

## ***Wstępne wyniki badań mikroklimatu kościółka we Frydmanie***

The preliminary results of the research on the microclimate conditions  
inside the church in Frydman

ELŻBIETA RYBCZYŃSKA, JANUSZ MICZYŃSKI

*Katedra Meteorologii i Klimatologii Rolniczej, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie,  
Al. Mickiewicza 24-28, 30-059 Kraków, e-mail: elaryb@interia.pl, rmmiczyn@cyf-kr.edu.pl*

**Abstract.** The aim of the research undertaken in a 13/14<sup>th</sup> century brick church in Frydman was to recognize possible changes in the interior microclimate. Temperature and relative air humidity were constantly being measured over the two-year period (2006–07). The results obtained from the research have been used to determine periods of adverse humid-temperature conditions to the relic interior. All measurements were taken using electronic temperature and relative air humidity sensors. The research showed that the relative humidity values recorded inside the church exceeded the threshold values, particularly in the summer period.

**Key words:** church in Frydman, internal microclimate, climatic threat

### WSTĘP

Zabytkowe budowle sakralne są kulturową spuścizną pokoleń oraz minionych epok. Należą do nich między innymi obiekty murowane z kamienia lub cegły. Z uwagi na rodzaj stosowanego budulca, odznaczały się często ogromnym kunsztem artystycznym. Do takich szczególnie unikatowych budowli zachowanych w prawie kompletnym i dobrym stanie należy murowany kościół pod wezwaniem św. Stanisława Biskupa we Frydmanie. Po zakończonej konserwacji kościół odzyskał dawną świetność, ośniewa oryginalnością i pięknem. Staranie o utrzymanie go w takiej kondycji dla przyszłych pokoleń jest szczególnie uzasadnione. Jednym z czynników, mogących mieć wpływ na znajdujące się w kościele zabytki, jest mikroklimat wnętrz i w związku z tym ważne jest jego poznanie.

### CEL, MATERIAŁ I METODY

Celem badań była charakterystyka mikroklimatu panującego we wnętrzu kościoła we Frydmanie w oparciu o średnie roczne i miesięczne temperatury i wilgotności względnej powietrza. Posłużyły one do wyznaczenia okresów szczególnie niekorzystnych warunków termicznych i wilgotnościowych dla zabytkowego wnętrza.

Pomiary wykonywano w reprezentatywnych punktach zabytkowego wnętrza przy zastosowaniu automatycznych, zespolonych rejestratorów temperatury i wilgotności względnej powietrza HOB0 Pro RH/Temp H08-032-08 (miniaturowe rejestratory). Badania prowadzono w sposób ciągły w latach 2006 i 2007 z jednogodzinnym interwałem zapisu. W niniejszej pracy, w celu wstępnego scharakteryzowania temperatury

i wilgotności względnej powietrza, oparto się na obliczonych wartościach średnich miesięcznych i rocznych.

Na podstawie danych z literatury, dotyczącej warunków sprzyjających rozwojowi szkodliwych organizmów (Zyska B. 1977, 1999; Ważny J., Karyś J. 1995) oraz warunków optymalnych dla zabytkowych wnętrz (Makowiecki J. 1979, Staniforth S. 1994), za niekorzystne dla wnętrza kościoła uznano temperaturę powietrza przekraczającą 19°C i wilgotność względną powietrza powyżej 70%.

## WYNIKI

W dwuletnim okresie badawczym najcieplejszym miesiącem okazał się lipiec 2006 r. ze średnią miesięczną temperaturą powietrza wynoszącą 20,6°C, a najchłodniejszym styczeń 2006 r., kiedy to średnia temperatura wyniosła 10,6°C (Tab. I).

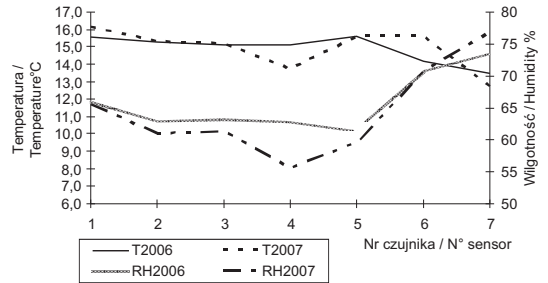
Średnia miesięczna wilgotność względna powietrza w okresie pomiarowym wewnątrz kościoła w 2006 r. wahała się od 43% w styczniu do 76% w czerwcu. Natomiast w 2007 r. wahała się od 62% we wrześniu do 74% w lipcu.

Średnia roczna wartość temperatury wnętrza badanego obiektu wyniosła 15,0°C; w 2006 r.

**Tabela I.** Średnie miesięczne wartości temperatury i wilgotności względnej powietrza wewnątrz kościoła we Frydmanie.

The monthly average values of indoor temperature and relative air humidity of the church in Frydman.

Miesiąc/Rok Month/Year	Temperatura [°C] Temperature		Wilgotność względna [%] Relative air humidity	
	2006	2007	2006	2007
Styczeń	10,6	12,3	43	64
Luty	11,1	11,9	44	66
Marzec	13,2	13,2	48	69
Kwiecień	15,1	14,2	61	68
Maj	15,4	16,3	67	69
Czerwiec	16,2	19,0	76	70
Lipiec	20,6	19,4	67	74
Sierpień	19,2	19,6	67	64
Wrzesień	16,9	15,5	70	62
Październik	16,0	14,1	69	70
Listopad	13,8	13,1	65	69
Grudzień	13,2	11,9	64	65



**Ryc. 1.** Średnia roczna temperatura (T) i wilgotność w kościele w latach 2006–07.

Yearly average temperature and relative air humidity in the church over the period 2006–07.

była nieznacznie wyższa niż w 2007 r. (Tab. II). Średnia roczna wilgotność względna wnętrza kościoła w badanym okresie wyniosła 65%, przy zróżnicowaniu w badanych latach o 4%.

W półroczu letnim (od kwietnia do września, T. Niedźwiedz 2003) 2006 r. średnia roczna temperatura wnętrza kościoła kształtowała się na poziomie 17,3°C, przy wilgotności względnej 68%, a w półroczu zimowym (od października do marca) wynosiła 13,2°C przy wilgotności względnej 57%. W 2007 r. odpowiednio: w półroczu letnim 14,4°C przy 71%, a w półroczu zimowym 12,4°C przy 62% (Tab. II).

Wstępną ocenę mikroklimatu wnętrza badanego obiektu rozpatrywano również pod kątem

**Tabela II.** Średnie roczne wartości temperatury i wilgotności względnej powietrza wewnątrz kościoła we Frydmanie w kolejnych latach badań.

The yearly average values of indoor temperature and relative air humidity of the church in Frydman in the successive study years.

Badane wartości Research values	Lata – Years		
	2006	2007	2006–2007
Temperatura Temperature	15,2	14,9	15,0
Wilgotność Humidity	63	67	65
Półrocze letnie Summer half-year			
T°C	17,3	14,4	17,2
RH %	68	71	70
Półrocze zimowe Winter half-year			
T°C	13,2	12,4	12,8
RH %	57	62	60

kształtowania się temperatury i wilgotności względnej powietrza z uwagi na zagrożenie zabytkowego wnętrza (Ryc. 1).

Miesiącami, w których zostały przekroczone założone uprzednio wartości progowe, tj. temperatura 19°C i wilgotność 70%, były głównie miesiące letnie. W lipcu 2006 r. średnia miesięczna temperatura wnętrza badanego obiektu przekraczała 19°C, a wilgotność względna występowała w przedziale 66–68%. W sierpniu 2006 r. temperatura kształtowała się w przedziale 18,7–19,6°C, przy wilgotności 66–70%. W lipcu 2007 r. wartości temperatury kształtowały się odpowiednio w przedziale 17,8–19,6°C, zaś wilgotność 72–77%. W sierpniu 2007 r. temperatura osiągała 19,0–19,8°C, a wilgotność 70–74%.

#### PODSUMOWANIE

W dwuletnim okresie badań średnia roczna temperatura powietrza we wnętrzu zabytkowego kościoła we Frydmanie wynosiła 15°C, natomiast średnia wilgotność względna 65%. Przez większą część badanego okresu (2006–07) średnie warunki termiczno-wilgotnościowe nie stanowiły zagrożenia dla zabytkowego wnętrza. W czerwcu, lipcu i sierpniu wystąpił jednak zespół niekorzystnych czynników klimatycznych i należy przypuszczać, że może on skutkować w tych okresach zwiększonym rozwojem grzybów i szkodników drewna.

Niniejsza ocena wymaga dalszych badań, gdyż wyrównane uśrednione wartości mierzonych elementów nie odzwierciedlają w pełni dynamiki i czasookresu zachodzących zmian klimatycznych we wnętrzu kościoła.

#### PIŚMIENNICTWO

Makowiecki J. 1979. Warunki mikroklimatu w obiektach i pomieszczeniach muzealnych. — *Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo i Wentylacja*, 7: 189–193.

Niedźwiedz T. 2003. Słownik meteorologiczny. — Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa.

Staniforth S., Hades B., Bullock L. 1994. Appropriate technologies for relative humidity control for museum collections housed in historic buildings. [W:] A. Roy, P. Smith (red.), *Preventive Conservation – Practice, Theory and Research*. — International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London, ss. 123–128.

Ważny J., Karyś J. 1995. *Ochrona budynków przed korozją biologiczną*. — Wydawnictwo Arkady, Warszawa.

Zyska B. 1977. *Mikrobiologiczna korozja materiałów*. — Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa.

Zyska B. 1999. *Zagrożenia biologiczne w budynku*. — Wydawnictwo Arkady, Warszawa.

#### SUMMARY

The main aim of the undertaken research was to characterize the microclimatic conditions in the interior of the church in Frydman. Furthermore, the attempts were made to determine periods of adverse humid-temperature conditions to the antique interior. Automatic measurement of temperature and relative air humidity was constantly being made at intervals of one hour over the two-year period (2006–07).

This article is based on monthly and yearly average values of temperature and relative air humidity shown in table I and table II.

A preliminary evaluation of the interior microclimate in the church was conducted paying special attention to development of temperature and relative humidity, as these factors can pose a threat to the antique interior (Fig. 1). However, over the major part of the research period 2006–07, the humid-temperature conditions inside the church in Frydman did not pose a risk to the antique interior. The analysis of the results obtained during the research period showed that a set of adverse climatic elements occurred only in June, July and August. It should be expected that these adverse conditions may result in increased growth of fungi, mildew and wood pests.

