

ROZKŁAD PRZESTRZENNY NIEDOBORÓW WODNYCH NA TERENIE POLSKI

Czesław Kryszan

Zakład Agro- i Hydrometeorologii, AR Wrocław

NIEDOBÓR WODNY JAKO KRYTERIUM OCENY ZJAWISKA POSUCHY

Występowanie w Polsce posuchy było przedmiotem szeregu obserwacji i analiz, mających m.in. na celu zdefiniowanie tego zjawiska poprzez poszczególne cechy klimatu, jak np. graniczne wielkości opadów, temperatur itp. Próba oceny posuchy na podstawie samych tylko kryteriów klimatycznych nasuwa jednak szereg wątpliwości i zastrzeżeń, a to głównie dlatego, że w ocenach tych nie uwzględnia się podstawowych czynników, jakimi są zarówno potrzeby wodne roślin, jak i stopień ich zaspokojenia w określonych, naturalnych warunkach klimatycznych.

Wskaźnikiem, który wiąże wspomniane elementy gospodarki wodnej roślin, są tzw. niedobory wodne. Stanowią one różnicę między zapotrzebowaniem wody przez rośliny, niezbędnym dla ich prawidłowego rozwoju, a przychodem wody w postaci opadów użytecznych, z uwzględnieniem pojemności zbiornika glebowego i zawartego w nim zapasu wody łatwo przyswajalnej przez rośliny [1, 2, 3]. Dla określenia wielkości niedoborów N stosuje się wzór o ogólnej postaci: $N = E - R - P$. Wzór ten wiąże podstawowe czynniki gospodarki wodnej roślin w naturalnym obiegu wody w przyrodzie, a mianowicie:

E - zapotrzebowanie wody dla potrzeb rozwoju rośliny, czyli ewapotranspiracja, obejmuje takie czynniki klimatu, jak promieniowanie słoneczne, temperaturę, wilgotność powietrza, a również (np. we wzorze Baca) czynnik dynamicznego odprowadzenia pary wodnej do wyższych warstw atmosfery;

P - opady użyteczne, występujące w okresie zapotrzebowania E. Jednocześnie wzór uwzględnia czynnik gospodarki wodnej o różnych właściwościach fizyko-wodnych gleby.

Wychodząc z podanych wyżej założeń opracowano w Instytucie Rolniczych Podstaw Melioracji Akademii Rolniczej we Wrocławiu w ramach Pracy zbiorowej [2] Studium niedoborów wodnych, jakie wystąpiłyby w procesie wydajnej produkcji roślinnej w naturalnych warunkach klimatycznych minionego 30-lecia (1948-1977) na całym obszarze Polski (w 420 punktach kraju, to jest w 420 miejscowościach posiadających wieloletnie notowania określonych zjawisk meteorologicznych). Uwzględniono ponadto zmienność warunków glebowych, przyjmując 3 pojemności użyteczne „zbiornika glebowego” (50, 75, 100 mm), określane wielkością tzw. efektywnej retencji użytecznej.

Otrzymane w Studium wyniki - w postaci wielkości niedoborów wodnych w układzie czasowo-przestrzennym, określone przy tym dla każdej dekady okresu wegetacyjnego w każdym roku wielolecia - mogą stanowić podstawę dla analizy zakresu i zasięgu występowania zjawisk posuchy o określonym prawdopodobieństwie i nasileniu. Niezbędne byłoby przy tym ustalenie pewnych wartości granicznych niedoborów wodnych, znamionujących występowanie zjawiska posuchy. Obliczone we wspomnianym Studium wielkości niedoborów wodnych wykazują bardzo duże zróżnicowanie w czasie i przestrzeni i wahają się za okres wegetacyjny od 0 do 450 mm i więcej. Brak jednoznacznych definicji zjawiska posuchy z odpowiednią podbudową liczbową nie pozwolił, w ramach Studium, na opracowanie uzasadnionego kryterium oceny jakości występowania zjawisk wodnych z punktu widzenia potrzeb roślin uprawnych. W licznych opracowaniach projektowych przyjmowano za wielkość graniczną niedobór wodny $N = 200$ mm, powyżej którego występuje już zjawisko niebezpiecznej dla roślin suszy. Do mniej uciążliwych zaliczano niedobory wodne rzędu 150-200 mm, z którymi jednak należało się liczyć w sensie ingerencji technicznej w postaci nawodnień uzupełniających. Podane wartości graniczne N nie mają podbudowy naukowej, ale musiały być przyjęte a priori dla umożliwienia analizy warunków wodnych roślinności.

ANALIZA KSZTAŁTOWANIA SIĘ NIEDOBORÓW WODNYCH

Liczne opracowania rozkładu przestrzenno-czasowego podstawowych parametrów klimatologicznych bilansu wodnego uwzględniały, jako przy-

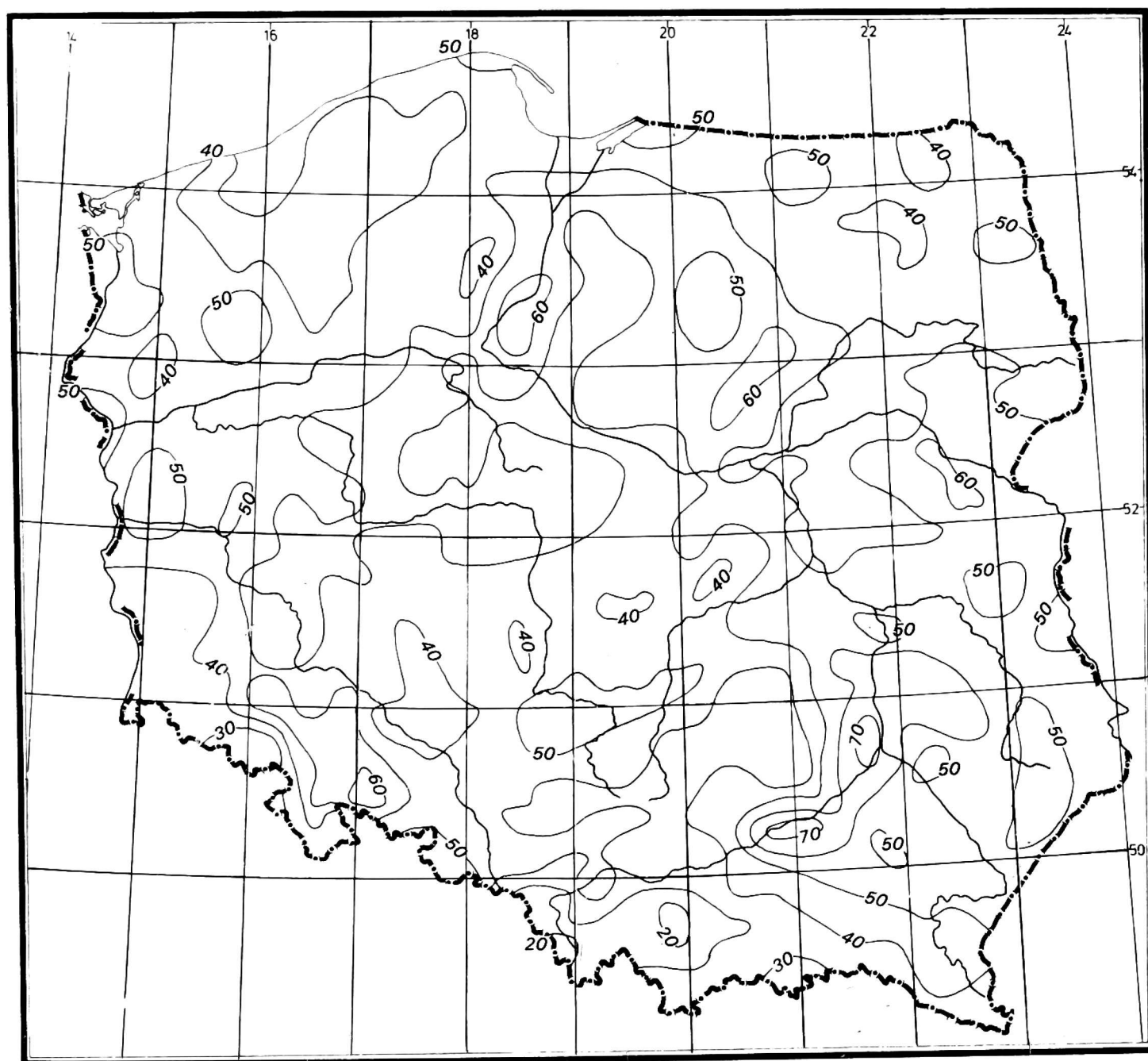
chód, całkowitą sumę opadów. Taki sposób opracowania sugeruje, że wielkości opadów notowanych przez stacje meteorologiczne są w całości zasobem dyspozycyjnym do wykorzystania przez rośliny. W rzeczywistości istnieje poważne ograniczenie, spowodowane różnymi zdolnościami retencjonowania wody w glebie, tj. pojemnością użyteczną „glebowego zbiornika wodnego”. Jeżeli np. na powierzchnię pól o retencji użytecznej 75 mm spadły opady 100 mm, to do dalszego bilansowania możemy przyjąć tylko 75 mm przychodu wody, zaś pozostałe 25 mm odpływa lub wzbogaca retencję całkowitą glebowo-gruntową.

W omówionym Studium określano m.in. wielkości niedoborów o prawdopodobieństwie występowania $p = 20\%$, odpowiadającym 80% gwarancji pokrycia potrzeb wodnych produkcji roślinnej. Opracowane mapy izolacji wspomnianych niedoborów pozwoliły na wyodrębnienie tych regionów kraju, w których zjawiska posuchy mogą występować co piąty rok. Układ izolacji potwierdza ogólnie znaną sytuację występowania znacznych niedoborów wodnych na Nizinie Polskiej, podbudowując jednak ten znany fakt liczbowo. Wyjaśnić przy tym należy, że mapy izolacji N o określonym p mają charakter teoretyczny, gdyż podane na nich wielkości niedoborów nie występują nigdy jednocześnie na całym obszarze kraju. Dlatego ocenę sytuacji wodnej na podstawie izarytm niedoborów prawdopodobnych należy traktować jako wstępną i orientacyjną.

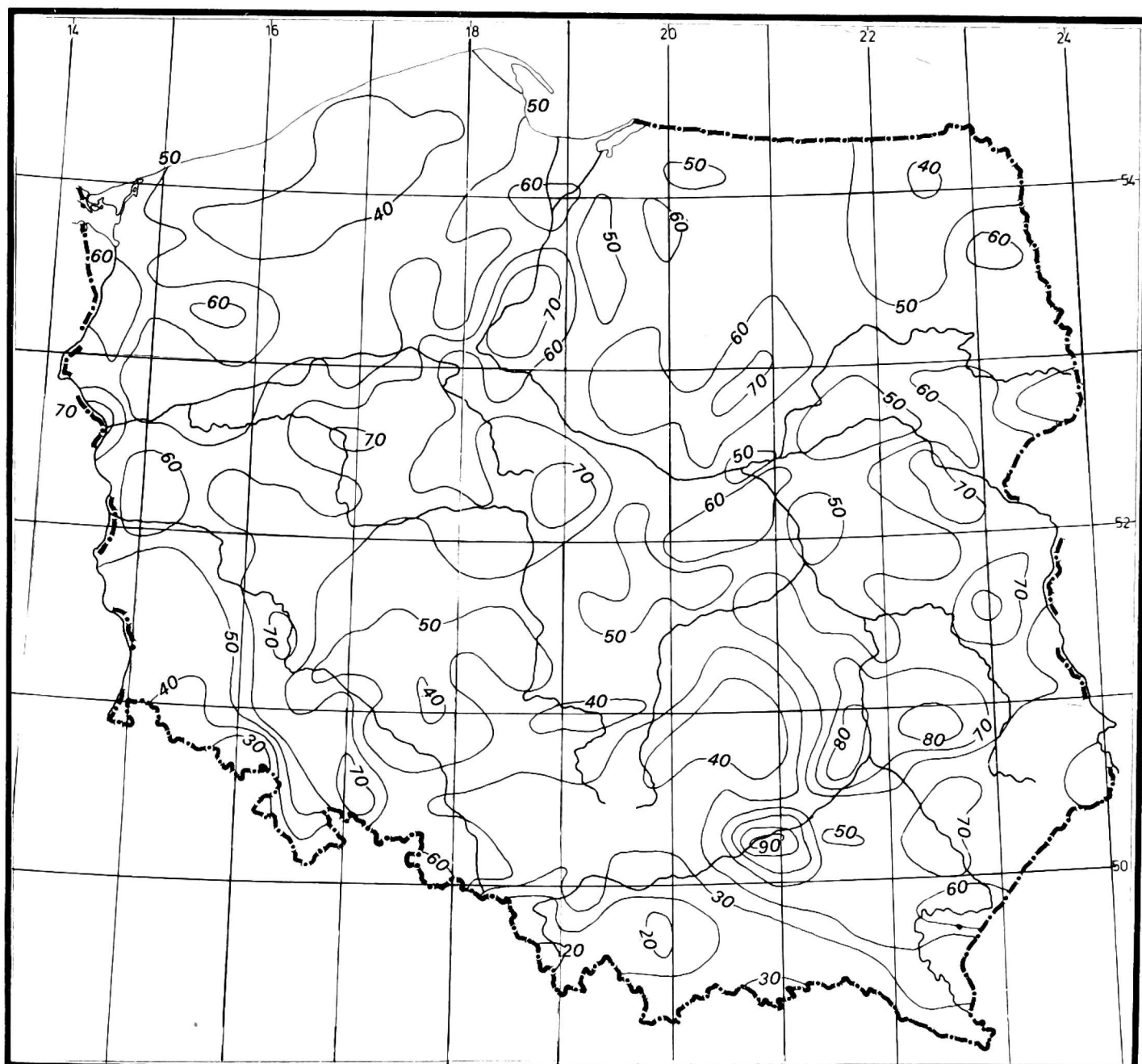
Prawidłową ocenę zakresu i zasięgu występowania niedoborów wodnych dają izarytmy dla określonych lat kalendarzowych. Opracowane mapy tych izarytm dla kilku lat (m.in. 1959, 1964) wskazują na występowanie pomyślnego zjawiska z punktu widzenia produkcji roślinnej w skali kraju. Wykazują, mianowicie, niejednoczesność występowania złych warunków wodnych na całym obszarze Polski. I tak np. silna susza, która nawiedziła w 1959 r. prawie całą Europę Zachodnią, objęła również Polskę, ale tylko częściowo, omijając obszary południowe i wschodnie, a w tym całą lubelszczyznę. Nieomal odwrotny przebieg zjawiska wystąpił w 1964 r., kiedy suszą objęte zostały obszary wschodnie Polski, a specjalnie tereny lubelszczyzny i ziemi sandomierskiej. Odpowiednie mapy ilustrujące te zjawiska zamieszczone są w poprzedniej pracy autora [1].

Omówiony wyżej rozkład niedoborów wodnych w kraju stanowi kryterium dla oceny występowania posuchy atmosferycznej. Z punktu widzenia produkcji roślinnej ważna jest również znajomość występowania zjawiska posuch glebowych. Pewną orientację w tym względzie daje obliczona w Studium częstotliwość występowania niedoborów wodnych zbiornika glebowego na początku okresu wegetacyjnego, wynikających

z analizy wielkości opadów i parowania okresu zimowego. Opracowane na tej podstawie odpowiednie mapy izolinii, wskazują na prawdopodobieństwo występowania częstych posuch glebowych specjalnie na terenie lubelszczyzny, a również na Kujawach i w okręgu południowo-zachodnim Polski. Podane na rysunkach 1-3 wielkości obejmują niedobory wodne „zbiornika glebowego” (w granicach pojemności użytecznej ERU), występujących w pierwszej dekadzie kwietnia, z uwzględnieniem zapotrzebowania wody przez rośliny w tym samym okresie. Przy retencji użytecznej ERU = 50 mm niedobory osiągają tam wartość 70 mm (rys. 1), przy ERU = 75 mm dochodzą do 80 mm (rys. 2), natomiast przy retencji glebowej 100 mm niedobory przekraczają nawet wielkość 100 mm (rys. 3).



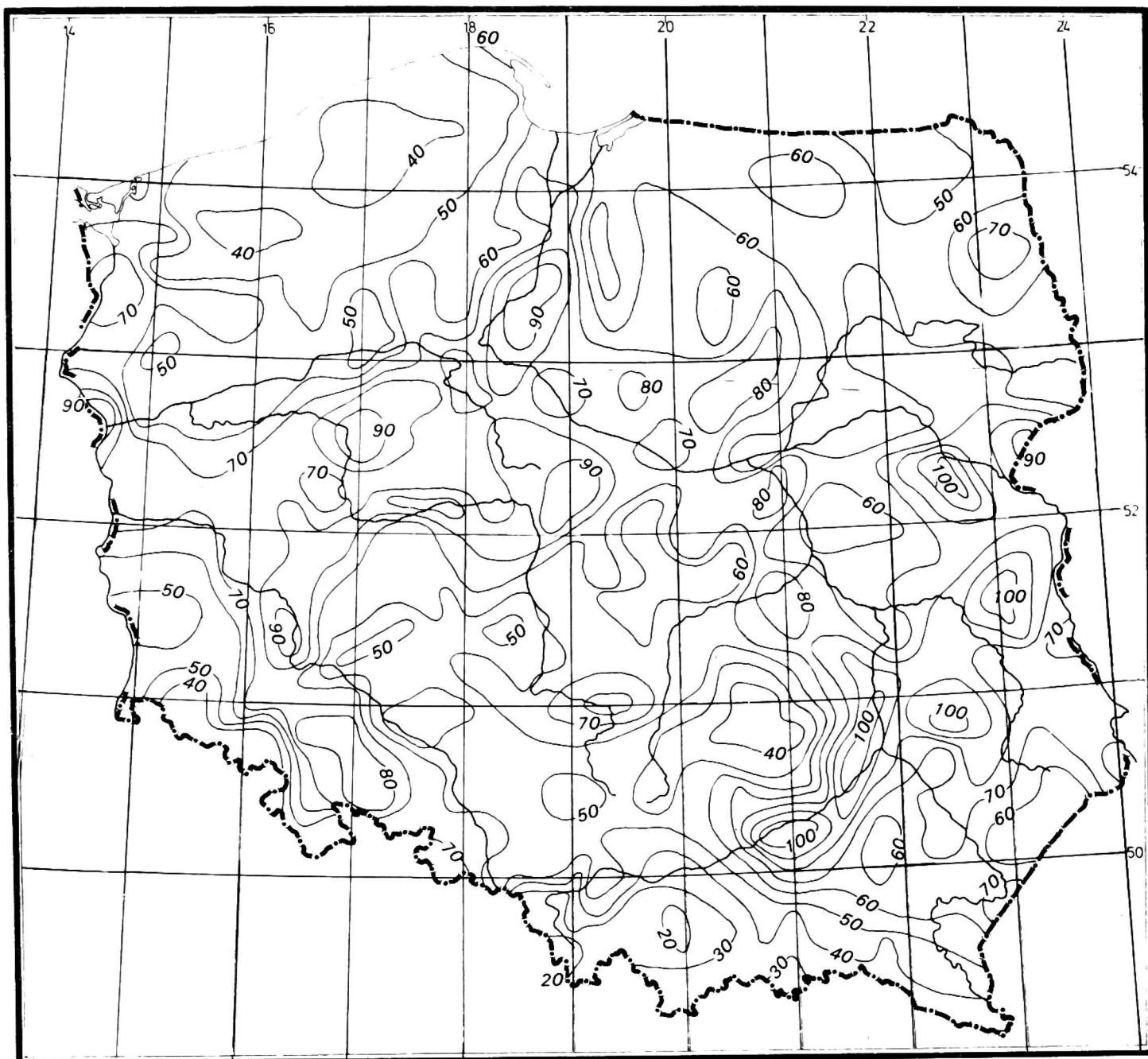
Rys. 1. Izarytmy niedoborów wodnych na początku okresu wegetacyjnego o prawdopodobieństwie występowania $p = 20\%$ przy ERU = 50 mm



Rys. 2. Izarytmy niedoborów wodnych na początku okresu wegetacyjnego o prawdopodobieństwie występowania $p = 20\%$ przy $ERU = 75$ mm

Cytowane Studium pozwala ponadto na określenie obszarów o specjalnym zagrożeniu w zakresie naturalnego zaopatrywania roślin w wodę. Analiza tego zjawiska wykazuje, że na niektórych obszarach niedobory wodne rzędu 150 mm i więcej występowały seryjnie nawet przez 11 kolejnych lat na 30 lat zbadanych. Na 420 przypadków (stacji) występowanie seryjnych lat niedoborowych jest następujące:

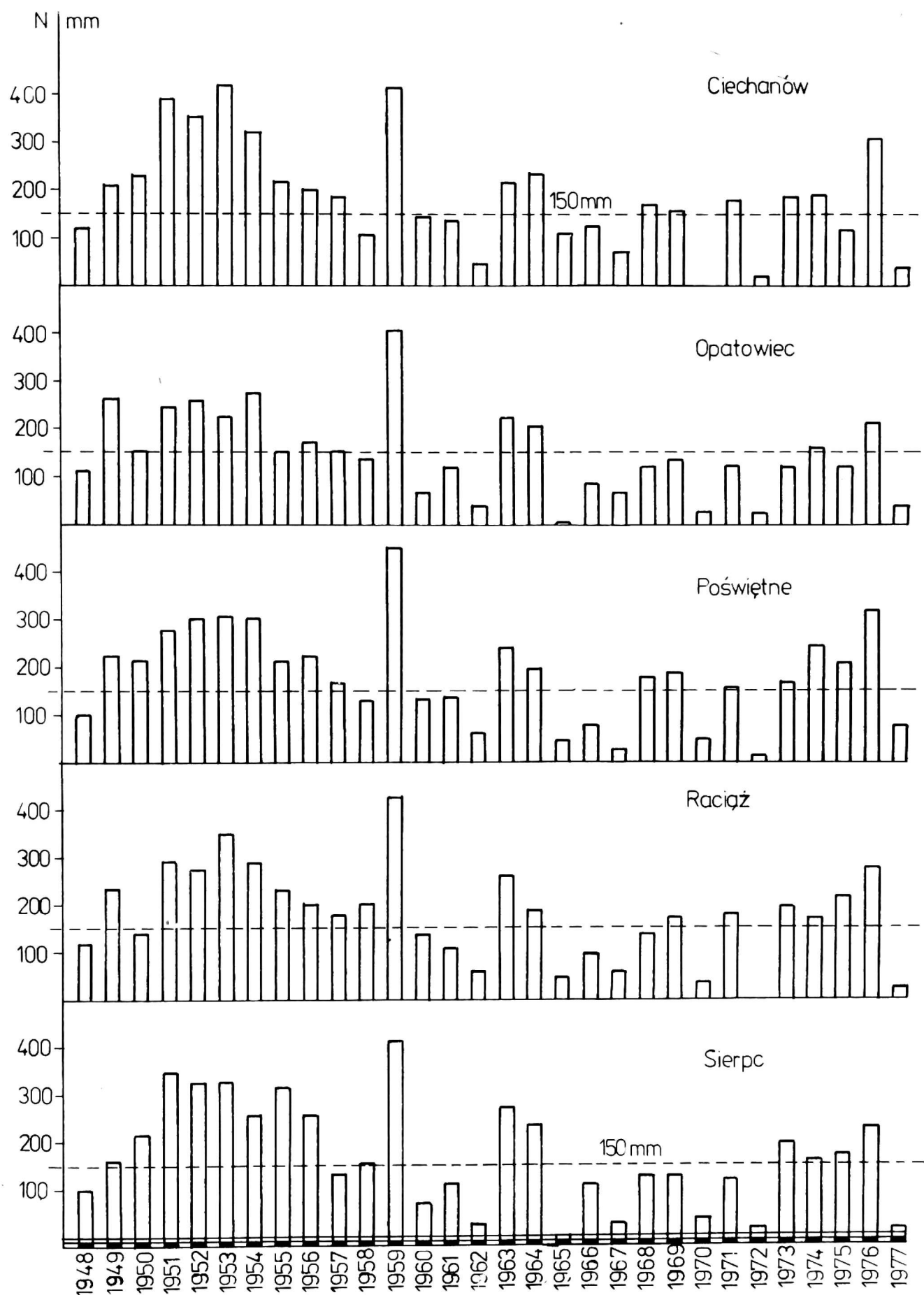
Seria lat niedoborowych	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	-
Liczba przypadków	4	3	2	8	23	29	38	70	60	113	70



Rys. 3. Izarytmy niedoborów wodnych na początku okresu wegetacyjnego o prawdopodobieństwie występowania $p = 20\%$ przy ERU = 100 mm

Największa seryjność lat niedoborowych (11 na 30) występuje na obszarze między Wkrą i Skrwą (stacje: Opatowice, Poświętne, Raciąż, Sierpc). Również na wschód i zachód od tego obszaru seryjność jest znaczna (np. Ciechanów - 9, Rypin - 8). Zjawisko to przechodzi na lewy brzeg Wisły, między Płockiem i Warszawą, i przebiega przez Kotlinę Warszawską, Kujawy i Pojezierze Wielkopolskie, gdzie seryjność lat niedoborowych dochodzi do 10 (np. stacja Przebędowo, Pętkowo).

Dla lepszego zobrazowania omówionego zjawiska podaje się wykresy niedoborów wodnych dla kilku stacji za okres 30 lat (rys. 4). Wynika z nich, że serie lat niedoborowych występowały w okresie 1949-1959.



Rys. 4. Niedobory wodne okresu wegetacyjnego (IV-IX) dla wybranych miejscowości w latach 1948-1977 przy ERU = 50 mm

Od 1960 roku zjawisko seryjności zanikło, jednakże zaczęło znów pojawiać się w okresie 1973-1976 (cztery kolejne lata niedoborowe). Należy więc liczyć się z tym, że zjawisko to będzie występować również w przyszłości.

LITERATURA

1. Kryszan C.: Metodyka oceny przestrzenno-czasowej występowania niedoborów wodnych wyznaczonych na podstawie ewapotranspiracji potencjalnej. Zesz. probl. Post. Nauk roln. 1979 (w druku).
2. Praca zbiorowa (pod red. S. Baca): Synteza tematu RB-403.02: Potrzeby wodne roślin uprawnych oraz prognozowanie stopnia ich zaspokożenia w kategoriach danych meteorologicznych. Wrocław 1978 (maszynopis).
3. Soczyńska L., Ostrowski P., Radczuk L.: Model regionalny zlewni na bazie stanfordzkiego modelu zlewni. Prz. geofiz. r. XXIV /XXXII/ z. 4, 1979.

Ч. Крышан

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДНОГО ДЕФИЦИТА
НА ТЕРРИТОРИИ ПОЛЬШИ

Р е з ю м е

Оценка степени удовлетворения водных потребностей растений в естественных условиях проведена на основе показателя, каким является так называемый водный дефицит культурных растений. Он составляет разницу между потреблением воды, необходимой для правильного развития растений и приходом в виде полезных осадков вместе с запасами легко усваиваемой воды в почвенном резервуаре.

В связи с большой дифференциацией наших климатических условий разработано исследование водного дефицита, который выступил бы в процессе эффективной растениеводческой продукции в 420 пунктах страны ежегодно за период 1948-1974 гг.

Это исследование позволяет провести всесторонний анализ естественных условий водного режима растений, а также определить пределы и объём явлений засухи. Были проанализированы следующие явления:

- Разработана карта водного дефицита с вероятностью выступления в 20% подтвердила факт выступления значительного водного дефицита на Польской низменности и дала при этом численные обоснования.

- Изаритмы водного дефицита почвенного резервуара, выступающего

в начале вегетационного периода, показали районы, в которых это явление может быть особенно опасным для продукции.

- Был проведён также анализ явления выступления серийности водного дефицита, имеющего характер засухи. Определена возможность выступления такой серийности в течение нескольких очередных, а даже 11 лет.

- Определено также явление одновременного выступления отрицательных водных условий на территории всей страны.

C. Kryszan

SPATIAL DISTRIBUTION OF WATER DEFICIENCY IN POLAND

S u m m a r y

Evaluation of satisfaction for plants water need in natural conditions was done on the basis of indicator which is so called water deficiency of agriculturally used lands. It constitute the difference between the water consumption of plants necessary for their proper evolution and water taking as the useful precipitations together with easy accessible water in soil water reserves.

Because of a big variety of Polish climatic conditions there was elaborated the summary of water deficiencies which took place in the process of good rate of production yield: in 420 places all over the country in every year of the period 1948-1974.

This work allows to do a versatile analysis of natural conditions for plants water economy among other things to specify the size and range of drought.

The following factors were taken into consideration and analysed in the work:

- The maps for water deficiencies with their probability of 20% proves the fact that in the region of Niż Polski appeared a big water deficiency. It gives also its digital data.

- Izarytms of water deficiency of soil water reserves taking place at the beginning of the growing season pointed to the regions in which this phenomenon maybe especially unfavorable for the production.

- There was also analysed the phenomenon of water deficiency having drought character appearing in series. It was specified also the possibility of appearance of such series in a few sequent years and even in 11 years.

- Attention was also paid to the phenomenon of unsimultaneity for bad water conditions in the whole country.