

JAN TAMULEWICZ

POZNAŃSKA SERIA OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH W ŚWIETLE WSKAŹNIKÓW KONTYNENTALIZMU PLUWIALNEGO

ZARYS TREŚCI

Miesięczne sumy opadów atmosferycznych notowane w Poznaniu w okresie 1848–1994 zostały przeanalizowane z punktu widzenia kilku wybranych wskaźników dotyczących koncentracji opadów w przekroju rocznym. Otrzymane w trakcie stosownych obliczeń wartości pozwoliły zwrócić uwagę na zmiany stopnia nasilania się oceanicznych i kontynentalnych cech klimatu w Poznaniu w badanym wieloleciu. W podsumowaniu podjęto próbę wyodrębnienia w poznańskiej serii opadowej okresów z opadami wskazującymi na bardziej oceaniczny lub kontynentalny ich reżim w porównaniu z przeciętnym przebiegiem miesięcznym sum opadów.

WPROWADZENIE

Zagadnienie transformacji fizycznych cech atmosfery podczas przemieszczania się mas powietrznych znad powierzchni oceanicznych nad obszary lądowe i na odwrót jest zazwyczaj dyskutowane w trakcie analizy przestrzennych zmian klimatu. Śluszna jest konstatacja, iż gdzieś w obszarach pomiędzy centralnymi częściami lądów i oceanów ścierają się ciągle kontynentalne i oceaniczne cechy klimatu poszczególnych stref geograficznych – od równika do bieguna. Często obserwowana zmienność warunków atmosferycznych w okresie wieloletnim jest wynikiem oddziaływania zmieniającego się nasilenia cech zarówno oceanicznych, jak i kontynentalnych. Stosunki klimatyczne będące w istocie uogólnieniem wielu stanów pogodowych można postrzegać również jako swoisty przejaw współwystępowania oraz skutek ścierania się wpływów oceanicznych i kontynentalnych.

W literaturze poruszającej problematykę kontynentalizmu i oceanizmu obszaru Polski spotyka się prace dotyczące kontynentalizmu termicznego (np. EWERT 1972; HUCULAK 1973, 1983) oraz pluwialnego (np. KOŻUCHOWSKI, WIBIG 1988). Najogólniej biorąc, przebieg opadów w ciągu roku, a ściślej jego cechy wyrażone wartościami różnych miar nierównomierności i koncentracji stanowią podstawę oceny stopnia kontynentalizmu (oceanizmu) pluwialnego.

Istniejące dla Poznania wyniki pomiarów wysokości opadów atmosferycznych od 1848 roku dają okazję do przeanalizowania zagadnienia cech pluwiometrycznych klimatu tej części Polski we względnie długim okresie ostatnich 147 lat. Poznańska seria opadów atmosferycznych była co prawda przedmiotem wcześniejszych opracowań (por. KOCZOROWSKA 1980; KOŻUCHOWSKI 1985) nie analizowano jej jednak pod kątem oceny zmienności cech oceanicznych i kontynentalnych w okresie wielolet-

nim. Kontynentalizm klimatu zmienił się wyraźnie w ostatnim stuleciu (KOZUCHOWSKI, MARCINIAK 1986), zaś w świetle poglądów RYCHLIŃSKIEGO (1923, 1924) i GORCZYŃSKIEGO (1949) wieloletnia zmienność opadów odzwierciedla także kontynentalizm klimatu.

OGÓLNE CECHY ROCZNEGO PRZEBIEGU OPADÓW W POZNANIU W LATACH 1848–1994

Średnią roczną sumę opadów wynoszącą dla badanej serii opadowej 505 mm zaliczyć należy do kategorii niewielkich sum rocznych na tle innych regionów w Polsce. W poszczególnych latach sumy roczne zmieniały się od 275 mm w 1982 roku do 794 mm w 1939 roku. Warto odnotować, że w serii poznańskiej opady roczne mniejsze od 300 mm stwierdzono jeszcze dwukrotnie – w roku 1874 (286 mm) oraz w roku 1921 (291 mm). W 15 innych latach opady były mniejsze niż 400 mm. Z kolei, opa-

dy przekraczające 700 mm odnotowano oprócz wspomnianego 1939 roku jeszcze w latach: 1961 (754 mm), 1966 (719 mm), 1967 (773 mm). Ponadto w 18 latach roczna suma przekroczyła 600 mm.

W rocznym przebiegu średnich miesięcznych sum minimum przypada w lutym (25 mm), zaś maksimum w lipcu i wynosi 71 mm. Sumy czerwca są zbliżone do sum sierpnia, podobnie jak sumy kwietnia i października. Nieco większe opady występują w maju w porównaniu z wrześnieowymi (por. tab. 1).

Z zestawionych najmniejszych i największych sum miesięcznych w latach 1848–1994 wynika, że praktycznie we wszystkich miesiącach roku mogą pojawiać się bardzo małe opady, których sumy miesięczne wynoszą zaledwie kilka milimetrów. Największe w wieloleciu sumy miesięczne przekraczały powszechnie 100 mm, zaś najmniejsza w kategorii sum maksymalnych suma lutego (78 mm) i tak jest większa niż średnie roczne maksimum lipcowe.

Tabela 1. Wybrane statystyki charakteryzujące opady atmosferyczne w Poznaniu w okresie 1848–1994
Table 1. Selected statistics characterising precipitation in Poznań in the year 1848–1994

Miesiące	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Średnie sumy w mm	30	25	29	35	49	58	71	60	42	36	35	35	505
Średni udział sum miesięcznych w sumie rocznej [%]	5,9	5,0	5,7	6,9	9,8	11,5	14,1	11,9	8,3	7,1	6,9	6,9	1000,0
Najmniejsza suma opadów (1848–1994)	6	3	4	1	6	3	7	4	4	0	1	2	275
Największa suma opadów (1848–1994)	88	78	106	96	163	136	201	180	106	133	112	97	794
Najmniejszy udział sum miesięcznych w sumie rocznej w % (1848–1994)	1,4	0,5	0,6	0,2	1,3	0,8	1,5	0,9	1,0	0,0	0,2	0,4	–
Największy udział sum miesięcznych w sumie rocznej w % (1848–1994)	20,6	12,7	22,5	19,9	24,1	31,3	34,8	33,4	21,6	21,0	23,6	18,2	–

Tabela 2. Udział sezonowych sum opadów w sumie rocznej w Poznaniu. Wartości z okresu 1848–1994 w procentach

Table 2. The share of seasonal rainfall in annual rainfall in Poznań. Figures for the years 1848–1994 in per cent

Pora roku	Wiosna	Lato	Jesień	Zima
Średni udział w sumie rocznej	22,4	37,5	22,3	17,8
Najmniejszy udział w sumie rocznej	8,8	10,7	7,3	6,8
Największy udział w sumie rocznej	40,9	62,1	43,2	41,2

Opinia o dużej zmienności opadów w okresie wieloletnim znajduje potwierdzenie w danych zestawionych w tabelach 1 i 2, wyrażających sumy miesięczne i sezonowe w odsetkach sum rocznych. Opady każdego z miesięcy letnich mogą stanowić nawet 1/3 rocznych opadów, chociaż w okresach posusznych mogą one dostarczać mniej niż 1% sumy rocznej (por. tab. 1).

Średnie sumy lata (czerwiec–sierpień) stanowią 37,5% średniej sumy rocznej, najuboższa w opady zima (grudzień–luty) wnosi do sumy rocznej przeciętnie 17,8% opadów. W okresie 1848–1994 najmniejsze udziały opadów poszczególnych pór roku w sumach rocznych nie przekraczały 10%. Największe z kolei wyniosły ponad 40%, a w przypadku sum lata nawet ponad 60% sumy rocznej (por. tab. 2).

WSKAŹNIKI ROCZNEGO PRZEBIEGU OPADÓW

W literaturze klimatologicznej istnieje wiele wskaźników charakteryzujących kontynentalizm higryczny. Uwzględniają one sumy opadów atmosferycznych, a ściślej biorąc rozkład tych opadów w ciągu roku. W obszernym opracowaniu KOŻUCHOWSKIEGO i WIBIG (1988) poświęconym zagadnieniu kontynentalizmu pluwiologicznego zestawiono liczne formuły pozwalające ilościowo określić stopień kontynentalizmu (oceanizmu) higrycznego. Wspomniani autorzy miary kontynentalizmu pluwiologicznego dzielą na cztery kategorie.

1. Wskaźniki nierównomierności przedstawiające dyspersję sum miesięcznych. Należą tu między innymi: wskaźnik okresowości, indeks koncentracji i wskaźnik sezonowości F.

2. Wskaźniki amplitudy określające różnicę między najmniejszą i największą sumą miesięczną. Należą tu także te wskaźniki, które są na ogół silnie skore-

lowane z amplitudą – stosunek opadów zimy i lata albo opadów półrocza ciepłego i chłodnego.

3. Wskaźniki fazy przebiegu rocznego opadów, pozwalające określić porę występowania sum ekstremalnych, porę koncentracji opadów lub wielkości pośrednio wskazujące sezon maksymalnych opadów w ciągu roku – stosunek opadów jesieni i wiosny, półokres opadowy. Wskaźniki tej grupy odzwierciedlają jednocześnie asymetrię przebiegu rocznego opadów.

4. Wskaźniki zmienności wieloletniej, uwzględniające amplitudę oscylacji opadów względem średnich z wielolecia. Do tej grupy można zaliczyć podstawowe miary rozproszenia, jak odchylenie przeciętne i standardowe, współczynniki zmienności oraz bardziej wyszukane statystyki jak dzielnik opadowy GORCZYŃSKIEGO (1949) i wskaźnik RYCHLIŃSKIEGO (1923).

Poznańską serię opadową przeanalizowano rozpatrując wieloletni przebieg wartości wybranych wskaźników kontynentalizmu pluwiologicznego. Wszystkie one uwzględniają roczny bieg sum opadów. Poszczególne miary wyznaczono zarówno dla przebiegu średnich miesięcznych sum opadów z okresu 1848–1994, jak i dla każdego roku oddzielnie. Graficzną prezentację otrzymanych wyników zawsze poprzedzało ich wygładzenie filtrem dwumianowym (low-pass binomial filter, MICHELL 1966). Wygładzone wartości (x_i) otrzymano, obliczając kolejno $x_i = 0,06 x_{i-2} + 0,25 x_{i-1} + 0,38 x_i + 0,25 x_{i+1} + 0,06 x_{i+2}$, gdzie x_i – elementy szeregu wyjściowego, $i = 1, 2, \dots, 147$ – kolejne lata w badanym okresie.

AMPLITUDA ROCZNA OPADÓW

Przyjmuje się dość powszechnie, że opady w Polsce mają cechy typowe dla reżimu pluwiometrycznego umiarkowanych szerokości z wyraźnie zaznaczającymi się cechami kontynentalnymi (por.

np. CHOMICZ 1971; KOZUCHOWSKI, WIBIG 1988). Maksimum roczne wypada przeważnie latem, a minimum zimą. Według CHOMICZA (1971) w przebiegu opadów w Polsce można wyróżnić trzy typy:

- typ morsko-kontynentalny z amplitudą roczną poniżej 8% sumy rocznej,
- typ kontynentalno-morski z amplitudą ok. 10% sumy rocznej,
- typ quasi-kontynentalny z amplitudą ok. 11% sumy rocznej.

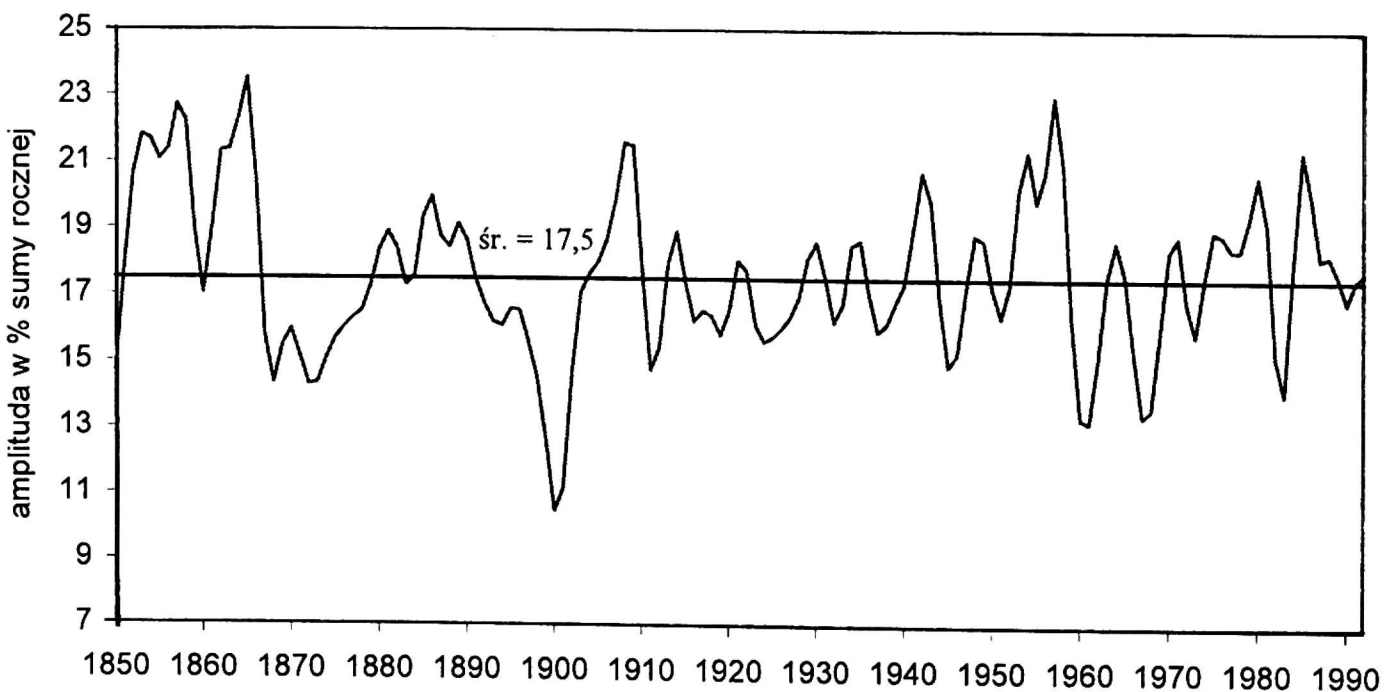
W serii poznańskiej najmniejsza wartość amplitudy rocznej została odnotowana w 1900 roku i wyniosła 5,2% sumy rocznej. Największą wartość ten wskaźnik osiągnął w 1957 roku – 33,2%.

Zestawiając średnie miesięczne sumy opadów z okresu 1848–1994 uzyskano roczną amplitudę wynoszącą 46 mm; jest to 9,1% średniej rocznej sumy opadów. Oznacza to, że stosunki opadowe Poznania reprezentują kontynentalno-morski typ rocznego przebiegu.

W poszczególnych latach wielkość amplitudy rocznej wyrażona w procentach sumy rocznej zmieniała się jak wspomniano w dość szerokim przedzia-

le od 5,2% w 1900 roku do 33,2% w 1957 roku. W zdecydowanej większości lat roczne przebiegi z punktu widzenia amplitudy miały charakter wybitnie kontynentalny. Średnia wartość amplitudy rocznej wyrażona w procentach sumy rocznej obliczona na podstawie 147 amplitud rocznych wyniosła 17,5%. Warto podkreślić, że jedynie w 9 latach amplituda roczna nie przekroczyła 11% rocznej sumy opadów (lata: 1850, 1900, 1901, 1911, 1923, 1960, 1968, 1982 i 1994).

Analizując przebieg wygładzonych wartości rozpatrywanego wskaźnika na tle wspomnianej wartości średniej (17,5%) można przyjąć, że najbardziej kontynentalne cechy seria poznańska wykazała w latach 1851–1866 (por. rys. 1). W okresie późniejszym z podobnym nasileniem cech kontynentalnych mamy do czynienia już w znacznie krótszych, zaledwie kilkuletnich seriach (np. 1880–1890, 1905–1910, 1953–1958, 1975–1981). Z kolei, najmniejsze nasilenie cech kontynentalnych obserwowano w przypadku dwóch dłuższych okresach obejmujących lata 1867–1879 oraz 1891–1903.



Rys. 1. Przebieg rocznych wartości amplitudy opadów (w procentach sumy rocznej) w Poznaniu. Wartości wygładzone filtrem dwumianowym w okresie 1848–1994

Fig. 1. Annual precipitation amplitudes (in per cent of annual rainfall) in Poznań. 1848–1994 figures smoothed by a low-pass binomial filter

INDEKS KONCENTRACJI OPADÓW

Ten wskaźnik nierównomierności rocznego rozkładu opadów, zwany indeksem koncentracji opadów (precipitation concentration index PCI, por. SATO, YAMADA, MURAKAMI 1985) oblicza się według formuły:

$$PCI = 100 \left\{ \frac{\sum x^2}{(\sum x)^2} \right\},$$

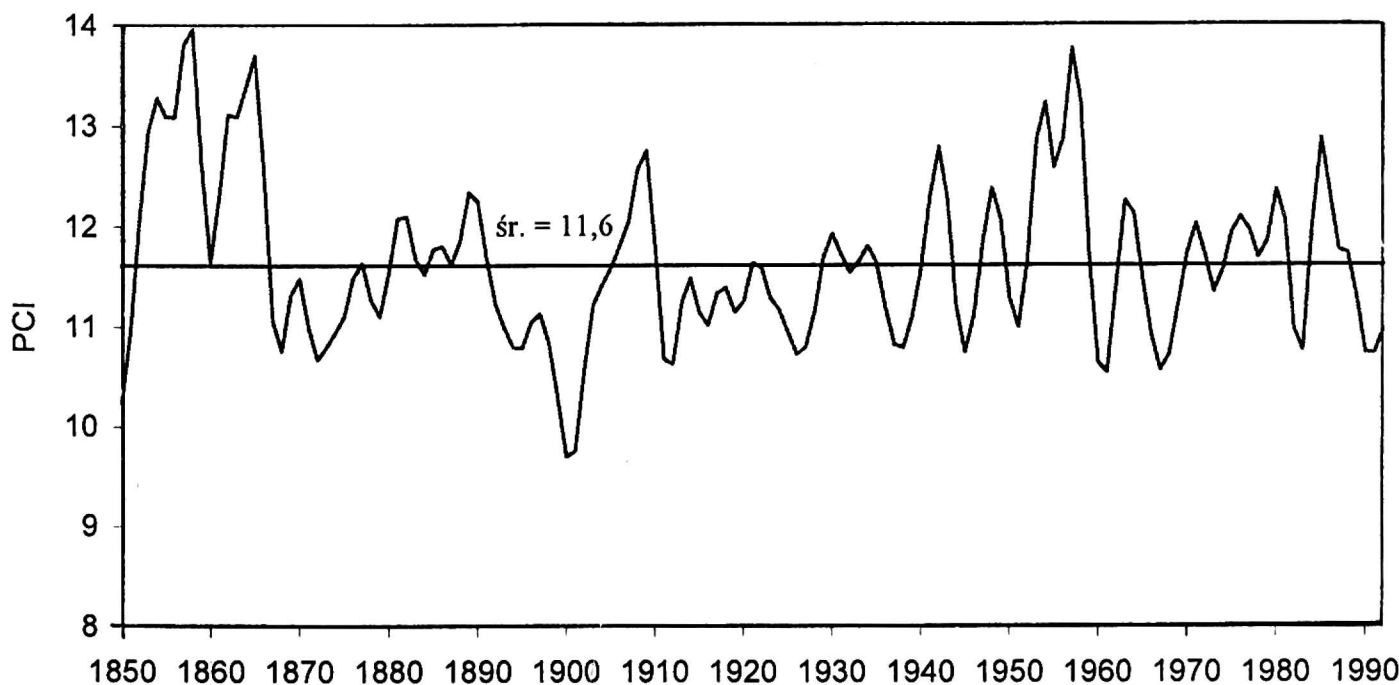
gdzie x oznacza miesięczne sumy opadów. Wartości PCI mogą teoretycznie wahać się od 8,3, przy równomiernym rozkładzie sum miesięcznych w roku, do 100 przy skrajnej nierównomierności, tzn. koncentracji opadów w jednym miesiącu. Przyjmuje się, że wartości PCI mniejsze od 10 oznaczają brak sezonowości opadów, wartości od 11 do 20 sezonowość opadów, zaś powyżej 20 silne zróżnicowanie sezonowe.

W Poznaniu wskaźnik PCI w badanym okresie zmieniał się od 8,5 w 1900 roku do 18,2 w 1858 roku. Wyliczona wartość PCI z ciągu średnich sum miesięcznych wynosi 9,2, co świadczyłoby o braku sezonowości (koncentracji) opadów w rocznym przebiegu średnich opa-

dów w Poznaniu. Wartość średnia PCI obliczona jako średnia arytmetyczna ze 147 rocznych wartości PCI wynosi 11,6, co z kolei przeczy opinii o braku zróżnicowania sezonowego opadów. W istocie, przebieg wygładzonych wartości PCI świadczy o częstszych w wieloleciu latach z wartościami PCI powyżej 11 oznaczającymi sezonowość (por. rys. 2). Z porównania wartości PCI w przekroju wieloletnim z wartością średnią (11,6) można wyodrębnić kilka okresów o zróżnicowanym nasileniu stopnia kontynentalizmu pluwialnego. Cechy kontynentalne najsilniej ujawniły się w latach 1852–1866 oraz 1952–1959. Najłagodniej zostały zaakcentowane w latach: 1867–1880, 1888–1905 oraz 1911–1928.

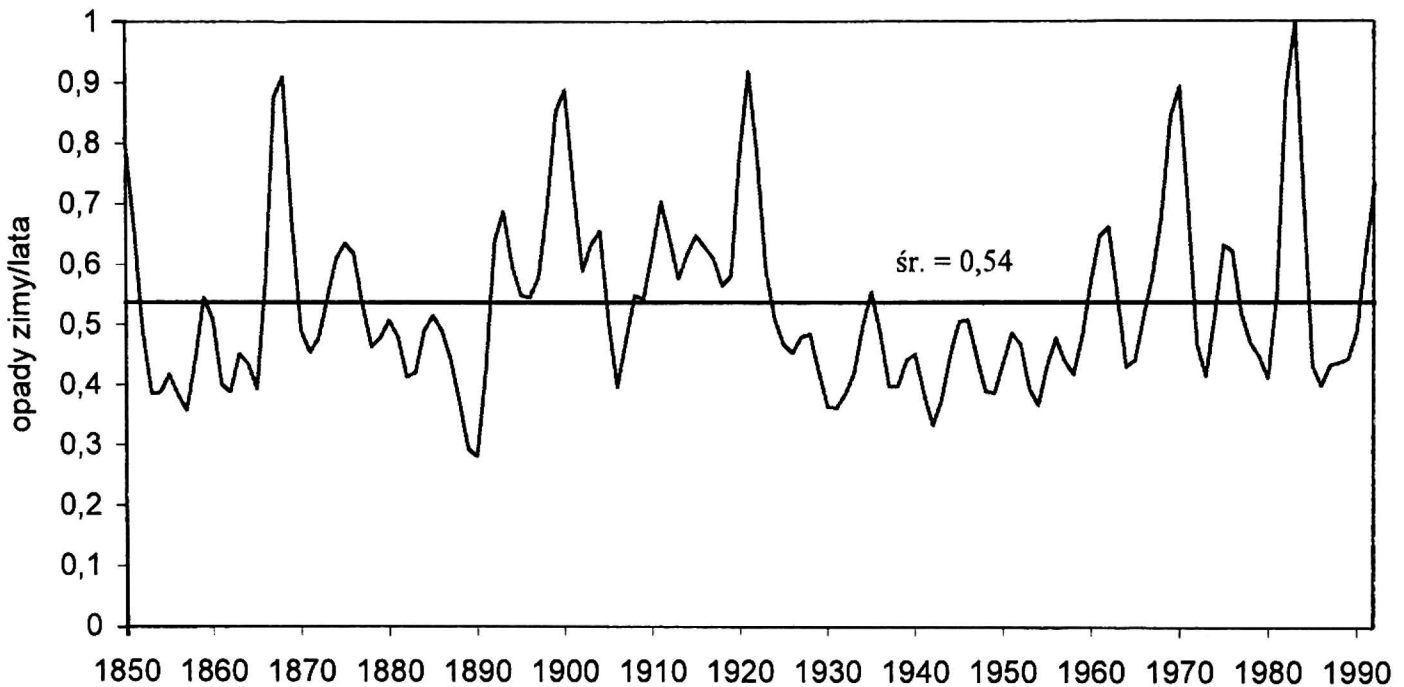
ILORAZ SUM OPADÓW
ZIMY (XII-II) I LATA (VI-VIII)

Iloraz opadów zimy i lata wyraża cechy rozkładu sezonowego sum opadowych i jest jednocześnie miarą oceanizmu pluwialnego. Duże wartości ilorazu wskazują bowiem na oceaniczne cechy rocznego przebiegu opadów atmosferycznych, małe zaś świadczą przeciwnie



Rys. 2. Przebieg rocznych wartości PCI w Poznaniu. Wartości wygładzone filtrem dwumianowym w okresie 1848–1994

Fig. 2. Annual PCI figures in Poznań



Rys. 3. Przebieg rocznych wartości ilorazu opadów zimy i lata w Poznaniu. Wartości wygładzone filtrem dwumianowym w okresie 1848–1994

Fig. 3. Annual winter and summer precipitation quotients in Poznań

o kontynentalnym typie rozkładu rocznego opadów.

W poszczególnych latach wartości tego ilorazu zmieniały się od 0,15 w 1985 (suma zimy zaledwie 37 mm, lata – 252 mm) do 1,62 w 1921 roku (zima – 120 mm, lato – 74 mm). Średnie sumy zimy i lata podzielone przez siebie dały iloraz równy 0,44, co oznacza znaczną przewagę opadów lata, które koncentrują znaczną część sumy rocznej. W 9 latach rozpatrywany wskaźnik przekroczył wartość 1,00. Do lat, w których opady zimy były większe od opadów lata zaliczyć należy następujące: 1849, 1867, 1868, 1900, 1911, 1921, 1970, 1983 i 1992.

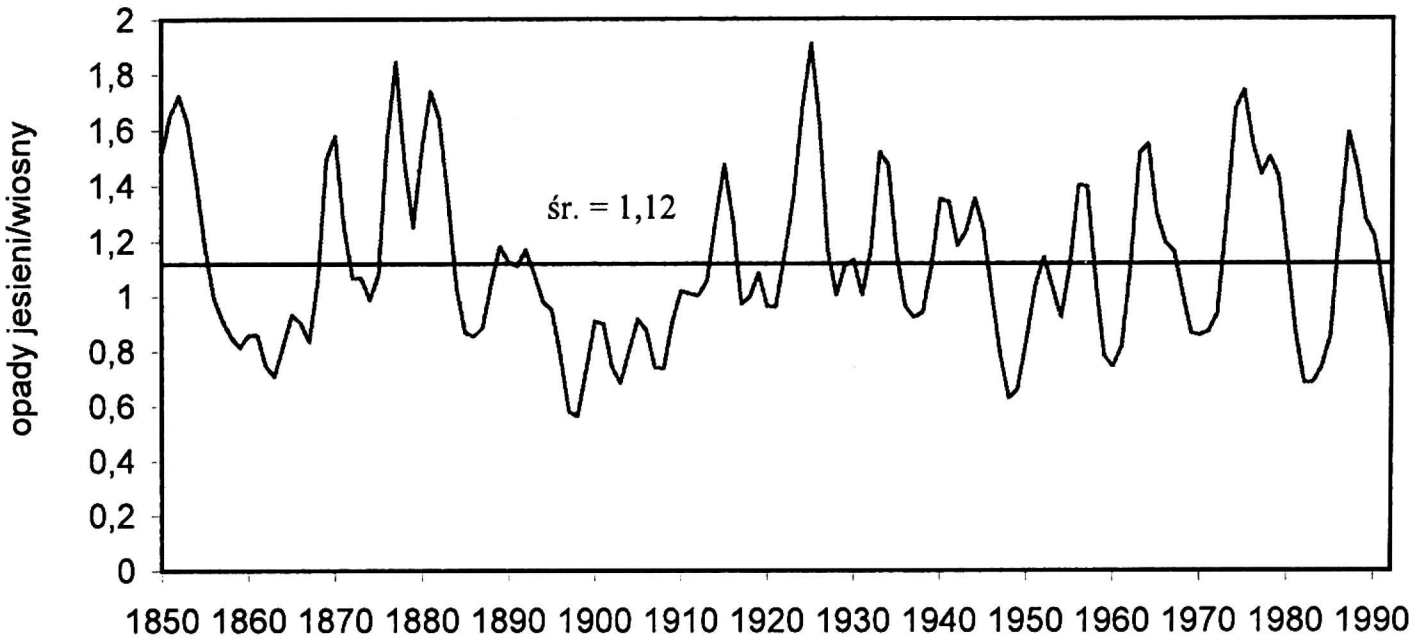
Z wartości rocznych ilorazu średnią wartość ilorazu ustalono na 0,54. Przebieg wygładzonych wartości (rys. 3) wskazuje, że niezależnie od oczywistych wahań z roku na rok można w serii poznańskiej wyróżnić kilka dłuższych okresów z wartościami powyżej lub poniżej wspomnianej wartości średniej (0,54).

Do roku 1891 przeważają wartości poniżej średniej. W latach 1892–1923 no-

towano niemal zawsze wartości powyżej średniej z wielolecia. Lata 1924–1959 to ponownie okres, osłabienia cech oceanicznych. Wreszcie od roku 1960 obserwuje się dość liczne oscylacje wartości ilorazu wokół średniej wartości.

ILORAZ OPADÓW JESIENI (IX–XI) I WIOSNY (III–V)

W wielu opracowaniach poruszających zagadnienie wzajemnych relacji wielkości sezonowych sum opadów w kontekście reprezentatywności tych relacji dla oceny oceanicznych i kontynentalnych cech klimatu podnoszone jest, iż opady jesieni przeważają nad opadami wiosny w północnej części kraju (por. ROMER 1949; SCHMUCK 1959, 1969; WISZNIEWSKI, CHEŁCHOWSKI 1975). Wartości ilorazu opadów jesieni i wiosny maleją stopniowo w kierunku południowym. Wzdłuż linii Zielona Góra–Kielce–Zamość następuje zrównanie sum opadów jesieni i wiosny; na południe od tej linii wiosna jest bogatsza w opady niż jesień. Nie ulega wątpliwości, że wartość ilorazu opadów jesieni i wiosny zmienia się



Rys. 4. Przebieg rocznych wartości ilorazu opadów jesieni i wiosny w Poznaniu. Wartości wygładzone filtrem dwumianowym w okresie 1848–1994

Fig. 4. Annual autumn and spring precipitation quotients in Poznań

w określonym porządku przestrzennym. Wskaźnik ten traktuje się jako kolejny wskaźnik oceanizmu (por. KOZUCHOWSKI, WIBIG 1988).

W okresie 1848–1994 iloraz sum opadów jesieni i wiosny zmieniał się w Poznaniu od 0,31 w 1959 roku do 3,76 w 1977 roku. Średnie sumy opadów jesieni wynoszą 116 mm, wiosny zaś 113 mm dając w rezultacie iloraz równy 1,03. Średnia wartość ilorazu w serii poznańskiej wyliczona ze 147 ilorazów rocznych wynosi 1,12. Wartość tej statystyki sugeruje, iż sumy opadów jesieni były na ogół wyższe od sum wiosennych. Wykonane obliczenia wskazują, że w rzeczywistości jest inaczej, bo aż w 75 latach wartości ilorazu były mniejsze od jedności, oznaczając tym samym przewagę w tych latach opadów wiosny nad opadami jesieni.

Z przebiegu wygładzonych wartości ilorazu opadów jesieni i wiosny (rys. 4) wynika, że wyższe opady jesieni aniżeli wiosny pojawiły się w dłuższym, kilkunastoletnim okresie praktycznie tylko w latach 1868–1884 oraz 1922–1933. Na-

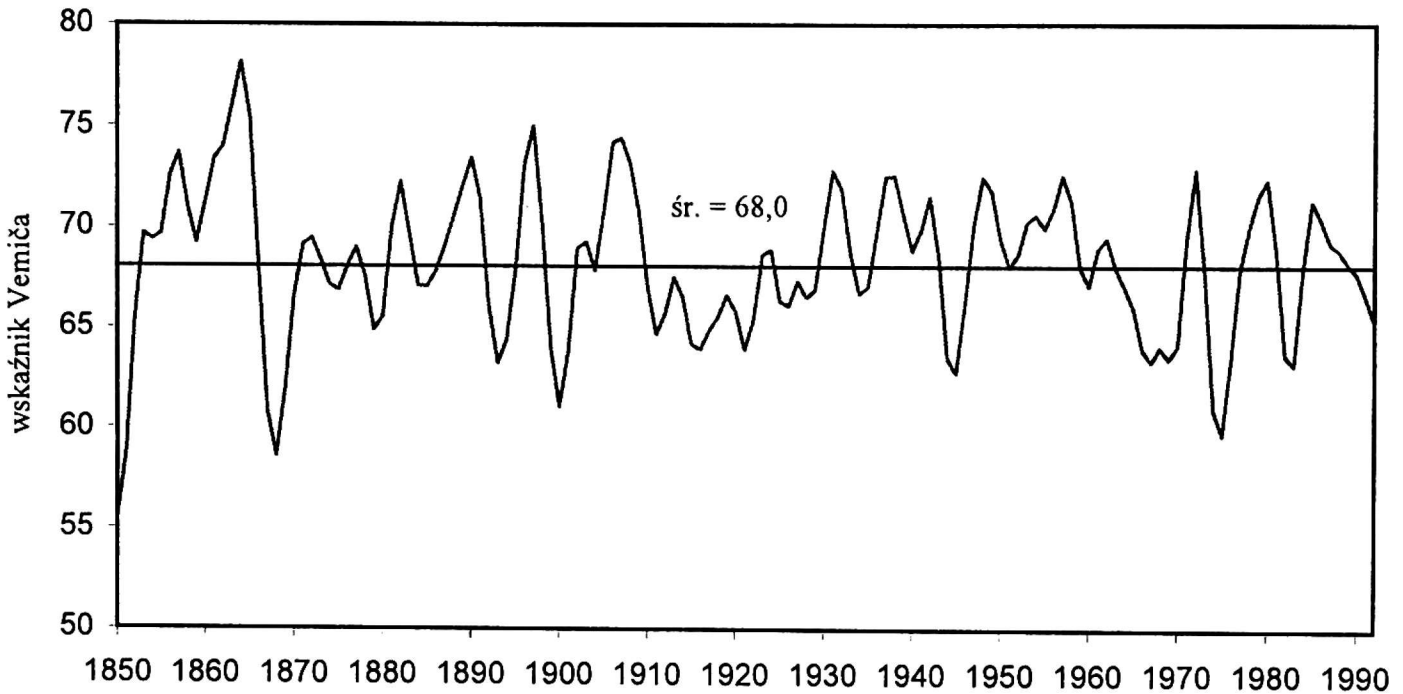
tomiast, zwarte okresy z przewagą opadów wiosny odnotowano również dwukrotnie – w latach 1856–1867 oraz 1894–1909.

WSKAŹNIK OPADOWY VEMIČA

Stanowi go suma opadów okresu od marca do września wyrażona w odsetkach rocznej sumy opadów. W swej konstrukcji wykazuje on pewne analogie do tzw. wskaźników „półrocznych” takich jak np. półokres opadowy czy też opady półrocza ciepłego.

Z literatury wynika, że wartość wskaźnika Vemiča rośnie stopniowo z północy na południe Polski (por. KOZUCHOWSKI, WIBIG 1988).

W analizowanej serii poznańskiej wskaźnik Vemiča zmienia się od 47,8% w 1921 roku do 86,3% w 1897 roku. Wskaźnik ten wyliczony dla średniego przebiegu sum miesięcznych wynosi 68,1% i jest to wartość identyczna jak średnia wartość wyliczona ze wszystkich 147 wartości z poszczególnych lat. Warto odnotować, że w latach 1850 i 1921 opady siedmiu miesięcy (wiosna,



Rys. 5. Przebieg rocznych wartości wskaźnika opadowego Vemiča w Poznaniu. Wartości wygładzone filtrem dwumianowym w okresie 1848–1994

Fig. 5. Annual patterns of Vemič's precipitation indices in Poznań

lato oraz wrzesień) nie przekroczyły nawet połowy rocznej sumy opadów. W 16 latach wskaźnik ten nie przekroczył teoretycznej wartości 58,3% czyli wartości, jaką otrzymamy przyjmując rozdział rocznej sumy opadów proporcjonalnie do liczby uwzględnionych miesięcy (siedem) przy założeniu, iż roczny bieg opadów jest idealnie wyrównany. Oznacza to, że w tych właśnie latach przebieg roczny ma cechy wybitnie oceaniczne umiarkowanych szerokości geograficznych (bez przewagi opadów półrocza ciepłego).

W przebiegu wartości wygładzonych filtrem dwumianowym (rys. 5) można wyodrębnić kilka zwartych, dłuższych okresów z wartościami mniejszymi lub większymi od wartości średniej. W latach 1853–1865 odnotowano wartości wyższe aniżeli średnia wartość, co świadczy o nasileniu cech kontynentalnych w rocznym biegu opadów. Lata 1910–1929 mają mniejsze wartości wskaźnika, sugerując pewien zwrot w kierunku oceanizmu pluwiometrycznych cech klimatu Poznania. Natomiast

okres 1930–1958 można potraktować jako lata wyższych niż przeciętne wartości wskaźnika Vemiča (wyjątek w tym okresie stanowią lata 1934–1935 oraz 1944–1946).

WSKAŹNIK HENZEGO-VUJEVIČA

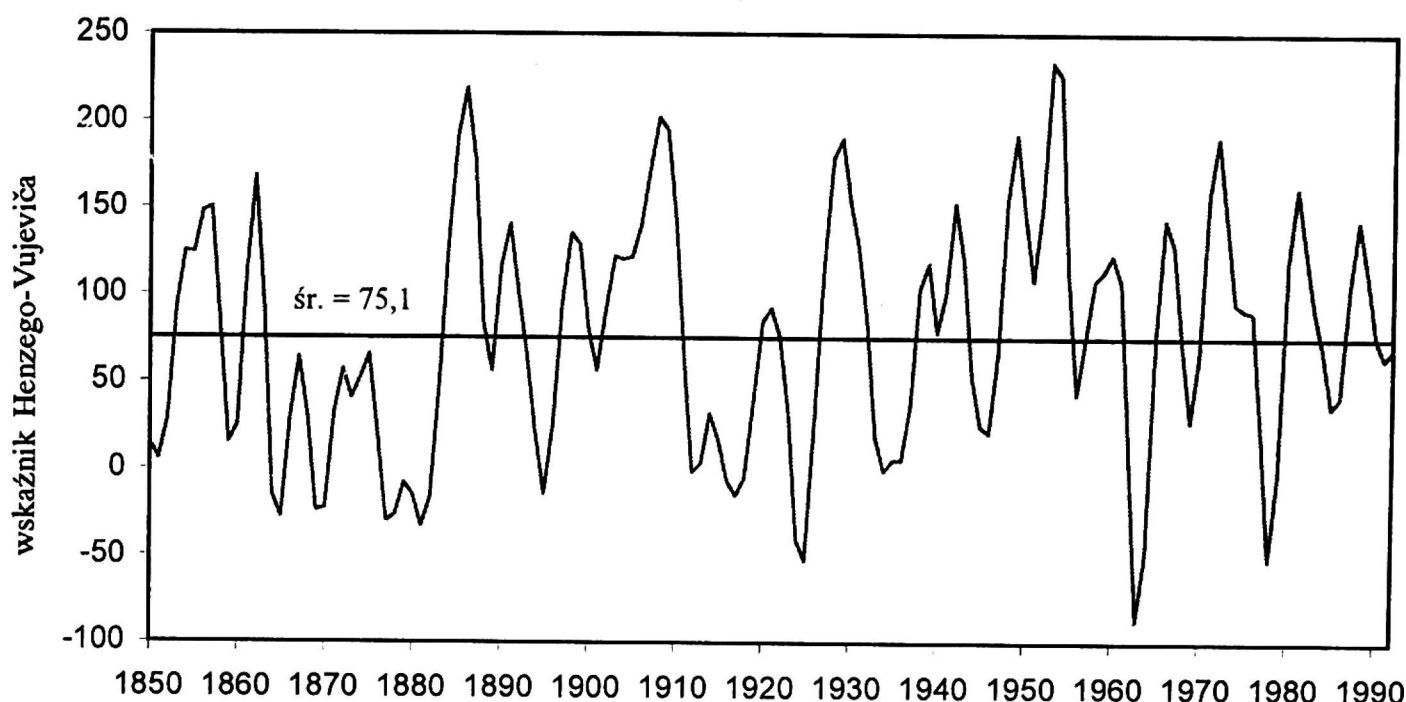
Ten wskaźnik asymetrii uwzględnia różnicę sum opadów w okresie maj–lipiec oraz sierpień–październik i wyznacza się jego wartość ze wzoru:

$$d = 1000 \frac{R_{5-7} - R_{8-10}}{\bar{R}},$$

gdzie indeksy przy sumach opadów R oznaczają kolejne miesiące, a \bar{R} – sumę roczną opadów (KOŻUCHOWSKI, WIBIG 1988).

Wcześniejsze próby zastosowania tego wskaźnika dla oceny koncentracji opadów na obszarze Polski wskazują, że jego wartości są ujemne w pasie nadmorskim i rosną szybko ku południowi kraju (KOŻUCHOWSKI, WIBIG 1988).

W Poznaniu wskaźnik Henzego-Vujeviča zmieniał się od $-298,3$ w 1978 roku do $428,6$ w 1862 roku. W 41 latach war-



Rys. 6. Przebieg rocznych wartości wskaźnika Henzego-Vujeviča w Poznaniu. Wartości wygładzone filtrem dwumianowym w okresie 1848–1994

Fig. 6. Annual patterns of Henze-Vujevič's indices in Poznań

tości wskaźnika były ujemne, oznaczając przewagę opadów późnoletnich i wczesnojesiennych nad opadami z okresu wiosenno-letniego. Wskaźnik Henzego-Vujeviča obliczony na podstawie rocznego przebiegu średnich sum miesięcznych wynosi 79,2. Średnia wartość w przebiegu wskaźników w latach 1848–1994 jest mniejsza i wynosi 75,1.

Z wieloletniego przebiegu wygładzonych wartości (rys. 6) wynika, że w serii poznańskiej zdecydowanie przeważają lata z przewagą opadów okresu maj-lipiec. Jedyne kilkuletni okres ujemnych wartości wskaźnika (przewaga opadów okresu sierpień-październik) odnotowano w latach 1877–1882.

Na tle średniej wartości wskaźnika (75,1) w wieloletnim przebiegu można wskazać kilka okresów z mniejszymi lub większymi wartościami wskaźnika Henzego-Vujeviča. Lata 1864–1883 cechują mniejsze niż średnia wartości wskaźnika. Ogólnie biorąc, lata następne (1884–1910) to okres większych, aniżeli średnia, wartości wskaźnika Henzego-Vujeviča. Od roku 1911 do 1926 obser-

wujemy kolejny okres mniejszych wartości w przebiegu wieloletnim. Po roku 1926 we wspomnianym przebiegu trudno dopatrzeć się dłuższego okresu z wysokimi lub małymi wartościami wskaźnika Henzego-Vujeviča.

PRÓBA WYDZIELENIA OKRESÓW Z REŻIMEM OPADÓW O CECHACH OCEANICZNYCH I KONTYNENTALNYCH

Lata oraz sekwencje lat, dla których wyliczone wskaźniki przyjmują wartości zbliżone do ekstremalnych w analizowanej serii należy traktować jako okresy odznaczające się największym nasileniem cech oceanicznych lub kontynentalnych. Rozpatrując kolejne przebiegi wartości wskaźników i porównując je z odpowiednimi wartościami przeciętnymi podjęto próbę wyróżnienia zwartych odcinków czasu, utworzonych przez lata o małych (poniżej średniej) lub dużych (powyżej średniej) wartościach przyjętych wskaźników. W rezultacie zastosowanej procedury wy-

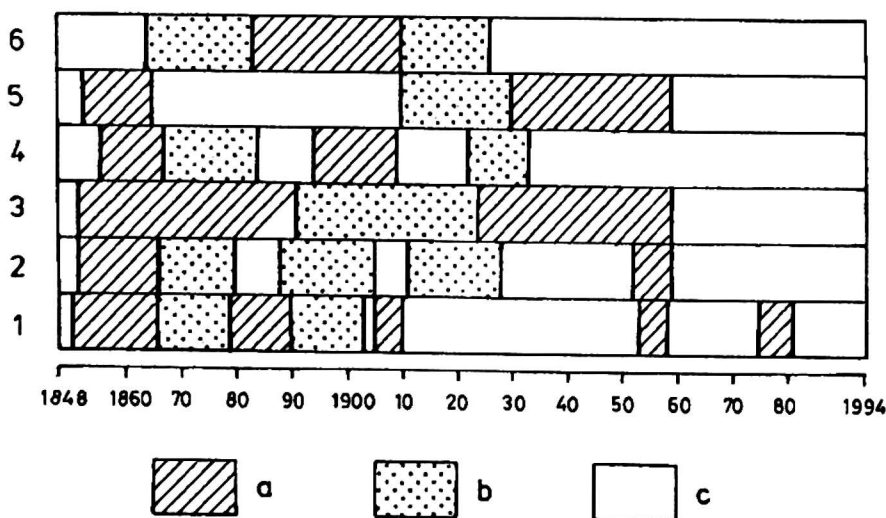
dzielono w poznańskiej serii opadowej zwarte kilku- lub kilkunastoletnie okresy o cechach względnie oceanicznych lub kontynentalnych. Na rysunku 7 przedstawiono wyniki dokonanych podziałów. O wydzielonych okresach można powiedzieć, iż są to sekwencje kolejnych lat podobnych w zakresie cech rocznego przebiegu opadów. Wzięte pod uwagę wskaźniki kontynentalizmu pluwiального w tych okresach swoimi liczbowymi ekwiwalentami przesądzają o ich przynależności do kategorii lat z oceanicznym bądź kontynentalnym reżimem opadów.

Ogólnie biorąc w poznańskiej serii opadowej można wydzielić okres trwający do mniej więcej połowy lat trzydziestych obecnego stulecia oraz ostatnie 60 lat. W pierwszym okresie pojawiają się krótsze lub dłuższe serie czasowe z opadami o dość zdecydowanym nasileniu cech oceanicznych lub kontynentalnych. Natomiast od połowy lat trzydziestych wartości rozpatrywanych wskaźników nie dają przesłanek do tak

jednoznacznych wydzieleni. Na podstawie przebiegów niektórych wskaźników można co najwyżej stwierdzić, że praktycznie nie ma w ostatnich sześćdziesięciu latach żadnego kilkuletniego okresu z opadami o cechach oceanicznych; kilka wskaźników „sygnalizuje” natomiast kontynentalizm opadowy trwający mniej więcej do około 1960 roku.

UWAGI KOŃCOWE

Przeprowadzone postępowanie badawcze pozwoliło miesięczne sumy opadów atmosferycznych notowane w Poznaniu w latach 1848–1994 przetransportować na wartości wybranych wskaźników kontynentalizmu (oceanizmu) pluwiального. W świetle tych wartości możemy stwierdzić, iż średni roczny przebieg opadów w Poznaniu ma kontynentalne cechy. Natomiast wieloletni przebieg uzyskanych wartości rocznych wskazuje zmieniający się rytm nasilania cech oceanicznych i kontynentalnych rocznego reżimu opadów. Kontynentalne cechy prze-



Rys. 7. Okresy z nasileniem cech kontynentalnych (a) i oceanicznych (b) w poznańskiej serii opadów wyróżnione na podstawie wieloletniego przebiegu następujących wskaźników

1 – rocznej amplitudy opadów, 2 – indeksu koncentracji opadów (PCI), 3 – ilorazu opadów zimy i lata, 4 – ilorazu opadów jesieni i wiosny, 5 – wskaźnika opadowego Vemiča, 6 – wskaźnika Henze-go-Vujeviča, c – okresy dużej zmienności wskaźników

Fig. 7. Periods with predominantly continental (a) or oceanic (b) characteristics in the Poznań precipitation series, distinguished on the basis of multi-year patterns of the following indices

1 – annual precipitation amplitude, 2 – precipitation concentration index (PCI), 3 – winter and summer precipitation quotients, 4 – autumn and spring precipitation quotients, 5 – Vemič's precipitation index, 6 – Henze-Vujevič's index, c – periods of large fluctuations in the indices of pluvial continentality

jawiały opady w latach 1848–1865, 1883–1890, 1905–1910 oraz 1930–1960. Oceanizm pluwialny zdominował opady głównie w latach 1866–1882 oraz 1911–1930. W pozostałym okresie stwierdzono „skokowo” zmieniające się wartości wskaźników kontynentalizmu z roku na rok, tak iż trudno wskazać zwarte co najmniej kilkuletnie okresy z latami o określonym stopniu cech oceanicznych i kontynentalnych.

LITERATURA

- CHOMICZ K., 1971: Struktura opadów atmosferycznych w Polsce. *Prace PIHM*, 101, 25–66.
- EWERT A., 1972: O obliczaniu kontynentalizmu termicznego klimatu. *Przeł. Geogr.*, 44, 2, 273–288.
- GORCZYŃSKI W., 1949: Dzielnik opadowy i metody jego obliczania. *Przeł. Met. i Hydr.*, 3, 1–4, 42–58.
- HUCULAK W., 1973: Jeszcze o termicznym kontynentalizmie klimatu Polski. *Przeł. Geogr.*, 45–1, 135–140.
- HUCULAK W., 1983: Termiczny kontynentalizm klimatu w świetle niektórych cech rocznego przebiegu temperatury powietrza. *Przeł. Geofiz.*, 28, 3–4, 375–386.
- KOCZOROWSKA R., 1980: Miesiące i lata ze średnią normalną temperaturą powietrza i opadów atmosferycznych w Poznaniu. *Przeł. Geofiz.*, 25, 2, 171–176.
- KOZUCHOWSKI K., 1985: Wskaźniki oceanizmu opadowego w Polsce i ich zmiany w ostatnim 50-leciu. *Czas. Geogr.*, 56, 1.
- KOZUCHOWSKI K., MARCINIAK K., 1986: Fluktuacje kontynentalizmu klimatycznego Polski na tle czynników cyrkulacyjnych. *Przeł. Geofiz.*, 31, 2.
- KOZUCHOWSKI K., WIBIG J., 1988: Kontynentalizm pluwialny w Polsce: zróżnicowanie geograficzne i zmiany wieloletnie. *Acta Geogr. Lodz.*, 55.
- MICHELL J. M., 1966: Climatic change. WMO Publ., 195, Tech. Note 79.
- ROMER E., 1949: Regiony klimatyczne Polski. *Prace Wrocł. Tow. Nauk.*, Ser. B, 16.
- RYCHLIŃSKI J. P., 1923: Teoria pluwiometrycznego kontynentalizmu. *Wiad. Met.*, 12.
- RYCHLIŃSKI J. P., 1924: Stopnie kontynentalizmu pluwiotermicznego Europy. *Wiad. Met.*, 1/2.
- SATO N., YAMADA M., MURAKAMI CH., 1985: Distribution of the precipitation concentration index over East Asia and regional division by its use. *Jap. Progr. in Clim.*, 3.
- SCHMUCK A., 1959: *Zarys klimatologii Polski*. PWN, Warszawa.
- SCHMUCK A., 1969: *Meteorologia i klimatologia dla WSR*. PWN, Warszawa.
- WISZNIEWSKI W., CHELCHOWSKI W., 1975: *Charakterystyka klimatu i regionalizacja klimatyczna Polski*. Wyd. Kom. i Łącz., Warszawa.

*Zakład Klimatologii
Instytut Geografii Fizycznej
Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu*

THE POZNAŃ PRECIPITATION SERIES IN THE LIGHT OF PLUVIAL CONTINENTALITY INDICES

Summary

Monthly rainfall figures recorded in Poznań in the period 1848–1994 were analysed from an angle of a few selected indices of precipitation concentration in a yearly perspective. The distribution of precipitation throughout the year and of its features such as the scatter of monthly rainfall, periods of extreme rainfall, the concentration of annual rainfall, and the asymmetry of the annual pattern of precipitation, are commonly used measures of the degree of oceanicity or continentality of the pluviometric regime.

The calculations performed allowed a graphical presentation of multi-year patterns of the following indices: annual amplitude of precipitation, precipitation concentration index (PCI), winter and summer precipitation quotients, autumn and spring precipitation quotients, Vemič's precipitation index, and Henze-Vujevič's index (cf. Figs 1–6). In the multi-year pattern, there were sometimes accumulations of intervals when the figures for specific years were higher or lower than average. This fact made it possible to distinguish seven periods of several to over

ten years in the Poznań precipitation series with more oceanic or more continental pluvial regimes (cf. Fig. 7). Precipitation in Poznań was observed to have continental characteristics in the years 1848–1865, 1883–1890, 1905–1910 and 1930–1960, and oceanic features were predominant mainly in the years 1866–1882 and 1911–1930. In the remaining periods there were stepwise year-to-year changes in the continentality

indices, so it is hard to distinguish in them continuous intervals of at least several years' duration when the pluvial regime was more oceanic or more continental.

*Department of Climatology
Institute of Physical Geography
Adam Mickiewicz University, Poznań*