



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

INFORMACJE DOTYCZĄCE DRÓG PRZENOSZENIA

I. Informacje podstawowe

1) nazwa polska: Azolla drobna (azolla karolińska)

2) nazwa łacińska: ***Azolla filiculoides*** Lam.

3) szacunkowa wielkość populacji gatunku w środowisku przyrodniczym w Polsce:

dane liczbowe:

Azolla drobna do niedawna należała w Polsce do gatunków znanych jedynie z pojedynczych, rozproszonych stanowisk. Większość z nich skupiała się na terenie Dolnego Śląska, a wyjątkiem było jedynie stanowisko z rejonu Białowieży. Od 2000 r. gatunek jest już regularnie obserwowany w Polsce. W tym czasie odnotowano już kilkadziesiąt stanowisk. Część z nich nie przetrwała pierwszej zimy, część trwała przez kilka lat. Generalnie od 2006 r. nie było roku bez stwierdzenia nowego stanowiska gatunku. Biorąc pod uwagę liczebność poszczególnych populacji i przyjętą metodykę oceny, gatunek należałoby uznać za szeroko rozprzestrzeniony (>11 stanowisk, >100 osobników). Jednak liczba znanych stanowisk oraz ich rozmieszczenie wskazuje na "występowanie ograniczone". Azolla, dzięki intensywnemu namnażaniu wegetatywnemu, nawet w zbiornikach o powierzchni 5 x 5 m może występować w populacjach liczących miliony osobników (być może jednolitych genetycznie), lecz jest bardzo ściśle ograniczona do najcieplejszej zachodniej części kraju.

kategoria stopnia rozprzestrzenienia gatunku: ograniczony zasięg występowania – **kategoria 3**

4) przystosowanie biologiczne do rozprzestrzeniania się:

Niewielka (do ok. 1,5 cm) paproć dryfująca po powierzchni wody i sporadycznie utrzymująca się na błotnistych brzegach zbiorników i cieków. W chłodniejszym klimacie zimuje w postaci fragmentów wegetatywnych lub sporokarpiów opadających na dno zbiorników wodnych, w cieplejszych rejonach jej płyty utrzymują się stale na

powierzchni wody. W grzbietowym płacie liści wykształcają się jamki, w których funkcjonują żyjące w symbiozie z azollą sinice *Anabaena azollae* oraz bakterie, m.in. z rodzaju *Arthrobacter* mające zdolność wiązania azotu atmosferycznego. Mikroorganizmy są przekazywane do kolejnych rozwijających się liści podczas ich rozwoju, a także do gametofitów żeńskich i młodych sporofitów, co gwarantuje obecność symbionta u roślin potomnych. W cieplejszych regionach u nasady liści wytwarzane są okrągławe sporokarpia, będące przetrwalnikami i zawierające zarodniki.

Gatunek na terenie Polski rozmnaża się wyłącznie wegetatywnie przez fragmentację bardzo kruchych pędów z których rozwijają się nowe rośliny. Azolla nie przechodzi w Polsce pełnego cyklu rozwojowego. Jak wiele paproci wodnych, w optymalnych warunkach gatunek ten wytwarza zarodniki w tzw. sporokarpia. W Polsce dotychczas nie stwierdzono wytwarzania sporokarpia, co skutkuje brakiem pokolenia gametofitów. Pełny cykl rozwojowy obserwowano już m.in. na terenie Niemiec, co gwarantowałoby trwałość populacji, ponieważ sporokarpia są przetrwalnikami o zdecydowanie większej odporności, niż sporofity.

Azolla filiculoides jest najbardziej mrozoopornym gatunkiem z rodzaju *Azolla*, jej fragmenty mogą przetrwać pod cienką warstwą lodu, uformowaną na powierzchni zbiornika wodnego. Cały czas utrzymuje się dzięki zimowaniu pąków szczytowych w zawieszynie powoli rozkładanych martwych części roślin, co powoduje, że w przypadku zbyt cienkiej okrywy na powierzchni wody nie jest w stanie przetrwać. Jeżeli mata jest wystarczająco gruba, część pąków szczytowych w zawieszynie jest w stanie przetrwać temperatury rzędu -20°C . Całe osobniki są w stanie przetrwać krótkotrwałe zamrożenie w tafli lodu. Jak dotychczas wszystkie przypadki zimowania azolli miały miejsce na niżu zachodniej Polski, głównie w dolinie Odry.

II. Oddziaływanie gatunku obcego

1) stopień inwazyjności (negatywny wpływ)

wynik oceny: 0,65

kategoria: średnio inwazyjny gatunek obcy

2) wpływ gatunku na środowisko przyrodnicze, usługi ekosystemowe, gospodarkę i zdrowie człowieka

a) wpływ na środowisko przyrodnicze

wynik oceny: 0,65

kategoria: duży

opis:

Azolla drobna skutecznie konkuruje z innymi roślinami wodnymi i glonami oraz oddziałuje negatywnie na zbiorowiska roślinne, wodne bezkręgowce i ryby, istotnie zmniejszając bioróżnorodność w wyniku pogorszenia warunków tlenowych zbiornika. Na nowych, odkrytych w latach 2016-2017 stanowiskach w dolinie środkowej i dolnej Odry na razie występuje nielicznie, ale na Międzyodrze wyraźnie konkuruje z rodzimą paprocią salwinią pływającą *Salvinia natans*. Miejscami tworzy grube, pływające po powierzchni zbiornika wodnego maty, odcinając dopływ światła oraz tlenu do zbiornika. Przyczynia się również do wzrostu stężenia CO_2 w wodzie i obniżania pH wody, a dzięki symbiozie z sinicą *Anabaena azollae* powoduje wzrost poziomu biogenów. Przyspieszając eutrofizację wody przyczynia się do szybkiego wzrostu i zasiedlenia płytkich partii zbiorników przez rośliny szuwarowe, co w dłuższej skali czasowej eliminuje inne gatunki roślin i związanych z nimi zwierząt. Oddziaływanie azolli jest szczególnie groźne dla całych ekosystemów starorzeczy, chronionych jako siedlisko Natura 2000, a w dolinie Odry obecnie już nie powstających (efekt regulacji koryta rzeki). Maty azolli uniemożliwiają ponadto rozwój komarów i innych owadów, których larwy żyją w wodzie (stąd popularna nazwa angielska *mosquito fern*), a to może mieć istotny wpływ na populację ptaków żywiących się ich postaciami dorosłymi.

b) wpływ na gospodarkę

wynik oceny: 0,50

kategoria: średni

opis:

Azolla pogarsza warunki tlenowe w stawach hodowlanych, prowadząc do osłabienia żywotności lub śmierci ryb. W skrajnych przypadkach może dojść do załamania hodowli w danym zbiorniku. Ponadto notowano przypadki utonięć zwierząt gospodarskich w zbiornikach pokrytych matami azolla. W Polsce nie stwierdzono jej oddziaływania na uprawy roślin, ale w cieplejszych regionach utrudnia przepływ wody w rowach

melioracyjnych i zatyka kanały nawadniające; w uprawach ryżu w Azji jest wykorzystywana jako naturalny nawóz. Przedstawiciele rodzaju *Azolla* atakowani są przez *Rhizoctonia solani* – patogen powodujący rizoktoniozę ziemniaka, lecz azolla drobna jest najbardziej odpornym gatunkiem z całego rodzaju, co zmniejsza szanse na jego przenoszenie przez osobniki azolla. Paproć bywa żywicielem destrukcyjnej dla wodnych ogrodów mszycy *Rhopalosiphum nymphaeae*, która jest wektorem wirusów, powodujących m.in. mozaikowość liści bananowców, kalafiorów i ogórków, żółtą karłowatość cebuli oraz choroby kapustowatych. Jednak mszyca występuje na azolli tylko przypadkowo, a w Polsce jak dotąd tego nie stwierdzono. Ponadto należy wziąć pod uwagę możliwość negatywnego wpływu azolli drobnej na rolnictwo, poprzez zatykanie kanałów nawadniających uprawy.

c) wpływ na zdrowie człowieka

wynik oceny: 0,25

kategoria: mały

opis:

Azolla nie zawiera substancji chemicznych ani struktur fizycznych mogących bezpośrednio szkodzić człowiekowi. Oddziaływanie może być jedynie pośrednie: udokumentowane w przypadku zwierząt utonięcia mogą wystąpić także u małych dzieci, np. pod Wrocławiem obserwowano próby wchodzenia na powierzchnię stawu pokrytego matą azolli.

d) wpływ na usługi ekosystemowe

wynik oceny: 0,08

kategoria: bardzo negatywny

opis:

Masowe występowanie azolli powoduje pogorszenie jakości wody pitnej, a w przypadku stawów hodowlanych – załamanie produkcji ryb słodkowodnych. Należy wziąć pod uwagę możliwość negatywnego wpływu azolli drobnej na rolnictwo, poprzez zatykanie kanałów nawadniających uprawy i ewentualny udział w przenoszeniu patogenów. Potencjalnie pozytywne znaczenie może mieć zastosowanie azolli jako zielonego nawozu. Udokumentowano ponadto, że usuwa z wody metale ciężkie oraz redukuje poziom azotu i fosforu w wodach ściekowych, co pomaga w biologicznym oczyszczaniu zbiorników, pod warunkiem, że z końcem sezonu azolla jest usuwana i utylizowana w kontrolowanych warunkach. Zwarte maty paprociowe utrudniają aktywność sportową ludzi (pływanie, wędkowanie) oraz wpływają negatywnie na estetykę krajobrazu.

III. Drogi przenoszenia

Nazwy określające poszczególne drogi i opisy tych dróg zostały oparte na publikacji pn. *Guidance for interpretation of CBD categories on introduction pathways* (Harrover i in. 2018).

1) propozycja nazwy określającej wskazaną drogę przenoszenia:

Samodzielne rozprzestrzenianie się gatunków z obszarów położonych za granicą kraju, po ich wcześniejszej introdukcji na tych obszarach wskutek działalności człowieka

związły opis wskazanej drogi przenoszenia

Gatunek obcy po wprowadzeniu do danego regionu za pośrednictwem człowieka, może rozprzestrzenić się w sposób naturalny, bez dalszego udziału i pomocy ze strony ludzi, z danego regionu na otaczające regiony, co stanowi istotę tej kategorii. Jest to dyspersja gatunków obcych poprzez wtórne rozprzestrzenianie się z regionów, w których zostały one wprowadzone, do innych otaczających regionów (w których również gatunki te nie są rodzime). Granice, o których mowa, będą zazwyczaj granicami poszczególnych państw, ale mogą również odnosić się do granic wewnątrz państw i mieć zasięg terytorialny (szczególnie ma to miejsce w przypadku dużych państw, takich jak Rosja, USA, Australia, itp.). Kategoria ta obejmuje także gatunki obce wprowadzone jako zanieczyszczenie gatunków wędrownych (np. ptaków, ryb lub zwierząt kopytnych), które poruszają się bez udziału człowieka i mogą stanowić wektor obcych gatunków przenoszonych w futrze, na piórach lub na łapach.

W przypadku azolli drobnej, główną rolę w rozprzestrzenianiu gatunku odgrywa bardzo skuteczne namnażanie wegetatywne przez kilkumilimetrowe fragmenty roślin. Azolla jest często przenoszona na drodze zoochorii – przez zwierzęta, głównie przez migrujące ptaki lub hydrochorii – przez wodę m.in. podczas wezbrania wód. Na teren Polski może migrować z terenów sąsiednich, przede wszystkim z Niemiec, gdzie jest gatunkiem częstym, a jej populacje są stabilne, a osobniki wchodzące w ich skład wytwarzają sporokarpia, będące przetrwalnikami rośliny. Droga ma największe znaczenie pod względem zwiększania areału zajmowanego przez gatunek w Polsce, poprzez przenoszenie do nowych zbiorników, w tym poza dolinami rzecznyymi – a więc przenoszenia diaspor do zbiorników zaporowych, stawów hodowlanych, jezior, itp.

Zagrożenia dla środowiska, usług ekosystemowych oraz gospodarki związane z przedostawaniem się tą drogą przedstawiono w punkcie II.2a, b i d.

szacunkowa ilość osobników danego gatunku, które przedostają się do środowiska przyrodniczego tą drogą przenoszenia

1 000 001-10 000 000 osobników

Brak danych umożliwiających wiarygodne oszacowanie ilości osobników, które przedostają się do środowiska przyrodniczego tą drogą przenoszenia, a nawet podanie informacji opisowej. Możliwa jest jedynie próba wskazania, jak istotna jest ta droga w stosunku do pozostałych dróg, którymi gatunek jest przenoszony. Podane wartości należy zatem rozpatrywać wyłącznie w tym kontekście, a nie jako liczbę przenoszonych osobników.

ocena ryzyka dla danej drogi przenoszenia

Droga wysokiego ryzyka – wzrost liczebności lub zasięgu gatunku wysokiego ryzyka, którego zasięg występowania był dotychczas ograniczony (wzrost: W3→)

Pozycja drogi w rankingu istotności dla przenoszenia gatunku: **1**

2) propozycja nazwy określającej wskazaną drogę przenoszenia:

Zawleczenie gatunków na statkach lub łodziach (nie dotyczy wód balastowych i kadłubów)

zwięzły opis wskazanej drogi przenoszenia

Droga ta obejmuje przypadkowe, bądź nieświadome zawleczenie gatunków jako „pasażerów na gapę” w lub na statkach i łodziach oraz innych jednostkach pływających (np. poduszkowcach, łodziach podwodnych) z wyłączeniem gatunków zawleczonych w wodach balastowych i na kadłubach statków. Kategoria ta nie obejmuje gatunków, które są zanieczyszczeniami innych gatunków transportowanych przez statki lub łodzie (umyślnie lub nieumyślnie). Dotyczy ona wyłącznie gatunków, które pozostają w kontakcie ze statkiem lub łodzią (np. jest to miejsce zaokrętowania i wyokrętowania), a nie gatunków, które są powiązane z jakimkolwiek ładunkiem, kontenerami, opakowaniami, ludźmi lub bagażami przewożonymi przez statek lub łódź. Omawiana droga wnikania nie obejmuje gatunków, transportowanych w wodach balastowych lub na kadłubach statków, do których przypisane są inne drogi wnikania („zawleczenie gatunków w wodach balastowych”, „zawleczenie gatunków na kadłubach statków”). Jednakże gatunki transportowane za pomocą łodzi/statku w miejscach innych niż woda balastowa i zanieczyszczenie kadłuba (czyli tam, gdzie woda jest zatrzymywana lub gromadzona w kadłubie, takie jak skrzynie morskie, woda zęzowa i w samym kadłubie itp.), powinny być uwzględnione w tej kategorii.

W przypadku azolli drobnej kilkumilimetrowe fragmenty kruchych pędów, z których rozwijają się nowe rośliny mogą być zawlekane (jako „pasażerowie na gapę”) na kadłubach łodzi, barek, statków, i pontonów pływających Odrą, skąd z nurtem rzeki gatunek może rozprzestrzeniać się na dogodne siedliska, w tym starorzecza. Tą drogą paproć może być przeniesiona wzdłuż rzeki i jej dużych dopływów na wiele kilometrów, a podczas powodzi także w poprzek doliny. W 2016 roku gatunek stwierdzono na sześciu stanowiskach w głównym korycie rzeki Odry, na odcinku pomiędzy Krosnem Odrzańskim a Owczarami, skąd z nurtem rzeki rozprzestrzenił się dalej na północ. Droga ta może mieć duże znaczenie w związku z tym, że zaobserwowano przybywanie stanowisk na Odrze – tu jednak w powiększaniu zasięgu rolę mogą odgrywać także inne drogi (m.in. rozprzestrzenianie z nurtem rzeki). Należy także uwzględnić możliwość przeniesienia roślin gatunku na łodziach i innym sprzęcie pływającym, który był wykorzystywany w miejscach jego występowania (w tym poza granicami kraju) i następnie został przetransportowany na inne akweny.

Oddziaływanie azolli jest szczególnie groźne dla całych ekosystemów starorzeczy, chronionych jako siedlisko Natura 2000. Do kolonizowanych zbiorników wodnych należą m.in. starorzecza, gdzie azolla wnika do zbiorowisk przewodnich dla siedliska przyrodniczego pod nazwą Starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nymphaeion*, *Potamion* – kod 3150. Podczas letnich suszy i opadania poziomu wody maty azolli

mogą pokrywać odsłaniające się brzegi zbiorników, uniemożliwiając rozwój gatunków ze zbiorowisk namułkowych z klas *Littorelletea uniflorae* i *Isoëto-Nanojuncetea* (siedlisko 3130).

Zagrożenia dla środowiska, usług ekosystemowych oraz gospodarki związane z przedostawaniem się tą drogą przedstawiono w punkcie II.2a, b i d.

szacunkowa ilość osobników danego gatunku, które przedostają się do środowiska przyrodniczego tą drogą przenoszenia

100 001-1 000 000 osobników

Brak danych umożliwiających wiarygodne oszacowanie ilości osobników, które przedostają się do środowiska przyrodniczego tą drogą przenoszenia, a nawet podanie informacji opisowej. Możliwa jest jedynie próba wskazania, jak istotna jest ta droga w stosunku do pozostałych dróg, którymi gatunek jest przenoszony. Podane wartości należy zatem rozpatrywać wyłącznie w tym kontekście, a nie jako liczbę przenoszonych osobników.

ocena ryzyka dla danej drogi przenoszenia

Droga wysokiego ryzyka – wzrost liczebności lub zasięgu gatunku wysokiego ryzyka, którego zasięg występowania był dotychczas ograniczony (wzrost: W3→)

Pozycja drogi w rankingu istotności dla przenoszenia gatunku: **2**

3) propozycja nazwy określającej wskazaną drogę przenoszenia:

Zawleczenie gatunków (z wyjątkiem pasożytów) na zwierzętach

zwięzły opis wskazanej drogi przenoszenia

Droga ta obejmuje wszelkiego rodzaju zawleczenia gatunków wprowadzanych nieumyślnie jako zanieczyszczenia zwierząt transportowanych przez człowieka. Zwierzęta są przewożone przez ludzi w różnych celach, głównie związanych z handlem, w tym m. in. w celach hodowlanych, wystawienniczych, sportowych, badań naukowych, konsumpcyjnych lub jako zwierzęta domowe. Materiał glebowy na kopytach lub łapach, nasiona roślin, bezkręgowce i inne zanieczyszczenia przemieszczane na ciałach zwierząt to typowe sposoby niezamierzonego wprowadzania wielu obcych gatunków. Droga ta odnosi się do zanieczyszczeń przenoszonych zarówno na, jak i w ciele zwierząt (np. transportowanych w układzie trawiennym, takich jak nasiona, owoce itp.), z wyłączeniem pasożytów/patogenów. Droga ta obejmuje także przenoszenie zanieczyszczeń na martwych zwierzętach lub produktach zwierzęcych (np. futra, skóry, wełna, nawóz, itp.). Obejmuje ona również zanieczyszczenia materiału związanego z gatunkiem, wymaganego do zapewnienia jego dobrostanu podczas transportu, takiego jak woda, w której gatunki wodne są transportowane; substraty (ziemia, siano, trociny, włókna kokosowe, itp.), stosowane w pojemnikach transportowych, jakkolwiek żywność/woda dostarczane podczas podróży.

W przypadku azolii drobnej przypadkowe zawleczenia tego gatunku mają miejsce wraz z materiałem zarybieniowym ryb hodowlanych. Z takich stawów hodowlanych gatunek może być zawlekany w inne miejsca (kolejne stawy hodowlane, łowiska komercyjne, oraz niektórych wód otwartych). Taką drogą roślina najprawdopodobniej została wprowadzona do stawów w okolicach Wrocławia. Niestety, nie udało się ustalić, kto dokonywał zarybień, a przede wszystkim, skąd pochodził materiał.

Gatunek uznaje się za szkodliwy szczególnie w zbiornikach zamkniętych. Azolla oddziałuje na gatunki roślin i zwierząt oraz na zbiorowiska roślinne, tworząc grubą warstwę pływających paproci, które odcinają dopływ światła oraz tlenu do zbiornika. W optymalnych warunkach (23-29°C) azolla jest w stanie podwoić masę w ciągu ok. 3-5 dni, warstwa może osiągnąć grubość >20 cm i całkowicie odciąć zbiornik od światła i tlenu. Najgrubsze notowane w Polsce pokrywy miały ok. 10-14 cm (miejscowość Wilkszyn). Przy intensywnie zachodzącym rozkładzie produkowanej biomasy powoduje to odcięcie dopływu tlenu i wystąpienie przyduszy powodując straty w hodowlach ryb. W związku z tym zawleczenie gatunku tą drogą ma znaczenie społeczno-gospodarcze.

Zagrożenia dla środowiska, usług ekosystemowych oraz gospodarki związane z przedostawaniem się tą drogą przedstawiono w punkcie II.2a, b i d.

szacunkowa ilość osobników danego gatunku, które przedostają się do środowiska przyrodniczego tą drogą przenoszenia

10 001-100 000 osobników

Brak danych umożliwiających wiarygodne oszacowanie ilości osobników, które przedostają się do środowiska przyrodniczego tą drogą przenoszenia, a nawet podanie informacji opisowej. Możliwa jest jedynie próba wskazania, jak istotna jest ta droga w stosunku do pozostałych dróg, którymi gatunek jest przenoszony. Podane wartości należy zatem rozpatrywać wyłącznie w tym kontekście, a nie jako liczbę przenoszonych osobników.

ocena ryzyka dla danej drogi przenoszenia

Droga wysokiego ryzyka – wzrost liczebności lub zasięgu gatunku wysokiego ryzyka, którego zasięg występowania był dotychczas ograniczony (wzrost: W3→)

Pozycja drogi w rankingu istotności dla przenoszenia gatunku: **3**

4) propozycja nazwy określającej wskazaną drogę przenoszenia:

Zawleczenie na/w sprzęcie wędkarskim lub rybackim

zwięzły opis wskazanej drogi przenoszenia

Wędkarze uprawiający wędkarstwo rekreacyjnie, komercyjnie lub zawodowi rybacy mogą przyczyniać się do nieświadomego i niecelowego rozprzestrzeniania gatunków obcych żyjących w środowisku wodnym, w tym wodnych roślin naczyniowych, płazów, ryb, bezkręgowców, glonów, a nawet grzybów, bakterii czy wirusów. Tacy „pasażerowie na gapę” transportowani są często pomiędzy poszczególnymi akwenami, a nawet krajami wraz ze sprzętem wykorzystywanym do połowów, z uwagi na wilgoć bądź obecność wody, np. na butach, różnego typu pojemnikach i pudłach, bojach, hakach, linach, obciążnikach, pływakach, przynętach, wędkach, sieciach, pułapkach, a także sprzęcie wykorzystywanym do połowów z użyciem harpunów czy pocisków. Wodne gatunki obce mogą przetrwać na wilgotnym czy zanurzonym sprzęcie do połowów przez długi okres czasu i z powodzeniem kolonizować nowe środowiska i obszary.

Przedmiotowa droga różni się od dróg: Zawleczenie gatunków na statkach lub łodziach (nie dotyczy wód balastowych i kadłubów), Zawleczenie gatunków w wodach balastowych, Zawleczenie gatunków na kadłubach statków, pod względem tego, że „pasażerowie na gapę” przeniesieni tą drogą zostali zawleczeni na/w sprzęcie tego rybaka lub wędkarza innym niż statek lub łódź, z której on korzysta (np. statek do połowów komercyjnych, kajak, canoe, ponton). Każdy gatunek transportowany na/w statkach/łodziach używanych przez rybaka/wędkarza powinien zostać przypisany do którejś z tych 3 pozostałych dróg, w zależności od tego czy jest on transportowany z wodami balastowymi, na zanieczyszczonym kadłubie, czy w jakimś innym miejscu na tym statku/łodzi. Natomiast „pasażerowie na gapę” transportowani na/w jakimkolwiek innym sprzęcie wędkarskim powinni zostać przypisani do przedmiotowej drogi, tj. Zawleczenie gatunków na/w sprzęcie wędkarskim lub rybackim.

Fragmenty pędów *Azolla filiculoides* mogą zostać nieświadomie rozprzestrzenione pomiędzy poszczególnymi akwenami wodnymi przez wędkarzy poprzez zanieczyszczony paprocią sprzęt do połowu ryb, wodery, buty, pojemniki, przynęty itp., skąd z nurtem rzeki gatunek może rozprzestrzeniać się na dogodne siedliska, w tym starorzecza i stawy skąd zawlekany będzie w inne miejsca (kolejne stawy hodowlane, łowiska komercyjne, oraz wody otwarte).

Oddziaływanie azolli jest szczególnie groźne dla ekosystemów starorzeczy, chronionych jako siedlisko Natura 2000. Sprzęt wędkarski lub rybacki może stanowić istotny element drogi ze względu na – z jednej strony bardzo rozpowszechnione w Polsce hobbystyczne łowienie ryb, a z drugiej – brak świadomości odnośnie potencjalnych problemów powodowanych przez przenoszone na sprzęcie fragmenty roślin.

Zagrożenia dla środowiska, usług ekosystemowych oraz gospodarki związane z przedostawaniem się tą drogą przedstawiono w punkcie II.2a, b i d.

szacunkowa ilość osobników danego gatunku, które przedostają się do środowiska przyrodniczego tą drogą przenoszenia

1 001-10 000 osobników

Brak danych umożliwiających wiarygodne oszacowanie ilości osobników, które przedostają się do środowiska przyrodniczego tą drogą przenoszenia, a nawet podanie informacji opisowej. Możliwa jest jedynie próba wskazania, jak istotna jest ta droga w stosunku do pozostałych dróg, którymi gatunek jest przenoszony. Podane wartości należy zatem rozpatrywać wyłącznie w tym kontekście, a nie jako liczbę przenoszonych osobników.

ocena ryzyka dla danej drogi przenoszenia

Droga wysokiego ryzyka – wzrost liczebności lub zasięgu gatunku wysokiego ryzyka, którego zasięg występowania był dotychczas ograniczony (wzrost: W3→)

Pozycja drogi w rankingu istotności dla przenoszenia gatunku: **4**

5) propozycja nazwy określającej wskazaną drogę przenoszenia:

Ucieczka gatunków roślin ozdobnych z niekomercyjnych upraw ogrodniczych (np. z ogrodów przydomowych i działkowych, parków)

zwięzły opis wskazanej drogi przenoszenia

Droga ta obejmuje uciezki roślin ozdobnych z uprawy w zamknięciu lub w warunkach kontrolowanych, gdzie zostały wprowadzone ze względów dekoracyjnych, z wyłączeniem ogrodnictwa komercyjnego¹.

Handel gatunkami roślin, które charakteryzują się efektownym pokrojem i barwą lub posiadają inne cechy pozwalające na ich wykorzystanie w kształtowaniu krajobrazu, doprowadził do przemieszczania gatunków tego typu na całym świecie w celu rozwoju i poprawy walorów obszarów zurbanizowanych (miejskich i wiejskich) w tzw. zieleni urządzonej, jak parki, skwery, zielen przyuliczna, a także prywatnych ogrodów przydomowych lub działkowych. Droga ta dotyczy także gatunków znajdujących się w prywatnych kolekcjach hobbystycznych lub gatunków wykorzystywanych w kształtowaniu krajobrazu, np. do celów dekoracyjnych lub estetycznych, które mogą przypadkowo przedostać się do środowiska przyrodniczego. Omawiana droga dotyczy wyłącznie roślin. Kategoria ta nie obejmuje gatunków roślin lub innych organizmów związanych z akwarystką i terrarystką, które zaliczane są do kategorii „Ucieczka gatunków zwierząt domowych, gatunków akwarystycznych i terrarystycznych”.

Azolla drobna nie ma w Polsce pozytywnej wartości gospodarczej oraz uznanych walorów ozdobnych. Jednak nie można wykluczyć introdukcji gatunku przez człowieka w celu uprawy, jako rośliny ozdobnej, w przydomowych oczkach wodnych lub stawach parkowych, szczególnie okazów silnie przebarwionych na czerwono i bordowo, co jest reakcją azolli na zbyt dużą ilość światła. Zgodnie z Ustawą o Ochronie przyrody (art. 210) w Polsce obowiązuje zakaz wprowadzania do środowiska gatunków obcych, szczególnie wymienionych w w/w Rozporządzeniu (art. 210, pkt 2f). Nie można jednak wykluczyć celowego rozprzestrzeniania tego gatunku przez człowieka (np. sprzedaż internetowa w celu uprawy jako roślina ozdobna). Z uprawy może przypadkowo „ucieć” do środowiska przyrodniczego np. wskutek wyrzucenia nadmiaru biomasy gatunku z uprawy do naturalnych siedlisk wodnych, podczas spuszczenia/przepompowywania wody z takich zbiorników (oczek) np. w celach remontowych, lub w czasie powodziowych wezbrań wód.

W porównaniu z innymi drogami, ucieczka azolli z „niekomercyjnych upraw ogrodowych” może mieć mniejsze znaczenie, zwłaszcza w kontekście objęcia jej Rozporządzeniem Ministra Środowiska z 9. września 2011 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), co formalnie powinno wykluczyć ten gatunek z oficjalnego handlu roślinami ozdobnymi. Jednak nie można wykluczyć obecności gatunku w nieoficjalnej wymiany gatunku pomiędzy hobbystami.

Zagrożenia dla środowiska, usług ekosystemowych oraz gospodarki związane z przedostawaniem się tą drogą przedstawiono w punkcie II.2a, b i d.

szacunkowa ilość osobników danego gatunku, które przedostają się do środowiska przyrodniczego tą drogą przenoszenia

101-1 000 osobników

Brak danych umożliwiających wiarygodne oszacowanie ilości osobników, które przedostają się do środowiska przyrodniczego tą drogą przenoszenia, a nawet podanie informacji opisowej. Możliwa jest jedynie próba wskazania, jak istotna jest ta droga w stosunku do pozostałych dróg, którymi gatunek jest przenoszony. Podane wartości należy zatem rozpatrywać wyłącznie w tym kontekście, a nie jako liczbę przenoszonych osobników.

ocena ryzyka dla danej drogi przenoszenia

Droga wysokiego ryzyka – wzrost liczebności lub zasięgu gatunku wysokiego ryzyka, którego zasięg występowania był dotychczas ograniczony (wzrost: W3→)

Pozycja drogi w rankingu istotności dla przenoszenia gatunku: 5

¹ ogrodnictwo komercyjne – hodowla i uprawa roślin sadowniczych, warzywnych i ozdobnych najczęściej na dużą skalę, charakteryzująca się znacznym nakładem środków produkcji, energii, budynków i kosztów, nastawiona na osiągnięcie zysków ze sprzedaży produktów uzyskanych w wyniku tej działalności.

6) propozycja nazwy określającej wskazaną drogę przenoszenia:

Ucieczka gatunków zwierząt domowych, gatunków akwarystycznych i terrarystycznych

zwięzły opis wskazanej drogi przenoszenia

Droga obejmuje przede wszystkim ucieczki zwierząt z wszelkiego rodzaju miejsc przebywania, gdzie były przetrzymywane przez prywatnych kolekcjonerów lub hobbystów, w celu rekreacji, rozrywki, towarzystwa i/lub handlu (w tym również ucieczki okazów stanowiących żywy pokarm dla tych gatunków). Jednocześnie kategoria ta obejmuje florę akwariową i terrariową, a także inne gatunki (w tym glony, grzyby, itp.), w szczególności utrzymywane w związku z handlem w akwarystyce i terrarystyce, które uciekły samodzielnie lub zostały przypadkowo uwolnione przez nieodpowiedzialnych właścicieli, np. podczas niewłaściwego usuwania odpadów, z powodu uszkodzenia akwariów i innych obiektów oraz podczas ich czyszczenia (wylewanie wody z akwariów bezpośrednio do cieków i zbiorników wodnych lub pośrednio – do kanalizacji, itp.).

Droga opisana jest szerzej w Sprawozdaniu (rozdz. 1.2.1) i kartach informacyjnych gatunków zwierząt przenoszonych tą drogą.

Gatunek może zostać przypadkowo uwolniony do środowiska przyrodniczego poprzez wyrzucenie roślin i/lub ich fragmentów przez indywidualnych hodowców z materiałami/nadwyżką uprawy z akwarium. Pomimo, że roślina jest ujęta w rozporządzeniu 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) i oficjalnie uznana jako zagrażająca różnorodności biologicznej, oferowana jest w sprzedaży jako atrakcyjny gatunek ozdobny do uprawy akwariowej.

Droga ta może mieć średnie znaczenie społeczno-gospodarczego w kontekście możliwej inwazji tego gatunku. Azolla jest rośliną pożądaną przez hodowców i kolekcjonerów roślin. Zagrożenia dla środowiska, usług ekosystemowych oraz gospodarki związane z przedostawaniem się tą drogą przedstawiono w punkcie II.2a, b i d.

Niezbędna wydaje się kampania informacyjna wśród akwarystów, hodowców i sprzedawców dotycząca znaczenia oraz o możliwych zagrożeniach dla środowiska przyrodniczego, usług ekosystemowych, i gospodarki związanych z przedostawaniem się danego inwazyjnego gatunku tą drogą.

szacunkowa ilość osobników danego gatunku, które przedostają się do środowiska przyrodniczego tą drogą przenoszenia

101-1 000 osobników

Brak danych umożliwiających wiarygodne oszacowanie ilości osobników, które przedostają się do środowiska przyrodniczego tą drogą przenoszenia, a nawet podanie informacji opisowej. Możliwa jest jedynie próba wskazania, jak istotna jest ta droga w stosunku do pozostałych dróg, którymi gatunek jest przenoszony. Podane wartości należy zatem rozpatrywać wyłącznie w tym kontekście, a nie jako liczbę przenoszonych osobników.

ocena ryzyka dla danej drogi przenoszenia

Droga wysokiego ryzyka – wzrost liczebności lub zasięgu gatunku wysokiego ryzyka, którego zasięg występowania był dotychczas ograniczony (wzrost: W3→)

Pozycja drogi w rankingu istotności dla przenoszenia gatunku: 5

7) propozycja nazwy określającej wskazaną drogę przenoszenia:

Zawleczenie gatunków w wodach balastowych

zwięzły opis wskazanej drogi przenoszenia

Wody balastowe są pompowane do zbiorników balastowych w celu stabilizacji statków towarowych. Wody te mogą być pompowane i wylwane wielokrotnie w trakcie podróży i przewozu ładunku. Woda do zbiorników balastowych może być pobierana w dużych ilościach w jednym porcie, a następnie odprowadzana w innym, zarówno oddalonym o kilka czy kilkanaście kilometrów, jak i w oddalonym o tysiące kilometrów. Kiedy woda jest pompowana do zbiorników balastowych, wraz z wodą wpompowywane są również osobniki obcych taksonów, w tym mikroorganizmy (glony, grzyby, protisty, bakterie), czy zwierzęta lub rośliny, które przy rozładunku wód balastowych mogą rozprzestrzenić się na całym świecie.

Do Europy gatunek został zawleczony z Ameryki razem z wodami balastowymi. Kilcumilimetrowe fragmenty pędów azolli drobnej znajdującej się w odprowadzonej wodzie balastowej mogą przedostać się do wód portowych i stamtąd rozprzestrzenić się do wód śródlądowych skąd z nurtem rzeki gatunek może rozprzestrzenić się na

dogodne siedliska w tym starorzecza. Prawdopodobnie wejście w życie Konwencji o Kontroli i Postępowaniu ze Statkowymi Wodami Balastowymi i Osadami przyczyni się do ograniczenia zjawiska.

Zagrożenia dla środowiska, usług ekosystemowych oraz gospodarki związane z przedostawaniem się tą drogą przedstawiono w punkcie II.2a, b i d.

szacunkowa ilość osobników danego gatunku, które przedostają się do środowiska przyrodniczego tą drogą przenoszenia

101-1 000 osobników

Brak danych umożliwiającymi wiarygodne oszacowanie ilości osobników, które przedostają się do środowiska przyrodniczego tą drogą przenoszenia, a nawet podanie informacji opisowej. Możliwa jest jedynie próba wskazania, jak istotna jest ta droga w stosunku do pozostałych dróg, którymi gatunek jest przenoszony. Podane wartości należy zatem rozpatrywać wyłącznie w tym kontekście, a nie jako liczbę przenoszonych osobników.

ocena ryzyka dla danej drogi przenoszenia

Droga wysokiego ryzyka – wzrost liczebności lub zasięgu gatunku wysokiego ryzyka, którego zasięg występowania był dotychczas ograniczony (wzrost: W3→)

Pozycja drogi w rankingu istotności dla przenoszenia gatunku: **5**

IV. Źródła danych

Opublikowane wyniki badań

Anastasiu P, Negrean G. 2005. Alien plants in Romania (I). *Analele științifice ale Universității "Al. I. Cuza" Iași Tomul LI, s. II a. Biologie vegetală*: 87-96

Bhuvaneshwari K, Singh PK. 2015. Response of nitrogen-fixing water fern *Azolla* biofertilization to rice crop. *Biotech* 5: 523-529

Borowiak-Sobkowiak B, Wilkaniec B, Przybyłowicz Ł. 2011. *Salvinia natans* (L.) All. nowa roślina żywicielska *Rhopalosiphum nymphaeae* Linneus (Hemiptera: Aphidoidea) w Polsce. *Wiad. entomol.* 30: 55-62

Cohen-Shoel N, Barkay Z, Ilzyer D, Gilath I, Tel-Or E. 2002. Biofiltration of toxic elementary by *Azolla* biomass. *Water, Air, and Soil Pollution* 135: 93-104

Dath AP, Singh DP. 1998. Effect of rice *Rhizoctonia solani* Kuhn infection on the biomass of different *Azolla* species. *Oryza* 35: 186-187

Espinar JL, Díaz-Delgado R, Bravo-Utrera MA, Vila M. 2015. Linking *Azolla filiculoides* invasion to increased winter temperatures in the Donana marshland (SW Spain). *Aquatic Invasions* 10: 17-24

Evrard C, van Hove C. 2004. Taxonomy of the American *Azolla* species (Azollaceae): a critical review. *Syst. and Geogr. Pl.* 74: 301-318

Forni C, Chen J, Pancioni L, Grilli-Caiola M. 2001. Evaluation of the fern *Azolla* for growth, nitrogen and phosphorus removal from wastewater. *Water Research* 35: 1592-1598

Forni C, Grilli M, Gentili S. 1989. Bacteria in the *Azolla-Anabaena* symbiosis. W: Skinner FA. et al. (red.). Nitrogen fixation with non-legumes, s. 83-88. Kluwer Academic Publishers

Garcia-Murillo P, Fernández-Zamudio R, Cirujano S, Sousa A, Espinar JM. 2007. The invasion of Donana National Park (SW Spain) by the mosquito fern (*Azolla filiculoides* Lam). *Limnetica* 26: 243-250

Gratwicke B, Marshall BE. 2001. The impact of *Azolla filiculoides* Lam. on animal biodiversity in streams in Zimbabwe. *African Journal of Ecology* 39: 216-218

Harrower CA, Scalera R, Pagad S, Schönrogge K, Roy H.E. 2018. Guidance for interpretation of CBD categories on introduction pathways. <https://circabc.europa.eu/sd/a/738e82a8-f0a6-47c6-8f3b-aeddb535b83b/TSSR-2016-010%20CBD%20categories%20on%20pathways%20Final.pdf>

Hassan A, Ricciardi A. 2014. Are non-native species more likely to become pests? Influence of biogeographic origin on the impacts of freshwater organisms 3. *Frontiers in Ecology and the Environment* 12: 218-223

Hill MP, Cillers CJ. 1999. *Azolla filiculoides* Lamarck (Pteridophyta: Azollaceae), its status in South Africa and control. *Hydrobiologia* 415: 203-206

Hussner A. 2012. Alien aquatic plant species in European countries. *Weed Research* 52: 297-306

- Janes R, Eaton JW, Hardwick K. 1996. The effects of floating mats of *Azolla filiculoides* Lam. and *Lemna minuta* Kunth on the growth of submerged macrophytes. *Hydrobiologia* 340: 23-26
- Kobierski P, Ryś R. 2016. Nowe stanowiska nabrzeżycy nadrzecznej *Corrigiola litoralis* w Dolinie Środkowej Odry (zachodnia Polska). *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 72: 68-74
- Lumpkin T.A. 1993. Azollaceae Wettstein. W: *Flora of North America* 2. New York and Oxford (<http://www.efloras.org>) Data dostępu: 2018-01-31
- Lumpkin TA, Plucknett DL. 1980. *Azolla*: botany, physiology, and use as a Green manure. *Economic Botany* 34: 111-153
- McConnachie AJ, Hill MP, Byrne MJ. 2004. Field assessment of a frond-feeding weevil, a successful biological control agent of red waterfern, *Azolla filiculoides*, in southern Africa. *Biological Control* 29: 326-331
- McConnachie AJ, Wit MP, de Hill MP, Byrne MJ. 2003. Economic evaluation of the successful biological control of *Azolla filiculoides* in South Africa. *Biological Control* 28: 25-32
- Mirek Z, Piękoś-Mirkowa H, Zając A, Zając M. 2002. Flowering Plants and Pteridophytes of Poland. A checklist. W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków
- Muller S. 2006. Prolifération spectaculaire d'*Azolla filiculoides* (Azollaceae, Pteridophyta) dans le canal de Jouy pres de Metz (Lorraine, France) a l'automne 2005. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 107: 31-38
- Myśliwy M, Szlauer-Łukaszewska A. 2017. The fern *Azolla filiculoides* at new sites in Oder river (Poland) – invader or ephemeral? *Polish Journal of Ecology* 65: 405-414
- O'Brien CE, Jones RL. 2003. Early and Middle Pleistocene vegetation history of the Médoc region, southwest France. *Journal of Quaternary Science* 18: 557-579
- Oren Benaroya R, Tzin V, Tel-Or E, Zamski E. 2004. Lead accumulation in the aquatic fern *Azolla filiculoides*. *Plant Physiology and Biochemistry* 42: 639-645
- Pyšek P, Danihelka J, Sádlo J, Chrtěk Jr J, Chytrý M, Jarošík V, Kaplan Z, Krahulec F, Moravcová L, Pergl J, Štajerová K, Tichý L. 2012. Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. *Preslia* 84: 155-255
- Rosadziński S. 2008. *Azolla* w dolinie środkowej Odry. *Bociek* 94: 9-10
- Rostański K, Sowa R. 1986-1987. Alfabetyczny wykaz efemerofitów Polski. *Fragmenta Floristica et Geobotanica* 31-32: 151-203
- 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).
- Sang HWWF, Van Vu V, Kijne JW, Tam VT, Planque K. 1987. Use of *Azolla* as test organism in a growth chamber of simple design. *Plant and Soil* 99: 219-230
- Schube T. 1928. Ergebnisse der Durchforschung der schlesischen Gefässpflanzenwelt im Jahre 1927. *Jahr.-Ber. Schles. Gesellsch. vaterl. Cultur.* 100: 30-37
- Spalek K. 2015. Invasive vascular plant species of oxbow lakes in south-western Poland. *Biodiversity Research and Conservation* 38: 37-40
- Stachnowicz-Rybka R. 2011. Flora and vegetation changes on the basis of plant macroremains analysis from an early Pleistocene lake of the Augustów Plain (NE Poland). *Acta Paleobotanica* 51: 39-103
- Szczyński E. 2008. Endangered, expansive and invasive species in pteridoflora of Lower Silesia. W: Szczyński E, Gola E. (red.). *Club mosses, horsetails and ferns in Poland – resources and protection*. Institute of Plant Biology, University of Wrocław, Wrocław
- Szczyński E. 2009. *Azolla paprotkowa Azolla filiculoides*. W: Z. Dajdok, P. Pawlaczyk (red.) *Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski*. 32-35 Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin.
- Szczyński E, Błachuta J, Krukowski M, Picińska-Fałtynowicz J. 2009. Distribution of *Azolla filiculoides* Lam. (Azollaceae) in Poland. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 78: 241-246
- 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
- Tung HF, Watanabe I. 1983. Differential response of *Azolla-Anabaena* associations to high temperatures and minus phosphorus treatments. *New Phytologist* 93: 423-431

Valentine DH, Moore DM. 1993. Azollaceae. W: Tutin TG, Burges NA, Chater AO, Edmondson JR, Heywood VH, Moore DM, Valentine DH, Walters SM, Webb DA. (red.). Flora Europaea. 1: 33. Cambridge Univ. Press, Cambridge

Van Cat D, Watanabe I, Zimmerman WJ, Lumpkin TA, Baillonville TW. 1989. Sexual hybridization among *Azolla* species. Canadian Journal of Botany 67: 3482-3485

Van der Velde G, Nagelkerken I, Rajagopal S, Bij de Vaate A. 2002. Invasions by alien species in inland freshwater bodies in western Europe: the Rhine delta. W: Leppäkoski E, Gollasch S, Olenin S. (red.). Invasive aquatic species of Europe. Kluwer Academic Publishers

Van Hove C, Lejeune A. 2002. The *Azolla-Anabaena* symbiosis. Biology and Environment: Proc. R. Irish. Acad. 102b: 23-26

Wagner GM. 1997. *Azolla*: A review of its biology and utilization. Botanical Review 63: 1-26

Wołkowycki D. 1999. *Azolla filiculoides* (Pteridophyta, Azollaceae) w Polsce. Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica 6: 165-170

Dane pochodzące z baz danych

Hussner A. 2010. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Azolla filiculoides* (https://www.nobanis.org/globalassets/speciesinfo/a/azolla-filiculoides/azolla_filiculoides.pdf) Data dostępu: 2018-01-28

Dane niepublikowane

–

Inne

Lansdown RV. 2015. GB non-native species risk assessments. *Azolla filiculoides*.

(<http://www.nonnativespecies.org/factsheet/factsheet.cfm?speciesId=451>) Data dostępu: 2018-01-20

Lumpkin TA. 1993. Azollaceae Wettstein. W: Flora of North America, vol. 2. New York and Oxford. (http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=10085) Data dostępu: 2016-12-09

Pochodzące z własnych badań/obserwacji

Myśliwy M, Szlauer-Łukaszewska A. 2017. Nowe stanowiska *Azolla filiculoides* w zachodniej Polsce – dane z własnych badań

Szczeńiak E. 2007-2017. Monitoring stanowisk *Azolla filiculoides* na Dolnym Śląsku i terenach przyległych

Opracowano na podstawie danych źródłowych zgromadzonych w karcie informacyjnej i ankiecie gatunku autorstwa: Ewa Szczeńiak¹, Monika Myśliwy*², Zygmunt Dajdok¹

* ekspert spoza zespołu wykonawców

¹Zakład Botaniki, Instytut Biologii Środowiskowej, Wydział Nauk Biologicznych, Uniwersytet Wrocławski

²Katedra Taksonomii Roślin i Fitogeografii, Wydział Biologii, Uniwersytet Szczeciński

Data opracowania: wrzesień 2018