

Bagienne strefy buforowe ich wpływ na środowisko i rolnictwo

dr hab. Ewa Jabłońska, dr Marta Wiśniewska, dr hab. Wiktor Kotowski
Wydział Biologii Uniwersytetu Warszawskiego



WPROWADZENIE:
NADRZECZNE MOKRADŁA

Rzeki i nadrzeczne bagna regulują naturalny obieg wody i pierwiastków biogennych (pierwiastków niezbędnych do życia, takich jak węgiel, azot i fosfor) między lądem a wodą. Nadrzeczne mokradła ograniczają negatywne skutki powodzi i susz na terenach wykorzystywanych rolniczo.



(fot. E. Jabłońska)

Im bardziej kręta jest rzeka, tym średnio wolniej płynie w niej woda i wolniejszy jest odpływ z terenu przyległego do rzeki. Nad krętą rzeką wiosną i jesienią tworzą się rozlewiska, dzięki czemu mniejsze jest ryzyko powodzi w dole zlewni (niżej w dole biegu tej rzeki lub na większych rzekach, do których docierają jej wody). Jeśli rzeka zostanie wyprostowana wydłuża się okres, w którym tereny nadrzeczne są dostępne dla prowadzenia prac rolniczych, ale skutkuje to zmniejszeniem pojemności retencyjnej terenów nadrzecznych, a w konsekwencji zwiększeniem ryzyka powodzi w dole zlewni.



(fot. E. Jabłońska)

Powtarzane co kilka lat w uregulowanym cieku odmulanie dna, prowadzi do ciągłego obniżania poziomu wód gruntowych i częstszego nadmiernego przesuszania gruntów położonych w pobliżu rzeki.



Odmulanie cieków pogłębia negatywne skutki suszy (fot. M. Wiśniewska)

Brak mokradeł, stanowiących naturalne strefy buforowe między terenami rolniczymi a rzeką, sprawia, że pierwiastki biogenne (azot i fosfor pochodzące z nawozów) spływają z pól bezpośrednio do rzeki. W konsekwencji pojawiają się zakwity glonów i sinic, a w efekcie niedobory tlenu w wodzie w dolnych odcinkach rzek, oraz w wodach przybrzeżnych Bałtyku.



(fot. E. Jabłońska)



Bagienne strefy buforowe

Bagienne strefy buforowe to podmokłe tereny położone pomiędzy obszarami rolniczymi a rzeką lub zbiornikiem wodnym, których głównym zadaniem jest ochrona wód powierzchniowych przed zanieczyszczeniami ze źródeł obszarowych.

Poprawiają jakość wód powierzchniowych dzięki przechwytywaniu pierwiastków biogennych ze spływających z pól nawozów (naturalnych i sztucznych), zanim trafią one do cieku lub zbiornika wodnego.



Bagienne strefy buforowe mają również wiele innych cech korzystnych dla przyrody i człowieka:

- obniżają ryzyko powodzi i suszy,
- poprawiają walory estetyczne nadrzeczniego krajobrazu i jego rekreacyjną wartość,
- regulują klimat w skali lokalnej (poprzez zwiększanie wilgotności powietrza) i łagodzą skutki globalnych zmian klimatu (podtrzymując lokalne krążenie wody),
- są siedliskiem życia licznych gatunków roślin i zwierząt,
- oferują możliwość pozyskiwania biomasy, która może być wykorzystana np. do celów energetycznych lub jako materiał budowlany.



(fot. M. Wiśniewska)

Bagienne strefy buforowe są zwykle pasami terenu, od kilku do kilkudziesięciu metrów szerokości, sąsiadującymi z rzekami.

Jednak inne formy i lokalizacje mogą czasami być bardziej funkcjonalne i skuteczne. Mowa tu o obszarach zasilanych wodami gruntowymi, jak torfowiska niskie, czy też o starorzeczach i terenach zalewowych.

Za strefę buforową można też uznać odcinek koryta rzeki. Pełni on rolę bufora dla dolnego biegu tej rzeki lub dla rzeki, której jest dopływem.



(fot. M. Wiśniewska)



Mechanizmy usuwania związków biogennych z wody

Usuwanie pierwiastków biogennych z wody w bagiennych strefach buforowych odbywa się według kilku różnych mechanizmów, wśród których można wyróżnić:

- usuwanie azotu przez bakterie,
- wytrącanie się fosforanów w glebie,
- wytrącanie się fosforanów na niesionej przez wody rzeczne zawieszinie mineralnej,
- osadzanie się bogatej w pierwiastki biogenne zawiesiny na terenach zalewowych,
- przechwytywanie azotu i fosforu przez roślinność,
- usuwanie azotu i fosforu przez pozyskiwanie biomasy terenów bagiennych (koszenie).



Typy Bagiennych stref buforowych

Bagienne brzegi

Wąska strefa buforowa wzdłuż brzegów cieków, którą można uzyskać przez podniesienie poziomu wody, np. umieszczając w korycie kłody lub głazy.

To rozwiązanie odpowiednie niezależnie od typu gleb, ale o stosunkowo ograniczonym wpływie, ze względu na niewielką powierzchnię strefy.



Bagienne brzegi (fot. E. Jabłońska)

Koryto dwudzielne

W czasie niskich poziomów wody w rzece, rzeka płynie swobodnie na niższym węższym tarasie, tworząc tam z czasem naturalne meandry, natomiast na wyższym tarasie może rozwijać się bagienna strefa buforowa związana z wypływem wód gruntowych.

W czasie wysokiego stanu wody rzeka wylewa na wyższy taras i płynie całą szerokością koryta.

Rozwiązanie to można stosować na kanałach i rowach oraz na uregulowanych wcześniej rzekach, wciętych głęboko w grunt – gdy nie ma możliwości ich pełniejszej renaturyzacji.

Preferowane na glebach mineralnych.



Koryto dwudzielne (fot. Marta Wiśniewska)

Koryto meandrujące

Funkcje bagiennej strefy buforowej pełnią te odcinki rzek, na których zachowały się naturalne meandry (zakola). Należy objąć je ochroną, bo kontrolują jakość wód na odcinkach położonych poniżej.

Podobny efekt można uzyskać przywracając meandrujący charakter całego koryta cieku, wymaga to jednak poważnej interwencji inżynierskiej.

Na glebach organicznych może się ona wiązać ze wzrostem emisji gazów cieplarnianych, związanym z pracami ziemnymi.



(fot. E. Jabłońska)

Naturalne torfowiska niskie

zasilane wodami gruntowymi, porośnięte przez rośliny, których obumarłe fragmenty odkładają się i tworzą pokłady torfu, są naturalną bagienną strefą buforową.

Charakteryzują się stałym wysokim poziomem wód gruntowych i jego zagwarantowanie jest podstawą ochrony takich obszarów, i ich pełnienia przez nie funkcji poprawy jakości wód.



Bagna Biebrzańskie (fot. M. Wiśniewska)

Ponownie nawodnione torfowiska niskie (1)

Osuszonym torfowiskom niskim, z wierzchnią warstwą murszu powstałą w wyniku osuszenia i częściowego rozkładu torfu, można przywrócić funkcje bagiennych stref buforowych poprzez ponowne nawodnienie, które jednocześnie znacząco redukuje emisje dwutlenku węgla z rozkładu torfu.

Ten typ bagiennych stref buforowych z reguły wymaga niewielkiej interwencji inżynierskiej. Jej celem jest podniesienie poziomu wody.

Na wielu obszarach, posiadających sieć melioracyjną, ponowne nawodnienie można uzyskać przez przywrócenie możliwości zatrzymywania wody w rowach lub ich przetamowanie (zasypywanie, blokowanie pniami drzew lub głazami), ewentualnie zatkanie lub usunięcie podziemnych drenów.

Ponownie nawodnione torfowiska niskie (2)

Nawadnianie osuszonych torfowisk może (ale nie musi) powodować uwalnianie się do wód fosforanów związanych w murszu przez jony żelaza. Ryzyko to można ocenić badając stosunek zawartości fosforu do żelaza w glebie. Gdy jest on wysoki trzeba zabezpieczyć się przed ryzykiem wypłukiwania fosforanów do wód, np. usuwając wierzchnią warstwę murszu z części obszaru lub promując koszenie połączone z usuwaniem biomasy, a wraz z nią pobranego przez rośliny i zgromadzonego w ich tkankach fosforu.



(fot. E. Jabłońska)

Tereny zalewowe

Większość terenów zalewowych to miejsca skutecznego usuwania fosforu w procesie sedymentacji, a także efektywnego pobierania azotu i fosforu przez roślinność. Odtworzenie miejsc zalewowych wzdłuż rzeki wymaga przywrócenia naturalnych wezbrań w rzece, co często wiązać się będzie z wprowadzeniem rozwiązań hydrotechnicznych, np. rozbiórki lub przesunięcia wałów. Przywrócenie okresowych zalewów jest też zwykle możliwe w wyniku odtworzenia meandrującego koryta.



Tereny zalewowe (fot. E. Jabłońska)

Bagienne strefy buforowe wchłaniają przeciętnie ok. 40% dopływającego do nich azotu i fosforu, ale w wielu przypadkach ich skuteczność sięga 90-100%¹.

¹Walton C.R., Zak D., Audet J., Petersen R.J., Lange J., Oehmke C., Wichtmann W., Kreyling J., Grygoruk M., Jabłońska E., Kotowski W., Wiśniewska M.M., Ziegler R., Hoffmann C.C., 2020. Wetland buffer zones for nitrogen and phosphorus retention: Impacts of soil type, hydrology and vegetation. *Science of The Total Environment* 727, 138709.

Oczyszczający potencjał **bagiennych stref buforowych** badano także w zlewni Narwi, w ramach projektu CLEARANCE, w dwóch scenariuszach: (1) przywrócenie do właściwego funkcjonowania 88, 5 tys. ha torfowisk niskich i 2,4 tys. ha terenów zalewowych w dolinach rzek dopływających do Narwi, wszędzie tam, gdzie umożliwiają to uwarunkowania terenowe i środowiskowe; (2) rozwój 5,4 tys. km liniowych bagiennych stref buforowych, wzdłuż rzek i potoków (bagienne brzegi, koryta dwudzielne, przywracanie meandrów).

Badania pokazały, że w przyjętym scenariuszu (1) **bagienne strefy buforowe** o charakterze obszarowym (torfowiska, tereny zalewowe) mogłyby usunąć 11%–30% ładunku azotu i 14%–42% ładunku fosforu ze zlewni. Zaplanowane liniowe strefy buforowe (scenariusz 2) usuwałyby azot i fosfor na wyższym poziomie, odpowiednio: 33%–82% i 41%–87%².

²Jabłońska E., Wiśniewska M., Marcinkowski P., Grygoruk M., Walton C.R., Zak D., Hoffmann C. C., Larsen S. E., Trepel M., 2020. Catchment-Scale Analysis Reveals High Cost-Effectiveness of Wetland Buffer Zones as a Remedy to Non-Point Nutrient Pollution in North-Eastern Poland. *Water* 12(3), 629.



Wykorzystanie biomasy Bagiennych stref buforowych

Z różnymi typami stref buforowych wiąże się różny potencjał produkcji biomasy roślinnej i wynikające z tego potencjału jej wykorzystanie. Większa produkcja biomasy towarzyszyć będzie strefom „obszarowym” (torfowiska, tereny zalewowe) niż tym zlokalizowanym w postaci wąskich pasów wzdłuż cieków.



(fot. E. Jabłońska)

Koszenie i zbiór roślin pomagają ograniczyć spływ azotu i fosforu do rzek, a ich stały dopływ z terenów rolniczych wspiera wysoką wydajność produkcji. Na żyznych podmokłych terenach znakomicie rosną np. takie niezwykle produktywne rośliny bagienne, jak pałka szerokolistna (tzw. pałka wodna), trzcina pospolita, manna mielec, różne gatunki turzyc, ale też drzewa (np. olsza czarna) i krzewy (różne gatunki wierzby).



Pałka wodna na Bagnach Biebrzańskich (fot. E. Jabłońska)

Rosnące na żyznych mokradłach stref buforowych pałka wodna i trzcina od niedawna robią szybką karierę jako przyjazne środowisku materiały budowlane i znajdują zastosowanie od tradycyjnych pokryć dachowych, przez cechujące się rewelacyjnymi właściwościami cieplnymi materiały izolacyjne, po prefabrykowane płyty konstrukcyjne i elementy budowlane. Firmy z Niemiec, Holandii, czy Austrii opracowały wiele różnych produktów, których wspólną cechą są znakomite własności izolacyjne, dorównujące lub przewyższające własności styropianu.



Izolacja z pałki (fot. M. Wiśniewska)

Dzięki pochodzeniu z mokradeł, pałka i trzcina są bardzo odporne na wilgoć.

Zaskakująco wysoka jest odporność na ogień prefabrykatów z pałki potwierdzona testami i certyfikatami.

Po wymieszaniu biomasy pałki lub trzciny z naturalnymi minerałami, czy gliną, mogą powstać płyty budowlane i konstrukcyjne.



(fot. M. Wiśniewska)



Zebraną biomasę można wykorzystać też do wytwarzania energii. Technologie konwersji biomasy na energię obejmują produkcję pelletów i brykietów, bezpośrednie spalanie, biowęgiel i fermentację beztlenową.

Wykorzystanie roślin porastających bagienne strefy buforowe do wytwarzania biogazu wydaje się być bardzo obiecującą i najbardziej zrównoważoną opcją. Poza wytworzeniem energii, produkt procesu – poferment może być wykorzystany jako cenny organiczny nawóz glebowy bogaty w węgiel, azot i fosfor.



Podsumowanie

Korzyści dla rolnictwa i środowiska z ochrony i odtwarzania bagiennych stref buforowych:

- szerokie, także pozarolnicze, wykorzystanie biomasy roślin bagiennych stref buforowych,
- bagienne strefy buforowe magazynując wodę (wysoki poziom wód gruntowych) łagodzą skutki suszy w okresie niedoborów wody i chronią przed powodzią tereny położone poniżej (w dół rzeki),
- bagienne strefy buforowe, przechwytyjąc azot i fosfor pochodzący z nawozów, spływający z pól, przyczyniają się do poprawy jakości wody,
- bagienne strefy buforowe są ważne dla ochrony przyrody – jako siedliska dla wielu gatunków roślin i zwierząt,
- torfowiska, na których zachowany lub odtworzony jest wysoki poziom wody i warunki bagienne – magazynują węgiel – przyczyniają się do ograniczania zmian klimatu.