

MARIA ŁEPKO<sup>1</sup>, JANUSZ KOZAK<sup>1</sup>, TOMASZ JURKIEWICZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut Ochrony i Inżynierii Środowiska  
Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej

<sup>2</sup>Pieniński Park Narodowy

## ZMIENNOŚĆ TERMICZNYCH PÓR ROKU W MASYWIE TRZECH KORON W PIENINACH

**Streszczenie.** Celem pracy było wyznaczenie czasu trwania termicznych pór roku na podstawie analizy przebiegu temperatury powietrza w masywie Trzech Koron (982 m n.p.m.) w latach 1999-2008. Przy wyróżnianiu pór roku zastosowano jeden z najczęściej stosowanych podziałów na termiczne pory roku, zaproponowany przez ROMERA (1949). W opracowaniu wykorzystano materiały z monitoringu klimatycznego prowadzonego na obszarze Pienińskiego Parku Narodowego. Na tej podstawie obliczono średnią dobową temperaturę powietrza i wyznaczono daty początku poszczególnych pór roku. Za początek termicznej pory roku przyjęto dzień, w którym średnia dobową temperaturę powietrza przekroczyła określony próg (ROMER 1949). W sytuacji obniżenia się temperatury powietrza w następujących dniach, obliczano średnią wartość temperatury wątpliwego okresu i na podstawie tej wartości zaliczano okres do danej pory roku. Obliczone zostały również wartości średnie i ekstremalne temperatury powietrza dla zaproponowanych okresów termicznych.

**Słowa kluczowe:** Pieniny, masyw Trzech Koron, termiczne pory roku

### Wstęp

Kształtowanie się klimatu Pienin jest uwarunkowane lokalnymi czynnikami topograficznymi. Wraz ze zmianą wysokości n.p.m. występuje duże zróżnicowanie cech klimatycznych. Obszar badań – Trzy Korony Pienińskie – jest zaliczany do piętra umiarkowanie chłodnego o średniej temperaturze rocznej od 4 do 6°C, obejmującego swoim zasięgiem północne zbocza i stoki od wysokości 521 m n.p.m. do 1050 m n.p.m. (KOSTRAKIEWICZ 1982). Karpaty Zachodnie charakteryzują się dużym zróżnicowaniem termicznym poszczególnych masywów górskich. W profilu karpaccim termiczne pory roku nie pojawiają się bowiem w tym samym czasie. Nadejście poszczególnych pór roku na tej samej wysokości nad poziomem morza, ale w różnych grupach górskich

oraz na stokach o innej wystawie słonecznej, a także w różnych formach rzeźby terenu, może nie występować równocześnie (HESS 1965).

Określenie termicznych pór roku w warunkach górskich jest zadaniem bardzo trudnym, ponieważ dobową temperaturę powietrza jest bardzo zmienna (TREPİŃSKA 2002). W Polsce termicznymi porami roku zajmowało się wielu autorów, a o tym problemie pisali np. NIEDŹWIEDŹ i LIMANÓWKA (1992), OLSZEWSKI i JASTRZĄB (1996), NOWOSAD i FILIPIUK (1999), KOŹMIŃSKI i MICHALSKA (2001), WOJKOWSKI i SKOWERA (2004) oraz WOŚ (2006).

Dotychczas wydano wiele publikacji dotyczących klimatu Pienin, jednakże niewiele jest opracowań dotyczących górnych pięter Pienin (KOSTRAKIEWICZ 1982). Wprawdzie istniały na tym obszarze pojedyncze stacje meteorologiczne, ale były one zlokalizowane w dolinach. Przełomem dla badań nad klimatem tego obszaru było dopiero powstanie automatycznej sieci pomiarowej utworzonej przez Akademię Rolniczą w Krakowie i Pieniński Park Narodowy (KARWOWSKI 2003).

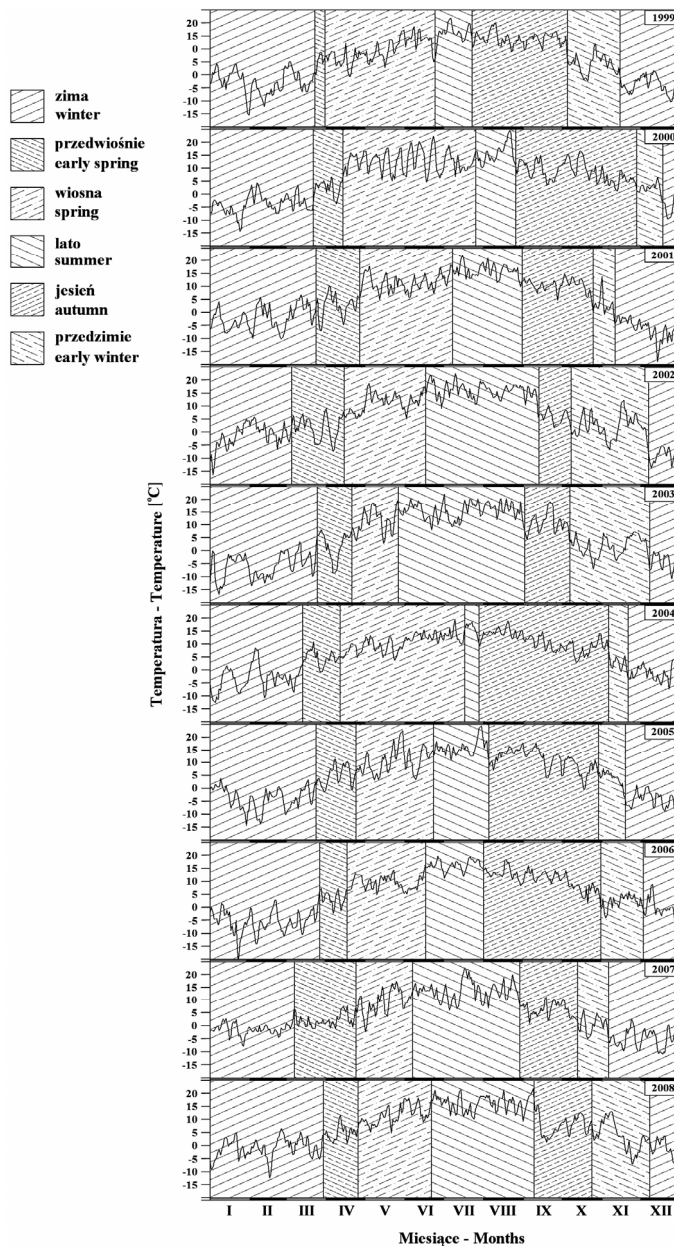
Celem pracy było wyznaczenie czasu trwania termicznych pór roku na podstawie analizy przebiegu temperatury powietrza w masywie Trzech Koron (982 m n.p.m.) w latach 1999-2008.

## Material i metody

Przy wyróżnianiu pór roku zastosowano jeden z najczęściej stosowanych podziałów na termiczne pory roku, zaproponowany przez ROMERA (1949). W opracowaniu wykorzystano materiały z monitoringu klimatycznego prowadzonego na obszarze Pienińskiego Parku Narodowego. Pomiarów temperatury powietrza na szczycie Trzech Koron Pienińskich (Okrażlica) były prowadzone automatycznie w interwałach godzinowych. Na tej podstawie obliczono średnią dobową temperaturę powietrza i wyznaczono daty początku poszczególnych pór roku. Za początek termicznej pory roku przyjęto dzień, w którym średnia dobową temperaturę powietrza przekroczyła określony próg (ROMER 1949). W sytuacji obniżenia się temperatury powietrza w następnym dniu obliczano średnią wartość temperatury wątpliwego okresu i na podstawie tej wartości zaliczano okres do danej pory roku. Obliczone zostały również wartości średnie i ekstremalne temperatury powietrza dla zaproponowanych okresów termicznych.

## Wyniki

Na podstawie przebiegu dobowej temperatury powietrza w latach 1999-2008 (rys. 1) podjęto próbę wyznaczenia dat początkowych i końcowych poszczególnych termicznych pór roku, określając ich czas trwania (tab. 1-6). Wyznaczone okresy termiczne pokazują, jak bardzo warunki termiczne w wysokich partiach Pienin są zmiennie w badanym wieloleciu. Na badanym obszarze występuje zróżnicowanie długości omawianych okresów termicznych, a także dat ich początku i końca, następujące często z roku na rok (tab. 1-6).



Rys. 1. Termiczne pory roku na tle przebiegu średnich dobowych temperatur powietrza na Trzech Koronach Pienińskich w latach 1999-2008

Fig. 1. Thermal seasons in comparison with the course of average day temperatures of air in Trzy Korony range in Pieniny in the 1999-2008 period

Tabela 1. Początek, koniec, czas trwania oraz średnia, minimalna i maksymalna temperatura przedwiośnia na Trzech Koronach Pienińskich w latach 1999-2008

Table 1. The beginning, end, duration and average, minimum and maximum temperature in early spring in the Trzy Korony range in the Pieniny Mts. in the 1999-2008 period

Rok Year	Data – Date		Czas trwania (dni) Duration (days)	T <sub>sr.</sub> T <sub>average</sub> (°C)	T <sub>min</sub> T <sub>min</sub> (°C)	T <sub>maks</sub> T <sub>max</sub> (°C)
	początek beginning	koniec end				
1999	22.03	30.03	<b>9</b>	<b>4,6</b>	-2,9	14,5
2000	21.03	12.04	23	2,3	-5,6	11,7
2001	23.03	25.04	34	2,3	-7,9	17,0
2002	04.03	13.04	41	<b>1,7</b>	-8,9	14,9
2003	24.03	19.04	27	2,1	<b>-9,9</b>	14,2
2004	12.03	09.04	29	4,0	-5,2	<b>17,6</b>
2005	23.03	22.04	31	<b>4,6</b>	-6,7	16,1
2006	26.03	15.04	21	3,3	-4,6	12,4
2007	06.03	22.04	<b>48</b>	2,0	-4,7	17,1
2008	28.03	23.04	27	4,4	-4,0	16,4
Średnia Average	18.03	15.04	29	3,1		

Tabela 2. Początek, koniec, czas trwania oraz średnia, minimalna i maksymalna temperatura wiosny na Trzech Koronach Pienińskich w latach 1999-2008

Table 2. The beginning, end, duration and average, minimum and maximum temperature in spring in the Trzy Korony range in the Pieniny Mts. in the 1999-2008 period

Rok Year	Data – Date		Czas trwania (dni) Duration (days)	T <sub>sr.</sub> T <sub>average</sub> (°C)	T <sub>min</sub> T <sub>min</sub> (°C)	T <sub>maks</sub> T <sub>max</sub> (°C)
	początek beginning	koniec end				
1999	31.03	27.06	89	<b>6,9</b>	-2,5	22,6
2000	13.04	24.07	<b>103</b>	12,8	-0,4	<b>29,7</b>
2001	26.04	06.07	72	11,1	2,0	26,1
2002	14.04	15.06	63	11,3	1,6	24,3
2003	20.04	25.05	<b>36</b>	11,3	0,4	25,4
2004	10.04	15.07	97	9,9	-3,2	26,9
2005	23.04	21.06	60	10,3	-1,9	29,4
2006	16.04	15.06	61	9,3	0,7	20,0
2007	23.04	05.06	44	<b>11,5</b>	0,2	19,6
2008	24.04	19.06	57	7,3	<b>-4,6</b>	25,4
Średnia Average	16.04	26.06	68	10,2		

Łepko M., Kozak J., Jurkiewicz T., 2011. Zmienność termicznych pór roku w masywie Trzech Koron w Pieninach. Nauka Przyr. Technol. 5, 4, #59.

Tabela 3. Początek, koniec, czas trwania oraz średnia, minimalna i maksymalna temperatura lata na Trzech Koronach Pienińskich w latach 1999-2008

Table 3. The beginning, end, duration and average, minimum and maximum temperature in summer in the Trzy Korony range in the Pieniny Mts. in the 1999-2008 period

Rok Year	Data – Date		Czas trwania (dni) Duration (days)	T <sub>sr.</sub> T <sub>average</sub> (°C)	T <sub>min</sub> T <sub>min</sub> (°C)	T <sub>maks</sub> T <sub>max</sub> (°C)
	początek beginning	koniec end				
1999	28.06	22.07	25	<b>16,5</b>	9,6	28,7
2000	25.07	24.08	31	16,1	8,5	<b>32,0</b>
2001	07.07	29.08	54	15,8	5,7	26,2
2002	16.06	11.09	88	16,1	6,6	29,4
2003	26.05	31.08	<b>98</b>	15,7	5,9	30,1
2004	16.07	26.07	<b>11</b>	15,8	9,2	25,0
2005	22.06	03.08	43	15,6	8,5	31,6
2006	16.06	30.07	45	16,0	<b>5,2</b>	27,1
2007	06.06	27.08	83	15,8	8,3	24,7
2008	20.06	07.09	80	<b>15,5</b>	5,8	27,5
Średnia Average	29.06	17.07	56	15,9		

Tabela 4. Początek, koniec, czas trwania oraz średnia, minimalna i maksymalna temperatura jesieni na Trzech Koronach Pienińskich w latach 1999-2008

Table 4. The beginning, end, duration and average, minimum and maximum temperature in spring in the Trzy Korony range in the Pieniny Mts. in the 1999-2008 period

Rok Year	Data – Date		Czas trwania (dni) Duration (days)	T <sub>sr.</sub> T <sub>average</sub> (°C)	T <sub>min</sub> T <sub>min</sub> (°C)	T <sub>maks</sub> T <sub>max</sub> (°C)
	początek beginning	koniec end				
1999	23.07	04.10	74	<b>13,6</b>	1,0	26,5
2000	25.08	26.11	<b>94</b>	8,8	-2,0	22,6
2001	30.08	23.10	55	10,2	1,6	21,2
2002	12.09	06.10	<b>25</b>	<b>6,1</b>	0,8	15,9
2003	01.09	05.10	35	11,1	2,8	26,5
2004	27.07	04.11	70	10,4	-1,2	26,2
2005	04.08	27.10	85	10,9	-1,6	23,3
2006	31.07	29.10	91	11,1	<b>-3,7</b>	24,8
2007	28.08	11.10	45	8,8	3,1	13,6
2008	08.09	22.10	45	11,6	-0,1	<b>27,5</b>
Średnia Average	18.08	21.10	62	10,3		

Tabela 5. Początek, koniec, czas trwania oraz średnia, minimalna i maksymalna temperatura przedzimy na Trzech Koronach Pienińskich w latach 1999-2008

Table 5. The beginning, end, duration and average, minimum and maximum temperature in late autumn (autumn, early winter) in the Trzy Korony range in the Pieniny Mts. in the 1999-2008 period

Rok Year	Data – Date		Czas trwania (dni) Duration (days)	T <sub>sr.</sub> T <sub>average</sub> (°C)	T <sub>min</sub> T <sub>min</sub> (°C)	T <sub>maks</sub> T <sub>max</sub> (°C)
	początek beginning	koniec end				
1999	05.10	14.11	41	4,0	-3,8	16,6
2000	27.11	16.12	20	2,6	-3,8	8,8
2001	24.10	09.11	17	2,7	-3,8	<b>20,5</b>
2002	07.10	05.12	60	2,5	-7,9	15,9
2003	06.10	06.12	<b>62</b>	<b>1,3</b>	<b>-9,9</b>	10,3
2004	05.11	19.11	<b>15</b>	2,6	-3,4	12,5
2005	28.10	17.11	21	<b>4,2</b>	-3,8	13,5
2006	30.10	01.12	33	2,2	-8,0	12,8
2007	12.10	04.11	24	3,2	-2,4	8,9
2008	23.10	06.12	45	3,1	-8,3	17,9
Średnia Average	22.10	25.11	34	2,8		

Tabela 6. Początek, koniec, czas trwania oraz średnia, minimalna i maksymalna temperatura zimy na Trzech Koronach Pienińskich w latach 1999-2008

Table 6. The beginning, end, duration and average, minimum and maximum temperature in winter in the Trzy Korony range in the Pieniny Mts. in the 1999-2008 period

Rok Year	Data – Date		Czas trwania (dni) Duration (days)	T <sub>sr.</sub> T <sub>average</sub> (°C)	T <sub>min</sub> T <sub>min</sub> (°C)	T <sub>maks</sub> T <sub>max</sub> (°C)
	początek beginning	koniec end				
1999/2000	15.11	21.03	128	-3,9	-16,5	8,1
2000/2001	17.12	20.03	<b>94</b>	-2,4	-12,5	11,7
2001/2002	10.11	03.03	114	-3,4	-21,8	10,6
2002/2003	06.12	23.03	108	-3,6	-17,1	8,8
2003/2004	07.11	11.03	126	-2,0	-18,8	11,3
2004/2005	20.11	22.03	123	-3,1	-22,5	9,2
2005/2006	18.11	25.03	128	<b>-5,1</b>	<b>-27,5</b>	8,1
2006/2007	02.12	05.03	<b>94</b>	<b>-1,2</b>	-11,1	<b>11,6</b>
2007/2008	05.11	27.03	<b>144</b>	-1,9	-12,5	6,1
Średnia Average	21.11	17.03	118	-3,2		

Termiczne przedwiośnie w badanym dziesięcioleciu trwało od 9 dni w 1999 roku do 48 dni w 2007 roku, a średni czas trwania to około 29 dni ze średnią temperaturą około 3,1°C. Najniższa temperatura odnotowana w tej porze roku to -9,9°C, natomiast temperatura maksymalna osiągnęła wartość 17,6°C (tab. 1). Kolejna termiczna pora roku to wiosna, która w badanym wieloleciu trwała średnio 68 dni ze średnią temperaturą 10,3°C. Najdłużej ze względu na warunki termiczne pora ta trwała w 2000 roku – przez 103 dni, natomiast najkrócej w 2003 roku – przez 36 dni. Temperatury ekstremalne to odpowiednio (tab. 2): maksymalna 29,7°C (2000 rok), minimalna -4,6°C (2008 rok). Termiczne lato to okres trwający w analizowanym wieloleciu 56 dni ze średnią temperaturą powietrza 15,9°C. Różnica w trwaniu tego okresu termicznego zawierała się w granicach od 11 dni w 2004 roku do 98 dni w 2003 roku. Najniższą temperaturę, wynoszącą 5,2°C, odnotowano w 2006 roku, natomiast najwyższą, 32°C, w 2000 roku (tab. 3). Termiczna jesień trwała średnio 62 dni (tab. 4), przy czym najkrócej 25 dni (2002 rok), a najdłużej 94 dni (2000 rok). Przedzimy, podobnie jak przedwiośnie, to krótka termiczna pora roku, trwająca w rejonie Trzech Koron średnio 32 dni ze średnią temperaturą 2,8°C. Najdłużej ze względu na warunki termiczne pora ta występowała w 2003 roku (62 dni), natomiast rok później trwała zaledwie 15 dni (tab. 5). Temperatury ekstremalne wahały się od -9,9°C (2003 rok) do 20,5°C (2001 rok). Najdłuższą termiczną porą roku w rejonie Trzech Koron jest zima, trwająca średnio w analizowanym okresie 118 dni, przy czym najdłużej 144 dni w sezonie 2007/2008, a najkrócej 98 dni w sezonach 2000/2001 oraz 2006/2007. W badanym termicznym okresie zimowym średnia temperatura wyniosła -3,2°C, a najniższą odnotowaną temperaturą było -27,5°C zarejestrowane w sezonie 2005/2006 (tab. 6).

Uzyskane wyniki badań wskazują, że w wysokich partiach Pienin daty początku i końca trwania poszczególnych termicznych pór roku praktycznie nie pokrywają się z astronomicznymi porami roku i znacząco odbiegają od wyznaczonych termicznych pór roku w innych regionach Polski. W Krakowie okres zimowy rozpoczyna się około 11-17 grudnia (SKOWERA i KOPEĆ 2008), natomiast na Trzech Koronach już średnio 21 listopada (tab. 6). Czas trwania termicznych pór roku jest również bardzo zmienny. Zachodzą także duże odchylenia w kolejno następujących po sobie sezonach.

## Podsumowanie

Zaprezentowane wyniki są próbą wyznaczenia termicznych pór roku dla obszaru masywu Trzech Koron. Znaczne wahania średnich dobowych temperatur powietrza nawet w okresach letnich były dużym utrudnieniem w wyznaczeniu dat rozpoczęcia i końca kolejnych pór roku z zastosowaniem wartości progowych określonych przez ROMERA (1949). Zaproponowane terminy, a tym samym czasy trwania okresów termicznych, mogą być kontrowersyjne, jednak autorzy chcieli wykorzystać ogólną metodę stosowaną w praktyce, aby porównać wysokie partie Pienin z innymi regionami Polski.

## Literatura

- HESS M., 1965. Piętra klimatyczne w Polskich Karpatach Zachodnich. *Zesz. Nauk. Uniw. Jagiell. Pr. Geogr.* 11: 1-267.
- KARWOWSKI K., 2003. Monitoring środowiska w Pienińskim Parku Narodowym. *Pieniny – Przyr. Człow.* 8: 119-125.
- KOSTRAKIEWICZ L., 1982. Klimat. W: *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. Red. K. Zarzycki. *Stud. Nat. Ser. B* 30: 53-69.
- KOŹMIŃSKI CZ., MICHALSKA B., 2001. Atlas klimatycznego ryzyka uprawy roślin w Polsce. AR w Szczecinie, Szczecin.
- NIEDŹWIEDŹ T., LIMANÓWKA D., 1992. Termiczne pory roku w Polsce. *Zesz. Nauk. Uniw. Jagiell. Pr. Geogr.* 90: 53-69.
- NOWOSAD M., FILIPIUK E., 1999. Zmiany czasu trwania termicznych pór roku w Lublinie w latach 1951-1995. *Acta Univ. Lodz. Folia Geogr. Phys.* 3: 231-240.
- OLSZEWSKI J.L., JASTRZĄB B., 1996. Termiczne pory roku w środkowej części Gór Świętokrzyskich. *Rocz. Świętokrz. Ser. B Nauki Przyr.* 23. PAN-Oddz. Kraków, KTN, Kielce.
- ROMER E., 1949. *Regiony klimatyczne Polski*. WTN, Wrocław.
- SKOWERA B., KOPEĆ B., 2008. Okresy termiczne w Polsce południowo-wschodniej. *Acta Agrophys.* 12, 2: 517-526.
- TREPIŃSKA J., 2002. Górskie klimaty. *Monogr. Inst. Geogr. Gosp. Przestrz. Uniw. Jagiell.* 20.
- WOJKOWSKI J., SKOWERA B., 2004. Termiczne pory roku w południowej części Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej w latach 1991-2000. *Zesz. Nauk. AR Kraków, Ser. Inż. Środ.* 25: 337-345.
- WOŚ A., 2006. Termiczne pory roku w Poznaniu w drugiej połowie XX wieku. *Klimatyczne aspekty środowiska geograficznego*. Wyd. Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków.

## VARIABILITY OF THERMAL SEASONS IN THE TRZY KORONY RANGE IN THE PIENINY MTS.

**Summary.** The paper deals with thermal conditions of the Trzy Korony range from 1999 till 2008. As indicators of assessment of the conditions, the duration period and dates of exceeding of threshold temperatures of the thermal periods were proposed to determine thermal seasons. The report constitutes assessment of the thermal conditions in the Pieniny Mts.

**Key words:** Pieniny, Trzy Korony range, thermal periods



Łepko M., Kozak J., Jurkiewicz T., 2011. Zmienność termicznych pór roku w masywie Trzech Koron w Pieninach. *Nauka Przyr. Technol.* 5, 4, #59.

---

*Adres do korespondencji – Corresponding address:*

*Janusz Kozak, Instytut Ochrony i Inżynierii Środowiska, Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej, ul. Willowa 2, 43-309 Bielsko-Biała, Poland, email: jkozak@ath.bielsko.pl*

*Zaakceptowano do druku – Accepted for print:*

*6.07.2011*

*Do cytowania – For citation:*

*Łepko M., Kozak J., Jurkiewicz T., 2011. Zmienność termicznych pór roku w masywie Trzech Koron w Pieninach. *Nauka Przyr. Technol.* 5, 4, #59.*