

Aldrovanda vesiculosa

L.

Aldrowanda pęcherzykowata

Syn.: *Drosera aldrovanda* F. Müller, *Aldrovanda verticillata* Roxb., *Aldrovandia generalis* Krause, *Aldrovandia* Monti, *Lenticula palustris* Indica Plukenet.

Spermatophyta, Magnoliophytina [=Angiospermae], Magnoliopsida [=Dicotyledoneae], Droseraceae – rosiczkowate

Opis gatunku

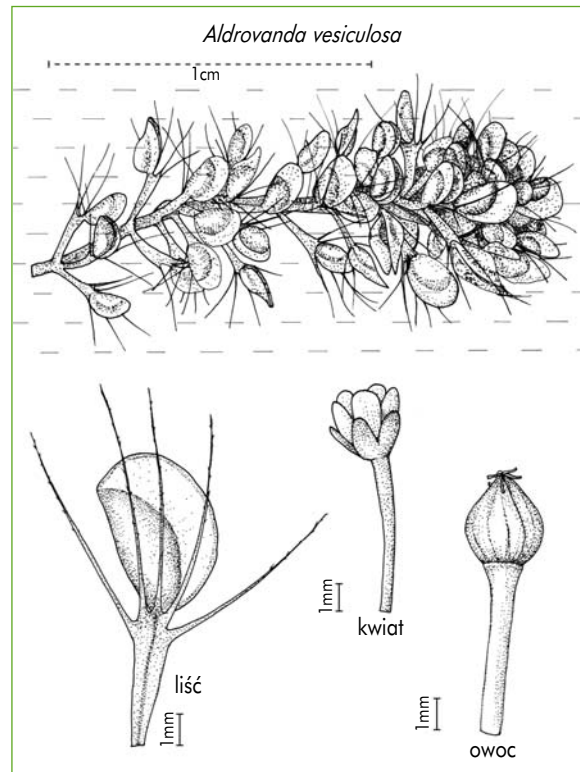
Mięsożerna, bezkorzeniowa roślina wodna, wolno pływająca tuż pod powierzchnią wody. Rośliny europejskie (z wyjątkiem węgierskiej populacji z jez. Balatód-tó) i azjatyckie są zielone; rośliny afrykańskie i australijskie mają barwę czerwonałą do intensywnie czerwonej. Pędy długości 6–15 (wyjątkowo do 50) cm. Łodyga pojedyncza lub z 1–3 (7) pędami bocznymi. Liście zebrane po 6–9 w okółki. Klinowate, do 5–8 mm długie, cienkie liście, zbudowane z 3–5 warstw komórek, zakończone (1) 4–6 sztywnymi szczecinkami długości 6–8 mm. Pomiedzy szczecinkami znajduje się pułapka, osiągająca długość 3–7 mm, złożona z 2 nerkowatych połówek blaszki liściowej. Kwiaty kleistogamiczne (?) na szypułkach do 2 cm, mają po 5 podłużnie jajowatych działek kielicha (3–4 x 1,5 mm) i tyleż zielonkawobiałych, całobrzegich, jajowatych płatków korony (do 4–5 mm długości i 2–3 mm szerokości). Pręcików 5, o długości 3–4 mm, z owalnymi woreczkami pyłkowymi. Słupek górny, jajowaty, 1-komorowy, 5-krotny, z 5 odstającymi szyjkami zakończonymi strzępiastymi znamionami. Owoc – torebka zawierająca do 10 czarnych nasion, wielkości 1,5 x 1 mm, o uciętej podstawie i zaokrąglonym wierzchołku.

Możliwość pomyłki przy identyfikacji gatunku

Roślina łatwa do rozpoznania; pomylenie z innymi gatunkami raczej wykluczone.

Biologia gatunku

Aldrovanda vesiculosa jest wieloletnim hydrofitem. Po osiągnięciu przez pęd długości właściwej dla lokalnych warunków najstarsze okółki obumierają i są zastępowane przez okółki młodsze. W klimacie subtropikalnym i tropikalnym roślina nie wykazuje wyraźnej fazy spoczynku. W klimacie umiarkowanym, wczesną jesienią rośliny zaczynają tworzyć pączki zimujące (turiony). Są to szczytowe odcinki łodyg o gęsto upakowanych okółkach, z liśćmi nie w pełni wykształconymi, otulającymi szczelnie stożek wzrostu rośliny. Turiony przed zimą (październik, listopad) opadają



na dno zbiornika (Adamec 1997). Niekiedy turiony wyrzucane przez fale zimują na ple torfowcowym lub pomiędzy kępami turzyc zarastających płytkie wody zatoczek, w których występuje aldrowanda. Wiosną turiony wypływają i tuż pod powierzchnią wody roślina rozpoczyna wzrost.

Chwywanie zdobyczy

W kilku najwcześniej rozwijających się okółkach liście nie mają pułapek bądź są one w postaci zawiązków. Rozwinięte pułapki budową i zasadą działania przypominają nieco pułapki muchotłówek *Dionaea*, choć są znacznie mniejsze i brak im, tak charakterystycznych dla muchotłówek, kolców na brzegu liścia. Mechaniczne podrażnienie wewnętrznych włosków czuciowych powoduje zamknięcie się pułapki (Weber 1995, Juniper i in. 1989). Rośliny chwytają małe organizmy wodne (*Daphnia*, *Cyclops*, małeńki narybek) oraz większe od pułapek larwy komarów i innych owadów. Wydzielane enzymy rozkładają białka ofiary na prostsze związki, które są absorbowane przez rośliny. Składniki pokarmowe uzyskiwane ze schwytych mikroorganizmów wpływają wyraźnie na przyspieszenie wzrostu roślin. Temperatura poniżej 10 °C i powyżej 40 °C powoduje zanik własności chwytanych pułapek.

Rozmnażanie generatywne

W Polsce, tylko w wyjątkowo ciepłe lata, aldrowanda kwitnie w sierpniu i pierwszej połowie września, z reguły nie dając nasion. Na południu Czech kwitnienie zdarza się dwukrotnie częściej, tu też obserwowano nieliczne przypadki wydawania nasion. Natomiast w klimacie sub- i tropikalnym rozmnażanie generatywne jest równie istotne, jak rozmnażanie wegetatywne.

1516

Rozmnażanie wegetatywne

Dominuje w klimacie umiarkowanym. Odgałęzienia boczne, po osiągnięciu odpowiedniej długości, odłączają się od roślin macierzystych i rozwijają w samodzielne rośliny. Mechaniczne oddzielenie pędów bocznych (przez fale, wiatr) przyspiesza tworzenie się na roślinie nowych odgałęzień. Jesienią (koniec sierpnia – październik) wykształcają się w pełni dojrzałe turiony.

Aspekty populacyjne

Aldrowanda najczęściej występuje w skupieniach liczących od (kilku) kilkunastu do kilkuset egzemplarzy, zgrupowanych w lokalnych zatoczkach, wśród nasuwającego się pła torfowców lub tworzonych przez roślinność brzegową. W okresach masowych pojawów lub w dużych populacjach tworzy rozległe przybrzeżne ławice. Liczebność poszczególnych populacji jest zróżnicowana, od kilkuset do kilkudziesięciu (kilkuset?) tysięcy osobników, i zmienna w czasie.

Charakterystyka ekologiczna

Autekologia

Zbiorniki wodne, w których odnotowywano aldrowandę na terenie Polski, kwalifikowano do różnych typów troficznych: od oligotroficznych poczynając, na dystroficznych kończąc. Aktualnie aldrowanda nie występuje już w żadnym ze zbiorników oligotroficznych, a związana jest ściśle ze zbiornikami mezo- i eutroficznymi, w których występują „enklawy” wód humotroficznych (zaznacza się ciągły dopływ kwasów humusowych z pobrzeża – Górniak 1996), oraz w jeziorach dystroficznych, które można określić jako humoeutroficzne. Populacje aldrowandy zasiedlają ciepłe, płytkie, osłonięte od wiatrów zatoki, niezamarzające do dna zimą, położone przy zatorfionych brzegach zbiorników wodnych.

W naszej strefie klimatycznej optymalna w okresie wegetacyjnym wydaje się temperatura 20–28°C. Jesienne obniżenie temperatury poniżej 16°C wstrzymuje wzrost roślin. Aldrowanda jest rośliną światłolubną (Adamec 1995, 1997), jednakże fizyczne warunki siedlisk (wiatr i fale) sprawiają, iż częściej spotykamy ją na stanowiskach ocienionych, wśród szuwarów, niż na nasłonecznionej, otwartej przestrzeni. Skala ekologiczna aldrowandy względem chemicznych czynników siedliska jest dość szeroka, co wynika z jej auto- i heterotroficznego odżywiania się (Fijałkowski 1958, Berta 1961). Dość silny wpływ na wzrost ma odczyn wody; aldrowanda preferuje siedliska o wodzie kwaśnej i dość wysokiej zawartości kwasów humusowych (optimum około 4–6 mg C kwasów humusowych/l wody).

Ekologiczne liczby wskaźnikowe światła, temperatury, reakcji (odczynu gleby) i trofizmu (azotu) wg Ellenberga i in. (1992) wynoszą odpowiednio: L = 5, T = 8, R = 7, N = 4, a wg skali Zarzyckiego i in. (2002): L = 4, T = 3–4, R = 3, Tr (N) = 4–3.

Zbiorowiska roślinne, z którymi gatunek jest związany

Aldrowanda pęcherzykowata jest gatunkiem o szerokiej amplitudzie cenologicznej. Wyróżniony jest niekiedy zespół *Spirodelo-Aldrovandetum* Borhidi et Komlódi 1959, ale w naszym kraju, bez względu na typ zbiornika, aldrowanda występuje w układzie mozaikowym i jest komponentem kilku zbiorowisk roślinnych, należących do dwóch klas: *Potametea* i *Phragmitetea*. Z reguły spotyka się ją w zbiorowiskach roślinnych porastających zatorfione lub torfowe brzegi jezior. Centra występowania populacji (Kamiński 1987a) to pogranicza szuwarów trzcinowych (*Phragmitetum communis* ze związku *Phragmition* oraz *Thelypteridi-Phragmitetum* i szuwarów turzycowych (należących do związku *Magnocaricion*), pła mszystego i zespołów przybrzeżnych, w których dominują osoka aloesowata *Stratiotes aloides* z domieszką żabiścieku pływającego *Hydrocharis morsus-ranae* – *Hydrocharitetum morsus-ranae*, grzybienie białe *Nymphaea alba* lub grzybienie północne *N. candida* wraz z grązelem żółtym *Nuphar lutea* – *Nupharo-Nymphaetum*, związek *Nymphaeion*, a często towarzyszą im pływacze *Utricularia* sp. Najrzadziej aldrowanda występuje w dystroficznych jeziorach śródtorfowiskowych (*Utricularietea intermedio-minoris*), co jest skutkiem niedostatku zooplanktonu i mikrofauny oraz braku typowych roślin towarzyszących pozytywnie działających na jej wzrost, takich jak: turzyce, pałki, trzcina oraz osoka aloesowata (Kamiński 1987b).

Siedliska

(wg Załącznika I Dyrektywy Siedliskowej)

- 3150 – starorzeczka i inne naturalne, eutroficzne zbiorniki wodne;
- 3160 – naturalne dystroficzne (humotroficzne) zbiorniki wodne.

Rozmieszczenie geograficzne

Występowanie na świecie

Gatunek kosmopolityczny, o rozproszonym zasięgu. Ogólną liczbę stanowisk na świecie szacuje się na 295, w tym około 220 to stanowiska historyczne lub wymagające weryfikacji. Wśród pozostałych jest tylko 47 naturalnych, reszta to stanowiska zastępcze lub miejsca udanych prób restytucji (Adamec, Lev 1999, Kamiński 1995, 1998, Nitta i in. 2003, Walters 1979). W sumie jednak trudno jest ocenić światowe zasoby aldrowandy. W ciągu ostatnich dwudziestu lat potwierdzono, iż występuje ona w Australii (9 stanowisk), w Japonii (1 restytuowane), Chinach (2), w okolicach Jeziora Aralskiego (2), na Ukrainie (8) i Węgrzech (1), w Rosji (3), Republice Czeskiej (4 restytuowane), Rumunii (4), Jugostawii (4), Szwajcarii (3 restytuowane) i we Francji (4?). W Afryce aktualne są 2 stanowiska na północy RPA (duże obszary występowania) i 1 w Bot-

swanie. Z dużym prawdopodobieństwem można przyjąć, że w Afryce i na terenie byłego ZSRR stanowisk może być znacznie więcej.

Występowanie w Polsce

Gatunek jest uważany za relikw z okresu przedlodowcowego (Szafer, Zarzycki 1972, Degreef 1997).

Od końca XVII w. w dzisiejszych granicach Polski odnotowano aldrowandę na 92 stanowiskach. Na początku lat pięćdziesiątych XX w. było jeszcze około 70 stanowisk, pod koniec – 50, na początku lat osiemdziesiątych 14 (16?), a w roku 1990 już tylko 9 (Kamiński i in. 1996, Kamiński 1983, 2001). Wówczas oceniano, że tylko 4–5 z nich przetrwa w najbliższym czasie i podjęto szeroko zakrojone prace nad restytucją gatunku (Kamiński 1995, 1998). Obecnie gatunek występuje na 7 stanowiskach naturalnych (kanał Augustowski k. śluzy w Miklaszewie, jeziora: Miklaszówek, Kruglak, Orle, Moszne, Długie i Ostrowo), 5 restytuowanych (jeziora: Łukie, Płotycze, Hańskie, Koseniec, Pereszpa) i w 1 zastępczych (Kanał Augustowski k. Płaskiej, niezeglowny kanał na jeziorze Studzienicznym, jeziora: Chylniki, Krzywulek, Widne, Orchowo, Jezioro, Święte, rezerваты: „Bagno Mostki”, „Torfowiska Sułowskie”). Dalsze 4 populacje introdukowane na stanowiska zastępcze wymagają obserwacji. Większość stanowisk położonych jest na terenie województwa podlaskiego i lubelskiego, pojedyncze zaś w województwie mazowieckim, warmińsko-mazurskim, wielkopolskim i lubuskim.



Status gatunku

Prawo międzynarodowe:

- Konwencja Berneńska (1979) – Załącznik I;
- Dyrektywa Siedliskowa (1992) – Załącznik II, IV.

Prawo krajowe:

- Ochrona gatunkowa – ścisła, od 2001 r.;
- Ochrona strefowa – wymaga ustalenia strefy ochronnej w całym zbiorniku, w którym występuje.

Kategorie IUCN:

- „Czerwona lista IUCN” (1996) – nie uwzględniono;
- „Polska czerwona księga roślin” (Kazmierczakowa, Zarzycki 2001) – CR.

Występowanie gatunku na obszarach chronionych

Połowa stanowisk aldrowandę znajduje się na obszarach chronionych. Są to:

- parki narodowe (łącznie 4 stanowiska): Poleski PN (jeziora: Łukie, Moszne, Długie), Wigierski PN (jezioro Widne);
- rezerваты przyrody (łącznie 8 stanowisk): „Perkuć” z jeziorem Kruglak, „Trzy Jeziora” z jeziorem Płotycze, „Żółwiowe Błota” z jeziorem Koseniec i Pereszpa, „Jarząbek” z jeziorem Jezioro, a także jezioro Orchowo, „Bagno Mostki”, „Torfowiska Sułowskie”;
- ostoje siedliskowe: południowo-wschodnia część Lasów Sobiborskich z rezerwatem „Żółwiowe Błota”;
- obszary wchodzące w skład sieci Natura 2000 (Ostoja Poleska zawierająca w swoim składzie Poleski Park Narodowy);
- parki krajobrazowe: Sobiborski PK, Gostynińsko-Włocławski PK (jezioro Jezioro);
- międzynarodowe rezerваты biosfery, np. projektowany rezerwat „Polesie Zachodnie”, w skład którego wejdą przygraniczne tereny województwa lubelskiego, Białorusi i Ukrainy, a tym samym wszystkie stanowiska aldrowandę leżące na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim i w Lasach Sobiborskich;
- ekosystemy kluczowe w skali kraju, np. Lasy Sobiborskie, Puszcza Augustowska, Notecka.

Stan i dynamika populacji, potencjalne zagrożenia

Stan i dynamika populacji

Zasoby aldrowandę pęcherzykowatej w Polsce są monitorowane od 20 lat. Na czterech stanowiskach naturalnych (jeziora: Kruglak, Miklaszówek, rozlewisko kanału Augustowskiego k. śluzy Miklaszewo na Pojezierzu Augustowskim oraz Jezioro Długie w Poleskim Parku Narodowym) populacje są względnie ustabilizowane, na pozostałych – raczej zanikające (jezioro Obierznie koło Pniew oraz wspomniane jeziora Orle i Moszne). Restytuowana w roku 1994 populacja w jeziorze Łukie jest obecnie największa w kraju. W 2000 r. liczyła ponad sto tysięcy roślin. Za „rozwojowe” w najbliższej przyszłości, należy uznać populacje występujące w jeziorach: Płotycze i Krzywulek oraz w Kanale Augustowskim. Liczą one po kilka tysięcy okazów. Na pozostałych stanowiskach, populacje są mniejsze, a ich liczebność w zasadzie nie przekracza tysiąca osobników. Ocenia się, że rośliny z co najmniej połowy tych stanowisk mają dobre perspektywy rozwoju.

Potencjalne zagrożenia

Oddziaływania antropogeniczne, a zwłaszcza zanieczyszczenia wód powierzchniowych, związane z rozwojem przemysłu i rolnictwa, spowodowały ustąpienie aldrowandy z wielu zbiorników wodnych. Wiele stanowisk zniszczono bezpowrotnie. Obecnie czynniki te w bezpośredni sposób raczej nie wpływają na siedliska aldrowandy, które zachowały się w miejscach odległych od większych skupisk ludzkich. Jednakże ich działanie pośrednie jest trudne do wyeliminowania. Najważniejsze zagrożenia to:

- zmiany poziomu wód: osuszanie bagien i znaczne obniżenie poziomu wód gruntowych, związane z budową kopalni węgla kamiennego, doprowadziły do wyginięcia aldrowandy na wielu stanowiskach Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego. Zmniejszanie się ilości opadów oraz wysychanie zbiorników wodnych w okresach suszy może być groźne dla stanowisk (płytkie zbiorniki wodne) położonych w lokalnych niewielkich zlewniach, np. w rezerwacie „Torfowiska Sułowskie”, „Bagno Kaplin” i in.);
- eutrofizacja siedlisk: zwiększenie zawartości biogenów w siedliskach aldrowandy prowadzi do wzmożonego rozwoju glonów, w tym także ramienic (*Chara*) i roślin naczyniowych, głównie: rogatka sztywnego (*Ceratophyllum demersum*), spirodeli wielokorzeniowej (*Spirodela polyrrhiza*), rzęsy drobnej (*Lemna minor*), osoki aloesowatej (*Stratiotes aloides*), wypierających aldrowandę z jej siedlisk. Szybkie gromadzenie się gytii organiczno-mineralnej prowadzi do zarastania zbiorników przez roślinność szuwarową.

Niezależnie od oddziaływań człowieka, następują naturalne, nieuchronne zmiany w zbiornikach wodnych – ich dystrofizacja i lądowacenie. Aldrowanda ustępuje z takich stanowisk wraz z zanikiem roślinności charakterystycznej dla humotroficznych siedlisk w zbiornikach mezo- i eutroficznych.

Ochrona gatunku i jego siedlisk

Propozycje działań ochronnych

Większość siedlisk aldrowandy stanowią dość duże śródleśne jeziora. Tu najistotniejszym czynnikiem jest niedopuszczenie do wycięcia otaczających je lasów. Wycinka z reguły zakłóca ustaloną w zbiornikach wodnych równowagę fizyczno-chemiczną i biologiczną. Szczególnie dotyczy to akwenów mniejszych (np. obserwacje na „Bagnie Kaplin”). Niektóre są odwadniane przez sztuczne ciekły wodne, niekiedy wykonane w ramach melioracji leśnych. W kilku przypadkach (m.in. jeziora: Hańskie, Orchowo, Ostrowo, a także „Bagno Kaplin”, „Torfowiska Sułowskie”) należy rozważyć zatrzymanie odpływu wody lub podniesienie poziomu jej piętrzenia. Pozytywny wpływ podniesienia poziomu wody obserwowano w 2000 r.

na jeziorze Orchowo, natomiast negatywny, wynikający z jej obniżenia, w rezerwacie „Torfowiska Sułowskie”. W przypadku jezior spiętych Kanałem Augustowskim lub samego kanału należy rygorystycznie przestrzegać prawa budowlanego w zakresie gospodarki ściekami, jak również nie dopuścić do wydłużenia w przyszłości trasy statków augustowskiej białej floty, obecnie dopływających do śluzy Swoboda.

Biorąc to pod uwagę, terenom o większej liczbie stanowisk aldrowandy należy nadać status obszarów SOO w sieci Natura 2000. Dotyczy to głównie obszarów w Puszczy Augustowskiej, na których znajdują się niechronione stanowiska aldrowandy (w r. 2003 proponowane przez NFOŚ i IOP jako Ostoja Augustowska – PLH 200005) oraz stanowisk w Lasach Sobiborskich (Lasy Sobiborskie – PLH060014). Obie propozycje zostały odrzucone przez stronę rządową.

Przed bezpośrednim zagrożeniem ze strony człowieka chroni aldrowandę niedostępność siedlisk, w których żyje oraz jej niepozorny wygląd. Zapotrzebowanie hobbistów na ten gatunek zaspokajają całkowicie rośliny rozmnażane w kulturach *in vitro* bądź uprawiane na siedliskach zastępczych.

Ewentualny wpływ działań ochronnych na inne gatunki

Zalecane działania nie stanowią zagrożenia dla innych rzadkich gatunków towarzyszących aldrowandzie.

Przykłady obszarów objętych działaniami ochronnymi

W latach 1981–2000 Wrocławski Ogród Botaniczny monitorował wszystkie stanowiska aldrowandy w Polsce. Efektem prowadzonych obserwacji są działania na rzecz restytucji gatunku w skali całego kraju. Zaowocowało to przywróceniem aldrowandy na 5 stanowiskach naturalnych i wprowadzeniem do 1 zastępczych. Modelowym przykładem efektywności takich działań jest województwo lubelskie, gdzie restytuowano stanowisko na jeziorze Łukie, z największą w kraju populacją aldrowandy. Istotne znaczenie mają także doraźne działania pracowników Poleskiego Parku Narodowego polegające na obserwacji stanowisk, a w razie zagrożenia – przenoszenie roślin z zarastających oczek wodnych do większych, na ple mszystym otaczającym jezioro. Działania te sprawiły, iż populacja w jeziorze Moszne, której na początku lat osiemdziesiątych wróżono rychły koniec, od 20 lat ma się dobrze.

Kierunki i zakres badań naukowych

Wzmoczone od 20 lat zainteresowanie tym gatunkiem zaowocowało bliższym poznaniem jego ekologii, biologii, fizjologii, powinowactwa pomiędzy regionalnymi popu-

lacjami i innych relacji z otaczającym go środowiskiem. Uzyskane efekty pomogły opracować nowoczesne techniki rozmnażania aldrowandy, jak również z powodzeniem prowadzić jej czynną ochronę (zwiększenie zasobów w Polsce, restytucja gatunku w Republice Czeskiej – Adamec, Lev 1999 i w Japonii). Jednakże do dziś nie w pełni wyjaśniony jest wpływ substancji organicznych (kwasy humusowe) na jej wzrost oraz zróżnicowanie fizjologiczne na poziomie populacyjnym. Rośliny z poszczególnych populacji uprawiane w tych samych warunkach i czasie mogą zachowywać się różnie: niektóre rosną bardzo dobrze, inne – giną. Także w sterylnych kulturach *in vitro* rośliny niejednokrotnie wykazują odmienny typ wzrostu, co było podstawą do wyróżnienia przez Kondo (1977) ras geograficznych aldrowandy. Na zróżnicowanie populacji wskazują także badania na poziomie kwasów nukleinowych (Maldonado San Martín i in. 2003).

Monitoring

Zabudowa roślinna brzegów zbiorników wodnych jest pochodną morfologii masy zbiornika i kierunków wiejących wiatrów. Zbiorowiska roślinne, z którymi związana jest aldrowanda, w większych zbiornikach wodnych występują przy brzegu przeciwnym do kierunku najczęściej wiejących wiatrów w danym regionie. Skupienia wolno pływającej aldrowandy są względnie stałe, jednak w poszczególnych latach, w pewnym zakresie, mogą nieco zmieniać swą lokalizację. Oceniając liczebność populacji metodami ogólnie przyjętymi w ekologii, należy o tym pamiętać. Chcąc uzyskać dane porównywalne z historycznymi, należy także prowadzić obserwacje w tym samym czasie (od trzeciej dekady czerwca do drugiej dekady lipca na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim i w Polsce centralnej i zachodniej oraz w lipcu – na Pojezierzu Suwalsko-Augustowskim). Jest to bardzo ważne w odniesieniu do sposobu rozmnażania się aldrowandy.

Bibliografia

- ADAMEC L. 1995. Ecological Requirements and Recent European Distribution of the Aquatic Carnivorous Plant *Aldrovanda vesiculosa* L. – a Review. *Folia Geobot. Phytotax.* 30: 53–61.
- ADAMEC L. 1997. Přezimování vodních masožravých rostlin v turionech. Turion overwintering of carnivorous plants. *Trifid.* 2.3–4: 28–36.
- ADAMEC L., LEV J. 1999. The introduction of the aquatic carnivorous plant *Aldrovanda vesiculosa* L. to new potential sites in the Czech Republic: A five year investigation. *Folia Geobot. Phytotax.* 34: 299–305.
- BERTA J. 1961. Beitrag zur Ökologie und Verbreitung von *Aldrovanda vesiculosa* L. *Biologia (Bratislava)* 16: 561–573.
- DEGREEF J. D. 1997. Fossil *Aldrovanda*. *Carniv. Plant Newsl.* 26.3: 93–97.
- ELLENBERG H., WEBER H. E., DÜLL R., WIRTH V., WERNER W., PAULIBEN D. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18.2: 5–258.
- FIJAŁKOWSKI D. 1958. Badania nad rozmieszczeniem i ekologią aldrowandy pęcherzykowatej (*Aldrovanda vesiculosa* L.) na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim. The distribution and the ecology of *Aldrovanda vesiculosa* L. in Łęczna – Włodawa lake – district. *Acta Soc. Bot. Pol.* 27.4: 597–604.
- GÓRNIAK A. 1996. Substancje humusowe i ich rola w funkcjonowaniu ekosystemów słodkowodnych. *Diss. Univ. Varsoviensis.* 448, Białystok.
- JUNIPER B. E., ROBINS R. J., JOEL D. M. 1989. *The Carnivorous Plants.* Academic Press, London, San Diego.
- KAMIŃSKI R. 1983. Aldrowanda pęcherzykowata (*Aldrovanda vesiculosa* L.) ginąca roślina w Polsce. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 39.4: 20–24.
- KAMIŃSKI R. 1987a. Studies on the ecology of *Aldrovanda vesiculosa* L. I. Ecological differentiation of *A. vesiculosa* populations under the influence of chemical factors in the habitat. *Ekol. pol.* 35.3–4: 559–590.
- KAMIŃSKI R. 1987b. Studies on the ecology of *Aldrovanda vesiculosa* L. II. Organic substances, physical and biotic factors and the growth and development of *A. vesiculosa* L. *Ekol. pol.* 35.3–4: 591–609.
- KAMIŃSKI R. 1995. Reintrodukcja *Aldrovanda vesiculosa* L. na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim. *Acta Univ. Wratislaviensis* 1807, *Prace Bot.* 67: 157–166.
- KAMIŃSKI R. 1998. Sprawozdanie z wykonanych w latach 1996–98 prac nad restytucją *Aldrovanda vesiculosa* L. w Polsce. *Manuskrypt*, pp. 27 + ilustracje. Biblioteka Ogrodu Botanicznego Uniw. Wrocław., Archiwum Ministerstwa Środowiska i NFOŚiGW.
- KAMIŃSKI R. 2001. *Aldrovanda vesiculosa* L. Aldrowanda pęcherzykowata. W: Kaźmierczakowa R., Zarzycki K. *Polska czerwona księga roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe. Polish red data book of plants. Pteridophytes and flowering plants.* Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN i Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, s. 176–178.
- KAMIŃSKI R., ADAMEC L., BRECKPOT CH. 1996. Report on recent sites of *Aldrovanda vesiculosa* L. (*Droseraceae*) in Poland. *Fragm. Flor. Geobot.* 41.2: 291–294.
- KAŹMIERCZAKOWA R., ZARZYCKI K. (red.) 2001. *Polska czerwona księga roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe. Polish red data book of plants. Pteridophytes and flowering plants.* Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN i Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- KONDO K., KOKUBUGATA G., VARGHESE S. B., ITOYAMA M., BRECKPOT CH., KROMER K., KAMIŃSKI R. 1997. Conservation of endangered *Aldrovanda vesiculosa* by tissue culture. *Carniv. Plant Newsl.* 26.3: 89–92.
- NITTA K., ATSUZAWA K., TAKATORI A., KANEKO Y., MATSUHIMA H. 2003. Studies on the endangered aquatic carnivorous plant *Aldrovanda vesiculosa* – 1. *In vitro* propagation and *ex vitro* conservation. *Plant Cell Physiol., Suppl. S*, 44: 172.

SZAFER W., ZARZYCKI K. 1972. Szata roślinna Polski. PWN, Warszawa.

WALTERS S. M. 1979. Conservation of the European flora: *Aldrovanda vesiculosa* L., a documented case-history of a threatened species. W: Hedberg I. Systematic botany, plant utilization and biosphere conservation. Almqvist and Wiksell International, Stockholm, s. 76–82.

WEBER H. E. 1995. *Aldrovanda*. W: Hegi G. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band 4, Teil 2A. Blackwell Wissenschafts, Berlin, s. 34–37.

ZARZYCKI K., TRZCIŃSKA-TACIK H., RÓŻAŃSKI W., SZELĄG Z., WOŁEK J., KORZENIAK U. 2002. Ecological indicator values of vascular plants of Poland. Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski. Biodiversity of Poland 2. Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków.

Pełny spis literatury zawierający ok. 230 pozycji dostępny jest w internecie pod adresem: <http://bestcarnivorousplants.com/aldrovanda/>

Ryszard Kamiński