της πρόσφατης κλιματικής αλλαγής (φαινόμενο θερμοκηπίου).

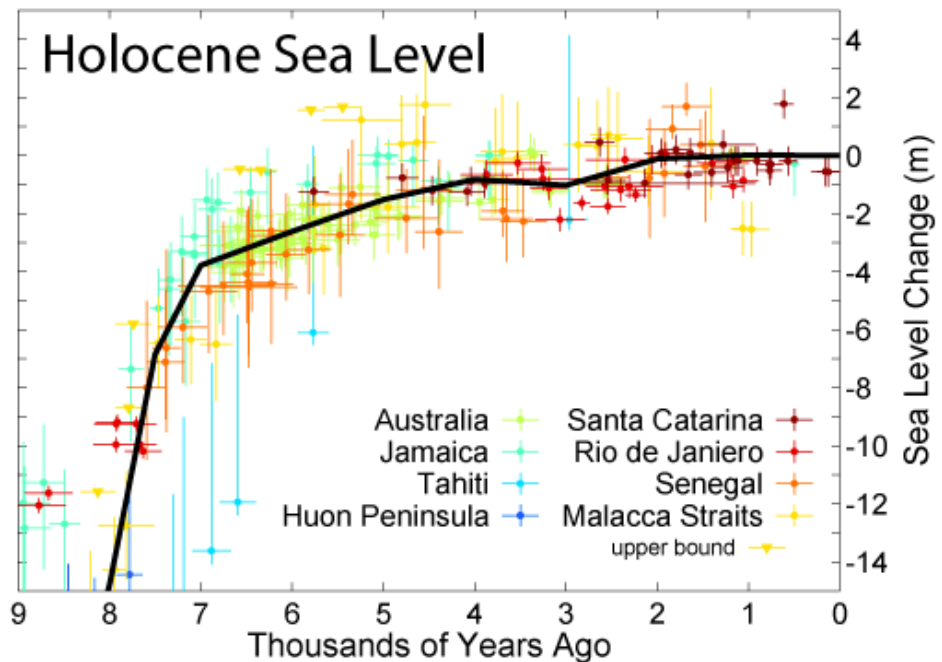


**Σχήμα 1-3:** Συνθετική σχετική στάθμη της θάλασσας (RSL) (συνεχής γκρι γραμμή) για τα τελευταία 450 ka (από Waelbroeck *et al.*, 2002). Επεξήγηση: Στον οριζόντιο άξονα δίνεται η ηλικία (age) σε χιλιάδες χρόνια (ka), στον αριστερό κατακόρυφο άξονα η σχετική μεταβολή θαλάσσιας στάθμης (RSL) σε μέτρα (m), ενώ στον δεξιό κατακόρυφο άξονα οι τιμές της μέσης τιμής  $18\delta\text{O}$  στο ωκεάνιο νερό (από Shackleton, 2000). x: αντιστοιχούν σε δεδομένα από κοράλλια. ο: κατώτατα επίπεδα στάθμης θάλασσας (lowstands) σύμφωνα με Rohling *et al.* (2008). Η συνεχής μαύρη γραμμή αντιπροσωπεύει της μέσης τιμής  $18\delta\text{O}$  στο ωκεάνιο νερό. Τα νούμερα πάνω από τις καμπύλες στάθμης θάλασσας αντιπροσωπεύουν ισοτοπικά στάδια (MIS).





**Σχήμα 1-4:** Μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης κατά από τελευταίο παγετικό μέγιστο (20-22 ka BP) (πηγή: από [Robert A. Rohde \( http://www.futuresmart.com.au/rtwgreenhouse.html \)](http://www.futuresmart.com.au/rtwgreenhouse.html) )



**Σχήμα 1-5:** Μεταβολές της θαλάσσιας στάθμης εντός του Ολοκαίνου (πηγή: <http://suvratk.blogspot.com/2009/05/maldives>)

### **Μεταβολή της στάθμης στην Ελλάδα**

Η στάθμη της θάλασσας στον Ελληνικό θαλάσσιο χώρο κατά τη τελευταία παγετώδη περίοδο (18–21 ka BP) βρισκόταν από 120 έως και 105 μέτρα χαμηλότερα από τη σημερινή (Pirazzoli & Pluett, 1991, Lambek & Bard, 2000). Μάλιστα, το χρονικό διάστημα από τα 11.500 BP μέχρι και περίπου 6.000 χρόνια BP, καταγράφει μια ταχεία άνοδο, οφειλόμενη σε παγετωνο-ευστατικούς παράγοντες, φτάνοντας τα **2 m** (Βόρειο Αιγαίο) και τα **6 m** (Νότιο Αιγαίο) χαμηλότερα από τα σημερινά επίπεδα (Lambek 1995; Lambek & Purcell 2005). Στα τελευταία ~5000 χρόνια η μεταβολή της στάθμης της θάλασσας ακολουθεί ένα σταθερό ρυθμό αύξησης (σχήμα 1-6), χωρίς να έχει ξεπεράσει ποτέ το σημερινό ανώτατο επίπεδό της.

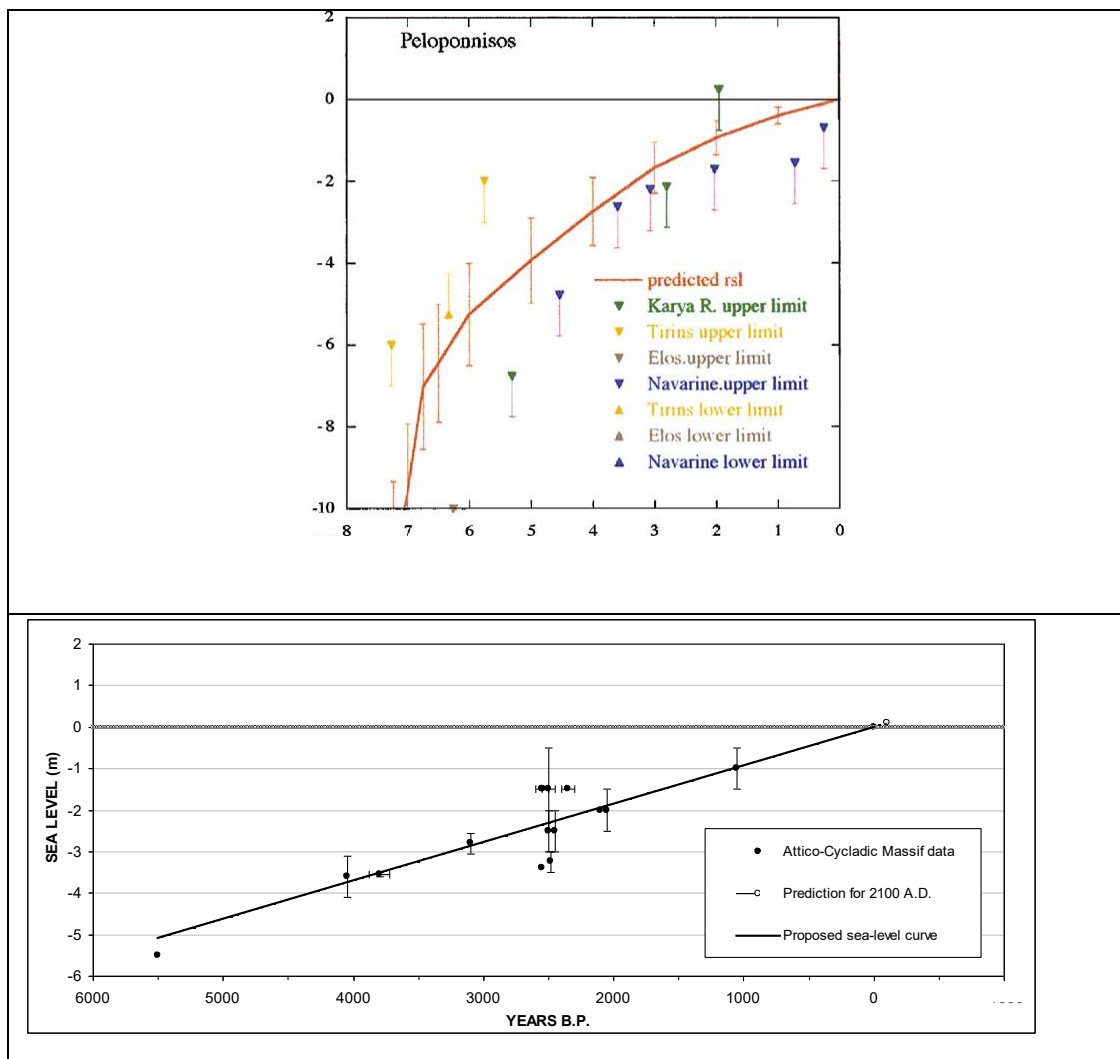
Οι σχετικοί ρυθμοί ανόδου της θαλάσσιας στάθμης στη διάρκεια του Ολοκαίνου διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή της Ελλάδος λόγω και του τοπικού τεκτονισμού. Έτσι, στην νότια Εύβοια, ο ρυθμός αύξησης της στάθμης της θάλασσας μεταξύ 8.000 και 6.000 χρόνων BP είναι της τάξης των **8.5 mm/year** (Kambouridou *et al.*, 1988), στην Ακαρνανική ακτή **12.3 mm/year** (Vött, 2007) και στην περιοχή της Πελοποννήσου (εξαιρουμένου του Κορινθιακού Κόλπου) **6mm/year** (Lambek & Purcell 2005). Τα τελευταία 6 χιλιάδες χρόνια, ο ρυθμός αύξησης της στάθμης μειώνεται περίπου στο **1 mm/year**, όπως προκύπτει από δεδομένα της Πελοποννήσου (Lambek & Purcell 2005) της νήσου Σκύρου (Pavliopoulos *et al.*, 2007) και της Ακαρνανίας (Vött, 2007).

### **Σύγχρονες ευστατικές διακυμάνσεις της θαλάσσιας στάθμης**

Οι σύγχρονες διακυμάνσεις της θαλάσσιας στάθμης αφορούν αποκλειστικά το θαλασσινό νερό και έχουν άμεση σχέση με τοπικές ή παγκόσμιες κλιματικές αλλαγές, ενώ είναι ιδιαίτερα αισθητές στις παράκτιες περιοχές. Στα πλαίσια λοιπόν των κλιματικών αλλαγών, που ως ένα βαθμό οφείλονται στον άνθρωπο έχουμε μεταβολές: (α) της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας, (β) στο ανεμολογικό καθεστώς, (γ) της ατμοσφαιρικής πίεσης, (δ) των κυματικών χαρακτηριστικών, (ε) στην κυκλοφορία των ρευμάτων (ανοικτής θάλασσας) και (ε) των ποτάμιων απορροών.

### **Αύξηση της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας**

Η θερμοκρασία σε παγκόσμιο επίπεδο έχει αυξηθεί κατά ~0,6 °C ,τα τελευταία 100 χρόνια και εκτιμάται ότι θα αυξηθεί περαιτέρω κατά 2 °C μέχρι το 2100 (Houghton *et al.*, 1996). Μέρος της αύξησης αυτής αποδίδεται στις ανθρώπινες δραστηριότητες (μέσω των αερίων που εκλύονται στην ατμόσφαιρα είτε από την καύση των υδρογονανθράκων, είτε από άλλες βιομηχανικές δραστηριότητες). Τα αέρια αυτά π.χ. το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), το μεθάνιο (CH<sub>4</sub>), χλωρο-φθοριο-υδρογονανθράκων (CFCs), το όζον (O<sub>3</sub>) και οι υδατμοί (H<sub>2</sub>O) έχουν την ιδιότητα να απορροφούν την ακτινοβολία που εκπέμπεται από την επιφάνεια του εδάφους, ενώ ταυτόχρονα επιτρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία να περνά ανεμπόδιστα προς την επιφάνεια της γης. Έτσι, τα αέρια αυτά, όταν έχουν φυσιολογικές συγκεντρώσεις, επιτρέπουν στην ατμόσφαιρα να διατηρεί μια μέση θερμοκρασία ~ +15 °C αντί για -17 °C (που θα είχε χωρίς τα αέρια αυτά).



**Σχήμα 1-6:** Καμπύλη μεταβολής θαλάσσιας στάθμης στον Ελληνικό χώρο (α) τα τελευταία 8 ka από συνδυασμό παρατηρήσεων σε πολλές θέσεις (Lambek and Purcell, 2005) και (β) τα τελευταία 5 ka σύμφωνα με γεω-αρχαιολογικά ευρήματα (Poulos et al., 2009).

Όταν η συγκέντρωση τους αυξάνεται πέραν των φυσιολογικών τους ορίων ( π.χ. λόγω της ανθρώπινης παρέμβασης) τότε προκαλούν μια περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα (φαινόμενο του θερμοκηπίου). Η αύξηση αυτή της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας προκαλεί ευστατισμό μέσω των διεργασιών της (α) θερμικής διαστολής του νερού, (β) το λιώσιμο των παγετώνων, (γ) το λιώσιμο του χιονιού της Γροιλανδίας και της Ανταρκτικής και (δ) λόγω της μεταβολής των ποσοτήτων νερού (επιφανειακού και υπόγειου) της χέρσου. Οι εκτιμώμενες συνεισφορές (σε εκατοστά (cm)) των προαναφερόμενων παραγόντων στην μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης παραθέτονται στον Πίνακα 1-4.

#### (α) Θερμική διαστολή

Ο όγκος του νερού εξαρτάται από την πυκνότητά του, η οποία με την σειρά της έχει μια αντίστροφη σχέση με την θερμοκρασία του. Έτσι, καθώς η θερμοκρασία αυξάνει, η πυκνότητα του μειώνεται, γεγονός που προκαλεί αύξηση του όγκου του που συνεπάγεται και αύξηση της θαλάσσιας στάθμης. Μάλιστα η αλλαγή της θαλάσσιας στάθμης που οφείλεται

γενικά σε αυξομειώσεις της πυκνότητάς είναι γνωστή ως στερητική αλλαγή της θαλάσσιας στάθμης (steric sea level change). Μεταβολές της πυκνότητας μπορεί να οφείλονται και στην αλατότητα αλλά η σημασία τους περιορίζεται μόνο σε τοπική κλίμακα (κλειστές λεκάνες, εκβολές ποταμών) και δεν αφορούν την παγκόσμια θάλασσα. Με βάση την έκθεση της IPCC (1996) η μέση στερητική αύξηση της θαλάσσιας στάθμης για το διάστημα 1890-1990 είναι της τάξης των 4 cm (Πίνακας 1-4)

**Πίνακας 1-4:** Οι επιμέρους συνιστώσες (σε cm) της μεταβολής της θαλάσσιας στάθμης για την περίοδο 1890-1990 (IPCC, 1996)

	Μεταβολής της θαλάσσιας στάθμης		
	Χαμηλή	Μέση	Υψηλή
Θερμική διαστολή	+2	+4	+7
Παγετώνες και παγετώδη καλύμματα	+2	+3,5	+5
Παγετώδες κάλυμμα Γροιλανδίας	-4	0	+4
Παγετώδες κάλυμμα Ανταρκτικής	-14	0	+14
Επιφανειακό και υπόγειο νερό	-5	+0,5	+7
ΣΥΝΟΛΟ	-19	+8	+37
Παρατηρούμενη (ενόργανη)	+10	+18	+25

#### (β) Λιώσιμο των παγετώνων

Το λιώσιμο των παγετώνων δεν αναφέρεται μόνο στους παγετώνες του Αρκτικού Ωκεανού αλλά και στα μόνιμα ηπειρωτικά καλύμματα πάγου που σε μέγεθος ξεπερνούν αρκετά χιλιόμετρα. Ο Meire (1984) υπολόγισε ότι μεταξύ του 1900 και 1961 η γενικότερη οπισθοχώρηση των παγετώνων προκάλεσε την άνοδο της θαλάσσιας στάθμης κατά 2,8 cm. Μια νεότερη μελέτη των Warrick et al (1996) υπολογίζει τιμές 2-5 cm για την περίοδο 1890-1990.

#### Παγετώδες κάλυμμα της Γροιλανδίας

Έχει υπολογιστεί ότι μια αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1 °C προκαλεί την αύξηση της βροχόπτωσης και της χιονόπτωσης στην περιοχή σε ποσοστό ~4% (Warrick and Oerlemans, 1990). Αυτή η μεταβολή επηρεάζει κυρίως το εσωτερικό της Γροιλανδίας και δεν έχει αποδειχθεί κατά πόσο συμβάλει στην αύξηση της παγκόσμιας στάθμης. Έτσι έχει προταθεί μια μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης της τάξης  $\pm 4$  mm/yr για την χρονική περίοδο 1890-1990 (Πίνακας 1-4).



#### *Παγετώδες κάλυμμα της Ανταρκτικής*

Ο μηχανισμός επιρροής της αύξησης της θερμοκρασίας του αέρα στο παγετώδες κάλυμμα της Ανταρκτικής είναι ο ίδιος με αυτόν της Γροιλανδίας. Στην περίπτωση της Ανταρκτικής υπάρχουν μελέτες που δείχνουν ότι η μεγαλύτερη ποσότητα πάγου (10%) προκύπτει από την ποσότητα του νερού που λειώνει, συνεισφέροντας έτσι με αρνητικό τρόπο στην αλλαγή της θαλάσσιας στάθμης. Άλλες μελέτες έχουν καταδείξει μια θετική συνεισφορά, δηλαδή αύξηση της θαλάσσιας στάθμης. Έτσι για την περίοδο 1890-1990 έχει προταθεί μια μεταβολή της τάξης του  $\pm 14$  cm (Πίνακας 1-4).

#### *(γ) Αυξομείωση του όγκου του επιφανειακού και υπόγειου νερού*

Το επιφανειακό νερό ρέει μέσω του υδρογραφικού δικτύου ή συσσωρεύεται στις λίμνες και στις λιμνοθάλασσες. Τα φράγματα που κατασκευάζονται εξυπηρετούν διάφορες ανθρώπινες ανάγκες (πχ ύδρευσης) αλλά μειώνουν τις ποσότητες του νερού που καταλήγουν στη θάλασσα, συμβάλλοντας έτσι στην μείωση της θαλάσσιας στάθμης (οι Newman και Fairbridge (1986) υπολόγισαν μια μείωση της τάξης των 5,2 cm). Η υπεράντληση και κατανάλωση του υπόγειου νερού εξαιτίας της ανθρώπινης δραστηριότητας (γύρω στο 2000 km<sup>3</sup> τον 20ο αιώνα) αντιστοιχεί σε μια μείωση της θαλάσσιας στάθμης κατά 0,55 cm (Warrick and Oerlemans, 1990). Με βάση τα προηγούμενα μπορεί να αποδοθεί (με μεγάλη αβεβαιότητα) μια μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης μεταξύ των -5 cm και +7 cm για το διάστημα 1890-1990, εξαιτίας των μεταβολών στη διαθεσιμότητα του επιφανειακού και υπογείου νερού (Warrick et al., 1996), ενώ μια πιο πρόσφατη μελέτη των Gornitz et al. (1997) έχει υποδείξει μόνο αρνητική συμβολή.

#### *(δ) Αλλαγή στο ανεμολογικό καθεστώς*

Η κλιματική αλλαγή αφορά και το ανεμολογικό καθεστώς καθώς μαζί με την ατμοσφαιρική κυκλοφορία μεταβάλετε και η ταχύτητα και διεύθυνση των ανέμων όπως επίσης και η συχνότητα εκδήλωσης και έντασης των καταιγίδων. Τα αποτελέσματα των αλλαγών του ανεμολογικού καθεστώτος είναι ιδιαίτερα αισθητές στην παράκτια ζώνη. Για παράδειγμα, σε μια περιοχή της Ολλανδίας είχε παρατηρηθεί έντονη διάβρωση των ακτών γύρω στα 1880, μια περίοδο κατά την οποία οι Δ και ΝΔ άνεμοι μετρήθηκαν να πνέουν 3-4% περισσότερο από προηγουμένως, οι ΒΔ μειώθηκαν περίπου 3% ενώ παρατηρήθηκε αύξηση στην υγραποίηση και μείωση της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας του αέρα. Η γενικότερη αυτή κλιματική μεταβολή αποδόθηκε στην συχνότερη εμφάνιση καταιγίδων από τα Δ-ΝΔ (Straaten van, 1961).

#### *(ε) Αλλαγή της ατμοσφαιρικής πίεσης*

Παρατηρούμενες μεταβολές της θαλάσσιας στάθμης σε μικρά σχετικά χρονικά διαστήματα (από λίγα χρόνια μέχρι και μερικές δεκαετίες) μπορεί να προκληθούν από αυξομειώσεις της **ατμοσφαιρικής πίεσης**. Αύξηση της ατμοσφαιρικής πίεσης προκαλεί μείωση της θαλάσσιας στάθμης (1 cm μείωσης της στάθμης για κάθε 1 Hpa αύξησης της ατμοσφαιρικής πίεσης).

Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το φαινόμενο El Nino που παρατηρείται στις ακτές του Περού, και το οποίο έχει άμεση σχέση με διακυμάνσεις της ατμοσφαιρικής πίεσης στο Νότιο Ημισφαίριο και για τον λόγο αυτό είναι γνωστό και ως El Nino-Southern Oscillation (ENSO).



Το El Nino εκδηλώνεται ανά διαστήματα που κυμαίνονται από 3 έως 7 χρόνια και είναι μια αλληλοεπίδραση μεταξύ ατμόσφαιρας-ωκεανού, που εκφράζεται με την αλλαγή του συστήματος των ανέμων, αύξηση της θερμοκρασίας της θάλασσας κατά περίπου 8 °C (κοντά στις ακτές της Νότιας Αμερικής). Τα παραπάνω σε συνδυασμό με την μείωση της ατμοσφαιρικής πίεσης προκαλούν την αύξηση της θαλάσσιας στάθμης γύρω στα 20 cm. Οι αντίθετες ατμοσφαιρικές και ωκεανογραφικές συνθήκες είναι γνωστές ως El Nina. Τέτοια φαινόμενα έχουμε και στο Βόρειο Ημισφαίριο, με πιο χαρακτηριστική τη διακύμανση της βαρομετρικής πίεσης στον Βόρειο Ατλαντικό Ωκεανό, γνωστή ως North Atlantic Oscillation (NAO).

*(στ) Αλλαγή των κυματικών χαρακτηριστικών (ανεμογενούς προέλευσης)*

Υπάρχει ισχυρή σχέση μεταξύ ανέμου και επιφανειακών κυμάτων ειδικά στις παράκτιες περιοχές που υπόκεινται σε κύματα που δημιουργούνται από τοπικούς ανέμους, ενώ στις παράκτιες ζώνες που δέχονται κύματα swell (αποθαλασσίας) η σχέση ανέμου-κυμάτων είναι λιγότερο προφανής. Οι αλλαγές στην ένταση, την διάρκεια αλλά και την διεύθυνση του ανέμου επηρεάζουν την ανάπτυξη των κυμάτων (ύψος, περίοδος).

Η προσέλευση των κυμάτων για μεγάλο χρονικό διάστημα σε μια παραλία προκαλεί συσσώρευση θαλάσσιας μάζας που οδηγεί σε αύξηση της θαλάσσιας στάθμης, ένα φαινόμενο γνωστό και ως **μετεωρολογική παλίρροια**. Η μετεωρολογική παλίρροια είναι ιδιαίτερα σημαντική σε παράκτιες περιοχές που υπόκεινται σε μικρή αστρονομική παλίρροια (μικροπαλιρροϊκά περιβάλλοντα), καθώς μεταβάλλει ουσιαστικά το υδροδυναμικό καθεστώς της αιγιαλίτιδας ζώνης (nearshore zone) μέσω:

- της **αύξησης της θαλάσσιας στάθμης** που επηρεάζει τον μηχανισμό διάδοσης των κυμάτων και ιδιαίτερα μεταθέτει προς την ακτή την ζώνη θραύσης των
- της **αλλαγής της θέσης της ζώνης σπασίματος**, μεταβάλλει την βαθυμετρία του χώρου άρα και τα παράκτια ρεύματα (θέση εκδήλωσής αλλά και ταχύτητά)
- της **αλλαγής του εύρους της τυρβώδους ροής** (συμπεριλαμβανομένου και του οριακού στρώματος του πυθμένα) που μεταβάλλει ουσιαστικά την παράκτια κυκλοφορία.

Η εμφάνιση μετεωρολογικής παλίρροιας έχει μελετηθεί από τους Jimeneth et al. (1997) για το Δέλτα του ποταμού Έβρου (Ισπανίας), όπου οι ισχυροί ανατολικοί άνεμοι μπορούν να αυξήσουν την θαλάσσια στάθμη, σε μηνιαία βάση, μεταξύ 30 cm και 1 m.

*(ζ) Μεταβολή στην κυκλοφορία των ρευμάτων (ανοικτής θαλάσσης)*

Οι αλλαγές αυτές αφορούν κυρίως τα ρεύματα ανοικτής θαλάσσης, **τα οποία εμφανίζονται** στην υφαλοκρηπίδα και πέραν της ζώνης σπασίματος, και των οποίων η ύπαρξη συνδέεται με τις αστρονομικές παλίρροιας, τους ανέμους και τις διαφορές πυκνότητας των θαλάσσιων μαζών. Οι αλλαγές του ευρύτερου συστήματος της θαλάσσιας κυκλοφορίας στον χώρο της υφαλοκρηπίδας, σε συνδυασμό με τη παράκτια γεωμορφολογία και την υποθαλάσσια βυθομετρία, μπορούν σε τοπικό επίπεδο να προκαλέσουν αύξηση της σχετικής θαλάσσιας στάθμης. Σε αυτές τις περιπτώσεις είναι δύσκολο να διακρίνουμε το αίτιο από το αιτιατό (δηλαδή η αύξηση της θαλάσσιας στάθμης προκάλεσε μεταβολή της κυκλοφορίας ή η μεταβολή της κυκλοφορίας προκάλεσε μεταβολή της στάθμης). Δεδομένου των μεγάλων βαθών και της ποικίλης βυθομετρίας, μια αλλαγή στην θαλάσσια στάθμη

αναμένεται να έχει σχεδόν ασήμαντη επίδραση στην κυκλοφορία των ρευμάτων της ανοικτής θάλασσας (Sanchez-Arcilla et al., 1999).

*(η) Παροχή ιζημάτων*

Ο ρόλος των ποταμών είναι σημαντικότερος στην παροχή ιζήματος στην παράκτια ζώνη, και σε παγκόσμια κλίμακα το αιωρούμενο υλικό υπολογίζεται ότι ξεπερνά τους  $24 \times 10^9$  τόνους (Vörösmarty et al., 1997). Σε αυτό θα πρέπει να προστεθεί και ο όγκος των ιζημάτων που μεταφέρονται υπό διάλυση και ως φορτίο πυθμένα, ο οποίος μπορεί να είναι εξίσου σημαντικός ή και μεγαλύτερος από τον όγκο των ιζημάτων σε αιώρηση. Έχει υπολογισθεί ότι τα Ευρωπαϊκά ποτάμια (χωρίς να συνυπολογίζονται τα Ελληνικά ποτάμια) που αποστραγγίζουν τη περιοχή νότια των Άλπεων και εκβάλλουν στη Μεσόγειο Θάλασσα μεταφέρουν προς τη παράκτια ζώνη  $\sim 350 \times 10^6$  τόνους ιζημάτων το χρόνο μόνο σε φάση αιώρησης (Milliman & Syvitski, 1992). Σε αυτούς πρέπει να προστεθούν και οι ετήσιες απορροές των Ελληνικών ποταμών και χειμάρρων που ξεπερνούν τους  $50 \times 10^6$  τόνους (Poulos & Chronis, 1997).

Όμως, από τις προαναφερόμενες ροές ιζημάτων, σήμερα μόνο ένα ποσοστό φθάνει στην θάλασσα λόγω της κατασκευής υδροηλεκτρικών και αρδευτικών φραγμάτων κατά μήκος των περισσότερων ποταμών. Από πρόσφατους υπολογισμούς των (Vörösmarty et al., 1997) έχει δειχθεί ότι παγκοσμίως το 30% των ιζημάτων παγιδεύεται πίσω από τα φράγματα. Το ποσοστό αυτό είναι πολύ μεγαλύτερο στην περίπτωση της Μεσογείου, φθάνοντας το 65% (Poulos & Collins, 2002).



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ 2014-2020

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## 2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ (ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ)

### 2.1 Γεωγραφικά χαρακτηριστικά

Τα **Επτάνησα** αποτελούν ένα **σύμπλεγμα επτά κυρίων νησιών** και αρκετών μικρότερων που βρίσκεται στο Ιόνιο Πέλαγος. Τα επτά κύρια νησιά είναι, με σειρά μεγέθους, η Κεφαλονιά, η Κέρκυρα, η Ζάκυνθος, η Λευκάδα, τα Κύθηρα, η Ιθάκη και οι Παξοί-Αντίπαξοι (Σχήμα 2-1).

Το νησιωτικό σύμπλεγμα των **Επτανήσων** περιλαμβάνει και κάποια μικρότερα νησιά όπως τα Αντικύθηρα, τους Αντίπαξους, το Αρκούδι, την Άτοκο, τον Βρόμωνα, την Δρακονέρα, την Ερεικούσσα, τον Κάλαμο, τον Καλόγηρο, το Καρλονήσι, τον Καστό, τον Λαμπρινό, το Μαθράκι, τη Μάκρη, το Μεγανήσι, το Μόδι, τους Οθωνούς, την Οξεία, τον Πεταλά, τον Ποντικό, το Προβάτι, τον Σκορπίο, την Σοφία, τις Στροφάδες, την Σωρό και άλλα. Στο σύμπλεγμα των Επτανήσων περιλαμβάνεται και η νήσος Σάσων, η οποία από το 1864 έως το 1914 ανήκε στην Ελλάδα.

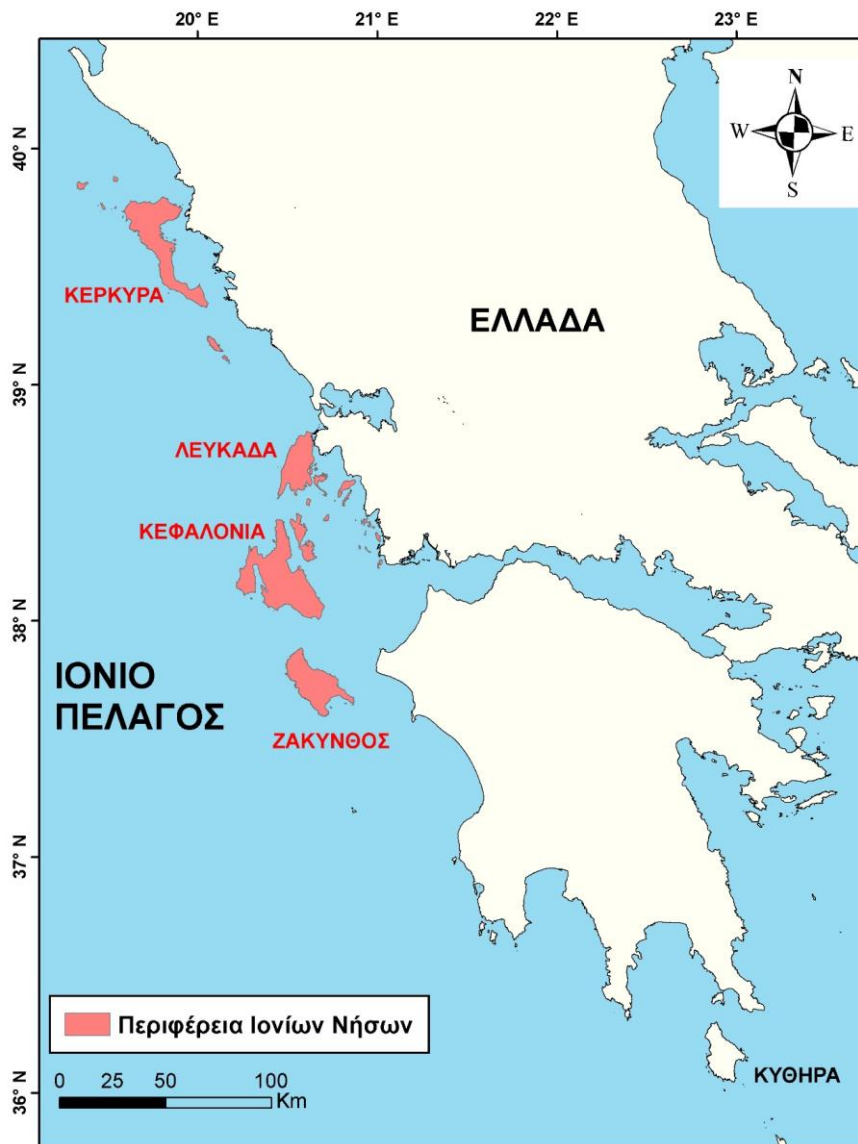
Εκτός από τα Κύθηρα και τα γειτονικά τους μικρότερα νησιά τα οποία ανήκουν στην **περιφερειακή ενότητα νήσων Αττικής**, τα υπόλοιπα νησιά (Κεφαλονιά, Κέρκυρα, Ζάκυνθος, Λευκάδα, Ιθάκη, Παξοί και τα γειτονικά τους μικρότερα) **ανήκουν στην περιφέρεια Ιονίων Νήσων**.

Η **Κέρκυρα** είναι ένα από μεγαλύτερα νησιά της Ελλάδας στο Βορειοδυτικό άκρο της Ελλάδας και του [Ιονίου Πελάγους](#). Βρίσκεται στην είσοδο της [Αδριατικής Θάλασσας](#), κοντά στις [Ηπειρωτικές](#) ακτές και έχει περισσότερους από 100.000 κατοίκους. Οι βορειοανατολικές της ακτές βρίσκονται σε μικρή απόσταση (~ 2 km) με την Αλβανία. Αποτελείται από τρεις Δήμους που περιλαμβάνουν και τα μικρότερα νησιά [Οθωνοί](#), [Ερεικούσσα](#) και [Μαθράκι](#). Έχει σχήμα μακρόστενο, με πιο ευρύ βόρειο τμήμα, ενώ στενεύει προς τον νότο. Η ακτογραμμή της είναι πολύπλοκη και σχηματίζει αρκετούς όρμους και ακρωτήρια. Το έδαφος της είναι κυρίως ορεινό, ιδιαίτερα στο βόρειο τμήμα.

Οι **Παξοί και οι Αντίπαξοι** είναι νησιά των Επτανήσων, στο Ιόνιο Πέλαγος. Βρίσκονται 7 μίλια νότια της Κέρκυρας, σε απόσταση 8 μιλίων από τις Ηπειρωτικές ακτές και διοικητικά ανήκουν στο Νομό Κέρκυρας. Πρωτεύουσα των Παξών είναι ο γραφικός Γάιος ο οποίος προστατεύεται φυσικά από δύο νησάκια, την Παναγιά και τον Άγιο Νικόλαο. Άλλοι οικισμοί των Παξών είναι η Λάκκα και ο Λογγός. Ο πληθυσμός σύμφωνα με την απογραφή του 2011 είναι 2.320 κάτοικοι και η έκτασή του 25,322 τ.χλμ.

Η **Κεφαλονιά** είναι το έκτο μεγαλύτερο νησί της Ελλάδας με έκταση περίπου 773 τ.χλμ. και σε αυτό κατοικούν περίπου 35.000 κάτοικοι. Μεγάλο μέρος της έκτασης του καταλαμβάνει η οροσειρά [Αίνος](#) χαρακτηρισμένη ως [Εθνικός δρυμός](#) με σημαντικότερες κορυφές τις *Μέγας Σωρός* (1.628 μ.), *Αγία Δυνατή* (1.131 μ.), *Ευμορφία* (1.043 μ.) και *Κόκκινη Ράχη* (1.078 μ.). Οι ακτές τις σχηματίζουν ποικίλους κόλπους και ακρωτήρια, ενώ στο νησί υπάρχουν και πολλά σπήλαια.





**Σχήμα 2-1:** Η περιοχή μελέτης αποτελείται από τα νησιά των επτανήσων που ανήκουν στην περιφέρεια Ιονίων Νήσων (όλα εκτός των Κυθήρων)

Η **Ιθάκη** είναι νησί των Επτανήσων και βρίσκεται στα νότια της Λευκάδας και στα βορειοανατολικά της Κεφαλονιάς, από την οποία χωρίζεται με τον ομώνυμο πορθμό. Πρωτεύουσά της είναι το Βαθύ. Πρόκειται για επίμηκες νησί με έκταση 117 τ.χλμ και πληθυσμό 3.180 κατοίκους σύμφωνα με την απογραφή του 2011. Οι ανατολικές τις ακτές εμφανίζονται διαμελισμένες με πολλούς κόλπους και ακρωτήρια.

Η **Λευκάδα** είναι το τέταρτο σε έκταση νησί στο Ιόνιο (320 τ.χλμ.) και το τέταρτο σε πληθυσμό με περίπου 23.000 κατοίκους κατά την απογραφή του 2011. Λόγω της γεωγραφικής της θέσης (οι ακτές της βρίσκονται πολύ κοντά στην ηπειρωτική Ελλάδα) συνδέεται με την [Αιτωλοακαρνανία](#) με μια πλωτή γέφυρα μήκους περίπου 20 μέτρων. Μαζί με την [Εύβοια](#) είναι τα δυο μοναδικά νησιά στην [Ελλάδα](#) στα οποία η πρόσβαση γίνεται οδικώς. Το ψηλότερο βουνό είναι τα Σταυρωτά, με απότομες πλαγιές και ύψος 1.184 μέτρα.

Το **Μεγανήσι** είναι νησί μεταξύ Λευκάδας και Αιτωλοακαρνανίας. Είναι το μεγαλύτερο νησί του συμπλέγματος των Πριγκηπονήσων Λευκάδας, γι'αυτό και ονομάζεται έτσι. Έχει έκταση 22,356 τ. χλμ. και περισσότερους από 10000 κατοίκους. Στο νησί υπάρχουν τρία χωριά, το Κατωμέρι, το Βαθύ και το Σπαρτοχώρι. Στον δήμο Μεγανησίου ανήκει και η γνωστή νησίδα Σκορπιός.

**Η Ζάκυνθος**, γνωστή διεθνώς και με το όνομα «Τζάντε», ή Φιόρο του Λεβάντε, είναι ένα από τα νησιά των Επτανήσων. Είναι το ενδέκατο σε έκταση ελληνικό νησί (406 km<sup>2</sup>) και το δεύτερο σε πληθυσμό νησί των Ιονίων νήσων με 40758 κατοίκους (απογραφή 2011). Από την Πελοπόννησο απέχει 9,5 ναυτ. μίλια και 8,5 ναυτ. μίλια από το πλησιέστερο βόρεια σε αυτή νησί, την Κεφαλονιά.

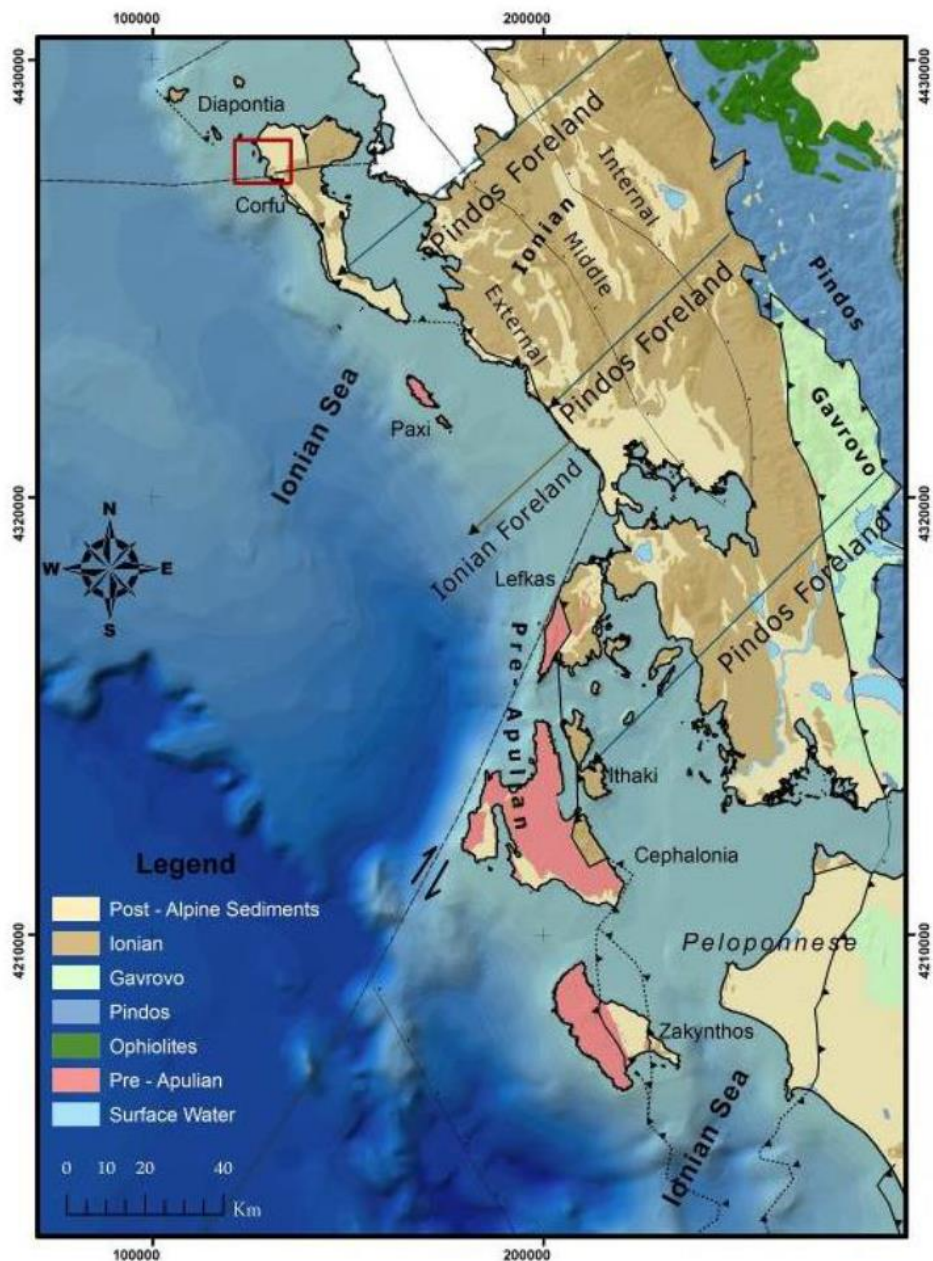
## 2.2 Γεωλογικά Χαρακτηριστικά

Τα νησιά του Ιονίου ανήκουν στις δυο εξωτερικές γεωτεκτονικές ζώνες της Ελληνίδων, δηλαδή την Ιόνια ζώνη και τη ζώνη των Παξών. (Σχήμα 2-2). Οι Εξωτερικές Ελληνίδες αποτελούν τμήμα της αλπικής οροσειράς και δημιουργήθηκαν κατά τη σύγκρουση των ηπείρων της Αφρικής και της Ευρασίας. Η σύγκρουση αυτή ακολούθησε την καταβύθιση της Τηθύος. Αποτελούν ένα παθητικό περιθώριο προς τα νοτιοδυτικά της Τηθύος του οποίου κύριο χαρακτηριστικό είναι η συνεχής ιζηματογένεση καθ' όλη τη διάρκεια Μεσοζωικού έως το τέλος του Ηωκαίνου. Στο Ηώκαινο άρχισαν οι ορογενετικές κινήσεις στην περιοχή αυτή που είχαν σαν αποτέλεσμα το σχηματισμό των Εξωτερικών Ελληνίδων. Γενικώς, θεωρούνται ως μια προεκβολή της αφρικανικής πλάκας η οποία στο τέλος του Ηωκαίνου συγκρούεται με την Ευρωπαϊκή πλάκα για να δώσει τη γένεση των Ελληνίδων.

**Η Ιόνιος Ζώνη**, εκτείνεται κατά μήκος της δυτικής παραλίας της Ηπειρωτικής Ελλάδας με διεύθυνση Β-Ν και περιλαμβάνει το μεγαλύτερο τμήμα της Ηπείρου, την Ακαρνανία, κάποια τμήματα των Ιονίων νήσων και τη Δυτική Πελοπόννησο. Χαρακτηρίζεται ως μια ηπειρωτική λεκάνη με ημιπελαγική – πελαγική ιζηματογένεση πάνω στην Απούλια ηπειρωτική πλάκα που αποσπάστηκε από την Γκοντβάνα κατά το Τριαδικό και συγκολλήθηκε στην Ευρασία το Τριτογενές. Ορισμένες σύγχρονες απόψεις τοποθετούν την σειρά των Plattenkalk (Πλακώδεις ασβεστόλιθοι) στην Ιόνια ζώνη, η οποία κατά συνέπεια επεκτείνεται στη νότια Πελοπόννησο, την Κρήτη και στη Ρόδο. Σύμφωνα με αυτές τις απόψεις η Ιόνιος ζώνη είναι αυτόχθονη και πάνω της επωθήθηκαν οι πιο εσωτερικές ζώνες υπό μορφή καλυμμάτων και η αυτόχθονη ζώνη αποκαλύπτεται ως τεκτονικό παράθυρο και πολλές φορές. Η ζώνη αυτή αποτελείται αποκλειστικά από Αλπικά ιζηματογενή πετρώματα. Πολύ χαρακτηριστική είναι η παρουσία των εβαποριτών (κυρίως γύψου και ορυκτού άλατος), στη βάση της αλλά και σε ανώτερα στρώματα, όπου ανήλθαν λόγω διαπυρισμού. Ακολουθεί μια σχεδόν συνεχής ιζηματογένεση όπου επικρατούν οι ασβεστόλιθοι, πελαγικοί και νηριτικοί, δολομίτες, αργιλικοί σχιστόλιθοι και κερατόλιθοι. Είναι επωθημένη προς τα δυτικά πάνω στη ζώνη Παξών. Με την Ιόνια ζώνη (θεωρούμενη ως η προς νότο η μεταμορφωμένη συνέχεια της) σχετίζεται η σειρά πλακωδών μαρμάρων με διαστρώσεις πυριτολίθων που προαναφέρθηκε, γνωστή ως σειρά των Plattenkalk (Πλακώδεις ασβεστόλιθοι) που απαντούν σε μεγάλη έκταση στην Πελοπόννησο και Κρήτη.

Από πλευράς γεωτεκτονικής, η δομή της Ιόνιας ζώνης χαρακτηρίζεται από μεγάλα εγκάρσια ρήγματα οριζόντιας ολίσθησης, με διεύθυνση ΑΔ ή ΑΒΑ-ΔΝΔ, τα οποία

σχηματίστηκαν αρχικά στη διάρκεια της τελικής πύκωσης κάθετα στους άξονες των μεγαπτυχών. Ανάλογης σπουδαιότητας είναι και τα επιμήκη ρήγματα, με διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ, τα οποία είναι είτε ρήγματα ανάστροφα (λεπίωση), είτε ρήγματα κανονικά (νεότερα) που προκάλεσαν το σχηματισμό των μεγάλων τάφρων-λεκανών στο χώρο Ηπείρου-Δυτικής Στερεάς.



Σχήμα 2-2: Γεωτεκτονικές ζώνες της Δυτικής Ελλάδος (modified by Zelilidis et. al., 2015)

Η ζώνη Παξών ή Προαπούλια ζώνη, είναι η πιο εξωτερική γεωτεκτονική ζώνη της Ελλάδας. Πήρε το όνομα της από τα νησιά Παξούς του Ιονίου Πελάγους, ενώ η ονομασία Προαπούλια δόθηκε για να υποδηλώσει ότι η ζώνη αποτελεί το εσωτερικό τμήμα της Απούλιας πλατφόρμας που εκτείνεται προς την Ιταλία. Τα Ιόνια νησιά (Παξοί, Αντίπαξοι,

Λευκάδα, Κεφαλονιά και Ζάκυνθος) είναι οι μοναδικές περιοχές που εμφανίζεται η ζώνη ενώ το μεγαλύτερο τμήμα της βρίσκεται βυθισμένο κάτω από τη θάλασσα, μεταξύ των Ιονίων νησιών και της Απουλίας (στην Νότιο Ιταλία). Η συνεχής νηρητική ανθρακική ιζηματογένεση και η απουσία του φλύσχη είναι τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της ζώνης (χαρακτηριστικά της Απουλίας πλατφόρμας). Εβαπορίτες, δολομίτες και νηριτικοί ασβεστόλιθοι μάργες και κερατόλιθοι. είναι τα πιο παλιά αλπικά ιζήματα της ζώνης (Άνω Τριαδικού) που εμφανίζουν μια σαφή αναλογία με τα αντίστοιχα της Ιόνιας ζώνης. Ακολουθούν δολομίτες, ασβεστόλιθοι και μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι. Θεωρείται ως αυτόχθονη ζώνη, το μεγαλύτερο τμήμα της οποίας είναι βυθισμένο στη θάλασσα, μεταξύ των ιονίων νησιών και της Απουλίας (στην Νότιο Ιταλία).

Η μορφοτεκτονική εξέλιξη της ζώνης δεν είναι σαφής καθώς οι χερσαίες εμφανίσεις της ζώνης είναι περιορισμένης έκτασης (τα περισσότερα είναι αλπικά ιζήματα που αποτέθηκαν μετά το Μ. Κρητιδικό). Τέλος, ορισμένα τμήματα των πλακωδών ασβεστολίθων της ενότητας των «Plattenkalk» στη Νότια Λακωνία της Πελοποννήσου, υποστηρίζεται ότι ανήκουν στη ζώνη Παξών και αποκαλύπτονται στην περιοχή αυτή ως πολλαπλό τεκτονικό παράθυρο κάτω από τα επωθημένα καλύμματα των ζωνών Ιονίου, Γαβρόβου, Τρίπολης και Πίνδου.

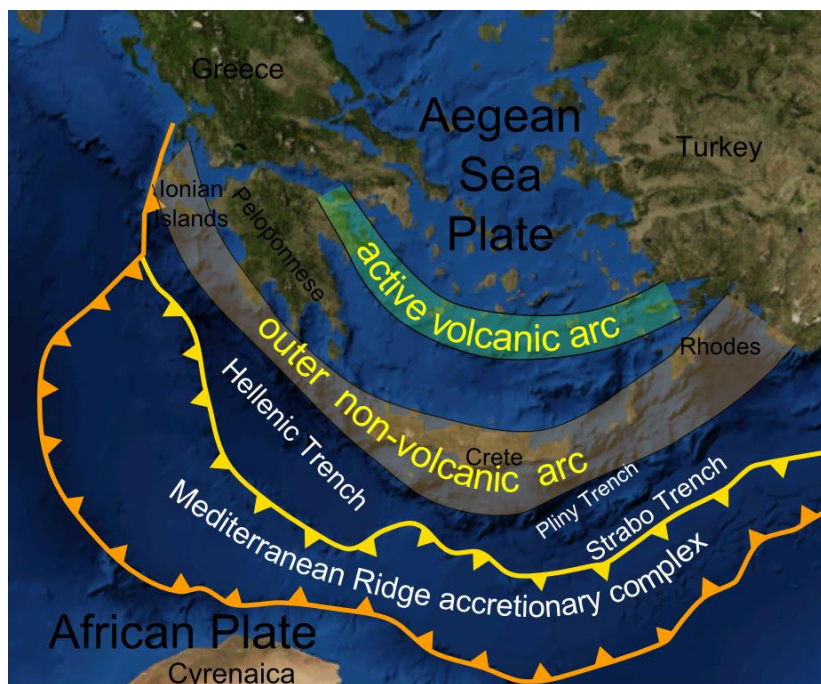
### 2.3 Τεκτονικά χαρακτηριστικά

Το ρήγμα της Κεφαλονιάς αποτελεί το βόρειο τμήμα του Δυτικού Ελληνικού τόξου και είναι μια από τις πιο σεισμογενείς ζώνες της Ελλάδας, όπου έχουν παρατηρηθεί μετακινήσεις της τάξης 2-4 mm/yr βόρεια του ρήγματος και 7-30 mm/yr νότια του ρήγματος. Μέσω αυτού η βορειοδυτική Ελλάδα κινείται σε σχέση με το Αιγαίο και την Πελοπόννησο. Το ρήγμα αυτό διαχωρίζει τα νησιά που βρίσκονται στο νότιο Ιόνιο και την Πελοπόννησο από τα νησιά του βορείου Ιονίου τα οποία παρουσιάζουν ασήμαντη κίνηση σε σχέση με την Ευρώπη. Το ρήγμα της Κεφαλονιάς αποτελεί το δεύτερο μεγάλο όριο κινητικότητας στη περιοχή της Ελλάδας (Hollenstein, 2008). Οι Reuther et al. (1993), έχουν προτείνει ότι η ζώνη του ρήγματος της Κεφαλονιάς αποτελεί τη δυτική συνέχεια του δεξιόστροφου συστήματος της λεκάνης του Βορείου Αιγαίου διακοπτόμενη από μια επεκτεινόμενη δομή στη Κεντρική Ελλάδα (Hollenstein, 2008). Τεκτονικά, η Κεφαλονιά (και η Λευκάδα) θεωρούνται τα περισσότερο κατακερματισμένα τμήματα του πεδίου καθίζησης Άρτας-Αγρινίου. Τα ρήγματα του Ιονίου διασταυρώνονται μεταξύ Παξών και Λευκάδας με τα ρήγματα του κόλπου της Άρτας και με τις προεκτάσεις των ρηγμάτων του Πατραϊκού κόλπου μεταξύ Κεφαλονιάς και Ζακύνθου. Στο σύστημα αυτών των ρηγμάτων εντοπίζονται οι περισσότερες σεισμικές εστίες του νησιού της Κεφαλονιάς.

#### Σεισμική Δραστηριότητα

Το ελληνικό τόξο ξεκινώντας από την Κεφαλονιά, διασχίζει το νότιο Ιόνιο ανατολικά της Πελοποννήσου και περνώντας νότια της Κρήτης καταλήγει στη Ρόδο. Είναι το όριο επαφής και σύγκλισης της αφρικανικής και της ευρασιατικής λιθοσφαιρικής πλάκας (η πρώτη βυθίζεται με ταχύτητα περίπου 4,5 cm τον χρόνο κάτω από τη δεύτερη). Η μεγαλύτερη σεισμική δραστηριότητα παρουσιάζεται στο δυτικό τμήμα του Ελληνικού Τόξου (Σχήμα 2-3), όπου και σημειώνονται ισχυρές δονήσεις στον θαλάσσιο χώρο νοτίως της Καλαμάτας και μεταξύ Λευκάδας -Πρέβεζας. Το δυτικότερο άκρο του Ελληνικού Τόξου αποτελεί ένα χώρο

με ιδιαίτερα τεκτονικά χαρακτηριστικά που τον κατατάσσουν στην πρώτη θέση της λίστας των περιοχών υψηλότερης σεισμικότητας στο Αιγαίο και στην Ευρώπη.



**Σχήμα 2-3:** Το «ελληνικό τόξο» ([https://en.wikipedia.org/wiki/Hellenic\\_arc](https://en.wikipedia.org/wiki/Hellenic_arc))

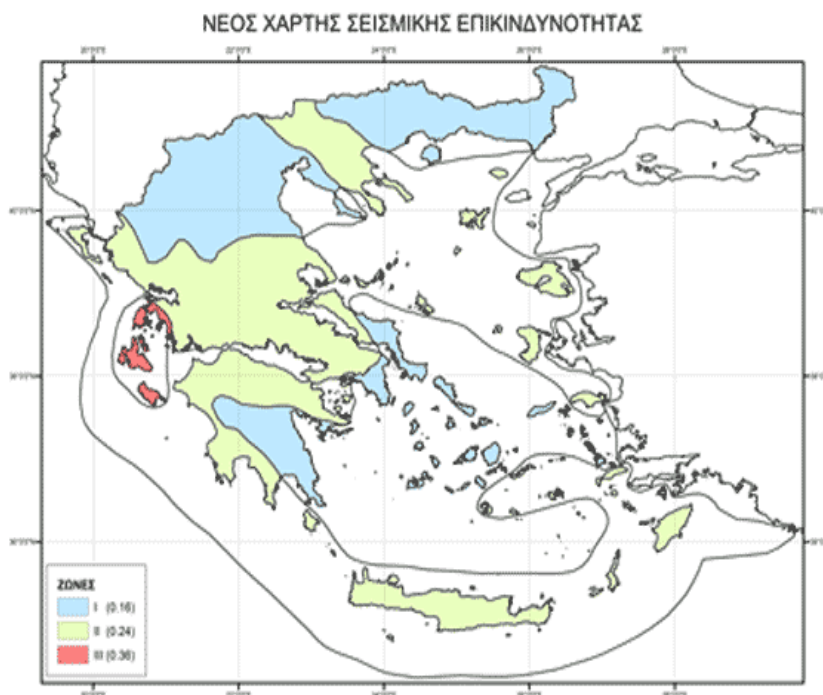
**Υπόμνημα:** active volcanic arc: ενεργό ηφαιστειακό τόξο, outer non-volcanic arc: εξωτερικό μη-ηφαιστειακό τόξο, Hellenic Trench: Ελληνική τάφρος, Mediterranean Ridge accretionary complex: Μεσογειακής ανύψωσης αυξητικό σύμπλεγμα

Κατά μήκος των ακτών της Δυτικής Ελλάδας από την Κέρκυρα ως τη Δυτική Κρήτη, η σεισμική δραστηριότητα μπορεί να διακριθεί γενικά σε τρεις περιοχές:

- i. **Μια περιοχή βορείως της Λευκάδας** στην οποία η σεισμική δραστηριότητα οφείλεται σε συμπιεστικές δυνάμεις περίπου ανατολικής -δυτικής διεύθυνσης (κάθετες στη διεύθυνση των ακτών της Δυτικής Ελλάδας).
- ii. **Μια δευτερη περιοχή που βρίσκεται νοτίως της Κεφαλονιάς** και αποτελεί το δυτικό τμήμα του Ελληνικού Τόξου. Η σεισμική δραστηριότητα εκεί οφείλεται στη σύγκλιση μεταξύ της αφρικανικής πλάκας και του Αιγαίου και της κατάδυσης της πρώτης κάτω από τη δεύτερη. Αποτέλεσμα της κατάδυσης αυτής είναι και η εκδήλωση σεισμικής δραστηριότητας ενδιάμεσου βάθους κάτω από την Πελοπόννησο και ανατολικά αυτής περίπου ως τον χώρο των Κυκλάδων.
- iii. **Μια άλλη περιοχή** η οποία **βρίσκεται μεταξύ των δύο προηγούμενων**, στον ευρύτερο χώρο της Κεφαλονιάς, από τη Ζάκυνθο ως τη Λευκάδα. Η σεισμική δραστηριότητα εδώ εκδηλώνεται κυρίως κατά μήκος ενός ρήγματος, το οποίο έχει διεύθυνση ΒΑ - ΝΔ. Δηλαδή σε αυτή την περίπτωση έχουμε μια οριζόντια κίνηση του χώρου νοτίως του ρήγματος προς τα νοτιοδυτικά (προς τη Μεσόγειο) και του χώρου βορείως του ρήγματος προς τα βορειοανατολικά (προς την Πίνδο). Η συνολική σχετική κίνηση είναι της τάξεως των 25 χιλιοστών ανά έτος .



Σύμφωνα με τον ισχύοντα Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ) του 2003 (Υ.Α. Δ17α/115/9/ΦΝ275/2003, ΦΕΚ 1154/Β'/12.8.2003), τα νησιά Κέρκυρα, Παξοί, Αντίπαξοι, Οθωνοί, Ερικούσα και Μαθράκι ανήκουν στη ζώνη II, ενώ τα νησιά Κεφαλλονιά, Λευκάδα, Ζάκυνθος, Ιθάκη, Μεγανήσι Κάλαμος και Κάστος ανήκουν στη ζώνη III (βλέπε Σχήμα 2-4)



Σχήμα 2-4: Χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας (Ε.Α.Κ., 2003; [www.oasp.gr/node/87](http://www.oasp.gr/node/87)).

## 2.4 Κλιματικές συνθήκες

Το κλίμα του νησιού είναι μεσογειακό, με κύρια χαρακτηριστικά, τον ήπιο αλλά βροχερό χειμώνα και το ζεστό καλοκαίρι που είναι ευχάριστο όμως εξαιτίας των δροσερών ανέμων. Οι θερμοκρασίες στα Ιόνια νησιά παρουσιάζουν μικρές διαφορές με τις υψηλότερες στη νότια πλευρά τους και τις χαμηλότερες στη βόρεια πλευρά. Η μέση θερμοκρασία τους κυμαίνεται από 8,7°C τον Ιανουάριο μέχρι 26,5 °C τον Ιούλιο. Τα νησιά χαρακτηρίζονται από υψηλή μέση ετήσια βροχόπτωση, η οποία κυμαίνεται από 950 mm στη Ζάκυνθο και τη Κεφαλλονιά έως περίπου 1100 mm στη Κέρκυρα και στους Παξούς- Αντιπαξούς. Η Κέρκυρα γενικά είναι η περιοχή που έχει τις περισσότερες βροχερές ημέρες στον Ελληνικό χώρο (10,7 ημέρες / μήνα, με μέγιστο τις 17,5 ημέρες το Δεκέμβριο). Οι περισσότερες βροχοπτώσεις σημειώνονται στη περίοδο Οκτωβρίου-Φεβρουαρίου. Οι χιονοπτώσεις κατά τη διάρκεια του χειμώνα είναι λίγες και μόνο οι κορυφές του Αίνου στη Κεφαλλήνια καλύπτονται στη διάρκεια του χειμώνα. Κατά την ψυχρή περίοδο επικρατούν οι νοτιοδυτικοί άνεμοι και κατά τους θερινούς μήνες, ιδιαίτερα από τον Μάιο έως τον Σεπτέμβριο, οι βορειοδυτικοί (μελέμια) σε ολόκληρη την περιοχή του Ιονίου.



## 2.5 Ωκεανογραφικά Χαρακτηριστικά

### 2.5.1. Παλίρροια αστρονομική

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζεται η παλίρροια όπως προκύπτει από μετρήσεις στα πιο σημαντικά λιμάνια της περιοχής μελέτης. Αυτά περιλαμβάνουν το λιμάνι της Πάτρας, της Λευκάδας, της Πρέβεζας και του Κατάκολου (Πίνακας 2-1). Τα στοιχεία έχουν προκύψει από ανάλυση (Tsimplis, 1994) βασισμένη σε καταγραφές παλιρροιών διάρκειας 7 ετών. Τα αποτελέσματα για το M2 συγκρίνονται με τα αποτελέσματα ενός υδροδυναμικού αριθμητικού μοντέλου της M2 παλίρροιας για την Μεσόγειο. Με βάση τα αποτελέσματα η παλίρροια που εμφανίζεται στα δύο λιμάνια είναι μικτή κυρίως ημι-ημερήσια με εύρος :

- Λευκάδα: 8,2 cm
- Πρέβεζα: 4,5cm

Πίνακας 2-1. Παλιρροιακά εύρη και διεύθυνσγεις των σπαλιρροιακών συνιστωσών M2, S2, K1 και O1

	Σταθμός	Λευκάδα	Πρέβεζα
ΘΕΣΗ	Γεωγραφικό Πλάτος (B)	38° 50'	38° 57'
	Γεωγραφικό Μήκος (A)	20° 42'	20° 46'
M2	(cm)	4·0	2·0
	degrees	79	127
S2	(cm)	2,2	0,
	degrees	85	135
K1	(cm)	1,4	1,1
	degrees	19,0	55,0
O1	(cm)	0,6	0,5
	degrees	5,0	34,0
F*		0,31	0,56

#### Υπόμνημα:

**M2:** Η παλίρροια αν δεν λάβουμε υπόψη την επίδραση του ήλιου και υπό την παραδοχή ότι το φεγγάρι κάνει ένα τέλειο κύκλο στο επίπεδο του Ισημερινού,

**S2:** Η παλίρροια υπό την παραδοχή ότι ο ήλιος είναι πάντα στο επίπεδο του Ισημερινού και η τροχιά της Γης ένας τέλειος κύκλος,

**K1, O1:** Η παλίρροια όταν λαμβάνουμε υπόψη την κλίση του Ισημερινού σε σχέση με το επίπεδο τροχιάς της Σελήνης

**F:** ο παράγοντας Formzahl που ορίζεται ως:  $F=K1+O1/M2+S2$ . Με βάση αυτόν η παλίρροια χαρακτηρίζεται ως ημι-ημερήσια ( $F<0,25$ ) - μικτή, κυρίως ημι- ημερήσια ( $0,25<F<1,5$ ) - μικτή, κυρίως ημερήσια ( $1,5<F<3,0$ ) - ημερήσια ( $3,0<F$ ).

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται συγκεντρωτικά οι συνολική μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης (άθροισμα αστρονομικής και μετεωρολογικής παλίρροιας) με βάση την

Υδρογραφική Υπηρεσία (ΥΥΠΝ, 2005). Από τον πίνακα 2-2 φαίνεται ότι γενικά η στάθμη της περιοχής μελέτης εμφανίζει τιμές περίπου  $0,44 \pm 0,5$  m.

**Πίνακας 2-2:** Τελικές τιμές στάθμης στα λιμάνια του Ιονίου

	Πρέβεζα	Λευκάδα
<b>Μέγιστη πλήμμη</b>	0,86 m	0,87 m
<b>Μέση πλήμμη</b>	0,51 m	0,45 m
<b>Μέση στάθμη</b>	0,49 m	0,39 m
<b>Μέση ρηχία</b>	0,46 m	0,34 m
<b>Κατώτατη ρηχία</b>	0,00 m	0,00 m

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η συνολική παλίρροια (όπως προκύπτει από τα στοιχεία της Υδρογραφικής Υπηρεσίας) διαφέρει από αυτή που έχει υπολογιστεί από τον Tsimplis (1994). Αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι η ανάλυση του Tsimplis αφορά μόνο την αστρονομική παλίρροια, ενώ της Υδρογραφικής Υπηρεσίας λαμβάνει υπόψη της και τα μετεωρολογικά φαινόμενα όπως ο άνεμος κ.ά.

### 2.5.2. Κυματικό καθεστώς

Τα παρακάτω στοιχεία εξήχθησαν από τον Άτλαντα Κυμάτων – Ανέμου (Σουκισιάν κ.ά., 2007) για την περιοχή μελέτης. Στο συγκεκριμένο ιστόγραμμα (Πίνακας 2-3) παρουσιάζονται τα στοιχεία για τα χαρακτηριστικά των κυμάτων που εμφανίζονται στην περιοχή μελέτης. Η στήλη «σύνολο» αναπαριστά τις εμφανίσεις κυμάτων στο αντίστοιχο εύρος περιόδου του κύματος.

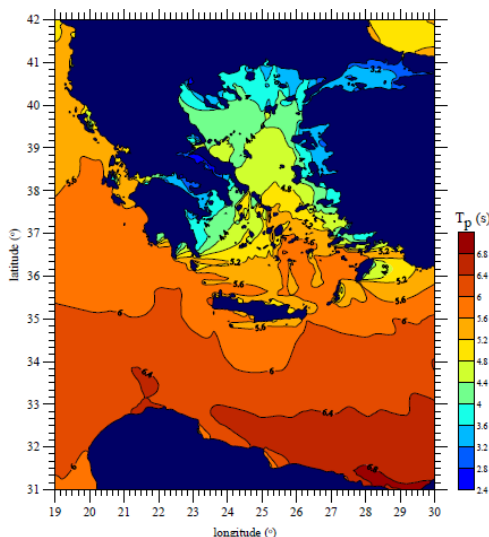
Από τα στοιχεία του Πίνακα 2-3. προκύπτει ότι στην περιοχή των νησιών του Ιονίου δεν είναι συχνά τα κύματα μεγάλου ύψους και περιόδου. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το μεγαλύτερο ποσοστό (~67%) των εμφανίσεων αντιστοιχεί σε κύματα με περίοδο 0-5sec και ύψος 0-0,5m. Ακολουθούν εμφανίσεις κυμάτων μεγαλύτερου ύψους σε αρκετά μικρότερο ποσοστό και με περίοδο συνήθως 6-7sec και ύψη <2 m, (~12%) και 8-9sec και ύψη <3 m (~3,5%).

**Πίνακας 2-3:** Ιστόγραμμα της ετήσιας ποσοστιαίας εμφάνισης του σημαντικού ύψους ( $H_s$ ) και περιόδου (T) των κυμάτων ανοικτής θάλασσας

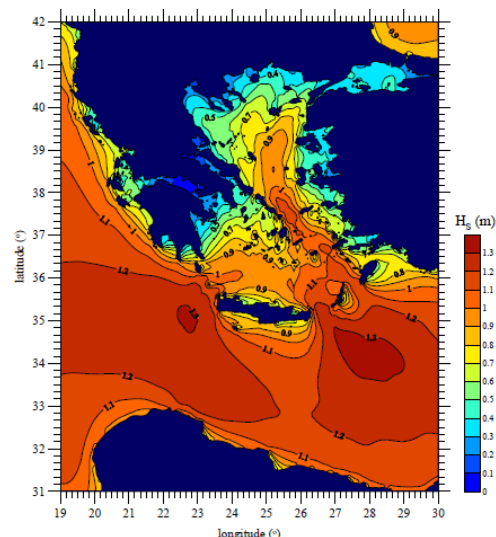
T (sec)	ΥΨΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ (H, m)										ΣΥΝΟ- ΛΟ
	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	4	5	6	
	0.5	1	1.5	2	2.5	3	4	5	6	∞	
0 - 5	51	16	8	2	1	0,5	0,4	0,06	0,01	0,02	80

6-7	0,9	3	3	3	2	0,6	0,6	0,2	0,05	0,02	13,3
8-9	0,09	0,5	1	0,6	0,5	0,4	0,4	0,08	0,02	0	4
10-11	0,09	0,09	0,1	0,4	0,1	0,09	0,2	0,06	0,02	0,01	1,2
12-13	0,02	0,02	0,09	0,04	0,2	0,04	0,07	0,03	0,02	0,01	0,6
14 -15	0,03	0,02	0,03	0,01	0,03	0,02	0	0	0	0,02	0,1
16 - 17	0,02	0	0,01	0,01	0	0,02	0	0,01	0	0	0,8
18 - ∞	0,02	0	0	0,01	0	0	0,01	0	0	0	0,04
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	52	20	13	6	4	2	2	0,5	0,1	0,09	100

Στο σχήμα 2-5 που ακολουθεί δίνεται η μέση ετήσια χωρική κατανομή της περιόδου και του σημαντικού ύψους κύματος. Γενικά, μπορούμε να πούμε ότι τα κύματα ανοικτής θάλασσας έχουν μέση ετήσια περίοδο της τάξης των 4.8 – 6.0 s και 0-6-1.0 m με τις μικρότερες τιμές να αφορούν τις προστατευμένες παράκτιες περιοχές, δηλαδή μεταξύ των νησιών και της κυρίως Ελλάδας.



**Περίοδος κυμάτων (T)**



**Σημαντικό Ύψος (Hs)**

**Σχήμα 2-5:** Μέση ετήσια χωρική κατανομή της περιόδου και του σημαντικού ύψους κύματος

Τα συνήθη μέγιστα κύματα είναι γενικά της τάξης των 6 m και περιόδου ~12 s. όμως στο πλωτό μετρητικό σταθμό της Πύλου έχει μετρηθεί γιγαντιαίος κυματισμός (12-12-2009), όπου το σημαντικό ύψος  $H_s=4,28m$ , το μεγαλύτερο ύψος κύματος  $H_{dmax} = 9,39m$  και άλλος γιγαντιαίος κυματισμός μετρήθηκε στις 18-12-2009, με μέγιστο ύψος κύματος  $H_{dmax}=7,4m$ , και  $H_s=3,51m$  (Καστρίτη, 2013)





Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ 2014-2020

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



### 3. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΝΗΣΙΩΝ ΤΟΥ ΙΟΝΙΟΥ

#### 3.1 Κέρκυρα

##### *Γεωλογικά χαρακτηριστικά*

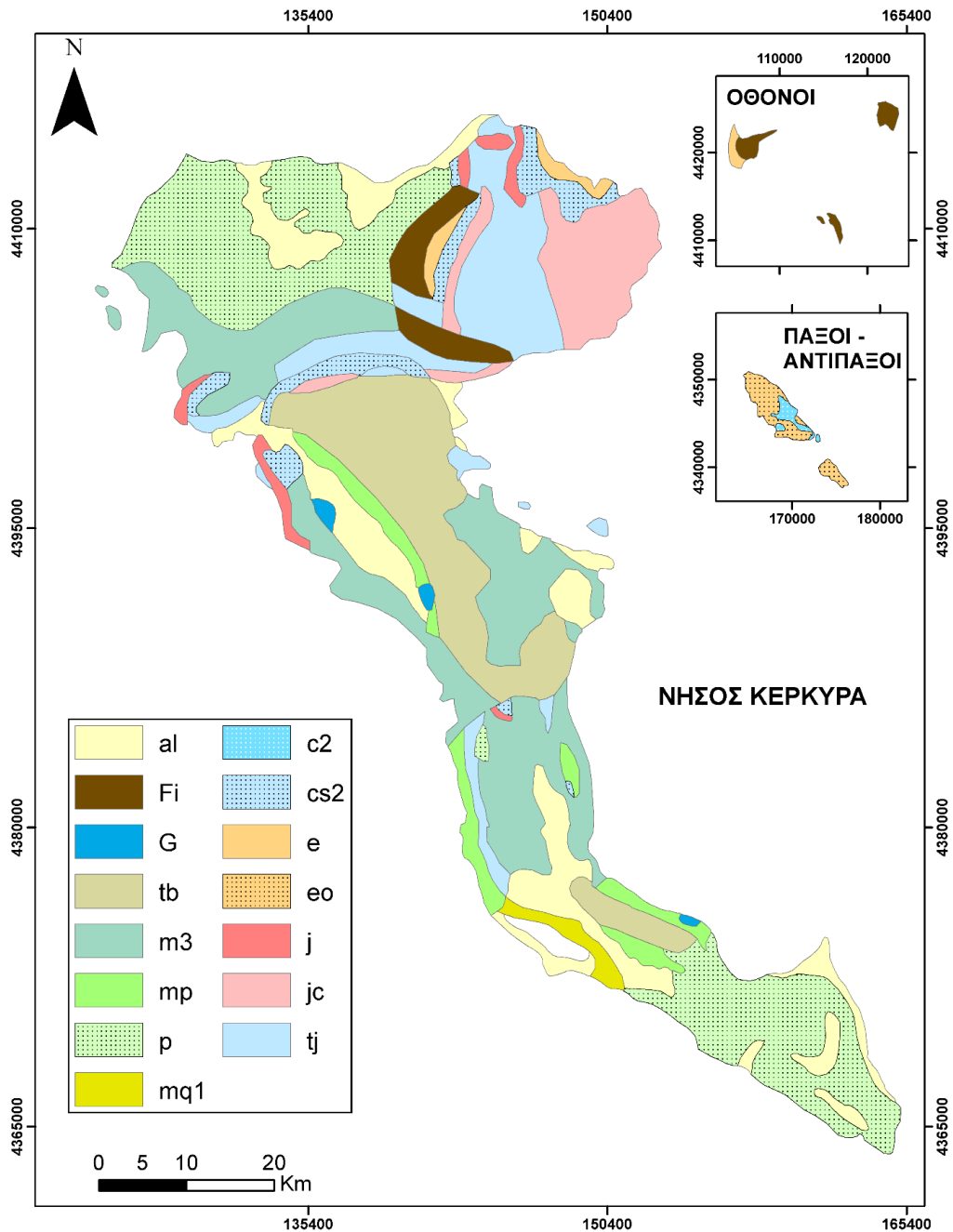
Από γεωλογική άποψη, η νήσος Κέρκυρα ανήκει στο εξωτερικό τμήμα της γεωτεκτονικής ζώνης του Ιονίου. Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που δομούν το νησί, διακρίνονται σε δύο ενότητες:

- (1) Στην ενότητα των αλπικών σχηματισμών: οι σχηματισμοί αυτοί αποτελούνται από ασβεστόλιθους και λατυποπαγείς ασβεστόλιθους με γύψο (τριαδικής ηλικίας) ασβεστόλιθους δολομίτες και σχιστόλιθους (ιουρασικής ηλικίας), λατυποπαγείς ασβεστόλιθους (κρητιδικής ηλικίας), ασβεστόλιθους (Παλαιόκαινου - Ηώκαινου) και φλύσχη (άνω Ηώκαινου -κατ. Μειόκαινου).
- (2) Στην ενότητα των μεταλπικών σχηματισμών: οι σχηματισμοί αυτοί αποτελούνται από τους μολασσικούς σχηματισμούς (μάργες, ψαμμιτο-μάργες, κροκαλοπαγή, κροκαλολατυποπαγή και γύψους) Μειο-πλειοκαινικής ηλικίας, καθώς και Τεταρτογενές (πρόσφατες, χαλαρές αποθέσεις). Οι μολασσικοί σχηματισμοί επικάθονται σε ασυμφωνία στους προαναφερόμενους σχηματισμούς της αλπικής σειράς.

Οι ανθρακικοί σχηματισμοί (ασβεστόλιθοι, δολομίτες) αναπτύσσονται κυρίως στο ΒΑ τμήμα του νησιού, όπου δομούν το ορεινό συγκρότημα του Παντοκράτορα καθώς και στο βόρειο -κεντρικό τμήμα της ημιορεινής περιοχής των Λακώνων -Τρουμπέτα Αγίου Μάρκου, με διεύθυνση Δ -Α. Στην Κεντρική Κέρκυρα αναπτύσσονται στην ημιορεινή περιοχή των Αγίων Δέκα, ενώ στο ΝΔ τμήμα αναπτύσσονται στον ημιορεινό όγκο Αγίας Παυλιάνας -Αγίου Ματθαίου, του οποίου η διεύθυνση είναι Β Ν. Οι λατυποπαγείς ασβεστόλιθοι του Τριαδικού, καταλαμβάνουν κυρίως ένα μεγάλο τμήμα της Κεντρικής Κέρκυρας, καθώς και ένα μικρό τμήμα της νότιας Κέρκυρας.

Οι μολασσικοί σχηματισμοί αναπτύσσονται σε ολόκληρο σχεδόν το νησί, κυρίως όμως στο ΒΔ τμήμα (Πελεκάς -Γιαννάδες -Λιαπάδες) καθώς και στο κεντρικό και νότιο τμήμα. Το τεταρτογενές εμφανίζεται στις πεδινές περιοχές και κυρίως στις περιοχές πλησίον των ποταμών και των παράκτιων ζωνών.





**Σχήμα 3-1:** Γεωλογικός χάρτης Κέρκυρας και των κοντινών της μικρότερων νησιών. **al:** Αλλούβια (Ολόκαινο), **Fi:** Φλύσσης (Αν.Ηώκαινο-Βουρδιγάλιο), **G:** Τριαδική γύψος, **tb:** Τριαδικά λατυποπαγή, από διάλυση γύψου, **m3:** Λιμναίες αποθέσεις (Ανωτ. Μειοκαίνου), **mp:** Μειοπλειοκαινικές αποθέσεις λιμναίες ή χερσαίες ή θαλάσσιες, **p:** πλειοκαινικές αποθέσεις λιμναίες ή θαλάσσιες, **mq1:** Θαλάσσιες αποθέσεις Πλειστοκαίνου **c2:** Πυριτικοί σχιστόλιθοι με "Ποσειδώνιες" Ανώτ. Λιασίου - Δογгерίου, **cs2:** Ασβεστόλιθοι Ανωτ.Σενωνίου, **e:** Ασβεστόλιθοι Παλαιοκαίνου - Ανωτ.Ηωκαίνου, **eo:** Ασβεστόλιθοι με ενδιαστρώσεις πυριτολίθων Ηωκαίνου-Ολιγοκαίνου, **j:** Ammonitico Rosso (ασβεστόλιθοι με Filaments και πυριτικοί σχιστόλιθοι με Ποσειδώνιες) Τοαρσίου-Δογгерίου, **jc:** Πλακώδεις ασβεστόλιθοι, Ιουρασικού - Κατ. Σενωνίου, με πυριτόλιθους φάσεως "Βίγλας", **tj:** Ασβεστόλιθοι φάσεως "Παντοκράτορα" Ανωτ Τριαδικού - Λιασίου.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ 2014-2020

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



### **Γεωμορφολογικά Στοιχεία**

Η νήσος Κέρκυρα έχει σχήμα μακρόστενο, πλατύτερο στο βόρειο τμήμα της, ενώ στενεύει προς το νότο. Η Κέρκυρα αποτελείται σχεδόν κατά το ήμισυ από ορεινά υψώματα που διαιρούν το νησί σε τρεις ζώνες, τη βόρεια, μέση, και νότια Κέρκυρα.

Η μορφολογία της Νήσου Κέρκυρας είναι γενικά λοφώδεις – ημιορεινή με πολλές μικρές κοιλάδες. Το μορφολογικό ανάγλυφο είναι πιο έντονο στο βόρειο τμήμα του νησιού, όπου υψώνεται το ψηλότερο βουνό του νησιού, ο Παντοκράτορας (914m). Νοτιότερα, το ανάγλυφο γίνεται ομαλότερο. Στο κεντρικό τμήμα του νησιού απαντώνται οι χαμηλότερες κορυφές των υψωμάτων Μελιτίου, ενώ στο νότιο τμήμα το υψόμετρο των λόφων δεν ξεπερνά τα 250 m.

Η συνολική έκταση του νησιού κατανέμεται ως εξής:

- 65% πεδινή (422,4 km<sup>2</sup> )
- 35% ημιορεινή (218,6 km<sup>2</sup> )

Το νησί της Κέρκυρας διασχίζουν τέσσερις ποταμοί, ο τυφλοπόταμος, ο Μεσόγγης, ο Ερμονας και ο Ποταμός, καθώς και πολυάριθμοι μικρότεροι χείμαρροι με ήπιες γενικά κλίσεις στο μεγαλύτερο τμήμα της διαδρομής τους. Τη μορφολογία του νησιού συμπληρώνουν οι τρεις λιμνοθάλασσες, οι οποίες είναι των Κορισσίων, στο ΝΔ τμήμα, του Αντινιώτη στις βόρειες ακτές και του Χαλικιόπουλου στο κεντρικό τμήμα του νησιού.

Επιπλέον, υπάρχουν και τέσσερις μικροί υγρότοποι σύμφωνα με το Π.Δ., ΦΕΚ 229/ΑΑΠ/19-06-2012:

- Λίμνη Μπερτζάνου, με κωδ. Υ222KER023 και έκταση 62 στρ.
- Γαυρολίμνη, με κωδ. Υ222KER027 και έκταση 52 στρ.
- Λιμνίο ΧΥΤΑ, με κωδ. Υ222KER049 και έκταση 9 στρ.
- Εποχιακό τέλμα Τεμπλονίου, με κωδ. Υ222KER054 και έκταση 44 στρ.

## **3.2 Λευκάδα - Μεγανήσι**

### **Γεωλογικά χαρακτηριστικά**

Η νήσος Λευκάδα, όπως και το Μεγανήσι ανήκουν γεωλογικά στη ζώνη των Παξών και στην Ιόνια ζώνη. Λιθοστρωματογραφικά έχουμε τη παρουσία των παρακάτω σχηματισμών (Ροντογιάννη-Τσιαμπάου, 1997): (1) Μειοκαινικές μάργες και φαμμίτες, (2) Κατά τόπου εμφανίσεις του φλύσχη της Ιονίου, (3) Ασβεστόλιθους της Απουλίας ζώνης στο ΝΔ τμήμα του νησιού, (4) την ασβεστολιθική σειρά της Ιόνιας ζώνης (5) μολασσοί και μεταλτικοί σχηματισμοί (Πλειστοκαινικές και κυρίως Ολοκαινικές παράκτιες αποθέσεις).

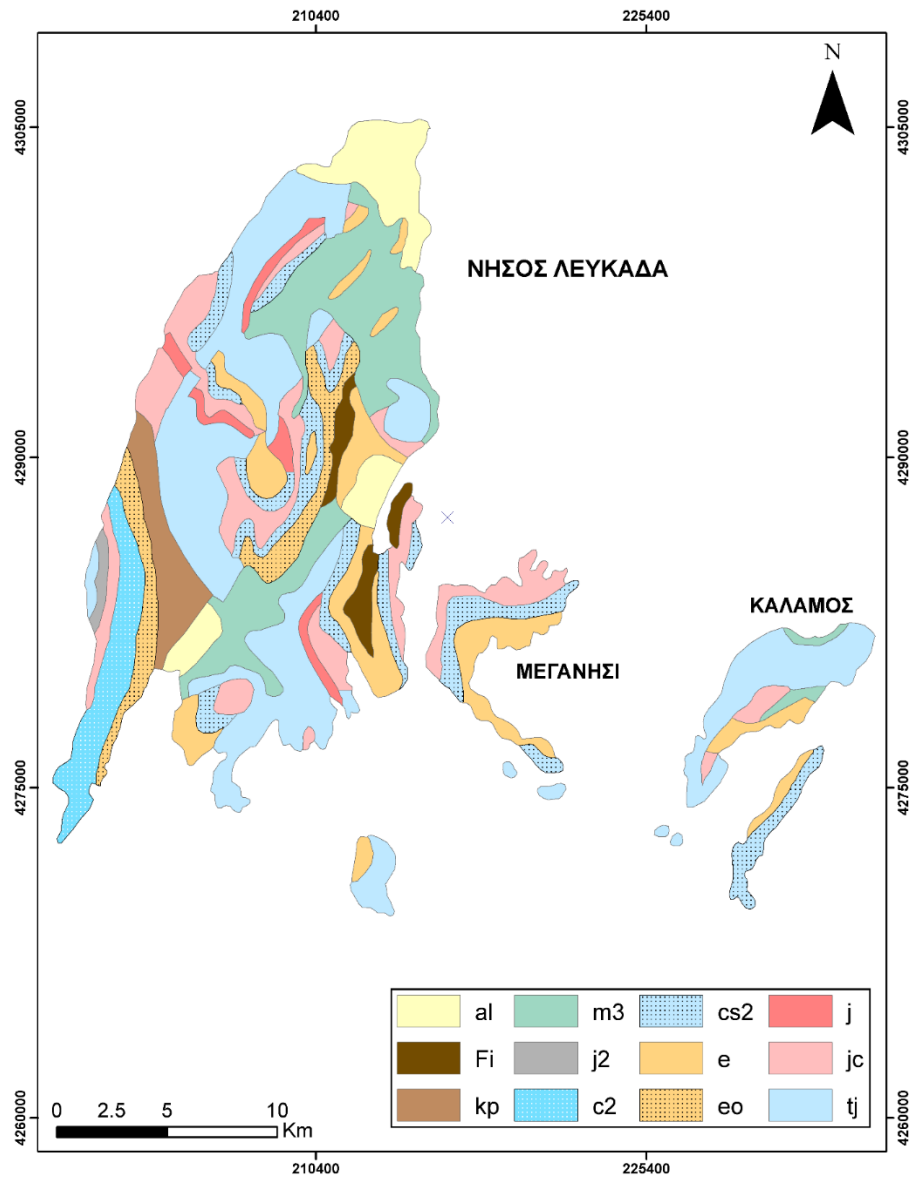
Η ενότητα Παξών καταλαμβάνει το νοτιοδυτικό τμήμα της νήσου (χερσόνησος Αθανίου), είναι δε κατακερματισμένη από νεοτεκτονικά ρήγματα, τα οποία και διαμορφώνουν τις απότομες ακτές στην περιοχή αυτή (Πόρτο Κατσίκι, Ακρωτήριο Δουκάτο). Εκπροσωπείται από τα ανθρακικά ιζήματα της ανωτέρας ασβεστολιθικής σειράς και από τα ιζήματα της κλαστικής σειράς του φλύσχη.

Η Ιόνια ενότητα καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της νήσου και περιλαμβάνει ιζήματα ηλικίας μεταξύ Αν. Τριαδικού και Ολιγοκαίνου. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον από αυτά παρουσιάζουν οι ασβεστόλιθοι της Βίγλας, λόγω του έντονου κατακερματισμού τους από πυκνές ζώνες διακλάσεων και της δολομιτώσεως που έχουν υποστεί, οι λατυποπαγείς ασβεστόλιθοι του ανωτέρου τμήματος της ανθρακικής σειράς, επίσης, λόγω του κατακερματισμού τους από





δίκτυο διακλάσεων και τέλος ο φλύσχος. Και οι τρεις αυτοί σχηματισμοί εμφανίζουν χαμηλούς δείκτες γεωμηχανικών χαρακτηριστικών με αποτέλεσμα να εκδηλώνουν κατολισθητικά φαινόμενα, ιδίως όταν σχηματίζουν φυσικά πρηνή  
Το Μεγανήσι ανήκει εξ ολοκλήρου στη ασβεστολιθική σειρά της ιονίου ζώνης .



**Σχήμα 3-2:** Γεωλογικός χάρτης Λευκάδας και των κοντινών της μικρότερων νησιών. **al:** Αλλούβια (Ολόκαινο), **Fi:** Φλύσχος (Αν.Ηώκαινο-Βουρδιγάλιο), **kp:** Μειοκαινικός κρυστοφλύσχος, **m3:** Λιμναίες αποθέσεις (Ανωτ. Μειοκαίνου), **j2:** Πυριτικοί σχιστόλιθοι με "Ποσειδώνειες" Ανώτ. Λιασίου-Δογгерίου, **c2:** Πυριτικοί σχιστόλιθοι με "Ποσειδώνειες" Ανώτ. Λιασίου - Δογгерίου, **cs2:** Ασβεστόλιθοι Ανωτ.Σενωνίου, **e:** Ασβεστόλιθοι Παλαιοκαίνου - Ανωτ.Ηωκαίνου, **eo:** Ασβεστόλιθοι με ενδιαστρώσεις πυριτολίθων Ηωκαίνου-Ολιγοκαίνου, **j:** Ammonitico Rosso (ασβεστόλιθοι με Filaments και πυριτικοί σχιστόλιθοι με Ποσειδώνειες) Τοαρσίου-Δογгерίου, **jc:** Πλακώδεις ασβεστόλιθοι, Ιουρασικού - Κατ. Σενωνίου, με πυριτόλιθους φάσεως "Βίγλας", **tj:** Ασβεστόλιθοι φάσεως "Παντοκράτορα" Ανωτ Τριαδικού - Λιασίου.



### **Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά**

Η Λευκάδα έχει ψηλά βουνά με ψηλότερη κορυφή στο κέντρο του νησιού τα Σταυρωτά (1.182 m). Ακολουθούν η Ελάτη (1.126 m), ο Αη-Λιας (1.014 m) και το Μέγα Όρος (1.012 m). Πλούσιος είναι ο θαλάσσιος διαμελισμός της Λευκάδας. Αποτελείται από εντυπωσιακές ακτές, χερσονήσους, ακρωτήρια, όρμους που αποτελούν εξαιρετικά φυσικά λιμάνια όπως του Βλυχού, των Συβότων, της Ρούδας στα ανατολικά της Λευκάδας και της Βασιλικής στη νότια πλευρά. Στη δυτική πλευρά της που είναι απόκρημνη, βρίσκονται πολλές εκτεταμένες παραλίες με άμμο. Διαθέτει, επίσης στενά οροπέδια, εύφορες κοιλάδες και φαράγγια με πλούσια βλάστηση.

Το νησί έχει αρκετές πηγές, όπως οι ονομαστές πηγές της Κερασιάς στο Σύβρο, χείμαρρους που κάποτε είναι ορμητικοί και σχηματίζουν μικρούς καταρράκτες, όπως ο Δημοσάρης στην περιοχή του Νυδριού και εντυπωσιακά φαράγγια σαν αυτά της Μέλισσας στους Σφακιώτες και των Χαραδιάτικων. .

Οι δύο λιμνοθάλασσες, στο βόρειο τμήμα του νησιού, αποτελούν σημαντικούς υγροβιότοπους για πολλά είδη πτηνών. Ακολουθεί κατάλογος με μικρούς νησιωτικούς υγρότοπους σύμφωνα με το Π.Δ., ΦΕΚ 229/ΑΑΠ/19-06-2012

- Έλος κοιλάδας Κομηλιού (Υ224LEF007) – έκταση 12
- Εκβολή ρύακα Κακο Λαγγάδι (Υ224LEF008) - 13
- Εκβολή ρε΄ματος Χειμάρρου (Βασιλική) Υ224LEF010– 12
- Λίμνη Μαραντοχωρίου (Υ224LEF011) – 10

Πολλοί διαδοχικοί όρμοι υπάρχουν και στο Μεγανήσι, που δημιουργούν μικρά εντυπωσιακά “φιόρδ». Επίσης υπάρχουν και τρία (3) έλη - μικρούς νησιωτικούς Υγρότοπους σύμφωνα με το Π.Δ., ΦΕΚ 229/ΑΑΠ/19-06-2012:

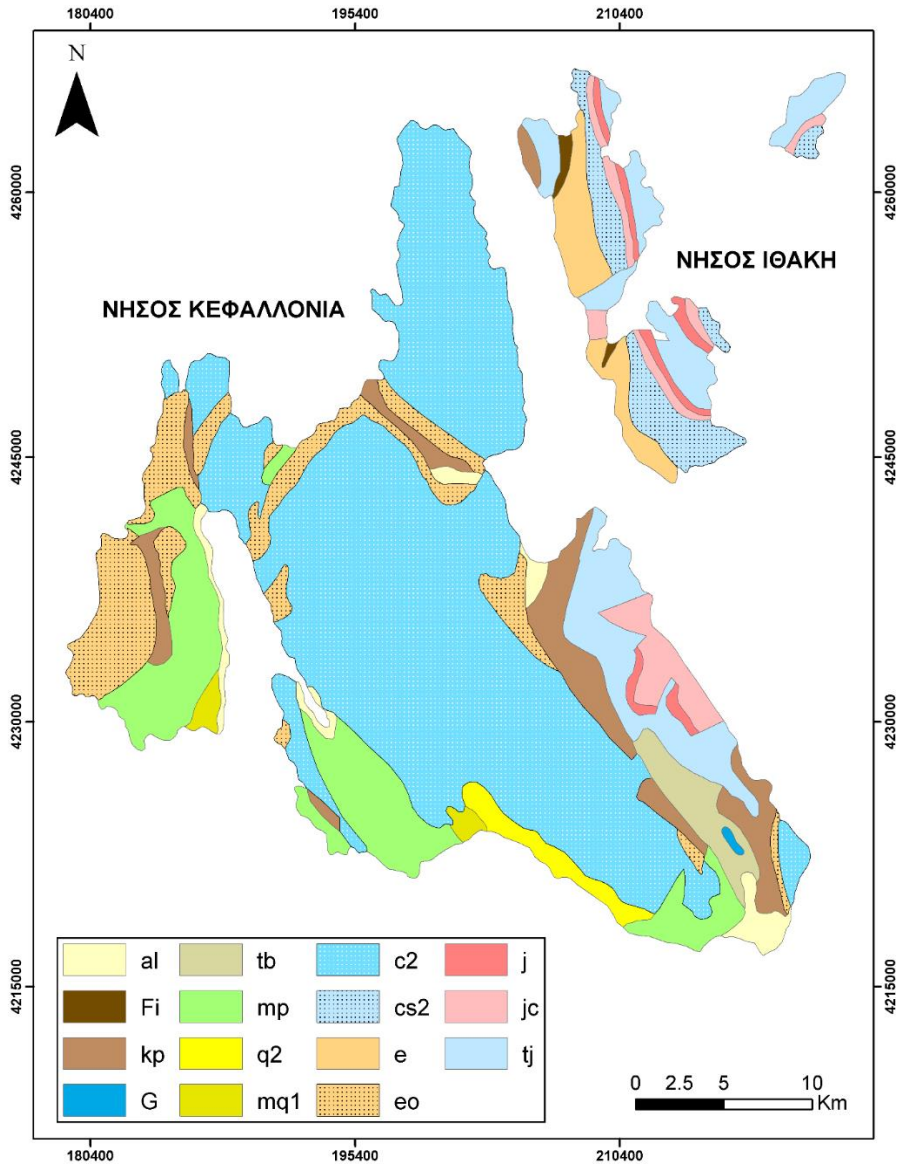
- Έλος Ακόνι Υ224MGN001) - 5
- Έλος Ελιά Υ224 Υ224LEF007002
- Έλος Γρίλια Υ224 Υ224LEF007001

### **3.3 ΚΕΦΑΛΟΝΙΑ - ΙΘΑΚΗ**

#### **Γεωλογικά χαρακτηριστικά**

Η Κεφαλονιά ανήκει κυρίως στη ζώνη των Παξών και αποτελείται από ασβεστολιθικά πετρώματα και δολομίτες το οποία χρονολογικά κατατάσσονται στα ανώτερο, κατώτερο Κρητιδικό και Παλαιόκαινο. Συγκεκριμένα, το νησί αποτελεί τμήμα των εξωτερικών Ελληνίδων όπου το μεγαλύτερο μέρος της ανήκει στην ενότητα των Παξών και ένα πολύ μικρότερο μέρος της στα νοτιοανατολικά, στην ενότητα της Ιονίου (Aubouin & Dercourt, 1962). Οι μεταλλικές αποθέσεις αποτελούνται από μάργες, ψαμμίτες, κροκαλοπαγή και ασβεστόλιθους λιμναίας ή θαλάσσιας φάσης Πλειοκαινικής ηλικίας και Τεταρτογενή θαλάσσια ιζήματα και χερσαίοι σχηματισμοί αποτελούμενοι κυρίως από μάργες, αργίλους, άμμους κα. Οι τελευταίοι σχηματισμοί απαντώνται και **στο νησί της Ιθάκης**, το οποίο ανήκει και αυτό στην Ιόνιο ζώνη.





**Σχήμα 3-3:** Γεωλογικός χάρτης Κεφαλονιάς-Ιθάκης. **Al:** Αλλούβια (Ολόκαινο), **Fi:** Φλύσσης (Αν.Ηώκαινο-Βουρδιγάλιο), **kp:** Μειοκαινικός κρυπτοφλύσσης, **G:** Τριαδική γύψος, **tb:** Τριαδικά λατυπποπαγή, από διάλυση γύψου, **mp:** Μειοπλειοκαινικές αποθέσεις λιμναίες ή χερσαίες ή θαλάσσιες, **q2:** παλαιοί και νέοι κώνιοι κορημάτων(Ολοκαίνου)-πλευρικά κορήματα, **mq1:** Θαλάσσιες αποθέσεις Πλειστοκαίνου **c2:** Πυριτικοί σχιστόλιθοι με "Ποσειδώνιες" Ανώτ. Λιασίου - Δογγερίου, **cs2:** Ασβεστόλιθοι Ανωτ.Σενωνίου, **e:** Ασβεστόλιθοι Παλαιοκαίνου - Ανωτ.Ηωκαίνου, **eo:** Ασβεστόλιθοι με ενδιαστρώσεις πυριτολίθων Ηωκαίνου-Ολιγοκαίνου, **j:** Ammonitico Rosso (ασβεστόλιθοι με Filaments και πυριτικοί σχιστόλιθοι με Ποσειδώνιες) Τοαρσίου-Δογγερίου, **jc:** Πλακώδεις ασβεστόλιθοι, Ιουρασικού - Κατ. Σενωνίου, με πυριτόλιθους φάσεως "Βίγλας", **tj:** Ασβεστόλιθοι φάσεως "Παντοκράτορα" Ανωτ Τριαδικού - Λιασίου.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ 2014-2020

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



### Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά

**Η Κεφαλονιά**, είναι νησί ορεινό, με κυρίαρχο βουνό τον Αίνο ο οποίος αποτελεί τον κύριο κορμό της. **Το ανάγλυφο της** είναι έντονα επηρεασμένο από την τεκτονική δράση και διαμορφώνεται συνεχώς από τις διεργασίες αποσάθρωσης -διάβρωσης. Έτσι, οι οροσειρές συνίστανται από ανθρακικά πετρώματα, ενώ σε τοπογραφικά χαμηλές περιοχές συναντάμε σχηματισμούς από φλύσχη. Η γεωμορφολογική εικόνα υποδηλώνει τον τύπο διάβρωσης που επικρατεί σε κάθε περιοχή. Στο νοτιοδυτικό τμήμα του νησιού παρατηρούμε κατά βάθος διάβρωση, ενώ στο βορειοανατολικό υπάρχουν επιφάνειες επίπέδωσης. Το νησί της Κεφαλλονιάς διακρίνεται για το εξαιρετικά ορεινό και έντονα επικλινές έδαφός της. Οι κλίσεις εδάφους υπερβαίνουν το 30%, ενώ απαντώνται και κλίσεις άνω του 50%. Οι πεδινές εκτάσεις είναι ελάχιστες, με κλίσεις μέχρι και 10% Έχει έκταση 730 km<sup>2</sup>, και το τοπίο έχει μεγάλες μορφολογικές αντιθέσεις, με καταπράσινες εύφορες εκτάσεις, απόκρημνες πλαγιές, δαντελωτές ακρογιαλιές, αμμουδιές, κόλπους, λιμανάκια και γραφικά χωριά που δημιουργούν μια μοναδική και έντονη φυσιογνωμία. Στο βόρειο μέρος, οι ακτές περιβάλλονται από ψηλά βράχια, ενώ η δυτική, η νότια και η νοτιοανατολική πλευρά αποτελούνται από παραλίες με λεπτή κίτρινη άμμο. Μεγάλο μέρος της έκτασης του καταλαμβάνει η οροσειρά Αίνος, με σημαντικότερες κορυφές τις Μέγας Σωρός (1.628μ.), Αγία Δυνατή (1.131μ.), Ευμορφία (1.043μ.) και Κόκκινη Ράχη (1.078μ.) Οι σημαντικότερες πεδιάδες είναι αυτές της Κραναίας, της χερσονήσου Παλικής, του Αρακλείου και της Σάμης.

### Καρστ

**Στο νησί της Κεφαλονιάς**, όπως προαναφέρθηκε, κυριαρχούν τα ανθρακικά πετρώματα, τα οποία υπόκεινται σε χημική διάλυση από το ελαφρά όξινο νερό της βροχής που διεισδύει σε αυτά (καρστικοποίηση). Έτσι, μέσω της καρστικοποίησης, επιφανειακά δημιουργούνται πρηνή με απότομες κλίσεις, βαθιά αυλάκια και «έγκοιλα», δηλαδή χοάνες όπου το κεντρικό τους μέρος έχει διαβρωθεί (πχ η λιμνοπηγή Άβυθος κοντά στην Σάμη). Υπόγεια δημιουργούνται αγωγοί (τούνελ), συχνά μεγάλου μήκους καθώς και σπήλαια, τα οποία η διάβρωση των γύρω πετρωμάτων τα φέρνει καμιά φορά και στην επιφάνεια. Ένα ιδιαίτερο καρστικό φαινόμενο εντοπίζεται στην Κεφαλονιά. Το θαλασσινό νερό εισρέει μέσα σε παραθαλάσσιους αγωγούς στις «Καταβόθρες» στο Αργοστόλι, διαρρέει ολόκληρο τον ορεινό όγκο του νησιού, αναμιγνύεται με γλυκά νερά από τα βουνά και ξαναβγαίνει - υφάλμυρο πια-στη λίμνη του Καραβόμυλου, στο λιμνοσπήλαιο Μελισσάνη και άλλα λιμνοσπήλαια καθώς και υποθαλάσσια (κοντά στην ακτή) μετά από διαδρομή 15 km.

Στη νήσο Κεφαλλονιά υπάρχουν οι παρακάτω θεσμοθετημένοι μικροί νησιωτικοί υγρότοποι σύμφωνα με το Π.Δ., ΦΕΚ 229/ΑΑΠ/19-06-2012:

- Ληξουρίου –Εκβολή Αγ. Νικόλαος (Υ223KFL036) - έκτασης 4 ha
- Λίμνη Άβυθος (Υ223 KFL037) - έκταση 3 ha
- Λίμνη Ακολη (Υ223 KFL039 - έκταση 3 ha
- Λίμνη Καραβόμυλου Υ223 KFL015) - έκταση 6 ha
- Εκβολή ρύακα Λιβαδίου (Υ223 KFL018) - έκταση 9 ha
- Εκβολή Μερσίλας (Υ223 KFL018) - έκταση 8 ha
- Εκβολή ανώνυμου ρύακα (Υ223 KFL026) - έκταση 8 ha
- Έλος βόρειας ακτής (Υ223 KFL027) - έκταση 13 ha

**Η Ιθάκη** είναι το δεύτερο μικρότερο νησί των Επτανήσων, μετά τους Παξούς, με έκταση 92,5 km<sup>2</sup>, και χωρίζεται από την Κεφαλονιά από ένα κανάλι εύρους περίπου 2 έως 4 km. Η δυτική ακτή του νησιού είναι απότομη και σχεδόν άγονη, σε αντίθεση με την πράσινη, προσιτή και εξευγενισμένη ανατολική ακτή. Μορφολογικά το νησί έχει δύο κύρια χαρακτηριστικά: α) το ένα είναι οι πολλοί κόλποι και τα ακρωτήρια, κυρίως στις ανατολικές του ακτές (το άκρο στο Βορρά είναι το ακρωτήριο Μέλισσα και στο Νότο το ακρωτήριο Άγιος Ανδρέας), β) το άλλο χαρακτηριστικό είναι η ορεινή γεωμορφολογία. Οι δύο ορεινοί όγκοι του νησιού είναι το Νηρίτο Ορος με ύψος 806,0 m και το Μεροβίγλι με 669,0 m.

Η Ιθάκη αποτελείται από δύο δασώδεις κορυφές βουνών πλούσιες σε χλωρίδα και πανίδα, ενώ γενικά το νησί χαρακτηρίζεται από άγονα εδάφη του που σε συνδυασμό με την ελλειψη νερού που εμποδίζουν την ανάπτυξη γεωργίας. Τέλος στην Ιθάκη υπάρχει και ο μικρός νησιωτικός Υγρότοπος της Αλικής (κωδ. Υ223ΙΤΗ001) και έκταση 3 ha.

### 3.4 ΖΑΚΥΝΘΟΣ

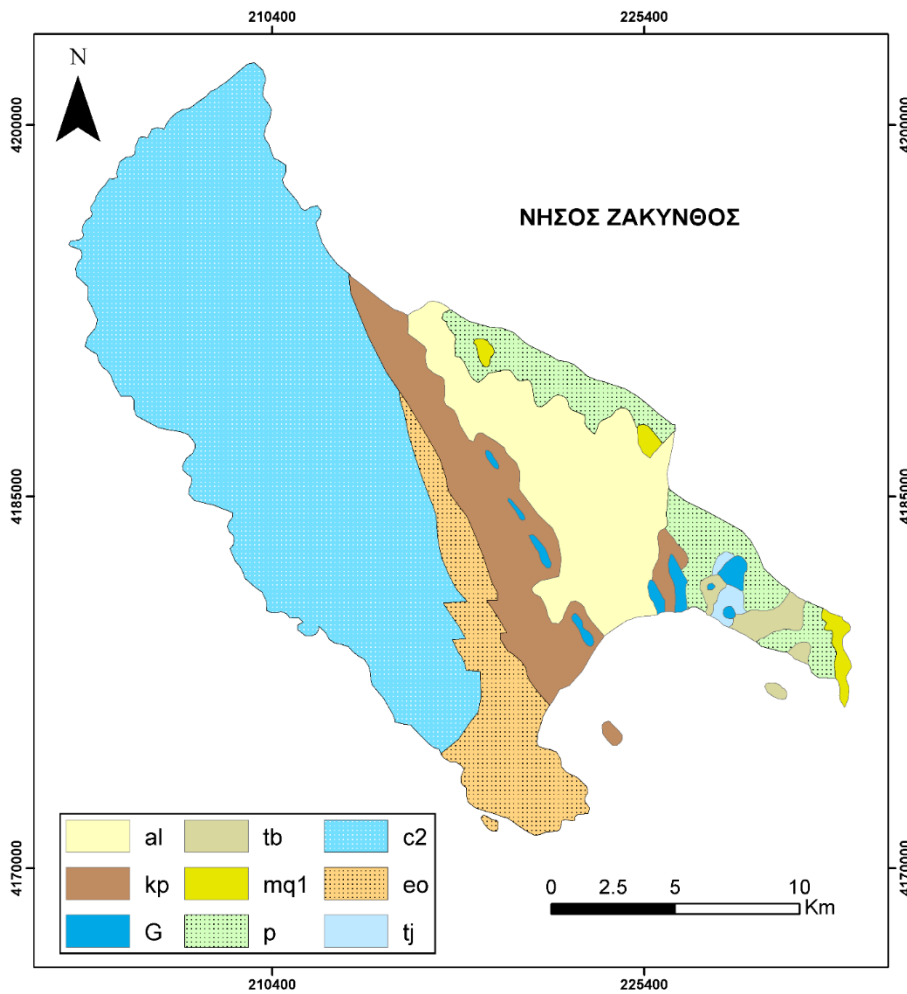
#### *Γεωλογικά χαρακτηριστικά*

Οι σχηματισμοί που συνθέτουν τη γεωλογική δομή της Ζακύνθου εντάσσονται γεωτεκτονικά στις ενότητες των Παξών και της Ιονίου (**Perry et al., 1980**). Η ζώνη των Παξών δομεί κυρίως το δυτικό τμήμα της Νήσου ενώ η ζώνη της Ιονίου απαντά στο νοτιοανατολικό τμήμα στη χερσόνησο του Σκοπού, επωθημένη στην προηγούμενη ενότητα των Παξών. Συνεπώς το μεγαλύτερο τμήμα του νησιού αντιπροσωπεύεται γεωτεκτονικά από την ενότητα των Παξών. Το πεδινό τμήμα καλύπτεται από μεταλπικά ιζήματα, Πλειοκαινικής έως Ολοκαινικής Ηλικίας.

Βασικό τεκτονικό γνώρισμα στην περιοχή αποτελεί η ευρύτερη αντικλινική δομή της Κρητιδικής Μειοκαινικής σειράς που ο άξονας της αναπτύσσεται στο δυτικό ορεινό τμήμα με διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ. Η μεσοζωική ανθρακική σειρά τέμνει πληθώρα ρηγμάτων με επικρατέστερες διευθύνσεις ΔΒΔ- ΑΝΑ και ΑΒΑ -ΔΝΔ τα οποία φαίνεται να έχουν επηρεάσει και τη δομή των Νεογενών και Τεταρτογενών ιζημάτων του νησιού, ενώ ένας ακόμη μηχανισμός είναι ο πιθανός διαπυρισμός των γύψων του Νεογενούς.

Οι διάφοροι λιθολογικοί σχηματισμοί που αναπτύσσονται στη Ζάκυνθο, σύμφωνα με βιβλιογραφικά δεδομένα (ΙΓΜΕ, 1993), σε ότι αφορά στα γεωτεχνικά τους χαρακτηριστικά ταξινομούνται στις ακόλουθες ενότητες: (1) Τεταρτογενή χαλαρά, μικτών φάσεων): Αναπτύσσονται κυρίως στο κεντρικό πεδινό τμήμα της Ζακύνθου καθώς και σε μεμονωμένες θέσεις εντός των κοιλαδογενών περιοχών των ασβεστόλιθων στο όρος Βραχιώνας. Είναι σχηματισμοί επιδεκτικό στη διάβρωση και στην απόπλυση. Τα φυσικά και μηχανικά τους χαρακτηριστικά ποικίλουν ανάλογα με τη λιθολογική και κοκκομετρική τους σύσταση ενώ η συμπεριφορά τους, ελέγχεται εκτός των ανωτέρω από το πάχος τους και την εδαφική κλίση. (2) Νεογενείς αποθέσεις: Αναπτύσσονται κυρίως στις ανατολικές και δυτικές παρυφές της πεδιάδας. Η υδροπερατότητα τους ποικίλει ανάλογα με τη σύσταση και την αλληλουχία των επιμέρους οριζόντων. Οι ψαμίτες, τα κροκαλοπαγή και οι μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι χαρακτηρίζονται συνήθως (σε υγιή κατάσταση) από υψηλές τιμές συνοχής και διατμητικής αντοχής (3) Ασβεστόλιθοι λεπτοπλακώδεις έως παχυπλακώδεις, εύθρυπτοι και εναλλάσσονται με μικρολατυποπαγείς ασβεστόλιθους και στους ανώτερους στρωματογραφικά ορίζοντες μεταπίπτουν σε μαργαϊκούς ασβεστόλιθους. Είναι συνήθως

έντονα καρστικοποιημένοι και διαρρηγμένοι. (4) Γύψοι και γυψούχα λατυποπαγή συνήθως παρουσιάζουν τοπική εξάπλωση.



**Σχήμα 3-4:** Γεωλογικός χάρτης Ζακύνθου **al:** Αλλούβια (Ολόκαινο), **kp:** Μειοκαινικός κρυστοφλύσχη, **G:** Τριαδική γύψος, **tb:** Τριαδικά λατυποπαγή, από διάλυση γύψου, **mq1:** Θαλάσσιες αποθέσεις Πλειστοκαίνου, **p:** πλειοκαινικές αποθέσεις λιμναίες ή θαλάσσιες, **c2:** Πυριπτικοί σχιστόλιθοι με "Ποσειδώνειες" Ανώτ. Λιασίου - Δογгерίου, **eo:** Ασβεστόλιθοι με ενδιστρώσεις πυριτολίθων Ηωκαίνου-Ολιγοκαίνου, **tj:** Ασβεστόλιθοι φάσεως "Παντοκράτορα" Ανωτ Τριαδικού - Λιασίου.

### Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Γεωμορφολογικά το νησί της Ζακύνθου διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες: (1) την Ορεινή που καταλαμβάνει το Δυτικό, Βόρειο και Νοτιο-ανατολικό τμήμα του νησιού, (2) την Λοφώδη που εκτείνεται στις παρυφές των ορεινών όγκων, και (3) τη Πεδινή που εκτείνεται στο Κεντροανατολικό τμήμα του νησιού.

Το δυτικό τμήμα του νησιού καλύπτεται από την οροσειρά της Βραχιώνας, η οποία αποτελείται από ένα μορφολογικό αντίκλινο με διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ και υψόμετρο 758,0 m.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ 2014-2020

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Η Δυτική πλευρά του μορφολογικού αντικλίνου είναι η πλέον ορεινή με απόκρημνες ακτές. Το έδαφος του Νομού είναι μισό ορεινό και πεδινό. Το κυριότερο βουνό του Νομού είναι ο Βραχιώνας (756,0 m). Άλλες κορυφές του Βραχιώνα είναι ο Λερογιάννης, η Κακή Ράχη, ο Λέβας κ.ά. Άλλο βουνό μικρότερο είναι ο Σκοπός. Εκτείνεται στα ΝΑ του νησιού, και έχει ύψος 429,0 m.

Σε ότι αφορά στους λιθολογικούς σχηματισμούς που αναπτύσσονται στο νησί, αυτοί που ευνοούν την ανάπτυξη καρστικών υδρογεωλογικών περιβαλλόντων είναι οι ασβεστόλιθοι και οι γύψοι. Από διάφορους τύπους ασβεστόλιθων που αναπτύσσονται, αυτοί που παρουσιάζουν την υψηλότερη καρστικοποίηση, είναι οι ασβεστόλιθοι του Ηωκαίνου οι οποίοι δομούν την οροσειρά του Βραχιώνα. Στους ασβεστόλιθους αυτούς αναπτύσσεται πληθώρα καρστικών μορφών όπως δολίνες κλπ. Οι οποίες είναι πληρωμένες με ελλουβιακό μανδύα, υλικά αποσάθρωσης και ερυθροπηλούς. Οι Ηωκαινικοί και Ολιγοκαινικοί μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι λόγω της αργιλικής συμμετοχής δεν ευνοούν την ανάπτυξη σημαντικών καρστικών μορφών. Σε ότι αφορά στην ανάπτυξη της καρστικής υδροφορίας και στο παλαιοκάρστ, οι γεωτρήσεις που έγιναν στο νησί από το ΙΓΜΕ, την συνάντησαν σε απόλυτα υψόμετρα που κυμαίνονται από το επίπεδο της θάλασσας έως και σε βάθη -56 μέτρων.

Επίσης, στη ν. Ζάκυνθο υφίστανται και δυο (2) μικροί νησιωτικοί Υγρότοποι που σύμφωνα με το Π.Δ., ΦΕΚ 229/ΑΑΠ/19-06-2012 είναι οι εξής δυο:

- Εκβολή ρύακα Κατασταρίου (κωδ. Υ221ΖΑΚ004) με έκταση 6 ha και
- Αλικανάς (κωδ. Υ221ΖΑΚ 0007) με έκταση 33 ha.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ 2014-2020

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## 4. ΑΚΤΟΓΡΑΦΙΑ

### 4.1. Κέρκυρα

Η ακτογραμμή της Κέρκυρας έχει συνολικό μήκος 337 χλμ (με βάση την κλίμακα στην οποία αναλύουμε την ακτογραμμή σε περιβάλλον Γ.Σ.Π στο παρών παραδοτέο) και σχηματίζουν αρκετούς όρμους και ακρωτήρια. Οι βορειοανατολικές ακτές του νησιού πλησιάζουν αρκετά (περίπου 2,5 χλμ) τις ακτές των αγίων Σαράντα της Αλβανίας. Οι δυτικές ακτές βρέχονται από το Ιόνιο Πέλαγος και στην μεγαλύτερη έκτασή τους είναι απότομες, χωρίς φυσικά λιμάνια. Μόνο στο βορειότερο τμήμα σχηματίζονται οι όρμοι του Αγίου Γεωργίου, των Λιαπάδων και το κλειστό λιμάνι της Παλαιοκαστρίτσας. Οι ανατολικές ακτές είναι ομαλές και σχηματίζουν τον κόλπο της Κέρκυρας, με το λιμάνι της στο κεντρικό τμήμα, τη λιμνοθάλασσα του Χαλικιόπουλου, με το Ποντικονήσι και τον κόλπο της Λευκίμης, που καταλήγει στο ομώνυμο ακρωτήριο.

Στη δυτική πλευρά της που είναι απόκρημνη, βρίσκονται πολλές εκτεταμένες παραλίες με άμμο. Διαθέτει, επίσης στενά οροπέδια, εύφορες κοιλάδες και φαράγγια με πλούσια βλάστηση.

Η περιοχή από Ακρ. Χαλικούνα μέχρι το ΝΔ άκρο Κέρκυρας χαρακτηρίζεται από την παρουσία παράκτιων κρημνών οι οποίοι στη βάση τους αναπτύσσουν αιγιαλούς μικρού σχετικά πλάτους (25 μ.) με εξαίρεση τις θέσεις εκβολών υδρογραφικού δικτύου. Τα ιζήματα των αιγιαλών είναι χερσαίας προέλευσης, αλλά θαλάσσιας απόθεσης.

Η λιμνοθάλασσα Κορισίων οροθετείται προς νότο από ένα παράκτιο σχηματισμό αιολιανίτη και προς τα δυτικά από αμμώδη βραχίονα θαλάσσιας απόθεσης ως αποτέλεσμα των από Ν προς Β μεταφερόμενων ιζημάτων από τα παράκτια ρεύματα και της κυματικής δράσης.

Βόρεια της λιμνοθάλασσας από Ακρ. Χαλικούνα και μέχρι το ΒΔ άκρο της Κέρκυρας οι ακτές είναι γενικά απόκρημνες παρουσιάζοντας και έντονο διαμελισμό λόγω της θαλάσσιας διάβρωσης. Κατά μήκος της ακτογραμμής δεν έχουμε γενικά τη παρουσία αιγιαλών με εξαίρεση κάποιους που αναπτύσσονται σε όρμους και ορμίσκους (rocket beaches) όπως είναι (από Ν προς Β) στον Άγιο Γόρδιο, στον Αβράμη, στη Γλυφάδα, στους Λιαπάδες και στην Παλαιοκαστρίτσα και στον όρμο του Αγ. Γεωργίου όπου βρίσκεται η μεγαλύτερη σε έκταση παραλία (~2,4 χλμ).

Η βόρεια ακτογραμμή παρουσιάζει μια διαδοχή απότομων ακτών (χαμηλών κρημνών) χωρίς ουσιαστικά σχηματισμό αιγιαλών εκτός εκείνων εντός όρμων (Σιδάρι, Ασπρακερή) και αλλουβιακών πεδιάδων που καταλήγουν σε αιγιαλό (Παραλία Αγ. Γεωργίου με μήκος ~5,5 χλμ).

Οι ΒΑ και Α ακτές μέχρι το Ποντικονήσι είναι σχετικά απότομες (βραχώδεις ακτές) με έντονο διαμελισμό αλλά με χαρακτηριστική την απουσία αιγιαλών (εκτός ελάχιστων εξαιρέσεων σε ορμίσκους. Η απουσία αιγιαλών αποδίδεται στην μη διαθεσιμότητα χερσογενούς υλικού λόγω της φύσης των πετρωμάτων. Οι ανατολικές ακτές από το Ποντικονήσι και μέχρι τον Όρμο της Λευκίμης οι ακτές είναι σχετικά απότομες αλλά με συχνότερη τη παρουσία αιγιαλών, ιδιαίτερα σε περιοχές όπου αναπτύσσονται και παράκτιες αλλουβιακές πεδιάδες, ενώ αρκετές παραλίες έχουν σχηματιστεί και με τεχνητά έργα, τα οποία αποσκοπούν στη δέσμευση των μεταφερόμενων ιζημάτων από τα παραλιακά ρεύματα διεύθυνσης από Ν προς Β.





Τέλος, ο όρμος της Λευκίμης αλλά και η ακτή νότια αυτής που βλέπει προς ΒΑ χαρακτηρίζονται από ηπιότερο παράκτιο ανάγλυφο και χαρακτηριστική την απουσία καλοσχηματισμένου αιγιαλού (παραλιακής ζώνης). Ο αιγιαλός είναι πολύ μικρού πλάτους (<5μ) και συνίσταται από αδρομερές υλικό. Τούτο συνδυάζεται με την απουσία προσφοράς χερσογενούς υλικού.

Χαρακτηριστική παράκτια γεωμορφή είναι η λίμνη ή καλύτερα η λιμνοθάλασσα των Αλικίων της Λευκίμης με ουσιαστικά επίπεδο ανάγλυφο με μέγιστο υψόμετρο 1-2 μ. από την επιφάνεια της θάλασσας. Τα εδάφη αποτελούνται από Τεταρογενείς προσχώσεις με αλλουβιακούς σχηματισμούς και σύγχρονους ελώδεις, αργιλοαμμώδεις έως αμμοαργιλώδεις. Ο σχηματισμός της είναι συνδυασμός της αμφίπλευρης κίνησης των παραλιακών ρευμάτων που δημιουργούν συγκλίνοντες παραλιακούς φραγμούς (beach barriers) λόγω προσανατολισμού της ακτογραμμής σε σχέση με τα προσερχόμενα κύματα και πιθανότατα στην σχετική άνοδο της θαλάσσιας στάθμης μετά την ολοκλήρωση της αρχικής και γρήγορης φάση της τελευταίας επίκλησης (δηλαδή τα τελευταία 4.000 - 5.000 χρόνια).

Στο σχήμα 4-1 δίνεται μια ταξινόμηση των παράκτιων κλίσεων (εκτίμηση της παράκτιας κλίσης σε μία ζώνη που εκτείνεται έως περίπου τα 50 μέτρα από την ακτογραμμή, όπως έχει προκύψει από την επεξεργασία ψηφιακού μοντέλου εδάφους 25m×25m), όπως επίσης και μια κατηγοριοποίηση της λιθολογίας των ακτών με βάση την αντοχή τους στη διάβρωση (ανθρακικά, κλαστικά π.χ. τεταρογενή ή και παλαιότερα (τριαδικοί γύψοι και φλύσχης) και Ολοκαινικοί σχηματισμοί).



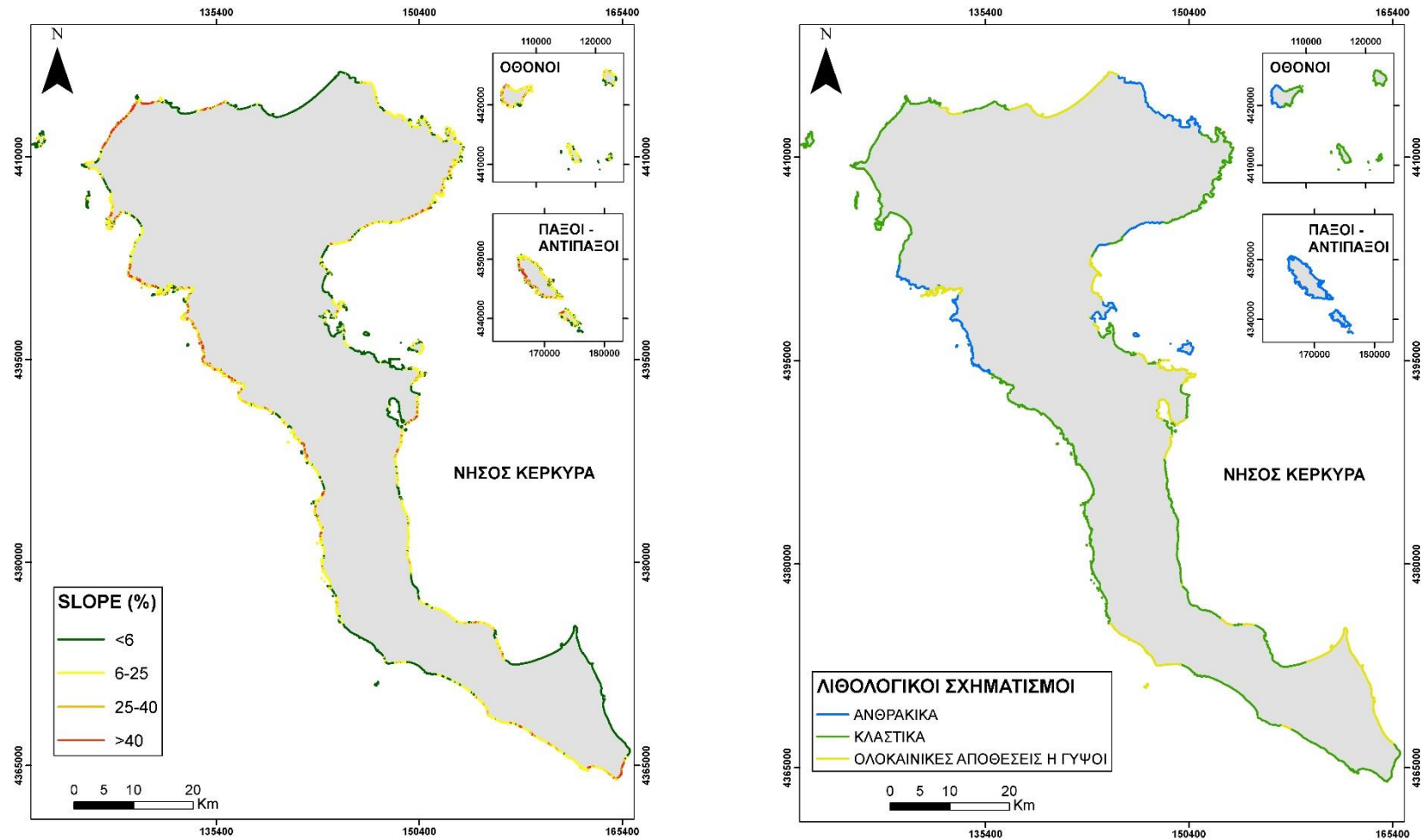
Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ 2014-2020

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



«ΛΑΕΡΤΗΣ» - Καινοτόμο Επιχειρησιακό Σύστημα Διαχείρισης Φυσικών Κινδύνων στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων



Σχήμα 4-1: Κατηγοριοποίηση της ακτογραμμής της Νήσου Κέρκυρας, και των γειτονικών νησιών, με βάση τη παράκτια κλίση (αριστερά) και τη λιθολογία (δεξιά) της.

#### 4.2. Κεφαλληνία - Ιθάκη

Οι ακτές της Κεφαλονιάς σχηματίζουν πολλούς κόλπους και ακρωτήρια και έχουν συνολικό μήκος περί τα 369,5 km (βάση των υπολογισμών μας σε περιβάλλον Γ.Σ.Π.) Σπουδαιότεροι κόλποι είναι της Σάμης, του Μύρτου, του Λουρδά, του Αθέρα, του Φισκάρδου, του Γαϊδάρου, του Λιβαδιού, του Αργοστολίου γνωστός και ως Κουτάβου. Κυριότερα ακρωτήρια είναι (αρχίζοντας από το Νότιο μέρος και προχωρώντας προς Ανατολικά) η Μούντα, η Κάπρος, το Σαρακήνικο, ο Μύτικας, το Κεντρί, το βορεινό Δαφνούδι, στα ΒΔ ο Αθέρας, στα Δ τα Ορθολίθια, η Σκίζα και ο Γερόγομπος και νοτιότερα το Ακρωτήρι, η Αγ. Πελαγία, ο Λιάκας κ.ά.

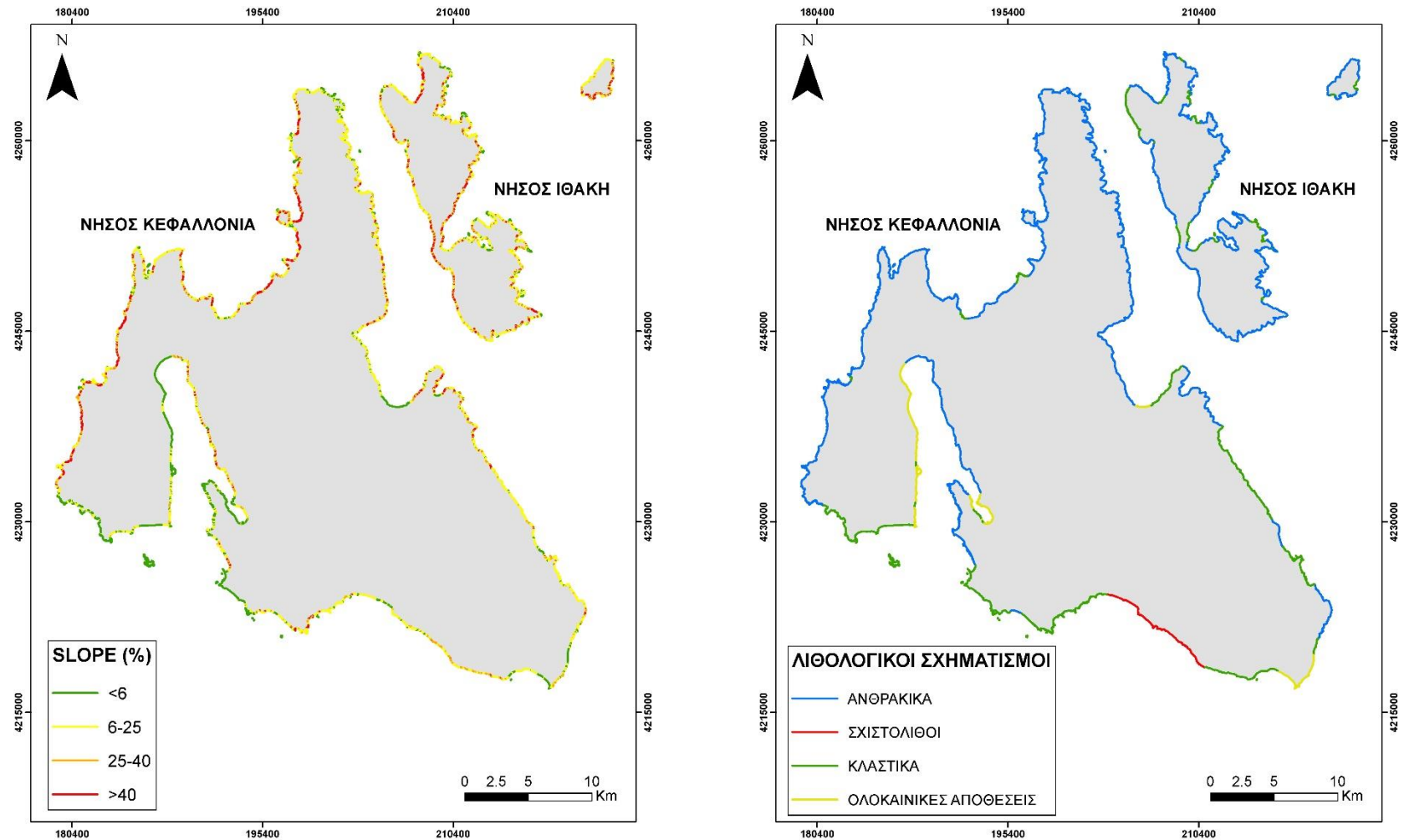
Οι ακτές είναι γενικά βραχώδεις και απότομες προς το Ιόνιο, ενώ έχουν ηπιότερους σχηματισμούς προς την ανατολική πλευρά. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα σπήλαια του νησιού, όπως τα βαραθρώδη Μελισσάνη, Αγκαλάκι, Αγίων Θεοδώρων, Ζερβάτη, η Σπηλιά Δρογκαράτη, το σπήλαιο Σάκκου κ.α.

Οι αιγιαλοί είναι πολλοί περιορισμένοι και σε αριθμό και σε έκταση (πλάτος < 10 μ) και αυτό αποδίδεται στην έλλειψη καλά αναπτυγμένων παράκτιων αλλουβιακών πεδιάδων αλλά και μεγάλου υδρογραφικού δικτύου ικανού να προσφέρει τα απαιτούμενα χερσογενή ιζήματα για το σχηματισμό αιγιαλών. Ίσως να είναι και το αποτέλεσμα της έντονα ανοδικής κίνησης του νησιού λόγω γεωτεκτονικών αιτιών. Παραλίες με σημαντικές διαστάσεις έχουμε στους όρμους Λειβάδι, του Μύρτου, της Αγ. Κυριακής, Άσου και Πόρου (~1 km μήκος ακτογραμμής). Χαρακτηριστικό της έλλειψης ιζήματος είναι η παρουσία χονδρόκοκκου υλικού.

Στη νήσο Ιθάκη, η ακτογραμμή έχει μήκος περί τα 139 km και χαρακτηρίζεται από τη παρουσία πολλών κόλπων και ακρωτηρίων, κυρίως στις ανατολικές του ακτές (το άκρο στο Β είναι το ακρωτήριο Μέλισσα και στο Ν το ακρωτήριο Άγιος Ανδρέας). Το νησί όπως και η Κεφαλλονιά στερείται αμμωδών αιγιαλών εκτός ελαχίστων εξαιρέσεων, οι οποίες αφορούν συνδυασμό ταυτόχρονης ύπαρξης όρμου (ορμίσκου) και η εκβολή ενός έστω μικρού υδρογραφικού δικτύου, όπως στη περίπτωση του όρμου Σταυρού, Φρίκες Κίονι. Όλες οι παραλιακές ζώνες στερούνται λεπτόκοκκου υλικού.

Στο σχήμα 4-2 δίνεται μια ταξινόμηση των παράκτιων κλίσεων (εκτίμηση της παράκτιας κλίσης σε μία ζώνη που εκτείνεται έως περίπου τα 50 μέτρα από την ακτογραμμή, όπως έχει προκύψει από την επεξεργασία ψηφιακού μοντέλου εδάφους 25m x 25m) όπως επίσης και μια κατηγοριοποίηση της λιθολογίας των ακτών με βάση την αντοχή τους στη διάβρωση (ανθρακικά, κλαστικά (προ-ολοκαινικά), μεταμορφωμένα (σχιστόλιθοι) και ολοκαινικοί σχηματισμοί).

«ΛΑΕΡΤΗΣ» - Καινοτόμο Επιχειρησιακό Σύστημα Διαχείρισης Φυσικών Κινδύνων στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων



**Σχήμα 4-2:** Κατηγοριοποίηση της ακτογραμμής των Νήσων Κεφαλονιάς και Ιθάκης, με βάση τη παράκτια κλίση (αριστερά) και τη λιθολογία (δεξιά) της.

### 4.3. Λευκάδα

Πλούσιος είναι ο θαλάσσιος διαμελισμός της Λευκάδας, της οποίας το συνολικό μήκος της ακτογραμμής φθάνει περίπου τα 180 χιλ. (μέσω Γ.Σ.Π.). Αποτελείται από εντυπωσιακές ακτές, χερσονήσους, ακρωτήρια (ξεχωρίζει το ακρωτήριο Λευκάτα) όρμους που αποτελούν εξαιρετικά φυσικά λιμάνια όπως του Βλυχού, των Συβότων, της Ρούδας στα ανατολικά της Λευκάδας και της Βασιλικής στα νότια. Πολλοί διαδοχικοί όρμοι υπάρχουν και στο Μεγανήσι, που δημιουργούν μικρά εντυπωσιακά φιόρδ.

Η ποικιλία των πετρωμάτων που απαντώνται στην παράκτια ζώνη σε συνδυασμό με την τεκτονική και τη δράση των διαβρωτικών παραγόντων επηρεάζουν τη μορφολογία των ακτών της νήσου. Οι ακτές της Λευκάδας μπορούν να χωρισθούν σε τρεις κύριες ομάδες που χαρακτηρίζονται από διαφορετικές μορφογενετικές διεργασίες:

- κρημνοί δυτικών ακτών
- ανατολικές ακτές με πολλές εγκολπώσεις και πολυσχιδές ανάγλυφο
- ομαλές ακτές χερσαίας απόθεσης (λιμνοθάλασσα του βόρειου τμήματος της νήσου).

Αναλυτικότερα έχουμε:

- **Κρημνοί (Δυτικών Ακτών):** Ολόκληρη σχεδόν η δυτική ακτή είναι απόκρημνη. Το ύψος των κρημνών είναι της τάξης των 100-200 μ. Κρημνοί ρηξιγενείς με εμφανείς κατοπτρικές επιφάνειες παρατηρούνται στο νότιο τμήμα. Οι κρημνοί είναι ευθυγραμμισμένοι ως αποτέλεσμα της λιθολογίας, της τεκτονικής και της διάβρωσης των κυμάτων. Ελάχιστοι όρμοι σχηματίζονται ανοικτοί προς το Ιόνιο, μικρού σχετικά πλάτους (10-50 μ.) και από υλικό χονδρόκοκκης άμμου και κροκάλες. Γενικά η παραλιακή στερεομεταφορά είναι από Ν προς Β. Στη ΒΔ πλευρά (Αγ Νικήτας και Ακρ. Αγ. Ιωάννη) τα ανθρακικά πετρώματα είναι έντονα τεκτονισμένα, εύθρυπτα και ευάλωτα στη θαλάσσια διάβρωση γεγονός που συντείνει στην ταχύτερη οπισθοχώρηση των ακτών.
- **Ανατολικές ακτές με πολλές εγκολπώσεις και πολυσχιδές ανάγλυφο:** Αναπτύσσονται συνεχείς εγκολπώσεις, πολλές από τις οποίες εισέρχονται αρκετά χιλιόμετρα προς τη χέρσο και στους μυχούς τους σχηματίζονται μικρού πλάτους αιγιαλοί. Πρόκειται για ακτές που προήλθαν από επίκλιση ανάγλυφου που είχε διαμορφωθεί από χερσαίους παράγοντες διάβρωσης, πρόκειται δηλαδή για επίκλιση ποτάμιων κοιλάδων. Παραδείγματα είναι οι ακτές των όρμων Βασιλικής, Σύβota και Πόρου. Στις ακτές αυτές αναπτύσσονται αιγιαλοί εκεί που καταλήγουν στο υδρογραφικό δίκτυο όπως στην περίπτωση της Βασιλικής.
- **Ομαλές ακτές χερσαίας απόθεσης** (λιμνοθάλασσά βόρειου τμήματος): Οι ακτές αναπτύσσονται στο Ανατολικό τμήμα όπου έχουμε πλευρικά κορήματα, κώνους κορημάτων (ριπίδια με μορφή βεντάλιας) και αλλουβιακές αποθέσεις. (εναλλαγές υλικού με χαλαρή συνοχή). Τα ριπίδια προεκτείνεται κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας όπου σε βάθος 3-4 μ. διακρίνονται βυθισμένες ακτογραμμές. Ο όρμος Βλυχός είναι μια



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ 2014-2020

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



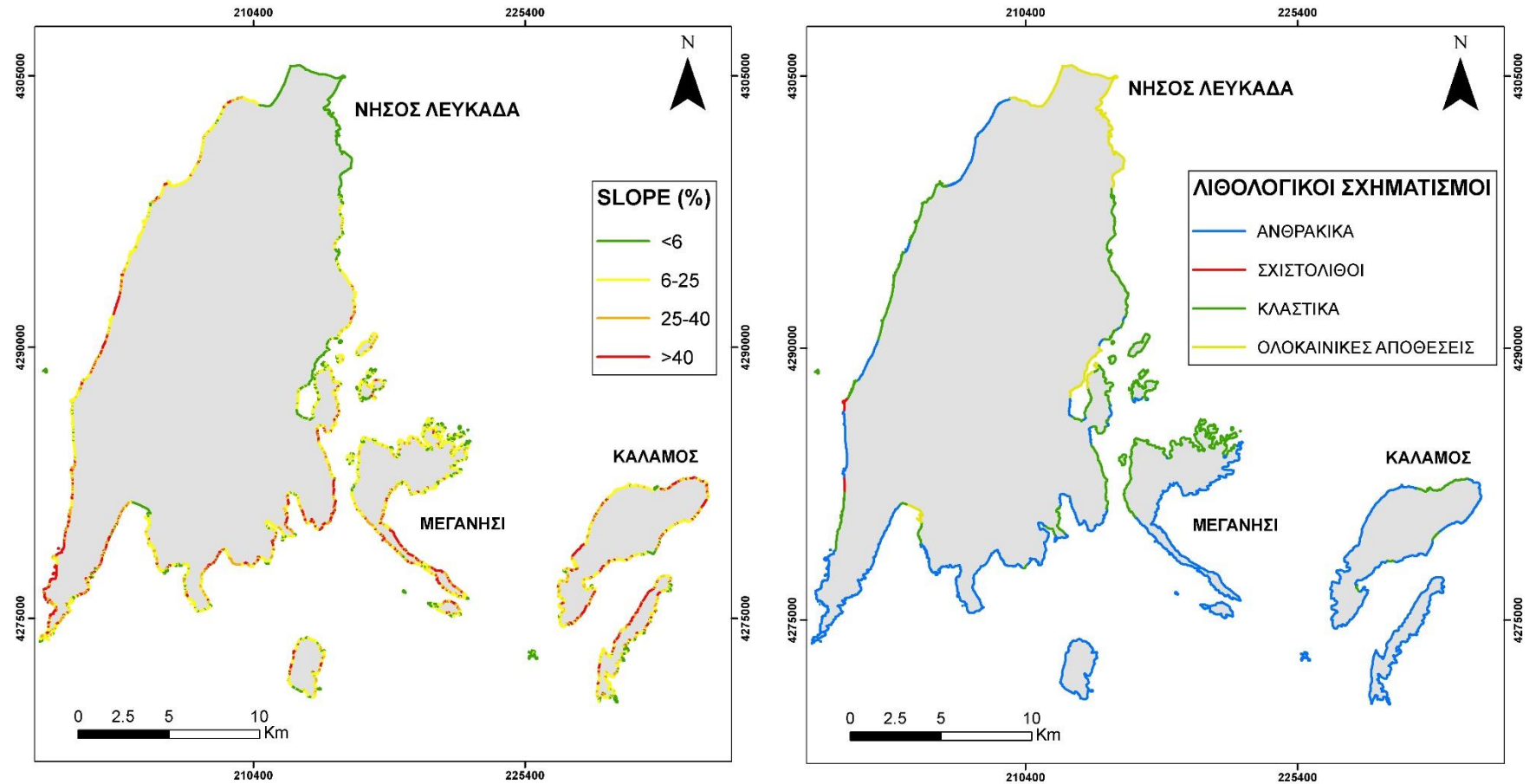
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

«ΛΑΕΡΤΗΣ» - Καινοτόμο Επιχειρησιακό Σύστημα Διαχείρισης Φυσικών Κινδύνων στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων

αλλουβιακή πεδιάδα που διαμορφώθηκε από τη θαλάσσια επίκληση. Ο όρμος δέχεται χερσαία ιζήματα και σχηματίζει αβαθή έλη στο εσωτερικό άκρο του. Οι υπάρχουσες νησίδες Σκορπιός, Μαδούρι, Μεγανήσι και άλλες μικρότερες νησίδες πρόκειται για κορυφές προϋπάρχοντάς ανάγλυφου που έχει κατακλυστεί από τη θάλασσα. Στο βόρειο τμήμα του νησιού έχουμε τη λιμνοθάλασσα ως προέκταση της παρακείμενης πεδιάδας. Οι ακτές στη περιοχή αυτή είναι πολύ ομαλές και αποτελούνται από λεπτόκοκκα υλικά (πηλοί) προς τα Ανατολικά, ενώ προς την ανοικτή θάλασσα είναι αμμώδεις με παρουσία 2-3 σειρών ακτόλιθων.

Στο σχήμα 4-3 δίνεται μια ταξινόμηση των παράκτιων κλίσεων (εκτίμηση της παράκτιας κλίσης σε μία ζώνη που εκτείνεται έως περίπου τα 50 μέτρα από την ακτογραμμή, όπως έχει προκύψει από την επεξεργασία ψηφιακού μοντέλου εδάφους 25mx25m), όπως επίσης και μια κατηγοριοποίηση της λιθολογίας των ακτών με βάση την αντοχή τους στη διάβρωση (ανθρακικά, κλαστικά (προ-ολοκαινικά), μεταμορφωμένα και Ολοκαινικοί σχηματισμοί).

«ΛΑΕΡΤΗΣ» - Καινοτόμο Επιχειρησιακό Σύστημα Διαχείρισης Φυσικών Κινδύνων στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων



**Σχήμα 4-3:** Κατηγοριοποίηση της ακτογραμμής της Νήσου Κεφαλλονιάς, και των γειτονικών της, με βάση τη παράκτια κλίση (αριστερά) και τη λιθολογία (δεξιά) της.

#### 4.4. Ζάκυνθος

Το μήκος των ακτών του νησιού είναι περι τα **230 χλμ.** (βάση των υπολογισμών μας σε περιβάλλον Γ.Σ.Π) Χαρακτηριστικός είναι ο ορεινός όγκος του Βραχιώνα που φθάνει μέχρι τη θάλασσα, ενώ διακρίνεται στη νότια πλευρά του νησιού ο Όρμος του Λαγανά, γνωστός για τις παραλίες του όπου αναπαράγονται οι θαλάσσιες χελώνες *caretta caretta*.

**Οι δυτικές ακτές** είναι στο σύνολό τους απόκρημνες και σχηματίζονται από Κρητιδικούς λεπτοστρωματώδεις εύθρυπτους ασβεστόλιθους. 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 μη ευθύγραμμοι κρημοί. Σε πολύ λίγες περιπτώσεις και σε μικρό μήκος, διακρίνονται κατοπτρικές επιφάνειες ρηγμάτων που δείχνουν το αρχικό αίτιο δημιουργία των κρημών. Κατά κανόνα οι δυτικές ακτές παρουσιάζουν πολυσχιδές και απότομο ανάγλυφο. 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 μέτρα. Στους κρημούς των δυτικών ακτών της Ζακύνθου η προσφορά ιζημάτων από την ξηρά, δηλαδή από τον ορεινό όγκο της Βραχιώνας, είναι ελάχιστη παρόλο 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 του όρους Βραχιώνα (λεπτοστρωματώδεις ασβεστόλιθοι). Η **έλλειψη προσφοράς υλικού** από την ξηρά συνδυάζεται και από τη μεγάλη κυματική ενέργεια η οποία συντελεί στην απομάκρυνση των ιζημάτων από τη βάση των κρημών. Το αποτέλεσμα των δυο αυτών παραγόντων, η έλλειψη προσφοράς και η γρήγορη απομάκρυνση, είναι η διατήρηση μεγάλου ύψους κρημών με έντονα φαινόμενα υποχώρησης.

**Οι ανατολικές ακτές της Ζακύνθου** εμφανίζουν ποικιλία γεωμορφών. Εκτείνονται από το Ακρ. Σκινάρι μέχρι το Ακρ. Γέρακα. Στο Βόρειο τμήμα του νησιού από το Ακρ. Σκινάρι μέχρι τις Αλυκές, οι ακτές είναι απόκρημνες, προσομοιάζουν αρκετά με τις δυτικές ακτές και αποτελούνται από λεπτοπλακώδεις Κρητιδικούς ασβεστόλιθους καθώς και από Παλαιοκαινικούς - Ηωκαινικούς ασβεστόλιθους νηριτικής υαλώδους φάσης. Στις παράκτιες περιοχές εμφανίζονται επίσης Ολιγοκαινικοί λατυποπαγείς ασβεστόλιθοι καθώς και μαργαίκοι ασβεστόλιθοι. Νοτιότερα από τις Αλυκές μέχρι το Ακρ. Γέρακα οι παράκτιες περιοχές αποτελούνται από νεότερης ηλικίας στρώματα (Νεογενή - Τεταρτογενή) και οι ακτές αποτελούνται από μεγάλες αμμώδεις παραλίες αλλά και κρημούς (διαφορετικής όμως μορφολογίας από αυτούς των δυτικών ακτών).

Ορισμένα χαρακτηριστικά τμήματα των ανατολικών ακτών είναι το Κυανό σπήλαιο και οι Αλυκές. Στο Βόρειο τμήμα των ανατολικών ακτών, παρατηρούνται παράκτια σπήλαια, θαλάσσιες ασίδες και σπήλαια αρχικής καρστικής γένεσης στο επίπεδο της στάθμης της θάλασσας. Το γεγονός αποδίδεται στο γεγονός ότι η παράκτια περιοχή αποτελείται από λεπτοστρωματώδεις Κρητιδικούς ασβεστόλιθους που κλίνουν προς ΒΑ με κλίσεις 10-15° και είναι έντονα τεκτονισμένοι. Ο όρμος των Αλυκών έχει πλάτος 4,5 χλμ. και αποτελείται από ομαλές ακτές και αμμώδεις παραλίες. Οι παράκτιες περιοχές προς το εσωτερικό του νησιού



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ 2014-2020

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





«ΛΑΕΡΤΗΣ» - Καινοτόμο Επιχειρησιακό Σύστημα Διαχείρισης Φυσικών Κινδύνων στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων

έχουν μικρά υψόμετρα και σχηματίζουν ελώδεις περιοχές που βρίσκονται οι Αλυκές. Στο νότιο τμήμα του όρμου εμφανίζονται υποτυπώδεις πεδιά θινών.

Η περιοχή Αλικανας - Τσιλιβί - Ζάκυνθος εκτείνεται από νότια του όρμου των Αλυκών μέχρι και την πόλη της Ζακύνθου και αποτελείται από **πλειοκαινικά ιζήματα κυρίως ψαμμίτες** και μάργες. Σχηματίζονται ανοικτοί αμμώδεις όρμοι (rocket beaches) αλλά και πολλά απόκρημα ακρωτήρια με κρημνούς ύψους 10-30 μ. **Οι κρημνοί είναι ευάλωτοι** στη θαλάσσια διάβρωση και όντας πλειοκαινικά πετρώματα εμφανίζουν μεγάλο ρυθμό οπισθοχώρησης (χαρακτηριστικό παράδειγμα η θαλάσσια στήλη (stack) στο νότιο άκρο του Όρμου).

Η περιοχή Αργάσι –Βασιλικός - Ακρ Γερακας ευρίσκεται νότια της πόλης μέχρι το Ακρ. Γερακα όπου αναπτύσσονται **αμμώδεις παραλίες και κατά θέσεις θίνες**. Τα πετρώματα της παράκτιας ζώνης αποτελούνται από νεογενή και αιολιανίτες (Sorel 1976). Η διάβρωση των αιολιανιτών προσφέρουν το ίζημα των παραλιών και των παρακείμενων θινών

**Οι νότιες ακτές εκτείνονται μεταξύ των Ακρ. Γέρακα και Μαραθιά** όπου σχηματίζεται ο **κόλπος του Λαγανά που είναι ο μεγαλύτερος σε μήκος ακτογραμμής** κόλπος της Ζακύνθου με μήκος 16 χλμ από τα οποία τα 9 χλμ. είναι αμμώδεις ακτές. Τα υλικά που συνθέτουν τις παραλίες είναι λεπτή άμμος και σε μικρά τμήματα αιγιαλών έχουμε χονδρή άμμο και κροκάλες. Τα χονδρόκοκκα υλικά προέρχονται από τη διάβρωση παρακείμενων κρημνών ή από κατολισθήσεις ασταθών παράκτιων πρανών του όρους Σκοπός. Ο θαλάσσιος πυθμένας είναι ομαλός με κλίσεις από 0,5-1% μέχρι την ισοβαθή των 15 μ. και το ύψος των θινών κυμαίνεται από 2 έως 6 μ.

Στο σχήμα 4-4 δίνεται μια ταξινόμηση των παράκτιων κλίσεων (εκτίμηση της παράκτιας κλίσης σε μία ζώνη που εκτείνεται έως περίπου τα 50 μ. από την ακτογραμμή, όπως έχει προκύψει από την επεξεργασία ψηφιακού μοντέλου εδάφους 25m x 25m), όπως επίσης και μια κατηγοριοποίηση της λιθολογίας των ακτών με βάση την αντοχή τους στη διάβρωση (ανθρακικά, κλαστικά (προ-Ολοκαινικά), μεταμορφωμένα και Ολοκαινικοί σχηματισμοί).



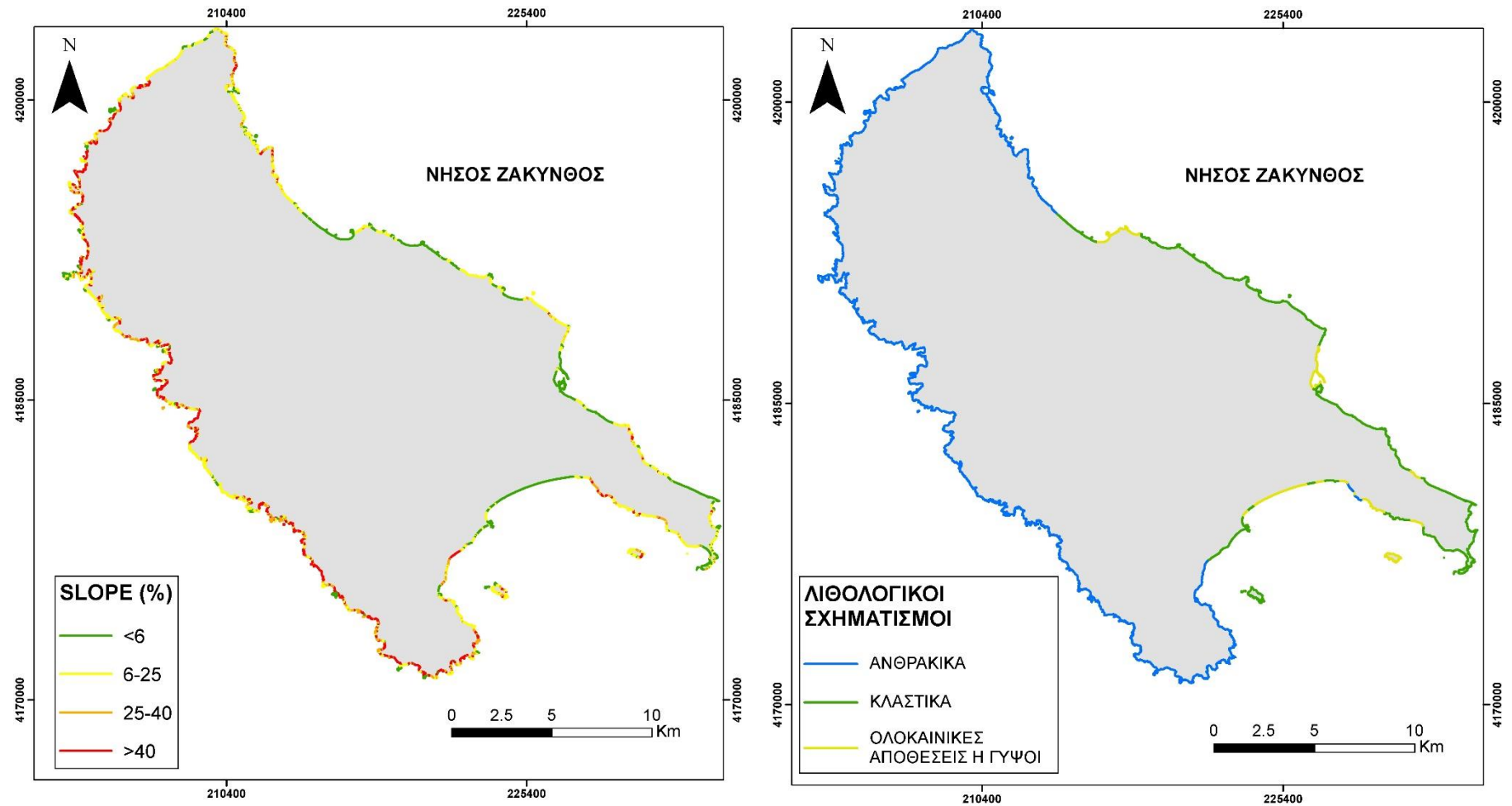
Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ 2014-2020

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



«ΛΑΕΡΤΗΣ» - Καινοτόμο Επιχειρησιακό Σύστημα Διαχείρισης Φυσικών Κινδύνων στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων



Σχήμα 4-4: Κατηγοριοποίηση της ακτογραμμής της Νήσου Ζακύνθου, με βάση τη παράκτια κλίση (αριστερά) και τη λιθολογία (δεξιά) της.

#### 4.5. Συγκριση των λιθολογικών και μορφολογικών χαρακτηριστικών των ακτών των Ιονίων Νήσων

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 4-1, στα Ιόνια νησιά οι ανθρακικοί σχηματισμοί επικρατούν σε Ιθάκη (>80%), Κεφαλονιά και Ζάκυνθο (>60%) τα οποία ακολουθεί η Λευκάδα – Μεγανήσι με ~50%, ενώ η Κέρκυρα έχει μόνο 16%. Αντιθέτως τα κλαστικά (προ-ολοκαινικά) πετρώματα επικρατούν στην Κέρκυρα (~56%) ενώ στα υπόλοιπα νησιά κυμαίνονται από 18% έως και 31,1% με εξαίρεση το Μεγανήσι που έχει ποσοστό 47,4%. Επίσης αυξημένες συγκριτικά με τα άλλα νησιά είναι και οι εμφανίσεις ολοκαινικών σχηματισμών στη Κέρκυρα (~28%) και Λευκάδα (~19%) σε σχέση με τα ποσοστά <10% της Κεφαλονιάς και της Ζακύνθου, ενώ σχεδόν είναι απόντα από τα νησιά της Ιθάκης και Μεγανήσιου (για την κλίμακα του γεωλογικού χάρτη 1:500.000 τον οποίο αναλύουμε).

**Πίνακας 4-1:** Κατηγοριοποίηση της ακτογραμμής των Ιονίων Νήσων με βάση τη λιθολογία.

	Μήκος Ακτ.(km)	ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ (%)	ΚΛΑΣΤΙΚΑ (%)	ΟΛΟΚΑΙΝΙΚΑ (%)	ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΙ (%)
<b>ΚΕΡΚΥΡΑ</b>	337,9	16	56,4	27,6	
<b>ΠΑΞΟΙ - ΑΝΤΙΠΑΞΟΙ</b>	73,1	100			
<b>ΚΕΦΑΛΟΝΙΑ</b>	369,5	62,2	24,3	9,7	3,8
<b>ΙΘΑΚΗ</b>	139	82	18		
<b>ΛΕΥΚΑΔΑ</b>	179,8	49	31,1	18,8	1,1
<b>ΜΕΓΑΝΗΣΙ</b>	72,8	52,6	47,4		
<b>ΖΑΚΥΝΘΟΣ</b>	230	64,9	26,2	8,9	

Όσον αφορά στην παράκτια κλίση (Πίνακας 4-2) η επικρατέστερη κατηγορία σε όλα τα νησιά είναι αυτή των 6-25% (με ποσοστά που ξεπερνούν το 50% σε κάποιες περιπτώσεις), ακολουθούμενη από τις κλίσεις <6% (φτάνει έως και το 39% του μήκους της ακτογραμμής στην Κέρκυρα (Πίνακας 4-2). Οι μεγαλύτερες κλίσεις (25-40%) αφορούν το 8,5-21% της ακτογραμμής, ενώ ανάλογα ποσοστά παρουσιάζει και η κατηγορία κλίσεων >40%. Διαπιστώνουμε ότι η Κέρκυρα έχει το πιο ομαλό παράκτιο ανάγλυφο, ακολουθούμενη από την Κεφαλονιά. Η Ιθάκη αντίστροφα εμφανίζει το μεγαλύτερο ποσοστό παράκτιων περιοχών με απότομες κλίσεις (κρημνώδεις).

Η συσχέτιση της παράκτιας λιθολογίας και κλίσεων δείχνει ότι οι κλαστικοί σχηματισμοί και οι Ολοκαινικές αποθέσεις ευνοούν την ύπαρξη ακτών με μέσες και μικρές κλίσεις στη περίπτωση των μεγάλων νησιών, ενώ η σχέση αυτή δεν είναι προφανής και στη περίπτωση των μικρότερων νησιών.

«ΛΑΕΡΤΗΣ» - Καινοτόμο Επιχειρησιακό Σύστημα Διαχείρισης Φυσικών Κινδύνων στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων»

**Πίνακας 4-2:** Κατηγοριοποίηση της ακτογραμμής των Ιονίων Νήσων με βάση τη παράκτια κλίση.

	Μήκος Ακτογρ. (km)	Παράκτιες κλίσεις			
		<6%	6% - 25%	25% - 40%	>40%
ΚΕΡΚΥΡΑ	337,9	38,8	44,7	8,6	7,9
ΠΑΞΟΙ - ΑΝΤΙΠΑΞΟΙ	73,1	16,0	56,1	12,4	15,5
ΚΕΦΑΛΟΝΙΑ	369,5	24	48,5	14,4	13,0
ΙΘΑΚΗ	139	10,1	52,3	20,8	16,8
ΛΕΥΚΑΔΑ	179,8	24,5	42,0	16,9	16,6
ΜΕΓΑΝΗΣΙ	72,8	15,3	57,5	15,4	11,8
ΖΑΚΥΝΘΟΣ	230	24,6	38,5	14,8	22,1

## 5. ΑΙΓΙΑΛΟΙ (ΠΑΡΑΛΙΑΚΕΣ ΖΩΝΕΣ)

Οι αιγιαλοί (ή παραλιακές ζώνες) είναι η πλέον ευάλωτες παράκτιες γεωμορφές θαλάσσιας απόθεσης καθώς εξαρτώνται τόσο από τη προσφορά ιζημάτων από τη χέρσο ή/και από τα παραλιακά ρεύματα και την απομάκρυνση των ιζημάτων κυρίως από τα παραλιακά ρεύματα. Κατά μήκος της ακτογραμμής των εξεταζόμενων νησιών του Ιονίου εντοπίστηκαν 596 παραλίες, συμπεριλαμβανομένων ορισμένων χαμηλών ακτών με παρουσία ασύνδετου υλικού (άμμο, χαλίκια). Τις περισσότερες παραλίες έχει η Κέρκυρα (193), ακολουθούμενη από τη Ζάκυνθο (184), την Κεφαλονιά (135) και τη Λευκάδα (116). Οι παραλίες αυτές έχουν μήκος ακτογραμμής από μερικά μέτρα έως και δεκάδες χλμ. Στον πίνακα 5-1 που ακολουθεί δίνεται αριθμός των παραλιών για κάθε νησί με βάση το μήκος της ακτογραμμής.

Πίνακας 5-1: Αριθμός παραλιών σε κάθε νησί ανά εύρος μήκους παραλίας

Μήκος (m)	Κέρκυρα	Παξοί - Αντιπαξοί	Λευκάδα	Μεγανήσι	Ιθάκη	Κεφαλονιά	Ζάκυνθος	Σύνολο
>2000	4	-	4	-	-	-	-	4
1000-2000	9	-	8	-	-	4	6	18
500-1000	14	-	11	-	1	9	11	32
100-500	84	8	51	5	30	64	76	234
50-100	61	32	23	7	25	31	45	163
<50	21	30	19		23	27	46	145
	193	70	116	12	79	135	184	596
Μήκος (km)	54,41	4,63	43,29	1,36	8,65	29,01	37,80	

Στο πίνακα 5-2 δίνεται το εύρος των αιγιαλών ως προς το μήκος και το μέγιστο πλάτος τους για κάθε νησί ξεχωριστά. Το ελάχιστο πλάτος κυμαίνεται μεταξύ 5 m και 7 m και το μέγιστο δεν ξεπερνά τα 22 m, γεγονός που καθιστά τις παραλίες ιδιαίτερα ευάλωτες σε μια επικείμενη αύξηση της θαλάσσιας στάθμης κατά 0,5 m λόγω κλιματικής αλλαγής μέχρι το 2100. Όσον αφορά το μήκος ακτογραμμής αυτό ποικίλει αρκετά από 12 μ. έως 2,5 χλμ, με μέγιστες τιμές >2 km, ενώ η μέση τιμή για τα μεγάλα νησιά είναι 200 έως 300 μ. και για τα μικρότερα 60 έως 110 m.

**Πίνακας 5-2: Χαρακτηριστικά μεγέθη των παραλιών (μήκος – πλάτος) για κάθε νησί.**

<b>Μήκος (m)</b>	<b>Κέρκ.</b>	<b>Παξοί-Αντίπ.</b>	<b>Κεφαλ.</b>	<b>Ιθάκη</b>	<b>Λευκάδα</b>	<b>Μεγαν.</b>	<b>Ζάκυν.</b>
ελάχιστο	20	17,2	18	7	12,4	51	13,6
μέγιστο	2500	89,1	2000	600	3101,3	289	1982,7
μέσο	301,24	66,2	214,9	109,5	389,0	113,2	205,4

<b>Πλάτος (m)</b>	<b>Κέρκ.</b>	<b>Παξοί-Αντίπ.</b>	<b>Κεφαλ.</b>	<b>Ιθάκη</b>	<b>Λευκάδα</b>	<b>Μεγαν.</b>	<b>Ζάκυν.</b>
ελάχιστο	5	7	5	5	5	5	5
μέγιστο	157	13	82	80	118	41	101
μέσο	21,95	14,6	19,0	16,4	21,2	12,7	16,2

Με βάση τα προηγούμενα (Πίνακας 5-1 και 5-2) αλλά και τον Πίνακα 4-1 βλέπουμε ότι τα μεγάλα νησιά (Κέρκυρα, Λευκάδα, Ζάκυνθος) καλύπτονται από παραλίες σε μεγάλο μήκος της συνολικής τους ακτογραμμής (σε ποσοστά από 16% έως 24% για τη Λευκάδα). Τα υπόλοιπα νησιά έχουν μικρότερη αναλογία μήκους παραλιών σε σχέση με το ολικό μήκος της ακτογραμμής τους καθώς έχουν μεγαλύτερο ποσοστό απόκρημων ακτών, εξαιτίας των γεωλογικών συνθηκών αλλά και του αναγλύφου (κυρίως λόγω της έντονης τεκτονικής). Η ίδια εικόνα υπάρχει και στα μέσα μήκη των παραλιών όπου η Κέρκυρα, η Λευκάδα, η Ζάκυνθος αλλά και η Κεφαλλονιά έχουν μεγάλο μέσο μήκος παραλίας ενώ τα υπόλοιπα νησιά εμφανίζουν μικρότερες παραλίες.

Ακολουθούν οι κατάλογοι των παραλιών ανά νησί συνοδευόμενοι από χάρτες όπου αποτυπώνεται η θέση των αιγιαλών.

### 5.1. Κέρκυρα



Σχήμα 5-1: Χάρτης θέσεων των αιγιαλών της νήσου Κέρκυρας που αναφέρονται στον πίνακα 5-3

**Πίνακας 5-3:** Αύξων αριθμός (α/α), μήκος ακτογραμμής (m) και πλάτος αιγιαλών (m) της Νήσου Κέρκυρας (η θέση τους δίνεται στο χάρτη του σχήματος 5-1)

α/α	πλάτος	μήκος	α/α	πλάτος	μήκος	α/α	πλάτος	μήκος
1	30	1038,00	64	9	51,06	127	10	60,51
2	22	1789	65	10	74,73	128	16	439,5
3	13,7	277,7	66	9	22,13	129	17	477,38
4	15	224	67	8	72,69	130	41	471,23
5	90	1804	68	37	408,39	131	9	20
6	25	250	69	7	75	132	12	27,32
7	6	117	70	19,4	161,2	133	10	32,93
8	31	549	71	18,7	261	134	17	336
9	50	1310	72	15,3	135	135	10	442,37
10	26	914	73	9	110	136	20	564,4
11	26	1000	74	71	371,95	137	14	628,16
12	73	1741	75	32	217	138	14	432,11
13	15,7	285,8	76	11	63,2	139	13,2	119
14	150	2120	77	18	395,8	140	5	57,67
15	20,4	765	78	11	116	141	7	34,04
16	157	2500	79	14	357,01	142	9	42,73
17	23	94,4	80	20	150,31	143	6	52,15
18	8,2	93	81	37	331,75	144	12	36,98
19	13	72,3	82	8	912,5	145	17	52,71
20	12	76	83	32	2133,52	146	18	83,68
21	16,2	96,3	84	50	2299	147	25	30,99
22	15	38,88	85	32	100,86	148	8,6	108
23	16,4	67	86	42	157,62	149	19	64,77
24	26	331,67	87	22	51,62	150	15	53,42
25	33	115	88	17	112,2	151	35	335
26	38	905	89	56	728,29	152	17,5	63
27	21	49	90	18	69,26	153	24	92,95
28	15,5	67,2	91	9	175,74	154	22	47,37
29	11	85,18	92	8	162,91	155	15	122,72
30	13	77	93	13	69,7	156	10	93
31	9	118	94	22	74,44	157	26	84,03
32	12	101,01	95	5	39,46	158	15	108,75
33	70	930	96	8	23,47	159	27	74,86
34	12	99,57	97	9	399,57	160	19	173,21
35	40	144,3	98	12	104,16	161	10	57
36	19	50,26	99	40	552	162	15	74,75



«ΛΑΕΡΤΗΣ» - Καινοτόμο Επιχειρησιακό Σύστημα Διαχείρισης Φυσικών Κινδύνων στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων»

37	25	134,69	100	16	134,62	163	5	54
38	30	235	101	7	196,82	164	16	126,02
39	18,4	105,8	102	9	49,89	165	17	62,09
40	42,8	428	103	16	85,04	166	10	62,82
41	19	533	104	10	89,04	167	19	108,12
42	26	49,16	105	8	66,63	168	13,6	118
43	29	118,25	106	20	187,23	169	29	226,21
44	20	36,71	107	15	218,69	170	18	111,17
45	40	64,2	108	9	109,55	171	19	232,49
46	30	91,98	109	10	67,93	172	16	228,63
47	27	109,25	110	7	59,19	173	20	85,45
48	5	34,5	111	6	32,03	174	17	329,91
49	22	98,48	112	7	47,84	175	9	52
50	13	194,27	113	22	275,85	176	6	135
51	13	73,7	114	9	69,8	177	7	81,76
52	10	75,7	115	8	103,27	178	9	113,75
53	16	95,89	116	20	231,3	179	6	82,3
54	5,9	62,7	117	5	54	180	30	220,97
55	50	1753	118	12	96,85	181	5	219,18
56	10,2	57,5	119	12	103,4	182	16	136,63
57	13,4	72	120	17	318,99	183	57	385,08
58	19,7	620	121	14	85,21	184	30	440
59	30	1043	122	12	91,32	185	42	105
60	32	1610	123	13	38,38	186	35	526
61	15	137	124	10	21,55	187	60	631,31
62	16	100,39	125	6	114	188	40	468,48
63	12	107	126	7	61,3	189	24	189,57

## 5.2. Παξοί – Αντίπαξοι



**Σχήμα 5-2:** Χάρτης θέσεων των αιγιαλών στους Παξούς –Αντίπαξους

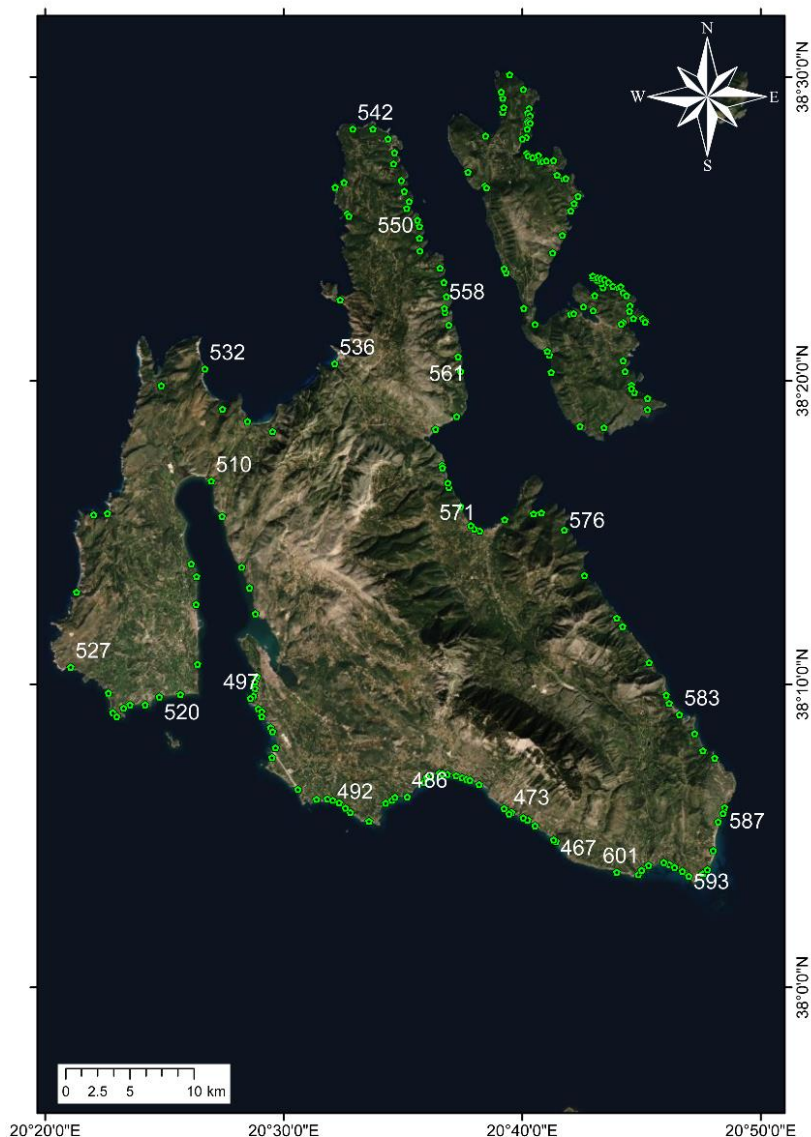
**Πίνακας 5-4:** Αύξων αριθμός (α/α), μήκος ακτογραμμής (m) και πλάτος αιγιαλών (m) στους Παξούς - Αντίπαξους (η θέση τους δίνεται στο χάρτη του σχήματος 5-2)

α/α	πλάτος	μήκος	α/α	πλάτος	μήκος
388	17	47	428	80	95
389	25	48	429	26	87
390	6	137	430	23	71
391	59	187	431	13	58
392	14	473	432	5,5	280

«ΛΑΕΡΤΗΣ» - Καινοτόμο Επιχειρησιακό Σύστημα Διαχείρισης Φυσικών Κινδύνων στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων»

393	11	118	433	5	100
394	28	185	434	6	205
395	10	101	435	5	61
396	17	143	436	6,3	28
397	18	273	437	6,3	220
398	21	106	438	5	131
399	17	600	439	5,4	22
400	40	87	440	5	51
401	8	352	441	6,7	19
402	52	278	442	9	58
403	29	123	443	11	163
404	67	114	444	9,5	69
405	13	64	445	8	93
406	21	58	446	9	53
407	19	200	447	20	310
408	12	112	448	9	106
409	10	32	449	9	55
410	7	26	450	15	29
411	7,6	20	451	14	65
412	10	49	452	22	284
413	15	47	453	17	145
414	9	49	454	23	88
415	7	126	455	19	167
416	11	38	456	34	19
417	9	39	457	35	143
418	10	96	458	12	71
419	7	19	459	10	68
420	10	93	460	8	29
421	8	113	461	21	79
422	11	54	462	14	18
423	8	32	463	17	111
424	8	20	464	12	73
425	21	56	465	14	125
426	8	43	466	18,6	7
427	29	40			

### 5.3. Κεφαλονιά



**Σχήμα 5-3:** Χάρτης θέσεων των αιγιαλών στη νήσο Κεφαλονιά

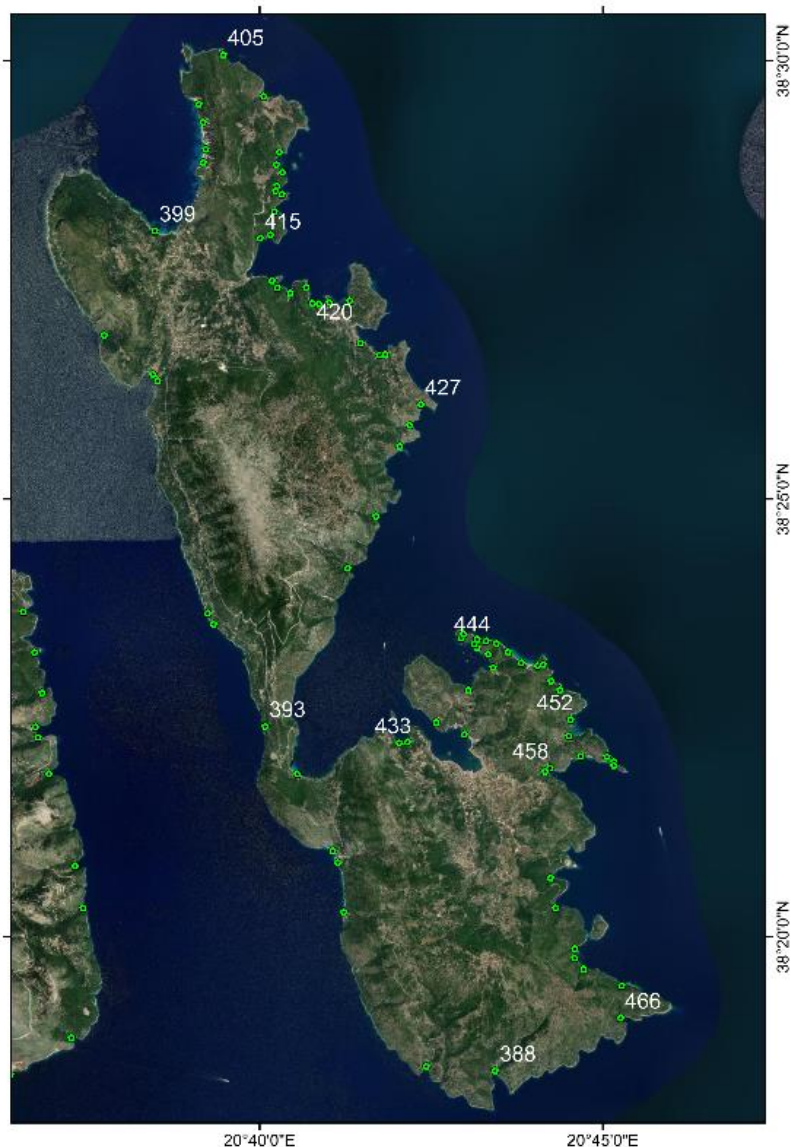
**Πίνακας 5-5:** Αύξων αριθμός (α/α), μήκος ακτογραμμής (m) και πλάτος αιγιαλών (m) στην Κεφαλονιά (η θέση τους δίνεται στο χάρτη του σχήματος 5-3)

α/α	πλάτος	μήκος	α/α	πλάτος	μήκος	α/α	πλάτος	μήκος
467	38	263	512	9	60	557	6	50,73
468	9	60	513	15	226	558	6,5	100
469	37	560	514	8	40	559	7	71,75
470	43	409	515	33,4	650	560	8	61

«ΛΑΕΡΤΗΣ» - Καινοτόμο Επιχειρησιακό Σύστημα Διαχείρισης Φυσικών Κινδύνων στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων»

471	12	115	516	25	204	561	12	131
472	30	163	517	13	140	562	10	40
473	8	95	518	31	236	563	16	54
474	30	387	519	30	1507	564	10	133,34
475	31	1159	520	17	752	565	17	130
476	8,2	59	521	6,5	293	566	11	33
477	25	210	522	12	212	567	10	129,24
478	27	298	523	10	425	568	10	81
479	25	366,5	524	10	35	569	6	35
480	15	440	525	15	79	570	9	200
481	9,7	81	526	35	162,67	571	11	175
482	25	251	527	11	50,37	572	27	928
483	15	89,88	528	35	692,46	573	10	52
484	7,4	26	529	7	107,4	574	22	308
485	20	350	530	36	433,58	575	8	50
486	11	22,6	531	13	175,41	576	9	28
487	9	102,75	532	36	140,83	577	34	112
488	6	107,3	533	55	147,57	578	11	65,58
489	20	570	534	21	52,12	579	17	190
490	10	136	535	37	260	580	12	100,08
491	8	52,7	536	80	664	581	30	1000
492	19	64	537	10,5	115	582	23,3	226,3
493	20	970	538	6	87,73	583	14	127
494	46	119	539	21	100	584	11	97
495	7	85	540	8	62,14	585	17	282,4
496	30	140	541	30	89,23	586	10	18
497	17	174,73	542	12	44	587	13	28,4
498	27	108,06	543	9	28,51	588	5,5	26
499	6,3	38,4	544	30	74,07	589	18	25,2
500	12	66,07	545	7	45,14	590	82	2000
501	12	123,31	546	9	37,17	591	26	128,8
502	6	37	547	6	35,58	592	6	362
503	42	540	548	5	24	593	80	444
504	13	48,86	549	10	25,8	594	63	385
505	28	117,27	550	11	83,8	595	25	276
506	10	101,68	551	6	35	596	37	316,32
507	12	79,95	552	9	18	597	24	238
508	16	149,04	553	11	85	598	40	329,28
509	7	80	554	7	140	599	17,6	336
510	9	112	555	5	35	600	11	210
511	50	323	556	11	20	601	17	114

#### 5.4. Ιθάκη



Σχήμα 5-4: Χάρτης θέσεων των αιγιαλών στην Ιθάκη.

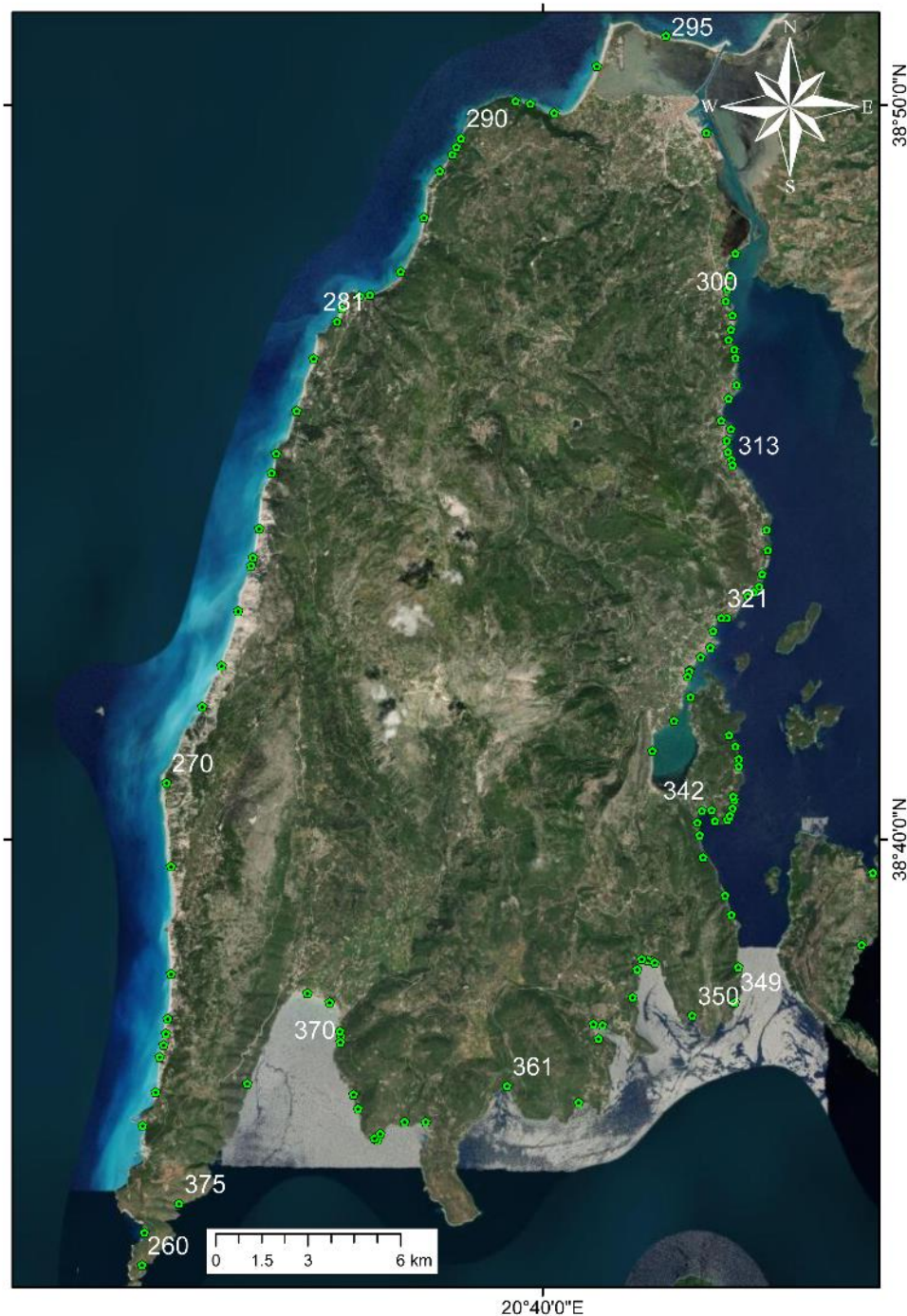
Πίνακας 5-6: Αύξων αριθμός (α/α), μήκος ακτογραμμής (m) και πλάτος αιγιαλών (m) στην Ιθάκη (η θέση τους δίνεται στο χάρτη του σχήματος 5-4)

α/α	πλάτος	μήκος	α/α	πλάτος	μήκος
388	17	47	427	29	40
389	25	48	428	80	95
390	6	137	429	26	87
391	59	187	430	23	71

«ΛΑΕΡΤΗΣ» - Καινοτόμο Επιχειρησιακό Σύστημα Διαχείρισης Φυσικών Κινδύνων στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων»

392	14	473	431	13	58
393	11	118	432	5,5	280
394	28	185	433	5	100
395	10	101	434	6	205
396	17	143	435	5	61
397	18	273	436	6,3	28
398	21	106	437	6,3	220
399	17	600	438	5	131
400	40	87	439	5,4	22
401	8	352	440	5	51
402	52	278	441	6,7	19
403	29	123	442	9	58
404	67	114	443	11	163
405	13	64	444	9,5	69
406	21	58	445	8	93
407	19	200	446	9	53
408	12	112	447	20	310
409	10	32	448	9	106
410	7	26	449	9	55
411	7,6	20	450	15	29
412	10	49	451	14	65
413	15	47	452	22	284
414	9	49	453	17	145
415	7	126	454	23	88
416	11	38	455	19	167
417	9	39	456	34	19
418	10	96	457	35	143
419	7	19	458	12	71
420	10	93	459	10	68
421	8	113	460	8	29
422	11	54	461	21	79
423	8	32	462	14	18
424	8	20	463	17	111
425	21	56	464	12	73
426	8	43	465	14	125
			466	18,6	7

### 5.5. Λευκάδα



Σχήμα 5-5: Χάρτης θέσεων των αιγιαλών στη νήσο Ζάκυνθο.



**Πίνακας 5-7:** Αύξων αριθμός (α/α), μήκος ακτογραμμής (m) και πλάτος αιγιαλών (m) στην Ζάκυνθο (η θέση τους δίνεται στο χάρτη του σχήματος 5-5)

α/α	πλάτος	μήκος	α/α	πλάτος	μήκος	α/α	πλάτος	μήκος
260	14	105,14	299	15	393,87	338	7	60,58
261	26	145,12	300	9	182,56	339	10	67,21
262	27	270	301	13	205,62	340	7	25,94
263	49	919,89	302	9	286,57	341	9	47,89
264	33	216,55	303	9	120,22	342	10	351,23
265	27	92,64	304	13	58,02	343	7	52,6
266	34	236,15	305	7	96,08	344	8	111,17
267	22	66,31	306	19	564,15	345	8	348,89
268	49	1974	307	18	392,45	346	12	532,81
269	44	2572	308	13	120,84	347	11	248,37
270	114	1969,03	309	43	114,31	348	8	139,12
271	24	1375,25	310	12	363,18	349	6	13,53
272	22	673,6	311	12	157,7	350	8	16,68
273	24	2072,29	312	13	107,15	351	9	104,21
274	35	167,67	313	8	147,29	352	5	39,44
275	42	95,29	314	12	116,69	353	6	27,49
276	40	1422,37	315	7	21,01	354	30	227,33
277	40	763,26	316	7	151,57	355	10	31,84
278	29	179,6	317	9	254,1	356	6	44,46
279	32	1786,23	318	9	167,52	357	8	71,61
280	60	1123,83	319	9	162,74	358	7	44,43
281	24	113,58	320	16	143,21	359	11	48,94
282	76	603,97	321	8	138,77	360	11	33,47
283	16	140,75	322	18	623,22	361	13	48,95
284	29	368,21	323	31	423,06	362	17	12,36
285	25	1558,26	324	17	93,88	363	25	61,15
286	44	1337,63	325	6	30,56	364	10	24,79
287	36	803,18	326	8	43,1	365	12	27,31
288	27	143,7	327	16	221,44	366	20	48,2
289	30	230,12	328	21	58,64	367	23	114,26
290	22	157,18	329	6	92,55	368	14	54,85
291	16	142,73	330	9	265,46	369	11	83,84
292	20	430,75	331	6	195,42	370	13	22,03
293	28	474,8	332	13	60,03	371	12	163,58
294	114	2540,76	333	10	56,54	372	42	545,61
295	118	3101,32	334	7	32,97	373	26	649,72
296	25	124,85	335	5	79,71	374	18	19,85
297	26	934,89	336	6	29,37	375	15	22,98
298	13	281,56	337	13	220,73			

## 5.6. Μεγανήσι

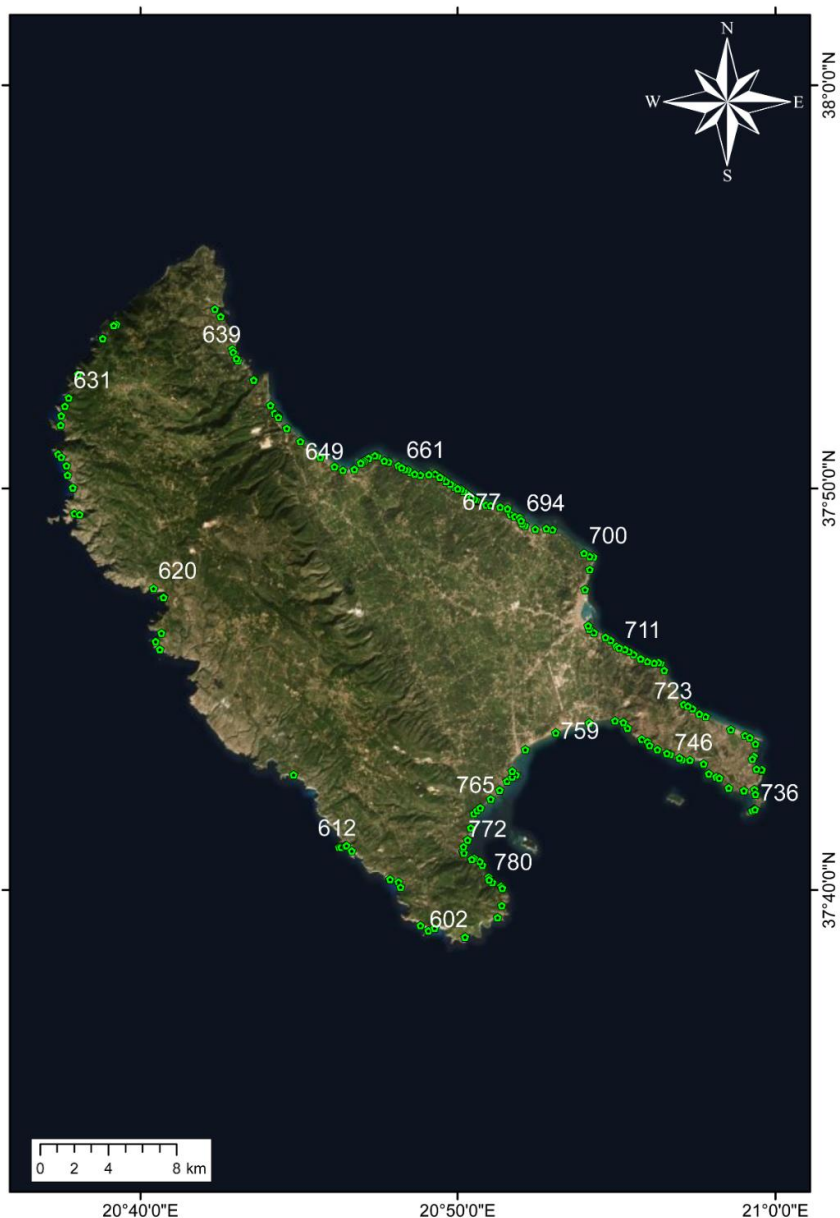


Σχήμα 5-6: Χάρτης θέσεων των αιγιαλών στο Μεγανήσι.

Πίνακας 5-8: Αύξων αριθμός (α/α), μήκος ακτογραμμής (m) και πλάτος αιγιαλών (m) στο Μεγανήσι (η θέση τους δίνεται στο χάρτη του σχήματος 5-6)

α/α	πλάτος	μήκος
376	35	167
377	5	105
378	7	85
379	5	78
380	5	52
381	6	106
382	5	61
383	6	289
384	19	209
385	9	89
386	9	67
387	41	51

### 5.7. Ζάκυνθος



Σχήμα 5-7: Χάρτης θέσεων των αιγιαλών στη νήσο Ζάκυνθο.

**Πίνακας 5-9:** Αύξων αριθμος (Α/Α), μήκος ακτογραμμής (m) και πλάτος αιγιαλών (m) στη νήσο Ζάκυνθο (η θέση τους δίνεται στο χάρτη του σχήματος 5-7)

α/α	πλάτος	μήκος	α/α	πλάτος	μήκος	α/α	πλάτος	μήκος	α/α	πλάτος	μήκος
602	20	77,16	648	7	832,54	694	17	148,18	740	19	333,61
603	14	63,24	649	7	827,23	695	17	105,99	741	15	1106,96
604	22	63,15	650	6	76,42	696	10	77,76	742	13	162,1
605	22	80,08	651	6	97,51	697	7	151,38	743	10	114,81
606	8	27,74	652	42	1147,55	698	49	860,88	744	23	497,65
607	19	69,32	653	6	45,33	699	9	456,27	745	29	531,99
608	17	93,92	654	6	60,67	700	5	266,16	746	31	565,69
609	20	69,46	655	13	208,53	701	9	23,96	747	12	101,49
610	10	20,18	656	8	94,22	702	7	60,59	748	10	78,66
611	12	31,55	657	9	44,25	703	17	647,44	749	10	49,1
612	10	30,62	658	6	86,85	704	14	241,22	750	11	93,3
613	14	50,54	659	13	31,52	705	5	187,71	751	41	698,31
614	12	44,23	660	60	524,67	706	7	219,39	752	19	133,7
615	22	57,31	661	8	50,81	707	21	92,06	753	8	87,64
616	21	102,34	662	36	688,44	708	9	46,16	754	6	57,8
617	17	197,45	663	14	215,77	709	12	324,4	755	11	97,57
618	12	41,26	664	12	35,22	710	10	62,09	756	8	43,96
619	12	29,62	665	26	369,11	711	15	260,78	757	23	582,19
620	31	77,36	666	10	23,37	712	23	166,88	758	54	1701,11
621	19	27,33	667	11	167,48	713	13	265,4	759	59	1785,12
622	15	23,79	668	17	141,13	714	7	262,52	760	36	1445,81
623	11	107,52	669	16	280,6	715	16	333,34	761	11	48,82
624	37	123,88	670	18	382,88	716	8	342,54	762	58	460,84
625	13	59,59	671	6	28,24	717	10	113,54	763	9	104,93
626	20	144,88	672	12	107,76	718	8	153,33	764	10	493,62
627	38	105,83	673	7	98,41	719	9	62,92	765	12	334,07
628	101	193,47	674	9	245,65	720	7	77,81	766	9	463,11
629	31	85,45	675	10	254,51	721	7	148,85	767	10	115,54
630	9	58,79	676	5	68,42	722	14	229,04	768	8	111,67
631	7	85,05	677	11	112,78	723	9	132,56	769	9	114,04
632	26	143,11	678	9	123,21	724	24	424,33	770	13	635,2
633	27	172,27	679	9	38,84	725	7	63,11	771	16	250,96
634	28	38,49	680	8	42,6	726	87	1982,71	772	15	310,4
635	12	53,84	681	6	24,77	727	14	22,15	773	7	77,05
636	16	85	682	19	143,54	728	34	191,2	774	13	80,21
637	11	25,21	683	12	133,67	729	48	407,01	775	5	109,31
638	9	13,64	684	5	21,77	730	15	37,95	776	6	61,92
639	19	18,57	685	5	19,33	731	28	137,2	777	8	15

640	14	22,96	686	6	76,99	732	18	379,68	778	13	48,92
641	10	30,94	687	13	301,21	733	8	107,33	779	11	17,95
642	21	179,88	688	6	44,74	734	6	42,71	780	8	174,38
643	20	42,67	689	11	101,47	735	6	46,1	781	7	41,38
644	14	88,47	690	52	236,25	736	5	40,88	782	21	101,56
645	21	91,79	691	8	125,56	737	8	58,73	783	13	116,91
646	7	48,14	692	47	193,03	738	7	31,29	784	9	33,45
647	5	24,81	693	13	258,09	739	9	88,53	785	15	70,11

Ο Επιστημονικός Υπεύθυνος



Δρ. Ευθύμης Λέκκας

Καθηγητής

Δυναμικής, Τεκτονικής, Εφαρμοσμένης

Γεωλογίας και

Φυσικών Καταστροφών

## 6. Βιβλιογραφικές αναφορές

- ΓΓΜΕ (1993). Γεωτεχνικός χάρτης της Ελλάδας, κλίμακα 1:500.000, Δ/ση Τεχνικής Γεωλογίας Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών. Πηγή: Ε.ΚΕ.Χ.ΧΑ.
- Καστρίτη Δ. (2013). Εμφανίσεις Γιγαντιαίων Κυματισμών στις Ελληνικές Θάλασσες. Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος.
- Σουκισιάν, Τ., Χατζηνάκη, Μ., Κορρές, Γ., Παπαδόπουλος, Α., Κάλλος, Γ., και Αναδρανιστάκης Ε. (2007). Άτλας Ανέμου και Κύματος των Ελληνικών Θαλασσών. Ελ. Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών, 300 σελ.
- Υδρογραφική Υπηρεσία Πολεμικού Ναυτικού (ΥΥΠΝ) (2005). Στοιχεία παλίρροιας Ελληνικών Λιμένων. Αθήνα, 94 σελ.
- Χάρτης Γεωλογίας της Ελλάδας. Πηγή: <https://www.orykta.gr/geologia-oryktologia/geologia-elladas>
- Χάρτης (Νέος) Σεισμικής Επικινδυνότητας Ελλάδας (Ν.Χ.Σ.Ε.Ε.). Πηγή: <https://www.oasp.gr/node/87>
- Aubouin, J. and Dercourt, J. (1962). Zone Preapulienne, zone ionienne et zone du Gavrovo en Péloponnèse occidentale. Bull. Soc. Geol. France, 7, IV: 785-794.
- Bloom, A.L. (1978). Geomorphology. A Systematic Analysis of Late Cenozoic Landforms. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 510 p.
- Carter, R.W.G. (1988.) Coastal Environments. An Introduction to Physical, Ecological and Cultural Systems of Coastlines. Academic Press.
- Cotton, C. A. (1952), The Wellington Coast: An Essay in Coastal Classification\*. New Zealand Geographer, 8: 48-62. doi:10.1111/j.1745-7939.1952.tb01781.x
- Cowell, P. J., Thom, B. G., Jones, R. A., Everts, C. H., & Simanovic, D. (2006). Management of uncertainty in predicting climate-change impacts on beaches. Journal of Coastal Research, 232-245.
- Davis, R. A. (1997). The evolving coast. New York: Scientific American Library.
- EUROSION (2004) Living with coastal erosion in Europe: Sediment and Space for Sustainability, In: Coastal erosion – Evaluation of the need for action, Directorate General Environment, European Commission.
- Fairbridge, R.W. (1983). Isostasy and eustasy. In: Smith, D. and Dawson, A.G. (eds.), Shoreline and Isostasy, 3-25, Academic Press, London.
- Gornitz, V. M., Daniels, R. C., White, T. W., & Birdwell, K. R. (1994). The development of a coastal risk assessment database: vulnerability to sea-level rise in the US Southeast. Journal of Coastal Research, 327-338.
- Gornitz, V., Rosenzweig C., and Hillel D. (1997). Effects of anthropogenic intervention in the land hydrologic cycle on global sea level rise. Glob. Planet. Change, 14, 147-161, doi:10.1016/S0921-8181(96)00008-2.
- Haslet, S.K. (2000). Coastal System, Routledge, London, 218 p.
- Hollenstein Ch., Müller M.D., Geiger A., Kahle H.G. (2008). Crustal motion and deformation in Greece from a decade of GPS measurements, 1993–2003. Tectonophysics, Volume 449, Issues 1–4, Pages 17-40, ISSN 0040-1951, <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2007.12.006>.
- Jimeneth, J.A., Sanchez-Arcilla, A. and Maldonado, A. (1997). Long to short term coastal changes and sediments transport in the Ebro delta. A multi-scale approach. Bulletin de l'Institut oceanographique, Monaco, CIESM Science Series, no 3, (Transformation and evolution of the Mediterranean coastline), Special number 18.
- Johnson, D. W. (1919,) Shore Processes and Shoreline Development, New York, John Wiley & Sons, 584pp.
- Inman, D., & Nordstrom, C. (1971). On the Tectonic and Morphologic Classification of Coasts. The Journal of Geology, 79(1), 1-21. Retrieved from [www.jstor.org/stable/30060828](http://www.jstor.org/stable/30060828).
- IPCC (1996). Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses, Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Watson, R.T., Zinyowera, M.C., Moss, R.H. (eds.). Cambridge University Press, ISBN 0-521-56431-X,

- IPCC (2007). Summary for Policy Makers. (In:) Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contributing of Working Group I to the Fourth assessment Report of the Intergovernmental Panel on climate Change. Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K.B., Tignor M., and Miller H.L. (eds). Cambridge University press, UK, pp. 7-22.
- Kambouroglou E., Maroukian H., Sampsos A., (1988) Coastal evolution and archaeology north and south of Khalkis (Euboea) in the last 5000 years. In: A. Raban (Editor), Archaeology of Coastal Changes. BAR Int. Ser., Oxford, 404, 71–79.
- King, C.A.M. (1972). Beaches and coasts. Second edition. Arnold, London, 570 pp.
- Komar, P.D. (1983). Handbook on coastal processes and erosion: Boca Raton, Florida, CRC Press 305 p.
- Kopp, R.E., Simons, F.J., Mitrovica, J.X., Maloof, A.C., Oppenheimer, M. (2009). Probabilistic assessment of sea level during the last interglacial stage. *Nature*, 462, 863–867.
- Lambeck, K. (1995). Late Pleistocene and sea-level change in Greece and south-western Turkey: a separation of eustatic, isostatic and tectonic contributions. *Geophysical Journal International*, 122, 1022–1044.
- Lambeck, K. (1996). Sea-level changes and shoreline evolution in Aegean Greece since Upper Paleolithic time. *Antiquity*, 70, 588-611.
- Lambeck, K., Bard E. (2000) Sea-level change along the French Mediterranean coast for the past 30 000 years. *Earth and Planetary Science Letters*, 175, 203–222.
- Lambeck, K., Purcell, A. (2005) Sea-level change in the Mediterranean Sea since the LGM: model predictions for tectonically stable areas. *Quaternary Science Reviews*, 24, 1969–1988.
- Lambeck, K., Purcell, A. (2005). Sea-level change in the Mediterranean Sea since the LGM: model predictions for tectonically stable areas. *Quaternary Science Reviews*, 24, 1969-1988.
- McCulloch, M.T., Esat, T. (2000). The coral record of last interglacial sea levels and sea surface temperatures. *Chemical Geology*, 169, 107–129
- Meire, M.F. (1984). Contribution of small glaciers to global sea level, *Science*, 226, 1418-1421.
- Milliman, J.D. and Syvitski, P.M. (1992). Geomorphic/tectonic control of sediment discharge to the ocean: the importance of small mountainous rivers, *Journal of Geology*, 100,525-544.
- Newman, W., Fairbridge, R., (1986). The management of sea-level rise. *Nature* 320, 319–321, doi:10.1038/320319a0.
- Open University (1980). Changing Sea-Levels: A Jurassic Case Study. (S335 CH). Open University Press, Milton Keynes.
- Pavlopoulos, K., Triantaphyllou, M., Karymbalis, E. Karkanias, P., Kouli, K., Tsourou, T. (2007). Landscape evolution recorded in the embayment of Palamari (Skyros Island, Greece) from the beginning of the Bronze Age until recent times. *Géomorphologie: Relief Processus Environment (1)*: 37-48.
- Perry, L. J., Temple, P. G. and Dimopoulos, B. (1980). Geological Map of Greece 1:50.000, Sheet Zakynthos, Athens: Institute of Geology and Mineral Exploration.
- Pirazzoli, P.A., Pluet, J. (1991) World atlas of Holocene sea-level changes. Elsevier Oceanography Series, 58.
- Poulos, S.E., Chronis, G. (1997). The importance of the Greek River Systems in the evolution of the Greek coastline. In: Briand, F., Maldonado, A. (Eds.), Transformations and Evolution of the Mediterranean Coastline. Bull. Inst. Oceanogr. Special No. 18, CIESM Science Series No. 3, pp. 75–96.
- Poulos, S.E., Ghionis G., Maroukian, H. (2009.) The consequences of a future eustatic sea-level rise on the deltaic coasts of Inner Thermaikos Gulf (Aegean Sea) and Kyparissiakos Gulf (Ionian Sea), Greece. *Geomorphology*, 107 (1-2), 18–24. doi: 10.1016/j.geomorph.2006.07.044.
- Poulos, S.E. and Collins, M.B. (2002). Fluvial sediment fluxes to the Mediterranean Sea: A quantitative approach and the influence of dams. In: Jones, S.J. & Frostick, L.E. (eds.) Sediment Flux to Basins: Controls and Consequences. Geological Society, London, Special Publication, 191, 227-245.
- Price, W.A. (1955). Environment and Formation of the Chenier Plain. *Quaternaria* 2: 15-86.
- Reuther, C.D., Ben-Avraham, Z., Grasso, M. (1993). Origin and role of major strike-slip transfers during plate collisions in the central Mediterranean. *Terra Nova* 5, 249–257

- Rohling, E. J., Grant, K., Hemleben, Ch., Siddall, M., Hoogakker, A., Bolshaw, M., Kucera, M. (2008). High rates of sea-level rise during the last interglacial period. *Nature Geoscience*, 1, 38–42.
- Sánchez-Arcilla, A. , Rivero, F. , Gironella, X. , Vergés, D. and Tomé, M. (1999). Vertical Circulation Induced by a Submerged Breakwater. *Coastal Engineering* 1998.
- Shackleton, N.J., (2000) The 100,000-year ice-age cycle identified and found to lag temperature, carbon dioxide, and orbital eccentricity. *Science*, 289, 1897–1902.
- Shepard, F. P. (1937). Revised classification of marine shorelines, *J. Geol.*, 45, 602–624.
- Shepard, F.P. (1948.) *Submarine Geology*. New York: Harper, 348p
- Sorel, D. (1976). Etude neotectonique dans l'arc egeen externe occidental. *These 3e c.*, Paris XI, 200p.
- Stocker, T. F., Qin, D., Plattner, G. K., Tignor, M., Allen, S. K., Boschung, J., ... & Midgley, P. M. (2013). *Climate change 2013: The physical science basis*.
- Straaten, van L.M.J.U. (1961). Directional effects of the winds, waves and currents along the Dutch North Sea coast. *Geologie en Mijnbouw*, 40, 333-346 (part 1) and 363-291 (part 2).
- Stirling, C.H., Esat, T.M., Lambeck, K., McCulloch, M.T. (1998) Timing and duration of the Last Interglacial: Evidence for a restricted interval of widespread coral reef growth. *Earth and Planetary Science Letters*, 160, 745–762.
- Tanner, W. F. (1960). Florida coastal classification, *Gulf Coast Assoc. Geol. Socs. Trans.* 10, 259–266.
- Thieler, E. R., & Hammar-Klose, E. S. (1999). National assessment of coastal vulnerability to sea level rise: preliminary results for the US. S. Atlantic Coast. *US Geological Survey Open File Report*, 99-593.
- Tsimplis, M.N. (1992). Tide harmonic analysis of Greek ports (in Greek). *Hydrographic Military Service*, pp 73.
- Tsimplis, M.N. (1994). Tidal oscillations in the Aegean and Ionian Seas. *Estuarine. Coastal and Shelf Science*, 39 (2), 201–208.
- VALENTIN, H., 1952. Die Kusten der Erde. *Petermanns Geogra- phisches Mitteilungen Ergänzungsheft*, 246, 118p
- Vörösmarty CJ, Sharma KP, Fekete BM, Copeland AH, Holden J, Marble J, Lough JA. (1997). The storage and aging of continental runoff in large reservoir systems of the world. *Ambio* 26: 210–219.
- Vött, A. (2007) Relative sea level changes and regional tectonic evolution of seven coastal areas in NW Greece since the mid-Holocene. *Quaternary Science Reviews*, 26, 7-8, 894-919.
- Warrick, R.A. and Oerlemans, J. (1990). Sea level rise. In: Houghton, J.T., Jenkins, G.J. and Ephraums, J.J. (eds.), *Climate Change: The IPCC scientific assessment*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Warrick, R.A., Le Provost, C., Meir, M.F., Oerlemans, J, and Woodworth, P.L. (1996). Changes in the Sea Level. In: Houghton, J.T., Meira, Filho, L.G., Callander, B.A., Harris, N., Kattenberg, A. and Maskel, K. (eds), *Climate Change 1995, The Science of Climate Change* (contribution of WGI to the second assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change). Cambridge University Press, Cambridge.
- Waelbroeck, C., Labeyrie, L., Michel, E., Duplessy, J.C., McManus, J. F., Lambeck, K., Balbon, E., Labracherie, M. (2002) Sea-level and deep water temperature changes derived from benthic foraminifera isotopic records. *Quaternary Science Reviews*, 21, 295–305.
- Zelilidis, A., Maravelis, A., Tserolas, P. and Konstantopoulos, P. (2015). An overview of the petroleum systems in the Ionian zone, onshore NW Greece and Albania, *Journal of Petroleum Geology*, 38, 331-348