

WIADOMOŚCI HYDROBIOLOGICZNE*Symposium SIL/UNESCO na temat „Oddziaływania
między osadami dennymi i wodą”

(Amsterdam, 6–10 IX 1976 r.)

Temat symposium, pozornie dotyczący tylko fragmentu ekosystemów wodnych — granicy wody i mułu, w istocie jednak odnosi się do zjawisk o zasadniczym znaczeniu dla stanu trofii i krążenia materii w wodach. Nic więc dziwnego, że zainteresowanie tematem przeszło oczekiwania organizatorów. W obradach uczestniczyło ponad 170 osób z 33 krajów świata. Najliczniejsi byli Holendrzy (20 osób), Szwedzi i Niemcy (RFN) (po 18), Amerykanie (15), Kanadyjczycy (12), Norwedzy, Szwajcarzy i Brytyjczycy (po 8). Z Polski uczestniczyły 2 osoby. Nadesłane referaty podzielono na 5 grup: 1) Pochodzenie i skład osadów; 2) Tworzenie się osadów; 3) Rola osadów w krążeniu pierwiastków; 4) Transport w obrębie i z osadów; 5) Jakość wody, sprawy zdrowotności oraz wykorzystanie osadów. Rano odbywały się sesje plenarne, po południu — sesje w dwóch grupach tematycznych. Wygłoszono ponad 80 referatów. Wśród uczestników symposium dominowali limnologowie, sporo jednak było także hydrologów, geologów, chemików i innych specjalistów.

Omawiano szeroki zakres zagadnień, oprócz wyżej wymienionych — transport zawieszin i substancji rozpuszczonych przez rzeki, rozmieszczenie i transport metali ciężkich i mikroelementów, skład chemiczny substancji organicznej osadów, pochłanianie tlenu przez osady i inne. Najwięcej czasu zajęła i największe zainteresowanie budziła jednak kwestia wymiany materii, głównie fosforu, między osadami i wodą oraz szeroko pojętej roli osadów w funkcjonowaniu ekosystemów wodnych.

Kilka referatów poświęcono zagadnieniom sedymentacji, głównie w oparciu o metody pułapkowe, niekiedy — pomiar przyrostu warstwy osadów nad warstwą znakowaną w sposób naturalny lub niezamierzony (Pb, Cs itd.), bądź też celowo znakowaną (np. przez wprowadzenie radu 226). Metoda pułapek sedymentacyjnych, aczkolwiek przeważnie dostarcza logicznych danych (podobieństwo zmian w ciągu roku na różnych głębokościach, zwykle zbliżone ilości osadu na różnych poziomach), to jednak niekiedy, nawet w dużych i głębokich zbiornikach, daje rezultaty wyraźnie nieprawdopodobne. Przypuszczalnie dzieje się tak z powodu chwytania cząstek przemieszczających się nie tylko pionowo, ale i poziomo. Jedną z prac dotyczyła możliwości powiększania cząsteczek zawiesziny (także przy ich sedymentacji) drogą wchłaniania rozpuszczonej substancji organicznej przez bakterie osadzone na cząsteczkach.

Zwracano uwagę na przemieszczanie się osadów dennych, w tym gromadzenie się szczególnie bogatych (m.in. w C i N) osadów u podstawy stoków w zbiorni-

* Biuletyn Polskiego Towarzystwa Hydrobiologicznego — Nr 59; redagują: E. Pieczyński i J. I. Rybak.

kach. Mimo stosunkowo niewielkiej powierzchni środowiska te, zwykle bardzo obficie zasiedlone przez bentos, mogą odgrywać dużą rolę w ekosystemie.

Ilość substancji (głównie fosforu, niekiedy także azotu, krzemu i innych) oceńniano dwiema drogami: 1) w eksperymentach z niezaburzonym mułem, 2) metodą bilansu — uwzględniając dopływ i odpływ substancji; nadwyżki substancji stwierdzone w pewnych okresach w zbiornikach (przy częstotliwej analizie zmian koncentracji w wodzie) przypisywano uwalnianiu z osadów dennych. Oba podejścia mają oczywiście swoje wady, jednak silniej krytykowana była metoda eksperymentalna. Eksperymenty, prowadzone w różnego rodzaju pojemnikach, siłą rzeczy ograniczają ruchy wody, które odgrywają zasadniczą rolę w procesach wymiany. Drugą z wyżej wymienionych metod uzyskiwano niejednokrotnie ilości znacznie wyższe niż metodą eksperymentalną.

Rozrzut przytaczanych wyników odnoszących się do uwalniania bądź pochłaniania substancji był znaczny. W większości prac zwracano uwagę na decydującą rolę żelaza, przy istotnym znaczeniu temperatury, pH, gradientu stężeń substancji w osadach i nad nimi, a także składu chemicznego osadów, dopływu zawiesin mogących wytrącać fosfor z wody itd. Podkreślano także znaczenie „wieku” utworzonego kompleksu żelaza i fosforu oraz stosunku ilościowego tych pierwiastków. W niektórych sytuacjach fosfor był prawdopodobnie utrzymywany w osadach przez substancję organiczną i bakterie. Zwracano uwagę na dość znaczne wydzielanie fosforu z osadów dennych w warunkach aerobowych i na duże znaczenie tego zjawiska, mimo że oczywiście wydzielanie w warunkach anaerobowych jest znacznie silniejsze.

W kilku pracach prześlędzono zmiany koncentracji fosforu w wodzie w efekcie przerwania dopływu ścieków. Z reguły prowadziło to do spadku zawartości fosforu, dzięki wynoszeniu go z odpływami. Osady denne dostarczały znacznych ilości fosforu. Trudno przewidzieć przebieg tych procesów w zbiornikach o bardzo długim czasie wymiany wody.

Pozostają nadal nie w pełni jasne losy fosforu uwolnionego w warunkach beztlenowych, po jego wprowadzeniu (w wyniku miksji) w warunki tlenowe. Za mało też uzyskano dotąd danych na temat zwrotu fosforu z osadów w różnych sytuacjach w warunkach tlenowych (zbiorniki polimiktyczne, płytkie strefy zbiorników stratyfikowanych; uwalnianie z dna w postaci roztworu oraz z zawiesin przy mąceniu osadów itd.).

W kilku pracach zajęto się niezmiernie ważną dla procesów wymiany kwestią mikroprądów w dnie i wodzie, stosując m.in. tryt oraz analizując naturalnie występujący rodan 222.

W skali rocznej osady denne z reguły pochłaniają fosfor, zmniejszając jego ilość w wodzie zbiorników, jednakże okresowo, zwłaszcza latem, często istotnie wzbogacają wodę w fosfor. Niekiedy w osadach pozostaje trwale ponad 80% dopływającego do zbiorników fosforu. Zdarzają się sytuacje, że fosfor wytrącony do osadów w ogóle nie wraca do obiegu.

W wielu jeziorach holenderskich, położonych w rejonach bardzo żyznych (na osadach Renu), dopływ fosforu ze zlewni wynosi 6 g/m² w ciągu roku (a więc kilkadziesiąt razy więcej, niż progowa wartość zagrażająca czystości wody, według kryterium Vollenweidera!), z czego około 2/3 jest wytrącane do osadów dennych. W eksperymencie, po napełnieniu do wycinka jeziora wody ubogiej w fosfor stwierdzono, że duże ilości tego pierwiastka były oddawane z osadów dennych do wody.

W polimiktycznym jeziorze tropikalnym wykazano niewystępowanie fosforanów w powierzchniowej, 4-centymetrowej warstwie osadów, podczas gdy głębiej ich koncentracja była duża. Można przypuszczać, że ten pierwszy wynik był efektem natychmiastowego wymywania PO₄, w momencie jego powstawania.

Rola makrofauny w krążeniu substancji, mimo że poruszana w kilku referatach i dyskusji, pozostaje nadal niejasna. W dyskusji raczej pesymistycznie oceniono perspektywy zastosowania w badaniach ATP i dehydrogenaz, które to kwestie referowano w kilku pracach. Dotychczasowe wyniki uzyskane z użyciem tych substancji są dość niejasne.

Elementy bilansu azotowego były poruszane w mniejszej liczbie prac niż sprawy fosforu; kilkakrotnie wspomniano o bardzo dużych ilościach azotu uwalnianego do atmosfery. W jednym z przedstawionych referatów dowodząco przedstawiono możliwość oceny ilości zawiesin w słupie wody przy pomocy zdjęć lotniczych lub satelitarnych. Nie posunięto naprzód kwestii odróżniania substancji auto- i allochtonicznych w osadach, której poświęcono dwie prace.

Symposium było potrzebnym i ważnym forum, które pozwoliło na spotkanie różnych specjalistów i na konfrontację różnych kierunków, metod i wyników badań. Stanowiło niewątpliwie istotny krok na drodze zrozumienia krążenia materii w wodach powierzchniowych, ze szczególnym uwzględnieniem roli osadów dennych. Za inicjatywę i ogromny trud włożony w organizację symposium należą się słowa uznania i głębokiej wdzięczności prof. H. L. Goltermanowi i jego współpracownikom.

Symposium wykazało jednak, że stan wiedzy w omawianym zakresie nie pozwala jeszcze na zasadnicze uogólnienia, jak to zresztą wynikało z referatów podsumowujących symposium — prof. A. Vinera i G. F. Lee. Tym niemniej szereg wspomnianych wyżej faktów i prawidłowości jest niewątpliwych, a kilka przedstawionych prób modelowania i prognozowania gospodarki fosforowej zbiorników stanowi akcent optymistyczny.

Z. Kajak

Problemy eutrofizacji wód na symposium EUTROSYM' 76 (Karl-Marx-Stadt, 20–25 IX 1976 r.)

Międzynarodowe symposium EUTROSYM' 76 poświęcone eutrofizacji i rekultywacji wód powierzchniowych zostało zorganizowane przez Organizację Narodów Zjednoczonych do spraw Środowiska (UNEP) oraz Instytut Gospodarki Wodnej Ministerstwa Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej Niemieckiej Republiki Demokratycznej. W symposium uczestniczyło 123 przedstawicieli następujących państw: Bangladesz, Belgia, Bułgaria, Cejlon, Czechosłowacja, Dania, Egipt, Filipiny, Finlandia, Francja, Ghana, Górna Wolta, Grecja, Hiszpania, India, Iran, Kamerun, Kanada, Kenia, Meksyk, Nigeria, Norwegia, NRD, Polska, RFN, Szwecja, Turcja, USA, Wenezuela, Węgry, Zair, ZSRR.

Obrady były podzielone na pięć sesji obejmujących różne grupy tematyczne. Prace zgłoszone na symposium nie były referowane. Wybrani autorzy przedstawili na kolejnych sesjach referaty będące syntezą nadesłanych poprzednio prac. W dyskusji prezentowano krótkie (5–10 min.) doniesienia będące uzupełnieniem głównych referatów.

Pierwsza sesja była poświęcona ekonomicznym i społecznym aspektom eutrofizacji. Przewodniczącym obrad był M. Straškraba (Czechosłowacja), referat syntetyczny przedstawił S. V. Ganapati (India). Referat zbiorczy opierał się na pracach 15 uczestników z 8 państw, w dyskusji brało udział 11 osób. Omawiano m.in. wpływ różnego sposobu użytkowania zlewni na eutrofizację wód, problemy gospodarki wodnej w różnych krajach, zależność między gospodarką rybacką a ja-