

Christian Dormoy, Christian Orcel

Datowanie drewna metodą dendrochronologii

Ochrona Zabytków 47/1 (184), 63-66

1994

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

DATOWANIE DREWNA METODĄ DENDROCHRONOLOGII

Wstęp

Od tysięcy lat drewno jest jednym z podstawowych materiałów używanych przez człowieka, świadkiem historii budynku, zbyt często pomijanym, często niszczone, gdy nie posiada wybitnych walorów estetycznych.

Dendrochronologiczna analiza drewna pozwala określić, wg datowania względnego lub bezwzględnego, rok ścięcia drzewa.

Archeolodzy używają tej metody od dawna, w badaniach architektonicznych jest ona jeszcze rzadko stosowana. Jej rozwój jest uwarunkowany wrażliwością wszystkich zajmujących się badaniami i konserwacją historycznego dziedzictwa.

I. Zasady

Oparta na analizie przyrostu drewna, dendrochronologia jest metodą datowania.

Każdego roku drzewo wytwarza pierścień (słój) przyrostu. Grubość jego jest charakterystyczna dla danego roku i zmienia się pod wpływem wielu czynników ekologicznych, wśród których najważniejszy jest klimat. W sprzyjających warunkach formuje się szeroki słój, w niesprzyjających — wąski. Generalnie warunki klimatyczne tak samo wpływają na wszystkie drzewa tego samego gatunku rosnące w danym rejonie. Liczba słoje wyznacza zatem wiek drzewa. Grubość słoje, ich ilość i kolejność od rdzenia w kierunku kory jest więc charakterystyką jego życia.

Jeżeli istnieje ostatni pierścień przyrostu lub kora, to staje się możliwe ustalenie roku i pory ścięcia badanego drzewa poprzez wzrokowe porównanie z próbką już datowaną (wg chronologii bezwzględnej).

II. Trochę historii

W 1922 r. amerykański astronom Andrew Douglas, poszukując możliwych zależności pomiędzy aktywnością słoneczną i przyrostem drzew, odkrył związek pomiędzy klimatem i słojami rocznymi drewna.

Pół wieku później Amerykanie zestawili ciągłą krzywą dendrochronologiczną o długości 7000 lat na podstawie analizy drzew żyjących ponad 3000 lat, z których najbardziej znana jest *Sequoia gigantea*.

W końcu lat 70-ych krzywa porównawcza została ustalona w Europie dla dębu. Była ona wynikiem syntezy¹ badań prowadzonych w laboratoriach niemieckich (w Hohenheim, Hemmenhofen) oraz szwajcarskich (w Moudon, Neuchâtel, Zurichu).

III. Pobieranie próbek

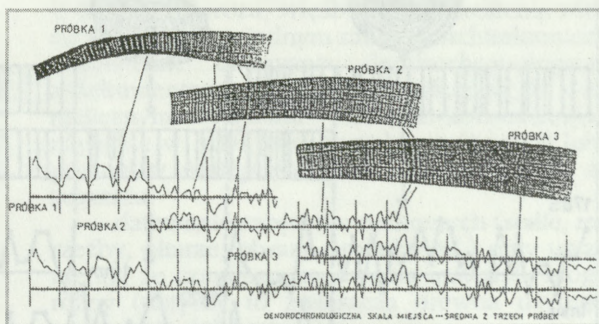
Dendrochronolog musi zlokalizować odpowiednie miejsce i dokonać prawidłowego pobrania próbek.

Z wielu możliwości wyboru liczy się: gatunek drewna, jego stan, rytmy przyrostów, obecność sęków, możliwość najlepszego dotarcia do ostatniego słoja lub uzyskanie najlepszych sekwencji słoje.

Często niemożliwe w realizacji, choć dla badań idealne, byłoby badanie wyciętego z drewna „plastra”.

W budynkach jesteśmy zmuszeni pobierać próbki za pomocą specjalnych świrdrów, drążących w drewnie otwory o średnicy 5 mm. Przewiercyte te nie niszczą struktury i wytrzymałości elementów, a z estetycznego punktu widzenia taki sposób pobierania próbek jest praktycznie niewidoczny. Czynności te powinny być, o ile to możliwe, prowadzone w takich miejscach, które nie naruszając dokonanych zabiegów konserwatorskich jednocześnie gwarantowałyby pełną informację naukową, historyczną i architektoniczną, zagubioną zdawałoby się nieodwołalnie w czasie wymiany, przenoszenia, a nawet w czasie wykonywania pewnych zabiegów chemicznych na drewnie (impregnacja, utwardzanie, żywice...).

Dla przedmiotów o wielkiej wartości muzealnej (meble, obrazy, rzeźby) możliwe jest wykonanie pomiarów bezpośrednio z użyciem specjalnej lupy, bez naruszania integralności obiektu.



1. Po zmierzeniu i narysowaniu krzywych przyrostu trzech próbek, porównanie krzywych metodą nakładania wykresów na podświetlanym stoliku pozwoliło znaleźć odcinki, które są zsynchronizowane (datowanie względne). Można więc narysować „dendrochronologiczną skalę miejsca”, która będzie porównana z „regionalnym wzornikiem” lub „lokalnym standardem”, aby otrzymał datowanie bezwzględne

1. The measurement and drawing of curves of growth for three samples were followed by a comparison of the curves using the method of placing the diagrams on a table illuminated from below; this method made it possible to discover sections which are synchronized (relative dating). In this manner, one can draw a „dendrochronological scale of the spot” which will be compared with a „regional sample” or „local standard” in order to obtain absolute dating

1. B. Backer, A. Billamboz, H. Egger, P. Gassmann, A. Orcel, C. Orcel i U. Ruoff, *Dendrochronologie in der Ur- und Frühgeschichte*, „Antiqua” 1985, 11.

Kilka datowań zostało również dokonanych według odcisków czół belek w zaprawie ale są to wyjątki.

W innych wypadkach badania są wykonywane wg fotografii drewna, bez pobierania próbek.

Prace z węglem drzewnym, wymagające wyjątkowej delikatności, możliwe są pod warunkiem, że nie będzie on rozdzielony na kawałki, oraz że liczba słoje będzie wystarczająca.

Należy pamiętać, że o ile datowanie jednego, wyizolowanego elementu jest czasem możliwe, to najlepszy rezultat w ustalaniu daty w dendrochronologii zależy od ilości próbek z jednorodnego zespołu, a zatem dłuższej uzyskanej krzywej (minimum 7-8 elementów pochodzących z tej samej fazy konstrukcji).

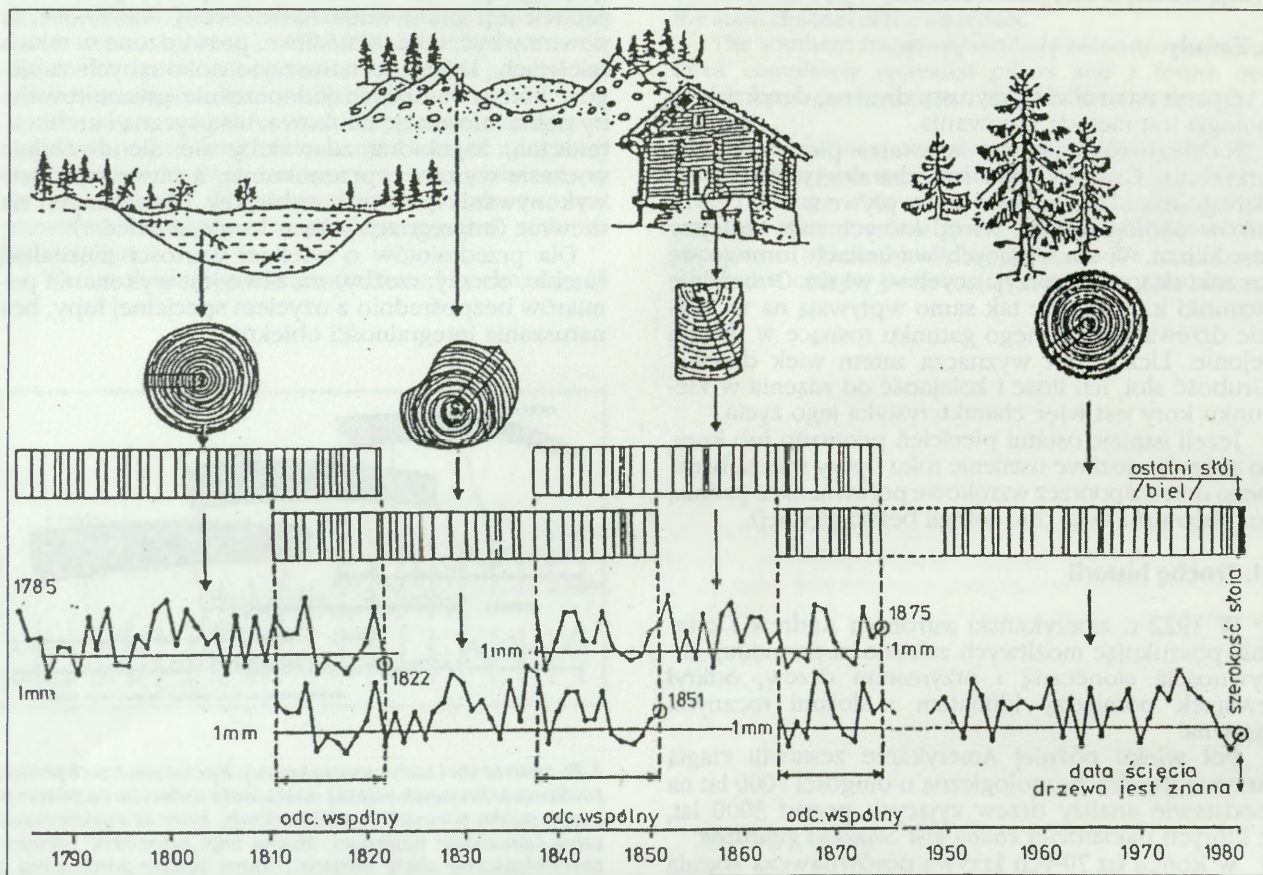
W niektórych wypadkach, jeżeli żadna hipoteza nie pozwala określić — nawet w dużym przybliżeniu — epoki, z której pochodzi drewno, możemy zastosować metodę datowania opartą na węglu C^{14} . Następnie kontynuuje się szczegółowe poszukiwania w okresie wyznaczonym przez wynik tych badań.

IV. Metoda badań stosowana w „Archeolabs”

Pomiary słoje wykonuje się na przekroju poprzecznym drewna. Wyjątkowo mogą być one wykonane na przekroju promieniowym.

Próbka umieszczona zostaje na przesuwym wózku, który przemieszcza się pod obiektywem binokularu. Grubość każdego słoja, od rdzenia w kierunku kory, jest rejestrowana przez komputer. Stosowane powiększenie zależy od wielkości i rodzaju przyrostu, gdyż grubość pojedynczego słoja waha się od 1/100 mm do ponad 1 cm.

O ile to jest możliwe, wykonuje się wiele pomiarów tej samej próbki. Ma to na celu uzyskanie najlepszego wyniku. Następnie ploter rysuje wykres, który przedstawia kolejne wartości uzyskane z pomiarów słoje rocznych. Z kolei dendrochronolog szuka, poprzez porównanie wizualne na podświetlonym stoliku, zgodności wykresów uzyskanych z zestawu próbek pochodzących z jednego miejsca i ustala pomiędzy nimi chronologię względną (il. 1).



2. Zasada współzależności dendrochronologicznej: wabania grubości słoje rocznych daje charakterystyczne sekwencje wykresów, dających się porównać pomiędzy jednym i drugim drzewem. Badania kawałków drewna z różnych epok pozwala ustalić współzależności występujące pomiędzy sekwencjami wykresów otrzymanymi z poszczególnych drzew. Następnie przez zestawienie można wykonać ciągły wykres, który jest prawdziwym kalendarium od chwili obecnej aż do czasów prehistorycznych. Teraz, aby zadatować daną próbkę drewna wystarczy zlokalizować, poprzez porównanie wzrokowe, miejsce jej wykresu na wykresie ogólnym (wg F. Schweingruber)

2. The principle of dendrochronological co-dependence: oscillating thickness of annual rings creates characteristic sequences of comparable diagrams. An examination of pieces of wood from various periods makes it feasible to determine the co-dependencies between sequences of diagrams obtained from particular samples. A comparison may produce an uninterrupted diagram which constitutes a true calendar from prehistoric times up to the present. In order to date a given sample of wood it suffices to localize the place of its diagram on the general diagram (according to F. Schweingruber)

W końcu zestawia się z różnych wykresów ogólną średnią — jest to tzw. dendrochronologiczna skala miejsca (dane miejsca), dla którego wykonuje się badania.

Takie uogólnienie krzywych z jednej strony zmniejsza wpływ indywidualnych różnic pomiędzy poszczególnymi drzewami oraz występujących zakłóceń przyrostu drzew, które mogły wystąpić w czasie ich życia (przycinanie gałęzi, przypadkowe rany, mróz...), z drugiej strony średnia ta pozwala na oczyszczenie dendrochronologicznych „podpisów” drzew, w których zróżnicowanie kilku słoii jest identyczne i stałe dla każdego drzewa tego samego gatunku.

Te działania pozwalają w końcu otrzymać wykres, który oddaje najdokładniej (jak jest to możliwe) przyrost badanego gatunku drzew w danym rejonie.

Jest oczywista zatem zarówno korzyść z posiadania zestawu próbek z tej samej epoki, które pozwalają wykonać dobrze opracowaną „dendrochronologiczną skalę miejsca”, jak i trudność w określaniu pojedynczej próbki, która może być zupełnie wyjątkowa.

W oparciu o „dane miejsca” dendrochronolog będzie szukał na wykresie „danych regionu” już datowanej, zsynchronizowanej pozycji. Czynność tę wykonuje się przez porównanie wzrokowe wykresów — to jedyna metoda pozwalająca na datowanie. Wielką pomocą w tej części badań jest własne doświadczenie dendrochronologa, wynikające z wieloletniej praktyki, dzięki któremu potrafi on ocenić wartość znalezionej sekwencji.

V. Wzorniki (dendrochronologiczne skale wzorcowe, standardy)

Wzornik jest rezultatem poszukiwań i ustawiania poprzez synchronizację wykresów (skal) zbudowanych według badań drzew współcześnie rosnących, gdy znana jest data ich ścięcia, oraz rozbudowy danych o wyniki badań drewna coraz starszego, pochodzącego z budowli, odkrywek archeologicznych, zwirowni itd. (il. 2).

Takie zestawienie powinno zostać wykonane dla każdego gatunku drzew. Może ono być wykonane dla całego regionu, lecz jest to praca na wielką skalę.

Na szczęście są również możliwe badania równoległe, gdy posiadamy już jeden ze wzorników regionalnych. Na przykład możemy datować drewno pochodzące ze Szwajcarii na wzorniku niemieckim, z regionu Rhône-Alpes na szwajcarskim, z Languedoc-Roussillon na wzorniku Rhône-Alpes, itd., co pozwala na przyspieszenie całej procedury.

Każde takie datowanie tworzy kolejny element dla nowego wzornika regionalnego. Te wzorcowe skale porównawcze powstają więc w sposób stopniowy i zawierają syntezę prac wykonanych w regionach.

W każdym razie tworzenie lokalnych, miejscowych standardów jest niezbędne przy datowaniu krótkich wykresów krzywych.

Aktualnie posiadamy dla okresów historycznych i gallo-romańskich wzorniki regionalne dla drewna

dębu i jodły w północnej, wschodniej, centralnej i południowo-wschodniej Francji.

Dla okresu neolitu i brązu — w części południowo-wschodniej kraju skonstruowaliśmy wzorniki według studiów nad drewnem dębu pochodzącym z palafitów alpejskich.

Dysponujemy również skalami szwajcarskimi i niemieckimi, które pokrywają okres 6000 lat dla dębu i które mogą być przydatne przy datowaniu w całej Francji, pod warunkiem posiadania miejscowych skal o wystarczającej długości.

Wykonywane prace pozwalają codziennie wzbogacić nasze wzorniki i uczynić je bardziej dokładnymi.

Gatunki takie jak sosna, modrzew, orzech, kasztan mogą być datowane w sposób bezwzględny z użyciem dendrochronologii. Jesion, leszczyna, wierzba, olcha, klon, topola dostarczają ciekawych rezultatów w datowaniu względnym.

Tylko szerokie stosowanie badań dendrochronologicznych pozwoli na uzyskanie wzorników dla wszystkich regionów Francji.

Współpraca badaczy — archeologów, architektów i konserwatorów, jest niezbędna przy zbieraniu próbek takiego drewna, które należy do dziedzictwa kulturowego i naukowego podlegającego ochronie.

Próbki dendrochronologiczne stanowią źródło bezcennych informacji, pozwalających rozwiązywać problemy datowania. Wpływają też na pogłębienie studiów z zakresu np. klimatologii i ekologii.

Nie wolno zatem ich lekceważyć! (podkr. tłumacza).

VI. Zastosowania

Istnieje wiele różnych zastosowań:

— datowanie elementów konstrukcyjnych budowli (belki, nadproża, więźba itd.), określenie różnych faz konstrukcji w jednym zabytku architektonicznym. Porównanie datowania dendrochronologicznego z dokumentami archiwalnymi pokazało, że — poza nielicznymi wyjątkami — drewno konstrukcyjne jest używane w roku jego pozyskania (ścięcia) lub najpóźniej w następnym roku i nie podlegało zatem suszeniu;

— datowanie zabytków ruchomych (stalle, meble, rzeźby, ołtarze, obrazy, stolarka itd.) przy uwzględnieniu, że czas magazynowania materiału mógł być różny (dotyczy to zwłaszcza drewna użytego do wykonania dzieł sztuki);

— datowanie elementów pochodzących z poszukiwań archeologicznych (belki, pale, podwaliny, obudowy tuneli, studni, pirogi, statki itd.);

— chronologia względna i/lub bezwzględna struktur domostw w prehistorycznych osadach nawodnych (palafitach) uzyskana poprzez systematyczne badania odkrytych pali fundamentowych;

— informacje w dziedzinach archeologiczno-ekonomicznych (klimat, ekologia);

— precyzowanie dat ustalonych metodą radiowęglą C¹⁴.

thum. Dominik Mączyński

Literatura w jęz. polskim (do 1991 r.)

1. A. Chętnik, *Splaw na Narwii — tratwy, oryle i orylka*, Warszawa 1935.
2. M. J. Dąbrowski, K. Ciuk, *Materiały do dendrochronologicznej stratygrafii osady na Ostrówku w Opolu*, „Archeologia Polski” 1972, t. 17, z. 2, s. 445-462.
3. T. Goczyński, B. Molski, W. Golinowski, *Podstawy dendrochronologii w zastosowaniu do potrzeb archeologii*, „Archeologia Polski” 1965, t. 10, nr 1,

s. 75-110.

4. A. Mączak (red.), *Encyklopedia historii gospodarczej Polski do 1945 r.*, Warszawa 1981, hasło „Splaw”.
5. J. Tajchman, *Konstrukcje i elementy drewniane Torunia wybrane do badań dla opracowania skali dendrochronologicznej (maszynopis)*, 1985.
6. A. Zielski, *Badania dendrologiczne w Instytucie Archeologii i Etnografii UMK*, „Acta Universitatis Nicolai Copernici, Archeologia XVII — Nauki Humanistyczno-Społeczne” 1991, z. 209, s. 97-101.

Od tłumacza

Tekst jest tłumaczeniem z języka francuskiego artykułu pt. *La datation par la dendrochronologie* zamieszczonego w „Bulletin de la Societé des Amis du Pays Lochois” w grudniu 1993 roku. Autorzy są dendrochronologami i pracują w laboratorium Archeolabs w Saint Bonnet de Chavagne we Francji, jednym z bardzo liczących się ośrodków tego typu w Europie Zachodniej. Po spotkaniu w czasie kolokwium na temat ochrony drewna w Rouen, autorzy udzielili zgody na tłumaczenie i rozpowszechnianie w Polsce niniejszego tekstu, popularyzującego zagadnienia dendrochronologii. Ze względu na niewielką ilość polskich publi-

kacji na ten temat, pozwoliłem sobie na zaproponowanie tłumaczenia niektórych specjalistycznych określeń francuskich w sposób wg mnie najlepiej oddający ich znaczenie.

Artykuł w oryginale kończy lista 35 przykładów datowań z terenu Francji, w tłumaczeniu pominięta. Jest ona dostępna dla zainteresowanych w biurze Fundacji Ochrony Zabytków, 00-867 Warszawa, ul. Chłodna 31.

Mam nadzieję, że tekst ten rozpocznie na łamach „Ochrony Zabytków” dyskusję specjalistów na temat problemów zastosowań dendrochronologii w naszym kraju.

From the Translator

This text is a translation of the article entitled *La datation par la dendrochronologie* published in „Bulletin de la Societé des Amis du Pays Lochois” (December 1993). The authors of this study are dendrochronologists working in the *Archeolabs* laboratory in Saint Bonner de Chavagne in France, one of the most important centers of this type in Western Europe. At a meeting held in Rouen during a colloquium concerning the protection of wood, they gave their permission for the translation and distribution of the text which popularizes problems of dendrochronology. Owing to the rather scarce number of Polish publications dealing with this topic, I have taken the liberty of propo-

sing a Polish-language version of certain specialist expressions used in the original text in a way which, in my opinion, best grasps their meaning.

The article ends with a list of 35 examples of datings performed in France which has been omitted in translation. The full version of the French text is available for all interested parties in the offices of the Foundation for the Protection of Historical Monuments (00-867 Warsaw, 31 Chłodna Street). I sincerely hope that this study will inaugurate in „Ochrona Zabytków” a discussion among specialists concerned with the application of dendrochronology in our country.