

E. J. MIDDLEBROOKS [Red.]: **Water Reuse**, Wydawnictwo: Ann Arbor Science Publishers Inc. (The Butterworth Group). 1932, ss. XII+851. ISBN 0-250-40359-5. Cena: £ 35,—.

Odnowa wody jest już obecnie tak bardzo rozbudowanym działem technologii wody i ścieków, że napisanie obszernej monografii, która by obejmowała całokształt zagadnień, wraz z przykładami znanych rozwiązań, przekracza właściwie siły i możliwości czasowe jednego autora.

Mamy więc przed sobą bardzo duże dzieło zbiorowe; książka zawiera bowiem 146 rysunków, 182 tabele i 1163 pozycji bibliograficznych. Informacje zebrano w pięciu działach, a w ich skład wchodzi w sumie aż 30 rozdziałów. Poza tymi działami jest rozdział pierwszy, wprowadzający Czytelnika w ten duży dział technologii wody i ścieków, pióra samego Redaktora.

Tytuły działów:

- I. Czynniki wpływające na projektowanie systemu odnowy wód
- II. Kultury wodne i tereny nawadniane
- III. Zawracanie i odnowa wody dla celów komunalnych i przemysłowych
- IV. Usuwanie wirusów i bakterii oraz kontrola jakości wody
- V. Efekty (cechy) zdrowotne i związki odporne na rozkład.

Rozdział I sumuje stan wiedzy w odzyskiwaniu i odnowie wód. Jest to jednocześnie rozdział wprowadzający do każdego z zagadnień poruszanych następnie, bardzo obszernie w dalszych częściach książki. Czytelnikowi, zainteresowanemu tylko w przeglądzie informacyjnym, już ten rozdział wystarczy. Jest on jednak zbyt ogólny, by miał wystarczyć profesjonalistom. Ten natomiast — obojętnie czy będzie to pracownik naukowy, projektant, czy decydent różnego szczebla — powinien, a nawet musi sięgać do następnych rozdziałów.

Trudno byłoby tu wymieniać autorów poszczególnych rozdziałów, ale są to bardzo znani skądinąd fachowcy i specjaliści różnych zagadnień.

Reprezentują oni zarówno ośrodki akademickie, koła polityczne i pracowników administracji, inżynierów-konsultantów oraz higienistów i socjologów wysokiej klasy.

Czy ktoś będzie pił — z przekonaniem i bez odrazy — wodę odzyskaną ze ścieków jest bowiem m.in. również zagadnieniem psychologicznym. Poszczególne rozdziały reprezentują merytorycznie bardzo wysoki poziom, to zaś jest najlepszą rekomendacją autora.

Z rozdziału 1 dowiadujemy się, że po raz pierwszy odzyskano wodę ze ścieków w latach 1956/57 w m. Chanute, Kansas, i zostało ono właściwie wymuszone długotrwałą suszą. Pierwszą stacją odnowy wody ze ścieków „z prawdziwego zdarzenia” uruchomiono w roku 1968 w Windhoek, RPA i to zupełnie celowo z uwagi na brak innych, zasobnych źródeł wody. Odzysk wód ze ścieków — jako rozwiązanie technicznie dojrzałe — jest więc właściwie i celowo praktykowane od niewielu ponad 20 lat. W tej rachubie czasu, pomijamy oczywiście nawadnianie ściekami upraw rolnych i leśnych, które też jest swoistym odzyskiwaniem wód, a jest już praktykowane od ponad stu lat.

Naturalnie inne są wymagania stawiane ściekom przeznaczonym do nawodnień upraw rolnych, a inne wodom odzyskiwanym ze ścieków a przeznaczonym do celów przemysłowych, inne wreszcie gdy ze ścieków mamy uzyskać wodę o jakości wody do picia.

O tym właśnie mówi rozdział 1, poczynając od historii poprzez przegląd metod reklamacyjnych (oczyszczanie I, II, III i IV stopnia), aż do syntetycznego omówienia znanych już systemów i rozwiązań zakładów oczyszczania i uzdatniania. Podane tu 65 pozycji literatury umożliwiają Czytelnikowi znalezienie bardziej szczegółowych informacji.

Dział I otwierają rozważania (r. 2) prawne i administracyjne na poziomie federalnym i stanowym (w USA), a także o decyzjach odnoszących się do zachowania i ochrony zasobów surowców naturalnych — w tym również wody, o socjologicznych aspektach akceptacji wody odnowionej, uzyskanej ze ścieków (r. 3). W rozdziale 5 jest mowa o odzysku wody; stwierdza się potencjalne możliwości odzysku i bardzo rzeczowo analizuje się istniejące technologie oczyszczania ścieków do trzeciego stopnia oczyszczania włącznie, wraz z adsorpcją zanieczyszczeń na węglu aktywnym.

W rozdziale 6 omawia się wykorzystywanie ścieków na obszarach suchych i w suchym klimacie. Również i tu zanotować trzeba doskonale omówienie warunków zewnętrznych, klimatycznych, czyli oddziaływanie systemu i jego otoczenia. Aspekty psychiczne odnowy wody omawia rozdział 7, który poprzedza zagadnienia odnowy wód do celów pitnych (r. 8). Nawiązuje się tu ponownie do przykładów Chanute, Windhoek oraz do jednej z najnowszych i najlepiej pracujących stacji odnowy Upper Occoquan Sewage Authority w stanie Virginia*).

Rozdział 9 analizuje alternatywne możliwości systemów zaopatrzenia w wodę z punktu widzenia potencjalnego odzysku wody, zaś rozdział 10 poświęcony jest procesowi odwróconej osmozy w systemach odnowy wody.

Rozdział 11 zawiera analizę możliwości bezpośredniego powtórnego użycia odnowionej wody. Znajdujemy tu ciekawe propozycje nieco innego niż dotychczas nazewnictwa, związanego z wodą i ściekami, a idące w kierunku przełamywania barier psychologicznych. A oto przykłady:

pojęcia dotychczas stosowane:

pojęcia proponowane:

ścieki

— wody zużyte (podobnie jak zużyte samochody, które można przetworzyć na surowce),

oczyszczalnia ścieków

— centrum lub stacja odnowy wody,

ścieki oczyszczone

— wody odnowione,

osady ściekowe

— humus miejski

i inne

W rozdziale 12 opisuje się wysiłki w celu uzyskiwania wód ze ścieków w USA. W rozdziale 13 oszacowuje się ryzyka związane z odzyskiem wody, zaś rozdział 14 poświęcony jest roli i procesom dezynfekcji w odnowie wody.

Dział II nie jest już tak obszerny jak Dział I i składa się z zaledwie czterech rozdziałów. Przedmiotem ich są:

— oszacowanie stosowania różnych upraw wodnych w łańcuchu technologii odnowy wód (r. 15),

— tereny nawadniane ściekami w stanie Michigan i systemy III^o oczyszczania ścieków (r. 16),

— stawy rybne w systemie odnowy wód (r. 17). Rozdział stosunkowo obszerny, teoretyczno-praktyczny, zawierający liczne wzory i nomogramy do projektowania stawów rybnych;

— możliwości obsady stawów rybnych zasilanych ściekami, różnymi gatunkami ryb (r. 18).

Dział III jest ponownie obszerniejszy i składa się nań siedem rozdziałów. W rozdziale 19 omawia się zastosowanie odzyskanych wód ze ścieków miejskich, w obiegach chłodzących energetyki cieplnej. Rozdział, zdaniem recenzenta, napisany bardzo dobrze. Zagadnieniem u nas prawie nieznanym (a może tylko nie omawianym w prasie fachowej), to możliwości odzysku wód i ponowne ich użycie w instalacjach wojskowych (r. 20). Autorzy tego rozdziału słusznie podkreślają, że zużywa się tu zwykle bardzo dużo wody dobrej jakości i to do celów pozakonsumpcyjnych. Obiekty te są zwykle oddalone od terenów miejskich, są dyskretnie zlokalizowane, nie są dostępne dla osób postronnych. Możliwe jest zatem dobre prowadzenie takich stacji odnowy wód zużytych, a niewykorzystane możliwości są tu wyjątkowo duże. Wody zużyte są bo-

wiem w bardzo nielicznych przypadkach zanieczyszczone nieznacznymi ilościami ścieków fekalnych.

Rozdział 21 zajmuje się zagadnieniem tworzenia, ze ścieków oczyszczonych, podziemnych barier hydrodynamicznych, przeciwdziałających napływowi wód słonych do gruntów przybrzeżnych. Zagadnienie to u nas praktycznie nie występuje, ale ma ono bardzo duże znaczenie w pasach przybrzeżnych oceanów, a w Europie np. również w Holandii.

W rozdziale 22 omawia się użycie oczyszczonych ścieków w koksowniach i to nie tylko do gaszenia koksu, ale również w obiegach chłodzenia, w stacji benzolowej i do odsiarczania gazu. W rozdziale 23 omawia się użycie oczyszczonych ścieków w różnych gałęziach przemysłu, uwzględniając ich ilości, wymagania jakościowe i koszty. Podobnymi zagadnieniami, lecz tylko w odniesieniu do przemysłu spożywczego, zajmuje się rozdział 25, natomiast rozdział 24 zawiera opis rozwoju i trendy w odnowie wód w różnych krajach naszego globu (m.in. w Wielkiej Brytanii, Japonii, Kanadzie, Australii, Izraelu, w RPA i w zlewni Renu).

W **Dziale IV** omawia się zagadnienia higieniczno-sanitarne wód uzyskanych w procesach odnowy, a więc usuwanie wirusów podczas przepływu ścieków przez glebę i złoża mineralne (r. 26), podczas filtracji przez tereny nawadniane ściekami (r. 27), uwzględniając ich stężenie w środowiskach wodnych (r. 29). W rozdziale 28 omawia się natomiast zasady automatycznej kontroli jakości wody.

Na **Dział V** składają się dwa rozdziały: rozdział 30 o wymaganiach zdrowotnych, przy nawadnianiu ściekami terenów upraw rolnych (azot, fosfor, metale ciężkie, mikroorganizmy chorobotwórcze, refrakcyjne związki organiczne); rozdział 31 — o zachowaniu się refrakcyjnych zanieczyszczeń chemicznych w procesach odnowy wód.

Jakimi wnioskami recenzent ma zakończyć tę dłuższą niż normalnie recenzję? Z dość szczegółowo podanego przeglądu rozdziałów oraz z samej objętości dzieła wynika, że mamy tu do czynienia z bardzo obszernym, a jednocześnie dobrym poradnikiem, w którym w miarę szczegółowo omawia się poszczególne zagadnienia daleko posuniętego oczyszczania ścieków i procesów odnowy wód. Z aktualnie dostępnych w języku angielskim pięciu książek o odnowie wód z lat 1977—1982, jest to najbardziej obszerny poradnik, który powinien znaleźć się w ręku wszystkich profesjonalistów zajmujących się technologiami odnowy wód ze ścieków. Spotykane u nas tu i ówdzie opinie, że nie czas jeszcze mówić o odnowie wody w naszym kraju jest tak błędne, że może w najbliższych latach zemścić się na nas samych równie mocno, jak wciąż nie nadążająca za ogromnymi potrzebami budowa oczyszczalni ścieków.

Książka jest godna polecenia pracownikom nauki, projektantom, decydentom i pracownikom nadzoru sanitarnego w dziedzinie inżynierii sanitarnej i ochrony środowiska wodnego. Mogą z niej bardzo wiele skorzystać również studenci wydziałów inżynierii sanitarnej.

E. S. KEMPA

*) Recenzent zwiedzał tę stację w sierpniu 1980 r. i warta jest ona specjalnego omówienia w osobnym artykule.