

**Klapper H. 1991 – Control of eutrophication  
in inland waters –**

Ellis Horwood, New York, London, Toronto,  
ss. 337. [ISBN 0-13-174830-0]

Od czasu ukazania się dzieła Wetzela „Limnology” w 1983 r., oczywiście ciągle w pełni aktualnego, oraz kilku tomików hydrobiologicznych w serii „Ecosystems of the world” w latach 80., miał miejsce pewien zastój w tym zakresie. Pojawiło się natomiast kilka pozycji dotyczących eutrofizacji, z naciskiem na jej charakterystykę i prawidłowości.

Książka H. Klappera jest próbą powiązania podejścia ogólniejszego, hydrobiologiczno-ekologicznego, z bardzo praktycznym. Tytuł wprawdzie sugeruje nie „limnologię” czy „hydrobiologię”, a „kontrolę eutrofizacji”, trudno jednak mówić o eutrofizacji, która wpływa na wszystkie składniki ekosystemów, a przy tym obejmuje ogromną większość wód powierzchniowych świata i procesy w nich zachodzące, bez wniknięcia w problematykę funkcjonowania ekosystemów. Tym właśnie się książka zajmuje, z

naciskiem na sprawy praktyczne – ochronę i rekultywację wód. Wynika to z wieloletniej działalności autora na tym polu, jako kierownika działu ochrony wód Instytutu Gospodarki Wodnej w Magdeburgu.

Tę konkretność podejścia, przy dostatecznym uwzględnieniu ogólnego spojrzenia na ekosystemy wodne, uważam za cenną; zmusiła ona autora, a zmusza także czytelnika, do bardziej dogłębnego wniknięcia w funkcjonowanie ekosystemu. Autor wprowadzie wyraźnie swobodniej czuje się na gruncie ochrony wód niż ogólnych aspektów ich funkcjonowania, jednakże i w tym drugim zakresie widać jego rozległą wiedzę.

Główne (poza wstępnymi) rozdziały książki to:

4. Zasady bilansu materii i energii (48 stron) obejmujący (4.1) zależności między hydrografią a eutrofizacją różnych rodzajów wód: strumieni górskich i nizinnych, rzek wolno płynących i podpiętrzonych, kanałów irygacyjnych w tropikach, estuariów, zbiorników zaporowych, stratyfikowanych oraz płytkich jezior i stawów, zalanych wyrobisk; (4.2) czynniki fizyczne (światło, temperatura) i (4.3) chemiczne (tlen, węgiel nieorganiczny, fosfor, azot, siarka, krzem, metale, węgiel organiczny) (łącznie 4.2 i 4.3 – 37 stron).

5. Określenie stanu i klasyfikacja wód, w tym – kryteria hydrograficzne, topograficzne, troficzne (19 stron).

6. Prognoza zmian jakości wód z uwzględnieniem ilości („ładunku”) dopływającego fosforu i azotu, produkcji pierwotnej, oraz bardzo krótkim omówieniem możliwości stosowania modeli ekosystemów zbiorników płytkich i stratyfikowanych, krótkoterminowych prognoz rozwoju fitoplanktonu, sytuacji z usuwaniem fosforu i azotu, w tym także z wód głębinowych (łącznie 6 stron).

7. Przyczyny i skutki eutrofizacji – źródła dopływu fosforu i azotu, rozwój zakwitów fitoplanktonu oraz związane z tym sprawy uzdatniania wody, w tym także sprawy niepożądanego smaku i zapachu wynikające z masowego występowania określonych gatunków glonów oraz substancji powstających przy ich niepełnym rozkładzie w warunkach anaerobowych itp. (22 strony).

8. „Rehabilitacja” zbiorników wodnych (łącznie 11 stron) – z krótkim omówieniem wybranych przykładów ochrony i rekultywacji jezior na świecie (z naciskiem na jeziora oligo- i mezotroficzne); metody rekultywacji właściwie tylko wymieniono i uporządkowano w sposób dość skomplikowany: na profilaktyczne (głównie socjalno-polityczne), ochronne („diatary” – zmniejszanie ładunków), terapeutyczne i lecznicze („curative”); osobiście nie widzę różnicy między dwiema ostatnimi grupami. Nieco szersze omówienie tych spraw autor przeprowadza w następnych rozdziałach.

9. Ograniczanie niepożądanych ładunków dopływających do zbiorników (21 stron) – wyższy stopień oczyszczania ścieków, przerzucanie ścieków do innej zlewni, agrotechnika zmniejszająca spływy obszarowe, oczyszczanie dopływów, racjonalizacja zużycia wody, kontrola dopływu substancji szkodliwych.

W rozdziale 10. (22 strony) omówiono biomanipulację z podziałem na: (a) manipulację zwierzęcym łańcuchem pokarmowym; (b) konkurencję roślin; (c) biologiczne usuwanie substancji pokarmowych.

W punkcie (a) autor referuje stymulację presji zooplanktonu na fitoplankton (to co się najczęściej traktuje jako biomanipulację), zwiększony wyłów ryb dzięki introdukcji lepiej wykorzystywanych organizmów pokarmowych, introdukcję roślinożerców dla lepszego wykorzystania produkcji pierwotnej, obniżenie stężenia sestonu przez filtratory bentosowe. Dość szeroko omówione są możliwości stosowania tołpygi dla poprawy jakości wód, a także teoretycznie możliwe skutki różnej diety głównych gatunków ryb, które autor dzieli na „w zasadzie niekorzystne” (płoc, krap, leszcz, jazgarz, węgorz) i „w zasadzie korzystne” (sandacz, szczupak, łososiowate, tołpyga biała).

W punkcie (b) zreferowano konkurencję fitoplanktonu i makrofitów, w tym przypadki gdy zbiornik jest opanowywany (nieraz na lata) przez jeden z tych składników; autor nie zaleca wprowadzania amura białego, ponieważ może to prowadzić do niepożądanych przekształceń stosunków ilościowych makrofitów lub ich nadmiernego wyniszczenia. Omówiono dogłębnie różne aspekty roli makrofitów w ekosystemie, w tym kumulację w nich pierwiastków biogennych, a także – bardzo szeroko – stosowanie

roślinności w zbiornikach, na ich obrzeżach oraz przy „doczyszczaniu” ścieków jako kumulatora pierwiastków pokarmowych.

Następny podrozdział (c) dotyczy biologicznego usuwania fosforu i azotu; po krótkim omówieniu perspektyw (niezbyt obiecujących) wyłowu fitoplanktonu i ryb, autor dłużej rozwodzi się nad metodami usuwania azotu w procesie denitryfikacji w zbiornikach, m.in. z użyciem słomy. Wszystko to oczywiście stoi na głowie – najpierw produkować kosztowne nawozy azotowe, a potem, także dużym kosztem, usuwać nadmiar azotu z ekosystemów wodnych. Toteż przyszłość autor słusznie widzi w takim nawożeniu, aby do wód przedostawało się jak najmniej substancji nawozowych.

Rozdział 11. (38 stron) to zastosowanie metod chemicznych i fizycznych dla kontroli bilansu materii. Metody te, to wytrącanie fosforu w zbiornikach, „kondycjonowanie” osadów dennych (celem lepszego wiązania substancji biogennych – najczęściej praktykuje się podnoszenie potencjału oksydoredukcyjnego powierzchniowej warstwy mułu), „przemywanie” zbiornika czystymi wodami, odpływ głębokich wód przeżyźnionych, zwiększanie głębokości zbiornika, zmiana charakteru przepływu, zacienianie.

W rozdziale 12. (36 stron) omówiono metody przeciwdziałania złej jakości wód – usuwanie osadów dennych, destratyfikacja, napowietrzanie powierzchniowe i głębinowe, chemiczne dostarczanie tlenu (głównie w postaci azotanów), oraz neutralizację pH.

Rozdział 13. (12 stron) dotyczy zwalczania organizmów, które się rozwijają w nadmiernych ilościach. Autor słusznie podkreśla, że jest to walka ze skutkami – objawami, a nie przyczynami.

W zakresie środków mechanicznych i chemicznych opisano kilka przykładów usuwania makrofitów oraz sinic planktonowych, z uwzględnieniem niezbędnych stężeń i form stosowanych substancji. Co do środków biologicznych – autor odwołuje się w zasadzie do poprzednich rozdziałów, skrótowo wspominając możliwość propagowania ryb ichtiożernych z równoczesnym tępieniem drobnych ryb żywiących się bezkręgowcami, oraz zastosowanie amura i tołpyg.

Wykaz piśmiennictwa obejmuje ok. 300 pozycji, z dużym udziałem niemieckich, sporym – rosyjskich, kilkoma zaledwie polskimi.

Książka jest oparta na dużym materiale faktycznym i dużym doświadczeniu autora, który zajmował bardzo silną pozycję w zakresie ochrony i rekultywacji wód w NRD, a chyba zajmuje ją nadal w Niemczech.

Książka była wyraźnie pisana głównie na użytek NRD, zaś po zmianach politycznych – dostrzeżona, doceniona i wydana także w wersji angielskiej. Wersja niemiecka i angielska ukazały się w tym samym roku.

W konkretnych danych dominują informacje z terenu byłej NRD, np. stosowanie nawozów sztucznych, przykłady ochrony i rekultywacji, w tym także aparaty i urządzenia techniczne stosowane w tych sytuacjach. Autor zresztą odwołuje się, a także cytuje w piśmiennictwie szereg norm NRD w zakresie klasyfikacji wód, ich ochrony, zasad rekultywacji itd.; jest to dla czytelnika niedostępne i nieprzydatne. Wynika to, a także szereg innych niezręczności, udrznień układu (np. powtórzenia podobnych spraw w kilku miejscach książki, wspomniane wyżej nieprzekonujące klasyfikacje itd.) z nadmiernego pośpiechu wydania książki; dobrze by jej zrobiło trochę leżakowania i uwzględnienie uwag krytycznych recenzentów. Miejmy nadzieję, że nastąpi to w następnym wydaniu.

Podstawowe walory książki, to: zbiorcze i szerokie ujęcie omawianej problematyki, przedstawienie jej z pozycji głębokiej znajomości przedmiotu, ogromnego doświadczenia i zaangażowania, operowanie konkretnymi, w tym liczbami i wyliczeniami. Te ostatnie sprawy, to – przykładowo – niezbędne stężenia substancji do zwalczania makrofitów i zakwitów glonów, kumulacja substancji w różnych składnikach, ilości substancji biogennych usuwanych z ekosystemu z sestonem, makrofitami, osadami dennymi, stężenia i eksport pierwiastków przy różnej szacie roślinnej i warunkach środowiskowych, itd.

Książka zawiera wiele tabel, rysunków i schematów, a także kilkanaście zdjęć, co ułatwia przyswojenie materiału. Jest to niewątpliwie pozycja przydatna dla osób zajmujących się ochroną i rekultywacją wód, ale także dla szeroko pojętych hydrobiologów, zwłaszcza zainteresowanych funkcjonowaniem ekosystemów wodnych, jak również dla bardziej zaangażowanych studentów.

**Zdzisław Kajak**