

* Badania wykonano w ramach grantu Nr PBZ-KBN-086/P04/2003.

Opady maksymalne związane są głównie z burzami, zarówno pochodzenia frontowego jak i wewnątrzmasowego. Ze względu na nieciągłość czasową i przestrzenną zjawisko to jest trudne do prognozowania.

CEL I MATERIAŁ

Celem niniejszej pracy jest określenie częstości oraz cyrkulacyjnych warunkowań występowania dobowych sum opadu atmosferycznego $\geq 100,0$ mm na Lubelszczyźnie w latach 1951–2000. Dobową sumę opadu $\geq 100,0$ mm jako kryterium wyznaczania zjawiska ekstremalnego przyjął także zespół pod kierownictwem prof. dr. hab. Tadeusza Niedźwiedzia.¹

Podstawowy materiał źródłowy opracowania stanowią dobowe sumy opadów atmosferycznych z 57 stacji i posterunków opadowych sieci PIHM i IMGW z terenu Lubelszczyzny i obszarów przyległych z lat 1951–2000 oraz dane ze stacji meteorologicznej Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie.

W celu określenia sytuacji synoptycznych sprzyjających występowaniu wysokich opadów przeanalizowano mapy synoptyczne pochodzące z Biuletynów Meteorologicznych PIHM (1951–1976) i Codziennych Biuletynów Synoptycznych IMGW (1977–2000).

ANALIZA WYNIKÓW

Opady o dużym natężeniu oraz o wysokich sumach dobowych na terenie Lubelszczyzny występują stosunkowo rzadko i bardzo nieregularnie. Z tego względu najczęściej są one charakteryzowane przy okazji analizy opadów ekstremalnych lub przy opisie skutków, jakie wywołują w środowisku. Zestawienie deszczów nawalnych o znaczących efektach geomorfologicznych na Wyżynie Lubelskiej wykonali J. Rodzik i in. (1998). Spośród pięćdziesięciu omówionych zjawisk autorzy tylko cztery z nich zaliczyli do katastrofalnych. Natomiast w północnej, nizinnej części Lubelszczyzny opady o wysokiej sumie dobowej wywołują głównie skutki hydrologiczne (Michalczyk, Wilgat 1998).

Na rozmiary konsekwencji, zarówno hydrologicznych jak i geomorfologicznych, takich opadów wpływa wiele elementów środowiska. Jednym z najważniejszych jest rodzaj podłoża i jego możliwości retencji oraz stopień i rodzaj pokrycia terenu. W tabeli 1 przedstawiono intensywność progową opadu – czyli

¹ Zespół: T. Niedźwiedź, Z. Ustrnul, Z. Michalczyk, L. Starkel opracował kryteria wydzielania ekstremalnych zdarzeń meteorologicznych, hydrologicznych oraz geomorfologicznych na potrzeby grantu Nr PBZ-KBN-086/P04/2003.

natężenie deszczu mogące wywołać skutki geomorfologiczne, np. spływ powierzchniowy lub soliflukcyjny na stokach o różnym sposobie użytkowania (Teisseyre 1994).

Tab. 1. Intensywność progowa opadu wywołująca skutki geomorfologiczne na terenach o różnym sposobie użytkowania za A. K. Teisseyre (1994)

Threshold precipitation intensity producing geomorphologic effects on variously used lands after A. K. Teisseyre (1994)

Sposób użytkowania	Intensywność progowa [mm/doba]
Droga gruntowa	< 10
Pole uprawne	8-15
Łąki i pastwiska	40-60
Zalesione stoki	> 100

W analizowanym okresie (1951–2000) na obszarze Lubelszczyzny tylko w 11 dniach zanotowano, przynajmniej w jednej stacji, dobową sumę opadu atmosferycznego $\geq 100,0$ mm. Opis tych przypadków przedstawiono poniżej w kolejności chronologicznej:

8.07.1955

Największą dobową sumę 101,2 mm zanotowano w stacji Biała Podlaska. W trzech sąsiednich stacjach dobową sumę opadu przekroczyła 70,0 mm (Międzyrzec Podlaski – 98,8 mm, Makarówka – 87,2 mm i Łomazy – 77,4 mm), a obszar opadów powyżej 30 mm swoim zasięgiem obejmował Zakłęśłość Łomazką, Równinę Kodeńską i wschodnią część Równiny Łukowskiej. Warto podkreślić, że w roku 1955 deszcze nawalne w okolicach stacji Szychówice występowały aż dziesięciokrotnie, a ich wpływ na wezbrania w Kotlinie Hrubieszowskiej przedstawił W. Parczewski (1960).

W dniu wystąpienia tych opadów pogodę w Polsce kształtował niż z centrum nad południowymi krańcami Polski, któremu towarzyszył układ trzech frontów atmosferycznych z rozległą strefą opadów. Niż ten był blokowany przez układy wysokiego ciśnienia z centrum nad Wyspami Brytyjskimi i południową Skandynawią. Po południowej stronie frontu występowały liczne burze.

17.07.1965

Duże opady wystąpiły w północno-wschodniej części Lubelszczyzny. Najwyższe sumy zanotowano na Równinie Łukowskiej (Łuków – 106,9 mm) i Równinie Parczewskiej (Milanów – 94,1 mm) oraz w dolinie Bugu (Włodawa – 81,0 mm, Werchliś – 80,0 mm i Dorohusk – 74,5 mm) oraz na Roztoczu. Skutki geomorfologiczne wywołane przez ten opad na Roztoczu Zachodnim (okolice Radecznicy) opisywał Z. Mazur (1971).



Ryc. 1. Rozmieszczenie stacji i posterunków opadowych uwzględnionych w opracowaniu
Location of stations and precipitation sites taken into consideration in the study

W dniu 17 lipca 1965 roku nad południową Polską zalegało centrum niżu z ciepłym powietrzem PZs. Układ ten był blokowany przez rozległy wyż z centrum nad Skandynawią. Taka sytuacja sprzyjała napływowi chłodniejszych mas PPM z zachodu.

17.07.1967

Na Lubelszczyźnie wystąpiły wysokie opady ($\geq 50,0$ mm) na trzech obszarach. Najwyższą sumę zanotowano w Józefowie Biłgorajskim – 107,8 mm, a nieco niższe na Wysoczyźnie Lubartowskiej (Nowa Wieś – 85,2, Lubartów – 54,1 mm) i na Równinie Łukowskiej (Łuków – 76,8 mm).

Sytuacja synoptyczna była zbliżona do dwóch poprzednio omawianych. Południowa Polska znajdowała się w obszarze mało gradientowym – bruzda cyklonalna z układem frontów i strefą opadów. Układ ten był blokowany przez „słaby” wyż z centrum nad Zatoką Botnicką.

23.07.1974

Maksymalne opady wystąpiły w północno-wschodniej części Lubelszczyzny – w Podlaskim Przełomie Bugu (Werchliś – 127,0 mm) oraz w Zakłęsłości Łomazkiej (Łomazy – 102,0 mm i Przegaliny – 63,7 mm).

Obszar Polski znajdował się w bruzdzie cyklonalnej z napływem chłodnego i wilgotnego powietrza z zachodu i południo-zachodu. Na Lubelszczyznę oddziaływał niż z centrum nad wschodnią Polską, sprzyjający napływowi z południa ciepłego powietrza, w którym występowały liczne burze.

18.06.1979

Na Lubelszczyźnie intensywne opady zanotowano tylko na przedpolu Roztocza (Wysokie – 145,5 mm) oraz na Działach Grabowieckich (Skierbieszów – 63,5 mm) (ryc. 2). Zanotowana w stacji Wysokie dobową sumę opadu atmosferycznego jest najwyższą wartością na Lubelszczyźnie w okresie 1951–2000.²

W dniu 18 czerwca 1979 Polska znajdowała się w strefie między frontami związanymi układem niżowym z centrum nad Węgrami oraz rodziną niżów znad północnej Europy (ryc. 2). Rozbudowany wyż z centrum nad Wyspami Brytyjskimi kierował do Polski zimne powietrze (PA) z północy Europy. Na styku ciepłych mas powietrza (PZ i PPK) i zimnych (PA) powstawały opady burzowe.

² W okresie 2001–2007 nie zanotowano na obszarze Lubelszczyzny dobowej sumy opadu wyższej od 145,5 mm.

23.07.1980

W dwóch stacjach sumy opadu przekroczyły 100,0 mm (Wierzchowiny – 111,9 mm i Skierbieszów – 105,0 mm), a w sześciu – 90 mm. Opad ten wywołał znaczące skutki geomorfologiczne w obszarach lessowych Grzędy Sokalskiej (Górniak 1982; Józefaciuk, Józefaciuk 1988). Na znacznym obszarze Lubelszczyzny wystąpiły opady o dobowej sumie powyżej 50,0 mm.

Wschodnia Polska znajdowała się w rozległej strefie opadów między wyżem z centrum nad Niemcami a niżem z centrum nad Ukrainą. W nocy 23/24 lipca 1980 r. układ frontów, który rozdzielał ciepłe masy PZm od chłodniejszych mas PPM, przechodził przez teren południowo-wschodniej Polski.

24.06.1981

W Kazimierzu Dolnym zanotowano opad o dobowej sumie 102,1 mm. W innych stacjach Lubelszczyzny opady były znacznie niższe i przekraczały 40,0 mm, np. w Chodlu (64,1 mm), Kodniu (42,0 mm) oraz w Podhajcach (41,2 mm). Opad ten wywołał szczególnie intensywne i rozległe skutki geomorfologiczne w wąwozach lessowych na Płaskowyżu Nałęczowskim i w strefie krawędziowej Doliny Środkowej Wisły (Rodzik 1984).

W dniu 24 czerwca 1981 roku Polska znajdowała się w bruzdzie cyklonalnej. Na południe od Polski wystąpił słabo zaznaczający się układ niżowy z frontem ciepłym. Natomiast w nocy 24/25 czerwca centrum tego niżu przemieściło się nad północno-wschodnią Polskę. Spowodowało to, że nad obszar Lubelszczyzny napłynęły ciepłe masy PPK, w których panowały sprzyjające warunki do wystąpienia opadów burzowych.

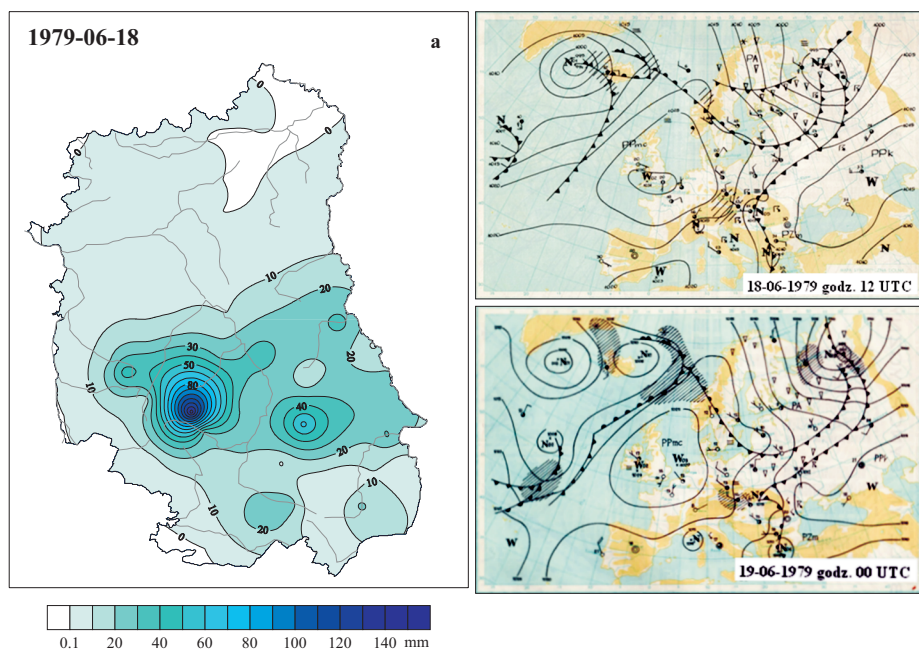
11.09.1981

Opad ≥ 100 mm tego dnia zanotowano tylko w Pszczelej Woli (100,2 mm). Strefa opadów o sumie dobowej powyżej 40 mm obejmowała zachodnią część Wyniosłości Giełczewskiej oraz wschodnią część Równiny Bełżyckiej.

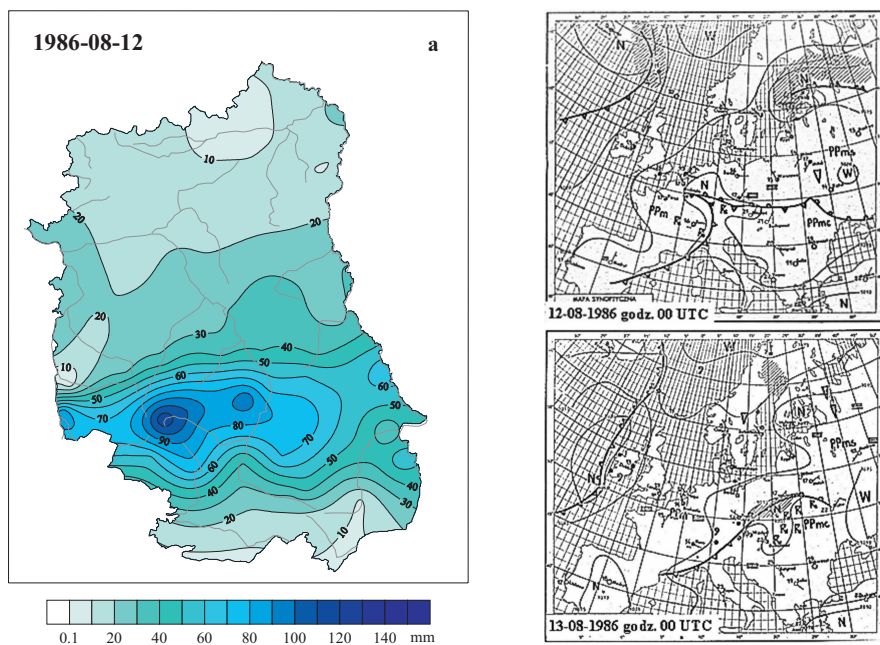
Sytuacja synoptyczna w dniu 11 września 1981 r. była generalnie podobna do sytuacji panującej w dniu 24 czerwca 1981 r. Polska znajdowała się w osi bruzdy niżowej z różnymi kierunkami adwekcji. W nocy 11/12 września 1981 r. rozbudował się wyż z centrum nad Skandynawią, kierując z północy nad obszar Lubelszczyzny chłodne masy PA. W analizowanym dniu występowały opady przelotne związane z burzami.

12.08.1986

Strefa intensywnych opadów miała bardzo podobny układ jak 23 lipca 1980 r. Największą dobową sumę opadu atmosferycznego wynoszącą 118,7 mm zanotowano w Batorzu. W dwóch sąsiednich stacjach suma dobową była niewiele mniejsza od 100,0 mm (Wysokie – 98,0 mm, Gorzków – 97,1 mm),



Ryc. 2. Rozkład opadów atmosferycznych na Lubelszczyźnie w dniu 18 czerwca 1979 oraz sytuacja synoptyczna
Distribution of atmospheric precipitation in the Lublin Region on 18th June 1979, and synoptic situation



Ryc. 3. Rozkład opadów atmosferycznych na Lubelszczyźnie w dniu 12 sierpnia 1986 oraz sytuacja synoptyczna
Distribution of atmospheric precipitation in the Lublin Region on 12th August 1986, and synoptic situation

a w 13 innych suma przekraczała 50,0 mm (ryc. 3). Opad ten wywołał skutki geomorfologiczne na obszarach lessowych w okolicach miejscowości Olszanka, położonej na południowych stokach Działów Grabowieckich (Józefaciuk, Józefaciuk 1988), oraz we wschodniej części Wyniosłości Giełczewskiej – w okolicach wsi Niemienice (Mazur, Pałys 1991).

Lubelszczyzna znajdowała się w rozmytym obszarze niskiego ciśnienia. W nocy z 12 na 13 sierpnia 1986 r. nad południową Polską rozbudował się niż z frontem atmosferycznym oraz strefą opadów. Za frontem, po południowej stronie, napłynęły ciepłe masy PPMC, w których wystąpiły liczne burze (ryc. 3).

30.08.1997

Najwyższe opady zanotowano na przedpolu Rostocza Środkowego – Przewale 100,0 mm oraz Zamość 29,5 mm.

Podobnie jak w poprzednio opisywanych przypadkach opady na badanym obszarze związane były z frontem atmosferycznym. Tym razem front rozdzielał ciepłe masy PZs od mas chłodniejszych PPM i PPms.

29.07.2000

Najwyższe dobowe sumy opadu atmosferycznego zanotowano na obszarze Wzniesień Urzędowskich (Mazanów – 116,3 mm), w Kotlinie Chodelskiej (Chodel 101,6 mm) oraz w Małopolskim Przełomie Wisły (Annopol – 98,1 mm). W 16 stacjach na Lubelszczyźnie wystąpiły opady powyżej 50 mm. Stacje te znajdowały się w południowo-zachodniej części Lubelszczyzny.

Podobnie jak w dniach 12–13 sierpnia 1986 r. słabo zaznaczające się centrum niżu z układem frontów znajdowało się nad południową Polską. Rozległa strefa opadów powstała na styku chłodnego powietrza (PPM) napływającego z zachodu i ciepłego powietrza (PZ) z południa.

WNIOSKI

W analizowanym okresie (1951–2000) na obszarze Lubelszczyzny w 11 dniach zanotowano przynajmniej w jednej stacji dobową sumę opadu atmosferycznego $\geq 100,0$ mm. Dni takie pojawiały się w okresie od czerwca do września.

W większości wystąpienie dobowej sumy opadu ≥ 100 mm związane było z oddziaływaniem układów niskiego ciśnienia z centrum na południe lub południo-wschód od Polski. Takie sytuacje sprzyjały napływowi z południa ciepłych mas powietrznych o równowadze chwiejnej, w których często dochodziło do rozwoju chmur burzowych i wystąpienia obfitych opadów na niewielkich obszarach (ryc. 2). Opady tego typu występują najczęściej tylko

w jednej lub dwóch stacjach i w związku z tym nazywane są „opadami punktowymi” (Cebulak 1991; Kaszewski, Siwek 2000).

W sytuacji, gdy centrum układu niżowego z ciepłymi masami powietrza było blokowane przez układy wyżowe położone na wschód lub na północ od Polski, następowała adwekcja chłodnego i wilgotnego powietrza. Sprzyjało to występowaniu układów frontów atmosferycznych, którym towarzyszyły rozległe strefy opadów. Wysokie opady notowano wtedy jednocześnie w kilku lub kilkunastu stacjach (ryc. 3). Podobny rozkład opadów występował, gdy Lubelszczyzna znajdowała się w bruździe cyklonalnej bez określonego kierunku adwekcji. Układy frontów atmosferycznych rozdzielały wówczas masy powietrzne o różnych właściwościach, np. PZs lub PPmc od PA lub PPm.

LITERATURA

- Biuletyn Meteorologiczny PIHM z lat 1951–1976. Warszawa.
- Buraczynski J., 1992: Rozwój wąwozów na Rostoczu Gorajskim w ostatnim tysiącleciu. *Annales UMCS, Sec. B.* 44/45.
- Cebulak E., 1991: Najwyższe zanotowane maksymalne opady dobowe w dorzeczu górnej Wisły i ich geneza. *Acta Universitatis Wratislaviensis 1213, Prace Instytutu Geografii A, V*, 167–171.
- Cebulak E., Limanówka D., 1997: Krótkotrwałe, groźne zjawiska atmosferyczne w dorzeczu górnej Wisły w latach 1991–1996. [W:] *Symposium Jubileuszowe „Ekstremalne zjawiska meteorologiczne, hydrologiczne i oceanograficzne”*, Warszawa 12–14 listopada 1997, 26–31.
- Codzienny Biuletyn Synoptyczny IMGW z lat 1977–2000. Warszawa.
- Górniak A., 1982: Skutki gwałtownej ulewy w okolicach Krasnego na Działach Grabowieckich (23 VII 1980). *Prace Studenckiego Koła Naukowego Geografów, Lublin*, 21–37.
- Józefaciuk Cz., Józefaciuk A., 1988: Ocena różnych metod zabudowy wąwozów lessowych. II. Zabudowa zbiornikami kolmatacyjnymi. *Prace IUNG, Pamiętnik Puławski* 91.
- Józefaciuk A., Józefaciuk Cz., 1995: *Erozja agroekosystemów*. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, 168 ss.
- Kaszewski B. M., Siwek K., 2000: O częstości maksymalnych dobowych opadów atmosferycznych w dorzeczu Wieprza w latach 1991–1998 na tle wieloletnim. *Przegląd Geofizyczny, XLV*, 2, 161–169.
- Maruszczak H., 1986: Tendencje sekularne i zjawiska ekstremalne w rozwoju rzeźby małopolskich wyżyn lessowych w czasach historycznych. *Czasopismo Geograficzne* 57, 2, 271–282.
- Mazur Z., 1971: Erozja wodna gleb w zlewni Gorajca. *Zeszyty Problemów Postępów Nauk Rolniczych*, 119.
- Mazur Z., Pałys S., 1991: Natężenie erozji wodnej w małych zlewniach terenów lessowych Wyżyny Lubelskiej w latach 1986–1990. [W:] *Erozja gleb i jej zapobieganie*, Wyd. AR Lublin.

- Michalczyk Z., Wilgat T., 1998: Stosunki wodne Lubelszczyzny. Wyd. UMCS Lublin, 167 ss.
- Parczewski W., 1960: Warunki występowania nagłych wezbrań na małych ciekach. Wiadomości Służby Hydrologicznej i Meteorologicznej 8, 3. 83–159.
- Rodzik J., 1984: Natężenie współczesnej denudacji w silnie urzeźbionym terenie lessowym w okolicy Kazimierza Dolnego. [W:] Przewodnik Ogólnopolskiego Zjazdu PTG, Lublin, 13–15 IX 1984, cz. 2, 125–130.
- Rodzik J., Janicki G., Zagórski P., Zgłobicki P., 1998: Deszcze nawalne na Wyżynie Lubelskiej i ich wpływ na rzeźbę obszarów lessowych. Geomorfologiczny i sedimentologiczny zapis lokalnych ulew. Dokumentacja Geograficzna, 11, 45–68.
- Starkel L., 1977: Paleogeografia holocenu. PWN, Warszawa, 361 ss.
- Starkel L. (red.), 1997: Rola gwałtownych ulew w ewolucji rzeźby Wyżyny Miechowskiej (na przykładzie ulewy w dniu 15 września 1995 roku). Dokumentacja Geograficzna, 8, 103–107.
- Teisseyre A. K., 1994: Spływ stokowy i współczesne osady deluwialne w lessowym rejonie Henrykowa na Dolnym Śląsku, Acta Universitatis Wratislaviensis, Prace Geologia-Mineralogia 43, 188 ss.

SUMMARY

This paper includes the characteristics of precipitation ≥ 100.0 mm within the Lublin Region based on daily sums of precipitation collected in 1951–2000 from 57 weather posts and stations of the Polish Meteorology and Water Management Institute and Meteorological Observatory of Maria Curie-Skłodowska University in Lublin located in the centre of the city. During the analyzed period there were 11 such cases.