

ELŻBIETA SZYCHOWSKA-KRĄPIEC

Datowanie dendrochronologiczne drewna z obudów górniczych w kopalni złota w Złotym Stoku

Dendrochronological dating of timbers wood in the gold mine from Złoty Stok

ABSTRACT

Szychowska-Krąpiec E. 2005. Datowanie dendrochronologiczne drewna z obudów górniczych w kopalni złota w Złotym Stoku. Sylwan 12: 53-59.

The research carried out was aimed at dendrochronological analysis of old timbers from the Gold Mine in Złoty Stok. The analysis resulted in 15 absolute datings of timbers of two tree species: Scots pine and fir. The established data fell into four last centuries. The oldest date, after 1667 AD, was obtained for fir wood from timbering of a shaft in the Masters' Adit (sztolnia Mistrzów), whereas the youngest one, after 1941 AD – for pine wood from the Prince's Adit.

KEY WORDS

Tree-ring analysis, dating, spruce, fir, Scots pine, mine

ADDRESSES

Elżbieta Szychowska-Krąpiec – Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska; Akademia Górniczo-Hutnicza; 30-059 Kraków; Al. Mickiewicza 30; e-mail: szycha@geol.agh.edu.pl

Wstęp

Drewno występujące w starych, zabytkowych kopalniach jest cennym materiałem badawczym w dendrochronologii, ze względu na fakt, iż reprezentuje różne okresy, w których było prowadzone do nich. Stwarza to możliwości prześledzenia historii rozwoju kopalń na przestrzeni wieków. Do tej pory analizę dendrochronologiczną zastosowano w badaniu drewna z kopalni soli w Wieliczce i Bochni [Szychowska-Krąpiec 2003a, 2003b]. Kolejną kopalnią, w której przeprowadzono badania była kopalnia złota w Złotym Stoku, gdzie występują duże ilości zgromadzonego drewna. Drewno to może reprezentować dość znaczny przedział czasu, gdyż kopalnia ta należy do jednych z najstarszych w Polsce. Początek robót górniczych najprawdopodobniej sięga X w., a pierwszy dokument zawierający informacje dotyczące górnictwa w Złotym Stoku pochodzi z 1273 roku. Do XVIII w. produkowano tu głównie złoto, które potem stało się produktem ubocznym, przy wytwarzaniu na skalę przemysłową arszeniku. Eksploatacja w kopalni trwała do 1961 r., a potem została przerwana. Od 1996 roku kopalnia znowu stała się dostępna, ale jako Muzeum Górnictwa i Hutnictwa Złota. W wyrobiskach kopalni występuje wiele elementów drewnianych, które wykorzystywane były jako fragmenty obudów tych wyrobisk, a także jako elementy transportowe. Mając na uwadze nieprzerwaną działalność górnictw od XIII do XX w. spodziewano się znaleźć drewno reprezentujące historię działalności kopalni od średniowiecza do dzisiaj, podobnie jak w kopalniach soli w Bochni i Wieliczce.

Badania wykonano w ramach badań własnych nr 10.10.140.156 Wydz. Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH w Krakowie.

Materiał badawczy i metodyka

Do badań dendrochronologicznych pobrano próby drewna z sześciu wyrobisk górniczych: sztolnia Książęca, pochylnia Czarna Górna, pochylnia Czarna Dolna, sztolnia Okrągła i sztolnia Mistrzów oraz szybiku w rejonie zawału w pochylni Czarna Dolna Stara. W większości przypadków próby do badań pobierano pilarką i piłą ręczną do cięcia drewna, a sporadycznie świdrem rdzeniującym Presslera o długości 30 cm i średnicy 0,5 cm. Stan zachowania drewna w opróbowywanych wyrobiskach był mało zadowalający. Najczęściej pomimo obiecującego zewnętrznego wyglądu (duża średnica belek i pni) było ono silnie nasączone wodą (w wielu wypadkach zbutwiałe) i często pobieranie prób do badań powodowało niszczenie jego anatomicznej struktury i to zarówno przy użyciu piły jak i świdra. Łącznie pobrano 33 próby (31 w postaci krążków i 2 w postaci wywierćów).

W sztolni Książęca ciągnącej się około 1 km, która swoim wyglądem odbiega od pozostałych wyrobisk (bardzo wąska i dość wysoka – 2,5 m) pobrano 2 próby drewna piłą ręczną. Na uwagę zasługuje fakt, że jako jedyne badane wyrobisko pozbawione było wody.

Kolejne próby pochodziły z pochylni Czarna Górna. Występujące tutaj drewno było w znacznie gorszym stanie, gdyż w wyrobisku obecna jest woda, która spowodowała butwienie drewna. W sumie pobrano 4 krążki do badań dendrochronologicznych.

Podobne warunki (obecność wody i zbutwiałe drewno) panowały w pochylni Czarna Dolna Stara. W wyrobisku tym występuje zawał na długości 40 m, ale dzięki uporowi i wytrzymałości pracowników Muzeum obecnie istnieje możliwość przecięnięcia się do części pochylni znajdującej się za zawałem. Do badań pobrano próby drewna znajdującego się w części pochylni przed zawałem (2 w postaci krążków i 2 w postaci wywierćów), a także za zawałem (3 próby w postaci krążków).

Kolejnym wyrobiskiem, w którym pobrano próby była sztolnia Okrągła. Również tutaj drewno było źle zachowane, silnie spękane i zbutwiałe. Opróbowano 3 elementy drewniane wyrobiska.

Najbardziej interesującym wyrobiskiem pod względem ilości nagromadzonego drewna była sztolnia Mistrzów. Występowało tutaj drewno wyciągnięte z zatopionego szybu, które stanowiło jego obudowę, a także fragmenty drewna w dawnym magazynku prochu. Łącznie pobrano 11 prób drewna w postaci krążków (4 z dawnego magazynku prochu i 8 z obudowy szybu).

Analizę dendrochronologiczną wykonano w laboratorium dendrochronologicznym WGGiOŚ AGH w Krakowie. Próby w postaci wywierćów wklejono w drewniane podstawki, natomiast te z krążków, które były silnie zbutwiałe zamrożono, aby możliwa była właściwa preparacja. Preparacja wszystkich prób polegała na ścięciu nożem typu OLFA wierzchniej warstwy drewna o grubości 2-3 mm w celu uzyskania czytelnej struktury anatomicznej, umożliwiającej pewną identyfikację granic przyrostów rocznych na przekroju poprzecznym. Pomiar szerokości przyrostów rocznych z dokładnością 0,01 mm wykonano na urządzeniu pomiarowym współpracującym z komputerem. Do opracowania uzyskanych sekwencji przyrostów rocznych użyto pakietu programów TREE-RINGS [Krawczyk, Krapiec 1995].

Datowanie bezwzględne otrzymanych ciągów przeprowadzono na podstawie dostępnych standardów regionalnych dla różnych gatunków drzew z obszaru Polski, Czech i Niemiec.

Wyniki badań

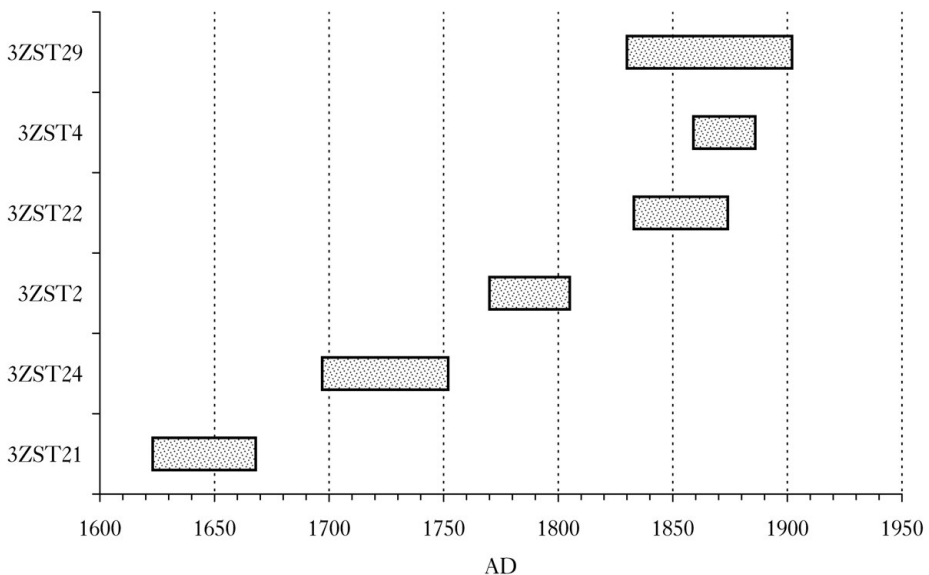
W wyniku przeprowadzonych badań określono gatunek drewna, a także dokonano datowania bezwzględnego. Wśród badanego drewna występowało wyłącznie drewno gatunków iglastych: sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris*) – 24 próby, jodły pospolitej (*Abies alba*) – 7 prób i świerka

pospolitego (*Picea abies*) – 2 próby. Długość sekwencji osobniczych była zróżnicowana, najkrótsze zawierały 26 przyrostów (próba 2ZST23 i 2ZST31), natomiast najdłuższa 76 stojów (2ZST10) (por. tabela). Dominowały sekwencje liczące od 30 do 50 przyrostów rocznych (18 prób). Najmniej było prób zawierających 70 i więcej przyrostów (tylko 3 próby). Krótkie sekwencje osobnicze prób stwarzały problemy w datowaniu bezwzględny. W przypadku drewna świerkowego analiza dendrochronologiczna nie przyniosła rezultatów. Obie badane sekwencje były krótkie, zawierały od 32 do 44 przyrostów rocznych.

DREWNO JODŁOWE. Drewno jodłowe wydатовano na podstawie południowopolskiego standardu dendrochronologicznego dla jodły, obejmującego okres 1106-1998 AD [Szychowska-Krąpiec 2000] i chronologii czeskiej (1131-1997 AD) [Kyncl, Kyncl 1998]. Bezwzględnie wydатовano 6 prób (ryc. 1).

Najstarsze daty uzyskano dla drewna z obudowy szybu w sztolni Mistrzów (1667 AD) i drewna pochodzącego z dawnego magazynku prochu również z tego wyrobiska (1751 AD). Młodsze XIX-wieczne drewno stwierdzono w sztolni Książęca (próba 3ZST2 – 1804 AD), pochylni Czarna Góra (3ZST4 – 1885 AD) i sztolni Mistrzów w magazynku prochu (3ZST 22 – 1873 AD) (tab.). Tylko w jednym przypadku 3ZST22 zachował się przyrost podkorowy, który pozwala określić z dokładnością jednego roku datę ścięcia jodły, której drewno wykorzystano przy budowie magazynku. Rozpiętość dat uzyskanych dla drewna znajdującego się w omawianym magazynku interpretować można w dwojaki sposób. Albo obudowę tego pomieszczenia postawiono w II połowie XVII w., a potem była ona tylko naprawiana w połowie XVIII w. i w latach siedemdziesiątych XIX w., albo obudowę tę wzniesiono w latach siedemdziesiątych XIX w. i wykorzystano w niej wtórnie drewno starsze nagromadzone już wcześniej w kopalni.

Najmłodszą natomiast datę uzyskano dla drewna występującego w szybiku (próba 3ZST29) – 1901 AD. Datowanie to jest precyzyjne, ponieważ w badanej próbie zachowany był



Ryc. 1.

Datowanie dendrochronologiczne sekwencji przyrostów rocznych prób jodłowych z kopalni w Złotym Stoku
Dendrochronological dating of the fir tree-ring sequences from the Złoty Stok Mine

Tabela.

Wyniki analizy dendrochronologicznej prób drewna z kopalni w Złotym Stoku (p – przyrost podkorowy)
The results of tree-ring analysis of samples from mine in Złoty Stok

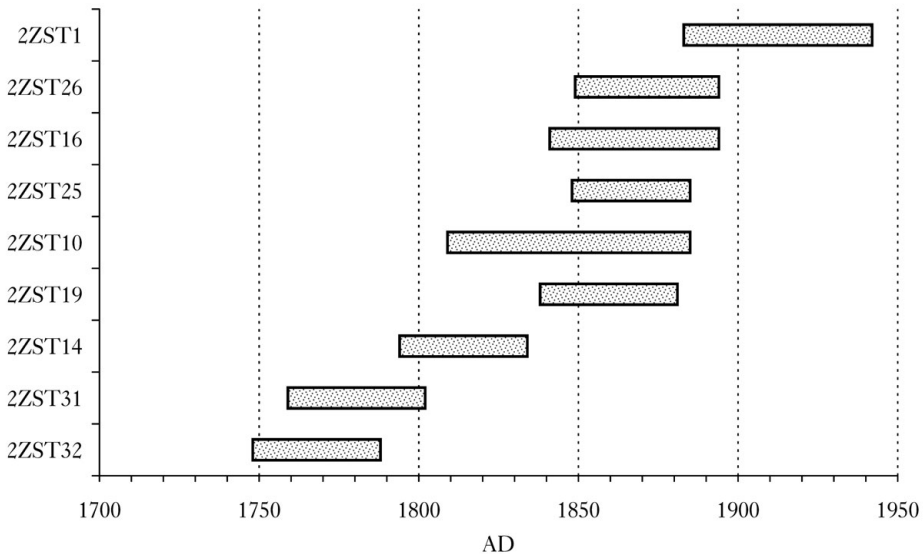
Lp.	Kod labor.	Opis próby	Gatunek drewna	Liczba przyrostów	Datowanie sekwencji	Data ścięcia drzewa
1	ZZST1	Sztolnia Książęca	<i>Pinus sylvestris</i>	59	1883-1941	Po 1941
2	3ZST2	Sztolnia Książęca	<i>Abies alba</i>	35	1770-1804	Po 1804
3	ZZST3	Pochylnia Czarna Górna	<i>Pinus sylvestris</i>	44		
4	3ZST4	Pochylnia Czarna Górna	<i>Abies alba</i>	27	1859-1885	Po 1885?
5	ZZST5	Pochylnia Czarna Górna	<i>Pinus sylvestris</i>	33		
6	ZZST6	Pochylnia Czarna Dolna, Stara	<i>Pinus sylvestris</i>	75		
7	ZZST7	Pochylnia Czarna Dolna, Stara	<i>Pinus sylvestris</i>	52		
8	ZZST8	Pochylnia Czarna Dolna, Stara, za zawalem	<i>Pinus sylvestris</i>	36		
9	ZZST9	Pochylnia Czarna Dolna, Stara, za zawalem	<i>Pinus sylvestris</i>	69p		
10	ZZST10	Pochylnia Czarna Dolna, Stara, za zawalem	<i>Pinus sylvestris</i>	76	1809-1884	Po 1884
11	ZZST11	Pochylnia Czarna Dolna, Stara, przed zawalem	<i>Pinus sylvestris</i>	31		
12	ZZST12	Pochylnia Czarna Dolna, Stara, przed zawalem	<i>Pinus sylvestris</i>	42		
13	ZZST13	Sztolnia Okrągła, pole zachodnie	<i>Pinus sylvestris</i>	39		
14	ZZST14	Sztolnia Okrągła, pole zachodnie	<i>Pinus sylvestris</i>	40p	1794-1833	1833
15	5ZST15	Sztolnia Okrągła, pole zachodnie	<i>Picea abies</i>	32		
16	ZZST16	Sztolnia Mistrzów	<i>Pinus sylvestris</i>	53p	1841-1893	1893
17	5ZST17	Sztolnia Mistrzów, obudowa szybu	<i>Picea abies</i>	44		
18	ZZST18	Sztolnia Mistrzów, obudowa szybu	<i>Pinus sylvestris</i>	58		
19	ZZST19	Sztolnia Mistrzów, obudowa szybu	<i>Pinus sylvestris</i>	43	1838-1880	Po 1880
20	ZZST20	Sztolnia Mistrzów, obudowa szybu	<i>Pinus sylvestris</i>	28		
21	3ZST21	Sztolnia Mistrzów, obudowa szybu	<i>Abies alba</i>	45	1623-1667	Po 1667?
22	3ZST22	Sztolnia Mistrzów, dawny magazynek prochu	<i>Abies alba</i>	41p	1833-1873	1873?
23	ZZST23	Sztolnia Mistrzów, dawny magazynek prochu	<i>Pinus sylvestris</i>	26		
24	3ZST24	Sztolnia Mistrzów, dawny magazynek prochu	<i>Abies alba</i>	55	1697-1751	Po 1751
25	ZZST25	Sztolnia Mistrzów, obudowa szybu	<i>Pinus sylvestris</i>	37	1848-1884	Po 1884
26	ZZST26	Sztolnia Mistrzów, obudowa szybu	<i>Pinus sylvestris</i>	45	1849-1893	Po 1893
27	ZZST27	Sztolnia Mistrzów, obudowa szybu	<i>Pinus sylvestris</i>	28		
28	ZZST28	Pochylnia Czarna Górna	<i>Pinus sylvestris</i>	41		
29	3ZST29	Szybik, próba nr 3	<i>Abies alba</i>	72p	1830-1901	1901
30	ZZST30	Szybik, próba nr 3	<i>Pinus sylvestris</i>	26p		
31	ZZST31	Chodnik pod szybikiem do zawatu, próba nr 5	<i>Pinus sylvestris</i>	43	1759-1801	Po 1801
32	ZZST32	Chodnik pod szybikiem do zawatu, próba nr 5A	<i>Pinus sylvestris</i>	40	1748-1787	Po 1787
33		Wnęka szybika, próba nr 4	<i>Abies alba</i>	20		

słój podkorowy, obecność którego pozwala z dokładnością roku określić czas ścięcia jodły, z której pochodzi ta próba.

DREWNO SOSNOWE. Analiza dendrochronologiczna pozwoliła na wydatowanie 9 prób sosnowych na podstawie dostępnych standardów regionalnych i chronologii lokalnych (ryc. 2).

Dla Polski południowo-zachodniej brak jest długiego regionalnego standardu dendrochronologicznego, datowanie wykonano na podstawie regionalnej chronologii 2AZPIN5, obejmującej lata 1106-1991 AD dla Polski północnej [Zielski 1997], małopolskiego standardu regionalnego 2STAND3 (1622-1996 AD) [Szychowska-Krąpiec 1997], lokalne chronologie dla Wrocławia: 2WX1A (1080-1333 AD), 2WRZ1 (1665-1831 AD) i Lubska: 2LUBSZ (1254-1376 AD), 2LUBSA (1721-1848 AD) [Szychowska-Krąpiec, Krąpiec 2001] oraz lokalne chronologie współczesne dla rejonu Bystrzycy Kłodzkiej (1840-1996 AD), Śnieżki (1837-1996 AD) i Obornik Śląskich (1872-1989 AD) [Zielski i in. 2001].

Uzyskane daty plasują się głównie w XIX w. (7 datowań). Najstarszą datę 1787 AD uzyskano dla drewna (próba 2ZST32) znajdującego się w chodniku pod szybikiem do zawąłu. Ale ponieważ nie zachował się najmłodszy przyrost datujący tę sekwencję, trudno stwierdzić czy ona jest kompletna, dlatego do otrzymanej daty należy dodać kilka lub kilkanaście lat jako ekwiwalent brakujących słoików. W tym wyrobisku wydatowano jeszcze jedną próbę sosnową na początek XIX w. (1801 AD), również i w tym przypadku nie można określić dokładnej daty ścięcia drzewa, z którego ona pochodzi, ponieważ brak jest słoja podkorowego. Wydaje się, że obie próby pochodzą z sosen ściętych w tym samym czasie, tj. na początku XIX w. Wśród XIX-wiecznych dat kolejną (1833 AD) uzyskano dla drewna występującego w sztolni Okrągła. Nieco młodsze drewno stwierdzono w pochylni Czarna Dolna Stara za zawąłem, które pochodzi z sosny ściętej po 1884 roku. Kolejne daty uzyskano dla prób drewna pochodzącego z obudowy zalanego szybu w sztolni Mistrzów. Drewno to pochodzi z sosen ściętych pod koniec XIX wieku (w latach dziewięćdziesiątych). Określenie dokładniejszej daty ścięcia drzew jest niemożliwe,



Ryc. 2.

Datowanie dendrochronologiczne sekwencji przyrostów rocznych prób sosnowych z kopalni w Złotym Stoku
Dendrochronological dating of the Scots pine tree-ring sequences from the Złoty Stok Mine

gdź nie zachował się ostatni najmłodszy przyrost podkorowy. W sztolni Mistrzów wydатовano również luźno leżącą deskę, której sekwencja osobnicza była kompletna, dzięki czemu możliwe było określenie dokładnej daty ścięcia sosny, z której ona pochodzi na 1893 AD. Najmłodszą datę – XX-wieczną (1941 AD) uzyskano dla próby drewna w sztolni Książęca.

Podsumowanie

Analiza dendrochronologiczna 33 prób drewna z 7 wyrobisk kopalni w Złotym Stoku pozwoliła na uzyskanie 15 datowań bezwzględnych. Otrzymane daty mieszczą się w ostatnich 4 stuleciach, najstarsza przypada na lata sześćdziesiąte XVII wieku, najmłodsza natomiast na lata czterdzieste XX wieku. To najstarsze drewno stwierdzono w sztolni Mistrzów w obudowie szybu, poza takim starym drewnem występowało tu także drewno młodsze XVIII- i XIX-wieczne. W pozostałych 5 wyrobiskach badane drewno jest młode, głównie XIX-wieczne. Uzyskane datowanie drewna z kilku wyrobisk kopalni dostarczyło informacji o wieku występującego tam drewna. Co prawda nie można na tej podstawie datować powstania samych wyrobisk, ale ponieważ dane dotyczące funkcjonowania kopalni w przeszłości, jej rozbudowy i przebudowy są bardzo skąpe, a często niekompletne, to takie informacje pozwalają na przybliżenie choć w części historii jej rozwoju. W najbliższym czasie planuje się dalsze opróbowanie wyrobisk zalanych wodą i trudno dostępnych. Być może wtedy uda się dotrzeć do drewna jeszcze starszego, średniowiecznego, jeśli takie jeszcze się w tej kopalni zachowało.

Literatura

- Krawczyk A., Krapiec M. 1995. Dendrochronologiczna baza danych. W: Mat. II Krajowej Konferencji: Komputerowe wspomaganie badań naukowych, Wrocław: 247-252.
- Kyncl J., Kyncl T. 1998. Standardchronologien der Nadelgehölze. Zeitgemäaifer Zustand in Böhmen und Mähren. Kolloquium „Probleme der mitteleuropäischen Dendrochronologie”. Mikulčice, manuscript. 1-4.
- Szychowska-Krapiec E. 1997. Dendrochronological pine scale (1622-1996 AD) for the Małopolska area (South Poland). Bul. Pol. Ac., Earth Sc. 45: 1-13
- Szychowska-Krapiec E. 2003a. Application of Dendrochronological Analysis in Dating of Timbers from the Wieliczka Salt Mine. Biul PAN ser. Earth Sc., 51(2): 99-118.
- Szychowska-Krapiec E. 2003b. Przykład wykorzystania analizy dendrochronologicznej w datowaniu obudów górniczych w Kopalni Soli w Bochni. Sylwan CXLVII (9): 47-52.
- Szychowska-Krapiec E., Krapiec M. 2001. Dendrochronological studies on construction of pine (*Pinus sylvestris* L.) standard for SW Poland. Geochronometria 20: 51-56.
- Zielski A. 1997. Uwarunkowania środowiskowe przyrostów radialnych sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w Polsce północnej na podstawie wielowiekowej chronologii. UMK, Toruń. 127.
- Zielski A., Krapiec M., Wilczyński S., Szychowska-Krapiec E. 2001. Chronologie przyrostów radialnych sosny zwyczajnej w Polsce. Sylwan CXLV (5): 105-119.

SUMMARY

Dendrochronological dating of timbers wood in the gold mine from Złoty Stok

Wood encountered in old mines, often in large quantities, is a valuable material for dendrochronological research, because particular timbers are usually of very different age. The Złoty Stok Mine is one of the oldest mines in Poland. The mining works started there as far as in the tenth century, so the timbers from the mine could have been very old. For dendrochronological research wood samples were taken from six parts of the mine; the Prince's Adit (sztolnia Książęca), the Black Higher Inclined Drift (pochylnia Czarna Górna;), the Black Lower Inclined Drift (pochylnia Czarna Dolna), the Round Adit (sztolnia Okrągła),

the Masters' Adit (sztolnia Mistrzów), and a shaft in the area of the fall in the Black Lower Inclined Drift. Most of the encountered timbers were in a rather bad state; saturated with water and rotten. Altogether 33 wood samples were taken; 24 of pine wood, seven of fir, and two of spruce. The tree-ring analysis was performed in the dendrochronological laboratory of AGH – UST in Cracow. The individual sequences analysed proved to contain from 26 to 76 annual growth rings, but the shorter ones, with 30 to 50 rings, were predominating (see Table 1). In the case of the fir wood six samples were absolutely dated. The oldest date was obtained for wood from timbering of the shaft in the Masters' Adit (after 1667 AD) and for wood coming from the old store of gun-powder in the same adit (after 1751 AD). The younger, nineteenth-century wood was encountered in the Prince's Adit (after 1804 AD), the Black Higher Inclined Drift (after 1885 AD) and in the gun-powder store in the Masters' Adit (after 1873 AD) (Fig. 1).

Dendrochronological dating of the pine wood was successful in nine cases. The data obtained mostly fell in the nineteenth century (seven samples). The oldest date, after 1787 AD, was obtained for wood from a gallery beneath a shaft to fall, whereas the youngest, twentieth-century date – for a wood sample from the Prince's Adit (Fig. 2). Unfortunately, the attempts of dating of the spruce wood failed. The dendrochronological analysis performed resulted in 15 absolute datings of timbers from the Złoty Stok Gold Mine. The results obtained give new data on the history of the mine, which still hides a lot of mysteries.