

## Międzynarodowe sympozjum UNESCO/MAB-5 na temat „Wpływ użytkowania terenu na ekosystemy wodne — wykorzystanie informacji naukowej” (Tuluza, 21—25 IV 1986 r.)

W 1978 r. z inicjatywy Polskiego Komitetu „Człowiek i Biosfera” (MAB) odbyło się w Warszawie międzynarodowe sympozjum (główny organizator — prof. E. Pieczyńska) na temat wpływu zlewni, a szczególnie tzw. obszarowych (niepunktowych) źródeł zanieczyszczeń na ekosystemy wodne. Zanieczyszczenia te to zarówno związki dostarczane spływem powierzchniowym i podziemnym (a pochodzące z zabiegów rolniczych, nawożenia, środków ochrony roślin, z osiedli miejskich i obiektów motoryzacyjnych itp.), jak i z atmosfery (opady suche i płynne). Na sympozjum tym zapoczątkowano stałą współpracę międzynarodową w zakresie badań nad powyższym problemem w grupie roboczej złożonej z kilkunastu (głównie europejskich) instytutów badawczych aktywnie działających w tej dziedzinie a zrzeszających nie tylko limnologów, ale także gleboznawców, geografów, geomorfologów, hydrologów, leśników i rolników. Spotkania grupy roboczej odbywają się co 2—3 lata w różnych krajach i ośrodkach, które kolejno koordynują badania grupy oraz organizują sympozja<sup>1</sup>. Problem zanieczyszczeń obszarowych jest prezentowany na sympozjach nie tylko od strony poznawczej (np. ocena spływów jednostkowych, dynamika i przemiany zanieczyszczeń obszarowych w glebie i wodach, powiązanie z warunkami geomorfologicznymi, glebowymi, użytkowaniem ziemi i przepływem wód), ale również od strony aplikacyjnej, szczególnie w celu wykorzystania w przedsięwzięciach ochronnych, modelowaniu i prognozowaniu.

Omawiane sympozjum (uczestniczyło w nim ok. 30 osób) zostało zorganizowane przez Instytut Ekologii Zasobów Odnawialnych Narodowego Centrum Badań Naukowych (Centre d'Ecologie des Ressources Renouvelables, Centre Nationale de Recherches Scientifiques), a personalnie przez prof. H. Decamps (dyrektora tego Instytutu) i prof. J. Lauga. W organizacji sympozjum współdziałał regionalny urząd ds. wykorzystania i ochrony wód, zajmujący się całością gospodarki wodnej w zlewniach rzek Garonny i Adour (zasilanych górskimi wodami masywu Pirenejów) oraz rzeki Dordogne. Zlewnie tych rzek obejmują zwarty obszar położony na zachód od Rodanu i na południe od Loary, stanowiący ok. 1/5 powierzchni Francji. Badania Instytutu Ekologii Zasobów Odnawialnych wchodzi w skład międzydyscyplinarnego programu badań środowiska, stanowiącego centralny, krajowy program badań podstawowych funkcjonowania i ochrony środowiska naturalnego.

Na sympozjum przedstawiono kilkanaście referatów i tyleż doniesień z 8. krajów; dominowały wystąpienia gospodarzy. Wiele referatów i dyskusji zajęły zagadnienia metodyczne, niezmiennie powtarzające się na sympozjach. I tak np. podnoszono kwestię wyodrębniania zmian kierunkowych (np. trendów wieloletnich) z ogromnej liczby pomiarów jednostkowych, z reguły bardzo zmiennych (np. zależnych od chwilowych warunków hydrologicznych) (H. M. Keller, Szwajcaria). Kwestia ta jest bardzo ważna, gdyż tylko tak opracowane i podane wyniki badań podstawowych mogą być przekonujące dla menedżerów decydujących o wykorzystaniu i urządzaniu środowiska w zlewni jeziora czy rzeki. Inną kwes-

<sup>1</sup> Na łamach „Wiadomości Ekologicznych” omówiono trzy z czterech dotychczas zorganizowanych sympozjów, a mianowicie: Warszawa '78 (Wiad. ekol. 1979, 25: 103—108), Amsterdam '81 (Wiad. ekol. 1982, 28: 175—177) i Budapeszt '83 (Wiad. ekol. 1984, 30: 318—321).

tię metodyczną stanowiła dokładność pomiarów składu chemicznego wód, pomiarów używanych w monitoringu jakości wód rzeki (H. L. Golterman, Francja); dokładność ta może istotnie wpływać na intrykacyjną wartość wyniku, a przez to np. zacierać jego zmienność. Podnoszono również sprawy metodyczne związane z modelowaniem i prognozowaniem (J. Lauga, Francja), wskazując na konieczność budowy modeli (np. modelu zależności: przepływ wód—stężenie związków) elastycznych, tzw. niestacjonarnych, które lepiej oddają rzeczywistość i zwiększają dokładność prognozowania losów związku chemicznego w zależności od przepływu. Wskazywano (G. Jolankai, Węgry), że modele przeznaczone dla menedżerów winny być względnie proste i praktyczne, tzn. mają uwzględniać realia (techniczne, ekonomiczne) związane zarówno z pomiarami parametrów występujących w modelu, jak i wykorzystaniem samego modelu. Zaprezentowano eksperymenty fizyczne weryfikujące modele rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w burzowych sieciach miejskich (E. Osuch-Pajdzińska, Polska). Zastanawiano się nad możliwością przenoszenia wyników z małych, względnie homogennych zlewni na duże, heterogenne zlewnie (B. Caussade, M. Prat, Francja). Pod tym względem na uwagę zasługują badania amerykańskie prowadzone przez grupę PLUARG (Great Lake Pollution from Land Use Activities, International Reference Group) (W. Rast, USA), których wyniki uzyskane na kilkunastu specjalnie dobranych małych zlewniach są wykorzystywane dla oceny zagrożenia zanieczyszczeniami obszarowymi zlewni Wielkich Jezior Kanadyjskich.

Zwyczajowo na sympozjach grupy roboczej wiele miejsca zajmują wyniki konkretnych, szczegółowych badań. Dotyczą one z reguły dwóch problemów: (1) ocen spływu jednostkowego (szczególnie P, N, Ca, K, pestycydów) w poszczególnych zlewniach, jego dynamiki, form związków eksportowanych ze zlewni i uzależnienia od przepływu (poszukiwanie funkcji: stężenie a przepływ), typu użytkowania terenu oraz warunków geomorfologicznych zlewni; oraz (2) prób bilansowania określonych związków (z reguły fosfor) dla danej zlewni (na ogół małej i homogennej), z określeniem źródeł dominujących i decydujących o całkowitych zasobach materii w zlewni, bądź o zasobach najbardziej ruchliwych. I tak zaprezentowano wyniki badań: spływu jednostkowego fosforu i jego przyswajalności z różnych zlewni jeziornych w młodoglacjalnym krajobrazie pojeziornym (A. Hillbricht-Ilkowska, Polska), spływu i przemieszczania się pestycydów w zlewniach rzecznych (J. Lehocky, CSRS), wpływu zmiany użytkowania terenu (z pastwisko-wo-rolnego na łąkowo-leśny) na eksport związków azotu w krajobrazie wyżynnym środkowej Anglii (J. A. Hudson, Wielka Brytania), spływu azotu (zastosowano  $^{15}\text{N}$  w nawozach) w górzystych rejonach Francji i jego przemieszczania się z obszarów rolnych usytuowanych na zboczach dolin rzecznych (D. Pierre, Francja), spływu i przemieszczania się azotu z różnie nawożonych pastwisk w zależności od charakteru cyklu hydrologicznego (prowadzono badania lizymetryczne w ciągu 4 kolejnych lat) (R. C. Herndon, USA), spływu skażeń z otoczenia autostrady (P. Marchandise, Francja) i inne tego typu doniesienia.

Przedstawiono również próbę bilansu fosforu i azotu dla małej zlewni na niżu polskim (A. Leszczyński, Polska) oraz dla zlewni małej rzeki zasilającej Jezioro Genewskie (A. Ferni, Francja).

Na sympozjum podjęto również (w kilku referatach i w dyskusjach panelowych) nową problematykę, którą w rezolucji końcowej uznano za szczególnie obiecującą. Należy do niej przede wszystkim problem funkcjonowania stref granicznych (kontaktowych) między różnymi ekosystemami, czyli ekotonów. Na przykład między ekosystemem lądowym i wodnym ekotonem jest, jak wiadomo, strefa roślinności brzegowej i litoralowej, zaś między dwoma ekosystemami wodnymi ekotonem może być strefa ujścia (wpływu) rzeki do jeziora lub jej wypływu.

Rola ekotonów jako układów barierowych lub przekształcających (selektywne przyswajanie, sedymentacja) względem zanieczyszczeń obszarowych nie jest jeszcze poznana na tyle, aby można było wskazać konkretne sposoby urządzania tych stref dla celów ochrony wód. Problem ten przedstawiono zarówno teoretycznie, tzn. od strony aktualnej wiedzy ekologicznej na temat znaczenia wyższej roślinności litoralowej w obiegu materii i w kumulacji zanieczyszczeń (E. Pieczyńska, Polska), jak też od strony praktycznej. Była nią np. udana próba wykorzystania specjalnie skonstruowanej młaki składającej się z kilku części pokrytych przez gęste zarośla różnych gatunków roślin (z rodzaju *Cladium*, *Scirpus*, *Pontederia* i *Bacopa*) do oczyszczania wód burzowych spływających z terenów miejskich (E. A. Fernald, USA). Podniesiono również konieczność badania dopływu i losów w ekosystemie wodnym szczególnego rodzaju materii eksportowanej przez zlewnie, jaką jest opad liściowy roślinności brzegowej (E. Chauvet, E. Fustec, Francja). Wykazano, że w strefie ujściowej rzeki do jeziora (rzeka Rodan—Jezioro Genewskie) następuje intensywna sedymentacja fosforu (A. Ferni, Francja), demonstrując w ten sposób ważny aspekt funkcjonowania stref kontaktowych i ich znaczenie dla ochrony wód jezior.

Powyższe przykłady, analiza i dyskusja znaczenia stref kontaktowych dla funkcjonowania układu: zlewnia—ekosystem wodny doprowadziła zebranych do przekonania, że w dotychczasowym podejściu do zagadnienia zanieczyszczeń obszarowych niedostatecznie uwzględniano problem heterogenności środowiska lądowego, jego struktury przestrzennej wyrażonej m.in. stopniem rozdrobnienia i relacjami przestrzennymi między różnymi ekosystemami i ich ekotonami. Z reguły, zarówno dla konstrukcji prostych zależności między np. stężeniem związków a przepływem, czy też w bardziej rozbudowanych modelach operuje się globalnymi wskaźnikami pokrycia, np. procentem gruntów ornych czy lasów, ignorując fakt układu przestrzennego tych różnie użytkowanych terenów w danej zlewni. Ten aspekt struktury zlewni czeka jeszcze na rozpoznanie i ilościową ocenę.

Na sympozjum zasygnalizowano również inny problem do tej pory nie podnoszony na spotkaniach grupy roboczej. Mianowicie, w jednym z referatów (R. Naiman, USA) zademonstrowano podejście do rzeki i jej zlewni jako do układu scalonego, o kierunkowo zmieniającej się — począwszy od źródeł do ujścia — strukturze i wskaźnikach funkcjonowania ekosystemu (łącznie badano ok. 70 parametrów, głównie dotyczących podstawowych cech siedliska i krążenia węgla). Obiektem badań była sieć rzeczna o charakterze górskiego potoku w subarktycznym obszarze Kanady. Punktem wyjścia tych badań była tzw. koncepcja kontinuum rzeczno (river continuum concept), charakteryzująca kolejne odcinki cieków według rzędowości. Podejście to wydaje się bardzo obiecujące jako próba zintegrowania układu: ciek—zlewnia w całym jego uwarunkowaniu przestrzennym. Dowodem uznania ważności problemu jest powierzenie autorowi referatu i współpracownikom organizacji następnego sympozjum grupy roboczej.

Uczestnicy sympozjum mieli możliwość obejrzenia nie tylko zwyczajowo zwiedzanych, pięknych obiektów budownictwa i sztuki regionu południowej Francji, ale również szeregu modelowych małych zlewni u stóp Pirenejów, stanowiących obiekt długotrwałych badań ekologów francuskich.

Anna Hillbricht-Ilkowska