

Open Schools Journal for Open Science

Vol 3, No 7 (2020)



Δενδροχρονολόγηση – Απολιθωμένο Δάσος Σιγρίου Λέσβου

Χρυσάνθη Ευαγγελιδάκη, Ειρήνη Παπαδοπούλου, Βασιλική Δήμητσα, Ερασμία Δήμητσα, Αφροδίτη Ανδριοπούλου, Αριάδνη Καρακίτσου, Ανθή Αποστολίδου, Ελπινίκη Ταστάνη

doi: [10.12681/osj.24335](https://doi.org/10.12681/osj.24335)

Copyright © 2020, Χρυσάνθη Ευαγγελιδάκη, Ειρήνη Παπαδοπούλου, Βασιλική Δήμητσα, Ερασμία Δήμητσα, Αφροδίτη Ανδριοπούλου, Αριάδνη Καρακίτσου, Ανθή Αποστολίδου, Ελπινίκη Ταστάνη



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

To cite this article:

Ευαγγελιδάκη Χ., Παπαδοπούλου Ε., Δήμητσα Β., Δήμητσα Ε., Ανδριοπούλου Α., Καρακίτσου Α., Αποστολίδου Α., & Ταστάνη Ε. (2020). Δενδροχρονολόγηση – Απολιθωμένο Δάσος Σιγρίου Λέσβου. *Open Schools Journal for Open Science*, 3(7). <https://doi.org/10.12681/osj.24335>



Δενδροχρονολόγηση – Απολιθωμένο Δάσος Σιγρίου Λέσβου

Ευαγγελιδάκη Χρυσάνθη¹, Παπαδοπούλου Ειρήνη¹, Δήμητρα Βασιλική¹, Δήμητρα Ερασμία¹,
Ανδριοπούλου Αφροδίτη¹, Καρακίτσου Αριάδνη¹, Αποστολίδου Ανθή², Ταστάνη Ελπινίκη³

¹ 2^ο Γυμνάσιο Νέας Ιωνίας, Αθήνα, Ελλάδα,

² Φυσικός, 2^ο Γυμνάσιο Νέας Ιωνίας, Αθήνα, Ελλάδα,

³ Δρ Λαογραφίας, Φιλολόγος, 2^ο Γυμνάσιο Νέας Ιωνίας, Αθήνα, Ελλάδα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Θέμα της παρούσας εισήγησης είναι η εφαρμογή της τεχνικής της δενδροχρονολόγησης τόσο σε σύγχρονα δείγματα όσο και σε δείγματα απολιθωμένων κορμών δένδρων προερχόμενων από το Μουσείο Απολιθωμένου Δάσους Σιγρίου Λέσβου. Μέσα από μια διεπιστημονική συνεργασία και κατόπιν μελέτης και μετρήσεων επί των δειγμάτων επιχειρήθηκε η ανασύσταση κλιματικών συνθηκών και η δημιουργία κλιματικού αρχείου των περιοχών από τις οποίες προέρχονταν τα δείγματά μας. Ειδικότερα, ασχοληθήκαμε με τη μέτρηση πάχους των δακτυλίων από σύγχρονα δείγματα προερχόμενα από περιοχές της Ελλάδας προκειμένου να προσδιορίσουμε τις συνθήκες ανάπτυξης και διαμόρφωσης των εν λόγω δακτυλίων και να ταυτοποιήσουμε την προέλευσή τους. Παράλληλα, μελετήσαμε ψηφιακά δείγματα κορμών προερχόμενων από δασικές περιοχές των ΗΠΑ με σκοπό να συγκριθούν τα κλιματικά δεδομένα και να εξαχθούν συμπεράσματα καθώς και ψηφιοποιημένα δείγματα από το Μουσείο Απολιθωμένου Δάσους Σιγρίου Λέσβου – το οποίο εντάσσεται στα Παγκόσμια Γεωπάρκα UNESCO – με σκοπό τον έλεγχο των κλιματικών συνθηκών κατά την εποχή της απολίθωσης.





ΛΕΞΕΙΣ – ΚΛΕΙΔΙΑ:

Δενδροχρονολόγηση, Απολιθωμένο Δάσος, Παγκόσμιο Γεωπάρκο UNESCO, Κλιματικές Συνθήκες, Κλιματικό Αρχείο.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε μία ταχύτατα μεταβαλλόμενη κοινωνία, η οποία κατευθύνεται από το πνεύμα της παγκοσμιοποίησης και της αλλαγής, το σχολείο οφείλει να υπηρετεί και να διαμορφώνει έναν κόσμο διαχρονικών αξιών, ευκαιριών και προόδου, όπου οι μαθητές και οι μαθήτριες θα μπορούν να μαθαίνουν και να εκτιμούν της αξία της δημιουργικής και συλλογικής εργασίας. Οι απαιτήσεις της σύγχρονης κοινωνίας και οικονομίας πιέζουν για ανάπτυξη όλων των ικανοτήτων των μαθητών.

Επομένως, οι προκλήσεις των καιρών επιβάλλουν έναν τύπο διδασκαλίας, ο οποίος δε θα αποβλέπει στη στείρα μετάδοση της γνώσης, αλλά θα καλλιεργεί την αυτενέργεια – «μαθαίνω πώς να μαθαίνω» - και θα διευρύνει τους πνευματικούς ορίζοντες μαθητών και μαθητριών με την εμπλοκή τους σε κατάλληλες, για την ηλικία τους δραστηριότητες, μέσω της διαθεματικής και διεπιστημονικής προσέγγισης της γνώσης.

«Με το όρο «διαθεματική προσέγγιση» εννοούμε εκείνη τη μορφή διδασκαλίας κατά την οποία, από τη μια, το περιεχόμενο της διδασκαλίας ενιαιοποιείται και, από την άλλη, η διδασκαλία είναι εργαστηριακής και ευρηματικής μορφής» (Θεοφιλίδης Χ., 1987:13). Κατά άλλους μελετητές « με τον όρο “διαθεματική προσέγγιση” νοείται η θεωρητική αρχή οργάνωσης του Αναλυτικού Προγράμματος που καταλύει τα διακριτά μαθήματα ως πλαίσια οργάνωσης της σχολικής γνώσης και επιχειρεί να προσεγγίσει τη σχολική γνώση ενοποιημένη (ολιστικά), όπως προκύπτει από τη σφαιρική μελέτη θεμάτων καθολικού ενδιαφέροντος» (Ματσαγγούρας Η., 2002: 48-49).

Στη διαθεματική - διεπιστημονική προσέγγιση τα όρια των επιστημονικών κλάδων μπορεί να είναι ασαφή ή αφανή. Οι μαθητές δραστηριοποιούνται για να προσεγγίσουν το θέμα σε μια διαδικασία αυθεντικής και ολιστικής επικοινωνίας με το περιβάλλον, χωρίς να εντάσσουν





απαραίτητα τις δράσεις τους σε κάποιο επιστημονικό κλάδο κάθε φορά (Κούσουλας Φ., 2004: 25). Στο ίδιο πλαίσιο είναι επιτακτική η ανάγκη δημιουργίας συνθηκών ώστε να καλλιεργηθεί ο επιστημονικός και ψηφιακός εγγραμματισμός των μαθητών και μαθητριών με διαδικασίες στις οποίες ο δάσκαλος έχει το ρόλο του συντονιστή και καθοδηγητή στην απόκτηση της γνώσης.

Μεθοδολογία

Θεωρητικό πλαίσιο

Κάθε δένδρο προσθέτει ετησίως ένα νέο στρώμα ξύλου που ονομάζεται αυξητικός δακτύλιος. Η ετήσια ανάπτυξη ενός δένδρου είναι αποτέλεσμα πολλών πολύπλοκων και αλληλοεξαρτώμενων βιοχημικών διαδικασιών. Κάθε χρόνο, ανάμεσα στην άνοιξη και το φθινόπωρο, η διχοτόμηση των κυττάρων του καμβίου, κάτω από το φλοιό του δένδρου, δημιουργεί ένα νέο δακτύλιο που αποτελείται από μεριστωματικό ιστό.

Οι ετήσιοι δακτύλιοι των δένδρων που φύονται σε εύκρατα κλίματα, όπου παρατηρούνται εποχικές αλλαγές των κλιματικών συνθηκών, αποτελούνται από δύο ευδιάκριτες περιοχές: την ανοιχτόχρωμη ζώνη του πρώιμου εαρινού ξύλου και τη σκουρόχρωμη ζώνη του όψιμου θερινού ξύλου. Οι ζώνες αυτές διαφέρουν μεταξύ τους όχι μόνο στο χρωματισμό αλλά και την πυκνότητα. Το πρώιμο ξύλο αποτελείται από κύτταρα ευμεγέθη και με λεπτό τοίχωμα ενώ τα κύτταρα του όψιμου, συμπαγούς ξύλου είναι μικρότερα και έχουν παχύ κυτταρικό τοίχωμα.



Σχήμα 1: Οι ετήσιοι αυξητικοί δακτύλιοι των δένδρων, εκτός από την ηλικία τους, καταμαρτυρούν τις καιρικές συνθήκες κατά την ανάπτυξή τους





Αντιθέτως, τα δένδρα που φύονται στην τροπική ζώνη, την Αυστραλία και τη Νότιο Αφρική αναπτύσσονται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, με αποτέλεσμα να μην διακρίνεται η εναλλαγή μεταξύ ανοιχτόχρωμων και σκουρόχρωμων δακτυλίων. Κανένας δακτύλιος δεν είναι όμοιος με τον προηγούμενό του, εφόσον τα δένδρα ανταποκρίνονται στις μεταβολές του κλίματος έτσι ώστε, η ανάπτυξή τους να είναι γρηγορότερη σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και υγρασίας παρά σε συνθήκες χαμηλής θερμοκρασίας και ξηρασίας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, κατά τη διάρκεια χρόνων με μεγάλη υγρασία να δημιουργούνται δακτύλιοι με μεγάλο εύρος, ενώ, κατά τη διάρκεια ξηρών περιόδων, οι ετήσιοι αυξητικοί δακτύλιοι είναι πολύ περιορισμένοι. Οι επιστήμονες εξετάζουν αυτούς τους δακτυλίους προκειμένου να εξάγουν ασφαλή συμπεράσματα για τις κλιματικές συνθήκες του παρελθόντος.

Το Απολιθωμένο Δάσος Λέσβου αποτελεί ένα σπάνιο απολιθωμένο δασικό οικοσύστημα που συνίσταται από απολιθωμένα δένδρα και απολιθώματα ζώων τα οποία δημιουργήθηκαν πριν από 18 εκατομμύρια χρόνια μετά από έντονη ηφαιστειακή δραστηριότητα. Το Γεωπάρκο Σιγρίου αποτελεί έναν εξαιρετικής σημασίας γεώτοπο λόγω της σπανιότητας και της τεράστιας επιστημονικής αξίας των φυτικών απολιθωμάτων τα οποία παρέχουν πληροφορίες για τα ηφαιστειακά πετρώματα και τη γεωλογική εξέλιξη της περιοχής.

Είναι ένα από τα δύο μεγαλύτερα απολιθωμένα δάση στον κόσμο. Απολιθωμένοι κορμοί βρίσκονται διάσπαρτοι σε χερσαία και υποθαλάσσια έκταση εκατοντάδων τετραγωνικών χιλιομέτρων ενώ, πρόσφατες έρευνες έφεραν στο φως την ύπαρξη επάλληλων εκτεταμένων υποτροπικών δασών στην περιοχή. Από τη συστηματική μελέτη των απολιθωμένων κορμών και φύλλων προσδιορίσθηκε το γένος και το είδος των φυτών που συμμετείχαν στη σύνθεση του δάσους της Λέσβου πριν από 20 εκατομμύρια χρόνια. Τα απολιθωμένα φυτά περιλαμβάνουν κωνοφόρα, αγγειόσπερμα – ανθοφόρα φυτά και λίγα πτεριδόφυτα.

Τα κωνοφόρα περιλαμβάνουν προγονικές μορφές σεκόιας, πεύκου, κυπαρισσιού, τάξου και άλλων σπάνιων ειδών τα οποία έχουν εκλείψει. Πολλοί απολιθωμένοι κορμοί ανήκουν σε προγονικές μορφές του σύγχρονου είδους Σεκόια η αιθιαλής που φύεται στις δυτικές ακτές των Ηνωμένων Πολιτειών. Έχουν προσδιορισθεί επίσης πρωτοπευκίδες, που αποτελούν προγονική μορφή του σύγχρονου πεύκου, κυπαρισίδες και το σπάνιο κωνοφόρο Κουνιχάμια η μειοκαινική.





Τα αγγειόσπερμα – ανθοφόρα φυτά περιλαμβάνουν αντιπρόσωπους των ειδών Λεύκη, Δάφνη, Κανελλόδενδρο, Πλάτανος, Δρύς, Οξιά, Φοίνικας, Σκλήθρο, Βάτος, Σφένδαμος και Καρυδιά. Επίσης έχουν προσδιοριστεί πολλά είδη φοινικίδων.

Από τις ερευνητικές εργασίες του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Απολιθωμένου δάσους Λέσβου τα τελευταία δέκα χρόνια στη περιοχή του Απολιθωμένου Δάσους Λέσβου έχουν αποκαλυφθεί διαφορετικές ζώνες βλάστησης, συνθέτοντας έτσι την εικόνα της βλάστησης που επικρατούσε στην περιοχή πριν από 20 εκατομμύρια χρόνια.



Σχήμα 2: Η διαδικασία της απολιθωσης του δάσους ήταν τόσο βίαιη που στα περισσότερα δείγματα είναι ευδιάκριτοι οι αυξητικοί δακτύλιοι των δένδρων

Η σύνθεση της απολιθωμένης χλωρίδας δείχνει ότι το απολιθωμένο δάσος της Λέσβου αναπτύχθηκε σε υποτροπικό κλίμα το οποίο μεταβαλλόταν απότομα σε ηπειρωτικό θερμό, με χαρακτήρα χλωρίδας υποτροπικής ζώνης της Νοτιοανατολικής Ασίας ή της Αμερικής. Υπ' αυτή την έννοια το Απολιθωμένο Δάσος Λέσβου μπορεί να θεωρηθεί παράθυρο στη γεωϊστορική εξέλιξη της περιοχής του Αιγαίου των τελευταίων 20 εκατομμυρίων ετών.

Με Προεδρικό Διάταγμα (ΠΔ443/1985) το Απολιθωμένο Δάσος ανακηρύχθηκε διατηρητέο μνημείο της φύσης και εντάχθηκε στο Παγκόσμιο Δίκτυο Γεωπάρκων της UNESCO. Το Απολιθωμένο Δάσος Λέσβου είναι ιδρυτικό μέλος του Ευρωπαϊκού Δικτύου Γεωπάρκων (2000) και του Παγκόσμιου Δικτύου Γεωπάρκων (2004) ενώ ο Πρόεδρος του Μουσείου Φυσικής





Ιστορίας Απολιθωμένου Δάσους Σιγρίου Λέσβου κος Νικόλαος Ζούρος είναι και Πρόεδρος του Παγκόσμιου Δικτύου Γεωπάρκων UNESCO.

Μεθοδολογία

Η παρούσα εισήγηση στηρίζεται κατά κύριο λόγο και αντλεί το βασικό υλικό της από δύο Ευρωπαϊκά Προγράμματα: το Πρόγραμμα eTwinning “Science Museums and UNESCO Geoparks in my Country” το οποίο συντονίζεται από το σχολείο μας και το Πρόγραμμα Erasmus+ KA219 “Getting Science Closer to Students” στο οποίο συμμετείχαμε ως εταίροι κατά το χρονικό διάστημα 2016 – 2018.

Σε αυτό το πλαίσιο ασχοληθήκαμε με τα Παγκόσμια Γεωπάρκα UNESCO εστιάζοντας την έρευνά μας στο Γεωπάρκο Λέσβου, στο Απολιθωμένο Δάσος Σιγρίου Λέσβου καθώς επίσης και στους παρακείμενους γεωτόπους του, και με την τεχνική της δενδροχρονολόγησης ως εργαλείου για την ανασύσταση κλιματικών συνθηκών.

Οι μαθητές και οι μαθήτριες ασκήθηκαν στη βιβλιογραφική και διαδικτυακή έρευνα, την αξιολόγηση και αξιοποίηση των πληροφοριών την αποδελτίωση των πηγών προκειμένου να απομονώσουν το έγκυρο και αξιόπιστο υλικό. Εργαστήκαμε με ειδικά διαμορφωμένα φύλλα εργασίας με σκοπό τη μύηση της παιδαγωγικής ομάδας στον τρόπο και τις ειδικές συνθήκες δημιουργίας του Απολιθωμένου Δάσους Λέσβου και τη γεωμορφολογική ιστορία του νησιού καθώς επίσης και στην τεχνική της ραδιοχρονολόγησης με Άνθρακα-14 με την οποία υπολογίστηκε η γεωλογική ηλικία των ευρημάτων.

Οι μαθητικές ομάδες ασκήθηκαν στην απομαγνητοφώνηση και μελέτη του υλικού προερχόμενου από την Ημερίδα «Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στα Γεωπάρκα της Ελλάδας» που πραγματοποιήθηκε στις 11/1/2018 και από το 1^ο Διεθνές Συνέδριο Γεωπάρκων Ελλάδας – Κύπρου που πραγματοποιήθηκε στις 17-18/5/2018. Καθώς υπήρχε αδυναμία παρακολούθησης δια ζώσης των εκδηλώσεων από τους μαθητές λόγω του φορτωμένου προγράμματός τους, επιλέχθηκε ως ο προσφορότερος τρόπος εργασίας η παρακολούθηση και μαγνητοφώνηση των εκδηλώσεων από ένα μέλος της παιδαγωγικής ομάδας.





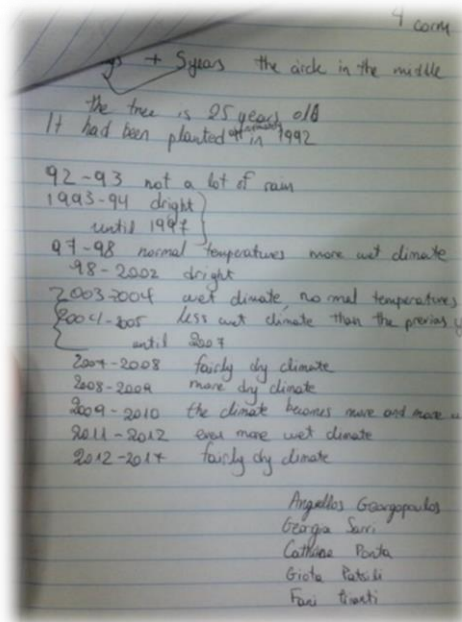
Μελετήσαμε μύθους και θρύλους που σχετίζονται με το γεωπάрко (τα Αηδόνια της Μυτιλήνης, το Σπήλαιο της Άντισσας, οι Νεράιδες των Καταρρακτών), βότανα που φύονται αποκλειστικά στις ηφαιστειογενείς περιοχές (ροδόδεντρο) και την ερπετο-πανίδα της περιοχής. Διασταυρώσαμε τα υπάρχοντα είδη χλωρίδας στον τοπικό, τον ευρύτερο ελλαδικό χώρο αλλά και σε παγκόσμια κλίμακα με τα απολιθωμένα ευρήματα.

Στη συνέχεια, οι μαθητές και οι μαθήτριες εφοδιασμένοι με το αναγκαίο θεωρητικό υπόβαθρο προχώρησαν στην εφαρμογή της τεχνικής της δενδροχρονολόγησης. Σε αυτό το στάδιο, δόθηκαν στις μαθητικές ομάδες (ανομοιογενείς ως προς το φύλο και το γνωστικό επίπεδο) δείγματα κορμών που προέρχονταν από άγνωστες στα μέλη των ομάδων περιοχές προκειμένου μέσω της μέτρησης των αυξητικών δακτυλίων και τη δημιουργία κλιματικών αρχείων να προσδιορίσουν πιθανές περιοχές προέλευσης. Ακολούθως, η διαδικασία επαναλήφθηκε με ψηφιακά δείγματα προερχόμενα από το αρχείο της NASA (ΗΠΑ) (από το Μισισσίπι: διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: https://mydasdata.larc.nasa.gov/docs/Jackson_Tree_Ring.pdf/, το Μιζούρι: https://mydasdata.larc.nasa.gov/docs/Columbia_Tree_Ring.pdf/, τη Μασσαχουσέτη: https://mydasdata.larc.nasa.gov/docs/Boston_Tree_Ring.pdf/ και την Ουάσινγκτον: https://mydasdata.larc.nasa.gov/docs/Seattle_Tree_Ring.pdf/) καθώς και ψηφιοποιημένα δείγματα τα οποία δημιουργήθηκαν και εστάλησαν από το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Απολιθωμένου Δάσους Λέσβου κατόπιν δικού μας αιτήματος σε συνεργασία με την Υπεύθυνη του Τμήματος Εκπαιδευτικών Προγραμμάτων κα Μπεντάνα.



Σχήμα 3: Μέτρηση εύρους δακτυλίων





Σχήμα 4: Δημιουργία κλιματικού αρχείου – Ανασύσταση κλιματικών συνθηκών



Σχήμα 5: Ψηφιοποιημένο δείγμα από το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Απολιθωμένου Δάσους Σιγρίου Λέσβου



Σχήμα 6: Ψηφιοποιημένο δείγμα από τη βιβλιοθήκη της NASA





Συμπεράσματα – Προτάσεις

Η διαδικασία ολοκληρώθηκε σε χρονικό διάστημα έξι (6) μηνών θεωρούμε ότι, οι μαθησιακοί και γνωστικοί στόχοι που αρχικώς είχαν τεθεί επετεύχθησαν διότι οι μαθητές και οι μαθήτριες:

- Εργάστηκαν ομαδικά και ομαδοσυνεργατικά, ασκήθηκαν στην έρευνα, στην αυτενέργεια, στην αξιολόγηση και σύνθεση των πληροφοριών.
- Κατανόησαν, μέσα από τη βιωματική άσκηση και τη διαθεματική – διεπιστημονική προσέγγιση του υπό μελέτη αντικειμένου, τον ολιστικό χαρακτήρα της γνώσης
- Βελτίωσαν και διεύρυναν τις ικανότητές και δεξιότητές τους στη χρήση και αξιοποίηση των ΤΠΕ, την παραγωγή προφορικού και γραπτού λόγου και την ανάπτυξη της απαιτούμενης επιχειρηματολογίας για τη στήριξη των συμπερασμάτων που προέκυψαν από την έρευνα.
- Ενδυνάμωσαν τις μεταξύ τους σχέσεις και ανέπτυξαν την αλληλεγγύη, την αποδοχή της διαφορετικής άποψης και σεβασμό των ορίων και των υποχρεώσεων στο πλαίσιο της ομάδας
- Εν τέλει, κατέρριψαν το στερεότυπο της γυναικείας παρουσίας στις Θετικές Επιστήμες.

Είναι πολύ σημαντικό το γεγονός ότι, τα πειραματικά μας δεδομένα επαλήθευσαν τα όσα γεωγραφικά και ιστορικά γνωρίζουμε για το σύγχρονο κλίμα των συγκεκριμένων περιοχών του πλανήτη μας αλλά και τις κλιματικές συνθήκες του παρελθόντος.

Καθώς μελετήσαμε τα δείγματα από τους απολιθωμένους κορμούς και με το σκεπτικό ότι, το Απολιθωμένο Δάσος της Λέσβου είναι μοναδικής γεωλογικής και γενικότερα επιστημονικής αξίας και ένα από τα δυο μεγαλύτερα παγκοσμίως, θεωρούμε ότι, θα ήταν χρήσιμη για όλους τους συμμετέχοντες, μαθητές, μαθήτριες και εκπαιδευτικούς, η οργάνωση και η συμμετοχή σε ένα Μαθητικό Συνέδριο που θα πραγματοποιούνταν in situ, στο Μουσείο Απολιθωμένου Δάσους Λέσβου, προκειμένου να υπάρξει διάδραση των παιδαγωγικών ομάδων που ασχολούνται με αυτό και η δημιουργία Δικτύου Σχολείων με σκοπό την ανάδειξη αυτής της μοναδικής αξίας πολιτισμικής κληρονομιάς.





Κρίνεται επίσης χρήσιμη η ενσωμάτωση στη διδακτέα ύλη υλικού σχετικού με το Απολιθωμένο Δάσος Λέσβου, σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Κλείνοντας την εισήγησή μας, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Απολιθωμένου Δάσους Σιγρίου Λέσβου και ειδικότερα την κα Κωνσταντίνα Μπεντάνα για την πολύτιμη βοήθειά τους και την ψηφιοποίηση των δειγμάτων του Μουσείου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

[1] Αξιώτης Μάκης, (1991). «Τα φυτά της Λέσβου, μέσα από τη γλώσσα του λαού της. (Επιστημονικές και δημώδεις ονομασίες)», *Λεσβιακά ΙΓ*, (Μυτιλήνη), σ. 5-18.

Αποστολίδου Α. (2017). Δακτύλιοι των δένδρων. Οι μάρτυρες της Κλιματικής Ιστορίας της Γης, *Περισκόπιο της Επιστήμης*, Τεύχος 426, Αθήνα

[2] Θεοφιλίδη Χ. (1987). Διαθεματική Προσέγγιση της Διδασκαλίας, αυτοέκδοση, Λευκωσία

[3] Κούσουλας Φ. (2004). Σχεδιασμός και Εφαρμογή Διαθεματικής Διδασκαλίας, εκδ. Ατραπός, Αθήνα.

[4] Μασσαγγούρας Η. (2002). Η διαθεματικότητα στη Σχολική Γνώση, εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα.

[5] Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Απολιθωμένου Δάσους Λέσβου, *Απολιθωμένο δάσος Λέσβου*, (Ευάγγελος Βενιτζέλος, Νίκος Ζούρος κείμεν., Νίκος Ζούρος επιστημ. επιμ.), Αθήνα χ. χ. : Τοπίο.

Χουτζαίος Γεώργιος, (1981). «Συμβολή στη μελέτη του κλίματος της νήσου Λέσβου», *Μυτιλήνη Α*, (Μυτιλήνη), σ. 81-124.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

<http://www.petrifiedforest.gr/> : Το απολιθωμένο Δάσος (28/6/2018)

<http://www.lesvosgeopark.gr/>: Το απολιθωμένο Δάσος (28/6/2018)

