

Krzysztof BŁAŻEJCZYK, Jakub SZMYD, Anna Beata ADAMCZYK*

OGÓLNE CECHY POTENCJAŁU LECZNICZEGO KLIMATU I BIOKLIMATU UNIEJOWA

Uniejów położony jest w makroregionie Nizina Południowowielkopolska. Środkowa i północna część gminy należy do mezoregionu Kotlina Kolska, zaś niewielka południowa jej część do mezoregionu Wysoczyzna Łaska¹. Uniejów usytuowany jest w zachodniej części województwa łódzkiego w powiecie poddębickim. Obszar przyszłego uzdrowiska jest oddzielony od miasta rzeką Wartą.

Celem niniejszego opracowania jest ocena warunków klimatycznych i bioklimatycznych Uniejowa z punktu widzenia potrzeb lecznictwa uzdrowiskowego.

MATERIAŁY PODSTAWOWE

Na obszarze Uniejowa nie funkcjonuje stacja meteorologiczna. Dlatego też do scharakteryzowania ogólnych cech klimatu miejscowości wykorzystano dane z najbliższych stacji IMGW w Kole i Kaliszu za lata 1988–2007. Dane te zaczerpnięto z bazy danych NOAA. Dysponowano wartościami średnimi dobowymi podstawowych elementów meteorologicznych, dobowymi wartościami temperatury maksymalnej i minimalnej powietrza oraz codziennymi informacjami o opadach i innych zjawiskach meteorologicznych. W przypadku niektórych cech klimatu wykorzystano codzienne wartości terminowe ze stacji w Łodzi-Lublinku za lata 1993–2002. Dane te zaczerpnięto z depesz synoptycznych dostępnych w bazie danych OGIMET.

* Krzysztof Błażejczyk, prof. dr hab., pełnomocnik IGiPZ PAN ds. świadectw potwierdzających lecznicze właściwości klimatu; Jakub Szmyd, mgr, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN; Anna Beata Adamczyk, dr, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN.

¹ J. Kondracki, *Geografia regionalna Polski*, PWN, Warszawa 2002.

OGÓLNE CECHY KLIMATU

Warunki solarne

Warunki usłonecznienia w Uniejowie scharakteryzowano na podstawie danych z Kalisza, Koła i Łodzi (tab. 1). W okolicy Uniejowa największe usłonecznienie występuje od maja do sierpnia, średnio 7,0–7,8 godzin ze słońcem dziennie. Maksimum w przebiegu rocznym usłonecznienia przypada na maj (7,6–7,8 godzin), zaś minimum na grudzień (1,0–1,1 godziny). Średnie roczne sumy usłonecznienia zarówno w Kaliszu, Kole, jak i w Łodzi, są większe niż 1500 godzin. Według informacji zawartych w *Atlasie klimatu Polski*² (dane z lat 1971–2000), miasta te wraz z Uniejowem położone są w regionie o średniej rocznej sumie 1650–1700 godzin ze słońcem. Maksymalna roczna suma godzin ze słońcem w tych miastach wyniosła 1900, zaś minimalna 1200–1300 (Kalisz, Koło) i ok. 1500 (Łódź).

Tabela 1. Średnie dzienne, maksymalne i minimalne usłonecznienie rzeczywiste (w godz.) w Kaliszu, Kole i Łodzi w latach 1976–2000

Stacja IMGW	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok	Suma roczna
Średnie dzienne														
Kalisz	1,4	2,2	3,3	5,3	7,6	7,4	7,6	7,0	4,2	3,3	1,5	1,0	4,3	1571
Koło	1,5	2,2	3,5	5,4	7,8	7,2	7,5	7,3	4,5	3,5	1,5	1,1	4,4	1607
Łódź	1,5	2,3	3,5	5,2	7,7	7,3	7,4	7,1	4,4	3,6	1,5	1,1	4,2	1534
Średnie maksymalne														
Kalisz	2,5	3,6	5,1	7,5	10,6	9,9	11,8	9,1	5,9	5,9	2,3	1,6	5,2	1899
Koło	2,7	3,3	5,0	8,3	10,6	10,7	12,5	9,5	7,5	5,9	2,9	1,8	5,2	1899
Łódź	2,7	4,6	5,0	8,1	9,9	10,1	12,4	9,5	6,8	6,0	2,6	1,8	5,2	1899
Średnie minimalne														
Kalisz	0,5	0,9	1,4	3,6	3,5	4,7	3,2	4,1	1,8	0,4	0,4	0,4	3,5	1278
Koło	0,3	1,1	1,6	2,8	3,5	3,0	2,6	4,5	2,3	2,1	0,6	0,4	3,2	1169
Łódź	0,6	1,1	1,5	3,6	4,4	3,5	3,2	4,8	2,2	1,9	0,3	0,4	1,3	475

Zródło: Cz. Koźmiński, B. Michalska, *Usłonecznienie w Polsce*, Akademia Rolnicza w Szczecinie, Szczecin 2005.

Średnie zachmurzenie w okolicy Uniejowa wynosi 67% (tab. 2), największe występuje od listopada do lutego (73–77%), najmniejsze w sierpniu (57%).

² *Atlas klimatu Polski*, red. H. Lorenc, IMGW, Warszawa 2005.

Tabela 2. Charakterystyka zachmurzenia w okolicach Uniejowa (Łódź, 1993–2002)

Średnie dobowe zachmurzenie (%)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
	73	73	69	65	60	64	62	57	68	68	77	75	67

Źródło: opracowanie własne na podstawie OGIMET.

Warunki termiczno-wilgotnościowe

W analizie warunków termicznych Uniejowa wykorzystano dane z Koła i Kalisza z lat 1988–2007. Okolice Uniejowa to jeden z najcieplejszych regionów w Polsce. Wyraża się to średnią roczną temperaturą powietrza, która w Kole wynosi 8,9°C, zaś w Kaliszu 9,1°C (tab. 3). W obu tych miastach najcieplejszym miesiącem jest lipiec, ze średnią dobową temperaturą powietrza odpowiednio 19,0 i 19,1°C, zaś najzimniejszym – styczeń (–0,4 i –0,2°C).

Zakres wahań temperatury powietrza charakteryzuje amplituda temperatur skrajnych. W latach 1988–2007 w Kole wyniosła ona 66,3°C, zaś w Kaliszu 63,5°C. Za tak dużą wartość amplitudy w obu tych miastach odpowiada przede wszystkim bardzo duża wartość temperatury maksymalnej. Najwyższą temperaturę powietrza w Kole zanotowano w lipcu 1998 r. (38,4°C), zaś w Kaliszu – w sierpniu 1992 r. (38,0°C). Największa miesięczna amplituda temperatury powietrza zarówno w Kole, jak i w Kaliszu, wystąpiła w styczniu (odpowiednio 41,0 i 41,6°C), najmniejsza zaś – we wrześniu (odpowiednio 28,5 i 28,2°C).

Tabela 3. Charakterystyka warunków termicznych w okolicach Uniejowa w latach 1988–2007

Wyszczególnienie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Koło													
Średnia dobową temperatura powietrza (°C)	–0,4	0,5	3,4	8,7	14,0	16,7	19,0	18,6	13,8	8,9	3,3	0,0	8,9
Absolutna maksymalna temperatura powietrza (°C)	13,1	17,1	21,5	28,9	31,9	36,9	38,4	36,4	30,1	25,0	17,5	13,6	38,4
Rok	1993	1990	1990	2000	2005	2000	1998	1992	2003 2005	2001	1996	1989	1998
Absolutna minimalna temperatura powietrza (°C)	–27,9	–19,9	–14,4	–6,8	–2,7	3,6	5,9	4,9	1,6	–7,3	–16,9	–19,1	–27,9

Tabela 3. (cd.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Rok	2006	1996	2006	1989	2007	1991	1996	1993	2001	2003	1998	1995	2006
Liczba dni letnich ($t_{sr} \geq 15^{\circ}\text{C}$)	.	.	.	2,5	12,7	20,3	27,7	26,9	10,2	1,9	.	.	102,0
Liczba dni gorących ($t_{max} \geq 25^{\circ}\text{C}$)	.	.	.	0,9	4,3	7,1	13,3	13,5	2,5	0,1	.	.	41,6
Liczba dni upalnych ($t_{max} \geq 30^{\circ}\text{C}$)	.	.	.	.	0,1	1,3	3,8	2,5	0,1	.	.	.	7,8
Liczba dni mroźnych ($t_{min} \leq -10^{\circ}\text{C}$)	4,0	2,7	0,4	.	.	.	.	.	.	.	0,6	2,8	10,4
Liczba dni bardzo mroźnych ($t_{max} \leq -10^{\circ}\text{C}$)	0,7	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,6	1,4
Kalisz													
Średnia dobową temperatura powietrza ($^{\circ}\text{C}$)	-0,2	0,7	3,6	9,0	14,2	16,8	19,1	18,9	14,0	9,2	3,5	0,1	9,1
Absolutna maksymalna temperatura powietrza ($^{\circ}\text{C}$)	16,1	17,1	21,0	27,3	31,6	34,4	36,5	38,0	29,5	25,4	17,7	13,5	38,0
Rok	1998	1990	1994	2000	1989	2000	1988	1992	2003 2005	2001	1996	1989	1992
Absolutna minimalna temperatura powietrza ($^{\circ}\text{C}$)	-25,5	-18,8	-12,7	-6,5	-4,6	1,6	6,8	5,7	1,3	-7,1	-15,5	-18,7	-25,5
Rok	2006	1996	1993	1989	1991	1988	1990	1993	1991	2003	1998	1996	2006
Liczba dni letnich ($t_{sr} \geq 15^{\circ}\text{C}$)	.	.	.	2,6	13,0	19,7	27,5	27,1	10,8	2,3	.	.	102,8
Liczba dni gorących ($t_{max} \geq 25^{\circ}\text{C}$)	.	.	.	0,9	4,1	7,6	14,2	14,1	2,6	0,2	.	.	43,5
Liczba dni upalnych ($t_{max} \geq 30^{\circ}\text{C}$)	.	.	.	.	0,2	1,1	3,7	3,1	.	.	.	.	8,0
Liczba dni mroźnych ($t_{min} \leq -10^{\circ}\text{C}$)	3,5	2,3	0,3	.	.	.	.	.	.	.	0,5	2,3	8,8
Liczba dni bardzo mroźnych ($t_{max} \leq -10^{\circ}\text{C}$)	0,6	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,4	1,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie NOAA.

Temperaturę powietrza powyżej 30°C w Kole notowano od maja do września, zaś w Kaliszu od maja do sierpnia. Ujemna minimalna temperatura powietrza, zarówno w Kole, jak i Kaliszu, występowała od października do maja, w tym poniżej -10°C od listopada do marca.

Dni charakterystyczne, które są wskaźnikiem silnych bodźców termicznych, pomagają ocenić stopień uciążliwości warunków termicznych dla człowieka. Takimi dniami są: dzień upalny (temperatura maksymalna $\geq 30^{\circ}\text{C}$), gorący (temperatura maksymalna $\geq 25^{\circ}\text{C}$), letni (temperatura średnia dobową $\geq 15^{\circ}\text{C}$), mroźny (temperatura minimalna $\leq -10^{\circ}\text{C}$) i bardzo mroźny (temperatura maksymalna $\leq -10^{\circ}\text{C}$).

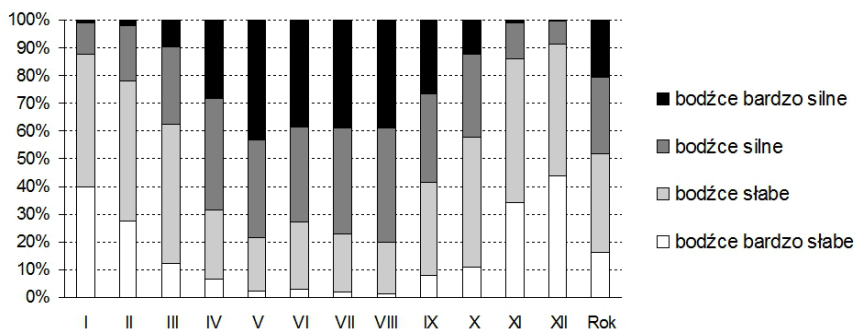
W Kole i w Kaliszu w latach 1988–2007 notowano średnio w roku ok. 102 dni letnich. Występowały one od kwietnia do października, najczęściej w lipcu (średnio ok. 28 dni). Średnia liczba dni gorących w roku w Kole wyniosła 41,6, zaś w Kaliszu 43,5. Dni te występowały od kwietnia do października, najczęściej w lipcu i w sierpniu. Średnio w roku notowano w obu tych miastach ok. 8 dni upalnych, głównie w lipcu i w sierpniu.

W latach 1988–2007 w Kole wystąpiło średnio w roku ok. 10 dni mroźnych i ok. 1 dnia bardzo mroźnego. W Kaliszu średnia liczba takich dni w roku była niewiele mniejsza. W obu rozpatrywanych miastach dni mroźne występowały od listopada do marca, zaś dni bardzo mroźne w grudniu, styczniu i lutym.

Miarą bodźcowości warunków termicznych jest wartość dobowej amplitudy temperatury powietrza (dt). Odzwierciedla ona dobowe kontrasty termiczne i w istotny sposób wpływa na samopoczucie człowieka podczas rekreacji związanej z długotrwałym przebywaniem w terenie otwartym. Poszczególnym wartościom dt są przypisane następujące natężenia bodźców termicznych:

dt ($^{\circ}\text{C}$)	Bodźce termiczne
poniżej 4	– obojętne
od 4 do mniej niż 8	– słabo odczuwalne
od 8 do mniej niż 12	– silnie odczuwalne
równe lub większe 12	– ostre

W latach 1988–2007 średnio w roku w okolicy Uniejowa najczęściej (36,1%) występowały dni, w których bodźce termiczne były słabe (ryc. 1). Suma częstości dni o bodźcach termicznych słabych i bardzo słabych (52,1%) jest nieznacznie większa od sumy częstości dni o bodźcach termicznych silnych i bardzo silnych (47,9%).

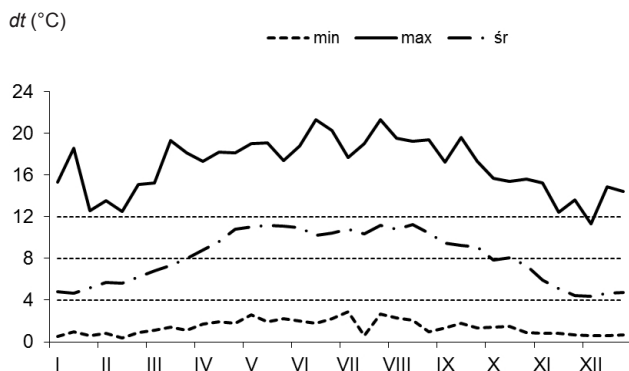


Ryc. 1. Częstość (%) dni o różnym natężeniu bodźców termicznych w okolicach Uniejowa (Koło, 1988–2007)

Źródło: opracowanie własne

Silne bodźce termiczne pojawiały się średnio w 27,6% dni w roku, najczęściej od kwietnia do sierpnia. Częstość dni o bardzo silnych bodźcach termicznych, rozumianych jako dni z dobową amplitudą temperatury powietrza $\geq 12^{\circ}\text{C}$, była największa od maja do sierpnia. Maksimum w przebiegu rocznym występowania bardzo silnych bodźców termicznych przypada na maj (43,6% dni), zaś minimum na grudzień (0,5% dni).

W okolicy Uniejowa we wszystkich dekadach w roku wystąpił choć jeden dzień, w którym dobowa amplituda temperatury powietrza przekroczyła $11,2^{\circ}\text{C}$ (ryc. 2). Największa dobowa amplituda temperatury powietrza ($21,3^{\circ}\text{C}$) wystąpiła w jednym z dni drugiej dekady czerwca i w jednym dniu trzeciej dekady lipca. Średnia dekadowa dobowej amplitudy temperatury powietrza wyniosła od $4,3^{\circ}\text{C}$ (pierwsza dekada grudnia) do $11,2^{\circ}\text{C}$ (druga dekada sierpnia). Minimalna dobowa amplituda temperatury powietrza ($0,4^{\circ}\text{C}$) wystąpiła w drugiej dekadzie lutego.



Ryc. 2. Średnie dekadowe (śr), maksymalne (max) i minimalne (min) wartości dobowej amplitudy temperatury powietrza w okolicach Uniejowa (Koło, 1988–2007)

Źródło: opracowanie własne

W latach 1988–2007 średnia roczna wilgotność względna powietrza w okolicy Uniejowa wyniosła 79% (tab. 4). Maksimum wilgotności w przebiegu rocznym przypada na okres od października do lutego (83–90%). W przypadku samego Uniejowa, czynnikiem, który może istotnie wpłynąć na podwyższoną wilgotność powietrza, jest położenie w dolinie rzeki, w której często występuje stagnacja powietrza zawierającego dużą ilość pary wodnej. Wilgotnością poniżej wartości średniej rocznej charakteryzuje się okres od kwietnia do sierpnia. Minimum wilgotności w Kole przypada na maj (69%), zaś w Kaliszu na maj i sierpień (70%).

Tabela 4. Charakterystyka warunków wilgotnościowych w okolicach Uniejowa w latach 1988–2007

Wyszczególnienie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Koło													
Średnia dobową wilgotność względna powietrza (%)	87	84	79	71	69	72	71	70	78	84	90	89	79
Kalisz													
Średnia dobową wilgotność względna powietrza (%)	87	85	79	71	70	73	71	70	78	83	89	89	79

Źródło: opracowanie własne na podstawie NOAA.

Opady i zjawiska atmosferyczne

Średnia roczna suma opadów w latach 1988–2007 w okolicy Uniejowa wyniosła ok. 500 mm (tab. 5). Wartość ta w porównaniu do pozostałej części Polski jest mała. W przebiegu rocznym maksimum przypada na lipiec (średnia suma miesięczna ok. 80 mm), zaś minimum na styczeń i luty (poniżej 30 mm). Suma opadów w półroczu ciepłym przewyższa sumę opadów półroczu chłodnego. Na lato przypada ok. 38% sumy rocznej opadów, podczas gdy na zimę tylko ok. 17%. Średnia roczna liczba dni z opadem w okolicy Uniejowa wynosi ok. 145. Rozkład tych dni w roku jest mało zróżnicowany. Najwięcej takich dni występuje w grudniu (14–15), najmniej (11) w kwietniu i we wrześniu.

Tabela 5. Opady atmosferyczne w okolicach Uniejowa w latach 1988–2007

Wyszczególnienie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Koło													
Suma opadów (mm)	26	28	34	33	45	57	81	56	50	31	34	38	512
Liczba dni z opadem $\geq 0,1$ mm	13,0	12,5	12,1	10,7	10,8	12,8	13,1	11,1	11,1	10,9	12,4	14,2	144,6

Tabela 5. (cd.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Kalisz													
Suma opadów (mm)	23	26	38	30	47	55	77	53	46	31	32	33	491
Liczba dni z opadem ≥ 0,1 mm	12,7	12,7	12,1	10,7	11,3	12,7	13,0	11,2	10,3	10,9	12,5	14,7	144,5

Źródło: opracowanie własne na podstawie NOAA.

Okolice Uniejowa charakteryzują się dość dużym zróżnicowaniem częstości burz (tab. 6). W latach 1988–2007 średnia roczna liczba dni z tym zjawiskiem w Kole wyniosła 12,5, zaś w Kaliszu 20,5. Na podstawie położenia Uniejowa i Koła w dolinie tej samej rzeki, a także mniejszej odległości między tymi miastami w porównaniu z odległością Uniejów–Kalisz, można stwierdzić, że w Uniejowie warunki są prawdopodobnie bardziej podobne do panujących w Kole niż w Kaliszu. Burze w okolicy Uniejowa były obserwowane w ciągu całego roku, z wyjątkiem listopada. Najczęściej występowały one od maja do września, maksimum przypada na sierpień.

Tabela 6. Burze, mgły i opady śniegu w okolicach Uniejowa w latach 1988–2007

Wyszczególnienie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Koło													
Liczba dni z burzą	.	.	0,3	0,5	2,3	2,5	3,3	2,7	0,9	0,1	.	.	12,5
Liczba dni z mgłą	5,4	1,7	3,4	1,6	1,1	1,1	1,5	1,5	3,5	6,5	6,5	6,9	39,5
Liczba dni z opadem śniegu	15,6	14,5	7,0	0,9	.	.	.	.	.	0,3	5,9	7,4	49,7
Kalisz													
Liczba dni z burzą	0,1	0,1	0,2	1,0	4,4	4,0	5,5	4,1	1,2	0,1	.	0,1	20,5
Liczba dni z mgłą	5,0	3,0	1,8	1,2	1,1	1,2	0,9	1,3	2,4	4,4	6,9	5,0	34,0
Liczba dni z opadem śniegu	7,9	9,7	6,9	1,5	0,1	.	.	.	.	0,4	4,4	9,2	39,9

Źródło: opracowanie własne na podstawie NOAA.

W okolicy Uniejowa średnio w roku występuje mniej niż 40 dni z mgłą (tab. 6). Mgły na tym obszarze występowały w ciągu całego roku, najczęściej od października do stycznia, kiedy to były obserwowane średnio 4–7 dni w miesiącu.

Opady śniegu w okolicy Uniejowa występują od października do kwietnia. W latach 1988–2007 tylko jeden raz zjawisko to wystąpiło w maju (w Kaliszu). W Kole opady śniegu występowały najczęściej w styczniu i lutym (średnio co

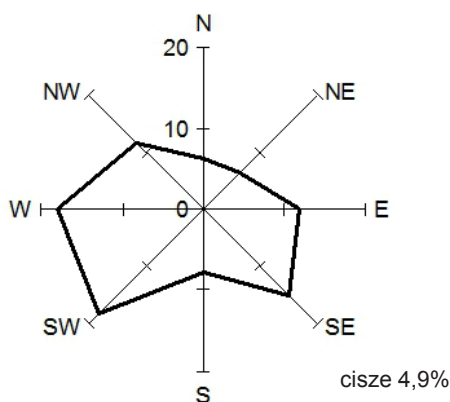
drugi dzień), zaś w Kaliszu w lutym i w grudniu (średnio co trzeci dzień). Z roku na rok zakres zmian liczby dni z opadem śniegu w Kole i w Kaliszu był dość duży. Najmniejsza liczba tych dni wystąpiła w 1989 r. (Koło – 14, Kalisz – 15), natomiast największa w 2001 r. (Koło – 62, Kalisz – 66).

Warunki wietrzne i ciśnienie atmosferyczne

Kierunki wiatru w środkowej części Polski uwarunkowane są głównie warunkami cyrkulacyjnymi, a w mniejszym stopniu lokalnym ukształtowaniem powierzchni terenu. W okolicy Uniejowa najczęściej występuje wiatr południowo-zachodni i zachodni (łącznie 36,1%) (ryc. 3). Duży udział ma także wiatr południowo-wschodni (15%). Najrzadziej występuje wiatr północny i północno-wschodni (łącznie 12,7%). Cisie stanowią prawie 5% przypadków. Rozkład kierunków wiatru w Uniejowie jest w dużej mierze uwarunkowany jego położeniem w dolinie rzecznej. Stanowi ona naturalny kanał, wzdłuż którego masy powietrza mają dogodną możliwość przemieszczania się. W związku z tym można się spodziewać, że w Uniejowie z większą częstością niż w Łodzi występują wiatry północno-zachodnie i południowo-wschodnie.

Średnia dobową prędkość wiatru w okolicach Uniejowa wynosi ok. $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (tab. 7). Największe prędkości występują w zimie ($4,2\text{--}4,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$), najmniejsze w lecie ($3,2\text{--}3,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$). Liczba dni ze średnią dobową prędkością wiatru mniejszą od $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ w okolicy Uniejowa jest bardzo mała (7–9% dni w roku). Zarówno w Kole, jak i w Kaliszu, najmniej takich dni występuje od lutego do kwietnia (średnio 1–2 dni w miesiącu), natomiast najwięcej (3–4 dni) w sierpniu (Koło) i w czerwcu (Kalisz).

W latach 1988–2007 średnia roczna liczba dni z maksymalną prędkością wiatru $\geq 8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ w Kole wyniosła 47, zaś w Kaliszu 41. Wiatry silne w tych miastach pojawiają się głównie zimą i wczesną wiosną (średnio 5–7 dni w miesiącu), najrzadziej latem (1–2 dni).



Ryc. 3. Rozkład kierunków wiatru (%) w Łodzi (1993–2002)

Źródło: opracowanie własne na podstawie OGIMET

Tabela 7. Charakterystyki prędkości wiatru na wysokości 10 m nad gruntem w okolicach Uniejowa w latach 1988–2007

Wyszczególnienie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Koło													
Śr. dob. prędkość wiatru (m s^{-1})	4,6	4,6	4,6	4,2	3,8	3,6	3,6	3,4	3,8	4,0	4,1	4,4	4,1
Liczba dni ze śr. dob. prędkością wiatru < 2 (m s^{-1})	2,4	1,4	1,1	1,3	1,7	1,7	2,2	2,9	2,6	2,7	2,0	2,7	24,5
Liczba dni z maks. prędkością wiatru ≥ 8 (m s^{-1})	6,9	5,8	7,2	5,0	3,0	1,6	1,5	1,5	2,0	3,8	3,7	5,3	47,1
Kalisz													
Śr. dob. prędkość wiatru (m s^{-1})	4,4	4,3	4,3	3,8	3,5	3,3	3,3	3,2	3,5	3,7	3,9	4,2	3,8
Liczba dni ze śr. dob. prędkością wiatru < 2 (m s^{-1})	3,2	1,9	2,0	1,9	2,5	4,0	2,9	3,9	3,2	3,9	2,3	2,5	33,9
Liczba dni z maks. prędkością wiatru ≥ 8 (m s^{-1})	5,9	5,2	6,5	3,8	2,2	1,2	1,5	2,2	2,0	2,9	3,3	4,5	41,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie NOAA.

Oprócz wiatru ważnym bodźcem mechanicznym jest także ciśnienie atmosferyczne, a właściwie jego zmiany z dnia na dzień. Odczucie zmian ciśnienia atmosferycznego zależy od ich wielkości (tab. 8).

Tabela 8. Odczucia zmian średniej dobowej wartości ciśnienia atmosferycznego (dp)

dp (hPa)	Odczucie zmian ciśnienia atmosferycznego
$\leq 4,0$	słabe
4,1–8,0	umiarkowane
8,1–12,0	silne
$> 12,0$	bardzo silne

Źródło: V. G. Bokša, B. V. Boguckij, *Klimatoterapija (rukovodstvo dla vračej)*, Izdatelstvo Zdorove, Kiev 1966.

W okolicach Uniejowa dominują małe (≤ 4 hPa) zmiany ciśnienia atmosferycznego z dnia na dzień (tab. 9). W Kole i w Kaliszu stanowią one średnio w roku ok. 58% przypadków. Duże (8,1–12,0 hPa) i bardzo duże ($> 12,0$ hPa) zmiany ciśnienia stanowią odpowiednio ok. 10% i 4% przypadków. Małe międzydobowe zmiany ciśnienia występują częściej w miesiącach letnich niż

zimowych. Bardzo duże zmiany ciśnienia mają natomiast wyraźne minimum od czerwca do sierpnia (średnia miesięczna częstość $\leq 0,2\%$) oraz maksimum zimowe. Zarówno w Kole, jak i w Kaliszu, bardzo duże międzydobowe zmiany ciśnienia atmosferycznego najczęściej występują w grudniu (odpowiednio 11,0 i 10,5%).

WARUNKI BIOKLIMATYCZNE

Na człowieka oddziałują nie pojedyncze elementy, ale cały ich zespół. Wywołują one w organizmie określone reakcje, które mają doprowadzić do stanu względnej równowagi bilansu cieplnego, czyli przychodów i strat ciepła. Natężenie tych reakcji zależy od aktualnego stanu atmosfery oraz stanu organizmu (zwłaszcza jego aktywności fizycznej). Do kompleksowej oceny warunków bioklimatycznych zastosowano kilka wskaźników biotermicznych, będących wynikiem analizy bilansu cieplnego człowieka. Są to: temperatura odczuwalna (*STI*), wskaźnik stresu termofizjologicznego (intensywności procesów regulujących temperaturę ciała – *PhS*) oraz wskaźnik dopuszczalnego poziomu aktywności fizycznej (*MHR*)³.

Tabela 9. Częstość międzydobowych zmian ciśnienia atmosferycznego (*dp*, hPa) w okolicach Uniejowa w latach 1988–2007

<i>dp</i> (hPa)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Koło													
< 4,0	49,8	41,6	49,9	59,3	65,9	71,2	75,2	76,8	61,5	55,0	49,0	41,6	58,2
4,1–8,0	29,0	30,1	30,4	27,6	26,8	25,2	23,2	20,2	30,4	29,3	27,5	30,2	27,5
8,1–12,0	13,6	17,8	12,3	10,6	6,2	3,4	1,4	2,8	7,3	10,7	16,2	17,2	9,9
> 12,0	7,6	10,5	7,4	2,5	1,1	0,2	0,2	0,2	0,8	5,0	7,3	11,0	4,4
Kalisz													
< 4,0	51,6	41,8	50,3	57,5	66,3	70,7	75,9	77,2	61,1	55,2	48,6	43,6	58,4
4,1–8,0	27,0	29,7	30,4	29,2	27,2	25,7	21,7	20,0	31,5	29,0	28,1	28,7	27,3
8,1–12,0	14,3	18,4	12,3	10,7	5,4	3,4	2,4	2,6	5,7	11,6	16,6	17,2	10,0
> 12,0	7,1	10,1	7,0	2,6	1,1	0,2	0,0	0,2	1,7	4,2	6,7	10,5	4,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie NOAA.

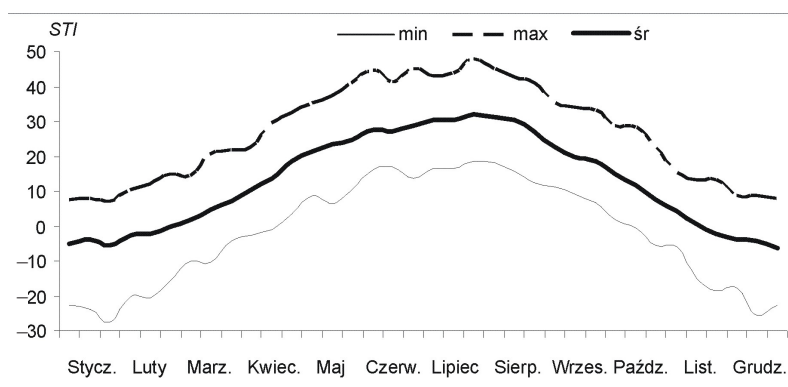
³ K. Błażejczyk, *Biotermiczne cechy klimatu Polski*, Przegl. Geogr. IGiPZ PAN, 75, 4, 2003, s. 525–543; tenże, *Bioklimatyczne uwarunkowania rekreacji i turystyki w Polsce*, Prace Geograficzne IGiPZ PAN, 192, 2004.

Temperatura odczuwalna

Temperatura odczuwalna (*STI*, w °C) jest wskaźnikiem odczuć cieplnych człowieka. Powstają one w wyniku oddziaływania bodźców termicznych otoczenia na receptory ciepła i zimna rozmieszczone w skórze. Wskaźnik *STI* informuje o natężeniu tych bodźców oraz o subiektywnie odbieranych odczuciach cieplnych:

<i>STI</i> (°C)	Subiektywne odczucie cieplne
poniżej –38,0	– mroźnie
od –38,0 do –20,0	– bardzo zimno
od –20,0 do –0,5	– zimno
od –0,4 do 22,5	– chłodno
od 22,6 do 32,0	– komfortowo
od 32,1 do 46,0	– ciepło
od 46,1 do 55,0	– gorąco
od 55,1 do 70,0	– bardzo gorąco
powyżej 70,0	– upalnie

Średnie wartości *STI* w rejonie Uniejowa wahają się od ok. –0,5°C w ostatniej dekadzie grudnia do 39°C na początku sierpnia, co odpowiada aż czterem przedziałom w skali odczuć cieplnych, od „zimno” do „ciepło” (ryc. 4). Maksymalna wartość *STI* rozszerza ten zakres aż do odczucia „bardzo gorąco” latem (maksymalna wartość 63°C), które to odczucie może pojawiać się aż do końca września. Zimą skala ta zostaje rozszerzona o klasę „bardzo zimno” (koniec grudnia – połowa lutego). W poszczególnych miesiącach rozpiętość odczuć cieplnych obejmuje zazwyczaj 4–5 klas. Od połowy listopada do stycznia skala odczuć ogranicza się do 3 klas: „bardzo zimno” – „chłodno”. Od maja do września, a czasami w październiku, obejmuje 5 klas odczuć.



Ryc. 4. Średnie dekadowe (śr), maksymalne (max) i minimalne (min) wartości temperatury odczuwalnej (*STI*), Koło, 1988–2007

Źródło: opracowanie własne na podstawie NOAA

Stres termofizjologiczny

Wskaźnik stresu termofizjologicznego (PhS , bez wymiaru) pozwala na określenie, jakie termoregulacyjne reakcje dostosowawcze organizmu – mające na celu zrównoważenie zysków i strat ciepła – występują w danych warunkach otoczenia i jaka jest ich intensywność. Wtedy, gdy występuje względna równowaga konwekcyjnych i ewaporacyjnych strat ciepła (PhS 0,75–1,5), reakcje termoregulacyjne organizmu są mało intensywne, a stan taki nazywany jest warunkami termoneutralnymi. Wtedy, gdy przeważają konwekcyjne straty ciepła ($PhS \geq 1,5$), występuje fizjologiczny stres zimna. Przejawia się on następującymi reakcjami organizmu: obniżeniem temperatury skóry, osłabieniem przepływu krwi w obrębie mięśni i skóry oraz zwiększeniem jej właściwości termoizolacyjnych, zwiększeniem ciśnienia krwi, drżeniem mięśniowym (w warunkach silnego stresu zimna).

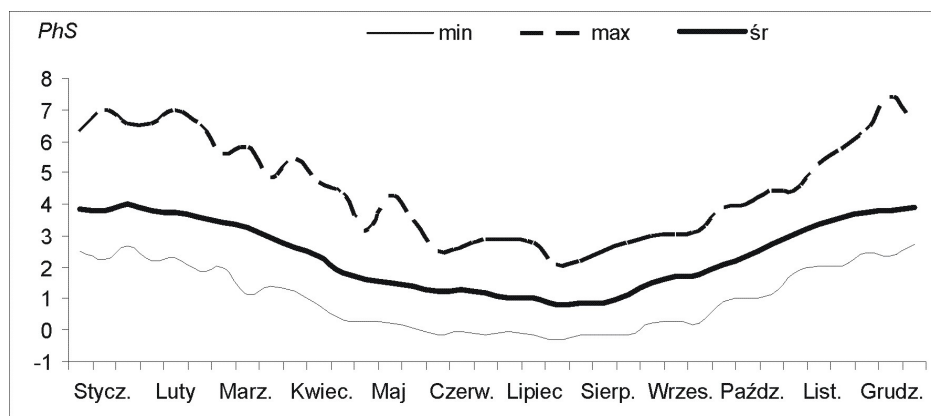
Stres gorąca występuje wtedy, gdy w wymianie ciepła z otoczeniem dominuje ewaporacja ($PhS \leq 0,75$). Stan taki prowadzi do: zwiększenia przepływu krwi w obrębie skóry, zmniejszenia ciśnienia, zwiększenia częstotliwości tętna, intensywnego pocenia się, którego skutkiem może być odwodnienie organizmu.

Natężenia stresu termofizjologicznego przedstawia następująca skala:

PhS	Rodzaj i natężenie stresu
poniżej 0,0	– bardzo silne natężenie stresu gorąca
od 0,0 do 0,25	– silne natężenie stresu gorąca
od ponad 0,25 do 0,75	– umiarkowane natężenie stresu gorąca
od ponad 0,75 do 1,50	– warunki termoneutralne
od ponad 1,50 do 4,00	– umiarkowane natężenie stresu zimna
od ponad 4,00 do 8,00	– silne natężenie stresu zimna
ponad 8,00	– bardzo silne natężenie stresu zimna

Średnie wartości PhS wskazują na dominację w rejonie Uniejowa, przez większość roku, warunków z umiarkowanym natężeniem stresu zimna. Od połowy maja do końca sierpnia przeważają warunki termoneutralne. Skrajne wartości tego wskaźnika pokazują, że zimą warunki biotermiczne wahają się pomiędzy umiarkowanym a silnym stresem zimna. W ciepłej połowie roku dominują cztery przedziały natężeń stresu termofizjologicznego: od umiarkowanego stresu zimna do silnego stresu gorąca (ryc. 5). W czerwcu oraz w sierpniu może pojawić się bardzo silny stres gorąca.

Opisane wyżej warunki temperatury odczuwalnej i stresu termofizjologicznego wymagają od kuracjuszy sprawnego układu termoregulacyjnego, który „poradzi sobie” z częstymi zmianami warunków biotermicznych. Sytuacje takie sprzyjają także hartowaniu organizmu. Należy także pamiętać, że podczas kuracji przydatna będzie odzież o różnej termoizolacyjności, która ułatwi dostosowanie się do panujących warunków otoczenia.



Ryc. 5. Szacowane średnie dekadowe (śr), maksymalne (max) i minimalne (min) wartości wskaźnika stresu termofizjologicznego (PhS), Koło, 1988–2007

Źródło: opracowanie własne na podstawie NOAA

Dopuszczalny poziom aktywności fizycznej

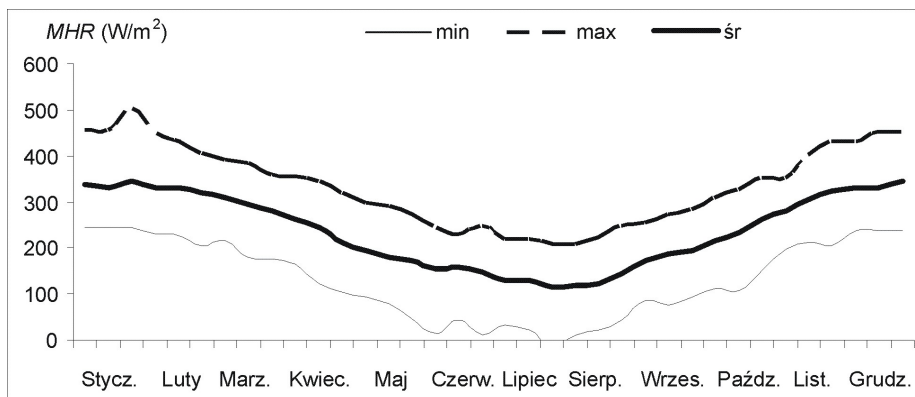
Jedną z ważniejszych charakterystyk fizjologicznych jest częstotliwość tętna (HR). Określa ona liczbę uderzeń serca w ciągu minuty. Na wartość HR mają wpływ zarówno aktywność fizyczna człowieka, jak i niektóre parametry meteorologiczne. Częstotliwość tętna wzrasta wraz ze wzrostem temperatury powietrza i ciśnienia pary wodnej oraz ze wzrostem wysiłku fizycznego. Prawidłowe tętno wynosi u mężczyzny 70–72 uderzenia na minutę, a u kobiet 78–82 uderzenia na minutę. Wraz ze wzrostem HR powyżej 90 uderzeń na minutę wzrasta obciążenie serca oraz całego układu krwionośnego. Znając aktualne warunki meteorologiczne, można określić dopuszczalny poziom aktywności fizycznej (MHR , w $W \times m^{-2}$) nie powodujący nadmiernego obciążenia serca podczas klimatycznej terapii ruchowej. Tab. 10 zawiera informacje o ilości ciepła metabolicznego wytwarzanego podczas różnych form aktywności fizycznej.

Warunki bioklimatyczne planowanego uzdrowiska Uniejów pozwalają na stosowanie zabiegów klimatoterapeutycznych o zróżnicowanej intensywności (ryc. 6). W okresie od listopada do połowy kwietnia warunki termiczno-wilgotnościowe umożliwiają wprowadzanie różnorodnych form terapii ruchowej (np. gimnastyka, spacer, jazda rowerem, gry sportowe) bez nadmiernego obciążenia serca. Od czerwca do września warunki meteorologiczne bywają bardzo zróżnicowane. Występują zarówno dni, podczas których można korzystać ze wszystkich form klimatoterapii, ale występują także takie, gdy zbyt wysoka temperatura i wilgotność powietrza umożliwiają jedynie stosowanie helio- i aeroterapii. Stosowanie terapii ruchowej może wtedy prowadzić do nadmiernego obciążenia serca.

Tabela 10. Metaboliczna produkcja ciepła przy różnej aktywności fizycznej człowieka

Rodzaj czynności	Metaboliczne wytwarzanie ciepła ($W \times m^2$)	Prędkość poruszania się ($m \times s^{-1}$)
Helioterapia i aeroterapia:		
leżąc	50	0
siedząc	60	0
stojąc	70	0
Kinezyterapia:		
Marsz bez obciążenia		
po równinie (km/godz)		
3,2	115	0,9
4,0	135	1,1
5,6	185	1,6
8,0	290	2,2
Marsz z obciążeniem po równinie (4 km/godz)		
10 kg	195	0,9
30 kg	255	0,9
Zajęcia rekreacyjne i sportowe:		
gimnastyka	175–235	0,5–2,0
tenis	270	0,5–2,0
gra w piłkę	410	1–3
koszykówka	440	1–3

Źródło: K. Błażejczyk, *Bioklimatyczne uwarunkowania rekreacji i turystyki w Polsce*, Prace Geograficzne, IGiPZ PAN, 192, 2004.



Ryc. 6. Szacowane średnie dekadowe (śr), maksymalne (max) i minimalne (min) wartości dopuszczalnej aktywności fizycznej (MHR), Koło, 1988–2007

Źródło: opracowanie własne na podstawie NOAA

Kompleksowa ocena warunków pogodowych

Dla scharakteryzowania warunków pogodowych z punktu widzenia ich oddziaływania na organizm człowieka i na możliwość długotrwałego przebywania na otwartym powietrzu wykorzystano cechy biotermiczne pogody oraz niektóre charakterystyki meteorologiczne⁴.

Jednym z podstawowych elementów oceny pogody są obciążenia cieplne i odczucia cieplne organizmu, powodowane przez aktualną sytuację atmosferyczną (temperaturę i wilgotność powietrza, promieniowanie słoneczne i wiatr). Zabiegi lecznictwa klimatycznego: helioterapia, aeroterapia i kinezyterapia powinny służyć regeneracji sił i profilaktyce zdrowia oraz wspomagać inne formy leczenia uzdrowiskowego. Jednym z podstawowych warunków, jaki musi być spełniony, aby osiągnąć te cele, jest zachowanie równowagi cieplnej organizmu przy jak najmniejszym obciążeniu układu termoregulacyjnego. Do uwzględnionych biotermicznych cech warunków pogodowych należą: odczucia cieplne człowieka kształtujące się w wyniku oddziaływania warunków meteorologicznych i specyficznych reakcji dostosowawczych organizmu, intensywność bodźców radiacyjnych, rodzaj stresu termofizjologicznego, natężenie uczucia parności.

Na możliwość stosowania zabiegów klimatoterapeutycznych wpływają także bezpośrednio niektóre elementy meteorologiczne: kontrastowość warunków termicznych w ciągu dnia, występowanie opadów atmosferycznych, występowanie pokrywy śnieżnej.

W zastosowanej klasyfikacji pogody posłużono się cyfrowym zapisem analizowanych składników pogody. Kolejne cyfry zapisu określają kolejno: typ, podtyp i klasę pogody. Przy określaniu cech pogody korzystano z programu BioKlima©2.6 (<http://www.igipz.pan.pl/Bioklima-zgik.html>).

Poszczególne sytuacje pogodowe, w każdym dniu badanego okresu, oceniono z punktu widzenia ich przydatności dla głównych form klimatoterapii uzdrowiskowej:

- helioterapii (kąpeli słonecznych, SB),
- aeroterapii (kąpeli powietrznych, AB),
- łagodnej kinezyterapii (spacerów i spokojnych zajęć terenowych, MR),
- intensywnej kinezyterapii (gier terenowych i intensywnych zajęć w terenie otwartym, AR).

⁴ K. Błażejczyk, *Bioklimatyczne uwarunkowania...*; tenże, *Biotermiczno-meteorologiczna klasyfikacja pogody jako narzędzie oceny warunków bioklimatycznych*, [w:] *Środowisko przyrodnicze w badaniach geografii fizycznej*, red. Z. Babiński, Promotio Geografica Bydgostiensia, 2, 2005, s. 89–127.

Zastosowano trzystopniowy wskaźnik oceny pogody (WSI): pogoda przydatna bez ograniczeń ($WSI = 3$), pogoda przydatna z ograniczeniami ($WSI = 1$), pogoda nieprzydatna ($WSI = 0$).

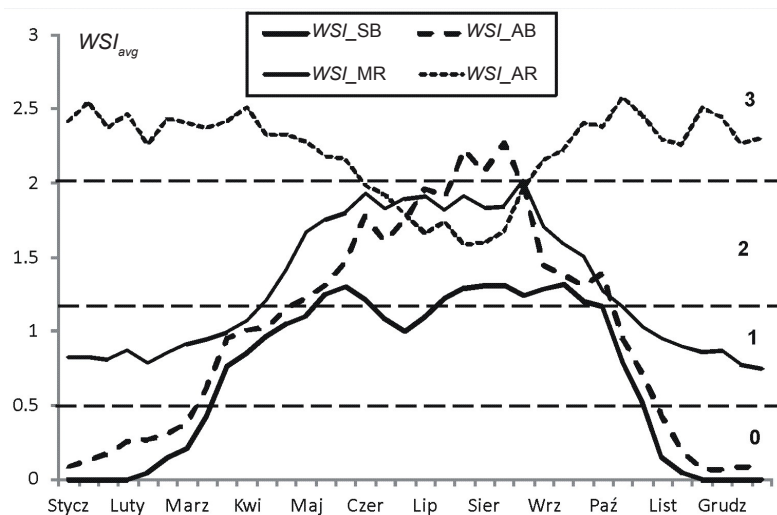
Kolejnym etapem oceny było określenie średnich wartości wskaźników oceny (WSI_{avg}) dla poszczególnych dekad kolejnych miesięcy i uśrednienie tych wartości dla całego badanego okresu. Na podstawie średnich wartości wskaźników oceny przyjęto następującą klasyfikację przydatności poszczególnych okresów dekadowych:

WSI_{avg}	Przydatność pogody w badanym okresie do poszczególnych form aktywności człowieka (SB, AB, MR, AR)
poniżej 0,5	– pogoda niekorzystna,
od 0,5 do mniej niż 1,2	– pogoda umiarkowanie korzystna,
od 1,2 do mniej niż 2,0	– pogoda korzystna,
od 2,0	– pogoda bardzo korzystna.

Jako przydatne dla wybranych form klimatoterapii można traktować te dekady, w których wartość WSI_{avg} przekracza wartość 1,2. Na ryc. 7 zestawiono informacje o przydatności pogody, podczas kolejnych dekad, do helioterapii, aeroterapii i kinezyterapii.

Z zabiegów helioterapeutycznych, w odzieży dostosowanej do aktualnej temperatury powietrza, można w Uniejowie korzystać od połowy maja do pierwszej dekady października. Nieco dłużej, bo od trzeciej dekady kwietnia do połowy października, można skutecznie korzystać z aeroterapii, czyli kąpeli powietrznych w miejscach zacienionych, w stroju dostosowanym do panującej temperatury powietrza. Łagodne formy kinezyterapii, czyli leczenia ruchem w terenie otwartym, mogą być bez większych ograniczeń praktykowane od początku kwietnia do końca października. Z intensywnych form terapii ruchowej można w Uniejowie korzystać przez cały rok. Latem występują jednak ograniczenia dla intensywnej kinezyterapii z uwagi na pojawiające się wtedy obciążające warunki termiczno-wilgotnościowe.

Z różnorodnych form leczenia klimatycznego można w Uniejowie korzystać przez cały rok. Warunki pogodowe najdogodniejsze dla klimatoterapii występują od początku maja do połowy października, kiedy to, zależnie od aktualnych warunków solarnych, termicznych, wietrznych i opadowych, można stosować jedną lub kilka form leczenia klimatycznego. Należy pamiętać, że w miesiącach letnich dość często pojawiają się sytuacje pogodowe znacznie ograniczające większość form klimatoterapii, a zwłaszcza intensywnej terapii ruchowej.



Ryc. 7. Ocena przydatności pogody dla różnych form klimatoterapii (WSI_{avg}) w Uniejowie (Koło, 1978–2007)

WSI_{SB} – wskaźnik przydatności pogody dla helioterapii, WSI_{AB} – wskaźnik przydatności pogody dla aeroterapii, WSI_{MR} – wskaźnik przydatności pogody dla łagodnej terenoterapii, WSI_{AR} – wskaźnik przydatności pogody dla intensywnej terenoterapii; 0 – warunki niekorzystne, 1 – warunki umiarkowanie korzystne, 2 – warunki korzystne, 3 – warunki bardzo korzystne

Źródło: opracowanie własne na podstawie NOAA

PODSUMOWANIE

Po przeanalizowaniu wieloletnich danych meteorologicznych można stwierdzić, że klimat i bioklimat Uniejowa cechuje się właściwościami, które mogą być wykorzystywane w leczeniu klimatycznym chorób narządów ruchu i reumatologicznych, a także chorób układu oddechowego i zaburzeń neurologicznych.

Klimat i bioklimat Uniejowa spełnia większość wymagań stawianych miejscowościom uzdrowiskowym. Norma usłonecznienia, wynosząca dla uzdrowisk środkowej Europy 1500 godzin ze słońcem w roku, jest w Uniejowie zachowana. Także pod względem stosunków termiczno-wilgotnościowych Uniejów spełnia stawiane warunki; mało jest dni o skrajnych warunkach termicznych oraz dni parnych, a znaczne dobowe kontrasty termiczne w okresie letnim są nie tylko cechą o charakterze hartującym układ termoregulacyjny, ale także pozwalają organizmowi na „termiczny odpoczynek” w godzinach nocnych. Liczba dni z opadem w okolicy Uniejowa jest niższa od dopuszczanej normy (183 dni w roku), a liczba dni z mgłą jest zarówno w ciągu całego roku, jak i półrocza ciepłego znacznie mniejsza niż przewiduje norma przyjęta dla uzdrowisk.

Natomiast warunki wiatrowe są w Uniejowie umiarkowanie korzystne dla klimatoterapii; średnia prędkość wiatru jest dość duża, dni z małą prędkością wiatru są rzadkie, a wiatr silny (o prędkości większej niż 8 m s^{-1}) pojawia się stosunkowo często.

Biorąc pod uwagę oddziaływanie warunków atmosferycznych na organizm człowieka najdogodniejsze dla klimatoterapii stany pogodowe obserwuje się w Uniejowie od początku maja do połowy października, kiedy to, zależnie od aktualnych warunków solarnych, termicznych, wietrznych i opadowych, można stosować jedną lub kilka form leczenia klimatycznego przez większość kuracjuszy. Uciążliwość warunków pogodowych latem mogą odczuwać osoby cierpiące na astmę, przewlekłe stany chorobowe górnych dróg oddechowych oraz zaburzenia kardiologiczne. W pozostałej części roku warunki bioklimatyczne mogą być wykorzystywane do leczenia, rehabilitacji i profilaktyki osób w sile wieku, o sprawnie działającym układzie termoregulacyjnym i krwionośnym.

Bibliografia

- Atlas klimatu Polski*, red. H. Lorenc, IMGW, Warszawa 2005.
- Błazejczyk K., *Biotermiczne cechy klimatu Polski*, Przegl. Geogr. IGiPZ PAN, 75, 4, 2003.
- Błazejczyk K., *Bioklimatyczne uwarunkowania rekreacji i turystyki w Polsce*, Prace Geograficzne IGiPZ PAN, 192, 2004.
- Błazejczyk K., *Biotermiczno-meteorologiczna klasyfikacja pogody jako narzędzie oceny warunków bioklimatycznych*, [w:] *Środowisko przyrodnicze w badaniach geografii fizycznej*, red. Z. Babiński, Promotio Geografica Bydgosiensia, 2, 2005.
- Bokša V. G., Boguckij B. V., *Klimatoterapija (rukovodstvo dla vračej)*, Izdatelstvo Zdrove, Kiev 1966.
- Kondracki J., *Geografia regionalna Polski*, PWN, Warszawa 2002.
- Koźmiński Cz., Michalska B., *Ustłonecznienie w Polsce*, Akademia Rolnicza w Szczecinie, Szczecin 2005.

GENERAL FEATURES OF TREATMENT POTENTIAL OF CLIMATE AND BIOCLIMATE OF UNIEJÓW

Summary

The paper presents general features of the climate and bioclimate of Uniejów assessed from the point of view of the possibility to apply them to climate therapy. The authors have used multiannual data from meteorological stations located in the vicinity of Uniejów. It was found that the climate and bioclimate of the city are suitable for climate therapy. The most useful is the period from the beginning of May to the middle of October when the majority of patients can practice one of several forms of climate therapy (aerotherapy, heliotherapy, terrain therapy).