

TOMASZ SAMOJLIK

**Najśluszniejsze drzewo – historia sosny zwyczajnej
(*Pinus sylvestris* L.) w Puszczy Białowieńskiej do końca
XVIII stulecia**

The grandest tree – a history of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.)
in Białowieża Primeval Forest until the end of the 18th century

Zakład Badania Ssaków Polskiej Akademii Nauk
ul. Waszkiewicza 1c, 17-230 Białowieża, Polska

Polish Academy of Sciences, Mammal Research Institute
1c Waszkiewicza str, 17-230 Białowieża, Poland
e-mail: samojlik@zbs.bialowieza.pl

Key words: forest history, traditional use of forest, Białowieża Primeval Forest, Scots pine, *Pinus sylvestris*

Received: 25 July 2006, Accepted: 24 October 2006

EXTENDED SUMMARY

1. Introduction

Scots pine (*Pinus sylvestris*, later referred to as pine), living up to 370 years, is the most important species in the tree stands of Białowieża Primeval Forest (BPF). It occurs mainly in coniferous and mixed coniferous forests covering 62% of the BPF area. Tree stands dominated by pine grow on 43.2% of the BPF area: 11.1% of the strict reserve of Białowieża National Park (BNP), 25.6% of commercial forests in the Polish part, and 58.0% of the Belarussian part of BPF (Fig. 1). Long-term study on compositional dynamics of natural forests conducted in the BNP in the 20th century has shown a decline in the numbers and natural regeneration of pine. Since 1921, pine has been the main species planted in commercial forests (Fig. 1).

The history of pine in BPF should be divided in two phases: since prehistoric times until the end of the 18th century, and from the beginning of the 19th century to the present day. The dividing line reflects the change in forest management. This paper covers the first of those periods.

2. The share of Scots pine in tree stands according to palynological data

The share of pine in tree stands of the central part of BPF was reconstructed based on pollen analysis and radiocarbon dating of samples from two sites. In compartment 317 of BNP (data representative for 0.5 km radius and covering 2,500 years), in spite of some fluctuations the share of pine was rising (Fig. 2). In compartment 256 of BNP (100 m radius, sample covering the last 1,000 years), the analysis revealed a high share of pine in medieval and modern times (25.5-43.8%), and a decline in the 19th and 20th centuries.

One of the important factors shaping the role of pine in BPF were forest fires. A good indicator of the relative fire frequency is the microcharcoal to pollen ratio. In a palynological sample for mixed forest, that ratio was low in late Middle Ages, rapidly rose in the 15th century and was maintained at a high level until the 18th century. In last two centuries, it decreased to the level observed in medieval times (Fig. 3). The data also show a statistically significant correlation between the index of fire frequency and the share of pine in tree stands in the last millennium (Fig. 4).

Recent study on environmental history of BPF revealed that the historical use of the Forest was often connected with introducing fire (its main sources were: bee-keeping, potash, wood tar and charcoal burning, and cattle pasturing). Since the beginning of the 19th century fire protection regimes and abandonment of the traditional use of forests substantially reduced the number and extent of fires. This in turn caused changes in the species composition of tree stands: decline of pine and increase of spruce (*Picea abies*) and broadleaved species.

3. The use of pine in ancient and medieval times

The oldest written information on pine use in BPF are dated back to the 17th century. Some information about ancient and medieval times were provided by archaeological studies. Archaeological excavations were conducted in BPF in 2003-2006. In Berezowo Glade (Forest District Białowieża, compartment 587A) remnants of a settlement from the 1st century BC – 1/2nd century AD were discovered. Its inhabitants used pine charcoal as fuel for iron ore smelting (Table 1, Fig. 5). Excavations in Wielka Kletna Range (BNP, compartment 345A) brought the discovery of a cremation burials of Wielbark culture dated back to the 2nd-5th century AD. As shown by samples of charcoal, pine wood with above-average number of resin canals was selected for cremation (Table 1).

In the Zamczysko Range (Białowieża Forest District, compartment 281A) a Slavic inhumation cemetery dated back to the 11th-12th century AD was discovered. Charcoal samples (wood most probably used during the funeral ritual) came mainly from pine (Table 1).

4. Use of pine in modern times

4.1. Bee-keeping

First records on traditional bee-keeping in BPF come from the 16th century AD, but most probably it was practised earlier. Pine was the most common tree species

to carve beehives in it (Fig. 6). Bee-keeping was the second, after scything Forest meadows, most popular way of forest use granted by the king on the basis of access rights – special permission to use the Forest given to the nobility, clergy, and towns. Bee-keeping appeared in 73% of all 16th-century access areas. In the end of the 18th century, 936 beehives with bees and 6219 empty ones were recorded in BPF. Bee-keeping survived here until the mid – 19th century, when it was considered harmful for the forest and prohibited.

As beekeepers needed a source of smoke to handle bees, they posed a constant threat of forest fire. It is evidenced by the documents: “Frequent fires in the Forest originate from carelessness of beekeepers (...) starting fire, although not always deliberately” (1764). Ground fires in coniferous and mixed coniferous forests eliminated spruce and broadleaved species, and promoted pine. Long-term influence of anthropogenic fires created pure pine stands known as “lado forest”.

4.2. Wood tar production

Burning of various kinds of wood products (potash, wood tar, charcoal) was introduced in BPF in the 17th-18th centuries. Pine was a major resource for wood tar (used as grease, all-purpose glue, insulation material, an agent for preservation of leather and wood, and traditional medicine). Wood tar production places existed in BPF already in the end of 17th century, and a century later there were 82 of them in the whole forest. Analysis of charcoal sampled from five remains of wood tar production sites showed that the most common material for pitch production was pine (94%, Table 2, Fig. 6).

4.3. Logging

Since the rule of Jagiellonian dynasty (the late 14th century AD), BPF was consistently protected against felling. It was only in the 17th century that king Jan III Sobieski allowed leaseholder of the forest to cut timber, including pine trees. However, as long as more valuable species, the oak (*Quercus robur*) and the ash (*Fraxinus excelsior*), were available, pine remained among the cheaper and less-valued material. Demand for pine wood increased markedly in the 18th century.

After a short episode of logging in BPF during Sobieski's rule, this type of activity was suspended in BPF for another 100 years. Timber cutting started again in the second half of the 18th century. Due to the lack of sources it is not possible to determine the quantity of wood acquired then, but the available data from 1780-1782 are a good example of the extent of exploitation. In 1780 about 36,000 m³, in 1780-81 – 7,650 m³ and in 1781-82 – 12,650 m³ of timber was rafted from BPF. Compared to the contemporary timber exploitation, logging in the second half of the 18th century amounted to 3 to 20% of timber cutting done in forest districts in the Polish part of BPF in 1990-2000.

4.4. Pine as building material

Great endurance, low weight, and long durability of pine have long made it an

excellent material for construction. In BPF, the use of pine as the main construction material is evidenced in the inventories of Białowieża manor of 1796 and 1816. They describe 41 buildings. The building material was determined for 23 of them: in 21 cases it was pine (91%), and only in two (9%) – spruce.

In the inventories of forest districts dated 1795, buildings belonging to wardens of BPF, located in 13 places around the forest, were described. Usually a warden's settlement included a living house, stable, and one or more barns, pigsty, granary, bakery, and brewery. Although inventories do not state what material was used to build those, it is reasonable to assume that a large part of over 100 described buildings was made of pine wood.

Pine was also a valuable material for carpentry. The above mentioned inventories of 1796 and 1816 listed in the manor's buildings, 6 tables, 2 sleeping benches, doors, fence, casing of a well with a sweep, trough, and a case "for cooling vodka" in the brewery, all made of pine wood.

4.5. Fuel and medicine

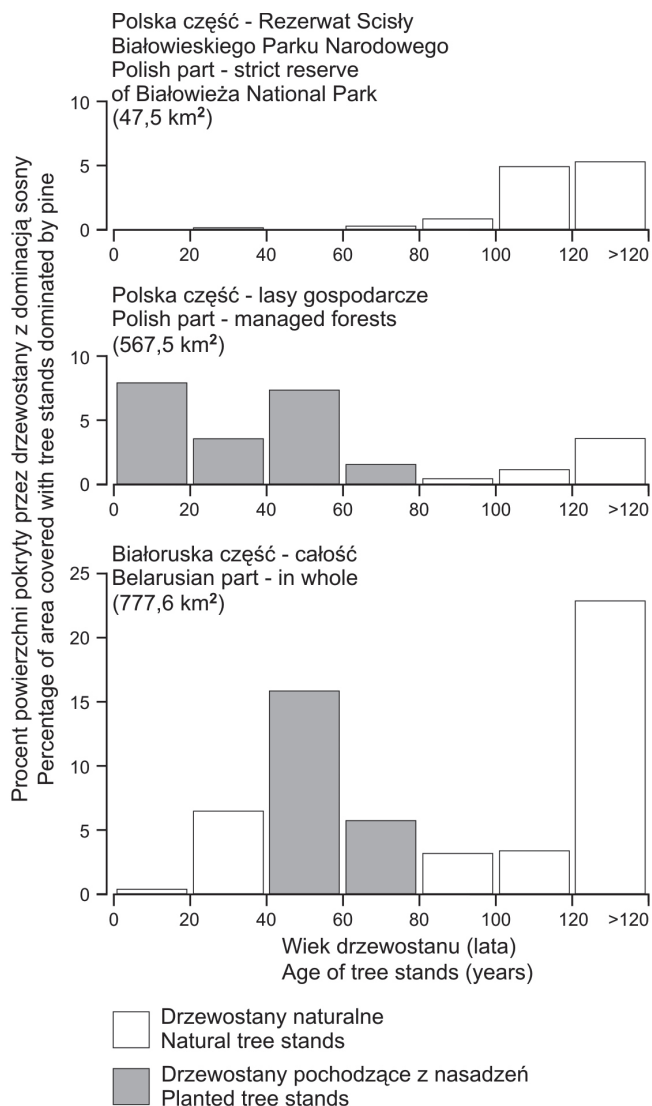
Pine wood was popular as an efficient fuel. Especially the resinous wood, used as a tinder and a source of light, was sought after (Fig. 6). Its best source were fire-scarred trees (Fig. 6). Even the soot left after burning of pine wood was useful for ink and hair colour. Compared to other tree species (for instance the lime *Tilia cordata*) the use of pine in traditional medicine was rather limited. In the 16th century medicinal attributes were ascribed to pine bark (supposed to dry off wounds and make labour easier) and pine needles (bring relief to wounds and tooth ache). Resin was used against sore throat, discharging eyes, and rough nails.

5. Conclusions

For centuries Scots pine was used more widely than many other tree species in BPF. This „grandest tree”, with its high durability and endurance, was perfect for all types of construction, from ship masts and houses to forest beehives. Its low weight made it easy to transport, especially to float. At the same time, due to the high content of resin, it was a valuable fuel for all kinds of uses: from cremation rituals in ancient cultures to modern wood tar burning. Various forms of traditional forest use were connected with introducing ground fires to the forest, which caused the decline of spruce and broadleaved trees, and promoted pine.

Wstęp

Sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris*) jest najważniejszym gatunkiem lasotwórczym Puszczy Białowieskiej. Dożywa do około 370 lat (Korczyk 1994) i występuje głównie w borach i borach mieszanych, które pokrywają razem 62% powierzchni Puszczy (Jędrzejewska, Jędrzejewski 2001). Drzewostany zdominowane przez sosnę zajmują 43,2% powierzchni całej Puszczy, przy czym wskaźnik ten dla rezerwatu ścisłego Białowieskiego Parku Narodowego wynosi 11,1%, dla

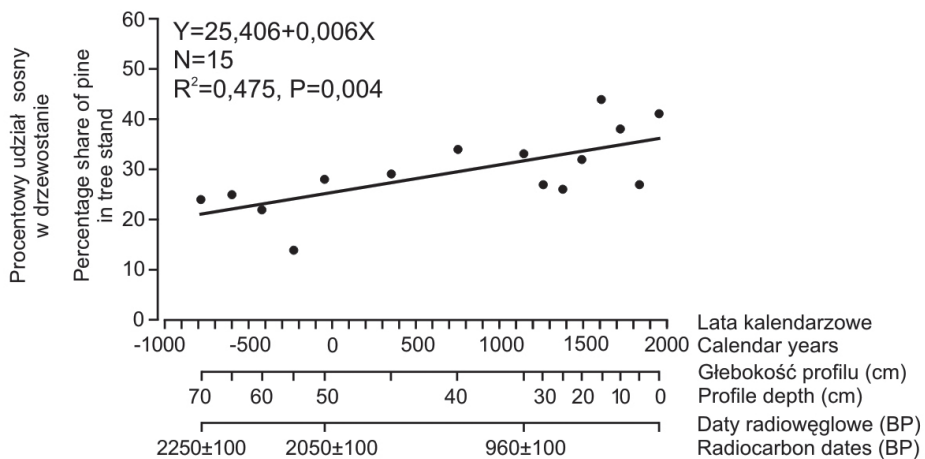


Ryc. 1. Powierzchnia zajmowana przez drzewostany z dominacją sosny pospolitej (*Pinus sylvestris*) w różnych klasach wieku w Puszczy Białowieżskiej: rezerwacie ścisłym Białowieckiego Parku Narodowego, lasach gospodarczych Nadleśnictwa Białowieża, Browsk i Hajnówka łącznie oraz Państwowym Parku Narodowym „Belavezhskaja Pushcha”. Nasadzenia lasu rozpoczęto w całej Puszczy (z wyjątkiem BPN) po roku 1921. We współczesnej części białoruskiej trwały one do roku 1939. Źródła danych: operaty urządzania lasu i plany ochrony parków narodowych z 1991-1992 r.

Fig. 1. Area covered by tree stands dominated by Scots pine (*Pinus sylvestris*) in various age classes in Białowieża Primeval Forest: strict reserve of the Białowieża National Park, managed forests of Białowieża, Browsk, and Hajnówka Forest Districts (pooled), and State National Park „Belavezhskaja Pushcha”. Forest plantation (after clearcutting) were started in the entire Forest (excluding BNP) after the year 1921. In the contemporary Belarussian part, they were carried out until 1939. Source of data: Forest Management and Conservation Plans, 1991-1992

lasów gospodarczych polskiej części puszczy – 25,6%, a dla części białoruskiej – 58,0% (dane z polskich i białoruskich leśnych operatorów urzędowania lasu i planów ochrony z lat 1991-1992; Ryc. 1). Prowadzone od 1936 roku długoletnie badania dynamiki rozwoju drzewostanów naturalnych Białowieskiego Parku Narodowego, w warunkach ochrony ścisłej, wykazały zarówno zmniejszenie liczebności sosny, jak i regres jej naturalnego odnowienia w XX wieku (Bernadzki i in. 1998). Natomiast w lasach gospodarczych zarządzanych od 1921 roku przez Lasy Państwowe sosna stała się głównym sadzonym gatunkiem (Ryc. 1).

Historię sosny w Puszczy Białowieskiej podzielić można na dwa etapy – od czasów najdawniejszych do końca XVIII wieku i od początku wieku XIX do dziś. Cezurę wyznacza zmiana podejścia do Puszczy Białowieskiej po trzecim rozbiore Rzeczypospolitej, gdy zarząd nad Puszczą objęły władze carskie. Niniejsza praca obejmować będzie pierwszy z wymienionych okresów, do końca XVIII wieku. Historia sosny w Puszczy Białowieskiej w XIX i XX wieku, wymagająca dodatkowych kwerend w archiwach i prac terenowych, będzie przedmiotem oddzielnego opracowania.

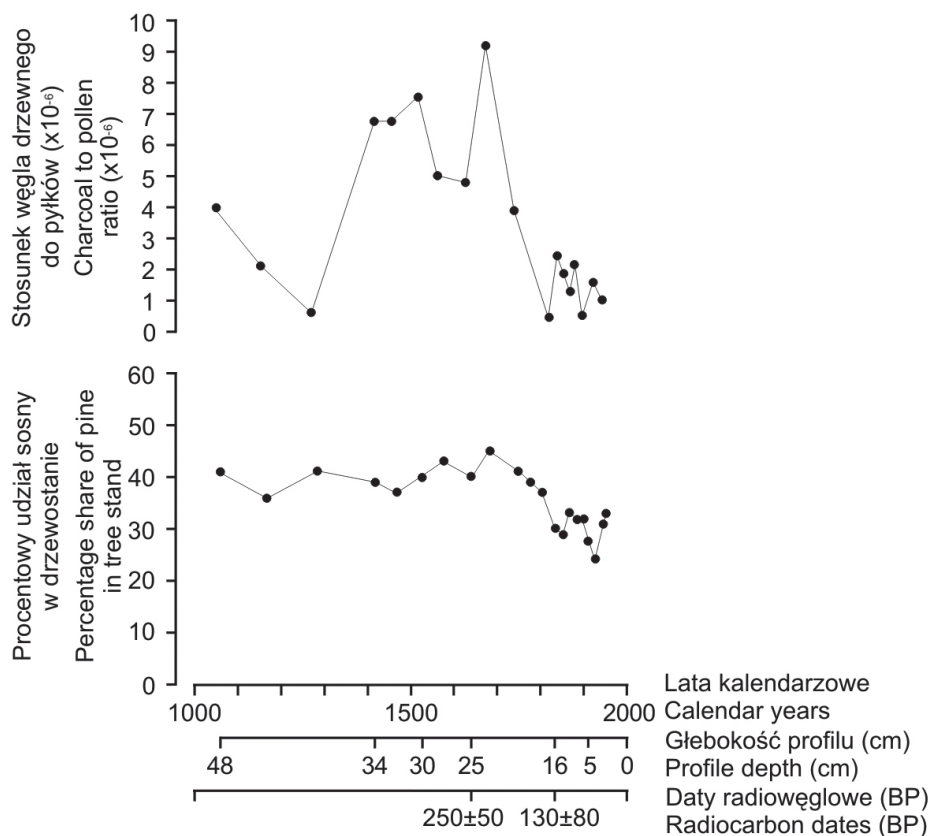


Ryc. 2. Udział sosny w drzewostanach centralnej części Puszczy Białowieskiej w okresie od około 785 p.n.e. do 1950 n.e., zrekonstruowany na podstawie analiz palinologicznych (oddział 317 Białowieskiego Parku Narodowego) z prac Dąbrowskiego (1959), Borowik-Dąbrowskiej i Dąbrowskiego (1973) z zastosowaniem współczynnika korekcji $R_{rel-value}$ z pracy Mitchella i Cole (1998). Głębokość profilu palinologicznego została przeliczona na skalę czasu (lata kalendarzowe) przy wykorzystaniu trzech datowań radiowęglowych z pracy Borowik-Dąbrowskiej i Dąbrowskiego (1973) i daty konwencjonalnej 1950 przyjętej dla głębokości profilu 0 cm

Fig. 2. The reconstructed share of pine in tree stands of the central part of Białowieża Primeval Forest in the years 785 BC – 1950 AD based on palinological analyses (forest compartment 317 in Białowieża National Park) calculated after Dąbrowski (1959), Borowik-Dąbrowska and Dąbrowski (1973), with the correction coefficient $R_{rel-value}$ from Mitchell and Cole (1998). The depth of palinological profile was recalculated into calendar years based on 3 radiocarbon dates from Borowik-Dąbrowska and Dąbrowski (1973) and the conventional date 1950 ascribed to the 0-cm depth

Udział sosny w drzewostanach według danych palinologicznych

Udział sosny w drzewostanach centralnej części Puszczy Białowieskiej na przestrzeni ostatnich 2,5 tysiąca lat został zrekonstruowany na podstawie analiz palinologicznych i datowań radiowęglowych prób z torfowiska w oddziale 317 Białowieskiego Parku Narodowego (Dąbrowski 1959, Borowik-Dąbrowska, Dąbrowski 1973; Ryc. 2). Zastosowana metoda pozwala odnieść wyniki badań do okręgu o promieniu $>0,5$ km. Z analiz tych wynika, że w ciągu ostatnich 2,5 tysiąca lat udział sosny wykazuje – mimo wahań – ogólną tendencję wzrostową (Ryc. 2). Badania palinologiczne Mitchell i Cole (1998) w oddziale 256

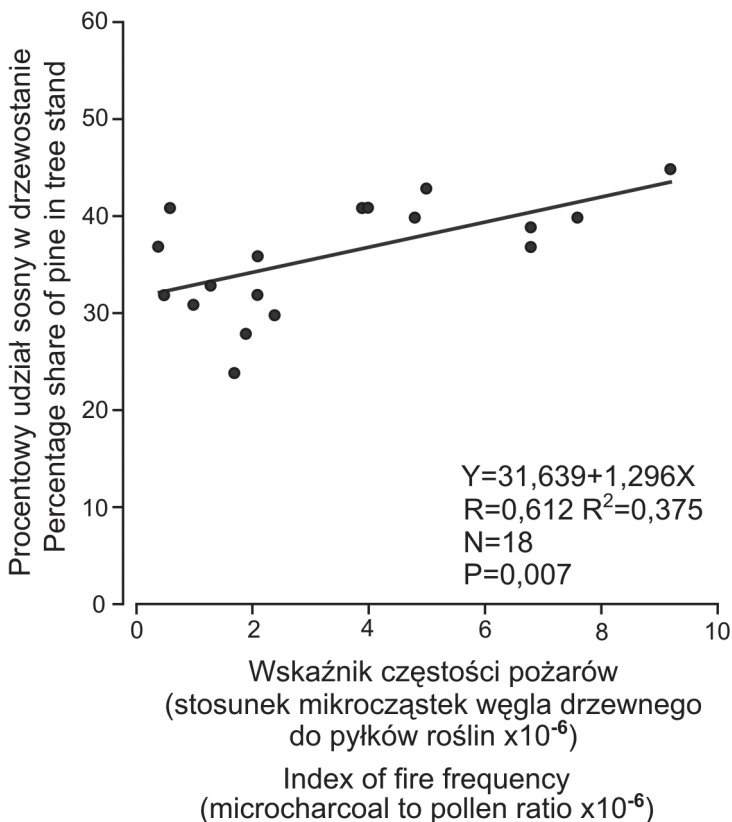


Ryc. 3. Stosunek mikrocząstek węgla drzewnego do pyłków jako wskaźnik względnej częstotliwości pożarów oraz procentowy udział sosny w drzewostanie w oddz. 256 Białowieża National Park w ostatnim tysiącleciu. Źródło: dane Mitchell i Cole (1998) przeliczone na skalę czasu według trzech datowań radiowęglowych i daty konwencjonalnej 1950 przyjętej dla głębokości profilu 0 cm

Fig. 3. Microcharcoal to pollen ratio as an indicator of relative fire frequency and the percentage share of pine in tree stands in compartment 256 of Białowieża National Park in the last Millennium. Source: data from Mitchell and Cole (1998) recalculated into calendar years based on three radiocarbon dates and the conventional date 1950 ascribed to the 0-cm depth

Białowieskiego Parku Narodowego pokazują zmiany udziału sosny w mniejszej skali przestrzennej (w promieniu około 100 m wokół miejsca pobrania próby) oraz z większą rozdzielczością w czasie (Ryc. 3). Analogicznie do bardziej ogólnych danych Dąbrowskiego (1959) i Borowik-Dąbrowskiej i Dąbrowskiego (1973) pokazują one wysoki udział sosny w drzewostanie w okresie późnego średniowiecza i czasach nowożytnych (25,5-43,8%). Dodatkowo Mitchell i Cole (1998) uchwycili wyraźny regres sosny w naturalnych drzewostanach dzisiejszego BPN w XIX i XX wieku (Ryc. 3), co jest zgodne z wynikami wspomnianych długoterminowych badań Bernadzkiego i współpracowników (1998).

Jednym z ważnych czynników kształtujących zmiany udziału sosny w lasach Puszczy Białowieskiej były pożary. Dobrym wskaźnikiem ich względnej częstotliwości jest stosunek mikrocząstek węgla drzewnego do pyłków w profilu



Ryc. 4. Korelacja udziału sosny w drzewostanie w oddziale 256 Białowieskiego Parku Narodowego ze wskaźnikiem częstotliwości pożarów w okresie 1000-1950 (dane z: Mitchell i Cole 1998, pokazane na ryc. 3)

Fig. 4. The correlation between the share of pine in tree stands in compartment 256 of Białowieża National Park and the index of fire frequency in years 1000-1950 (data from: Mitchell and Cole 1998 shown in Fig. 3)

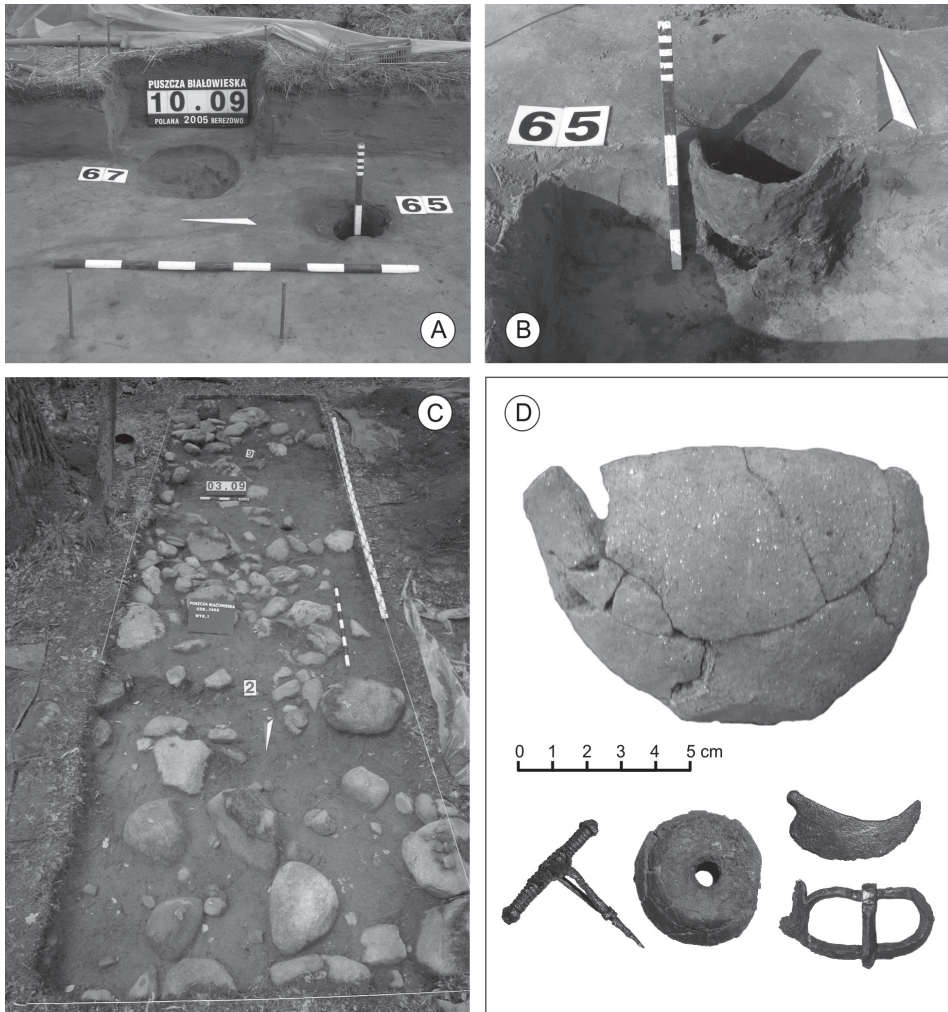
palinologicznym. Wskaźnik ten dla boru mieszanego w oddziale 256 BPN podali Mitchell i Cole (1998). Był on niski w późnym średniowieczu, gwałtownie wzrósł w XV stuleciu i utrzymywał się na wysokim poziomie do XVIII wieku, a w ostatnich dwu stuleciach zmalał do poziomu notowanego w wiekach średnich (Ryc. 3). Na podstawie danych Mitchella i Cole (1998) można wykazać istotną statystycznie dodatnią korelację między wskaźnikiem częstotliwości pożarów a udziałem sosny w drzewostanie w ciągu ostatniego tysiąclecia (Ryc. 4).

W jakim stopniu pożary te były dziełem człowieka? Prowadzone w ostatnich latach badania historii przyrodniczej Puszczy Białowieskiej (Samojlik, Jędrzejewska 2004, Samojlik 2005a) wykazały, że użytkowanie Puszczy wiązało się z częstym wprowadzaniem do niej ognia, a jego najważniejszymi źródłami było bartnictwo, wypalanie potażu, smoły i węgla drzewnego, oraz wypas bydła. Od początku XIX wieku zaczęto w Puszczy walczyć z wypalaniem dna lasu, zakazano uprawiania bartnictwa (które ewoluowało do formy przydomowych pasiek z ulami kładowymi), upadły też potażarnie, smolarnie i węglarnie (Brincken 1826, Genko 1902-1903, Hedemann 1939, Samojlik, Jędrzejewska 2004). Wraz z zanikiem tych tradycyjnych zatrudnień w XIX wieku oraz wprowadzeniem ochrony przeciwpożarowej w gospodarce leśnej w XX stuleciu, rola ognia, zwłaszcza częstych pożarów przygruntowych, istotnie zmalała. Spowodowało to zmiany składu gatunkowego drzewostanów: ubywanie sosny i ekspansję świerka (*Picea abies*) i gatunków liściastych. Taki sam proces pokazali dla lasów skandynawskich Niklasson i Granström (2000).

Użytkowanie sosny w starożytności i średniowieczu

Najstarsze informacje pisane o wykorzystaniu sosny przez człowieka w Puszczy Białowieskiej pochodzą z XVII wieku. W przypadku czasów dawniejszych – starożytności i średniowiecza – w sukurs przychodzi archeologia. Wykopaliska archeologiczne prowadzone były w Puszczy Białowieskiej w latach 2003-2006 przez interdyscyplinarny zespół badaczy z Instytutu Archeologii i Etnologii PAN w Warszawie (D. Krasnodębski, H. Olczak, M. Dulnicz) i Zakładu Badania Ssaków PAN w Białowieży (T. Samojlik, B. Jędrzejewska). Poniżej prezentowane są najciekawsze (w większości jeszcze niepublikowane) wyniki tych badań dotyczące sosny.

Na Polanie Berezowo (Nadleśnictwo Białowieża, oddział 587A) odkryto pozostałości osady z I wieku p.n.e. – I/II wieku n.e. Materiały zabytkowe wykazują cechy kilku sąsiadujących ze sobą kultur, głównie kultury ceramiki kreskowanej – nazwanej tak od charakterystycznych zdobień – obejmującej swoim wpływem tereny dzisiejszej zachodniej Białorusi i Podlasia w okresie od V wieku p.n.e. do V wieku n.e. (Okulicz 1979) oraz kultury przeworskiej zajmującej w okresie od II wieku p.n.e. do II/III wieku n.e. duży obszar Mazowsza i Podlasia (Andrzejowski 2001). Mieszkańcy osady na Polanie Berezowo trudnili się wytopem żelaza z rud darniowych. Świadczą o tym odnalezione pozostałości dwóch prymitywnych



Ryc. 5. (A i B) Pozostałości dymarek w osadzie pradziejowej z I wieku p.n.e. – I/II wieku n.e. odkrytej na Polanie Berezowo, oddział 578A, Nadleśnictwo Białowieża. Węgiel drzewny z sosny był głównym paliwem do wytopu w nich żelaza z rud darniowych. (C i D) Groby ciałopalne kultury wielbarskiej z II-V wieku n.e., pokryte brukiem kamiennym, w Uroczysku Wielka Kletna, oddział 345A, Białowieżski Park Narodowy, oraz wybrane zabytki wydobyte z grobów na tym stanowisku. Specjalnie dobrane drewno sosnowe o licznych przewodach żywicznych znacznej średnicy wykorzystywano tu do budowy stosów ciałopalnych. Fot. D. Krasnodębski (A, B) i T. Samojlik (C, D)

Fig. 5. (A and B) Remains of shaft furnaces in the ancient settlement from 1st century BC – 1st/2nd century AD discovered in Berezowo Glade (compartment 578A, Białowieża Forest District). Pine charcoal was the main fuel used for iron smelting from ore. (C and D) Stone-paved cremation burials of the Wielbark culture from 2nd-5th century AD in Wielka Kletna Range (compartment 345A, Białowieża National Park) and selected artefacts discovered in graves. Specifically selected pine wood with resin canals of great number and size was used for cremation. Photographs by D. Krasnodębski (A, B) and T. Samojlik (C, D)

pieców hutniczych – dymarek (Ryc. 5). Paliwem do wytopu żelaza w dymarkach był węgiel drzewny. Analiza przynależności gatunkowej węgla zebranych przy odkrytych dymarkach wykazała, że starożytni hutnicy wykorzystywali jako paliwo głównie węgiel drzewny otrzymywany z sosny (Tab. 1).

Wykopaliska na terenie Uroczyska Wielka Kletna (Białowieski Park Narodowy, oddział 345A) przyniosły odkrycie cmentarzyska ciałopalnego

Tabela 1 – Table 1

Procentowy udział poszczególnych gatunków drzew wśród prób węgla drzewnego pozyskanego podczas badań archeologicznych w Puszczy Białowieskiej w latach 2003-2006 (Krasnodębski i in. 2005 oraz D. Krasnodębski, T. Samojlik, H. Olczak, M. Dulnicz, B. Jędrzejewska, dane niepublikowane). Informacje o przynależności kulturowej wymienionych stanowisk w tekście artykułu

Percentage share of tree species in charcoal samples collected during archaeological excavations conducted in Białowieża Primeval Forest in 2003-2006 (Krasnodębski et al. 2005, and D. Krasnodębski, T. Samojlik, H. Olczak, M. Dulnicz, B. Jędrzejewska, unpublished data). Information on cultural interpretation of the studied sites in the main text

Rodzaj/Gatunek Genus/Species	Procentowy udział wśród prób węgla drzewnego Percentage share in charcoal samples		
	Polana Berezowo Dymarki I w. p.n.e. – I/II w. n.e. Berezowo Glade Shaft furnace 1st century BC – 1st/2nd century AD	Wielka Kletna Groby ciałopalne II-V w. n.e. Wielka Kletna Cremation burials 2nd-5th century AD	Zamczysko Cmentarzysko szkieletowe XI-XII w. n.e. Zamczysko Inhumation cemetery 11th-12th century AD
Sosna pospolita/Scots pine	67	65	59
Dąb/Oak	8	9	18
Brzoza/Birch	8	9	12
Olsza czarna/Alder	8	-	-
Świerk pospolity/Norway spruce	8	6	-
Grab pospolity/European hornbeam	-	6	-
Jesion wyniosły/European ash	-	3	-
Lipa/Lime	-	3	-
Inne/Other	-	-	12
Liczba prób Number of samples	12	21	12



Ryc. 6. Ślady dawnego użytkowania sosny we współczesnym krajobrazie Puszczy Białowieskiej: (A) sosna z barcią w Uroczysku Kosy Most (BPN, oddział 130C), (B) sosna „wyżarowa”, z której również współcześnie pobierane jest – nielegalnie – drewno smolne (BPN, oddział 374C), (C) pozostałość XVIII-wiecznej smolarni (BPN, oddział 197A) – widoczny jest wał i ślad kanału odprowadzającego gotowy produkt. Fot. W. Jędrzejewski (A) i T. Samojlik (B, C)

Fig. 6. Traces of old pine use in the contemporary landscape of Białowieża Primeval Forest: (A) pine with a beehive in Kosy Most Range (compartment 130C, BNP), (B) burned pine used even nowadays to collect – illegally – resinous wood (compartment 374C, BNP), (C) remains of 18th century wood tar burning place (compartment 197A, BNP) with visible embankment and traces of duct channeling the product. Photographs by W. Jędrzejewski (A) and T. Samojlik (B, C)

kultury wielbarskiej z II-V wieku n.e. Analizie przynależności gatunkowej poddano węgiel drzewny – prawdopodobnie pozostałość stosów ciałopalnych. Wśród prób wystąpiło 7 gatunków drzew (Tab. 1), przy czym większość węgla pochodziła z sosny (65%), głównie z niekorowanych pni o średnicy 25-40 cm, o ponadprzeciętnej liczbie i dużych rozmiarach przewodów żywicznych. W tym przypadku dane palinologiczne z okolic odkrytego cmentarzyska pozwalają na stwierdzenie, że udział sosny wśród węgla drzewnych był istotnie wyższy niż rola tego gatunku w drzewostanie, wynosząca 28% około roku 45 p.n.e. i 43% około roku 480 n.e. (dane dla roku 45 p.n.e. – Borowik-Dąbrowska, Dąbrowski 1973, oddz. 317; dla roku 478 n.e. – Mitchell, Cole 1998, oddz. 256). Świadczy to może o tym, że drewno sosnowe wybierano celowo, ze względu na przydatność do spalania podczas konstruowania stosów ciałopalnych.

Na terenie Uroczyska Zamczysko (Nadleśnictwo Białowieża, oddział 281A) odkryto słowiańskie cmentarzysko szkieletowe z XI-XII wieku (Krasnodębski, Samojlik 2004, Krasnodębski i in. 2005). Z warstw wczesnośredniowiecznych pobrano 12 prób węgla drzewnego (Tab. 1), wśród których dominowała sosna (59% wystąpienia). Drewno, w bardzo dobrym stanie, pochodzące w większości z pni (o średnicy 10-40 cm), gałęzi lub szyi korzeniowej, spalono prawdopodobnie podczas obrzędów pogrzebowych.

Na obecnym etapie badań nie wiadomo, z jakich gatunków drzew mieszkańcy Puszczy wznosili domostwa w starożytności i wczesnym średniowieczu, jednak możliwość wykorzystania przez nich sosny jako budulca jest ze wszech miar prawdopodobna. Być może planowana kontynuacja badań archeologiczno-przyrodniczych w Puszczy Białowiejskiej przyniesie więcej informacji na ten temat.

Użytkowanie sosny w czasach nowożytnych

Bartnictwo

Bartnictwo w Puszczy Białowiejskiej poświadczane jest w źródłach z XVI wieku (Revizija Pushh... 1867), a najpewniej funkcjonowało tu również w poprzednim stuleciu. Jako drzewo bartne powszechnie wykorzystywano sosnę (Ryc. 6), znacznie rzadziej świerki i dęby (Karpiński 1948). Jak można wywnioskować z zachowanych źródeł, bartnictwo było drugim co do powszechności, po koszeniu siana na nadrzecznych łąkach, dozwolonym sposobem użytkowania zasobów Puszczy Białowiejskiej. Przywileje obejmujące ściśle określone co do rodzaju i lokalizacji użytki z Puszczy, nadawane przez króla szlachcie, duchownym, bądź miastom, nosiły nazwę „wchodów”. Bartnictwo występowało w 73% wszystkich XVI-wiecznych wchodów o zidentyfikowanym rodzaju działalności (Samojlik, Jędrzejewska 2004). W połowie XVI wieku wchody bartne obejmowały 24 lokalizacje rozmieszczone głównie we wschodniej i południowej części Puszczy Białowiejskiej (Samojlik, Jędrzejewska 2004). W końcu XVIII wieku (rok 1792) w całej Puszczy zinwentaryzowano 936 barci i uli z pszczołami, oraz 6219 barci

pustych (Hedemann 1939). Bartnictwo przetrwało w Puszczy Białowieskiej do połowy XIX wieku, kiedy zostało zakazane przez władze carskie jako szkodliwe dla Puszczy i żubrów (Karpiński 1948).

Ponieważ bartnicy do pracy z pszczołami potrzebowali ognia, natężenie tego sposobu użytkowania równało się ciągłemu zagrożeniu pożarami leśnymi, co potwierdzają dokumenty, zwłaszcza z XVIII wieku. „Pożary się częste w Puszczy biorą z nieostrożności bartników, kiedy idąc za barciami od uroczyska do uroczyska przy główniach pałających zaprósza choć i nie chcąc ale zawsze przez nieostrożność ogień” pisał Harnak (1764). Powstające w ten sposób częste przyziemne pożary w borach i borach mieszanych eliminowały domieszki świerka i drzew liściastych, zaś „promowały” sosnę. Długotrwałe oddziaływanie pożarów wywoływanych przez człowieka mogło doprowadzić do znacznych zmian w krajobrazie Puszczy – powstania czystych borów sosnowych, odnotowanych w Puszczy Białowieskiej już w XVI wieku jako bory-lado (Genko 1902-1903). Słowo „lado” (rus. *lado*, *lada*, pol. *łędo*) oznacza oczyszczoną za pomocą ognia polanę leśną (por. Hensel 1951).

Wypalanie smoły drzewnej

W Puszczy Białowieskiej wypalanie „towarów” leśnych wprowadzono przynajmniej o stulecie później niż w puszczech sąsiadujących: wypalanie potażu, smoły i dziegciu rozpoczęto tu w XVII wieku, a węgla drzewnego w wieku XVIII (Samojlik 2005a). Sosna stanowiła ważny surowiec jedynie w przypadku produkcji smoły drzewnej. Popiół na potaż wypalano głównie z klonu pospolitego (*Acer platanoides*), wiązu (*Ulmus* sp.) i jesionu wyniosłego (*Fraxinus excelsior*), ponieważ ich wydajność była kilkunastokrotnie wyższa niż sosny (Hedemann 1934). Do produkcji węgla drzewnego wybierano grab pospolity (*Carpinus betulus*), brzozę (*Betula* sp.) i lipę drobnolistną (*Tilia cordata*) (Samojlik 2005b).

Smolarnie istniały w Puszczy już w końcu wieku XVII, jednak ich największy rozkwit przypadł na wiek XVIII, kiedy w całej Puszczy odnotowano ich 82 (Hedemann 1939). Związane to było z planem wielostronnego zagospodarowania zasobów leśnych realizowanym w latach 1765-1780 w ekonomicznych królewskich przez Antoniego Tyzenhauza, podskarbiego nadwornego Wielkiego Księstwa Litewskiego. Smoła miała różnorodne zastosowania – jako smar (na przykład do drewnianych osi wozów), uniwersalny klej (na przykład szewski), środek uszczelniający do kadłubów łodzi i statków, beczek i skrzyń, a także środek do konserwacji skóry i drewna (Surmiński 2002). Wykorzystywana była także w lecznictwie: „Smoła pomaga przeciw iadom, iadowitemu powietrzu [...] przeciw duchotom, które przychodzą z ranionych płuc, także kaszlowi, wzdychaniu y ciężkiemu tchnieniu, flegmy z piersi wypluwać niemożeniu, tedy z miodem rozpuściwszy brać y pożywać zarazem” (Marcin z Urzędowa 1595).

Smolarnie z tego okresu były dołami o pochyłym dnie, z glinianym lub

drewnianym kanałem do odprowadzania smoły (Czopek 1997). W dole układano stos sosnowych żywicznych polan, dokładnie pokrywano darnią i podpalano, regulując następnie przez kilka do kilkunastu dni dopływ powietrza tak, by stos nie zapalił się płomieniem. Wytopiona w ten sposób smoła ściekała na dno, skąd rynną wypływała na zewnątrz do zbiornika lub podstawionych naczyń.

Pozostałości po smolarniach tego typu są do dziś obecne w Puszczy Białowieskiej w postaci usypisk ziemnych przypominających okręgi, z widocznymi resztkami kanału odprowadzającego smołę, niekiedy również z pozostałościami smoły (Ryc. 6). Analiza gatunkowa węgla drzewnych pobranych z pięciu z nich wykazała (Tab. 2), że najczęściej wykorzystywanym surowcem była sosna (94%). Również dawne źródła podają, że podstawowym surowcem do wyrobu smoły drzewnej było żywiczne drewno sosnowe, a zwłaszcza karpy korzeniowe, zwane smolakami (Połujański 1854). Niewielka liczba węgla drzewnych pochodzących z brzozy sugeruje, że w smolarniach niekiedy także pędzono dziegieć.

Pozyskanie surowca drzewnego

Od czasów Jagiellonów aż do połowy XVII wieku Puszcza Białowieska była konsekwentnie chroniona przed wyrębem. Podczas przeprowadzonej za panowania Zygmunta Augusta w 1559 roku rewizji wchodów do Puszczy należących do okolicznej szlachty, miast i duchowieństwa przedstawiono królewskiej komisji dokumenty sygnowane przez poprzedników ostatniego Jagiellona. Żaden z nich nie zawierał pozwolenia na wyrąb drewna w Puszczy. Według „Ordinacji Pushhy Białowiezhskiej” z 1639 roku leśniczy białowiecki miał baczyć, by nikt „drzewa żadnego, stojącego, na budowanie zgodnego” nie wycinał (Ordinacja... 1871).

Tabela 2 – Table 2

Skład gatunkowy prób węgla drzewnego pobranych z 5 smolarni funkcjonujących w Puszczy Białowieskiej w XVII-XVIII wieku (T. Samojlik, dane niepubl.)
Species composition of charcoal samples collected from five wood tar-burning places working in Białowieża Primeval Forest in the 17th-18th century (T. Samojlik, unpubl. data)

Stanowisko (oddział) Site (forest compartment)	Gatunek drewna / Tree species	
	Sosna/Pine	Brzoza/Birch
Kosy Most (130A)	6	1
Olchówka (25D)	4	-
Dziedow Ugoł (217A)	9	-
Szadzkie (415C)	5	-
Podcerkwa (552C)	7	1
Suma (N = 33) Total (N=33)	31	2
Procent / Percentage	94	6

Zniszczenia, jakie niosły ze sobą wojny przetaczające się przez Rzeczpospolitą w drugiej połowie XVII wieku, spowodowały, że Jan III Sobieski zezwolił na wyręby drzew w Puszczy Białowieskiej w celu uzyskania dodatkowych wpływów do skarbu królewskiego. Zachowany kontrakt Sobieskiego na eksploatację leśnictwa białowieskiego w latach 1675-1678 („Contract o Towary Leśne WXL z Urodzonym Przebędowskim Sędzim Lemburskim”) zezwala dzierżawcy na wyrabianie wszelkich „towarów leśnych” w dowolnej ilości w całej Puszczy poza „ostępami zwierzynnymi” (Jędrzejewska, Samojlik 2004). Wśród towarów, które dzierżawca mógł wyrabiać, znajdowały się „rany” i maszty sosnowe. Dodatkowo bez żadnych ograniczeń i opłat mógł on wycinać drzewa do sporządzenia tratw do spławu wyrobionych towarów. Najprawdopodobniej rolę budulca na tratwy również spełniała sosna – w późniejszym o kilkanaście lat kontrakcie na lata 1691-1694 Jan III Sobieski zabronił dzierżawcy Puszczy, sekretarzowi królewskiemu Bartłomiejowi Sardiemu, wszelkiej eksploatacji jakichkolwiek sortymentów drzewnych z wyjątkiem 50 kop sośniny rocznie na potrzeby spławu potażu (Hedemann 1939).

Jednak w XVII wieku – dopóki w Puszczy Białowieskiej istniały zasoby cenniejszego materiału, dębu szypułkowego (*Quercus robur*) i jesionu wyniosłego (*Fraxinus excelsior*) – sosna nie była najbardziej cenionym surowcem drzewnym i znajdowała się w grupie tańszych sortymentów. Najcenniejsze, takie jak „wańczosy, wasilka, klepki, faszolc i pypla” (Hedemann 1934), w zdecydowanej większości dawał dąb. Popyt na drewno sosnowe i szersze jego użytkowanie narodziły się dopiero w XVIII wieku, za urzędowania Antoniego Tyzenhauza. Nawet wówczas jednak sośnina nie mogła się równać z dębiną. Poświadczają to ceny zapisane w „Taxie generalnej dla wszystkich kwater” z 1781 roku: za sztukę dębu „po sążni 5 i 12 cali” płacono 24 złote, zaś za sosnę o tych samych wymiarach 3 złote 15 groszy (Hedemann 1939).

Po krótkim epizodzie wyrębów za Sobieskiego na około 100 lat zawieszono ten typ działalności w Puszczy Białowieskiej. Pozyskanie drewna wznowiono dopiero pod zarządkiem Antoniego Tyzenhauza, w latach 1760-tych. Niestety skąpość i fragmentaryczność źródeł nie pozwala na oszacowanie całości pozyskania drewna w Puszczy Białowieskiej w tym okresie. Dostępne dane z lat 1780-1782 przybliżają jednak rozmiary ówczesnej eksploatacji lasu. W roku 1780 z Puszczy Białowieskiej spławiono 60 tratw drewna (Kościałkowski 1970-1971). Jedna tratwa składała się z połączonych ze sobą około 120 pni (Stepaniuk 2006), zatem w 1780 roku wycięto na potrzeby handlu około 7200 drzew. Przy założeniu, że sosna przeznaczona do wyrębu ma około 5 m³ drewna, spław ten objął około 36000 m³ drewna. Guldon (1965) przytoczył dane o wysokości opłat za wyręb drzew w ekonomii brzeskiej, wówczas obejmującej już jedynie Puszczy Białowieską, dla lat rachunkowych 1780-81 i 1781-82. Pozwalają one na wyliczenie, że w okresie tym wycięto w Puszczy Białowieskiej odpowiednio 1530 i 2530 drzew, co odpowiadało 7650 i 12650 m³ materiału drzewnego. Przeliczone na jednostkę powierzchni pozyskanie drewna w Puszczy

Białowieskiej w drugiej połowie XVIII wieku wynosiło 0,1-0,4 m³/ha. Warto zaznaczyć, że stanowi to od 3 do 20% pozyskania drewna w nadleśnictwach polskiej części Puszczy w latach 1990-2000 (przeciętnie 2-3 m³/ha; dane z planów urządzania lasu).

Sosna jako budulec

Przydatność konstrukcyjna drewna sosnowego znana była od dawna. Marcin z Urzędowa, który w swoim „Herbarzu” (1595) opisał znaczenie poszczególnych gatunków roślin w lecznictwie, skwitował to stwierdzeniem „sosna, którą pospolicie mamy, prócz budowania a ognia nikczemna ku lekarstwu”. Współcześnie szerokie zastosowanie drewna sosnowego w budownictwie tłumaczy się jego „wielką wytrzymałością, małym stosunkowo ciężarem i długą trwałością” (Szwarc 1925).

W Puszczy Białowieskiej uprawnienia królewskich służb ochronnych do wykorzystania surowca drzewnego na budowę i odbudowę budynków we wsiach, osadach strażników oraz dworach w Białowieży i Jamnie znajdują potwierdzenie źródłowe od pierwszej połowy XVII wieku (Ordinacja... 1871). Wykorzystanie drewna sosnowego jako najważniejszego budulca dokumentuje inwentarz folwarku Białowieża spisany w 1796 roku (Folwark Białowieża... 1796) oraz jego uzupełniona wersja z roku 1816 (Inwentarz Folwarku Białowieża 1816). Zawiera on opis XVIII-wiecznego dworu królewskiego w Białowieży oraz innych budynków wchodzących w skład folwarku – w sumie 41 konstrukcji. Dla 23 z nich opisano rodzaj użytego budulca: w 21 przypadkach (91%) było to drewno sosnowe, tylko w dwu (9%) – świerkowe. Ponadto przy opisach kilkunastu budynków pojawiła się adnotacja, że były „dranicami kryte”. Dranice to „deseczki darte lub łupane podług kierunku słojów z odcinków drzewa iglastego, najczęściej sosnowego” (Połujański 1854).

W „Inwentarzu Czterech Kwater oraz Leśnictwa Białowieżskiego” (1795) oraz „Inwentarzu Podawczym Kwatery Jamneńskiej” (1795) opisane są zabudowania strażnikowskie rozmieszczone pierścieniem w 13 miejscach wokół Puszczy Białowieskiej. Standardowe zabudowania straży składały się z domu mieszkalnego, stajni, jednego lub większej liczby spichlerzy, stodoły, chlewów, piekarni, wreszcie browaru ze słodownią. Choć „Inwentarze” te nie podają, z jakiego materiału wykonane były zabudowania siedzib strażników, z dużym prawdopodobieństwem można przyjąć, że większość z ponad 100 budynków (domów i zabudowań gospodarczych) była również skonstruowana z drewna sosnowego.

Sosna była cennym surowcem w stolarstwie. Inwentarz z 1796 roku (Folwark Białowieża... 1796) wymienia w oficynie kuchennej dworu królewskiego w Białowieży stół „z sosnowego drewna większy jeden, kwadratowych z sosnowego drewna pięć” oraz „ławy do spania z sosnowego drewna dwie”. Kilukrotnie w obu inwentarzach (Folwark Białowieża... 1796, Inwentarz Folwarku Białowieża 1816) wspomniane są drzwi „z tarcic sosnowych” w różnych

budynkach, a także sosnowa furka i wrota w ogrodzeniu, sosnowa cembrowina studni z żurawiem, koryto sosnowe do pojenia koni, wreszcie skrzynia z tarcic sosnowych „do odchodzenia wódki” w białowieskim browarze.

Opał i leki

Drewno sosnowe było poszukiwanym opałem – dzięki wysokiej zawartości żywicy dobrze się pali i jest wydajne. Mieszkańcy wioski położonych wokół Puszczy Białowieskiej mieli prawo do pozyskiwania na opał – po uiszczeniu opłaty („wgajnego”) – suchych drzew. Wiązał się z tym proceder, którego szkodliwość podniesiono w roku 1795: „Drzewa suche jako to sośnina, jedlina [drewno świerkowe], olszyna, że przedawać się zwykły po złotych 2 (sosna) i po złotych 1 (jodła [drewno świerkowe], olsza), ugajnicy przeto, wczśnie upatrzywszy porę, najślusniejsze drzewo wybrawszy, oczerczają [obraczkują], aby prędzej uschło, wiedząc, że byle w jakiej mierze jednostajną ceną okupią” (Hedemann 1939).

Szczególnie przydatne było i jest nadal drewno „smolne” (zwane smoliną) – przesycone żywicą, wykorzystywane jako rozpałka do niecenia ognia oraz jako źródło światła. Najlepszym jego źródłem są opalone pnie sosen „wyzarowych” (Ryc. 6). „Taxa” z 1781 roku wylicza opłaty za „wóz łuczywa smolnego – 20 groszy, wóz łuczywa na drzazgi – 10 groszy” (Hedemann 1939). Według inwentarza z 1796 roku w dworze królewskim w Białowieży obok kominków stało „skrzyń dla smolnego drewna cztery” (Folwark Białowieża... 1796).

Użyteczne były nawet „sadze, które zbierają z palenia drzewa sosnowego, na inkausty [atrament] dobre, brwi paniom pięknie farbują, opadania włosów z brwi mażąc nie dopuszczają” (Marcin z Urzędowa 1595).

W porównaniu do innych gatunków drzew (na przykład lipy), zastosowanie sosny w dawnej medycynie było ubogie. „Herbarz” Marcina z Urzędowa z 1595 roku przypisuje dobroczynne właściwości korze sosnowej – przetarta „ma moc ściągającą a cierpnącą” (...) dobrze rany posypować, wysusza mocno”, „łacwie porodzenie czyni, łozyska wyciąga”. Igły zaś sosnowe „tłuczone, a na rany przykładane, rany zapalone, a ciężko bolące, ulżywaią, ogień wypądzaiać”, ugotowane w occie „boleść zębów oddalaiać”. Żywica pomagać miała „przeciw bolączkam w gardle”, „boleściam a ropam w oku” i „na chropawe paznokcie”.

Podsumowanie

Od wieków w Puszczy Białowieskiej człowiek wykorzystywał sosnę zwyczajną w znacznie szerszy sposób niż wiele innych gatunków drzew. To „drzewo najślusniejsze” (Hedemann 1939), o bardzo dużej trwałości i wytrzymałości, nadawało się na wszelkie konstrukcje i budowle – od masztów okrętowych i domostw po leśne barcie – wystawione na niszczące działanie czynników atmosferycznych i biologicznych. Dla jego niewielkiego ciężaru drewno sosnowe łatwo było transportować, zwłaszcza zaś – spławiać. Równocześnie

wysoka zawartość żywicy i wynikająca z niej łatwopalność czyniła je surowcem szczególnie przydatnym do wszelkich zastosowań „ogniowych”: od obrzędowego palenia ciał zmarłych w starożytnych kulturach, po nowożytne pędzenie smoły i używanie drewna smolnego do rozpalania w domowych piecach.

Znamienny jest fakt, że w odróżnieniu od innych gatunków (na przykład lipy), które wielowiekowa eksploatacja doprowadziła niemal do zaniku, sosna w Puszczy Białowieskiej zyskiwała tym większy udział w drzewostanach, im bardziej była przydatna dla człowieka. Różne formy tradycyjnego użytkowania zasobów leśnych wiązały się bowiem w przeszłości z „wprowadzaniem” do lasu pożarów, które ograniczały udział świerka i gatunków liściastych, a promowały sosnę.

Podziękowania

Serdecznie dziękuję pani prof. dr hab. Bogumile Jędrzejewskiej za cenne uwagi dotyczące niniejszej pracy, pani mgr Marii Michniewicz za wykonanie analiz przynależności gatunkowej węgla drzewnych oraz panu mgr Dariuszowi Krasnodębskiemu i pani mgr Hannie Olczak za zgodę na wykorzystanie niepublikowanych danych. W artykule wykorzystano część wyników badań współfinansowanych przez budżet Zakładu Badania Ssaków PAN oraz Ministerstwo Nauki i Informatyzacji w ramach projektu „Antropogenne przemiany środowiska Puszczy Białowieskiej do końca XVIII wieku” (grant nr 2 P06L 034 28).

Literatura

- ANDRZEJOWSKI J., 2001. Przemiany osadnicze i kulturowe na wschodnim Mazowszu i południowym Podlasiu u schyłku starożytności. W: *Najstarsze dzieje Podlasia w świetle źródeł archeologicznych* (Bryńczak B., Urbańczyk P., red.). Instytut Historii Akademii Podlaskiej, Siedlce: 95-136.
- BERNADZKI E., BOLIBOK L., BRZEZIECKI B., ZAJĄCZKOWSKI J., ŻYBURA H., 1998. Compositional dynamics of natural forests in the Białowieża National Park, northeastern Poland. *Journal of Vegetation Science* 9: 229-238.
- BOROWIK-DĄBROWSKA M., DĄBROWSKI M. J., 1973. Naturalne i antropogeniczne zmiany roślinności Białowieskiego Parku Narodowego. *Archeologia Polski* 18(1): 181-200.
- BRINCKEN J., 1826. *Mémoire Descriptif sur la forêt impériale de Białowieża, en Lithuanie*. Glücksberg, Warszawa.
- CZOPEK S., 1997. Beitrag zum Wissen über Holzteer- und Holzpechherstellung auf dem Gebiet Südpolens im 18.-19. Jh. (Przyczynek do znajomości dziegiu i smoły na terenie Polski południowo-wschodniej w XVIII-XIX w.). W: *Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch* (Brzeziński W., Piotrowski W., red.), Państwowe Muzeum Archeologiczne, Warszawa: 159-166.

- DĄBROWSKI M. J., 1959. Późnoglacialna i holocenska historia lasów Puszczy Białowieskiej. Część I. Białowiecki Park Narodowy. Acta Societatis Botanicorum Poloniae 28(2): 197-248.
- FOLWARK BIAŁOWIEŻA. OPISANIE DWORNEGO ZABUDOWANIA, 1796. Lietuvos valstybės istorijos archyvas, Vilnius, SA 11440.
- GENKO N., 1902-1903. Charakteristika Belovezhskojj Pushhi i istoricheskija o nejj dannija. Lesnoj Zhurnal 22(5): 1014-1056, 22(6): 1269-1302, 23(1): 22-56.
- GULDON Z., 1965. Handel drewnem i potażem w końcu XVIII wieku (na przykładzie ekonomii grodzieńskiej i brzeskiej). Sylwan 6: 27-36.
- HARNAK G., 1764. Summaryusz z podatków łowieckich. Lietuvos valstybės istorijos archyvas, Vilnius, SA 11575.
- HEDEMANN O., 1934. Dawne puszcze i wody. Księgarnia Św. Wojciecha, Wilno.
- HEDEMANN O., 1939. Dzieje Puszczy Białowieskiej w Polsce przedrozbiorowej (w okresie do 1798 roku). Instytut Badawczy Lasów Państwowych, Warszawa.
- HENSEL W., 1951. Gospodarka rolna i ogrodowa Słowian w okresie wczesnośredniowiecznym. Sprawozdania Państwowego Muzeum Archeologicznego 4(3-4): 15-46.
- INWENTARZ CZTERECH KWATER ORAZ LEŚNICTWA BIAŁOWIEŻKIEGO, 1795. Lietuvos valstybės istorijos archyvas, Vilnius, SA 11438.
- INWENTARZ FOLWARKU BIAŁOWIEŻA, W POWIECIE PRUŻAŃSKIM W PARAFII SZERESZEWSKIEJ SYTUOWANEJ, PRZY PODANIU W DWUNASTOLETNIĄ POSSESJĘ WIELMOŻNEMU KAROŁOWI PUŚŁOWSKIEMU ROKU 1816 MIESIĄCA JUNII SPORZĄDZONY, 1816. Vilniaus universiteto biblioteka, Vilnius, MS. F4-30428 (A-898).
- INWENTARZ PODAWCZY KWATERY JAMNEŃSKIEJ, 1795. Lietuvos valstybės istorijos archyvas, Vilnius, SA 11531.
- JĘDRZEJEWSKA B., JĘDRZEJEWSKI W., 2001. Ekologia zwierząt drapieżnych Puszczy Białowieskiej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- JĘDRZEJEWSKA B., SAMOJLIK T., 2004. Kontrakty Jana III Sobieskiego z lat 1675-1686 w sprawie dzierżawy i użytkowania Leśnictwa Białowieskiego. Kwartalnik Historii i Kultury Materialnej 3: 321-330.
- KARPIŃSKI J. J., 1948. Ślady dawnego bartnictwa puszczańskiego na terenie Białowieskiego Parku Narodowego. Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa.
- KORCZYK A. F., 1994. Najstarsze drzewa w Puszczy Białowieskiej. 1. Sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris* L). Rocznik Dendrologiczny 42: 131-143.
- KOŚCIAŁKOWSKI S., 1970-1971. Antoni Tyzenhauz. Podskarbi nadworny litewski, 1-2. Wydawnictwo Społeczności Akademickiej Uniwersytetu Stefana Batorego w Londynie, Londyn.
- KRASNODEBSKI D., SAMOJLIK T., 2004. Zamczysko w Puszczy Białowieskiej – historia legendy. Wiedza i Życie 834(6): 60-63.

- KRASNODEBSKI D., SAMOJLIK T., OLCZAK H., JĘDRZEJEWSKA B., 2005. Early mediaeval cemetery in the Zamczysko Range, Białowieża Primeval Forest. *Sprawozdania Archeologiczne* 57: 555-583.
- MARCIN z URZĘDOWA, 1595. Herbarz polski, to jest o przyrodzeniu ziół y drzew rozmaitych, y innych rzeczy do lekarstw należących. Drukarnia Łazarzowa, Kraków.
- MITCHELL F. G., COLE E., 1998. Reconstruction of long-term successional dynamics of temperate woodland in Białowieża Forest, Poland. *Journal of Ecology* 86: 1042-1059.
- NIKLISSON M., GRANSTRÖM A., 2000. Numbers and sizes of fires: long term trends in a Swedish boreal landscape. *Ecology* 81: 1496-1499.
- OKULICZ Ł., 1979. Kultura ceramiki kreskowej. W: *Prahistoria ziem polskich*, 4. (Dąbrowski J., Rajewski Z., red.). Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław: 205-206.
- ORDINACIJA PUSHHY BIALOVEZHESKEJJ, 1871. W: *Ordinacija Korolevskikh pushh v lesnichestvakh byvshavo velikago Knjazhestva litovskago* [...] v 1641-m godu. Vilenskaja Arkheograficheskaja Kommissija, Vilna.
- POŁUJAŃSKI A., 1854. *Opisanie lasów Królestwa Polskiego i gubernij zachodnich cesarstwa rossyjskiego pod względem historycznym, statystycznym i gospodarczym*, 2. J. Unger, Warszawa.
- REVIZIJA PUSHH I PEREKHODOV ZVERINYKH V BYVSHEM VELIKOM KNJAZHESTVE LITOVSKOM [...] V 1559 GODU, 1867. Vilenskaja Arkheograficheskaja Kommissija, Vilna.
- SAMOJLIK T. (red.), 2005a. *Ochrona i łowy. Puszcza Białowieńska w czasach królewskich*. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża.
- SAMOJLIK T., 2005b. *Drzewo wielce użyteczne – historia lipy drobnolistnej (Tilia cordata) w Puszczy Białowieńskiej*. *Rocznik Dendrologiczny* 53: 55-64.
- SAMOJLIK T., JĘDRZEJEWSKA B., 2004. *Użytkowanie Puszczy Białowieńskiej w czasach Jagiellonów i jego ślady we współczesnym środowisku leśnym*. *Sylwan* 11: 37-50.
- STEPANIUK M. (red.), 2006. *Tratwą przez Puszcę, czyli krótka historia osadnictwa i eksploatacji Puszczy Białowieńskiej*. *Stowarzyszenie Dziedzictwo Podlasia, Puchły*.
- SURMIŃSKI J., 2002. *Węglarstwo leśne, 1. Mielerze*. *Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk, Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych* 92: 53-82.
- SZWARC A., 1925. *Użyteczność drzew leśnych*. *Praktyczna encyklopedia gospodarstwa wiejskiego*, 82. Księgarnia Rolnicza, Warszawa.