

WALDEMAR OSSOWSKI, MAREK KRĄPIEC

PROBLEMY DATOWANIA BEZWZGLĘDNEGO NAJSTARSZYCH ZABYTEKÓW SZKUTNICZYCH Z TERENU POLSKI METODĄ DENDROCHRONOLOGICZNA

The paper discusses differences between the results of radiocarbon and dendrochronological dating of boatbuilding relics from the area of Poland. In the case of logboats, limitations in a precise determination of the time of their use, due to the technique of their manufacture, the state of their conservation and the preferences of certain tree species at the construction of the logboats, are indicated. At the example of the wreckage of an early medieval plank boat discovered at Łąd, it is presented that extensive processing of the organic material used for its construction, makes it possible to determine the chronology precisely only on the basis of selected samples. The chronology of this object was corrected to be the years after 1125 AD. The teleconnection with regional oak chronologies reveals that wood used for the construction of the boat from Łąd came from the vicinity of Wrocław.

KEY WORDS: boatbuilding, dendrochronology, early medieval boat

W artykule dyskutowane są różnice pomiędzy wynikami datowań radiowęglowych i dendrochronologicznych zabytków skutniczych z terenu Polski. W przypadku łodzi jednopiennych wskazano na ograniczenia w dokładnym określeniu czasu ich użytkowania metodami datowania bezwzględnego spowodowane techniką wyrobu, stanem zachowania oraz preferowaniem określonych gatunków drzew przy budowie czółen. Na przykładzie wraku wcze-

snośredniowiecznej łodzi klepkowej odkrytej w Łądzie pokazano, że znaczna obróbka materiału umożliwia precyzyjne określenie chronologii wyłącznie w oparciu o wyselekcjonowane próbki. Skorygowano chronologię tego obiektu na lata po 1125 AD. Przeprowadzona telekonekcja z chronologiami regionalnymi pokazała, że drewno użyte do budowy łodzi łądzkiej pochodzi z okolic Wrocławia.

WSTĘP

Wśród najstarszych zabytków skutnictwa sprzed XIII wieku, odkrytych dotychczas na terenie Polski można wyróżnić dwie zasadnicze grupy: czółna wyżłobione z jednego pnia drzewa oraz łodzie budowane z klepek i wzmacniane elementami usztywnienia poprzecznego. Najstarsze łodzie jednopienne odkryte w naszym kraju związane są ze starszą fazą kultury pucharów lejkowatych i ich pochodzenie można określić na lata 4900-4600 BP (Jażdżewski 1936). Dłubanki obok tratw stanowią wyjściowe formy z których powstają we wczesnym średniowieczu łodzie klepkowe. Pomimo powstania bardziej doskonałych środków komunikacji wodnej czółna

po dzień dzisiejszy używane są do rybołówstwa w niektórych miejscowościach nad Bugiem.

Najpoważniejszą przeszkodę w studiach nad zabytkami skutniczymi stanowił problem określenia czasu oraz miejsca ich powstania. Zgromadzone w polskich muzeach czółna oraz wczesnośredniowieczne łodzie klepkowe pochodzą przeważnie z przypadkowych odkryć. Znajdywane były w zbiornikach wodnych lub w ich okolicach bez żadnych zabytków towarzyszących, mogących określić czas ich powstania metodami archeologicznymi. Brak wyznaczników chronologicznych w otoczeniu łodzi stwarzał potrzebę odwołania się do metod datowania bezwzględnego.

Przed II wojną obiekty nautologiczne datowano w oparciu o badania geologiczne i palinologiczne. Chronologię niektórych łodzi jednopiennych z terenu Mazur oraz Pomorza próbował ustalić za pomocą analiz palinologicznych Hugon Gross (Bohnsack 1938, Gross 1938). Moment zatonięcia łodzi klepkowych z nad jeziora Łebsko oraz z Gdańska-Oruni określał w oparciu o wskaźniki geomorfologiczne E. Ostendorf (1934, 1943). Natomiast miejsce budowy a zarazem „szkoła” skutnicza z której pochodziły wspomniane zabytki przez szereg lat stanowiły problem ożywionej dyskusji prowadzonej przez niemieckich oraz polskich historyków sztuknictwa (Lienau 1934, Smolarek 1969).

Popularyzacja badań radiowęglowych spowodowała wykorzystanie tej metody do określenia chronologii zabytków skutniczych w latach osiemdziesiątych (Smolarek 1986, Filipowiak 1988). Charakterystyczne dla analizy C-14 jest, że niedokładności w skali lat kalendarzowych podlegają granice wieku, które wynikają z błędu laboratoryjnego pomiaru koncentracji izotopu C-14, wartości współczynnika frakcjonowania izotopowego oraz nieokreśloności krzywej kalibracyjnej. Dzięki starannemu doborowi próbek przeznaczonych do datowania oraz wyeliminowaniu błędów systematycznych pochodzenia laboratoryjnego możliwe jest uzyskanie małych wartości błędu oznaczenia (Pazdur et al. 1979).

Wkrótce potem rozpoczęto stosowanie analizy dendrochronologicznej w badaniach wczesnośredniowiecznych łodzi klepkowych, a w ostatnich latach badaniami objęto również łodzie-dłubanki zgromadzone w polskich muzeach. Zaletą datowania dendrochronologicznego oprócz precyzji, jest również możliwość określenia miejsca pochodzenia drewna. W sprzyjających okolicznościach, wykonane analizy mogą dostarczyć informacji na temat techniki budowy oraz czasu i miejsca reperacji dokonywa-

nych w drewnianych łodziach lub statkach (Bonde, Jensen 1995; Bridge, Dobbs 1996).

Pomimo rozwoju metod datowania bezwzględne w Polsce dla części zabytków nautologicznych nie zostały wykonane dotąd jakiegokolwiek analizy określające wiek ich budowy. Czas powstania niektórych łodzi opiera się często na pojedynczym wyniku datowania radiowęglowego. Stwarza to problemy w interpretacji uzyskanych rezultatów badań, zwłaszcza dla zabytków pochodzących z okresów historycznych, gdzie konieczne jest precyzyjne określenie chronologii ich powstania. Rozbieżne często wyniki przyniosły datowania jednego zabytku przeprowadzone różnymi metodami. Porównanie serii datowań radiowęglowych wspólnie z wynikami badań dendrochronologicznych, wykonanych dla kilku wczesnośredniowiecznych łodzi klepkowych pokazują, że największa zgodność obu datowań odnosi się do próbek pochodzących z uszczelnienia łodzi, natomiast duże rozbieżności dotyczyły próbek drewna (Filipowiak 1996, 95). W literaturze przedmiotu wskazywano na kołki oraz materiał uszczelniający łodzi jako najlepszy materiał do datowania metodą C-14, gdyż stanowi on końcowy produkt użyty do budowy łodzi klepkowej (Pazdur et al. 1994, 170-173). Do tej pory nie zostały opublikowane prace wnoszące istotny wkład do rozważań na temat ograniczeń w precyzyjnym datowaniu elementów drewnianych zabytków skutniczych, spowodowanych przekształceniem materiału organicznego użytego do jego budowy.

W przedstawionej pracy, na wybranych przykładach badań dendrochronologicznych zabytków nautologicznych, oraz na podstawie wiedzy dotyczącej najdawniejszych technik skutniczych pragnęlibyśmy pokazać problemy w określaniu chronologii bezwzględnej łodzi jednopiennych oraz klepkowych.

ŁODZIE JEDNOPIENNE

Obecnie, w wyniku przeprowadzonej w polskich muzeach kwerendy, udało się ustalić liczbę zgromadzonych zabytkowych egzemplarzy łodzi jednopiennych na około 200, z czego 30 stanowią zabytki etnograficzne, których wytwórca jest znany. Dla 43 łodzi-dłubanek ze zbiorów krajowych wykonano do tej pory datowania C-14. Wyniki datowań wskazują, że spośród dużego zbioru członów zgromadzonego w polskich muzeach, nieliczne pochodzą z okresu wczesnego średniowiecza, zaś wyjątkowe egzemplarze z okresów wcześniejszych.

Łódź z jednego pnia najprościej wykonać poprzez rozdarcie promieniowo pnia drzewa na dwie półkłody. W tym celu ścinano drzewo o dużej średnicy, smukłym pniu i regularnej budowie. Następnie narzędziami wybierano wewnętrzne warstwy drewna i bardzo często obrabiano zewnętrzną część burt i dna. Po wyźłobieniu wnętrza kłody powstawał najprostsz rodzaj czółna, którego burty stanowiły zewnętrzne partie kłody.

Odmianą technikę stosowano w przypadku łodzi jednopiennych, formowanych poprzez sztucz-

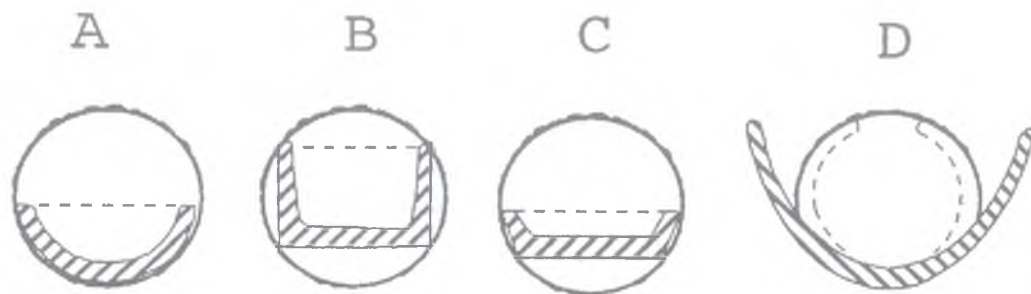
ne rozszerzanie boków kłody. Na budowę wybierano drzewo odpowiedniej wielkości i po ścięciu formowano ostre zakończenia dziobu i rufy. Następnie ostrożnie żłobiono całe wnętrze aż do uzyskania bardzo cienkiej, kilkucentymetrowej grubości dna i burt. Tak uzyskany kadłub przez okres kilku dni nasączano wodą w celu zmiękczenia włókien drewna. Potem przyszlą łódkę podgrzewano nad starannie kontrolowanym, niezbyt intensywnym ogniem. Gdy drewno uzyskało odpowiednią giętkość rozginano burty wstawianymi pomiędzy nimi rozpórkami. Odształcenie utrwalano wmontowanymi do wnętrza wręgami i rozpoczynano suszenie w cieniu, na wolnym powietrzu. W ten sposób o kilkadziesiąt centymetrów w porównaniu ze średnicą użytej kłody wzrastała szerokość jednostki, co znacznie poprawiało jej stabilność (ryc. 1d).

Preferowanie określonych gatunków drewna używanych do wyrobu dłubanek ograniczone było dostępnością materiału oraz uzależnione od posiadanych narzędzi. Widoczne jest to w zależności pomiędzy materiałem z jakiego wykonane są najstarsze łodzie dłubanki na północ od Alp, a występowaniem określonych gatunków drzew. Najstarsze odkryte dłubanki datowane są na koniec VI tysiąclecia p.n.e. z Pesse (Holandia) oraz Noyen-sur-Seine (Francja) były wykonane z sosny. Zastosowanie dębu związane jest z rozwojem narzędzi mogących obrabiać tak twardego materiał i preferowaniem bardziej wytrzymałego drewna. W okresach historycznych powszechne jest użycie miękkich gatunków drewna do wytwarzania czołen, gdyż pomimo doskonalenia narzędzi zaczyna brakować dębu ze względu na wzrastającą deforestację. Niewykluczone, że przewaga dębu w starszych zabytkach spowodowana jest różną trwałością poszczególnych gatunków przebywających w wodzie (Noack, Schwab 1983; Soldenhoff 1995). Kłopoty z uzyskaniem odpowiedniego surowca oraz upowszechnienie tarcicy powodują stopniowy zanik dłubanek i zastąpienie ich tańszymi łódkami klepkowymi.

Próbki przeznaczone do badań radiowęglowych powinny być pobierane z najbardziej zewnętrznych słoików. Fakt ten jest istotny, gdyż materiał pobrany z okolic rdzeniowych macierzystego pnia może być niekiedy 200-300 lat starszy. Najlepsze rezultaty powinno przynieść datowanie fragmentów stanowiących elementy napraw, połączeń czy usztywnień. W przypadku badań radiowęglowych duży problem stanowi konserwacja dłubanki. Do końca lat 80 zazwyczaj stosowano nieodwracalne metody, z których najpopularniejsza polegała na użyciu mieszaniny oleju lnianego i terpentyny jako środka stabilizującego. Oprócz tego stosowano wiele innych substancji organicznych i nieorganicznych, co szczególnie w przypadku żywicy utrudnia preparację próbek do analiz radiowęglowych.

Dłubanki pozostają również szczególnie trudnym przypadkiem dla badań dendrochronologicznych. Ograniczenie w stosowaniu tej metody spowodowane jest nie tylko opisanymi wyżej sposobami jej wykonywania. Chociaż czołna mają fragmenty z zachowanym pełnym przekrojem pnia, liczba dostępnych do analizy słoików może być niewystarczająca do datowania dendrochronologicznego. Sekwencja przyrostów rocznych reprezentuje jedno drzewo. Pojedyncza próbka jest obciążona wieloma osobniczymi reakcjami drzewa na warunki otoczenia związane zarówno z klimatem, jak i mające lokalny charakter na przykład atak owadów, wpływ czynnika antropogenicznego. Ponadto pamiętać należy, że niekiedy określenie wieku próby zawierającej nawet odpowiednią ilość przyrostów jest niemożliwe. Ilość takich próbek waha się od kilku do kilkunastu procent.

Pomimo licznych ograniczeń związanych ze specyfiką badanych obiektów dzięki rozwojowi badań dendrochronologicznych możliwe stało się określenie wieku dłubanek wykonanych z dębu i sosny. Obecnie tą metodą wydatowano w Polsce około 30 zabytków. Interesujący przykład mogą stanowić wyniki badań łodzi wydobytej z rzeki Nidy w pobliżu Pińczowa.



Ryc. 1. Przykłady umiejscowienia czołna względem macierzystego pnia
Fig. 1. Examples of the orientation of logboats in parent log

Z części rufowej dłubanki pobrano próbkę do analiz dendrochronologicznych w postaci wycinka obejmującego sekwencję przyrostów rocznych od przyrdzeniowych aż po najbardziej zewnętrzne, czyli najmłodsze słoje. W wyniku pomiaru szerokości przyrostów rocznych w Laboratorium Dendrochronologicznym Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie ustalono, że w próbie występuje 237 słoje. W badanym fragmencie (ani w żadnej innej części dłubanki) nie zachowała się warstwa bielasta tj. jasno zabarwiona, zewnętrzna warstwa drewna obejmująca w południowej części Polski średnio około 13 przyrostów. Uwzględniając przyrosty bielu możemy przypuszczać, że dąb z którego wykonano dłubankę liczy, co najmniej 250 lat. Na podstawie porównania otrzymanej sekwencji przyrostów z dłubanki z południowopolskim standardem czarnych dębów ustalono, że obejmuje ona okres 1466-1230 BC. Podobieństwo dendrogramu zestawionego dla dłubanki (DPIN1) z krzywą standartową dębów z doliny Wisły w okolicach Krakowa jest bardzo wysokie ($t=9,8$), co dowodzi miejscowego pochodzenia drewna. Datowanie ostatniego zachowanego przyrostu na 1230 BC wskazuje, że została ona wykonana

po 1220 BC, ponieważ należy doliczyć co najmniej 10 lat odpowiadających minimalnej liczbie słoje warstwy bielastej. Datowanie dendrochronologiczne, choć bezsporne, zostało dodatkowo potwierdzone przez oznaczenie radiowęglowe, którego wynik wyniósł: 3130 ± 70 BP (Gd 11304). Próbkę do analiz C-14 została pobrana z zewnętrznych części łodzi.

Opisane wyżej metody określają moment pozyskania drewna do budowy łodzi jednopiennej. Źródła etnograficzne wskazują, że łodzie jednopienne, w zależności od materiału, mogły być użytkowane jako środek transportu wodnego przez okres kilkunastu lub kilkudziesięciu lat, a potem często znajdowały inne zastosowanie w gospodarstwie.

Istnieją źródła archeologiczne oraz opisy etnograficzne wskazujące, że proces wytwarzania był przerywany i często niedokończona dłubanka, była przechowywana zazwyczaj pod wodą przez okres kilkudziesięciu lat. Przechowywanie pni i dłubanek w wodzie miało pozytywny wpływ na dalszą trwałość łodzi, zapobiegało kurczeniu się drewna, pozwalało na dalszą łatwiejszą obróbkę i do pewnego stopnia hamowało procesy gnilne (Ossowski w druku)¹.

ŁODZIE KLEPKOWE

Technika budowy łodzi wczesnośredniowiecznych wywodzi się zapewne ze sposobu w jaki modyfikowano jednopienne czółna, przytwierdzając do nich klepki burtowe, a następnie mocując do ich boków usztywnienia – wręgi. Oznacza to, że omawiane łodzie budowano techniką skorupową, czyli po zmontowaniu zestawu trzonowego składającego się ze stępki, dziobnicy oraz tylnicy układano na zakładkę pasy poszycia. Jako materiał uszczelniający dla zabytków z południowego wybrzeża Bałtyku służyły pasma suszonego mchu natomiast nachodzące na siebie klepki poszycia łączono przy pomocy drewnianych kołków. Dopiero później wstawiano do środka usztywnienia (Litwin 1992).

Większość łodzi klepkowych odkrytych na terenach ziem polskich pochodzi z Pomorza i czas ich użytkowania przypada na okres pomiędzy IX a XIII wiekiem. Potrzeba konfrontacji materiału archeologicznego ze źródłami historycznymi wymuszała konieczność precyzyjnego określenia okresu użytkowania poszczególnych obiektów. W tym celu dla niektórych zabytków wykonano serie datowań radiowęglowych i dendrochronologicznych. Pomimo tego, interpretacja uzyskanych wyników badań nie pozwalała na ostateczne rozwiązanie zagadnień

związanych z czasem i miejscem budowy poszczególnych zabytków skutniczych (Filipowiak 1996).

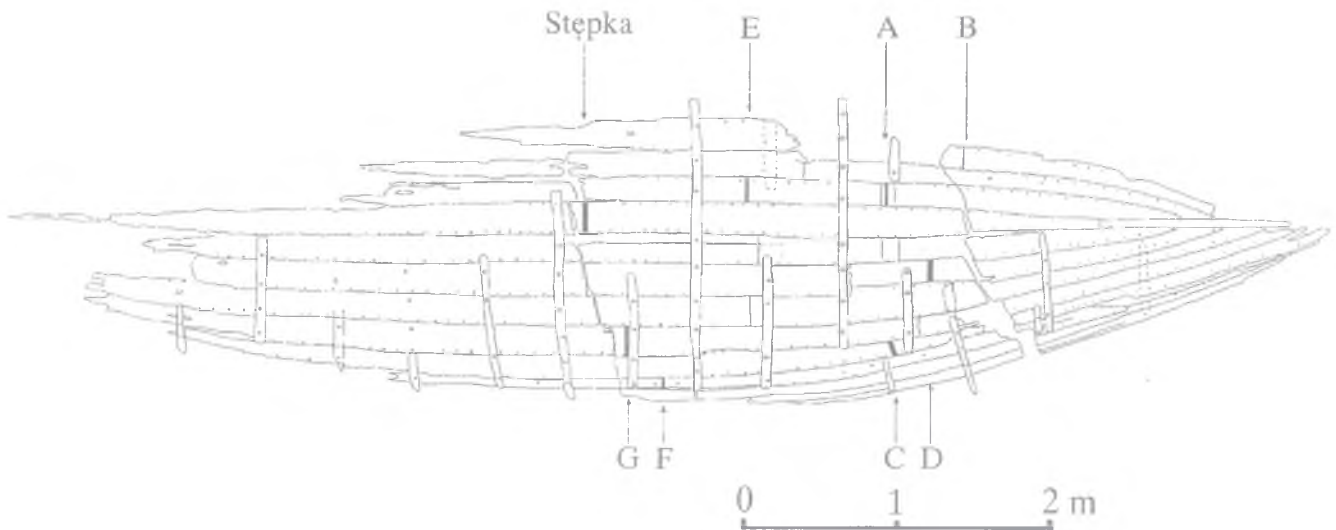
Przyczyny zaobserwowanych rozbieżności pomiędzy wynikami datowań różnymi metodami chcielibyśmy wyjaśnić na przykładzie łodzi klepkowej odkrytej w październiku 1983 w Łądzie nad Wartą, w dawnym woj. konińskim przez ekspedycję poznańskiego Muzeum Archeologicznego. Na wrak natrafiono przy zewnętrznej linii wału otaczającego gród, na głębokości około 1 m pod pierwotną powierzchnią ziemi. Wrak mierzący 8,5 metra długości i około 2 metrów szerokości, usytuowany był równolegle do linii wału i zwrócony dziobem ku wschodowi (Zeylandowa 1982). Z łodzi zachowała się znaczna część lewej strony dna, lewa burta na odcinku od tylnicy do śródookręcia oraz fragmenty trzech dennych pasów poszycia burty prawej. Wewnątrz nie znaleziono żadnych pewnych wyznaczników archeologicznych. Obecnie wrak jest rekonstruowany w sali wystawowej Centralnego Muzeum Morskiego w Gdańsku.

¹ Prace te są realizowane w ramach projektu badawczego KBN Nr 1 H01G 081 10, kierowanego przez dra inż. Jerzego Litwina pt. „Zróżnicowanie typologiczne i regionalne łodzi-dłubanek z terenów Polski w świetle datowań nauk przyrodniczych”.

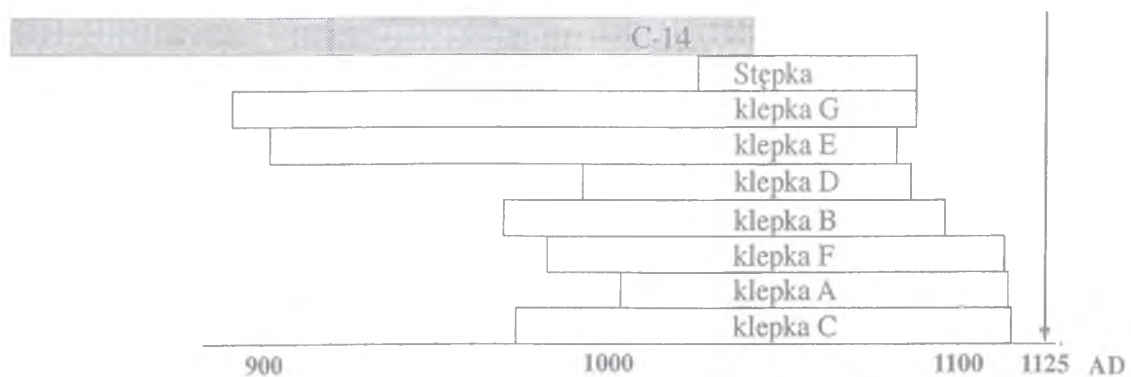
W pierwszym opracowaniu zabytku określenie rejonu i wieku powstania łodzi wymienione jest jako jedno z ważniejszych zagadnień badań zabytku z Łądu (Smolarek 1985). Na podstawie analizy konstrukcji oraz interpretacji całego znaleziska wskazywano, że łódź powstała pod koniec wczesnego średniowiecza – być może w XIII wieku. Pomiarów wieku łodzi metodą C-14 wykonane w Laboratorium Instytutu Fizyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach dały nieco inne wyniki. Konwencjonalny wiek radiowęglowy ustalono na 1120 ± 70 BP (Gd-2230), natomiast wiek kalendarzowy na 970 AD względnie 900 AD, przy czym błąd ostateczny każdej z podanych dat może być oszacowany na około 90 lat (Smolarek 1985, 181). Wyniki te przyjęły się w literaturze dotyczącej wczesnośredniowiecznego szkutnictwa słowiańskiego.

W 1996 roku do analiz dendrochronologicznych pobrano siedem prób z klepek poszycia oraz z centralnej części stępki (ryc. 2). W wyniku przeprowadzonych w Pracowni Dendrochronologicznej AGH badań rok budowy łodzi został określony na lata po 1125 AD. Uzyskana sekwencja przyrostów na podstawie prób z łodzi liczy 234 lat i reprezentuje okres 891-1115 AD. Rzeczywisty rok ścięcia drzew wyznaczonego metodą dendrochronologiczną nie mieści się więc w przedziale datowania C-14 (ryc. 3).

Kadłub statku wczesnośredniowiecznego był konstrukcją złożoną z poszycia oraz wiązań wzdłużnych, poprzecznych i miejscowych. Głównym wiązaniem wzdłużnym w statkach drewnianych była stępka. Wzmacniając wzdłużnie część denną kadłuba, stanowiła ona oś budowy jednostki.



Ryc. 2. Miejsce pobrania próbek do badań z łodzi z Łądu
Fig. 2. Wreck found in Łądu with indicated samples places collected for dendrochronological dating



Ryc. 3. Wyniki datowań dendrochronologicznych próbek pobranych z łodzi z Łądu
Fig. 3. Bar diagram which shows the position of the dated dendro-samples from the Łądu wreck against the time scale

STĘPKA

Stępka łodzi łądzkiej została wykonana w całości z jednego pnia dębowego i zachowała się na długości 7,2 m. Próbkę pobrana z centralnej części stępki pokazuje, że element ten został wykonany z przyrdzeniowych części pnia (ryc. 4). Stępce wraka z Łądu nadano kształt zbliżony do litery T w ten sposób że środek rdzenia przebiega centralnie przez płaszczyznę pomiędzy ramionami a belką stępki. Miało to duże znaczenie praktyczne gdyż tak ukształtowana stępka miała najmniejszą tendencję do zmiany wielkości na skutek paczenia. W zależności od położenia w przekroju poprzecznym pnia drewno ulega na skutek zmiany wilgotności pęcznieniu lub kurczeniu. Największa zmiana objętości występuje w kierunku stycznym a najmniejsza wzdłuż kierunku przebiegu włókien. W przyrdzeniowych częściach pnia opisywane procesy są najmniej widocznie. Naturalna trwałość drewna dębowego jest również w tym miejscu największa. Drewno o dużej gęstości oraz pochodzące z części środkowej pnia przesyconej substancjami twardzielowymi ulega znacznie wolniej procesom niszczenia. Duży wpływ na trwałość drewna ma również lignina, której większy udział w drewnie drzew starszych powoduje, że jest ono bardziej trwałe jako materiał konstrukcyjny. Zaobserwowana orientacja stępki względem macierzystego pnia ma również znaczenie wytrzymałościowe przy łączeniu z pasami poszycia. Kołki mocujące pas przystępkowy znajdowały się w położeniu stycznym do ramion części poziomej stępki. Położenie takie w większym stopniu chroni przed ewentualnym rozdarciem omawianego elementu.

Duże różnice pomiędzy datowaniami dendrochronologicznymi a radiowęglowymi stępek i klepek poszycia wraków łodzi wczesnośredniowiecznych ze Szczecina oraz Wolina pozwalają przypuszczać, że również w tym przypadku stępka była wykonana z części przyrdzeniowych (Filipowiak 1996, 93). Podobnie ukształtowana jest stępka sosnowego statku wikińskiego z Baerset (Norwegia) datowanego na X wiek (Godal 1995, 278). W dębowej łodzi ze Skuldelev 3 stępka, stawy oraz wręgi również były wykonywane ze środkowych części pnia (Crumlin-Pedersen 1984, ryc. 1).



Ryc. 4. Umiejscowienie stępki względem pnia w łodzi z Łądu
Fig. 4. Cross section of keel from Łąd wreck fitted into parent log

STEWY

Do stępki przymocowywano stawy, czyli przedłużenia stępki w rufie i dziobie. We wraku łodzi z Łądu zachowała się tylnica. Element ten jest silnie uszkodzony, zachował się jej fragment przystępkowy długości 1,32 m, którego zachowany odcinek ma przekrój poprzeczny zbliżony do trójkątnego.

Stawy bardzo rzadko zachowują się wśród pozostałości wraków. Wśród pozostałości 9 odkrytych na Pomorzu wraków łodzi klepkowych odkryto zaledwie 1 tylnicę oraz 3 dziobnice, które były poważnie zniszczone.

Wczesnośredniowieczne stawy były wykonywane z naturalnie wygiętych krzywulców dębowych. Materiał wybierano z odziomkowej części drzewa, tak że krzywizny korzeni skierowane są w kierunku wznoszącym. Wskazuje, to że drewno o dużej wytrzymałości mechanicznej było umiejscowiane w

miejscu gdzie występował największy nacisk i naprężenia. Materiał poddawano obróbce w ten sposób, aby użyć drewna z części przyrdzeniowych, tak jak w stawach umożliwiającej styczne kołkowanie i zapobiegającej rozszczepianiu.

Liczne luźne dziobnice z okresu wczesnego średniowiecza znaleziono w bagnach Skandynawii i Brytanii. Cechowało je, że chociaż były ostatecznie ukształtowane nie nosiły żadnych śladów kołkowania. Przechowywanie w wodzie dziobnic i tylnic szeroko praktykowano w interesującym nas okresie nie tylko w celu przeciwdziałania wysychaniu i twardnieniu przed zakończeniem budowy nowej łodzi, lecz również do wypłukania higroskopijnych składników drewna będących przyczyną spękań i wypaczeń w trakcie użytkowania łodzi.

Długi okres sezonowania jak również wysokie wymagania co do jakości drewna, z którego wykonywano stewy, mogą tłumaczyć fakt powtórnego ich użycia do budowy nowego statku (Crumlin-Pedersen 1984, 142-143). Fakt ten może stanowić wy tłumaczenie bardzo rzadkich wypadków odkrywania dziobnic przy wrakach łodzi wczesnośredniowiecznych. Dowodzi to kunsztu wczesnośredniowiecz-

nych szkutników, którzy doskonale potrafili wykorzystać właściwości drewna w trakcie konstruowania łodzi.

Technologia wykonania zestawu trzonowego wyklucza określenie z dużą precyzją czasu użytkowania łodzi na podstawie próbek materiału organicznego pobranego z tych elementów.

POSZYCIE ŁODZI

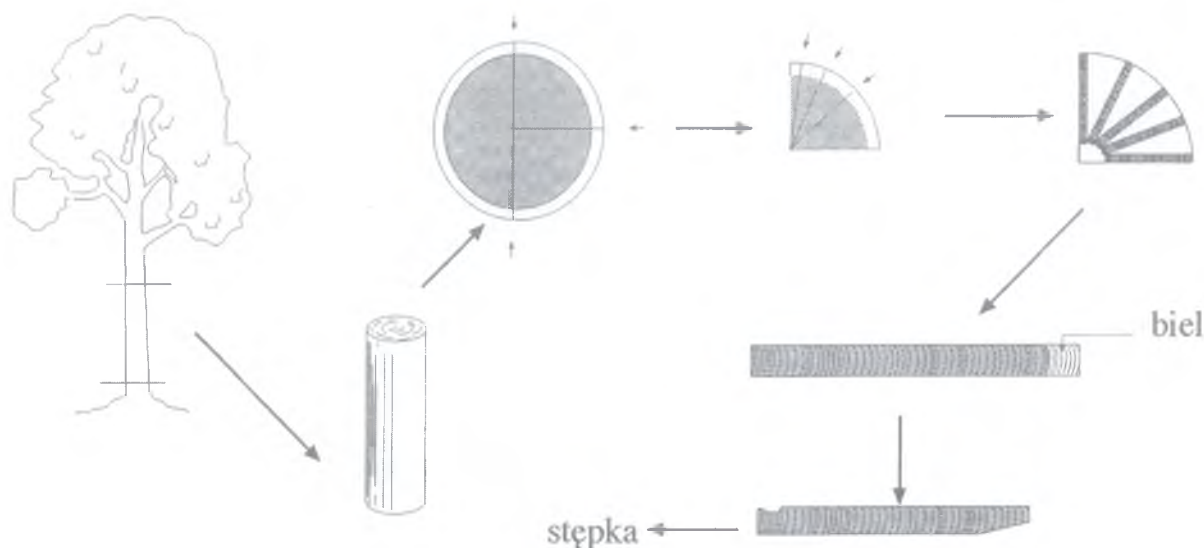
Każda burta łodzi z Łądu składała się pierwotnie z siedmiu pasów poszycia, z których cztery pierwsze licząc od stępki tworzyły płaskie dno natomiast trzy następne pełniły funkcje burty właściwej. W wyniku badań dendrochronologicznych ustalono, że sekwencja wszystkich przyrostów rocznych wynosi 224 lata, natomiast rozpiętość pomiędzy ostatnimi datowanymi przyrostami uzyskanymi z klepek – 33 lata. Poszczególne klepki liczą od 95 do 198 przyrostów rocznych. Biorąc pod uwagę fakt, że szerokość próbek wynosiła od 17,5 cm do 23,5 cm możemy powiedzieć, że drzewa wybrane do budowy charakteryzowały się smukłym pniem, regularną budową i wąskimi przyrostami. Stanowiły więc najlepszy materiał mogący służyć do wykonania łodzi klepkowej.

Poszycie było formowane poprzez darcie promieniowo pnia dębowego tak aż powstały trójkątne lub klinowate klepki. Przebieg zakończeń klepki oraz odpowiedni jej przekrój osiągnano poprzez dalsze ciosanie za pomocą ciosła. Wtedy też usuwano zazwyczaj zewnętrzne warstwy drewna tzw. biel, które ze względu na słabe własności mechaniczne nie nadawało się na materiał służący do poszycia kadłuba (ryc. 5).

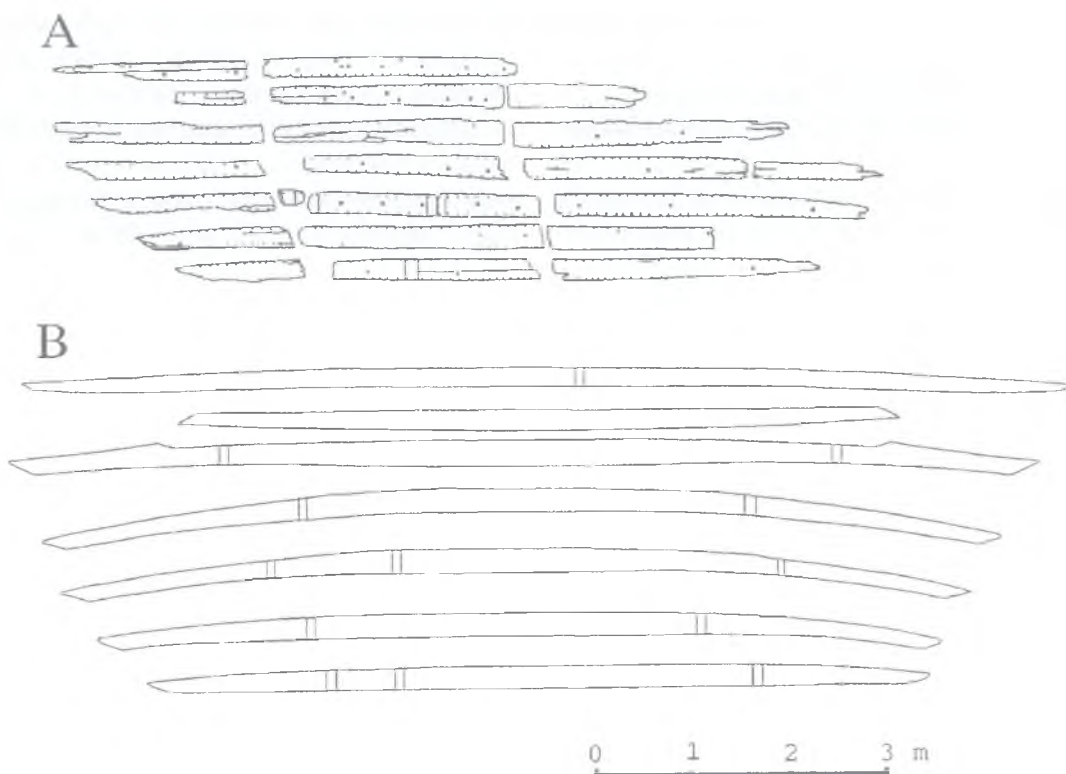
Kolejnym przeobrażeniem ulegały klepki z powodu konieczności związania boków kadłuba zbiegających się w rufie i na dziobie. W tym celu formowano obłe kształty pasów poszycia z naturalnych zaokrągleń drzewa lub poprzez usuwanie nadmiaru materiału z szerokich klepek (ryc. 6).

Prosto biegnące klepki potrzebne są w dużych ilościach w środkowej części łodzi o znacznych rozmiarach. W zaokrąglonych częściach łodzi oraz zakończeniach przystewowych niezbędne były nieregularne formy klepek. Ogólnie rzecz biorąc na śródkręciu klepki mają największą szerokość, aby następnie zwężać się w kierunku tylnicy. Przy wychylonej ku tyłowi tylnicy i stosunkowo niewielkiej wysokości łodzi z Łądu, szkutnik chcąc doprowadzić pasy do stewy i umocować je odpowiednio szerokimi końcówkami, wytracił pas szósty wprowadzając jego końcówkę we wpust w pasie piątym.

Analiza przekrojów klepek widocznych w trakcie pobierania prób pozwoliła na stwierdzenie innej prawidłowości. Przebadane klepki pochodzące ze wszystkich pasów poszycia są zwrócone częścią przyrdzeniową na zewnątrz kadłuba natomiast czę-



Ryc. 5. Etapy formowania klepek poszycia łodzi wczesnośredniowiecznej
Fig. 5. Subsequent steps of the medieval method of converting trunks of oak trees into planks



Ryc. 6. Przebieg pasów poszycia prawej burty łodzi z Łądu:
a – zachowane fragmenty, b – rekonstrukcja
Fig. 6. Documentation of the star-side planking of the Ląd wreck:
a – all preserved parts, b – reconstruction

ści zewnętrzne wchodzi pod zakładkę następnego pasa (ryc. 7). Jest to spowodowane prawdopodobnie tym, że stępka oraz przednie i tylne części klepek poszycia pasów przystępkowych narażone są na duże tarcie o dno. Klepki pasów wyższych górnej części kadłuba są umiejscowione w ten sposób, że część przyrdzeniowa jest skierowana do wewnątrz. Drewno ma bowiem największą zdolność do wyginania w częściach zewnętrznych macierzystego pnia.

Badania dendrochronologiczne potwierdzają, że łódź z Łądu pomimo rozpiętości datowania ostatnich słoików klepek powstała z elementów drewnianych ściętych w tym samym czasie. Przekonuje nas o tym próbka A pochodząca z prawoburtowego przystępkowego pasa poszycia. Ostatni słoik przyrostu określony na rok 1114 należy do najmłodszych datowanych z wraka. Biorąc pod uwagę, że słowiańskie łodzie wczesnośredniowieczne budowano techniką

skorupową, klepka z której pochodziła omawiana próbka, była jedną z pierwszych użytych do poszycia kadłuba łodzi z Łądu.

Źródła archeologiczne, historyczne i etnograficzne wskazują, że czas potrzebny do budowy łodzi klepkowej we wczesnym średniowieczu wynosił około 3 miesięcy (McGrail 1985, 161). Budowano je z niesezonowanego drewna zapewne zimową porą. Z dwóch przyczyn szkutnicy preferowali do budowy drewno wkrótce po ścięciu. Po ścięciu pień zaczynał wysychać zaś zmniejszenie wilgotności zmienia niektóre właściwości drewna: twardość, sztywność mocno wzrastają, natomiast ciężar i odporność na wstrząs się zmniejsza. Świeże, drewno dębowe jest również znacznie łatwiejsze do obróbki i umożliwia zginanie długich klepek poszycia. Oznacza to że data określająca moment ścięcia drzewa bliska jest momentowi rozpoczęcia budowy łodzi.



Ryc. 7. Orientacja przyrostów rocznych w klepkach poszycia łodzi z Łądu
Fig. 7. Orientation of the tree rings in bottom planks from Ląd-wreck

CZAS UŻYTKOWANIA

We wcześniejszym opracowaniu omawianego zabytku wskazywano, że w łodzi łódzkiej widoczne są ślady po reperacji polegającej, m.in. na wstawianiu – w miejsce uszkodzonych w trakcie eksploatacji odcinków – nowych krótkich łat na przykład w pasie przystępkowym w rufie i w pasie trzecim (Smolarek 1985, 176). Dokładna analiza tych części nie pozwala jednak na wspomnianą interpretację. Świadczy o tym brak śladów zmiany kołkowania pod dennikiem, który musiał zostać usunięty w trakcie naprawy. Wstawione łaty mogą sugerować trudności z uzyskaniem surowca do produkcji klepek o wymaganej długości². Na podstawie braków śladów naprawy możemy zasugerować pogląd, że łódź łódzka nie była zbyt długo używana.

Czas użytkowania zabytków nautologicznych można określić na podstawie różnicy pomiędzy wy-

nikami badań dendrochronologicznych określających moment budowy a datowaniem uzyskanym metodami archeologicznymi informującym nas o momencie zatopienia łodzi. W bezpośrednim otoczeniu omawianego zabytku nie odkryto żadnego zabytku pozwalającego na ustalenie momentu depozycji łodzi.

Analiza taka wykonana dla łodzi z Kołobrzegu pozwoliła określić czas użytkowania łodzi we wczesnym średniowieczu na 20 lat (Krapiec, Ważny 1994). Okres ten dla niektórych zabytków nautologicznych mógł być znacznie dłuższy. Przykładowo zbudowane z drewna dębowego, poszyte na zakładkę, XX wieczne łodzie wiosłowo – żaglowe używane były na Wybrzeżu Gdańskim ponad 30 lat, natomiast duże kutry nawet 77 lat (Ropelewski 1962, 69-71).

MIEJSCE BUDOWY

Łódź z Łądu jest pierwszym wrakiem łodzi klepkowej zbudowanej na T-owej stępce o dnie i burtach ułożonym na zakładkę odkrytym na głębokim śródlądziu. Dlatego określenie miejsca jego powstania należało do głównych problemów związanych z prowadzonymi studiami nad omawianym zabytkiem (Smolarek 1985, 181)

W celu ustalenia miejsca pochodzenia drewna z którego wykonano łódź porównano uzyskaną krzywą średnią z chronologiami z południowej i centralnej Polski (Krapiec 1992, 1996) oraz północnej Polski (Ważny 1990). Wspomniana sekwencja przyrostów łodzi z Łądu wykazuje największe podobieństwo do chronologii regionalnych z okolic Wrocławia (t=7,3) i Opola (t=5,9) por. ryc. 8. Wskazuje to, że drewno użyte do jej budowy jest dolnośląskiej proweniencji.

Łódź ta została zapewne zbudowana na śródlądziu najprawdopodobniej w okolicy Wrocławia.

Port we Wrocławiu istniał już od X wieku (Każmierczyk 1991). Łódź wrocławska została znaleziona przy budowie domu na głębokości 1,7 m pod poziomem ulicy obok dwóch rzędów pali w 1904 roku. Długość jej wynosiła 10 m zaś szerokość 1,4 m. Miejsce znalezienia oddalone było o 400 m od obecnego koryta Odry, którego przebieg jest już poświadczony od XIII wieku w źródłach pisanych. Łódź tę datowano na okres wczesnośredniowieczny (Ellmers 1972, 302).

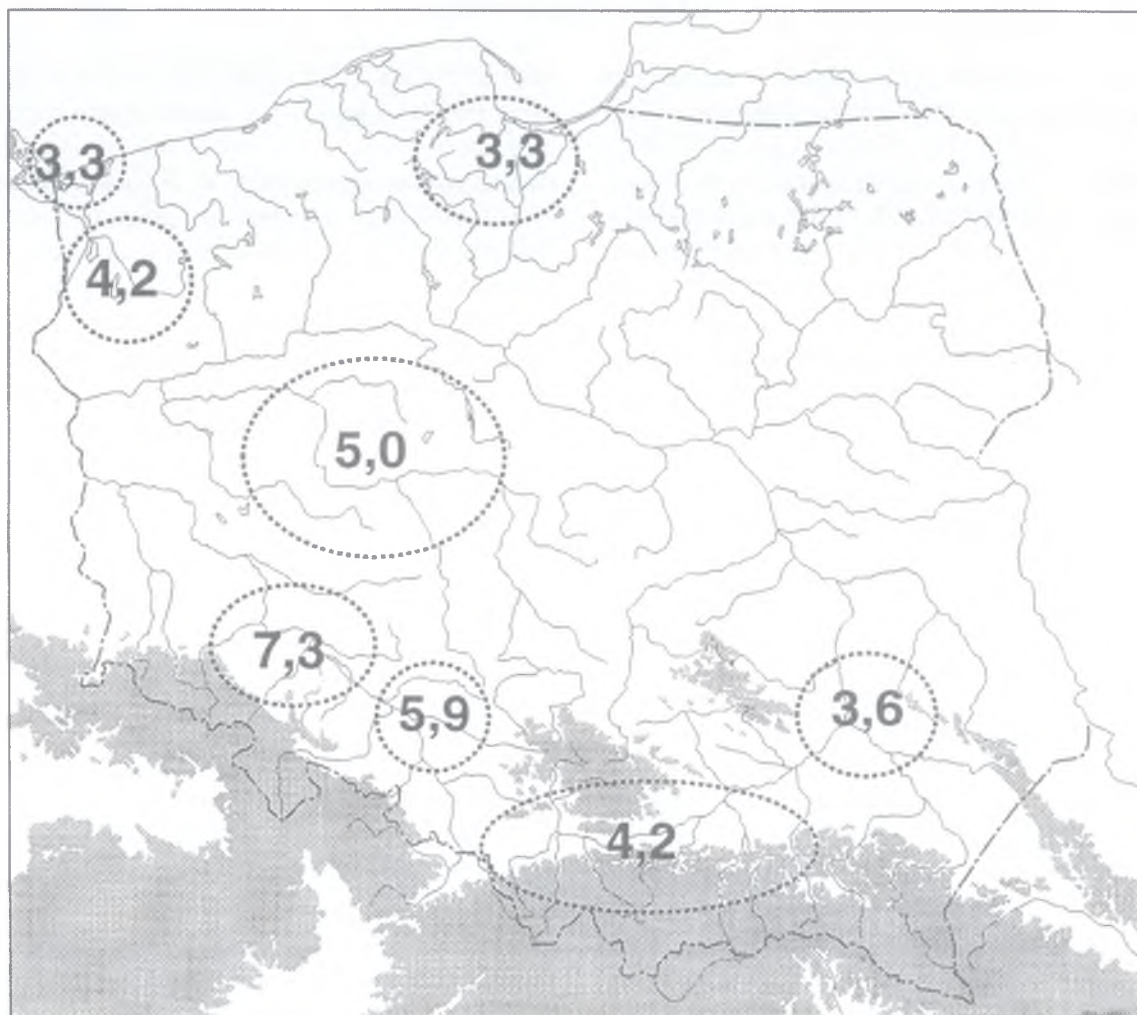
Źródła pisane z XII i XIII wieku mówią o żegludzie znad Bałtyku w górę Odry i Wisły oraz poświadczają, że również na śródlądziu byli właściciele, którzy wysyłali swoje statki w dół rzek, na wybrzeża (Smolarek 1969).

PODSUMOWANIE

Badania łodzi z Łądu pokazują, że drewno używane do budowy pojazdów wodnych ulegało znacznej obróbce. Precyzyjne określenie chronologii zabytków nautologicznych możliwe jest jedynie w przypadku przebadania odpowiednio dużej serii ściśle wyselekcjonowanych próbek drewna. Najlepszy materiał do analiz dendrochronologicznych stano-

wią potencjalnie klepki dennych pasów poszycia śródokręcia łodzi. Tylko większa liczba przebadanych próbek pozwala na formułowanie wiarygodnych wniosków dotyczących miejsca pochodzenia, czasu powstania i długości użytkowania łodzi. Chronologia niektórych łodzi klepkowych oparta na przedwojennych ustaleniach badaczy niemieckich lub na pojedynczych próbach analiz radiowęglowych wymaga weryfikacji w oparciu o serie analiz dendrochronologicznych.

² Zaawansowany proces wykonywania rekonstrukcji łodzi z Łądu nie pozwalała, na pobranie próbki do badań dendrochronologicznych tego elementu.



Ryc. 8. Telekonekcja chronologii zestawionej na podstawie próbek z łodzi łądzkiej z chronologiami z różnych regionów Polski
 Fig. 8. Teleconnection of the Łódź-wreck tree-ring series and the regional oak chronologies for Poland

LITERATURA

- Bohnsack D.
 1938 *Neue Bodenfunde*, Altpreußen, J. 3, H.2, 58-62.
- Bonde N., J.S. Jensen
 1995 *Dating the coin beneath the mast*, [w:] „Shipshape”, essays for Ole Crumlin-Pedersen, 103-122, Roskilde.
- Bridge M.C., Dobbs C.
 1996 *Tree-ring studies on the Tudor warship „Mary Rose”* [w:] J. S. Dean, D. M. Meko and T. W. Swetnam (Eds.), *Tree Rings, Environment and Humanity. Radiocarbon*, 491-496, Tucson.
- Crumlin-Pedersen O.
 1984 *Aspects of Wood Technology in Medieval Shipbuilding*, [w:] *Sailing into the Past*, Ole Crumlin-Pedersen i Max Vinner ed., 138-148.
- Ellmers D.
 1972 *Frühmittelalterliche Handelsschifffahrt in Mittel- und Nordeuropa*, Neumünster.
- Filipowiak W.
 1988 *Początki żeglugi słowiańskiej u ujścia Odry*, [w:] *Studia nad etnogenezą Słowian i kultury Europy wczesnośredniowiecznej*, II, Wrocław, 29-46.
 1994 *Shipbuilding at the Mouth of the River Odra (Oder)*, [w:] *Crossroads in Ancient Shipbuilding*, ISBSA 6, Roskilde 1991, Oxbow Monograph 40, 83-96.
 1996 *Żywoć statku wczesnośredniowiecznego*, [w:] *Słowiańszczyzna w Europie*, ed. Zofia Kurnatowska, Vol. 2, 91-96.
- Godal J.B.
 1995 *The use of wood in boatbuilding*, [w:] „Shipshape” essays for Ole Crumlin-Pedersen, 271-282, Roskilde.
- Gross H.
 1938 *Pollenanalytische Untersuchungen von 3 Teilprofilen und einigen Vorgeschichtsfunden von Gohra-Worle (Pomerellen)*, *Blätter für deutsche Vorgeschichte*, 12, 25-39.
- Kaźmierczyk J.
 1991 *Ku początkom Wrocławia*, Cz. 1, Wrocław-Warszawa.
- Krąpiec M.
 1992 *Skale dendrochronologiczne późnego holocenu południowej i centralnej Polski*, *Kwartalnik AGH – Geologia*, 18(3), 37-119.
 1996 *Subfossil oak chronology (474 BC-1529 AD) from Southern Poland*, [w:] J. S. Dean, D. M. Meko and T. W. Swetnam (Eds.), *Tree Rings, Environment and Humanity. Radiocarbon*, 813-819, Tucson.
- Krąpiec M., Ważny T.
 1994 *Dendrochronologia: podstawy metodyczne i stan zaawansowania w Polsce*, Światowit, XXXIX, 193-214.
- Lienau O.
 1934 *Die Bootsfunde von Danzig-Ohra aus Wikingerzeit*, *Quellen und Darstellungen zur Geschichte Westpreussen*, 17.
- Litwin J.
 1992 *Szkućnictwo i żegluga w Polsce przedrozbiorowej*, [w:] Z

- dziejów techniki w dawnej Polsce*, Warszawa, 349-378.
- Możdżoch S.
1993 *Znaczenie „pożytków wodnych” w życiu codziennym mieszkańców wczesnośredniowiecznego Śląska*, Rzeki, t. II, 149-169.
- Noack D., Schwab E.
1983 *Technological properties of archaeological woods*, Mitt. Bundesforschungsanst. Forst- und Holzwirtschaft, 141, 103-121.
- Ostendorf E.
1934 *Der Einbettungsbefund der Boote bei Lebafelde und Charbrow*, [w:] O. Lienau, *Die Bootsfunde von Danzig-Ohra aus der Wikingerzeit*, 48-50.
1942 *Beiträge zur Geschichte des Westrandes des Danziger Urhaffs auf Grund genauer Bodenkartenausnahmen, Beiträge zur Bodenerforschung des Reichsgaues Danzig-Westpreussen*, Danzig.
- Ossowski W.
w druku *Techniki stosowane do wyrobu łodzi jednopiennych na przykładzie czołna z miejscowości Hanna nad Bugiem*, Nautologia.
- Pazdur M.F., Pazdur A., Awiśnik R., Walanus A.
1979 *Daty wodowania i zatonięcia „miedziowca” uzyskane na podstawie analizy metodą C14*, Kwartalnik Historii Kultury Materialnej, R. 27, nr 3, 315-330.
- Pazdur M.F., Awiśnik R., Goslar T., Pazdur A.
1994 *Chronologia radiowęglowa początków osadnictwa w Wolinie i żegluga u ujścia Odry*, „Geochronometria” 9, Zesz. Naukowe Politechniki Gliwickiej, 127-195.
- Ropelewski A.
1962 *Wieś rybacka Rewa*, Gdańsk.
- Smolarek P.
1969 *Studia nad szkutnictwem Pomorza Gdańskiego X-XIII wieku*, Prace Muzeum Gdańskiego, t. III, Gdańsk.
1985 *Znalezisko wczesnośredniowiecznej łodzi z Łądu nad Wartą*, Kwartalnik Historii Kultury Materialnej, R. XXXIII, Nr 3, 171-184.
1986 *Wraki z Czarnowska, Łądu i Tolkmicka*, Nautologia, R. XXI, Nr 1, 73-78.
- Soldenhoff B.
1995 *Czynniki wpływające na stan zachowania drewna zanurzonego w wodzie*, Archeologia podwodna jezior niżu polskiego, 191-198, Toruń.
- Ważyński T.
1990 *Aufbau und Anwendung der Dendrochronologie für Eichenholz in Polen*, Dissert. Univ. Hamburg, 213pp.
1992 *Historical timber trade and its implications on dendrochronological dating*, *Tree Rings and Environment, Proceedings of the International dendrochronological Symposium*, Ystad, South Sweden, 3-9 September 1990, Lundqua Report 34, 331-4, Lund.
- Ważyński T., Eckstein D.
1987 *Dendrochronologiczne datowania wczesnośredniowiecznej osady słowiańskiej Wolin*, *Materiały wczesnośredniowiecznej osady słowiańskiej Wolin*, Materiały Zachodniopomorskie, XXXIII, 147-159.
- Zeylandowa M.
1982 *Wczesnośredniowieczna łódź klepkowa z Łądu, woj. Konin*, *Fontes Archaeologici Posnanienses*, t. XXXIII, 241-242.

PROBLEMS OF ABSOLUTE DENDROCHRONOLOGICAL DATING OF THE OLDEST BOATBUILDING RELICTS FROM POLAND

SUMMARY

The oldest boatbuilding relics in Poland include logboats and plank boats. The most serious obstacle in the studies on the objects was the problem of determining the time and place of their construction. The development of absolute dating methods enabled the application of radiocarbon analyses, and afterwards dendrochronological ones for dating of some boats. The advantage of the latter is, apart from precision, the possibility of determining the place of the origin of wood, construction techniques, and time and place of repairs of wooden boats and ships.

In the case of single trunk boats, the limitations in the precise determination of time of their use while applying absolute dating methods are indicated. They are related to the technique of manufacture, the state of conservation and the preferences of certain tree species while making logboats. So far C14 dating has been performed for approximately 43 of the logboats collected in Polish museums. Recently dendrochronological analyses have been successfully applied in dating of these objects. It is exemplified by the outcome of the analysis carried out for a single trunk boat from Pińczów, as a result of which the time of its manufacture was determined to the years after 1220 BC.

The main problem in the determination of the chronology of certain plank boats from the area of Poland were the differences between the results of dendrochronologi-

cal and radiocarbon dating. The achieved outcome reveals that the closest concordance of dating referred to samples coming from boat sealing, whereas considerable discrepancies pertained to wood samples.

Study of the early medieval boat from Łądu and the knowledge about the oldest boat building techniques enabled to explain different results of dating of particular samples representing various parts of processed oak trunks. It is connected with the skills of the boat builders, capable of taking profit from specific properties of various parts of timbers used for building. As a consequence of the performed dendrochronological analyses it has been found out that the analysed boat was constructed in the vicinity of Wrocław after 1125 AD.

The research carried out indicates that precise determination of the chronology of nautical relics is possible only when one examines a big series of precisely selected wood samples.

Adresy autorów:

Waldemar Ossowski
Centralne Muzeum Morskie,
ul. Szeroka 67/68, 80-835 Gdańsk

Marek Krąpiec
Pracownia Dendrochronologiczna,
Akademia Górniczo-Hutnicza,
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

