



Analiza stopnia inwazyjności gatunków obcych w Polsce wraz ze wskazaniem gatunków istotnie zagrażających rodzimej florze i faunie oraz propozycją działań strategicznych w zakresie możliwości ich zwalczania

oraz

Analiza dróg niezamierzonego wprowadzania lub rozprzestrzeniania się inwazyjnych gatunków obcych wraz z opracowaniem planów działań dla dróg priorytetowych

KARTA INFORMACYJNA GATUNKU

1. Informacje podstawowe

- 1) nazwa polska: Rdestowiec czeski (**rdestowiec pośredni**)
- 2) nazwa łacińska: ***Reynoutria xbohemica*** Chrtek & Chrtkova
- 3) nazwa angielska: Japanese knotweed
- 4) **synonimy nazw** (o ile są używane, maksymalnie dwie najczęściej stosowane)
- a) synonimy nazwy polskiej: Rdestowiec czeski
Rdest pośredni
- b) synonimy nazwy łacińskiej: *Fallopia xbohemica*
- c) synonimy nazwy angielskiej: Hybrid knotweed
Bohemian knotweed

5) **rodzaj organizmu:** rośliny naczyniowe

6) **rodzina:** Polygonaceae

7) **pochodzenie (region):**
wschodnia Azja

8) **występowanie w Polsce (tak/nie):** **TAK**

Jeśli TAK to: w środowisku przyrodniczym w uprawie i hodowli

9) charakterystyka gatunku

Rdestowiec pośredni charakteryzuje się cechami morfologicznymi o charakterze pośrednim w stosunku do form rodzicielskich: rdestowca ostrokończystego (*R. japonica*) i rdestowca sachalińskiego (*R. sachalinensis*). To bylina dorastająca do wysokości 3,5 m. Posiada rozgałęziające się górą, puste w środku łodygi, w dolnej części czerwono nabiegłe lub cętkowane. Są one podzielone na węzły i międzywęzła wyglądem przypominając pędy bambusa. Liście są ustawione na łodydze w dwóch szeregach i w dolnych jej partiach szybko opadają. Kwiaty zielono-białe lub mleczno-białe są zebrane w rozgałęzione groniaste kwiatostany, ustawione po kilka w kątach liści. Owocem jest trójgraniasty, oskrzydłony orzeszek o barwie brązowej. Cechami diagnostycznymi, pozwalającymi odróżnić gatunek od pozostałych rdestowców występujących w Polsce: r. ostrokończystego i r. sachalińskiego są przede wszystkim rozmiar, kształt i owłosienie liści. Rdestowiec pośredni posiada szeroko-jajowate liście średnio do 23 cm długości i 20 cm szerokości. Ich wielkość maleje od dolnej części łodygi ku jej górnym odcinkom. Szczyt liścia jest zaokrąglony lub wybiegający w długi i ostry kończyk, natomiast nasada pozostaje tępo klinowata (górne liście) lub lekko sercowata (dolne liście). Spodnia strona liści jest pokryta włoskami, szczególnie widocznymi na nerwach po przegięciu liścia. Rdestowiec pośredni jest gatunkiem polikarpicznym, czyli wielokrotnie kwitnie w czasie swojego życia; rozmnaża się generatywnie wykazując duże zdolności jednoczesnego wegetatywnego pomnażania. Pełnia kwitnienia przypada na sierpień – wrzesień i może trwać do pierwszych przymrozków. Powszechnie jest zapylenie przez owady. Części nadziemne zamierają jesienią, a roślina zimuje dzięki pączkom, z których na wiosnę rozwijają się nowe pędy. Rdestowiec pośredni preferuje klimat umiarkowany z średnią temperaturą najzimniejszego miesiąca w zakresie od 0°C do 18°C oraz z średnią najcieplejszego miesiąca powyżej 10°C, stosunkowo mokre lata, regularne przymrozki, a ponadto długi i łagodny okres wegetacji.

Rdestowiec pośredni uważany jest za bardziej inwazyjny gatunek w porównaniu do form rodzicielskich odznaczający się większym potencjałem do tworzenia zwartych, gęstych płatów (w wyniku wegetatywnego rozprzestrzeniania się) na rozległych nasłonecznionych, bogatych w azot i wilgotnych terenach. Populacje gatunku pogarszają warunki świetlne oraz powodują zmiany w tempie rozkładu materii opianowanych siedlisk. Gatunek skutecznie konkuruje z rodzimymi gatunkami roślin, ogranicza i uniemożliwia kiełkowanie nasion wielu gatunków roślin rodzimych z powodu tworzenia grubej i wolno rozkładającej się warstwy opadłych liści i łodyg, a także poprzez uwalnianie związków allelopatycznych wpływających hamująco na wzrost innych roślin uniemożliwiając im regenerację. Porastając brzegi cieków mogą przyczyniać się do erozji brzegów, zmiany przepływu wód. Oddziaływania te mogą powodować trudno odwracalne zmiany procesów zachodzących w szczególności w siedliskach o charakterze półnaturalnym.

10) siedliska, które zasiedla gatunek w regionie pochodzenia

W granicach naturalnego zasięgu (wschodnia Azja) występowania gatunków rodzicielskich: rdestowca ostrokończystego i r. sachalińskiego, mieszańca r. pośredni, znany z Europy od 1982 r., został odnotowany dopiero pod koniec XX wieku i opisany pod nazwą *Reynoutria x mizushima* Yokouchi ex T. Shimizu. Następnie obecność gatunku potwierdzono w roku 1999 i 2000 na północno-zachodniej części wyspy Honsiu. W swojej ojczyźnie rdestowiec pośredni występuje na różnych typach siedlisk; spotykany jest przede wszystkim na obszarach otwartych i wilgotnych, gdzie zwykle porasta nasłonecznione stoki wzgórz i skraje lasów, częsty jest także na brzegach rowów i poboczach dróg.

11) zastosowanie gospodarcze

Roślina posiada walory ozdobne i użytkowe. Jej łodygi i liście są wykorzystywane jako element dekoracyjny we florystyce. Rdestowiec pośredni jest rośliną miododajną. Niektóre związki uzyskiwane z rdestowców wykazują działanie przeciwnowotworowe. Obiecujące są także najnowsze wyniki badań nad ich wykorzystaniem w leczeniu uzależnień. Gatunek należy do grupy roślin energetycznych; możliwe jest także jego wykorzystanie do produkcji biogazu. Wykazano wysoką produktywność biomasy gatunku oraz jego przydatność w procesie współfermentacji z kukurydzą i wyłokami z jabłek, co stwarza potencjalną możliwość stosowania rośliny jako alternatywnego źródła biogazu. Jednak ze względu na zagrożenie dla środowiska przyrodniczego jakie stwarzają inwazyjne rdestowce, ich uprawa jest bezwzględnie zakazana na terenie całego kraju.

2. Inwazyjność

1) rok pierwszej obserwacji w Polsce (w środowisku przyrodniczym) (rok/nie stwierdzono): 2000

2) historia i sposób wprowadzenia do środowiska przyrodniczego w Polsce/Europie

Historia wprowadzenia gatunku do Polski nie jest w pełni udokumentowana. Prawdopodobnie początkowo gatunek mógł być wprowadzany celowo jako roślina ozdobna (pod nazwą rdestowca ostrokończystego, od którego nie był wówczas odróżniany), przede wszystkim w drodze pomnażania wegetatywnego, a następnie jako uciekinier z upraw rozprzestrzenił się spontanicznie bez udziału człowieka. Występowanie rdestowca pośredniego zostało potwierdzone w końcu lat 90. XX wieku, z kilku miast na południu kraju m.in. Katowic, Wrocławia, Zabrze, Sosnowca i Mikołowa. Następnie podany został z innych rejonów kraju. Rekonstrukcja historii rdestowca pośredniego w Europie wskazuje jednak na to, że był obecny w Polsce dużo wcześniej. Również występowanie tego gatunku, spośród rdestowców odnotowanych w Polsce, jest najłabiej poznane. Obecnie jest on rozpowszechniony na terenie całego kraju lecz na rozproszonych i stosunkowo nielicznych stanowiskach, szczególnie na Śląsku i w okolicach Warszawy, gdzie tworzy często zwarte jednogatunkowe płaty zajmujące duże powierzchnie. Przyjmuje się, że rozmieszczenie gatunku jest mocno niedoszacowane, a liczba stanowisk zaniżona, ze względu na częste trudności w odróżnieniu mieszańca od gatunków rodzicielskich, zwłaszcza r. ostrokończystego.

Obszar występowania rdestowca pośredniego w Europie nie jest dokładnie rozpoznany. Dotąd był notowany najczęściej w północnej i środkowej Europie, w tym po raz pierwszy opisany w latach 80. XX wieku z Republiki Czeskiej, a następnie podany z Wielkiej Brytanii, Niemiec i Węgier. Początkowo bowiem nie był odróżniany od jednego z gatunków rodzicielskich rdestowca ostrokończystego (*Reynoutria japonica*), a obserwowane różnice morfologiczne sugerowały przypuszczenie, że mieści się w obrębie zmienności tego gatunku. Dopiero badania cytologiczne potwierdziły jego mieszańcowe pochodzenie. Historię tego taksonu w Europie pomogły wyjaśnić badania prowadzone na podstawie zachowanych materiałów zielnikowych. Zbiory zielnikowe zgromadzone w Wielkiej Brytanii (zielnik Ogrodu Botanicznego w Manchesterze) świadczą o tym, że mieszańiec rósł w ogrodach angielskich co najmniej od 1872 roku, inne źródła potwierdzają uprawę mieszańca w Ogrodzie Botanicznym Uniwersytetu Karola w Pradze, udokumentowaną najstarszym okazem zielnikowym z 1950 r. Wiemy także, że sprowadzenie do Europy wyłącznie męskosterylnego klonu rdestowca ostrokończystego oznaczało, że kwiaty tego gatunku mogły być zapyłone jedynie pyłkiem pochodzącym z obupłciowych („pręcikowych”) kwiatów blisko spokrewnionego rdestowca sachalińskiego. Oznacza to także, że wszystkie nasiona zbierane z roślin rdestowca ostrokończystego miały pochodzenie mieszańcowe. Do powstania mieszańca doszło zatem najprawdopodobniej wkrótce po sprowadzeniu do Europy rdestowca sachalińskiego – drugiego gatunku rodzicielskiego. Zważywszy, że zarówno r. ostrokończysty (*R. japonica*) jak i r. sachaliński (*R. sachalinensis*) były uprawiane jako rośliny ozdobne w szkółkach w Leiden w Holandii (*Siebold's Garden of Acclimatisation*), można przypuszczać, że do powstania mieszańca doszło w tym miejscu, skąd później był rozprowadzany dalej. W ten sposób ogrody botaniczne na całym świecie, które w kolekcjach posiadały dwa wymienione gatunki rosnące obok siebie, rozpowszechniały nasiona o mieszańcowym charakterze, jako nasiona rdestowca ostrokończystego. Studia nad materiałami zielnikowymi przeprowadzone w Wielkiej Brytanii pozwoliły także na częściową rekonstrukcję historii mieszańca poza uprawą. Na ich podstawie rok 1954 jest uznawany za najwcześniejszą datę pojawienia się mieszańca w stanie dzikim w Wielkiej Brytanii, w hrabstwie Durham.

3) rozmnażanie w przyrodzie Polski

tak nie nie dotyczy

4) sposób rozmnażania się

W granicach zasięgu wtórnego rdestowiec pośredni rozmnaża się przede wszystkim w sposób wegetatywny, poprzez rozrost i regenerację kłączy oraz pędów. Nowa roślina może rozwinąć się z 1-centymetrowego fragmentu kłączy, podobnie jak z niewielkiego odcinka pędu zawierającego pojedynczy węzeł, umieszczonego w glebie lub w wodzie. Kłączy rdestowca pośredniego podobnie jak i pozostałych rdestowców, charakteryzują się szybkim wzrostem, rozrastając się na odległość od kilku do kilkunastu metrów od rośliny macierzystej. Gatunek w porównaniu do form rodzicielskich rdestowca ostrokończystego i r. sachalińskiego, cechuje się większymi zdolnościami odrastania z pędów podziemnych. Wykazuje on także największą zdolność regeneracji z części łodygowych. Pomimo, że mieszańiec rozmnaża się przede wszystkim w sposób wegetatywny przyjmuje się, że rozmnażanie generatywne, chociaż rzadkie w europejskiej części zasięgu wtórnego, jest głównym czynnikiem determinującym jego inwazyjny charakter. Rozmnażanie generatywne wiąże się ze specyficznym zróżnicowaniem funkcjonalnym kwiatów. Rdestowce jako rośliny dwupienne, charakteryzują się obecnością dwóch grup osobników u jednego gatunku: pierwsza wytwarza kwiaty obupłciowe, a druga żeńskie. Średnio, na pojedynczym pędzie, roślina może produkować około 138 000 kwiatów. Ich liczba jest uzależniona m.in. od typu wytwarzanych kwiatów i warunków siedliskowych. W zależności od udziału w populacjach grup osobników

różniących się typem kwiatów lub współwystępujących gatunków może dochodzić do zawiązywania nasion o różnym charakterze. Nasiona na pędach rdestowca pośredniego powstają przede wszystkim jako efekt krzyżówek mieszańca z jedną z form rodzicielskich: rdestowcem ostrokończystym lub r. sachalińskim. Znajduje to odzwierciedlenie m.in. w bardzo niskiej produkcji żywotnych nasion u rdestowca pośredniego. Mimo powstawania nasion (szczególnie w populacjach tworzonych przez dwa lub trzy gatunki rdestowców) siewki obserwowane są stosunkowo rzadko tak w Europie jak i w Polsce.

5) drogi wprowadzania i rozprzestrzeniania się

- drogi wprowadzania zamierzonego: uprawa rdestowca pośredniego jest bezwzględnie zakazana na terenie całego kraju. Aktualnie rdestowiec pośredni nie jest powszechnie wprowadzany do uprawy, choć nadal można go spotkać w ogrodach przydomowych. Nie można jednak wykluczyć celowego wprowadzenia gatunku przez człowieka, szczególnie w środowisku miejskim (ogrody, nieużytki), tym bardziej, że rośnie także zainteresowanie rośliną jako źródłem surowca energetycznego oraz farmaceutycznego (roślina wykorzystywana jest w leczeniu wielu schorzeń, m.in. astmy, miażdżycy, nadciśnienia, stanów zapalnych, chorób serca, zakażeń bakteryjnych i grzybiczych);
- drogi wprowadzania niezamierzonego: wraz z transportem ziemi zawierającej fragmenty roślin (najczęściej kłaczy), która jest następnie wykorzystywana m.in. podczas prac związanych z umacnianiem brzegów cieków i zbiorników, budową dróg, parkingów czy nawet jako ziemia do ogrodów, itp. Istnieje także prawdopodobieństwo zawlekania nasion wraz z transportem drogowym i kolejowym, które jednak nie odgrywa istotnej roli w rozprzestrzenianiu się rdestowców;
- drogi rozprzestrzeniania naturalnego (po wcześniejszej introdukcji, bez udziału człowieka): samodzielna ekspansja gatunku może zachodzić m.in. wzdłuż dolin rzecznych, gdzie może rozprzestrzeniać się przede wszystkim poprzez dyspersję kłaczy wraz z wodą (szczególnie w czasie wezbrań rzek). Nawet niewielki, kilkucentymetrowy fragment kłacza z pojedynczym pękiem może dać nową roślinę;
- drogi rozprzestrzeniania antropogenicznego (przy udziale człowieka): poprzez transport m.in. gleby, piasku i żwiru w celach budowlanych zawierających kłacza i fragmenty pędów rośliny.

6) stopień rozprzestrzenienia

gatunek szeroko rozprzestrzeniony – **kategoria 4**

Spośród rdestowców występujących na terenie Polski występowanie rdestowca pośredniego jest najslabiej poznane, na co wskazuje relatywnie niewielka liczba odnotowanych stanowisk. Obecnie występuje on na stosunkowo nielicznych udokumentowanych stanowiskach (w porównaniu z gatunkami rodzicielskimi - r. ostrokończystym i r. sachalińskim), na terenie całego kraju, szczególnie na Śląsku i w okolicach Warszawy, tworząc często zwarte jednogatunkowe płyty zajmujące duże powierzchnie. Jednak rozmieszczenie gatunku jest mocno niedoszacowane, a liczba stanowisk zanizona, ze względu na częste trudności w odróżnianiu mieszańca od gatunków rodzicielskich. Rdestowiec pośredni często współwystępuje z pozostałymi gatunkami, szczególnie z r. ostrokończystym.

7) dynamika gatunku

kategoria: gatunki silnie ekspansywne

stopień pewności: duży

opis:

Rdestowiec pośredni należy do kategorii gatunków silnie ekspansywnych, którego populacje rozrastają się w szybkim tempie. Kłacza rdestowca charakteryzują się szybkim wzrostem, rozrastając się na odległość od kilku do kilkudziesięciu metrów od rośliny macierzystej. Jednak mieszaniec w porównaniu do gatunków rodzicielskich r. ostrokończystego i r. sachalińskiego, cechuje się większymi zdolnościami odrastania z pędów podziemnych. Wykazuje on także największą zdolność regeneracji z części łodygowych. W ciągu ostatnich 20 lat liczba stanowisk rdestowca pośredniego w siedliskach naturalnych uległa znacznemu zwiększeniu. Łączna liczba stanowisk dotąd odnotowanych dla gatunku sięga około 300. Dane te prawdopodobnie są nieścisłe, ponieważ mogą zawierać, przynajmniej w części, omyłkowe notowania dla r. ostrokończystego (*Reynoutria japonica*).

8) siedliska, które zasiedla gatunek w kolonizowanych miejscach

Rdestowiec pośredni we wtórnym zasięgu występowania wykazuje szeroką amplitudę ekologiczną i spektrum siedliskowe. Dobrze radzi sobie na różnych typach gleb (muły, ility, piaski, podłoże wapienne) o zróżnicowanym pH od kwaśnego do lekko zasadowego (3,5-7,4). Gatunek wykazuje tolerancję na wysoką temperaturę, suszę, zasolenie i okresowe wylewy wód. Rdestowiec pośredni, podobnie jak r. ostrokończysty, wykazuje wyraźną

tolerancję na zasolenie, co potwierdza jego występowanie na słonych siedliskach bagiennych w USA. Gatunek najczęściej spotykany jest na różnych typach siedlisk antropogenicznych jak przydroża, nasypy kolejowe czy nieużytki miejskie. Opanowuje także siedliska nadrzeczne (łęgowe), gdzie często współwystępuje z gatunkami rodzicielskimi (przede wszystkim z r. ostrokończystym). W ostatnim czasie coraz częściej notowany jest na terenach rolniczych np. w uprawach kukurydzy.

9) stopień inwazyjności (negatywny wpływ)

wynik oceny: 1,00

kategoria: bardzo inwazyjny gatunek obcy

10) wpływ przewidywanych zmian klimatu na inwazyjność gatunku

wynik oceny: 0,53

kategoria: nie zmienia się

opis:

Rdestowiec pośredni jest gatunkiem zadomowionym w Polsce i stosunkowo rozpowszechnionym w całym kraju. Prognozowane zmiany klimatu przypuszczalnie nie będą miały większego wpływu na inwazyjność gatunku. W zależności od możliwych scenariuszy tych zmian może wzrosnąć rola rozmanażania generatywnego w zagęszczaniu zasięgu tego gatunku.

3. Oddziaływanie gatunku obcego

1) wpływ na środowisko przyrodnicze

wynik oceny: 0,65

kategoria: duży

opis:

Rdestowiec pośredni skutecznie konkuruje z rodzimymi gatunkami roślin, często utrudniając ich wzrost i regenerację. Przede wszystkim ogranicza dostęp do światła ze względu na tworzenie zwartych płatów i gęste ustawienie liści na pędach. Uniemożliwia kiełkowanie nasion i rozwój wielu rodzimych gatunków roślin, ponieważ tworzy grubą i wolno rozkładającą się warstwę opadłych liści i łodyg. Wśród niepożądanych oddziaływań najbardziej szkodliwe jest przenikanie rdestowca pośredniego na obszary chronione. Dotąd obecność gatunku odnotowano w parkach narodowych oraz na obszarach chronionych, w tym terenach nadrzecznych m.in. obszary Natura 2000. W znacznym stopniu wpływa ograniczająco na różnorodność biologiczną siedlisk naturalnych i półnaturalnych, a w szczególności ekosystemów łęgowych, zarośli wierzbowych, ziołorośli nadrzecznych, tworząc zwarte, jednogatunkowe płaty, często powodując w długim okresie czasu zmiany w strukturze i funkcjonowaniu ekosystemów nadrzecznych. Rdestowiec pośredni powoduje zmiany właściwości fizycznych i chemicznych gleby, a tym samym aktywności mikroorganizmów glebowych. Rdestowiec pośredni wpływa na ilość dostępnych zasobów azotu poprzez hamowanie procesu biologicznej denitryfikacji bakterii glebowych, co prowadzi do gromadzenia się azotanów w glebie powodując zmiany w ekosystemie, które mogą stwarzać zagrożenie dla płazów, gadów, ptaków i ssaków, których podstawowym pożywieniem są bezkręgowce (stawonogi). Jednocześnie zwarte płaty rdestowca są dogodnym miejscem schronienia dla wymienionych grup zwierząt. Udowodniony został negatywny wpływ rdestowca pośredniego na wrzeźnię pobrzeżną (*Myricaria germanica*), która występuje na zwirowiskach wzdłuż górskich rzek z okresowymi powodziami.

2) siedliska przyrodnicze, dla których stanowi zagrożenie (nie dotyczy gatunków zwierząt)

Występowanie i rozprzestrzenianie rdestowca pośredniego w Polsce stwarza zagrożenie na siedliskach przyrodniczych Natura 2000, w tym przede wszystkim:

- 3240 – Zarośla wierzbowe na kamieńcach i zwirowiskach górskich potoków;
- 3230 – Rzeki alpejskie i ich roślinność krzewiasta z *Myricaria germanica*;
- 6430 – Ziołorośla górskie i ziołorośla nadrzeczne;
- 91E0 – Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe;
- 91F0 – Łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe.

3) gatunki, dla których stanowi zagrożenie

Rdestowiec pośredni, analogicznie do pozostałych rdestowców występujących w Polsce, stanowi poważne zagrożenie dla rodzimych gatunków roślin występujących na aluwiach rzecznych, w zbiorowiskach okrajkowych

i leśnych oraz dla gatunków ziołorośli górskich, a w szczególności dla występujących tam roślin chronionych i rzadkich. Przykładowo roślina może zagrażać takim gatunkom jak:

- pióropusznik strusi (*Matteuccia struthiopteris*) – gatunek niezagrożony, objęty ochroną częściową;
- września pobrzeżna (*Myricaria germanica*) – gatunek niezagrożony, objęty ochroną częściową;
- ciemiężycza zielona (*Veratrum lobelianum*) – gatunek niezagrożony, objęty ochroną częściową.

Brak materiałów publikowanych dotyczących negatywnego wpływu na gatunki zwierząt w tym zagrożonych i chronionych.

4) wpływ na gospodarkę

wynik oceny: 1,00

kategoria: bardzo duży

opis:

Rdestowiec pośredni wpływa pośrednio na kondycję i plonowanie roślin uprawnych poprzez krzyżówki wsteczne z gatunkami rodzicielskimi: rdestowcem ostrokończystym lub r. sachalińskim, tworząc samoutrzymujące się i bardziej inwazyjne populacje o charakterze mieszańcowym. Rdestowiec pośredni, podobnie jak hybrydy powstałe z jego udziałem, może niekorzystnie wpływać na rośliny uprawne m.in. poprzez zarastanie pól uprawnych i łąk, które stają się nieodpowiednie do uprawy. Obecność gatunku ogranicza więc rolnicze wykorzystanie gruntów. W ostatnim czasie rdestowiec pośredni jest coraz częściej notowany na nieużytkach porolnych i w uprawach m.in. w Szwajcarii. Gatunek stanowi również poważne zagrożenie w dolinach rzecznych, gdyż porastając brzegi cieków może przyczyniać się do erozji brzegów, zmiany przepływu wód, narusza zabezpieczenia przeciwpowodziowe i budowle hydrotechniczne. Zalegająca martwa materia pozostała po częściach nadziemnych i podziemnych utrudnia przepływ wody. Pędy, kłocza, oraz całe kępy rośliny mogą osadzać się na konarach wykrotów zalegających w korycie rzeki co jest szczególnie niebezpieczne w okresie wezbrań i może być przyczyną lokalnych podtopień lub powodzi. Na terenach z infrastrukturą mieszkaniową i gospodarczą obserwowane są zniszczenia powodowane przez rozrastające się kłocza rdestowców. Penetrując podłoże (intensywny przyrost roczny), gatunek może uszkadzać fundamenty, ściany budynków i kanałów melioracyjnych, nawierzchnie dróg, chodników dla pieszych czy parkingów samochodowych. Płaty rdestowca pośredniego występujące wzdłuż dróg mogą ograniczać widoczność na łukach drogi, przysłaniać znaki drogowe czy ograniczać dostęp do zbiorników wodnych np. dla wędkarzy. Z uwagi na zdolność rdestowca pośredniego do kumulowania metali ciężkich w częściach nadziemnych, przy jednoczesnym wytwarzaniu ogromnej ilości biomasy, może być on postrzegany za wartościowy w rekultywacji i fitoremediacji terenów zanieczyszczonych metalami ciężkimi.

5) wpływ na zdrowie człowieka

wynik oceny: 0,00

kategoria: bardzo mały

opis:

Rdestowiec pośredni nie wykazuje negatywnego wpływu na zdrowie ludzi.

6) wpływ na usługi ekosystemowe

wynik oceny: 0,42

kategoria: neutralny

opis:

Obecność rdestowca pośredniego wpływa umiarkowanie pozytywnie na usługi zaopatrzeniowe. Może być postrzegana jako korzystna m.in. przez właścicieli pasiek ze względu na miododajne właściwości rośliny i jej późne kwitnienie. Gatunek jest uznany za roślinę energetyczną. Znana jest również jego przydatność do produkcji biogazu. Rdestowiec pośredni jest wykorzystywany w ziołolecznictwie. Zawiera wiele związków biologicznie czynnych m.in. resweratrol – związek chemiczny należący do przeciwutleniaczy. Niektóre związki uzyskiwane z rdestowców wykazują działanie przeciwnowotworowe. Obiecujące są także wyniki badań nad ich wykorzystaniem w leczeniu uzależnień. Stwierdzono pozytywny wpływ rośliny na zdrowie (regulacja wilgotności i jakości powietrza). Gatunek posiada walory dekoracyjne i użytkowe. Jest atrakcyjną rośliną, której pędy przypominają bambusa, stąd nadal utrzymywana jest w ogrodach. Łodygi i owocostany rdestowca pośredniego znajdują zastosowanie we florystyce, przy czym zalecane jest w tych przypadkach zachowanie ostrożności w odniesieniu do świeżego materiału, ze względu na możliwość tworzenia potencjalnych nowych miejsc introdukcji. Ze względu na cechy biologiczne gatunku, można wskazać także jego wpływ na inne potencjalne usługi kulturowe, które nie są oparte na konkretnych badaniach jak: wpływ na estetykę

przestrzeni, zarówno pozytywny (maskowanie elementów infrastruktury, gruzowisk, wysypisk) jak i negatywny (porośnięte rdestowcem nieużytki są nieestetyczne, głównie zimą, szczególnie w strefach miejskich i rekreacyjnych, są to zwykle miejsca dodatkowo zaśmiecone; suche pędy rdestowców w okresie zimy mogą stanowić zagrożenie pożarowe). Jednocześnie rdestowiec pośredni wywiera negatywny wpływ na usługi regulacyjne poprzez m.in. zmiany właściwości fizycznych i chemicznych gleby (w tym dostępności azotu), a tym samym aktywności mikroorganizmów glebowych oraz hamowanie procesu biologicznej denitryfikacji bakterii glebowych, co sprzyja intensywnemu wzrostowi ich biomasy, ułatwiając skuteczną inwazję. Ponadto rośliny powodują erozję brzegów rzek i strumieni, a także mogą uszkadzać konstrukcje wałów przeciwpowodziowych, co przyczynia się do lokalnych podtopień i powodzi. Produkowane przez rdestowca pośredniego związki chemiczne o działaniu allelopatycznym hamują kiełkowanie nasion i wzrost innych roślin. Rdestowiec pośredni tworzy zwarte, wielkopowierzchniowe płyty na dużych przestrzeniach m.in. terenów rekreacyjnych i turystycznych, także nad brzegami rzek i zbiorników wodnych, ograniczając dostęp do wody.

4. Dotychczasowe działania służące eliminacji, kontroli lub izolacji analizowanego gatunku

Do działań podejmowanych w celu eliminacji lub ograniczania rozmiarów populacji należą metody mechaniczne, chemiczne, mechaniczno-chemiczne oraz biologiczne. Dobór metody zależy od rozmiarów i lokalizacji populacji (tereny objęte ochroną, doliny rzeczne, obszary zabudowane), co z kolei wpływa na okres prowadzenia zabiegów i ich częstotliwość. Metody mechaniczne to: wycinanie, wrywanie/wypalanie nadziemnych części roślin i wykopywanie podziemnych kłączy (bezpieczne dla środowiska, wykorzystywane w ograniczonym zakresie, wymagające wielu powtórzeń, czasochłonne). Metody chemiczne to: opryski (mało efektywne, wymagające wielu powtórzeń i przynoszące duże straty w środowisku naturalnym), mazakowanie (nanoszenie środków chemicznych bezpośrednio na powierzchnię roślin) oraz iniekcje (wprowadzanie herbicydów do wnętrza rośliny, co znacznie ogranicza ich negatywny wpływ na otoczenie). W Polsce spośród środków chemicznych dopuszczonych do stosowania, nie ma żadnego, który byłby zalecany do zwalczania rdestowców. Często jednak rdestowce występujące w niepożądanych miejscach są opryskiwane nieselektywnymi herbicydami, zawierającymi substancję czynną – toksyczny glifosat (wywołuje on m.in. deformacje embrionów zwierzęcych u ryb, płazów oraz stwarza zagrożenie dla zdrowia człowieka; jego stosowanie zwiększa zachorowalność ludzi na raka). Obecnie stosowanie preparatu jest ograniczone/zabronione na obszarach w pobliżu rzek, strumieni, rowów, szczególnie w strefie bezpośredniej ochrony ujęć wody lub pól uprawnych, także na terenach parków narodowych i rezerwatów oraz w ich otulinach. Metody mieszane: usuwanie roślin i wykopywanie kłączy oraz spryskiwanie herbicydami (wymagające powtórzeń i przynoszące duże straty w środowisku naturalnym, kosztowne). Metody biologiczne: wypas (przyjazne dla środowiska, nie eliminuje całkowicie rdestowców ograniczając jedynie wielkość populacji, wykorzystywane w ograniczonym zakresie), także użycie naturalnych wrogów zwalczanego gatunku, patogenów grzybowych lub owadów żerujących na liściach i innych częściach rośliny (stosunkowo bezpieczna, pod warunkiem właściwie dobraneo naturalnego wroga, wadą jest ryzyko wprowadzenia nowych gatunków do obcego im środowiska oraz trudność przewidywania skutków takiego działania, czasochłonna – wymaga wieloletnich badań i testów, a przede wszystkim kosztowna).

Na obszarach chronionych, preferowane są metody mechaniczne uważane za najbardziej bezpieczne dla środowiska. Natomiast za najbardziej skuteczne uważa się metody mieszane. Jednak spośród rdestowców występujących w Polsce, rdestowiec pośredni uznawany jest za najtrudniejszy w eliminacji. W Polsce brak dokładnego szacowania kosztów związanych z usuwaniem rdestowców. Najwięcej przykładów pochodzi z Wielkiej Brytanii. Według danych Ministerstwa Środowiska tego kraju całkowity koszt usuwania rdestowców może osiągnąć 165 milionów funtów rocznie. Jednym z przykładów z terenu Polski są koszty jednorazowego usuwania rdestowców z obszaru Natura 2000 – „Graniczny Meander Odry” (teren o powierzchni 1,5 ha), które wyniosły 25 tys. PLN (2005 rok).

5. Ocena sposobu postępowania z gatunkiem

katęgoria: **W4** – gatunek wysokiego ryzyka, występujący w środowisku przyrodniczym, szeroko rozprzestrzeniony (czarna lista)

6. Źródła danych

Opublikowane wyniki badań

- Anioł-Kwiatkowska J, Śliwiński M. 2009. Obce rośliny energetyczne – zagrożenie dla flory Polski. *Pamiętnik Puławski* 150: 35–44
- Bailey JP. 2003. Japanese Knotweed s.l. at home and abroad. W: L. Child, J.H. Brock, K. Prach, P. Pyšek., P.M. Wade, W. Williamson (red.), *Plant invasions – ecological threats and management solutions*. ss. 183–196. Backhuys, Leiden, The Netherlands.
- Bailey JP. 2013. The Japanese knotweed invasion viewed as a vast unintentional hybridization experiment. *Heredity* 110(2): 105–110
- Bailey JP, Bímová K, Mandák B. 2009. Asexual spread versus sexual reproduction and evolution in Japanese Knotweed s.l. sets the stage for the “Battle of the Clones”. *Biological Invasions* 11: 1189–1203
- Bailey J.P., Child, L. E., Wade, M. 1995 ssesment of the genetic variation and spread of British populations of *Fallopia japonica* and its hybrid *Fallopia ×bohemica*. W: P. Pyšek, K. Prach, M. Rejmanek, M. Wade (red.), *Plant invasions – general aspects and special problems*. ss. 141–150. SPB Academic Publishing, Amsterdam.
- Bailey JP, Wisskirchen R. 2006. The distribution and origins of *Fallopia ×bohemica* (Polygonaceae) in Europe. *Nordic Journal of Botany* 24: 173–200
- Balogh L. 2008. Japanese, giant and Bohemian knotweed (*Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr., *F. sachalinensis* (Frdr. Schmidt) Ronse Decr. and *F. ×bohemica* (Chrtek et Chrtková) J. P. Bailey). W: Z. Botta-Dukát, L. Balogh (red.), *The most important invasive plants in Hungary*. ss. 13–33. Institute of Ecology and Botany, Hungarian Academy of Sciences, Vácrátót, Hungary.
- Bardon C, Piola F, Bellvert F, el Zahar Haichar F, Comte G, Meiffren G, Pommier T, Puijalon S, Tsafack N, Poly F. 2014. Evidence for biological denitrification inhibition (BDI) by plant secondary metabolites. *New Phytologist* 204: 1–11
- Beerling DJ, Huntley B, Bailey J. 1995. Climate and the distribution of *Fallopia japonica*: use of an introduced species to test the predictive capacity of response surfaces. *Journal of Vegetation Science* 6: 269–282
- Bergstrom JD, Kallin P, Obropta Ch. 2008. Implementing restoration projects upstream from the Teaneck Creek Conservancy. *Urban Habitats* 5(1): 166–170
- Bímová K., Mandák B., Pyšek P. 2003 Experimental study of vegetative regeneration in four invasive *Reynoutria* taxa (Polygonaceae). *Plant Ecology* 166(1) : 1–11
- Bohren C. 2011. Exotic weed contamination in Swiss agriculture and the non-agriculture environment. *Agronomy for Sustainable Development* 31: 319–327
- Buhk C, Thielsch A. 2015. Hybridisation boosts the invasion of an alien species complex: Insights into future invasiveness. *Evolution and Systematics* 17(4): 274–283
- Bzdęga K, Janiak A, Książczyk T, Lewandowska A, Gancarek M, Śliwińska E, Tokarska-Guzik B. 2016 A survey of genetic variation and genome evolution within the invasive *Fallopia* complex PLoS ONE 11(8): e0161854 (doi:10.1371/journal.pone.0161854)
- Chen H., Tuck T., Ji X., Zhou X., Kelly G., Cuerrier A., Zhang J. 2013. Quality assessment of Japanese Knotweed (*Fallopia japonica*) grown on Prince Edward Island as source of resveratrol. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 61(26): 6383–6392
- Chmura D, Tokarska-Guzik B, Nowak T, Woźniak G, Bzdęga K, Koszela K, Gancarek M. 2015. The influence of invasive *Fallopia* taxa on resident plant species in two river valleys (southern Poland). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 84(1): 23–33
- Chrtek J., Chrtková A. 1983 *Reynoutria ×bohemica*, nový kříženec z čeledi rdesnovitých. *Journal of the National Museum (Prague), Natural History Series* 152(2) : 120
- Cyrankowski M, Osipiuk J, Adamczyk D. 2011. Plants as an alternative source of energy. *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Forestry and Wood Technology* 73: 210–213
- Dassonville N, Guillaumaud N, Piola F, Meerts P, Poly F. 2011. Niche construction by the invasive Asian knotweeds (species complex *Fallopia*): Impact on activity, abundance and community structure of denitrifiers and nitrifiers. *Biological Invasions* 13: 1115–1133
- Duquette MC, Compérot A, Hayes LF, Pagola C, Bezile F, Dubé J, Lavoie C. 2016. From the source to the outlet: understanding the distribution of invasive knotweeds along a North American river. *River Research and Applications* 32: 958–966 (DOI: 10.1002/rra.2914)

- Fojcik B, Tokarska-Guzik B. 2000. *Reynoutria xbohemica* (Polygonaceae) - nowy takson we florze Polski. *Fragmenta Floristica et Geobotanica* 7: 63–71
- Funkenberg T, Roderus D, Buhk C. 2012. Effects of climatic factors on *Fallopia japonica* s.l. seedling establishment: evidence from laboratory experiments. *Plant Species Biology* 27(3): 218–225
- Gerber E, Krebs C, Murrell C, Moretti M, Rocklin R, Schaffner U. 2008. Exotic invasive knotweeds (*Fallopia* spp.) negatively affect native plant and invertebrate assemblages in European riparian habitats. *Biological Conservation* 141: 646–654
- Gilbert OL. 1992. The ecology of an urban river. *British Wildlife* 3: 129–136
- Gioria M, Osborne B. 2010. Similarities in the impact of three large invasive plant species on soil seed bank communities. *Biological Invasions* 12(6): 1671–1683
- Hutla P, Jevič P, Mazancová J, Plíštil D. 2005. Emission from energy herbs combustion. *Research in Agricultural Engineering* 51: 28–32
- Jalas J, Suominen J. 1979 *Atlas Florae Europaeae*. 4. Polygonaceae. Committee for Mapping of the Flora of Europe, Helsinki, Finland.
- Kappes H, Lay R, Topp W. 2007. Changes in different trophic levels of litter dwelling macrofauna associated with Giant Knotweed invasion. *Ecosystems* 10: 734–744
- Keil P, Alberternst B. 1995. *Reynoutria xbohemica* Chrtek & Chrtkova im westlichen Ruhrgebiet. *Natur und Heimat* 55 : 85–88
- Kirpluk I. 2016. Gatunki z rodzaju rdestowiec *Reynoutria* spp. W: Obidziński A., Kołaczowska E., Otręba A. (red.). *Metody zwalczania obcych gatunków roślin występujących na terenie Puszczy Kampinoskiej*. ss. 59–65. *Kampinoski Park Narodowy, Izabelin*.
- Koszela K., Tokarska-Guzik B. 2008 Alien plant species in the protected landscape area of the Odra river meanders: habitat preferences and threats. *Biodiversity Research and Conservation* 9–10 : 73–80
- Kovářová M, Frantík T, Koblihová H, Bartůňková K, Nývltová Z, Vosátka M. 2011. Effect of clone selection, nitrogen supply, leaf damage and mycorrhizal fungi on stilbene and emodin production in knotweed. *BMC Plant Biology* 11: 98 (DOI:10.1186/1471-2229-11-98)
- Kupryś-Caruk M, Podlaski S, Wiśniewski G. 2014. Przydatność rdestowca czeskiego (*Reynoutria xbohemica* Chrtek & Chrtkova) do produkcji biogazu rolniczego. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 579: 27–36
- Lamberti-Raverot B, Piola F, Thiébaud M, Guillard L, Vallier F, i in. 2017. Water dispersal of the invasive complex *Fallopia*: The role of achene morphology. *Flora* 234: 150–157
- Lisowski A, Dąbrowska M, Strużyk A, Klonowski J, Podlaski S. 2008. Ocena rozkładu długości cząstek roślin energetycznych rozdrobnionych w rozdrabniaczu bijakowym. *Problemy Inżynierii Rolniczej* 4: 77–84
- Maerz JC, Blossey B, Nuzzo V. 2005. Green frogs show reduced foraging success in habitats invaded by Japanese knotweed. *Biodiversity and Conservation* 14: 2901–2911
- Mandák B, Pyšek P, Bímová K. 2004 History of the invasion and distribution of *Reynoutria* taxa in the Czech Republic: a hybrid spreading faster than its parents. *Preslia* 76: 15–64
- Marigo G, Pautou G. 1998. Phenology, growth and ecophysiological characteristics of *Fallopia sachalinensis*. *Journal of Vegetation Science* 9(3): 379–386
- Mirek Z, Piękoś-Mirkowa H, Zajac A, Zajac M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. *Biodiversity of Poland* 1: 1–442
- Moravcová L, Pyšek P, Jarošík V, Zákavský P. 2011. Potential phytotoxic and shading effects of invasive *Fallopia* (Polygonaceae) taxa on the germination of dominant native species. *NeoBiota* 9: 31–47
- Murrell C, Gerber E, Krebs C, Parepa M, Schaffner U, Bossdorf O. 2011. Invasive knotweed affects native plants through allelopathy. *American Journal of Botany* 98: 38–43
- Onete M, Ion R, Florescu L, Manu M, Bodescu FP, Neagoe A. 2015. Arieș river valley as migration corridor for alien plant species and contamination source for surrounding grasslands and agricultural fields. *Agronomy* 58: 398–405
- Parepa M, Markus M, Krebs C, Bossdorf O. 2013. Hybridization increases invasive knotweed success. *Evolutionary Applications* 1–8
- Peng W., Qin R., Li X., Zhou H. 2013 Botany, phytochemistry, pharmacology, and potential application of *Polygonum cuspidatum* Sieb. et Zucc.: a review. *Journal of Ethnopharmacology* 148 : 729–745
- Pude R, Franken H. 2001. *Reynoutria bohemica* an alternative to *Miscanthus giganteus*? *Bodenkultur* 52: 19–27

Richards CL, Walls RL, Bailey JP, Parameswaran R, George T, Pigliucci M. 2008. Plasticity in salt tolerance traits allows for invasion of novel habitat by Japanese knotweed s.l. (*Fallopia japonica* and *F. xbohemica*, Polygonaceae). *American Journal of Botany* 95(8): 931–942

Rozporządzenie MŚ 2011. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2011 r. w sprawie listy roślin i zwierząt gatunków obcych, które w przypadku uwolnienia do środowiska przyrodniczego mogą zagrozić gatunkom rodzimym lub siedliskom przyrodniczym (Dz. U. Nr 210, poz. 1260).

Salles JF, Mallon CA. 2014. Invasive plant species set up their own niche. *New Phytologist* 204: 435–437

Schuster TM, Reveal JL, Bayly NJ, Kron KA. 2015. An updated molecular phylogeny of Polygonoideae (Polygonaceae): relationships of *Oxygonum*, *Pteroxygonum*, and *Rumex*, and a new circumscription of *Koenigia*. *Taxon* 64(6): 1188–1208

Schuster TM, Wilson KL, Kron KA. 2011. Phylogenetic relationships of *Muehlenbeckia*, *Fallopia*, and *Reynoutria* (Polygonaceae) investigated with chloroplast and nuclear sequence data. *International Journal of Plant Sciences* 172(8): 1053–1066

Siemens TJ, Blossey B. 2007. An evaluation of mechanisms preventing growth and survival of two native species in invasive Bohemian knotweed (*Fallopia xbohemica*, Polygonaceae). *American Journal of Botany* 94(5): 776–783

Širka H.V., Lakušić D., Šinžar-Sekulić J., Nikolić T., Jovanović S. 2013 *Reynoutria sachalinensis*: a new invasive species to the flora of Serbia and its distribution in SE Europe. *Botanica Serbica* 37(2) : 105–112

Stražil Z, Kára J. 2010. Study of knotweed (*Reynoutria*) as possible phytomass resource for energy and industrial utilization. *Research in Agricultural Engineering* 56(3): 85–91

Strgulc KS, Dolenc KJ. 2015. Sexual reproduction of knotweed (*Fallopia* sect. *Reynoutria*) in Slovenia. *Preslia* 87: 17–30

Tiébré MS, Vanderhoeven S, Saad L, Mahy G. 2007. Hybridization and sexual reproduction in the invasive alien *Fallopia* (Polygonaceae) complex in Belgium. *Annals of Botany* 99(1): 193–203

Toews HPC. 2012. Introduction of native tree species in sites invaded by Japanese Knotweed Taxa and a study of its affect of the seedbank, Biology. 41 State University of New York Fredonia, Fredonia.

Tokarska-Guzik B. 2005. The establishment and spread of alien plant species (kenophytes) in the flora of Poland. *Prace Uniwersytetu Śląskiego* Nr 2372. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.

Tokarska-Guzik B, Bzdęga K, Knapik D, Jenczała G. 2006. Changes in plant species richness in some riparian plant communities as a result of their colonisation by taxa of *Reynoutria* (*Fallopia*). *Biodiversity Research and Conservation* 1-2: 123–130

Tokarska-Guzik B, Bzdęga K, Tarłowska S, Koszela K. 2009. Gatunki z rodzaju rdestowiec – *Reynoutria* Hoult. (= *Fallopia*). W: Z. Dajdok, P. Pawlaczyk (red.), *Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski*. ss. 87–99. Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin.

Tokarska-Guzik B, Dajdok Z, Zając M, Zając A, Urbisz A, Danielewicz W, Hołdyński Cz. 2012. Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych. *Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska*, Warszawa

Tokarska-Guzik B, Fojcik B, Bzdęga K, Urbisz AI, Nowak T, Pasierbiński P., Dajdok Z. 2017. Inwazyjne gatunki z rodzaju rdestowiec *Reynoutria* spp. w Polsce – biologia, ekologia i metody zwalczania. *Prace naukowe Uniwersytetu Śląskiego* nr 3647 ss. 1-180 Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice

Vrchotová N, Šerá B. 2008. Allelopathic properties of knotweed rhizome extracts. *Plant, Soil and Environment* 54: 301–303

Dane pochodzące z baz danych

Alberternst B, Böhmer HJ. 2011. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Fallopia japonica*. – From: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS. (www.nobanis.org) Data dostępu: 2018-01-18

CABI 2018. *Reynoutria xbohemica* Chrtek & Chrtková. (<https://www.cabi.org/isc/datasheet/108332>) Data dostępu: 2018-01-21

The Plant List. 2013 *Reynoutria xbohemica* Chrtek & Chrtková. (<http://www.theplantlist.org>) Data dostępu: 2018-01-09

Inne

GB NNS. 2018 Bohemian knotweed, *Fallopia japonica x sachalinensis* = *F. xbohemica*.

(<http://www.nonnativespecies.org/factsheet/factsheet.cfm?speciesId=1497>) Data dostępu: 2018-01-25

Tokarska-Guzik B, Bzdęga K, Nowak T, Urbisz A, Węgrzynek B, Dajdok Z. 2015a. Propozycja listy roślin gatunków obcych, które mogą stanowić zagrożenie dla przyrody Polski i Unii Europejskiej. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa

(https://www.gdos.gov.pl/files/artykuly/5050/PROPOZYCJA_listy_gatunkow_obcych_ver_online.pdf)

Tokarska-Guzik B, Fojcik B, Bzdęga K, Urbisz A, Nowak T, Pasierbiński P. 2015b. Wytyczne dotyczące zwalczania rdestowców na terenie Polski. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa

(http://www.gdos.gov.pl/files/artykuly/5050/Wytyczne_dotyczace_zwalczania_rdestowcow_na_terenie_Polski.pdf)

Pochodzące z własnych badań / obserwacji

Bzdęga K. 2017. Obserwacje własne

Bzdęga K, Tokarska-Guzik B. 2006-2017. Badania własne.

BzdęgaK, Tokarska-Guzik B. 2006-2017. Obserwacje własne.

Autorzy karty:

Katarzyna Bzdęga¹, Alina Urbisz¹, Barbara Tokarska-Guzik¹

¹Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach

Data opracowania: marzec 2018