

Andrzej Szykowski

BIOLOGICZNA OCENA JAKOŚCI WÓD ZLEWNI RZEKI KAMIENICY

Obserwowane w skali całego kraju niekorzystne zmiany środowiska przyrodniczego, będące wynikiem wzrostu zanieczyszczeń na skutek gospodarczej działalności człowieka, znajdują odzwierciedlenie w zmianie składu jakościowego i rozwoju liczebnościowego organizmów zasiedlających wody powierzchniowe. Szczególnie wyraźnie proces ten przebiega na obszarze wód nizinnych znajdujących się w rejonie bezpośredniego oddziaływania dopływu zanieczyszczeń. Wiele sygnałów wskazuje jednak, że podobne zjawisko zachodzi również na terenach w niewielkim stopniu narażonych na bezpośrednie skutki gospodarczej działalności człowieka, wobec czego celowe wydaje się przeprowadzenie porównania zmian jakości tych wód w długich przedziałach czasowych.

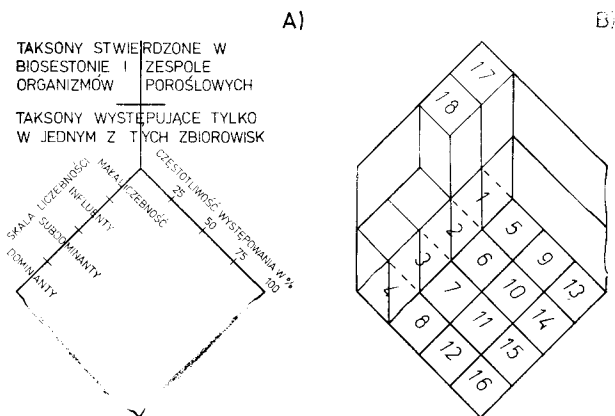
Niniejsza praca jest drugą z cyklu analiz zmian środowiska naturalnego na przestrzeni 10-lecia, zachodzących na terenie zlewni górskich o nieznacznym stopniu zagospodarowania [4] oraz stanowi próbę oceny przydatności wskaźników biologicznych do oceny stopnia zanieczyszczenia wód i tendencji zmian ich jakości.

Teren badań i metodyka

Badaniami objęto obszar zlewni rzeki Kamienicy wchodzący w system gór Białskich i stanowiący jeden z najmniej poddanych antropopresji obszarów Kotliny Kłodzkiej. Stopień zagospodarowania zlewni jest bardzo niski; 75,3% powierzchni porastają gęste lasy świerkowe ze śladami pierwotnych lasów mieszanych, a z użytków rolnych większość stanowią pastwiska. Niewielki jest również stopień zaludnienia z tym, że okresowo w licznych ośrodkach wypoczynkowych i kolonijnych może wzrosnąć 10-krotnie.

Próbki do analiz pobierano w okresie 07.74—07.75 [1] i 10.84—09.85 w przekroju zamykającym obszar zlewni rzeki Kamienicy i analizowano je w szerokim zakresie oznaczeń, obejmujących również ilościową i jakościową analizę biosestonu i zespołu organizmów poroślowych, które to dane wykorzystano do porównania zmian jakości wody wg kryterium biologicznego na przestrzeni dziesięciolecia. Posłużono się w tym celu klasyfikacją saprobiologiczną [3] w zastosowaniu do metody wektorowej [2] z tym, że równolegle z klasycznym sposobem interpretacji przeprowadzono analizę zmian jakości wody na podstawie gatunków uznanych za charakterystyczne dla badanej rzeki.

Za cechy różnicujące uznano występowanie w biosestonie i zespole organizmów poroślowych, częstotliwość występowania oraz wielkość rozwoju liczebnościowego. Parametry te odłożono w przestrzeni trójwymiarowej (rys. 1A), a obszary ograniczone nimi pozwoliły na przyporządkowanie określonych wartości liczbowych stopnia ekologicznego powinowactwa obserwowanych taksonów do badanej rzeki (rys. 1B), które w dalszych rozważaniach posłużyły do klasyfikacji saprobiologicznej



Rys. 1 Zasada wyznaczania stopnia ekologicznego powinowactwa obserwowanych taksonów do badanego biotopu (objaśnienia w tekście)

Porównanie biocenozy

Badania biocenozy rzeki Kamienicy prowadzone w latach 1974/75 i 1984/85 wykazały występowanie szeregu przedstawicieli różnych grup systematycznych, z których w obydwu okresach największą liczbę taksonów obserwowano jedynie w grupach *Bacillariophyceae*, *Chlorophyta* i *Protozoa*. Pozostałe, tzn. *Cyanophyta*, *Pyrrophyta*, *Chrysophyta*, *Rhodophyta*, *Fungi*, *Rotatoria*, *Crustacea* i *Vermes*, były nielicznie reprezentowane, a ich przedstawiciele nie odgrywali znaczącej roli w badanym biotopie. W okresie badań 1974/75 stwierdzono występowanie 88 taksonów, z których 58 (66%) stwierdzono sporadycznie lub w niewielkich liczebnościach tak, że jedynie 30 z nich można uznać za charakterystyczne dla biocenozy tego okresu (tab. 1).

W kolejnych latach badań (1984/85) obserwowano 79 taksonów, z których jednorazowo wystąpiło 41 (52%) tak, że również większość obserwowanych taksonów stanowi przypadkowy element badanego biotopu, a za charakterystyczne można uznać jedynie 38 taksonów (tab. 1). Do nich w głównej mierze ograniczono wobec tego dalsze rozważania i ustalono, że

Tabela 1

ZESTAWIENIE CHARAKTERYSTYCZNYCH TAKSONÓW
BIOCENOZY RZECI KAMIENICY

Takson	Okres	1974/75				1984/85			
		stałość	częstotliwość	liczebność	S.E.P.	stałość	częstotliwość	liczebność	S.E.P.
<i>Sphaerotilus natans</i> Kütz	+	17	a	17	—	50	a	5	
<i>S. natans f. dichotoma</i> (Cohn) Mig					+	75	b	26	
<i>Oscillatoria limosa</i> Ag.	+	42	a	21					
<i>O. tennuis</i> Ag.	+	33	b	22	+	100	a	29	
<i>Hydrurus foetidus</i> (Vill) Trev.	+	25	d	20	—	50	a	5	
<i>Asterionella formosa</i> Has.					+	50	a	21	
<i>Achnanthes affinis</i> Grün					—	25	b	2	
<i>A. lanceolata</i> (Breb) Grün.	+	50	d	24	+	100	b	30	
<i>A. minutissima</i> Kütz.	+	42	d	24	—	50	d	8	
<i>Ceratoneis arcus</i> Ehr.	+	25	d	17					
<i>Cymbella ventricosa</i> Kütz.	+	83	b	30	+	100	c	31	
<i>Cyclotella steligera</i> Cl. et. Grün.	—	8	c	3	—	50	a	5	
<i>Diatoma hiemale v. mesodom</i> (Ehr) Grün.	+	67	b	26	+	100	b	30	
<i>Diatoma vulgare</i> Bory Eunotia exi qua (Breb) Rabh.	+	17	a	17					
<i>E. sudetica</i> O. Müll.					+	25	a	17	
<i>Fragilaria construens</i> (Ehr) Grün.					+	75	a	25	
<i>F. virescens</i> Ralfs	+	17	a	17	—	50	d	8	
<i>Gomphonema angustatum v. productum</i> Grün.	+	25	a	17	+	50	c	23	
<i>Melosira granulata</i> (Ehr) Ralfs					+	50	d	24	
<i>Meridion circulare</i> Ag.	+	17	a	17					
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	+	58	a	25	+	75	b	26	
<i>N. mutica</i> Kütz.					—	25	b	2	
<i>N. viridula</i> Kütz.	+	33	b	22	+	25	a	17	
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz) W. Sm.	+	50	b	22	+	75	c	27	
<i>N. paleacea</i> Grün.					+	100	c	31	
<i>N. sublinearis</i> Hust.					—	50	a	5	
<i>Pinnularia biceps</i> Greg.					+	72	b	26	
<i>P. maior</i> Kütz.					+	50	a	21	
<i>P. mesolepta</i> (Ehr) W. Sm.					—	75	a	9	
<i>P. viridis</i> (Nitzsch) Ehr.					+	75	a	25	
<i>Surirella angustata</i> Kütz.					+	50	a	21	
<i>S. angustata v. pinnata</i> Kütz.					+	25	a	17	
<i>Synedra acus</i> Kütz.	+	8	a	17					
<i>S. ulna</i> (Nitzsch) Ehr.	+	58	c	27	+	50	b	22	
<i>Tabelaria flocculosa</i> (Roth) Kütz.					+	50	d	24	
<i>Cosmarium turpini</i> Breb.	+	25	a	17					
<i>Koliella</i> sp.					—	25	b	2	
<i>phytoflagellata</i> n. det.	+	17	a	17	—	25	d	4	
<i>Schroederia setigera</i> Chodat					—	25	b	2	
<i>Ulotrix zonata</i> (Weber et Mohr) Kütz.	+	8	a	17					
<i>Fungi</i> n. det.	+	42	b	22					
<i>Lemoniera aquatica</i> de Wild	+	8	a	17					
<i>Amoeba limax</i> Duj	+	33	a	21	—	50	a	5	
<i>A. proteus</i> L.	+	17	a	17					
<i>Aspidisca costata</i> (Duj) Cl. et L.					—	50	a	5	
<i>Dysteria</i> sp.					—	50	a	5	

Tabela 1 c.d.

Takson	Okres	1974/75				1984/85			
		stałość	częstotliwość	liczebność	S.E.P.	stałość	częstotliwość	liczebność	S.E.P.
<i>Nassula gracilis</i> (Bloch—Roux)						—	50	a	5
<i>Oxytricha petionela</i> Stein	+	17	a	17					
<i>Flagellata apochromatica</i>	+	17	a	17					
<i>Keratella quadrata</i> Gosse	—	33	a	5					
<i>Nemathodes</i> n. det.	—	42	a	5	—	50	a	5	

+ — taksony występujące w biosestonie i zespole organizmów poroślowych

— — taksony występujące tylko w jednym z tych zespołów

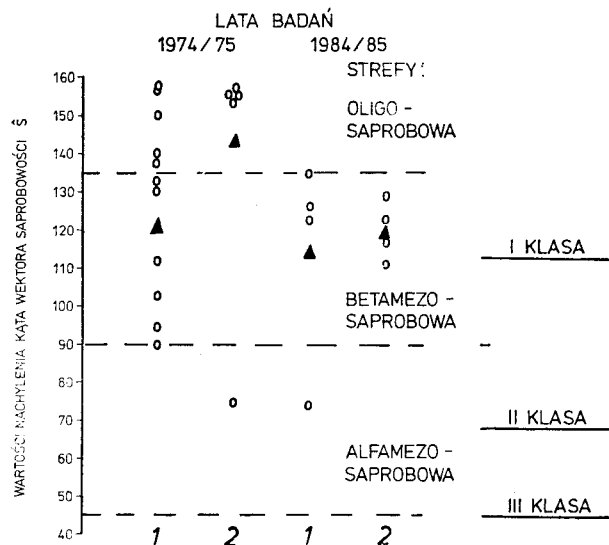
8—100 — częstotliwość występowania w procentach

a — taksony obserwowane w niewielkich liczebnościach, b — influenty, c — subdominanty, d — dominanty

S.E.P. — stopień ekologicznego powinowactwa do biotopu

pomimo zbliżonej ilości taksonów w obydwu okresach, podobieństwo ich składu wynosi jedynie 38,7%. Wynika z tego, że niezależnie od wymiany gatunków akcesorycznych, istotnej zmianie uległ również skład organizmów, które mogą być uważane za charakterystyczne dla badanego biotopu, co powinno znaleźć odzwierciedlenie w porównaniu jakości wód ocenianej wg kryterium biologicznego.

Porównanie saprobowości określonej na podstawie całej obserwowanej biocenozy (rys. 2) wykazuje istotnie pewne zróżnicowanie pomiędzy obydwiema okresami badań.

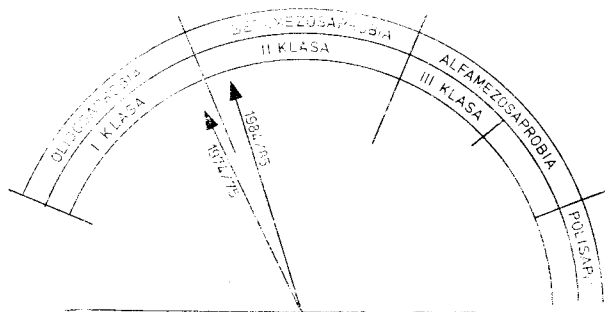


Rys. 2 Saprobność biocenozy rzeki Kamienicy (1 — bioseston, 2 — zespół organizmów poroślowych, Δ — wartość średnia dla okresu badań)

Jakkolwiek generalnie, poza pojedynczymi obniżeniami wartości kąta nachylenia wektora saprobowości (s) do strefy alfamezo-saprobowej, obserwowane wartości układały się w strefach mniejszego zanieczyszczenia, to o ile w pierwszym okresie badań w przypadku biosestonu były równomiernie rozmieszczone w strefie oligosaprobowej i betamezosaprobowej, a w przypadku zespołu organizmów poroślowych z jednym wyjątkiem

zlokalizowane były w strefie oligosaprobowej, to w drugim okresie badań w obydwu formacjach ekologicznych układały się w strefie betamezosaprobowej, cechując się przy tym wyraźną skupiskowością.

Zmniejszenie zakresu zmienności kąta nachylenia wektora saprobowości w drugim okresie badań wydaje się sugerować pewną stabilizację warunków rozwoju, a obniżenie jego wartości do strefy betamezosaprobowej może wskazywać, że proces ten odbywa się w kierunku pogorszenia jakości wody. Za tym wydaje się przemawiać również wzrost zasobności wód w związki azotu i fosforu (jakkolwiek z wyjątkiem azotu azotanowego nie przekraczały one wartości dopuszczalnych dla I klasy czystości wód). Tendencja ta nie zostaje jednak odzwierciedlona w generalnej klasyfikacji jakościowej, bowiem zgodnie z obowiązującymi założeniami metodycznymi w obydwu okresach badawczych wody rzeki Kamienicy kwalifikują się wg kryterium saprobiologicznego do II klasy czystości wód. Ograniczenie natomiast porównania do taksonów, uznanych za charakterystyczne i za podstawę do obliczeń saprobowości oraz przyjęcie stopnia ekologicznego powinowactwa taksonu do badanego biotopu (tab. 1), pozwala uzyskać wyraźny obraz zmian jakości wody pomiędzy dwoma okresami badań (rys. 3).



Rys. 3 Wypadkowy wektor saprobowości gatunków charakterystycznych dla biocenozy rzeki Kamienicy

Jednoznacznie widać, że w drugim okresie badań zdecydowanie lepsze warunki do rozwoju miały organizmy właściwe dla strefy betamezosaprobowej, odpowiadającej II klasie czystości, podczas gdy w pierwszym okresie badań lepsze warunki do rozwoju miały organizmy właściwe dla wód czystych, odpowiadające I klasie czystości wód.

Podsumowanie

Przeprowadzone porównanie zmian rozwoju biocenozy rzeki Kamienicy w okresie dziesięciolecia, wykazuje istotną zmianę obserwowaną

nej struktury gatunkowej. Dotyczy to w równym stopniu taksonów obserwowanych sporadycznie jak i występujących z dużą częstotliwością i w znacznych liczebnościach, stanowiących tym samym istotny element badanego ekosystemu.

Zmiany te sugerują pogorszenie jakości wody na przestrzeni rozpatrywanego okresu z tym, że jakkolwiek tradycyjne podejście do oceny saprobiologicznej, czyli przyjęcie najniekorzystniejszego wyniku stwierdzonego w okresie badań, nie odzwierciedla w dostatecznym stopniu tej tendencji (widocznej jednak przy rozpatrywaniu wszystkich wartości kąta nachylenia wektora saprobowości), to wypadkowy wektor saprobowości organizmów uznanych za charakterystyczne, obliczony z uwzględnieniem stopnia ich ekologicznego powinowactwa do badanego biotopu, wyraźnie wskazuje na obniżenie jakości wody badanej rzeki. Przyjęcie tego ostatniego założenia niweluje zmienność wartości saprobowości, wynikającą z sezonowych zmian rozwoju organizmów oraz zabezpiecza przed uwzględnieniem organizmów przypadkowych, będących mało istotnym elementem biocenozy, a w sposób znaczący wpływających na zmianę saprobowości, np. jednorazowe wystąpienie organizmu alfamezosaprobowego przy braku innych, często z racji niekorzystnych warunków rozwoju w okresie zimowym, degradowe wg kryterium saprobiologicznego potok, który kryterium chemiczne kwalifikuje do I klasy czystości wód.

Wobec tego wydaje się, że przyjęcie takiego sposobu interpretacji może mieć zastosowanie przy porównywaniu zbiorowisk odległych w czasie i przestrzeni, w celu określenia zmian ich wypadkowej saprobowości, a tym samym ogólnych tendencji i kierunku zmian jakości wody rozpatrywanych biotopów.

LITERATURA

1. H. FLORCZYK, K. SZUFLICKA, S. WYRODEK: Charakterystyka jakości wód w zlewni rzeki Morawki. IMGW, Wrocław 1978 (maszynopis).
2. S. GOŁOWIN: Die Bezeichnung des Vektors der saprobität als eine neue Methode der Interpretation der hydrobiologischen Forschungen bei der Schätzung des Standes der Wasserwerunreinigung. Pol. Arch. Hydrobiol., 15, 1, 39—50, 1968.
3. V. SLÁDEČEK: System of Water Quality from the Biological Point of View. Ergeb. d. Limnologie, h-7, 1-218, 1973.
4. A. SZYJKOWSKI, K. SZUFLICKA: Biologiczna ocena jakości wód w zlewni potoku Kamienna. Ochrona Środowiska, wyd. PZITS nr 463/4(26), s. 27—30, Wrocław 1985.

A. Szykowski

BIOLOGICAL ESTIMATES OF WATER QUALITY IN THE CATCHMENT OF THE KAMIENICA RIVER

Variations in the biological indicators of water quality in the past decade are analyzed for a mountainous area with an insignificant exposure to industrial pollution.

The catchment area under study is situated in the Kłodzko Valley. The investigations included quantitative and qualitative analyses of biocenosis growth, and saprobiological estimations of water quality by the vector method. The changes that have been found to occur in the taxon species indicate that the water quality in the investigated area continues to deteriorate.