

JADWIGA ROTNICKA

## O NIEKTÓRYCH PRAWIDŁOWOŚCIACH W PRZESTRZENNYM I CZASOWYM ROZKŁADZIE WYSOKICH STANÓW WODY W DORZECZU ODRY

### ZARYS TREŚCI

W artykule przedstawiono wyniki badań nad przestrzenną i czasową zmiennością wysokich stanów wody w dorzeczu Odry. Stwierdzono pewne prawidłowości dotyczące czasu trwania, częstości występowania, stopnia koncentracji stanów wysokich, zarówno z biegiem rzek jak i w układzie regionalnym.

### WSTĘP

Zajmując się zagadnieniami przestrzennej i czasowej zmienności zjawisk hydrologicznych na rzekach systemu Odry uchwycono pewne prawidłowości w ich rozkładzie. Podstawą analizy były między innymi wartości codziennych przepływów i stanów wody z dwudziestoletniego okresu obserwacyjnego 1951 - 1970, zanotowane na 63 posterunkach wodowskazowych.

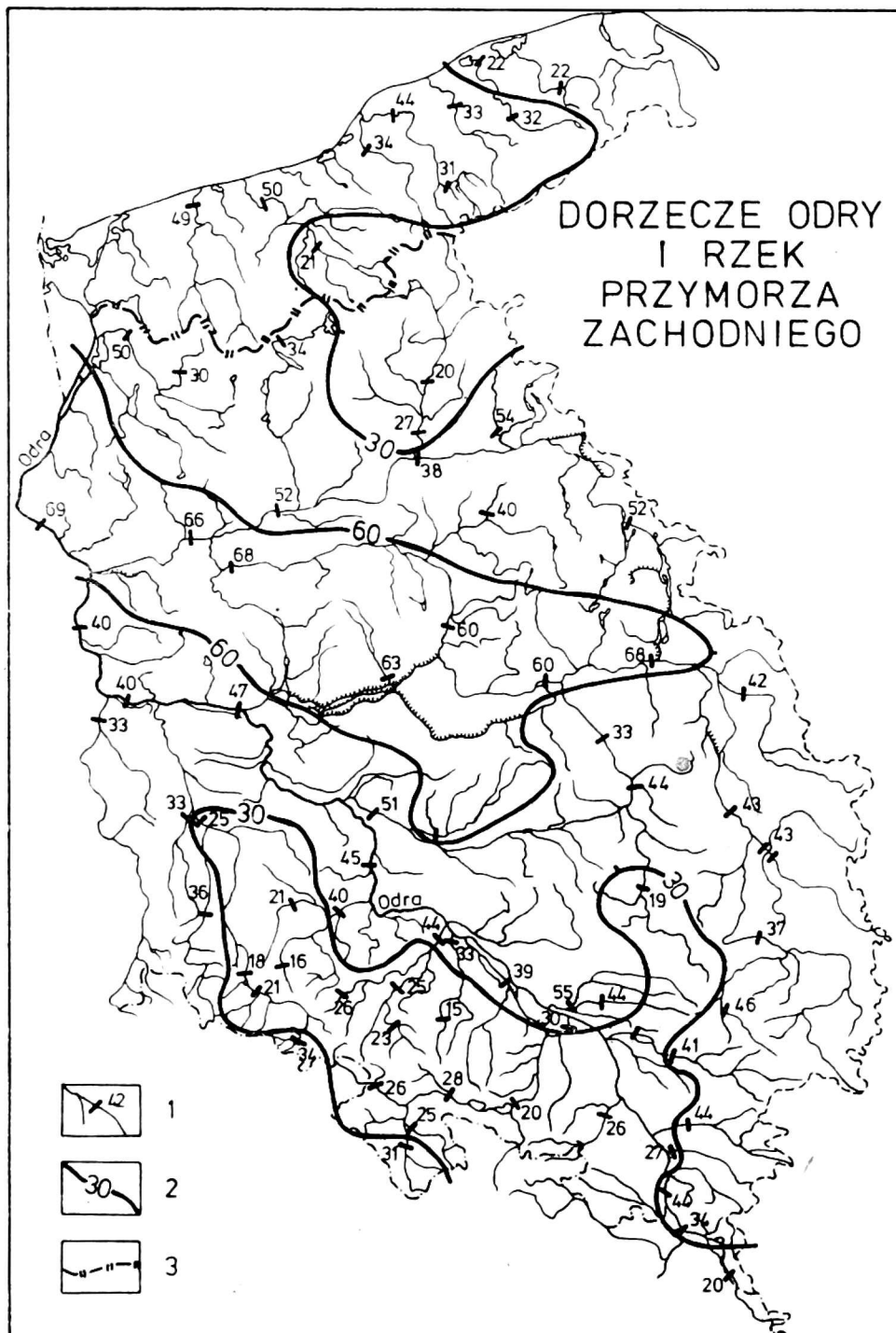
Niniejszy artykuł nie traktuje o wszystkich stwierdzonych prawidłowościach, lecz dotyczy tylko tych, które wiążą się z występowaniem wysokich stanów wody<sup>1</sup>.

### PRZESTRZENNY ROZKŁAD WYSOKICH STANÓW

W dorzeczu Odry zaobserwowano regionalne, wykazujące w przybliżeniu pasowy (równoleżnikowy) układ, zróżnicowanie w czasie trwania wysokich stanów wody, polegające na tym, że czas trwania tych stanów wydłuża się z południa i północy w kierunku centralnej części zlewni, gdzie osiąga wartości maksymalne (rys. 1). Wysokie stany wody trwają najkrócej (poniżej 30 dni) na lewostronnych dopływach Odry na Przedgórzu Sudeckim i Nizinie Śląskiej oraz na prawostronnych dopływach

---

<sup>1</sup> Stanami wysokimi nazwano wszystkie te, które położone są powyżej górnej granicy strefy stanów średnich, wyznaczonej metodą Rybczyńskiego.



Rys. 1. Przeciętny czas trwania wysokich stanów wody w dorzeczu Odry (wg danych z lat 1951 - 1970)

1 — postereunek wodowskazowy i czas trwania wysokich stanów wody w dniach, 2 — izolinia czasu trwania wysokich stanów, 3 — dział wodny między dorzeczem Odry i rzek Przymorza Zachodniego

górnjej Odry: Olzie i dolnej Bierawce. W granicach 30 - 60 dni występują wysokie stany na rzekach górnej partii Sudetów, w zlewni Nysy Łużyckiej i dolnego Bobru, w dolinie Odry po ujście Warty, w zlewni górnej Warty po ujście Proсны, na rzekach Pojezierza Gnieźnieńskiego i Niziny Szczecińskiej. Najdłużej (ponad 60 dni) utrzymują się stany wysokie na rzekach Pojezierza Wielkopolskiego i Kujawskiego, w zlewni górnej Baryczy, w zlewniach środkowej i dolnej Warty, dolnej Noteci i dolnej Odry.

Kolejną, stwierdzoną prawidłowością jest wydłużanie się czasu trwania stanów wysokich z biegiem większych rzek, np.: Odry i Warty, co

świadczy o naturalnym, niezaburzonym rytmie odpływu rzeczno-ego (tab. 1). Potwierdzenie tej prawidłowości znajdujemy w artykule A. Dubickiego, który charakteryzując średnie i niskie przepływy Odry tak pisze: „W warunkach naturalnych czas trwania przepływów wysokich wskutek wydłużania, z biegiem rzeki, podstawy fali i zmniejszania jej wysokości winien wzrastać. Tak jest w przypadku Odry, ...” (A. Dubicki 1978,

Tabela 1 – Table 1

Przeciętny czas trwania wysokich stanów na Odrze i Warcie  
(wg danych z lat 1951 - 1970)

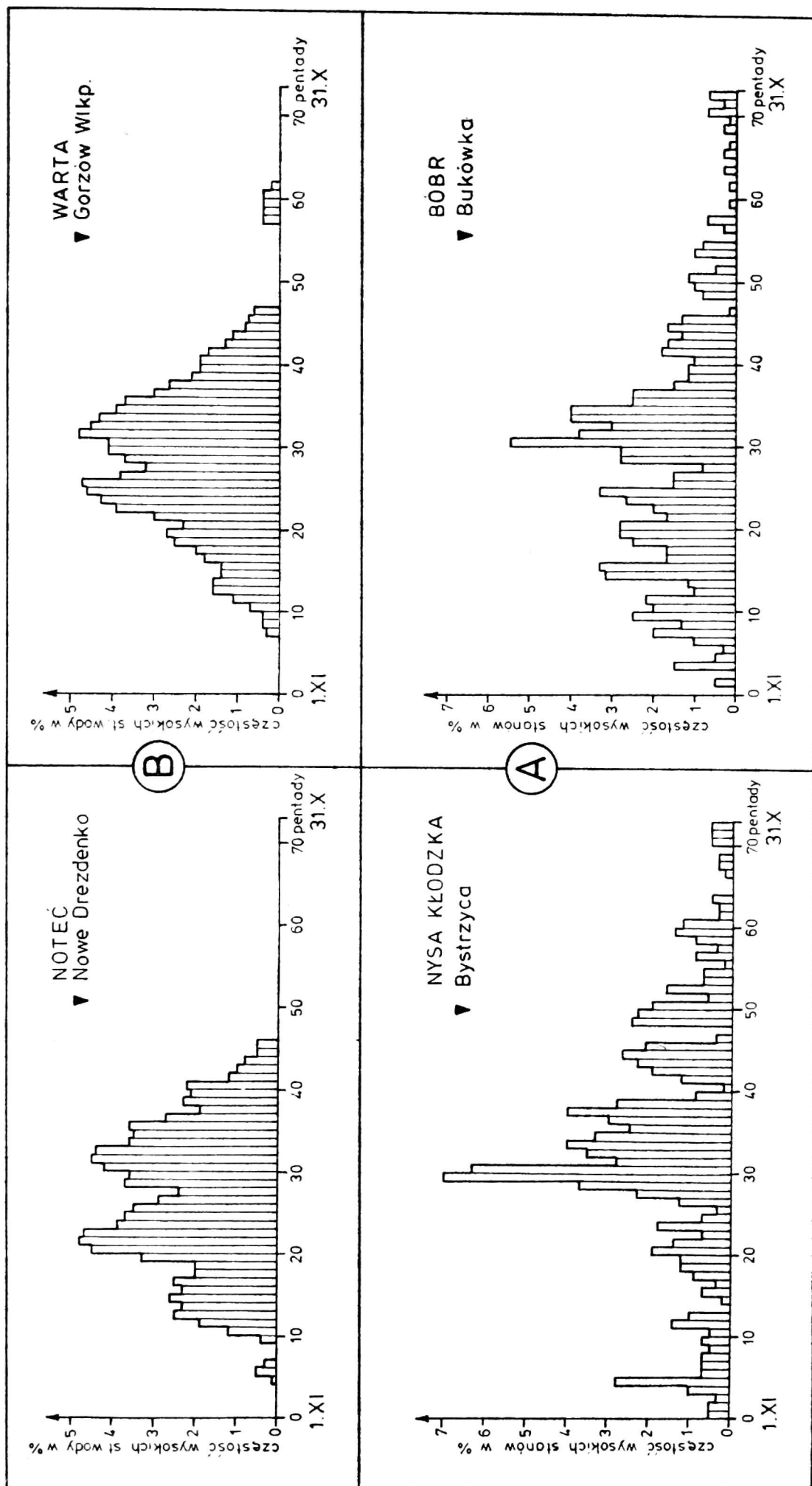
Average duration of high water stages on the Odra and  
Warta Rivers (based on data of the years 1951 - 1970)

Rzeka River	Przekroje wodowskazowe w porządku hydrogra- ficznym Gauging stations in hydrographic order	Czas trwania (w dniach) Duration (in days)
Odra	Chałupki	34
	Miedonia	44
	Ścinawa	45
	Cigacice	47
	Połęcko	40
	Słubice	40
	Gozdowice	69
Warta	Działoszyn	37
	Sieradz	43
	Konin	68
	Nowa Wieś Podgórna	60
	Poznań	60
	Skwierzyna	68
	Gorzów Wlkp.	66

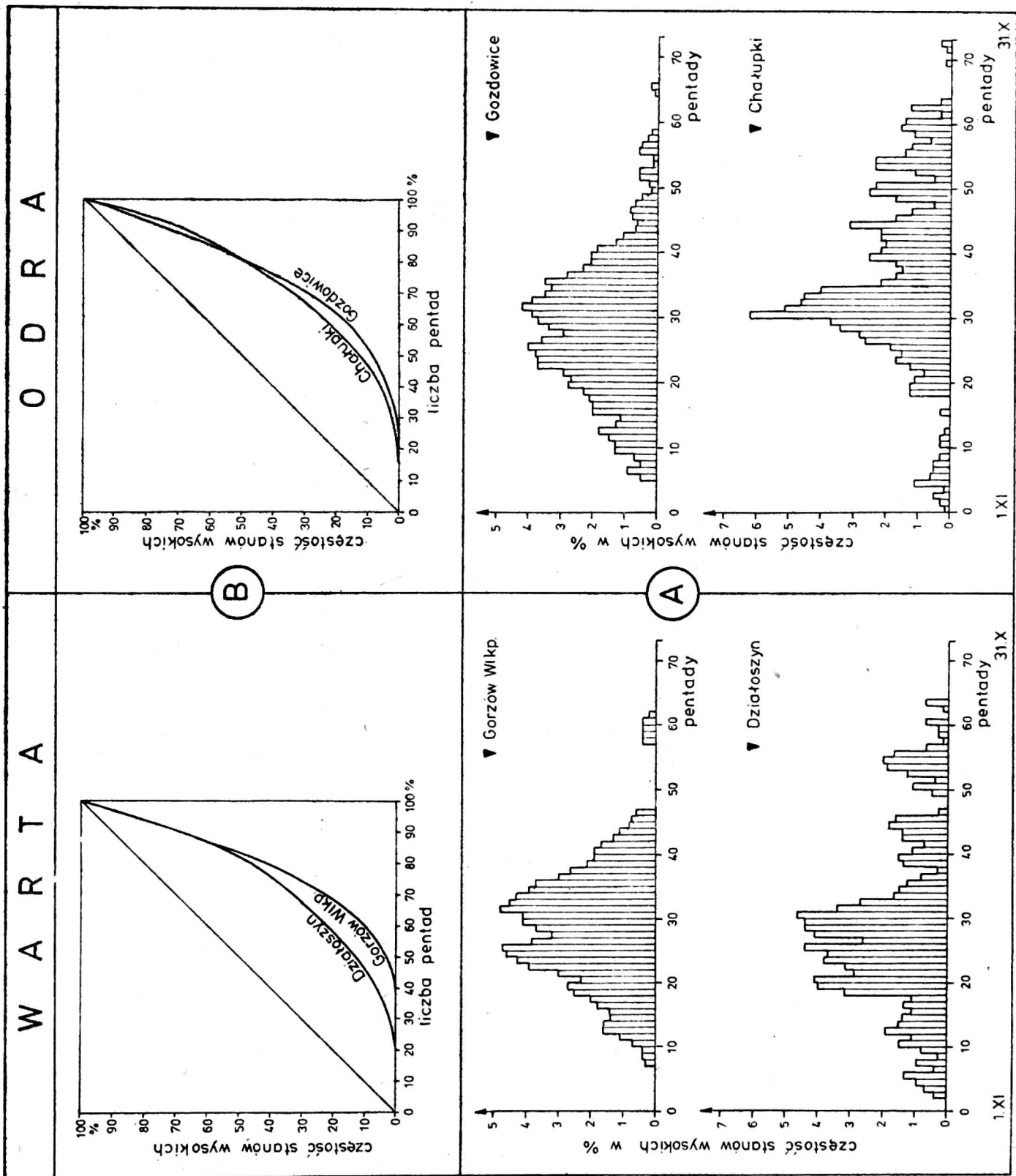
str. 19). Konsekwencją takiego stwierdzenia jest wniosek, że ingerencja człowieka w naturalne środowisko przyrodnicze, poprzez uruchomienie dodatkowych czynników lokalnych (gospodarka wodna na zbiornikach retencyjnych, praca obiektów hydroenergetycznych itp.), nie modyfikuje w istotny sposób rytmu kształtowania się stanów i przepływów w strefie wysokich wód. W strefie wód niskich i średnich wpływ ten jest wyraźny (A. Dubicki 1978).

#### CZASOWY ROZKŁAD WYSOKICH STANÓW

W czasowej zmienności wysokich stanów wody także zauważa się prawidłowości. Wykryto je analizując rozkłady częstości występowania wysokich stanów w kolejnych pentadach roku dla 28 profili wodowskazo-



Rys. 2. Rozkłady częstości występowania wysokich stanów dla rzek górskich i nizinnych  
 A — rzeki górskie, B — rzeki nizinne



Rys. 3. Zmiana rozkładu częstości i stopnia koncentracji wysokich stanów wody na Odrze i Warcie  
 A — histogramy częstości, B — krzywe koncentracji

wych na Odrze, Warcie, Nysie Kłodzkiej, Bobrze, Prośnie i Noteci. Wnioski, jakie z tej analizy wypływają można ująć w dwu punktach:

1. Wspomniane rozkłady częstości, skonstruowane w postaci histogramów, zasadniczo się różnią dla rzek górskich i nizinnych. Pierwsze z nich są „strzępiaste” i rozciągnięte wzdłuż całej osi czasu, drugie posiadają wyraźnie dominującą grupę pentad o przeważającej częstości występowania stanów wysokich (rys. 2). Oznacza to, że na rzekach nizin-

Tabela 2 – Table 2

Koncentracja stanów wysokich na większych rzekach  
w dorzeczu Odry  
High stage concentration on major rivers in the Odra  
drainage basin

Rzeka River	Przekroje wodowskazowe w porządku hydro- graficznym Gauging stations in hydrographic order	Stosunek koncentracji $\eta$ Coefficient of concen- tration $\eta$
Odra	Chałupki	0,52
	Miedonia	0,47
	Ścinawa	0,47
	Cigacice	0,47
	Połęcko	0,51
	Słubice	0,51
	Gozdowice	0,55
Warta	Działoszyn	0,52
	Sieradz	0,50
	Konin	0,52
	Nowa Wieś Podgórna	0,57
	Poznań	0,57
	Skwierzyna	0,61
	Gorzów Wlkp.	0,62
Notec	Pakość	0,56
	Ujście	0,64
	Nowe Drezdenko	0,62

nych mamy do czynienia z większą, niż na rzekach górskich, koncentracją czasową pojawiania się stanów wysokich. Przyczyny takiego stanu rzeczy należy tłumaczyć wpływem odmiennie wykształconych warunków fizyczno-geograficznych w poszczególnych partiach dorzecza Odry.

2. Rozkład częstości stanów wysokich w ciągu roku ulega z biegiem rzeki wyraźnej zmianie. Obserwujemy to szczególnie ostro na Odrze i Warcie (rys. 3). Najbardziej charakterystyczną cechą zmiany rozkładu jest wzrost koncentracji występowania stanów wysokich w czasie. Do-

kumentują to histogramy zamieszczone na rys. 3. Liczbowym wskaźnikiem koncentracji może być tzw. stosunek koncentracji  $\eta$ , przyjmujący wartości  $0 \leq \eta \leq 1$ , zaś graficznym obrazem miary koncentracji krzywa Lorenza (S. Szulc 1963) (rys. 3). Gdy  $\eta=0$ , mamy do czynienia z całkowitym rozproszeniem zjawiska, gdy  $\eta=1$ , mówimy o pełnej koncentracji.

Stosunek koncentracji wysokich stanów na zbadanych rzekach dorzecza Odry oscyluje w granicach od  $\eta=0,40$  (Kwisa w profilu Nowogrodźca) do  $\eta=0,68$  (Prosna w profilu Mirkowa). Z biegiem większych rzek wartości stosunku koncentracji wzrastają o około 10% (tab. 2).

Należy zdawać sobie sprawę, że wzrost stopnia czasowej koncentracji stanów wysokich z biegiem rzeki nie stoi w sprzeczności z wcześniejszym stwierdzeniem mówiącym o wydłużaniu się czasu trwania tych stanów idących w tym samym kierunku. Czas trwania określony liczbami bezwzględными może być taki sam, lecz terminy występowania zjawiska mogą być albo bardzo bliskie sobie albo bardzo odległe. Stąd będziemy mieć do czynienia z różnym stopniem skoncentrowania zjawiska w czasie.

#### PODSUMOWANIE

Stwierdzone, a omówione wyżej, prawidłowości w czasowym i przestrzennym rozkładzie wysokich stanów w dorzeczu Odry świadczą o pewnych regułach kształtowania się odpływu rzeczno i wodostanu rzeki. Niektóre z tych prawidłowości mają charakter ogólny (np. wydłużanie się czasu trwania stanów i przepływów wysokich z biegiem większych rzek), pozostałe regionalny (np. wydłużanie czasu trwania wysokich stanów z południa i północy w kierunku centralnej części dorzecza Odry).

Artykuł ten nie wyjaśnia w pełni, z czego autorka zdaje sobie sprawę, przyczyn czasowej i przestrzennej zmienności stanów wysokich, spełnia raczej rolę dokumentacyjną i informacyjną.

*Instytut Geografii Fizycznej  
Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu  
Zakład Hydrologii i Gospodarki Wodnej*

#### LITERATURA

- Dubicki A., 1978: Charakterystyka średnich i niskich przepływów rzeki Odry. W: Zagadnienia hydrologiczne, hydrogeologiczne i ochrony wód rzeki Odry. Sesja naukowa 13-15 czerwca 1977, Komisja Nauk o Ziemi PAN, Wrocław.
- Szulc S., 1963: Metody statystyczne. Wyd. III, PWE, Warszawa.

ON CERTAIN REGULARITIES OF SPATIAL AND TIME DISTRIBUTIONS OF  
HIGH WATER STAGES IN THE ODRA DRAINAGE BASIN

**Summary**

The study of spatial and time variations of high water stages in the Odra drainage basin has revealed certain regularities of duration, frequency occurrence and a degree of concentration of high stages both downstream and at a regional-scale level.

The regularities are as follows:

- (1) banded, parallel-oriented zoning in variations of duration of high water stages; the duration of high stages becomes longer from the south and north towards the central portions of the drainage basin (Fig. 1),
- (2) longer duration of high stages downstream on larger rivers, e.g. on the Odra and Warta (Table 1),
- (3) principally different distributions of frequency occurrence of high stages on mountain and lowland rivers (Fig. 2),
- (4) changes in frequency distribution of high stages downstream, including chiefly an increase in the time concentration of their occurrence.

*Institute of Physical Geography  
Adam Mickiewicz University in Poznań  
Department of Hydrology and Water Management*

LIST OF FIGURES

- Fig. 1. Average duration of high water stages in the Odra drainage basin, based on data of the years 1951 - 1970.  
1: water-gauging station and duration of high water stages in days;  
2: isoline of duration of high stages, 3: watershed between the Odra basin and rivers of the western coastline.
- Fig. 2. Distributions of frequency occurrence of high stages on mountain and lowland rivers.  
A: mountain rivers, B: lowland rivers
- Fig. 3. Variation in the distribution of frequency and a degree of concentration of high water stages on the Odra and Warta rivers.  
A: frequency histograms, B: concentration curves