

**Το μεγάλο ξύλινο βαρέλι («καρούτα») του Αγ. Νικολάου Μετσόβου:
ταξιδεύοντας στο παρελθόν μέσω των δακτυλίων του**

**Αναστασία Χριστοπούλου¹, Ελευθερία Τσακανικά², Anna Elzanowska³,
Tomasz Ważny⁴**

¹Τομέας Διαχείρισης Οικοσυστημάτων, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 81100 Μυτιλήνη, Ελλάδα, achristop@aegean.gr

² Σχολή Αρχιτεκτονικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 10682, Αθήνα, Ελλάδα, etsakanika@arch.ntua.gr

³Independent researcher, Poland, dendro@umk.pl

⁴ Centre for Research and Conservation of Cultural Heritage, Faculty of Fine Arts, Nicolaus Copernicus University, 87-100 Toruń, Poland, twazny@umk.pl

Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται τα πρώτα αποτελέσματα της δενδροχρονολογικής έρευνας του ξύλινου βαρελιού που βρίσκεται αποθηκευμένο στο κελάρι του Νότιου βοηθητικού κτηρίου της Ιεράς Μονής Αγίου Νικολάου. Η μελέτη του βαρελιού έγινε κυρίως με εφαρμογή στις σανίδες της μη επεμβατικής τεχνικής της φωτογράφισης υψηλής ανάλυσης λόγω της ιδιαιτερότητας του υπό μελέτη αντικειμένου, με πυρηνοληψία στα ξύλινα μέλη του εξωτερικού σκελετού και μέσω λεπτής τομής με πριόνι χειρός σε πιθανό μέλος αποθηκευμένο στον χώρο. Ο συνολικός αριθμός των δειγμάτων που αναλύθηκαν ήταν 20. Σε κάθε ένα από αυτά έγινε προσδιορισμός του είδους του ξύλου και μέτρηση του αριθμού και του πλάτους των ετήσιων δακτυλίων αύξησης, με χρήση εξειδικευμένου λογισμικού δενδροχρονολόγησης, στερεοσκοπίου και κινητής τράπεζας μετρήσεων. Σε αντίθεση με τα περισσότερα βαρέλια κρασιού που συνήθως είναι δρύινα, το υπό μελέτη μεγάλο βαρέλι ειδικής κατασκευής, με εξωτερικό ξύλινο σύστημα περιδεδes των σανίδων και συνδέσεις από εγκοπές και σφήνες, είναι κατασκευασμένο αποκλειστικά από δύο είδη πεύκου, που βρίσκουμε στην ευρύτερη περιοχή του Μετσόβου: το Ρόμπολο (*Pinus heldreichii*) και τη Μαύρη πεύκη (*Pinus nigra*). Δεκαεννιά (19) από τα 20 δείγματα που μετρήθηκαν συγχρονίστηκαν μεταξύ τους και χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη μιας χρονοσειράς 186 δακτυλίων, η οποία χρονολογήθηκε έναντι διαφόρων χρονοσειρών, τόσο της άμεσης όσο και της ευρύτερης περιοχής. Τα τρία δείγματα που πιθανώς φέρουν φλοιό και μας δίνουν μια ημερομηνία πολύ κοντά στην ημερομηνία κοπής της ξυλείας και κατασκευής του βαρελιού δείχνουν, ότι το βαρέλι κατασκευάστηκε είτε στα μέσα του 16ου αιώνα με μετέπειτα επεμβάσεις/αντικαταστάσεις μελών πιθανώς λόγω βλαβών, είτε στις αρχές του 17ου αιώνα, ενώ μέχρι σήμερα υπήρχε η άποψη ότι κατασκευάστηκε πολύ αργότερα, το 1780. Η δενδροχρονολογική μελέτη του βαρελιού πρέπει σε επόμενο στάδιο να συνδυαστεί με ανάλυση του κατασκευαστικού του συστήματος, καθώς και με μια γενικότερη δενδροχρονολογική, αρχιτεκτονική/κατασκευαστική ανάλυση της Μονής για την ιστορική τεκμηρίωση και ανάδειξη της μεγάλης πολιτιστικής της αξίας.

The large wooden barrel (“καρούτα”) from the Monastery of St. Nicolaos in Metsovo. A journey into the past through its rings

**Anastasia Christopoulou¹, Eleftheria Tsakanika², Anna Elzanowska³,
Tomasz Ważny⁴**

¹ Biodiversity Conservation Lab, Department of Environment, University of the Aegean, 81100 Mytilene, Greece, achristop@aegean.gr

² School of Architecture, National Technical University of Athens, 10682, Athens, Greece, etsakanika@arch.ntua.gr

³ Independent researcher, Poland, dendro@umk.pl

⁴ Centre for Research and Conservation of Cultural Heritage, Faculty of Fine Arts, Nicolaus Copernicus University, 87-100 Toruń, Poland, twazny@umk.pl

Abstract

The current study presents the first results of the dendrochronological examination of the wooden barrel («καρούτα»), stored in the cellar of the South auxiliary building of the Monastery of St. Nicholas in Metsovo. The examination of the barrel was conducted primarily using a non-invasive high-resolution photography technique applied to the planks, due to the sensitive nature of the object under study. Cylindrical cores were taken from the timbers forming the external framework, while a thin section was collected using a hand saw from a timber element that maybe belonged to the barrel, stored next to it. A total of 20 samples were analyzed. Each sample underwent microscopic examination for species identification, and the number and width of annual tree rings were measured using specialized dendrochronological software, a stereomicroscope, and a movable measurement stage. In contrast to most wine barrels which are typically made of oak, this large uniquely crafted barrel, featuring an external wooden framework bounding the planks, with joints formed by notches and wooden wedges, is made entirely of pine wood. In particular, both pine species found in the broader area of Metsovo were used in its construction: Bosnian pine (*Pinus heldreichii*) and black pine (*Pinus nigra*). Nineteen of the twenty samples were cross-dated successfully and used to develop a 186-years-long mean chronology. This chronology was compared against multiple reference chronologies from both the immediate and wider region. Three of the samples appear to include bark, indicating a date very close to the felling date of the trees and the construction of the barrel. This suggests that the barrel was most likely constructed either in the mid-16th century, with later repairs or replacements, or in the early 17th century, while till now it was believed that the barrel was constructed much later, at the end of the 18th century (1780). In a next phase, the dendrochronological study of the barrel should be combined with an analysis of its construction system, as well as with a broader dendrochronological, architectural and constructional analysis of the Monastery, in order to historically document and highlight its cultural value. This research was funded by the National Science Center, Poland, project nr 2016/22/A/HS3/00285.

1. Εισαγωγή

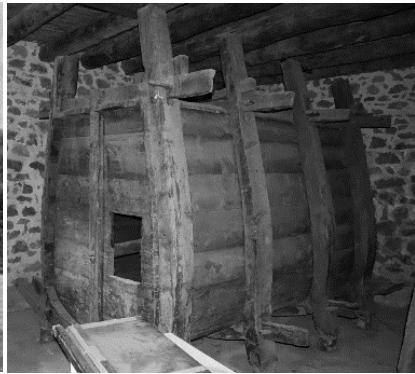
Η χρήση ξύλου στη βαρελοποιία για την παλαιώση κρασιών συμβάλλει καθοριστικά στη διαμόρφωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών τους, προσδίδοντας αρώματα, γεύσεις και πολυπλοκότητα μέσω της αλληλεπίδρασης του οίνου με τα φυσικά συστατικά του ξύλου. Το συνηθέστερο χρησιμοποιούμενο είδος ξύλου στην βαρελοποιία τόσο στην Ελλάδα, όσο και διεθνώς, είναι τα διάφορα είδη δρυός (φυλλοβόλα είδη του γένους *Quercus*), λόγω της ανθεκτικότητάς τους, της δομής τους που επιτρέπει μικροοξυγόνωση, και των ενώσεων που μεταφέρονται στο κρασί και ενισχύουν το άρωμα και τη γεύση (Chatonnet and Dubourdieu, 1998). Τοπικά ωστόσο, χρησιμοποιούνται και άλλα είδη, ανάλογα και με τη διαθέσιμη ξυλεία.

Μια τέτοια περίπτωση είναι και η περιοχή του Μετσόβου αλλά και η ευρύτερη περιοχή του Εθνικού Πάρκου Βόρειας Πίνδου. Η δενδροχρονολογική έρευνα στην περιοχή του Μετσόβου ξεκίνησε στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος «The Balkan-Aegean Dendrochronology Project: Tree-Ring Research for the Study of SE-European and East Mediterranean Civilizations» με τη μελέτη του δάσους του Μαυροβουνίου και τη λήψη πυρήνων από υπεραιώνόβια ρόμπολα (*Pinus heldreichii*), πολλά εξ αυτών να ξεπερνάνε σε ηλικία τα 500 έτη. Αναπτύχθηκε ένα «βιολογικό αρχείο» και χρονοσειρά που καλύπτει 735 χρόνια και μας δίνει πληροφορίες για τις κλιματικές συνθήκες του παρελθόντος, την ανάπτυξη των δένδρων (φυσικό περιβάλλον), καθώς και για την παρουσία του ανθρώπου στην περιοχή και των έργων του (δομημένο περιβάλλον), στη διάρκεια των αιώνων. Η χρονοσειρά των δακτυλίων των δένδρων χρησιμοποιείται και για την εκ νέου ερμηνεία ιστορικών χρονολογιών και θα αποτελέσει τη βάση για τη μελέτη της φυσικής και πολιτιστικής ιστορίας της περιοχής των Βαλκανίων, του Αιγαίου και των γειτονικών περιοχών στο Ολόκαινο. Ειδικότερα για το Μέτσοβο, η έρευνα συνεχίστηκε λαμβάνοντας δείγματα και από ξύλινα στοιχεία ιστορικών κτηρίων του οικισμού για να συνδυαστεί με την σπάνια περίπτωση μελέτης και του δάσους της περιοχής, τεκμηριώνοντας ότι το Ρόμπολο (*Pinus heldreichii* H.Christ), αποτελεί το συνηθέστερο είδος ξυλείας τόσο σε κτήρια, όσο και σε ξύλινα αντικείμενα και τεχνουργήματα. (Χριστοπούλου και συν. 2022, Christopoulou et al., 2022, 2024).

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της δενδροχρονολογικής έρευνας ενός πολύ μεγάλου ξύλινου βαρελιού το οποίο είναι γνωστό ως «καρούτα», κατασκευασμένο από μεγάλου πλάτους σανίδες πάχους 35-50χλ., οι οποίες συγκρατούνται εξωτερικά με ξύλινο σκελετό από καμπύλα ξύλα, συνδεδεμένα με κατάλληλες εντορμίες και ξύλινες σφήνες (Εικόνα 2, 3). Είναι αποθηκευμένο στο κελάρι του Νότιου βοηθητικού κτηρίου της Ιεράς Μονής Αγίου Νικολάου (Εικόνα 1), η οποία βρίσκεται 1 χλμ. νοτιοδυτικά του Μετσόβου και αποτελεί ένα από τα παλαιότερα μοναστήρια της περιοχής, αλλά και ένα από τα σημαντικότερα θρησκευτικά μνημεία της.



Εικόνα 1. Ιερά Μονή Αγίου Νικολάου Μετσόβου, κτισμένη στα νοτιοδυτικά του Μετσόβου.



Εικόνα 2. Το υπό μελέτη βαρέλι («καρούτα»).



Εικόνα 3. Κατασκευαστικά στοιχεία του βαρελιού. Διαμόρφωση συνδέσεων του εξωτερικού σκελετού συγκράτησης και περίδεσης των σανίδων με εγκοπές και σφήνες.

Αν και το ακριβές έτος ίδρυσής της Μονής παραμένει άγνωστο, (υπάρχει σχετική αναφορά σε χρυσόβουλο του 1332), η δενδροχρονολογική ανάλυση ξύλινων στοιχείων από το Νότιο βοηθητικό κτήριο (Χριστοπούλου και συν., 2022, Christopoulou et al., 2022), αποκάλυψε τουλάχιστον τρεις (3) διαφορετικές φάσεις οικοδομικής δραστηριότητας, εκτός της τελευταίας αποκατάστασης το 1960 με την υποστήριξη του Ιδρύματος Μιχαήλ Τσοσίτσα. Η πρώτη φάση του βοηθητικού κτιρίου προσδιορίστηκε από υφιστάμενα δομικά ξύλινα στοιχεία στην αρχική τους θέση και καλύπτει την περίοδο από τα τέλη του 15^{ου} αιώνα έως τις αρχές του 17^{ου} αιώνα. Η δεύτερη φάση τεκμηριώνεται από δύο δείγματα που συλλέχθηκαν από σωρό ξύλων που είχαν απομακρυνθεί από την αρχική τους θέση, χρονολογημένα στο 1745 και

1773 μ.Χ., και συμφωνεί με ιστορικές πηγές που αναφέρουν ότι μετά το 1700 μ.Χ. ο ναός της Μονής ανακαινίστηκε και τοιχογραφήθηκε από τον Ευστάθιο (1702). Η τρίτη ιστορική φάση, χρονολογείται στις αρχές έως τα μέσα του 19^{ου} αιώνα (1826, 1857 μ.Χ.) και πιθανώς συνδέεται με μεταγενέστερη φάση επεμβάσεων, είτε στο συγκεκριμένο κτήριο είτε στο συγκρότημα της Μονής.

2. Υλικά και Μέθοδοι δένδροχρονολόγησης

Για τη δένδροχρονολογική εξέταση του μοναδικού σε μέγεθος και σύστημα κατασκευής βαρελιού (Εικόνα 2, 3, 4α), χρησιμοποιήθηκε πρωτίστως η μη επεμβατική τεχνική της φωτογράφισης υψηλής ανάλυσης. Συγκεκριμένα, έγιναν μετρήσεις στις επιμέρους σανίδες από τις οποίες αποτελείται το βαρέλι, καθώς και στα ξύλινα μέλη του εξωτερικού σκελετού συγκράτησης και περίδεσης τους, στα σημεία όπου υπήρχαν εμφανείς εγκάρσιες τομές (σόκορα) με επαρκή αριθμό ετήσιων δακτυλίων αύξησης (Εικόνα 4α).



Εικόνα 4α. Αριστερά, μετρήσεις σε σανίδες του βαρελιού με τη μη επεμβατική τεχνική της φωτογράφισης υψηλής ανάλυσης

Εικόνα 4β. Δεξιά λεπτή τομή και λήψη πυρήνων.

Από τα ξύλα που ήταν αποθηκευμένα μέσα στο κελάρι, ένα εκ των οποίων μπορεί να αποτελούσε τμήμα του βαρελιού που αντικαταστάθηκε, συλλέχθηκε μια λεπτή τομή με χρήση πριονιού χειρός, ενώ επιπλέον 5 μικρά κυλινδρικά δείγματα συλλέχθηκαν από τα ξύλα του εξωτερικού σκελετού, με χρήση προσαυξητικής τρυπάνης (Εικόνα 4β). Ο συνολικός αριθμός των δειγμάτων που αναλύθηκαν ήταν 20. Για τις μετρήσεις και τις αναλύσεις των δειγμάτων ακολουθήθηκαν κλασικές τεχνικές δένδροχρονολόγησης (Baillie, 1982; Schweingruber, 1988), με χρήση των εξειδικευμένων προγραμμάτων Time Series Analysis and Presentation (TSAP)

software package (Rinn, 2011), LINTAB measuring table (Rinntech®) και CooRecorder software (Cybis Elektronik & Data AB). Επιπλέον, για κάθε δείγμα έγινε προσδιορισμός του είδους, λαμβάνοντας ένα πολύ μικρό κομμάτι ξύλου και παρατηρώντας τη δομή του στο μικροσκόπιο και συγκρίνοντάς τη με υλικό αναφοράς (Akkemik and Yaman, 2012; Christopoulou et al., 2022). Τα δείγματα συγχρονίστηκαν μεταξύ τους και η μέση χρονοσειρά που δημιουργήθηκε συγκρίθηκε με πρότυπες χρονοσειρές αναφοράς από την εγγύς και ευρύτερη περιοχή για τη χρονολόγησή της, μέσω της τεχνικής της οπτικής και στατιστικής διασταυρούμενης χρονολόγησης (cross-dating).

3. Πρώτα αποτελέσματα και συζήτηση

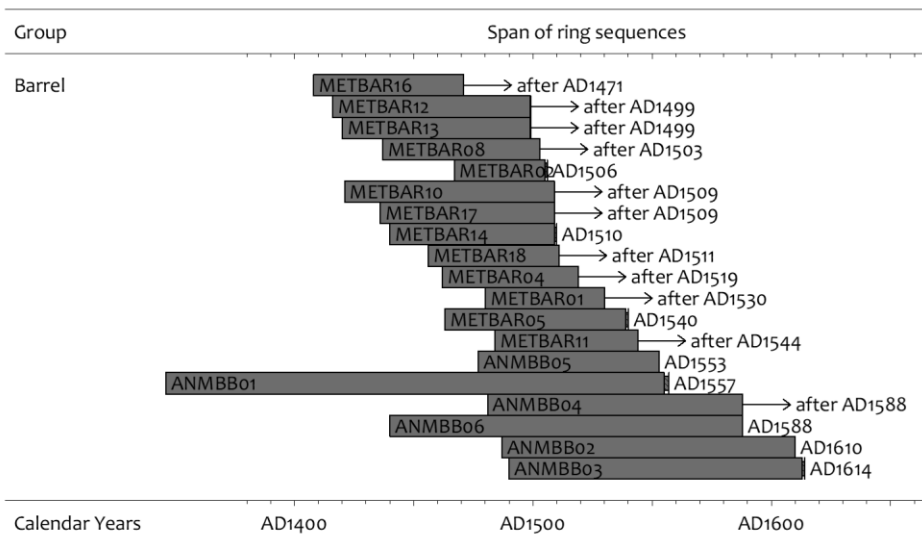
3.1 Είδη ξυλείας

Η μικροσκοπική ανάλυση παρείχε πληροφορίες σχετικά με τα είδη ξυλείας που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του βαρελιού. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι για τα αντίστοιχα κατασκευασμένα μεγάλα βαρέλια («βαένια»), στο πολύ κοντινό μοναστηριακό συγκρότημα των Μετεώρων, καθώς και για πολλές περιπτώσεις τυπικών βαρελιών κρασιού κατασκευασμένα με σανίδες και μεταλλικά στεφάνια, στην Ελλάδα και στο εξωτερικό, το κύριο ξύλο που χρησιμοποιείται και για την παραγωγή τους είναι η δρυς.

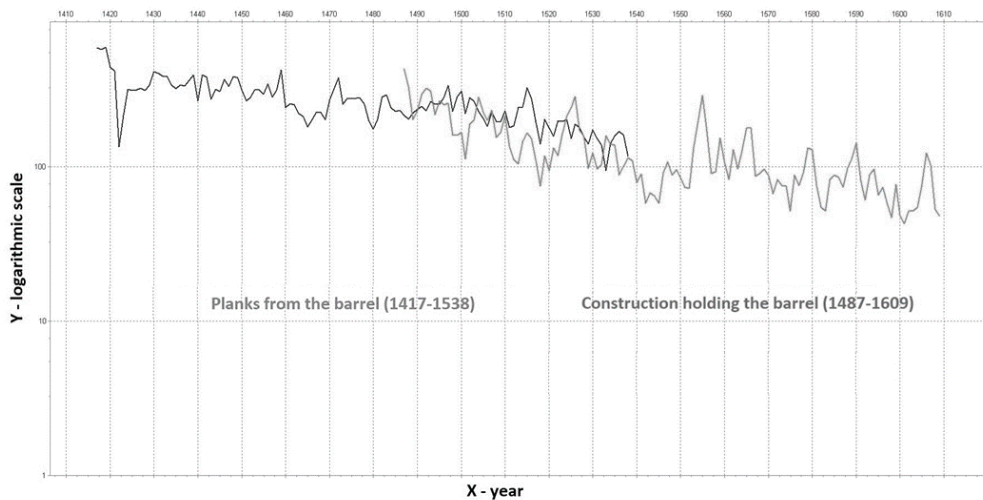
Το ίδιο θεωρούνταν μέχρι τώρα και για το υπό μελέτη βαρέλι. Στην πραγματικότητα όμως, το εξεταζόμενο βαρέλι είναι κατασκευασμένο αποκλειστικά από κωνοφόρα και συγκεκριμένα δύο είδη πεύκης: το Ρόμπολο (*Pinus heldreichii*) και τη Μαύρη πεύκη (*Pinus nigra*). Και τα δύο αυτά είδη απαντώνται σε αφθονία στην ευρύτερη περιοχή του Μετσόβου και του Εθνικού Πάρκου Βόρειας Πίνδου και έχουν χρησιμοποιηθεί σε περίπου ίσο βαθμό και για την κατασκευή του Νότιου βοηθητικού κτίσματος της Μονής στο υπόγειο του οποίου βρίσκεται η «καρούτα» (Χριστοπούλου και συν., 2022). Το Ρόμπολο και η Μαύρη Πεύκη φαίνεται να είναι τα δύο πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα είδη ξυλείας συνολικά στα κτήρια της περιοχής του Μετσόβου, ενώ οι φυλλοβόλες δρυς, είδος ιδιαίτερα κοινό σε ιστορικά κτήρια σε άλλες περιοχές της Ελλάδας (Kuniholm and Striker, 1983; 1987), χρησιμοποιούνται σε μικρότερο βαθμό (Χριστοπούλου και συν., 2022).

3.2 Χρονολόγηση του βαρελιού και προέλευση ξυλείας

Δεκαεννέα (19) από τα 20 δείγματα που εξετάστηκαν (95%), χρονολογήθηκαν απόλυτα, εκ των οποίων τρία (ANMBB002, ANMBB005, ANMBB006) με ακρίβεια έτους κοπής (1610, 1553, 1588 αντίστοιχα) λόγω της πιθανής παρουσίας φλοιού, τα οποία ανήκουν στον εξωτερικό σκελετό περίσφιξης των σανίδων. Από τα 20 δείγματα δημιουργήθηκε μια μέση χρονοσειρά διάρκειας 186 ετών, με τον τελευταίο δακτύλιο του δείγματος ANMBB003 χωρίς φλοιό, να αντιστοιχεί στο 1614 μ.Χ. (Εικόνα 5).



Εικόνα 5. Χρονολογικό εύρος των χρονολογημένων ξύλων από το ξύλινο βαρέλι. Αναγράφεται η χρονιά του τελευταίου δακτυλίου κάθε δείγματος, η οποία όταν υπάρχει ο φλοιός (ANMBB002, ANMBB005, ANMBB006), αντιστοιχεί στην χρονιά κοπής του δέντρου. Τα δείγματα με ονομασία ANMBB00i ανήκουν στον εξωτερικό σκελετό του βαρελιού, ενώ τα δείγματα METBAR0i σε σανίδες. Το γράφημα δημιουργήθηκε με το πρόγραμμα DENDRO for Windows (Tyers, 2004).



Εικόνα 6. Χρονολόγηση των σανίδων του βαρελιού («καρούτα») και των ξύλων του εξωτερικού σκελετού του.

Η χρονολόγηση της μέσης χρονοσειράς έγινε συγκρίνοντάς την με πρότυπες χρονοσειρές από την ευρύτερη περιοχή μελέτης αλλά και τη συνολική περιοχή εξάπλωσης των δύο ειδών. Η υψηλότερη στατιστική συσχέτιση επιτεύχθηκε συγκρίνοντας τη μέση χρονοσειρά με χρονοσειρές Ρόμπολου από την ευρύτερη περιοχή του Μετσόβου, αφού επιβεβαιώθηκε ότι για την κατασκευή του βαρελιού χρησιμοποιήθηκε τοπική ξυλεία, προερχόμενη από τα δάση της περιοχής.

Τα δείγματα που πιθανώς φέρουν φλοιό και μας δίνουν μια ημερομηνία πολύ κοντά στην ημερομηνία κοπής της ξυλείας και κατασκευής του βαρελιού δείχνουν ότι το βαρέλι πιθανότατα κατασκευάστηκε είτε στα μέσα του 16ου αιώνα με μετέπειτα επεμβάσεις/αντικαταστάσεις μελών πιθανώς λόγω βλαβών, είτε στις αρχές 17ου αιώνα (Εικόνα 5, 6), ενώ μέχρι σήμερα υπήρχε η άποψη ότι κατασκευάστηκε πολύ αργότερα, τέλος 18ου αιώνα (1780), λόγω εγχάρκτης επιγραφής στο κατακόρυφο κεντρικό ξύλο αριστερά του ανοίγματος (Εικόνα 7).



Εικόνα 7. Χάραξη ημερομηνίας 1780 στο κεντρικό κατακόρυφο ξύλο του βαρελιού, αριστερά του μικρού ανοίγματος.

4. Συμπεράσματα

Η αναγνώριση της χρήσης τοπικής ξυλείας από κωνοφόρα είδη (*Pinus heldreichii* (Ρόμπολο, Bosnian pine) και *Pinus nigra* (Μαύρη πεύκη, Black pine) (*Pinus nigra*), και η χρονολόγηση της κατασκευής του μεγάλου ξύλινου βαρελιού που φυλάσσεται στο Μοναστήρι του Αγίου Νικολάου στο Μέτσοβο, δύο αιώνες νωρίτερα, από ό,τι είχε μέχρι σήμερα θεωρηθεί, αποτελούν ιδιαίτερα σημαντικά ευρήματα, καθώς συμβάλλουν στην αποκάλυψη άγνωστων πτυχών της ιστορικής και πολιτιστικής κληρονομιάς της Μονής και της ευρύτερης περιοχής. Η εφαρμογή της δένδροχρονολόγησης δεν τεκμηριώνει μόνο τις φάσεις κατασκευής και επισκευής του μοναδικού αυτού αντικειμένου, φωτίζει επίσης πτυχές της καθημερινής ζωής, της μοναστηριακής οικονομίας και των τοπικών τεχνικών ξυλουργικής των προηγούμενων αιώνων. Παράλληλα, μπορεί σε επόμενη φάση να δώσει συμπληρωματικά στοιχεία για την αναγνώριση των ιστορικών φάσεων της Μονής του

Αγ. Νικολάου, αφού ολοκληρωθεί η μελέτη δενδροχρονολόγησης όλων των κτιρίων της Μονής (Καθολικό και βοηθητικά κτήρια), σε συνδυασμό με την αρχιτεκτονική και κατασκευαστική τεκμηρίωση τους.

5. Ευχαριστίες

Η εξέταση του βαρελιού πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος Balkan-Aegean Dendrochronology Project “Tree ring research for the study of SE-European and East Mediterranean Civilizations”, που χρηματοδοτήθηκε από το National Science Center της Πολωνίας, project nr 2016/22/A/HS3/00285, με επιστημονικό υπεύθυνο τον Καθηγητή Tomasz Ważny. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε κατόπιν έκδοσης της απαιτούμενης άδειας από τις αρμόδιες υπηρεσίες του ΥΠΠΟ (Εφορεία Αρχαιοτήτων Ιωαννίνων, Τμήμα Τεχνικών Ερευνών Αναστήλωσης και Προδιαγραφών, Διεύθυνση Έρευνας και Τεχνικής Υποστήριξης Μελετών και Έργων Αναστήλωσης, Γενική Δ/ση Αναστήλωσης, Μουσείων και Τεχνικών Έργων (ΑΔΑ: 9ΒΦΑ4653Π4-Ψ19), την άδεια από την Ιερά Μητρόπολη Ιωαννίνων και τον Παν. Αρχιμανδρίτη π. Σεραφείμ Καχριμάνη, τους οποίους και ευχαριστούμε θερμά. Επιπλέον, ευχαριστίες αποδίδονται στον φύλακα της Ιεράς Μονής Αγίου Νικολάου για τη βοήθειά του κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας, καθώς και για τις πολύτιμες πληροφορίες που παρείχε σχετικά με την ιστορία της Μονής.

Βιβλιογραφία

- Akkemik, Ü., Yaman, B. (2012). Wood Anatomy of Eastern Mediterranean Species. Verlag Kessel Publishing House, Germany, 310 pp.
- Baillie, M.G.L. (1982). Tree-Ring Dating and Archaeology. London and Canberra: Croom Helm.
- Chatonnet, P., Dubourdieu, D. (1998). Comparative study of the characteristics of American white oak (*Quercus alba*) and European oak (*Quercus petraea* and *Quercus robur*) for production of barrels used in barrel aging of wines. American Journal of Enology and Viticulture 49(1): 79–85.
- Christopoulou, A., Gmińska-Nowak, B., Tsakanika, E., Ważny, T. (2022). Discovering the Unknown History of the Utilization of *Pinus heldreichii* in Wooden Structures by Means of Dendroarchaeology: A Case Study from Metsovo (Northern Greece). Forests 13(5):719. <https://doi.org/10.3390/f13050719>
- Christopoulou, A., Özarslan, Y., Elzanowska, A., Moody, J., Tsakanika, E., Ważny, T. (2024). Dendroarchaeology in Greece - from humble beginnings to promising future. Dendrochronologia 85: 126196, 10.1016/j.dendro.2024.126196
- Rinn, F. (2011). TSAP-Time Series Analysis and Presentation for Dendrochronology and Related Applications; Version 4.64 for Microsoft Windows—User Reference; Rinntech Inc.: Heidelberg, Germany.
- Schweingruber, F.H. (1988). Tree Rings: Basics and Application of Dendrochronology. Dordrecht, Holland: D. Reidel Publishing.
- Tyers, I. (2004). Dendro for Windows Program Guide, 3rd ed.; ARCUS Rep 340. Sheffield: University of Sheffield.

Χριστοπούλου, Α., Gmińska-Nowak, B., Ważny, T., Τσακανίκα, Ε. (2022). Ανιχνεύοντας το παρελθόν: δένδροχρονολόγηση ιστορικών και παραδοσιακών κατασκευών στην περιοχή του Μετσόβου. 10ο Συνέδριο του ΕΜΠ και του ΜΕΚΔΕ-ΕΜΠ «Έρευνα και δράσεις για την αναγέννηση των ορεινών και απομονωμένων περιοχών». Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Μετσόβιο Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας. Πρακτικά Συνεδρίου, 22-24 Σεπτεμβρίου 2022, ΜΕΚΔΕ, Μέτσοβο, σελ. 228-236.