WIADOMOŚCI HYDRO-BIOLOGICZNE *

Międzynarodowy kongres EWPCA na temat „Zanieczyszczenie jezior i ich rekultywacja" (Rzym, 15—18 IV 1985 r.)

Europejskie Stowarzyszenie Ochrony Wód przed Zanieczyszczeniem (European Water Pollution Control Association — EWPCA) razem z Włoskim Stowarzyszeniem Inżynierów Sanitarnych (ANDIS) zorganizowało bardzo pożyteczne spotkanie, w którym wzięło udział blisko 400 uczestników z kilkunastu krajów, nie tylko europejskich. Celem tego spotkania było skonfrontowanie wiedzy limnologów z doświadczeniem inżynierów, czyli innymi słowy tego, co już wiadomo o eutrofizacji jezior, o ich reakcji na różnego rodzaje zanieczyszczenia (m. in. na kwaśny deszcz), o źródłach zagrożenia, z praktycznymi możliwościami zapobiegania tym zjawiskom, a szczególnie z rozwiązaniami technicznymi służącymi ochronie rekultywacji jezior i z ich skutecznością ekologiczną i ekonomiczną. Podczas czterodniowych obrad plenarnych kolejno omawiano następujące grupy problemów: (1) Stan zanieczyszczenia jezior i stan wiedzy o tym procesie; (2) Modelowanie; (3) Źródła dopływu zanieczyszczeń i ich ładunki; (4) Technologia oczyszczania; (5) Przykłady rekultywacji jezior; (6) Wpływ kwaśnego deszczu na ekosystemy jeziorne. Na treść obrad składały się praktycznie jedynie referaty zamówione przez organizatorów u różnych specjalistów z całego świata. Ponadto odbyło się kilka sesji plakatowych prezentujących wyniki rekultywacji różnych jezior oraz służące temu rozwiązania techniczne.

Szczególnie interesującym akcentem kongresu była wycieczka naukowa do centralnej oczyszczalni ścieków (zautomatyzowana, sterowana komputerem, III stopnia, czyli z 96% usuwaniem fosforu) położonej nad jeziorem Bracciano, która zbiera ścieki z rozmieszczonych wokół linii brzegowej jeziora kolektorów połączonych kolistym kanałem. Jezioro jest jednym z rezerwuarów wody pitnej dla wielkiej aglomeracji rzymskiej. Wody jego zlewni służyły zawsze temu właśnie celowi, zaś sławny wodociąg Trajana zbudowany w 110 r. n.e. funkcjonuje do dzisiaj prowadząc ok. 1000 l wody na sekundę na potrzeby Wiecznego Miasta. System kanalizacyjny zbudowany w zlewni i w strefie brzegowej jeziora Bracciano, łącznie z centralną oczyszczalnią ścieków, stanowi jedno z najnowocześniejszych rozwiązań techniki sanitarnej we Włoszech. Zaprojektowany i zbudowany dla ochrony wód określonego jeziora stanowi dumę inżynierów i limnologów włoskich.

Zakładając, że kilkudziesięciu referentów przedstawiło w swoich wystąpieniach najnowsze ujęcia, podejścia i pomysły zarówno badawcze jak i inżynierskie, można

---

* Redagują: Eligiusz Pieczyński i Jan Igor Rybak (Polskie Towarzystwo Hydrobiologiczne).

pokusić się o sformułowanie następujących tendencji w zakresie badań i działań na rzecz ochrony i rekultywacji jezior.

1. Tempo i zakres eutrofizacji i zanieczyszczenia jezior są tak duże i powszechne, że dla zahamowania lub cofnięcia tego procesu nie wystarcza odcięcie lub redukcja ścieków, czyli usunięcie tzw. źródeł kontrolowanych. Co więcej, istnieje wiele dowodów (D. B. Porcella, USA), że redukcja zewnętrznego zasilania nie spowodowała wcale, bądź spowodowała jedynie przejściowo, w stopniu niewspółmiernym do oczekiwań, redukcję chlorofilu czy koncentracji fosforu w jeziorze. W jeziorach mezoeutroficznych, a do takich należy ogromna większość jezior w Europie, eutrofizacja postępuje nadal choć czasem w mniejszym tempie, mimo że jeziora przyjmują tylko to co dociera ze spływem obszarowym (ze zlewni i opadów), a więc ze źródeł, które można ocenić jako trudne do kontroli. Stąd aktualną strategię ochrony jezior wyznaczają dwa działania: (a) Kontrola i zahamowanie dostawy pierwiastków biofilnych ze spływem obszarowym (w tym uformowanym w postaci cieków). Poszukiwania i działania w tym zakresie są równie intensywne jak swego czasu na rzecz redukcji fosforu w ściekach czy też zwalczania syntetycznych detergentów; (b) Powszechne wprowadzanie metod aktywnej ingerencji w eutrofizujące się jeziora, i to często całego zestawu zabiegów. Istnieje przekonanie, że jest to praktycznie jedyny sposób zahamowania procesu degradacji większości jezior europejskich.

2. Wiedza o wewnętrznym zasilaniu czyli uwalnianiu pierwiastków biofilnych z osadów dennych w wyniku ich redukcji (i innych uwarunkowań) w jeziorach eutroficznych stanowi podstawę zdecydowanej większości przedsięwzięć rekultywacyjnych; jest ona stale rozwijana i doskonalona. Nawet w jeziorach słabo eutroficznych intensywność tego procesu konkuruje, jak wiadomo, z zasilaniem zewnętrznym, czyli z dostawą materii spoza systemu jeziornego. Kilka referatów zarówno przeglądowych jak i specjalistycznych zaprezentowanych na kongresie poświęconych było temu zagadnieniu. Na przykład G. Premazzi (Włochy) i L. Lijklema (Holandia) podali metody oceny intensywności tego procesu, porównali jego wielkość z zasilaniem zewnętrznym, omówili uwarunkowania wpływające na jego intensywność i sezonowość, opisali próby modelowania.

3. „Biomanipulacja" czyli aktywna ingerencja w strukturę biotyczną jezior (z reguły poprzez skład i zagęszczenie ichtiofauny) jest powszechnie doceniana jako ważna metoda rekultywacji (np. dla ograniczenia zakwitów glonów). Choć trudno jest ją propagować jako jedyną metodę rekultywacji, szczególnie jeziora silnie eutroficznego, to może być zastosowana jako metoda wspomagająca czy uzupełniająca ingerencję techniczną w funkcjonowanie ekosystemu. Podstawom „biomanipulacji" poświęcono kilka referatów, problem ten przewijał się także w wielu innych. G. Andersson (Szwecja) zebrał pełne dane na temat wpływu ryb (różnych gatunków, o odmiennej wybiórczości) na skład i dynamikę zooplanktonu. W. Lampert (RFN) obliczył ile musi odłowić zooplankton, aby móc efektywnie ograniczyć zakwit glonów, czyli co najmniej zrównoważyć ich tempo namnażania się. Podał wiele użytecznych prostych wzorów służących temu celowi, jak np. zależność między biomasą zooplanktonu, potrzebną do usunięcia nadmiaru produkcji glonów, a wielkością tejże produkcji. Okazało się, że aby wywołać w jeziorze tzw. zjawisko czystej wody (gwałtowne, choć z reguły krótkotrwałe, znaczne obniżenie zagęszczenia glonów w wyniku ich przełowienia przez zooplankton) potrzeba ok. 1,5—3,0 mg sm./m² filtrujących skorupiaków planktonowych. Entuzjastom „biomanipulacji" poprzez układ: ryby—zooplankton—fitoplankton autor ten przypomina, że zooplankton nigdy nie doprowadzi do oczyszczenia wody z całego fitoplanktonu, gdyż odżywia się jedynie drobnymi formami glonów ($\leqslant 30\ \mu m$).

W sławnym jeziorze Washington, uratowanym przez odpowiednio wczesne odcięcie dopływu ścieków (W. T. Edmondson, USA), swoista eksplozja wioślarek z ro-

dzaju *Daphnia* wspomogła niejako rekultywację tego jeziora, powodując „doczyszczenie" jego wód przez odłowienie fitoplanktonu. Jezioro Kinneret (T. Berman, Izrael) jest z kolei przykładem jeziora, w którym objawy eutrofizacji spowodowano nie przez zanieczyszczenie ze źródeł zewnętrznych (jezioro zresztą nie jest typem zbiornika limitowanego przez fosfor), ale przez wprowadzenie egzotycznych ryb, które naruszyły równowagę w układzie fito-zooplankton. W efekcie drobne glony rozmnożyły się w sposób dający widoczny zakwit, a będąc odporne na chlorowanie mogą powodować obniżenie wartości smakowych wody. Rekultywacja tego jeziora przewiduje m. in. odpowiednią korektę w składzie i połowach ryb.

4. W dziedzinie modelowania procesu eutrofizacji jako podstawy prognozowania zamierzeń i skutków rekultywacyjnych obserwuje się również nowe tendencje. Zauważa się zmniejszenie zainteresowania prostymi modelami typu Vollenweidera (tzw. modele empiryczne zależności fosfor-chlorofil), jak wiadomo niezwykle popularnymi w całej Europie z racji swojej prostej matematyki i niewielu danych potrzebnych do ich stosowania. Przypomniano (D. B. Porcella, USA), że modele te opierają się na założeniach, że jezioro stanowi swoisty system stale i dobrze wymieszany (tzw. CSTR — constinously stirred tank reactor), że dopływ powierzchniowy równa się odpływowi, że sedymentacja fosforu jest stała z roku na rok i proporcjonalna do koncentracji w wodzie jeziornej. Stąd modele te można stosować do jezior, o których wiadomo, że są hydrologicznie ustabilizowane, że głównymi ich producentami jest fitoplankton (a nie makrofity), że czas retencji wody jest większy niż dwa tygodnie i że produkcja całego jeziora jest ograniczana jedynie przez fosfor i to pochodzenia zewnętrznego; czyli nie stosuje się ich do jezior, w których fosfor pochodzi głównie z zasilania wewnętrznego. A więc wygląda na to, że stosowalność tych modeli jest ograniczona. Istnieje zatem tendencja do komplikowania modeli eutrofizacji i tworzenia tzw. modeli dynamicznych, geochemicznych, jak też do ich ustawiania na prognozę skutków redukcji fosforu w różnych źródłach lub też innego sposobu zadziałania na poszczególne układy wewnętrzne jeziora.

Przykładem takich modeli jest model dla jeziora Glümso (L. Kamp-Nielsen, Dania), płytkiego i niewielkiego, w którym koncentracja chlorofilu dochodzi do 1000 µg/l, zaś przezroczystość do 20 cm. Model opiera się na 17 zmiennych, a więc nie należy jeszcze do modeli bardzo skomplikowanych i rozbudowanych, stąd niepraktycznych (bo drogich) w użyciu. Na jego podstawie oceniono, że aby poprawić jakość wody jeziora trzeba zredukować zasilanie fosforu co najmniej o 73%. Innym przykładem jest model dla jeziora Baldegg (D. M. Imboden, Szwajcaria), niewielkiego ale głębokiego. Model krążenia fosforu dla tego jeziora wykazał niewystarczalność redukcji P tylko w źródłach zewnętrznych. Wskazał też na — jak się potem okazało — trafny wybór działań w samym jeziorze, tzn. stałego napowietrzania w okresie zimowym oraz wprowadzania czystego tlenu do hypolimnionu w okresie letnim. Dla celów obu tych zabiegów skonstruowano urządzenie pod nazwą „Tanytarsus", tłoczące naprzemiennie powietrze bądź czysty tlen (ze zbiorników z ciekłym tlenem zainstalowanych na brzegu). Wybór tlenu zamiast powietrza podyktowany był dążeniem do uniknięcia nadmiaru azotu, jak też spotęgowania efektu polepszenia warunków tlenowych nad dnem. Model dla tego jeziora przewiduje jego pełną rekultywację (obniżenie koncentracji P i chlorofilu w jeziorze poniżej poziomu właściwego dla mezotrofii) w okresie 8 lat. Już w 1984 r., tzn. w trzecim roku rekultywacji otrzymano około dwukrotną redukcję stężenia fosforu w jeziorze, jak też ujemny bilans roczny tego pierwiastka. Model pod atrakcyjną nazwą GIRL OLGA (co oznacza: Generalized Imitation of Reservoirs and Lakes, Optimum Limitation of Growth of Algae) przeznaczony jest głównie dla zbiorników zaporowych lub jezior z regulowanym przepływem (M. Straškraba, CSRS). Autor ten przypomniał swoje ważne stwierdzenie o braku zależności mię-

dzy koncentracją fosforu a np. koncentracją chlorofilu lub produkcją pierwotną, gdy koncentracja tego pierwiastka w jeziorze lub dopływach przekracza poziom 60—80 µg/l P całkowitego. Oznacza to, że wbrew koncepcji Vollenweidera, zależność ta nie ma postaci paraboli (czyli linii prostej po transformacji logarytmicznej) dla całego zakresu możliwych stężeń P całkowitego, a postać krzywej wykładniczej z asymptotą kształtującą się na poziomie powyższej koncentracji. Ma to bardzo ważne konsekwencje dla prób rekultywacji jezior, bowiem oznacza, że redukcja fosforu w bardzo dużym zakresie jego stężeń nie musi mieć wpływu na pozostałe komponenty ekosystemu, co zresztą ma często miejsce. Autor ten wykazał dalej, że zgodnie z jego modelem większy — niż redukcja P — wpływ na ograniczenie produkcji glonów czy też koncentracji chlorofilu ma ingerencja w warunki świetlne (zacienienie lub sztuczne zabarwienie wody celem zwiększenia ekstynkcji) oraz zwiększenie przepływowości. Oczywiście jest to praktycznie możliwe tylko w niewielkich jeziorach. Bardziej realne jest zwiększenie intensywności krążenia i pogłębienie epilimnionu, gdyż produkcja jest silnie zależna od stosunku warstwy mieszanej do warstwy naświetlonej. Proces ten można łatwo regulować w zbiornikach zaporowych. Wreszcie skuteczne jest zwiększenie intensywności odławiania glonów przez zooplankton, co można osiągnąć przez manipulowanie składem ichtiofauny.

Dobrym uzupełnieniem powyższych modeli był model podejmowania decyzji w sprawie wyboru najtańszej, a jednocześnie najskuteczniejszej metody ochrony jeziora lub jego rekultywacji (L. Y. Maystre, J. de Heer, Francja). Jak wiadomo technika podejmowania decyzji, wybór optymalnej strategii (najmniej ryzykownej, najtańszej czy najskuteczniejszej) jest już całą dziedziną wiedzy w nauce o zarządzaniu. Jednakże prób jej zastosowania dla celów ochrony wód jest jeszcze mało, choć byłaby znacznym ułatwieniem w pracy menedżerów i polityków.

Najciekawsza jednak dla hydrobiologa, który — jak niżej podpisana — nie jest biegły ani w sztuce modelowania, ani zarządzania, była obszerna grupa referatów poświęcona przeglądowi technik rekultywacji jezior oraz wynikom rekultywacji konkretnych jezior. Oczywiście przoduje w tym zakresie szkoła szwedzka, a S. Björk dał przegląd zarówno szeroko znanych, jak i całkiem nowych pomysłów w tym zakresie. A więc wspomniano sławne jezioro Hornborga, gdzie usunięto całkowicie roślinność wyższą przekształcając to zarośnięte bagno w zbiornik wody o parumetrowej głębokości. Jezioro Trummen, jak wiadomo, było pierwszym, w którym usunięto wierzchnią warstwę osadów dennych odpowiedzialnych za trwałe wewnętrzne zasilanie tego hypertroficznego jeziora. Należy dodać, o czym wspomniano uprzednio, że właśnie inaktywacja tego procesu wydaje się być głównym celem wszelkich współczesnych zabiegów rekultywacyjnych. Technika usuwania osadów została od tego czasu (tzn. od zakończenia programu rekultywacji jeziora Trummen, 1970—1971) znacznie udoskonalona. Projektuje się i stosuje urządzenia pompujące, które automatycznie kontrolują mętność, lepkość, zagęszczenie, przepływ, przewodnictwo, pH osadu i wody, a zatem które mogą usunąć osad o pożądanej konsystencji, z określonej warstwy; mogą też usunąć wodę znad osadu, czy też z samego osadu, mogą również spreparować osad o konsystencji odpowiedniej dla lokalnych warunków transportu, składowania, zastosowania w rolnictwie (tzw. DS-System — DatorStyrd/Swed). Stąd z reguły rekultywacja takiego jeziora winna być częścią większego lokalnego programu agrarnego. Dr Björk przypomniał również szwedzkie sposoby inaktywacji osadu in situ; tzw. metoda RIPLOX to urządzenie (pierwotnie rodzaj brony, obecnie udoskonalone) wprowadzające nad osad substancje silnie utleniające (np. azotan wapnia). Ciekawostką jest próba użycia w tym celu oczyszczonych ścieków o dużej zawartości azotanów, czyli rekultywacja jeziora przy użyciu ścieków (sic!). Prof. W. Ripl, autor tego projektu, próbuje zastosować tę metodę w zatoce Schlei koło Schlezwigu. Modyfikacją tej metody jest wprowadzanie substancji silnie alkalizujących, jak węglan sodu, do osadów jezior zagrożo-

nych acydyfikacją (tzw. metoda CONTRACID). Omówiono również metody hypolimnetycznego napowietrzania wskazując, że aeratory typu LIMNOX mają już całą generację coraz to udoskonalanych i tańszych aparatów dostosowanych do różnych jezior i warunków eksploatacji.

Równie spektakularne okazały się metody zastosowane dla ochrony zbiorników zaporowych, szczególnie służących jako źródła wody pitnej (H. Bernhardt, J. Clasen, RFN). Oczywiście i w tym wypadku mają zastosowanie wszystkie te metody, które odnoszą się do jezior, ale stosuje się również wiele innych, jak choćby specjalne, zaostrzone regulacje prawne użytkowania zlewni. Jak wiadomo, często stosowanym zabiegiem bezpośrednim jest przetrzymywanie wód zasilających właściwy zbiornik w wyżej leżącym, mniejszym, o regulowanym przepływie, tak aby najpierw sprowokować biologiczne wykorzystanie fosforu, a potem jego sedymentację (metoda tzw. preimpoudment). Natomiast w referacie autorów niemieckich omówiono również inne, skuteczniejsze metody, choć znacznie bardziej kosztowne; na przykład przepuszczanie wód cieków zasilających zbiornik przez urządzenia, w których sprowokowany jest proces wytrącania, flokkulacja związków fosforu, ich sedymentacja lub filtrowanie (np. przez filtry zbudowane z aktywnego glinu). Jest to tzw. system Wahnbach zastosowany na zbiorniku o tej samej nazwie i z pożytkiem pracujący od 1978 r., z wydajnością 5 m^3/s. W wyniku jego działania woda wchodząca do zbiornika ma koncentrację fosforu nie większą niż 5 µg/l. Podobnie wydajna jest technika przesączania wód zasilających zbiornik przez system rowów. Oczywiście zabiegi te można stosować jedynie w małych ciekach i zbiornikach.

Limnolodzy z NRD znów zadziwili różnorodnością technik rekultywacyjnych zastosowanych na różnych zbiornikach i jeziorach swego kraju (D. Uhlmann, NRD), począwszy od wyżej wspomnianej techniki „zbiornika wstępnego" i bardzo ostrych regulacji użytkowania zlewni, poprzez zastosowanie bagrowania osadów z wytrącaniem fosforu in situ, hypolimnetyczne napowietrzanie, a skończywszy na manipulowaniu składem i połowami ryb. W sumie doświadczenie naszych zachodnich sąsiadów opiera się na kilku jeziorach różnej trofii rekultywowanych przy pomocy różnych, specjalnie do tego celu skonstruowanych, urządzeń.

Skromniej prezentują się wyniki doświadczeń polskich, choć z zainteresowaniem wysłuchano historii rekultywacji Jeziora Kortowskiego (opracowanej przez niżej podpisaną na podstawie materiałów publikowanych przez ośrodek olszytński). Metoda usuwania żyznych wód hypolimnetycznych stale stosowana na tym jeziorze, znana jako metoda Olszewskiego, jest w dalszym ciągu używana w wielu krajach. Prezentację doświadczeń polskich uzupełniły próby rekultywacji Jeziora Starodworskiego (napowietrzanie z destratyfikacją) i jeziora Mutek (analogicznie, z dodatkowym usuwaniem nadmiaru produktywności jeziora przy pomocy intensywnej introdukcji i wyłowu ryb), opracowane również na podstawie publikowanych prac naszych kolegów z Olsztyna.

Nie brakowało na kongresie rzymskim różnych doniesień i przykładów udanej ochrony jezior (a poniekąd i ich rekultywacji) metodą redukcji (praktycznie do zera) dopływu ścieków, bądź też zawartego w nich fosforu. Jak się wydaje, wyszukane systemy kanalizacji, których przykładem jest system dla jeziora Bracciano (z centralną oczyszczalnią III stopnia, zbierającą ścieki ze zlewni, dopływów i z bezpośredniego zrzutu do jeziora), można zastosować dla ocalenia podalpejskich jezior włoskich i austriackich. W wielu referatach prezentowano szczegóły funkcjonowania takich oczyszczalni, różne sposoby udoskonalania procesu wytrącania i jednoczesnego usuwania fosforu i azotu, jak też rozwiązania techniczne „systemu kanalizacji jezior i zlewni". Wśród nich tak pomysłowe rozwiązanie, jak przeprowadzenie kanału ściekowego na dnie jeziora, zastosowanie na jeziorach Salzkammergut w Austrii (H. Flögl i W. Flögl, Austria).

W tym rejestrze udanych prób ratowania jezior niepokojąco przedstawiały się wyniki wieloletnich badań jeziora Tahoe (C. Goldman, USA), ogromnego i głębokiego (505 m) górskiego jeziora, które stanowi, a raczej stanowiło, jedno z kilku na świecie dużych jezior ultraoligotroficznych. Od 1959 r. przezroczystość w tym jeziorze zmniejsza się w tempie 0,3 m na rok, zaś biomasa fitoplanktonu rośnie w tempie 6% rocznie. W tym czasie liczba stałych mieszkańców w zlewni jeziora zwiększyła się czterokrotnie. Za 40 lat jezioro straci swój oligotroficzny charakter i stanie się normalnym, słabo eutroficznym jeziorem, i to mimo znacznego ograniczenia dopływu ścieków do jeziora. Stwierdzono, że jezioro eutrofizuje się z dwóch źródeł: ze spływu obszarowego (nawożenie rozległych trawników dookoła willi letniskowych oraz pól golfowych ma tu niemałe znaczenie) oraz z opadów. Również i w tym jeziorze wewnętrzne zasilanie może być znaczne, szczególnie w okresach jesienno-zimowej cyrkulacji. W świetle powyższych danych los jeziora Tahoe wygląda na przesądzony.

Acydyfikacja jezior, czyli zakwaszanie ich wód w wyniku dostawy związków siarki i azotu z opadem tzw. kwaśnego deszczu stanowi stałe zagrożenie dla wielu jezior skandynawskich oraz alpejskich jezior północnych Włoch. Stąd limnologowie z tych krajów przedstawili zakres i tempo tego procesu, łącznie ze skomplikowanym systemem monitoringu zarówno od strony kontroli opadu, jak i reakcji ekosystemu jeziornego. Stwierdzono np., że opad związków azotu w rejonie Piedmontu zwiększył się w ostatniej dekadzie o ok. 60%. Szczególnie jednak rozbudowany jest system kontroli tego procesu w krajach skandynawskich, gdzie podjęto próby jego modelowania i prognozowania skutków oraz udane próby rekultywacji jezior przez wapnowanie wód i osadów.

Znaczenie kongresu na temat zanieczyszczenia i rekultywacji jezior na obecnym etapie kształtowania środowiska przez człowieka jest szczególne. Był to bowiem obszerny przegląd najnowszych i już wypraktykowanych osiągnięć, pomysłów, rozwiązań technicznych w dziedzinie, która jest podstawowa dla życia i gospodarki człowieka, w dziedzinie utrzymania i otrzymywania czystej wody. Znakomitą oprawą tego spotkania był Rzym, miasto słynące z tego, że zaopatrzenie w czystą wodę rozwiązano tutaj już przeszło dwa tysiące lat temu, a i dziś woda ujęta w niezliczone, piękne, marmurowe fontanny stanowi o jego niepowtarzalnym uroku.

Anna Hillbricht-Ilkowska

Sesja na temat „Ochrona i wędkarskie zagospodarowanie niewielkich rzek w centralnej Polsce na przykładach badań Grabi i Lubrzanki" (Łódź, 26 III 1985 r.)

Organizatorem sesji był Instytut Biologii Środowiskowej Uniwersytetu Łódzkiego. Wzięli w niej udział, oprócz pracowników naukowych UŁ, także przedstawiciele Zarządu Głównego Polskiego Związku Wędkarskiego oraz jego oddziałów terenowych.

Przewodniczący sesji, dr Maciej Zalewski, otwierając obrady podkreślił znaczenie małych rzek centralnej Polski nie tylko jako cennego zasobu wody, ale również jako bazy rekreacyjnej. W dobie kryzysu paliwowego i coraz większego zanieczyszczenia dużych rzek i jezior, bogata sieć małych, czystych rzek w pobliżu aglomeracji miejskich daje szansę taniego, aktywnego odpoczynku. Dodatkowa korzyść to jednoczesne rozproszenie ludzi, a przez to zmniejszenie ich presji na