

Rekonstrukcja funkcjonowania historycznego hutnictwa żelaza na podstawie datowania dendrochronologicznego pozostałości budowli drewnianych i węgla drzewnych z mielerzy (Równina Opolska)

Ireneusz Malik, Magdalena Opala, Małgorzata Wistuba, Monika Franek, Czesław Tyrol, Gerard Mańczyk, Paweł Bielarczyk

Abstrakt. Historyczne hutnictwo na Równinie Opolskiej rozwinęło się w dolinach rzek. Według źródeł historycznych osady hutnicze istniały nad Małą Panwią i jej dopływami już w XIV w. Często są to jednak informacje skąpe, niepozwalające datować powstania osad hutniczych. Celem pracy była rekonstrukcja hutnictwa żelaza na Równinie Opolskiej na podstawie datowań węgla drzewnych z pozostałości mielerzy oraz pozostałości drewnianych zabudowań hutniczych. W korycie dopływu Małej Panwi – Brzynciczki datowano 12 pali drewnianych stanowiących fundament budowli posadowionej w nieistniejącej już osadzie hutniczej Rogolowiec. W dolinie Leśnicy – dopływu Małej Panwi badano 5 śladów po mielerzach zbudowanych głównie z węgla drzewnych i popiołu. Przeprowadzone datowania dendrochronologiczne pozwalają skonfrontować czas funkcjonowania hutnictwa z informacjami zawartymi w źródłach historycznych, według których była ona około 100 lat młodsza. Datowania węgla drzewnych wykazały, że badane mielerze funkcjonowały w XVI i XVII w.

Słowa kluczowe: historyczne hutnictwo, datowania pali drewnianych, datowania węgla drzewnych, Równina Opolska

Abstract. Reconstruction of the historical iron industry based on the dendrochronological dating of buildings remains and charcoal kilns (Opole Plain). Historical iron industry on the Opole Plain developed in river valleys. According to historical sources smelting settlements existed on the banks of Mała Panew river and its tributaries since the 14th century. However information are often scarce and do not allow to date the foundation of smelting settlements. The aim of the study was to reconstruct the iron processing on the Opole Plain based on dating of charcoal from kiln remains and wooden remains of foundry buildings. In the Brzynciczka valley we dated 12 stilts – foundation of a building from now non-existent smelting settlement Rogolowiec. In the valley of Leśnica we studied remains of 5 kilns composed mainly of charcoal and ash. Performed dendrochronological dating allowed to specify the age of iron industry regarding historical sources, which suggest that smelting settlement in Rogolowiec existed already at the end of 17th century. According to historical sources it would be 100 years younger. Dating charcoal fragments shown that studied kilns in the Opole Plain were used in 16th and 17th century.

Key words: historical iron industry, wooden stilts dating, charcoal dating, Opole Plain

Wstęp

Według źródeł historycznych najstarsze huty żelaza istniały na Równinie Opolskiej już w XIV i XV wieku (Juros 2012). Obszar cechowały dobre warunki do rozwoju hutnictwa w oparciu o wydobycie i wytopianie darniowych rud żelaza występujących powszechnie w podłożu. Rozwojowi hutnictwa sprzyjał dobry dostęp do wody (równinę Opolską odwadnia Mała Panew wraz z dopływami) oraz znaczne zalesienie (łatwa produkcja węgla drzewnego). Jednocześnie obszar jest wyścielony głównie piaskami i żwirami wodnolodowcowymi zlodowacenia środkowopolskiego, na których rozwijają się ubogie gleby, przez to nie jest atrakcyjny rolniczo (Malik 2006). Osadnictwo w regionie związane było głównie z hutnictwem żelaza (Tyrol 2006). Miejscowości rozwijały się w dnach dolin rzecznych, gdzie wykorzystywano energię wody do napędzania kół wodnych w maszynach hutniczych. Obiektem hydrotechnicznym towarzyszyły spiętrzenia wód cieków zapewniające wodę kuźniom i chroniące je przed zalaniem podczas wezbrań (Wesołowska 1963). W niewielkiej części Równiny Opolskiej Juros (2012) wskazuje 38 miejscowości, gdzie w XV–XX wieku produkowano żelazo. Kolejnych 10 osad hutniczych na obszarach sąsiednich wspomina Goszyk (2001, 2004). W połowie XVIII wieku w hutach na Równinie Opolskiej wytwarzano około 3–4 tys. ton żelaza, co świadczy o dużym jak na owe czasy uprzemysłowieniu, a co za tym idzie eksploatacji środowiska, szczególnie poprzez wyrąb lasów. Wraz z likwidacją hut żelaza pod koniec XIX i na początku XX wieku osady hutnicze podpadły, a wiele z nich przestało istnieć. Biorąc pod uwagę często niekompletne opisy oraz jedynie pojedyncze dokumenty historyczne potwierdzające funkcjonowanie poszczególnych osad hutniczych, warto zwrócić uwagę na możliwości odtwarzania dziejów hutnictwa w oparciu o datowania dendrochronologiczne pozostałości budowli drewnianych i węgla drzewnych.

Celem badań było określenie możliwości odtwarzania losów dawnego hutnictwa przez datowanie pali drewnianych dokumentujących miejsca posadowienia dawnych obiektów hutniczych (przykład osady hutniczej w Rogolowcu) oraz poprzez datowanie mielerzy, w których produkowano/wypalano węgiel drzewny (przykład mielerzy w pobliżu huty w Brušku).

Teren badań

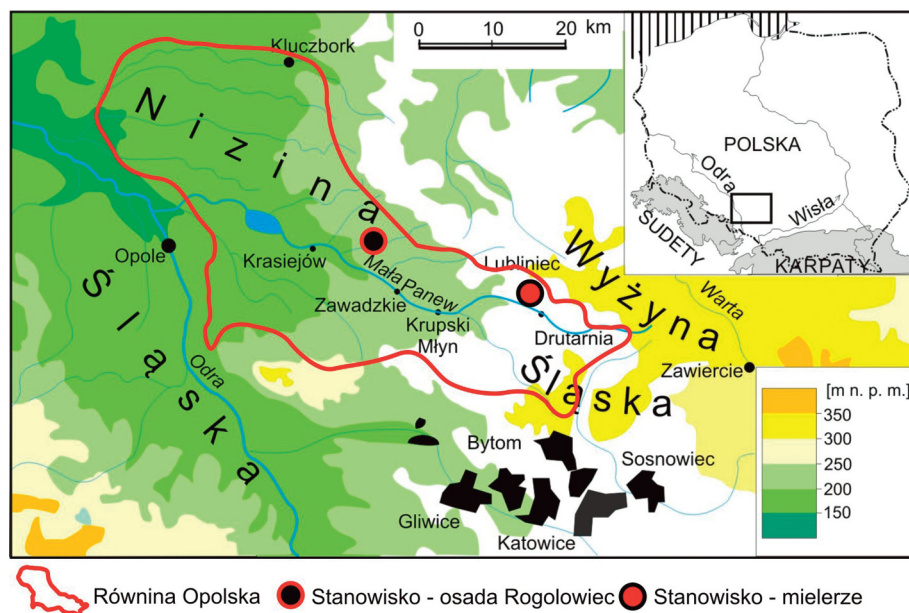
Badania prowadzono w dwóch stanowiskach (ryc. 1, 2). Pierwsze zlokalizowane było w dolinie Brzynciczki – dopływu Małej Panwi z ujściem w Kolonowskim. Położona tam była dziś już nieistniejąca osada hutnicza Rogolowiec. Według źródeł historycznych powstała ona w połowie XVIII wieku (Globisch 2004). Zakładając ośrodek hutniczy, przegrodzono Brzynciczkę tamą i utworzono staw o powierzchni 32 morgów (Triest 1864). Ciek napędzał jedno lub dwa koła wodne, które poruszały młotem kuźniczym i dmuchawą pieca hutniczego. Dla pracowników huty wybudowano 7 domów. Największą liczbę mieszkańców (81 osób) osada miała w 1861 roku, kiedy to hutę zamknięto. W następnych latach osada powoli wyludniała się, aż została ostatecznie zniszczona przez pożar w 1929 roku, gdy ostatni mieszkańcy opuścili Rogolowiec (Mańczyk 2007).

Śladem dawnej osady hutniczej są pale w korycie Brzynciczki oraz pozostałości grobli stawu hutniczego (ryc. 3). Pale można podzielić na dwie grupy. Pierwsza z nich rozmieszczona jest nieregularnie w dnie doliny (ryc. 4), a pozycja pali prawdopodobnie odzwierciedla dawne położenie budynku huty/kuźni. Druga grupa biegnie w liniach poprzecznie do koryta i naśladuje przebieg grobli zniszczonej częściowo w wyniku erozji cieków. Stanowią one prawdopodobnie fundamenty, na których posadowiono wał ziemny grobli.



Ryc. 1. Ślady funkcjonowania hutnictwa na Równinie Opolskiej: A – pale drewniane w korycie rzeki Brzynieczki w miejscu posadowienia dawnych budowli hutniczych, B – poziom popiołu widoczny w osadach w miejscu, gdzie dawniej wypalano węgiel drzewny w mielerzu

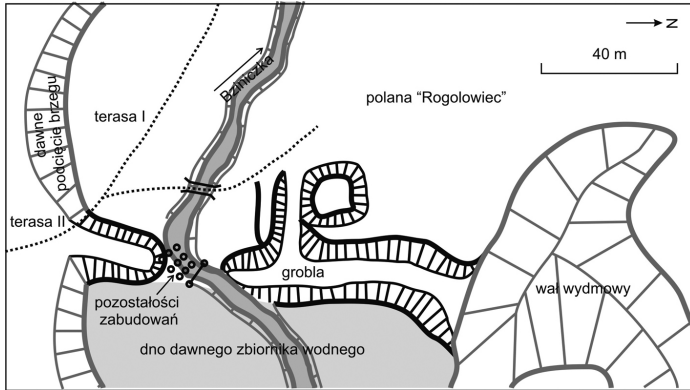
Fig. 1. Traces of iron industry on the Opole Plain: A – wooden stilts in the Brzynieczka channel, where former smelting buildings were located, B – ash horizon in deposits in place where charcoal was produced in a kiln



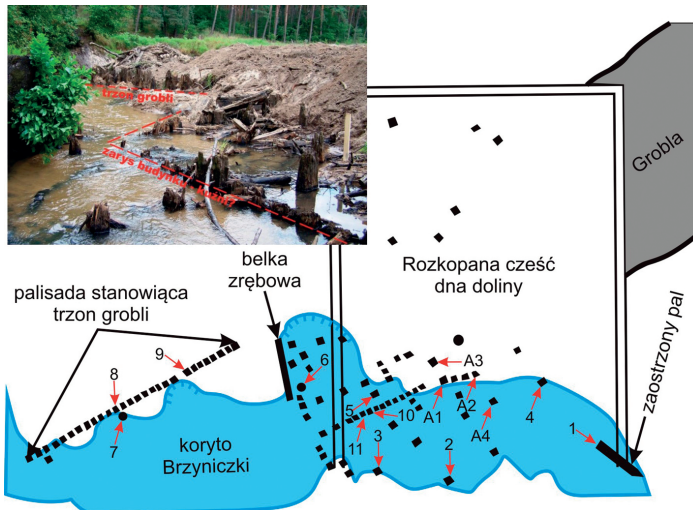
Ryc. 2. Lokalizacja stanowisk badawczych

Fig. 2. Location of the study sites

Stanowisko 2 położone jest w dnie doliny Leśnicy, 6 km od nieistniejącej już huty żelaza w Brušku, jednej z najstarszych hut na Równinie Opolskiej. Osada Brusiek od powstania huty w XIV wieku powiększała się i pod koniec XVIII wieku liczyła około 600 stałych mieszkańców, głównie z kuźniczym rodowodem. W 1848 roku do szkoły w Brušku uczęszczało 164 uczniów,



Rys. 3. Rozmieszczenie pozostałości po dawniej osadzie hutniczej w Rogolowcu
Fig. 3. Distribution of the remains of the smelting settlement in Rogolowiec



Ryc. 4. Lokalizacja pali tkwiących w korycie Brzniczki, z których pobrano krążki do badań dendrochronologicznych (opróbowane pale zaznaczono czerwonymi strzałkami)
Fig. 4. Location of stilts in the channel of Brzniczka, from which discs were sampled for dendrochronological studies (sampled stilts marked with red arrows)

a w 1857 roku – 101 (Goszyk 2001). Pod koniec XIX wieku hutę zamknięto, a Brusiek zaczął się wyludniać. Obecnie mieszka tam około 50 osób. W odległości 6 km na północny wschód, w efekcie wycinki drzew, a następnie orki pod kolejne nasadzenia, odsłonięte zostało punktowe nagromadzenie dużych ilości ciemnych węgli drzewnych w jasnych piaskach gleb biellicowych. Pięć z nich opróbowano. Są to owalne wzniesienia o wysokości do 0,5 m i średnicy 7–15 m,

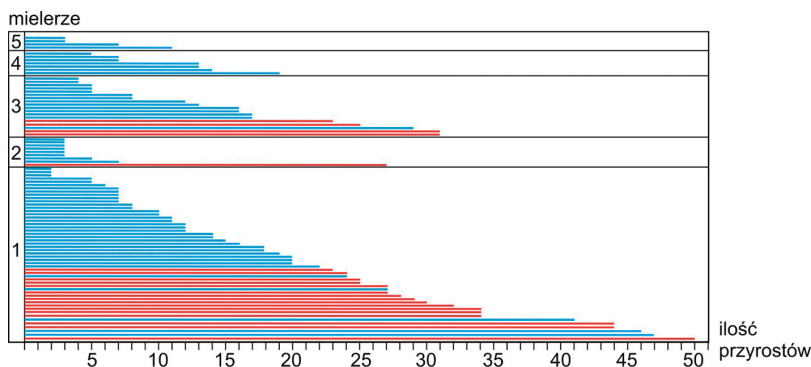
położone w odległości około 100 m od siebie. Zostały one zinterpretowane jako ślady po mielerzach, czyli miejscach, gdzie wypalano węgiel drzewny na potrzeby hutnictwa żelaza. Źródła historyczne dostarczają informacji o znacznej trzebieży lasów w sąsiedztwie hut na Równinie Opolskiej wynikającej z dużego zapotrzebowania na węgiel drzewny w hutach i kuźniach. Leśnicy podczas orki natrafiają często na liczne pozostałości po mielerzach o zagęszczeniu do 5–6 na hektar.

Material i metody

Na stanowisku w dawnej osadzie hutniczej piłą spalinową pobrano 14 krążków z pali tkwiących w korycie Brzynczki. Pobrano także 90 fragmentów węgla drzewnych z pięciu śladów po mielerzach. Najwięcej węgla udało się zebrać z pierwszego mielerza, tam też występowały węgle o największej ilości przyrostów rocznych w jednym przekroju poprzecznym (ryc. 5). Krążki wyszlifowano papierem ściernym, a węgle drzewne ścięto nożem, aby uwidocznić strukturę słoju.

Pomiary i analizę szerokości przyrostów rocznych wykonano standardowo (Ważny 1993). Przyrosty roczne na próbkach zmierzono za pomocą przyrostomierza RINNTECH Lintab 6 z oprogramowaniem TSAPWin Professional 4.65 (Rinn 2010). Dla sosny w procedurze datowania za minimum uznaje się 50 przyrostów rocznych (Zielski i Krąpiec 2004), a w przypadku dysponowania dużą liczbą prób – 30 przyrostów (Backmeroff i Di Pasquale 2001, Bilamboz 2008). Ze względu na specyfikę badań dendrochronologicznych węgla drzewnych analizowano jednak sekwencje już o długości >20 przyrostów. Niewielka liczba słoju wymagała wyznaczenia kryteriów statystycznych określających pewność datowania (tab. 1).

Przy datowaniu analizowano wartości następujących wskaźników stosowanych w dendrochronologii: współczynnik zbieżności (Gleichläufigkeit), współczynnik korelacji Pearsona, wartość testu t, a także indeks datowania krzyżowego (CDI), będący kompleksowym wskaźnikiem uwzględniającym wartość t oraz GLK (Rinn 2010). Weryfikację poprawności datowania przeprowadzono w programie COFECHA. Datowanie wykonano na podstawie chronologii *Pinus*



Ryc. 5. Liczba przyrostów rocznych w datowanych węglach drzewnych (na czerwono zaznaczono wydatabowane próby)

Fig. 5. Number of tree rings in dated charcoal fragments (dated samples in red)

Tab. 1. Przyjęte kryteria oceny jakości datowania (na podstawie: Rinn 2010, Kraller i in. 2012, zmodyfikowano)

Table 1. Established criteria of dating quality (based on: Rinn 2010, Kraller i in. 2012, modified)

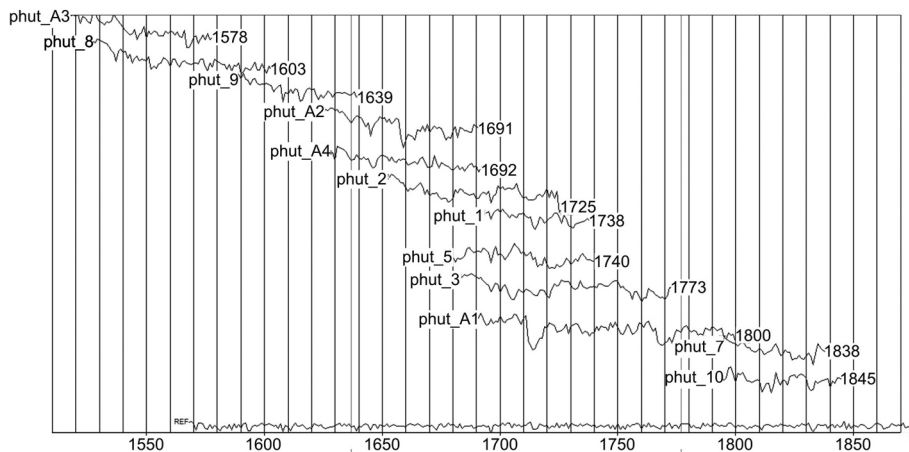
Parametr	Oznaczenie	Pewność datowania		
		$\alpha = 0,001$	$\alpha = 0,01$	$\alpha = 0,05$
Gleichläufigkeit – współczynnik zbieżności	GLK	>70	70–50	<50
współczynnik korelacji Pearsona	r	0,273	0,354	0,443
t-value (Baillie-Pichler) – wartość testu t, wg. Baillie’a i Pichlera	TVBP	>3,5	3,5-2,0	<2
t-value (Hollstein) – wartość testu t, wg. Hollsteina	TVH	>3,5	3,5-2,0	<2
Cross-Date Index – indeks datowania krzyżowego	CDI	>20	20-10	<10

sylvestis obejmującej okres 1565–2010 AD, złożoną z krzywych przyrostowych z drzew żywych rosnących w rezerwach przyrody oraz drewna konstrukcyjnego z zabytkowych budynków drewnianych zlokalizowanych w województwie opolskim (Opala 2010). Przeprowadzono także analizę składu gatunkowego drzew, z których wypalono węgle drzewne.

Wyniki i dyskusja

Analiza dendrochronologiczna 14 krążków z pali drewnianych tkwiących w korycie rzeki Brzniczki pozwoliła na uzyskanie 12 datowań bezwzględnych. W tych próbach wartości indeksu datowania krzyżowego zmieniały się od 11 do 28, wartości testu t od 1,5 do 3,9, wartości współczynnika zbieżności od 59 do 85%, a współczynnik korelacji liniowej od 0,305 do 0,703, świadcząc tym samym o uzyskaniu pewnych datowań (tzn. o prawdopodobieństwie błędu <5%). Analiza składu gatunkowego węgla drzewnych wykazała, że do wypału użyto jedynie drewna sosnowego. Spośród pobranych do badań dendrochronologicznych 90 fragmentów węgla drzewnych uzyskano datowania bezwzględne jedynie dla 21 sekwencji. Rezultat ten jest efektem odrzucenia sekwencji krótszych niż 25 lat, które przeważały w analizowanym materiale (75% zebranych prób). Obliczone parametry statystyczne datowania były także znacznie niższe niż te uzyskane dla pali drewnianych. W przypadku węgla drzewnych CDI wahał się od 5 do 25, wartość t od 1,0 do 3,8, wartość GLK od 27 do 79%, a r od 0,415 do 0,716. Uzyskane datowania grupują się w dwóch okresach: 1642–1650 (mielerz 2 i 3) oraz 1697–1731 (mielerz 1). Pomimo granicznie niskiej ilości przyrostów rocznych w analizowanych węglach drzewnych ich datowanie na przełom XVII i XVIII wieku można uznać za wiarygodne ze względu na stosunkowo dużą liczbę uzyskanych dat przypadających na ten okres (12 datowań). Stwierdzono również bardzo dobre parametry statystyczne tego datowania (CDI>20; TV>3,5; p = 99,9%) dla prób M1.46, M1.32, M3.05. Otrzymałone wyniki są zgodne z datami wyznaczonymi dla pozostałych sekwencji spełniających wymagania metody dendrochronologicznej.

Najstarsza grupa pali (phut_8, phut_9, phut_A1, phut_A2, phut_A3) została posadowiona w XVII wieku (ryc. 6). Pale te wchodzi w skład palisady, na której poprowadzona była grobla,

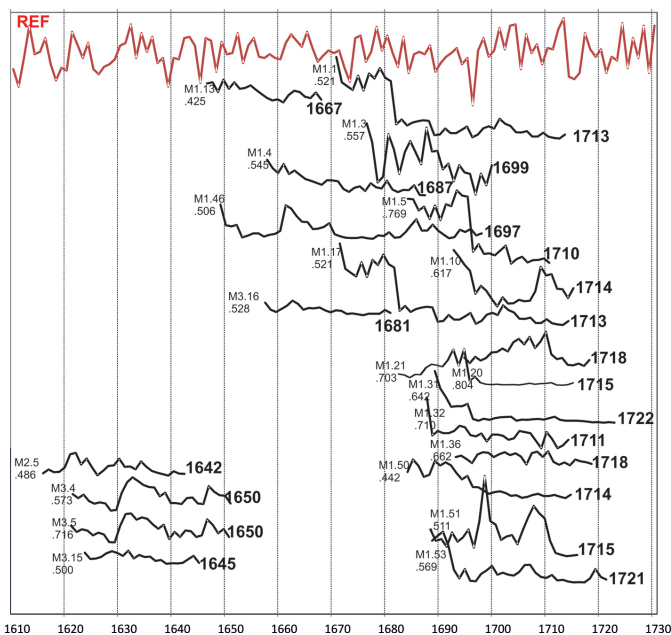


Ryc. 6. Wydatowane sekwencje przyrostów rocznych z pali tkwiących w korycie rzeki Brzniczki
Fig. 6. Dated tree-ring sequences from stilts from the Brzniczka channel

czyli teoretycznie najstarszy element budowli. Jeden z datowanych pali posiada słoń podkorowy (1692). Kolejna grupa 5 drzew została ścięta od połowy do końca XVIII wieku (phut_1, phut_2, phut_3, phut_5, phut_A4). Dokumentują one miejsce posadzenia budowli hutnicy położonej poniżej grobli (zgodnie z biegiem Brzniczki). Ostatnią grupę stanowią 2 pale (phut_7, phut_10) posadzone w połowie XIX w. Przylegają one do palisady stanowiącej trzon grobli. Być może były one wtórnie włączone w groblę podczas jej remontu po częściowym przerwaniu. Także w dokumentach historycznych zachowały się liczne informacje o niszczeniach budowli hydrotechnicznych i grobli podczas częstych w dolinach Małej Panwi i jej dopływów wezbrań (Goszyk 2004).

Uzyskane wyniki wskazują, że mielerze pochodzą z XVII i XVIII wieku. W pierwszym, największym z nich zidentyfikowano węgle drzewne, o najdłuższych sekwencjach przyrostów rocznych. Wydatowano tam 16 fragmentów węgla (ryc. 7). Najmłodsze przyrosty roczne zmierzone w obrębie poszczególnych węgli pochodzących z mielerza 1 obejmują okres 1667–1722. Jednak zdecydowaną większość z nich wydatowano na przełomie XVII i XVIII w. (lata 1697–1722). Warto zauważyć, że wiele dat jest zbieżnych i obejmuje okres 1710–1722 – aż 11 węgli drzewnych (ryc. 7). W mielerzu 2 wydatowano zalewie 1 węgiel drzewny na 1642 rok. W przypadku mielerza 3 udało się wydatować 5 węgli. Wiek najmłodszych przyrostów w poszczególnych węglach wskazuje na lata 1642–1650 (ryc. 7). Węgle te obejmują relatywnie krótkie, około trzydziestoletnie sekwencje przyrostów. Węgli drzewnych zebranych z mielerzy 4 i 5 nie udało się wydatować.

Uzyskane daty z pewnością nie odpowiadają wiekowi najmłodszych przyrostów rocznych wykształconych bezpośrednio przed ściną spalonych pni i produkcją węgla drzewnych. Duża zgodność datowań pozwala wyróżnić dwa okresy, w których być może wypalano węgle drzewne: połowę XVII wieku i początek XVIII wieku. Był to okres dynamicznie rozwijającego się hutnictwa na Równinie Opolskiej (Juros 2012). Należy jednak pamiętać o ograniczeniach związanych z datowaniem węgla drzewnych. Po pierwsze datowano stosunkowo krótkie sekwencje



Ryc. 7. Wydatowane sekwencje przyrostów rocznych z węgla drzewnych wyselekcjonowanych ze śladów po mielerzach

Fig. 7. Dated tree-ring sequences from charcoal fragments collected from studies kiln remains

przyrostów rocznych. Po drugie nie wiadomo, ile lat dzieli wydatowane najmłodsze słoje od przyrostów podkorowych. Wreszcie nie wiadomo, na ile poszczególne węgle są fragmentami różnych, a na ile tych samych osobników (drzew).

Wnioski

- Datowania pali wskazują, że osada w Rogolowcu funkcjonowała już pod koniec XVII w., podczas gdy źródła historyczne informują, że istniała ona dopiero w 1761 roku. O wcześniejszym czasie jej funkcjonowania nie ma informacji. Budynek i grobla były remontowane w XIX wieku – pale, na których posadowiono konstrukcje, były wówczas z pewnością wymienione na nowe i uzupełniane. Świadczy o tym młodszy wiek części z datowanych pali.
- Węgły drzewne były wypalane w mielerzach z dużym prawdopodobieństwem na przełomie XVII i XVIII wieku, co jest zgodne z informacjami pochodzącymi ze źródeł historycznych, które wskazują na szczególnie duży rozkwit hutnictwa w Brušku (w sąsiedztwie badanych mielerzy) na przełomie XVII i XVIII wieku. Być może jeden z mielerzy jest starszy i pochodzi z połowy XVI wieku, jednak stosunkowo krótkie ciągi przyrostów występujące w datowanym materiale oraz brak przyrostów podkorowych sprawiają, że uzyskane wyniki datowań należy traktować z pewną rezerwą.

Podziękowania

Badania zrealizowano w ramach z projektu OPUS 2011/01/B/ST10/00548 finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki.

Literatura

- Backmeroff C., Di Pasquale G. 2001. Dendrochronological dating of charcoal kilns: a new method for dating historical land use at the upper timberline. W: Kaennel Dobbertin M., Bräker O.U. (red.). International Conference Tree Rings and People. Davos, 22–26 September 2001, Abstracts. Birmensdorf, Swiss Federal Research Institute WSL.
- Bilamboz A. 2008. Dealing with heteroconnections and short tree-ring series at different levels of dating in the dendrochronology of the Southwest German pile-dwellings. *Dendrochronologia*, 26: 145–155.
- Globisch W. 2004. Z dziejów wspólnoty parafialnej i kościoła w Kolonowskiem, Wydawnictwo Świętego Krzyża, Opole.
- Goszyk E. 2001. Kartki z dziejów żelaznego Bruśka. Brusiek.
- Goszyk E. 2004. Kartki z dziejów Drutarni. Drutarnia.
- Juros J.T. 2012. Historia, zabytki i ślady hutnictwa w dolinie Małej Panwi na obszarze działania Stowarzyszenia LGD Kraina Dinozaurów. Stowarzyszenie LGD Kraina Dinozaurów, Ozimek.
- Kraler A., Beikircher W., Zingerle P. 2012. Suitability of drill resistance measurements for dendrochronological determination, World Conference on Timber Engineering, Auckland.
- Malik I. 2006. Contribution to understanding the historical evolution of meandering rivers using dendrochronological methods: example of the Mała Panew River in southern Poland. *Earth Surface Processes and Landforms*, 31: 1227–1245.
- Mańczyk G. 2007. Jest takie miejsce na ziemi... Kolonowskie. Amat, Kolonowskie.
- Opala M. 2010. Chronologia przyrostowa sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris*) (1565–2010 AD) z Niziny Śląskiej (województwo opolskie) – wstępne wyniki. *Prace Wydziału Nauk o Ziemi UŚ*, 65: 145–154.
- Rinn F. 2010. TSAP – Reference Manual. Heidelberg, Germany.
- Triest F. 1864. *Topographisches Handbuch von Oberschlesien*. Verlag von Bill. Gottl. Rom. Breslau.
- Tyrol C. 2006. W leśnej dolinie Małej Panwi. Zespół Pieśni i Tańca „Śląsk” im. Stanisława Hadyny, Koszęcin.
- Ważny T. 1993. Analiza przyrostów rocznych drewna jako metoda określania wieku drewna zabytków architektury. *Folia Forestalia Polonica Seria B*, 24: 55–65.
- Wesołowska H. 1963. Etnograficzne badania nad młynarstwem wiejskim Opolszczyzny (młyny wodne). Instytut Śląski w Opolu, Opole.
- Zielski A., Krąpiec M. 2004. *Dendrochronologia*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

**Ireneusz Malik, Magdalena Opala, Małgorzata Wistuba, Monika Franek,
Czesław Tyrol, Gerard Mańczyk, Paweł Bielarczyk**

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi

irekgeo@wp.pl

mopala@us.edu.pl

malgorzatawistuba@gazeta.pl

franek@onet.eu

tyrolczeslaw@interia.pl

pawel.bielarczyk@gmail.com