

## Propozycja ilościowej oceny przestrzennego rozmieszczenia cech elementów środowiska geograficznego w zlewniach

Jednym z zadań hydrologii jest opracowywanie modeli matematycznych, za pomocą których można w miarę dokładnie symulować interesujące nas procesy występujące na obszarze zlewni. W związku z tym, że modele te są uproszczeniem rzeczywistości, konieczne okazuje się szczegółowe poznanie właściwości i struktury środowiska geograficznego badanych zlewni. Najodpowiedniejszy byłby model o parametrach rozłożonych, uwzględniający przestrzenną zmienność cech elementów środowiska geograficznego. W dotychczasowych badaniach parametry takie wyraża się najczęściej w postaci funkcji współrzędnych przestrzennych, stosując w obliczeniach metodę różnic skończonych, wymagającą podziału zlewni na regularną siatkę kwadratów. W praktyce jednak model o parametrach rozłożonych jest trudny do realizacji. Łatwiejsze w obliczeniach są modele o parametrach skupionych. W dotychczasowej literaturze istnieje duże bogactwo tych parametrów (A. Dobija, I. Dynowska 1975; W. Żyszkowska 1984). W zlewniach o dużym zróżnicowaniu fizjograficznym niemożliwe jest - jak dotychczas - wiarygodne określenie ich wartości. Stosowane w badaniach zlewni wartości średnie parametrów bądź uzyskane poprzez optymalizację tracą sens fizyczny i często wypaczają istniejącą rzeczywistość. Trudności i niedoskonałości w stosowaniu zarówno jednych, jak i drugich parametrów skłaniają do poszukiwania pośrednich rozwiązań.

Celem tego artykułu jest przedstawienie metody, która - wyrażona jednym parametrem - pozwoli określić w badanych zlewniach rozmieszczenie właściwości cech elementów środowiska geograficznego. Właściwości tych cech należy najpierw ocenić powierzchniowo, w zlewniach cząstkowych i przyrzeczach, np. procentowym udziałem - uwzględniając strukturę jakościową cech - w porządku zgodnym z przyrostem dorzecza. Dla wyjaśnienia użytych wyżej pojęć można przykładowo podać, że jeżeli elementem środowiska geograficznego jest gleba, to jej cechą może być skład mechaniczny. Właściwością zaś tej cechy może być np. gleba lekka pylasta.

Zmienność przepływu w punkcie hydrometrycznym cieków głównych jest związana z dostawą wody przez zlewnie cząstkowe i przyrzecza. W nich to bowiem następuje transformacja opadu w odpływ, zależna od wypadkowej oddziaływań wszystkich cech elementów środowiska geograficznego. Zlewnia cząstkowa i przyrzecze z punktu widzenia proponowanego parametru jest więc najlepszym polem podstawowym (W. Żyszkowska 1984). Takie podejście ma na celu między innymi porównanie zlewni w hierarchii przyrostu dorzecza (J. Słupik 1981). Pomiary powierzchni, na której występuje interesująca nas cecha środowiska, powinny być wykonywane na mapach topograficznych w skali 1 : 25 000. Zapewniają one bowiem wystarczającą dokładność w tego typu badaniach (L.B. Leopold i inni 1964).

W celu obliczenia proponowanego parametru najpierw zaznacza się na cieku głównym badanej zlewni punkty  $W_D$  w miejscach, gdzie wpadają dopływy boczne. Następnie, nawiązując do wyróżnionych punktów, wyznacza się granice zlewni cząstkowych z przyrzeczami. Staramy się wydzielić takie jednostki podstawowe, które nie są zbyt zróżnicowane pod względem powierzchni. W przypadku, gdy przyrzecze zajmuje powierzchnię zbliżoną do najczęściej powtarzającej się wielkości zlewni cząstkowej, to traktujemy je jako jednostkę samodzielną. Tym więc sposobem pomijamy

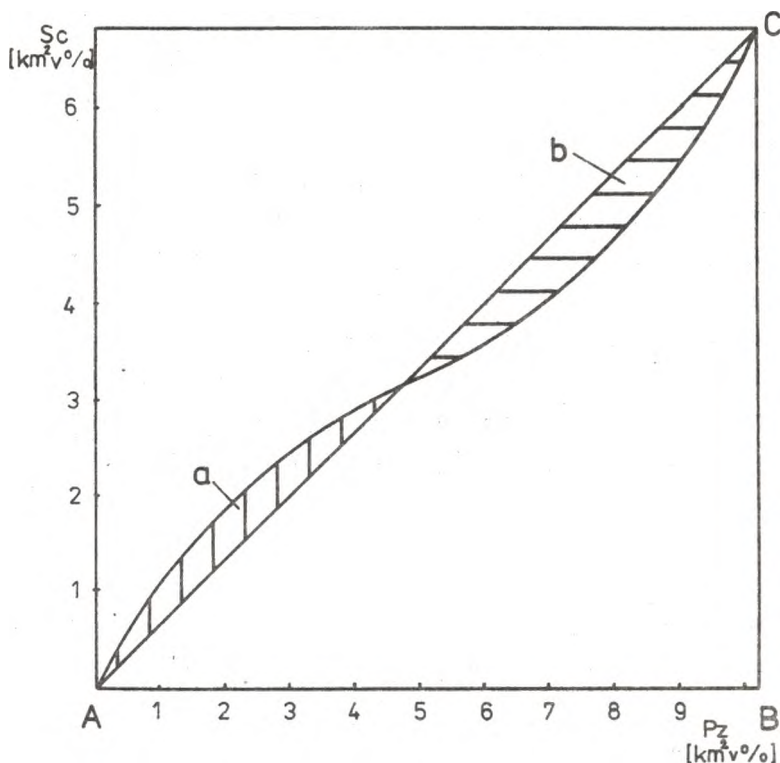
bardzo małe, najczęściej okresowo odwadniane doliny, które wystąpią w obrębie przyrzeczy. Na podkłady poziomicowe badanych zlewni, z zaznaczonym - jak wyżej opisano - podziałem na jednostki podstawowe, wrysowuje się także granice występowania określonej cechy elementu środowiska geograficznego. W obrębie każdej jednostki podstawowej mierzy się powierzchnię cząstek wyróżnionej struktury. Następnie dane dotyczące określonego składnika tej struktury (np. gleba lekka pylasta) układa się w szereg kumulacyjny, rosnący. W identyczny szereg grupuje się powierzchnię jednostek podstawowych.

Podstawą opracowania parametru jest kwadrat o boku dowolnej długości (ryc. 1). Na jego podstawie zaznacza się wielkości powierzchni zlewni cząstkowych z przyrzeczami i przyrzecza, wyrażając te wielkości w  $\text{km}^2$  lub w procentach ( $P_z$ ). Wartości na tym boku rosną od strony lewej do prawej osiągając całkowitą wielkość zlewni. Na lewym, przyległym boku zaznacza się, zgodnie z przyjętym szeregiem, wielkości powierzchni (w  $\text{km}^2$  lub w procentach) określonej właściwości cechy elementu środowiska geograficznego ( $S_c$ ). Długość tego boku przedstawia więc całkowitą powierzchnię zajęta przez jeden składnik badanej cechy w zlewni. Wymienione szeregi kumulacyjne mogą być jednocześnie rosnące, zarówno od źródła, jak i od ujścia głównego cieku.

Wykres w kwadracie - gdzie dwa boki są osiami układu współrzędnych - uzyskuje się łącząc punkty, których współrzędne to wielkości przyjętego szeregu jednostek podstawowych ( $P_z$ ) oraz odpowiadające im wielkości obliczonego szeregu powierzchni składnika cechy ( $S_c$ ). Jeżeli narysowany wykres pokrywa się z przekątną w kwadracie, to wówczas istnieje 100-procentowe dopasowanie do równomiernego rozmieszczenia składnika cechy w zlewni. W pozostałych przypadkach mierzy się powierzchnię a, b oraz ABC (ryc. 1). Następnie wykonuje się proste działania rachunkowe (wzór  $W_D$ ).

$$W_D = \frac{ABC - (a + b)}{ABC} \times 100$$

gdzie:  $W_D$  - wskaźnik dopasowania do równomiernego rozmieszczenia właściwości cechy (elementu środowiska geograficznego) w procentach,  
 ABC - 1/2 kwadratu (powierzchnia trójkąta),  
 a - powierzchnia nad przekątną w kwadracie,  
 b - powierzchnia pod przekątną w kwadracie (ryc. 1).



Ryc. 1. Wykres w kwadracie będący podstawą do obliczenia wskaźnika dopasowania do równomiernego rozmieszczenia właściwości cech elementów środowiska geograficznego w zlewniach

$P_z$  - skumulowane wielkości powierzchni zlewni cząstkowych i przyrzeczy,  
 $S_c$  - skumulowane wielkości powierzchni właściwości cechy, a, b - powierzchnie nad i pod przekątną w kwadracie, która obrazuje idealne dopasowanie

Uzyskany wynik w procentach - oznaczony  $W_D$  - proponuje się nazwać wskaźnikiem dopasowania do równomiernego rozmieszczenia właściwości cechy elementu środowiska geograficznego w zlewni. Ze względu na rozwlekłość nazwy - wynikającą z merytorycznej potrzeby - w przyszłości można go nazwać wskaźnikiem  $W_D$ . W celu uzyskania tego wskaźnika dla wszystkich składników cechy w zlewni, np. składu mechanicznego gleby, oblicza się średnią ważoną z uzyskanych wartości  $W_D$  oraz powierzchni zajętej przez poszczególne składniki, np. powierzchnię każdego rodzaju gleby.

Przedstawiony w tym artykule wskaźnik zastosowano - w celu jego weryfikacji - do porównania właściwości cech elementów środowiska geograficznego kilku zlewni. W pięciu zlewniach Beskidu Niskiego, na potokach: Bełozy, Jasiołce po Posadę Jaślińska, Mszance, Pannie oraz Potoku Tereściańskim o wielkości od 10 - 44 km<sup>2</sup>, obliczono ten wskaźnik dla: przyrostu dorzecza, nachyleń rzeczywistych, składu mechanicznego gleb, użytkowania ziemi oraz wyróżnionych kompleksów skalnych. Dodatkowo porównano również rozmieszczenie powierzchni wychodni skał o określonym upadzie w stosunku do nachyleń rzeczywistych w pięciu innych zlewniach o wielkości od 18 - 32 km<sup>2</sup>, tj. Wilszni, Krempnej i Hucianki w Beskidzie Niskim oraz Lubatówce na Pogórzu Krośnieńskim i Iwelce położonej częściowo w Beskidzie Niskim i na Pogórzu Jasielskim.

Uzyskane wyniki pozwoliły zwrócić uwagę na następujące zalety tej metody:

- obiektywną, ilościową ocenę przestrzennego rozmieszczenia cech elementów środowiska geograficznego w zlewniach,
- możliwość porównania względnego i bezwzględnego wskaźników charakteryzujących określoną specyfikę rozmieszczenia tych cech,
- realność porównania wskaźników  $W_D$  (wskaźnik dopasowania do równomiernego rozmieszczenia) różnych elementów środowiska geograficznego,

- nawiązanie do delimitacji hydrograficznej (zlewnie cząstkowe i przyrzecza), co stwarza możliwość wykorzystania jej w badaniach hydrologicznych.

Na obecnym etapie jej stosowania pewną niedoskonałością jest to, iż pomimo uzyskania jednakowej wielkości wskaźników zdarzyło się, że wystąpił różny przebieg wykresu w kwadracie. Okazało się w związku z tym, że konieczna jest dodatkowa analiza przebiegu tych wykresów. Pozwoliła ona z kolei wyróżnić pewne typy przebiegu krzywej. Dane te są jednak niewystarczające dla przeprowadzenia pełnej typologii. Zgromadzono jedynie pewien zasób informacji, tworząc początek banku danych dla badanych zlewni. Największą trudność w opracowaniu proponowanego wskaźnika sprawia pomiar powierzchni. Należy jednak oczekiwać poprawy techniki pomiarowej powierzchni w najbliższych latach (G. Kawka, J. Żychowski 1984). Natomiast dające się zauważyć w hydrologii ogromne zapotrzebowanie na cyfrowy opis środowiska pozwoli na dalszą weryfikację wskaźnika.

## LITERATURA

- Dobija A., Dynowska J., 1975. Znaczenie parametrów fizjograficznych dla ustalenia wielkości odpływu rzecznego. *Folia Geographica, Series Geogr.-Physica* 9.
- Kawka G., Żychowski J., 1984. Układ pomiarowy powierzchni plam barwnych tworzących obraz. Patent PRL Nr 193 379.
- Leopold L.B., Wolman M.G., Millar J.P., 1964. *Fluvial processes in geomorphology*. London.
- Żyszkowska W., 1984. Zastosowanie kartograficznej metody badań w geografii fizycznej. *Acta Univ. Wratisl.* nr 655. *Prace Inst. Geograficznego. Ser. A. Geografia fizyczna* III.

A SUGGESTION FOR QUANTITY EVALUATION  
OF SPATIAL DISTRIBUTION  
OF FEATURES OF GEOGRAPHICAL ENVIRONMENT ELEMENTS  
IN CATCHMENT BASINS

Great demand in hydrological researches for quantity description of geographical environment allowed to suggest a new parameter containing spatial distribution of features of environmental elements in examined catchment basins. It was prepared on the basis of a map at a scale 1 : 25 000 presenting environmental features with marked basic units - partial catchment basins of tributaries and riverines. The base for final calculations is a diagram in a square (fig.1). The sides of the square make cumulative sequences of partial catchment basins and riverines and areas of a feature in basic units marked on co-ordinates in the square.

The parameter was called a coefficient of adjustment to even distribution of e.g. light loamy soil ( $W_D$ ). It is calculated by measuring surfaces over and below the diagonal (a and b) in the square and of a triangle ABC. Then the calculations follow the formula:

$$W_D = \frac{ABC - (a + b)}{ABC} \times 100$$

The coefficient may be also expanded on an element of a feature of geographical environment of a catchment basin by calculating mean weighed from values of the coefficient and surfaces covered with particular properties of features of elements of geographical environment. Its use in 10 catchment basins showed that it is an objective coefficient of distribution of features of geographical environment elements. Wider use of the  $W_D$  coefficient should allow for its further verification.