10.1515/umcsgeo-2015-0008

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. LXIX, 2 SECTIO B 2014

Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej UMCS
Zakład Meteorologii i Klimatologii, al. Kraśnicka 2cd, 20–718 Lublin

ANNA BILIK, BOŻENA GAWĘDA, ANDRZEJ GLUZA
KRZYSZTOF SIWEK

Przebieg ciśnienia atmosferycznego w Lublinie w latach 1951–2010

The Course of the Atmospheric Pressure in Lublin in the Years 1951–2010

Słowa kluczowe: ciśnienie atmosferyczne, Lublin, przebieg roczny, sezonowy i miesięczny ciśnienia, zmienność ciśnienia

Keywords: atmospheric pressure, Lublin, annual, seasonal and monthly course of pressure, variation of pressure

WPROWADZENIE

Ciśnienie atmosferyczne jest jednym z podstawowych elementów klimatu mierzonych na stacjach synoptycznych i meteorologicznych. Aktualny rozkład ciśnienia jest podstawą do wykreślania map synoptycznych, a prędkość zachodzących zmian jest bardzo istotna w przewidywaniu pogody. Natomiast wiedza o jego zmianach z dnia na dzień staje się coraz bardziej ważna z punku widzenia zdrowia i funkcjonowania człowieka.

Znaczenie ciśnienia atmosferycznego zostało już dawno zauważone i dlatego też jego pomiary należą do najstarszych meteorologicznych obserwacji instrumentalnych. Pierwsze pomiary miały miejsce w 1643 roku we Włoszech. W roku 1654 Ferdynand II, książę toskański, stworzył pierwszą na świecie sieć stacji meteorologicznych (tzw. sieć florentyńska), która funkcjonowała do roku 1667. Sieć ta obejmowała 11 stacji, na których mierzono: temperaturę powietrza, ciśnienie atmosferyczne, kierunek wiatru i stan nieba (Woś 2006).

W literaturze polskiej nie spotykamy zbyt wiele opracowań dotyczących tylko ciśnienia atmosferycznego. Pierwszymi autorami, którzy zajęli się opracowaniem ciśnienia atmosferycznego w Lublinie, byli W. Zinkiewicz i W. Warakomski (1960). W swojej pracy omawiającej klimat miasta przeanalizowali 5-letnią serię pomiarów z lat 1952–1956 i przedstawili przebieg roczny ciśnienia, zakres wahań, zmienność z dnia na dzień, częstość występowania fal ciśnienia dla każdego miesiąca. W następnej pracy autorzy – W. i A. Zinkiewicz (1973) scharakteryzowali ciśnienie na Lubelszczyźnie w latach 1951–1960. Kolejna publikacja, B. M. Kaszewskiego i M. Nowosada (1998), przedstawiała przebieg roczny ciśnienia w Lublinie dla lat 1952–1995, natomiast K. Dziaduszyński i J. Pęcak (2004) w swojej pracy przedstawili analizę przebiegu wartości rocznych i sezonowych ciśnienia dla Lublina za lata 1952–2001.

CEL, MATERIAŁ I METODA

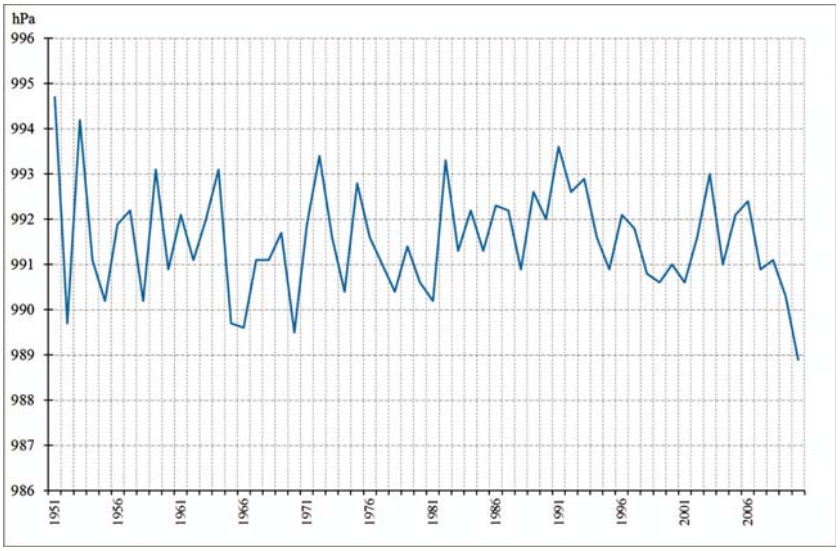
Celem niniejszej pracy jest ogólna charakterystyka przebiegu miesięcznych, sezonowych i rocznych wartości ciśnienia atmosferycznego w Lublinie za lata 1951–2010.

Do opracowania przebiegu ciśnienia atmosferycznego w Lublinie wykorzystano dane z Obserwatorium Meteorologicznego Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej im. prof. Włodzimierza Zinkiewicza, mieszczącego się w centrum miasta na placu Litewskim 3 (f=51°14’54’’N i l=22°33’38’’E, h=195,3 m n.p.m.). Pomiary były wykonywane za pomocą barometru rtęciowego (naczyniowego stacyjnego) znajdującego się w budynku na wysokości 206,4 m n.p.m., a 11,1 m nad gruntem (Zinkiewicz, Warakomski 1959). Były one wykonywane od 1 października 1951 roku, w tych samych terminach, trzy razy na dobę: o 7^{00}, 13^{00}, 21^{00} czasu średniego słonecznego miejscowego, czyli o 6^{30}, 12^{30}, 20^{30} czasu środkowoeuropejskiego (tzw. czas zimowy), czyli o 7^{30}, 13^{30}, 21^{30} czasu letniego. Ze względu na brak danych od grudnia 1950 do września 1951 roku wartości ciśnienia dla tych miesięcy, po odpowiednim przeliczeniu i wprowadzeniu poprawek wynikających z różnicy wysokości, uzupełniono danymi ze Stacji Synoptycznej PIHM (później IMGW). Stacja ta była zlokalizowana na placu Bychawskim, w odległości około 2 km od Obserwatorium Zakładu Meteorologii i Klimatologii UMCS.

Na podstawie tych danych obliczono średnie: roczne, sezonowe i miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie stacji. Wyznaczono także odchylenia od średniej wieloletniej wartości ciśnienia.

WYNIKI

Średnia wieloletnia wartość ciśnienia atmosferycznego w Lublinie w latach 1951–2010 wynosiła 991,5 hPa. Wartość ta zmieniała się od 989,0 hPa w roku 2010 do 994,2 hPa w roku 1953 (ryc. 1).



Ryc. 1. Przebieg średnich rocznych wartości ciśnienia atmosferycznego w Lublinie (1951–2010)

Figure 1. The annual course of mean values of atmospheric pressure in Lublin (1951–2010)

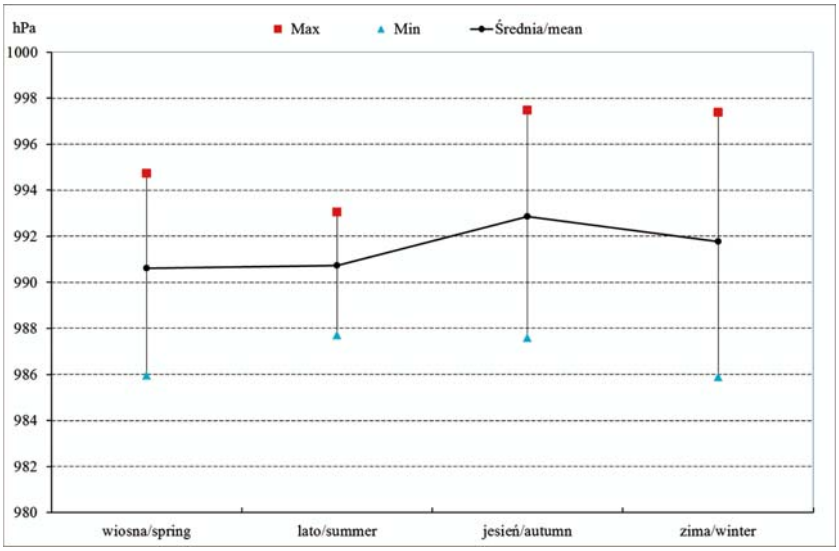
Przebieg średnich rocznych wartości ciśnienia atmosferycznego cechuje także duża zmienność z roku na rok. Największymi takimi zmianami charakteryzują się lata 50. i 60. Warto podkreślić wystąpienie największego wzrostu między rokiem 1952 a 1953 (4,5 hPa) oraz największego spadku między rokiem 1964 a 1965 (3,4 hPa). W omawianym 60-leciu tylko w pięciu przypadkach roczna wartość ciśnienia była zbliżona do średniej wieloletniej (991,3 hPa – 1983 i 1985 rok, 991,7 hPa – 1987 rok oraz 991,1 hPa – 1962 i 1963 rok). Odchylenie wartości rocznych ciśnienia od średniej wieloletniej w ostatnich latach było ujemne, z największym odchyleniem w całym 60-leciu, w 2010 roku. Analizując ryc. 1, zauważa się, że najdłuższa seria odchyleń (6 lat) powyżej średniej wieloletniej występowała w latach 1989–1994.

W poszczególnych dziesięcioleciach najniższe średnie ciśnienie wystąpiło w latach 60. (991,1 hPa), a drugorzędne minimum w latach 2001–2010 (991,2 hPa). Najwyższą wartość ciśnienia (991,8 hPa) zanotowano w dwóch dziesię-

cioleciach następujących po sobie, czyli w latach 1981–1990 i 1991–2000. Warto podkreślić, że średnia wartość ciśnienia w dziesięcioleciach 1951–1960 oraz 1971–1980 pokrywa się ze średnią wieloletnią, wynoszącą 991,5 hPa (ryc. 1).

W analizowanym okresie zawierają się dwa trzydziestolecia, czyli tzw. okresy normy klimatycznej. Pierwsze trzydziestolecie (1951–1980) charakteryzuje się niższą średnią niż drugie (1981–2010) tylko o 0,2 hPa. Średnia wartość ciśnienia atmosferycznego w Lublinie dla tzw. okresu referencyjnego, tj. trzydziestolecia WMO (1961–1990), wynosiła 991,5 hPa, czyli była wyższa o 0,1 hPa w porównaniu z średnią z okresu 1951–1980, a zarazem niższa 0,1 hPa od średniej z lat 1981–2010.

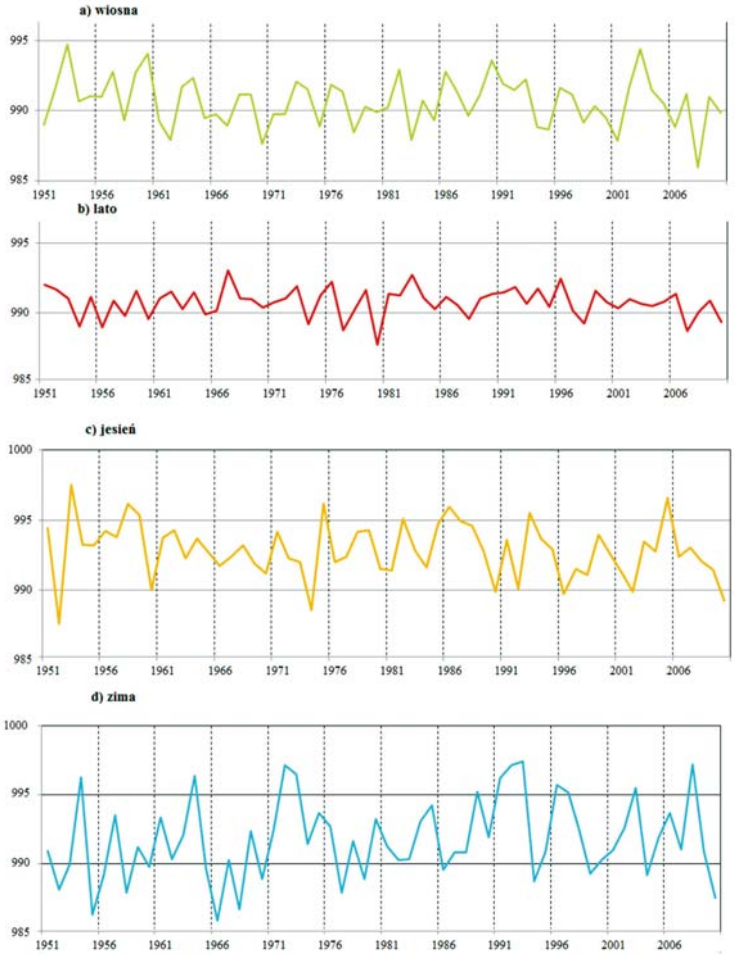
Uwzględniając poszczególne pory roku, najwyższe średnie wartości ciśnienia zanotowano dla jesieni (992,9 hPa) oraz zimy (991,8 hPa). W przypadku wiosny i lata wartości te były zbliżone i wyniosły odpowiednio – 990,6 hPa i 990,7 hPa (ryc. 2).



Ryc. 2. Sezonowy zakres zmienności ciśnienia atmosferycznego w Lublinie (1951–2010)
Figure 2. Seasonal range of variation in atmospheric pressure in Lublin (1951–2010)

Okres zimy (XII–II) charakteryzuje się największym zakresem zmian średnich sezonowych wartości ciśnienia, który wynosi aż 11,5 hPa, tj. od 985,9 hPa w roku 1966 do 997,4 hPa w roku 1993 (ryc. 2, ryc. 5). W okresie tym wystąpiły także największe zmiany z roku na rok.

W lecie (VI–VIII) wystąpiły najmniejsze nieokresowe zmiany ciśnienia – 5,4 hPa, tj. od 987,7 hPa w roku 1980 do 993,1 hPa w roku 1967 (ryc. 2, ryc. 3b).



Ryc. 3a–d. Przebieg średnich sezonowych wartości ciśnienia atmosferycznego w Lublinie (1951–2010)

Figure 3a–d. The seasonal course of mean values of atmospheric pressure in Lublin (1951–2010)

Lato charakteryzuje się także niewielką zmiennością przebiegu ciśnienia w omawianym wieloleciu.

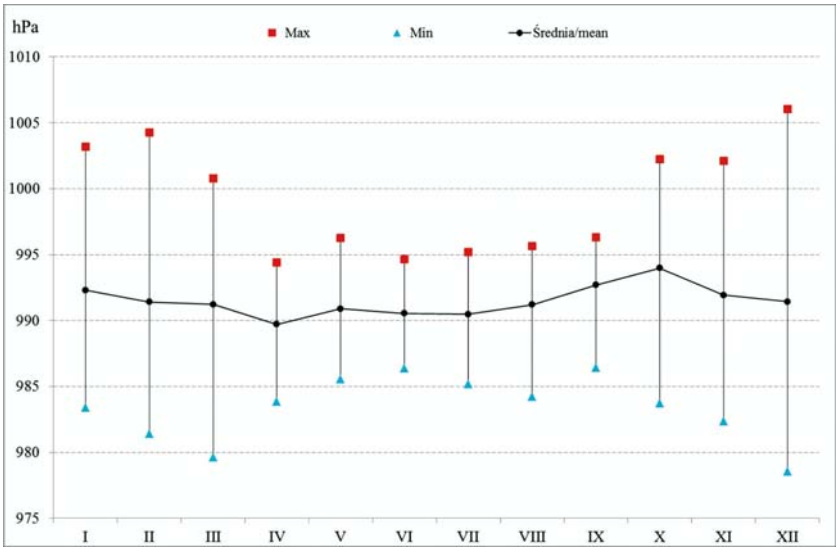
W okresie jesieni (IX–XI) zakres zmian średnich sezonowych wynosił 9,9 hPa, tj. od 987,6 hPa w roku 1952 do 997,5 hPa w roku 1953 (ryc. 2, ryc. 3c). Warto podkreślić, że w badanym okresie największą liczbę przypadków z najwyższą średnią wartością ciśnienia zanotowano jesienią – 35, a najmniejszą w lecie i na wiosnę – odpowiednio 3 i 4 przypadki. Dużą liczbę przypadków jesienią można

tłumaczyć rocznym przebiegiem częstości pojawiania się antycyklonów (maksimum w październiku) i depresji barycznych (Parczewski 1962).

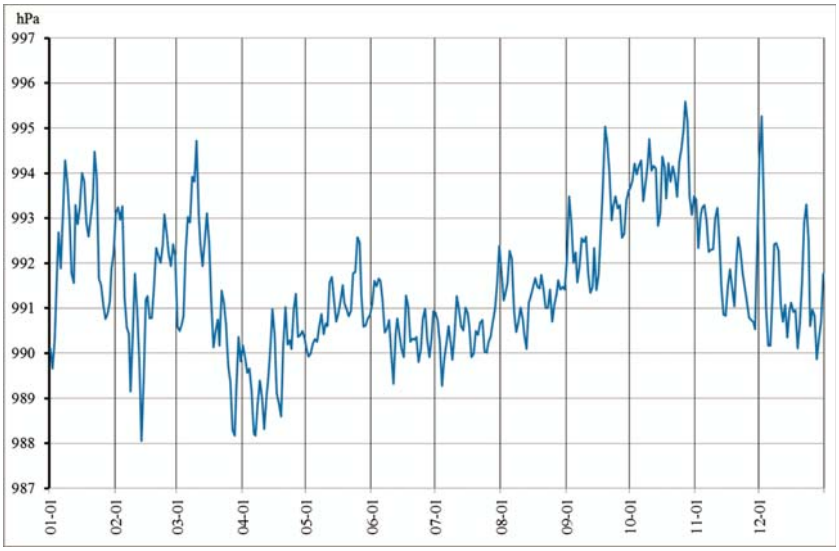
Dla okresu wiosny (III–V) najwyższą średnią wartość ciśnienia zanotowano w roku 1953 i wynosiła ona 994,7 hPa, a najniższą – 985,9 hPa – zanotowano w roku 2008, czyli zakres zmian wyniósł – 8,8 hPa (ryc. 2, ryc. 3a). W analizowanym wieloleciu największą liczbę przypadków z najniższą średnią wartością ciśnienia zanotowano wiosną – 23, a najmniejszą w jesieni – 7 przypadków.

W prawie wszystkich analizowanych dziesięcioleciach najniższe średnie wartości ciśnienia przypadają na okres wiosenny (ryc. 3a). Wyjątek stanowi dziesięciolecie 1951–1960, kiedy to najniższą średnią wartość ciśnienia zanotowano w zimie (ryc. 3d). Natomiast w jesieni prawie we wszystkich dziesięcioleciach, z wyjątkiem 1991–2000, notowano najwyższe średnie wartości ciśnienia (ryc. 3c). W dziesięcioleciu 1991–2000 najwyższa średnia wartość wystąpiła w zimie (ryc. 3d).

W przebiegu rocznym ciśnienia, według średnich miesięcznych, zauważa się niewielkie różnice w wartościach ciśnienia w poszczególnych miesiącach (ryc. 4). Od stycznia (992,3 hPa) do kwietnia następuje spadek ciśnienia, kiedy to występuje roczne minimum (989,7 hPa). Natomiast od maja (990,9 hPa) do lipca (990,5 hPa) wartości średnich miesięcznych są zbliżone do siebie i jednocześnie zaliczają się do najniższych w przebiegu rocznym. To „niskie ciśnienie cechujące miesiące wiosenne i letnie jest skutkiem względnie silnego […] nagrzewania się



Ryc. 4. Miesięczny zakres zmienności ciśnienia atmosferycznego w Lublinie (1951–2010)
Figure 4. Monthly range of variation in atmospheric pressure in Lublin (1951–2010)



Ryc. 5. Uśredniony, według wartości dobowych, roczny przebieg ciśnienia atmosferycznego w Lublinie (1951–2010)

Figure 5. Average, according to the daily values, annual course of atmospheric pressure in Lublin (1951–2010)

kontynentu europejskiego" (Woś 2010). Od sierpnia obserwuje się wzrost wartości ciśnienia, aż do osiągnięcia maksimum w październiku (994,0 hPa), po czym następuje ponowny spadek do 991,4 hPa w grudniu. Roczny zakres zmienności średnich miesięcznych wartości ciśnienia atmosferycznego wyniósł 4,3 hPa. Uwzględniając poszczególne miesiące, największym zakresem zmienności charakteryzuje się grudzień (27,5 hPa) i luty (22,8 hPa), a najmniejszym czerwiec (8,2 hPa) i wrzesień (9,9 hPa) (ryc. 4). O takim przebiegu ciśnienia atmosferycznego decyduje ogólna cyrkulacja atmosferyczna nad Europą, a przede wszystkim aktywność głównych układów barycznych, tj.: Wyżu Azorskiego i Niżu Islandzkiego oraz Wyżu i Niżu Wschodnioeuropejskiego. Ośrodki te charakteryzuje znaczna zmienność sezonowa (Paszyński, Niedźwiedź 1991). Na szczególnie niską wartość ciśnienia w roku 2010 wpłynęło długotrwałe zaleganie w sierpniu oraz w listopadzie i grudniu, nad wschodnią Polską, układu niskiego ciśnienia z centrum nad południowo-wschodnią Europą.

W przebiegu rocznym ciśnienia atmosferycznego najwyższe średnie miesięczne występowały najczęściej w październiku (17) i lutym (11), podczas gdy w maju, czerwcu i sierpniu nie zanotowano żadnego takiego przypadku. Podobną sytuację zaobserwowano przy analizowaniu najniższych średnich, kiedy to najwięcej tych wartości notowano w miesiącach zimowych (II – 11, I i XII – po 7

przypadków). Natomiast w miesiącach letnich zanotowano niewielką liczbę przypadków z najniższą wartością ciśnienia (po 2 przypadki w VII i VIII, a w VI – 3). Warto podkreślić, że jedynym miesiącem, w którym nie zanotowano żadnego przypadku z najniższą średnią miesięczną, był wrzesień. Występowanie w przebiegu rocznym maksymalnego ciśnienia w zimie, a minimalnego w lecie jest efektem niejednakowego nagrzewania się i ochładzania się lądów i mórz – jest to tzw. kontynentalny typ rocznego przebiegu ciśnienia (Klein 1914; Chromow 1969).

Uśredniony, według wartości dobowych, przebieg roczny ciśnienia powietrza w Lublinie jest podobny do przebiegu ciśnienia powietrza na całym obszarze Polski. Na początku roku zaznacza się wyraźny, o około 4 hPa, wzrost ciśnienia (ryc. 5). W ostatnich dniach stycznia i w pierwszej połowie lutego występuje bardzo wyraźny, o około 5 hPa, spadek ciśnienia, w stosunku do średniej wartości stycznia. Od drugiej połowy lutego do początku marca obserwowany jest bardzo szybki wzrost wielkości ciśnienia atmosferycznego, wynoszący ponad 7 hPa. Przez cały marzec ciśnienie stopniowo spada, aby osiągnąć roczne minimum w ostatnich jego dniach oraz w pierwszej dekadzie kwietnia. W następnych dniach ciśnienie powietrza, ogólnie biorąc, stopniowo wzrasta aż do końca maja. Okres niskich wartości ciśnienia obserwowany w miesiącach zimowych, zazwyczaj w lutym i marcu, jest związany z względnie częstym przemieszczaniem się nad południową częścią Morza Bałtyckiego układów cyklonalnych znad północnej części Oceanu Atlantyckiego w kierunku wschodnich krańców Europy (Woś 2010).

Od końca maja do połowy sierpnia występują stosunkowo niskie wartości ciśnienia z małymi zmianami. Na niskie wartości ciśnienia w miesiącach letnich bezpośredni wpływ ma znacznie większe, w porównaniu z otaczającymi obszarami morskimi, nagrzewanie się kontynentu europejskiego oraz duża częstość występowania nad Polską układów niskiego ciśnienia (Parczewski 1962).

Na przełomie sierpnia i września występuje, drugi w ciągu roku, okres stosunkowo wysokich wartości ciśnienia powietrza, które swoje maksimum osiąga w ostatnich dniach października. Obliczenia W. Parczewskiego (1962) dokonane dla środkowej Polski wskazują, że w ciągu roku najwięcej dni z układem wysokiego ciśnienia jest na przełomie lata i jesieni, a najmniej w zimie. Z kolei dni z układami cyklonalnymi najwięcej występuje w zimie, a najmniej w październiku.

Koniec października oraz listopad i grudzień to drugi w ciągu roku okres występowania niższych wartości ciśnienia atmosferycznego. Przyczyną takiego przebiegu jest to, że układy niskiego ciśnienia najczęściej są notowane w chłodnej porze roku, od schyłku jesieni do końca zimy (Woś 2010).

PODSUMOWANIE

Średnie wieloletnie ciśnienie atmosferyczne w Lublinie na poziomie stacji wynosi 991,5 hPa. Wartość ta zmieniała się od 989,0 hPa w roku 2010 do 994,2 hPa w roku 1953.

W przebiegu rocznym największą średnią miesięczną wartość odnotowano w październiku, a najmniejszą w kwietniu. Zakres zmienności średnich miesięcznych wynosi 5,2 hPa. Najwyższym miesięcznym zakresem zmienności charakteryzuje się grudzień (27,5 hPa) i luty (22,8 hPa), a najmniejszym czerwiec (8,2 hPa) i wrzesień (9,9 hPa).

Uwzględniając poszczególne pory roku, najwyższe średnie wartości ciśnienia zanotowano dla jesieni oraz zimy. W przypadku wiosny i lata wartości te były zbliżone i zarazem najniższe.

Wartości ciśnienia i ich zmiany w ciągu roku zależą od położenia i stopnia aktywności oraz rozbudowania głównych ośrodków działania atmosfery (Niż Islandzki, Wyż Azorski).

LITERATURA

Chromow W., 1969: *Meteorologia i klimatologia PWN*, Warszawa.

Dziaduszyński K., Pęcak J., 2004: *Ogólna charakterystyka ciśnienia atmosferycznego w Lublinie (1952–2001),* [w:] Z. Michalczyk (red.), *Badania geograficzne w poznaniu środowiska*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 407–412.

Kaszewski B.M., Nowosad M., 1998: *Przebieg roczny ciśnienia atmosferycznego w Lublinie*, [w:] *Geografia w kształtowaniu i ochronie środowiska oraz transformacji gospodarczej regionu górnośląskiego*, 47. Zjazd PTG, streszczenie referatów, komunikatów i posterów, Sosnowiec, 135–136.

Klein P., 1915: *Meteorologia ogólna*, Warszawa.

Parczewski W., 1962: *Układy ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w Polsce środkowej*, Przegląd Geofizyczny, 2, Warszawa, 95–105.

Paszyński J., Niedźwiedź T., 1991: *Klimat*, [w:] L. Starkel (red.), *Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Woś A., 2006: *Meteorologia dla geografów*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.

Woś A., 2010: *Klimat Polski w drugiej połowie XX wieku*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Adama Mickiewicza, Poznań, 72–76.

Zinkiewicz W., Warakomski W., 1960: *Zarys klimatu Lublina*, Annales UMCS, sectio B, vol. XIV, 2, 47–130.

Zinkiewicz W., Zinkiewicz A., 1973: *Stosunki klimatyczne województwa lubelskiego*, Annales UMCS, sectio B, vol. XXVIII, 8, 139–202.

SUMMARY

The paper presents the general characteristics of the monthly, seasonal and annual course of atmospheric pressure in Lublin for the years 1951–2010.

Some data used comes from UMCS Meteorological Observatory located in the centre of Lublin. Measurements were performed using a mercury barometer located in the building at a height of 206.4 m and 11.1 m above the ground, three times a day, at 7.00, 13.00 and 21.00 local solar average time.

Annual, seasonal and monthly mean values of atmospheric pressure at the station level were calculated. Also values of deviations from the long–term values of average pressure were calculated.

Long–term average atmospheric pressure in Lublin in the years 1951–2010 was 991.5 hPa. This value varied from 989.0 hPa in 2010 to 994.2 hPa in 1953.

The annual highest average monthly value was recorded in October and the lowest in April. The range of average monthly variation is 5.2 hPa. The highest monthly range of variation was in December – 27.5 hPa and in February (22.8 hPa), and the lowest in June – 8.2 hPa and in September – 9.9 hPa.

As far as different seasons of the year are concerned, the highest average pressure values were recorded in autumn and winter. In spring and summer, these values were similar and the lowest as well.

Pressure values and their changes during the year depend on the position and the level of activity the main centres of the atmosphere pressure in Europe.