



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: Kabomba karolińska

2) nazwa łacińska: ***Cabomba caroliniana*** Gray

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

dane liczbowe:

W latach 2011-2018 łączna powierzchnia, jaką zajmowały płyty gatunku w obrębie trzech zbiorników wodnych, w których gatunek występuje, wahała się w granicach 40 m² – ok. 1ha

kategoria stopnia rozprzestrzenienia gatunku:

ograniczony zasięg występowania – **kategoria 3**

4) przystosowanie biologiczne do rozprzestrzeniania się:

Kabomba karolińska to wodna bylina kłączowa, zakorzeniona, o rozgałęzionych, owłosionych pędach do 10 m długości (zwykle do kilkudziesięciu cm), całkowicie zanurzonych w wodzie. Fragmenty rośliny mogą przetrwać swobodnie pływając 6-8 tygodni. Rozmnaża się prawdopodobnie wyłącznie wegetatywnie, jesienią pędy stają się kruche i częściowo zamierają. Dryfujące fragmenty z tylko pojedynczym węzłem liściowym mogą dać początek nowej roślinie. U nasady starych pędów jesienią są wytwarzane nowe, żywozielone, zbite pędy o charakterze zbliżonym do turionów (pąków przetrwalnych). W zależności od pogody mogą rozpoczynać wzrost już jesienią, kontynuując go nawet tuż pod pokrywą lodową, w temperaturach 0-1°C. Mogą one przetrzymać w zbiornikach wodnych nawet pod warstwą lodu. Roślina ma duże zdolności regeneracyjne, odtwarza nowy pęd nawet z fragmentu ok. 1 cm długości i z jedną parą liści. Gatunek w Polsce masowo kwitnie w pełni lata (koniec czerwca do września) i licznie owocuje, nie jest jednak pewne, czy owoce dojrzewają

i wytwarzają płodne nasiona. W całym zasięgu (także naturalnym) gatunek rozmnaża się przede wszystkim wegetatywnie, rozmnażanie generatywne odgrywa niewielką rolę. W Polsce gatunek jest w stanie przetrwać nawet stosunkowo mroźne zimy (w styczniu 2017 w rejonie stanowiska temperatury dobowe dla stycznia były niższe o ponad 3°C od temperatur w latach 1970-2010, a kwantyl 5% temperatur minimalnych sięgnął poniżej -20°C). Kabomba karolińska, występując u nas w stosunkowo płytkich, łatwo wychładzających się stawach, przeżywa nawet przy temperaturze wody zbliżonej do 0°C, tuż pod pokrywą lodową (zmierzono 0,2°C przy zielonych pędach w styczniu 2018). Wyjątkowa efektywność rozmnażania wegetatywnego – fragmentacja pędów, organy przetrwalne, szybkie rozrastanie się sugerują wysokie prawdopodobieństwo przetrwania na nowym obszarze.

II. Oddziaływanie gatunku obcego

1) stopień inwazyjności (negatywny wpływ)

wynik oceny: 1,00
kategoria: bardzo inwazyjny gatunek obcy

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

a) wpływ na środowisko przyrodnicze

wynik oceny: 0,60
kategoria: średni

opis:

Gatunek przez zdolność do szybkiego wytwarzania znacznych ilości biomasy oraz całkowite przerastanie toni wodnej w płytkich akwenach może istotnie zmieniać środowisko przyrodnicze. Przez bezwzględna dominację kabomba istotnie ogranicza rozwój i udział innych roślin w zbiorowiskach roślinnych, głównie przez zacienianie i ochładzanie słupa wody. Z drugiej strony kabomba karolińska kumuluje biogeny (także metale ciężkie), przyczyniając się do oczyszczania wód, a przez fotosyntezę intensywnie natlenia wodę w sezonie wegetacyjnym. Podwodne łąki tego gatunku mogą też stanowić ważne schronienie dla narybku czy licznych bezkręgowców, a pływające liście tworzą siedlisko dla organizmów związanych z nimfeidami (formami życiowymi roślin wodnych – hydrofitów). Gnicie znacznej ilości pędów jesienią może wpływać negatywnie na właściwości wody (zwłaszcza zapach i redukcję rozpuszczonego tlenu), lecz na polskim stanowisku ten negatywny wpływ zdaje się minimalizować wyraźna wymiana wody, wynikająca z położenia stawów u wylotu niszy źródłiskowej.

b) wpływ na gospodarkę

wynik oceny: 1,00
kategoria: bardzo duży

opis:

W Polsce nie prowadzi się upraw o znaczeniu ekonomicznym na siedliskach wodnych, choć nie należy tego wykluczyć w przyszłości. Jednak w przypadku amatorskich upraw roślin ozdobnych może mieć negatywny wpływ poprzez konkurencję z innymi gatunkami. Kabomba karolińska może stanowić pokarm dla zwierząt wodnych np. dla amura białego i ptactwa wodnego, choć dane na ten temat są niejednoznaczne. Gatunek może wpływać na kondycję roślinożerców (np. ryb hodowlanych) ze względu na wykazaną obronę chemiczną przed nimi. W przypadku stanowiska w Krążku brak jest wyraźnych śladów żerowania. Masowy pojaw kabomby karolińskiej ma istotny wpływ na żeglugę i infrastrukturę komunikacyjnych zbiorników i ciągów wodnych. Pędy gatunku mogą zapychać przepusty między zbiornikami wodnymi, maszyny na tamach, pompy i aeratory. Zarastanie kanałów żeglugowych i nawadniających zwiększa m.in. ryzyko powodzi. W obrębie polskiego stanowiska obserwowano zarastanie przepustu pomiędzy zbiornikami.

c) wpływ na zdrowie człowieka

wynik oceny: 0,00
kategoria: bardzo mały

opis:

Nie wykazano obecności substancji chemicznych, które wpływałyby na zdrowie człowieka. Jedynym oddziaływaniem, na jakie zwraca się uwagę, jest możliwość utrudniania pływania w wodzie przy bardzo gęstym zarośnięciu wód przez rośliny gatunku.

d) wpływ na usługi ekosystemowe

wynik oceny: 0,17

kategoria: bardzo negatywny

opis:

Kabomba karolińska, ze względu na niewielką skalę występowania, nie stanowi aktualnie w Polsce większego zagrożenia w stosunku do usług ekosystemowych. Natomiast ma istotne negatywne znaczenie w innych częściach wtórnego zasięgu. Dla usług zaopatrzeniowych możemy dostrzec zarówno pozytywne (ochrona narybku), jak i negatywne znaczenie (utrudnienie w poruszaniu się ryb, brak tlenu w wodzie). Do innych negatywnych skutków dla usług zaopatrzeniowych należy zaliczyć ograniczenie dostępności i obniżenie jakości wody pitnej, a tym samym zwiększenie kosztów jej uzdatniania.

Znaczenie kabomby karolińskiej dla usług regulacyjnych przejawia się przede wszystkim zwiększeniem ryzyka powodzi przy masowym występowaniu. Natomiast odnotowuje się także w zakresie usług regulacyjnych pozytywne oddziaływania np. udział w regeneracji siedlisk przerośniętych wyłącznie przez glony czy w fitoremediacji – redukuje zanieczyszczenie z wód, w tym także metali ciężkich (kadmu, cynku i ołowiu). poprzez kumulację w biomase niepożądanych substancji.

Walory estetyczne gatunku wykorzystywane w akwarystyce to najważniejszy pozytywny aspekt usług kulturowych (jedna z najstarszych roślin akwariowych). Jednak kiedy roślina występuje masowo w środowisku przyrodniczym, szczególnie pod koniec okresu wegetacyjnego, kiedy jej pędy zamierają, traci walory estetyczne i jednocześnie utrudnia rekreację (wędkowanie, pływanie, żeglowanie).

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:

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.

Geneza odnotowanego w Polsce stanowiska kabomby karolińskiej nie jest jasna. Stanowisko to (jak dotąd jedyne w kraju), zlokalizowane jest w kompleksie dawnych płuczek rud cynkowo-ołowiowych w Krążku koło Bolesławia zaadaptowanych na stawy. Gatunek hodowany jest wyłącznie jako roślina akwariowa. Nie jest oferowany do zbiorników wodnych w ogrodach. Toteż najbardziej prawdopodobne jest pojawienie się gatunku w efekcie pozbywania się zawartości akwariów. Nieostrożne i nieodpowiedzialne postępowanie akwarystów – kolekcjonerów roślin, a także hodowców oferujących ten gatunek w handlu podczas zabiegów czyszczenia akwariów, może być przyczyną pojawienia się gatunku w innych częściach Polski. Na stanowisku w Krążku kabomba karolińska rozrasta się intensywnie w czasie sezonu wegetacyjnego. Pędy rozpadają się pod koniec sezonu wegetacyjnego z powodu niższych temperatur w naszej strefie klimatycznej w porównaniu do innych regionów wtórnego zasięgu gatunku. Fragmenty pędów, które są następnie niesione prądem wody/falowaniem,

zakorzeniają się w nowych miejscach przy brzegach, wyrastając w nowe rośliny. Zaobserwowano także przemieszczanie się pływających fragmentów roślin gatunku między stawami (przez przepusty) oraz przez mnich piętrzącą wodę (do strumienia poniżej).

Droga ta ma duże znaczenie społeczno-gospodarczego w kontekście możliwej inwazji tego gatunku. *Cabomba caroliniana* jest rośliną pożądaną przez hodowców i kolekcjonerów wodnych roślin akwariowych. Jest zaliczana do najstarszych i najpopularniejszych roślin akwariowych. Oceniana jest także jako jedna z najbardziej dekoracyjnych. Przepuszczalnie skala jej występowania w uprawach amatorskich akwarystów – kolekcjonerów jest duża. Podobnie jak jej rozpowszechnienie w ofercie handlowej na stronach internetowych. Brak jednak precyzyjnych danych na ten temat. Istnieje zatem duże prawdopodobieństwo uwolnienia gatunku ponownie do środowiska przyrodniczego Polski właśnie z hodowli akwariowych.

Możliwe zagrożenia dla środowiska przyrodniczego, usług ekosystemowych, gospodarki i zdrowia człowieka związane z przedostawaniem się kabomby karolińskiej tą drogą są identyczne jak w przypadku drogi nr 2 – *Zawleczenie gatunków na/w sprzęcie wędkarskim lub rybackim* i drogi nr 3 – *Samodzielne rozprzestrzenianie się gatunków z obszarów położonych za granicą kraju, po ich wcześniejszej introdukcji na tych obszarach wskutek działalności człowieka* i są tożsame z wymienionymi w punkcie II.2

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

10 001-100 000 osobników (fragmentów wegetatywnych – pędów)

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/w sprzęcie wędkarskim lub rybackim

zwięzły opis wskazanej drogi przenoszenia

Wędkarze uprawiający wędkarstwo rekreacyjnie, komercyjnie lub zawodowi rybacy mogą przyczynić 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.

Kabomba karolińska rozmnaża się przede wszystkim wegetatywnie. Biorą w nim udział kłącza, fragmenty pędów lub szczytowe fragmenty pędów, tworzące struktury podobne do turionów (pąków przetrwalnych). Mogą one być rozprzestrzeniane w sposób nieświadomy przez człowieka, m.in. bezpośrednio przez wędkarzy. Na odnotowanym w Polsce stanowisku, gatunek był przeniesiony między trzema stawami kompleksu

najprawdopodobniej przez wędkarzy. Nie jest wykluczone przenoszenie gatunku tą drogą ze stanowiska w Krążku, jednak najbliższy zbiornik, gdzie można wędkować oddalony jest o ok. 18 km. Brak jednak informacji, z których zbiorników korzystają użytkownicy stawów w Krążku. Skala połowów na tym terenie nie jest duża i ma znaczenie rekreacyjne. Pomimo, że większość wędkarzy deklaruje czyszczenie sprzętu, jednak fakt, że kabomba karolińska może regenerować się z niewielkich fragmentów (1 cm), które mogą nie być zauważone przez użytkowników sprzętu wędkarskiego, sprawia, że możliwość przeniesienia fragmentów rośliny nie jest wykluczona. Opisywana droga zawlekania ma potencjalnie duże znaczenie w przypadku pojawienia się większej liczby stanowisk w przyszłości. Ze względu na duże rozpowszechnienie wędkarstwa w Polsce, wzrasta też prawdopodobieństwo zawlekania gatunku tą drogą.

Możliwe zagrożenia dla środowiska przyrodniczego, usług ekosystemowych, gospodarki i zdrowia człowieka związane z przedostawaniem się kabomby karolińskiej tą drogą są identyczne jak w przypadku drogi nr 1 – *Ucieczka gatunków zwierząt domowych, gatunków akwarystycznych i terrarystycznych* i drogi nr 3 – *Samodzielne rozprzestrzenianie się gatunków z obszarów położonych za granicą kraju, po ich wcześniejszej introdukcji na tych obszarach wskutek działalności człowieka* i są tożsame z wymienionymi w punkcie II.2

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

1 001-10 000 osobników (fragmentów wegetatywnych – pędów)

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:

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

zwięzły opis wskazanej drogi przenoszenia

Gatunek obcy po wprowadzeniu do danego regionu za pośrednictwem człowieka, może rozprzestrzeniać 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.

Kabomba karolińska posiada cechy, które umożliwiają jej skuteczną introdukcję i stosunkowo szybkie rozprzestrzenianie się, jak np. zdolność do przetrzymywania. Do rozprzestrzeniania diaspor wegetatywnych (głównie mniejszych lub większych fragmentów pędów) na duże odległości przyczynia się ptactwo wodne. Rozprzestrzenianie się ułatwiają gatunkowi także powodzie, dzięki którym gatunek może zasiedlić obszary, do których dotarcie w normalnych warunkach byłoby mało prawdopodobne. Fragmenty pędów przemieszczają się wraz z prądami wody zasiedlając nowe obszary. Z opisywanego stanowiska gatunek może rozprzestrzenić się tą drogą na nowe stanowiska położone w innych rejonach kraju. W krajach sąsiadujących z Polską jeszcze nie stwierdzono jego występowania; jest na Węgrzech, gdzie rozprzestrzenia się w ciepłych źródłach. Należy wziąć zatem pod uwagę możliwość przeniesienia do Słowackich ciepłych źródeł i następnie pokonanie kolejnego 'skoku' do Polski.

Możliwe zagrożenia dla środowiska przyrodniczego, usług ekosystemowych, gospodarki i zdrowia człowieka związane z przedostawaniem się kabomby karolińskiej tą drogą są identyczne jak w przypadku drogi nr 1 – *Ucieczka gatunków zwierząt domowych, gatunków akwarystycznych i terrarystycznych*, drogi nr 2 – *Zawleczenie gatunków na/w sprzęcie wędkarskim lub rybackim* i są tożsame z wymienionymi w punkcie II.2

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

101-1000

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**

IV. Źródła danych

Opublikowane wyniki badań

Andelković AA, Živković MM, Cvijanović DLJ, Novković MZ, Marisavljević DP, Pavlović DM, Radulović SB. 2016. The contemporary records of aquatic plants invasion through the Danubian floodplain corridor in Serbia. *Aquatic Invasions* 11(4): 381-395 (http://www.aquaticinvasions.net/2016/AI_2016_Andjelkovic_etal.pdf) Data dostępu: 2018-01-29

Bickel TO. 2015. A boat hitchhiker's guide to survival: *Cabomba caroliniana* desiccation resistance and survival ability. *Hydrobiologia* 746: 123-134

Bickel TO, Schooler SS. 2015 Effect of water quality and season on the population dynamics of *Cabomba caroliniana* in subtropical Queensland, Australia. *Aquatic Botany* 123: 64-71

Cabrera-Walsh G, Schooler S, Julien M. 2011. Biology and preliminary host range of *Hydrotimetes natans* Kolbe (Coleoptera: Curculionidae), a natural enemy candidate for biological control of *Cabomba caroliniana* Gray (Cabombaceae) in Australia *Australian Journal of Entomology* 50: 200-206 (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1440-6055.2010.00793.x/full>) Data dostępu: 2018-03-09

Champion PD, Clayton JS, Hofstra DE. 2010. Nipping aquatic plant invasions in the bud: weed risk assessment and the trade. *Hydrobiologia* 656: 167-172

CSIRO 2018. *Cabomba* biological control. A new tool to contribute to the integrated management of a submerged aquatic weed (<https://research.csiro.au/cabomba/>) Data dostępu: 2018-03-09

Drzymulska D. 2017. On the history of *Brasenia* Schreb. in the European Pleistocene. *Vegetation History and Archaeobotany* 1-8 (<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs00334-017-0652-9.pdf>) Data dostępu: 2018-01-29

Hallstam S. 2005. Global warmings opens the door for invasive macrophytes in Swedish lakes and streams. MSc Thesis. Department of Environmental Assessment Swedish University University of Agricultural Sciences. (<http://info1.ma.slu.se/ima/publikationer/internserie/2005-27>).

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>

Hogsden KL, Sager EPS, Hutchinson TC. 2007. The impact of the non-native macrophyte *Cabomba caroliniana* on littoral biota of Kashiabog Lake, Ontario. *Journal of Great Lakes Research* 33: 497-504

Hussner A, Haese U, van de Weyer K, Kröning P. 2010. *Cabomba caroliniana* (Cabombaceae) – Neu für Deutschland. *Floristische Rundbriefe* 43 (2009): 17-23 (<http://www.lanaplan.de/download/Cabomba.pdf>) Data dostępu: 2018-01-29

Jacobs MJ, Macisaac HJ. 2008. Modelling spread of the invasive macrophyte *Cabomba caroliniana*. *Freshwater Biology* 54(2): 296-305

June-Wells M, Vossbrinck CR, Gibbons J, Bugbee G. 2012. The aquarium trade: A potential risk for nonnative plant introductions in Connecticut, USA. *Lake and Reservoir Management* 28: 200-205

Kaladharan P, Valsala KK, George JP. 2005. Water quality and metal uptake by *Cabomba caroliniana* in the lower reaches of Periyar River. w: 4th National Seminar on Wetland Resources of India, 2-4 February 2005, Chalakudy: 64-68 (http://eprints.cmfri.org.in/9756/1/Water_quality_Kaladharan.pdf) Data dostępu: 2017-12-11

- Király G, Steták D, Bányász Á. 2008 Spread of invasive macrophytes in Hungary. w: W Rabitsch, F Essl, F Klingenstahl (red.). Biological Invasions – from Ecology to Conservation. Neobiota 7: 123-130 (https://www.researchgate.net/publication/260298379_Spread_of_invasive_macrophytes_in_Hungary) Data dostępu: 2018-01-29
- Krajewski Ł. 2012a. *Cabomba caroliniana* A. Grey (Cabombaceae) – nowy gatunek flory Wyżyny Śląsko-Krakowskiej i Polski. Natura Silesiae Superioris 13:89-94 (https://sbc.org.pl/Content/248999/NSS_2011_13.compressed.pdf) Data dostępu: 2018-01-29
- Krajewski Ł. 2012b. Ramienice (Characeae) Zagłębia Dąbrowskiego (S Polska). Natura Silesiae Superioris 13:13-56. (https://sbc.org.pl/Content/248999/NSS_2011_13.compressed.pdf) Data dostępu: 2018-01-29
- Krajewski Ł, Pawlikowski P, Gutowska E, Jarzombkowski F, Kauzal P, Kotowska K, Kowalska M, Brzezińska K, Dzierża P. 2015. Nowe dane o rozmieszczeniu i warunkach siedliskowych ramienic (Characeae) Polski (2010-2012) z uwzględnieniem terenów chronionych i objętych programem rolnośrodowiskowym. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie 50(2): 65-85 Instytut Technologiczno-Przyrodniczy (http://www.itep.edu.pl/wydawnictwo/woda/zeszyt_50_2015/artykuly/Krajewski%20i%20in.pdf) Data dostępu: 2018-01-29
- Lis J, Pasieczna A. 1999. Szczegółowa mapa geochemiczna Górnego Śląska 1:25 000. Arkusz Sławków M-34-63-B-b. (http://www.mapgeochem.pgi.gov.pl/slawkow/texts/print_pl.pdf) Data dostępu: 2018-01-29
- Mackey AP, Swarbrick JT. 1997. The biology of Australian weeds 32. *Cabomba caroliniana* Gray. Plant Prot. Q. 12:154-165
- Matthews J, Beringen R, Lamers LPM, Odé B, Pot R, van der Velde G, van Valkenburg JLC, Verbrugge LN, Leuven RSEW. 2013. Risk analysis of the non-native Fanwort (*Cabomba caroliniana*) in the Netherlands. Radboud University Nijmegen. Reports Environmental Science 442.
- McCracken A, Bainard JD, Miller MC, Husband BC. 2013. Pathways of introduction of the invasive aquatic plant *Cabomba caroliniana*. Ecology and Evolution 3(6): 1427-1439
- Mikulyuk A, Nault ME. 2009. Carolina fanwort (*Cabomba caroliniana*): a technical review of distribution, ecology, impact and management. Wisconsin Department of Natural Resources, Bureau of Land Science Services, Madison, Wisconsin, USA. (<http://dnr.wi.gov/files/PDF/pubs/ss/SS1047.pdf>) Data dostępu: 2017-12-10
- Morrison WE, Hay ME. 2010. Induced chemical defenses in a freshwater macrophyte suppress herbivore fitness and the growth of associated microbes. Oecologia 165(2): 427-436 (https://www.researchgate.net/publication/47358306_Induced_chemical_defenses_in_a_freshwater_macrophyte_suppress_herbivore_fitness_and_the_growth_of_associated_microbes) Data dostępu: 2018-01-30
- Najberek K, Solarz W. 2011. Jeziora Konińskie jako ognisko inwazji gatunków obcych w Polsce. w: Z. Głowaciński, H. Okarma, J. Pawłowski & W. Solarz (red.). Gatunki obce w faunie Polski. T. 2: Zagadnienia problemowe i syntezy. 614-623
- Nakai S, Inoue Y, Hosomi M, Murakami A. 1997. Growth inhibition of blue-green algae by allelopathic effects of macrophytes. Japanese Journal of Water Treatment Biology 33(4): 215-222
- Nentwig W, Bacher S, Kumschick S, Pyšek P, Vila M. 2017. More than “100 worst” alien species in Europe. Biological Invasions 1-11 (<https://link.springer.com/article/10.1007/s10530-017-1651-6>) Data dostępu: 2018-01-30
- Orgaard M. 1991. The genus *Cabomba* (Cabombaceae) – a taxonomic study. Nordic Journal of Botany 11: 179-203
- Preston CD, Pearman DA, Dines TD. 2002. New Atlas of the British and Irish Flora. Oxford University Press
- Rixon CAM, Duggan IC, Bergeron NMN, Ricciardi A, Macisaac HJ. 2005. Invasion risks posed by the aquarium trade and live fish markets on the Laurentian Great Lakes. Biodiversity and Conservation 14(6): 1365-1381
- Rotteveel T. 2007. European and Mediterranean Plant Protection Organization. *Cabomba caroliniana* Gray. (https://www.eppo.int/QUARANTINE/Pest_Risk_Analysis/PRAdocs_plants/07-13375rev%20EPPPO%20PRA%20report%20CABCA%20rev.doc) Data dostępu: 2017-12-08
- 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)
- Santos MJ, Anderson LW, Ustin SL. 2011. Effects of invasive species on plant communities: an example using submersed aquatic plants at the regional scale. Biological Invasions 13(2): 443-457

- Scheers K, Denys L, Packet J, Adriens T. 2016. A second population of *Cabomba caroliniana* Gray (Cabombaceae) in Belgium with options for its eradication. *BiolInvasions Records* 5(4): 227-232 (http://www.reabic.net/journals/bir/2016/4/BIR_2016_Scheers_etal.pdf) Data dostępu: 2018-01-29
- Schooler S, Cabrera-Walsh W, Julien M. 2009. *Cabomba caroliniana* Gray (Cabombaceae). w: R. Muniappan, GVP. Reddy & A. Raman (red.). *Biological Control of Tropical Weeds using Arthropods*. 88-107 Cambridge University Press
- Schooler S, Julien M. 2011. Effects of depth and season on the population dynamics of *Cabomba caroliniana* in south-east Queensland. 768-771 Fifteenth Australina Weed Conference.
- Stace CA, Crawley MJ. 2015. *Alien Plants*. HarperCollins Publishers, London.
- Steták D. 2012. Karolinai tündérhínár (*Cabomba caroliniana*). w: Á. Csiszár (red.). *Inváziós növényfajok Magyarországon*.: 25-29 Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó. (<http://mek.oszk.hu/11700/11738/11738.pdf>) Data dostępu: 2018-01-29
- Szmeja J. 2006. *Przewodnik do badań roślinności wodnej*. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
- Szweykowska A, Szweykowski J. 2009. *Botanika. Systematyka. Tom II*.: strona 364 Wydawnictwo Naukowe PWN
- Szweykowska A, Szweykowski J (red.). 2003. *Słownik botaniczny*. Wyd. 2. Państwowe Wydawnictwo Wiedza Powszechna, Warszawa
- 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 (http://www.gdos.gov.pl/files/artykuly/5050/Rosliny_obcego_pochodzenia_w_PL_poprawione.pdf) Data dostępu: 2017-12-11
- van Oosterhout E. (red.). 2009. Weeds of national significance. *Cabomba control manual*. Current management and control options for cabomba (*Cabomba caroliniana*) in Australia. The State of New South Wales. (https://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0018/302166/Cabomba-control-manual.pdf) Data dostępu: 2018-01-30
- van Valkenburg J, Rotteveel T. 2009. *Cabomba caroliniana* Gray, een subtropische verrassing in Loosdrecht. *Gorteria* 34: 106-118 (<http://docplayer.nl/48809586-Cabomba-caroliniana-gray-een-subtropische-verrassing-in-loosdrecht.html>) Data dostępu: 2018-01-29
- Weber E, Sun S-G, Li B. 2008. Invasive alien plants in China: diversity and ecological insights. *Biological Invasions* 10: 1411-1429
- Wiersema JH. 1997. Cabombaceae. w: *Flora of North America*. 3. Magnoliophyta: Magnoliidae and Hamamelidae. 78-80 Oxford University Press, Oxford.
- Wilson C, Watler D. 2001. *Weed Risk Assessment, Fanwort, Cabomba caroliniana* Gray. Canadian Food Inspection Agency. Plant Health Assessment Unit, Science Division, Nepean, Ontario. December 20
- Wilson CE, Darbyshire SJ, Jones R. 2007. The biology of invasive alien plants in Canada. 7. *Cabomba caroliniana* A.Grey. *Canadian Journal of Plant Science* 87: 615-638 (<http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.4141/P06-068#.Wm-ATLhset8>) Data dostępu: 2011-12-08

Dane pochodzące z baz danych

- GISD. 2018. *Global Invasive Species Database*. Species profile *Cabomba caroliniana*. (<http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=402>) Data dostępu: 2018-01-29
- IMGW – Centralna Baza Danych Historycznych. 2018. *Klimat. Pogodynka*. Serwis IMGW-PIB Klimat Polski. (http://klimat.pogodynka.pl/pl/climate-maps/#Extreme_Temperature/Monthly/2017/1/Autumn) Data dostępu: 2018-01-29
- ITIS (Integrated Taxonomic Information System). 2017. *On-line Database Cabomba caroliniana*. (https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=18408#null) Data dostępu: 2017-12-10
- Larson JL, Cao L, Berent L, Iott S. 2018. *Cabomba caroliniana* A. Gray: U.S. Geological Survey, Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL, and NOAA Great Lakes Aquatic Nonindigenous Species Information System, Ann Arbor, MI. (<https://nas.er.usgs.gov/queries/greatlakes/FactSheet.aspx?SpeciesID=231&Potential=N&Type=0>) Data dostępu: 2018-01-29
- Mikulyuk A, Nault M. 2008. *CABI (Invasive Species Compendium)*. *Cabomba caroliniana* datasheet. (<https://www.cabi.org/isc/datasheet/107743>) Data dostępu: 2017-12-10

Rotteveel T. 2007. European and Mediterranean Plant Protection Organization. Report of a pest risk analysis – *Cabomba caroliniana*.

(https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:KsLR5XeMeDUJ:https://www.eppo.int/QUARANTINE/Pest_Risk_Analysis/PRAdocs_plants/07-13375rev%2520EPP0%2520PRA%2520report%2520CABCA%2520rev.doc+&cd=1&hl=pl&ct=clnk&gl=pl) Data dostępu: 2018-01-29

Sundberg S. 2016. *Cabomba caroliniana*. Artfakta. ArtDatabanken. (<https://artfakta.artdatabanken.se/taxon/221510>) Data dostępu: 2018-01-29

The Plant List. 2013. Version 1.1. (<http://www.theplantlist.org>) Data dostępu: 2017-12-08

Dane niepublikowane

Adamec L. 2017. Informacja ustna.

Pisarczyk E. 2016. Informacja via e-mail.

Inne

Rada Gminy Bolesław. 2012 Uchwała nr XIX/160/2012 Rady Gminy Bolesław z dnia 19 września 2012 roku w sprawie uchwalenia Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Bolesław (<http://www.gminaboleslaw.pl/assets/boleslaw/media/files/5cbb03ad-daa2-4c3c-b5ce-51a0aa2715d0/u19-160.pdf>) Data dostępu: 2018-03-13

Rada Gminy Bolesław. 2017 Uchwała nr XXXIII/316/2017 Rady Gminy Bolesław z dnia 18 września 2017 roku w sprawie przyjęcia gminnego programu opieki nad zabytkami gminy Bolesław na lata 2018-2021. Dziennik Urzędowy Województwa Małopolskiego, poz 6005: 1-75 (http://edziennik.malopolska.uw.gov.pl/WDU_K/2017/6005/akt.pdf) Data dostępu: 2018-03-13

Pochodzące z własnych badań/obserwacji

Krajewski Ł. 2011-2018. Obserwacje własne stanowiska w Krążku.

Nowak T. 2014. Obserwacje własne.

Opracowano na podstawie danych źródłowych zgromadzonych w karcie informacyjnej i ankiecie gatunku autorstwa: Teresa Nowak¹, Łukasz Krajewski*², Barbara Tokarska-Guzik¹

* ekspert spoza zespołu wykonawców

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

² Zakład Ochrony Przyrody i Krajobrazu Wiejskiego, Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Falenty

Data opracowania: wrzesień 2018