

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*«Η ΑΠΟΛΙΘΩΜΕΝΗ ΧΛΩΡΙΔΑ ΤΗΣ ΣΚΟΥΡΑΣ  
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ»*

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΓΙΑΣΣΑΚΗ ΕΙΡΗΝΗ  
ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΖΗΔΙΑΝΑΚΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ  
(Γεωπόνος M.Sc. Παλαιοντολογίας)

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2008

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	1
1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	2
2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	3
<b>2.1 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ</b> .....	<b>3</b>
2.1.1 ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ.....	3
2.1.2 Η ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΗΝ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟ.....	7
2.1.3 ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ.....	9
2.1.4 ΟΙ ΝΕΟΓΕΝΕΙΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ.	10
2.1.5 Η ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΤΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ.....	13
2.1.6 ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΤΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΣΗΜΕΡΑ.....	19
2.1.6.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ.....	19
2.1.6.2 ΒΡΟΧΗ.....	21
2.1.7 ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΣΗΜΕΡΑ..	23
<b>2.2 ΤΑ ΑΝΩΤΕΡΑ ΦΥΤΑ - ΣΠΕΡΜΑΤΟΦΥΤΑ (Spermatophyta).....</b>	<b>26</b>
2.2.1 ΥΠΟΑΘΡΟΙΣΜΑ Cycadophytina.....	27
2.2.2 ΥΠΟΑΘΡΟΙΣΜΑ Coniferophytina.....	28
2.2.3 ΥΠΟΑΘΡΟΙΣΜΑ Αγγειόσπερμα.....	29
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ .....	30
<b>3.1 ΥΛΙΚΑ.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2. ΜΕΘΟΔΟΙ.....</b>	<b>31</b>
3.2.1 ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΩΝ .....	31
3.2.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ .....	31
4. Η ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΟΦΟΡΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΣΚΟΥΡΑΣ.....	32
4.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ – ΣΚΙΑΓΡΑΦΗΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ .....	32
4.2 ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ - ΒΙΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ .....	34
4.3 ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΠΑΛΑΙΟΒΟΤΑΝΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ .....	37
5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	39

5.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΙΔΑΣ ΤΗΣ ΣΚΟΥΡΑΣ .....	39
5.2.1. ΓΥΜΝΟΣΠΕΡΜΑ .....	40
5.2.2 ΑΓΓΕΙΟΣΠΕΡΜΑ .....	43
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	51
6.1 ΤΑΦΟΝΟΜΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ .....	51
6.2 ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΠΑΛΑΙΟΒΛΑΣΤΗΣΗΣ .....	53
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	56
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....	60

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία αναφέρεται στην μελέτη φυτικών μακρο-απολιθωμάτων που συλλέχθηκαν το 2006 από την περιοχή της Σκούρας στην Πελοπόννησο. Η απολιθωμένη χλωρίδα της Σκούρας φιλοξενείται εντός κιτρινόλευκων μαργαϊκών ιζημάτων που εντοπίζονται στην περιοχή βορειοδυτικά του ομώνυμου οικισμού. Τα ιζηματογενή αυτά στρώματα θεωρούνται Πλειοκαινικής ηλικίας, δηλαδή η δημιουργία τους χρονολογείται πριν από 2,0-5,0 εκατομμύρια χρόνια.

Τα φυτικά λείψανα που βρέθηκαν στην Σκούρα αποτελούν απομεινάρια της βλάστησης που κάλυπτε τη γύρω πεδινή περιοχή, αλλά και τους πρόποδες των γειτονικών ορεινών όγκων του Ταΰγετου και του Πάρνωννα. Η απολίθωση τους

πραγματοποιήθηκε σε κλειστές λεκάνες γλυκού ύδατος.

Από την απολιθωματοφόρο θέση της Σκούρας Πελοποννήσου συλλέχθηκαν και εξετάστηκαν πάνω από 135 δείγματα φυτικών υπολειμμάτων, κυρίως φύλλα καθώς και μερικά βραχυκλάδια και θηλυκοί κώνοι. Με βάση τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά, κατέστη δυνατή η ταυτοποίηση 14 διαφορετικών taxa σε επίπεδο είδους, γένους ή οικογένειας.

Τα δείγματα που αναγνωρίστηκαν ανήκουν σε δύο οικογένειες μονοκοτυλήδων (Cupressaceae και Pinaceae) καθώς και σε έξι οικογένειες δικοτυλήδων (Lauraceae, Platanaceae, Betulaceae, Fagaceae, Ulmaceae και Salicaceae) και μας επιτρέπουν να εξάγουμε χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με την παλαιοχλωρίδα, την παλαιοβλάστηση, το παλαιοκλίμα και το παλαιοπεριβάλλον της ευρύτερης περιοχής της Σκούρας κατά τους Πλειοκαινικούς χρόνους.

## 1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η Πελοπόννησος λόγω γεωλογικής ιστορίας και γεωγραφικής θέσης παρουσιάζει ιδιαίτερο παλαιοβοτανικό ενδιαφέρον. Από τη στιγμή της ανάδυσής της από το πυθμένα του ωκεανού της Τηθύως, η Πελοπόννησος αποτέλεσε τμήμα μιας ευρύτερης περιοχής, αρκετά ταραγμένης γεωλογικά, που είχε ως αποτέλεσμα τη συνεχή διακύμανση της έντασης του νησιώτικου χαρακτήρα και του ανάγλυφου της, τη διαρκή μεταβολή της συνολικής της έκτασης καθώς και την περιοδική αποκατάσταση χερσαίας επικοινωνίας με τις γειτονικές ηπειρωτικές περιοχές.

Ταυτόχρονα, εντοπισμένη στο νότιο άκρο της Ευρωπαϊκής ηπείρου, η Πελοπόννησος συγκροτούσε και συνεχίζει να συγκροτεί το όριο της γεωγραφικής εξάπλωσης πλήθους φυτικών οργανισμών, αλλά και ύστατο καταφύγιο απόσυρσης πολλών άλλων κατά τη διάρκεια των ψυχρών κλιματικών επεισοδίων που διαδραματίστηκαν ανά τους γεωλογικούς αιώνες. Εξαιτίας δε της άμεσης γειννίας της με τρεις διαφορετικές ηπείρους, δέχθηκε πλήθος επιδράσεων οι οποίες την προίκισαν με ένα ιδιότυπο χαρακτήρα βλάστησης, ενώ την ίδια στιγμή υπήρξε σημαντικός ενδιάμεσος σταθμός μεταναστευτικών γραμμών. Στο μεταξύ, καθώς οι

κλιματικές ζώνες του πλανήτη μετακινούνταν, η Πελοπόννησος συχνά βίωσε σημαντικές αλλαγές στο κλίμα της.

Όλα τα παραπάνω συνθέτουν ένα σκηνικό ιδιαίτερα ενδιαφέρον, πλούσιο σε εναλλαγές και ποικιλία που βέβαια δεν μπορούσε να αφήσει ανεπηρέαστες τις χλωρίδες που η Πελοπόννησος φιλοξένησε. Τα ίχνη όλων αυτών των συμβάντων έχουν αποτυπωθεί ανεξίτηλα στις φυτοκοινωνίες του νησιού και στην εξέλιξή τους.

Σε τούτο το γενικό πλαίσιο, η παρούσα εργασία εξετάζοντας την απολιθωμένη χλωρίδα της Σκούρας, πιστεύουμε ότι θα συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση των γεγονότων της εποχής αυτής.

### **Στους βασικούς στόχους της παρούσας μελέτης περιλαμβάνονται:**

- η περιγραφή και ο ταξινομικός προσδιορισμός των χλωριδικών στοιχείων που απαρτίζουν τη συνάθροιση των φυτικών μακρο-απολιθωμάτων που εντοπίσαμε στην Σκούρα Πελοποννήσου,
- η σκιαγράφηση των γενικών χαρακτηριστικών της χλωρίδας της Σκούρας,
- η αναπαράσταση της βλάστησης στην ευρύτερη περιοχή της ΝΑ Πελοποννήσου κατά το Πλειόκαινο.

Για την ολοκλήρωση της εργασίας αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου **κ. Ζηδιανάκη Ιωάννη** για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε και την πολύπλευρη υποστήριξή του, για την καθοδήγησή του στη δόμηση της εργασίας, για την προμήθεια σχετικής βιβλιογραφίας και για τις πολύτιμες συμβουλές του. Ιδιαίτερα ευχαριστώ τους γονείς μου **Γιασσάκη Δημήτριο** και **Ξυλούρη Ευαγγελία** για την ολόθερμη στήριξη τους σε όλες τις φάσεις της εργασίας. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την πολύ καλή μου φίλη **Κοντοπόδη Ελένη** για τη βοήθεια της στη συγγραφή της παρούσας εργασίας.

## **2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

### **2.1 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ**

#### **2.1.1 ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ**

Η Πελοπόννησος οφείλει το σημερινό της όνομα στον μυθικό βασιλιά της

Πίσας Πέλοπα, γιό του Τάνταλου, βασιλιά της Ήλιδας. Παλαιότερα ονομαζόταν Πελασγία από τον γενάρχη των Πελασγών και Άπια από τον Άπιο τον γιό του Δευκαλίωνα. Αποτελεί την μεγαλύτερη χερσόνησο της Ελλάδας και είναι το νοτιότερο άκρο της ηπειρωτικής Ευρώπης.

Η συνολική έκταση της είναι 21.441 km<sup>2</sup> και ορίζεται από τους παράλληλους των 36 22' 40'' και 38 20' 25'' (βόρειο γεωγραφικό πλάτος) και των 21 06' 30'' και 23 32' 00'' (ανατολικό μήκος από Γκρίνουιτς). Το σχήμα της μοιάζει με φύλλο πλατάνου και ο Στράβων (65π.Χ- 23μ.Χ) αναφέρει χαρακτηριστικά για την Πελοπόννησο «εοικυία φύλλω πλατάνου το σχήμα» (Φωτ. 1).

Οι κυριότερες πόλεις της Πελοποννήσου είναι οι: Πάτρα, Κόρινθος, Αίγιο, Τρίπολη, Καλαμάτα, Σπάρτη, Ναύπλιο, Κυπαρισσία, Λεχαινά, Καλάβρυτα, Γύθειο και Μεγαλόπολη.



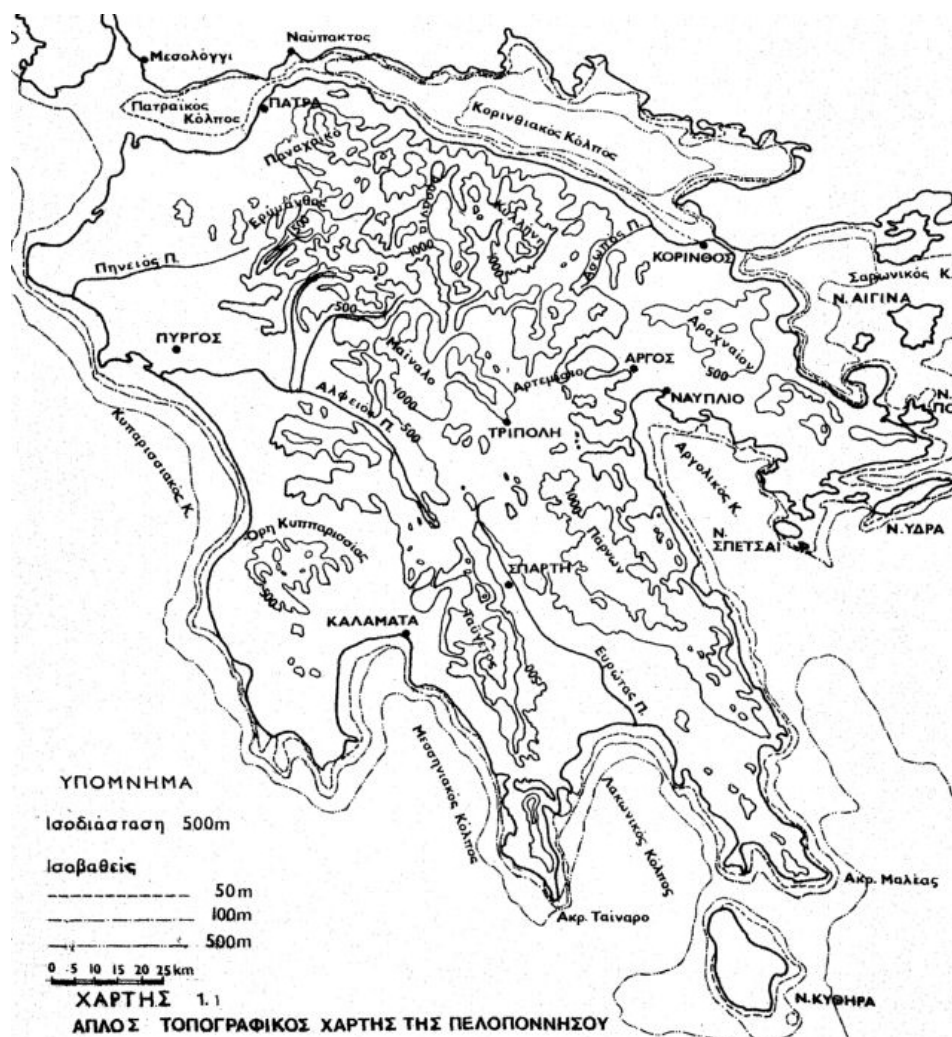
Φωτ. 1. Δορυφορική άποψη της Πελοποννήσου

Το μέσο υψόμετρο της Πελοποννήσου είναι τα 543 μ. και διαμορφώνεται από:

- το κεντρικό τμήμα της που είναι γενικά ορεινό και άγονο εκτός από τα λεκανοπέδια του Φενεού της Τρίπολης,

- τα εύφορα βόρεια και δυτικά παράλια της και
- τις εύφορες πεδιάδες της Αργολίδας, της Λακωνίας και της Μεσσηνίας.

Τα βουνά της Πελοποννήσου έχουν γενικά διεύθυνση από ΒΔ προς ΝΑ. Μόνο στην ΒΑ πλευρά της Αργολίδας τα βουνά έχουν κατεύθυνση από Α. προς Δ. Η ψηλότερη οροσειρά της Πελοποννήσου είναι ο Ταΰγετος (2.437 μ.). Ακολουθούν η Κυλλήνη (Ζήρια, 2.376 ), τα Αροάνεια (Χελμός, 2.341 μ.), ο Ερύμανθος ( Ωλονός , 2.224 μ.), το Μαίναλο (1.980 μ.), ο Πάρνωνας (1.953 μ.) και το Παναχαϊκό (1.926 μ.) (Σχ. 1).



Σχ. 1. Τοπογραφικός χάρτης της Πελοποννήσου

Η οροσειρά του Ταΰγετου σχηματίζεται ανάμεσα στις λεκάνες της Μεγαλόπολης – Ευρώτα και της δυτικής λεκάνης της Μεσσηνίας (Φωτ.2). Αρχίζει από βορρά, με μία σειρά ασβεστολιθικά υψώματα με κατά θέσεις κρυσταλλικά πετρώματα και όσο προχωρεί προς νότο υψώνεται στο κύριο όγκο του. Ο Ταΰγετος ανατολικά πέφτει απότομα στην κοιλάδα του Ευρώτα και αφού σχηματίσει τον Σαγιά

(1.214 μ. ), βουνό της Μάνης, από ασβεστόλιθους κυρίως, καταλήγει απότομα στον Λακωνικό κόλπο.

Ο Πάρνωνας (1.935 μ.) προχωρεί νότια, στην χερσόνησο της Επιδαύρου Λιμηράς και καταλήγει στο ακρωτήριο του Μαλέα (Φωτ. 2). Στη νότια περιοχή του Πάρνωνα, κοντά στους Μολάους, εμφανίζεται μικρή χαμηλή έκταση με τεταρτογενείς αποθέσεις και νοτιότερα τα κρυσταλλικά πετρώματα αποτελούν λοφώδη έκταση, που καταλήγει στον Μαλέα με τα βουνά Κριθίνα (772 μ.) και Βάρδια (553 μ.). Ο Πάρνωνας αποτελείται από μαύρους συμπαγείς ή πλακώδεις ασβεστόλιθους, καθώς και από σχιστόλιθους και ψαμμίτες.



Φωτ. 2. Οι οροσειρές του Ταύγету και του Πάρνωνα (δορυφορική άποψη)

Στην Πελοπόννησο εντός των λεκανών, σχηματίζονται αρκετοί ποταμοί, διαφορετικής έκτασης και σημασίας.

Ο μεγαλύτερος ποταμός της Πελοποννήσου είναι ο Αλφειός που πηγάζει (νότια της Τρίπολης) ανάμεσα στο νοτιότερο μέρος του οροπεδίου της Τρίπολης και του βορειότερου άκρου του Πάρνωνα. Διαρρέει την λεκάνη της Μεγαλόπολης και την βορειοανατολική συνέχεια της, που σχηματίζεται ανάμεσα στα βουνά της



Δημητσάνας και της Φολόλης, βόρεια από την Μίνθη και νότια του Λύκαιου. Ενισχύεται με τα νερά που κατεβαίνουν από το Μαίναλο, τα βουνά της Γορτυνίας, την Μίνθη, το Λύκαιο κ.α., που φέρνουν οι παραπόταμοι Λάδων – Αροάνιος, Ερύμανθος, Ενιπεύς και Κλάδεης. Ο Αλφειός χύνεται στο βόρειο άκρο του Κυπαρισσιακού κόλπου και έχει μήκος 111 χλμ.

Ο Ευρώτας είναι ποταμός γνωστός από την αρχαιότητα, πηγάζει κοντά στη Μεγαλόπολη, εισέρχεται στη Λακωνία, περνά δίπλα από τη Σπάρτη και διασχίζει το Νομό Λακωνίας χωρίζοντας τον στα δύο. Οι εκβολές του βρίσκονται στον μυχό του Λακωνικού κόλπου.

Το όνομα του είναι συνδεδεμένο στη μυθολογία με το βασιλιά της αρχαίας Σπάρτης, τον Ευρώτα, που σύμφωνα με την παράδοση θέλησε να δώσει διέξοδο στα λιμνάζοντα γύρω από τη Σπάρτη νερά. Γι' αυτόν το σκοπό, άνοιξε ειδική διώρυγα και διοχέτευσε τα νερά προς τη θάλασσα. Έτσι δημιουργήθηκε ολόκληρο ποτάμι που ονομάστηκε Ευρώτας. Επίσης, λέγεται ότι οι Δωριείς ακολουθώντας το ρεύμα του Ευρώτα, έφτασαν στο μέρος της σημερινής Σπάρτης όπου έκτισαν την αρχαία Σπάρτη.

Στην Πελοπόννησο σχηματίζονται δύο λίμνες. Η λίμνη της Στυμφαλίας ανάμεσα στην Κυλλήνη, τον Ολίγυρο και τον Φαρμακά ανατολικά της λεκάνης του Φενεού και τη λίμνη του Λάδωνα, νότια του Αφροδίσιου.

Η Πελοπόννησος λόγω του μεγάλου αριθμού ορεινών όγκων που έχει και του γεγονότος ότι αυτοί κομματιάζονται συνεχώς από πολυάριθμα φαράγγια προς όλες τις κατευθύνσεις, αλλά και λόγω των ποταμών και των λιμνών της, προσφέρει μια μεγάλη ποικιλία βιότοπων, συχνά απομονωμένων μεταξύ τους που είναι ιδανικοί για την ανάπτυξη και διατήρηση φυτικών μορφών με ποικίλες οικολογικές απαιτήσεις και μορφολογικές ιδιαιτερότητες (Ιατρού 1986).

### **2.1.2 Η ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΗΝ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟ**

Το αρχαιότερο κείμενο από το οποίο είναι δυνατόν να βγάλουμε ορισμένα συμπεράσματα εντελώς τοπικής σημασίας για την γεωλογία της Πελοποννήσου, είναι η Ελληνική μυθολογία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ο Μύθος της Λερναίας Ύδρας και η εξόντωση της από τον Ηρακλή. Η πολυκέφαλη Ύδρα πιθανόν να αποτελεί προσωποποίηση της μεγάλης καρστικής πηγής της Λέρνης και των παρακείμενων μικρότερων πηγών (κεφαλάρια), οι οποίες ανέβλυζαν μέχρι πρόσφατα.

Σημαντικές πληροφορίες γεωγραφικού-περιγραφικού χαρακτήρα περιέχονται στο μνημειώδες έργο του Παιουανία που ανάγεται στο δεύτερο μισό του 2<sup>ου</sup> μ.Χ αιώνα, από το οποίο είναι δυνατόν να αντληθούν ορισμένα γεωμορφολογικής και υδρογεωλογικής σημασίας στοιχεία.

Η πρώτη γεωλογική έρευνα επί της Πελοποννήσου πραγματοποιήθηκε από τα μέλη της «Γαλλικής Επιστημονικής Αποστολής του Μόρεως» Ε. Ρ. de Boblaye και Th. Virlet οι οποίοι έφτασαν στην Ελλάδα το 1883 κατόπιν πρόσκλησης του κυβερνήτη της πρώτης Ελληνικής Κυβερνήσεως Ι. Καποδίστρια (ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ 1975). Οι Γάλλοι αυτοί γεωλόγοι δίνουν τις πρώτες πληροφορίες για την παρουσία του Ιουρασικού στην περιοχή του Ναυπλίου, για τους ρουδιστοφόρους ασβεστόλιθους της Τρίπολης, για τους νουμμουλιτοφόρους ασβεστόλιθους, για την παρουσία νεογενών στρωμάτων κ.α.

Το 1891 ο Ρ. Orpenheim δίνει τα πρώτα πορίσματα μελέτης παλαιοντολογικού υλικού, το οποίο είχε συλλέξει ο Α. Philippson κατά τις γεωγραφικές και γεωλογικές του έρευνες στη Πελοπόννησο. Βάση αυτού του υλικού ο Orpenheim διαιρεί τις νεογενείς αποθέσεις της Πελοποννήσου σε δύο βαθμίδες:

1. Κατώτερο Πλειόκαινο (Ανατολική Βαθμίδα). Σε αυτή τη βαθμίδα ανήκουν οι καθαρές θαλάσσιες αποθέσεις της Μεσσηνίας, οι θαλάσσιες και λιμναίες αποθέσεις της Ηλίδος και των Μεγάρων, τα κατώτερα στρώματα του Καλαμακίου και του Ισθμού καθώς και οι καθαρώς λιμναίες αποθέσεις της Σπάρτης και της Μεγαλόπολης.

2. Ανώτερο Πλειόκαινο (Θαλάσσιο Πλειόκαινο). Σε αυτή τη βαθμίδα εντάσσονται οι ανώτεροι άμμοι και κροκαλοπαγή του Καλαμακίου και του Ισθμού.

Το 1892 ο Α. Philippson δίνει πλήρης περιγραφές τόσο των γεωγραφικών αλλά και των γεωλογικών συνθηκών του Ελλαδικού χώρου. Ο Philippson που εργάστηκε κυρίως στην Πελοπόννησο, θεωρείται από πολλούς ως ο θεμελιωτής της γεωλογίας της Ελλάδας. Αξιοθαύμαστη είναι ολόκληρη η προσπάθεια του και οι παρατηρήσεις του οι οποίες αποτυπώνονται στη μονογραφία του «Der Peloponne» (1892).

Στις αρχές του 20ού αιώνα ο C. Renz ο οποίος εργάστηκε για πολλά χρόνια στην Ελλάδα (1904-1955) έθεσε τις βάσεις της συστηματικής στρωματογραφικής και της γεωτεκτονικής διάρθρωσης της Πελοποννήσου.

Το 1921 ο Ο. Maul δημοσίευσε τα αποτελέσματα των μελετών του επί της γεωμορφολογίας της Πελοποννήσου, ενώ ο Μ. Blumenthal το 1933 ασχολήθηκε κυρίως με τη τεκτονική της δομή.

Από τους νεότερους ερευνητές που εργάστηκαν σε μεγάλη έκταση, αξιοσημείωτη είναι η συμβολή του J. Dercourt (1964) ο οποίος μελέτησε το βόρειο και ανατολικό τμήμα της Πελοποννήσου, στα πλαίσια της προσπάθειας που είχε αναληφθεί από την Γαλλική σχολή για τη διερεύνηση του νότιου τμήματος του Δειναρικού τόξου το οποίο συνιστούν οι Ελληνίδες οροσειρές.

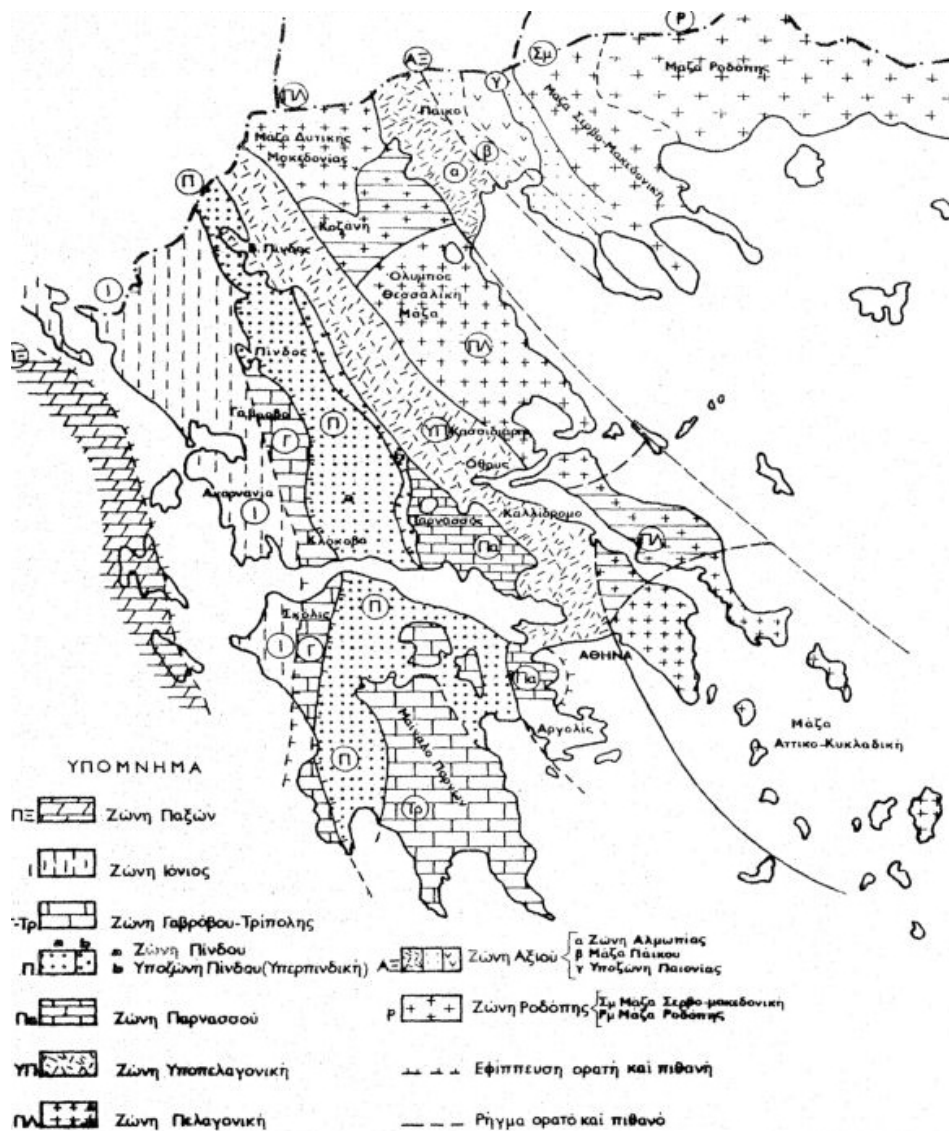
Σπουδαίο έργο υποδομής εξάλλου, αποτελεί και η γεωλογική χαρτογράφηση υπό κλίμακα 1:50.000 του Ι.Γ.Μ.Ε, στα πλαίσια της γεωλογικής χαρτογράφησης ολόκληρης της Ελλάδας.

### **2.1.3 ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ**

Στην Πελοπόννησο διακρίνουμε πέντε γεωτεκτονικές ζώνες από ανατολικά προς δυτικά, ως εξής (Σχ. 2) :

1. Ανατολικής Ελλάδας ή Υποπελαγονική
2. Παρνασσού- Γκιόνας
3. Ολονού - Πίνδου
4. Γαβρόβου – Τρίπολης
5. Ανδριατικοϊόνιος

Από αυτές τις ζώνες η Ανδριατικοϊόνιος παρουσιάζει πολύ μικρή εξάπλωση στο δυτικό άκρο της Πελοποννήσου, ενώ οι ζώνες Γαβρόβου–Τρίπολης και Ολονού–Πίνδου καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο τμήμα της. Η ζώνη Παρνασσού – Γκιόνας κατ' άλλους εμφανίζεται στην Πελοπόννησο κατ' άλλους όχι. Τέλος η ζώνη ανατολικής Ελλάδας εμφανίζεται μόνο στην Αργολίδα.



Σχ. 2. Χάρτης των γεωτεκτονικών ζωνών της Ελλάδος (από ΛΑΛΕΧΟΥ 1974)

Από τεκτονική άποψη οι «Ελληνίδες οροσειρές» αποτελούν ένα σύστημα ορέων αλπικού τύπου που θεωρείται ότι αποτελούνται από διαδοχικά καλύμματα. Έτσι η ζώνη της Ανατολικής Ελλάδας βρίσκεται επωθημένη στη ζώνη του Παρνασσού – Γκιόνας, αυτή στη ζώνη της Πίνδου και αυτή στη ζώνη Γαβρόβου – Τρίπολης, που είναι επωθημένη στην Ανδριατικοϊόνιος ζώνη.

#### 2.1.4 ΟΙ ΝΕΟΓΕΝΕΙΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

Το Νεογενές της Πελοποννήσου αποτελεί μία συνεχόμενη παραλιακή ζώνη, αυτή αρχίζει από τον Ισθμό της Κορίνθου και μέσω της Αχαΐας και της Ηλίας τελειώνει στο Μεσσηνιακό κόλπο. Εκεί οι αποθέσεις διακόπτονται από την οροσειρά του Ταυγέτου και εμφανίζονται και πάλι στη Λακωνία.

Στην περιοχή του Ισθμού οι βασικές μάργες ανήκουν εν μέρει στην

Ανατολική βαθμίδα και εν μέρει στο Θαλάσσιο Πλειόκαινο. Η ασυμφωνία μεταξύ πλειοκαινικών μαργών και τυρρηνίων αποθέσεων διακρίνεται καλύτερα δυτικά της Κορίνθου. Οι λιμναίες αποθέσεις συνεχίζονται κάτω από τις θαλάσσιες Πλειοκαινικές μάργες μέχρι το Χωριό Κούμαρι.

Στην περιοχή της Μεσσηνίας, παρατηρείται καθαρή θαλάσσια φάση και λιμναίες αποθέσεις.

Στην περιοχή της Λακωνίας έχουμε επίσης και τις δύο φάσεις, χωρισμένες μεταξύ τους. Η καθαρή λιμναία περιορίζεται στη τάφρο της Σπάρτης και η θαλάσσια εμφανίζεται στα ακραία τμήματα της. Όμοια οι αποθέσεις της τάφρου της Μεγαλόπολης, ανήκουν στην Ανατολική Βαθμίδα, ενώ οι αποθέσεις της τάφρου της Τρίπολης, είναι πολύ νεότερες και ανήκουν στο Τεταρτογενές.

Από τη μελέτη των νεογενών αποθέσεων της Πελοποννήσου προκαλεί κατάπληξη το γεγονός ότι στρώματα Μειοκαινικής ηλικίας, καθώς και οι συνοδευόντες αυτά εβαπορίτες, εμφανίζονται σπανίως και καταλαμβάνουν πολύ μικρή έκταση. Τα μειοκαινικά στρώματα απουσιάζουν ακόμη και από περιοχές οι οποίες βρίσκονται πολύ κοντά σε άλλες στις οποίες τα μειοκαινικά καταλαμβάνουν μεγάλη σχετικά επιφανειακή έκταση. Έτσι ενώ στην περιοχή του Ισθμού της Κορίνθου τα νεογενή αντιπροσωπεύονται μόνο από πλειοκαινικές αποθέσεις, στην περιοχή των Μεγάρων παρουσιάζονται τόσο πλειοκαινικά όσο και λιμναία μειοκαινικά στρώματα. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται και στη δυτική πλευρά της Πελοποννήσου όπου στην παραλιακή ζώνη της Δ. Αχαΐας και στην πεδινή Ηλία παρουσιάζεται μόνο το Πλειόκαινο, ενώ στο νησί της Ζακύνθου παρουσιάζεται τόσο το Πλειόκαινο όσο και το Μειόκαινο (ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ 1975).

Από τα πλέον αξιοπρόσεκτα χαρακτηριστικά των πλειοκαινικών αποθέσεων της Πελοποννήσου είναι το γεγονός ότι σε ορισμένες θέσεις το πάχος τους είναι πολύ μεγάλων διαστάσεων. Ο Philippson αναφέρει πάχος 600 μέτρων για τις μάργες στην περιοχή του Κιάτου, στην περιοχή δε της Ηλίας, διαπιστώθηκε από γεωτρήσεις που διανοίχθησαν, ότι το βάθος των πλειοκαινικών στρωμάτων ξεπερνούσε τα 1.700 μέτρα.

Πετρολογικά το Νεογενές της Πελοποννήσου, αποτελείται από δύο βασικούς σχηματισμούς: από τις μάργες που είναι μεγάλης έκτασης και μεγάλου πάχους, και από κροκαλοπαγή που έχουν μεγάλο πάχος αλλά είναι περιορισμένης εκτάσεως.

## ΜΑΡΓΕΣ

Οι νεογενείς μάργες εμφανίζονται άλλοτε με χρώμα φαιό έως κυανό και

άλλοτε με χρώμα κίτρινο έως κιτρινόλευκο. Κυρίως όμως δεσπόζουν οι μάργες με κίτρινο έως κιτρινόλευκο χρωματισμό. Σε ορισμένα σημεία είναι εξαιρετικά συνεκτικές και μεταβάλλονται σε συμπαγή ασβεστολιθικό ψαμμίτη. Σε άλλες πάλι περιπτώσεις εναλλάσσονται με κομμάτια κροκαλοπαγών ή στρώσεις ψηφίδων. Οι πετρολογικές αυτές διαφορές εναλλάσσονται κατά κάθετη και οριζόντια διεύθυνση ενώ σε άλλες περιοχές παρουσιάζουν μονότονη κατασκευή. Η διανομή της πανίδας στις μαργαϊκές αποθέσεις της Πελοποννήσου είναι διαφορετικές σε κάθε περιοχή. Στα περισσότερα σημεία, τα απολιθώματα βρέθηκαν σε πολύ μεγάλο αριθμό, άλλοτε πάλι σε μεγάλες περιοχές βρίσκονται λίγα έως και καθόλου. Αυτά τα απολιθώματα είναι κυρίως θαλάσσια και λιμναία. Σύμφωνα με έρευνες που έγιναν στην Πελοπόννησο διαπιστώθηκε ότι η περιοχή από την Κόρινθο μέχρι το Αίγιο, είναι πτωχή στα απολιθώματα, η περιοχή της Αχαΐας εμφανίζει αφθονία ατόμων αλλά μικρό αριθμό ειδών, ενώ η περιοχή της Ηλίας και της Μεσσηνίας παρουσιάζει όχι μόνο αφθονία ατόμων αλλά και πλούτο μορφών. Η Λακωνία εμφανίζεται ιδιαίτερα πτωχή και σε άτομα και σε είδη (ΨΑΡΙΑΝΟΣ 1955).

Από μελέτη της πανίδας των Πελοποννησιακών μαργών απεδείχθει ότι είναι Πλειοκαινικής ηλικίας.

## ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΗ

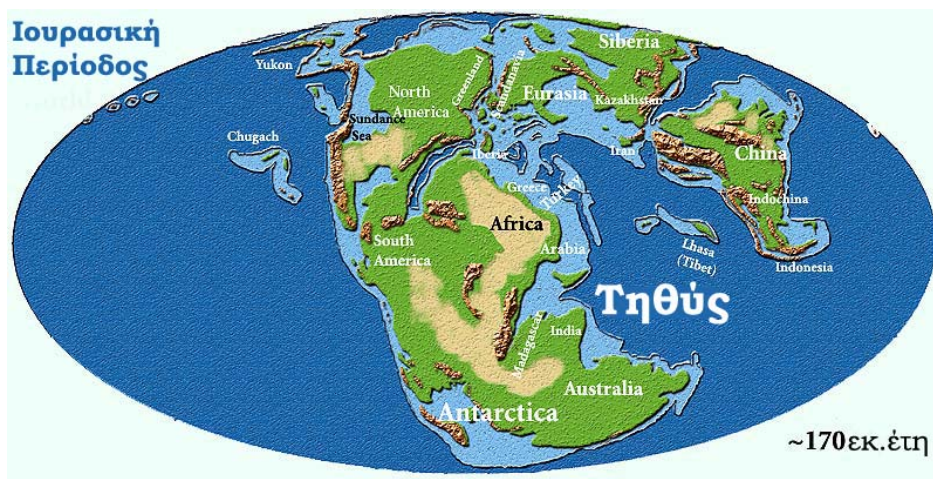
Τα κροκαλοπαγή επίκειται των μαργών, είναι μεγάλου πάχους, αλλά περιορισμένης έκτασης. Η ηλικία των κροκαλοπαγών είχε χαρακτηριστεί από τη Γαλλική επιστημονική αποστολή, ως αρχαιότερη των μαργών, και το λάθος αυτό προήλθε κατά τον A. Philiprson από το γεγονός ότι η αποστολή παρατήρησε τις εναποθέσεις αυτές μόνο στις παρυφές βουνών και δεν έψαξαν έως τις ακτές.

### **2.1.5 Η ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΤΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ**

Η παλαιογεωγραφία της Πελοποννήσου κατά τον Παλαιοζωικό αιώνα δεν μας είναι γνωστή σε λεπτομέρειες, πάντως από τα στοιχεία που υπάρχουν φαίνεται ότι οι γεωλογικοί παράγοντες που έδρασαν την περίοδο εκείνη στο χώρο της σημερινής Πελοποννήσου δεν είχαν ουδεμία αξιοσημείωτη επίδραση στην διαμόρφωση της σημερινής μορφολογικής της όψης. Εκείνη την εποχή, η Πελοπόννησος σκεπαζόταν από θάλασσα η οποία κάλυπτε ολόκληρη την περιοχή της σημερινής Μεσογείου και ονομαζόταν Τηθύς (Σχ. 3).

Οι ίδιες περίπου συνθήκες εξακολουθούσαν και κατά τους πρώτους χρόνους του Μεσοζωικού αιώνα, η Τηθύς δηλαδή σκέπαζε ακόμη τη σημερινή Πελοπόννησο και μάλιστα σε όλη της την έκταση. Στο διάστημα αυτό αποτέθηκαν στον πυθμένα της τεράστιες ποσότητες υλικών και λείψανα του έμβιου κόσμου που ζούσε στην θάλασσα εκείνη και που αργότερα σχημάτισαν ολόκληρα βουνά, τα σημερινά βουνά της Πελοποννήσου.

Από την γεωλογική, πετρολογική και παλαιοντολογική εξέταση υλικού από τα βουνά αυτά βγαίνει το συμπέρασμα ότι στην περιοχή της κεντρικής Πελοποννήσου η θάλασσα είχε μικρό βάθος, ενώ στην ανατολική Πελοπόννησο ήταν βαθιά θάλασσα. Στη δυτική Πελοπόννησο επικρατούσε μία ρηχή θάλασσα που βάθαινε πηγαίνοντας προς βορρά δηλαδή προς την Ακαρνανία και τα Ιόνια νησιά (Κίσκουρας 1959).



Σχ. 3. Η θάλασσα της Τηθύος κατά την Ιουρασική περίοδο

Η σημερινή μορφολογία της Πελοποννήσου με το Ιόνιο πέλαγος δυτικά και το Αιγαίο ανατολικά μπορεί κανείς να πει ότι πλησιάζει την μορφολογική όψη της υποθαλάσσιας Πελοποννήσου των πρώτων χρόνων του Μεσοζωικού αιώνα. Το γεγονός αυτό δεν αφήνει καμία αμφιβολία ότι η παλαιά μορφολογία της Πελοποννήσου επηρέασε τη σημερινή τεκτονική εικόνα της περιοχής και συνεπώς έμμεσα και τη μορφολογία της. Παρ' όλες τις ανυψώσεις και ταπεινώσεις της θάλασσας στο Μεσοζωικό αιώνα, η περιοχή της γης που σήμερα κατέχει η Πελοπόννησος πέρασε σχετικά ήσυχη ζωή στο μεγαλύτερο διάστημα του αιώνα αυτού.

Οι πρώτες γεωλογικές αναστατώσεις στην περιοχή της Πελοποννήσου άρχισαν στην Ιουρασική περίοδο και περιορίστηκαν μόνο στην ανατολική Πελοπόννησο (Αργολίδα), στα πλαίσια των Κιμμερικών πτυχώσεων.

Αργότερα υπήρξαν και άλλες γεωλογικές αναστατώσεις στην περιοχή της Πελοποννήσου και μάλιστα πιο έντονες και σε μεγαλύτερη έκταση. Ενδεικτικά μπορούμε να αναφέρουμε την Πυρηναϊκή πτύχωση που έλαβε χώρα στις αρχές του Καινοζωικού αιώνα και προσέβαλε ολόκληρη σχεδόν την Πελοπόννησο. Αποτέλεσμα της ορογενετικής αυτής κινήσεως ήταν να μετακινηθούν από ανατολή προς δύση ολόκληρες γήινες μάζες.

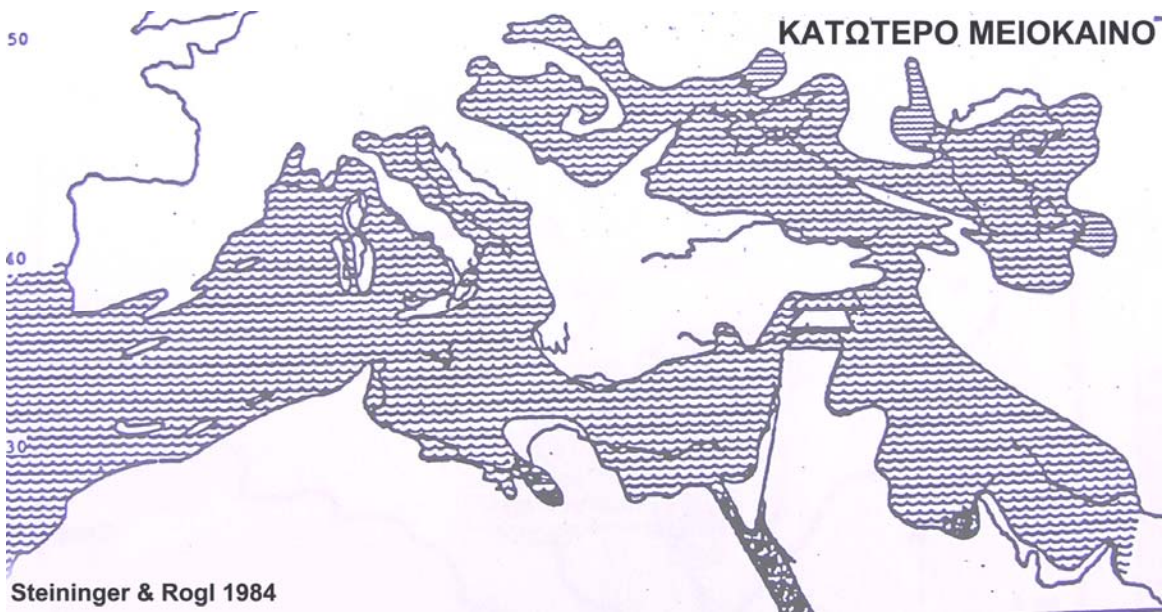
Τα μεγαλύτερα βουνά της Πελοποννήσου όπως Ερύμανθος, το Παναχαϊκό, το Αρτεμήσιο, τα υψηλότερα τμήματα από τα Αροάνεια (Χελμός) και την Κυλλήνη (Ζήρια), τα βουνά της Ανδρίτσαινας η Ιθώμη και Λυκόδημος, είναι ετερόχθονα βουνά που συναθροίσθηκαν κατά τον Μεσοζωικό αιώνα στην βαθειά θάλασσα, που βρισκόταν τότε ανατολικά της σημερινής Πελοποννήσου.

Με την Πυρηναϊκή πτύχωση συμπιέσθηκαν τα υλικά αυτά της θάλασσας και παρασύρθηκαν σαν αυτοτελής μάζα που άρχισε να κινείται σιγά-σιγά προς τα δυτικά, γλιστρώντας πάνω σε άλλες γήινες μάζες. Τα τμήματα τους, που ήλθαν με την κίνηση αυτή σε επαφή, έχουν καταθρυμματισθεί. Αξιοσημείωτη είναι η ανεύρεση στην Πελοπόννησο μυλονίτη, ενός πετρώματος ενδεικτικού μιας τέτοιας κίνησης και τριβής.

Αργότερα λαμβάνει χώρα η Σαβική πτύχωση που έδρασε κυρίως στην δυτική Πελοπόννησο και προσέβαλε αποθέσεις ρηχής θάλασσας. Αυτές οι πτυχωσεις ή ορογενετικές κινήσεις προκάλεσαν άλλες κινήσεις ηπειρογενετικές που συνοδεύονται από ανύψωση ή ταπείνωση της θάλασσας. Αποτέλεσμα αυτών των κινήσεων ήταν να αναδυθούν σιγά-σιγά από την θάλασσα, η σημερινή Ελληνική χερσόνησος μαζί με το χώρο του Αιγαίου ως μία εκτεταμένη στεριά, την οποία πρώτος ο Α. Philippson το 1892 ονόμασε Αιγαΐδα και συμπεριλάμβανε τον γεωγραφικό χώρο που εκτείνεται από την μεσημβρινή ακτή της Θράκης, τον Όλυμπο και το ακρωτήριο των Ακροκεραυνίων μέχρι την βαθειά θάλασσα νοτίως της Πελοποννήσου και της Κρήτης (ΠΑΠΑΠΕΤΡΟΥ-ZAMANH & ΨΑΡΙΑΝΟΣ 1978) (Σχ.4,5).

Η ανάδυση αυτής της ξηράς άρχισε από το ανατολικό τμήμα και προχώρησε στη συνέχεια προς το δυτικό. Στις αρχές της Μειόκαινου περιόδου του Καινοζωικού αιώνα, η Πελοπόννησος είναι μια ενιαία μάζα με την Στερεά Ελλάδα, την Κρήτη και την Μικρά Ασία.

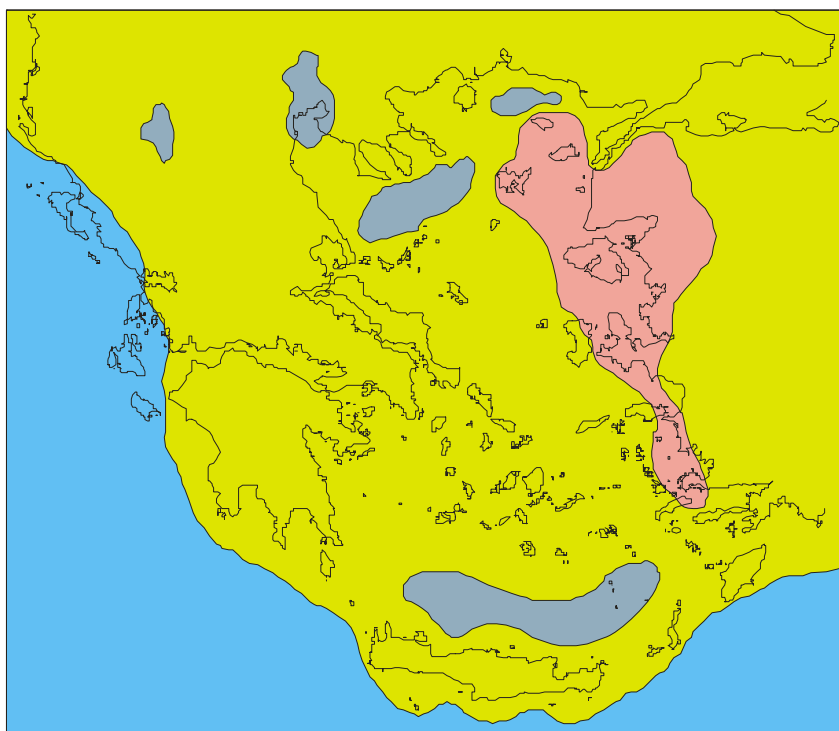




Steininger & Rogl 1984

Σχ. 4. Παλαιογεωγραφική αναπαράσταση της Μεσογειακής λεκάνης κατά το κατώτερο Μειόκαινο (Steininger & Rogl 1984)

Όλα τα μεγάλα βουνά που βλέπουμε σήμερα στην Πελοπόννησο, εκείνη την εποχή βρισκόταν έξω από την θάλασσα, δεν είχαν όμως το ύψος που έχουν στις μέρες μας. Το μεγάλο ύψος τους το απέκτησαν αργότερα με την πάροδο του χρόνου, χάρη σε διάφορες ηπειρογενετικές κινήσεις.



Ηφαιστιακό τόξο

*Σχ. 5. Σχηματική αναπαράσταση της Αιγαϊίδας κατά το κατώτερο Μειόκαινο (από ΦΑΣΟΥΛΑΣ 2000)*

Η καινούργια ξηρά που αναδύθηκε από την θάλασσα (Αιγαϊίδα) δεν μπορούσε να παραμείνει καιρό ενιαία και αυτοτελής όπως ήταν στις αρχές του Καινοζωικού αιώνα. Κατά το μέσο Μειόκαινο άρχισαν οι πρώτες διαρρήξεις και κατακρημνίσεις υπό μορφή μεγάλων ρηγμάτων και τάφρων με αποτέλεσμα να διασπάσουν και να διαμελίσουν την μέχρι λίγο πριν ενιαία και αυτοτελή μάζα. Για την εποχή αυτή ο N. Creutzburg (1963) χωρίς να παραγνωρίζει και τις τεκτονικές δράσεις, δίνει έμφαση στις ευστατικές κινήσεις, άποψη που αμφισβητείται από άλλους ερευνητές.

Στην αρχή εμφανίστηκαν τα ρήγματα της περιοχής του Πατραϊκού και Κορινθιακού κόλπου, που χώρισαν την Πελοπόννησο από την Στερεά Ελλάδα και τα ρήγματα Βόρεια της Κρήτης που τη χώρισαν από την Κρήτη.

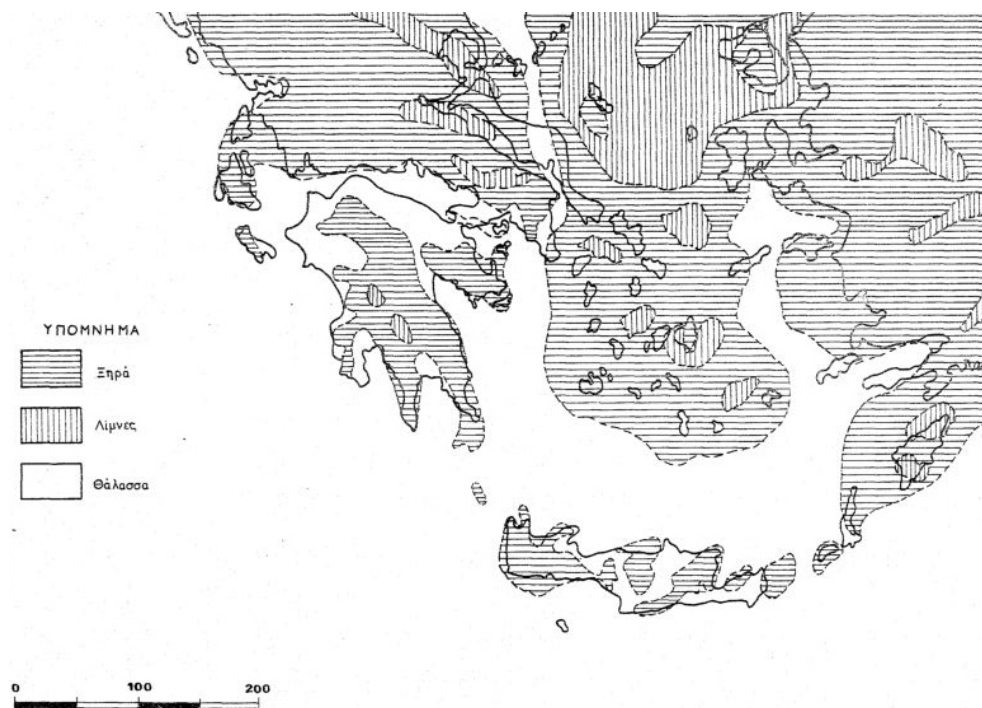
Ακολούθησαν τα ρήγματα στη δυτική Πελοπόννησο, όπως αυτό που χώρισε την Ζάκυνθο από την Πελοπόννησο, καθώς και εκείνα που δημιούργησαν τον Μεσσηνιακό και τον Λακωνικό κόλπο, που την εποχή εκείνη προχωρούσαν περισσότερο μέσα στην Πελοπόννησο. Ο Μεσσηνιακός κόλπος έφθανε μέχρι την Αριστομένη, Ανδρούσα και Αρφαρά και ο Λακωνικός μέχρι την Τάραφα και πιθανώς ακόμη βορειότερα (Ψαριανός 1954). Ο Αργολικός κόλπος δημιουργήθηκε αργότερα.

Πολλές περιοχές της Πελοποννήσου που σήμερα εμφανίζονται ως πεδιάδες, ήταν κατά τη Μειόκαινο και την Πλειόκαινο περίοδο θάλασσα, όπως για παράδειγμα η δυτική Μεσσηνία, η Ηλεία, η δυτική Αχαΐα, η βόρεια Κορινθία κ.α. Την ίδια εποχή παρουσιάσθηκαν στην Πελοπόννησο ορογενετικές κινήσεις γνωστές σαν νεοαλπικές πτυχώσεις, με αποτέλεσμα πολλά τμήματα της Πελοποννήσου που πριν ήταν θάλασσα έγιναν ξηρά και σχηματίστηκαν λίμνες. Λίμνες είχαν επίσης σχηματισθεί στα βυθίσματα της κεντρικής Πελοποννήσου, όπου δεν μπόρεσε να εισχωρήσει η θάλασσα, όπως π.χ. στην περιοχή της Μεγαλόπολης και της Σπάρτης. Την ίδια εποχή παρουσιάσθηκαν κατάλληλες συνθήκες και αναπτύχθηκαν

σε πολλά μέρη της Πελοποννήσου εκτεταμένα δάση, που αργότερα αφού καταπλακώθηκαν, έδωσαν γένεση σε λιθάνθρακες και λιγνίτες.

Οι περισσότεροι λιγνίτες που βρίσκονται στην Πελοπόννησο σχηματίστηκαν από τα δάση της εποχής αυτής. Κατά το Πλειόκαινο σχηματίστηκε και ο Σαρωνικός κόλπος. Η θάλασσα στον Σαρωνικό εισήλθε από τον ισθμό της Κορίνθου. Την ίδια περίοδο τα Κύθηρα αποκόπτονται από τα Αντικύθηρα και περιβάλλονται σχεδόν από παντού από Πλειοκαινική θάλασσα ενώ το βόρειο μέρος των Κυθήρων παραμένει συνδεδεμένο με την Νότια Πελοπόννησο (Σχ. 6).

Επίσης κατά το Πλειόκαινο η ανατολική Πελοπόννησος εξακολουθεί να παραμένει ενωμένη με την κυκλαδική μάζα (PHILLIPSON 1930 και MAUL 1921). Στην Κρήτη, η Πλειοκαινική θάλασσα εισχωρεί παντού και μόνο υψηλά σημεία αυτής είναι εκτός θάλασσας.



Σχ.6. Σχηματική αναπαράσταση της Αιγαίϊδας κατά το Πλειόκαινο (CREUTZBURG 1963)

Μετά την πλειοκαινή περίοδο, κατά το Τεταρτογενές η περιοχή της Πελοποννήσου αναστατώθηκε από τις Βλάχικες ορογενετικές κινήσεις, που δημιούργησαν αποθέσεις νέων ιζηματογενών πετρωμάτων.

Κατόπιν ακολούθησαν ηπειρογενετικές κινήσεις, που είχαν σαν συνέπεια

να ενωθεί πάλι η Πελοπόννησος με την Στερεά Ελλάδα. Οι κόλποι που υπήρχαν στην Πελοπόννησο όπως ο Μεσσηνιακός και Λακωνικός περιορίστηκαν και σχεδόν εξαφανίστηκαν. Η ξηρά προχωρούσε από το ακρωτήριο Ακρίτας στο Ταίναρο και από στον Μαλέα και έφθανε στις σημερινές Κυκλάδες.

Απολιθώματα ελεφάντων, στην Γορτυνία κυρίως, αφήνουν να συμπεράνουμε ότι κατά την Τεταρτογενή περίοδο η Πελοπόννησος επικοινωνούσε με την Μικρά Ασία και την Κρήτη, όπου ζούσαν επίσης ελέφαντες.

Στις αρχές λοιπόν της Τεταρτογενούς περιόδου η Πελοπόννησος έχει πολύ μεγάλη έκταση και, η εποχή αυτή μπορεί να θεωρηθεί σαν γαιοκρατική σε αντίθεση με την προηγούμενη θαλασσοκρατική περίοδο του Πλειοκαίνου.

Κατά τη διάρκεια του Τεταρτογενούς άρχισαν καινούργιες γεωλογικές αναστατώσεις που επέφεραν διαμελισμό στην χώρα που είχε βγει από την πλειοκαινική θάλασσα. Έτσι, διαμελίστηκε εκτός από την περιοχή του Μεσσηνιακού κόλπου και η περιοχή του Κορινθιακού.

Τέλος, στους πρόσφατους γεωλογικούς χρόνους, νέες γεωλογικές αναστατώσεις δημιούργησαν καινούρια ρήγματα που διαμόρφωσαν την σημερινή όψη της Πελοποννήσου.

Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε ότι η ξηρά που σήμερα ονομάζουμε Πελοπόννησο έχει μία πολύπλοκη και περιπετειώδη γεωλογική ιστορία.

## **2.1.6 ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΤΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΣΗΜΕΡΑ**

Στην ευρύτερη λεκάνη της Μεσογείου σήμερα επικρατεί ο επονομαζόμενος μεσογειακός τύπος κλίματος που χαρακτηρίζεται από βροχοπτώσεις κατά τη ψυχρή περίοδο του έτους και από ξηρασία και υψηλές θερμοκρασίες την θερμή περίοδο του έτους.

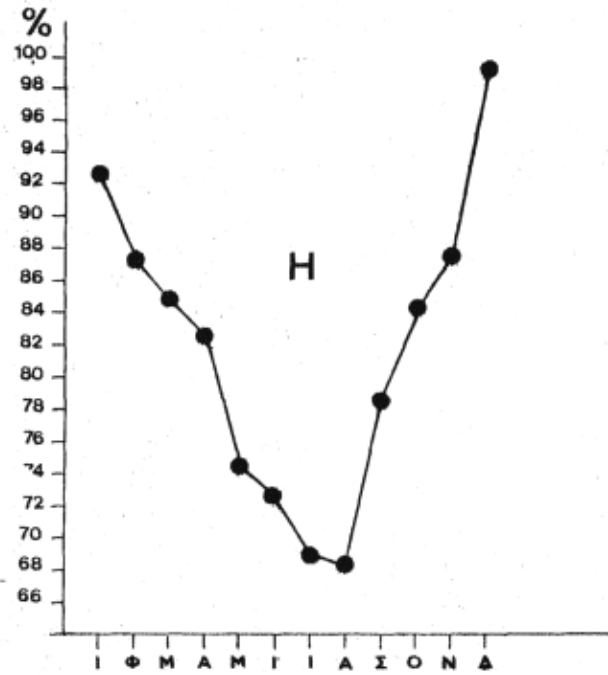
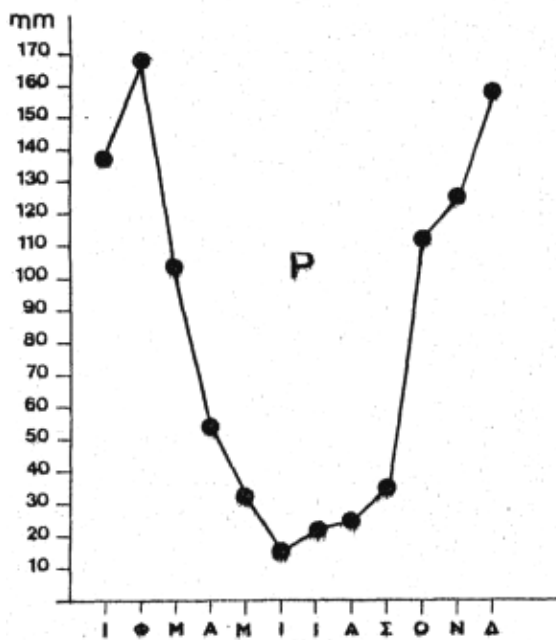
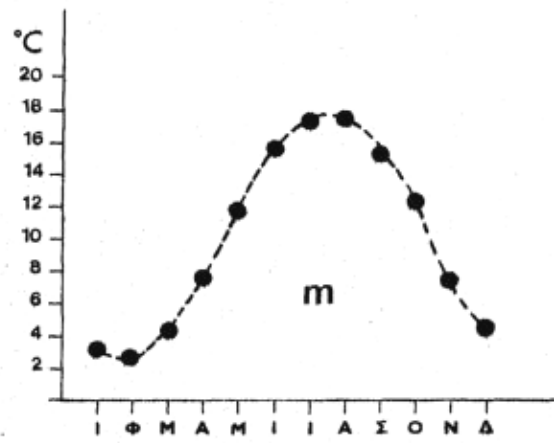
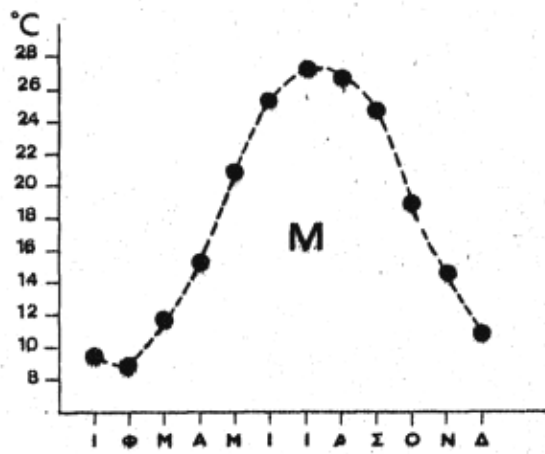
Το μεσογειακό κλίμα αν και σε γενικές γραμμές παρουσιάζει χαρακτηριστική ομοιομορφία, εν τούτοις εμφανίζει σημαντικές διαφορές ανάλογα με την γεωγραφική θέση κάθε περιοχής, την γεωμορφολογία της και άλλα αίτια μικρότερης σημασίας.

Η Πελοπόννησος, ως τμήμα της μεσογειακής λεκάνης, κλιματολογικά ανήκει στον μεσογειακό τύπο κλίματος, λόγω όμως της γεωμορφολογίας και της θάλασσας που την περιβάλλει, διακρίνεται για την ποικιλία του κλίματος της (ΜΑΡΙΟΛΟΠΟΥΛΟΣ 1982).

### 2.1.6.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ

Ο κλιματικός παράγοντας της θερμοκρασίας του αέρα επιδρά στη φυσιολογική λειτουργία των φυτών, στην ανάπτυξη και τη γεωγραφική τους κατανομή, κατά τέτοιο μάλιστα τρόπο ώστε να σχηματίζονται ζώνες βλαστήσεως αντίστοιχες προς τις θερμικές.

Η ετήσια πορεία της μέσης μέγιστης (M) και της μέσης ελάχιστης (m) μηνιαίας θερμοκρασίας του αέρα παρουσιάζει απλή κύμανση με θερμότερο μήνα, για τη δυτική και ανατολική Πελοπόννησο, τον Αύγουστο με μέση μέγιστη τιμή από 29,6°C έως και 33°C, ενώ για τη κεντρική Πελοπόννησο τον Ιούλιο με τιμές 26,3°C έως και 30,2°C (Σχ. 7). Ψυχρότερος μήνας για όλη τη Πελοπόννησο είναι ο Ιανουάριος με μέση τιμή που κυμαίνεται για τη δυτική και ανατολική μεταξύ 5,3°C και 6,4°C ενώ για τη κεντρική από 0,6°C έως και 3,4°C. Για τις υψηλότερες ορεινές περιοχές θα πρέπει να υπολογιστεί ότι η θερμοκρασία κατέρχεται κατά 0,6 κάθε 100 μ. ύψος.



Σχ. 7. Κλιματολογικοί παράγοντες του μετεωρολογικού σταθμού της Αρτεμισίας (περίοδος μετρήσεων 17 έτη)

*M*: Ετήσια πορεία της μέσης μέγιστης μηνιαίας θερμοκρασίας  
*m*: Ετήσια πορεία της μέσης ελάχιστης μηνιαίας θερμοκρασίας  
*P*: Ετήσια πορεία του μέσου μηνιαίου ύψους βροχής  
*H*: Ετήσια πορεία της μέσης μηνιαίας σχετικής υγρασίας

Βεβαίως, οι απολύτως μέγιστες και απολύτως ελάχιστες τιμές της θερμοκρασίας του αέρα είναι αντίστοιχα πολύ υψηλότερες και πολύ χαμηλότερες από τις αντίστοιχες μέσες θερμοκρασίες. Έτσι, για την Τρίπολη, η μέση μέγιστη του θερμότερου μήνα του Ιουλίου είναι 30,2°C ενώ η απολύτως μέγιστη είναι 40,8°C, η μέση ελάχιστη του ψυχρότερου μήνα του Ιανουαρίου είναι 1,3°C ενώ η απολύτως ελάχιστη -17 °C.

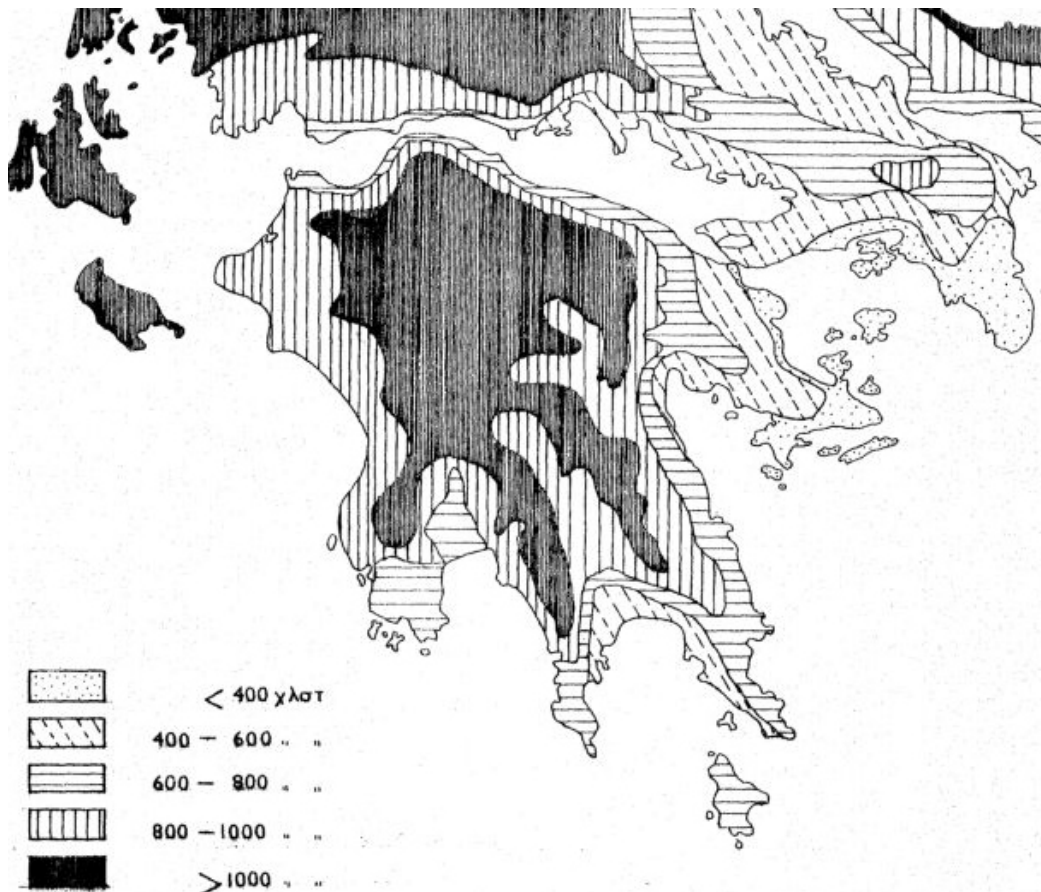
Οι μεγαλύτερες διαφορές θερμοκρασίας από μήνα σε μήνα, παρατηρούνται

κατά σειρά αυξήσεως, από τον Μάρτιο προς τον Απρίλιο, από του Απρίλιο προς το Μάιο και από το Μάιο προς τον Ιούνιο. Το ίδιο συμβαίνει και από το Σεπτέμβριο προς τον Οκτώβριο, από τον Οκτώβριο προς το Νοέμβριο, κατά σειρά μειώσεως όμως της διαφοράς θερμοκρασίας. Δηλαδή οι μεγαλύτερες διαφορές θερμοκρασίας παρατηρούνται κατά τις εποχές της άνοιξης και του φθινοπώρου.

Το ετήσιο «εύρος της θερμοκρασίας» (M-m) παρουσιάζει στη Πελοπόννησο σημαντικές διαφορές από τόπο σε τόπο και κυμαίνεται από 21,5°C στη Μεθώνη μέχρι 28,2°C στα Καλάβρυτα και 28,9°C στην Τρίπολη. Δηλαδή στην κεντρική Πελοπόννησο το κλίμα είναι πολύ πιο ηπειρωτικό από τη δυτική και ανατολική περιοχή της Πελοποννήσου.

### **2.6.1.2 ΒΡΟΧΗ**

Η Πελοπόννησος λόγω της γεωγραφικής της θέσης, του νησιώτικου της χαρακτήρα και των υψηλών ορεινών όγκων που τη διασχίζουν από ΒΒΔ προς ΝΝΑ, εμφανίζει μεγάλες διαφορές στην κατανομή της βροχής από περιοχή σε περιοχή (Σχ. 8). Ο ομβρομετρικός χαρακτήρας της Πελοποννήσου συνίσταται στην ξηρότητα του καλοκαιριού και τον περιορισμό της βροχερής περιόδου κατά τη διάρκεια του χειμώνα και ενός μέρους της άνοιξης και του φθινοπώρου. Έτσι, το έτος διαιρείται ομβρομετρικά σε δύο μέρη : το βροχερό και το ξηρό.



Σχ. 8. Μέση ετήσια διανομή της βροχόπτωσης στην Πελοπόννησο (από Ιατρού 1986)

Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής στην Πελοπόννησο ελαττώνεται από δύση προς ανατολή και από βορρά προς νότο, κάτι που συμβαίνει σε όλες τις μεσογειακές περιοχές.

Εξετάζοντας λεπτομερέστερα το χάρτη της διανομής των βροχοπτώσεων στην Πελοπόννησο, παρατηρούμε ότι το μέσο ετήσιο ύψος βροχής που είναι αρκετά υψηλό στις δυτικές ακτές της π.χ. Πύργος 818,6 mm, Μεθώνη 766,8 mm, Άραξος 706,5 mm αυξάνει συνεχώς όσο προχωρούμε προς το εσωτερικό ορεινό μέρος π.χ. Καλάβρυτα 666,4mm, Ανδρίτσαινα 1.018,3 mm, Αρτεμησία 986,7 mm, και φτάνει στα υψηλά μέρη των ορεινών συγκροτημάτων της, στις μεγαλύτερες τιμές του 1.400 mm και σε μερικές ορεινές νησίδες στα 1600 mm (ΜΑΡΙΟΛΟΠΟΥΛΟΣ, 1982) (Σχ. 7). Από τις ανατολικές πλαγιές αυτών των ορεινών όγκων αρχίζει να ελαττώνεται απότομα π.χ Βαμβακού 550,37 mm και παρουσιάζει τις ελάχιστες τιμές τους στα ανατολικά παράλια της π.χ. Ναύπλιο 510,1 mm και Κόρινθος 459,7 mm.

Εμφανίζεται έτσι μια σημαντική υπεροχή σε βροχοπτώσεις της δυτικής Πελοποννήσου έναντι τα ανατολικής που μπορεί να φτάσει και να ξεπεράσει το διπλάσιο του ποσού που δέχεται η ανατολική Πελοπόννησος.

### 2.1.7 ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΣΗΜΕΡΑ



## Βλάστηση κατά ζώνες

Στην Πελοπόννησο ξεχωρίζουν τέσσερις κύριες ζώνες βλάστησης, που χαρακτηρίζονται από καθορισμένες φυτοκοινωνίες που είναι προσαρμοσμένες στις ιδιαίτερες οικολογικές συνθήκες του μακροκλίματος τους και διαδέχονται η μία την άλλη καθ' ύψος.

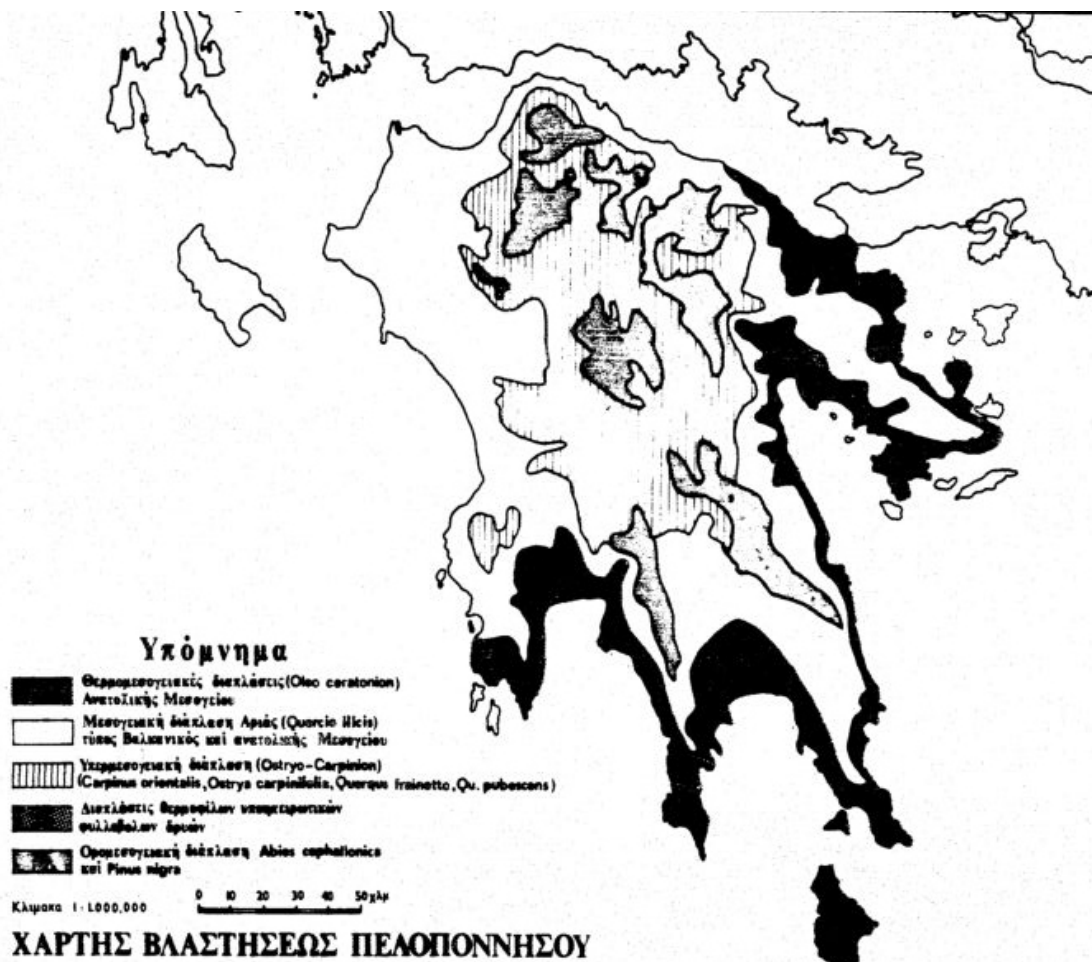
Σύμφωνα με τους (OZENDA P. 1964, ΝΤΑΦΗΣ Σ. 1973, UNESCO – FAO 1969, BARBERO M. & QUEZEL, P. 1976) αυτές είναι οι εξής κατά υψομετρική διαδοχή (Σχ. 9):

- A. Ζώνη θερμομεσογειακής βλάστησης
- B. Ζώνη μεσογειακής ή μεσομεσογειακής βλάστησης
- Γ. Ζώνη υπερμεσογειακής ή παραμεσογειακής βλάστησης
- Δ. Ζώνη ορομεσογειακής βλάστησης.

### A. Θερμομεσογειακή βλάστηση

Αυτή η βλάστηση σχηματίζει την ένωση φυτοκοινωνιών κλίμαξ Oleo-Ceratonion με χαρακτηριστικά είδη την καλλιεργούμενη ελιά (*Olea europaea* L. ssp. *europaea*), την αγριελιά (*Olea europaea* L. ssp. *oleaster*) και την χαρουπιά (*Ceratonia siliqua* L.). Η περιοχή της θερμομεσογειακής βλάστησης χαρακτηρίζεται κλιματολογικά από μέση ετήσια θερμοκρασία  $\Theta > 16$  °C, μέσο ετήσιο ύψος βροχής 250-800mm και παρατεταμένη περίοδο ξηρασίας που διαρκεί 4-6 μήνες, ενώ η μέση ετήσια ηλιοφάνεια κυμαίνεται από 2.600 ώρες έως 2.800 ώρες.

Η βλάστηση αυτή κυριαρχεί στα ΝΑ, Α και ΒΑ παράλια της Πελοποννήσου μέχρι ύψος 300-400 m πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας και σχηματίζει μια ζώνη που είναι δυνατόν να διακριθεί κυρίως σε δύο, ή και σε περισσότερες υποζώνες. Στην κατώτερη υποζώνη που είναι και θερμότερη και χαρακτηρίζεται από τη φυτοκοινωνία κλίμαξ *Oleo-Ceratoniatum* και στη σχετικά υψηλότερη και ψυχρότερη, που χαρακτηρίζεται από την φυτοκοινωνία κλίμαξ *Oleo- Lentiscetum*.



Σχ. 9. Χάρτης της βλάστησης που παρουσιάζει η Πελοπόννησος σήμερα (Θεοδώρου 1999).

### Β. Μεσογειακή ή μεσομεσογειακή βλάστηση

Αυτή η βλάστηση σχηματίζει την ένωση φυτοκοινωνιών κλίμαξ *Quercetalia ilicis* με χαρακτηριστικά είδη την Αριά ( *Quercus ilex*. L.) και κυρίως στην Πελοπόννησο το Πουρνάρι (*Quercus coccifera* L.).

Η περιοχή της μεσογειακής βλάστησης χαρακτηρίζεται κλιματολογικά από την μέση ετήσια θερμοκρασία  $13^{\circ}\text{C} < \Theta < 16^{\circ}\text{C}$ , μέσο ετήσιο ύψος βροχής, για μεν τα κατώτερα υψόμετρα 800-1.000 mm, για δε τα ανώτερα πάνω από 1000mm, από μια περίοδο ξηρασίας 3-5 μηνών, ενώ η μέση ετήσια ηλιοφάνεια κυμαίνεται, κατά περιοχές, από 2.600 ώρες έως 2.800 ώρες.

### Γ. Υπερμεσογειακή ή παραμεσογειακή βλάστηση

Αυτή η βλάστηση σχηματίζει την ένωση φυτοκοινωνιών κλίμαξ *Quercetalia pubescentis*. Η ζώνη που σχηματίζεται από αυτή τη βλάστηση χαρακτηρίζεται

κλιματολογικά από μέση ετήσια θερμοκρασία  $\theta < 13^{\circ}\text{C}$ , κατά τη διάρκεια του χειμώνα συχνά πέφτει κάτω από τους  $0^{\circ}\text{C}$  και το χιόνι διαρκεί εδώ μερικές βδομάδες. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής είναι μεγαλύτερο από τα 1.000 mm και μπορεί να φτάσει κατά περιοχές τα 1.500 mm. Η μέση ετήσια ηλιοφάνεια είναι 2.600 ώρες και μόνο στα νότια της ζώνης μπορεί να φτάσει και τις 2.800 ώρες.

Η βλάστηση που καθορίζει αυτή τη ζώνη αναπτύσσεται στη Πελοπόννησο από τα 1.000–1.200 m και μπορεί να φτάσει, κατά τόπους, ανάλογα με τις οικολογικές συνθήκες μέχρι τα 1.600.

Η δασική βλάστηση εδώ είναι πολύ φτωχή και σχηματίζεται από το *Quercus pubescens* όταν τα εδάφη είναι πυριτικά, ενώ όταν το έδαφος είναι ασβεστολιθικό σχηματίζεται από είδη των γενών *Ostrya* & *Carpinus* που συνοδεύονται από *Quercus pubescens* και συχνά από *Pinus nigra*.

#### Δ. Ορομεσογειακή βλάστηση

Η βλάστηση αυτή σχηματίζει στην Πελοπόννησο την ένωση φυτοκοινωνιών κλίμαξ *Abietion cephalonicae*.

Η περιοχή της βλάστησης αυτής χαρακτηρίζεται κλιματολογικά από ένα ορεινό μεσογειακό κλίμα, δηλαδή οι χειμώνες γίνονται ψυχρότεροι, τα καλοκαίρια δροσερότερα, οι βροχοπτώσεις αυξάνουν σε σχέση με την προηγούμενη περιοχή και μπορούν να φτάσουν σε μέσο ετήσιο ύψος 1.800 mm ή στα ανώτερα τμήματα ακόμα περισσότερο. Το χιόνι διαρκεί μερικούς μήνες και η περίοδος της ξηρασίας περιορίζεται σημαντικά σε 1-2 μήνες. Η δε μέση ετήσια ηλιοφάνεια είναι 2.600 ώρες.

Η βλάστηση αυτή έρχεται σε συνέχεια προς τα πάνω, της υπερμεσογειακής βλάστησης, φτάνει κατά περίπτωση μέχρι τα 1.800-1.900 m και εμφανίζεται με δύο βλαστητικές σειρές. Η πρώτη σειρά χαρακτηρίζεται από το κεφαλλονίτικο έλατο (*Abies cephalonica* Loudon) που αποτελεί ένα πολύτιμο δασοπονικό είδος της χώρας μας, εμφανίζεται δε κύρια σε ασβεστολιθικά εδάφη και χαρακτηρίζεται από αντοχή στη ξηρασία. Είναι γενικά ένα είδος που δεν απαιτεί πολλά ενώ αποδίδει ένα σημαντικό όγκο ξύλου (ΝΤΑΦΗΣ Σ. 1973). Στον υποόροφο αυτής της σειράς κυριαρχούν είδη όπως τα *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Lathyrus grandiflorus* Sibth. κ.α.

Πάνω από τα όρια των δασικών σχηματισμών που κατά κανόνα είναι ανθρωπογενή, εμφανίζεται μια θαμνώδης και ποώδης βλάστηση, που έχει υποβαθμιστεί λόγω της υπερβόσκησης, διότι οι εκτάσεις αυτές χρησιμοποιούνται

σαν καλοκαιρινές βοσκές. Η ένωση φυτοκοινωνιών που κυριαρχεί εδώ είναι η *Astargalo-Acantholimonetalia* και εκφράζεται από δύο φυτοενώσεις:

- την *Astargalo-Daphnion* με κυρίαρχα είδη τους αγκαθωτούς σφαιρόμορφους ημίθαμνους του γένους *Astargalous* και το υποείδος *Daphne oleoides* Schreber ssp. *oleoides* καθώς και ποώδη είδη των γενών *Festuca*, *Stipa* κ.α. και
- την φυτοένωση *Junipero-Daphnion* με κυρίαρχα είδη τα *Juniperus oxycedrus* L., *Daphne oleoides* Schreber ssp. *oleoides*, *Prunus prostrata* Labill και ποώδη είδη των γενών *Festuca*, *Stipa* κ.α.

### Αζωνική βλάστηση

Στις παρόχθιες περιοχές των υδατοσυλλογών γλυκού νερού (έλη, λίμνες, τέλματα, ποταμούς) αναπτύσσεται μία χαρακτηριστική βλάστηση με υγρόφιλα στοιχεία που ονομάζεται αζωνική. Αντιπροσωπευτικά ξυλώδη φυτά αυτής της βλάστησης είναι οι ιπιές (*Salix*), οι λεύκες (*Populus*), ο πλάτανος (*Platanus*), η κλήθρα (*Alnus*) κ.α.

## **2.2 ΤΑ ΑΝΩΤΕΡΑ ΦΥΤΑ - ΣΠΕΡΜΑΤΟΦΥΤΑ (Spermatophyta)**

Σήμερα τα σπερματοφύτα, με πάνω από 235.000 είδη, κυριαρχούν στις βιοκοινωνίες των χερσαίων φυτών της γης. Είναι τα πλέον εξελιγμένα κορμόφυτα τα οποία φέρουν άνθη και σχηματίζουν σπέρματα. Όλες οι φάσεις της εναλλαγής των γενεών τους είναι ανεξάρτητες από το νερό. Τα ισχυρώς εξασθενημένα γαμετόφυτα αναπτύσσονται υπό τη προστασία του σποριόφυτου, από το οποίο και τρέφονται. Τα σπερματοφύτα είναι τα καλύτερα προσαρμοσμένα στη χερσαία διαβίωση κορμόφυτα και σχηματίζουν σήμερα την κύρια μάζα της βλάστησης της γης.

Με βάση τις νέες απόψεις για τις φυλογενετικές σχέσεις, διαιρούμε τα σπερματοφύτα σε 3 υποαθροίσματα τα *Coniferophytina*, τα *Cycadophytina* (αυτά τα δύο υποαθροίσματα συνιστούν τα γυμνόσπερμα) και τα *Angiospermae* (αγγειόσπερμα). Εν τούτοις, σε μερικά συγγράμματα μπορεί να συναντήσει κανείς ακόμα τη παλαιά διάκριση των σπερματοφύτων σε γυμνόσπερμα και αγγειόσπερμα. Από τα 235.000 είδη σπερματοφύτων περίπου 600 είδη ανήκουν στα *Coniferophytina*, περί τα 200 είδη στα *Cycadophytina* ενώ τα υπόλοιπα ανήκουν στα *Angiospermae*.

Η επικράτηση των σπερματοφύτων και ιδιαίτερος των αγγειοσπέρμων έναντι των πτεριδοφύτων, επιτευχθεί προοδευτικά από το ανώτερο Πέρμιο. Η χρονολόγηση των παλαιότερων απολιθωμάτων των σπερματοφύτων (υπολείμματα σπερμάτων), έδειξε ότι προέρχονται από το ανώτερο Δεβόνιο, έκτοτε η αναλογία των σπερματοφύτων μεταξύ των χερσαίων φυτών αύξανε συνεχώς. Τουλάχιστον από το κατώτερο λιθανθρακοφόρο παρουσιάστηκαν σε μια παράλληλη πορεία, οι δύο εξελικτικές μορφές των γυνοσπέρμων δηλαδή τα Coniferophytina και Cycadophytina. Αυτή την εποχή κυριαρχούσαν ακόμη τα πτεριδόφυτα.

Με τις κλιματικές όμως αλλαγές του κατώτερου και ανώτερου Περμίου η εικόνα άλλαξε με την απόλυτη επικράτηση των γυμνοσπέρμων (εποχή των γυμνοσπέρμων ή μεσοφυτικός αιώνας) και την υποχώρηση των πτεριδοφύτων.

Η ραγδαία εξέλιξη των αγγειοσπέρμων κατά το μέσο Κρητιδικό δημιούργησε εκ νέου σημαντική αλλαγή στη χλωρίδα και τη βλάστηση της γης, είχε ανατείλει η «εποχή των αγγειοσπέρμων» (Νεοφυτικός αιώνας) κατά την οποία πολλά γυμνόσπερμα εξαφανίστηκαν, ενώ άλλα παρέμειναν έως σήμερα ως υπολείμματα μεγάλων ομάδων (π.χ. Gingoatae, Cycadatae, Gnetatae).

### **2.2.1 ΥΠΟΑΘΡΟΙΣΜΑ Cycadophytina**

Το υποάθροισμα αυτό των γυμνόσπερμων χαρακτηρίζεται από την σύνθετη κατασκευή των βλαστικών και αναπαραγωγικών του οργάνων: τα φύλλα των Cycadophytina έχουν στις πρωταρχικές τους μορφές πτεροειδές έλασμα, οι στήμονες φέρουν ομάδες γυρεόσακων, και τα καρπόφυλλα τουλάχιστον των πρωτόγονων μορφών, φέρουν πολυάριθμες σπερμοβλάστες.

Οι γυρεόσακοι τους, τα αρσενικά και τα θηλυκά γαμετόφυτα καθώς και η διαδικασία της γονιμοποίησης και του σχήματος του σπέρματος, είναι αρκετά όμοια προς εκείνα των Coniferophytina.

Τα Cycadophytina εμφανίζονται κατά το ανώτερο Δεβόνιο και παρουσιάζουν φυλογενετική συγγένεια προς τα προγυμνόσπερμα της εποχής εκείνης.

Σήμερα η ομάδα αυτή αντιπροσωπεύεται από λίγα είδη (περίπου 200) τα οποία κατέχουν επουσιώδη θέση στις σημερινές φυτοκοινωνίες.

## 2.2.2 ΥΠΟΑΘΡΟΙΣΜΑ Coniferophytina

Το υποάθροισμα αυτό των γυμνοσπέρμων σπερματοφύτων χαρακτηρίζεται κυρίως από την απλή κατασκευή των φύλλων και των αναπαραγωγικών τους οργάνων. Τα φύλλα τους έχουν βασικά έλασμα διχοτομικό, που συνήθως εξελίσσεται στις διάφορες ομάδες σε γραμμοειδές, βελονοειδές, ή λεπιοειδές. Οι στήμονες (μικροσποριόφυλλα) είναι φορείς μεμονωμένων ομάδων γυρεοσάκκων, τα καρπόφυλλα (μεγαλοσποριόφυλλα) είναι απλοί φορείς σπερματοβλαστών.

Τα Coniferophytina είναι ξυλώδη φυτά με ανοιχτές ετερόπλευρες ηθμαγγειώδης δεσμίδες και δευτερογενή κατά πάχος αύξηση. Είναι γνωστά από το κατώτερο Λιθανθρακοφόρο. Τα είδη που ζουν σήμερα, ανέρχονται σε 600 περίπου και έχουν ευρύτατη εξάπλωση, ιδιαίτερος στο βόριο ημισφαίριο, όπου δημιουργούν εκτεταμένα δάση μέγιστης οικονομικής και οικολογικής σημασίας.

Τα άνθη τους είναι πάντα μονογενή απλής κατασκευής αποτελούμενα από ένα ανθικό άξονα από τον οποίο εκφύονται σπειροειδώς οι στήμονες ή τα καρπόφυλλα, μερικές φορές δε μαζί και άγονα λέπια. Όστε το αρσενικό άνθος (κώνος) αποτελείται από τον ανθικό άξονα και από τους εκφυόμενους στήμονες (μικροσποριόφυλλα) οι οποίοι φέρουν στη κάτω επιφάνεια τους γυρεόσακκους (ο αριθμός τους είναι διαφορετικός στις διάφορες ομάδες). Το θηλυκό άνθος (θηλυκός κώνος) αποτελείται από τον ανθικό άξονα, τα σπειροειδώς εκφυόμενα καρπόφυλλα (ένα ή περισσότερα) τα οποία φέρουν μία ή σπανίως δύο εμμισχές ή επιφυείς γυμνές σπερματοβλάστες, με ένα μόνο χιτώνα.

## 2.2.3 ΥΠΟΑΘΡΟΙΣΜΑ Αγγειόσπερμα ( Angiospermae )

Μέχρι σήμερα είναι γνωστά περίπου 234.000 είδη ζώντων αγγειόσπερμων. Ασφαλώς είναι πολύ περισσότερα (περίπου 250.000-300.000), αφού συνεχώς περιγράφονται από τους επιστήμονες νέα είδη.

Συνοπτικά μπορεί να αναφερθεί ότι ο ερμαφροδιτισμός, η γονιμοποίηση από τα έντομα και ο σχηματισμός ωοθήκης, αλλά επίσης και η διπλή γονιμοποίηση, αποτελούν νέα στοιχεία που εμφανίζονται στα αγγειόσπερμα.

Τα αγγειόσπερμα με το μεγαλύτερο αριθμό ειδών και το πλήθος των βλαστικών τους μορφών κυριαρχούν σήμερα στις χερσαίες φυτοκοινωνίες. Εξ άλλου, καμία άλλη ομάδα δεν έχει την οικονομική σημασία την οποία έχουν τα

αγγειόσπερμα για τον άνθρωπο, αφού σ' αυτά ανήκουν σχεδόν όλα τα καλλιεργούμενα φυτά.

Η επιτυχής εξάπλωση και επικράτηση σήμερα των αγγειόσπερμων φυτών, οφείλεται σε διάφορους παράγοντες, από τους οποίους σπουδαιότεροι είναι οι εξής:

1. Η ικανότητα τους να επιβιώνουν και να αναπαράγονται στα διάφορα περιβάλλοντα: ζουν σε όλα τα εδάφη, υπό εξαιρετικά υψηλές θερμοκρασίες, ισχυρές βροχοπτώσεις, σε ερήμους, αρκτικές περιοχές, ελώδης τοποθεσίες, στο νερό και σε χέρσο, σε συμβιώσεις με μύκητες και ως παράσιτα.
2. Η επικονίαση των ανθέων επιτυγχάνεται ποικιλοτρόπως (αυτογαμία, άνεμος, ζώα).
3. Η δομή και οι θρεπτικές ουσίες των σπερμάτων τους τα καθιστούν πολύ ανθεκτικά και ικανά να βλαστάνουν υπό διάφορες συνθήκες πολύ ευκολότερα απ' ότι τα σπόρια των μυκήτων ή πτεριδόφυτων. Εξ' άλλου, η ποικίλη μορφή των σπερμάτων και των καρπών τους επιτρέπει την γρήγορη και επιτυχή διασπορά των αγγειόσπερμων σε μεγάλες αποστάσεις.

Τα Angiospermae διακρίνονται σε δύο μεγάλες κλάσεις: 1. Δικότυλα (Dicotyledonae), 2. Μονοκότυλα (Monocodyledonae).

### **3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ**

#### **3.1 ΥΛΙΚΑ**

Τα φυτικά λείψανα τα οποία πραγματεύεται η παρούσα εργασία, αποτελούν μέρος της ιδιωτικής συλλογής του Κου Ζηδιανάκη Ιωάννη (Γεωπόνος). Η ανεύρεση και συλλογή τους πραγματοποιήθηκε το καλοκαίρι του 2006 στην υπό μελέτη περιοχή της Σκούρας. Η συνάθροιση των φυτικών υπολειμμάτων εντοπίζεται εντός επιφανειακών μαργαϊκών ιζηματογενών στρωμάτων της περιοχής. Συνολικά συλλέχθηκαν 115 δείγματα φύλλων, 21 βραχυκλάδια και 2 κώνοι. Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι στη συντριπτική πλειοψηφία των δειγμάτων δεν έχει διατηρηθεί καθόλου οργανική ουσία παρά μόνο το αποτύπωμα του φυτικού ιστού (impressions).

Κάθε μορφολογική λεπτομέρεια που διατηρήθηκε στα δείγματα κατά την απολίθωση μπορούσε να αποδειχθεί πολύτιμη για ταυτοποίηση τους και την εξαγωγή παλαιοοικολογικών συμπερασμάτων. Για το λόγο αυτό, ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στον προσεκτικό καθαρισμό των δειγμάτων και την πλήρη αποκάλυψη

όλων των χαρακτηριστικών και στοιχείων που είχαν διατηρηθεί. Η εργασία απαιτούσε ιδιαίτερη προσοχή, αφού αδέξιοι χειρισμοί μπορούσαν να καταστρέψουν τα φυτικά λείψανα. Ο καθαρισμός του σχετικά μικρής σκληρότητας μαργαϊκού υλικού πραγματοποιήθηκε με ειδικές βελόνες και μαλακά πινέλα.

Για τη συντήρηση των φυτικών απολιθωμάτων η επάλειψη τους με ρητίνες ή άλλες κόλλες δεν κρίθηκε αναγκαία. Αντιθέτως η χρήση τέτοιων ουσιών ήταν πολύ πιθανό να προκαλούσε αλλοιώσεις στο υλικό και απώλεια σημαντικών μορφολογικών πληροφοριών (LICHTER 1933).

Τα δείγματα μετά τον καθαρισμό τους πρωτοκολλήθηκαν, αρχειοθετήθηκαν και ακολούθως φωτογραφήθηκαν και σχεδιάστηκαν υπό κλίμακα.

Τέλος, όλα τα φυτικά λείψανα τοποθετήθηκαν μέσα σε ειδικά κιβώτια και φυλάχθηκαν σε χώρο με χαμηλή σχετική υγρασία προφυλαγμένα από τη σκόνη για τη λεπτομερή εξέτασή τους ένα προς ένα και την ταξινόμηση τους.

## **3.2 ΜΕΘΟΔΟΙ**

### **3.2.1 ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΩΝ**

Η πραγματοποίηση της συστηματικής ταξινόμησης των απολιθωμάτων βασίστηκε αποκλειστικά στην μορφολογία των φύλλων και των κώνων και συγκεκριμένα στο πλέγμα των νευρώσεων, το περίγραμμα, το σχήμα και την υφή των φύλλων καθώς και το σχήμα και τη δομή των κώνων. Δυστυχώς, όπως αναφέραμε παραπάνω η οργανική ουσία απουσιάζει από τα περισσότερα δείγματα. Η ανάλυση των υπολειμμάτων του οργανικού υλικού θα μας έδινε σημαντικά στοιχεία για τη δομή των επιδερμικών κυττάρων, των στοματίων και των επιδερμικών τριχιδίων, των φύλλων, στοιχεία τα οποία αποτελούν πολύτιμους διαγνωστικούς χαρακτήρες (ANDREWS 1961).

Για την επίτευξη των ταξινομικών προσδιορισμών τα δείγματα εξετάστηκαν διεξοδικά με τη βοήθεια στεροσκοπίου και ακολούθησε συγκριτική μελέτη βασισμένη στη διεθνή βιβλιογραφία επί απολιθωμένων και σύγχρονων χλωρίδων, σε δείγματα απολιθωμάτων από άλλες περιοχές της Ελλάδας καθώς και σε υλικό από το Herbarium του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης.



### **3.2.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ**

Στην προσπάθεια διαμόρφωσης μίας γενικής εικόνας για την παλαιοβλάστηση της περιοχής της Σκούρας κατά το Νεογενές, ελήφθησαν υπ' όψη οι οικολογικές απαιτήσεις των σύγχρονων ανάλογων ειδών καθώς και οι ταφονομικές διεργασίες που επέδρασαν και διαμορφώσαν την υπό εξέταση συνάθροιση.

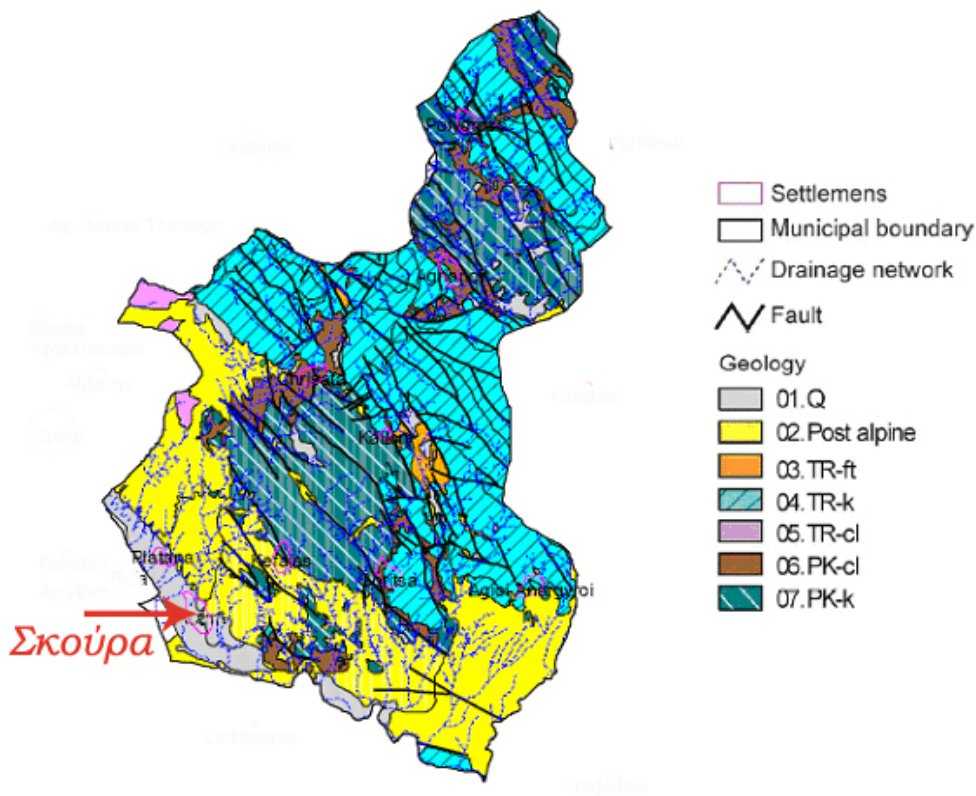
## **4. Η ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΟΦΟΡΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΣΚΟΥΡΑΣ**

### **4.1.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ – ΣΚΙΑΓΡΑΦΗΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ**

Ο οικισμός της Σκούρας ευρίσκεται στο νομό Λακωνίας, στην επαρχία Λακεδαίμωνας (τοπογραφικό φύλλο Γκοριτσά 7342/8, κλίμακας 1:50.000 της Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού), περίπου 8,5 χλμ. νοτιοανατολικά της Σπάρτης (Φωτ. 3). Εικάζεται ότι το όνομά της προήλθε από κάποιον Βυζαντινό προύχοντα με το όνομα Σκούρος. Σήμερα ανήκει στο Δήμο Θεραπνών και διαμένουν μόνιμα σε αυτή 484 κάτοικοι (απογραφή 2001).

Στην νοτιοδυτική πλευρά του οικισμού, ο ποταμός Ευρώτας διασχίζει τις Νεογενής αποθέσεις που έχουν ήπιο σχετικά ανάγλυφο, ενώ ανατολικά και βορειοανατολικά υψώνονται μικροί λόφοι με έντονο ανάγλυφο και με απότομες κλίσεις (Σχ. 10, Σχ. 11, Χάρτης 1).

Το υψόμετρο της περιοχής που κυμαίνεται από 140 μέτρα περίπου στα χαμηλότερα σημεία (εκεί που ρέει ο Ευρώτας) και ανέρχεται στα 180 μ. περίπου στα βορειοανατολικά του οικισμού της Σκούρας.



Σχ.10. Γεωλογικός χάρτης του Δήμου Θεραπνών. 0.1 Τεταρτογενείς αποθέσεις, 02. Μετα-αλπικά ιζήματα, 03. Φλύσχης Τριπόλεως, 04. Ασβεστόλιθος Τριπόλεως, 05. Κλασικά Τριπόλεως, 06. Φλύσχης Μάνης, 07. Ασβεστόλιθος Μάνης

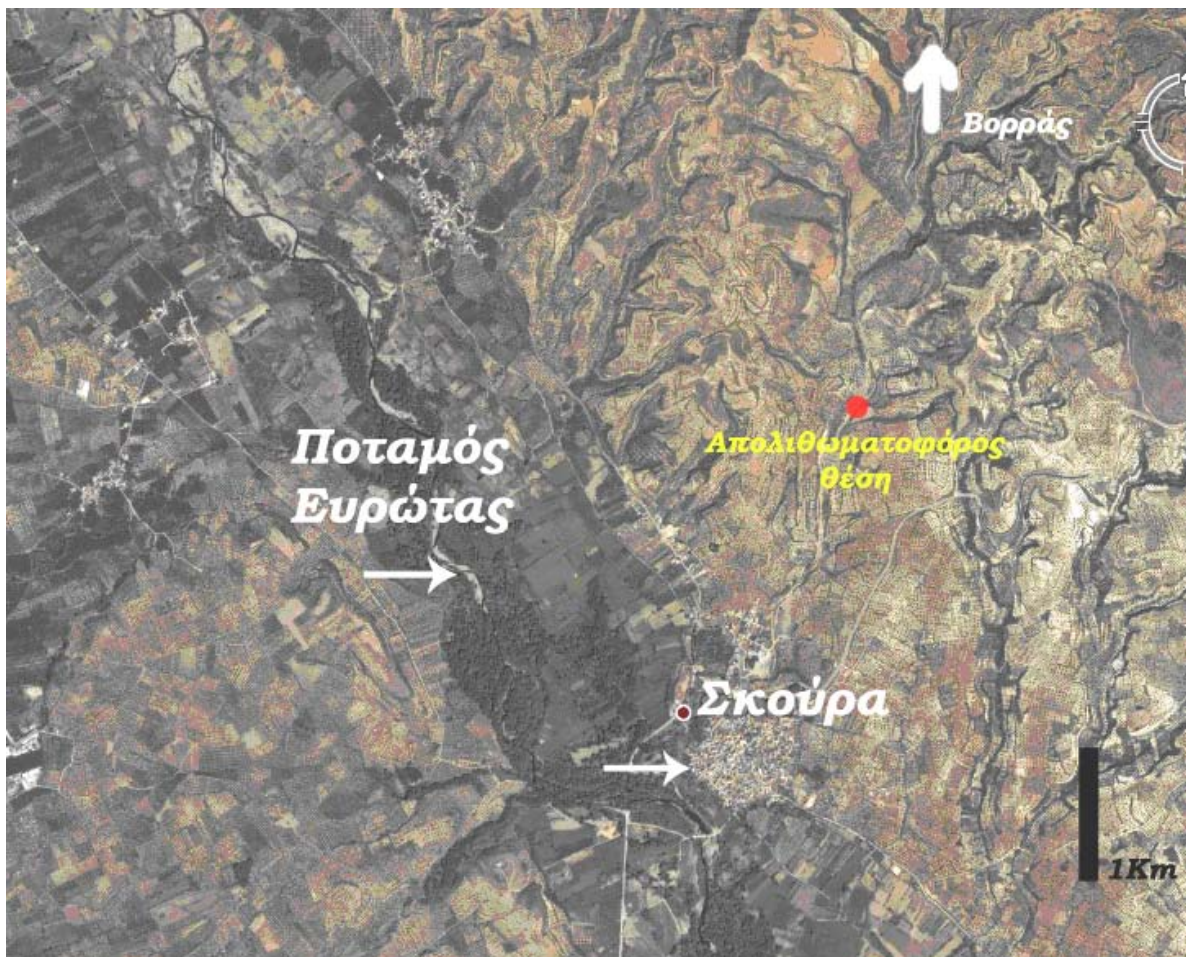
Το έδαφος στην περιοχή μελέτης μπορεί να χαρακτηριστεί πεδινό ενώ παρουσιάζει μια κλίση από τα ανατολικά και βορειοανατολικά προς τα δυτικά. Τα χαμηλά υψώματα καλλιεργούνται στην πλειοψηφία τους με ελαιόδενδρα. Μια γενική άποψη της περιοχής μελέτης μπορεί να γίνει αντιληπτή από την κορυφή του λόφου «Παναγιά» είτε από τα υψώματα που βρίσκονται στα δυτικά απέναντι από το χωριό της Σκούρας, όπως τα υψώματα «Κολομουσκά» και «Περδικόβρυση».



Σχ. 11. Γεωμορφολογικός Χάρτης της περιοχής του οικισμού Σκούρα Λακωνίας

Η απολιθωματοφόρος θέση από την οποία προέρχονται τα φυτικά λείψανα που περιγράφονται στην παρούσα εργασία, εντοπίζεται σε Νεογενείς ιζηματογενείς σχηματισμούς που βρίσκονται λίγο έξω από τον οικισμό της Σκούρας και συγκεκριμένα 1.300 μ. πριν από τη τοπική είσοδο του οικισμού από την πλευρά της Σπάρτης (βορειοανατολικά), στα πρηνή ενός ρυακιού που διατρέχει την περιοχή (Φωτ. 3).

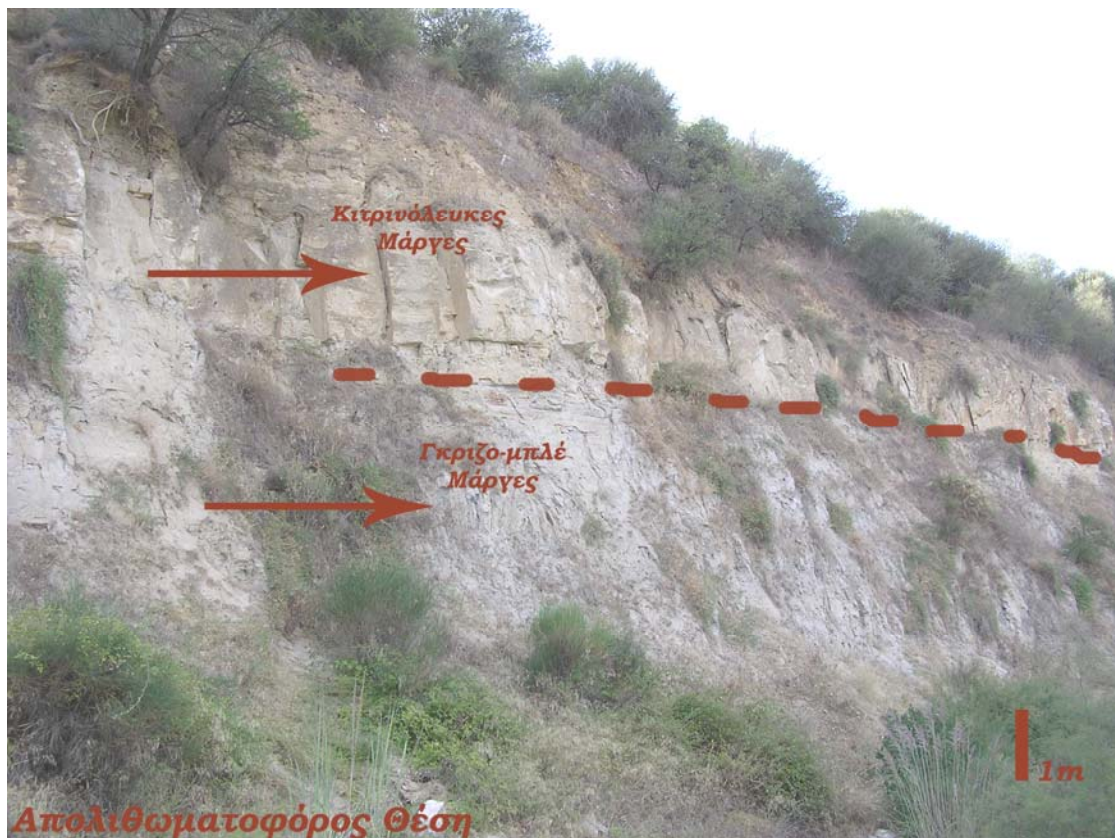




Φωτ. 3. Δορυφορική εικόνα της περιοχής του οικισμού Σκούρα Λακωνίας και της απολιθωματοφόρου θέσης

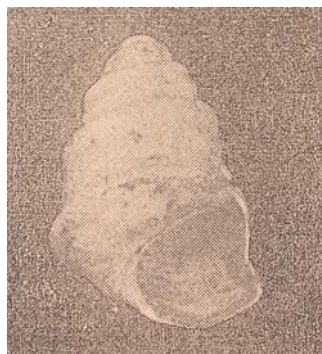
#### 4.2 ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ - ΒΙΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ

Τα ιζήματα που φιλοξενούν τα φυτικά μακρο-απολιθώματα σχηματίζουν στην περιοχή της Σκούρας αλληλουχίες μαργαϊκών υλικών. Στη βάση ευρίσκονται μάργες με γκρίζο-μπλε χρώμα στις οποίες διατηρούνται άφθονα λείψανα γαστεροπόδων. Οι υπερκείμενες μάργες, πάχους 3-5 μέτρων που εκτείνονται μέχρι την επιφάνεια και έχουν χρώμα κιτρινόλευκο είναι πλούσιες σε φυτικά απολιθώματα, κυρίως αποτυπώματα φύλλων (Φωτ. 4). Τα φυτικά λείψανα είναι διάσπαρτα μέσα στο στρώμα, μεμονωμένα, χωρίς να παρουσιάζουν συγκεκριμένο προσανατολισμό ή διάταξη. Σε γενικές γραμμές το απολιθωματοφόρο στρώμα μπορεί να θεωρηθεί σχετικά πλούσιο. Τα υπερκείμενα μαργαϊκά ιζήματα φέρουν σποραδικά μικρό αριθμό γαστεροπόδων.



Φωτ. 4. Τα ιζηματογενή στρώματα της απολιθωματοφόρου θέσης στην περιοχή του οικισμού της Σκούρας Λακωνίας

Σύμφωνα με τον Ψαριανό (1955), στην περιοχή μελέτης εμφανίζεται το γαστερόποδο *Viripara (Tylotoma) lacedaemoniorum* ΟΡΡΕΗΕΙΜ (Σχ. 12) το οποίο περιορίζεται μόνο στην περιοχή του οικισμού Σκούρας της Σπάρτης και δε συναντάτε σε κανένα άλλο σημείο της Λακωνίας.



Σχ. 12. Το όστρακο του *Viripara (Tylotoma) lacedaemoniorum* (Ψαριανός 1955)

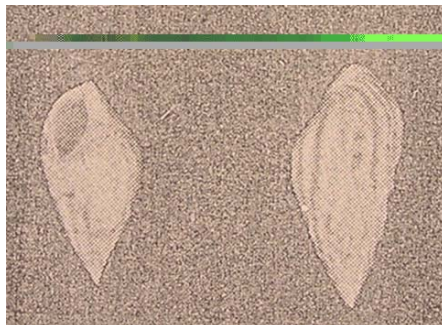
Όπως αναφέρει στην περιγραφή του ο Ψαριανός, το όστρακο του *Viripara (Tylotoma) lacedaemoniorum* είναι κωνικό, αποτελείται από πέντε ελιγμούς από τους οποίους οι δύο πρώτοι είναι λείοι, ενώ οι επόμενοι φέρουν τρεις χοντρούς δακτυλίους με μορφή τρίπτυχας. Μερικές φορές ο μεσαίος δακτύλιος δεν αναπτύσσεται καλά και η κορυφή είναι αποβλημένη.

Η ανεύρεση του γαστερόποδου *Viripara (Tylotoma) lacedaemoniorum* μας δίνει την ασφαλή πληροφορία ότι τα απολιθωματοφόρα στρώματα προέρχονται



από την περίοδο του Πλειοκαίνου (5,0-2,0 εκατομμύρια έτη πριν από σήμερα), χωρίς ωστόσο να επιτρέπουν ακριβέστερη χρονολόγηση. Στην Πλειοκαινική ηλικία των στρωμάτων αυτών συνηγορεί και η γενική παλαιογεωγραφική ιστορία της Πελοποννήσου.

Επίσης, στην περιοχή βρέθηκε και το γαστερόποδο *Melanopsis (Canthidomus) costatiformis* PAPP & PSARIANOS (ΨΑΡΙΑΝΟΣ 1955) (Σχ. 13). Το όστρακο του *Melanopsis (Canthidomus) costatiformis* είναι επίμηκες, ο τελευταίος ελιγμός είναι κυλινδρικός με 12-14 κυματοειδής κάθετες ραβδώσεις. Οι εμβριακοί ελιγμοί είναι πολύ μικροί και ως επί το πλείστον λείοι. Μέχρι τον τρίτο και τέταρτο ελιγμό η επιφάνεια εξακολουθεί να παρουσιάζεται μάλλον λεία και μόνο από τον πέμπτο ελιγμό αρχίζουν οι ραβδώσεις, οι οποίες γίνονται ισχυρότερα εμφανής πηγαίνοντας προς το τελευταίο.



Σχ. 13. Το όστρακο του *Melanopsis (Canthidomus) costatiformis* (Ψαριανός 1955)

Το 1930 ο καθηγητής Γ. Γεωργαλάς ανακοίνωσε την ανεύρεση στην περιοχή της Σκούρας απολιθώματος οδοντοστοιχίας μεγάλου ζώου, το οποίο του παρουσίασε ο εκεί τοπικός δάσκαλος και όπως απεδείχθη από τη λεπτομερή εξέταση του, προέρχεται από ένα είδος μαστόδοντου που ζούσε στην περιοχή κατά το Πλειόκαινο, το *Mastodon arvenensis*.

#### 4.3 ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΠΑΛΑΙΟΒΟΤΑΝΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ

Η Πλειοκαινική χλωρίδα της Σκούρας ανακαλύφθηκε για πρώτη φορά το 1984 στα πλαίσια ερευνητικού προγράμματος του Πανεπιστημίου Αθηνών από τον καθηγητή Ε. Βελιτζέλο ο οποίος ήταν και ο πρώτος που συνέλλεξε συστηματικά απολιθωμένο φυτικό υλικό από την περιοχή. Τον Απρίλιο του 1985 Ε. Βελιτζέλος

επισκέφτηκε εκ νέου την περιοχή σε συνεργασία με τον Ε. Κνοbloch, καθηγητή του Πανεπιστημίου της Πράγας, και συνέλλεξαν πλήθος νέων δειγμάτων. Οι δύο αυτές συλλογές αποτέλεσαν το αντικείμενο της πρώτης δημοσίευσης για τη χλωρίδα της Σκούρας το 1986 (ΒΕΛΙΤΖΕΛΟΣ & ΚΝΟΒΛΟΧ 1986).

Στα πλαίσια αυτής της εργασίας των Ε.Βελιτζέλου και Ε. Κνοbloch αναγνωρίστηκαν και περιγράφηκαν συνοπτικά, τα παρακάτω φυτικά είδη:

A/A	Είδος	Συχνότητα
1	<i>Osmunda (?) parschlugiana</i> (UNGER) ANDREÁNSKY	1
2	<i>Pteridium aff. aquilinum</i> (L.) KUHN foss.	1
3	<i>Pinus sp.1</i> -βελόνες	1
4	<i>Pinus sp.2</i> -βελόνες	1
5	<i>Sequoia sp.</i> - βελόνες	1
6	<i>Glyptostrobus europaeus</i> (BRONGNIART) UNGER	0
7	<i>Platanus academiae</i> GAUDIN	0
8	<i>Ulmus plurinervia</i> UNGER	1
9	<i>Quercus cf. mediterranea</i> UNGER	0
10	<i>Quercus pseudocastanea</i> GÖPPERT	0
11	<i>Quercus roburoides</i> GAUDIN	0
12	<i>Quercus sp. 1</i> - φύλλα	1
13	<i>Quercus sp. 2</i> - φύλλα	1
14	<i>aff. Quercus sp. 3</i> - φύλλα	1
15	<i>Quercus sp. 4</i> - φύλλα	1
16	? <i>Quercus sp. vel ? Pittosporum sp.</i>	1
17	<i>Fagus sp.</i> - φύλλα	1
18	<i>Alnus ducalis</i> (GAUDIN) KONBLOCH	0
19	<i>Alnus sp.</i> - φύλλα	0
20	<i>Salix linaerifolia</i> GÖPPERT	1
21	<i>Populus sp.</i> - φύλλα	1
22	? <i>Populus sp.</i> - φύλλα	1

(Συχνότητα 0: 2-25 δείγματα, Συχνότητα 1: 1 δείγμα)

Οκτώ χρόνια αργότερα ο Klaus Kleinholter, στα πλαίσια της διδακτορικής του διατριβής με τίτλο “Die Neogen floren der Pelopones” (Kleinholter 1994) στο πανεπιστήμιο του Münster της Γερμανίας παρουσιάζει μια εκτεταμένη αναφορά για την περιοχή της Σκούρας, την οποία επισκέφτηκε και συνέλλεξε μεγάλο αριθμό φυτικών λειψάνων. Από την μελέτη του υλικού αυτού αναγνώρισε και περιέγραψε τα παρακάτω φυτικά είδη:

A/A	ΕΙΔΟΣ	ΕΙΔΗ ΠΟΥ ΒΡΕΘΗΚΑΝ ΠΡΩΤΗ ΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ
1	<i>Cassia sp.</i>	√
2	<i>Laurus primigenia</i>	√
3	<i>Liquidambar europaeus</i>	√
4	<i>Craigia brunnii</i>	√
5	<i>Glyptostrobus europeus</i>	-
6	<i>Platanus academiae</i>	-
7	<i>Populus sp.</i>	-
8	<i>Quercus pseudocastanea</i>	-
9	<i>Quercus sp. 1, (φύλλο)</i>	-
10	<i>Quercus sp. 2, (κύπελο)</i>	-
11	<i>Ulmus plurinervia</i>	-
12	<i>Zelkova zelkovaefolia</i>	√
13	<i>Empothisites borealis</i>	√

Η διδακτορική διατριβή του K. Kleinhölter ήταν η τελευταία ερευνητική προσπάθεια στην περιοχή. Έκτοτε, νέα στοιχεία για φυτικά λείψανα του οικισμού της Σκούρας δεν έχουν δημοσιευτεί, παρόλο που πρόκειται για μια πολλά υποσχόμενη απολιθωματοφόρο περιοχή.

## 5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 5.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΛΑΙΟΧΛΩΡΙΔΑΣ ΤΗΣ ΣΚΟΥΡΑΣ

Από τις απολιθωματοφόρες θέσεις της Σκούρας Πελοποννήσου εξετάστηκαν πάνω από 135 δείγματα φυτικών λειψάνων (φύλλα, βραχυκλάδια και κώνοι), στην συντριπτική τους πλειοψηφία φύλλα. Σε αρκετές περιπτώσεις η παρουσία μόνο μέρους των απολιθωμένων φυτικών αποτυπωμάτων, καθώς και η



άσχημη διατήρηση τους, έκαναν τη αναγνώριση και ταξινομική τους κατάταξη δύσκολη έως αδύνατη. Έτσι για ορισμένους προσδιορισμούς προκύπτει ένας σημαντικός παράγοντας αβεβαιότητας.

Συνολικά κατέστη δυνατή η ταυτοποίηση 14 διαφορετικών taxa σε επίπεδο είδους, γένους ή οικογένειας.

Ξεκινώντας τη περιγραφή των σπουδαιότερων στοιχείων που συνθέτουν το χαρακτήρα της παλαιοχλωρίδας της Σκούρας αξίζει να σημειωθεί ότι τα δείγματα που μελετήσαμε προέρχονται αποκλειστικά από σπερματοφύτα (Spermatophyta). Τα μοναδικά δείγματα κατώτερων φυτικών οργανισμών που έχουν βρεθεί στην περιοχή αναφέρονται από τους E. Velitzelo και E. Knobloch (1986) και ταυτοποιήθηκαν ως *Osmunda pardschlugiana* και *Pteridium aff. aquilinum*.

Από τα φυτικά λείψανα που εξετάστηκαν προέκυψε ότι ανήκουν σε δύο οικογένειες μονοκοτυλήδων (Cupressaceae και Pinaceae) και σε έξι οικογένειες δικοτυλήδων (Lauraceae, Platanaceae, Betulaceae, Fagaceae, Ulmaceae και Salicaceae).

Από τα 10 διαφορετικά taxa δικοτυλήδων που ανευρέθηκαν μόλις 2 παρουσιάζουν λείο κράσπεδο φύλλου (*Ocotea heerii* και Lauraceae indet. genus) ενώ τα υπόλοιπα 8 taxa εμφανίζουν οδοντωτό ή πριωνοτό κράσπεδο.

Το μεγαλύτερο ποσοστό φύλλων της συνάθροισης της Σκούρας εμφανίζει επιμήκη μορφή φύλλων (κυρίως λογχοειδή και ωοειδή) γεγονός που έρχεται σε συμφωνία με τις σύγχρονες ταφονομικές απόψεις. Τέτοια σχήματα φύλλων έχουν την τάση να περιστρέφονται γύρω από τον επιμήκη άξονα και με αυτό τον τρόπο να επιμηκύνεται ο χρόνος παραμονής τους στον αέρα κατά την φυλλόπτωση (Ferguson 1985). Αυξάνεται έτσι η πιθανότητα να διανύσουν μεγαλύτερες αποστάσεις και συνεπώς να βρεθούν στο χώρο απολίθωσης.

Το taxon που αντιπροσωπεύεται με τον μεγαλύτερο αριθμό δειγμάτων είναι το *Quercus pseudocastanea* με 47 φύλλα ή τμήματα φύλλων. Ακολουθεί το *Glyptostrobus europaeus* με 17 δείγματα και το *Platanus academiae* με 16, ενώ κανένα άλλο taxon δεν ξεπερνά τις 10 παρουσίες. Ωστόσο, η σχετική αφθονία των ειδών στην συνάθροιση του απολιθωμένου υλικού δεν αντικατοπτρίζει τη σχετική τους αφθονία στην Πλειοκαινική παλαιοχλωρίδα της Σκούρας. Έχει αποδειχθεί ότι φυτά που αναπτύσσονται μακριά από τη θέση απολίθωσης, παρουσιάζουν φτωχότερη αντιπροσώπευση ακόμη και αν σχηματίζουν όργανα ικανά να μεταφερθούν σε μεγάλες αποστάσεις (Spicer & Wolfe 1987).

Αξίζει να σημειωθεί ότι το *Glyptostrobus europaeus* είναι το μοναδικό taxon που συμμετέχει στη συνάθροιση τόσο με βλαστικές (βραχυκλάδια, φύλλα) όσο και με αναπαραγωγικές μορφές (κώνοι).

Στη συνέχεια παρουσιάζεται λεπτομερώς η συστηματική ταξινόμηση των δειγμάτων.

### 5.2.1. ΓΥΜΝΟΣΠΕΡΜΑ

#### Οικ. Cupressaceae

#### *Sequoia abietina* (Brongniart) Knobloch

Πιν. 3 Φωτ. 1

Στην περιοχή μελέτης αναβρέθηκαν 3 φυτικά λείψανα κωνοφόρου δέντρου που με βάση τα μορφολογικά τους γνωρίσματα προσδιορίστηκαν ως υπολείμματα του είδους *Sequoia abietina*. Πρόκειται για ένα βελονοειδές φύλλο μήκους 1-2 περίπου εκατοστών και πλάτους 0,2-0,4, καθώς και για δύο βραχυκλάδια με κύριο χαρακτηριστικό γνώρισμα τη σπειροειδή διάταξη των φύλλων επί του κλαδίσκου γεγονός που μας επιτρέπει να τα κατατάξουμε στο γένος *Sequoia*.

Σημερινός αντιπρόσωπος του γένους είναι η *Sequoia sempervirens* η οποία φύεται στη ΒΔ Βόρεια Αμερική, σε μια εκτεταμένη περιοχή που αρχίζει από την παραλιακή ζώνη και φτάνει μέχρι την ορεινή ζώνη της ομίχλης.

Τα δένδρα της Σεκόβιας θεωρούνται από τα μεγαλύτερα στον κόσμο, με ύψος που υπερβαίνει τα 100 μέτρα και διάμετρο τα 6-9 μέτρα. Διαθέτει τεράστιο κορμό και έχει πυραμοειδή κόμη. Οι βελόνες του είναι επιμήκης, οξύληκτες, και έχουν μήκος 1,5-2,0 cm και πάχος 2,5-3,0 mm. Οι κώνοι του είναι ωοειδής, έχουν μήκος 1,8-2,5 cm, και φέρουν 14-24 καρπόφυλλα, με ρομβοειδής αποφύσεις. Ο φλοιός του είναι κόκκινο- καστανός, ινώδης. Τα άνθη είναι μονογενή. Το κωνοφόρο αυτό ευδοκίμει σε παραθαλάσσιες περιοχές, με θερμό κλίμα και πολλές βροχές. Το γηραιότερο δέντρο Σεκόβιας που υπάρχει εν ζωή σήμερα είναι 2.200 ετών αν και κατά μέσο όρο μια Σεκόβια ζει 700-1.200 χρόνια.

Η σημασία της ανεύρεσης λειψάνων του γένους *Sequoia* για την παλαιοντολογική έρευνα είναι μεγάλη αφού αποτελεί δείκτη υποτροπικού κλίματος.

Απολιθώματα Σεκόβιας στην Ελλάδα έχουν βρεθεί στο Αλιβέρι, στην Λήμνο, στη Λέσβο, και στη Βεγόρα. Δυστυχώς δεν έχουν βρεθεί ως τώρα αναπαραγωγικά όργανα του αυτού του είδους στη χώρα μας.

Κωδικός αριθμός δειγμάτων: Sk0114 , Sk 49iiop, Sk 62ii

**Οικ. Cupressaceae**

**gen. *indet.***

Πιν. 3 Φωτ. 2

Πρόκειται για ένα δείγμα θηλυκού κώνου με διάμετρο 1,5 εκατοστό, της οικογένειας των Cupressaceae. Πολύ πιθανό να προέρχεται από την *Sequoia abietina*, λείψανα του οποίου βρέθηκαν στην περιοχή. Η ταυτοποίηση του ωστόσο είναι επισφαλής και απαιτείται περεταίρω έρευνα.

Κωδικός αριθμός δειγμάτων: Sk0137

**Οικ. Cupressaceae**

***Glyptostrobus europaeus* (Brongniart) Unger**

Πιν. 3 Φωτ. 3, Πιν. 4 Φωτ. 1,2,3

Στην περιοχή μελέτης βρέθηκαν 16 δείγματα τα οποία απεικονίζουν κλαδίσκους του γένους *Glyptostrobus* με τυπική κεραμοειδή διάταξη φυλλαρίων επί του κλαδίσκου καθώς και ένα λείψανο θηλυκού κώνου, γεγονός που δεν αφήνει καμία αμφιβολία για τον ακριβή προσδιορισμό του *Glyptostrobus europaeus*. Το γένος αποτελεί δείκτη αυτόχθονης γένεσης οрукτών ανθράκων και δείκτη παλαιοθερμοκρασίας και παλαιοπεριβάλλοντος. Η μέση ετήσια θερμοκρασία (Μ.Ε.Θ.) των περιοχών που ευδοκίμούσε υπολογίζεται γύρω στους 18°C. Η ψυχρή περίοδος δεν πρέπει να διαρκούσε περισσότερο από τρεις μήνες και η θερμοκρασία μάλλον δεν έπεφτε ποτέ κάτω από τους 0°C.

Ο μοναδικός σύγχρονος αντιπρόσωπος του γένους είναι το *Glyptostrobus sempervirens*. Πρόκειται για ένα χαμηλό ελόβιο δέντρο, που φύεται στις όχθες βάλτων στην ΝΑ Ασία.

Η ανεύρεση του είδους αυτού στη περιοχή μελέτης, μας υποδεικνύει ανάλογο περιβάλλον βάλτου γεγονός που δημιουργούσε ευνοϊκές συνθήκες για τη γένεση ορυκτών ανθράκων του Πλειοκαίνου.

Κωδικός αριθμός δειγμάτων: Sk0105, Sk0107, Sk0109, Sk0111, Sk0116ii(op), Sk0127, Sk0135i, Sk0139, Sk0146i, Sk46iii, Sk0147i, Sk0156i, Sk0166ii, Sk0175iii, Sk0177, Sk0181ii, Sk0184iii

### **Οικ. Pinaceae**

#### ***Pinus sp.***

Πιν. 5 Φωτ. 1

Στην περιοχή μελέτης βρέθηκαν 2 υπολείμματα του γένους *Pinus*. Συγκεκριμένα βρέθηκε ένα βραχυκλάδιο με δύο βελονοειδή φύλλα μήκους 2 εκατοστών καθώς και ένα βελονοειδές φύλλο μήκους 2,5 εκατοστών. Το πραγματικό μήκος των βελονοειδών φύλλων σίγουρα ήταν μεγαλύτερο αλλά δεν διασώθηκε. Δυστυχώς στην περιοχή δε βρέθηκαν κώνοι ή σπέρματα ώστε να καταστεί δυνατός ο ακριβής προσδιορισμός του είδους.

Οι πευκίδες είναι τα πλέον συνήθη κωνοφόρα στις αποθέσεις του Καινοφυτικού της Ελλάδας. Είναι γνωστές με την μορφή φύλλων, γυρεόκοκκων, σπερμάτων, κλαδίσκων και κυρίως κώνων. Έχουν διαπιστωθεί βελόνες και γυρεόκοκοι από πευκίδες ακόμη και σε θαλάσσια ιζήματα, σε περιοχές παλαιοκόλπων Καινοφυτικής ηλικίας.

Κωδικός αριθμός δειγμάτων: Sk0143ii(op), Sk01 61

## **5.2.2 ΑΓΓΕΙΟΣΠΕΡΜΑ**

**Οικ. Lauraceae**

**?*Ocotea heerii* (Gaudin & Strozzi) Tukhtajan**

Πιν. 5 Φωτ.2

Στις απολιθωματοφόρες αποθέσεις της Σκούρας ανευρέθει ένα δείγμα σχεδόν ολόκληρου φύλλου (απουσιάζει μόνο μικρό τμήμα της κορυφής) το οποίο πιθανόν να ανήκει στο είδος *Ocotea heerii*. Το φύλλο είναι έμμισχο μήκους 7,5 εκατοστών και μέγιστου πλάτους 2,4 εκατοστά. Το σχήμα του ελάσματος είναι στενό ωοειδές, ελαφρώς ασύμμετρο, με αμβλεία κορυφή. Οι παρυφές είναι λείες. Η κύρια νεύρωση είναι ισχυρή, ελαφρώς κεκαμένη, από την οποία εκφύονται 8 ζεύγη νευρώσεων δεύτερης τάξης υπό σχετικά μικρές γωνίες (35-45°). Οι νευρώσεις αυτές ακολουθούν μία σχετικά ακανόνιστη καμπύλη διαδρομή και πριν την παρυφή ενώνονται ανά δύο σε τόξα. Ανάμεσα στις νευρώσεις δεύτερης τάξης εμφανίζονται αρκετές ενδιάμεσες ασθενής, μικρού μήκους. Οι νευρώσεις τρίτης τάξης φαίνεται να σχηματίζουν πολύγωνα. Από τα ανωτέρω μακροσκοπικά χαρακτηριστικά εξάγεται το συμπέρασμα ότι το φυτικό αυτό αποτύπωμα πιθανόν να προέρχεται από το είδος *Ocotea heerii*. Ωστόσο, η έλλειψη οργανικού υπολείμματος στο δείγμα, δεν μας επιτρέπει την εξέταση στοιχείων της επιδερμίδας του απολιθωμένου φύλλου και συνεπώς την επιβεβαίωση αυτού μας του προσδιορισμού.

Το είδος *Ocotea heerii*, δεν είχε ανευρεθεί μέχρι σήμερα στα ιζήματα της Σκούρας και είναι η πρώτη φορά που αναφέρεται.

Κωδικός αριθμός δειγμάτων: Sk0108

**Οικ. Lauraceae**

**gen. *indet.***

Πιν. 5 Φωτ. 3

Στην Σκούρα βρέθηκαν τρία λειόχειλα έως ελαφρώς κυματοειδής παρυφής αποτυπώματα φύλλων, με μήκος ελάσματος από 4,5 έως 8,0 εκατοστά και μέγιστο

πλάτος 2,0-2,5 εκατοστά. Το έλασμα εμφανίζεται φαρδύ ελλειψοειδές, με οξεία κορυφή και αμβλεία βάση. Η νεύρωση είναι καμπτόδρομη. Πάνω από 6 ζεύγη νευρώσεων δεύτερης τάξης εκφύονται από την κεντρική νεύρωση και αφού διαγράψουν καμπήλη τροχειά, σχηματίζουν ανα δύο τόξα κοντά στις παρυφές.

Τα ανωτέρω μορφολογικά γνωρίσματα μας επιτρέπουν να ταξινομήσουμε τα δείγματα στην οικογένεια των Δαφνοειδών. Ωστόσο, λόγω της κακής διατήρησής τους, δεν κατέστη δυνατός ένας ακριβέστερος προσδιορισμός.

Κωδικός αριθμός δειγμάτων: Sk0103, Sk0130, Sk0165i

### **Οικ. Platanaceae**

#### ***Platanus academiae* Gaudin**

Πιν. 6 Φωτ. 1,2,3, Πιν. 7 Φωτ. 1,2,3

Στην περιοχή μελέτης ανευρέθησαν 16 αποτυπώματα φύλλων που κατατάσσονται στο είδος *Platanus academiae*. Πρόκειται κυρίως για τμήματα τρίλοβων ή πεντάλοβων φύλλων τα οποία παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις στα μορφολογικά τους γνωρίσματα. Τα φύλλα είναι μεγάλα, μήκους έως 12 περίπου εκατοστών, μακρόμισχα. Η βάση του ελάσματος είναι καρδιοειδής έως ακρότομη. Οι πλευρικοί λοβοί είναι συνήθως μικρότερου μεγέθους από τον κεντρικό και καταλήγουν σε οξεία κορυφή. Οι εγκολπώσεις στα περισσότερα φύλλα, είναι αποστρογγυλεμένες. Οι παρυφές φέρουν κατά διαστήματα ευμεγέθους πριονωτές οδοντώσεις, χαρακτηριστικές του είδους *Platanus*. Η νεύρωση πρώτης τάξης είναι παλινακτινόδρομη ενώ η δεύτερης τάξης ημικρασπερόδρομη. Οι τριτεύουσες νευρώσεις, σχηματίζουν ένα πυκνό πολυγωνικό δίκτυο.

Όπως προκύπτει από το έως τώρα υλικό, πρόκειται για ένα τυπικό, έντονα πολυμορφικό είδος *Platanus*. Εφόσον το σχεδιάγραμμα των Gaudin & Strozzi (1862) είναι ακριβές, θα πρέπει τα ευρήματα μας να ανήκουν στο απολιθωμένο είδος *Platanus academiae* Gaudin, το οποίο ο Gaudin θεωρεί ανάλογο του αρτίγονου *Platanus orientalis* L.

Το είδος *Platanus orientalis* σήμερα φύεται στην εύκρατη ζώνη του βορείου ημισφαιρίου και συγκεκριμένα από την Βαλκανική έως το Ιράν. Προτιμά τα υγρά εδάφη και συνήθως βρίσκεται σε παρόχθιες θέσεις γλυκών υδάτων (λίμνες, τέλματα, ποτάμια) μαζί με άλλα δένδρα όπως οι ιτιές, τα σκλήθρα και οι λεύκες.

Κωδικός αριθμός δειγμάτων: Sk0102, Sk0117i, Sk0118, Sk0125ii, Sk0126, Sk0128, Sk0132i, Sk0134iiii, Sk0138 Sk0153, Sk0154, Sk0163, Sk0170i, Sk0172, Sk0174, Sk0175i

## **Οικ. Fagaceae**

### ***Quercus pseudocastanea* Göppert**

Πιν. 8 Φωτ. 1,2,3

Στην απολιθωματοφόρο λεκάνη της Σκούρας βρέθηκαν 47 φύλλα ή τμήματα φύλλων που τα μορφολογικά τους γνωρίσματα μας επιτρέπουν με σιγουριά να τα κατατάξουμε στο είδος *Quercus pseudocastanea*.

Τα φύλλα είναι επιμήκη, λογχοειδή έως ωοειδή με βάση αποστρογγυλεμένη ή ασθενώς σφηνοειδής, και κορυφή ελαφρώς οξεία έως αμβλεία. Το μήκος του ελάσματος κυμαίνεται από 5 έως 12 εκατοστά και το μέγιστο πλάτος από 2 έως 5. Οι παρυφές του φύλλου είναι έλοβες έως αδρά οδοντωτές. Η κύρια νεύρωση είναι ισχυρή, σχετικά ευθύγραμη. Η νεύρωση δεύτερης τάξης είναι κρασπεδόδρομη, με 8-10 ζεύγη νευρώσεων οι οποίες καταλήγουν, χωρίς να διακλαδίζονται, στις οδοντώσεις ή τους λοβούς της παρυφής. Οι νευρώσεις τρίτης τάξης είναι λεπτές και σπάνια διακρίνονται.

Ορισμένοι ερευνητές διακρίνουν δύο διαφορετικούς τύπους αποτυπωμάτων φύλλων του είδους *Quercus pseudocastanea* και μάλιστα τα κατατάσσουν σε δύο διαφορετικά είδη το *Quercus pseudocastanea* και *Quercus roburoides*. Την άποψη αυτή ασπάστηκαν και οι E. Velitzelos και E. Knobloch στην εργασία που πραγματοποίησαν το 1986 για την χλωρίδα της Σκούρας. Ωστόσο σύμφωνα με πιο πρόσφατες εργασίες που έχουν πραγματοποιηθεί σχετικά με το απολιθωμένο είδος *Quercus pseudocastanea* (Van der Burch 1993), οι διαφορές

που παρουσιάζουν οι δύο τύποι φύλλων (σχήμα ελάσματος, απόσταση νευρώσεων δεύτερης τάξης, σχήμα βάσης κ.α.) δεν είναι τόσο σημαντικές ώστε να επιτρέπουν να τα διαχειριστούμε σαν δύο διαφορετικά είδη. Σε αυτό συνηγορούν και οι αναλύσεις επιδερμίδας που έχουν διενεργηθεί σε απολιθωμένα φύλλα των ειδών *Quercus pseudocastanea* και *Quercus roburoides* από διάφορες περιοχές της Ευρώπης όπου ουδεμία διαφορά παρατηρείται. Συνεπώς οι δύο ανωτέρω τύποι φύλλων θα πρέπει να θεωρούνται ως διαφορετικοί πληθυσμοί ενός και μόνου είδους του *Quercus pseudocastanea*.

Το είδος *Quercus pseudocastanea* είναι γνωστό και από άλλες περιοχές του Ελλαδικού χώρου όπως την λιγνιτοφόρο λεκάνη των Βεγόρων και της Κοζάνης.

Με βάση κυρίως τις αναλύσεις επιδερμίδας φύλλου, το σύγχρονο ανάλογο αυτής της φυλλοβόλας βελανιδιάς θεωρείται το είδος *Quercus petraea* (Kvacek, D. Velitzelos & E. Velitzelos 2002) το οποίο συναντάμε στο μεγαλύτερο μέρος της Ευρώπης και της Ανατολίας.

Η οικογένεια Fagaceae έχει μεγάλη φυτογεωγραφική εξάπλωση σε όλες τις ηπείρους από τις εύκρατες ζώνες έως τις τροπικές. Στην Αφρικανική Ήπειρο εμφανίζονται μόνο βόρεια της Σαχάρας. Είναι δέντρα αειθαλή ή φυλλοβόλα και σπανιότερα θάμνοι με περισσότερα από 900 είδη.

Τα Fagaceae συμμετέχουν με μεγάλο αριθμό γενών και ειδών στις απολιθωμένες χλωρίδες του κατώτερου Κρητιδικού έως του Τεταρτογενούς. Αυτό διαπιστώνεται από τα άφθονα φυτικά λείψανα, φύλλα, κόκκους γύρης, απολιθωμένα ξύλα, καρπούς που έχουν βρεθεί στα διάφορα ιζήματα του καινοφυτικού αιώνα. Στην Ελλάδα μέχρι στιγμής έχουν βρεθεί πάρα πολλά είδη της οικογένειας αυτής από το Ολιγόκαινο έως το Τεταρτογενές.

Το γένος *Quercus* περιλαμβάνει περίπου 600 είδη των εύκρατων ζωνών του Βόρειου Ημισφαιρίου, που μπορούν να φτάσουν μέχρι τις τροπικές ορεινές περιοχές. Τα φύλλα των εύκρατων ειδών είναι οδοντωτά έως έλοβα, ενώ τα φύλλα των θερμόφιλων ειδών είναι λεπτά, οδοντωτά ή λειόχειλα.

#### Κωδικός αριθμός δειγμάτων:

Sk0106, Sk0110, Sk0112, Sk0113, Sk0115ii(op), Sk0116i, Sk0117ii(op), Sk0120, Sk0124, Sk0125i, Sk0131iii, Sk0133, Sk0134i, Sk0134ii, Sk0135ii, Sk0135iii, Sk0136i, Sk0136ii, Sk0136ii(op), Sk0140i, Sk0141, Sk0144, Sk0145i, Sk0145ii, Sk0145iii(op), Sk0146ii, Sk0149i, Sk0150, Sk0151i, Sk0152, Sk0155, Sk0156ii,



Sk0157, Sk0158, Sk0159i, Sk0159ii, Sk0160ii, Sk0167ii(op), Sk0168i, Sk0169i, Sk0169ii, Sk0171, Sk0173, Sk0175ii, Sk0178, Sk0180, Sk0181i

## **Οικ. Fagaceae**

### **?*Quercus mediterranea* Unger**

Πιν. 8 Φωτ. 4,5

Από τη μελέτη του απολιθωμένου υλικού, προέκυψαν 3 ολόκληρα φύλλα ή τμήματα φύλλων τα οποία πιθανόν να ανήκουν στο είδος *Quercus mediterranea*. Το μέγεθος του ελάσματος είναι σχετικά μικρό, δεν ξεπερνά τα 3 εκατοστά και το μέγιστο πλάτος τους κυμαίνεται από 1,0 έως 1,8 εκατοστά. Το σχήμα τους είναι ωοειδές έως λογχοειδές με οξεία κορυφή και αμβλεία ή αποστρογγυλεμένη βάση. Το περίγραμμα του φύλλου είναι λεπτά πριονωτό τουλάχιστο στο ανώτερο μισό τμήμα του ελάσματος. Η κεντρική νεύρωση είναι ευθεία, σχετικά ισχυρή. Η νεύρωση δεύτερης τάξης είναι κρασπεδόδρομη. Από τα ανωτέρω χαρακτηριστικά συμπεραίνουμε ότι τα ανωτέρω δείγματα είναι πιθανό να ανήκουν στην αιθαλή βελανιδιά *Quercus mediterranea*.

Τα φύλλα του γένους αυτού είναι γνωστά στον Ελλαδικό χώρο από πολλές περιοχές όπως η απολιθωματοφόρος λεκάνη των Βεγόρων, Αλιβεριού, Κύμης, Βρυσών, Μακριλιάς και αλλού (Zidianakis *et. al* 2007).

Το *Quercus mediterranea* κατατάσσεται στο υπογένος *Heterobalanus* και θεωρείται πρόδρομο είδος των μεσογειακών ειδών *Quercus coccifera* και *Quercus ilex*. Και τα δύο έχουν θαμνώδη ή και δενδρώδη μορφή και αναπτύσσονται κυρίως στην λεκάνη της Μεσογείου και σε ξηρές περιοχές των Ατλαντικών ακτών της νότιας Γαλλίας καθώς και της περιοχής γύρω από τη Μαύρη Θάλασσα. Κατά το Νεογενές το *Quercus mediterranea* ευδοκίμοιζε στη θερμή εύκρατη έως υποτροπική ζώνη, σε περιοχές που εμφάνιζαν περιοδική ξηρασία κατά τη θερμή ή τη ψυχρή περίοδο του έτους. Εκεί σχημάτιζε σκληρόφυλλα δάση αλλά συχνά αναπτυσσόταν και σε μεταβατικές περιοχές μεταξύ φυλλοβόλων και αιθαλών δασών.

Κωδικός αριθμός δειγμάτων: Sk0134iii, Sk0148, Sk0162i

## **Οικ. Fagaceae**

## ***Quercus sp. 1***

Πιν. 9 Φωτ. 1,2,3

Πέντε ολόκληρα φύλλα ή τμήματα φύλλων με στενό ελλειπτικό έως λογχοειδές σχήμα ελάσματος, οξεία κορυφή, αποστρογγυλεμένη έως αμβλεία βάση και πριωνοτές παρυφές. Το μήκος του ελάσματος κυμαίνεται από 7 έως 10 εκατοστά και το μέγιστο πλάτος από 2 έως 3 εκατοστά. Η κύρια νεύρωση είναι ισχυρή και ακολουθεί μία ελαφρώς ζικ-ζακ διαδρομή στο ανώτερο τμήμα της. Οι νευρώσεις δεύτερης τάξης ξεπερνούν τα δέκα ζεύγη, είναι κρασπεδόδρομες, εκπτύσσονται σε σχετικά απότομες γωνίες από την κύρια νεύρωση και αφού διαγράψουν μία σχετικά ευθύγραμμη πορεία καταλήγουν στις οδοντώσεις.

Αποτυπώματα φύλλων με τα ανωτέρω χαρακτηριστικά κατατάσσονται στα γένη *Quercus* ή *Castanea*. Ωστόσο η ευθύγραμμη πορεία των νευρώσεων δεύτερης τάξης, η έκπτυξή τους από την κύρια νεύρωση υπό σχετικά απότομες οξείες γωνίες καθώς και η οδοντωτή παρυφή κοντά στη βάση του ελάσματος, μας επιτρέπουν με σχετικά μεγάλο ποσοστό βεβαιότητας να κατατάξουμε τα ανωτέρω λείψανα στο γένος *Quercus*.

Στη διεθνή βιβλιογραφία αποτυπώματα φύλλων με γνωρίσματα παρόμοια με αυτά της Σκούρας αναγνωρίζονται ως *Quercus kubinyi* ή *Quercus praecastaneifolia* (Knobloch 1998).

Κωδικός αριθμός δειγμάτων: Sk0101, Sk0131i, Sk0143i, Sk0160i, Sk0166i

## **Οικ. Fagaceae**

### ***Quercus sp. 2***

Πιν. 9 Φωτ.4

Στην απολιθωματοφόρο θέση της Σκούρας ανευρέθηκαν οκτώ τμήματα φύλλων σχήματος στενά ελλειπτικού έως ωοειδούς, με κράσπεδο ανώμαλα οδοντωτό. Η κύρια νεύρωση είναι ισχυρή ενώ η νευρώση δεύτερης τάξης είναι κρασπεδόδρομη.

Πολύ πιθανόν να πρόκειται για αποτυπώματα φύλλων βελανιδιάς, χωρίς ωστόσο να είμαστε σε θέση να διαπιστώσουμε το είδος ή τα είδη στα οποία ανήκουν.

Κωδικός αριθμός δειγμάτων: Sk0115i, Sk0119, Sk0122, Sk0129, Sk0132iii(op), Sk0167i, Sk0176, Sk0180

**Οικ. Betulaceae**

***Alnus ducalis* (Gaudin) Knobloch**

Πιν. 7 Φωτ. 5

Ένα ολόκληρο φύλλο, έμισχο, μήκους 6,1 εκατοστών και μέγιστου πλάτους (κοντά στην κορυφή) 3,9 εκατοστών. Το σχήμα του ελάσματος χαρακτηρίζεται φαρδύ αντωειδές, με πριωνοτό περίγραμμα και έντονα ακρόκοιλη κορυφή. Η βάση είναι αμβλεία και ελαφρώς ασύμμετρη. Η κύρια νεύρωση είναι πολύ ισχυρή, ελαφρώς κεκαμένη. Η νεύρωση δεύτερης τάξης είναι κρασπεδόδρομη, με 10 ζεύγη τα οποία εκφύονται υπό μεγάλες γωνίες κοντά στη βάση (90-70°), ενώ προς την κορυφή γίνονται αρκετά πιο στενές (40-50°).

Αυτό το είδος κλήθρου ήταν αρκετά διαδεδομένο κατά το ανώτερο Μειόκαινο και το Πλειόκαινο της Ευρώπης. Αναγνωρίζεται εύκολα από το σχήμα της κορυφής του ελάσματος. Οι Kvacek & Holy (1974) θεωρούν ότι το σύγχρονο *Alnus matsumurae* που ενδημεί στην ΝΑ Ασία είναι μορφολογικά πλησιέστερα στο απολιθωμένο είδος.

Κωδικός αριθμός δειγμάτων: Sk0132ii(op)

**Οικ. Ulmaceae**

***Ulmus sp.***

Πιν. 10 Φωτ. 1,3

Δύο ολόκληρα φύλλα, κοντόμισχα, με έλασμα μήκους 4,0-4,5 εκατοστών και μέγιστου πλάτους 2,5 εκατοστών. Σχήμα ελάσματος ωοειδές έως φαρδιά λογχοειδές με βάση ασύμμετρη και οξεία κορυφή. Το κράσπεδο του ελάσματος είναι πριωνοτό με οδοντώσεις φαρδιά τριγωνικές με οξεία κορυφή. Η κεντρική νεύρωση είναι ευθεία και ισχυρή. Η νεύρωση δεύτερης τάξης είναι κραπεσοδόδρομη. Οι δευτερεύουσες νευρώσεις είναι απλές, σχεδόν ευθύγραμμες και αποτελούνται από 7-8 ζεύγη. Οι νευρώσεις τρίτης τάξης δεν είναι ορατές.

Αν και το περιθώριο των φύλλων δεν διατηρείται πολύ καλά, μπορούμε να θεωρήσουμε ότι ανήκει στο είδος *Ulmus plurinervia*.

Φύλλα αυτού του είδους φτελιάς έχουν βρεθεί στην περιοχή της Σκούρας και από τους Ε. Βελιτζέλο και Ε. Κνοβλοχ (1986) και Κ.Κleinholter (1994).

Κωδικός αριθμός δειγμάτων: Sk0117ii(op), Sk0144

### **Οικ. Salicaceae**

#### ***Salix linaerifolia* Göppert**

Πιν. 10 Φωτ. 2

Κατά την έρευνά μας στην περιοχή της Σκούρας, ανευρέθηκε ένα αποτύπωμα σχεδόν ολόκληρου φύλλου (απουσιάζει μόνον η κορυφή) με μακρύ μίσχο και μήκος και πλάτος ελάσματος 5,2 και 1,0 εκατοστά αντίστοιχα. Το σχήμα του φύλλου είναι στενά ελλειψοειδές με περίγραμμα λεπτά πριωνοτό και βάση αποστρογγυλεμένη. Η κεντρική νεύρωση είναι ισχυρή, ελαφρώς κεκαμένη. Οι νευρώσεις δεύτερης τάξης εκφύονται υπό οξείες γωνίες οι οποίες στο ανώτερο μισό του φύλλου γίνονται αρκετά απότομες. Η νεύρωση δεύτερης τάξης χαρακτηρίζεται βρογχόδρομη. Ανάμεσα στις νευρώσεις δεύτερης τάξης εμφανίζονται ενδιάμεσες ασθενείς νευρώσεις χαρακτηριστικές του γένους *Salix*. Οι νευρώσεις τρίτης τάξης σχηματίζουν ένα πολυγωνικό πλέγμα.

Το γένος *Salix* περιλαμβάνει 170 είδη. Είναι δέντρα των εύκρατων

περιοχών του Βόριου Ημισφαιρίου. Απολιθώματα του γένους αυτού είναι γνωστά από τα Τριτογενή στρώματα της Ευρώπης κυρίως με τη μορφή των φυτικών αποτυπωμάτων. Τα φύλλα είναι λογχοειδή, λειόχειλα, ή πριονωτά με πτερωτή νεύρωση. Το κύριο χαρακτηριστικό γνώρισμα του γένους, είναι η ύπαρξη μερικών ενδιάμεσων νευρώσεων μεταξύ δύο δευτερευόντων νεύρων καλά ανεπτυγμένων που κάμπτονται στο άκρο του ελάσματος. Αυτές οι ενδιάμεσες νευρώσεις αποτελούν διαγνωστικό στοιχείο για τον προσδιορισμό του γένους.

Αποτυπώματα φύλλων ιτιάς εμφανίζονται σε πολλές απολιθωματοφόρες περιοχές της Ελλάδας, και χαρακτηρίζουν υγρούς βιότοπους.

Κωδικός αριθμός δειγμάτων: Sk0142.

## **6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

### **6.1 ΤΑΦΟΝΟΜΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ**

Η επεξεργασία των δεδομένων που προέκυψαν μετά την ολοκλήρωση των ταξινομικών προσδιορισμών των φυτικών λειψάνων καθώς και η εξαγωγή συμπερασμάτων συνοδεύεται από ένα σημαντικό βαθμό αβεβαιότητας, ο οποίος οφείλεται στην επιλεκτική διατήρηση ορισμένων στοιχείων της παλαιοχλωρίδας ως αποτέλεσμα της ταφονομικής διαδικασίας, η οποία λειτουργεί σαν φίλτρο. Έτσι από το σύνολο της χλωρίδας που κάλυπτε την περιοχή της Σκούρας κατά το Πλειόκαινο, απολιθώθηκαν και τελικά διατηρήθηκαν τα στοιχεία εκείνα που έδειξαν θετική ανταπόκριση σε όλα τα στάδια αυτής της διαδικασίας.

Στη συνέχεια παραθέτουμε ορισμένες βασικές ταφονομικές παραμέτρους που επηρέασαν και τελικά καθόρισαν την χλωριδική σύσταση του απολιθωμένου υλικού.

Για την πτώση του φυλλώματος, μία ποσοστιαία σχέση ευρέως αποδεκτή μεταξύ αειθαλών και φυλλοβόλων δεν υπάρχει. Οι περισσότεροι δε συγγραφείς συμφωνούν ότι τα αειθαλή αποβάλλουν την πλειοψηφία των φύλλων κατά τους ανοιξιάτικους μήνες, ενώ η φυλλόπτωση των φυλλοβόλων λαμβάνει χώρα κυρίως

το χειμώνα και σε περιοχές με λιγότερο δριμύ χειμώνα, μέχρι την άνοιξη.

Η μεταφορά των φύλλων στο χώρο απολίθωσης επιτυγχάνεται με κάποιο φυσικό μέσο (άνεμος ή νερό). Σε αυτό το στάδιο σημαντικοί παράγοντες αναδεικνύονται:

-Η ικανότητα αιώρησης που καθορίζεται κατά κύριο λόγο από η φυσιογνωμία του φύλλου (μέγεθος, μορφή, βάρος, κ.α.). Η διάρκεια της αιώρησης κυμαίνεται από μερικές ώρες έως εβδομάδες.

-Η αντοχή στην αποσύνθεση. Τα φυλλοβόλα παρουσιάζουν ταχύτερη βιολογική αποσύνθεση των φύλλων, εξαιτίας της έλλειψης προστατευτικού στρώματος κηρού (Sachse 1996). Επιπλέον, η αντοχή των φύλλων επηρεάζεται από τη διάρκεια έκθεσής τους στους παράγοντες αποσύνθεσης, η φύση του υποστρώματος και το κλίμα της περιοχής (Ferguson 1985).

Με τη βοήθεια του νερού, τα φύλλα μπορούν να διανύσουν αποστάσεις της τάξης των δεκάδων χιλιομέτρων, ανάλογα με την ταχύτητα του ρεύματος και το χρονικό διάστημα αιώρησης. Σύμφωνα με τον Spicer (1991), τα φύλλα των φυλλοβόλων μπορούν να επιπλεύσουν μέχρι δύο μέρες στην ταραγμένη επιφάνεια του νερού. Επομένως, αν παρασυρθούν από ένα ρεύμα που κινείται με την ταχύτητα των 10 μέτρων το δευτερόλεπτο, τότε τα φύλλα μπορούν να διανύσουν αποστάσεις της τάξεως των 10-20 χιλιομέτρων. Ορισμένα λοιπόν από τα απολιθωμένα φύλλα της Σκούρας που εξετάσαμε, είναι δυνατόν να προέρχονται από τις πλαγές του Ταϋγέτου και του Πάρνωνα που μεταφέρθηκαν στο χώρο απολίθωσης με τη βοήθεια τρεχούμενου νερού.

Καθώς επιμηκύνεται ο χρόνος μεταφοράς ταυτόχρονα αυξάνει και ο φυσικός κατακερματισμός του φύλλου έτσι ώστε στο χώρο απόθεσης να φτάνουν τελικά τμήματα αυτού.

Από σύγχρονες μελέτες προκύπτει ότι άρτια φύλλα δεν είναι δυνατόν να φτάσουν από μεγάλες αποστάσεις ανεξαρτήτως του μέσου μεταφοράς. Ο Gastaldo et al. (1987) μελετώντας τη λεκάνη Mobile-Deltas στην Alabama των ΗΠΑ εντόπισε φυτικό υλικό που προέρχεται από περιοχές που βρίσκονται σε αποστάσεις οι οποίες ξεπερνούν τα 13 χλμ. Παρατήρησε εντούτοις ότι τα υπολείμματα φύλλων από τις πιο απομακρυσμένες περιοχές παρουσιάζονται ισχυρά κατακερματισμένα, σε μεγέθη σχεδόν αποκλειστικά κάτω των 2 εκ.

Παρόμοια ο M. Rabold (1990) στο Δέλτα Orinoco της Βενεζουέλας τα

μόνα φυτικά υλικά που κατάφερε να ανακαλύψει διατηρημένα σε καλή κατάσταση προερχόταν από η γειτονική αυτόχθονη βλάστηση. Παραυτόχθονα υπολείμματα φύλλων είχαν υποστεί προχωρημένου σταδίου αποσύνθεσης, ενώ αλλόχθονα υλικά είχαν κατακερματισθεί τόσο ισχυρά, που δεν ήταν δυνατή η ταυτοποίησή τους.

Το υλικό που συλλέξαμε από τη Σκούρα, παρουσιάζει σχετικά καλή διατήρηση με ποσοστό ισχυρά κατακερματισμένων φύλλων που δεν ξεπερνά το 31%. Αξιοσημείωτο ωστόσο είναι το γεγονός ότι ακόμη και για τα δείγματα που έχουν τεμαχιστεί, αυτό δεν έχει συμβεί σε τέτοιο βαθμό, που να καθιστά απαγορευτική την αναγνώριση των περισσοτέρων από αυτά. Κατά συνέπεια και σύμφωνα με τα παραπάνω, ένα μεγάλο ποσοστό του απολιθωμένου υλικού φαίνεται να είναι αυτόχθονης προέλευσης, ενώ μικρότερο αλλά σημαντικό ποσοστό πιθανόν να προέρχεται από παραυτόχθονη ή αλλόχθονη βλάστηση. Σε αυτή η διαπίστωση συνηγορεί και το γεγονός ότι σημαντικός αριθμός των απολιθωμένων φύλλων διατηρεί τα μορφολογικά γνωρίσματα των παρυφών του ελάσματος (66%).

Η μεταφορά των φύλλων από τις γύρω πεδινές περιοχές στην λεκάνη απολίθωσης της Σκούρας πρέπει να πραγματοποιήθηκε με τον άνεμο ή με το ποτάμιο νερό που κατέληγε εκεί.

## **6.2 ΑΝΑΠΑΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΑΛΑΙΟΒΛΑΣΤΗΣΗΣ**

Με βάση τις κλιματικές ζώνες εξάπλωσης των σύγχρονων ανάλογων ειδών, όπου αυτά αναγνωρίστηκαν, συμπεραίνουμε ότι στη χλωρίδα της Σκούρας συμμετέχουν κυρίως εύκρατα και θερμά εύκρατα στοιχεία. Τη χλωρίδα συμπληρώνουν ορισμένα κοσμοπολίτικα είδη. Ωστόσο, λόγω των παραγόντων που επηρεάζουν και τελικά καθορίζουν το χαρακτήρα της συνάθροισης του απολιθωμένου υλικού, τα ευρήματα δεν μπορούν να θεωρηθούν πλήρως αντιπροσωπευτικά. Επομένως θα πρέπει να είμαστε προσεκτικοί στις εκτιμήσεις μας ώστε να μην οδηγηθούμε σε λανθασμένα συμπεράσματα.

Από τα αγγειόσπερμα που εντοπίστηκαν στην απολιθωμένη χλωρίδα της Σκούρας στα πλαίσια της παρούσας αλλά και των παλαιότερων μελετών:

- τα **λαουρόφυλλα** (*Ocotea heerii*, *Laurus primigenia*), φαίνεται να κυριαρχούσαν σε τοποθεσίες της ευρύτερης περιοχής όπου οι τιμές τόσο της θερμοκρασίας όσο και των βροχοπτώσεων κυμαίνονται καθ' όλη η διάρκεια του έτους περίπου στα ίδια επίπεδα,

- τα **σκληρόφυλλα** (*Quercus mediterranea*, *Quercus sp2*, *Cassia sp.*), κάλυπταν περιοχές που χαρακτηρίζονται από εποχιακή ξηρασία και ως επί το πλείστον ηλιόλουστες,

- και τα **φυλλοβόλα** (*Alnus ducalis*, *Quercus pseudocastanea*, *Quercus sp.1*, *Salix linearifolia*, *Zelkova zelkovaefolia*, *Platanus academiae*, *Ulmus sp.*, *Fagus sp.*, *Populus sp.*, *Craigia brunnii*, *Liquidambar europaeus* ) αναπτύσσονταν σε θέσεις με υψηλή ετήσια διακύμανση της θερμοκρασίας καθώς και κοντά στις όχθες ποταμών και λιμνών.

Για την ευρύτερη περιοχή της Πλειοκαινικής Σκούρας μπορούμε να διακρίνουμε τις εξής ζώνες βλάστησης (βιότυποι) σε σχέση κυρίως με το υψόμετρο, τη θερμοκρασία και την υγρασία:

Στις παραποτάμιες και παραλίμνιες θέσεις κυριαρχούσε η αζωνική βλάστηση. Σε αυτές τις υγρές περιοχές ευδοκίμούν φυλλοβόλα υγρόφιλα δένδρα (*Populus sp.*, *Salix linearifolia*, *Platanus academiae*, *Alnus ducalis*), και το γυμνόσπερμο *Glyptostrobus europaeus*.

Οι υγρές πεδινές περιοχές καθώς και οι χαμηλές πλαγιές ήταν δασοσκεπείς και καλύπτονταν από ένα μεικτό μεσοφυτικό δάσος, με στοιχεία φυλλοβόλα (*Quercus pseudocastanea*, *Quercus sp.1*, *Zelkova zelkovaefolia*, *Ulmus sp.*, *Fagus sp.*, *Populus sp.*, *Craigia brunnii*, *Liquidambar europaeus* αλλά και αειθαλή (*Ocotea heerii*, *Laurus primigenia*) και κωνοφόρα (*Sequoia abietina*, *Pinus sp.*).

Στις πιο ξηρές και μεσημβρινής εκθέσεως τοποθεσίες φαίνεται να κυριαρχούσε μία ξηροθερμική μορφή βλάστησης με κύριους αντιπροσώπους είδη κυρίως των οικογενειών Fagaceae (*Quercus mediterranea*, *Quercus sp.2*), Fabaceae (*Cassia sp.*) και Pinaceae (*Pinus sp.*).



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

- ANDREWS H.,N (1961) - studies in Paleobotany. Lohnn Willey and sons, s487, New York and London.

- ΑΡΑΜΠΑΤΖΗΣ Θ. Ι. (1998, 2001) – Θάμνοι και δένδρα στην Ελλάδα, ΤΕΙ Καβάλας, Τόμος 1 s292, Τόμος 2 s435, Καβάλα.
- BARBERO. M. & QUEZEL P. (1976) - Les groupment forestiers de Grèce Centro –Meridionale. Evologia Mediterranea.
- BELZ G. & MOSBRUGGER V. (1994) – Mio/Pliozän der Niederrheinischen (NW-Deutschland), Palaeontographica 233 :19-156.
- BERGER V. W. (1954) – Flora und klima im jungtertiar des wiener Beckens. Z. Deutsch.Geol. Gesellsch, 105(2) : 228-233.
- BLUMANTHAL M.M. (1933) - zur Kenntnis des Querprofiles sew zentralen und nördlichen Pelopones. N. Jb. F. Miner., 70. Abt. B : 449-514, Stuttgart.
- BURCH VAN DER J. (1993) – Oaks related to *Quercus petraea* from the upper Tertiary of the lower Rhenish basin. Palaeontographica Abt. B 230: 195-201 Stuttgart.
- CREUTZBURG N. (1963) - Η παλαιογεωγραφική εξέλιξις της Νήσου Κρήτης από της Μειόκαινου μέχρι σήμερα. Κρητικά χρονικά 18/16: 336- 342.
- DERCOURT J. (1964) – Contribution à l' étude géologique d' un secteur du Peloronnése sertaintrional. Ann. Géol. d. Pays Hellén.15 418p., Athènes (cum lit.).
- ΦΑΣΟΥΛΑΣ Χ. (2000) – Οδηγός υπαίθρου για τη γεωλογία της Κρήτης. Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, s103 Ηράκλειο.
- FERGUSON D.K., (1985) -The origin of leaf- assemblages, new light on an old problem. Rev. of Palaeob. And Palyn. 46: 117- 188.
- ΦΟΙΤΟΥ Δ. (1984) – Συστηματική Βοτανική, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα.
- ΓΚΑΝΙΑΤΣΑΣ Κ. (1967) – Φυτογεωγραφία, Θεσσαλονίκη.
- GAUDIN CH. TH. & STROZZI C. (1862) – Contribution a la flore fossile italienne IV Mem. Soc. Helv. Sci. Nat. 20: 1-32, Zürich.
- GEORGALAS G. (1941) – Über das Vorkommen von Anancus (Mastodon) arvensis Gror und Jod. In der Umgebung von Skoura (So von Sparta). Prak. Akad. Ath. 16 : 94-99.
- HEYWOOD H. V. (1993) – The flowering plants of the world, s335, London.

- ΙΑΤΡΟΥ Γ. (1986) – Συμβολή στη μελέτη του ενδημισμού της χλωρίδας της Πελοποννήσου, Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα.
- ΙΓΜΕ (1993) – Γεωλογική χαρτογράφηση της Ελλάδας σε κλίμακα 1:50.000. Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.
- ΚΙΣΚΥΡΑΣ Δ. (1959) - Γύρω από τη Γεωλογία της Πελοποννήσου, Αθήνα.
- KLEINHÖLTER K. (1994) – Die Neogen Floren der Peloponnes. Diss. WWU Münster, s286, Münster.
- KNOBLOCH E. (1998) – Der pliozane Laubwald von Willershausen am Harz (Mitteleuropa), Documenta naturae 120: 1-302, München.
- KNOBLOCH E. & GREGOR H.J. (1997) – Bemerkungen zu der jungtertiären und quartären Blätterfloren Italiens. Flora tertiaria Mediterranea, V.2 : 1-27, München.
- ΛΑΛΕΧΟΣ Ν. (1974) – Η γεωλογική δομή της κεντρο-δυτικής Πελοποννήσου, Διδακτορική Διατριβή Πανεπιστημίου Πατρών, s92, Πάτρα.
- LICHTER G. (1933) – Fossil collector's Handbook. Sterling Publishing Co., Inc. s160, New York.
- ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ Η. (1975) – Σκέψεις και απόψεις επί ορισμένων προβλημάτων της γεωλογικής και τεκτονικής δομής της Πελοποννήσου. - Ann. Geol. d. Pays Hellen. XXVII: 215-313, Αθήνα.
- ΜΑΡΙΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Η. (1982) – Το κλίμα της Ελλάδος, Αθήνα.
- MAUL O. (1921) - Beitrage zur Morphologie des Peloponnes und des sudlicher Mittel-griechenlands. *Geogr. P. Abhandl.*, 10 120 s., Leipzig.
- ΝΤΑΦΗΣ Σ. (1973) - Ταξινόμησης της δασικής βλαστήσεως της Ελλάδος. Επιστ. Επετηρίς Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής Πανεπ. Θεσ/νίκης 15/2: 75-91.
- OPPENHEIM P., (1891) - Zur Kenntnis des Neogen in Griechenland. Mit einer geologischen Einleitung von Herrn ALFRED PHILIPPSON in Berlin .- Zeitschr, Deutch. Geol. Ges., 43: 421-470 Berlin.
- OZENDA P. (1964) - Biogeographie Végétale.- Editions Doin, Paris.
- ΠΑΠΑΠΕΤΡΟΥ – ΖΑΜΑΝΗ Α. & ΨΑΡΙΑΝΟΣ Π. (1978) - Απόψεις περί παλαιογεωγραφίας της Αιγαϊίδας. Ann. Geol. d. Pays Hellen. 29 (1): 187-194, Athens.
- PHILIPPSON A. (1892) – Der Pelopones.-Verlag Friedländer, 642 S. Berlin.

- PHILIPPSON A. (1930) – Beitrage zyr Morphologie Griechenlands, Geogr. Abhdl. 3 Dritte Reih., s93 Stuttgart.
- ΨΑΡΙΑΝΟΣ (1955) – Συμβολή εις τη γνώση του Νεογενούς της Πελοποννήσου (Λακωνία). Ann. Geol. d. Pays Hellen. 6: 151-183, Athens.
- QUEZEL P., (1998) - Esqisee phytogeographique de la vegetation climatique potentielle das grandes iles Mediterrananeennes. Bull. Ecol. 19 (2-3) : 121- 127.
- RABOLD J. M. (1990) - Das Orinoco Delta, Venesuela : Ein Modellgebiet fur die Pflanzentaphonomie und das Erhaltungspotential in fluviodeltaischen Ablagerungsraumen der Topen. Diss. Ruprecht-Karls-Univ. 171S, Heidelberg.
- SACHE M. (1996) - Die Makrilia- flora (Kreta- Griecheland)- Ein Beitrag zur Neogenen Klima- und vegetations geschichtedes ostrichen Mittelmeergebietes.
- SPICER R.A. & WOLFE J.A. (1987) - Plant taphonomy of late Holocene desopits in Trinity (Clair Engle) Lake, northern California. Paleobiology 13(2):227-245.
- STEININGER F.F. & RÖGL F. (1984): Paleogeography and palinspastic reconstruction of the Neogene of the Mediterranean and Paratethys. - in: Dixon, J.E. & Robertson, A.H.F. (eds.): The geological evolution of the Eastern Mediterranean. - Geol. Soc. Spec. Publ., 17: 659-668, London.
- UNESCO – FAO (1969) – Carte de la vegetation de la region Mediterranee. Notice explication, O.N.U., Paris.
- VELITZELOS E. & KNOBLOCH E. (1986) – Die Pliocene Flora von Skoura bei Sparta auf dem Peloponnes. Documenta naturae 29: 21-28 München.
- WUNDERLICH H.G. (1971) –Dinariden, Helleniden. Minoiden.- Anmrkungen zur verglrichsnden Geodynamik des ostmediterranean Raumes.- N. jb. Geol. Palaont. Mh., S. 566 - 579, Stuttgart.
- ZIDIANAKIS G., B.A.R. MOHR, C FASSOULAS (2007) – A Late Miocene leaf assemblage from Vrysse, Western Crete, Greece, and ist paleoenvironmental and paleoclimatic interprittion, Geodiversitas 29 (3): 351-377, Paris.

