

„Możliwości i bariery wykorzystania wapnowania gleb do poprawy efektywności ekonomicznej produkcji rolnej oraz ograniczania eutrofizacji wód powierzchniowych”

Kraków 28 września 2023 roku

Wpływ nawożenia gleb w rolnictwie na eutrofizację wód. Urządzenia wodno-melioracyjne i strefy buforowe a nawożenie gleb w rolnictwie i eutrofizacja wód.

dr hab. inż. Tomasz Kowalik, profesor URK

dr hab. inż. Jacek Pijanowski, profesor URK

*Operacja „Możliwości i bariery wykorzystania wapnowania gleb do poprawy efektywności ekonomicznej produkcji rolnej oraz ograniczenia eutrofizacji wód powierzchniowych”
Umowa o dofinansowanie nr KSOW/6/2022/079*



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”.

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej

„Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020.

Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Materiał opracowany przez Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

EUTROFIZACJA

Eutrofizacja (z języka greckiego „dobrze odżywiony”), proces wzbogacania się zbiorników wodnych w substancje odżywcze — pierwiastki biogenne, głównie azot i fosfor, także potas i sód, powodujący nadmierną produkcję biomasy glonów (co objawia się tzw. zakwitami glonów) prowadzący do eutrofizmu.

Prowadzi do zmian właściwości wody, polegających na występowaniu intensywnego zabarwienia i zapachu, mętności, dużych wahań stężenia tlenu i odczynu (pH) w warstwie górnej oraz powstaniu warunków beztlenowych w głębszych warstwach, co jest przyczyną wymierania organizmów zwierzęcych, zwłaszcza ryb.

Oceny stanu eutrofizacji wód dokonuje się na podstawie wyników badań fizycznych, chemicznych oraz biologicznych (bada się liczebność i skład gatunkowy organizmów planktonowych, bentosowych i poroślowych, skład gatunkowy ryb).

Do najczęstszych przyczyn eutrofizacji zalicza się:

- spływające nawozy mineralne z pól,
- ścieki rolnicze (np. odchody z ferm zwierzęcych),
- dopływ ścieków z miast (np. fosforany z detergentów),
- wody odpadowe z przemysłu.



Z wielu sposobów zapobiegania i ograniczenia eutrofizacji na użytkach rolnych jest: ograniczenie intensywności orki (ograniczenie erozji), zagospodarowanie kolein, przygotowanie porowatej powierzchni siewnej, wprowadzanie buforowych stref śródpolnych, unikanie zbrylania powierzchni gleby, unikanie zbrylania podglebia, zwiększanie zawartości materii organicznej w glebie oraz wapnowanie (pH).



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”.

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej

„Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020.

Institucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Materiał opracowany przez Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Zawartość składników materii w wodach powierzchniowych kształtowana jest przez czynniki fizyczno-geograficzne i klimatyczne oraz uwarunkowania antropogeniczne występujące w zlewniach, w tym głównie przez sposób użytkowania terenu.

Szczególnie niebezpieczne dla środowiska wodnego są związki **azotu i fosforu** pochodzące ze źródeł punktowych i obszarowych.

Nadmiar substancji biogennych w wodach powierzchniowych to przede wszystkim skutek niewłaściwej działalności **agrarnej i gospodarki wodno-ściekowej**.

Według różnych autorów w Polsce szacuje się, że z całkowitej ilości azotu i fosforu w wodach płynących, **70% azotu i 50% fosforu** pochodzi z terenów wiejskich.

Podatność składników na wymywanie zależy:

- ilość opadów,
- rodzaju gleby (jest większa w glebach piaszczystych),
- odczynu (pH) [**odczyn gleby ma największy bezpośredni wpływ na dostępność fosforu**]

Istotą efektywnej gospodarki składnikami mineralnymi jest prawidłowa ocena zasobności gleby oraz rozpoznanie nie tylko zdolności sorpcyjnej powierzchniowej warstwy gleby, ale też podglebia. Podglebie bogate w koloidy glebowe gwarantuje zatrzymanie składników w strefie zasięgu korzeni. **W warunkach odczynu kwaśnego w glebach następuje znaczne ograniczenie zdolności ich kompleksu sorpcyjnego do zatrzymywania składników nawozowych dostarczanych do gleb w trakcie nawożenia NPK – składniki te nie są wiązane przez kompleks sorpcyjny i są wypłukiwane z wierzchniej warstwy gleb do wód gruntowych.** Najlepsza dostępność składników pokarmowych dla większości gatunków uprawnych roślin w Polsce dla roślin występuje, kiedy pH gleby kształtuje się w przedziale wartości 5,8-7,0.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”.

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej

„Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020.

Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Materiał opracowany przez Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Kolejnym czynnikiem wpływającym na **szybkość wymywania składników** jest zmniejszenie **zawartości próchnicy**, co przekłada się na zmniejszenie zdolności gleby do sorbowania mikro- i makroelementów wnoszonych do gleby z nawozami oraz na zmniejszenie zdolności do retencjonowania wody.

Obecność dwuwartościowych kationów o charakterze zasadowym (**wapń, magnez**) w kompleksie sorpcyjnym wpływa korzystnie na **strukturę** gleby.

Stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego zasadami ma w Polsce tendencję spadkową, co jest związane stratami dwuwartościowych kationów zasadowych.

AZOT - Źródłem składników biogennych, które wymywane są z terenów rolniczo użytkowanych są przede wszystkim formy azotu w postaci azotanów.

Wymywanie azotu z gleby uzależnione jest przede wszystkim o poziomu nawożenia, płodozmianu uprawy i właściwości mechanicznych gleb, szczególnie ich przepuszczalności. (gleby lekkie, przepuszczalne, które dominują w Polsce (ponad 50%), co sprzyja nityfikacji, a w efekcie wymywaniu azotanów).

Zjawisko wymywania związków azotowych jest zwielokrotnione w okresie wiosennych podtopień i powodzi. Przyjmuje się, że odpływ azotu z gleb uprawnych w Polsce wynosi 10-20 kg na ha rocznie.

FOSFOR - To kolejny związek, który wpływa na eutrofizację wód powierzchniowych. Choć z danych statystycznych wynika, że nie przekracza 0,5 kg na ha rocznie, to ponieważ stosowane w postaci superfosfatu (fosforany), szybko wiązane są chemicznie w glebie i dlatego przemieszczanie ich jest bardzo powolne.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”.

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej

„Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020.

Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Materiał opracowany przez Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

OPADY ATMOSFERYCZNE - Ważnym czynnikiem wpływającym na źródła biogenów jest rola opadów atmosferycznych.

W opadach występuje stosunkowo dużo związków azotowych, głównie amonowych. Przewaga formy amonowej nad azotanową związana jest ze stopniem zanieczyszczenia powietrza. Szacuje się, że ilości związków azotowych pochodzących z opadów atmosferycznych wynoszą rocznie w rejonach rolniczych około 10 kg na ha, a w przemysłowych ponad 20 kg na ha, zaś fosforu tą drogą dostaje się około 0,5 kg na ha.

Z przeprowadzonych dotychczas badań wynika, że podczas opadów deszczu ilość substancji biogenych wmywanych ze zlewni rolniczej jest zmienna i zależy od intensywności i czasu ich trwania. Nadmiar opadu jest wyłącznym źródłem odpływu powierzchniowego formującego wezbranie.

Ponadto związki te mogą być wmywane na skutek erozji gleb, w okresie intensywnych opadów deszczu (spływ powierzchniowy). W związku z tym, zwiększenie zawartości fosforanów w wodzie cieku w trakcie wezbrań opadowych tłumaczyć można erozją gleb.

Występowanie gwałtownych opadów deszczu przyczynia się do pogorszenia jakości wód cieku w krajobrazie rolniczym. Stężenie substancji rozpuszczonych rośnie w trakcie zwiększonego natężenia przepływu wody w cieku, a maleje w trakcie niskich stanów wody. Autorzy donoszą w swoich badaniach, że wody niewielkich cieków mogą transportować około 1200 kg ładunku azotanów, 20 kg jonów amonowych i około 5 kg fosforanów.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”.

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej

„Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020.

Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Materiał opracowany przez Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

MELIORACJE – pochodzi od łaciń. *meliorare* i oznacza: poprawiać, polepszać.

zespół zabiegów technicznych, agrotechnicznych i fitotechnicznych oraz organizacyjno-gospodarczych, służących regulacji stosunków wodnych w celu trwałego poprawienia zdolności produkcyjnych gleb uprawnych, ochrony i kształtowania zasobów wodnych i glebowych, przywracania walorów środowiskowych terenom zdegradowanym i zdewastowanym, a także w celu przystosowania terenu do hodowli ryb (stawy rybne).



Zakres tych działań obejmuje tereny: rolne (melioracje rolne), leśne (melioracje leśne), zabudowane (miejskie, osiedlowe, przemysłowe).

Melioracje rolne obejmują:

polegają głównie na regulowaniu stosunków wodnych w glebie (odwadnianie i nawadnianie) i pośrednio warunków areacyjnych, cieplnych, pokarmowych i mikroklimatycznych.

1. melioracje wodne (hydromelioracje), są to zabiegi uprawowe mające na celu zwiększenie wykorzystania potencjalnej zdolności retencyjnej gleby oraz ułatwienie spływu wód powierzchniowych. Należą tu takie zabiegi, jak: głęboka orka, gręboszowanie, bronowanie, nawożenie nawozami organicznymi i **wapnowanie gleb**, zapobieganie erozji gleb, rozorywanie brzd ułatwiających spływ wód powierzchniowych na wiosnę i po gwałtownych deszczach.
2. melioracje agrotechniczne (agromelioracje), polegają na zadrzewianiu, zakrzewianiu i zadarnianiu gruntów w celu ochrony gleb przed erozją i nadmiernym parowaniem lub zwiększenia transpiracji w bezodpływowych, nadmiernie uwilgotnionych zagłębieniach terenowych..
3. melioracje fitotechniczne (fitomelioracje), to ochrona gleb i gruntów przed erozyjną degradacją i dewastacją, ale także równocześnie najtańszy sposób walki z suszą, "stepowieniem" i powodziami. Celem jest: ograniczenie występowania i nasilenia erozji; ochrona potencjału produkcyjnego gleb i niedopuszczenie do jego niekorzystnych przemian; zapobieganie deformacjom rzeźby; przeciwdziałanie niekorzystnym zmianom stosunków wodnych i wydłużanie obiegu wody w krajobrazie.
4. melioracje przeciwieryzyjne.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”.

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej

„Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020.

Institucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Materiał opracowany przez Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Układ przestrzenny granic własności gruntów względem spadków (rzeźby) terenu oraz jego użytkowanie to kluczowe determinanty tzw. spływów powierzchniowych wód opadowych, czy roztopowych. Jeżeli układ ten jest wadliwy, tzn. wzdłuż stokowy, sprzyja to powstawaniu erozji wodnej, która jest bardzo niekorzystnym zjawiskiem.

Zabiegi przeciw erozji wodnej muszą przeciwdziałać następującym jej skutkom:

- splukiwaniu, czyli oddzielaniu i transportowaniu cząstek ziemnych przez spływającą wodę powierzchniowo po stoku,
- ruchom mas ziemnych, skutkiem których są bardzo negatywne dla gospodarki osuwiska.



Najlepsze efekty przeciwdziałania erozji osiąga się poprzez realizację scaleń gruntów połączonych z tzw. melioracjami przeciwerozyjnymi.

Właściwie ukształtowany poprzecznostokowy układ pól



Źródło: www.erozja.iung.pulawy.pl 2023.

Grunty orne dotknięte erozją wodną w gminie Charsznica Źródło: materiały KGRKiF UR Kraków.

W ramach scalenia gruntów następuje:

- zaprojektowanie nowego układu działek umożliwiającego uprawę poprzeczno-stokową,
- wydzielenie działek pod zabiegi przeciwerozyjne,
- planowanie dróg rolniczych z uwzględnieniem rzeźby terenu i w ścisłej koordynacji z układem działek i pól.

W ramach realizacji melioracji przeciwerozyjnych następuje:

- nasadzenie roślinności przeciwerozyjnej, tj. głównie zadrzewień i zakrzewień,
- rekultywacja i zagospodarowanie nieużytków erozyjnych (np. wąwozów, stromych zboczy) oraz likwidowanie trudnej mikrorzeźby terenu,
- stosowanie urządzeń do rozpraszania i odprowadzania powierzchniowych spływów wody,
- transformacja gruntów ornych na użytki zielone lub zalesianie.



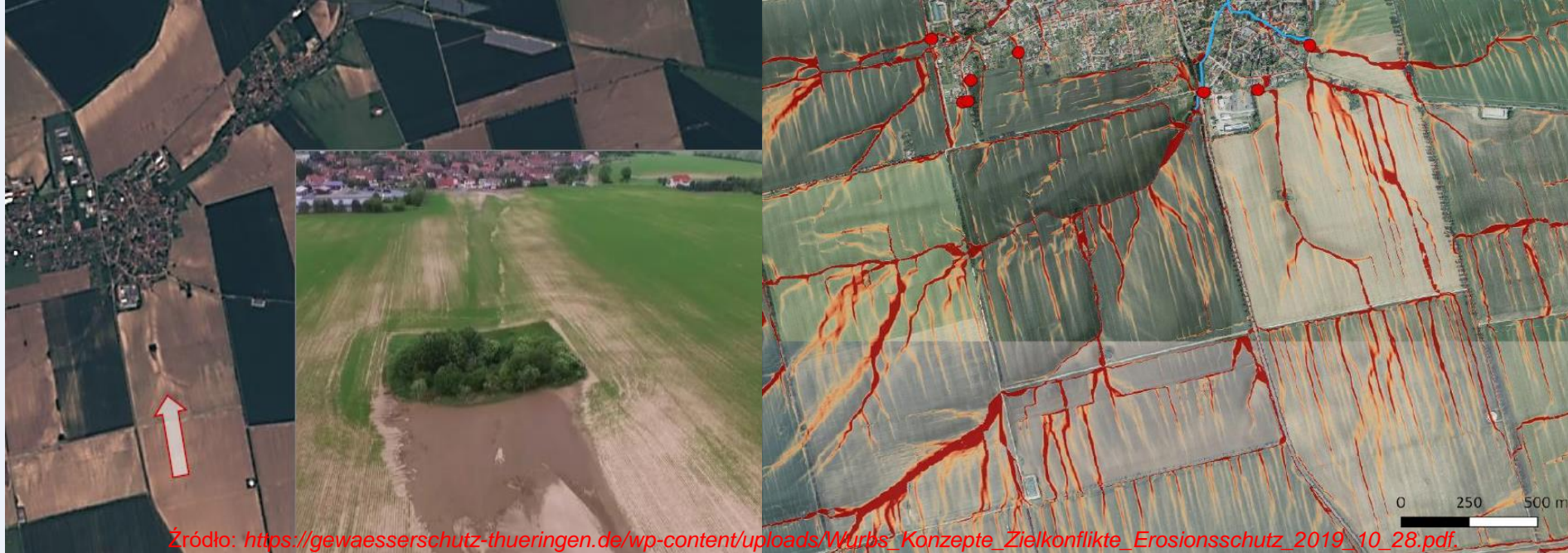
„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”.

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej

„Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020.

Institucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Materiał opracowany przez Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie



Źródło: https://gewaesserschutz-thueringen.de/wp-content/uploads/Wurbs_Konzepte_Zielkonflikte_Erosionsschutz_2019_10_28.pdf.

Przykład obiektu Barnstädt (Saksonia-Anhalt, Republika Federalna Niemiec) – mikroskala, ukazująca rolę zadrzewień śródpolnych w obniżaniu zagrożenia erozją wodną na terenach rolnych

Powyższy przykład ilustruje generalnie istotną rolę kształtowania struktury przestrzeni rolniczej w minimalizacji zagrożenia erozją wodną. Realizacja tego celu wymaga oczywiście potrzeb terenowych, które w ramach scaleń gruntów można jak najbardziej pozyskiwać – czy to w drodze sprzedaży przez zainteresowanych sprzedawcą właścicieli gruntów, czy to w drodze ich przekazania przez instytucje publiczne.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”.

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej

„Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020.

Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Materiał opracowany przez Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Strefy buforowe stanowią obszar przejściowy pomiędzy gruntami rolnymi oraz ciekami wodnymi naturalnymi (rzeki, potoki, strugi), sztucznymi (rowy melioracyjne czy kanały). Mogą one powstawać również wokół zbiorników wodnych: jezior i stawów. Strefy buforowe powinno się także stosować na styku gruntów ornych i lasów oraz zadrzewień. Nie dotyczy to użytków zielonych. Strefy buforowe podobnie jak miedze stanowią obszar porośnięty różnego rodzaju roślinnością, której głównym zadaniem jest ograniczenie procesów erozyjnych związanych ze spływami powierzchniowymi oraz ograniczenie wymywania składników nawozowych i próchnicy. W przypadku braku stosowania stref buforowych wody powierzchniowe podlegają szybkiemu zanieczyszczeniu i eutrofizacji.



Dużą rolę w ochronie przed przedostawaniem się związków biogennych do wód powierzchniowych oraz powodzią, mogą pełnić oczka wodne, naturalne zagłębienia terenowe, mikro zbiorniki, szczególnie na ciekach charakteryzujących się dużym natężeniem przepływu (w okresach intensywnych opadów), ale krótkim czasem trwania wysokich stanów.

Warunki takie występują na małych ciekach położonych w obszarach o silnie zróżnicowanej rzeźbie terenu oraz na ciekach odbierających wodę z obszarów zurbanizowanych. Wody te często zanieczyszczone związkami azotu mogą stanowić dobre źródło poboru wody dla celów nawodnień rolniczych.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”.

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej

„Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020.

Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Materiał opracowany przez Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

PODSUMOWANIE

W prezentacji przedstawiono rolę melioracji, scaleń gruntów oraz zabiegów przeciwoerozyjnych w poprawie efektywności wapnowania gleb. Jak wynika z badań terenowych zrealizowanych w ramach tego projektu (gminie Polanka Wielka), wzdłuż-stokowy kierunek uprawy gruntów ornych nawet na terenach o niezbyt dużych deniwelacjach terenu, w przypadku gdy przestrzeń rolnicza pozbawiona jest naturalnych przeszkód dla spływu wody lub zabiegów przeciwoerozyjnych, znacząco obniża efektywność wapnowania gleb. Scalenia gruntów mogą w takich przypadkach stanowić ważne narzędzie poprawy efektywności nawożenia wapniowego oraz zapobiegać utracie cennych składników pokarmowych z gleby, a w konsekwencji zapobiegać eutrofizacji wód powierzchniowych.

Działania przeciwoerozyjne są ważnym zadaniem globalnym. Jak wykazały m.in. badania prowadzone przez naukowców ze Szwajcarii, Wielkiej Brytanii, Włoch i Korei Południowej przy wsparciu Wspólnego Centrum Badawczego (JRC) Komisji Europejskiej, zmiany klimatyczne i niewłaściwe użytkowanie gruntów przyspieszają erozję wodną, przez co jej poziom może znacznie wzrosnąć w ciągu najbliższych 50 lat. W swoich przewidywaniach naukowcy oparli się na trzech scenariuszach, wykorzystywanych przez Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (IPCC), z których każdy zakłada, iż niezależnie od warunków klimatycznych, w prawie wszystkich z ok. 200 krajów objętych badaniami, poziom erozji wodnej może narastać.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”.

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej

„Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020.

Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Materiał opracowany przez Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

LITERATURA:

- Bajkiewicz-Grabowska E.: Obieg materii w systemach rzeczno-jeziornych. Warszawa. Wydaw. UW ss. 274, 2002.
- Bogdał A., Ostrowski K.: Wpływ rolniczego użytkowania zlewni podgórskiej i opadów atmosferycznych na jakość wód odpływających z jej obszaru. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, Wyd. Falenty, Tom 7, 2a (20), 59-69, 2007.
- Kupiec J.: Porównanie wyników bilansu fosforu w aspekcie monitorowania zanieczyszczeń ze źródeł rolniczych. Rocznik Ochrona Środowiska, Tom 12, 785–804, 2010.
- Balcerzak W.P., Rybicki S.M.: Ocena stopnia zagrożenia wody eutrofizacją na przykładzie zbiornika zaporowego w Świnnej Porębie. Ochrona Środowiska, 33, 4, 67–69, 2011.
- Ostrowski K., Bogdał A., Rajda W.: Wpływ użytkowania wybranych mikrozelewni Pogórza Wielickiego na zawartość i sezonową zmienność cech fizyko-chemicznych w wodach odpływających. Zesz. Nauk. AR Kraków, 420, Inż. Środ. 26, 9–19, 2005.
- Sarna S., Jarząbek A.: Impact of agricultural utilization of river catchment basins on the surface water quality in the region of the Pogórze Wielickie (Southern Poland). Proc. 8th Polish and 1st International Scientific-Technological Conference. Water Quality and Water Resources Protection, "Principles of the Rational Water Management", Zakopane-Kościelisko, 93–100, 1998.
- Smoroń S.: Eutrophication of surface water as an influence of biogenic compounds penetration from the agriculture sources to the Environment. Zesz. Eduk. IMUZ, 5, 57–70, 1998.
- Kupiec J.: Porównanie wyników bilansu fosforu w aspekcie monitorowania zanieczyszczeń ze źródeł rolniczych. Rocznik Ochrona Środowiska, Tom 12, 785–804, 2010.
- Kanownik W., Kowalik T., Bogdał A., Ostrowski K.: Quality categories of stream waters included in the small retention programme in the Malopolska province. Polish Journal of Environmental Studies 22 (1). 159–165, 2013.
- Sojka M., Murat-Błażejewska S., Kanclerz J., 2008. Wymywanie związków azotu i fosforu ze zlewni rolniczej w zróżnicowanych okresach hydrometeorologicznych. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych z. 526, 443–450.
- Krasowska M. 2016. Wpływ intensywnych opadów deszczu na wymywanie substancji biogenych ze zlewni rolniczej. Ecological Engineering Vol. 47, 1–9, DOI: 10.12912/23920629/62840.
- Koc J., Szymczyk S., Cymes I., 2003. Odpływ substancji z gleb. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 493, 395–400.
- Banaszuk P., 2007. Wodna migracja składników rozpuszczonych do wód powierzchniowych w zlewni górnej Narwi. Wyd. Polit. Białost. Białystok, ss. 18.
- Jaskuła J., Sojka M., Wicher-Dysarz J., 2015. Analiza tendencji zmian stanu fizykochemicznego wód rzeki Główniej. Inżynieria Ekologiczna 44, 154–161.
- Nowocień E. 2015. Zagadnienia erozji gleb. [W:] Wademekum klasyfikatora gleb. Podręcznik wydanie III, IUNG-PIB w Puławach.
- Józefaciuk Cz., Nowocień E., Podolski B., Wawer R. Melioracje przeciweozyjne w kompleksowo zarządzanych terenach urzeźbionych. ZGEiOG IUNK w Puławach. <http://www.erozja.iung.pulawy.pl/dwnld/MELIORacje%20przeciweozyjne.pdf>.
- Józefaciuk A., Józefaciuk Cz. 1999. Ochrona gruntów przed erozją. Bibl. Monit. Środ., Warszawa.
- Józefaciuk Cz., Nowocień E., Podolski B., Wawer R. Melioracje przeciweozyjne w kompleksowo zarządzanych terenach urzeźbionych. ZGEiOG IUNK w Puławach. <http://www.erozja.iung.pulawy.pl/dwnld/MELIORacje%20przeciweozyjne.pdf>.
- Pijanowski J.M., Kuryłowicz T., Woch F. 2018. Koncepcja założeń unormowań prawnych w zakresie kompleksowego zarządzania obszarów wiejskich (KUOW) w Polsce. Opracowanie wewnętrzne na zlecenie Dyrektora Generalnego Krajowego Ośrodka Wsparcia Rolnictwa. Warszawa-Kraków-Białystok-Puławy, 176 s. + 10 załączników.
- Pijanowski J.M., Bogdał A., Książek L., Wojewodzic T., Kowalik T., Wałęga A., Zarzycki J., Zadrożny P., Nicia P., Strużyński A., Dacko M., Wyřbek M., Goleniowski K., Skorupka M. 2021. Ocena wkładu Założeń do projektów scalenia gruntów w realizację celów środowiskowych i społecznych na obszarach wiejskich. Ekspertyza wykonana w ramach operacji „Środowiskowe i społeczne efekty prac urzędzeniowo-rolnych” (umowa nr: KSOW/4/2020/060), Kraków–Warszawa–Wrocław. https://prace_urzadzeniowo-rolne.urb.edu.pl/zasoby/233/Ekspertyza_III.pdf.
- <https://polskarola.pl/tag/strefa-buforowa/>.
- Pijanowski J.M., Bogdał A., Książek L., Wojewodzic T., Kowalik T., Wałęga A., Zarzycki J., Zadrożny P., Nicia P., Strużyński A., Dacko M., Wyřbek M., Goleniowski K., Skorupka M. 2021. Ocena wkładu Założeń do projektów scalenia gruntów w realizację celów środowiskowych i społecznych na obszarach wiejskich. Ekspertyza wykonana w ramach operacji „Środowiskowe i społeczne efekty prac urzędzeniowo-rolnych” (umowa nr: KSOW/4/2020/060), Kraków–Warszawa–Wrocław. https://prace_urzadzeniowo-rolne.urb.edu.pl/zasoby/233/Ekspertyza_III.pdf.
- Izydorczyk K., Michalska-Hejduk D., Frączak W., Bednarek A., Łapińska M., Jarosiewicz P., Kosińska A., Zalewski M. 2015. Strefy buforowe i biotechnologie ekohydrologiczne w ograniczaniu zanieczyszczeń obszarowych. Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii Polskiej Akademii Nauk, Łódź.
- Kujawa A., Kujawa K. (red.) 2019. Zadrzewienia na obszarach wiejskich – dobre praktyki i rekomendacje. Fundacja EkoRozwoju, Wrocław.
- Pijanowski J.M., Bogdał A., Książek L., Wojewodzic T., Kowalik T., Wałęga A., Zarzycki J., Zadrożny P., Nicia P., Strużyński A., Dacko M., Wyřbek M., Goleniowski K., Skorupka M. 2021. Ocena wkładu Założeń do projektów scalenia gruntów w realizację celów środowiskowych i społecznych na obszarach wiejskich. Ekspertyza wykonana w ramach operacji „Środowiskowe i społeczne efekty prac urzędzeniowo-rolnych” (umowa nr: KSOW/4/2020/060), Kraków–Warszawa–Wrocław. https://prace_urzadzeniowo-rolne.urb.edu.pl/zasoby/233/Ekspertyza_III.pdf.
- agriculture.ec.europa.eu; https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/new-cap-2023-27/key-policy-objectives-new-cap_pl (dostęp 20.01.2023)



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”.

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej

„Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020.

Institucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Materiał opracowany przez Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Dziękuję za uwagę

Odwiedź portal KSOW – <http://ksow.pl>

Zostań Partnerem Krajowej Sieci Obszarów Wiejskich



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”.

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej

„Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020.

Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Materiał opracowany przez Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie