



Załącznik A

Harmonia^{+PL} – procedura oceny ryzyka negatywnego oddziaływania inwazyjnych i potencjalnie inwazyjnych gatunków obcych w Polsce

ANKIETA

A0 | Kontekst

Pytania zawarte w niniejszym module służą identyfikacji eksperta oraz biologicznego, geograficznego i społecznego kontekstu oceny ryzyka.

a01. Dane eksperta (-ów):

imię i nazwisko

1. Ewa Szcześniak
2. Monika Myśliwy – ekspert spoza zespołu wykonawców
3. Zygmunt Dajdok

| acomm01. | Komentarz: | stopień naukowy | miejsce zatrudnienia | data sporządzenia oceny |
|----------|------------|-----------------|--|-------------------------|
| | | (1) dr | Zakład Botaniki, Instytut Biologii Środowiskowej, Wydział Nauk Biologicznych, Uniwersytet Wrocławski | 26-01-2018 |
| | | (2) dr | Katedra Taksonomii Roślin i Fitogeografii, Wydział Biologii, Uniwersytet Szczeciński | 24-01-2018 |
| | | (3) dr | Zakład Botaniki, Instytut Biologii Środowiskowej, Wydział Nauk Biologicznych, Uniwersytet Wrocławski | 31-01-2018 |

a02. Nazwa ocenianego **Gatunku**:

nazwa polska: Azolla drobna (Azolla karolińska)

nazwa łacińska: **Azolla filiculoides** Lam.

nazwa angielska: Water Fern

acommm02.

Komentarz:

Taksonomia rodzaju *Azolla* jest problematyczna ze względu na małe rozmiary roślin, dużą zmienność morfologiczną i różne cechy przyjmowane jako różnicujące gatunki. Liczba wyróżnianych gatunków także jest różna. Część botaników synonimizowała *Azolla filiculoides* i *Azolla caroliniana* (Valentine i Moore 1993 – P), co zostało także przyjęte w opracowaniu „Flowering plants and pteridophytes of Poland checklist” (Mirek i in. 2002 – P), gdzie nadano notowanemu w Polsce gatunkowi polską nazwę *Azolla karolińska*. Jednocześnie część badaczy uznawała te gatunki za dwa całkowicie odrębne taksony, różniące się anatomicznie i ekologicznie (Lumpkin 1993 – P). Obecnie *Azolla caroliniana* jest włączana do gatunku *Azolla cristata* i oddzielana od *Azolla filiculoides* (Evrard i van Hove 2004 – P), więc proponowana w opracowaniu Mirka polska nazwa jest błędna i nie powinna być używana – dotyczy innego gatunku. W Polsce notowana jest *Azolla filiculoides* – azolla drobna (paprotkowa).

nazwa polska (synonim I)
Azolla karolińska

nazwa polska (synonim II)
Azolla paprotkowa

nazwa łacińska (synonim I)
Azolla caroliniana

nazwa łacińska (synonim II)
–

nazwa angielska (synonim I)
Red water fern

nazwa angielska (synonim II)
Mosquito fern

a03. Obszar podlegający ocenie:

Polska

acommm03.

Komentarz:

–

a04. Status *Gatunku* na obszarze Polski. *Gatunek* jest:

- rodzimy na obszarze Polski
- obcy, niewystępujący na obszarze Polski
- obcy, występujący na obszarze Polski, wyłącznie w uprawie lub hodowli
- obcy, występujący na obszarze Polski w środowisku przyrodniczym, niezadomowiony
- obcy, występujący na obszarze Polski w środowisku przyrodniczym, zadomowiony

aconf01.

Odpowiedź udzielona z

małym

średnim

dużym

stopniem pewności

X

acommm04.

Komentarz:

Pierwsze dane o pojawieniu się *Azolla filiculoides* w Polsce pochodzą z 1927 r., z Dolnego Śląska. Było to stanowisko w przypałacowym stawie w Wawrzyszewie (Lorenzberg), gdzie gatunek kilkakrotnie przetrwał (Schube 1928 – P). Po 1945 r. ten staw został zasypany i przez długi czas azolla nie była w Polsce notowana. Kolejne doniesienie pojawiło się dopiero pod koniec lat 90. XX wieku, z Bielska Podlaskiego, lecz pojaw był jednorazowy – azolla nie przetrwała pierwszej zimy (Wołkowycki 1999 – P). W tym czasie azolla miała w Polsce status efemerofita, czyli gatunku niezadomowionego (Rostański i Sowa 1986-1987, Mirek i in. 2002 – P). Doniesienia o kolejnych stanowiskach pojawiły się dopiero po 2000 r. W ostatnich latach opublikowano informacje o nowych stanowiskach tego gatunku, z których część obserwowana była przez kilka kolejnych lat (Rosadziński 2008, Szczęśniak i in. 2009, Spałek 2015, Myśliwy i Szlauer-Łukaszewska 2017 – P). Gatunek został uznany za lokalnie zadomowiony (Tokarska-Guzik i in. 2012 – P), lecz późniejsze długoterminowe obserwacje wykazały, że mimo że jest w stanie zimować – najdłużej obserwowane stanowisko we Wrocławiu na Kozanowie istniało przynajmniej 5 lat i zostało zniszczone przez letnią powódź (Szczęśniak 2007-2017 – A) – to wiele stanowisk zanika po 1-2 latach. Dodatkowo azolla nadal nie przechodzi w Polsce pełnego cyklu rozwojowego – nie wytwarza sporokarpiów, co obserwowano już m.in. na terenie Niemiec (Hussner 2010 – B), a co gwarantowałoby trwałość populacji, ponieważ sporokarpia są przetrwalnikami

o zdecydowanie większej odporności, niż sporofity. Dodatkowo pozwoliłoby to na uaktywnienie procesu doboru naturalnego i powstawanie specyficznego genotypu lepiej przystosowanego do lokalnych warunków. Biorąc pod uwagę wyniki długoterminowych obserwacji i efemeryczny w dłuższej skali charakter stanowisk, należy raczej uznać, że azolla drobna jest obecnie w fazie zasiedlania Polski i przechodzenia z fazy efemerofitu do fazy gatunku zadomowionego, co potwierdzają obserwacje terenowe z doliny Odry (Myśliwy i Szlauer-Łukaszewska 2017, Szczęśniak 2007-2017 – A). Należy jednak przyjąć, że przez zachodnią Polskę przebiega aktualna granica zasięgu azolli drobnej i gatunek wykazuje typowe dla takich stanowisk fluktuacje związane z efemerycznym pojawianiem się oraz z wielkością wykształcających się populacji.

a05. Wpływ *Gatunku* na podstawowe sfery (domeny). *Gatunek* oddziałuje na:

| | |
|---|-------------------------|
| X | środowisko przyrodnicze |
| X | uprawy roślin |
| X | hodowle zwierząt |
| X | zdrowie ludzi |
| X | inne obiekty |

acom05.

Komentarz:

Gatunek uznaje się za szkodliwy w środowisku przyrodniczym. Zagroza siedlisku 3150: Starorzeczka i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nymphaeion*, *Potamion*, program Natura 2000 (Tokarska-Guzik i in. 2012 – P). *Azolla* oddziałuje na rodzime wodne i związane z wodą gatunki roślin i zwierząt oraz na zbiorowiska roślinne, tworząc grubą warstwę pływających paproci, skutecznie konkurując z innymi roślinami wodnymi i glonami, odcinając dopływ światła oraz tlenu do zbiornika (Janes i in. 1996, Gratwicke i Marshall 2001 – P), dodatkowo deponując duże ilości biogenów (dzięki symbiozie z sinicą *Anabaena azollae* gatunek korzysta z atmosferycznego azotu i wzbogaca zasiedlone wody w ten pierwiastek) (Van Hove i Lejeune 2002 – P) i obniżając pH. W Polsce nie stwierdzono i w bliskiej przyszłości nie stwierdzi się negatywnego bezpośredniego oddziaływania gatunku na hodowlę roślin, ponieważ nie prowadzi się tutaj otwartych hodowli roślin wodnych. Nie można natomiast wykluczyć mającego lokalne znaczenie w naszym kraju blokowania przez maty azolli przepływu wody w kanałach melioracyjnych, co może mieć pośredni wpływ na bilans wodny pól. Warto zaznaczyć, że *Azolla* współżyjąc w symbiozie z sinicami (*Anabaena azollae*), wiążącymi azot atmosferyczny, od setek lat jest wykorzystywana jako naturalny nawóz w uprawach ryżu w Azji (Wagner 1997 – P). Jej wpływ na zbiorniki wodne jest szczególnie uciążliwy w przypadku stawów hodowlanych, zwłaszcza dla gatunków wymagających dobrze natlenionych wód (Janes i in. 1996, Janes 1998, Hill 1999, Gratwicke i Marshall 2001 – P, Hussner 2010 – B). Ponieważ w optymalnych warunkach (23-29°C) azolla jest w stanie podwoić masę w ciągu ok. 3-5 dni, warstwa może osiągnąć grubość >20 cm (McConnachie i in. 2004 – P) i całkowicie odciąć zbiornik od światła i tlenu, co przy zachodzącym rozkładzie intensywnie produkowanej biomasy powoduje wystąpienie przyduchy i istotny spadek bioróżnorodności: wymieranie gatunków dotyczy roślin zarodnikowych i nasiennych, bezkręgowców i kręgowców (Janes i in. 1996, Gratwicke i Marshall 2001 – P). Najgrubsze notowane w Polsce pokrywy miały ok. 10-14 cm (miejscowość Wilkszyn; Szczęśniak i in. 2009 – P i późniejsze obserwacje). Poza Polską notowano też przypadki utonięć zwierząt gospodarskich, nie odróżniających pastwiska od zbiornika wodnego, w całości pokrytego matami *Azolla*. To może być też niebezpieczne w przypadku dzieci (Hill i Cillers 1999 – P) – zbiorniki pokryte azollową matą wyglądają jak normalne, stabilne podłoże i dzieci próbują na nie wchodzić (obserwacja z Wilkszyna k. Wrocławia; Szczęśniak 2007-2017 – A). W jednym przypadku azolla zasiedliła zbiornik przeciwpożarowy w obrębie wsi Wilkszyn, tworząc tam grubą matę unoszącą się na powierzchni wody oraz zawieszając martwych roślin poniżej (Szczęśniak 2007-2017 – A), co może utrudniać dostęp do wody i skuteczność jej użycia w przypadku pożaru, jednak to zagrożenie wydaje się być nieznaczne. W cieplejszych regionach odnotowano utrudnianie przepływu wody w rowach melioracyjnych i zatykanie kanałów nawadniających uprawy (Hill i Cillers 1999, Hassan i Ricciardi 2014 – P), ponadto gatunek zmniejsza atrakcyjność turystyczną zbiorników wodnych poprzez brak dostępu do wody, beztlenowy rozkład nekromasy w wodzie i utrudnienia w poruszaniu się łódkami po powierzchni wody.

A1 | Wprowadzenie

Pytania z niniejszego modułu oceniają ryzyko, z jakim *Gatunek* może przełamywać bariery geograficzne i, w niektórych przypadkach, kolejne bariery wynikające z jego uprawy lub hodowli. Prowadzi to do wprowadzenia *Gatunku* na obszar położony w granicach Polski, a następnie do środowiska przyrodniczego.

a06. Prawdopodobieństwo pojawienia się *Gatunku* w środowisku przyrodniczym Polski **wskutek samodzielnej ekspansji (spontanicznie)**, po wcześniejszym wprowadzeniu poza obszarem Polski, jest:

| | |
|-------------------------------------|---------|
| <input type="checkbox"/> | niskie |
| <input type="checkbox"/> | średnie |
| <input checked="" type="checkbox"/> | wysokie |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------|----------|-------------------|
| aconf02. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym | stopniem pewności |
| | | | | X | |

acomm06. Komentarz:
W przypadku azolli drobnej główną rolę w rozprzestrzenianiu gatunku gra bardzo skuteczne namnażanie wegetatywne przez kilkumilimetrowe fragmenty roślin. *Azolla* jest przenoszona na drodze zoochorii – przez zwierzęta, głównie przez ptaki lub hydrochorii – przez wodę m.in. podczas wezbrania wód (Hussner i Lösch 2005 – P). Na teren Polski może migrować z terenów sąsiednich, przede wszystkim Niemiec, gdzie jest częsta, populacje są stabilne i wytwarza sporokarpia, będące jej przetrwalnikami (Hussner 2010 – B). Gatunek występuje w wielu krajach Europy (Hussner 2012 – P), w większości uważany jest za zdomowiony i inwazyjny (Janes 1998, Van der Velde i in. 2002, Anastasiu i Negrean 2005, Muller 2006, Garcia-Murillo i in. 2007, Pyšek i in. 2012 – P).

a07. Prawdopodobieństwo wprowadzenia *Gatunku* do środowiska przyrodniczego Polski wskutek **niezamierzonych działań człowieka** jest:

| | |
|-------------------------------------|---------|
| <input type="checkbox"/> | niskie |
| <input type="checkbox"/> | średnie |
| <input checked="" type="checkbox"/> | wysokie |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|----------|-------|-------------------|
| aconf03. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym | stopniem pewności |
| | | | X | | |

acomm07. Komentarz:
Gatunek może zostać zawleczony przez człowieka np. za pośrednictwem wód balastowych statków, na kadłubach łodzi i sprzęcie wędkarskim (Lansdown 2015 – I). W okolicach Wrocławia gatunek najprawdopodobniej bywa wprowadzany podczas zarybień – pojawia się szybko na nowych zbiornikach, nieodwiedzanych jeszcze przez ptactwo, a budzących zainteresowanie wędkarzy (Szczęśniak 2007-2017 – A). Niestety, nie udało się ustalić, kto dokonywał zarybień, a przede wszystkim, skąd pochodził materiał.

a08. Prawdopodobieństwo wprowadzenia *Gatunku* do środowiska przyrodniczego Polski wskutek **zamierzonych działań człowieka** jest:

| | |
|-------------------------------------|---------|
| <input type="checkbox"/> | niskie |
| <input checked="" type="checkbox"/> | średnie |
| <input type="checkbox"/> | wysokie |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|----------|-------|-------------------|
| aconf04. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym | stopniem pewności |
| | | | X | | |

acomm08. Komentarz:
Aktualnie gatunek nie ma w Polsce pozytywnej wartości gospodarczej oraz uznanych walorów ozdobnych. Nie ma tradycji użytkowania go jako zielony nawóz. Nie wzbudza pozytywnego zainteresowania właścicieli i użytkowników zbiorników wodnych, a wręcz przeciwnie – były przypadki właścicieli stawów, którzy kontaktowali się z badaczami w celu

ustalenia, w jaki sposób mogą się niechcianego przybysza pozbyć. Jednak nie można wykluczyć introdukcji gatunku przez człowieka w celu uprawy, jako rośliny ozdobnej, w przydomowych oczkach wodnych i akwariach, szczególnie okazów silnie przebarwionych na czerwono i bordowo, co jest reakcją azolli na zbyt dużą ilość światła. Z uprawy może „uciec” do środowiska przyrodniczego lub zostać „uwolnionym” – przypadki uwolnienia azolli do środowiska przez akwarystów zostały opisane w Danii (Hussner 2010 – B) i mogą być przyczyną pojawów gatunku w Polsce.

A2 | Zadomowienie

Pytania z tego modułu oceniają prawdopodobieństwo, z jakim *Gatunek* może pokonać bariery uniemożliwiające mu przetrwanie lub reprodukcję. Pokonanie ich prowadzi do *Zadomowienia*, określanego jako wzrost liczebności populacji do poziomu, przy którym samoistne ustąpienie (zanik) *Gatunku* staje się bardzo mało prawdopodobne.

a09. W Polsce występują **warunki klimatyczne**:

| | |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | niekorzystne |
| <input checked="" type="checkbox"/> | umiarkowanie korzystne |
| <input type="checkbox"/> | optymalne dla zadomowienia się <i>Gatunku</i> |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------------------|-------|-------------------|
| aconf05. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim X | dużym | stopniem pewności |
|----------|-----------------------|-------|---------------------|-------|-------------------|

| | |
|---------|---|
| acom09. | Komentarz: Naturalny zasięg <i>Azolla filiculoides</i> obejmuje głównie subtropikalną i umiarkowanie ciepłą część Ameryki Środkowej i Północnej, na zachodnim wybrzeżu sięgając aż po południowo-wschodni skraj Alaski (Hussner 2010 – B). <i>Azolla filiculoides</i> jest najbardziej mrozoodpornym gatunkiem z rodzaju <i>Azolla</i> , lecz nie zmienia to faktu, że jest gatunkiem ciepłolubnym. Wg danych literaturowych bezpośrednia kilkunastogodzinna ekspozycja na temperaturę -4°C jest dla rośliny letalna (Janes 1998 – P), ale jej fragmenty mogą przetrwać pod cienką warstwą lodu, uformowaną na powierzchni zbiornika wodnego (Lumpkin 1993 – I). Pomimo to i mimo kilkuletniej obecności gatunku na niektórych stanowiskach, nawet wyjątkowo ciepłych, jak na polskie warunki (centrum Wrocławia), ani razu nie zaobserwowano w naszym kraju wytwarzania przez azollę sporokarpów i przeprowadzenia pełnego cyklu życiowego (sporofity i gametofity). 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 (Szczęśniak i in. 2009, Szczęśniak 2009 – P). 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. Według mapy podobieństwa klimatycznego obszaru Polski w stosunku do całego świata, zawartej w "Procedurze oceny ryzyka..." podobieństwo warunków klimatycznych kraju i strefy naturalnego zasięgu gatunku kształtuje się w zakresie 0% (subtropik) po 94-100% (klimat umiarkowany). W stosunku do obszaru Wielkiej Brytanii, czy też Holandii i Belgii, gdzie <i>Azolla</i> jest szerzej rozprzestrzeniona, podobieństwo wynosi 45-94%. Natomiast w stosunku do obszaru Niemiec, gdzie <i>Azolla</i> jest zaliczana do pospolitych gatunków (Hussner 2010 – B) i wytwarza sporokarpia, podobieństwo warunków klimatycznych obszaru Polski wynosi aż 94-100%. W związku z tym można założyć, że w przyszłości status <i>Azolla</i> na terenie naszego kraju może się upodobnić do tego z obszaru Niemiec (liczniejsza populacja, realizacja całego cyklu rozwojowego). |
|---------|---|

a10. W Polsce występują **warunki siedliskowe**

| | |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | niekorzystne |
| <input type="checkbox"/> | umiarkowanie korzystne |
| <input checked="" type="checkbox"/> | optymalne dla zadomowienia się <i>Gatunku</i> |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|
| aconf06. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym X | stopniem pewności |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|

acomm10. Komentarz:
Azolla filiculoides znana jest z szerokiej tolerancji w stosunku do warunków siedliskowych, występuje w wodach o pH w granicach 3,5-10, toleruje zanieczyszczenie metalami ciężkimi, zasolenie oraz niskie stężenie azotu w wodzie (Lumpkin i Plucknett 1980 – P). Pierwsze dane o warunkach siedliskowych tego gatunku w Polsce opublikowały Myśliwy i Szlauer-Łukaszewska (2017 – P). Dotychczas notowano gatunek w starorzeczach, eutroficznych i mezotroficznych antropogenicznych zbiornikach (stawach hodowlanych, zbiornikach przeciwpożarowych oraz stawach parkowych). Ponadto był notowany w korycie Odry w zatoczkach pomiędzy ostrogami i w wolno płynących kanałach. Duża ilość naturalnych i antropogenicznych zbiorników wodnych powoduje, że Polska ma bardzo dobre warunki siedliskowe dla rozprzestrzenienia się azolli, zwłaszcza gdy uwzględnia się jej niewielką zależność od zawartości azotu w wodzie. Dodatkowo Polska leży na trasie migracji ptaków wodnych i ma w ciągu roku regularne dwukrotne wezbrania powodziowe – oba te czynniki są głównymi naturalnymi wektorami rozprzestrzeniania się azolli drobnej. Jedynym czynnikiem ograniczającym skuteczność zasiedlenia gatunku są temperatury zimowe.

A3 | Rozprzestrzenianie

Pytania z tego modułu oceniają ryzyko, z jakim *Gatunek* pokonuje bariery geograficzne i środowiskowe, które dotychczas uniemożliwiały jego rozprzestrzenianie się w Polsce. Prowadzi to do zwiększania zajmowanego przez *Gatunek* areału, wskutek czego zajmuje on nowe obszary, na których dostępne są odpowiednie siedliska, rozprzestrzeniając się z obszarów, na których był dotychczas zadomowiony.

Należy pamiętać, że rozprzestrzenianie nie jest tożsame z takim zwiększaniem zasięgu *Gatunku*, które wynika z nowych introdukcji wskutek działania człowieka (opisanych w module *Wprowadzenie*).

a11. Zdolność *Gatunku* do rozprzestrzeniania się w Polsce bez udziału człowieka (spontanicznie) jest:

| | |
|-------------------------------------|-------------|
| <input type="checkbox"/> | bardzo mała |
| <input type="checkbox"/> | mała |
| <input type="checkbox"/> | średnia |
| <input type="checkbox"/> | duża |
| <input checked="" type="checkbox"/> | bardzo duża |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|
| aconf07. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym X | stopniem pewności |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|

acomm11. Komentarz:
Dane typu A – dyspersja z pojedynczego źródła. Tempo spontanicznego rozprzestrzeniania się gatunku w Wielkiej Brytanii oceniono na średnie (Lansdown 2015 – I). W Polsce gatunek do niedawna występował jedynie w południowo-zachodniej części kraju, gdzie stopniowo, choć krótkotrwale zajmuje kolejne starorzecza (Szczęśniak 2008, 2009, Szczęśniak i in. 2009 – P, Szczęśniak 2007-2017 – A). W 2016 roku stwierdzono go na sześciu stanowiskach w głównym korycie rzeki Odry, na odcinku pomiędzy Krosnem Odrzańskim a Owczarami, skąd z nurtem rzeki rozprzestrzenił się dalej na północ (Kobierski i Ryś 2016, Myśliwy i Szlauer-Łukaszewska 2017 – P, 2017 – A). Wody rzeczne mogą transportować paproć na wiele kilometrów z nurtem, a podczas powodzi – także w poprzek doliny. Wektorem rozprzestrzeniania się są również migrujące lub przemieszczające się na mniejsze odległości ptaki wodne. Oba sposoby rozprzestrzeniania nie podlegają kontroli człowieka, a transport może mieć różny, także skokowy zasięg – nie musi być to regularne, stopniowe przemieszczanie się na chłodniejsze obszary kraju. Przyjmując dyspersję z pojedynczego źródła jako wskaźnik rozprzestrzeniania się gatunku, realizowaną poprzez roznoszenie całych osobników z nurtem wody, zakłada się, że przynajmniej w dolinie Odry osobniki gatunku mogą pokonywać ponad 50 km / rok – dyspersja bardzo duża.

a12. Częstość z jaką *Gatunek* rozprzestrzenia się w Polsce **przy udziale człowieka** jest:

| | |
|-------------------------------------|---------|
| <input type="checkbox"/> | mała |
| <input type="checkbox"/> | średnia |
| <input checked="" type="checkbox"/> | duża |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------------------|-------|-------------------|
| aconf08. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim X | dużym | stopniem pewności |
|----------|-----------------------|-------|---------------------|-------|-------------------|

acommm12. Komentarz:
 W Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2011 r. *Azolla filiculoides* znalazła się na liście roślin obcych, które w przypadku uwolnienia do środowiska przyrodniczego mogą zagrozić gatunkom rodzimym lub siedliskom przyrodniczym. 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, a następnie „ucieczka” lub „uwolnienie” gatunku do środowiska przyrodniczego), a tym bardziej jego rozprzestrzeniania wskutek niezamierzonych działań człowieka (Hussner 2010 – B, Lansdown 2015 – I). Najbardziej prawdopodobne jest przenoszenie azolli przez człowieka podczas zarybiania zbiorników oraz "wypuszczania" na wolność materiału akwarystycznego. Niestety, nie ma na to bezpośrednich dowodów, jedynie przesłanki (nagłe pojawy większych ilości azolli na zbiornikach 1-2 dni wcześniej wolnych od tego gatunku). Zwłaszcza w przypadku tzw. dzikich zarybień takie dowody są praktycznie nie do uzyskania.

A4a | Wpływ na środowisko przyrodnicze

Pytania z tego modułu dotyczą skutków oddziaływania, jakie *Gatunek* wywiera na dzikie rośliny i zwierzęta oraz siedliska i ekosystemy.

Ocena wpływu na środowisko jest powiązana z troską o ochronę gatunków rodzimych, narażonych na oddziaływanie inwazyjnych gatunków obcych. Kluczowe znaczenie mają gatunki rodzime szczególnej troski, czyli podlegające ochronie prawnej i/lub zagrożone. W doborze gatunków rodzimych należy uwzględnić: czerwone listy, listy gatunków chronionych i załącznik II Dyrektywy 92/43/EWG. Ekosystemy objęte ochroną to układy naturalne, będące siedliskiem dla wielu gatunków zagrożonych. Są to: lasy naturalne, suche obszary trawiaste, naturalne wychodnie skalne, piaszczyste wydmy, wrzosowiska, torfowiska, bagna, rzeki oraz zbiorniki wodne o naturalnych brzegach i estuaria (Załączniki I Dyrektywy 92/43/EWG).

Poziom spadek liczebności populacji gatunków rodzimych, będący następstwem inwazji, należy rozpatrywać w skali lokalnej: spadek wyrażony zmniejszeniem się liczby osobników należy uznać za niewielki spadek liczebności populacji; stan bliski wymarciu należy uznać za poważny spadek liczebności populacji. Podobnie, przejściową i łatwo odwracalną zmianę ekosystemu należy uznać za ograniczoną; zmianę trwałą i prawie nieodwracalną należy uznać za poważną.

a13. Wpływ *Gatunku* na gatunki rodzime poprzez **drapieżnictwo, pasożytnictwo czy roślinożerność** jest:

| | |
|-------------------------------------|-------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | nie dotyczy |
| <input type="checkbox"/> | mały |
| <input type="checkbox"/> | średni |
| <input type="checkbox"/> | duży |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------|-------------------|
| aconf09. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym | stopniem pewności |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------|-------------------|

acommm13. Komentarz:
Azolla filiculoides nie wykazuje takich oddziaływań – jest samożywną, fotosyntezującą rośliną.

a14. Wpływ *Gatunku* na gatunki rodzime poprzez **konkurencję** jest:

| | |
|-------------------------------------|--------|
| <input type="checkbox"/> | mały |
| <input type="checkbox"/> | średni |
| <input checked="" type="checkbox"/> | duży |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------|----------|-------------------|
| aconf10. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym | stopniem pewności |
| | | | | X | |

acommm14. Komentarz:
 Gatunek oddziałuje na wszystkie organizmy żyjące w wodzie, zarówno roślinne, jak i zwierzęce. Jest gatunkiem skutecznie konkurującym z innymi roślinami wodnymi i glonami – główne oddziaływanie na rośliny zanurzone to uniemożliwienie przeprowadzenia fotosyntezy poprzez odcięcie dopływu światła (Janes i in. 1996 – P). Często tworzy jednogatunkowe, grube, pływające po powierzchni zbiornika wodnego maty, istotnie zmniejszając różnorodność gatunkową zbiorowisk roślinnych (Janes i in. 1996, Szczęśniak 2009, Szczęśniak i in. 2009, Tokarska-Guzik i in. 2012 – P). Na nowych stanowiskach w dolnej Odrze na razie występuje nielicznie (Myśliwy i Szlauer-Łukaszewska 2017 – P), ale na Międzyodrzu wyraźnie konkuruje z rodzimą paprocią *Salvinia natans* (Myśliwy i Szlauer-Łukaszewska 2017 – P). W zbiornikach doliny górnej Odry (Dolny Śląsk), w których stanowiska azolli trwały przez kilka lat, obserwowano pozytywny wpływ na gatunki strefy brzegowej – eutrofizacja wody powodowała ich szybszy wzrost i szybkie zasiedlanie płytkich partii zbiornika (zbiorowiska trzciny, osoki aloesowatej, kosaćca żółtego), lecz w dłuższej skali czasowej obniża to różnorodność biologiczną całego zbiornika poprzez eliminację innych, poza szuwarowymi, gatunków roślin i związanych z nimi zwierząt, zwłaszcza wymagających otwartej toni wodnej. Oddziaływanie mat azolli na zwierzęta wyraża się przede wszystkim pogorszeniem warunków tlenowych poprzez odcięcie tafli wody od powietrza atmosferycznego i depozycją nekromasy, która w wyniku rozkładu zużywa tlen zawarty w wodzie i może prowadzić do pojawienia się przyduchy. To wpływa negatywnie na różnorodność fauny (Gratwicke i Marshall 2001 – P). To oddziaływanie jest szczególnie groźne w przypadku starorzeczy, chronionych jako siedlisko Natura 2000 (kod 3150), a w dolinie Odry obecnie już nie powstających (efekt regulacji koryta rzeki).

a15. Wpływ *Gatunku* na gatunki rodzime poprzez **krzyżowanie** się z nimi jest:

| | |
|-------------------------------------|--------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | brak / bardzo mały |
| <input type="checkbox"/> | mały |
| <input type="checkbox"/> | średni |
| <input type="checkbox"/> | duży |
| <input type="checkbox"/> | bardzo duży |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------|----------|-------------------|
| aconf11. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym | stopniem pewności |
| | | | | X | |

acommm15. Komentarz:
 W Polsce nie występują rodzime gatunki z rodzaju *Azolla*, więc ewentualna hybrydyzacja, choć znana (Van Cat i in. 1989 – P), nie stanowi u nas problemu. W rodzimej florze Polski nie występują także żadne inne rodzaje na tyle blisko spokrewnione z *Azolla*, by mogły się z nią krzyżować. Dodatkowo dotychczas nie jest to możliwe ze względu na wyłączny wegetatywny sposób rozmnażania gatunku (azolla w Polsce nie wytwarza sporokarpiów i gametofitów; Szczęśniak i in. 2009 – P i późniejsze obserwacje).

a16. Wpływ *Gatunku* na gatunki rodzime poprzez **przenoszenie patogenów lub pasożytów** szkodliwych dla tych gatunków jest:

| | |
|-------------------------------------|-------------|
| <input type="checkbox"/> | bardzo mały |
| <input checked="" type="checkbox"/> | mały |
| <input type="checkbox"/> | średni |
| <input type="checkbox"/> | duży |
| <input type="checkbox"/> | bardzo duży |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------------------|-------|-------------------|
| aconf12. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim X | dużym | stopniem pewności |
|----------|-----------------------|-------|---------------------|-------|-------------------|

acomm16. Komentarz:

Brak informacji o przenoszeniu patogenów przez azollę w Polsce. Aktualnie wynika to z bardzo małej liczby stanowisk azolli w kraju oraz braku bezpośredniego kontaktu azolli z roślinami uprawnymi. Znaczenie zwierząt jako wektorów przy małej liczbie stanowisk jest także niewielkie. W przypadku ekspansji gatunku i zwalczania gatunku usuwane maty *Azolla* można zastosować na polach jako zielony nawóz. Przedstawiciele rodzaju azolla mogą być atakowani m.in. przez *Rhizoctonia solani*, patogen powodujący rizoktoniozę ziemniaka, lecz spośród testowanych gatunków notowana w Polsce *Azolla filiculoides* okazała się najbardziej odporna i szybko odbudowująca populację (Dath i Singh 1998 – P). Ponadto stwierdzono, że azolla drobna może być żywicielem mszycy *Rhopalosiphum nymphaeae*, która może być szczególnie destrukcyjna dla wodnych ogrodów i jest znana jako wektor przynajmniej pięciu wirusów, m.in. powodujących mozaikowość liści bananowców, mozaikowość kalafiorów, mozaikowość ogórków, żółtą karłowatość cebuli i choroby kapustowatych (Lansdown 2015 – I). Należy podkreślić, że mszyca ta ma szeroki zakres gospodarzy i azolla nie ma dla niej szczególnego znaczenia. W Polsce jeszcze nie obserwowano jej występowania na azolli, choć w 2010 r. po raz pierwszy odnotowano ją na stosunkowo blisko spokrewnionej z azollą salwinii pływającej *Salvinia natans* (Borowiak-Sobkowiak i in. 2010 – P).

a17. Wpływ *Gatunku* na integralność ekosystemu poprzez **zaburzenie jego czynników abiotycznych** jest:

| | |
|-------------------------------------|--------|
| <input type="checkbox"/> | mały |
| <input type="checkbox"/> | średni |
| <input checked="" type="checkbox"/> | duży |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|
| aconf13. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym X | stopniem pewności |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|

acomm17. Komentarz:

Gatunek powoduje drastyczną zmianę warunków fizycznych i chemicznych wody: świetlnych, tlenowych i troficznych, co negatywnie oddziałuje na różnorodność biologiczną organizmów wodnych (Janes i in 1996, Gratwicke i Marshall 2001 – P). Ma znaczny wpływ na właściwości fizyko-chemiczne zbiorników wodnych, w których masowo występuje: odcięcie dopływu światła słonecznego do głębszych warstw wody, redukcja ilości rozpuszczonego w wodzie tlenu, a zwiększenie stężenia CO₂, zakwaszenie wody, spowolnienie jej przepływu (Janes 1998, Janes i in. 1996, Gratwicke i Marshall 2001 – P). Jednocześnie udokumentowano, że gatunek ten usuwa z wody metale ciężkie (Cohen-Shoel i in. 2002, Oren Benaroya i in. 2004 – P) oraz redukuje poziom azotu i fosforu w wodach ściekowych (Forni i in. 2001 – P), co mogłoby pomóc w biologicznym oczyszczaniu wód, jednak pod warunkiem, że z końcem sezonu azolla będzie z nich usuwana, aby skumulowane związki i pierwiastki nie zostały ponownie uwolnione do środowiska z rozkładającą się nekromasą.

a18. Wpływ *Gatunku* na integralność ekosystemu poprzez **zaburzenie jego czynników biotycznych** jest:

| | |
|-------------------------------------|--------|
| <input type="checkbox"/> | mały |
| <input type="checkbox"/> | średni |
| <input checked="" type="checkbox"/> | duży |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|
| aconf14. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym X | stopniem pewności |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|

acomm18. Komentarz:

Inwazyjna paproć występuje w oczkach wodnych i starorzeczach, wkraczając do chronionego siedliska 3150: Starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nymphaeion*, *Potamion* (Tokarska-Guzik i in. 2012 – P). Dzięki szybkiemu rozmnażaniu

wegetatywnemu tworzy grube maty, skutecznie konkurując z rodzimymi gatunkami roślin naczyniowych i glonów oraz negatywnie wpływając na wodne bezkręgowce i ryby. W przypadku masowego pojawu gatunek może wyeliminować wodne glony i rośliny naczyniowe (brak światła; Janes i in. 1996 – P) oraz silnie ograniczyć liczbę gatunków wodnych zwierząt (Gratwicke i Marshall 2001 – P). Ponadto mata azolli praktycznie uniemożliwia rozwój komarów i innych owadów (stąd popularna nazwa mosquito fern), których larwy żyją w wodzie, a oddychają powietrzem atmosferycznym, poprzez odcięcie ich od powierzchni wody i uniemożliwienie pobierania tlenu. To może mieć istotny wpływ na populację ptaków żywiących się ich postaciami dorosłymi. Azolla może także wpływać na bazę pokarmową ptaków roślinożernych, szczególnie tych odżywiających się roślinnością podwodną. Brak jest szczegółowych danych na temat wpływu azolli na bioróżnorodność w Europie Środkowej – tutaj niezbędne jest wykonanie badań terenowych.

A4b | Wpływ na uprawy roślin

Pytania z tego modułu określają skutki wpływu *Gatunku* na rośliny uprawne (np. upraw polowych, łąk i pastwisk, upraw ogrodniczych, w tym sadów, ogrodów, szkółek leśnych i sadowniczych) i produkcję roślinną.

W przypadku pytań z niniejszego modułu, wpływ klasyfikowany jest jako mały, jeżeli oddziaływanie *Gatunku* na rośliny będące obiektem inwazji jest sporadyczne i/lub powoduje małe szkody. Skutek klasyfikowany jest jako średni, jeżeli *Gatunek* powoduje nieprzekraczające 20% lokalne straty w plonach (lub roślinach uprawnych) i jako duży, gdy straty te przekraczają 20%.

a19. Wpływu *Gatunku* na uprawy roślin poprzez **roślinożerność lub pasożytnictwo** jest:

- nie dotyczy
 bardzo mały
 mały
 średni
 duży
 bardzo duży

aconf15. Odpowiedź udzielona z

| | | |
|-------|---------|----------|
| małym | średnim | dużym |
| | | X |

 stopniem pewności

acomm19. Komentarz:
Azolla filiculoides jest samożywną rośliną, nie mającą właściwości pasożytniczych.

a20. Wpływ *Gatunku* na uprawy roślin poprzez **konkurencję** jest:

- nie dotyczy
 bardzo mały
 mały
 średni
 duży
 bardzo duży

aconf16. Odpowiedź udzielona z

| | | |
|-------|---------|----------|
| małym | średnim | dużym |
| | | X |

 stopniem pewności

acomm20. Komentarz:
Gatunek jest paprocią wodną, a w Polsce nie ma otwartych upraw roślin wodnych, na które *gatunek* mógłby oddziaływać, więc nie ma bezpośredniego wpływu na rośliny w uprawach polowych poprzez konkurencję międzygatunkową. Nie ma żadnego wpływu na zapylacze (ani pozytywnego, ani negatywnego), nie wykazuje także oddziaływań allelopatycznych na uprawiane rośliny – także z powodu braku wspólnych siedlisk i niemożliwości współwystępowania.

a21. Wpływ *Gatunku* na uprawy roślin poprzez **krzyżowanie się** z gatunkami spokrewnionymi, w tym z samymi roślinami uprawnymi jest:

| | |
|-------------------------------------|--------------------|
| <input type="checkbox"/> | nie dotyczy |
| <input checked="" type="checkbox"/> | brak / bardzo mały |
| <input type="checkbox"/> | mały |
| <input type="checkbox"/> | średni |
| <input type="checkbox"/> | duży |
| <input type="checkbox"/> | bardzo duży |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|
| aconf17. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym X | stopniem pewności |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|

acomm21. Komentarz:
W Polsce brak gatunków rodzimych na tyle blisko spokrewnionych z azollą, by mogły się krzyżować. Rośliny uprawiane wywodzą się z bardzo odległych ewolucyjnie jednostek (wyłącznie rośliny nasienne) i problem krzyżowania się z paprociami ich absolutnie nie dotyczy.

a22. Wpływ *Gatunku* na uprawy roślin poprzez **zaburzenia integralności upraw** jest:

| | |
|-------------------------------------|-------------|
| <input type="checkbox"/> | bardzo mały |
| <input checked="" type="checkbox"/> | mały |
| <input type="checkbox"/> | średni |
| <input type="checkbox"/> | duży |
| <input type="checkbox"/> | bardzo duży |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|
| aconf18. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym X | stopniem pewności |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|

acomm22. Komentarz:
W Polsce brak jest otwartych upraw roślin wodnych i nawet w przypadku postępujących zmian klimatycznych raczej nie ulegnie to istotnej zmianie, więc bezpośrednie oddziaływanie azolli na uprawy nie będzie zachodziło. W przypadku masywnego pojawu azolli możliwy jest pośredni wpływ tego gatunku na rolnictwo poprzez spowalnianie przepływu wody, a ostatecznie zatykanie kanałów nawadniających uprawy (Hill i Cillers 1999, Hassan i Ricciardi 2014 – P). W Polsce taki system regulacji poziomu wód ma znaczenie lokalne, więc jego zaburzenie w skali kraju nie będzie miało znaczącego oddziaływania. Nie można także założyć, że w przypadku masowego pojawu azolli nie zacznie być ona stosowana na polach jako zielony nawóz – wówczas może mieć wpływ na trofię, lecz nie będzie to bezpośrednie oddziaływanie gatunku i nie zajdzie bez ingerencji człowieka. Może natomiast pojawić się w sposób naturalny, gdy wody powodziowe przeniosą maty azolli na zalane pola uprawne.

a23. Wpływ *Gatunku* na uprawy roślin związany z tym, że jest on gospodarzem lub wektorem szkodliwych dla tych roślin **patogenów i pasożytów** jest:

| | |
|-------------------------------------|-------------|
| <input type="checkbox"/> | bardzo mały |
| <input checked="" type="checkbox"/> | mały |
| <input type="checkbox"/> | średni |
| <input type="checkbox"/> | duży |
| <input type="checkbox"/> | bardzo duży |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|
| aconf19. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym X | stopniem pewności |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|

acomm23. Komentarz:
Brak informacji o przenoszeniu patogenów przez azollę w Polsce. Generalnie przedstawiciele rodzaju azolla mogą być atakowani m.in. przez *Rhizoctonia solani*, patogen powodujący rizoktoniozę ziemniaka, lecz spośród testowanych gatunków notowana w Polsce *Azolla*

filiculoides okazała się najbardziej odporna i szybko odbudowująca populację (Dath i Singh 1998 – P). Ponadto azolla drobna bywa żywicielem mszycy *Rhopalosiphum nymphaeae*, która może być szczególnie destrukcyjna dla wodnych ogrodów i jest znana jako wektor przynajmniej pięciu wirusów, m.in. powodujących mozaikowość liści bananowców, mozaikowość kalafiorów, mozaikowość ogórków, żółtą karłowatość cebuli i choroby kapustowatych (Lansdown 2015 – I), z których znaczenie dla polskich upraw mają cztery ostatnie. Należy podkreślić, że mszyca ta ma szeroki zakres gospodarzy i azolla jest jej przypadkowym żywicielem, ponadto w Polsce jeszcze nie obserwowano jej występowania na azolli.

A4c | Wpływ na hodowle zwierząt

Pytania z niniejszego modułu określają skutki wpływu *Gatunku* na zwierzęta gospodarskie i domowe. Dotyczą one zarówno dobrostanu pojedynczych zwierząt, jak i wydajności produkcyjnej całych hodowli.

a24. Wpływ *Gatunku* na zdrowie pojedynczego zwierzęcia lub produkcję zwierzęcą poprzez **drapieżnictwo lub pasożytnictwo** jest:

- | | |
|-------------------------------------|-------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | nie dotyczy |
| <input type="checkbox"/> | bardzo mały |
| <input type="checkbox"/> | mały |
| <input type="checkbox"/> | średni |
| <input type="checkbox"/> | duży |
| <input type="checkbox"/> | bardzo duży |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------|-------------------|
| aconf20. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym | stopniem pewności |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------|-------------------|

| | |
|-----------|---|
| acommm24. | Komentarz: Azolla drobna jest rośliną i nie wykazuje takich oddziaływań. |
|-----------|---|

a25. Wpływ *Gatunku* na zdrowie pojedynczego zwierzęcia lub produkcję zwierzęcą poprzez posiadanie właściwości, które stanowią niebezpieczeństwo podczas **bezpośredniego kontaktu** jest:

- | | |
|-------------------------------------|-------------|
| <input type="checkbox"/> | bardzo mały |
| <input checked="" type="checkbox"/> | mały |
| <input type="checkbox"/> | średni |
| <input type="checkbox"/> | duży |
| <input type="checkbox"/> | bardzo duży |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------|-------------------|
| aconf21. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym | stopniem pewności |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------|-------------------|

| | |
|-----------|--|
| acommm25. | Komentarz: <i>Azolla</i> nie wykazuje żadnych własności szkodliwych w bezpośrednim kontakcie ze zwierzętami (chemicznych ani fizycznych). Opisano natomiast pojedyncze przypadki utonięć zwierząt gospodarskich (skutek duży), w przypadku pomylenia twardego gruntu pastwiska ze zwartymi matami <i>Azolla</i> , pokrywającej cały zbiornik wodny (prawdopodobieństwo niskie), co może dotyczyć też psów i innych zwierząt domowych (Hill 1999 – P). Ten gatunek bardzo intensywnie oddziałuje pośrednio, zmieniając własności chemiczne wody, ograniczając dostęp światła do zbiornika i prowadząc do osłabienia żywotności lub śmierci obecnych w zbiorniku ryb – jest to duże i realne zagrożenie dla stawów hodowlanych. |
|-----------|--|

a26. Wpływ *Gatunku* na zdrowie pojedynczego zwierzęcia lub produkcję zwierzęcą poprzez przenoszenie szkodliwych dla tych zwierząt **patogenów i pasożytów** jest:

- | | |
|-------------------------------------|-------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | nie dotyczy |
| <input type="checkbox"/> | bardzo mały |
| <input type="checkbox"/> | mały |

- średni
- duży
- bardzo duży

aconf22. Odpowiedź udzielona z

| | | |
|-------|---------|-------|
| małym | średnim | dużym |
|-------|---------|-------|

 stopniem pewności

acommm26. Komentarz:
Nie stwierdzono przenoszenia patogenów ryb przez azollę.

A4d | Wpływ na ludzi

Pytania w niniejszym module określają skutki oddziaływania *Gatunku* na ludzi.

Odnosi się on do ludzkiego zdrowia, które zostało zdefiniowane jako całkowity fizyczny, psychiczny i społeczny dobrobyt, a nie jedynie brak chorób lub niepełnosprawności (definicja przyjęta za Światową Organizacją Zdrowia – *World Health Organization*).

a27. Wpływ *Gatunku* na ludzkie zdrowie poprzez **pasżytnictwo** jest:

- nie dotyczy
- bardzo mały
- mały
- średni
- duży
- bardzo duży

aconf23. Odpowiedź udzielona z

| | | |
|-------|---------|-------|
| małym | średnim | dużym |
|-------|---------|-------|

 stopniem pewności

acommm27. Komentarz:
Azolla jest samożywną rośliną.

a28. Wpływ *Gatunku* na ludzkie zdrowie ze względu na posiadane właściwości, które stanowią niebezpieczeństwo podczas **bezpośredniego kontaktu** jest:

- bardzo mały
- mały
- średni
- duży
- bardzo duży

aconf24. Odpowiedź udzielona z

| | | |
|-------|---------|-------------------|
| małym | średnim | dużym X |
|-------|---------|-------------------|

 stopniem pewności

acommm28. Komentarz:
Azolla nie zawiera substancji chemicznych ani struktur fizycznych mogących bezpośrednio szkodzić człowiekowi. Oddziaływanie może być jedynie pośrednie: udokumentowane w przypadku zwierząt utonięcia (Hill 1999 – P) (skutek duży) mogą wystąpić także u małych dzieci, np. obserwowano pod Wrocławiem próby wchodzenia na powierzchnię stawu pokrytego matą azolli (Szczęśniak 2007-2017 – A), lecz prawdopodobieństwo takiego zdarzenia jest niskie.

a29. Wpływ *Gatunku* na ludzkie zdrowie w wyniku przenoszenia szkodliwych dla ludzi **patogenów i pasożytów** jest:

- nie dotyczy
- bardzo mały
- mały
- średni

- duży
- bardzo duży

aconf25. Odpowiedź udzielona z

| | | |
|-------|---------|-------|
| małym | średnim | dużym |
|-------|---------|-------|

 stopniem pewności

acomm29. Komentarz:
Azolla nie przenosi patogenów szkodliwych dla człowieka.

A4e | Wpływ na inne obiekty

Pytania z niniejszego modułu określają inne skutki, nie uwzględnione w modułach A4a-d, jakie *Gatunek* może wywierać na obiekty.

a30. Szkodliwy wpływ *Gatunku* na **infrastrukturę** jest:

- bardzo mały
- mały
- średni
- duży
- bardzo duży

aconf26. Odpowiedź udzielona z

| | | |
|-------|----------|-------|
| małym | średnim | dużym |
| | X | |

 stopniem pewności

acomm30. Komentarz:
Azolla nie oddziałuje na infrastrukturę bezpośrednio, choć nie można wykluczyć, że w przypadku masowego pojawu może utrudniać pracę urządzeń hydrotechnicznych (jazów, przepustów itd.), lecz dotyczy to wyłącznie infrastruktury związanej z wodami wolno płynącymi lub stojącymi. Pośredni wpływ *Azolla filiculoides* na nieruchomości i mienie osobiste nie został dotąd oszacowany i wymaga lepszego rozpoznania. W przypadku masowych pojawów może powodować: zmniejszenie atrakcyjności turystycznej zbiorników poprzez brak dostępu do wody i procesy beztlenowego rozkładu nekromasy, zmniejszenie wartości inwestycyjnej dla hodowców ryb (spadek produktywności stawów), utrudnienia w poruszaniu się po powierzchni zbiorników wodnych (utrudnienia w pływaniu łódkami), utrudnienia w dostępie do wody w otwartych zbiornikach przeciwpożarowych (może blokować pompy wodne), ponadto zarastając kanały może utrudniać zabiegi agrotechniczne. Ogólnie pogarszając walory estetyczne obszaru wpływa na obniżenie wartości nieruchomości (Lansdown 2015 – I).

A5a | Wpływ na usługi ekosystemowe

Pytania z niniejszego modułu określają skutki, jakie *Gatunek* może wywierać na usługi ekosystemowe. Usługi ekosystemowe zostały sklasyfikowane na podstawie *Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES Wersja 4.3; <https://cices.eu/>).

Należy zauważyć, że odpowiedzi na pytania w niniejszym module nie są wykorzystywane do obliczania całkowitej oceny ryzyka (która uwzględnia jednak oddziaływanie na ekosystemy, oceniane we wcześniejszych modułach protokołu *Harmonia^{+PL}*). Mogą być jednak brane pod uwagę przy podejmowaniu ostatecznej decyzji co do sposobu postępowania z gatunkiem.

a31. Wpływ *Gatunku* na **usługi zaopatrzeniowe** jest:

- bardzo negatywny
- umiarkowanie negatywny
- neutralny
- umiarkowanie pozytywny
- bardzo pozytywny

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|
| aconf27. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym X | stopniem pewności |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|

acom31. Komentarz:
 W przypadku ośrodków korzystających z powierzchniowych zbiorników jako źródeł wody pitnej po inwazji azolli nastąpi pogorszenie jakości wody pitnej (Lansdown 2015 – I). Przy masowym wystąpieniu azolli na stawach hodowlanych nastąpi załamanie produkcji ryb słodkowodnych. Poza bardzo szybkim przyrostem gatunku – w warunkach terenowych podwojenie masy w ciągu 7-10 dni (Hussner 2010 – B) – dodatkowym utrudnieniem jest to, że azolla jako paproć nie wykazuje typowej reakcji na herbicydy, ponadto w środowisku wodnym stosowanie większości takich środków jest zabronione. Nie jest także możliwe jej mechaniczne usunięcie, ze względu na kruche, łatwo odłamujące się i bardzo małe fragmenty, służące do namnażania wegetatywnego, z których bardzo szybko odbudowuje populację (Szczęśniak 2009 – P). W krajach, gdzie już stanowi istotny problem gospodarczy stosuje się metodę kombinowaną: zbiór mechaniczny i opryski (Hill i Cilliers 1999 – P). Przy ocenie wzięto także pod uwagę możliwość negatywnego wpływu *Azolla filiculoides* na rolnictwo, poprzez zatykanie kanałów nawadniających uprawy (Hill i Cillers 1999, Hassan i Ricciardi 2014 – P) i przypadki utonięć zwierząt hodowlanych (Hill 1999 – P). Potencjalnie pozytywne znaczenie może mieć zastosowanie azolli na polach jako zielonego nawozu, o ile w Polsce zacznie być tak traktowana.

a32. Wpływ Gatunku na usługi regulacyjne jest:

- bardzo negatywny
- umiarkowanie negatywny
- neutralny
- umiarkowanie pozytywny
- bardzo pozytywny

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|
| aconf28. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym X | stopniem pewności |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|

acom32. Komentarz:
Azolla jest znanym środkiem służącym do usuwania metali ciężkich z zanieczyszczonych wód oraz azotu i fosforu z wód ściekowych (Forni i in. 2001, Benicelli i in. 2004, Oren Benaroya i in. 2004 – P), co jest oddziaływaniem pozytywnym w przypadku zanieczyszczonych zbiorników. Jednak w przypadku jej masowego wystąpienia na zbiornikach nieskażonych (nadal jeszcze w Polsce częstszych i mających bardzo duże znaczenie dla różnorodności biologicznej kraju) dojdzie do intensywnej eutrofizacji i istotnego pogorszenia jakości wody, w wyniku procesu beztlenowego rozkładu nekromasy pod powierzchnią maty azolli, unoszącej się na wodzie i odcinającej dostęp tlenu do zbiorników. Będzie to miało także wpływ na jakość gleb w bezpośrednim sąsiedztwie (podsiąkanie), a w przypadku wezbrań, w zależności od ich wielkości, może oddziaływać także na większe odległości, choć już w słabszym stopniu.

a33. Wpływ Gatunku na usługi kulturowe jest:

- bardzo negatywny
- umiarkowanie negatywny
- neutralny
- umiarkowanie pozytywny
- bardzo pozytywny

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|
| aconf29. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym X | stopniem pewności |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|

acom33. Komentarz:
 Przy ocenie wzięto pod uwagę utrudnianie aktywności sportowej i rekreacyjnej ludzi (pływanie, wędkowanie) przez *Azolla filiculoides*, tworzącą zwarte maty paprociowe

w zbiornikach wodnych oraz negatywny wpływ na estetykę krajobrazu (Lansdown 2015 – I). Masywne pojawy azolli na zbiornikach wodnych praktycznie eliminują te obiekty jako mające wartość rekreacyjną i estetyczną – brak widoku tafli wody, brak dostępu do wody, pogorszenie się jej jakości, utrudnienia w uprawianiu sportów wodnych uniemożliwiają ich wykorzystanie w takim celu. W zdecydowanie mniejszej skali gatunek oddziałuje pozytywnie i dla miłośników oczek wodnych jest na tyle atrakcyjny, że wprowadzają go do uprawy, co może kończyć się wyrzucaniem nadmiaru azolli do środowiska naturalnego.

A5b | Wpływ zmian klimatu na ocenę ryzyka negatywnego wpływu Gatunku

W poniższych pytaniach ryzyko ocenione w każdym z wcześniejszych modułów protokołu *Harmonia*^{+PL} jest ponownie oceniane przy uwzględnieniu przyszłych zmian klimatu. Proponowany horyzont czasowy sięga połowy XXI wieku. Zaleca się wzięcie pod uwagę raportów Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (*Intergovernmental Panel on Climate Change* IPCC). Zakładany wzrost temperatury w latach 2046-2065 wyniesie od 1 do 2 °C.

Wobec wysokiego stopnia niepewności dotyczącej skali zmian klimatu i ich wpływu na inwazje biologiczne obcych gatunków, w poniższych pytaniach nie podano zakresów odpowiadających poszczególnym stopniom przyjętej skali. Oceny należy dokonywać na podstawie wiedzy eksperckiej.

Należy zauważyć, że odpowiedzi na pytania w niniejszym module nie są wykorzystywane do obliczania całkowitej oceny ryzyka. Mogą być jednak brane pod uwagę przy podejmowaniu ostatecznej decyzji co do sposobu postępowania z gatunkiem.

a34. WPROWADZENIE – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu *Gatunek* pokona bariery geograficzne i (o ile to w przypadku tego *Gatunku* zasadne) kolejne bariery związane z hodowlą lub uprawą w Polsce:

| | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| <input type="checkbox"/> | znacznie spadnie |
| <input type="checkbox"/> | umiarkowanie spadnie |
| <input type="checkbox"/> | nie zmieni się |
| <input checked="" type="checkbox"/> | umiarkowanie wzrośnie |
| <input type="checkbox"/> | bardzo wzrośnie |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|----------|-------|-------------------|
| aconf30. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym | stopniem pewności |
| | | | X | | |

| | |
|-----------|--|
| acommm34. | Komentarz: |
| | <p>Prognozowane zmiany klimatu, tj. wzrost temperatury o 1-2 stopnie, ułatwią gatunkowi dalsze wkraczanie, zdomawianie i rozprzestrzenianie się w Polsce. Jak dotąd jej stanowiska skupiają się w zachodniej i południowo-zachodniej części kraju (Myśliwy i Szlauer-Łukaszewska 2017 – P). <i>Azolla filiculoides</i> pochodzi z umiarkowanie ciepłych i subtropikalnych rejonów Ameryki, ale przed okresem zlodowaceń była obecna także w Europie (O'Brien i Jones 2003, Stachnowicz-Rybka 2011 – P). Największe ograniczenie w naszym klimacie stanowią dla niej niskie temperatury zimą (Espinar i in. 2015 – P). Optimum, jak podają źródła, to 15-20 (25) °C (Tung i Watanabe 1983, Sang i in. 1987 – P). Pomimo odnotowanej w naszym kraju wyższej mrozoodporności, niż podawana w literaturze, klimat Polski jest jeszcze dla niej zbyt zimny (zimowe temperatury często uniemożliwiają przezimowanie populacji i powodują, że stanowiska mają charakter efemeryczny, co najwyżej kilkuletni), a okres z temperaturą powyżej +20°C jest zbyt krótki, by gatunek wytworzył sporokarpia i przeszedł pełny cykl życiowy (Szczęśniak i in. 2009 – P i późniejsze obserwacje). Na terenie Niemiec azolla przechodzi już pełny cykl życiowy i wytwarza sporokarpia (Hussner 2010 – B). Wytwarzanie sporokarpia i przechodzenie pełnego cyklu życiowego istotnie zwiększy możliwości zimowania gatunku w Polsce i skuteczność rozprzestrzeniania się – sporokarpia są dużo skuteczniejszymi propagulami, niż szybko wysychające fragmenty sporofitów: mniejsze, lżejsze i bardziej odporne, co umożliwi skuteczny transport przez ptaki na znacznie większe odległości. Ponadto zachodzący dobór naturalny ułatwi wyselekcjonowanie genotypów najskuteczniej funkcjonujących w danych warunkach, co z kolei zwiększy skuteczność inwazji.</p> |

a35. ZADOMOWIENIE – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu *Gatunek* pokona bariery, które dotychczas uniemożliwiały mu przeżycie i rozmnażanie się w Polsce:

| | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| <input type="checkbox"/> | znacznie spadnie |
| <input type="checkbox"/> | umiarkowanie spadnie |
| <input type="checkbox"/> | nie zmieni się |
| <input type="checkbox"/> | umiarkowanie wzrośnie |
| <input checked="" type="checkbox"/> | bardzo wzrośnie |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|
| aconf31. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym X | stopniem pewności |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|

| | |
|----------|---|
| acomm35. | Komentarz: Zimowe temperatury i nadal za krótki okres ciepła są jedynymi czynnikami ograniczającymi skuteczność inwazji azolli w Polsce (Szczęśniak i in. 2009 – P). Ocieplenie klimatu umożliwi jej przejście pełnego cyklu życiowego gatunku, wytworzenie przetrwalników (sporoekarpion) i uruchomienie skutecznego procesu selekcji genotypów i w efekcie skuteczne zasiedlenie obszaru Polski. |
|----------|---|

a36. ROZPRZESTRZENIANIE – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu *Gatunek* pokona bariery, które dotychczas uniemożliwiały mu rozprzestrzenianie się w Polsce:

| | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| <input type="checkbox"/> | znacznie spadnie |
| <input type="checkbox"/> | umiarkowanie spadnie |
| <input type="checkbox"/> | nie zmieni się |
| <input type="checkbox"/> | umiarkowanie wzrośnie |
| <input checked="" type="checkbox"/> | bardzo wzrośnie |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|
| aconf32. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym X | stopniem pewności |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|

| | |
|----------|---|
| acomm36. | Komentarz: Zimowe temperatury są jedynym czynnikiem ograniczającym skuteczność inwazji azolli w Polsce i ograniczającym ją do najcieplejszej, zachodniej części kraju (Szczęśniak i in. 2009, Myśliwy i Szlauer-Łukaszewska 2017 – P), ocieplenie klimatu umożliwi jej skuteczne zasiedlenie obszaru Polski. |
|----------|---|

a37. WPŁYW NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu wpływ *Gatunku* na dzikie rośliny i zwierzęta oraz siedliska i ekosystemy w Polsce:

| | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| <input type="checkbox"/> | znacznie spadnie |
| <input type="checkbox"/> | umiarkowanie spadnie |
| <input type="checkbox"/> | nie zmieni się |
| <input type="checkbox"/> | umiarkowanie wzrośnie |
| <input checked="" type="checkbox"/> | bardzo wzrośnie |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|
| aconf33. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym X | stopniem pewności |
|----------|-----------------------|-------|---------|-------------------|-------------------|

| | |
|----------|--|
| acomm37. | Komentarz: Ocieplenie klimatu umożliwi skuteczną ekspansję azolli i jej trwałą obecność na zbiornikach wodnych. Dłuższy okres ciepła, umożliwiający dłuższą i większą (podwajanie co tydzień) produkcję biomasy pogorszy stan zbiorników już zajętych przez azollę i drastycznie zmieni obecnie niezasiedlonych, a jej trwałe oddziaływanie (brak wymarzania) spowoduje ich biologiczną degradację. |
|----------|--|

a38. WPŁYW NA UPRAWY ROŚLIN – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu, wpływ *Gatunku* na rośliny uprawne lub produkcję roślinną w Polsce:

| | |
|--------------------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> | znacznie spadnie |
| <input type="checkbox"/> | umiarkowanie spadnie |

- nie zmieni się
 umiarkowanie wzrośnie
 bardzo wzrośnie

aconf34. Odpowiedź udzielona z

| | | |
|-------|---------------------|-------|
| małym | średnim X | dużym |
|-------|---------------------|-------|

 stopniem pewności

acommm38. Komentarz:
 Prognozowane zmiany klimatu mogą wpłynąć korzystnie na rozwój rośliny, co pozwoli jej zająć nowe obszary (zobacz pytanie a34), jednak jej wpływ na uprawy roślin nie powinien się istotnie zwiększyć, ponieważ gatunek nie wpływa na produkcję roślinną w Polsce ze względu na jej specyfikę (wyłącznie uprawy lądowe roślin nasiennych). Nie można jednak wykluczyć, że przy większej liczbie stanowisk azolla będzie miała znaczenie w rozprzestrzenianiu patogenów roślinnych, m.in. poprzez mszycę *Rhopalosiphum nymphaeae* (Lansdown 2015 – B). Ponadto nie można także wykluczyć pozytywnego wpływu – zastosowania azolli jako zielonego nawozu, co obecnie ma miejsce np. w Azji (Lumpkin i Plucknett 1980 – P). Niewykluczone jest także utrudnianie przepływu wody w kanałach melioracyjnych, lecz w Polsce ma to znaczenie lokalne.

a39. WPŁYW NA HODOWLE ZWIERZĄT – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu, wpływ *Gatunku* na zwierzęta gospodarskie i domowe i produkcję zwierzęcą w Polsce:

- znacznie spadnie
 umiarkowanie spadnie
 nie zmieni się
 umiarkowanie wzrośnie
 bardzo wzrośnie

aconf35. Odpowiedź udzielona z

| | | |
|-------|---------|-------------------|
| małym | średnim | dużym X |
|-------|---------|-------------------|

 stopniem pewności

acommm39. Komentarz:
 Masywne pojawienie się gatunku na zbiornikach hodowlanych spowoduje spadek produkcji ryb w wyniku drastycznego pogorszenia warunków bytowania (brak światła, brak tlenu, beztlenowe procesy rozkładu nekromasy). Ponadto w przypadku używania wód otwartych jako miejsca pojenia bydła azolla może utrudniać lub nawet uniemożliwiać dostęp do dobrej jakości wody.

a40. WPŁYW NA LUDZI – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu, wpływ *Gatunku* na ludzi w Polsce:

- znacznie spadnie
 umiarkowanie spadnie
 nie zmieni się
 umiarkowanie wzrośnie
 bardzo wzrośnie

aconf36. Odpowiedź udzielona z

| | | |
|-------|---------|-------------------|
| małym | średnim | dużym X |
|-------|---------|-------------------|

 stopniem pewności

acommm40. Komentarz:
 Wraz ze wzrostem liczby zbiorników zajętych przez azollę wzrośnie jej oddziaływanie na ludzi. Gatunek nie wykazuje oddziaływania bezpośredniego, będzie to jedynie oddziaływanie pośrednie przez spadek wartości rekreacyjnej zbiorników, spadek walorów estetycznych oraz zmniejszenie różnorodności bazy pokarmowej (spadek hodowli ryb). Masowe pojawienie się azolli na powierzchni wód może też mieć aspekt pozytywny: zmniejszenie liczby komarów poprzez pozbawienie ich larw dostępu do tlenu, co w przypadku zwiększenia zasięgu malarii (zachodzącego w efekcie ocieplenia klimatu) roznoszonej przez te owady może okazać się istotne.

a41. WPŁYW NA INNE OBIEKTY – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu, wpływ *Gatunku* na inne obiekty w Polsce:

| | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| <input type="checkbox"/> | znacznie spadnie |
| <input type="checkbox"/> | umiarkowanie spadnie |
| <input type="checkbox"/> | nie zmienia się |
| <input type="checkbox"/> | umiarkowanie wzrośnie |
| <input checked="" type="checkbox"/> | bardzo wzrośnie |

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------|----------|-------|-------------------|
| aconf37. | Odpowiedź udzielona z | małym | średnim | dużym | stopniem pewności |
| | | | X | | |

| | |
|---------|---|
| acom41. | Komentarz: |
| | Wpływ azolli na infrastrukturę dotyczy wyłącznie korzystania ze zbiorników wodnych (dostęp do wody i jej jakość) oraz kanałów i wody w nich zawartej (tempo lub brak spływu). Przy jej masowych pojawach na pewno nastąpi istotny wpływ takich oddziaływań, w warunkach Polski dotyczących przede wszystkim zbiorników wodnych. |

Podsumowanie ankiety

| Moduł | Wynik | Stopień pewności |
|---|--------------------------------|------------------|
| Wprowadzenie (pytania: a06-a08) | 0,83 | 0,67 |
| Zadomowienie (pytania: a09-a10) | 0,75 | 0,75 |
| Rozprzestrzenianie (pytania: a11-a12) | 1,00 | 0,75 |
| Wpływ na środowisko przyrodnicze (pytania: a13-a18) | 0,65 | 0,90 |
| Wpływ na uprawy roślin (pytania: a19-a23) | 0,10 | 1,00 |
| Wpływ na hodowle zwierząt (pytania: a24-a26) | 0,25 | 0,50 |
| Wpływ na ludzi (pytania: a27-a29) | 0,25 | 1,00 |
| Wpływ na inne obiekty (pytanie: a30) | 0,50 | 0,50 |
| Proces inwazji (pytania: a06-a12) | 0,86 | 0,72 |
| Negatywny wpływ (pytania: a13-a30) | 0,65 | 0,78 |
| Ocena całkowita | 0,56 | |
| Kategoria stopnia inwazyjności | średnio inwazyjny gatunek obcy | |

A6 | Uwagi

Niniejsza ocena opiera się o stan wiedzy istniejący w czasie jej przeprowadzania. Należy pamiętać, że inwazje biologiczne obcych gatunków są zjawiskiem o wyjątkowo dużej dynamice i nieprzewidywalności. Dotyczy to przede wszystkim wnikania nowych gatunków obcych, jak również wykrywania ich negatywnego wpływu. Dlatego należy mieć na uwadze, że w miarę upływu czasu, ocena *Gatunku* może ulec zmianie. Z tego powodu zasadne jest jej regularne powtarzanie.

| | |
|---------|--|
| acom42. | Komentarz: |
| | <i>Azolla</i> drobna <i>Azolla filiculoides</i> w niniejszej ocenie ryzyka została uznana za średnio inwazyjny gatunek obcy, ze względu na dość wysokie wartości oceny w module wpływu na środowisko przyrodnicze (pytania: a13-a18) – 0,65 i umiarkowane – 0,5, w pytaniu a30 (wpływ na inne obiekty). W pozostałych modułach gatunek uzyskał nieco niższe oceny: |

wpływ na uprawy roślin (pytania: a19-a23) – 0,10, wpływ na zdrowie ludzi (pytania: a27-a29) – 0,25 oraz wpływ na hodowlę zwierząt (pytania: a24-a26) – również 0,25.

Azolla drobna jest obecnie uznawana za gatunek, który nie realizuje na terenie Polski pełnego cyklu rozwojowego. W naszych warunkach klimatycznych paproć ta nie wytwarza zarodników. Jednak ze względu na duże możliwości rozprzestrzeniania jej części wegetatywnych z nurtem wody, jak również przez ptaki wodne, gatunek ten w modułach związanych z procesem inwazji (pytania: a06-a12) uzyskał wysokie wartości oceny – w granicach 0,75-1,00.

Ocenę przeprowadzono na podstawie wiedzy eksperckiej i dostępnych źródeł. Z uwagi na inwazyjność i silny wpływ na środowisko przyrodnicze, rekomenduje się by w miarę możliwości podejmować działania związane z eliminacją jej populacji. Jednak ze względu na specyfikę warunków siedliskowych duży nacisk należy położyć na działania prewencyjne, związane z niedopuszczaniem gatunku do handlu jako rośliny akwariowej lub ozdobnej oraz z monitorowaniem rynku pod tym względem, a także podejmowaniem odpowiednich działań edukacyjnych w tym zakresie. Brak działań limitujących występowanie tego gatunku, może sprzyjać jego dalszej inwazji. Zagrożenie dla rodzimej flory i fauny ekosystemów wodnych powinno stanowić dodatkowy argument do uznania gatunku za priorytetowy i wymagający zwalczania, przynajmniej w odniesieniu do najcenniejszych pod względem przyrodniczym obszarów.

Źródła

1. opublikowane wyniki badań (P)

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

Bennicelli R, Stepniewska Z, Banach A, Szajnocha K, Ostrowski J. 2004. The ability of *Azolla caroliniana* to remove heavy metals (Hg(II), Cr(III), Cr(VI)) from municipal waste water. *Chemosphere* 55: 146-146 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14720557>) Data dostępu: 2018-02-25

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

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

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. 1999. Biological control of red water fern *Azolla filiculoides* Lam. (Pteridophyte: Azollaceae). *African Entomology Memoir* 1: 119-124

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

- Hussner A, Lösch R. 2005. Alien aquatic plants in a thermally abnormal river and their assembly to neophyte-dominated macrophyte stands (River Erft, Northrhine-Westphalia). *Limnologia* 35: 18-30
- Janes R. 1998. Growth and survival of *Azolla filiculoides* in Britain. I. Vegetative reproduction. *New Phytologist* 138: 367-375
- 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
- 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
- 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 schleischen Gefässpflanzenwetl im Jahre 1927. *Jahr.-Ber. Schles. Gesellsch. vaterl. Cultur.* 100: 30-37
- Spałek 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
- Szczeńiak E. 2008. Endangered, expansive and invasive species in pteridoflora of Lower Silesia. W: Szczeńiak E, Gola E. (red.). *Club mosses, horsetails and ferns in Poland – resources and protection*. Institute of Plant Biology, University of Wrocław, Wrocław
- Szczeńiak E. 2009. *Azolla* paprotkowa *Azolla filiculoides*. W: Dajdok Z, Pawlaczek P. (red.). *Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski*. s. 32-35. Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin
- Szczeńiak 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

2. dane pochodzące z baz danych (B)

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

3. dane niepublikowane (N)

–

4. inne (I)

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

5. pochodzące z własnych badań / obserwacji (A)

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