

## ΣΠΕΡΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΑΡΠΟΙ ΑΠΟ ΛΙΓΝΙΤΙΚΑ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

Αντωνιάδης Π. και Μαυρίδου Ε.

Τομέας Γεωλογικών Επιστημών, Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων Μεταλλουργών, Ε.Μ.Π. 157 80  
Αθήνα, antoniad@metal.ntua.gr, lmavidou@yahoo.com

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται η συγκομιδή απολιθωμένων σπόρων και καρπών από διάφορα ελληνικά κοιτάσματα και η προσπάθεια πραγματοποίησης μιας συλλογής που θα μπορούσε να λειτουργήσει ως συγκριτικό υλικό για τους επιστήμονες που θα ασχοληθούν στο μέλλον με τους γαιάνθρακες και ειδικότερα με τις συνθήκες σχηματισμού αυτών. Παράλληλα, γίνεται αναφορά στη σημαντικότητα των σπόρων και καρπών ως τεκμηριωμένα στοιχεία προκειμένου να καταστεί δυνατή μια αναπαράσταση του παλαιοπεριβάλλοντος σχηματισμού. Επίσης, γίνεται αναφορά και στη συμβολή των εν λόγω απολιθωμάτων στον προσδιορισμό της ηλικίας και στη στρωματογραφική ταξινόμηση των λιγνιτικών κοιτασμάτων. Παρουσιάζεται ένα γενικό προσομοίωμα υγροτόπων, οι οποίοι συνιστούν εν δυνάμει πεδία τυρφογένεσης, όπως επίσης και αντιστοιχία χλωρίδας η οποία ευδοκίμει ιδιαίτερα για κάθε είδος υγροτόπου και συμβάλλει έτσι στη μελέτη των τυρφώνων του γεωλογικού παρελθόντος. Στην εργασία παρουσιάζονται ενδεικτικά 4 λιγνιτικά κοιτάσματα και η συμβολή των συλλεχθέντων σπόρων και καρπών, ως προς το παλαιοπεριβάλλον και την ηλικία αυτών.

### 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εργασία εντάσσεται σε μια προσπάθεια δημιουργίας υποδομής, η οποία θα βοηθούσε τους νέους επιστήμονες που πρόκειται να ασχοληθούν με τους λιγνίτες της χώρας μας. Έτσι, στα πλαίσια αυτά έχει ξεκινήσει στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο μια προσπάθεια δημιουργίας συλλογής απολιθωμένων καρπών και σπερμάτων προερχόμενων από λιγνιτοφόρες περιοχές του Ελλαδικού χώρου. Στα πλαίσια των μελετών διαφόρων λιγνιτικών κοιτασμάτων συλλέχθηκε αρκετό υλικό σπερμάτων και καρπών και αναμένεται ότι θα συνεχισθεί να συλλέγεται με τον ίδιο ρυθμό, ώστε να δημιουργηθεί μια σχετικά ικανή συλλογή που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως συγκριτικό υλικό από τους αυριανούς μελετητές.

Τα σπέρματα και οι καρποί ως υλικό μελέτης παρουσιάζουν μερικά πλεονεκτήματα έναντι των άλλων, εξ' ίσου σημαντικών παλαιοβοτανικών στοιχείων, όπως είναι τα φύλλα και η γύρη. Τα πλεονεκτήματα αφορούν πρώτον στην καλή σχετικά κατάσταση που βρίσκονται, λόγω του ότι είναι γενικά ανθεκτικά και δεύτερον στο ότι αυτά εντοπίζονται στην αρχική θέση απόθεσης. Κατά συνέπεια, τα συμπεράσματα που εξάγονται προσεγγίζουν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο το παλαιοπεριβάλλον τυρφογένεσης.

Μελετώντας τα στοιχεία της παλαιοχλωρίδας κάθε περιοχής κατά την οριζόντιο και την κατακόρυφο, αντλούνται χρήσιμα στοιχεία από πλευράς εξάπλωσης και σύνθεσης των φυτοκοινωνιών του παρελθόντος τοπικά και χρονικά. Οι χαρακτηριστικές φυτοκοινωνίες, εκτός από την πληροφορία περί των συνθηκών του παλαιοπεριβάλλοντος, παρέχουν και στρωματογραφικά στοιχεία όταν αυτά δεν μπορούν να αντληθούν από τα μεμονωμένα απολιθώματα. Αναφέρονται άλλωστε στη διεθνή βιβλιογραφία χαρακτηριστικές φυτοκοινωνίες γεωλογικών περιόδων, όπως αυτές του Μειόκαινου και Πλειόκαινου (Katz et al. 1965, Knobloch 1981), εποχές μάλιστα που ενδιαφέρουν ιδιαίτερα την Ελλάδα.

Την τελευταία δεκαετία έχει συλλεχθεί από την ερευνητική ομάδα του ΕΜΠ που ασχολείται με τους ορυκτούς άνθρακες ένας αρκετά σημαντικός αριθμός σπερμάτων και καρπών από τα διάφορα λιγνιτικά κοιτάσματα του ελλαδικού χώρου (Antoniadis & Rieber 1992, Antoniadis & Rieber 1995, Antoniadis & Gregor 1996, Antoniadis & Rieber 1997, Antoniadis et al. 2003a, Antoniadis et al.

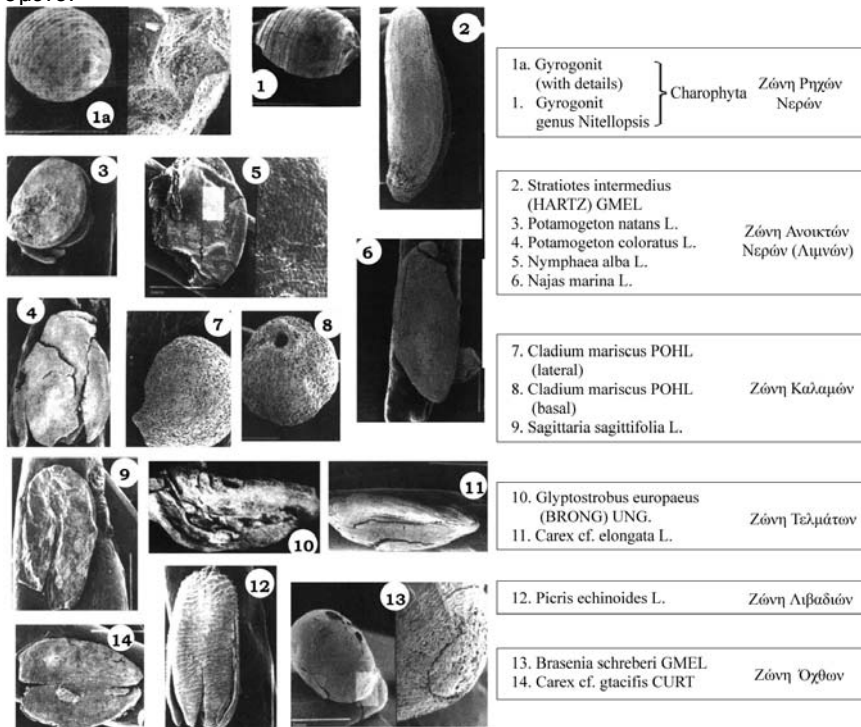
2003b). Σήμερα, η συλλογή συνίσταται από πλέον των 90 ειδών, χωρίς να συμπεριληφθούν αυτά που προσδιορίστηκαν μόνο ως προς το γένος. Ο αριθμός αντίστοιχα των γενών ξεπερνά τα 60. Ο αριθμός των απολιθωμάτων, που φαίνεται εκ πρώτης όψεως μικρός, αντιπροσωπεύει τουλάχιστον τα 2/3, αν όχι τα 3/4 μιας λειτουργικής συλλογής καθόσον τα χαρακτηριστικά είδη, που συνεχώς επαναλαμβάνονται και βοηθούν στη γνώση των συνθηκών του παλαιοπεριβάλλοντος, δεν ξεπερνούν τα 120.

## 2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Τα περισσότερα από τα απολιθώματα σπερμάτων και καρπών που συλλέχθηκαν προέρχονται από την ευρύτερη λεκάνη «Πτολεμαΐδας». Συγκεκριμένα, συλλέχθηκαν απολιθώματα από την Αχλάδα του Ν. Φλώρινας μέχρι τα Σέρβια, τη Λάβα στο Ν. Κοζάνης, καθώς και από την Ελασσώνα του Ν. Λαρίσης. Τα απολιθώματα προέρχονται κατά πρώτο κυρίως λόγω από τους πυρήνες αντιπροσωπευτικών γεωτρήσεων και κατά δεύτερο λόγο από δειγματοληψία μετώπου ορυχείου ή φυσικής τομής.

Για την απομόνωση και την προπαρασκευή του υλικού, ακολουθήθηκε η γνωστή μέθοδος της απόπλυσης με H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> και ο διαχωρισμός του ενδιαφέροντος υλικού έγινε με χρήση απλού στερεοσκοπικού μικροσκοπίου Leica. Φωτογραφίες με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης (REM) από το υλικό που συλλέχθηκε παρατίθενται στο σχήμα 1.

Πρέπει να τονιστεί ότι το μεγαλύτερο μέρος του υλικού προέρχεται από τα ενδιάμεσα ιζήματα και μάλιστα κατά το δυνατόν από σημεία προς τις επαφές με τα λιγνιτικά στρώματα, από τα άμεσα υπερκείμενα και υποκείμενα ιζήματα, όπως επίσης και από τα ίδια, αργιούχα όμως, λιγνιτικά στρώματα, ενώ από τα καθαρά λιγνιτικά στρώματα το υλικό που συλλέχθηκε ήταν πολύ περιορισμένο.



Σχήμα 1. Σπέρματα και καρποί από λιγνιτικά κοιτάσματα του ελλαδικού χώρου.

## 3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Ο κατάλογος των συλλεχθέντων απολιθωμάτων παρουσιάζεται στον πίνακα 1, όπου τα απολιθώματα ταξινομήθηκαν στα αντίστοιχα παλαιοπεριβάλλοντα στα οποία κυρίως ή δευτερευόντος ευδοκιμούν. Από παλαιοβοτανικής άποψης τα απολιθώματα που ταξινομήθηκαν καλύπτουν τις πε-

ρισσότερες φυτολογικές μεγάλες κατηγορίες, όπως μύκητες, βρυόφυτα, φύκη, σπερματοφύτα, αγγειόσπερμα και γυμνόσπερμα ή διαφορετικά και απλά σε μικρούς οργανισμούς, ποώδη φυτά, θάμνους και δένδρα. Για τη συστηματική ταξινόμηση ακολουθήθηκε αυτή του Strasburger (1991) της Συστηματικής Βοτανικής, επειδή είναι πληρέστερη έναντι διαφόρων άλλων συστημάτων της παλαιοβοτανικής.

Πίνακας 1. Κατάλογος των συλλεχθέντων απολιθωμάτων

Απολιθώματα	Ανοικτά - Στάσιμα νερά		Καλαμιών	Τέλιμα	Οχθές	Ενδιάμεσα	Λιβάδια			Δάσος	Παρατηρήσεις
	Λίμνες	Λιμνούλες					Παλαιά νερά	Υγρά	Ξηρά		
	1		2	3	4	5	6		7		
<i>Trematosphaerites lignitum</i>											Σαπρόφυτο
<i>Hysterographium</i> sp.											
<i>Chara</i> sp.	•										Έως 20-40m βάθος. Καθ. νερά
<i>Nitellopsis</i>	•										
<i>Tolypella</i>	•										
<i>Azolla filiculoides</i>	•										Θερμά (θερμοκρασίες καλοκ.)
<i>Picea</i> sp.											•
<i>Abies</i> sp.											•
<i>Pinus</i> sp.											•
<i>Glyptostrobus europaeus</i>											• •
<i>Conifer</i> sp.											•
<i>Taxodium</i> sp.											•
<i>Myrica</i> sp.											•
<i>Myrica</i> cf. <i>ceriferiformoides</i>											•
<i>Populus</i> sp.											•
<i>Betula</i> cf. <i>pubescens</i>											□ • □
<i>Alnus</i>											Υγρά πεδία
<i>Ficus</i>											ξηρά πεδία
<i>Carpinus</i>											Μικτά δάση
<i>Rumex</i>											• • •
<i>Dianthus</i> sp.											• •
<i>Lichnis flos-cuculli</i>											•
<i>Magnolia</i> sp.											• •
<i>Chenopodium album</i>											• •
<i>Ranunculus sceleratoides</i>											•
<i>Batrachium aquatilis</i>	•	□									•
<i>Nuphar luteum</i>		•									•
<i>Nymphaea</i> cf. <i>alba</i>		•									□
<i>Brasenia schreberi</i>		•									□
<i>Euryala europaea</i>	□	•									
<i>Ceratophyllum demersum</i>	•										
<i>Aldrovanda vesiculosa</i>	•										
<i>Rubus laticostatus</i>											•
<i>Rubus semitundatus</i>											•
<i>Rubus</i> sp.											• □
<i>Potentilla pliocenica</i>											•
<i>Phellodendron</i>											• □
<i>Vitis</i> sp.											□ •
<i>Decodon globosus</i>											•
<i>Trapa</i> sp.	•										
<i>Hartziella miocenica</i>											•
<i>Hippuris vulgaris</i>	•	□									



Ενδεικτικά, στο παράδειγμα του κοιτάσματος Λάβας του Ν. Κοζάνης, εκτός των στοιχείων που αφορούν στο περιβάλλον, παρουσιάζονται και τα στρωματογραφικά στοιχεία που προσδιορίζουν αρκετά ικανοποιητικά την ηλικία του κοιτάσματος.

Πίνακας 2. Κατανομή του συλλεχθέντος υλικού από το κοιτάσμα της Δράμας (κατά Strasburger 1991)

Απολιθώματα Σπερμάτων και Καρπών		Σημερινός Τύπος Σύγκρισης	Περιβάλλον
<b>ΦΥΚΗ (ALGAE)</b>			
CHAROPHYTA			
<b>Characeae</b>	<b>Characeae</b>		Νερά ανοικτά, στάσιμα έως αργά κινούμενα, πλούσια σε CaO <sub>2</sub> . Βάθος 20-40m.
<i>Chara</i> sp.	<b>Characeae</b>		
<b>FILICOPSIDA</b>			
Azallaceae			Πλούσια σε διατροφή παλαιά νερά σε θερμές περιοχές.
<i>Azola filiculoides</i>	<i>Azola filiculoides</i> LAM.		
<b>SPERMATOPHYTA</b>			
GYMNOPERMAE			
<b>Taxodiaceae</b>			Δασοφυτώνες, τέλματα και πεδία με υψηλή στάθμη νερού ή πλημμυρισμένα.
<i>Glyptostrobus europaeus</i>	<i>Glyptostrobus lineatus</i>		
<b>Pinaceae</b>			Δάση μικτά ή κωνοφόρα.
<i>Picea</i> sp.			
<i>Abies</i> sp.			
ANGIOSPERMAE			
<b>Polygonaceae</b>	<b>Polygonaceae</b>		Λιβάδια-όχθες και σχετικά ξηρά πεδία.
<i>Rumex acetocella</i>	<i>Rumex acetocella</i>		
<b>Chenopodiaceae</b>			Όχθες, ξέφωτα, πεδία πλούσια σε Ν.
<i>Chenopodium album</i>	<i>Chenopodium album</i>		
<b>Nymphaeaceae</b>			Ανοικτά, στάσιμα έως αργά κινούμενα νερά.
<i>Nymphaea</i> sp.	<i>Nymphaea</i> L.		
<i>Nymphaea alba</i>	<i>Nymphaea alba</i> L.		
<i>Brasenia schreberi</i>	<i>Brasenia schreberi</i> GMEL		
cf. <i>Euryale europaea</i>	<i>Euryale ferox</i> SALISB		
<b>Droseraceae</b>			Στάσιμα έως αργά κινούμενα νερά.
<i>Aldrovanda vesiculosa</i>	<i>Aldrovanda vesiculosa</i> L.		
<b>Caprifoliaceae</b>			Δάση μικτά και πεδία ενδιάμεσα ποταμών.
<i>Sambucus nigra</i>	<i>Sambucus nigra</i>		
Compositae			
cf. <i>Picris echioides</i>	<i>Picris echioides</i>		Λιβάδια σχετικά ξηρά.
<b>Alismataceae</b>			Στάσιμα έως αργά κινούμενα νερά και καλαμώνες.
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.		
<b>Hydrocharitaceae</b>			Στάσιμα έως αργά κινούμενα διατροφικά πλούσια νερά, παλαιά νερά.
<i>Stratiotes intermedius</i>	<i>Stratiotes aloides</i> L.		
<b>Potamogetonaceae</b>			
<i>Potamogeton natans</i>	<i>Potamogeton natans</i> L.		Στάσιμα έως αργά κινούμενα διατροφικά φτωχά νερά.
<i>Potamogeton pucilus</i>	<i>Potamogeton pucilus</i>		Στάσιμα έως αργά κινούμενα, καθαρά και αρκετά πλούσια σε διατροφή νερά (λίμνες-λιμνούλες).
<i>Potamogeton coloratus</i>	<i>Potamogeton coloratus</i> L.		Ρηχές πλούσιες λιμνούλες και παλαιά νερά.
<b>Najadaceae</b>			Στάσιμα νερά (λίμνες, λιμνούλες και τάφροι).
<i>Najas marina</i>	<i>Najas marina</i> L.		
<b>Typhaceae</b>			Καλαμώνες οχθών σε στάσιμα νερά και τέλματα.
<i>Typha latifolia</i>	<i>Typha latifolia</i>		
<b>Cyperaceae</b>			
<i>Dulichium</i> sp.	<i>Dulichium</i> RICH		Λιμνούλες, τάφροι και υγρές όχθες, τέλματα.
<i>Carex</i> cf. <i>elongata</i>	<i>Carex elongata</i> L.		Υγρά πεδία, τυρφώνες, τέλματα.
<i>Carex gracilis</i>	<i>Carex gracilis</i>		Υγρά πεδία και λιβάδια, τέλματα.
<i>Carex pseudocyperus</i>	<i>Carex pseudocyperus</i>		Όχθες, λιμνούλες, τέλματα, μικτά δάση.
<i>Cladium mariscus</i>	<i>Cladium mariscus</i>		Καλαμώνες όχθων, τάφροι, υγρός χαμηλός τυρφώνας.

Πίνακας 3. Κατανομή του συλλεχθέντος υλικού από το κοίτασμα των Αγ. Ανάργυρων (κατά Strasburger 1991)

Απολιθώματα Σπερμάτων και Καρπών	Σημερινός Τύπος Σύγκρισης	Περιβάλλον
<b>ΦΥΚΗ (ALGAE)</b>		
<b>CHAROPHYTA</b>		
<b>Characeae</b>	<b>Characeae</b>	Νερά ανοικτά, στάσιμα έως αργά κινούμενα, πλούσια σε CaO <sub>2</sub> . Βάθος 20-40m.
<i>Chara</i> sp.	<b>Characeae</b>	
<b>GYMNOSPERMAE</b>		
<b>Taxodiaceae</b>		Όχθες ποταμών, δασικοί τυρφώνες με υψηλή στάθμη νερού.
<i>Glyptostrobus europaeus</i>	<i>Glyptostrobus lineatus</i> (Poir) Dr	
<b>Pinaceae</b>		Δάση μικτά ή κωνοφόρα.
<i>Picea</i> sp.	<i>Picea</i> L.	
<i>Abies</i> sp.	<i>Abies</i> L.	
<i>Pinus</i> sp.	<i>Pinus</i> L.	
<b>Myricaceae</b>		Συχνά σε τυρφώνες και τελματικά δάση.
<i>Myrica</i> sp.	<i>Myrica</i> L.	
<b>Salicaceae</b>		Πεδία ενδιάμεσα ποταμών, μικτά δάση.
<i>Populus</i> sp.	<i>Populus</i> L.	
<b>Betulaceae</b>		Πεδία ενδιάμεσα ποταμών, όχθες και δάση μέχρι τις ορεινές περιοχές.
<i>Alnus</i> sp.	<i>Alnus</i> B. Ehrh	Δασοτυρφώνες, όχθες, μικτά δάση και ενδιάμεσα ποταμών.
<i>Betula</i> cf. <i>pubescens</i>	<i>Betula pubescens</i> Ehr.	
<b>Caryophyllaceae</b>		Περιφέρεια δασών, αμμώδη πεδία.
<i>Dianthus</i> sp.	<i>Dianthus</i> L.	Μικτά δάση εύκρατων περιοχών, δασοτυρφώνες σχετικά ξηροί και πεδία χαμηλών δασών.
<i>Magnolia</i> sp.	<i>Magnolia</i> L.	Ανοικτών ξηρών βιοτόπων.
Compositae	Compositae	
<b>MONOCOTYLEDONEAE</b>		
<b>Alismataceae</b>		Πλούσιες σε διατροφικά στοιχεία λιμνούλες και καλαμώνες.
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	<i>A. plantago-aquatica</i>	
<i>Caldesia jacutica</i>	<i>Caldesia pamassiflora</i> (Bassi)	Υγρά πεδία και όχθες.
<b>Hydrocharitaceae</b>		Στάσιμα έως αργά κινούμενα νερά, παλαιά νερά, πλούσια σε διατροφικά στοιχεία.
<i>Stratiotes intermedius</i>	<i>Stratiotes aloides</i> L.	
<b>Potamogetonaceae</b>		Στάσιμα έως αργά κινούμενα νερά.
<i>Potamogeton acutifolius</i>	<i>Potamogeton</i> L.	
<i>Potamogeton pucillus</i>	<i>Potamogeton pucillus</i> L.	
<i>Potamogeton</i> cf. <i>natans</i>	<i>Potamogeton natans</i> L.	
<b>DICOTYLEDONEAE</b>		
<b>Najadaceae</b>		Στάσιμα έως αργά κινούμενα νερά και παλαιά νερά έως 3m.
<i>Najas</i> cf. <i>foveolata</i>	<i>Najas marina</i> L.	
<b>Typhaceae</b>		Καλαμώνες όχθων, στασιμων νερών και τελμάτων.
<i>Typha</i> sp.	<i>Typha</i> L.	
<b>Cyperaceae</b>		Τενάγη και μέτωπα χέρσευσης καλαμώνων.
<i>Dulichium spathaceum</i>	<i>Dulichium arundinaceum</i> (L.) Brit.	
<i>Carex flagelata</i>	<i>Carex rostrata</i> Stok.	Όχθες, τενάγη, μεγάλοι καλαμώνες.
<i>Carex pseudocyperus</i>	<i>Carex pseudocyperus</i>	Όχθες, τενάγη, μεγάλοι καλαμώνες.
<i>Carex glomeratus</i>	<i>Carex glomeratus</i>	Ανοικτά πεδία υγρών λιβαδιών και όχθες καλαμώνων.
<i>Cladium mariscus</i>	<i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl.	Όχθες καλαμώνων και τενάγη χαμηλών τυρφώνων και τελμάτων. Λίμνες όπισθεν καλαμώνων.
<b>Nymphaeaceae</b>		Στάσιμα έως αργά κινούμενα νερά.
<i>Nymphaea</i> cf. <i>alba</i>	<i>Nymphaea alba</i> L.	
<i>Brasenia schreberi</i>	<i>Brasenia schreberi</i> GMEL.	
<i>Brasenia</i> sp.	<i>Brasenia</i> Schrb.	
<b>Ceratophyllaceae</b>		Στάσιμα έως αργά κινούμενα νερά (submires).
<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	

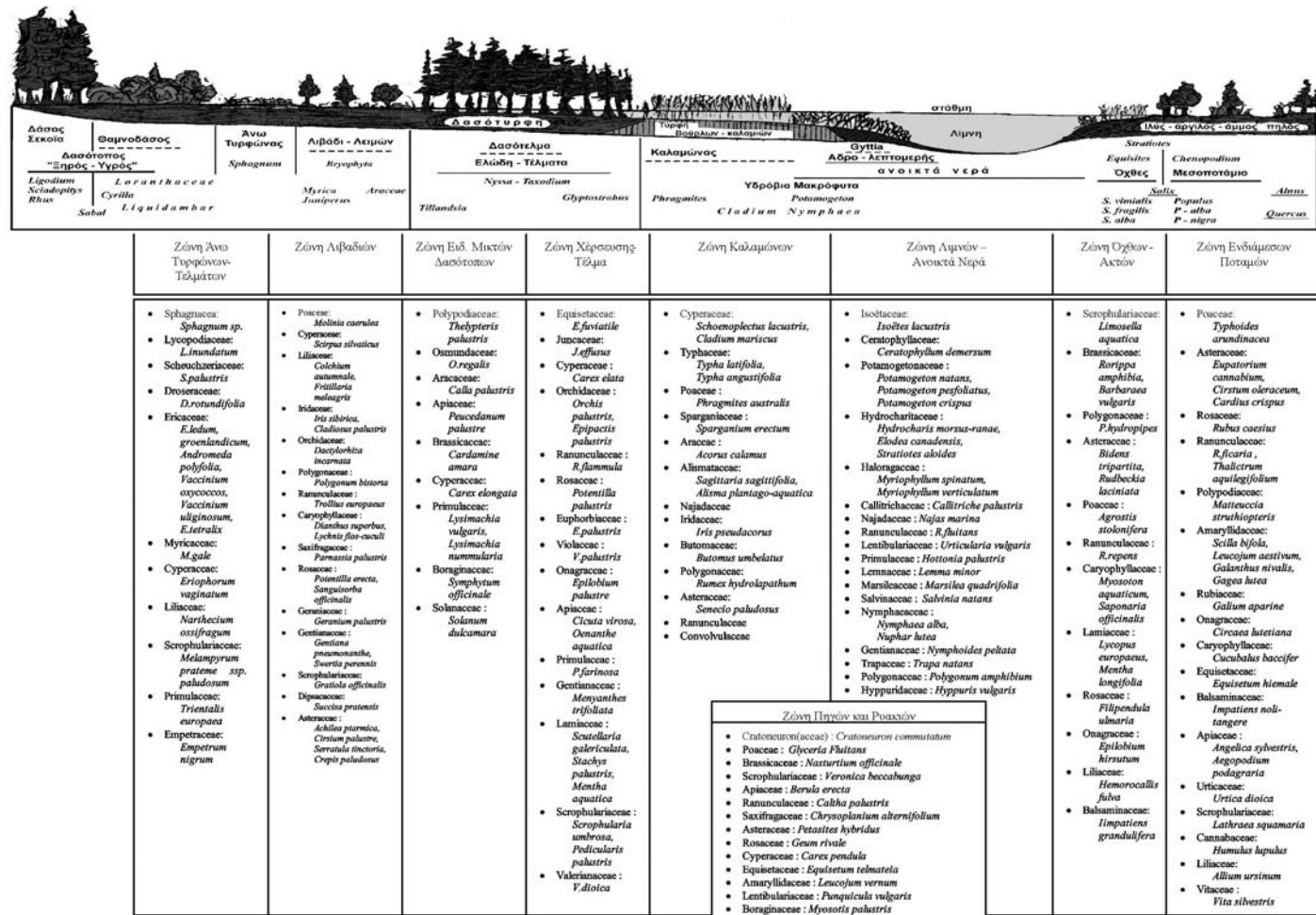
<b>Rosaceae</b>		Περιφέρεια δασών, ενδιάμεσα ποταμών.
<i>Rubus laticostatus</i>	<i>Rubus idaeus</i> L.	
<i>Rubus</i> sp.	<i>Rubus</i> L.	
<b>Lythraceae</b>		Υγρά πεδία και λιβάδια.
<i>Decodon globosus</i>	<i>Decodon verticillatum</i> L.	
<b>Trapaceae</b>		Στάσιμα θερμά νερά φτωχά σε CaO <sub>2</sub> .
<i>Trapa</i> cf. <i>natans</i>	<i>Trapa natans</i>	
<b>Araliaceae</b>		Μικτά δάση εύκρατων περιοχών.
<i>Aralia pusilla</i>	<i>Aralia cinensis</i>	
<b>Apiaceae - Umbeliferae</b>		Όχθες, τενάγη, πλημμυρισμένα πεδία και τυρφώ- νες.
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	
<b>Callitrichaceae</b>		Πεδία χαμηλά με αργά κινούμενα νερά.
<i>Callitriche stagnalis</i>	<i>Callitriche stagnalis</i> SCOP	
<b>Caprifoliaceae</b>		Περιφέρεια δασών, όχθες ποταμών, υγρές τάφροι.
<i>Sambucus pulchella</i>	<i>Sambucus nigra</i> L.	

Πίνακας 4. Κατανομή του συλλεχθέντος υλικού από το κοίτασμα της Λάβας (κατά Strasburger 1991)

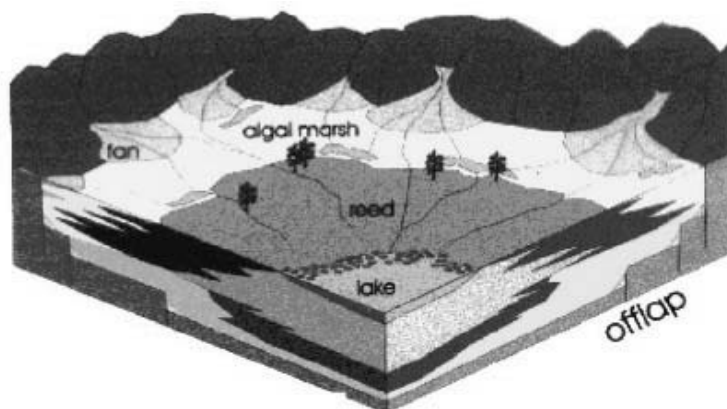
Απολιθώματα	Αριθμός απολιθωμάτων	Σημερινά φυτά σύγκρισης	Περιβάλλον	Σημερινή εμφάνιση		Χρονική εξάπλωση								
				Εύκρατη ζώνη	Υποτροπικές περιοχές	Τροπικές	Ακουπάνιο	Βουρδάλιο	Λάνγκιο	Σερραβάλιο	Τορτάνιο	Μεσσήνιο	Πλακένλιο - Ζάνγκλιο	Πλεστόκαινο
<i>Trematosphaerites lignitum</i> (Heer) Mesch.	32	Sphaeriaceae	Δασικό έδαφος. Σα- προφυτικό.	□										
<i>Hysterographium</i> sp.	1	<i>Hysterographium fraxi- ni</i> Bl.	Μικτό δάσος.	□										
<i>Glyptostrobus euro- paeus</i> (Brongn.) Ung.	3	<i>Glyptostrobus lineatus</i> (Poir) Dr.	Τυρφώνες, τέλματα, εν μέρει στάσιμα νερά.			•								
<i>Picea</i> sp.	1	<i>Picea</i> L.	Μικτό δάσος. Κωνοφό- ρα.	□										
<i>Taxodium</i> sp.	20	<i>Taxodium</i> Rich	Τελματικό δάσος εσω- τερικών βουνών.	□										
<i>Rumex</i> cf. <i>acetocella</i> L.	12	<i>Rumex acetocella</i> L.	Λιβάδια, τάφροι, όχθες, χωράφια.	□										
<i>Lychnis</i> cf. <i>flos-cuculi</i> L.	39	<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.	Πεδία (κάτω) τυρφώ- νων. Υγρότοποι.	□										
<i>Ranunculus sceleratoi- des</i> Nik.	1	<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	Τελματικά πεδία.	□										
<i>Nuphar</i> cf. <i>luteum</i> (L.) Sm.	18	<i>Nuphar luteum</i> (L.) Sm.	Στάσιμα έως αργά κινούμενα νερά.	□										
<i>Actinidia faveolata</i> Cl. & E.M. Reid	22	<i>Actinidia arguta</i> vel <i>melanandra</i> (Sieb & Zucch.) Pland.	Πεδία σχετικά ξηρά εύ- κρατων περιοχών.	□										
<i>Rubus laticostatus</i> Kirchh.	2	<i>Rubus idaeus</i> L.	Περιφέρεια δασών, εν- διάμεσα ποταμών, λι- βάδια.	□										
<i>R. semirotundatus</i> Lanc.-Srod.	1	<i>Rubus idaeus</i> L.		□										
<i>R. sp.</i>	3	<i>Rubus idaeus</i> L.		□										
<i>Potentilla pliocenica</i> E.M. Reid	6	<i>Potentilla dealbata</i> , <i>multifida nudicaulis</i> , <i>sericea</i> , <i>verticillaris</i> Bge.	Ανοικτά λιβάδια.	□										
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	6	<i>Hippuris vulgaris</i> L.	Στάσιμα έως αργά κι- νούμενα καθαρά νερά.	□										
<i>Hartziella miocenica</i> Sz.	3	Onagraceae	Υγρά λιβάδια, τυρφώ- νες.	□										
<i>Lysimachia</i> cf. <i>nummu-</i>	1	<i>Lysimachia nummu-</i>	Όχθες, τυρφώνες, υγρά	□										







Σχήμα2. Οι 9 ζώνες υγροτόπων με τα χαρακτηριστικά τους φυτά (κατά Wendelberger 1986, τροποποιημένο).



Σχήμα 3. Προσεγγιστικό μοντέλο αναπαράστασης παλαιοπεριβάλλοντος της λεκάνης κεντρικής Πτολεμαΐδας (Kaouras 1989).

Ο συνδυασμός των δύο μεθόδων εγγυάται τη βέλτιστη αξιολόγηση των στοιχείων προκειμένου να μελετηθεί το παλαιοπεριβάλλον γένεσης ενός λιγνιτικού κοιτάσματος.

#### ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Οι συγγραφείς θα ήθελαν να ευχαριστήσουν τους κκ. Β. Μακρή, Δ. Σίσκο, Ν. Τσακίρη, Α. Νίκου και Π. Καλαϊτζόπουλο της Διεύθυνσης Γεωλογικών και Κοιτασματολογικών Μελετών της Δ.Ε.Η. για τη βοήθειά τους κατά τη δειγματοληψία.

#### ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Antoniadis P., Gregor H., Mavridou E., 2003a. Paleoenvironmental interpretation based on seeds and fruits of the Domenikon lignite deposit. *Flora Tertiaria Mediterranea*, 7, 15-37, München.
- Antoniadis P., Gregor H., Mavridou E., 2003b. The seed- and fruitflora from the Mavropigi lignite deposit (Greece) and its paleoenvironmental interpretation. *Flora Tertiaria Mediterranea*, 6, 51-63, München.
- Antoniadis P., Gregor H., 1996. Zum Fossilinhalt der Braunkohlen – Lagerstätte Amynteon bei Kozani in NW-Griechenland. *Documenta Naturae*, 105(2), 1-16, München.
- Antoniadis P., Rieber E., 1997. Zu Fossilinhalt, Kohlengeneese und Stratigraphie des Kohlebeckens von Lakia in Nordgriechenland. *Acta Palaeobotanica*, 37, 61-80, Krakow.
- Antoniadis P., Rieber E., 1995. Zu Fossilinhalt, Sedimentologie und Stratigraphie der Kohle der Lagerstätte Apophysii-Ag. Anargyri in NW-Griechenland. *Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. Hist. Geol.*, 35, 193-215, München.
- Antoniadis P., Rieber E., 1992. Zur Genese und Stratigraphie der Braunkohle von Drama unter Berücksichtigung des Fossilinhalts. *Newsl. Stratigr.*, 27(1/2), 1-32, Berlin-Stuttgart.
- Kaouras G. 1989. *Kohlepetrographische, Palynologische und Sedimentologische Untersuchungen der pliozänen Braunkohle von Kariochori bei Ptolemais/NW – Griechenland*. Dissert. d. Math.-Naturwiss. Fachb. der Georg – August – Univ. zu Göttingen, Göttingen.
- Katz N.Ja., Katz S.V., Kipiani M.G., 1965. *Atlas and keys of fruits and seeds occurring in the Quaternary Deposit of the USSR*. Publishing House "NAUKA", Moscow.
- Knobloch E., 1981. Neuse Paläobotanische Untersuchungen im Pannon und Pont des Mährischen Teils des Wiener Beckens. *Acta Musei Nationalis Pragae*, XXXVI B (1981), 3-4, Prague.
- Strasburger E., 1991. *Lehrbuch der Botanik für Hochschulen*, Stuttgart-Jena-New York, Gustav Fischer Verlag.
- Wendelberger E., 1986. *Pflanzen der Feuchtgebiete*. Spectrum der Natur BLV Intensivführer, München, Wien, Zürich.

## ABSTRACT

### **SEED AND FRUIT FOSSILS IN GREEK LIGNITE DEPOSITS**

Antoniadis P. and Mavridou E.

*Section of Geological Sciences, School of Mining and Metallurgical Engineering, National Technical University of Athens, 157 80, Athens, antoniad@metal.ntua.gr, lmavridou@yahoo.com*

The aim of this study is to present a collection of seed and fruit fossils coming from several Greek lignite deposits. What is presented is part of an effort to create a complete collection that could be used in the future from scientists as a reference when studying Greek lignites and specially their paleoenvironment conditions. A general wetland model as a possible environment of peat formation is presented together with the representative flora for each wetland type. Seed and fruit fossils can not only provide adequate information for the reconstruction of paleoenvironment where lignite was formed, but can also contribute to the determination of age and stratigraphic classification of the lignite deposits. In three lignite deposits, namely Drama, Ag. Anargiri, and Lava, the information coming from found seed and fruit fossils was processed and the paleoenvironment conditions together with the age of the deposits were determined.