

PANorama

ODDZIAŁU POLSKIEJ AKADEMII NAUK
W OLSZTYNIE I W BIAŁYMSTOKU

Nr 2 (36) 2026

www.panorama.olsztyn.pan.pl

2

Aktualności Panorama 36*Olga Sulecka-Piotrowska*

4

**Od mokradeł do suszy na Podlasiu:
historia wyłączenia krajobrazowej „chłodziarki”***Prof. dr hab. Andrzej Górniak*

7

**Nauczyciel, badacz, humanista.
Działalność naukowa dr. Jachecia***Dr Tomasz Jachec*

9

Olsztyńska więzienna „brama”*Dr hab. Jerzy Czołgoszewski*

12

**Krzewienie zbóż – kluczowy etap rozwoju
warunkujący wysokość plonu***Prof. dr hab. Zofia Szweykowska-Kulińska,**Prof. dr hab. Andrzej Pacak*

14

Zrównoważona rekultywacja jezior*Prof. dr hab. Ryszard Gołdyn*



Członkowie Oddziału i Komisji

OLGA SUŁECKA-PIOTROWSKA

Aktualności Panorama 36

17 kwietnia 2026 roku, na Wydziale Chemii Uniwersytetu w Białymstoku odbyła się 34. sesja Zgromadzenia Ogólnego Członków Oddziału PAN w Olsztynie i w Białymstoku z siedzibą w Olsztynie.

Obecnych było na niej 6 członków Oddziału oraz 15 członków prezydium komisji naukowych, działających przy Oddziale.

Zebranych gości powitał Prezes Oddziału, prof. Andrzej Ciereszko, który przedstawił działalność Oddziału w roku 2025 i 2026. Omówił wyniki konkursu o Nagrodę Naukową Oddziału oraz tematykę wykładów z cyklu Wszechnicy PAN. Pan Profesor zaprezentował także zawartość poszczególnych numerów

czasopisma „PANorama” i przedstawił zadania, które będą realizowane przez Oddział w zakresie upowszechniania nauki w roku 2026 (konferencje, warsztaty, konkursy, wystawy oraz wydawnictwa).

W dalszej kolejności Przewodniczący Komisji Nauk o Życiu, prof. dr hab. Wiesław Wiczkowski, przedstawił skład i poszczególne sekcje komisji. Następnie omówił program wykładów z cyklu Wszechnicy PAN, w konstruowaniu którego zaangażowani byli, przy wsparciu prof. Włodzimierza Bednarskiego, członkowie kierowanej przez niego komisji. Pan Profesor zaprezentował również imponujące wyniki frekwencji w trzech konferencjach naukowych: „Jak jeść, by zdrowo żyć – czy każda dieta jest dla ciebie?”, „Mózg pod presją – wpływ nawyków i środowiska na jego funkcjonowanie” oraz „Jelita pod presją – mikroświat kształtujący funkcjonowanie całego organizmu”. Wymienił także aktywność członków komisji na łamach czasopisma „PANorama”.

Następnie głos zabrał prof. Zbigniew Chojnowski, przewodniczący Komisji Nauk Humanistycznych. Pan Profesor poinformował zebranych, że głównym zadaniem komisji jest integrowanie humanistycznego środowiska Olsztyna i Białegostoku pod wspólnym



Członkowie Oddziału i Komisji podczas Zgromadzenia



Prezes PAN, prof. Marek Konarzewski



Członkowie Oddziału i Komisji podczas obrad

hasłem regionalizmu badawczego oraz popularyzacja wiedzy humanistycznej. Komisja rozwinęła współpracę z mniejszymi ośrodkami naukowo-muzealnymi w Elku, Pisz i Orzyszu oraz z Olsztyńskim Forum Nauki. Jednym z głównych tematów badawczych, realizowanych przez członków komisji, była Kompleksowa Ekspedycja Jaćwieska. Prof. Chojnowski zaprezentował także numer specjalny wydawanego przez Oddział kwartalnika „PANorama”, który w całości zredagowali członkowie Komisji Nauk Humanistycznych. Zawierał on artykuły autorstwa m.in. prof. Zbigniewa Chojnowskiego, dr. Bogdana Radzickiego, prof. Leonardy Dacewicz, dr. Macieja Karczewskiego i prof. Haliny Parafianowicz. Teksty dotyczyły głównie dokonań komisji, jak i współczesnego stanu badań oraz kierunków nauk humanistycznych, związanych z ośrodkami naukowymi zlokalizowanymi na terenie Oddziału.

W dalszej kolejności dokonania Komisji Ochrony i Zarządzania Zasobami Przyrodniczymi zaprezentował prof. Andrzej Górniak, członek prezydium. Pan Profesor wymienił najważniejsze działania podejmowane przez komisję o charakterze konsultacyjnym, szczególnie w zakresie ochrony wód w Polsce (niezwykle ważki problem suszy hydrologicznej w północno-wschodniej Polsce), zagadnienia rozszerzającej się populacji kormoranów (również na skalę ogólnoeuropejską), a także ichtiofauny ryb. Podkreślił także silną potrzebę przekazywania wiedzy eksperckiej o wymienionych wyżej problemach, co łączy

się bezpośrednio z upowszechnianiem wiedzy w zakresie nauk przyrodniczych.

Dokonania Komisji Nauk Chemicznych i Fizycznych zaprezentowała jej przewodnicząca, prof. Agnieszka Wilczewska. Pani Profesor omówiła działalność komisji w 2025 roku, m.in. organizację międzynarodowego Konwersatorium Spektrometrii Atomowej (podczas niego odbyły się 8 wykładów, sesja młodych naukowców, sesja posterowa i blok popularyzatorski poświęcony komunikacji naukowej), II Podlaskiej Konferencji Nauczycieli Chemii, VI Podlaskiego Konkursu Wiedzy o Ochronie Środowiska oraz Warsztatów Przyszłego Naukowca (Uniwersytet Warmińsko-Mazurski). W roku 2025 członkowie komisji uczestniczyli także w organizacji 26 seminariów naukowych. W bieżącym roku komisja planuje kontynuować zadania upowszechniające naukę, takie jak: IX Konferencja „Związki biologicznie czynne: aktywność, struktura, synteza”, III Podlaska Konferencja Nauczycieli Chemii oraz VII Podlaski Konkurs Wiedzy o Ochronie Środowiska.

Warto również nadmienić, że w Zgromadzeniu Ogólnym uczestniczył także Prezes Akademii, prof. dr hab. Marek Konarzewski, a zarazem członek Oddziału. Była więc to znakomita okazja, aby zebrani goście mogli wymienić ze sobą swoje spostrzeżenia i wnioski dotyczące szczególnie roli Polskiej Akademii Nauk, a także ogólnej kondycji polskiego szkolnictwa wyższego i polskiej nauki.



Prof. dr hab. Wiesław Wiczowski



Prof. dr hab. Andrzej Górniak



Prof. dr hab. Agnieszka Wilczewska

PROF. DR HAB. ANDRZEJ GÓRNIAK

Od mokradeł do suszy na Podlasiu: historia wyłączenia krajobrazowej „chłodziarki”



Prof. dr hab. Andrzej Górniak

Północno-wschodnia Polska, obejmująca Podlasie wraz z rozległymi dolinami Biebrzy, Narwi, Supraśli i Nurca, była historycznie jednym z najważniejszych obszarów retencji wodnej w Europie Środkowej. Obecność rozległych torfowisk, płytkiego zwierciadła wód gruntowych oraz specyficznej struktury roślinności zapewniała stabilność hydrologiczną i mikroklimatyczną. W ostatnich dekadach obserwuje się jednak narastanie zjawiska suszy hydrologicznej. Od trzech lat środkowa i południowa część województwa podlaskiego znajduje się w stanie suszy, bowiem parowanie wody przewyższa znacząco wielkość opadów atmosferycznych. Aktualna sytuacja niedoboru wody jest bardziej krytyczna w porównaniu do sytuacji hydrologicznej z końca lat 50. i 60. XX wieku.

SUSZA HYDROLOGICZNA

Susza hydrologiczna oznacza długotrwałe obniżenie zasobów wód powierzchniowych i podziemnych poniżej poziomów typowych dla danego regionu. Jest ona efektem kumulacji procesów zachodzących w całym systemie zlewni i rozwija się wolniej niż susza glebowa, lecz ma bardziej trwałe skutki. Jej przejawami są niskie przepływy rzek, spadek zwierciadła wód gruntowych, a także obniżenie poziomu jezior.

KRAJOBRAZOWA CHŁODZIARKA: NATURALNY MECHANIZM REGULACYJNY

Kluczowym elementem stabilności hydrologicznej regionu była przez tysiące lat obecność zawodnionych torfowisk o obniżonej temperaturze gruntu przez większość roku w porównaniu z wysoczyznami. Ekosystemy te funkcjonowały jako naturalna „krajobrazowa chłodziarka”, ponieważ magazynowały stale duże ilości wody, utrzymywały wysoki poziom wód gruntowych, charakteryzowały się niską temperaturą powierzchni i kierowały znaczną część energii słonecznej na proces parowania (ciepło utajone). W efekcie dochodziło do regionalnego obniżenia temperatury powietrza oraz stabilizacji jego wilgotności. System ten miał charakter samoregulujący i ograniczał amplitudy zarówno hydrologiczne, jak i termiczne.

LASY

Integralnym elementem tego układu była struktura roślinności leśnej. W ciągu ostatnich około 5000 lat istotną rolę odgrywały bory z dominacją świerka pospolitego. Lasy te poprzez swój charakter, a szczególnie silne zacienienie, ograniczały nagrzewanie powierzchni gleby. Sprzyjały utrzymaniu wysokiej wilgotności powietrza w lesie, stabilizowały i wydłużały czas trwania pokrywy śnieżnej, jednocześnie regulując procesy roztopowe. Naturalność ekosystemów leśnych zwiększała infiltrację i retencję wody w całej zlewni. W rezultacie lasy wspierały funkcjonowanie torfowisk i wzmacniały efekt „chłodziarki” w skali krajobrazu. Przy tym tworzyły wyspowo siedliska dla roślin i zwierząt borealnych (dalekiej północy), a region Podlasia i Suwalszczyzny stał się w Polsce rezerwuarem organicznych relikwów polodowcowych, zwiększających bioróżnorodność regionu.

DEGRADACJA SYSTEMU: MELIORACJE I „WYŁĄCZENIE CHŁODZIARKI”

Od XIX wieku, a szczególnie w XX wieku, nastąpiła intensywna antropogeniczna transformacja krajobrazu mokradeł północno-wschodniej Polski. W dolinach Biebrzy, Narwi, Supraśli i Nurca przeprowadzono szeroko zakrojone melioracje odwadniające. W kilku



Goniądz 3 2014 vs 2026 w marcu fot. Piotr Tałałaj

miejscach rozległych puszczy miały miejsce także melioracje leśne. Proces ten obejmował powszechną budowę systemów rowów i kanałów oraz regulację i prostowanie koryt rzecznych. Aktualnie w granicach woj. podlaskiego istniejąca sieć, głównie odwadniająca, ma długość ponad 16 tys. km, czyli jest 2–4-krotnie dłuższa od naturalnych rzek. Skutkiem tego jest trwałe obniżenie poziomu wód gruntowych na terenach rolnych, ale także w okolicznych lasach. W konsekwencji doszło do powszechnego osuszenia torfowisk, ich degradacji oraz mineralizacji gleb organicznych, połączonych z obniżeniem się ich powierzchni. W ekologicznym ujęciu energetycznym oznaczało to zmianę dotychczasowego bilansu poprzez spadek ewapotranspiracji, wzrost strumienia ciepła jawnego i stopniowy wzrost temperatury powierzchni i powietrza. Proces ten można interpretować jako „wyłączenie krajobrazowej chłodziarki”.

ROLA ZMIAN KLIMATU

Postępujące globalne zmiany klimatyczne tylko wzmacniają opisane procesy. W regionie obserwuje się wzrost średniej temperatury powietrza, szczególnie w sezonie zimowym. Z roku na rok postępuje skrócenie okresu zalegania śniegu i jego miąższości, ograniczające wielkość i czas trwania wezbrań roztopowych. Towarzyszy temu większa sezonowość i zmienność przestrzenna opadów. Z jednej strony pojawiają się długie, wiosenne lub letnio-jesienne

okresy bez opadu, a z drugiej strony lokalnie mają miejsce opady nawalne. Jednak bez wcześniejszej degradacji systemów retencyjnych skutki tych zmian byłyby znacznie łagodniejsze. Silniejsze akcenty oddziaływania zachodniej cyrkulacji mas powietrza we wschodniej części kraju sugerują stopniowe przemieszczanie się strefy niedoboru opadów z Wielkopolski i Kujaw na wschód od Wisły. Ponadto przestrzennej modyfikacji podlega szlak niżów śródziemnomorskich, w mniejszym stopniu zasilający NE Polskę w opady. Istniejące i postępujące zmiany klimatyczne pełnią więc rolę czynnika inicjującego i wzmacniającego kolejne procesy przyrodnicze im towarzyszące, nie będąc czynnikami pierwotnymi.

PODOBNE ZJAWISKA

Procesy zachodzące aktualnie w północno-wschodniej Polsce wpisują się w szerszy kontekst krajowy. Znanе wszystkim stopowienie Wielkopolski, opisywane na początku XX wieku, było odpowiedzią na niemal całkowicie wyłączoną „chłodziarkę krajobrazową”, jaka istniała w przeszłości w dolinach Warty i Noteci. Skutkuje to do dziś trwałym deficytem wody w regionie, potęgowanym intensywną gospodarką rolną i przemysłową. Natomiast na wschód od Puszczy Białowieskiej, na Polesiu Białoruskim (m.in. w dorzeczu Jasiołdy), wielkoskalowe melioracje torfowisk doprowadziły do degradacji jednego z największych systemów bagiennych Europy. Równie ważne są efekty melioracji doliny Nurca, które aktualnie doprowadziły do znacznej erozji wgłębnej rzeki, radykalnego zmniejszenia przepływu rzeki w ciągu ostatnich dekad, nienotowanego w innych dorzeczach regionu.

WYMIAR SPOŁECZNY I KONFLIKT INTERESÓW

Współczesne działania zmierzające do odbudowy retencji napotykają opór ze strony części społeczności lokalnych. Stanowiska artykułowane ostatnio m.in. przez Sejmik Województwa Podlaskiego odzwierciedlają konflikt między krótkoterminową opłacalnością rolnictwa a długoterminową stabilnością systemu hydrologicznego. Z perspektywy gospodarstw rolnych podniesienie poziomu wód gruntowych oznacza ryzyko strat oraz utrudnienia w stosowaniu nowych technologii w rolnictwie. Jednak podejście to ma ograniczenia – koncentruje się na krótkim horyzoncie czasowym i nie uwzględnia narastających aktualnych i przyszłych kosztów suszy.

LEKCJA HISTORYCZNA

Obecna sytuacja nawiązuje do powojennego okresu intensywnych melioracji, kiedy odwodnienie terenów podmokłych było

powszechnie uznawane za postęp. W krótkim okresie przyniosło to znaczne korzyści produkcyjne, lecz w dłuższej perspektywie i z „pomocą” zmian polityczno-gospodarczych kraju doprowadziło do obniżenia retencji wody w krajobrazie, nieodwracalnej degradacji torfowisk (murszenie torfu) i zwiększenia podatności na suszę. Dzisiejszy spór odtwarza więc ten sam schemat: konflikt między efektywnością krótkookresową a stabilnością długookresową.

Głęboka susza hydrologiczna panująca obecnie w północno-wschodniej Polsce jest więc wynikiem współdziałania trzech grup czynników: klimatycznych – inicjujących deficyt wodny, antropogenicznych – prowadzących do degradacji systemów retencyjnych, i krajobrazowych – związanych z utratą klimatycznej funkcji „chłodziarki”. Kluczowe znaczenie ma fakt, że degradacja zawodnionych torfowisk i zmiana struktury gatunkowej lasów doprowadziły z czasem do utraty zdolności dużych fragmentów krajobrazu do regulacji obiegu wody i energii. Choć w analizie suszy hydrologicznej wyróżnia się wiele współdziałających procesów, ich znaczenie nie jest równorzędne. Kluczową rolę odgrywają dwa czynniki: bezpośrednia presja antropogeniczna – przede wszystkim melioracje odwadniające i regulacja rzek, oraz współczesne zmiany klimatyczne, zwiększające parowanie i zmienność opadów. Pozostałe elementy, do których należą degradacja torfowisk, zmiana struktury roślinności czy spadek retencji, należy traktować jako wtórne efekty rozregulowania systemu krajobrazowego, czyli konsekwencję „wyłączenia krajobrazowej chłodziarki” w regionalnym charakterze klimatycznym. W tym sensie susza hydrologiczna nie jest sumą niezależnych procesów, lecz wynikiem przejścia danego systemu w inny, odmienny stan funkcjonowania.

NARASTANIE PROBLEMU W SEKTORACH GOSPODARKI

Pierwsze symptomy tego przejścia są już wyraźnie widoczne. W regionach takich jak Podlasie problemy z niedoborem wody od kilku lat sygnalizują służby leśne – osłabienie drzewostanów, większa podatność na choroby i pożary to bezpośredni efekt obniżenia wilgotności siedlisk. W kolejnej fazie skutki te będą coraz silniej odczuwalne w rolnictwie, szczególnie na glebach organicznych i lekkich, gdzie spadek poziomu wód gruntowych przekłada się na niestabilność plonów. W dłuższej perspektywie może to prowadzić do sytuacji, w której zasoby wodne staną się czynnikiem ograniczającym rozwój całego regionu. Symbolicznym, lecz nie nierealnym scenariuszem jest konieczność pozyskiwania wody z obszarów o większej retencji, takich jak Pojezierze Mazurskie – co jeszcze niedawno wydawało się nie do pomyślenia w skali północno-wschodniej Polski.

PODSUMOWANIE

Zasadniczym problemem nie jest więc sama susza, lecz utrata zdolności retencji wody w krajobrazie w trakcie wahań klimatycznych. Presja człowieka i zmiany klimatyczne działają jako czynniki sprawcze, natomiast obserwowane dziś zjawiska hydrologiczne trzeba uznać za przejaw głębszego rozregulowania systemu. Odtworzenie tej funkcji – poprzez renaturyzację dolin rzecznych, odbudowę torfowisk i zmianę podejścia do gospodarowania wodą – stanowi podstawowy warunek poprawy bilansu wodnego i stabilności środowiskowej regionu. Dalsze ignorowanie skutków tych zmian prowadzi do stopniowego przenoszenia problemu między sektorami gospodarki – od lasów, przez rolnictwo, aż po zaopatrzenie ludności w wodę.



2016 maj

2017 kwiecień

2026 marzec

Olsy porównanie latami fot Piotr Tałałaj

DR TOMASZ JACHEĆ

Nauczyciel, badacz, humanista. Działalność naukowa dr. Jachecia

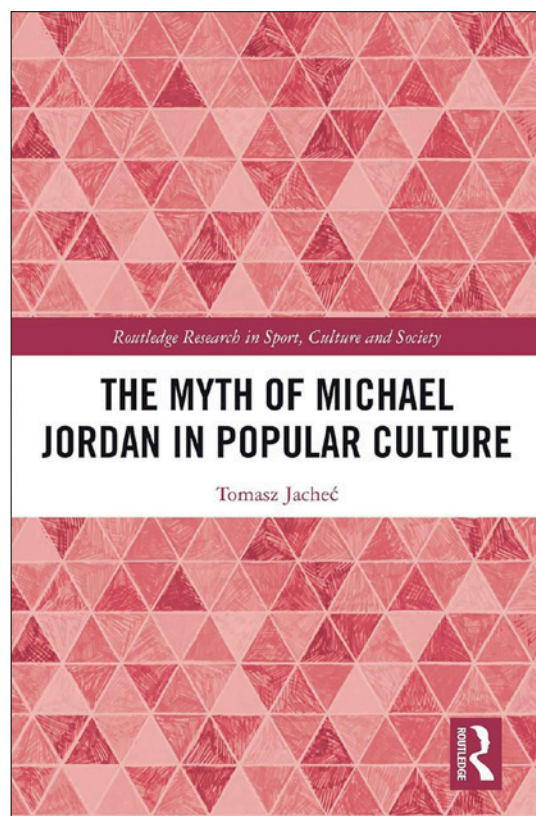
Dr Tomasz Jachec karierę zawodową zaczął w roku 2000 jako nauczyciel języka angielskiego w szkole średniej. Nauczycielskie doświadczenie nabywał na przestrzeni lat, pracując we wszelkich możliwych instytucjach edukacyjnych, z wyjątkiem jednej – nigdy nie miał odwagi podjąć wyzwania niesienia kaganca oświaty w gimnazjum. W międzyczasie podejmował on pierwsze próby badawcze. W 2014 roku związał się z Uniwersytetem Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie, gdzie zatrudniono go w Katedrze Literatur i Kultur Anglojęzycznych i gdzie pełni funkcję adiunkta w Instytucie Literaturoznawstwa na Wydziale Humanistycznym. W 2022 roku przyznano mu tytuł doktora nauk humanistycznych w dyscyplinie Nauki o kulturze i religii, po obronie rozprawy pt. „Be Like Mike.” Constructing the Myth of Michael Jordan in American Popular Culture of the Late 20th Century („Być jak Mike”. Mit Michaela Jordana w amerykańskiej kulturze popularnej końca dwudziestego wieku).

Działalność naukowa dra Jachecia realizuje się w ramach specjalności studia amerykanistyczne. W swoich badaniach skupia się on na krajobrazie amerykańskiej kultury popularnej i współczesnej mitologii amerykańskiej. Wyniki swoich badań nad szeroko pojętą kulturą amerykańską przedstawia w różnego rodzaju publikacjach (w tym wysoko punktowanych), w których porusza tak różne zagadnienia jak: komedia jako narzędzie polityczne i forma ruchu oporu; sport jako platforma mitotwórcza; rola sportu, mediów filmu i telewizji w kształtowaniu bohaterów świadomości masowej; relacje transatlantyckie wyrażone w komiksach i powieściach graficznych. W samym roku 2025 opublikował dwa artykuły naukowe, za które przyznano mu łącznie 270 punktów wg punktacji MNiSW. Dr Jachec regularnie pisze też recenzje naukowe książek akademickich, prowadzi wykłady gościnne na uczelniach innych niż macierzysta oraz uczestniczy w konferencjach naukowych, w większości międzynarodowych, podczas których wygłasza referaty poświęcone zróżnicowanym zagadnieniom z obszaru kultury USA. Działalność ta oraz zaangażowanie w funkcjonowanie Polskiego Towarzystwa Studiów Amerykanistycznych (PTSA) docenione zostały przez członków PTSA, którzy powierzyli mu funkcję Sekretarza Zarządu w latach 2024–2027. Do jego stałych „obowiązków” w Towarzystwie – choć sam jako takich ich nie postrzega – należy również współadministrowanie strony internetowej PTSA.

Za swoje najważniejsze, dotychczasowe osiągnięcie naukowe dr Jachec uznaje zbadanie życia i kariery Michaela Jordana w kontekście jego wyjścia



Dr Tomasz Jachec



poza ramy sportu i stania się kanonicznym mitem we współczesnej amerykańskiej i globalnej kulturze popularnej. W oparciu o badania z zakresu nauk o sporcie, kulturoznawstwa, socjologii, historii, biznesu i mediów, jego praca miała na celu zrozumienie, jak powstają mity we współczesnym społeczeństwie, i podkreślenie ich znaczenia w świecie „postprawdy”. W swojej rozprawie wykazuje on monomityczną strukturę mitu Jordana, w tym uniwersalność koncepcji „podróżny bohatera”, i zgłębia cechy, które, choć są z natury amerykańskie, doprowadziły Jordana do statusu globalnej supergwiazdy. Badanie nakreśliło kontury kariery koszykarza i pozwoliło na analizę tego, jak skrzyżowanie interesów komercyjnych, narracji medialnych i niezwykłego talentu sportowego, w określonym kontekście społecznym, politycznym i historycznym, stworzyło mit, który wciąż rezonuje, długo po zakończeniu kariery sportowej. Owo badanie nad współczesnymi praktykami mitotwórczymi zostało opublikowane w postaci monografii *The Myth of Michael Jordan in Popular Culture* („Mit Michaela Jordana w kulturze popularnej”), która ukazała się w 2024 roku nakładem Routledge – jednego z najbardziej prestiżowych wydawnictw akademickich na świecie. Monografia ta jest najwyższą punktowaną publikacją w dotychczasowym dorobku naukowym dra Jachecia (300 punktów według listy Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego).

Dr Jacheć specjalizuje się w nauczaniu przedmiotów tłumaczeniowych oraz kulturoznawczych. W ciągu niespełna dwunastu lat swojej pracy na UWM realizował również zajęcia z pisania ze stylistyką oraz kursy: pisania tekstów akademickich, konwersacji z leksyką, języka specjalistycznego oraz języka fachowego. Od 2023 roku prowadzi także seminarium licencjackie oraz kurs specjalizacyjny poświęcony mitom, ikonom i symbolom w (amerykańskiej) kulturze (popularnej). Większość z prowadzonych kursów opracował samodzielnie. W latach 2014–2016 dr Jacheć był prowadzącym i koordynatorem kursu konwersatoriów nt. „Sport w Kulturze Amerykańskiej” w Ośrodku Studiów Amerykanistycznych UW w Warszawie.

Wszystkie zajęcia prowadzi z pełnym zaangażowaniem i profesjonalizmem. Ma świetny kontakt ze studentami, m.in. dlatego, iż dostosowuje zajęcia do ich potrzeb, zdolności językowych, zróżnicowanych osobowości oraz kondycji psychicznej. Na poparcie tej opinii warto wspomnieć, że z talentów dydaktycznych dra Jachecia korzystają również kierunki inne

niż Filologia angielska, tj. Logopedia oraz w przeszłości Analiza i Kreowanie Trendów, na których to kierunkach prowadził lub wciąż prowadzi warsztaty translatorskie. Dodatkowym potwierdzeniem dobrze układającej się współpracy ze studentami są wyniki osiągnięte przez studentów i komentarze w ankietach ewaluacyjnych, np.: „Zarówno forma, jak i sposób prowadzenia zajęć były na wysokim poziomie. Wyniosłam dużo przydatnych rzeczy, a samo podejście Pana doktora można uplasować na pierwszym miejscu w hierarchii bycia nie tylko wykładowcą, ale przede wszystkim człowiekiem, który kieruje się ogromną empatią i wyrozumiałością. Ilekroć będę wspominać, to zawsze z należytym szacunkiem i życzliwością”. Powszechna sympatia, jaką dr Jacheć cieszy się wśród studentów i współpracowników, sprawiła, że w 2025 roku wybrali go oni Belfrem Roku Wydziału Humanistycznego UWM.

Oprócz codziennej pracy na rzecz nauki, studentów i uczniów, dr Jacheć angażuje się też w różne przedsięwzięcia okołoedukacyjne, a zwłaszcza te promujące wiedzę i swój wydział. Będąc członkiem Zespołu ds. Wizerunku i Promocji Wydziału Humanistycznego UWM, nie tylko bierze udział w przygotowaniach wydarzeń promujących wydział i samą naukę, ale też regularnie w owych wydarzeniach uczestniczy. W latach 2024–2025 dwukrotnie wygrywał wraz ze studentami Filologii angielskiej „Bój Kierunków” – zabawowe potyczki między przedstawicielami kierunków wydziału w ramach Dni Humana. Od trzech lat koordynuje on coroczną Noc Anglistów na UWM – jedno z najważniejszych wydarzeń popularyzatorskich w Polsce, które promuje naukę wśród społeczeństwa, a zarazem buduje mosty pomiędzy naukowcami, studentami oraz entuzjastami języka angielskiego. Dr Jacheć regularnie wygłasza też miniwykłady podczas Czwartków z Humanistyką – cyklicznie prowadzonych wykładów i warsztatów skierowanych do uczniów szkół ponadpodstawowych, a zwłaszcza maturzystów – oraz pogadanki nt. kultury amerykańskiej dla uczniów olsztyńskich szkół średnich.

Prywatnie jest szczęśliwym mężem, dumnym ojcem, zagożałym fanem NBA i amerykańskiej sceny stand up’owej oraz baczny obserwator kultury amerykańskiej. Filmy i seriale pochłania w hurtowych ilościach, a w czasie wolnym albo przygotowuje zajęcia i nowe kursy, albo sprawdza prace studentów. Można – trochę górnolotnie, ale nie odbiegając od prawdy – powiedzieć, że dr Jacheć jest nauczycielem z powołania, badaczem z zamiłowania i humanistą z natury.

DR HAB. JERZY CZOŁGOSZEWSKI

Olsztyńska więzienna „brama”



Wysoka Brama (1893)

Czternastowieczna, czterokondygnacyjna Brama Górna, nazywana również Wysoką, wielokrotnie przechodziła modernizacje, które zmieniały jej pierwotne przeznaczenie¹. Jak podaje Rafał Bętkowski, królewski wymiar sprawiedliwości na mocy umowy z 25 lutego 1856 roku przejął od gminy miejskiej obiekt przeznaczony na więzienie wraz z położoną obok parcelą budowniczą nr 10 oraz częścią „jaru” tuż za bramą. Po remoncie, prowadzonym w latach 1858–1860 pod kierunkiem pruskiego ministra ochrony zabytków Ferdynanda von Quasta, mieszczący się w niej magazyn mundurów, ekwipunku i uzbrojenia szwadronu dragonów przebudowano na więzienie. Na przejętej wschodniej części parceli założono więzienny dziedziniec, który więźniom służył do spacerów i był miejscem straceń. W kolejnych latach otoczono wysokim drewnianym ogrodzeniem pełniącym funkcje gospodarcze podwórzec więzienny. Wnętrze bramy przebudowano, zamurowując dawne wejścia, przemurowując okna i dostawiając od wschodu

wieżyczkę, w której znalazły się wiodące na poszczególne piętra spiralne schody. Obok niej wzniesiono piętrowy budynek administracyjny². Podobnie jak w innych miastach, gdzie ludność często nazywała więzienia odpowiednikami stosowanych wobec więźniów kar lub od miejsca funkcjonowania, mieszkańcy Olsztyna więzienie to nazywali potocznie „bramą”³.

„Brama” pełniła rolę więzienia sądowego dla działającego w Olsztynie Sądu Ziemskiego (niem. Landsgericht) i Grodzkiego (niem. Amtsgericht), w którym byli przetrzymywani zarówno przestępcy pospolici, jak i więźniowie polityczni, a także zbrodniarze skazani na karę śmierci.

Wśród więźniów politycznych byli m.in. organizatorzy pomocy dla Powstania Styczniowego, w tym m.in. aresztowany i osadzony 3 czerwca 1864 roku Zygmunt Dąbski, który zmarł na skutek nieludzkiego traktowania, oraz oskarżony początkowo o zdradę stanu najślynniejszy więzień „bramy” Wojciech Kętrzyński⁴. Dużą grupę stanowili niepokorni księża, skazywani za opór przeciwko germanizacji w okresie Kulturkampfu, na czele z uwięzionym w 1877 roku księdzem Augustem Weichslem, proboszczem parafii w Gietrzwałdzie⁵.

W dostępnych archiwalnych materiałach prasowych zachowały się wzmianki o pięciu wyrokach śmierci orzeczonych przez olsztyński sąd w latach 1887–1890. Dwa z nich zostały zamienione w drodze łaski cesarskiej na karę dożywotniego więzienia, a o trzech pozostałych brak jest potwierdzonych informacji. W sierpniu 1889 roku „Gazeta Olsztyńska” donosiła, że

2 | R. Bętkowski, Więzienna brama, „Debata” 2008, nr 9 (12), s. 24-26; R. Bętkowski, Gdy kat przyjeżdżał koleją..., „Debata” 2019, nr 7 (142), s. 44; R. Bętkowski, Olsztyn, jakiego nie znacie. Obraz miasta na dawnej pocztówce, Edytor „Wers”, Olsztyn 2003, s. 29-34.

3 | J. Czołgoszewski, Geneza oraz kształtowanie się więziennictwa w I Rzeczypospolitej, Księstwie Warszawskim i Królestwie Polskim. Od służby miejskiego do strażnika więziennego, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2021, s. 43-44; „Gazeta Olsztyńska” 1889, nr 5, 1 lutego.

4 | J. Jasiński, Między Prusami a Polską, Wydawnictwo LITTERA, Olsztyn 2003, s. 447, 632-633.

5 | A. Kopiczko, Duchowieństwo katolickie diecezji warmińskiej w latach 1821-1945, cz. 1, Studium prozopograficzne, Wydział Teologii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2004, s. 260.

1 | S. Achremczyk, Olsztyn. Dzieje miasta, Wydawnictwo Dolnośląskie, Wrocław 2004, s. 31.

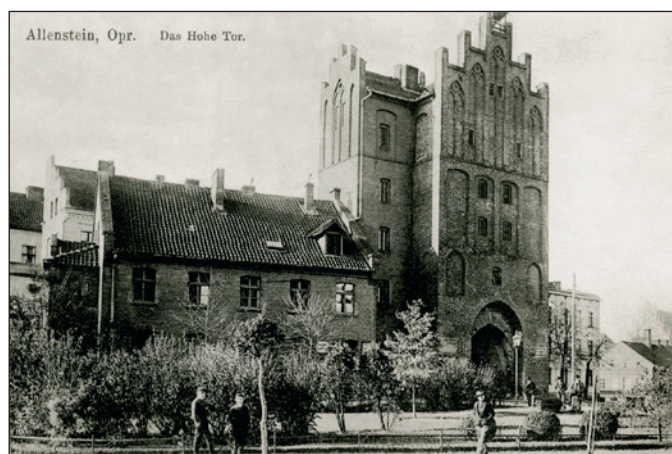
morderca Mosdzien „w więzieniu tutejszym oczekuje spełnienia na nim wyroku śmierci”⁶.

Dotychczas znany jest jeden wyrok śmierci wykonany w więziennej „bramie” w dniu 19 czerwca 1894 roku na poddanym rosyjskim, dezercerze z wojska rosyjskiego Iwanie Dimitriewie Koriaginie (lub Koradelu, Koradzie), skazanym za morderstwo i rabunek. Zgodnie z Pruską Ordynacją Kryminalną z 1805 roku, wyrok wykonano wczesnym świtem, o godz. 6.00. Po odczytaniu wyroku przez pierwszego prokuratora Sądu Ziemskiego w Olsztynie O. Flencka (imię nieustalone dalej: im.n.) oraz decyzji o odmowie zastosowania łaski przez cesarza skazaniec został doprowadzony na miejsce ścięcia. W drodze towarzyszył mu odmawiający krótką modlitwę proboszcz parafii św. Jakuba ks. kan. Augustyn Karau. Bardzo krótką, dwuminutową egzekucję przeprowadził kat Friedrich Reindel z Magdeburga. Pomimo godzin porannych wydarzeniu towarzyszyła spora publiczność, a ciekawscy widzowie przyglądali się egzekucji nawet z dachów sąsiednich budynków⁷.

Brakuje informacji o działalności „bramy” w dokumentach źródłowych. Z doniesień zamieszczonych na łamach „Gazety Olsztyńskiej” wiemy, że w 1897 roku więzieniem kierował inspektor Schwarz (im.n.), który zajmował mieszkanie tuż przy bramie, na poddaszu budynku administracyjnego⁸.

Z innych urywkowych wiadomości można się dowiedzieć, że np.:

1. Kilku więźniów pracujących w majątku ziemskim w lutym 1894 roku zorganizowało strajk z powodu ich złego wyżywienia, a gdy skargi nie pomogły, pewnego dnia uciekli z pracy. Na szczęście sprawa dla ich dozorczy dobrze się zakończyła, ponieważ samodzielnie powrócili do więzienia⁹;
2. Skazany odbywający karę kilkumiesięcznego więzienia, po otrzymaniu zgody prokuratora, zawarł związek małżeński. W tym celu 14 lutego 1894 roku narzeczona zajeżdżała przed więzienie dorożką, do której wsiadł pan młody, i udano się do urzędu stanu cywilnego¹⁰;



Wysoka Brama (1915)

3. W sobotę wieczorem, 30 czerwca 1894 roku, pożar w mieszkaniu inspektora więzienia wywołany iskrą z komina uszkodził dach budynku¹¹.

Więzienna „brama” była źle ochraniana i miała słaby system zabezpieczenia przed ucieczkami. W dziesięcioleciu 1888–1897 „Gazeta Olsztyńska” informowała o kilku takich wydarzeniach:

- 2 grudnia 1888 roku, w niedzielę, wcześniej, pomiędzy godziną 4.00 a 5.00 rano, uciekli dwaj więźniowie, w tym skazany na karę śmierci. Jeden z nich wycinał w drzwiach celi naokoło zamka dziurę, którą na dzień zalepiał chlebem. Zbiegom udało się sforsować główne wrota więzienia, pozostawili również powróż zwisający z okna celi, jak podawano „dla zamydlenia oczów dozórcom”¹²,
- 24 lutego 1894 roku w sobotni poranek uciekł oszust, który sfałszował przekaz pocztowy na 395 marek i chciał je wypłacić na pocztcie, zbiega nie ujęto¹³,
- 19 lipca 1895 roku, wykorzystując dogodną okazję pracy na podwórzu więziennym, uciekł więzień skazany na rok pozbawienia wolności¹⁴,
- w marcu 1897 roku odnotowano dwie ucieczki: najpierw zbiegli dwaj więźniowie, w tym jeden skazany na karę 6 miesięcy więzienia. Następnego uciekiniera, skazanego na dłuższą karę za kradzież, pochwycono w Biskupcu¹⁵.

W 1896 roku los Bramy Górnej stał się niepewny. „Gazeta Olsztyńska”, powołując się na gazety niemieckie, alarmowała, że

6 | „Gazeta Olsztyńska” 1887, nr 8, 25 lutego; 1887, nr 48, 2 grudnia; 1889, nr 32, 9 sierpnia; 1891, nr 21, 14 marca; 1901, nr 65, 4 czerwca.

7 | R. Bętkowski, Więzienna brama, op. cit., s. 25; R. Bętkowski, Gdy kat..., op. cit., s. 40-41; A. Wakar, Olsztyn 1353-1945, Wydawnictwo „Pojezierze”, Olsztyn 1971, s. 293-294; „Gazeta Olsztyńska” 1894, nr 49, 20 czerwca.

8 | „Gazeta Olsztyńska” 1894, nr 53, 4 lipca; 1897, nr 78, 29 września.

9 | „Gazeta Olsztyńska” 1894, nr 17, 28 lutego.

10 | „Gazeta Olsztyńska” 1894, nr 16, 24 lutego.

11 | „Gazeta Olsztyńska” 1894, nr 53, 4 lipca.

12 | „Gazeta Olsztyńska” 1888, nr 49, 7 grudnia; 1888, nr 50, 14 grudnia; 1889, nr 27, 5 lipca.

13 | „Gazeta Olsztyńska” 1894, nr 17, 28 lutego.

14 | „Gazeta Olsztyńska” 1895, nr 59, 24 lipca.

15 | „Gazeta Olsztyńska” 1897, nr 25, 27 marca; 1897, nr 26, 31 marca.

po wybudowaniu nowego więzienia ma być rozebrana, i apelowała, aby pozostawić ją jako ważny zabytek miasta. Rok później, 7 maja 1897 roku, ze stanem więziennej „bramy” zapoznawali się przedstawiciele władz pruskich: nadprokurator Karl von Plehwe z Królewca oraz tajny wyższy radca sądowy Werner (im.n.) i tajny wyższy radca budownictwa Nath (im.n.) z ministerstwa sprawiedliwości w Berlinie. Prawdopodobnie to w wyniku ich opinii ostatecznie baszta ocalała¹⁶.

W czwartkowy dzień, 31 marca 1898 roku, wszyscy więźniowie „bramy” zostali przeprowadzeni ulicami miasta do nowego więzienia, powstałego w kompleksie sądowym przy zbiegu ulic Wartenburgerstrasse i Klebergerstrasse (dziś: ulica Dąbrowszcaków i aleja Józefa Piłsudskiego), a Brama Górna wraz z przyległym budynkiem administracyjnym została oddana gminie miejskiej. Przekazane pomieszczenia zostały zaadaptowane na potrzeby więzienia policyjnego przeniesionego z ulicy Młyńskiej¹⁷.

W więzieniu policyjnym przetrzymywano zarówno kobiety (w budynku administracyjnym znajdowały się dwa pokoje do badań prostytutek), jak i mężczyzn, w tym m.in. osoby zakłócające spokój publiczny oraz drobnych przestępców skazywanych na karę aresztu w wymiarze od jednego dnia do sześciu tygodni¹⁸. Przebywali w nim również uciekinierzy z innych więzień oczekujący na przetransportowanie do macierzystego zakładu oraz obcokrajowcy po odbyciu kary więzienia, oczekujący na deportację¹⁹. Z tego czasu znana jest informacja o ucieczce 15-letniej dziewczyny czekającej na przewiezienie do domu poprawy, która 10 czerwca 1905 roku opuściła się z okna toalety na dwóch związanych spódnicach. Chociaż ucieczka została spostrzeżona, to uciekinierka nie została bezpośrednio zatrzymana, lecz dopiero po około dwóch tygodniach²⁰.

Pomimo że w pomieszczeniach „bramy” jednorazowo przebywało nie więcej niż dziesięciu aresztantów, to rotacja w nim była bardzo duża. Z informacji publikowanych w latach 1903–1913 przez „Gazetę Olsztyńską” (dane są niepełne)

wynika, że w „bramie” najczęściej osób „znalazło przymusowe schronienie” w styczniu 1908 roku – 70, w tym 9 kobiet, najmniej zaś w październiku 1905 roku – 16, w tym 1 kobieta. Liczba kobiet była zróżnicowana i wahała się od jednej w październiku 1905 roku i grudniu 1911 roku do 14 w październiku 1909 roku. Średnio w skali miesiąca w więzieniu policyjnym przebywało około 38 osób, w tym około 5 kobiet²¹.

Każdy aresztant za pobyt w pruskiej „kozie”, jak powszechnie nazywano więzienia policyjne, był zobowiązany do pokrycia kosztów utrzymania. Do 1 lipca 1920 roku opłata wynosiła markę dziennie, a następnie wzrosła do trzech marek. Połowę tej sumy płacili ci, którzy sami się utrzymywali²².

Brama Górna ostatecznie przestała mieć więziennie-policyjne przeznaczenie oraz budzić wśród Olsztynian grozę pod koniec drugiej dekady XX wieku, po około 60 latach, odkąd umieszczone w niej więzienie zaczęto nazywać „bramą”²³.

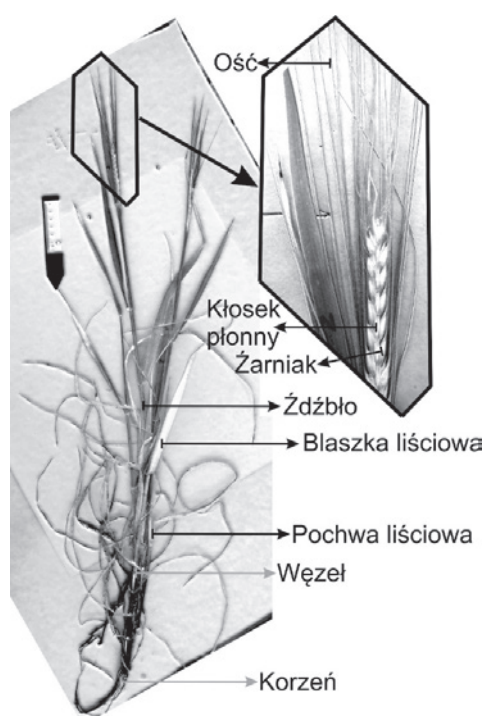
BIBLIOGRAFIA:

- Achremczyk S., *Olsztyn. Dzieje miasta*, Wydawnictwo Dolnośląskie, Wrocław 2004.
Bętkowski R., *Gdy kat przyjeżdżał kolej...*, „Debata” 2019, nr 7 (142).
Bętkowski R., *Olsztyn, jakiego nie znacie. Obraz miasta na dawnej pocztówce*, Edytor „Wers”, Olsztyn 2003.
Bętkowski R., *Więzienna brama*, „Debata” 2008, nr 9 (12).
Bonk H., *Geschichte der Stadt Allenstein*, Kommission bei Karl Danehl, Allenstein 1930.
Czołgoszewski J., *Geneza oraz kształtowanie się więziennictwa w I Rzeczypospolitej, Księstwie Warszawskim i Królestwie Polskim. Od służby miejskiego do strażnika więziennego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2021.
Czołgoszewski J., *Dzieje olsztyńskich więzień*, „Przegląd Więziennictwa Polskiego” 1999, nr 22–23.
„Gazeta Olsztyńska” 1887, nr 8, 25 lutego; 1887, nr 48, 2 grudnia; 1888, nr 50, 14 grudnia; 1888, nr 49, 7 grudnia; 1889, nr 5, 1 lutego; 1889, nr 27, 5 lipca; 1889, nr 32, 9 sierpnia; 1891, nr 21, 14 marca; 1894, nr 16, 24 lutego; 1894, nr 17, 28 lutego; 1894, nr 49, 20 czerwca; 1894, nr 53, 4 lipca; 1895, nr 59, 24 lipca; 1896, nr 90, 7 listopada; 1897, nr 25, 27 marca; 1897, nr 26, 31 marca; 1897, nr 38, 12 maja; 1897, nr 78, 29 września; 1898, nr 41, 5 kwietnia; 1901, nr 65, 4 czerwca; 1902, nr 88, 29 lipca; 1902, nr 127, 28 października; 1903, nr 142, 1 grudnia; 1905, nr 70, 15 czerwca; 1905, nr 74, 24 czerwca; 1905, nr 131, 4 listopada; 1908, nr 16, 6 lutego; 1911, nr 3, 7 stycznia; 1920, nr 97, 12 sierpnia.
Jasiński J., *Między Prusami a Polską*, Wydawnictwo LITTERA, Olsztyn 2003.
Kodeks Karny Rzeszy Niemieckiej z dnia 15 maja 1871, Spółka Pedagogiczna, Poznań 1920.
Kopiczko A., *Duchowieństwo katolickie diecezji warmińskiej w latach 1821–1945, cz. 1, Studium propozograficzne*, Wydział Teologii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2004.
Sowa P., *Po obu stronach kordonu*, Pojezierze, Olsztyn 1969.
Wakar A., *Olsztyn 1353–1945*, Wydawnictwo „Pojezierze”, Olsztyn 1971.
- 21 | P. Sowa, *Po obu stronach kordonu*, Pojezierze, Olsztyn 1969, s. 21; *Gazeta Olsztyńska* 1905, nr 131, 4 listopada; 1908, nr 16, 6 lutego; 1909, nr 130, 4 listopada; 1911, nr 3, 7 stycznia.
22 | „Gazeta Olsztyńska” 1920, nr 97, 12 sierpnia.
23 | R. Bętkowski, *Więzienna brama*, op. cit., s. 26.

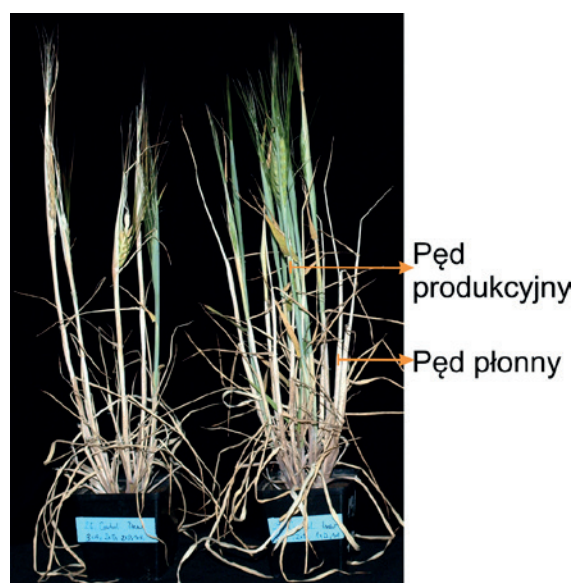
16 | „Gazeta Olsztyńska” 1896, nr 90, 7 listopada; 1897 nr 38, 12 maja.
17 | H. Bonk, *Geschichte der Stadt Allenstein*, Kommission bei Karl Danehl, Allenstein 1930, s. 77; J. Czołgoszewski, *Dzieje olsztyńskich więzień*, „Przegląd Więziennictwa Polskiego” 1999, nr 22–23, s. 117; „Gazeta Olsztyńska” 1898, nr 41, 5 kwietnia.
18 | Kodeks Karny Rzeszy Niemieckiej z dnia 15 maja 1871, § 18, Spółka Pedagogiczna, Poznań 1920, s. 15; R. Bętkowski, *Więzienna brama*, op. cit., s. 25.
19 | „Gazeta Olsztyńska” 1902, nr 88, 29 lipca; 1902, nr 127, 28 października; 1903, nr 142, 1 grudnia.
20 | „Gazeta Olsztyńska” 1905, nr 70, 15 czerwca; 1905 nr 74, 24 czerwca.

PROF. DR HAB. ZOFIA SZWEYKOWSKA-KULIŃSKA,
PROF. DR HAB. ANDRZEJ PACAK

Krzewienie zbóż – kluczowy etap rozwoju warunkujący wysokość plonu



Rysunek 1. Morfologia jęczmienia.



Rysunek 2. Jęczmień w czasie produkcji kłosów. Obecność pędów płonnych niekorzystnie wpływa na plon.

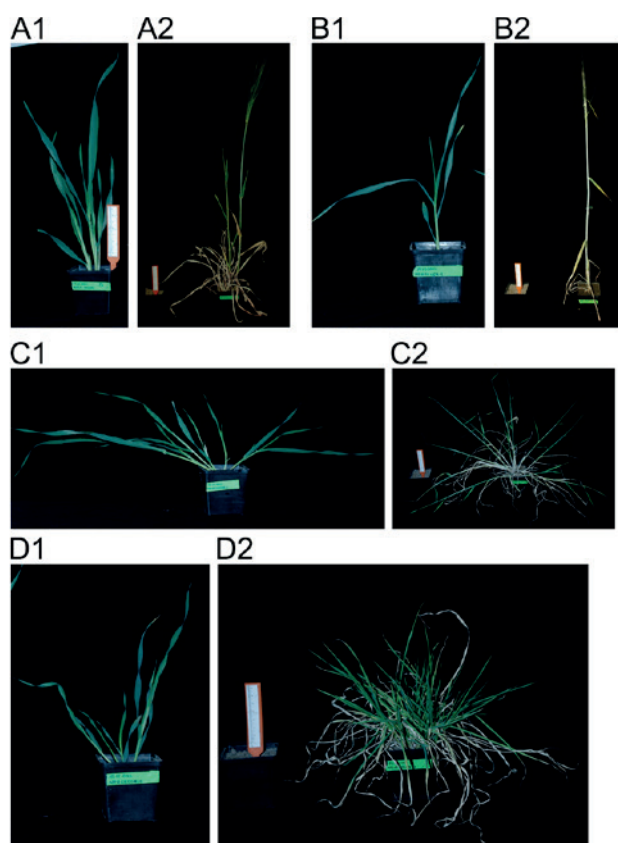
Zielona rewolucja w rolnictwie związana była z wprowadzeniem do upraw nowych odmian zbóż: ryżu, jęczmienia, pszenicy, które charakteryzowały się skróceniem źdźbła i zarazem jego wzmocnieniem, co skutkowało odpornością takich odmian na wyleganie oraz zwiększeniem masy ziarna w stosunku do masy pozostałych części nadziemnych (Rysunek 1).

Obserwowany fenotyp związany był z mutacjami unieczynnającymi geny kodujące oksydazę giberelinową 20 (GA20ox) lub skrócone białko Della. GA20ox to enzym odpowiedzialny za przekształcenie nieaktywnych form giberelin w aktywne formy tego fitohormonu. Della to inhibitor wzrostu roślin, którego poziom kontrolowany jest przez gibereliny (GA). Gibereliny odpowiedzialne są także za hamowanie innego ważnego procesu wpływającego na plon zbóż – krzewienia. Krzewienie zbóż to proces tworzenia się pędów bocznych. Faza krzewienia u jęczmienia rozpoczyna się około trzeciego tygodnia po wysianiu. Proces ten ma duże znaczenie, ponieważ wpływa na wysokość plonu, który można mierzyć liczbą ziarniaków w kłosie oraz masą 1000 ziaren. Zakłada się, że optymalny plon da roślina wytwarzająca od 2 do 3 źdźbeł dających kłose, zwanych pędami produkcyjnymi. Z tej przyczyny bardzo ważne jest utrzymanie optymalnej liczby takich pędów (Rysunek 2).

Badania zmian na poziomie molekularnym w liniach jęczmienia wykazujących zaburzenia w procesie krzewienia pozwalają zrozumieć mechanizmy odpowiedzialne za kontrolę liczby pędów (Rysunek 3).

W proces krzewienia zaangażowane są fitohormony. Wyróżniamy kilka klas fitohormonów, zwanych też regulatorami wzrostu – związków organicznych odpowiedzialnych za regulację rozwoju roślin, jak i ich odpowiedź na zmieniające się warunki środowiskowe: auksyny, cytokiny, gibereliny, kwas abscysynowy, etylen, kwas jasmonowy, brasinosteroidy, strigolaktyny i poliaminy. Związki te są syntetyzowane w różnych częściach roślin i występują w bardzo małych ilościach. Rozwój rośliny, jak i adaptacja do warunków otoczenia są efektem oddziaływań względnych stężeń poszczególnych regulatorów w danej komórce rośliny.

Z uwagi na temat naszego artykułu omówimy pokrótce dwa fitohormony, a mianowicie wspomniane już wyżej gibereliny (GA) i strigolaktyny (SL). Oba są zaangażowane w kontrolę krzewienia się roślin. Gibereliny powstają w merystemach wierzchołkowych pędów i korzeni oraz w młodych liściach, czyli



Rysunek 3. Warianty krzewienia zaobserwowane w różnych odmianach i liniach jęczmienia: A1, B1, C1, D1 – zdjęcia wykonane 21 dni po wysianiu, A2, B2, C2, D2 – zdjęcia wykonane 63 dni po wysianiu.

w intensywnie dzielących się komórkach. Następnie są transportowane do różnych organów rośliny. Gibereliny mają wpływ na różne aspekty rozwoju rośliny, w tym zawiązywanie i jakość owoców, wzrost wydłużeniowy łodygi. Stymulują podziały i wydłużanie komórek oraz produkcję wybranych enzymów, w tym takich, które są ważne z uwagi na hydrolizę skrobi. Ponadto pobudzają kiełkowanie nasion, indukują kwitnienie i wreszcie hamują krzewienie się traw. GA to związki organiczne, należące do diterpenów. Znanych jest ponad 100 różnych giberelin, jednak jedynie kilka z nich – GA_1 , GA_3 , GA_4 , GA_7 , GA_9 – pozostaje aktywnych w procesach biologicznych, pozostałe reprezentują formy pośrednie w biosyntezie tych aktywnych form. Co ciekawe, związki te zostały odkryte prawie 100 lat temu przez japońskich uczonych Eiichi Kurosawę, Teijiro Yabutę i Yusuke Sumikiego – badaczy zajmujących się infekcjami grzybowymi ryżu. Wyizolowali oni gibereliny jako substancje aktywne z grzyba i od jego nazwy *Gibberella fujikuroi* nazwali je giberelinami.

Strigolaktyny z kolei powstają głównie w korzeniach i są przez nie wydzielane do gleby lub transportowane do pędu. Z tego względu ich funkcje można rozdzielić na te związane z wydzielaniem przez korzenie do gleby i te związane z obecnością

strigolaktyn w pędzie. Te pierwsze działają jako sygnały przyciągające grzyby symbiotyczne (mikoryzowe), a te obecne w pędzie odpowiadają za hamowanie rozgałęziania się pędów. Co ciekawe, SL obecne w glebie umożliwiają również kiełkowanie roślinom pasożytniczym takim jak *Striga lutea* (stąd nazwa tych fitohormonów – *striga* z łaciny może być tłumaczona na język polski jako „strzyga”, a drugi człon nazwy *laktyn* uzasadnia fakt, że związki te zawierają pierścień laktonowy). Nasiona strusicy żółtej kiełkują w glebie w pobliżu korzeni rośliny uwalniającej strigolaktyny. Pasożyt ten przyczepia się do korzeni żywiciela, czerpiąc z niego wodę i substancje odżywcze, co prowadzi do zahamowania wzrostu i produkcji mniejszej liczby pędów u ryżu. Zastosowanie inhibitora biosyntezy SL zahamowało porażenie rośliny i przywróciło fenotyp podobny do rośliny nieporażonej. Co więcej, w doświadczalnej hodowli ryżu dodanie do podłoża inhibitorów syntezy SL wywołało wzmożone krzewienie się roślin. Strigolaktyny zostały wyizolowane po raz pierwszy w początkach drugiej połowy XX wieku z korzeni bawełny. Są to pochodne karotenoidów, których ścieżka biosyntezy jest wciąż nie do końca poznana.

Zarówno gibereliny, jak i strigolaktyny mają swoje receptory. Gibereliny wiążą się do swojego receptora, który pośredniczy w indukcji ścieżki sygnałowej giberelin. Mutanty tego receptora charakteryzują się niskim wzrostem i zwiększoną liczbą skróconych pędów. W przypadku strigolaktyn receptorem jest enzym, który przekształca nieaktywną formę strigolaktyn w aktywną. To białko stymuluje specyficzną ścieżkę degradacji białek i kontroluje krzewienie. Podobnie jak mutanty receptora giberelin, mutanty receptora strigolaktyn charakteryzują się skróceniem pędu i zwiększonym krzewieniem.

W rolnictwie powszechnie stosuje się chemiczne inhibitory, czyli związki hamujące działanie giberelin. Stosuje się je po to, by zapobiec wyleganiu i nadmiernemu hamowaniu krzewienia u zbóż. Są nimi np. trineksapak etylu (TE) oraz chlorek chloromekwatu (CCC), które hamują wydłużanie międzywęźli oraz zwiększają krzewienie. W przypadku inhibitorów biosyntezy strigolaktyn prace nad nimi są obecnie na poziomie badań laboratoryjnych i polowych, a nie powszechnego zastosowania komercyjnego.

Jeśli uda nam się zrozumieć naturalne procesy wiążące krzewienie z regulacją poziomu giberelin i strigolaktyn, pojawi się szansa na otrzymanie odmian zbóż, w tym jęczmienia, o optymalnej liczbie produkcyjnych pędów, a tym samym optymalnym plonie, również w zmieniających się warunkach środowiskowych. Pozwoli to także ograniczyć stosowanie środków chemicznych w rolnictwie.

PROF. DR HAB. RYSZARD GOŁDYN

Zrównoważona rekultywacja jezior

W wyniku działalności człowieka wiele jezior utraciło swe walory użytkowe, gdyż nastąpiło nadmierne ich użytkowanie, powodujące silne zakwity wody, w tym toksyczne zakwity sinowe, uniemożliwiające ich gospodarcze wykorzystanie. Dotyczy to zarówno rekreacji, jak i rybactwa (w tym wędkowania), czy poboru wody dla celów komunalnych. Nawet zabiegi ochronne, eliminujące dopływ ścieków, wód deszczowych z osiedli ludzkich czy z terenów rolniczych, nie poprawiają wyraźnie jakości wody. W takich przypadkach konieczne staje się włączenie zabiegów rekultywacyjnych, których celem wg Ramowej Dyrektywy Wodnej UE jest nie tylko poprawa jakości wody, ale też przywrócenie ekosystemu jeziora do dobrego stanu ekologicznego. Stan ten określany jest przez wskaźniki biologiczne, obliczane na podstawie składu fitoplanktonu, okrzemek mikrobentosowych, makrofity, makrozoobentosu i ryb. Wskaźniki fizyczno-chemiczne pełnią jedynie rolę wspierającą.

Istnieje wiele metod rekultywacji jezior i sposobów ich klasyfikowania. Z punktu widzenia ekosystemu jeziornego można je podzielić na intensywne, drastycznie zmieniające skład występujących organizmów, oraz zrównoważone, powodujące stopniowe zmiany w ekosystemie. Do pierwszej grupy metod można zaliczyć m.in. usuwanie osadów dennych, natlenianie

wód przez burzenie stratyfikacji termicznej, koagulację zawieszin związkami glinu i/lub żelaza, a także inaktywację fosforu w osadach dennych.

Do drugiej grupy należą np. natlenianie pulweryzacyjne, strącanie biogenów z toni wodnej, dostarczanie azotanów do wód naddennych, biomanipulacje, usuwanie nadmiaru makrofity, zastosowanie słomy jęczmiennej i wykorzystanie preparatów mikrobiologicznych. Metody tradycyjne (inwazyjne) powodują szybką, ale krótkotrwałą poprawę jakości wody (głównie wzrost przezroczystości). Równocześnie następuje radykalne zmniejszenie różnorodności biologicznej, zarówno w toni wodnej, jak i w osadach dennych. Metody te są przy tym bardzo kosztowne.

Metody zrównoważonej rekultywacji to nowoczesne podejście, które nie niszczy ekosystemu, lecz powoduje jego przebudowę, wykorzystując rozwiązania bliskie naturze. Używane są metody, które zwiększają bioróżnorodność, a także uruchamiają naturalne mechanizmy, które stopniowo odtwarzają dobry stan ekologiczny jeziora. Zwykle stosuje się jednocześnie kilka uzupełniających się metod, co zwiększa ich skuteczność w poprawie jakości wody. Wymagają one dłuższego czasu, lecz dają trwałą efekt przy niższych kosztach.

Usuwanie osadów dennych stanowi jedną z najbardziej drastycznych metod rekultywacji. Najczęściej używana jest metoda refulacji osadów do stawów sedymentacyjnych na brzegu, gdzie odbywa się ich sedymentacja. Woda nadosadowa nie może być odprowadzana bezpośrednio do jeziora, ze względu na bardzo wysoką zawartość związków biogenych, zwłaszcza fosforu. Konieczne jest więc uprzednie jego strącenie chemiczne. Wraz z osadami usuwane są z jeziora wszystkie organizmy związane z dnem. Wzrost mętności w trakcie refulacji prowadzi do ustąpienia organizmów z toni wodnej i wzrost stężenia biogenów w wodzie. Jest to więc bardzo kosztowna metoda, destruktywna dla ekosystemu jeziornego. Sukcesja organizmów w zrehabilitowanym jeziorze trwa wiele lat, a jej



Zakwit wody spowodowany przez sinice z rodzaju *Microcystis*

kierunek jest trudny do przewidzenia. Tym niemniej często usuwanie osadów dennych określane jest mianem rekultywacji zrównoważonej, z uwagi na możliwość ponownego wykorzystania osadów na terenie zlewni do użyźniania pól, zamiast zastosowania nawozów mineralnych. Z tego punktu widzenia jest to przykład gospodarki o obiegu zamkniętym, typowy dla zrównoważonego rozwoju. Z punktu widzenia ekosystemu jeziornego korzystne wydaje się zastosowanie tej metody jedynie w obrębie jego fragmentu najbardziej zdegradowanego. Przykładem może być silnie zeutrofizowana zatoka, np. zanieczyszczona dopływem ścieków. Usunięcie zgromadzonych w dnie zanieczyszczeń uniemożliwia wieloletnie ich uwalnianie do toni wodnej. Odtworzenie zespołów organizmów na wybagrowanym fragmencie dna zachodzi bardzo szybko, z udziałem gatunków występujących w pozostałej części jeziora.

Natlenianie wód przez burzenie stratyfikacji termicznej powoduje ustąpienie sinicowych zakwitów wody, gdyż sinice wrażliwe są na mieszanie wód. Podniesienie temperatury osadów dennych położonych w obrębie hypolimnionu i dostarczenie tlenu przyczyniają się jednak do intensywnego rozkładu materii organicznej i uwalniania do toni wodnej dużych ładunków biogenów. Wzrost trofii sprzyja powstawaniu silnych zakwitów zielenicowych, okrzemkowych lub bruzdnicowych, co nie poprawia przezroczystości wody. Nie jest więc możliwa sukcesja roślinności zanurzonej, wymagana do poprawy stanu ekologicznego jeziora. Dobrym rozwiązaniem jest natlenianie wód naddennych bez burzenia stratyfikacji, przy pomocy specjalnych urządzeń (np. ekoflox). Mankamentem okazuje się jednak wysoki koszt energii elektrycznej, niezbędnej do pracy



Zrównoważone strącanie fosforu z toni wodnej przy pomocy niewielkich dawek chlorku magnezu

sprężarek tłoczących powietrze na dno jeziora. Problemu tego można uniknąć stosując aeratory pulweryzacyjne, wykorzystujące siłę wiatru lub fotowoltaikę do rozpylania w powietrzu wód pobranych znad dna, by po natlenieniu odprowadzić ją na powrót do hypolimnionu. Umiarkowane dostarczanie tlenu nad dno sprzyja usuwaniu azotu, gdyż w tych warunkach może jednocześnie zachodzić proces nityfikacji i denityfikacji. Sprzyja również retencji fosforu, adsorbowanego na utlenionych związkach metali (żelaza, manganu). Jest to tani sposób wykorzystania naturalnych procesów do obniżenia stężeń biogenów w toni wodnej, co stymuluje zmianę składu organizmów oraz wzrost różnorodności gatunkowej.

Inwazyjna metoda koagulacji zawiesin związkami glinu i/ lub żelaza z sorpcją fosforu z toni wodnej jest przykładem działań radykalnie zmniejszających różnorodność biologiczną. Dotyczy to nie tylko planktonu, ale również negatywnego wpływu na ryby (szczególnie formy narybkowe), zoobentos (zwłaszcza małże) i makrofity zanurzone (zwłaszcza ramienice), pogarszając stan ekologiczny jeziora. Odbudowa ekosystemu po takiej rekultywacji jest długotrwała i zwykle następuje wbrew oczekiwaniom użytkowników jeziora. Częstym zjawiskiem jest powrót sinicowych zakwitów wody w krótkim czasie po ustaniu zabiegów rekultywacyjnych. Zrównoważona metoda zakłada niewielkie dawki związków żelaza i/ lub magnezu. Zamiast 2 ton/ha, tak jak w metodzie tradycyjnej, w rekultywacji zrównoważonej zużywa się tylko 4-15 kg/ha. Powoduje to sorpcję fosforu i odprowadzenie go do osadów dennych bez strącania wszystkich organizmów planktonowych. Ponieważ



Aerator pulweryzacyjny, natleniający wodę naddenną z wykorzystaniem siły wiatru i słońca

stosuje się związki dostarczane do jezior ze zlewni w okresie wiosennym, ich uzupełnianie w lecie nie wpływa negatywnie na biocenozę. Metoda ta nie prowadzi więc do zmniejszenia różnorodności zbiorowisk organizmów, lecz powoduje ich stopniową przebudowę w kierunku związanym z obniżającą się trofią, wpływając na poprawę wskaźników stanu ekologicznego. Sprzyja też rozwojowi wioślarek, małży, gąbek i mszywiolów, poprawiających przezroczystość wody, umożliwiając rozwój roślinności zanurzonej.

Drastyczna metoda inaktywacji fosforu w osadach dennych również wymaga dostarczenia dużych ilości związków chemicznych. Metoda polega na dawkowaniu roztworu soli żelaza lub glinu do osadów dennych wraz ze związkami utleniającymi, podnoszącymi potencjał redox, co ogranicza zasilenie wewnętrzne jeziora w fosfor. Stosuje się też dawkowanie preparatów stałych lub ich roztworów, zawierających związki lantanu (Phoslock) lub inne związki chemiczne na powierzchnię osadów dennych. Dochodzi wtedy do zniszczenia ważnego ogniwa ekosystemu, jakim są organizmy związane z dnem jeziora, oraz wprowadzenia dużego ładunku związków obcych dla ekosystemu. Jest to metoda generująca wysokie koszty, przy krótkotrwałej poprawie jakości wody i braku poprawy wskaźników stanu ekologicznego.

Zrównoważona metoda inaktywacji fosforu w osadach dennych polega na ciągłym dostarczaniu azotanów do odtlenionych osadów dennych. Została ona po raz pierwszy zastosowana na Jeziorze Uzarzewskim pod Poznaniem. Wodę pochodzącą z dwóch niewielkich dopływów z terenów rolniczych, zanieczyszczonych wysokimi stężeniami azotanów, skierowano na odtlenione dno jeziora. Zamiast stymulować



Narybek szczupaka używany do zarybiania jezior

rozwój fitoplanktonu w warstwie powierzchniowej, jak miało to miejsce przed rekultywacją, azotany obecnie wykorzystywane są przez bakterie w procesie denitryfikacji, redukując je do azotu cząsteczkowego, usuwanego do atmosfery. Jednocześnie podwyższany jest potencjał redox, wpływając na adsorpcję fosforu przez związki metali. Ogranicza to radykalnie wydzielanie fosforu z osadów dennych, eliminując zakwity wody oraz dominację sinic w fitoplanktonie.

Biomanipulacja jest biologiczną, zrównoważoną metodą rekultywacji, polegającą na introdukcji organizmów wspierających naturalne procesy obniżające trofię jezior. Najczęściej polega na zarybieniu jeziora drapieżnymi gatunkami ryb, które ograniczają nadmierną ilość ryb planktono- i bentosożernych. Dzięki temu zmniejsza się presja pokarmowa ryb na zooplankton skorupiakowy, odżywiający się fitoplanktonem. Zwiększa to przezroczystość wody, umożliwiając zasiedlenie dna przez makrofity zanurzone. W jeziorach silnie zdegradowanych, w których występuje deficyt małży i roślinności zanurzonej, korzystne efekty przynosi ich reintrodukcja – małże odfiltrują fitoplankton z toni wodnej, a makrofity kumulują związki biogenne w swych tkankach. Makrofity zanurzone pełnią też wiele innych ważnych funkcji, poprawiających stan ekologiczny ekosystemu. Stanowią one konkurencję dla fitoplanktonu o związki biogenne, są podłożem dla pełniącego podobną funkcję peryfitonu i refugium dla zooplanktonu i innych bezkręgowców odżywiających się fitoplanktonem. Powodują utrwalenie osadów dennych (ograniczenie resuspensji osadów przez wiatr), wydzielają związki hamujące rozwój fitoplanktonu (allelapatia), stanowią też miejsce rozrodu i rozwoju ryb, szczególnie gatunków drapieżnych.



Montowanie plastikowej rury, doprowadzającej wodę bogatą w azotany na dno jeziora



Wystające ponad wodę kwiaty rdestnicy kędzierzawej, porastające płytkie fragmenty jeziora

W jeziorach płytkich może nastąpić bujny rozwój makrofytów zanurzonych na dużej powierzchni dna, co z jednej strony korzystnie eliminuje rozwój fitoplanktonu, jednak z drugiej strony wpływa na zwiększenie świeżej materii organicznej, odkładanej na dno po sezonowym obumarciu tych roślin. W płytkim jeziorze ulega ona szybkiej mineralizacji (wysoka temperatura osadów dennych w lecie), zasilając torń wodną w mineralne związki biogenne, stymulujące rozwój fitoplanktonu. Aby uniknąć negatywnego oddziaływania nadmiernej ilości materii organicznej, konieczna jest eksploatacja makrofytów w trakcie sezonu wegetacyjnego. Najkorzystniejsze jest koszenie roślin 0,5-1 m pod powierzchnią wody i automatyczny ich zbiór przez specjalnie zaprojektowane pływające kombajny. Zapewnia to dalszy wzrost roślin i pełnienie przez nie pozytywnej roli w ekosystemie. Eksploatacja roślin pozwala usunąć nie tylko duży ładunek materii organicznej, lecz również związków biogennych zawartych w ich tkankach, co obniża stan trofii jeziora. Zebrane rośliny można wykorzystać jako nawóz w rolnictwie, paszę dla zwierząt lub produkcję biogazu. Wpisuje się to w gospodarkę w obiegu zamkniętym, charakterystyczną dla zrównoważonego rozwoju.

Zastosowanie słomy jęczmiennej (także Inianki, słomy ryżowej i kilku innych gatunków) jest istotną i skuteczną metodą zrównoważonej rekultywacji jezior. W trakcie rozkładu słomy grzyby i bakterie wydzielają do wody związki oddziałujące allelopatycznie na fitoplankton. Poznano już 44 związki, z czego połowa należy do kwasów fenolowych, które bardzo efektywnie hamują rozwój sinic w jeziorze. Mankamentem metody jest jej pracochłonność, co ogranicza możliwości jej zastosowania w dużych akwenach.

Zastosowanie efektywnych mikroorganizmów (EM) w zbiornikach wodnych jest często reklamowaną naturalną metodą rekultywacji jezior. W skład EM wchodzi bowiem bakterie kwasu mlekowego, bakterie fotosyntetyczne, drożdże i inne pożyteczne mikroorganizmy występujące w naturze. Mikroorganizmy te powodują przyspieszoną mineralizację materii organicznej w osadach dennych, czego efektem jest wydzielanie do wody mineralnych związków azotu i fosforu, stymulujących rozwój fitoplanktonu, w tym sinicowych zakwitów wody. Jeśli jednak po wprowadzeniu do jeziora EM zastosuje się inaktywację biogenów małymi dawkami chlorku magnezu, nastąpi ich trwałe zdeponowanie w osadach dennych, uzyskując pożądany efekt obniżenia trofii.

Podsumowując, zastosowanie zrównoważonej rekultywacji jezior powoduje stopniowe przywrócenie ekosystemu jeziora do dobrego stanu ekologicznego. Uzyskuje się to dzięki zastosowaniu metod nieinwazyjnych, nieingerujących zbyt głęboko w ekosystem, a za to stymulujących jego wewnętrzne mechanizmy, odpowiedzialne za obniżenie trofii wód, zwiększenie bioróżnorodności i przebudowę składu gatunkowego organizmów. Jednoczesne zastosowanie kilku metod rekultywacji pozwala zmniejszyć ryzyko wystąpienia sprzężeń zwrotnych, niweczących działania rekultywacyjne. Ważny jest ciągły monitoring reakcji ekosystemu na prowadzone zabiegi, co umożliwia szybkie reagowanie w przypadku pojawienia się negatywnych trendów w obrębie poszczególnych poziomów troficznych.