



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

oraz

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

## KARTA INFORMACYJNA GATUNKU

### 1. Informacje podstawowe

- 1) nazwa polska: Moczarka delikatna
- 2) nazwa łacińska: ***Elodea nuttallii*** (Planch.) H. St. John
- 3) nazwa angielska: Nuttall's waterweed
- 4) **synonimy nazw** (o ile są używane, maksymalnie dwie najczęściej stosowane)
- a) synonimy nazwy polskiej: Moczarka nuttalla
- b) synonimy nazwy łacińskiej: *Anacharis nuttallii*  
*Elodea columbiana*
- c) synonimy nazwy angielskiej: Free-flowered waterweed  
Nuttall's pondweed

5) rodzaj organizmu: rośliny naczyniowe

6) rodzina: Hydrocharitaceae

7) pochodzenie (region):

Ameryka Północna

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

Jeśli TAK to:  w środowisku przyrodniczym  w uprawie i hodowli



Fundusze Europejskie  
Infrastruktura i Środowisko



Unia Europejska  
Fundusz Spójności



### 9) charakterystyka gatunku

Moczarka delikatna jest byliną wodną o smukłych pędach silnie rozgałęzionych; długości 30-100 (150) cm. Występuje jako roślina zakorzeniona lub tworzy wolno unoszone w toni wodnej maty. Wielkość pływających skupień wynosi nawet kilka tysięcy m<sup>2</sup>. W porównaniu z moczarką kanadyjską (*Elodea canadensis*) charakteryzuje się delikatniejszą budową pędów (pędy zwykle wiotkie) i jasnozielonym zabarwieniem liści. Liście po trzy - cztery w okółku, równowąsko lancetowate, 6-13 mm długości i około 2 mm szerokości w części środkowej, zastrzone w części szczytowej do ok 0,2-0,5 mm. Cechą charakterystyczną moczarki delikatnej jest hakowate wygięcie liści ku dołowi (łodydze) i charakterystyczne ich skręcenie w 1/3 długości. Te cechy nadają kędzierzawy pokrój tej moczarce szczególnie w szczytowych częściach pędów. Liście w środkowej części łodygi słabiej rozwinięte, niekiedy lancetowato-jajowate (zbliżone do moczarki kanadyjskiej). Korzenie białe nierozgałęzione, nie zawsze obecne. Roślina dwupienna, w Polsce nie obserwowano osobników kwitnących. Pąki kwiatowe umiejscowione są w kątach górnych liści i są zamknięte w osłonkach. Podczas kwitnienia kwiaty wynoszone są nad powierzchnię wody na wydłużonych osiach kwiatowych. Kwiaty męskie odrywają się od roślin i unoszone na powierzchni wody zapylają kwiaty żeńskie. Moczarka delikatna rozmnaża się jednak głównie wegetatywnie, przez fragmentację pędów. Jest to ważna cecha gatunku, która wiąże się z silną inwazją. Moczarka ta rozwija się efektywnie nawet z kilku centymetrowych odcinków z przynajmniej z jednym węzłem.

### 10) siedliska, które zasiedla gatunek w regionie pochodzenia

Moczarka delikatna jest gatunkiem wodnym (hydrofitem), występującym w naturalnych i sztucznych zbiornikach wodnych (np. zbiorniki zaporowe), jeziorach, stawach i starorzeczach, wyrobiskach, wolno płynących rzekach i kanałach. Występuje również w jeziorach i zatokach przy morskich. Moczarki są przystosowane do stosunkowo szerokiego zakresu warunków środowiskowych; występują w wodach zazwyczaj bogatych w wapń, o umiarkowanej lub wysokiej zasadowości, o różnej zasobności w substancje pokarmowe, od mezotroficznych do znacznie zeutrofizowanych.

### 11) zastosowanie gospodarcze

Gatunek nie jest wykorzystywany gospodarczo.

## 2. Inwazyjność

1) rok pierwszej obserwacji w Polsce (w środowisku przyrodniczym) (rok/nie stwierdzono): około 1990 r.

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

Gatunek pochodzący z Ameryki Północnej, który trafił do Europy najprawdopodobniej dopiero w XX wieku. Pierwsze doniesienia o jego pojawieniu się w Europie pochodzą z Wielkiej Brytanii z 1914 r. (pierwotnie błędnie zidentyfikowany jako *Hydrilla verticillata* - przesiąkra okółkowa, poprawna identyfikacja nastąpiła dopiero w 1974 r.), doniesienia o pierwszym odnotowaniu w innych krajach Europy pochodzą z Belgii z 1939 r. (o potwierdzonej identyfikacji z 1955 r.), Holandii z 1941 r., Niemiec z 1953 r., z Danii z 1974 r., Irlandii z 1984 r., Szwecji z 1991 r. i Norwegii z 2008 r. W roku 1998 gatunek został odnotowany w delcie Dunaju, gdzie się rozprzestrzenił i skąd trafił na Słowację, Węgry i Rumunię. Obecnie raportowany jest z 12 krajów Europy.

Na terenie Polski moczarka delikatna została zidentyfikowana po raz pierwszy w latach 1990–1993 w starorzeczu Biebrzy koło Goniądza. W 2007 roku stwierdzono jej występowanie w wodach Wisły. Szczegółowe badania rozmieszczenia tego gatunku prowadzone od 2012 roku w kraju wskazują silnie inwazyjny charakter i szybkie rozprzestrzenianie się tego gatunku. Moczarka delikatna rozprzestrzenia się głównie w dolinach dużych rzek: (1) Wisły (głównie w środkowym biegu), (2) ujściu Odry i (3) sporadycznie Warty (region Środkowa Dolina Warty). Obecność *E. nuttallii* wykazano również z kilku jezior. m.in. w Ryńskim, Kuc i Mikołajskim. Występuje również w starorzeczach i zbiornikach zaporowych, związanych z dolinami rzecznyymi. Większość stanowisk w kraju stwierdzono po roku 2000. Obecnie największa populacja moczarki delikatnej występuje w ujściowym odcinku Odry - od jeziora Dąbie, rzekę Świnę po zatokę Szczecińską.

### 3) rozmnażanie w przyrodzie Polski

tak       nie       nie dotyczy

#### 4) sposób rozmnażania się

Moczarka delikatna jest rośliną dwupienną (organy żeńskie i męskie występują na różnych osobnikach), przy czym, podobnie jak w przypadku moczarki kanadyjskiej, w Europie występują tylko rośliny żeńskie (w Polsce nie obserwowano osobników kwitnących). Z tego powodu gatunek ten rozmnaża się w obszarze inwazji tylko wegetatywnie, poprzez fragmentację pędów. Zdolność do kontynuowania wzrostu posiadają nawet bardzo drobne fragmenty pędów, zawierające przynajmniej jeden węzeł. Zimą rośliny spędzają pod pokrywą lodową, rozpoczynając wiosną wzrost z fragmentów pędów lub turionów (pąków przetrwalnych, zimujących).

#### 5) drogi wprowadzania i rozprzestrzeniania się

- drogi wprowadzania zamierzonego: nie są znane żadne drogi wprowadzania zamierzonego;
- drogi wprowadzania niezamierzonego: wraz z pracami remontowymi np. basenów portowych oraz pracami utrzymaniowymi kanałów żeglugowych i rowów melioracyjnych; częstym obserwowanym wektorem w skali lokalnej są również wędkarze i rybacy;
- drogi rozprzestrzeniania naturalnego (po wcześniejszej introdukcji, bez udziału człowieka): fragmenty pędów gatunku rozprzestrzeniają się pasywnie wraz z prądem wody, przy czym przy tej formie ekspansji czynnikiem warunkującym lub ograniczającym rozprzestrzenianie jest łączność/izolacja hydrologiczna ekosystemów. Transport wegetatywnych fragmentów roślin odbywa się przez prądy wód rzek. Łączność z kanałami w dolinach rzecznych i naturalną dynamikę rzeki głównej (występowanie powodzi) należy uznać za podstawowe czynniki sprzyjające kolonizacji przez ten gatunek. Stąd wody płynące są zazwyczaj bardziej narażone na spontaniczną ekspansję niż jeziora, szczególnie te bardziej izolowane, położone na obrzeżach zlewni. Aktywnymi wektorami dla rozprzestrzeniania się gatunku są również zwierzęta wodne, głównie ptaki. Gatunek rozprzestrzenia się także w krajach sąsiadujących z Polską: w Niemczech, Czechach i na Słowacji, skąd możliwe jest jego zawlekanie, głównie przez ptaki;
- drogi rozprzestrzeniania antropogenicznego (przy udziale człowieka): drogą rozprzestrzeniania można też wiązać z pracami remontowymi np. basenów portowych oraz pracami utrzymaniowymi kanałów żeglugowych i rowów melioracyjnych; częstym obserwowanym wektorem w skali lokalnej są również wędkarze i rybacy

#### 6) stopień rozprzestrzenienia

ograniczony zasięg występowania – **kategoria 3**

Na terenie Polski moczarka delikatna została zidentyfikowana po raz pierwszy w latach 1990–1993 w starorzeczu Biebrzy koło Goniądza. W 2007 roku stwierdzono jej występowanie w wodach Wisły. Szczegółowe badania rozmieszczenia tego gatunku prowadzone od 2012 r. w kraju wskazują gwałtowne rozprzestrzenianie się tego gatunku oraz wzrost inwazyjności. *Elodea nuttallii* rozprzestrzenia się głównie w dolinach dużych rzek: Wisły (głównie w środkowym biegu), ujściu Odry i sporadycznie Warty (region Środkowa Dolina Warty). Obecność *E. nuttallii* wykazano również z kilku jezior, m.in. Ryńskiego, Mikołajskiego czy Kuc (dane PMS). Większość stanowisk w kraju stwierdzono po roku 2000. Obecnie największa populacja moczarki delikatnej występuje w ujściowym odcinku Odry - od jeziora Dąbie, rzekę Świnę po zatokę Szczecińską. Jest bardzo prawdopodobne, że ze względu na swoje podobieństwo do bardziej powszechnego gatunku, moczarki kanadyjskiej *E. canadensis*, *E. nuttallii* była i jest z nią mylona, stąd doniesienia o jej występowaniu w Polsce (podobnie jak w innych krajach europejskich) mogą być zaniżone, a gatunek może występować liczniej i na większej liczbie stanowisk, niż się obecnie uważa.

#### 7) dynamika gatunku

kategoria: gatunki silnie ekspansywne

stopień pewności: duży

opis:

Rozprzestrzenianie w kraju moczarki delikatnej odbywa się przede wszystkim w sposób spontaniczny, a jej stanowiska są raczej przypadkowe. Jednak w ostatnim okresie stwierdzono wzrost lokalnych populacji i regionalnie inwazyjny charakter.

Szczegółowe badania rozmieszczenia tego gatunku prowadzone od 2012 roku w kraju wskazują na silnie inwazyjny charakter i szybkie rozprzestrzenianie się tego gatunku. Moczarka delikatna rozprzestrzenia się głównie w dolinach dużych rzek: Wisły (głównie w środkowym biegu), ujściu Odry i sporadycznie Warty (region Środkowa Dolina Warty). Obecność moczarki delikatnej wykazano również w kilku jeziorach, m.in. Ryńskim, Kuc i Mikołajskim. Roślina ta w niedługim czasie może wkraczać w naturalne siedliska wód stojących, głównie mezo- i eutroficzne jeziora.

### 8) siedliska, które zasiedla gatunek w kolonizowanych miejscach

Moczarka delikatna zasiedla wody typu: zatoki rzek, zbiorniki zaporowe, starorzecza, kanały, zatoki przymorskie i jeziora o różnej trofii. Moczarka delikatna w pierwszej kolejności kolonizuje zastoiska dużych rzek i dalej starorzecza. W szczególnych przypadkach zasiedla jeziora położone w sąsiedztwie dolin rzecznych. Moczarki (*E. nuttalli* i *E. canadensis*) są przystosowane do szerokiego zakresu warunków środowiskowych i wykazują znaczną tolerancję w stosunku do warunków siedliskowych; występują w wodach zazwyczaj bogatych w wapń, o umiarkowanej lub wysokiej zasadowości, o różnej zasobności w substancje pokarmowe, od mezotroficznych do znacznie zeutrofizowanych. W kraju moczarka delikatna występuje głównie w wodach eutroficznych i silnie eutroficznych, niekiedy zasolonych, zazwyczaj o niewielkiej przezroczystości (nawet poniżej 0,5 m SD). Zasiedla wody o odczynie zasadowym 7,5-8,6 pH i wysokim przewodnictwie elektrolitycznym (640-2 500 uS/cm). Rzadziej spotykana jest w czystowodnych (o wysokiej jakości wody, szczególnie dużej przezroczystości) starorzeczach i mezotroficznych jeziorach.

### 9) stopień inwazyjności (negatywny wpływ)

wynik oceny: 0,60

kategoria: średnio inwazyjny gatunek obcy

### 10) wpływ przewidywanych zmian klimatu na inwazyjność gatunku

wynik oceny: 0,69

kategoria: umiarkowanie wzrośnie

opis:

Gatunek pochodzi z Ameryki Północnej, z rejonów o klimacie umiarkowanym. Preferuje klimat umiarkowany ciepły lub kontynentalny, gorzej toleruje okresy suszy, jakkolwiek gatunki moczarki znane są z dużej zdolności adaptacji do szerokiego spektrum uwarunkowań środowiskowych. Na podstawie przeglądu literatury można wnioskować, że panujące w Polsce warunki klimatyczne wahają się od umiarkowanie korzystnych do optymalnych dla moczarki delikatnej. Wskazuje się również na większą tolerancję tego gatunku na podwyższoną temperaturę, co może wskazywać na umiarkowany wpływ efektów ocieplenia klimatu na dalsze rozprzestrzenianie się i rozwój populacji gatunku. W przypadku Polski obecne silne rozprzestrzenienie można wiązać ze zmianami klimatycznymi, a szczególnie brakiem mroźnych zim.

## 3. Oddziaływanie gatunku obcego

### 1) wpływ na środowisko przyrodnicze

wynik oceny: 0,60

kategoria: średni

opis:

Gatunek może tworzyć gęste, jednogatunkowe skupiska, często przerastające całą kolumnę wody lub znaczną jej część, wypierając gatunki rodzime i przyczyniając się do spadku bioróżnorodności roślinności wodnej. Moczarkę delikatną charakteryzuje ponadto wyższe tempo wzrostu i zdolność regeneracji z niewielkimi fragmentów pędów (nawet 1 cm) w porównaniu do moczarki kanadyjskiej, którą skutecznie wypiera. Gatunek wykazuje też negatywny wpływ poprzez kształtowanie warunków fizyczno-chemicznych (np. natlenienie wody, odczyn, substancje allelopatyczne) na populacje zwierząt wodnych, tj. ryby, zooplankton czy makrobezkręgowce bentosowe. Znane są również silne właściwości allelopatyczne tego gatunku. Moczarka delikatna ze względu na wysoką syntezę związków fenolowych (efekt allelopatyczny) aktywnie ogranicza rozwój glonów i sinic. Obecność allelopatycznych substancji chemicznych jest silną cechą chroniącą roślinę przed roślinożercami i może dodatkowo wzmocnić inwazyjność tego gatunku. Negatywny wpływ moczarki delikatnej poprzez konkurencję dla innych roślin naczyniowych, glonów mikro- i makroskopowych w skali kraju jest już obserwowany.

Masowy pojaw moczarki delikatnej w zbiornikach wodnych z jednej strony może mieć pozytywny wpływ na niektóre elementy ekosystemu (np. tworząc refugia i miejsca żerowania dla zwierząt), jak również bardzo negatywny - silny wpływ zacinający na inne gatunki roślin, ograniczenie lub zahamowanie cyrkulacji wód. Gwałtowne załamania populacji moczarki oraz związany z tym rozkład dużej ilości biomasy powoduje uwolnienie do środowiska znacznych ilości substancji biogennej i materii organicznej, wyczerpywanie tlenu oraz spadek odczynu wód, co sprzyja nasileniu procesu eutrofizacji.

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

Gatunek stwarza poważne zagrożenie dla siedlisk wodnych, tj.:

- 3150 – Starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nympheion*, *Potamion*;
- 1150 – Zalewy i jeziora przy morskie, laguny.

Nie należy wykluczyć oddziaływania tego gatunku na siedliska (brak jednak danych z Polski):

- 3140 – Twardowodne oligo- i mezotroficzne zbiorniki wodne z podwodnymi łąkami ramienic *Charetea*,
- 3110 – Jeziora lobeliowe oraz
- 3260 – Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculion fluitantis*.

## 3) gatunki, dla których stanowi zagrożenie

Szczególnie niepożądany może być jej negatywny wpływ na cenne gatunki flory wodnej Polski, tj. ramienice czy włosieniczniki, stanowiące obiekty ochrony w Polsce.

Na podstawie własnych obserwacji autorów gatunek ten w Polsce ma wpływ na gatunki ramienic (kategoria zagrożenia wg. Urbaniak, Gąbka 2014) związanych z zatokami przy morskimi tj:

- ramienica szorstka (*Chara aspera*) – gatunek zagrożony wyginięciem EN, objęty ochroną ścisłą
- ramienica włochata (*Chara canescens*) – gatunek krytycznie zagrożony wyginięciem CR, objęty ochroną ścisłą
- ramienica zagięta (*Chara connivens*) – gatunek niskiego ryzyka LC, objęty ochroną ścisłą.

## 4) wpływ na gospodarkę

wynik oceny: 0,50

kategoria: średni

opis:

Gatunek zasiedla zbiorniki wodne - brak interakcji z uprawami roślin i hodowlą zwierząt. Może mieć natomiast umiarkowanie negatywny wpływ na infrastrukturę. Lokalnie w przypadku agresywnego masowego rozwoju populacji, moczarka delikatna negatywnie oddziałuje na obiekty wodne utrudniając ich użytkowanie, np. zatykanie rur, kanałów żeglugowych, melioracyjnych, upośledzanie pracy silników łodzi, przerastanie podwodnych elementów budowli wodnych, zapór rzecznych, elektrowni. Moczarka delikatna, podobnie jak kanadyjska, może zarastać rury służące do poboru wody do celów przemysłowych i gospodarczych, skutecznie ograniczając jej pobór. Masowy rozwój utrudnia również użytkowanie rekreacyjne zbiorników, tj. żeglugę, pływanie, żeglowanie, korzystanie z łodzi motorowych, wędkarstwo.

## 5) wpływ na zdrowie człowieka

wynik oceny: 0,00

kategoria: bardzo mały

opis:

Brak bezpośredniego wpływu gatunku na zdrowie człowieka.

## 6) wpływ na usługi ekosystemowe

wynik oceny: 0,25

kategoria: umiarkowanie negatywny

opis:

Masowy rozwój moczarki może utrudniać pobór wód do zaopatrzenia ludności w wodę na cele spożywcze i inne potrzeby oraz wpływać negatywnie na infrastrukturę związaną z ujmowaniem tej wody. Masowy rozwój gatunku utrudnia rekreację, wpływa negatywnie na utrzymanie i użytkowanie urządzeń wodnych.

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

W Polsce nie prowadzono działań mających celowo ograniczyć populację moczarki delikatnej.

Podstawowym zabiegiem stosowanym w USA i Europie w zakresie likwidacji lub redukcji populacji jest mechaniczne usuwanie roślin (koszenie, stosowanie drag wleczonych, łańcuchów). Kilkakrotne stosowanie zabiegów koszenia w ciągu roku z usuwaniem biomasy znacząco ogranicza wzrost roślin moczarki delikatnej do

całkowitego zaniku. Szczególnie usuwanie roślin od wczesnej wiosny zapobiega tworzeniu pływających mat przez ten gatunek, które powstają głównie późnym latem. W trakcie stosowania zabiegów usuwania roślin wymagane jest tworzenie mechanicznych barier przed rozprzestrzenianiem fragmentów roślin, które stanowią potencjalne źródło odnowienia populacji.

Innymi podejmowanymi działaniami jest np. zacienianie miejsc występowania *E. nuttallii* (obsadzenie południowych brzegów wód drzewami lub stosowanie nieprzeźroczystych materiałów pływających). Stosowana jest również biologiczna eliminacja poprzez wprowadzenie gatunków ryb roślinożernych lub karpioatych (np. amur, karp), jednak metoda ta nie jest polecana w warunkach Polskich ze względu na potencjalne negatywne skutki dla pozostałych komponentów ekosystemu.

Do zwalczania moczarki delikatnej stosuje się również kontrolę chemiczną (herbicydy z różnych grup), często w powiązaniu z usuwaniem mechanicznym roślin. Metoda ta również wzbudza wątpliwości ze względu na wpływ na inne elementy ekosystemu.

Zwalczanie tego gatunku jest bardzo kłopotliwe, bowiem popełnione błędy skutkować mogą pogorszeniem sytuacji ekologicznej w zbiorniku. W przypadku koszenia i usuwania roślin ze zbiorników, niedokładne wykonanie zabiegu skutkuje fragmentacją i wzmożeniem rozprzestrzenienia roślin.

Z powodu negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze w przypadku masowych wystąpień, a także ograniczania walorów użytkowych wód (rekreacyjnych, rybackich) moczarka ta umieszczana jest na tzw. listach gatunków inwazyjnych. W wielu krajach zabroniony jest jej import i rozprzestrzenianie.

## 5. Ocena sposobu postępowania z gatunkiem

**kategoria:** S3 - gatunek średniego ryzyka, występujący w środowisku przyrodniczym, ograniczony zasięg występowania (lista ostrzegawcza)

## 6. Źródła danych

### Opublikowane wyniki badań

Anderberg A. 1992. Smal vattenpest, *Elodea nuttallii*, en ny vattenväxt I den svenska floran. Svensk botanisk tidskrift 86: 43-45

Barendregt A, Wassen MJ. 1994. Surface water chemistry of the Biebrza River with special emphasis on nutrient flow and vegetation. w: MJ Wassen, H Okruszko (red.). Towards protection and sustainable use of the Biebrza Wetlands: Exchange and integration of research results for the bene. 133-146 IMUZ, Falenty

Barrat-Segretain MH. 2001. Invasive species in the Rhone River floodplain (France): replacement of *Elodea canadensis* Michaux by *E. nuttallii* St. John in two former river channels. Arch Hydrobiol 152: 237-251

Barrat-Segretain MH, Elger A. 2004. Experiments on growth interactions between two invasive macrophyte species. Journal of Vegetation Science 15: 109-114

Best EPH, Woltman H, Jacobs FHH. 1996. Sediment, related growth limitations of *Elodea nuttallii* as indicated by a fertilization experiment. Freshwater Biology 36: 33-44 Data dostępu: 2018-02-09

Cook CDK, Urmi-König K. 1985a. A revision of the genus *Elodea* (Hydrocharitaceae). Aquatic Botany 21: 111-156

Cook CDK, Urmi-König K. 1985b. Range extension of aquatic vascular plant species. Journal of Aquatic Plant Management 23: 1-6

Dendene MA, Rolland T, Trémolieres M, Carbiener R. 1993. Effect of ammonium ions on the net photosynthesis of three species of *Elodea*. Aquatic Botany 46: 301-315

Erhard D, Gross E. 2006. Allelopathic activity of *Elodea canadensis* and *Elodea nuttallii* against epiphytes and phytoplankton. Aquatic Botany 85: 203-211

Erhard D, Pohnert G, Gross EM. 2007. Chemical defense in *Elodea nuttallii* reduces feeding and growth of aquatic herbivorous Lepidoptera. Journal of Chemical Ecology 33: 1646-1663

Greulich S, Trémolieres M. 2006. Present distribution of the genus *Elodea* in the Alsatian Upper Rhine floodplain (France) with a special focus on the expansion of *Elodea nuttallii* St. John during recent decades. Hydrobiologia 570: 249-255

Hérault B, Bornet A, Trémolieres M. 2005. Does competition for phosphate supply explain the invasion pattern of *Elodea* species? Water Research 39: 3385-3993

- Hilt S, Gross EM. 2008. Can allelopathically active submerged macrophytes stabilise clear-water states in shallow eutrophic lakes? *Basic and Applied Ecology* 9: 422-432
- Hussner A. 2012. Alien aquatic plant species in European countries. *Weed Research* 52: 297-306
- Imesland S. 2008. Smal vasspest (*Elodea nuttallii*) ny for Norge i Fuglestadana pa Jaren – og generelt om vasspest pa Jaren. *Blyttia* 66: 134-135
- James CS, Eaton JW, Hardwick K. 2006. Responses of three invasive aquatic macrophytes to nutrient enrichment do not explain their observed field displacements. *Aquatic Botany* 84: 347-353
- Kamiński D. 2010. *Elodea nuttallii* (Hydrocharitaceae) nowy gatunek w wodach Wisły. *Fragmenta Floristica et Geobotanica* 17: 182-184
- Kolada A, Kutyla S. 2016. *Elodea canadensis* (Michx.) in Polish lakes: a non-aggressive addition to native flora. *Biological Invasions* 8: 3251–3264
- Kuhar U, Germ M, Gaberščik A. 2010. Habitat characteristics of an alien species *Elodea canadensis* in Slovenian watercourses. *Hydrobiologia* 656: 205-212
- Lemoine DG, Barrat-Segretain MH, Roy A. 2009. Morphological and chemical changes induced by herbivory in three common aquatic macrophytes. *International Review of Hydrobiology* 94: 282-289
- Madsen JD, Sutherland JW, Bloomfield JA, Eichler LW, Boylen CW. 1991. The decline of native vegetation under dense Eurasian watermilfoil canopies. *Journal of Aquatic Plant Management* 29: 94–99
- McKee D, Hatton K, Eaton JW, Atkinson D, Atherton A, Harvey I, Moss B. 2002. Effects of simulated climate warming on macrophytes in freshwater microcosm communities. *Aquatic Botany* 74: 71-83
- Mesterházy A, Király G, Vidéki R, Steták D, Csiky J. 2009. Actual report on spread of invasive macrophytes in Hungary. In: Pieterse A, Rytkönen A-M, Hellsten S (eds), *Aquatic Weeds 2009 – Proceedings of the 12th European Weed Research Society Symposium*. Jyväskylä, Finland, August 24-28. 133–134
- Mjelde M, Bolpagni R, Lombardo P, Azzella MM. 2014. Aggressiveness of the non-native macrophyte *Elodea canadensis* is closely associated with local environmental factors in European lakes. 8th Shallow lakes conference (12-17 October, Antalya, Turkey), E-Book of Abstracts 124
- Mjelde M, Lombardo P, Berge D, Johansen SW. 2012. Mass invasion of *Elodea canadensis* Michx. in a large, clear-water, species-rich Norwegian lake - impact on macrophyte biodiversity. *Ann Limnol - Int J Lim* 48: 225-240
- Nagasaka M. 2004. Changes in biomass and spatial distribution of *Elodea nuttallii* (Planch.) St. John, an invasive submerged plant, in oligomesotrophic Lake Kizaki from 1999 to 2002. *Limnology* 5: 129-139
- Newman RM. 1991. Herbivory and detritivory on freshwater macrophytes by invertebrates: a review. *Journal of the North American Benthological Society* 10: 89-114
- O'raheľová H, Valachovič M. 2002. Effect of the Gabčíkovo hydroelectric-station on the aquatic vegetation of the Danube river (Slovakia). *Preslia* 74: 323-331
- Ozimek T, Van Donk E, Gulati RD. 1993. Growth and nutrient uptake by two species of *Elodea* in experimental conditions and their role in nutrient accumulation in a macrophyte-dominated lake. *Hydrobiologia* 251: 13-18
- Pokorný J, Květ J, Ondok JP, Toul Z, Ostry I. 1984. Production-ecological analysis of a plant community dominated by *Elodea canadensis*. *Aquatic Botany* 19 : 263-292
- Preston CD, Croft JM. 1997. *Aquatic plants in Britain and Ireland*. Harley Books, Colchester, UK.
- 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).
- Sand-Jensen K. 2000. An introduced vascular plant – the Canadian waterweed (*Elodea canadensis*). W: I Weidema (red.) *Introduced species in the Nordic countries*. NordTema 2000 13: 96-100
- Sârbu A, Smarandache D, Janauer G, Pascale G. 2006. *Elodea nuttallii* (Planchon) St. John – a competitive hydrophyte in the Romanian Danube river corridors. w: *Proceedings 36th International Conference of IAD*. Austrian Committee Danube Research. 107-111 IAD Vienna,
- Schulz R, Dibble E. 2012. Effects of invasive macrophytes on freshwater fish and macroinvertebrate communities: the role of invasive plant traits. *Hydrobiologia* 684: 1-14
- Simpson DA. 1984. A short history of the introduction and spread of *Elodea* Michx in the British Isles. *Watsonia* 15: 1-9
- Simpson DA. 1990. Displacement of *Elodea canadensis* Michx by *Elodea nuttallii* (Planch.) H. St John in the British Isles. *Watsonia* 18: 173-177



Thiébaud G. 2005. Does competition for phosphate supply explain the invasion pattern of *Elodea* species? Water Research 39: 3385-3393

Thiébaud G, Muller S. 1999. A macrophyte communities sequence as an indicator of eutrophication and acidification levels in weakly mineralised streams in north-eastern France. Hydrobiologia 410: 17-24

Thiebaut G, Rolland T, Robach F, Tremolieres M, Muller S. 1997. Some consequences of the introduction of two macrophyte species, *Elodea canadensis* Michaux and *Elodea nuttallii* St. John, in continental aquatic ecosystems: example of the Alsace plain and the northern Vosges (North-East France). Bulletin Français de la Peche et de la Pisciculture 344/345: 441-452

Urbaniak J., Gąbka M. 2014 Polish Charophytes. An Illustrated Guide to Identification. Wyd. Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

Wu ZB, Gao YN, Wang J, Liu BY, Zhou QH. 2009. Allelopathic effects of phenolic compounds present in submerged macrophytes on *Microcystis aeruginosa*. Allelopathy Journal 23: 403-410

Zehnsdorf A, Hussner A, Eismann F, Rönicke H, Melzer A. 2015. Management options of invasive *Elodea nuttallii* and *Elodea canadensis*. Limnologica 51: 110–117

#### Dane pochodzące z baz danych

CABI. 2018. Datasheet *Elodea nuttallii* (Nuttall's waterweed). (<https://www.cabi.org/isc/datasheet/20761>) Data dostępu: 2018-02-09

DAISE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe). 2018. Species Factsheet *Elodea nuttallii*. (<http://www.europe-aliens.org/speciesFactsheet.do?speciesId=1091>) Data dostępu: 2018-02-09

EPPO. 2015. EPPO Global Dataset. (<https://gd.eppo.int/taxon/ELDNU/distribution>) Data dostępu: 2018-01-27

EPPO (European Plant Protection Organization). 2002. *Elodea nuttallii* datasheet. (<https://gd.eppo.int/taxon/ELDNU>.) Data dostępu: 2018-02-09

Josefsson M. 2011. NOBANIS - Invasive Species Fact Sheet – *Elodea canadensis*, *Elodea nuttallii* and *Elodea callitrichoides*. Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS (<https://www.nobanis.org/globalassets/speciesinfo/e/elodea-nuttallii/elodea.pdf>) Data dostępu: 2018-01-28

Simpson D, Duenas M. 2011. GB Non-native Organism Risk Assessment for *Elodea nuttallii*. Food and Environment Research Agency, UK ( [www.nonnativespecies.org](http://www.nonnativespecies.org) ) Data dostępu: 2018-01-27

The Plant List. 2018. *Elodea nuttallii*. (<http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-309469>) Data dostępu: 2018-02-09

Tokarska-Guzik B, Bzdęga K, Nowak T, Urbisz Al, Węgrzynek B, Dajdok Z. 2015. Propozycja listy roślin gatunków obcych, które mogą stanowić zagrożenie dla przyrody Polski i Unii Europejskiej. (<http://www.gdos.gov.pl/igo> ) Data dostępu: 2018-02-09

#### Pochodzące z własnych badań / obserwacji

Gąbka M. 2018. Obecny status inwazji *Elodea nuttallii* - obserwacje własne.

Autorzy karty:

Agnieszka Kolada<sup>1</sup>, Maciej Gąbka\*<sup>2</sup>, Alina Urbisz<sup>3</sup>

\* ekspert spoza zespołu wykonawców

<sup>1</sup> Zakład Metod Oceny i Monitoringu Wód, Instytut Ochrony Środowiska, Państwowy Instytut Badawczy

<sup>2</sup> ekspert niezależny

<sup>3</sup> Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach

Data opracowania: marzec 2018