

OPAD RZECZYWISTY JAKO WEJŚCIE DO HYDROLOGICZNYCH MODELI
OBIEGU WODY W ZLEWNIACH UŻYTKOWANYCH ROLNICZO
(BADANIA EKSPERYMENTALNE)

Andrzej Ciepielowski

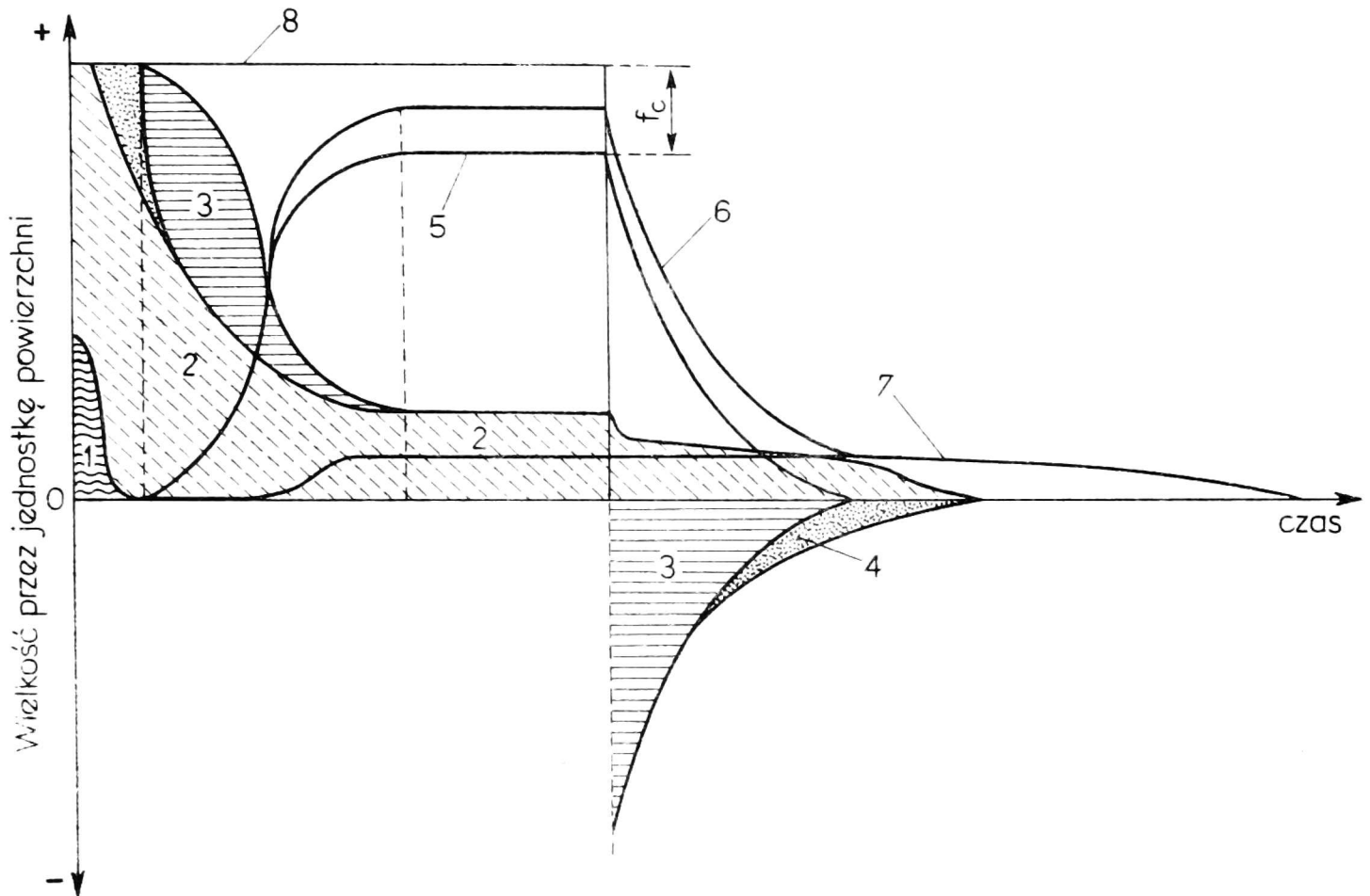
Instytut Melioracji i Gospodarki Wodnej
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
Akademia Rolnicza w Warszawie

WSTĘP

Przy hydrologicznym modelowaniu procesu obiegu wody w zlewniach użytkowanych rolniczo wprowadza się zazwyczaj do modelu dane o spływie powierzchniowym, odpływie z drenów, retencji i detencji, intercepcji, erozji gleb, a więc podaje się pośrednie informacje o opadzie i jego skutkach. Jako przykład takiego podejścia do modelowania można wymienić model ANSWERS, którego schemat blokowy podano w pracy Ciepielowskiego i Hugginsa [4], a idee powiązania procesów pokazano na rysunku 1. Postępuje się tak dlatego, że standardowe charakterystyki opadu są zbyt ogólne dla potrzeb hydrologicznego modelowania obiegu wody w zlewniach rolniczych.

Aby można było wprowadzić opad bezpośrednio do modelu - co jest niezbędne - należy albo wyposażyć zlewnie doświadczalne w dużą liczbę pluwiografów, albo zainstalować na nich symulatory deszczu. Prezentacji niektórych takich symulatorów została poświęcona niniejsza praca.

Symulatory, podobnie jak i przyrządy mierzące inne elementy obiegu wody, notują wartości obarczone błędami. Błędy wynikające z konstrukcji przyrządów maleją w wyniku ich udoskonalania. Nad ulepszeniem aparatury pracuje wiele zakładów produkcyjnych oraz instytucji naukowych. Na przykład w Polsce prowadzi się próby pomiarów opadu metodą impulsową przy zastosowaniu aparatury elektronicznej. Dotychczasowe wyniki prac wskazują na przyjęcie właściwej drogi postępowania, gdyż stosowanie tej aparatury ogranicza



Rys. 1. Powierzchniowe i podpowierzchniowe zależności ruchu wody dla małego elementu zlewni: 1 - intercepcja, 2 - infiltracja, 3 - detencja powierzchniowa, 4 - retencja powierzchniowa, 5 - spływ, 6 - całkowity odpływ, 7 - drenaż, 8 - wielkość opadu, f_c - końcowy stan infiltracji

błąd wywiewania i niweluje błędy zmaczania ścian zbiornika oraz wynikające z parowania.

Do oceny rozkładu opadów w zlewni dla potrzeb modelowania konieczne jest opracowanie lub udoskonalenie istniejących metod:

- optymalnego rozmieszczenia stanowisk obserwacyjnych w zlewni,
- ustalenia wielkości natężenia i okresu występowania opadu, który inicjuje procesy naturalne w danym punkcie i całej zlewni (erozji, intercepcji itp.).

Ponadto konieczne jest prowadzenie prac na temat genezy opadów, wielkości kropli, ich kształtu itp. Przy rozwiązywaniu tych zagadnień należy mieć na uwadze dwa rodzaje modeli: modele obiegu wody o charakterze teoretycznym, w których procesy opisywane będą teoretycznymi funkcjami matematycznymi, oraz modele „inżynierskie” wykorzystywane w praktyce, a opracowane na podstawie funkcji empirycznych lub semiempirycznych.

Pierwszym ważnym zagadnieniem przy pozyskiwaniu danych dotyczących wielkości opadu jest właściwe rozmieszczenie pluwiografów. Należy przy tym uwzględniać wielkość zlewni, przeważający typ i formy opadu, topografię, podłoże, porę roku, zabudowę i pokrycie naturalne zlewni itp. Tam, gdzie przeważa typ opadów nawalnych, związanych z niżem barycznym (na ogół opady deszczu o małej częstotliwości na dużych obszarach), można zaprojektować rzadką sieć pluwiografów, w odróżnieniu od obszarów o przewadze deszczy typu konwekcyjnego (opady o dużej intensywności i nierównym rozmieszczeniu), gdzie potrzebna jest dosyć gęsta sieć. W przypadku deszczy typu orograficznego, występujących najczęściej w górach, konieczna jest dostateczna liczba pluwiografów i totalizatorów do oceny wielkości opadu na różnych wysokościach. W warunkach amerykańskich [5] stosuje się minimalne liczby posterunków opadowych, a liczba ich zależy od wielkości zlewni, np. dla zlewni do 12 ha - 1 posterunek, 40-80 ha - 3 posterunki, 80-200 ha - 1 posterunek na 40 ha.

Ocena przeciętnego opadu w zlewni na podstawie notowań pluwiograficznych nie doczekała się opracowania metody opartej na teoretycznych podstawach. Dlatego w warunkach polskich stosować można „metodę amerykańską” z powodzeniem wykorzystaną przez Koca [7] przy ustalaniu opadu godzinowego.

Badanie parametrów opadu, który inicjuje w zlewni takie procesy, jak erozję i intercepcję, prowadzić można albo na podstawie opadów naturalnych występujących w okresie badań, albo przy zastosowaniu opadów symulowanych. Ze względu na losowy charakter zjawiska opadu pierwsza możliwość wymaga długotrwałych badań, które i tak nie gwarantują otrzymania pełnego rozwiązania problemu. Korzystniejsze są badania eksperymentalne i laboratoryjne przy zastosowaniu symulatora deszczu. Dzięki tym badaniom można otrzymać w krótkim czasie pełną informację o skutkach działania opadów o różnym natężeniu i czasie trwania.

Zagadnieniu symulowania deszczu poświęcimy więcej uwagi, ze względu na niewielkie tradycje prowadzenia prac tego typu w Polsce.

SYMULOWANIE DESZCZU

Do wytworzenia opadu deszczu, a zwłaszcza odtworzenia ulewy o różnych parametrach, stosowane są symulatory deszczu laboratoryj-

ne i polowe. Dzięki nim można prowadzić badania procesów opadu, spływu, erozji, transpiracji roślin i intercepcji. Oprócz badań procesów naturalnych, symulatory wykorzystuje się do badań praktycznych związanych z produkcją rolniczą, np. do badań wpływu deszczu na grunty orne, gdy stosuje się różnorodne zabiegi agrotechniczne, do wyboru najodpowiedniejszych gatunków roślin do uprawy na glebach erodowanych itp.

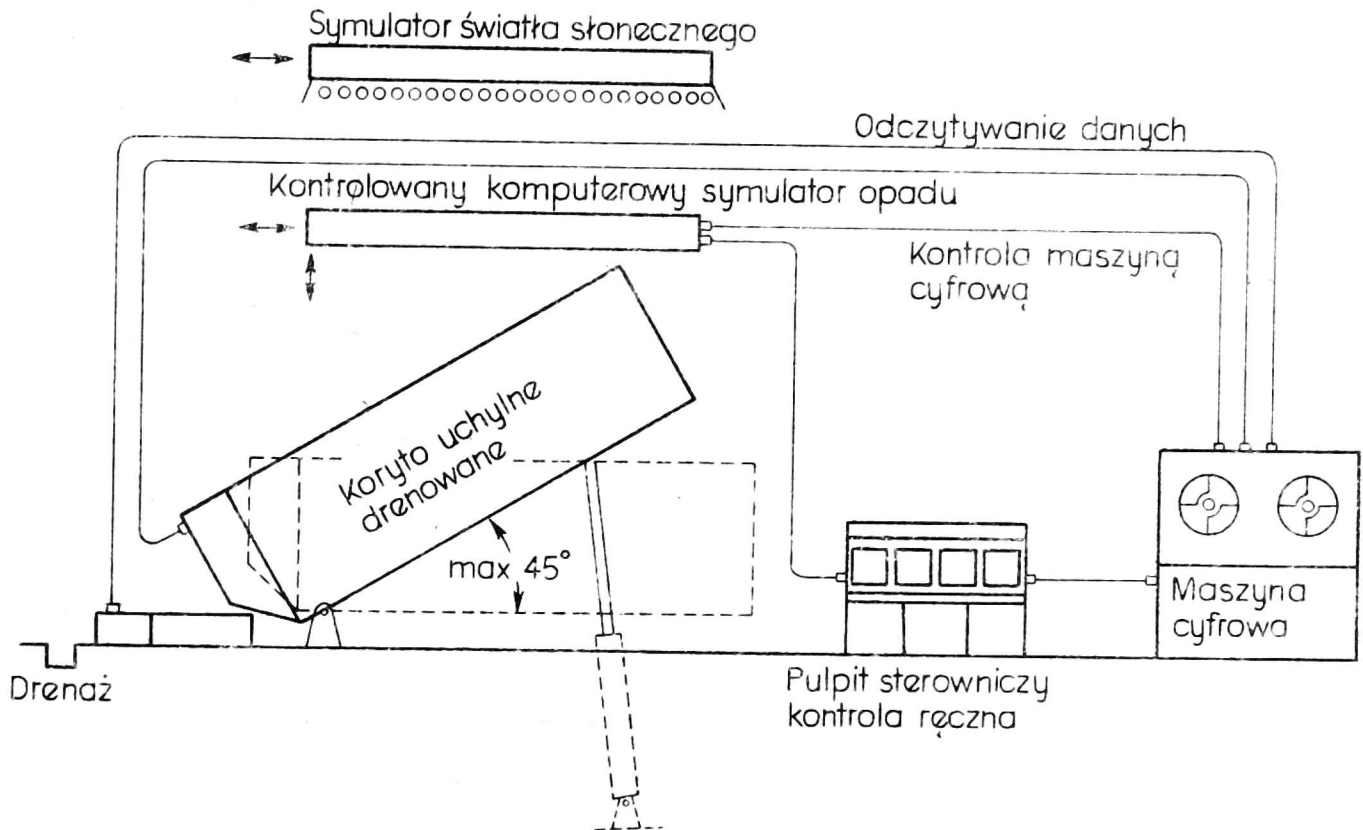
Ze względu na konstrukcję, symulatory deszczu można podzielić na dwie grupy: o dyszach do symulowania opadu deszczu lub zaopatrzone w urządzenia do wytwarzania kropeł.

Spośród wielu typów dysz najczęściej stosowane są Spraying Systems 80 100 Veejet i Rainjet 78C.

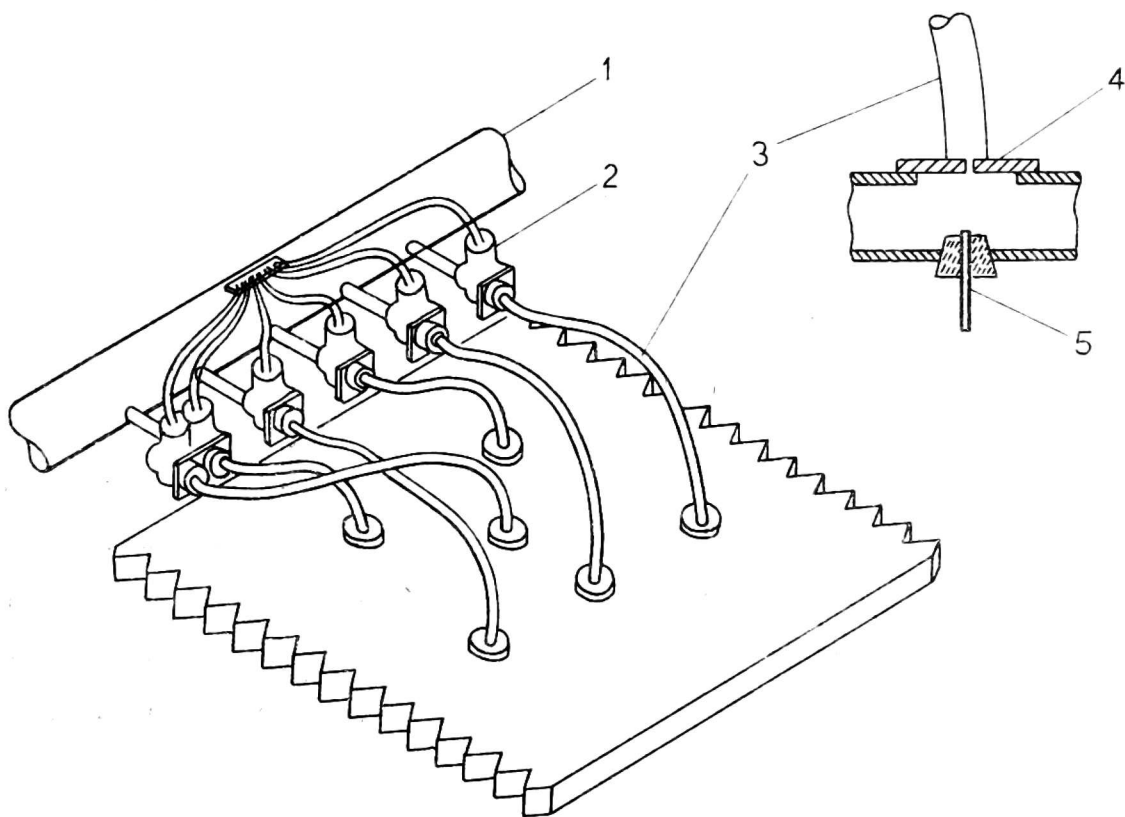
W symulatorach do wytwarzania kropeł wykorzystuje się szklane kapilarne rurki, hydrotermiczne igły, rurki polietylenowe, mosiężne lub stalowe. Symulatory wytwarzają na ogół krople o stałym wymiarze dla danego typu opadu deszczu, przy czym średnica kropeł waha się od 2,2 do 5,6 mm. W roku 1979 Brakensiek i in. [1] konstruowali urządzenie wytwarzające krople o różnej średnicy dla tego samego rodzaju deszczu.

Pierwsze symulatory deszczu typu laboratoryjnego miały mało skomplikowaną budowę, najnowocześniejsze zaś sterowane są komputerowo i wyposażone w urządzenia do kontrolowania natężenia opadu. Przykładem może być symulator deszczu zainstalowany w Utah Water Research Laboratory w Logan (USA). W laboratorium tym istnieje tzw. system doświadczalny badania przepływów powstałych z ulew o dużym natężeniu, zdolnym odtworzyć opad nawalny oraz naturalne warunki glebowe i polowe. System ten składa się z komputerowo sterowanego symulatora opadu nawalnego, koryta uchylnego drenowanego, maszyny cyfrowej, pulpitu do ręcznego sterowania i symulatora światła słonecznego (rys. 2).

Symulator opadu nawalnego (rys. 3) składa się ze 100 modułów tworzących powierzchnię $37,16 \text{ m}^2$, zaopatrzone w 672 tys. rurek mosiężnych do formowania kropeł deszczu o średnicy około 4,5 mm. Odległość modelu od koryta badawczego wynosi 4,88 m. Woda pod stałym ciśnieniem przedostaje się do skrzynki przez kryzę tarczową, która kontroluje przepływ. Wielkość przepływu wewnątrz skrzynki modułu może być kontrolowana przez otwieranie i zamykanie pięciu selenoidowych zaworów. Występuje 31 kombinacji, które pozwalają na uzyskanie natężenia opadu od 0 do 787,4 mm/h. Każdy z 600 zaworów selenoidowych jest kontrolowany jednocześnie ręcznie z pul-



Rys. 2. Schemat symulatora sterowanego komputerowo - stanowisko badawcze



Rys. 3. Moduł typowego symulatora deszczu nawalnego: 1 - przewód doprowadzający, 2 - selenoid, 3 - przewód, 4 - kryza tarczowa kontrolująca przepływ, 5 - urządzenie formujące kroplę

pitru sterującego lub przez stosowanie maszyny cyfrowej. Z pulpitu można sterować oświetleniem, czterema wyciągami windowymi, dwoma hydraulicznymi cylindrami do regulowania spadku koryta doświadczalnego i pompą do odprowadzania wody z koryta. Dodatkowym urządzeniem zastosowanym w laboratorium UWRL, pozwalającym prowadzić doświadczenia na powierzchniach pokrytych roślinnością, są symulatory światła słonecznego. Zainstalowano system oświetleniowy składający się z fluoryzujących żarówek i symulujący światło słoneczne o odpowiednim natężeniu.

Szczegółowy opis urządzeń systemu badawczego zainstalowanego w laboratorium w Longen oraz prowadzonych tam badań zawiera praca Cheng-Lung-Chena [3].

Przykładem polowego symulatora deszczu może być urządzenie skonstruowane w Purdue University i wykorzystane w zlewni Black Creek do testowania modelu ANSWER. Urządzenie to składa się z przenośnych aluminiowych rur, małej pompy do zaopatrywania w wodę (przy ciśnieniu 27,6 Pa), spryskiwaczy zakończonych dyszami do wytwarzania kropeł deszczu oraz z zaworu z selenoidami do kontrolowania przepływu wody. Wysokość urządzenia 2,44 m.

Natężenie deszczu oraz energię spadających kropeł można regulować przez dobór odpowiedniego czasu trwania opadu. Całe urządzenie zostało zaprojektowane tak, aby można łatwo i szybko montować i przewozić je na poletka doświadczalne. Symulator ten daje przeciętnie natężenie opadu wynoszące 63,5 lub 127 mm/h oraz 80% kinematycznej energii w stosunku do naturalnego deszczu. Wymiary poletek doświadczalnych są następujące: dwa 3,7 X 10,7 m przedzielone 1,8 m krawędzią oraz dwa o wymiarach 1,8 X 10,7 m poprzedzielane 0,3 m ograniczeniem. Te 4 poletka zajmują powierzchnię około 278 m². Można również stosować inne wymiary i układy poletek. Poletka do doświadczeń przygotowuje się za pomocą odpowiednich zabiegów agrotechnicznych, takich jak oranie, bronowanie, nawożenie itp. Orze się tak, aby bruzdy były równoległe do największego spadku. Zmiany na poletkach można rejestrować metodą fotograficzną, natomiast szybkość spływu wody - przy użyciu limnografu i stosowaniu przelewu.

Pracownicy Purdue University z West Lafayette (USA) wykonali tym symulatorem deszczu w latach 1973-1975 serię badań, których celem było m. in.:

- sprawdzenie działania ochronnych systemów upraw,
- oszacowanie skłonności gleby do erozji,

Wykaz symulatorów deszczu (wg G.D. Brakensiek i in. [1])

| Lp. | Miejsce zainstalowania | Ciężar [kg] | Ilość opadów [mm] | Średnica kropeł [mm] | | | Natężenie opadu [mm/h] | Wymiar poletka m x m lub m ² | Cechy konstrukcyj- ne |
|---|--|----------------|-------------------------|-------------------------|------|------|------------------------------|--|--|
| | | | | D 10 | D 50 | D 90 | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| a. urządzenia zainstalowane w terenie stałe lub przenośne | | | | | | | | | |
| 1-4 | USA, Lafayette - Indiana, Watkinsville - Georgia, Morris - Minnesota, Uniwersytet Illinois Urbana - Illinois | 41,4 | - | 1,0 | 2,1 | 3,0 | 64 - 127 | 4 x 11,5 | dysze do wytwarzania opadu deszczu (nazalle) |
| 5 | Australia, Toowoomba - Queensland | 41,4 | - | 1,0 | 2,2 | 3,2 | 30 - 200 | 4 x 22,5 | " |
| 6 | USA, Uniwersytet Stanowy w Las Cruces - Nowy Meksyk | 41,4 | - | 1,0 | 2,1 | 3,0 | 101 - 203 | 5,0 x 6,5 | " |
| 7 | USA, Lafayette - Indiana | 41,4 | - | 1,0 | 2,1 | 3,2 | 2 - 127 | 4 x 11,5 | wersja zmodyfikowana, oscylujące dysze, przerywany wpływ |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|--|------|---|-----|-----|-----|----------|------------|-------------------------------------|
| 8-9 | USA, Lincoln - Nebraska, Ames - Iowa | 41,4 | - | 1,0 | 2,1 | 3,0 | 64 - 127 | 4 x 11 | dysza do wytwarzania deszczu |
| 10-11 | USA, Oxford - Mississippi Uniwersytet Techniczny Houghton - Hancock - Michigan | 41,4 | - | 0,7 | 1,6 | 3,2 | 10 - 127 | 0,7 x 0,9 | oscylujące dysze, przerywany wypływ |
| 12 | Australia | 41,4 | - | - | - | - | - | 4,6 x 4,6 | dysze do wykonania opadu |
| 13 | USA, Pullman - Waszyngton | | | | | | 2 - 2000 | 2,6 x 13,1 | - |
| 14 | USA, Tuscon - Arizona | 41,4 | - | 0,1 | 1,2 | 2,4 | 119 | 1,0 x 1,0 | zmodyfikowany typ Purdue |
| b. urządzenia zainstalowane w laboratoriach | | | | | | | | | |
| 1 | USA, Lafayette-Indiana | 41,4 | - | 1,0 | 2,1 | 3,0 | 38 | 0,7 x 3,3 | dysze do wytwarzania deszczu |
| 2 | USA, Uniwersytet Wisconsin, Madison - Wisconsin | 41,4 | - | 1,0 | 2,1 | 3,0 | 38 | 1 x 5 | " |
| 3 | Wielka Brytania, Uniwersytet Salford, Lancashire | 45 | - | - | - | - | 0 - 300 | 6,2 x 4,1 | " |

| 4 | USA, Uniwersytet Maine, Orono - Maine | - | 7,2 | 3,2 5,1 | 38 - 50 | 1,33 m ² | | | | | | urządzenia do wytwarzania kro- peł deszczu |
|-------|--|---|------|------------|------------|----------------------|--|--|--|--|--|--|
| 5 | USA, Uniwersytet Illi- nois, Urbana - Illinois | - | 2,7 | 3,2 | 19 - 33 | 12 x 12 | | | | | | " |
| 6 | USA, Uniwersytet Purdue, Lafayette - Indiana | - | 2,6 | 2,7 | 13 - 200 | 4,6 x 4,6 | | | | | | " |
| 7 | USA, Oksford - Missisipi | - | 6,7 | zmiennie | 1 - 250 | 0,45 m ² | | | | | | " |
| 8 | Australia, Canberra | - | 12,3 | 2,5 5,1 | 20 - 250 | 0,6 x 3,0 | | | | | | " |
| 9 | USA, Stanowy Uniwersy- tet Utah, Logan - Utah | - | 5,0 | 4,5 | 25 - 787 | 9,8 x 9,8 | | | | | | " |
| 10 | Belgia, Uniwersytet Ghent | - | 2,8 | różne | 4,7 - 64,5 | | | | | | | " |
| 11 | USA, Uniwersytet Nebra- ska, Lincoln - Nebraska | - | 11,3 | 5,1 | 20 - 120 | 0,005 m ² | | | | | | " |
| 12 | USA, Fort Collins - Co- lorado | - | 3,0 | 3,6 | 76 - 203 | 1,2 x 12 | | | | | | " |
| 13 | Uganda | - | 6,0 | 3,2 6,2 | 50 - 152 | | | | | | | " |
| 14-15 | USA, Uniwersytet Stanowy Leśnictwa Syrakusy, No- wy Jork | - | 1,0 | 3,2 | 19 - 33 | 2,0 x 2,0 | | | | | | " |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------|--|------|------|-----|-----|-----|--------------------|-----------|--|
| 16 | Australia, Canberra | - | 11,2 | - | 3,8 | - | 0,300 | 1,0 x 1,0 | " |
| 15-18 | USA, Uniwersytety: Wisconsin, Madison- -Wisconsin, Missouri Columbia - Missouri, USDA Columbia | 41,4 | - | 0,1 | 1,2 | 2,4 | 2 - 111 | | zmodyfikowany typ Purdue |
| 19 | USA, Uniwersytet Stanowy Kolorado Fort Collins - Colorado | 193 | - | 0,5 | 1,2 | 3,0 | 12 - 100 | | " |
| 20 | USA, Uniwersytet Pół- nocna Dakota, Mandan - Północna Dakota | 193 | - | 0,7 | 1,4 | 2,8 | 36 - 58 | 13 x 26 | dysze do wytwa- rzania opadu deszczu |
| 21-23 | USA, Lakewood, Den- ver - Colorado - Tuscan - Arizona | 193 | - | 0,6 | 1,4 | 2,8 | 50 | | " |
| 24 | USA, Sidney - Montana | 207 | - | 0,7 | 1,5 | 2,4 | 64 | | " |
| 25 | Izrael, Emek, Hefer Izrael | 60 | - | - | - | - | 9 - 74 15 - 143 | 1,0 x 1,5 | " |
| 26 | USA - Uniwersytet Ari- zona, Tuscan - Arizona | | | | | | 17 -1520 | 1,5 x 1,5 | " |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|----|-----|-----|-----|-----|-------|----------------|-----|-----|---|-----|---|
| 27 | Australia, Gunnedah | 70 | - | 1,9 | 2,6 | 4,3 | 58 | - | 115 | 1,0 | x | 1,5 | " |
| 28 | Australia Południowa- -Waite | 69 | - | 2,4 | 10 | - | 150 | 1,0 | x | 1,0 | " | " | " |
| 29 | USA, Cornell University, Ithaca - Nowy Jork | | | | | | 17 | - | 282 | | | | |
| 30 | Australia, Alher-ton Queensland | | | 1,3 | 80 | | 2,0 | x | 3,3 | " | " | " | " |
| 31 | USA, Manhattan - Kansas | | | 1,0 | 2,1 | 3,9 | 18 | | 1,5 | x | 31 | " | " |
| 32 | USA, Oak Ridge - Ten- nessee | | | 0,4 | 1,2 | 5 | - | 27 | 1,0 | x | 1,0 | " | " |
| 33 | USA, Uniwersytet Illinois, Urbana - Illinois | | 8,9 | 2,2 | 10 | - | 70 | 1,3 | x | 1,3 | wyposażone w urzą- dzenia wytwarzają- ce krople deszczu (drop formers) | " | " |
| 34 | USA, Uniwersytet Kalifor- nijski, Davis - Kalifornia | | 2,5 | 3,2 | 76 | - | 250 | 0,6 | x | 0,6 | " | " | " |
| 35 | USA, Uniwersytet Stanowy Utah, Logan | | 1,6 | 2,5 | 38 | - | 250 | 0,6 | x | 0,6 | " | " | " |
| 36 | Nowa Zelandia | | | 20 | - | 300 | 0,015 | m ² | " | " | " | " | " |
| 37 | Izrael, Rehovot | | | 2,8 | 6 | | 0,5 | x | 0,5 | " | " | " | " |

- ocena wpływu erozji na jakość wód,
- określenie wpływu systemu uprawy i kolejności zbiorów na erozję gleby.

W doświadczeniu stosowano sztuczny deszcz o różnym czasie trwania i natężeniu według schematu:

- wstępna „burza” - 60 min opadu deszczu o natężeniu 63,5 mm/h,
- mokra „burza” - 30 min opadu deszczu o natężeniu 63,5 mm/h, stosowana po 24 godzinach od wstępnej „burzy”,
- bardzo mokra „burza” - 30 min opadu deszczu o natężeniu 63,5 mm/h, stosowana 15 min po zakończeniu mokrej „burzy”.

Poza opisanymi symulatorami deszczu używa się wielu innych, co ilustruje załączona tabela. W tabeli tej pominięto infiltrometry, które składają się również z symulatorów deszczu.

Z informacji przedstawionych w niniejszej pracy wynika konieczność rozwijania w Polsce badań eksperymentalnych przy użyciu symulatorów deszczu. W pierwszym etapie należałoby wykonać prototyp takiego urządzenia prostszej konstrukcji, a tym samym mniej kosztowny. Symulatory do badań polowych można by instalować w badawczych zlewniach rolniczych lub na poletkach doświadczalnych urządzonych podobnie do istniejącego w Instytucie Melioracji i Gospodarki Wodnej SGGW-AR w Warszawie według projektu Pawłata.

WNIOSKI

Poznanie procesu opadu atmosferycznego oraz identyfikacja parametrów modelu obiegu wody w zlewni użytkowanej rolniczo wymaga prowadzenie eksperymentalnych badań laboratoryjnych i polowych zgodnych z nowoczesnymi tendencjami w nauce. Temu celowi powinna służyć badawcza zlewnia rolnicza wyposażona w najnowocześniejszą aparaturę pomiarowo-badawczą. Jednym z urządzeń, które proponuje się wykorzystać w tych badaniach jest symulator deszczu.

LITERATURA

1. Brakensiek P. O., Rawls W. J., Haman W. R.: Application of an infiltrometer system for describing infiltration into soils. Trans of ASAE, 1979 (in press).
2. Budenzer G. D.: Inventory of rainfall simulators. Tuscon, Arizona, USA.

3. Cheng-Lung-Chen: Urban storm runoff inlet hydrography study. Vol. 2 Laboratory Studies of the Resistance Coefficient for Sheet Flow over Natural Turf Surface. Logan, Utah 1975, USA.
4. Ciepielowski A., Huggins L. F.: Wykorzystanie modelu ANSWERS w praktyce inżynierskiej. Prz. geof., 2, 1979.
5. Holtan H. N., Minshell N. E., Harrold L. L.: Field manual for research in agricultural hydrology. Agricultural Handbook No. 224, Agricultural Research Service USDA, Waszyngton 1962.
6. Lake J., Morrison J.: Environmental impact of land use on water quality. Final Report on the Black Creek Project. Technical Report 1977.
7. Koc G.: Wyznaczenie opadu średniego w zlewni rzeki Brdy. SGGW-AR w Warszawie, 1980 (praca magisterska).

Анджей Цепелёвски

ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЕ ОСАДКИ КАК ИСХОДНЫЙ ПУНКТ К ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ
ОБОРОТА ВОДЫ В ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СЕЛЬСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ
ВОДОСБОРАХ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ)

Р е з ю м е

Для идентификации параметров моделей оборота воды в используемых сельским хозяйством водосборах, необходима количественная оценка осадков и их изменчивости во времени и пространстве. Ее можно провести путем измерений в водосборах оснащенных приборами, постоянно регистрирующими природные осадки, а также путем симуляции осадков.

В статье внимание уделяется проблемам вытекающим из экспериментальных исследований осадков, а также методическим недостаткам в данной области. Наиболее внимания уделяется вопросу симуляции дождя как менее изученному в Польше.

Andrzej Ciepielowski

REAL PRECIPITATIONS AS A STARTING POINT TO HYDROLOGICAL WATER CIRCULATION MODELS IN CATCHMENT AREAS UTILIZED BY AGRICULTURE
(EXPERIMENTAL STUDY)

S u m m a r y

It is quantitative estimation of precipitations and their variability in time and space, which is necessary for identification of parameters of water circulation models in catchment areas utilized by agriculture. It can be done by means of measurements in catchment areas outfitted in appliances recording continuously natural precipitations, or by means of precipitation simulation.

In the paper the attention is paid to the problems resulting from the experimental study of precipitations as well as to methodical shortcomings in this field.

The question of the rainfall simulation as less recognized in Poland is discussed with particular care.