

Luronium natans (L.) Raf. Elisma wodna

Syn.: *Alisma natans* L., *Elisma natans* (L.) Buchenau

Spermatophyta, *Magnoliophytinae* [= *Angiospermae*], *Liliopsida* [= *Monocotyledoneae*], *Alismataceae* – żabieńcowate

Opis gatunku

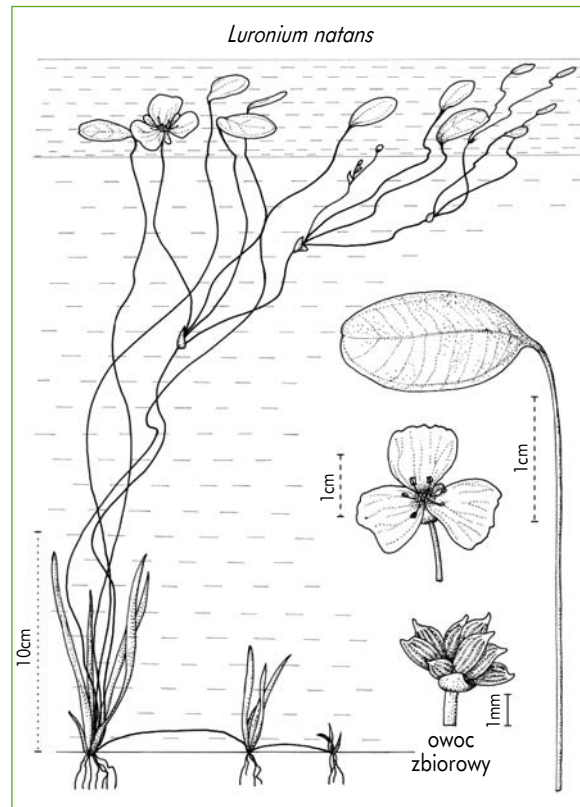
Elisma występuje w środowisku wodnym oraz wodno-łądowym i tworzy dwie morfologicznie odmienne formy.

Forma wodna: rośnie w jeziorach do głębokości ok. 3 m, jest niewysoka (w stanie płonnym do kilkunastu centymetrów), zakorzeniona w podłożu, wiotka, delikatna i zimozielona. Dorosły osobnik składa się przeważnie z kilku rozet liści połączonych cienkimi i łatwo pękającymi rozłogami. Rozeta osadzona na skróconym pędzie, z którego wyrasta – w fazie kwitnienia i owocowania – jedna lub kilka nitkowatych i zwykle bezbarwnych łodyg kwiatostanowych o wysokości do 1,5 m, z kwiatami zamkniętymi, pęcherzykowatymi i niemal przezroczystymi. Kwiaty tuż pod powierzchnią wody, niekiedy otwarte, wówczas ich płatki korony drobne (kilkumilimetrowe) i białe, rzadziej lekko różowo zabarwione. Liście w podwodnej rozecie wiotkie, równowąskie i jasnozielone, długie na 5–15 cm, szerokie od 2 do 5 mm i ostro zakończone. System korzeniowy typu wiązkowego, korzenie cienkie, białawe lub rdzawo nabiegłe, niekiedy wrzecionowate. Rozłogi wyrastają z podstawy rozety, są białe lub zielone (jeśli przysypane lub nieprzysypane osadem), o średnicy około 1 mm i długości do 20 cm. Osobniki płytko rosnące (do 1,5 m) mogą dodatkowo wytwarzać długoogonkowe liście unoszące się na powierzchni wody, których blaszki liściowe są skórzaste, eliptyczne, rzadziej okrągłe (1–4 cm długości, 1–2 cm szerokości) i charakterystycznie unerwione (nerv obwodowy i dochodzące do niego nerwy boczne).

Forma wodno-łądowa: roślina przyziemna, bez rozety liści lub rozeta zredukowana. Ze skróconego pędu wyrastają przeważnie dwa skórzaste i charakterystycznie unerwione liście nawodne, wiązkowy system korzeniowy oraz krótki (do kilku cm) pęd kwiatostanowy. Kwiaty otwarte, o średnicy 7–18 mm, białe, rzadziej różowobiałe; 3 działki kielicha, 3 płatki korony. W populacjach na terenie Polski frakcja mniej liczna od poprzedniej.

Możliwość pomyłki przy identyfikacji gatunku

Jeżeli elisma wytwarza nawodne liście i kwitnie, wówczas nie sposób ją pomylić z innymi krajowymi roślinami wodnymi lub wodno-bagiennymi. Dość łatwo jednak pomylić podwodną i płonną elismę z podwodną formą żabieńca babki wodnej *Alisma plantago-aquatica*, zwłaszcza gdy ta ostatnia rośnie w wodach kwaśnych, jałowych i nie kwitnie.



Żabieniec nie wytwarza cienkich rozłogów i skórzastych nawodnych liści. Podwodną formę elismy można też pomylić z młodocianymi stadiami rozwojowymi jeżogłówki pokrewnej *Sparganium angustifolium*. Wczesne stadia rozwojowe tej ostatniej rośliny (młode wegety i genety; pierwsze wyrastają z drobnych kłaczy, drugie z nasion), są żółtozielone, taśmowate i nie tworzą rozet. Obie rośliny często występują w tych samych zbiornikach wodnych.

Biologia gatunku

Forma życiowa

Zimozielona roślina wodna, należąca do isoetidów (= isetydów) typu klonalnego (wielopędowego), korzeniąca się w podłożu (ryzofit). Osobniki rosnące pod wodą są zimozielone, zachowują pod lodem tę samą co latem formę wzrostu, lecz tracą część chlorofilu i żółkną. Zimą pewna frakcja najstarszych liści, tworzących obwodową część rozety – ginie. Forma wodno-łądowa gubi na zimę liście i trwa do wiosny w postaci skróconego pędu z systemem korzeniowym i fragmentem rozłogu.

Rozmnażanie generatywne

Elisma kwitnie i owocuje od maja do września, jej kwiaty są prawdopodobnie samopylne, owocki typu orzeszka – drobne, morfologicznie niezróżnicowane, nasiona kielkujące (na bibule filtracyjnej nasączonej wodą destylowaną, w temperaturze pokojowej, w oświetleniu lub ciemności, kielkuje 20–40% nasion). Skuteczność rozmnażania generatywnego w zbiornikach wodnych – znikoma (siewki trafiają się niezwykle rzadko).

Rozmnażanie wegetatywne

Roślina pomnaża się przede wszystkim wegetatywnie przez rozrastanie i fragmentację klonów (Szmeja 2001). Dyspersja diaspór wegetatywnych, zwłaszcza fragmentów rozłogów, jest ograniczona i odbywa się głównie przy udziale ruchów falowych wody. Elisma kolonizuje możliwe do zasiedlenia odcinki litoralu przede wszystkim za pomocą rozłogów; w pewnych warunkach środowiskowych jest rośliną pionierską, słabo jednak predysponowaną do konkurencji o przestrzeń z innymi roślinami wodnymi i ziemno-wodnymi.

Aspekty populacyjne

Populacje elismy są wielopokoleniowymi klonami, trwają w tym samym miejscu przez szereg lat, są zorganizowane w postaci skupień o powierzchni od kilku do kilkunastu metrów kwadratowych, rzadziej większych. Populacje głębokowodne są z reguły liczniejsze i bardziej zagęszczone niż płytkowodne. W strukturze i dynamice populacji elismy jest wiele analogii do populacji innych isoetidów (Szmeja 1992), zwłaszcza brzeżycy jednokwiatowej *Littorella uniflora* i lobelii jeziornej *Lobelia dortmanna*.

Charakterystyka ekologiczna

Autekologia

W zachodniej i północno-zachodniej Europie *L. natans* jest rośliną równie rzadko spotykaną, jak w północno-zachodniej Polsce, ale zajmuje tam znacznie szerszą gamę środowisk: głównie stawy, również jeziora, trafia się w rozlewiskach, śródtorfowiskowych oczkach wodnych, w drobnych ciekach i starorzeczach, a nawet wzdłuż ścieżek i kolein z wodą stagnującą na powierzchni gruntu.

W Polsce elisma rośnie w naturalnych zbiornikach wodnych: w jeziorach i układach torfowiskowo-jeziornych, do tychczas niepodawana z cieków. Występuje najczęściej w małych i nieprzepływowo jeziorach, położonych wśród utworów zasobnych w krzemionkę i (lub) substancje humusowe, w wodach o znacznej rozpiętości odczynu (pH 4,5–8,5) i trofii (od oligo- po eutroficzne i dystroficzne, głównie jednak w wodach jałowych; trofia jest słabą cechą diagnostyczną środowisk występowania tej rośliny). Elisma rośnie w jeziorach miękkiwodnych, kwaśnych i ubogich w wapń (1,3–8,4 mg Ca dm⁻³), przede wszystkim w jeziorach lobeliowych lub do niedawna lobeliowych. Optymalne dla tej rośliny warunki środowiskowe występują w wodach lekko kwaśnych (pH 6,1–7,0), ubogich w fosfor (10–20 μg P_{catk.} dm⁻³), przezroczystych i niezbyt zasobnych w rozpuszczony węgiel organiczny (< 6,0 mg C dm⁻³). W takich warunkach osobniki są największe i najbardziej płodne. W jeziorach bardzo kwaśnych (pH < 5,0) lub w warunkach podwyższonej trofii (> 20 μg P_{catk.} dm⁻³) bądź też znacznej koncentracji rozpuszczonego węgla or-

ganicznego (> 6 mg C dm⁻³), pochodzącego głównie z substancji humusowych, równolegowe osobniki tej rośliny są mniejsze i mniej płodne niż rosnące w warunkach optymalnych (Bazydło, Szmeja 2004). Arealy populacji ułożone są przeważnie płytko (0,5–1,5 m), na osadach kwaśnych (pH 4,2–7,4), ubogich w wapń (0,9–3,2 mg Ca g⁻¹ s. m.), ułożonych cienką warstwą drobnego i dobrze uwodnionego osadu organicznego. Elisma czerpie węgiel nieorganiczny do fotosyntezy najprawdopodobniej z jonów wodorowęglanowych (HCO₃⁻) i wymaga pełnego oświetlenia, chociaż trafia się również w wodach mętnych i silnie zabarwionych.

Ekologiczne liczby wskaźnikowe światła, temperatury, reakcji (odczynu gleby) i trofizmu (azotu) wg Ellenberga (1992) wynoszą odpowiednio: L = 8, T = 6, R = 5, N = 3, a wg skali Zarzyckiego i in. (2002): L = 4, T = 4, R = 4–5, Tr = 1–3.

Zbiorowiska roślinne, z którymi gatunek jest związany

W zachodniej i północno-zachodniej Europie elisma występuje w wielu zbiorowiskach roślin wodnych i wodno-bagiennych i raczej nie tworzy powtarzalnej kombinacji z innymi gatunkami. Z przeglądu literatury oraz własnych obserwacji wynika, że elisma trafia się tam np. w zbiorowiskach roślin wodnych z klasy *Potametea* ze związków *Potamion* (lub *Potamion pectinatus*, *Potamion polygonifolius*) i *Nymphaeion*, a w ciekach – np. ze związku *Ranunculion fluitantis*. Z kolei na okresowo wynurzających się lub podtapianych obrzeżach jezior, zwłaszcza jednak stawów, gdzie ma najwięcej stanowisk, jest składnikiem zbiorowisk głównie z klasy *Littorelletea uniflorae* (rośnie wspólnie m.in. z brzeżycą jednokwiatową *Littorella uniflora*, zabienicą jaskrowatą *Baldellia ranunculoides* i ponikłem igłowatym *Eleocharis acicularis*, a także zbiorowisk z klasy *Isoëto-Nanojuncetea* (Pietsch 1973, 1977, Schoof-van Pelt 1973, Dierssen 1975, Szmeja, Clément 1990).

W Polsce, z powodu surowszych zim, *L. natans* wchodzi w skład zbiorowisk roślin podwodnych, o wiele rzadziej natomiast wodno-bagiennych. Elisma jest najczęściej składnikiem zbiorowisk z klasy *Littorelletea uniflorae* (Dąmbska 1965, Szmeja, Clément 1990, Szańkowski, Kłosowski 2001), a także – choć rzadziej – klasy *Utricularietea intermedio-minoris* (związek *Sphagno-Utricularion*), np. zbiorowisk mszaków wodnych: *Sphagnum denticulatum* lub *Warnstorfia exannulata* (Gos i in. 1998, Matuszkiewicz 2001).

Siedliska

(wg Załącznika I Dyrektywy Siedliskowej)

- 3110 – jeziora oligotroficzne, miękkiwodne, zbiorowiska roślinne z rzędu *Littorelletalia uniflorae*;
- 3130 – brzegi lub osuszane dna zbiorników wodnych oligo- do mezotroficznych, ze zbiorowiskami z klasy *Littorelletea uniflorae* i/lub *Isoëto-Nanojuncetea*;
- 3160 – jeziora dystroficzne (humotroficzne).

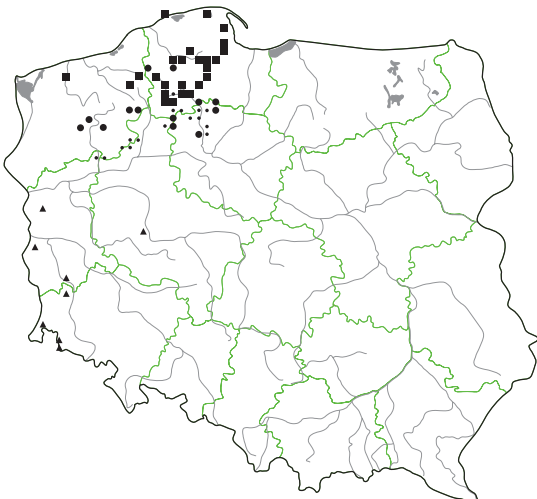
Rozmieszczenie geograficzne

Występowanie na świecie

Luronium natans jest europejskim endemitem, występującym w zasięgu klimatu subatlantyckiego środkowej Europy oraz klimatu atlantyckiego zachodniej i północno-zachodniej części kontynentu. Zasięg tego gatunku obejmuje m.in.: Francję, Belgię, Holandię, północne Niemcy, północno-zachodnią Polskę, południową Skandynawię i Wyspy Brytyjskie. W Europie areal elismy sukcesywnie maleje (Greulich 1999). Najwięcej stanowisk tej rośliny występuje na terenie Niemiec, Holandii, Francji, Wielkiej Brytanii i Polski, nieliczne trafiają się w Belgii, Norwegii, Hiszpanii i Szwecji.

Występowanie w Polsce

Elisma występuje na 63 stanowiskach potwierdzonych w latach 2000–2003 (stanowiskiem jest jezioro). Leżą one nieco na południe od podstawowego ciągu moren czołowych Pomorza, głównie w jego południowo-wschodniej części, zwłaszcza w Borach Tucholskich, między Wdą a górnym i środkowym odcinkiem Brdy, w krajobrazie sandrowo-pojeziernym (Szmeja 2001). Do połowy XX w. elisma podawana była ze 120 stanowisk w zachodniej i południowo-zachodniej części kraju. Po 1950 r. prawdopodobnie wyginęło w Polsce 57 stanowisk, czyli niemal połowa (47,5%), w tym 48 na Pomorzu i 9 poza nim. Prawdopodobieństwo odzyskania elismy na części z tych stanowisk wprawdzie istnieje, ale jest raczej niewielkie. Pewna grupa stanowisk może być jeszcze nieznaną. Sugeruje się prowadzenie poszukiwań współczesnych stanowisk elismy w oparciu o rejestry jezior lobeliowych (por. Szmeja 1996a, Kraska i in. 1996), łącznie z ich uzupełnieniem (por. Gos, Bociąg 2003). Niemal wszystkie stanowiska (istniejące, wątpliwe i wymarłe) posiadają dokumentację faktograficzną od przełomu XIX i XX w. Nie stwierdzono, aby elisma zajmowała nowe stanowiska. Po 1950 roku zmniejszył się zasięg tego gatunku w Polsce (prawdopodobnie wyginęła większość lub wszystkie stanowiska poza Pomorzem), struktura zasięgu na Pomorzu uległa rozluźnieniu: pozostało co drugie stanowisko (56,8%). Liczebność większości populacji jest niewielka.



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 ochrony w całym zbiorniku, w którym występuje.

Kategorie IUCN:

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

Występowanie gatunku na obszarach chronionych prawem

Spośród 63 stanowisk elismy, potwierdzonych w latach 2000–2003 chronionych jest 26 (41,3%), w tym: 6 w parkach narodowych (5 w PN „Bory Tucholskie” i 1 w Słowińskim PN – jezioro Dołgie Wielkie) oraz 9 w rezerwach przyrody (por. wykaz poniżej). W parkach krajobrazowych chronionych jest 11 stanowisk: Zaborski PK (jeziora: Czarne, Długie, Moczadło, Nowoparszczenickie, Piecki Duże, Welsyk), Wdzydzki PK (Głębocko, Wielkie Oczko), Trójmiejski PK (Bieszkowickie, Borowo), Drawski PK (Kapka).

Stan i dynamika populacji, potencjalne zagrożenia

Stan i dynamika populacji

W Polsce zasoby elismy są niewielkie i maleją: w większości jezior z tą rośliną występują skupienia o powierzchni od kilku do kilkunastu metrów kwadratowych, rzadziej większe, o zagęszczeniu od kilku do kilkudziesięciu osobników na metr kwadratowy podłoża. W pewnej i nieoszacowanej jeszcze grupie jezior populacje tej rośliny znajdują się w fazie regresji.

Potencjalne zagrożenia

Główną przyczyną wymierania stanowisk elismy jest antropogeniczna eutrofizacja jezior lub ich acydyfikacja (przy udziale kwasów organicznych) i humizacja (wzbogacanie w substancje humusowe z odwadnianych torfowisk i lasów bagiennych), a także degradacja z powodu chaotycznej zabudowy obrzeży i miejscami nadmiernej koncentracji baz turystyczno-wypoczynkowych. Czynnikiem eliminującym populacje jest przede wszystkim niedobór światła w wodzie.

Ochrona gatunku i jego siedlisk

Propozycje dotyczące gatunku

Ochrona elismy w Polsce ma istotne znaczenie w powstrzymaniu regresji populacji tego endemitu w Europie i chociaż nie będzie to łatwym zadaniem, tym niemniej prost-

szym do wykonania niż w atlantyckiej części zasięgu. Krajowe populacje tkwią pod wodą i występują w naturalnych zbiornikach wodnych o ustalonym „adresie”, co niewątpliwie ułatwi wywiązanie się z podjętego zadania. Ponadto elisma występuje w Polsce na niewielkim obszarze i jest ściśle związana z jeziorami lobeliowymi, co do których ma zastosowanie kilka krajowych ustaw, międzynarodowych konwencji i unijnych dyrektyw. Ochronę *L. natans* należy prowadzić w oparciu o wiedzę naukową z biologii rozwoju tej rośliny, demografii jej populacji i struktury zbiorowisk. Z uwagi na walory dekoracyjne elismy zaleca się upowszechnienie tej rośliny jako elementu ozdobnego w przydomowych ogródkach na Pomorzu.

Propozycje dotyczące siedlisk

Ochrona elismy w Polsce winna być ściśle powiązana z dbałością o zachowanie specyfiki warunków środowiskowych i biocenotycznych w możliwie jak największej liczbie jezior lobeliowych. W Polsce jest współcześnie 175 jezior lobeliowych i kilkadziesiąt dawnych lobeliowych; część tych ostatnich wymaga renaturyzacji. Sugeruje się, aby ochrona siedlisk elismy była prowadzona w oparciu o międzynarodowe standardy ich oceny oraz przyjęte rozwiązania organizacyjne, techniczne i prawne. W planach ochrony jezior lobeliowych z *Luronium*, położonych w Parku Narodowym Bory Tucholskie (Gacno Małe, Gacno Wielkie, Głuche, Nierybno i Kocioł) oraz w rezerwach przyrody poza tym Parkiem („Głęboczka”, „Cechyńskie Małe”, „Iłowatka”, „Kamień”, „Krasne”, „Orle”, „Smołowe”, „Sporacz” i „Nawionek”) należy umieścić stosowne adnotacje dotyczące szczegółowych zadań ochrony tego gatunku. Tam, gdzie to możliwe, np. jez. Gubisz, Dobrogoszcz, Dolskie, Liny i Iłowatka, dopuścić możliwość wypasu bydła na obrzeżach jezior. Należy uszczelnić strefę filtracyjną wokół zbiorników, ograniczyć zabudowę obrzeży, uporządkować gospodarkę rybacką i wodno-ściekową, przywrócić naturalną asydatyczność poziomu wody w zbiornikach (Szmeja 1996a). Zabiegi te są korzystne również dla pozostałych gatunków specjalnej troski z siedlisk ujętych w załączniku I wymienionej Dyrektywy.

Przykłady obszarów objętych działaniami ochronnymi

Jeziora z elismą położone w parkach narodowych, krajobrazowych i w rezerwach przyrody ujęte są w planach ochrony wymienionych obszarów. Ochroną stanowisk zajmują się stosowne jednostki organizacyjne. Większość stanowisk elismy leży na terenach administrowanych przez Lasy Państwowe.

Kierunki i zakres badań naukowych

W Polsce konieczne jest podjęcie badań zbiorowisk roślin wodnych i wodno-bagiennych z udziałem *L. natans* (Szańkowski, Kłosowski 2001). W krajach, w których gatunek

ten ma najwięcej stanowisk (Niemcy, Holandia, Francja, Wielka Brytania i Polska), niezbędna jest koordynacja badań elismy, środowisk jej występowania oraz standaryzacja metod kontroli (monitoringu) lokalnych populacji. Tematy sugerowanych badań naukowych to:

- biologia rozwoju i historii życiowe elismy;
- demografia populacji;
- reakcje na wskazane formy antropopresji;
- optymalizacja metod rewitalizacji populacji w fazie regresji.

Monitoring

Kontrolę populacji sugeruje się prowadzić w dziesięciu jeziorach, co pięć lat:

- w Parku Narodowym „Bory Tucholskie” (jezioro Gacno Małe, Głuche i Nierybno);
- w rezerwach przyrody „Jezioro Krasne” i „Jezioro Smołowe”;
- w jeziorach podlegających silnej antropopresji (np. Kaliska, Dobrogoszcz, Świniebud, Iłowata i Liny).

Optymalnym terminem monitoringu jest lipiec. Zakres prac w jeziorze powinien obejmować:

- kartowanie roślinności podwodnej i przywodnej, w tym skupień elismy (na podkładach 1 : 5000);
- ocena liczebności siewek elismy, jej pędów generatywnych, młodocianych i pozostałych (na 5 podwodnych poletkach 1 x 1 m);
- ocena wody nadosadowej i osadów pobranych losowo z 3 skupień elismy poza poletkami (wybór cech do ustalenia).

Bibliografia

- BAZYDŁO E., SZMEJA J. 2004. The effect of pH, dissolved organic carbon and total phosphorus concentrations on selected life history traits of *Luronium natans* L. (Raf.). Pol. J. Ecol. 52: 191–200.
- *CASPER S. J., KRAUSCH H. D. 1980. *Pteridophyta* und *Anthophyta*. 1 Teil: *Lycopodiaceae* bis *Orchidaceae*. W: Ettl H., Gerlof J., Heyning H. (red.) Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 23. G. Fischer Verl., Jena.
- DAŃBASKA I. 1965. Roślinność litoral jezior lobeliowych Pojezierza Kartuskiego. Prace Komisji Biol. PTPN 30: 1–51.
- DIERSSEN K. 1975. *Littorelletea uniflorae* Br.-Bl. et Tx. 1943. W: Tüxen R. (red.) Prodrum der europäischen Pflanzengesellschaften. Lief 2. J. Cramer, Vaduz.
- 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.
- GOS K., BOCIĄG K., BANAŚ K. 1998. Roślinność podwodna w kwaśnych jeziorach Pomorza. W: Banaszak J., Tobolski K. (red.) Park Narodowy „Bory Tucholskie”. Wydawnictwo Naukowe WSP, Bydgoszcz, s. 261–277.

- GOS K., BOCIĄG K. 2003. Uzupełnienie do listy jezior lobeliowych w Polsce. Supplement of the list of lobelian lakes in Poland. *Bad. Fizjogr. Pol. Zach. Ser. B*, 52: 151–158.
- GREULICH S. 1999. Compétition, perturbations et productivité potentielle dans la définiton de l'habitat d'espèces rares: étude expérimentale du macrophyte aquatique *Luronium natans* (L.) Raf. Thèse université Claude-Bernard, Lyon.
- *HEGI G. 1979. *Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Pteridophyta, Spermatophyta*. Bd. 1, T. 2 (*Gymnosperma, Angiosperma, Monocotyledona*). P. Parey Verl., Berlin.
- 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.
- KRASKA M., PIOTROWICZ R., KLIMASZYK P. 1996. Jeziora lobeliowe w Polsce. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 52: 5–25.
- MATUSZKIEWICZ W. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. *Vademecum Geobotanicum* 3. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- *MAŁAŁSKI J. 1977. *Atlas flory polskiej i ziem ościennych*. T. 2.1., PWN, Warszawa.
- PIETSCH W. 1973. Beitrag zur Gliederung der europäischen Zwergbinsengesellschaften (*Isoëto-Nanojuncetea* Br.-Bl. et Tx. 1943). *Vegetatio* 28: 401–438.
- PIETSCH W. 1977. Beitrag zur Soziologie und Ökologie der europäischen *Littorelletea*- und *Utricularietea*-Gesellschaften. *Feddes Repert.* 88: 141–235.
- SCHOOF-VAN PELT M. M. 1973. *Littorelletea*. A study of the vegetation of some amphiphytic communities of western Europe. Stichting Stud., Nijmegen.
- SZANKOWSKI M., KŁOSOWSKI S. 2001. Habitat conditions of the phytocoenoses dominated by *Luronium natans* (L.) Raf. in Poland. *Hydrobiologia* 455: 213–222.
- SZMEJA J. 1992. Struktura, organizacja przestrzenna i demografia populacji isoetydów. *Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, Rozprawy i Monogr.* 175: 1–137.
- SZMEJA J. 1996a. Rejestr polskich jezior lobeliowych. Register of Polish lobelia lakes. *Fragm. Flor. Geobot., Ser. Polonica* 3: 347–367.
- SZMEJA J. 1996b. Evolution and conservation of lobelia lakes in Poland. *Fragm. Flor. Geobot.* 42.1: 89–94.
- SZMEJA J. 2001. *Luronium natans* (L.) Raf. W: Kaźmierczakowa R., Zarzycki K. (red.) *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. 395–396.
- SZMEJA J., CLÉMENT B. 1990. Comparaison de la structure et du déterminisme des *Littorelletea uniflorae* en Poméranie (Pologne) et en Bretagne (France). *Phytocoenologia* 19: 123–148.
- 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.

Józef Szymeja