

JEDNORODNOŚĆ SERII CZASOWYCH TEMPERATURY POWIETRZA I OPADU ATMOSFERYCZNEGO W WIELKOPOLSKIM PARKU NARODOWYM

Antoni T. Miler✉

Katedra Inżynierii Leśnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań

ABSTRAKT

Celem pracy była ocena jednorodności serii czasowych temperatury powietrza i opadu atmosferycznego, występujących na terenie Wielkopolskiego Parku Narodowego w latach 1848–2017. Park jest położony w środkowej części dorzecza Warty, w centralnej części Wielkopolski, w okolicach Poznania. Teren ten jest usytuowany w zachodniej części Wielkopolsko-Mazowieckiego regionu klimatycznego. Krajobraz naturalny jest typu polodowcowego budowy plejstocenijskiej i holocenijskiej. Gatunkiem panującym jest sosna zwyczajna (*Pinus silvestris*), ale są obecne także: dąb (*Quercus robur*), brzoza (*Betula pendula*), olsza (*Alnus glutinosa*) i buk (*Fagus sylvatica*). Dominują siedliska: las świeży, las mieszany świeży i bór mieszany świeży. Zmiany klimatyczne w Parku wykazują stosunkowo dużą stacjonarność wyrażoną np. przez parametry dynamiki temperatury powietrza i opadu atmosferycznego. Serie czasowe średniej rocznej temperatury powietrza nie są jednorodne. W ostatnich 20 latach przyrost temperatury powietrza wynosił 0,04°C/rok i był sześciokrotnie większy niż trend w całym badanym okresie. Serie średniej temperatury powietrza w badanych okresach wykazują istotne statystycznie, dodatnie trendy zmian dla marca, kwietnia, maja, sierpnia, listopada, grudnia i całego roku (na poziomie istotności 0,05). Odpowiednio wynoszą one na rok: 0,011°C, 0,009°C, 0,008°C, 0,007°C, 0,013°C, 0,010°C i 0,006°C (Sen's slope). Dla innych miesięcy takie trendy nie są istotne statystycznie. Dla sum rocznych opadu atmosferycznego nie ma podstaw, aby odrzucić hipotezę, że serie czasowe są statystycznie jednorodne. Dla badanego okresu zmiany trendów dla szeregów czasowych opadu atmosferycznego nie występują na poziomie istotności 0,05. Tendencje są nieistotne, zarówno dla każdego miesiąca roku, jak i poszczególnych lat.

Słowa kluczowe: Wielkopolski Park Narodowy, jednorodność serii czasowych, trendy temperatury powietrza, trendy opadu atmosferycznego

WSTĘP

Zmiany klimatyczne ocenia się na podstawie długich (30 lat, wg WMO i IPCC) ciągów obserwacji bezpośrednich. Niestety nie istnieją takie ciągi dla Wielkopolskiego Parku Narodowego (WPN). Ze Stacji

Ekologicznej w Jeziorach, położonej w centrum WPN, są dostępne jedynie dane z okresu 2001–2017. Natomiast jest dostępny długi okres obserwacji temperatury powietrza i opadu atmosferycznego Poznania

Praca została wykonana w ramach potencjału badawczego Katedry Inżynierii Leśnej Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

✉ antoni.miler@up.poznan.pl

(1848–2017, 170 lat). Stacja w Jeziorach jest położona około 20 km na południe od stacji meteorologicznej Poznań–Ławica. Przyjęto zatem jako referencyjne dane meteorologiczne ze stacji Poznań–Ławica.

Wielkopolski Park Narodowy jest położony w środkowej części dorzecza Warty, w centralnej części Wielkopolski, w zachodniej części Wielkopolsko-Mazowieckiego regionu klimatycznego (Wielkopolski Park..., b.d.; Woś, 1994). Krajobraz naturalny jest typu polodowcowego, budowy plejstoceniowej i holoceniowej. Od 1996 roku WPN ma 7584 ha powierzchni, a wraz z tzw. otuliną jego powierzchnia wynosi 14 840 ha. Park leży około 15 km na południe od Poznania. Utworzono tu 18 obszarów ochrony ścisłej o łącznej powierzchni 259 ha (Nowak i in., 2000). Chronią one rozmaite formy krajobrazu polodowcowego oraz najbardziej naturalne zbiorowiska roślinne, a także związane z nimi zwierzęta (Anders i in., 1999). Wielkopolski Park Narodowy pełni także bardzo ważną funkcję rekreacyjną dla mieszkańców aglomeracji poznańskiej (Miler i Krysztofiak, 2003). Na jego obszarze występują głównie gleby płowe (47%) oraz rdzawe (30%), pozostałe to (Nowak, 1999): bielcowe (7%), brunatne właściwe (6%), mady rzeczne (3%), deluwialne (2%), antropogeniczne (1%), arenosole (1%), murszowe (1%), czarne ziemie (1%) i brunatne kwaśne (1%). Sosna zwyczajna (*Pinus silvestris*) jest gatunkiem panującym, ale także obecne są tam: dąb (*Quercus robur*), brzoza (*Betula pendula*), olsza (*Alnus glutinosa*) i buk (*Fagus sylvatica*). Największą powierzchnię WPN zajmują siedliska leśne reprezentowane przez 10 typów siedliskowych (Bałazy, 1994; Miler i Krysztofiak, 2006): las świeży (Lśw) 55%, las mieszany świeży (LMśw) 24%, bór mieszany świeży (BMśw) 13%, las łęgowy (Lł) 3%, bór świeży (Bśw) 3%, las wilgotny (Lw) 1%, ols jesionowy (OIJ) 1%, ols (Ol).

Celem pracy była ocena jednorodności temperatury powietrza i opadu atmosferycznego, występujących na terenie WPN w ostatnim 170-letnim okresie.

METODYKA

Średnia miesięczna lub roczna temperatura powietrza ma rozkład klasy S1 (normalny), natomiast sumy miesięczne i roczne opadu atmosferycznego – rozkład A3 (Pearsona III typu) (Kaczmarek, 1970). Normalność

rozkładów średniej rocznej temperatury powietrza i sum rocznych opadu atmosferycznego w Poznaniu, w badanym okresie, sprawdzano mocnym testem Shapiro-Wilka (Razali i Wah, 2011; Shapiro i Wilk, 1965).

Szereg czasowy (w modelu addytywnym) praktycznie dowolnej zmiennej (okresami monotonicznej), np. temperatury powietrza, opadu atmosferycznego etc., jest sumą (Leja, 1973): wartości stałej (przeciętnego poziomu zmiennej), trendu (systematycznej zmiany zmiennej), składowej okresowej (wyrażonej ogólnie szeregiem Fouriera) oraz szumu (wahań przypadkowych). W pracy przyjęto założenie na podstawie „oglądu” przebiegów czasowych temperatury powietrza i opadu atmosferycznego, iż analizowane trendy będą wyrażone przez funkcje liniowe. Jest to założenie aprioryczne, ale stosowane powszechnie, np. w metodzie najmniejszych kwadratów (MNK).

Jednorodność szeregu czasowego to taka własność, że wszystkie jego elementy są wzajemnie niezależne i pochodzą z tego samego rozkładu prawdopodobieństwa. Wśród wielu metod badania jednorodności szeregów czasowych (testy: Pettitt, standard normal homogeneity (SNHT), Buishand, von Neumanna, Kruskal-Walis) często stosuje się test SNHT, który wykorzystano w pracy. Metoda SNHT polega na badaniu podobieństwa cech fragmentów sprawdzanego szeregu (np. wartości średnich), przy czym w wykorzystanym pakiecie XLSTAT owa fragmentacja odbywa się metodą Monte Carlo i obejmuje 10 000 symulacji.

Istotny statystycznie trend implikuje niejednorodność szeregu czasowego. Jest to jednak warunek jedynie konieczny, lecz nie jest dostateczny.

Jednorodność serii czasowej temperatury powietrza i opadu atmosferycznego w Poznaniu, w badanym okresie, oceniono standardowym normalnym testem jednorodności SNHT (Alexandersson 1986; Alexandersson i Moberg, 1997a; 1997b).

Ocenę trendów czasowych zmian temperatury powietrza i opadów atmosferycznych w Poznaniu w badanym okresie wykonano, bazując na metodyce opartej na nieparametrycznym teście Manna-Kendalla (Gilbert, 1987), który jest wykorzystywany m.in. do oceny trendów parametrów hydrologicznych oraz klimatycznych (Chiew i McMahan, 1993; Hirsch i Slack, 1984; Khambhammettu, 2005; Yue i in., 2002).

WYNIKI

Współczynniki korelacji w okresie 2001–2017 dla temperatury powietrza i opadu atmosferycznego w Jeziorach i stacji IMGW – PIB w Poznaniu Ławicy są bardzo istotne statystycznie i wynoszą odpowiednio 0,999 i 0,783. Zasadne jest zatem założenie, że wyniki te mogą być uważane jako referencyjne dla WPN.

Sprawdzono testem Shapiro-Wilka normalność rozkładu średniej rocznej temperatury powietrza i sum rocznych opadu atmosferycznego. Hipoteza H_0 – zmienna, z której pobrano próbę – ma rozkład normalny, natomiast hipoteza H_a – zmienna, z której pobrano próbę – nie ma rozkładu normalnego. Obliczone poziomy istotności p wynoszą odpowiednio 0,779 i 0,780, tj. są większe niż przyjęty jako graniczny poziom istotności $\alpha = 0,05$, zatem nie ma podstaw, w obu przypadkach, do odrzucenia hipotezy H_0 .

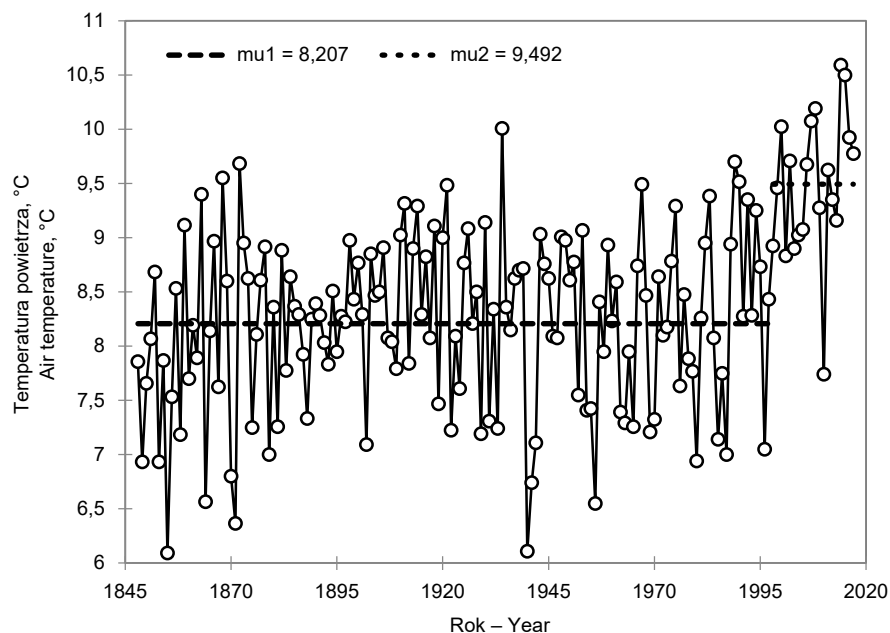
Testowana była hipoteza jednorodności (SNHT) dla średniej rocznej temperatury powietrza. Hipotezy: H_0 – dane są jednorodne, H_a – występuje data, po której następuje zmiana danych. Obliczony poziom

istotności p ($<0,0001$) jest mniejszy niż przyjęty jako graniczny $\alpha = 0,05$, zatem należy odrzucić hipotezę H_0 i przyjąć hipotezę alternatywną H_a , tj. temperatura powietrza wzrosła w ostatnim 20-leciu.

Podobne są wyniki testów jednorodności dla miesięcy I, III, IV, V, VII, VIII, IX i XI. Dla pozostałych miesięcy (II, VI, X i XII) nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy H_0 . Testowano hipotezę Manna-Kendalla (test dwustronny) dla średniej rocznej temperatury powietrza. Hipotezy: H_0 – nie ma trendu w serii czasowej, H_a – jest trend w serii czasowej.

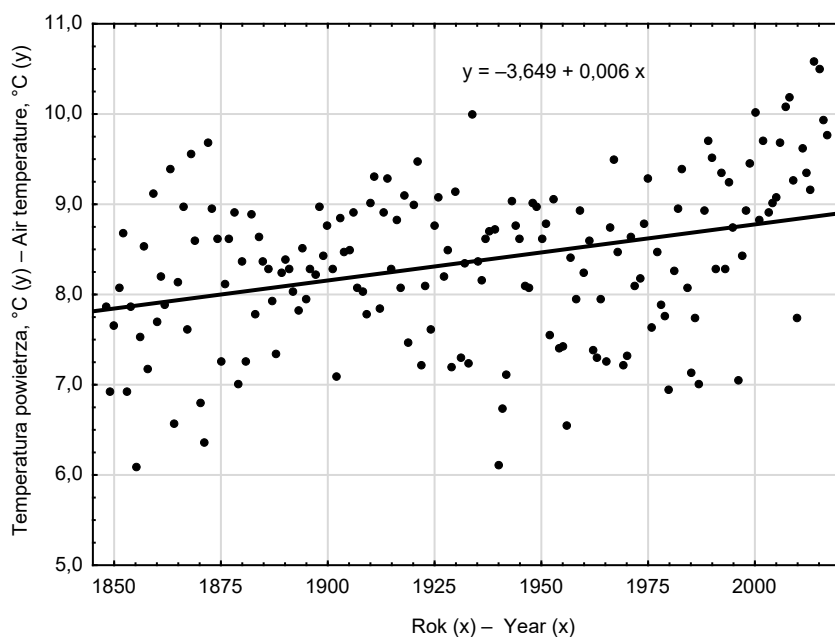
Obliczony poziom istotności p ($<0,0001$) jest mniejszy niż przyjęty jako graniczny poziom istotności $\alpha = 0,05$, zatem należy odrzucić hipotezę H_0 i przyjąć hipotezę alternatywną H_a , tj. występuje istotny statystycznie trend $0,006^\circ\text{C}/\text{rok}$ (Sen's slope). Jednak w ostatnim 20-leciu trend średniej rocznej temperatury powietrza był sześciokrotnie wyższy i wynosił $0,037^\circ\text{C}/\text{rok}$ (Sen's slope).

Podobne są wyniki testów trendu dla miesięcy: III, IV, V, VIII, XI i XII, na rok odpowiednio: $0,011^\circ\text{C}$; $0,009^\circ\text{C}$; $0,008^\circ\text{C}$; $0,007^\circ\text{C}$; $0,013^\circ\text{C}$ i $0,010^\circ\text{C}$ (Sen's



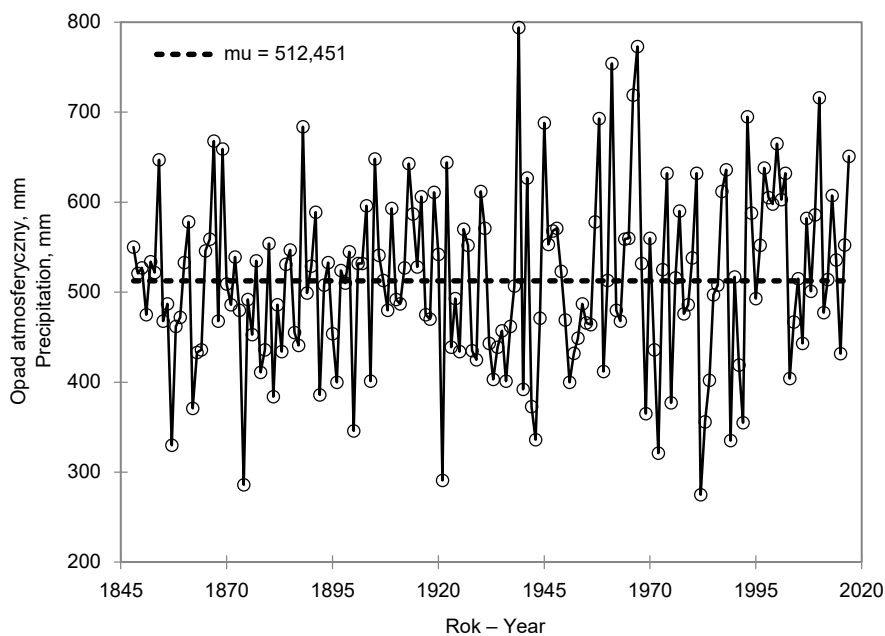
Rys. 1. Średnia roczna temperatura powietrza w Poznaniu w okresie 1848–2017: μ_1 – średnia w okresie 1848–1997, μ_2 – średnia w okresie 1998–2017

Fig. 1. Mean annual air temperature in Poznań during the period of 1848–2017: μ_1 – mean during the period of 1848–1997, μ_2 – mean during the period of 1998–2017



Rys. 2. Trend dla średniej rocznej temperatury powietrza w Poznaniu w okresie 1848–2017

Fig. 2. Trend of annual mean air temperature in Poznań during the period of 1848–2017



Rys. 3. Sumy roczne opadu atmosferycznego w Poznaniu w okresie 1848–2017: μ – średnia suma roczna

Fig. 3. Total annual precipitation in Poznań during the period of 1848–2017: μ – mean of annual total

slope). Dla pozostałych miesięcy (I, II, VI, VII, IX i X) nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy H_0 . Analogicznie jak dla temperatury, testowano hipotezę jednorodności (SNHT) dla sum rocznych opadu atmosferycznego. Hipotezy: H_0 – dane są jednorodne, H_a – występuje data, po której następuje zmiana danych.

Obliczony poziom istotności $p = 0,127$ jest większy, niż przyjęty jako graniczny poziom istotności $\alpha = 0,05$, zatem nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy H_0 . Dla poszczególnych miesięcy (I–XII) wyniki testów jednorodności są bardzo podobne.

Dla trendów opadowych testowana była hipoteza Manna-Kendalla (test dwustronny) dla sum rocznych opadu atmosferycznego. Hipotezy: H_0 – nie ma trendu w serii czasowej, H_a – jest trend w serii czasowej. Obliczony poziom istotności $p = 0,118$ jest większy niż przyjęty jako graniczny poziom istotności $\alpha = 0,05$, zatem nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy H_0 . Dla poszczególnych miesięcy (I–XII) wyniki testów jednorodności są bardzo podobne.

DISKUSJA

W wielu pracach wskazuje się na kilkusetletnie zmienności temperatury powietrza wynikające z przyczyn naturalnych (np. Boryczka i Stopa-Boryczka, 2007b). W krótszych okresach stwierdzane trendy są podobne do prezentowanych w niniejszej pracy. Przykładowo podobnie trendy wykazano w przypadku temperatury rocznej w Europie Centralnej i Zachodniej dla długich serii pomiarowych (Boryczka i Stopa-Boryczka, 2007a; Jones i Mann, 2004; Kożuchowski i Żmudzka, 2001; Luterbacher i in., 2004; Zawora, 2005).

Dla opadów na obszarze WPN (Poznania) nie znaleziono istotnych statystycznie zmian trendów w całym okresie 1848–2017, dane są jednorodne. Podobny rezultat uzyskali Boryczka i Stopa-Boryczka (2004) oraz Żmudzka (2009), analizując opady w Polsce oraz Pauling i in. (2005) dla obszaru Europy Środkowej w długich seriach pomiarowych.

Analizując dane dotyczące średniej rocznej temperatury powietrza i sum rocznych opadu atmosferycznego w latach 1791–2007, podane w pracy Bryś i Bryś (2010), można wyliczyć, że rozkłady obu parametrów są normalne ($p = 0,368; 0,971$), natomiast dla obu parametrów występuje niejednorodność ($p < 0,0001$). Przełomowe daty to: 1900 rok dla

średnia roczna temperatura powietrza oraz 1850 rok dla sum rocznych opadu atmosferycznego. Koresponduje to dość dobrze z wynikami prezentowanymi w niniejszej pracy.

Reasumując, dla szeregów czasowych temperatury powietrza i opadu atmosferycznego, analizowanych w niniejszej pracy, należy wskazać, że tylko dla temperatury występuje przełomowy rok – 1997, który rozdziela badany szereg na dwa przedziały czasowe: 1848–1996 i 1998–2017. Odpowiednio średnie temperatury powietrza dla tych przedziałów wynoszą: $8,2^{\circ}\text{C}$ i $9,5^{\circ}\text{C}$. Natomiast średni opad atmosferyczny w całym badanym przedziale pozostaje na niezmiennym poziomie 512 mm. Można zatem wskazać, że aktualny przedział średniej temperatury powietrza to od $8,5^{\circ}\text{C}$ do $10,4^{\circ}\text{C}$, przyjmując iż przedział ów waha się w zakresie $\pm 10\%$ w stosunku do średniej. Analogicznie przedział średniego opadu atmosferycznego to od 461 mm do 563 mm.

Statystycznie istotne trendy zmian temperatury powietrza w okresach 1848–2017, 1848–1996, 1998–2017 to odpowiednio na rok: $0,006^{\circ}\text{C}$; $0,002^{\circ}\text{C}$ i $0,037^{\circ}\text{C}$.

Praktyczne znaczenie uzyskanych wyników to wskazanie, że okres 1998–2017 może stanowić okres referencyjny dla ocenianych warunków meteorologicznych w wybranych latach na terenie WPN.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Klimat w WPN wykazuje stosunkowo dużą stacjonarność. Niejednorodność temperatury powietrza wynika z jej stosunkowo dużego przyrostu w ostatnim 20-leciu. Natomiast opad atmosferyczny ma charakter jednorodny. Temperatura powietrza w badanym okresie wykazuje dodatnie, statystycznie istotne (dla $\alpha = 0,05$) trendy czasowe dla III, IV, V, VIII, XI, XII oraz roku. Natomiast dla pozostałych miesięcy stosowne trendy nie są istotne statystycznie. Opad atmosferyczny w latach 1848–2017 nie wykazuje istotnych statystycznie zmian (dla $\alpha = 0,05$), zarówno poszczególnych miesięcy (I–XII), jak i całych lat. W Poznaniu oraz w WPN w okresie ostatnich 170 lat średnia roczna temperatura powietrza wzrosła o około 1°C , natomiast roczne sumy opadu atmosferycznego pozostały na poziomie niezmiennym.

W ostatnim 20-leciu trend wzrostu temperatury wynosił około 0,04°C/rok i był sześciokrotnie większy od trendu dla całego badanego okresu.

PIŚMIENNICTWO

- Alexandersson, H. (1986). A homogeneity test applied to precipitation data. *J. Climat.*, 6, 661–675.
- Alexandersson, H., Moberg, A. (1997a). Homogenization of Swedish temperature data. Part I: homogeneity test for linear trends. *Int. J. Climat.*, 17, 25–34.
- Alexandersson, H., Moberg, A. (1997b). Homogenization of Swedish temperature data. Part II: homogenized gridded air temperature compared with a subset of global gridded air temperature since 1861. *Int. J. Climat.*, 17, 35–54.
- Anders, P., Kasprzak, K., Raszka, B. (1999). Wielkopolski Park Narodowy [The Wielkopolski National Park]. Poznań: Wyd. WBP.
- Bałazy, S. (1994). Wartości przyrodnicze oraz problemy ochrony rezerwatowej lasów Wielkopolskiego Parku Narodowego [Nature value and problems with legal reserve protection of forests in the Wielkopolski National Park]. *Morena*, 2, 54, 99–104.
- Boryczka, J., Stopa-Boryczka, M. (2004). Cykliczne wahania temperatury i opadów w Polsce w XIX–XXI wieku [Cyclic fluctuations in temperature and precipitation in Poland in the 19th–21st centuries]. *Acta Agrophys.*, 3(1), 21–33.
- Boryczka, J., Stopa-Boryczka, M. (2007a). Ochłodzenia i ocieplenia klimatu Europy w XVIII wieku i ich przyczyny [Climate cooling and warming in Europe in the 18th century and their causes]. *Acta Agrophys.*, 9(3), 555–570.
- Boryczka, J., Stopa-Boryczka, M. (2007b). Okresowe wahania temperatury powietrza w Europie w XIX–XXI wieku i ich przyczyny [Periodical fluctuations in air temperature in Europe in the 19th–21st centuries and their causes]. W: K. Piotrowicz, R. Twardosz (red.), *Wahania klimatu w różnych skalach przestrzennych i czasowych* (s. 163–173). Kraków: Inst. Geogr. Gosp. Przestrz. UJ.
- Bryś, K., Bryś, T. (2010). Reconstruction of the 217-year (1791–2007) Wrocław air temperature and precipitation. *Bull. Geogr. Physic. Geogr. Ser.*, 3, 121–171.
- Chiew, F., McMahon, T. (1993). Detection of trend or change in annual flow of Australian rivers. *Int. J. Clim.*, 13, 643–653.
- Gilbert, R. (1987). *Statistical methods for environmental pollution monitoring*. New York: John Wiley.
- Hirsch, R., Slack, J. (1984). Non-parametric trend test for seasonal data with serial dependence. *Water Resour. Res.*, 20(6), 727–732.
- Jones, P., Mann, M. (2004). Climate over past millennia. *Rev. Geophys.*, 42. <https://doi.org/10.1029/2003RG000143>
- Kaczmarek, Z. (1970). *Metody statystyczne w hydrologii i meteorologii* [Statistical methods in hydrology and meteorology]. Warszawa: Wyd. Komun. Łączn.
- Khambhammettu, P. (2005). Annual groundwater monitoring report. Appendix Mann-Kendall Analysis for the Fort Ord Site, Rep. California, 1–7.
- Kożuchowski, K., Żmudzka, E. (2001). Ocieplenie w Polsce: Skala i rozkład sezonowy zmian temperatury powietrza w drugiej połowie XX wieku [Warming in Poland: the scale and seasonal changes in air temperature in the 2nd half of the 20th century]. *Przeł. Geofiz.*, 1–2, 81–90.
- Leja, F. (1973). *Rachunek różniczkowy i całkowity* [Differential and integral calculus]. Biblioteka Matematyczna 2. Warszawa: PWN.
- Luterbacher, J., Dietrich, D., Xoplaki, E., Grosjean, M., Wanner, H. (2004). European seasonal and annual temperature variability, trends and extremes since 1500. *Science*, 303, 1499–1503.
- Miler, A. T., Krysztofiak, A. (2003). Stosunki wodne na terenie Wielkopolskiego Parku Narodowego [Water relations in the Wielkopolski National Park]. W: A. T. Miler (red.), *Kształowanie i ochrona środowiska leśnego* (s. 171–178). Poznań: Wyd. AR.
- Miler, A., Krysztofiak, A. (2006). Potencjalne zdolności retencyjne Wielkopolskiego Parku Narodowego [Potential retention capacities of the Wielkopolski National Park]. *Infrastruk. Ekol. Teren. Wiejsk.*, 3, 1, 45–55.
- Nowak, G. (1999). Struktura użytkowania gruntów w Wielkopolskim Parku Narodowym [Land use structure in the Wielkopolski National Park]. *Morena*, 6, 39–44.
- Nowak, G., Kara, M., Bernat, Z., Cykowiak, Z. (2000). Wybrane zagadnienia z planu ochrony ekosystemów leśnych Wielkopolskiego Parku Narodowego [Selected problems related with the protection plan for forest ecosystems in the Wielkopolski National Park]. *Morena*, 7, 85–129.
- Pauling, A., Steiner, D., Luterbacher, J., Casty, C., Wanner, H. (2005). Five hundred years of gridded high-resolution precipitation reconstructions over Europe and the connection to large-scale circulation. *Clim. Dynam.*, 26(4), 387–405.
- Razali, N. M., Wah, Y. B. (2011). Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *J. Statist. Mod. Anal.*, 2(1), 21–33.

- Shapiro, S. S., Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality. *Biometrika*, 52, (3/4), 591–611.
- Wielkopolski Park Narodowy (b.d.). Pobrano 14 czerwca 2018 roku z: <http://www.wielkopolskipn.pl/>
- Woś, A. (1994). *Klimat Niziny Wielkopolskiej* [The climate of the Wielkopolska Lowland]. Poznań: Wyd. UAM.
- Yue, S., Pilon, P., Cavadias, G. (2002). Power of the Mann-Kendall and Spearman's rho tests for detecting monotonic trends in hydrological series. *J. Hydrol.*, 259(1–4), 254–271.
- Zawora, T. (2005). Temperatura powietrza w Polsce w latach 1991–2000 na tle okresu normalnego 1961–1990 [The climate of the Wielkopolska Lowland]. *Acta Agro-phys.*, 6(1), 281–287.
- Żmudzka, E. (2009). Współczesne zmiany klimatu Polski [The climate of the Wielkopolska Lowland]. *Acta Agro-phys.*, 13(2), 555–568.

HOMOGENEITY OF TIME SERIES FOR AIR TEMPERATURE AND PRECIPITATION IN THE WIELKOPOLSKI NATIONAL PARK

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate homogeneity of air temperature and precipitation in the Wielkopolski National Forest Park during the period of 1848–2017. The Park is located in the mid-part of the Warta river basin, in the central part of the Wielkopolska region, near the city of Poznań. The area is located in the western part of the Wielkopolska-Mazovian climatic region. The natural landscape is of glacial type of Pleistocene and Holocene formation. Scots pine (*Pinus silvestris*) is the dominant species, but also Common oak (*Quercus robur*), Silver birch (*Betula pendula*), alder (*Alnus glutinosa*) and Red beech (*Fagus sylvatica*) are present there. The predominant habitats include fresh broadleaved forest, fresh mixed broadleaved forest and fresh mixed coniferous forest. Climate change of the Park is distinguished by relatively significant stationarity expressed e.g. by parameters of temperature and precipitation dynamics. The time series of mean annual air temperature is not homogeneous. In the last 20 years a trend for rising air temperatures amounted to 0.04°C/year and it was 6 times higher than the same trend for the whole investigation period. The series of mean air temperature for the investigated periods showed a statistically significant positive trend for changes for March, April, May, August, November, December and all-year (at the 0.05 significance level), with these trends amounting to 0.011, 0.009, 0.008, 0.007, 0.013, 0.010 and 0.006°C/year, respectively (Sen's slope). For the other months relevant trends are statistically non-significant. For the total of annual precipitation the hypothesis that the time series is statistically homogeneous may not be rejected. For the investigated period the directional changes of the precipitation time series were not indicated at the 0.05 level of significance. The trends are statistically non-significant for each month of the year and all-year periods.

Keywords: Wielkopolski National Park, homogeneity of time series, trend of air temperature, trend of precipitation