

ZASADY OPTYMALNEGO KSZTAŁTOWANIA ZASOBÓW WODNYCH W KRAJOBRAZIE ROLNICZYM

Andrzej Kosturkiewicz

Instytut Melioracji Rolnych i Leśnych AR w Poznaniu

Pod pojęciem „krajobraz rolniczy” autor przyjmuje za Kostrowickim [12] obszar, którego funkcją przewodnią jest rolnictwo. Nie będzie więc to obszar ziem użytkowanych wyłącznie rolniczo, bo nawet w skali jednego wielkoobszarowego gospodarstwa rolnego mamy na przykład fermy hodowlane, które w przyszłości będą coraz częściej związane z krajobrazem rolniczym i będą wpływały na gospodarkę wodną tego krajobrazu. Z krajobrazem rolniczym będą nierozłącznie związane również zadrzewienia i zalesienia, które z uwagi na ukształtowanie lub gleby nie były atrakcyjne dla rolnictwa. Kostrowicki [12] podkreśla, że w krajobrazie rolniczym poza podstawowymi agroekosystemami występują inne, wśród których wymienić należy trwałe użytki zielone, mające największe znaczenie. Równocześnie uważa on, że ekosystemy leśne, wodne i in. są enklawami odmiennych typów krajobrazu. Wydaje się, że takie podejście nie jest słuszne. Krajobraz powinniśmy przyjmować taki jak jest lub taki, do którego chcemy dążyć. W obu przypadkach ekosystemy wodne i leśne są nierozzerwalnie związane z krajobrazem rolniczym i spełniają w nim bardzo istotną rolę z punktu widzenia gospodarki wodnej. Nieświadoma działalność ludzka doprowadziła jedynie do usunięcia, w niektórych przypadkach, tych ekosystemów z krajobrazu rolniczego.

Z obszarem, którego funkcją przewodnią jest rolnictwo, związane będą zakłady przemysłu rolno-spożywczego, większe i mniejsze osiedla, które przez wodociągi i kanalizację mają swój istotny udział w bilansie wodnym rozpatrywanego obszaru. Rola wody w krajobrazie jest bardzo istotna. Kondracki [11] stwierdza, że głównym czynnikiem krajobrazotwórczym w warunkach Polski jest rzeźba powierzchni ziemi. Podkreśla on, że rzeźba terenu łącznie z podłożem i warunkami wodnymi wpły-

wają na charakter szaty roślinnej, świata zwierzęcego i gleby i że są one przewodnim czynnikiem różnicowania krajobrazu Polski. Jako cechy charakterystyczne gatunku krajobrazu — najniższej wydzielonej jednostki klasyfikacyjnej — podaje Kondracki: występowanie wody, gleby i charakter gruntu oraz roślinność uwarunkowaną tymi dwoma czynnikami. Lambor [13] omawiając podstawowe elementy fizjotaktyki, jako nauki zajmującej się stosunkiem człowieka do krajobrazu, podkreśla, że gospodarka wodna, która wywiera dominujący wpływ na całą fizjocenozę, jest częścią fizjotaktyki. Według Lombarda wpływ człowieka na główne elementy fizjocenotyczne odbywa się najczęściej poprzez zmiany w obiegu wody.

Rozpatrując zasady optymalnego kształtowania zasobów wodnych w krajobrazie rolniczym należy przeanalizować poszczególne składniki bilansu wodnego w tym krajobrazie. Jeżeli zestawiamy bilans wodny, musimy określić powierzchnię, dla której bilans ten opracowujemy i w związku z tym konieczne jest określenie naturalnych granic w krajobrazie rolniczym.

Kasprzak [9] podkreśla trudności związane z wyznaczeniem naturalnych granic w badaniach krajobrazu oraz w pracach planistycznych, związanych z wykorzystaniem środowiska przyrodniczego. Wydaje się, że granice hydrologiczne zlewni powinny być przyjęte jako granice krajobrazów rolniczych w pracach związanych z planowym przestrzennym zagospodarowaniem i równocześnie z ochroną krajobrazu rolniczego. Stosunki wodne są jedną z podstaw charakterystyki i klasyfikacji krajobrazu, a zlewnia jest naturalną jednostką powierzchni, którą człowiek w swej praktycznej działalności musi uwzględniać.

Niewiadomski [17] precyzując program ochrony produktywności gleby w warunkach postępującego utechnicznienia rolnictwa podaje (jako jedno z podstawowych zagadnień) weryfikację struktury użytkowania ziemi w ramach, co należy podkreślić, zlewni hydrologicznej.

Analizując gospodarkę wodną zlewni w krajobrazie rolniczym musimy uwzględnić wodę niezbędną w produkcji roślinnej i zwierzęcej, wodę na zaopatrzenie ludności, gospodarki komunalnej i przemysłu rolno-spożywczego oraz wodę niezbędną dla zachowania równowagi biologicznej w krajobrazie.

Wszędzie tam, gdzie woda wykorzystywana jest przez człowieka w produkcji, mamy dwa podstawowe problemy, a mianowicie: zapewnienie odpowiedniej ilości i jakości wody dyspozycyjnej i odprowadzenie wody zanieczyszczonej, która nieodłącznie związana jest z gospodarczą działalnością człowieka. Pewne zastrzeżenia może tu budzić zakładana jakby samowystarczalność w krajobrazie rolniczym w zaopatrzeniu w wodę, a zwłaszcza zaopatrzenie ludności, gospodarki komunalnej

i przemysłu rolno-spożywczego. Jest to celowo podkreślone, ponieważ w krajobrazach z dominantą innych funkcji użytkowania ziemi, jak przemysłowe i miejskie, zaopatrzenie w wodę będzie bazować na specjalnych ujęciach i centralnych doprowadzeniach wody ze zlewni, których podstawową funkcją będzie dostarczenie wody czystej — najczęściej będą to krajobrazy leśne. W krajobrazie rolniczym, z uwagi na duże rozproszenie punktów poboru wody, częściej będą to ujęcia miejscowych wód gruntowych lub powierzchniowych i wtedy bardzo ważne staje się pogodzenie intensyfikacji produkcji roślinnej, połączonej z intensywnym nawożeniem i chemicznymi środkami pielęgnacji i ochrony roślin, z ochroną czystości zasobów wód. Jest to zagadnienie bardzo ważne i chyba trudniejsze w rozwiązaniu niż oczyszczanie ścieków, bo przy tych ostatnich mamy opracowane różnorakie technologie i pozostaje tylko sprawa środków, mocy przerobowych i konsekwencja w działaniu.

Do analizy gospodarki wodnej w zlewni hydrologicznej, będącej naturalną jednostką powierzchni w krajobrazie rolniczym, przyjęto równanie bilansu wodnego:

$$P = H + S + R$$

gdzie:

P — opad,

H — odpływ,

S — parowanie terenowe,

R — przyrosty retencji w rozpatrywanym okresie.

Opad jest jednym z tych czynników bilansu wodnego, na który działalność człowieka wywiera najmniejszy wpływ. Stwierdzony jest u nas wyraźny związek między lesistością a wysokością opadu [1, 18, 23], lecz w chwili obecnej o stosowaniu dolesień jako środka zwiększenia opadów w krajobrazie rolniczym nie możemy raczej mówić. Rola dolesień i zadrzewień będzie istotna przy regulacji odpływów, zmniejszeniu bezproduktywnego parowania poprzez zmiany mikroklimatu oraz zmniejszenie erozji i zwiększenie retencji gruntowej. Wszystko to będzie się wiązać z właściwym przestrzennym zagospodarowaniem zlewni. Jest to bardzo istotne zagadnienie, którego potrzebę odczuwają rolnicy i widzą możliwość i celowość, przy postępującej intensyfikacji rolnictwa, przekazania słabszych gruntów pod zalesienia [17].

Od dość dawna prowadzone są badania nad sztucznym wywoływaniem opadu poprzez przyspieszenie kondensacji pary wodnej różnymi środkami. Wydaje się, że sztuczne wywoływanie opadów nie tylko w mniejszych powierzchniowo zlewniach, ale nawet w większych regionach,

raczej nie powinno mieć miejsca. Zubożałobyśmy wówczas inne regiony, leżące na trasie przesuwających się mas wilgotnego powietrza. Obecnie dyskutowana jest możliwość podpisania umów międzynarodowych, zabraniających stosowania tych metod.

Odpływ jest bardzo istotną, choć nie największą pozycją w bilansie wodnym zlewni. Średnio odpływa z terenu Polski około 30% opadów, przy średnim opadzie około 600 mm dla całego kraju. W pasie Nizin Środkowopolskich, gdzie średnie roczne opady spadają miejscami poniżej 500 mm, współczynnik odpływu wynosi nawet poniżej 0,2.

Podstawowym zagadnieniem w charakterystyce odpływu cieków w krajobrazie rolniczym będzie wyrównanie przepływów. Duże przepływy w okresach roztopów i długotrwałych opadów, a także w małych zlewniach w czasie opadów o krótkim czasie trwania, lecz dużym natężeniu, mogą powodować szkody na przyległych terenach uprawnych. Nizówki w okresie wegetacyjnym mogą powodować, w przypadku niewłaściwie przeprowadzonej regulacji, przesuszanie przyległych terenów. Przy niskich przepływach będą też małe ilości wody dyspozycyjnej. Jeżeli w przypadku opadów ingerencja człowieka jest trudna i w bezpośredniej działalności prawie niemożliwa, odpływ, a zwłaszcza jego wyrównanie, zależy w dużym stopniu od działalności człowieka. Sama recepta działania jest tu prosta: zamiana spływu powierzchniowego przy zasilaniu cieków na dopływ gruntowy, czyli zwiększanie retencji gruntowej i jako drugie działanie — zwiększanie retencji powierzchniowej poprzez budowę czy odbudowę małych zbiorników retencyjnych lub podpiętrzanie naturalnych zbiorników wodnych.

Prawidłowe wykonanie tych zaleceń jest już znacznie trudniejsze i wymaga działania w kilku etapach: planowania, projektowania wykonawstwa i eksploatacji czy pielęgnacji w przypadku fitomelioracji.

Ilość wody dyspozycyjnej, jaką daje odpływ z małych zlewni, nie może być podstawą intensywnej gospodarki rolnej z rozwiniętą hodowlą zwierząt. Wyraźny niedobór wody występuje w okresach niżówek letnich, wtedy gdy woda jest równocześnie najbardziej niezbędna do nawodnień. W naszych warunkach niedobory wody w krajobrazie rolniczym pojawiają się coraz częściej. Przyczyny tego — to zwiększone parowanie terenowe i zwiększający się stale pobór wody powierzchniowej oraz gruntowej dla rozwijającej się hodowli zwierząt i rosnących potrzeb ludności.

W chwili obecnej podstawowym działaniem w zakresie poprawy gospodarki wodnej w krajobrazie rolniczym jest zwiększanie retencji. Mamy do tego celu trzy podstawowe środki działania, a mianowicie: fitomelioracje, agromelioracje i melioracje wodne. Wszystkie te trzy główne kierunki powinny być stosowane równocześnie i tylko warunki na-

turalne oraz kierunki gospodarki rolnej w krajobrazie rolniczym decydować będą o nasileniu prac w danym kierunku.

Podstawą działalności w zakresie optymalnego kształtowania zasobów wodnych w krajobrazie rolniczym będzie prawidłowe, przestrzenne zagospodarowanie zlewni. Na potrzebę prawidłowego przestrzennego zagospodarowania rolniczo-leśnego zlewni podgórskich i górskich zwracał uwagę Figuła [7]. Według Prochala [20] fitomelioracje są podstawową formą melioracji leśnych na obszarach górskich. Niewiadomski [17] jako najważniejszy czynnik w proponowanym przez siebie programie ochrony produktywności gleby zaleca weryfikację struktury użytkowania ziemi i zharmonizowanie czynników natury biologicznej, technicznej i ekonomicznej dla konkretnej zlewni hydrologicznej. Właściwa lokalizacja różnych użytków: lasu, zadrzewień, zakrzewień, sadów, pastwisk, łąk i gruntów ornych w zlewni pozwoli na zwiększenie w maksymalnym stopniu zdolności retencyjnej gleb w krajobrazie rolniczym, a podstawową naturalną jednostką w planowaniu powinna być zlewnia.

Można stwierdzić, że obecnie docenia się w pełni celowość i potrzebę dostosowania struktury użytkowania i fitomelioracji do warunków fizjograficznych w terenach górskich, podgórskich i na glebach narażonych na erozję. Naturalnie powinno się konsekwentnie potrzeby te realizować. Istnieje również potrzeba planowej działalności w krajobrazie rolniczym na terenach nizinnych.

Nawalne opady, które wystąpiły w Wielkopolsce wiosną i na początku lata bieżącego roku, wykazały, jak duże szkody może ponieść rolnictwo (bezpośrednie w plonach i długotrwałe na skutek erozji powierzchniowej i liniowej gleb na terenach, które przy innej strukturze użytkowania i właściwej agrotechnice mogłyby zretencjonować większość opadów, które nie tylko zostały stracone dla rolnictwa, ale spowodowały duże szkody). Tak na przykład szosa pomiędzy Czerwonakiem a Owińskami pod Poznaniem była prawie nieprzejezdna wskutek naniesionych zmywów z przyległych gruntów ornych silnie zerodowanych.

Istotną rolę w zwiększaniu zdolności retencyjnej gleb mogą mieć stosowane szerzej agromelioracje, jak orki głębokie i orki z pogłębiaczem. Cieśliński [5] podaje, że orki z pogłębiaczem umożliwiają zwiększenie retencji o 15-30 mm wody, dając wyżkę plonów. Orki głębokie zwiększały retencję o 10-60 mm wody. Podobne wyniki otrzymał Wanke [25], który na glinach średnich przy orce do głębokości 25 cm i wzruszeniu gleby do 60 cm zaobserwował zwiększenie retencji od 20 do 35 mm. W glebach ilastych o małej przepuszczalności konieczne jest drenowanie ceramiczne w powiązaniu z drenowaniem krecim i orkami z pogłębiaczem [6]. Umożliwia to usunięcie nadmiaru wody powierzchniowej przy zwiększeniu zdolności retencyjnych gleb.

Dużą rolę w zwiększaniu retencji gruntowej i powierzchniowej w krajobrazie rolniczym mają melioracje wodne poprzez prawidłową zabudowę biologiczną i techniczną cieków, budowę i odbudowę małych zbiorników retencyjnych oraz melioracje użytków zielonych i gruntów ornych ze szczególnym uwzględnieniem doboru odpowiednich systemów nawodnień dostosowanych do naturalnych warunków hydropedologicznych. Bardzo istotną rolę mają właściwe metody konserwacji i regulacji małych cieków. Powinna tu być stosowana przede wszystkim zabudowa biotechniczna, tak by uregulowana rzeka nie była obcym elementem w krajobrazie. Dotychczasowe wyniki potwierdzają celowość i skuteczność takiej zabudowy [4]. Marcilonek i Nyc [15] przytaczają bardzo pozytywne wyniki doświadczeń nad sterowaniem retencją w dolinie uregulowanego cieku poprzez utrzymywanie zmiennych piętrzeń na odpowiednio usytuowanych jazach.

Bardzo dużą rolę w krajobrazie rolniczym mają do spełnienia małe zbiorniki retencyjne, zarówno naturalne w postaci oczek wody czy jezior, które można chronić przed zanikaniem poprzez zabudowę biologiczną otaczających skłonów i podpiętrzanie odpływu, jak i sztuczne (istniejące, zdewastowane oraz te, które powinniśmy w miarę możliwości wybudować). W czasie rozwiązywania koncepcji technicznych gospodarki wodnej rolnictwa w „Projekcie Wisła” [27] stwierdzono, że jako bezdeficytowe można uznać jedynie doliny głównych cieków w dolnym i środkowym biegu. W projekcie sporządzono bilanse wodno-gospodarcze dla 182 zlewni rolniczych, o łącznej powierzchni 60 tys. km². Za zlewnie rolnicze przyjęto zlewnie o przewadze potrzeb wodnych rolnictwa. Przy dalszej intensyfikacji produkcji rolnej małe zbiorniki retencyjne będą stałym elementem krajobrazu rolniczego. Cytowany wyżej autor podaje, że w zbiornikach rolniczych na małych ciekach można zmagazynować odpływ odpowiadający śr. 2 l/s/km². Odpowiada to około 60 mm wody w roku w przeliczeniu na powierzchnię zlewni. Na konferencji *Kryteria lokalizacji i wykorzystania małych zbiorników wodnych* we Wrocławiu [21] zalecono w pilnym trybie podjąć badania w zakresie społecznej i ekonomicznej efektywności różnych form retencji powierzchniowych i prawnego zabezpieczenia terenów, mających potencjalne warunki do retencjonowania wody przed innym wykorzystaniem.

Dużą rolę do spełnienia mają w krajobrazie rolniczym podpiętrzenia cieków i małe zbiorniki związane z ujęciami wody dla małych siłowni (młyny, tartaki i inne). Ujęcia te i podpiętrzenia są już w przeważającej większości zniszczone. Po odbudowie i renowacji tych urządzeń mogłyby one, z uwagi na dużą ich ilość na małych ciekach [8], odegrać bardzo

istotną rolę w zwiększaniu retencji gruntowej. Mazurkiewicz i Opaliński [16] proponują odbudowę tych urządzeń z Funduszu Celowej Ochrony i Rekultywacji Gruntów. Nie do pominięcia jest również możliwość wykorzystania energii wodnej dla potrzeb rolnictwa. Sołtysik [22] podaje, że przed 1939 r. było w Polsce 10 141 zakładów o sile wodnej od 1 do 100 KM oraz 254 o mocy od 101 do 1000 KM. Obecnie ilość takich zakładów nie przekracza 2000. Obecnie, gdy wszystkie kraje poszukują dodatkowych źródeł energii, rezygnacja z siłowni wodnych nie wydaje się właściwa. Zalety wykorzystania energii wodnej dla potrzeb rolnictwa to: taniość energii, prostota obsługi i bliskość gospodarstw rolnych oraz bardzo istotne w krajobrazie rolniczym — zwiększanie retencji wody i nie zanieczyszczanie środowiska.

Bardzo istotną rolę w krajobrazie rolniczym mają melioracje wodne. Sterowanie gospodarką wodną gleb jest istotnym elementem działania przy intensyfikacji produkcji rolnej, lecz równocześnie działanie to musi wynikać z istotnych potrzeb rolnictwa i musi uwzględniać wpływ wykonanych zabiegów nie tylko na meliorowany obiekt, lecz na naturalne środowisko, którego częścią jest meliorowana powierzchnia. Kryszan (za Zajbertem [26]) jako jeden z istotnych warunków optymalizacji gospodarki wodnej upraw roślinnych podaje programowanie inwestycji melioracyjnych jako części programu rozwojowego produkcji roślinnej, podporządkowanej potrzebom tej produkcji w wyznaczonych dla jej rozwoju obszarach, a nie jako samodzielnych przedsięwzięć sprzyjających w sensie ogólnym rolnictwu.

Przy już istniejącym i planowanym tempie rozwoju melioracji wodnych będą one nierozłącznie związane z krajobrazem rolniczym. Szacuje się [14], że ponad 50% użytków rolnych w Polsce wymaga regulacji stoków wodnych. 40% gruntów ornych jest zdrenowanych lub wymaga drenowania (zdrenowanych jest 57% gruntów, wymagających drenowania — wg stanu na koniec roku 1975). Potrzeby melioracji trwałych użytków zielonych szacuje się na 75% całej ich powierzchni, z tym że do 1975 r. wykonano 67% potrzebnych melioracji. Tak duży rozmiar prac zobowiązuje do specjalnej rozwagi w działaniu meliorantów i ścisłej współpracy w tym zakresie rolników, którzy jako gospodarze mają ostateczny głos przy podejmowaniu decyzji o potrzebie melioracji. Dotyczy to zwłaszcza melioracji odwadniających. Wprawdzie w obowiązującej obecnie nomenklaturze nie ma takiego pojęcia. Melioracje wodne regulują uwilgotnienie gleb i są narzędziem sterującym gospodarką wodną, lecz na większości zdrenowanych dotychczasowym systemem gleb nie będziemy mogli wprowadzić systemów nawadniających. Zalety i potrzeba drenowania gruntów okresowo nadmiernie uwilgotnionych są obec-

nie uznane; dyskusyjna jest lokalizacja i sposób prac drenarskich. Dużo dawnych trwałych użytków zielonych zostało zamienionych na grunty orne. Przy sporządzaniu planów zabudowy przestrzennej zlewni i planów intensyfikacji rolnictwa można myśleć o zmianie struktury użytkowania. Nie trzeba będzie wówczas tak intensywnie odwadniać. Drenowanie powinno obejmować swym zasięgiem tylko te grunty, które rzeczywiście tego potrzebują. Obowiązujące normy i instrukcje drenarskie nie mogą dawać podstaw do bardzo precyzyjnego wyznaczania granic drenowania. Biura Projektów Melioracji mogą podchodzić subiektywnie do projektowanych zasięgów melioracji. Tym bardziej, że dla przedsiębiorstw melioracyjnych również łatwiej wykonywać większe, zwarte kompleksy. Ostateczna decyzja należy jednak zawsze do rolnika, on też jako gospodarz terenu powinien najlepiej znać potrzeby swych gruntów. Wykształcony rolnik powinien też mieć podstawy teoretyczne do podejmowania decyzji. Rolnik również nie powinien żądać melioracji „oczek wodnych” w zakłębieniach terenu, które przeszkadzają w uprawie, lecz często powinny pozostać. Rolnicy powinni również żądać, tam gdzie to jest możliwe, budowy systemów drenarskich z możliwością regulowania dopływu. Są to sprawy nowe, które powinny być wprowadzane. Częściej też powinno się projektować drenowanie niesystematyczne, które umożliwia odprowadzenie nadmiaru wody tylko z terenów nadmiernie uwilgotnionych.

Melioracje trwałych użytków zielonych w zasadzie wykonywane są zawsze z uwzględnieniem odwodnienia i nawodnienia. Obecnie najczęściej będą to melioracje jednosystemowe z możliwością regulacji uwilgotnienia metodą podsiąkową, jako najoszczędniejszą, ze stosowaniem drenowania z uwagi na potrzeby mechanizacji rolnictwa. Nawodnienia deszczowniane, których intensywny rozwój przewiduje się już w bieżącej pięciolatce, przewidziane są przede wszystkim na gruntach ornym. Podstawowym warunkiem ich rozwoju, poza dostawą sprzętu i zapewnieniem właściwej eksploatacji urządzeń deszczownianych jest zretencjonowanie odpowiedniej ilości wody do nawodnień. W perspektywnym planie rozwoju gospodarki wodnej w Polsce przewidziana jest budowa dużych zbiorników retencyjnych i przerzuty wody dla celów rolniczych ze zlewni bardziej zasobnych w wodę. Warunkiem jednak podniesienia produktywności rolnictwa przy równoczesnej ochronie środowiska naturalnego jest planowa gospodarka wodna w małych zlewniach w krajobrazie rolniczym. Z zasobów wód zretencjonowanych w małych zlewniach poza wodą do nawodnień będziemy korzystać do zaopatrzenia wsi w wodę i zakładów przemysłu rolno-spożywczego, związanego z gospodarką rolną. Będą to przede wszystkim ujęcia wód gruntowych. Przewiduje się w planach wodociągi zbiorowe dla około 20 tys. wsi, w

których znajduje się około 60⁰/₀ gospodarstw indywidualnych [24]. Według spisu rolnego z 1975 r. studnie czerpane miało 78⁰/₀ gospodarstw, wodociągi zbiorowe 8,7⁰/₀ gospodarstw, wodociągi zagrodowe 10,3⁰/₀, 3⁰/₀ gospodarstw indywidualnych nie ma studni, czerpiąc wodę ze stawów, potoków, źródeł itp. Do 1980 r. planowane jest wyposażenie w wodociągi wszystkich uspołecznionych gospodarstw rolnych i rozwiązanie zaopatrzenia w wodę wsi odczuwających stały i okresowy brak wody. Z wodociągów zbiorowych zaopatrywanych będzie co najmniej 25⁰/₀ gospodarstw indywidualnych w kraju.

Odczuwalna poprawa w zaopatrzeniu wsi w wodę związana jest z postępującym zanieczyszczaniem wód gruntowych. Czasami dochodzi do sytuacji, że po budowie wodociągów stan sanitarny wsi pogarsza się. Wzrasta gwałtownie ilość ścieków, które odprowadzane są do wód powierzchniowych i poprzez niewłaściwie wykonane studnie chłonne do wód gruntowych. Wzrasta też znacznie zagrożenie zanieczyszczania wód gruntowych w związku z rozwijającą się przemysłową hodowlą zwierząt w fermach i zwiększającymi się dawkami nawożenia mineralnego. Kliński [10] omawiając zasoby wód podziemnych Polski oraz główne kierunki gospodarowania tymi zasobami podkreśla, że dawniej głównymi zanieczyszczeniami były siarczany, siarczki, chromiany, fenole, a obecnie związki azotowe, fosforowe, detergenty i pochodne ropy naftowej. Wspomniany wyżej autor podaje, że po 1980 r. wskutek zanieczyszczeń może być eliminowanych 30⁰/₀ dyspozycyjnych wód gruntowych. Według oceny z początku lat siedemdziesiątych po eliminacji tych 30⁰/₀ wód w roku 1990 zasoby wód gruntowych byłyby wykorzystane aż w 90 procentach. Około 25⁰/₀ zasobów wód gruntowych przewidzianych jest na zaopatrzenie rolnictwa w wodę; naturalnie nie jako wodę do nawodnień.

Obecnie jednym z podstawowych zagadnień z zakresu optymalnego kształtowania zasobów wodnych w krajobrazie rolniczym jest kanalizacja wsi i uspołecznionych gospodarstw rolnych, połączona naturalnie z budową oczyszczalni ścieków. Jako najwłaściwsze rozwiązanie można tu podać rolnicze wykorzystanie ścieków, które daje wodę do nawodnień i równocześnie zasila wody gruntowe, co w warunkach występującego deficytu wody jest istotną sprawą. Ważne jest, że — jak wykazały badania [2, 3] wody gruntowe przy prawidłowym rolniczym wykorzystaniu ścieków wykazują stopień oczyszczenia umożliwiający nawet (po stosunkowo nieznacznym poprawieniu niektórych wskaźników sanitarnych) wykorzystanie ich do zaopatrzenia gospodarki komunalnej. Dobre wyniki daje oczyszczanie ścieków w stawach rybnych [19]. Przy planowym, przestrzennym zagospodarowaniu zlewni te możliwości, poza innymi funkcjami stawów rybnych, powinny być uwzględniane. Sposoby roz-

wiązania mogłyby być różne; albo większa ilość mniejszych obiektów, lub (co wydaje się bardziej racjonalne) projektowanie większych obiektów wspólnych dla zakładów przemysłu spożywczego, uspołecznionych gospodarstw rolnych i wsi. Można próbować rozwiązać to zagadnienie w ramach całych zlewni rolniczych, podobnie jak to proponuje J. Boćko [2] na wielką skalę dla Dolnego Śląska. Jedno jest pewne, zagadnienie wód ściekowych w krajobrazie rolniczym wymaga pilnego rozwiązania. Obecnie wiele małych ścieków właśnie w krajobrazie rolniczym jest właściwie kanałami ściekowymi. Prowadzą one ścieki z zakładów przemysłu spożywczego (zwłaszcza z mniejszych), wsi i osiedli mieszkalnych oraz większych zakładów rolnych. Czasami też dostaje się do nich gnojowica z mniejszych obór — wskutek niedbałości użytkowników. Zanieczyszczenie małych ścieków stwierdziłem osobiście przy wyborze w 1976 r. w północno-zachodniej Polsce zlewni reprezentatywnych o różnym stopniu lesistości. W zlewniach o małym procencie lesistości (o powierzchni 30-50 km²), typowo rolniczych, najczęściej wody płynące były zanieczyszczane ściekami.

Przy podejmowaniu niezbędnych poczynań w kierunku zwiększenia retencji wody gruntowej i powierzchniowej w krajobrazie rolniczym niezbędne jest podjęcie działań, które zabezpieczą te zretencjonowane wody przed zanieczyszczeniem. Odrębnym zagadnieniem, lecz bardzo poważnym, jest gospodarka wodno-ściekowa przemysłowych ferm hodowlanych. Najistotniejszą sprawą jest lokalizacja i wielkość fermy z punktu widzenia możliwości dostarczenia potrzebnych ilości wody oraz (co może istotniejsze dla ochrony i życia krajobrazu) z punktu widzenia możliwości rozprowadzenia i rolniczego wykorzystania gnojowicy bez zagrożenia zanieczyszczeń wód gruntowych, powierzchniowych i atmosfery. Najlepiej dobrane technologie i urządzenia w przypadku niewłaściwej lokalizacji nie spełnią swoich zadań.

Do omówienia pozostał jeszcze jeden bardzo istotny składnik bilansu wodnego, a mianowicie parowanie terenowe. Jest to bardzo istotna pozycja w bilansie, bo dla Polski wynosi ona około 70% sumy rocznej opadów. W zlewniach nizinnych o niższych opadach procentowy udział parowania terenowego jest jeszcze wyższy. W krajobrazie rolniczym parowanie terenowe jest tą częścią wody, która jest wykorzystywana do produkcji roślinnej. Powinniśmy dążyć, by wykorzystanie było jak najbardziej efektywne. Podstawowymi środkami będą tu: odpowiednio przeprowadzone fitomelioracje, właściwe zabiegi agrotechniczne, odpowiednie nawożenie oraz dobór odpowiednich dla warunków siedliska odmian roślin. Przy właściwie przeprowadzonych zadrzewieniach możemy w warunkach klimatycznych Polski zwiększyć efektywność parowania terenowego. Idea ta, podjęta w okresie powojennym przez prof. Wilusza

w Turwi, jest już praktycznie wprowadzana w życie. Opracowane są już między innymi zasady wprowadzania zadrzewień w projektach melioracyjnych stosowane w Biurach Projektów Melioracji Wodnych. Wprowadzanie zadrzewień jest częściowo w sprzeczności z zabiegami agrolotniczymi, lecz na pewno można te sprawy pogodzić ze sobą. Odpowiednie nawożenie, jak wykazały badania na obiektach nawadnianych, podnosi znacznie efektywność zużycia wody i tu na pewno są jeszcze duże rezerwy produkcyjne przy nie wzrastającym zużyciu wody. Duże rezerwy mogą tkwić jeszcze w odpowiednim doborze roślin uprawnych i to nie tylko odmian intensywnych dla terenów, gdzie będzie możliwe nawadnianie, lecz także odmian, które będą odporne na okresowe susze. Dla terenów, gdzie występują okresowe deficyty wody, dla których w perspektywicznym planie rozwoju gospodarki wodnej w Polsce nie będzie się przewidywać przerzutów wody dyspozycyjnej dla rolnictwa, należałoby hodować odmiany roślin bardziej oszczędnie gospodarujące wodą.

W podsumowaniu można stwierdzić, że teoretycznie w zakresie gospodarki wodnej w krajobrazie rolniczym mamy już osiągnięcia i że w chwili obecnej można przejść do wdrażania wyników badań. Tym bardziej, że istnieją już odpowiednie postanowienia, zalecenia i przepisy prawne, na podstawie których można projektować przestrzenne zagospodarowanie zlewni z uwzględnieniem fitomelioracji, biotechnicznej zabudowy cieków i budowy oraz odbudowy małej retencji, niezbędnych melioracji wodnych (z uwzględnieniem ochrony czystości wód). W ramach każdego województwa znajdują się na pewno środki na ten cel. Powinno się też znaleźć miejsce w programach wydziałów rolniczych na zagadnienia związane z gospodarką wodną i eksploatacją urządzeń wodno-melioracyjnych, bo rolnicy są gospodarzami większej części kraju, w której występują niedobory wody.

LITERATURA

1. Bac S. — 1968: Rola lasu w bilansie wodnym Polski. *Fol. For. Pol.*, z. 14.
2. Boćko J. — 1974: Szerokoprzestrzenne nawodnienie ściekami w służbie ochrony wód w Sudetach. Wykorzystanie i ochrona środowiska ziem południowo-zachodnich Polski. Sesja nauk. PAN Wrocław.
3. Boćko J., Paluch J. 1970: — Oddziaływanie nawodnień ściekami miejskimi na stan sanitarny wód gruntowych. *Zesz. Nauk WSR we Wrocławiu Mel.* XV.
4. Ciepeliowski A., Dąbkowski L., Kiciński T. — 1976: Zabiegi regulacyjne i konserwacyjne w korytach mniejszych rzek dla zachowania walorów krajobrazu dolin rzecznych. Materiały na konferencję PAN w Jadwisinie „Wpływ melioracji wodnych na środowisko geograficzne”.

5. Cieśliński Z. — 1973: Wpływ głębokich orek na gospodarkę wodną gleb i plonowanie roślin uprawnych. *Wiad. Mel. i Łąk.*, nr 8/9.
6. Cieśliński Z. — 1977: Zabiegi Agromelioracyjne. Materiały na konferencję „Eksploatacja urządzeń i systemów melioracyjnych”. Wrocław AR.
7. Figuła K. — 1965: Przestrzenne zagospodarowanie zlewni górskich jako zagadnienie melioracyjne. *Zeszyty Nauk. WSR Kraków*, nr 24.
8. Gołaski J. — 1976: Mapa młynów wodnych w dorzeczu Warty, Brdy i części Baryczy w okresie 1790-1970. Materiały na konferencję PAN w Jadwisinie „Wpływ melioracji na środowisko geograficzne”.
9. Kasprzak K. — 1977: Pojęcie krajobrazu w naukach przyrodniczych. *Wiad. Ekol.*, T. XXIII, z. 2.
10. Kliński T. — 1974: Zasoby wód podziemnych oraz główne kierunki gospodarowania tymi zasobami. *Gosp. Wod.*, z. 7.
11. Kondracki J. — 1965: *Geografia fizyczna Polski*. Warszawa.
12. Kostrowicki A. S. — 1975: *Kształtowanie krajobrazu rolniczego Polski. Kształtowanie krajobrazu a ochrona przyrody*. Warszawa.
13. Lambor J. — 1965: *Podstawy i zasady gospodarki wodnej*. Warszawa.
14. Łojewski S. — 1976: Społeczno-ekonomiczne przesłanki gospodarowania wodą w rolnictwie. Materiały na naradę środowiskową „Problemy melioracji i gospodarki wodnej w realizacji programu rozwoju rolnictwa”. NOT SITWM Kraków, Olsztyn, Poznań.
15. Marcilonek S., Nyc K. — 1977: Sterowanie retencją gruntową w dolinach cieków melioracyjnych. Materiały na konferencję „Eksploatacja urządzeń i systemów melioracyjnych”. Wrocław AR.
16. Mazurkiewicz R., Opaliński C. — 1976: Możliwość odbudowy małej retencji z funduszu Celowej Ochrony i Rekultywacji Gruntów. *Wiad. Mel. i Łąk.*, nr 1.
17. Niewiadomski W. — 1973: Utechnicznienie rolnictwa a ochrona gleby. *Post. Nauk rol.*, nr 5.
18. Paszyński — 1955: Opady atmosferyczne dorzecza Odry i ich związek z hipsometrią i zalesieniem. *Pr. geogr.*, nr 4.
19. Polak S., Krzanowski S. — 1973: Możliwość oczyszczania i wykorzystania ścieków.
20. Prochal P. — 1967: *Melioracje leśne terenów górzystych. Wybrane działy*, Kraków 1967.
21. Smoręda Z. — 1975: Kryteria lokalizacji i wykorzystania małych zbiorników wodnych. Sprawozdanie z konferencji we Wrocławiu. *Gosp. Wod.* nr 4.
22. Sołtysik E. — 1975: Wykorzystanie energii wodnej dla potrzeb rolnictwa. *Wiad. Mel. i Łąk.*, nr 12.
23. Szymański J. — 1968: Wpływ lasów, wód i bagien na wysokość opadów atmosferycznych na obszarze zachodniej Polski. *Zesz. Nauk. WSR Wrocław*, nr 80.
24. Tupalski M. — 1976: Stan zaopatrzenia rolnictwa i wsi w wodę u progu nowej pięcioletki. *Wiad. Mel. i Łąk.*, nr 8/9.
25. Wanke A. — 1976: Kształtowanie się uwilgotnienia gleby pod wpływem zabiegów agromelioracyjnych. *Wiad. Mel. i Łąk.*, nr 6.
26. Zajbert M. — 1976: Kierunki optymalnego wykorzystania zasobów wodnych. *Gosp. Wod.*, nr 8/9.
27. Złotkiewicz S. — 1974 r. Koncepcje techniczne gospodarki wodnej rolnictwa w „Projekcie Wisła”. *Gosp. Wod.*, z. 3.

Анджей Костуркевич

ПРИНЦИПЫ ОПТИМАЛЬНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ЛАНДШАФТЕ

Резюме

В начале автор подчеркивает необходимость принятия природных границ отдельных единиц сельскохозяйственного ландшафта, в которых намечается ведение рационального хозяйства с учетом охраны природной среды, принимая, что этими границами должны быть гидрологические границы водосбора.

При анализировании водного хозяйства в гидрологическом водосборе, как природной единице сельскохозяйственного ландшафта, в основу было принято уравнение водного баланса.

Рассматривая поочередно основные элементы водного баланса, т.е. атмосферные осадки, сток, эвапотранспирацию и запасы влаги в почве, автор анализирует возможности и направления действия, целью которого является обеспечение соответствующего количества и качества воды для нужд сельского хозяйства, с учетом воды необходимой для сохранения биологического равновесия в ландшафте.

В настоящее время основным действием по улучшению водного хозяйства является действие направленное на увеличение запасов влаги путем трех главных мероприятий: фитомелиорации, агромелиорации и гидромелиорации, в сочетании с правильным пространственным освоением водосбора.

В заключении автор констатирует, что уже имеются теоретические достижения в области планового водного хозяйства в сельскохозяйственном ландшафте и что в данное время можно уже приступить к внедрению результатов исследований в выбранных водосборах.

Andrzej Kosturkiewicz

PRINCIPLES OF OPTIMUM FORMATION OF WATER RESOURCES IN THE AGRICULTURAL LANDSCAPE

Summary

At the beginning the necessity of assumption of natural borders of agricultural landscape units, in which reasonable farming should be run while taking into consideration natural environment protection, is stressed by the author. It is assumed that the above borders should constitute at the same time hydrological borders of catchment area.

At the analysis of water economy in a hydrological catchment area as a natural agricultural landscape unit the water balance equation was assumed as a basis of the work.

While considering successively the basic water balance elements, i.e. atmospheric precipitations, run off evapotranspiration and retention, possibilities and trends of the activity aiming at ensuring appropriate quantity and quality of water available to agriculture are analyzed by the author with regard to water amount necessary for maintenance of biological equilibrium in the landscape. At present a ba-

sic trend aiming at an improvement of water economy is the water retention growth by means of three basic measures' viz. phytoreclamation, agroreclamation and water reclamation connected with an appropriate spatial management of the given catchment area.

Eventually the author concludes that there are so far theoretical achievements in the scope of planned water economy in the agricultural landscape and that it is possible for the time being to start the extension of investigation results in selected catchment areas.