

OCENA KLIMATU ODCZUWALNEGO
W POLSCE PÓLNO-CNO-WSCHODNIEJ NA PODSTAWIE
TEMPERATURY RADIACYJNO-EFEKTYWNEJ (TRE)

Marek Chabior¹, Bożena Michalska²

¹Katedra Ekologii Morza i Ochrony Środowiska, Akademia Rolnicza
ul. Kazimierza Królewicza 4, 71-550 Szczecin
e-mail: marekchabior@fish.ar.szczecin.pl

²Katedra Meteorologii i Klimatologii, Akademia Rolnicza
ul. Papieża Pawła VI, 3, 71-459 Szczecin

Streszczenie. Do wykonania niniejszej pracy wykorzystano dane otrzymane z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie jak: temperatura efektywna (TE) oraz stopień zachmurzenia przez chmury piętra niskiego (C_L) i średniego (C_M) (z pominięciem chmur piętra wysokiego). Dane te pochodziły z 13 stacji meteorologicznych z godziny 12 UTC, z okresu 1971-2000. Temperaturę efektywną (TE) potrzebną do wyznaczenia temperatury radiacyjno-efektywnej obliczono na podstawie wzoru Missenarda. Do oceny odczuwalności termicznej zastosowano zaproponowaną przez Baranowską skalę odczuwalności termicznej, która obejmuje siedem odczuć termicznych: bardzo gorąco, gorąco, ciepło, komfort, chłodno, zimno i bardzo zimno. Warunki bioklimatyczne Polski północno-wschodniej oceniono na podstawie średniej miesięcznej i sezonowej wartości temperatury radiacyjno-efektywnej oraz jej zmienności w wieloleciu 1971-2000. Określono też częstość występowania zgrupowanych odczuć ciepłych, uznając za korzystne odczucia termiczne od chłodno poprzez komfort do ciepło, a za niekorzystne – ze względu na dyskomfort zimna, odczucia zimno i bardzo zimno, a ze względu na dyskomfort gorąca – gorąco i bardzo gorąco. Wyjątkowo dużą bodźcowością, z uwagi na występowanie skrajnych odczuć ciepłych, odznacza się Nizina Północno-Podlaska i wschodnia część Pojezierza Mazurskiego, a najkorzystniejsze warunki biotermiczne panują w zachodniej części regionu. Spośród wszystkich analizowanych okresów największe przestrzenne zróżnicowanie klimatu odczuwalnego występuje w półroczu chłodnym, zwłaszcza zimą. Najwięcej dni z optymalnymi warunkami biotermicznymi występuje jesienią – od 64 do 76 i wiosną – od 56 do 64 wzrastając ze wschodu na zachód.

Słowa kluczowe: wskaźniki biometeorologiczne, warunki biotermiczne, klimat odczuwalny

WSTĘP

Polskę północno-wschodnią charakteryzuje bardzo duża atrakcyjność turystyczna dzięki walorom krajobrazu naturalnego. Region ten jest postrzegany przez turystów jako obszar z nienaruszoną przyrodą, czystym powietrzem i czystymi wodami. Są to warunki sprzyjające rozwojowi turystyki i agroturystyki. Badany obszar wyznaczony jest przez naturalne granice Wisły i Bugu, oraz granicami Polski od północy i wschodu.

Specyficzny klimat stanowi istotny aspekt środowiska przyrodniczego, stąd rosnące zainteresowanie nim jako czynnikiem sprzyjającym, ale i ograniczającym możliwości rozwoju turystyki. Informacje o klimacie tego regionu można znaleźć m.in. w pracach: Hohendorfer (1956), Olszewski (1973), Boryczka (1998), Górniak (2000), Szwejkowski i in. (2002).

Rosnące zainteresowanie bioklimatologią sprzyja powstawaniu nowych prac w tym zakresie. Brak jest bowiem prac o charakterze regionalnym. Informacje na temat bioklimatu Polski północno-wschodniej można znaleźć jedynie w opracowaniach bioklimatu Polski (Kozłowska-Szczęsna 1991, Błażejczyk 1992, 2004, Krawczyk 1995, 2003, Kozłowska-Szczęsna i in. 1997), ale wykonano je głównie na materiale obserwacyjnym z okresu 1961-70.

Z opracowań bioklimatu wybranych miejscowości należy wymienić monografię Augustowa (Błażejczyk, 1982) i Supraśla (Kozłowska-Szczęsna i in. 1995), a odczuwalność termiczną Olsztyna (na podstawie temperatury efektywnej) przedstawili Dragańska i in. (2005), ale tylko z 3-letniego okresu 1998-2000.

Odczuwalność cieplna człowieka ma podstawowe znaczenie w ocenie warunków bioklimatycznych. De Freitas na podstawie swoich badań (2003) nad oceną warunków pogodowych dla potrzeb rekreacji i turystyki określił wartości wagowe poszczególnych cech klimatu: 0,6 dla składowej cieplnej, 0,3 - wizualnej (estetycznej) i 0,1 - fizycznego stanu atmosfery.

Celem badań jest próba przedstawienia przestrzennego i czasowego zróżnicowania warunków biotermicznych Polski północno-wschodniej na podstawie temperatury radiacyjno-efektywnej, oparta na najnowszym 30-letnim materiale obserwacyjnym. Przedstawione wyniki badań stanowią wstęp do opracowania warunków bioklimatycznych tego regionu.

MATERIAŁ I METODA

Ocenę warunków bioklimatycznych Polski północno-wschodniej przedstawiono na podstawie temperatury radiacyjno-efektywnej (*TRE*) obliczonej dla 13 stacji meteorologicznych z okresu 1971-2000, w tym z uwzględnieniem stacji spoza obszaru badań jak Warszawa, Siedlce i Terespol. W niniejszej pracy wykorzystano wartości temperatury efektywnej (*TE*) oraz stopień zachmurzenia przez

chmury piętra niskiego (C_L) i średniego (C_M), (z pominięciem chmur piętra wysokiego), które uzyskano z Centralnej Bazy Danych Meteorologicznych IMGW w Warszawie. Dane te pochodziły z godziny 12 UTC, gdyż zdaniem Kozłowskiej-Szczęsnej i in. (1985), oraz Baranowskiej i in. (1986), południowy termin obserwacyjny najlepiej charakteryzuje warunki pogodowe panujące w ciągu dnia, i jest zarazem porą dnia o największej aktywności ruchowej człowieka.

Temperaturę efektywną (TE), potrzebną do wyznaczenia temperatury radiacyjno-efektywnej (TRE), obliczono na podstawie wzoru Missenarda, za Kozłowską-Szczęsna i in. (1997):

$$TE = 37,0 - (37,0 - t) \cdot \left(0,68 - 0,0014 \cdot f + \frac{1}{1,76 + 1,4 \cdot v^{0,75}} \right)^{-1} - 0,29 \cdot t \cdot (1 - 0,01 \cdot f) \quad (1)$$

gdzie: t – temperatura powietrza w °C,

f – wilgotność względna powietrza w %.

v – prędkość wiatru na wysokości 2 m nad powierzchnią gruntu w m·s⁻¹.

Prędkość wiatru sprowadzono do klasy szorstkości „3”, która wg Lorenc (1996) oznacza teren o luźnej zabudowie. Za najmniejszą prędkość wiatru w tym wzorze przyjęto 0,2 m·s⁻¹ (Błażejczyk 2004), uznając że ruch powietrza poniżej tej prędkości jest odczuwany przez człowieka jako cisza.

Ze względu na to, że nie dysponowano danymi dotyczącymi natężenia całkowitego promieniowania słonecznego (K_{glob}), do jego obliczenia wykorzystano zachmurzenie przez chmury piętra niskiego (C_L) i średniego (C_M), stosując zmodyfikowany wzór Holstaga i van Uldena (za Burzyńskim 1998):

$$K_{glob} = (990 \cdot \sin(h) - 30) \cdot \left(1 - 0,75 \left(\frac{N}{8} \right)^{3,4} \right) \quad (2)$$

gdzie: h – kąt padania promieni słonecznych,

N – zachmurzenie przez chmury piętra niskiego (C_L) i średniego (C_M).

Na podstawie tak obliczonej wielkości natężenia promieniowania słonecznego obliczono temperaturę radiacyjno-efektywną (TRE) korzystając ze wzoru Błażejczyka (2004):

$$TRE = TE + (1 - 0,01 \cdot ac) \cdot K_{glob} \cdot (0,0112 - 0,00014 \cdot TE) \quad (3)$$

gdzie: ac – albedo skóry i odzieży człowieka, przyjęte za 30%,

K_{glob} – natężenie całkowitego promieniowania słonecznego.

Do oceny odczuwalności termicznej zastosowano zaproponowaną przez Baranowską i in. (1986) skalę odczuwalności termicznej, która opracowana została w oparciu o badania przeprowadzone na obszarze Polski przez IMGW. Dzięki temu skala ta uwzględnia wpływ zmieniającej się w ciągu roku termoizolacyjności odzieży i przystosowania organizmu do różnych warunków atmosferycznych na obszarze Pol-

Polski. Baranowska i in. (1986) wydzieliła na podstawie średniej rocznej temperatury powietrza trzy grupy stacji: A, B i C. Większość stacji położonych w Polsce północno-wschodniej, uwzględnionych w niniejszej pracy, znalazła się w grupie B – o średniej wieloletniej temperaturze powietrza między 7 a 8 °C, a Suwałki i Białystok w grupie C – o temperaturze poniżej 7°C. Zastosowana w niniejszym opracowaniu skala obejmuje siedem odczuć termicznych: bardzo gorąco, gorąco, ciepło, komfort, chłodno, zimno i bardzo zimno (Baranowska i in. 1986).

Warunki bioklimatyczne Polski północno-wschodniej oceniono na podstawie średniej miesięcznej i sezonowej wartości temperatury radiacyjno-efektywnej, oraz jej zmienności w wieloleciu 1971-2000. Określono też częstość występowania zgrupowanych odczuć ciepłych, ponieważ, z punktu widzenia turysty lub rekreanta, ważniejsza od wartości średniej jest częstość występowania korzystnych lub niekorzystnych warunków biotermicznych.

W niniejszej pracy zgrupowano odczucia biotermiczne, uznając za korzystne odczucia termiczne od chłodno poprzez komfort do ciepło, a za niekorzystne – odczucia zimno i bardzo zimno – ze względu na dyskomfort zimna, oraz odczucia gorąco i bardzo gorąco – ze względu na dyskomfort gorąca. Częstość tak zgrupowanych odczuć ciepłych wyrażono średnią liczbą dni ich występowania w poszczególnych miesiącach oraz porach roku, przyjmując dla wiosny okres III-V, lata VI-VIII, jesieni IX-XI i zimy XII-II. Za półrocze ciepłe przyjęto okres V-X, a chłodne XI-IV.

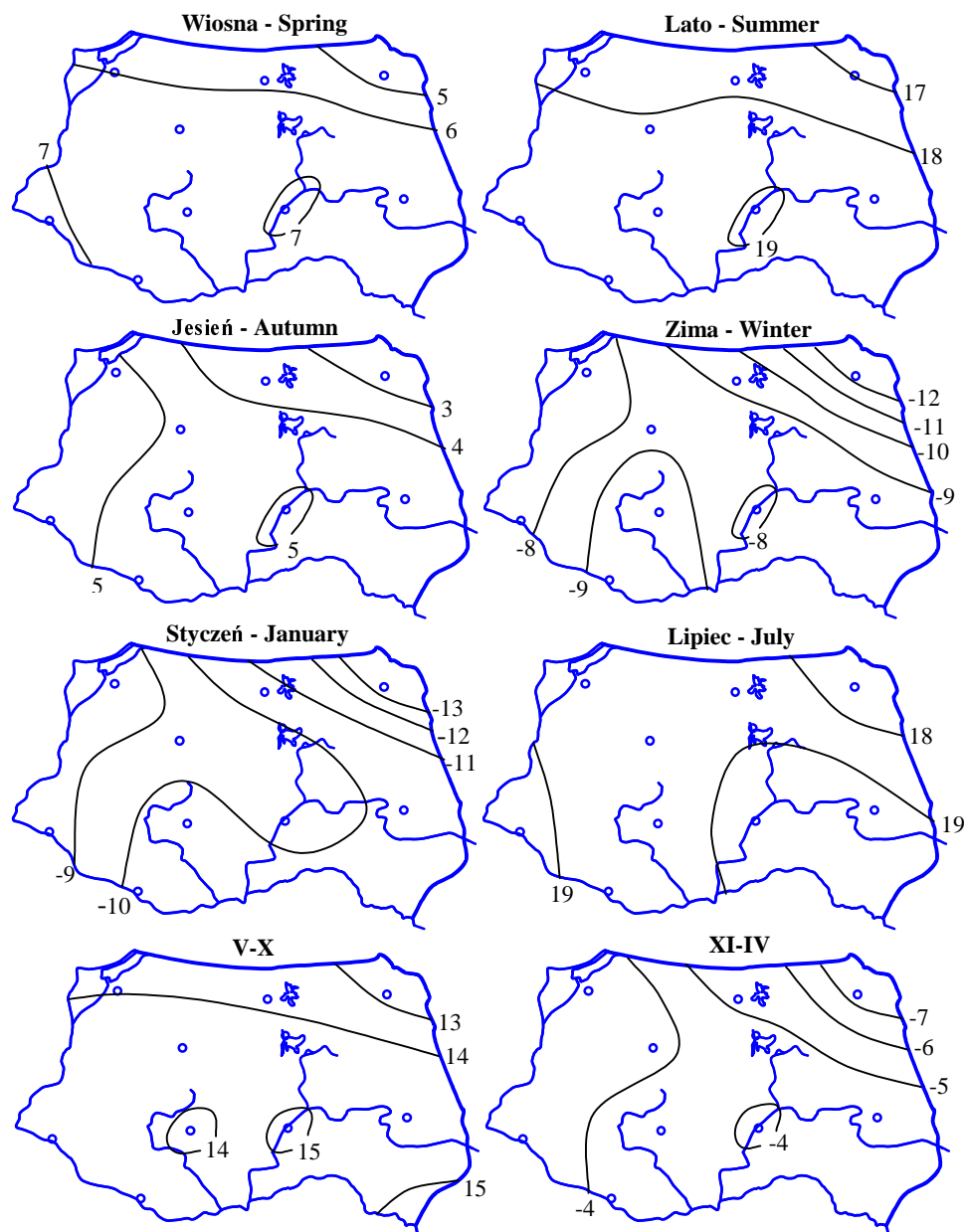
WYNIKI

W okresie wiosny przeciętne wartości temperatury radiacyjno-efektywnej *TRE* nie osiągają 5°C na Pojezierzu Suwalskim, a przekraczają 7,0°C na Międzyrzeczu Łomżyńskim (rys. 1). W środkowej i południowej części Polski północno-wschodniej zróżnicowanie *TRE* jest niewielkie.

Podobny układ izarytm obserwuje się latem. Najchłodniej (około 17°C) jest w okolicy Suwałk, a najcieplej (ponad 19°C) w okolicy Ostrołęki, która – ze względu na specyficzne położenie w dolinie Narwi – wyróżnia się wyższymi wartościami *TRE*. Latem w większości stacji najwyższą temperaturę notuje się w lipcu – od poniżej 18°C do powyżej 19°C, a najcieplej jest na Nizinie Podlaskiej i w zachodniej części Pojezierza Chełmińskiego (rys. 1).

Jesień jest chłodniejsza od wiosny, gdyż na wyżej opisanych terenach temperatura radiacyjno-efektywna jest przeciętnie niższa o 2°C. Najcieplejsza jest zachodnia część regionu oraz okolice Łomży (powyżej 5°C).

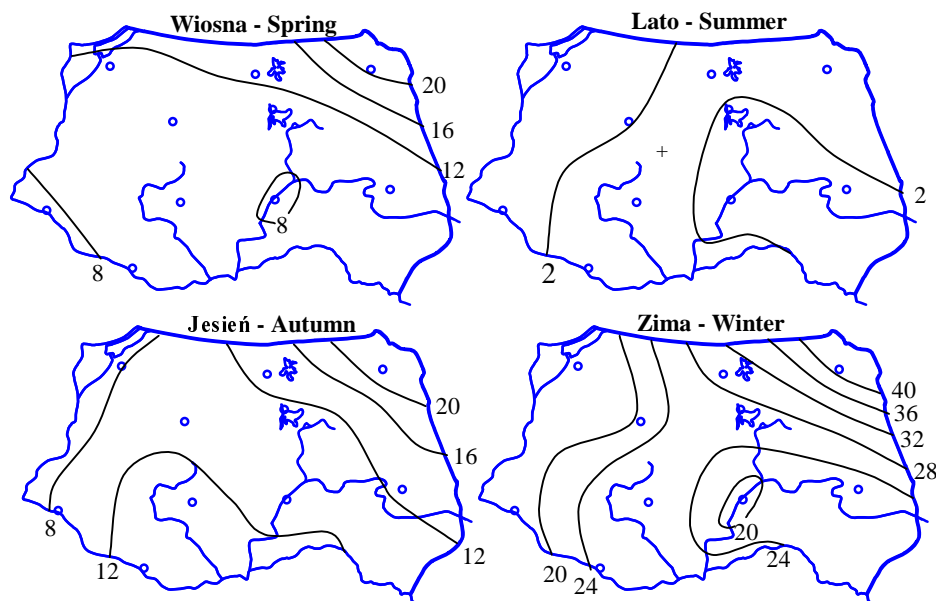
W okresie zimy zróżnicowanie *TRE* jest największe, i waha się od około -8°C do około -12°C. Największy gradient temperatury (ok. 4°C) występuje w północno-wschodniej części regionu (rys. 1). Spośród miesięcy zimowych najchłodniejszym jest styczeń. Przestrzenny rozkład izarytm tego miesiąca zbliżony jest do izarytm zimy, ale wartości *TRE* są przeciętnie niższe o 1°C.



Rys. 1. Średnie wartości temperatury radiacyjno - efektywnej (*TRE*) w °C, dla pór roku, miesięcy o skrajnych wartościach, oraz półrocza ciepłego i chłodnego, w Polsce północno-wschodniej w latach 1971-2000

Fig. 1. Mean values of temperature of effective radiation (*TRE*; °C) for seasons, months of extreme values, and warm and cold half-years, in north-east Poland from 1971-2000

W półroczu ciepłym (V-X) wartości temperatury radiacyjno-efektywnej (*TRE*) wynoszą od około 13° do około 15°C (rys. 1). Najniższa temperatura radiacyjno-efektywna, poniżej 13°C, występuje tylko na Pojezierzu Suwalskim. Podobnie w półroczu chłodnym (XI-IV) najniższa *TRE* występuje w tej części regionu (poniżej -7°C) wzrastając w kierunku południowo-zachodnim do wartości powyżej -4°C.



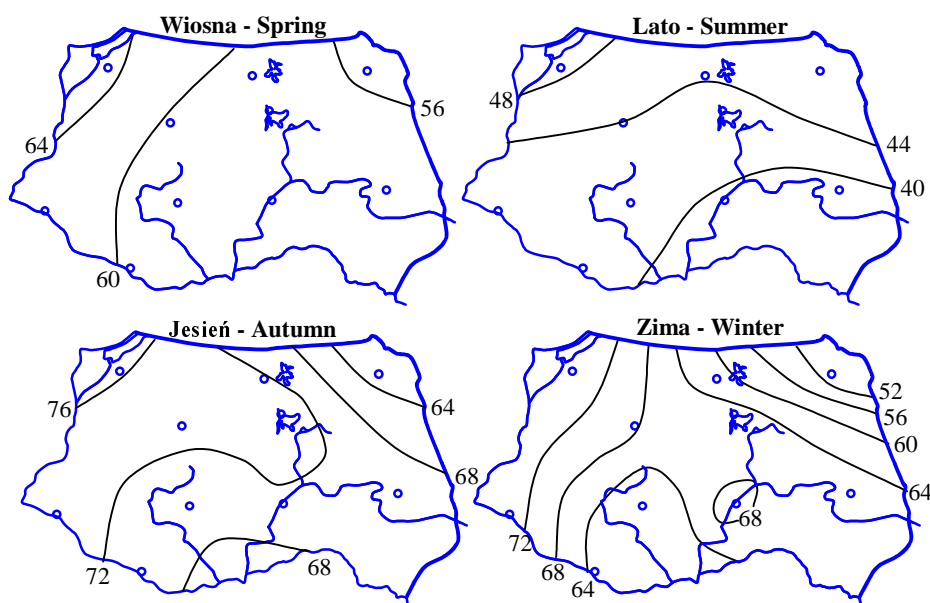
Rys. 2. Średnia liczba dni z odczuciem ciepłym zimno i bardzo zimno, dla pór roku w Polsce północno-wschodniej w latach 1971-2000

Fig. 2. The mean number of days with thermal perception of cold and very cold by seasons in north-east Poland from 1971-2000

Liczbę dni z odczuciem ciepłym zimno i bardzo zimno w czterech porach roku przedstawia rysunek 2. Wiosną i jesienią układ izarytm jest bardzo podobny. Obserwuje się wzrost liczby dni z południowo-zachodniej i zachodniej części regionu w kierunku północno-wschodnim, od około 8 do ponad 20 dni.

Lato charakteryzuje się niewielką liczbą dni z dyskomfortem zimna – nie przekraczającą 4 dni, a rejonów bardziej uprzywilejowanych to zachodnia i południowo-wschodnia część regionu - poniżej 2 dni. Najwięcej dni silnie obciążających organizm człowieka ze względu na dyskomfort zimna występuje w zimie, z bardzo dużym przestrzennym zróżnicowaniem. W zachodniej części regionu i w rejonie Ostrołki przeciętnie notuje się poniżej 20 dni, a na Pojezierzu Suwalskim

- dwukrotnie więcej. Największy gradient liczby dni zimnych i bardzo zimnych występuje w północnej części Pojezierza Mazurskiego (rys. 2).

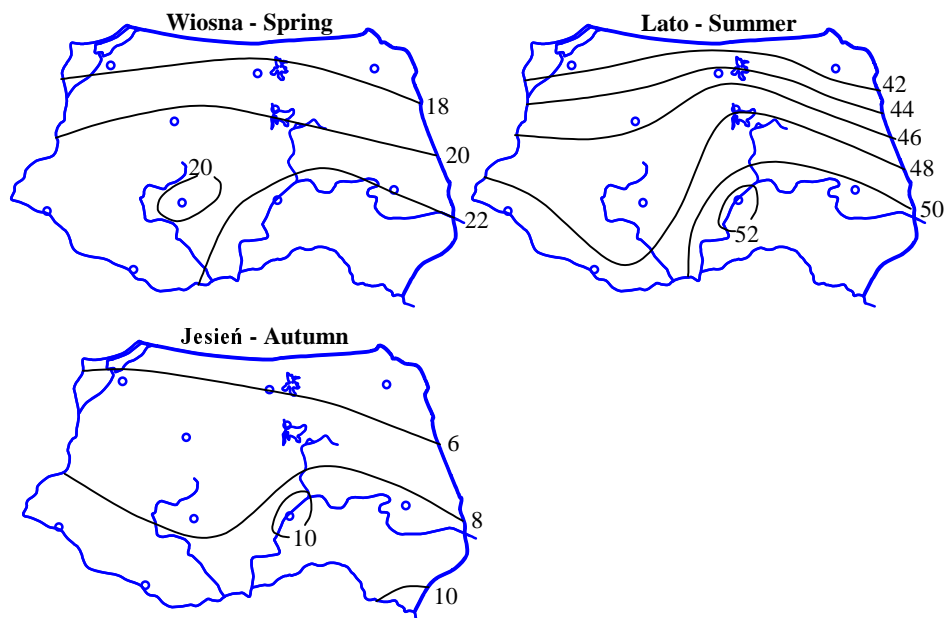


Rys. 3. Średnia liczba dni z odczuwaniem chłodno, komfort i ciepło, dla pór roku w Polsce północno-wschodniej w latach 1971-2000

Fig. 3. The mean number of days with thermal perception of cool, comfortable and warm by seasons in north-east Poland from 1971-2000

Rozkład przestrzenny liczby dni z odczuwalnością cieplną chłodno, komfort lub ciepło, które można też określić jako optymalne biotermicznie, przedstawia rysunek 3. Podczas wiosny liczba tych dni waha się od 56 do 64, wzrastając ze wschodu na zachód. Lato charakteryzuje się najmniejszą liczbą dni z tymi odczuwaciami cieplnymi – od 40 do 48, a także odmiennym równoleżnikowym rozkładem przestrzennym. Najwięcej dni z odczuwalnością chłodno, komfort lub ciepło obserwuje się jesienią – od 64 do 76, a największa przestrzenna zmienność analizowanych dni występuje podczas zimy. W części północno-wschodniej badanego regionu notuje się od 52 do 64 dni, a w jego części zachodniej – powyżej 72 dni.

Spośród wszystkich pór roku najwięcej dni z odczuwalnością od chłodno do ciepło obserwuje się jesienią – od 64 do 76 dni.



Rys. 4. Średnia liczba dni z odczuciem cieplnym gorąco i bardzo gorąco dla pór roku w Polsce północno-wschodniej w latach 1971-2000

Fig. 4. The mean number of days with thermal perception of hot and very hot by seasons in north-east Poland from 1971-2000

Dni z odczuwalnością gorąco i bardzo gorąco, które można określić jako dni z dyskomfortem gorąca, występują w trzech porach roku, poza zimą (rys. 4). W okresie wiosny liczba dni z dyskomfortem gorąca waha się od poniżej 18 – w północnej części regionu - do powyżej 22 w części południowo-wschodniej. Najwięcej dni z dyskomfortem gorąca występuje w okresie lata – poniżej 42 dni w północnej części i powyżej 52 dni w okolicach Ostrołęki, a największe przestrzenne zróżnicowanie liczby dni gorących i bardzo gorących występuje, w tej porze roku, w środkowej części Pojezierza Mazurskiego. Jesienią dni gorących i bardzo gorących jest najmniej, średnio od 6 do 10 dni, i jest to od dwóch do trzech razy mniej niż wiosną.

Zastosowana w pracy skala odczuwalności cieplnej Baranowskiej dla *TRE*, oparta na terminowych wartościach elementów meteorologicznych, dostarczyła informacji o znaczeniu poznawczym, określając biotermiczne warunki północno-wschodniej Polski.

We wszystkich analizowanych okresach najchłodniejsza jest północno-wschodnia część badanego regionu, natomiast w półroczu chłodnym najcieplejsza jest zachodnia, a w półroczu ciepłym – południowa część regionu. Największy

gradient temperatury radiacyjno-efektywnej obserwuje się w miesiącach zimowych, a najmniejszy w miesiącach letnich.

W północno-wschodniej Polsce występuje stosunkowo duże zróżnicowanie warunków biotermicznych. We wszystkich analizowanych okresach najniższa *TRE* występuje w północno-wschodnim skrajnym regionie. Jesienią oraz w styczniu i w półroczu chłodnym, zachodnią część regionu charakteryzuje najwyższa *TRE*, dzięki ocieplającemu wpływowi Oceanu Atlantyckiego i Morza Bałtyckiego.

Analiza warunków odczuwalnych, dokonana na podstawie przeciętnych wartości *TRE* dla półroczy, wskazuje na zmniejszenie kontrastowości warunków bioklimatycznych w Polsce północno-wschodniej, gdyż w cieplej porze roku wartości *TRE* są w wieloleciu 1971-2000 niższe o około 1°C, a w chłodnej porze wyższe od 2-3°C od tych, które obserwowała Krawczyk (Kozłowska-Szczęśna i in. 1997) w dekadzie lat 60-tych.

Podobne rozkłady przestrzenne temperatury radiacyjno-efektywnej dla dwóch miesięcy o skrajnych wartościach (styczeń, lipiec), do przedstawionych w pracy, uzyskała Krawczyk (Kozłowska-Szczęśna i in. 1997), jednak temperatura odczuwalna, w badanym przez autorkę wieloleciu 1961-1970, była w Polsce północno-wschodniej niższa: w styczniu o 5°C, a w lipcu o 1°C, od obliczonej *TRE* w niniejszej pracy.

Północno-wschodnią część regionu wyróżnia największa częstość występowania dni z pogodą z dyskomfortem zimna, czyli z odczuwalnością ciepłą zimno i bardzo zimno. Dni z dyskomfortem zimna występują również latem, ale już sporadycznie.

Optymalne warunki biotermiczne, z odczuwalnością ciepłą od chłodno do ciepło, najczęściej występują jesienią, a najrzadziej latem. Najwięcej takich dni występuje w północno-zachodniej i zachodniej części regionu.

Dni z odczuwalnością ciepłą gorąco i bardzo gorąco, czyli z dyskomfortem gorąca, występują w północno-wschodniej Polsce znacznie częściej niż np. na Pomorzu, i jest ich na badanym obszarze od poniżej 40 do ponad 50, podczas gdy na Pomorzu takich dni jest zaledwie od 12 do 24 dni (Chabior, 2006).

WNIOSKI

1. Zastosowana w pracy temperatura radiacyjno-efektywna, do oceny warunków odczuwalnych, umożliwiła ocenę zróżnicowania warunków biotermicznych Polski północno-wschodniej.

2. Średnia roczna amplituda temperatury radiacyjno-efektywnej przekracza na badanym terenie 32°C – najwyższa (ponad 19°C) jest w lipcu na Nizinie Podlaskiej, a najniższa (poniżej –13°C) – w styczniu na Pojezierzu Suwalskim.

3. Wiosna charakteryzuje się przeciętnie o 2°C wyższą temperaturą promieniowania słonecznego od jesieni, a najcieplej w obydwu porach roku jest na Pojezierzu Łomżyńskim i w zachodniej części Polski północno-wschodniej.

4. Wyjątkowo duża bodźcość, z uwagi na występowanie skrajnych odczuć cieplnych, charakteryzuje Nizinę Północno-Podlaską i wschodnią część Pojezierza Mazurskiego, a najkorzystniejsze warunki biotermiczne występują w zachodniej części badanego regionu.

5. Najwięcej (od 64 do 76) dni z optymalnymi warunkami biotermicznymi – chłodno, komfort lub ciepło – notuje się w okresie jesieni, a najmniej (od 40 do 48) w podczas lata.

6. Spośród wszystkich analizowanych okresów największe przestrzenne zróżnicowanie klimatu odczuwalnego – od ciepło aż po bardzo zimno - występuje w okresie zimy, a gorąco i bardzo gorąco – w okresie lata.

PIŚMIENNICTWO

- Baranowska M., Boniecka-Żółcik A., Gurba H., 1986. Weryfikacja skali klimatu odczuwalnego dla Polski. *Przegl. Geof.*, 1, 27-40.
- Błażejczyk K., 1982. Warunki bioklimatyczne planowanej dzielnicy uzdrowskiej w Augustowie. *Probl. Uzdrow.*, 1/6, 17-45.
- Błażejczyk K., 1992. Bioklimatyczna analiza warunków pogodowych w Polsce. *Zesz. IGiPZ PAN*, 8.
- Błażejczyk K., 2004. Bioklimatyczne uwarunkowania rekreacji i turystyki w Polsce. *Prace Geogr., IGiPZ PAN*, 192.
- Boryczka J., 1998. *Zmiany klimatu Ziemi*, Wyd. Dialog, Warszawa.
- Burzyński J., 1998. Wielkość zachmurzenia – jej rola w zbiorach danych meteorologicznych i niektóre problemy, związane z automatyzacją pomiarów. *Wiad. IMGW*, 1, 61-78.
- Chabior M., 2006. Wybrane aspekty bioklimatu Pomorza. *Baln. Pol.*, 2, 128-132.
- Dragańska E., Szwejkowski Z., Cymes I., Sałacki M., 2005. Częstość występowania określonych sytuacji odczuwalności termicznej w Olsztynie w latach 1998-2000. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 505, 101-106.
- Freitas C. R. de, 2003. Tourism climatology: evaluating environmental information for decision making and business planning in the recreation and tourism sector. *Int. J. Biometeorol.*, 48, 45-54.
- Górniak A., 2000. *Klimat województwa podlaskiego*. IMGW w Białymstoku.
- Hohendorfer E., 1956. Klimat Pojezierza Mazurskiego a potrzeby rolnictwa. *Zesz. Naukowe WSR w Olsztynie*, 1, 55-88.
- Kozłowska-Szczęsna T., 1991. *Antropoklimat Polski (Próba syntezy)*. Zesz. IGiPZ PAN, Warszawa, 1.
- Kozłowska-Szczęsna T., Błażejczyk K., Krawczyk B., 1995. Warunki bioklimatyczne Supraśla. *Zeszyty IGiPZ PAN*, 33.
- Kozłowska-Szczęsna T., Błażejczyk K., Krawczyk B., 1997. *Bioklimatologia człowieka. Metody ich zastosowania w badaniach bioklimatu Polski*. Monografie IGiPZ PAN, Warszawa, 1.
- Krawczyk B., 1995. *Bioklimat Polski a możliwości klimatoterapii, rekreacji i pracy na wolnym powietrzu*. *Przegl. Geogr.*, 1-2, 29-44.
- Krawczyk B., 2003. Stres ciepła – cecha bioklimatu Polski. *Prace Geograficzne*, 188, 283-294.
- Lorenc H., 1996. *Struktura i zasoby wiatru w Polsce*. Seria: *Meteorologia* 25, IMGW Warszawa.

- Olszewski J.L., 1973. Klimat północno-wschodniej Polski w ujęciu kompleksowym. Prace i Studia IG UW, 11, Klimatologia, 6, 135-161.
- Szwejkowski Z., Nowicka A., Dragańska E., 2002. Klimat Pojezierza Mazurskiego, Cz. I, temperatura i opady atmosferyczne w okresie 45-lecia 1951-1995, Fragmenta Agronomica, XXIX, 2 (74), 285-295.

EVALUATION OF PERCEIVED CLIMATE IN NORTH-EASTERN POLAND ON THE BASIS OF TEMPERATURE OF EFFECTIVE RADIATION (TRE)

Marek Chabior¹, Bożena Michalska²

¹Department of Marine Ecology and Environmental Protection, Agricultural University
ul. Kazimierza Królewicza 4, 71-550 Szczecin
e-mail: marekachabior@fish.ar.szczecin.pl

²Department of Meteorology and Climatology, Agricultural University
ul. Papieża Pawła VI, 3, 71-459 Szczecin

Abstract. The paper is based on data obtained from the Institute of Meteorology and Water Management in Warsaw, concerning effective temperature (*TE*) and degree of cloudiness by low- (CL) and intermediate-altitude clouds (CM) (disregarding the high-altitude clouds). The data had been collected at 13 meteorological stations in 1971-2000 at 12:00 hours UTC. The effective temperature (*TE*) necessary to determine the temperature of effective radiation was calculated from the Missenard formula. Evaluation of temperature perception was based on the scale of thermal perception proposed by Baranowska. The scale consists of 7 thermal perception grades: very hot, hot, warm, comfortable, cool, cold, and very cold. Bioclimatic conditions of North-Eastern Poland were evaluated from mean monthly and mean seasonal temperatures of effective radiation and their variability in 1971-2000. Frequency of grouped thermal perceptions was determined: favourable perceptions were those graded from cool to comfortable to warm; unfavourable perceptions were those graded cold and very cold (cold discomfort) as well as hot and very hot (hot discomfort). The Northern Podlasie Lowland and the eastern part of the Masurian Lake District show a particularly high stimulation potential due to the occurrence of extreme thermal perceptions; the most favourable biothermal conditions prevail in the western part of the region studied. Of all the periods analysed, the highest spatial variability of perceived climate occurs in the cold half-year, particularly in winter. The highest number of days with the biothermal optimum occurs in autumn and spring i.e. from 64 to 76, and from 56 to 64 respectively, increasing from east to west.

Key words: biothermal conditions, perceived climate, biometeorological indices