

Svaz zahrnuje jednoduché, druhově chudé, jednovrstevné až dvouvrstevné porosty drobných okřehkovitých rostlin, vodních játrovek a kapradin. Vyskytuje se v různých typech přirozených i umělých nádrží s mělkou vodou a dostatkem živin. Často jde o periodické nádrže, které v létě vysychají. Většina společenstev je na mokřím substrátu schopna přežít i několikátý denní pokles hladiny vody. Společenstva vodních játrovek, které v terestrickém prostředí přirůstají k substrátu svými rhizoidy, přežívají i na vlhkém bahně a nezřídka se stávají součástí vegetace obnažených den tříd *Isoëto-Nano-Juncetea* a *Bidentetia tripartitae*. Při vyschnutí povrchu půdy zpravidla všechny druhy svazu *Lemnion minoris* rychle hynou, avšak díky svým nepatrným rozměrům se snadno šíří vodou, s vodním ptactvem i činností člověka. Proto je tato vegetace v naší krajině velmi častá, zároveň však patří k efemérním typům, které se na lokalitě náhle objeví a v mnoha případech brzy opět zmizí.

Porosty s dominantními okřehkovitými rostlinami (*Lemna* spp., *Spirodela polyrrhiza* a *Wolffia* spp.) se využívají při čištění odpadních vod (Culley et al. 1981, Körner et al. 2003). Kompostované slouží jako hnojivo, v čerstvém stavu jako krmivo pro dobytek, drůbež a ryby a v některých kulturách je konzumují i lidé. Pro velký obsah hodnotných proteinů byly druhy čeledi *Lemnaceae* zkoumány jako perspektivní potravina pro oblasti s málo rozvinutým zemědělstvím (Rusoff et al. 1980, Culley et al. 1981).

Hejný (in Moravec et al. 1995: 22–25) uvádí pro území České republiky celkem devět asociací svazu *Lemnion minoris*, které zachováváme i v tomto zpracování. Navíc zařazujeme dvě nedávno zjištěné asociace neofytních druhů, a to *Ceratophyllo-Azolletum filiculoidis* a *Lemnetum minori-turioniferae*, jež jsou zatím velmi vzácné, ale je možné jejich další šíření.

■ **Summary.** This is structurally simple, species-poor vegetation of tiny, free-floating aquatic plants such as lemnids, aquatic ferns and liverworts. It occurs in different types of natural and artificial water bodies, including intermittent pools and puddles. It quickly regenerates after disturbance or if a water body has dried up. Individual plants spread quickly between different water bodies in the landscape with migrating waterfowl and in fishing nets.

Svaz VAA

Lemnion minoris de Bolós et Masclans 1955

Vegetace okřehkovitých rostlin a natantních kapradin a játrovek

Orig. (de Bolós & Masclans 1955): *Lemnion minoris* Syn.: *Lemnion minoris* Tüxen 1955 (§ 2b, nomen nudum), *Lemno-Salvinion natantis* Slavnic 1956, *Lemnion trisulcae* den Hartog et Segal 1964, *Lemnion gibbae* Tüxen et Schwabe in Tüxen 1974, *Riccio-Lemnion trisulcae* Tüxen et Schwabe in Tüxen 1974 (fantom), *Azollo-Salvinion* Passarge 1978, *Lemno-Riccio* Passarge 1978

Diagnostické druhy: *Lemna gibba*, *L. minor*, *Spirodela polyrrhiza*

Konstantní druhy: *Lemna minor*, *Spirodela polyrrhiza*

VAA01

Lemnetum trisulcae**den Hartog 1963****Ponořená vegetace mělkých vod s okřehkem trojbrázdým**

Tabulka 2, sloupec 1 (str. 77)

Orig. (den Hartog 1963): *Lemnetum trisulcae* ass. nov.

Syn.: *Lemnetum trisulcae* Kehlhofer 1915 (§ 2b, nomen nudum), *Lemna trisulca*-Gesellschaft Knapp et Stoffers 1962 (§ 3c)

Diagnostické druhy: *Lemna minor*, ***L. trisulca***

Konstantní druhy: ***Lemna minor***, ***L. trisulca***

Dominantní druhy: ***Lemna minor***, ***L. trisulca***

Formální definice: *Lemna trisulca* pokr. > 50 % NOT *Batrachium aquatile* s. l. pokr. > 25 % NOT *Batrachium rionii* pokr. > 25 % NOT *Berula erecta* pokr.

> 25 % NOT *Bidens cernua* pokr. > 25 % NOT *Ceratophyllum demersum* pokr. > 25 % NOT *Glyceria maxima* pokr. > 25 % NOT *Hottonia palustris* pokr. > 25 % NOT *Nuphar lutea* pokr. > 25 % NOT *Phragmites australis* pokr. > 25 % NOT *Potamogeton trichoides* pokr. > 25 % NOT *Riccia fluitans* pokr. > 25 % NOT *Riccia rhenana* pokr. > 25 % NOT *Ricciocarpos natans* pokr. > 25 % NOT *Sagittaria sagittifolia* pokr. > 25 % NOT *Salvinia natans* pokr. > 25 % NOT *Schoenoplectus lacustris* pokr. > 25 % NOT *Sparganium emersum* pokr. > 25 % NOT *Sparganium erectum* pokr. > 25 % NOT *Typha angustifolia* pokr. > 25 % NOT *Typha latifolia* pokr. > 25 % NOT *Utricularia australis* pokr. > 25 % NOT *Wolffia arrhiza* pokr. > 25 %

Struktura a druhové složení. Dominantou asociace je ponořený okřehkek trojbrázdý (*Lemna trisulca*). Rostliny se volně vznášejí ve vodním sloupci, kde při pohledu shora vytvářejí poloprůsvitnou světle zelenou clonu. S menší pokryvností se v porostech vyskytují i některé další vodní makrofyty. Nejčastěji



Obr. 1. *Lemnetum trisulcae*. Vegetace s ponořeným okřehkem trojbrázdým (*Lemna trisulca*) a na hladině plovoucím okřehkem menším (*L. minor*) a závitkou mnohokořenou (*Spirodela polyrrhiza*) v tůni v nivě Moravy u Tvrdonic na Břeclavsku. (K. Šumberová 2006.)

Fig. 1. Vegetation with submerged *Lemna trisulca* and the lemniid species *L. minor* and *Spirodela polyrrhiza* floating on the water surface in an alluvial pool near Tvrdonice, Břeclav district, southern Moravia.

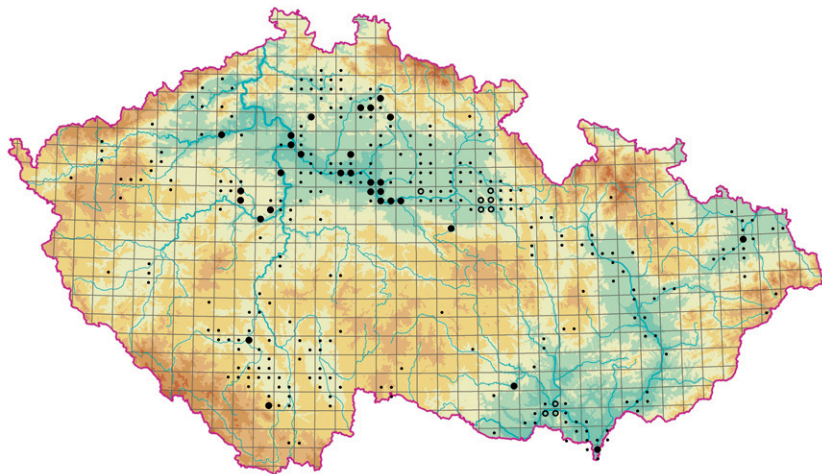
jde o okřehkovité rostliny plovoucí na hladině (např. *Lemna minor* nebo *Spirodela polyrhiza*), ponořené rostliny kořenící ve vodě (např. *Ceratophyllum demersum* a *Utricularia australis*) nebo některé druhy rdestů (zejména *Potamogeton lucens* a *P. trichoides*, vzácně i *P. acutifolius*). V porostech této asociace se vyskytují zpravidla 2–4 druhy na ploše 1–16 m².

Stanoviště. Asociace *Lemnetum trisulcae* se vyskytuje v mělkých mezotrofních až eutrofních stojatých vodách, např. v aluviálních tůňích a kanálech, polozazemněných pískovnách a na okrajích rybníků. Stanoviště bývají výslunná nebo částečně zastíněná. Na rozdíl od asociace *Lemnetum minoris* se tato vegetace většinou vyhýbá nádržím, jejichž dno je tvořeno hlubokým sapropelovým bahnem, častý je však výskyt ve vodách s vrstvou nerozloženého opadu na písčitém nebo jílovitém dně. Asociace vyžaduje dobrou průhlednost vody, a proto zpravidla chybí v návesních i chovných kaprových rybnících. V silně eutrofních vodách ji nahrazují porosty s převahou *Lemna minor* nebo *Spirodela polyrhiza* (Schratt in Grabherr & Mucina 1993: 31–44). Ojedinelý chemický rozbor vody s výskytem asociace *Lemnetum trisulcae* z našeho území ukazuje oproti jiným společenstvům vodních

makrofytů vyšší obsah iontů NO₃⁻ a PO₄³⁻ (Černohous & Husák 1986). Zahraniční prameny udávají pH vody pro tuto asociaci v rozmezí 5,5–8,4 (Tüxen 1974b, Doll 1991a, Passarge 1996, Urban & Wójciak 2006), čemuž odpovídá i údaj 7,5 z našeho území (Černohous & Husák 1986).

Dynamika a management. Přirozeným stanovištěm této vegetace jsou aluviální tůně, mrtvá říční ramena a jezera. Společenstvo se zřejmě více rozšířilo v době extenzivního rybníčního hospodaření s mírným hnojením a vápněním (Příkryl 1996). Ve druhé polovině 20. století ustoupilo kvůli zániku mělkých vod, omezení záplav v aluviích a rostoucí intenzitě hospodaření na rybnících. Výskyt této vegetace na jednotlivých lokalitách je často periodický, což se přičítá masovému klíčení turionů (Černohous & Husák 1986, Květ in Hejný 2000a: 72–73); vhodné podmínky se pravděpodobně objevují jen v některých letech. Je možné, že právě kvůli tomu část výskytů uniká pozornosti. Tato vegetace nevyžaduje žádný management, vhodný je ale občasný pokles vodní hladiny (Černohous & Husák 1986, Květ in Hejný 2000a: 72–73).

Rozšíření. Asociace *Lemnetum trisulcae* se vyskytuje především v temperátní Evropě. Je doložena



Obr. 2. Rozšíření asociace VAA01 *Lemnetum trisulcae*; existující fytocenologické snímky dávají dosti neúplný obraz skutečného rozšíření této asociace, proto jsou malými tečkami označena místa s výskytem diagnostického druhu *Lemna trisulca* podle floristických databází.

Fig. 2. Distribution of the association VAA01 *Lemnetum trisulcae*; available relevés provide an incomplete picture of the actual distribution of this association, therefore the sites with occurrence of its diagnostic species, *Lemna trisulca*, according to floristic databases, are indicated by small dots.

z Velké Británie (Rodwell 1995), Pyrenejského poloostrova (Rivas-Martínez et al. 2001), Francie (Ferrez et al. 2009), Nizozemska (den Hartog 1963, Schaminée & Stortelder in Schaminée et al. 1995: 13–28), Německa (Pott 1995, Passarge 1996, Müller in Oberdorfer 1998: 67–77, Rennwald 2000, Berg et al. in Berg et al. 2004: 76–82), Skandinávie (Dierßen 1996, Alm & Often 1998, Lawesson 2004), Litvy (Balevičienė & Balevičius 2006), Polska (Matuszkiewicz 2007), Slovenska (Otaheľová in Valachovič et al. 1995: 131–150), Rakouska (Schratt in Grabherr & Mucina 1993: 31–44), Itálie (Venanzoni & Gigante 2000, Bolpagni et al. 2003), Maďarska (Borhidi 2003), Bosny a Hercegoviny (Jasprica & Carić 2002), Srbska (Kojić et al. 1998, Lakušić et al. 2005), Bulharska (Tzonev et al. 2009), Rumunska (Sanda & Coldea in Coldea 1997: 18–24), Ukrajiny (Dubyna 2006), Astrachaňské oblasti a podhůří Jižního Uralu v Rusku (Klotz & Köck 1984, Korotkov et al. 1991), Sibiře (Chytrý et al. 1993, Kiprijanova 2000, 2005), indického Kašmíru (Zutshi 1975) a Kanady (Looman 1986). Dominantní druh *Lemna trisulca* se vyskytuje i jinde v Asii a Severní Americe, vzácněji i na dalších kontinentech (Meusel et al. 1965, Hultén & Fries 1986, Landolt 1986). V České republice se toto společenstvo vyskytuje roztroušeně v nížinách a pahorkatinách po celém území, s výraznou koncentrací v aluviích větších řek. Větším počtem snímků bylo doloženo z Křivoklátska (Rydlo in Kolbek et al. 1999: 35–111), Českého krasu (Rydlo 2000a, 2006a), dolního Povltaví (Rydlo 2006b), středního Polabí (Husák & Rydlo 1985, Černohous & Husák 1986, Rydlo 2002, 2005a, 2006b, 2007b), Českého ráje (Černohous & Husák 1986, Rydlo 1999b), Choceňska a Orlickoústecka (Černohous & Husák 1986) a dolního Podyjí a Pomoraví (Fiala 1964, Vicherek et al. 2000). Dále existují údaje například z dolního Poohří (Rydlo, nepubl.), Kokořínska (Husák & Rydlo 1985), Českobudějovické pánve (Šumberová, nepubl.), Železných hor (Jirásek 1998), Znojemska (Rydlo, nepubl.) a Ostravska (Sovík 2004).

Hospodářský význam a ohrožení. V rybničním hospodaření působí tato vegetace příznivě okysličováním vody. Jsou na ni vázáni někteří fytofilní bezobratlí (složka potravy ryb) a je potravou býložravých ryb (amur) a vodní drůbeže (Květ in Hejný 2000a: 72–73). Neprojevuje tendenci k expanzivnímu šíření jako některá jiná okřehko-

vá společenstva. Nebezpečí pro tuto vegetaci představuje hlavně silná eutrofizace vod, ničení mělkých vodních nádrží a regulace vodních toků.

■ **Summary.** This association is formed of species-poor to monospecific stands of *Lemna trisulca*, a submerged plant freely floating below the water surface. It occurs in mesotrophic to eutrophic still water bodies, especially in oxbows and alluvial pools with clear water. It avoids water bodies with deep layers of organic silt on the bottom. In the Czech Republic it occurs mainly in lowlands and colline areas, with a remarkable concentration of localities in the river floodplains.

VAA02 *Lemnetum minoris* von Soó 1927 Vegetace vodní hladiny s okřehkem menším

Tabulka 2, sloupec 2 (str. 77)

Orig. (von Soó 1927): *Lemnetum minoris*

Syn.: *Lemnetum minoris* Oberdorfer ex Müller et Görs 1960

Diagnosticke druhy: *Lemna minor*

Konstantní druhy: ***Lemna minor***

Dominantní druhy: ***Lemna minor***

Formální definice: *Lemna minor* pokr. > 50 % NOT *Acorus calamus* pokr. > 25 % NOT *Alisma lanceolatum* pokr. > 25 % NOT *Alisma plantago-aquatica* pokr. > 25 % NOT *Batrachium aquatile* s. l. pokr. > 25 % NOT *Batrachium circinatum* pokr. > 25 % NOT *Berula erecta* pokr. > 25 % NOT *Bidens cernua* pokr. > 25 % NOT *Bidens connata* pokr. > 25 % NOT *Bolboschoenus maritimus* s. l. pokr. > 25 % NOT *Butomus umbellatus* pokr. > 25 % NOT *Callitriche palustris* s. l. pokr. > 25 % NOT *Carex acuta* pokr. > 25 % NOT *Carex acutiformis* pokr. > 25 % NOT *Carex canescens* pokr. > 25 % NOT *Carex elata* pokr. > 25 % NOT *Carex pseudocyperus* pokr. > 25 % NOT *Carex riparia* pokr. > 25 % NOT *Carex rostrata* pokr. > 25 % NOT *Carex vesicaria* pokr. > 25 % NOT *Ceratophyllum demersum* pokr. > 25 % NOT *Ceratophyllum submersum* pokr. > 25 % NOT *Eleocharis ovata* pokr. > 25 % NOT *Eleocharis palustris* agg. pokr. > 25 % NOT *Elodea*

canadensis pokr. > 25 % NOT *Equisetum fluviatile* pokr. > 25 % NOT *Glyceria declinata* pokr. > 25 % NOT *Glyceria fluitans* pokr. > 25 % NOT *Glyceria maxima* pokr. > 25 % NOT *Glyceria notata* pokr. > 25 % NOT *Hottonia palustris* pokr. > 25 % NOT *Hydrocharis morsus-ranae* pokr. > 25 % NOT *Iris pseudacorus* pokr. > 25 % NOT *Juncus effusus* pokr. > 25 % NOT *Leersia oryzoides* pokr. > 25 % NOT *Lemna gibba* pokr. > 50 % NOT *Lemna trisulca* pokr. > 50 % NOT *Nasturtium xsterile* pokr. > 25 % NOT *Oenanthe aquatica* pokr. > 25 % NOT *Persicaria amphibia* pokr. > 25 % NOT *Persicaria hydropiper* pokr. > 25 % NOT *Phragmites australis* pokr. > 25 % NOT *Potamogeton crispus* pokr. > 25 % NOT *Potamogeton lucens* pokr. > 25 % NOT *Potamogeton natans* pokr. > 25 % NOT *Potamogeton pectinatus* pokr. > 25 % NOT *Potamogeton pusillus* agg. pokr. > 25 % NOT *Ranunculus lingua* pokr. > 25 % NOT *Riccia fluitans* pokr. > 25 % NOT *Riccia rhenana* pokr. > 25 % NOT *Rorippa amphibia* pokr. > 25 % NOT *Sagittaria latifolia* pokr. > 25 % NOT *Salix alba*

pokr. > 5 % NOT *Salvinia natans* pokr. > 5 % NOT *Solanum dulcamara* pokr. > 25 % NOT *Sparganium emersum* pokr. > 25 % NOT *Sparganium erectum* pokr. > 25 % NOT *Spirodela polyrrhiza* pokr. > 5 % NOT *Typha angustifolia* pokr. > 25 % NOT *Typha latifolia* pokr. > 25 % NOT *Utricularia australis* pokr. > 25 % NOT *Utricularia ochroleuca* NOT *Utricularia vulgaris* pokr. > 25 % NOT *Veronica anagallis-aquatica* pokr. > 25 % NOT *Veronica beccabunga* pokr. > 25 %

Struktura a druhové složení. Dominuje okřehek menší (*Lemna minor*), který vytváří rozvolněné i zcela zapojené porosty na vodní hladině. V menší míře se vyskytují další okřehkovité rostliny (např. *Spirodela polyrrhiza*) a ponořené vodní makrofyty snášející zástin (např. *Ceratophyllum demersum*). Někdy do této vegetace pronikají i emerzní druhy z pobřežních porostů. Přesto jde o jedno z druhově nejchudších makrofytních společenstev. V porostech této asociace byly zaznamenány většinou jen 1–2 druhy na ploše 1–25 m².



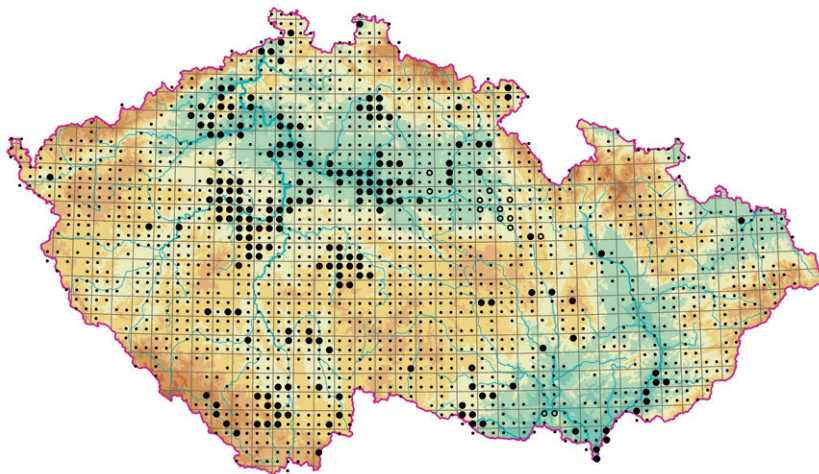
Obr. 3. *Lemnetum minoris*. Porosty okřehku menšího (*Lemna minor*) na hladině rybníka v zámeckém parku v Průhonicích u Prahy. (M. Chytrý 2008.)

Fig. 3. Vegetation of *Lemna minor* floating on the water surface in a fishpond in Průhonice near Prague.

Stanoviště. Stanovištěm této vegetace jsou různé typy mělkých eutrofních vod, např. menší rybníky, rybí sádky, aluviální tůně, mrtvá ramena, kanály, příkopy, louže v kolejších lesních cest i klidné úseky větších řek. Porosty se vyhýbají pouze velkým nádržím, kde silný vítr a vlnobití neumožňují jejich nerušený rozvoj. Stanoviště mohou být plně osluněná i zastíněná. Substrát dna je písčité, hlinitý nebo jílovitý, často s hlubokou vrstvou černého sapropelového bahna nebo nerozloženého opadu. Obsah živin ve vodách s výskytem asociace *Lemnetum minoris* pravděpodobně kolísá v širokém rozmezí, avšak zpravidla bývá vysoký (Schratt in Grabherr & Mucina 1993: 31–44, Ofaheřová in Valachovič et al. 1995: 131–150). Hodnoty pH zjištěné mimo naše území se pohybují v rozmezí 6–8 (Passarge 1996, Hrivnák 2002). V teplejších oblastech a na stanovištích s větším obsahem chloridů tuto asociaci střídá asociace *Lemnetum gibbae*, na hypertrofních stanovištích se silným organickým znečištěním pak *Lemno-Spirodeletum polyrhizae*. Mezi společenstvy třídy *Lemnetea* má *Lemnetum minoris* patrně nejširší ekologickou amplitudu. Dominantní druh snáší i nízké teploty, což umožňuje jeho výskyt i ve větších nadmořských výškách (Schratt in Grabherr & Mucina 1993: 31–44), u nás až kolem 800 m (Ryd-

lo 2006d). Zasahuje i do oblastí s kontinentálním klimatem (Hilbig 2000a, b).

Dynamika a management. Díky své široké ekologické amplitudě bylo toto společenstvo pravděpodobně běžné již před začátkem intenzivnějšího působení člověka na krajinu. Zřizováním rybníků a mírnou eutrofizací se podmínky pro jeho výskyt dále zlepšily. V posledních letech však u nás z některých antropicky silně ovlivněných stanovišť ustupuje a udržuje se spíše v nádržích přirozeného až polopřirozeného charakteru. Navzdory mírnému úbytku patří tato asociace k nejhojnějším společenstvům vodních makrofytů u nás. Vývoj porostů začíná zpravidla již v květnu, někdy i dříve, a optimum nastává v letních měsících. V mírných zimách porosty přetrvávají do dalšího vegetačního období. Snadné šíření a velmi rychlý růst dominanty v různorodých podmínkách předurčuje asociaci *Lemnetum minoris* k tomu, že například v komplexech lužních lesů obsazuje i mělké periodické tůňky, kde rozvoj většiny makrofytních společenstev již není možný. Po letním vyschnutí zarůstají tato místa druhově chudou vegetací obnažených den, např. porosty asociace *Polygonetum hydropiperis*. Tato vegetace nevyžaduje žádný management, jen



Obr. 4. Rozšíření asociace VAA02 *Lemnetum minoris*; existující fytocenologické snímky dávají dosti neúplný obraz skutečného rozšíření této asociace, proto jsou malými tečkami označena místa s výskytem diagnostického druhu *Lemna minor* podle floristických databází.

Fig. 4. Distribution of the association VAA02 *Lemnetum minoris*; available relevés provide an incomplete picture of the actual distribution of this association, therefore the sites with occurrence of its diagnostic species, *Lemna minor*, according to floristic databases, are indicated by small dots.

někdy je potřeba rozrůstání okřehku menšího kvůli rybníčnímu hospodaření nebo ochraně vzácnějších vodních makrofytů omezovat.

Rozšíření. Asociace *Lemnetum minoris* se vyskytuje v celé Evropě (Korotkov et al. 1991, Schratt in Grabherr & Mucina 1993: 31–44, Oťaheřová in Valachovič et al. 1995: 131–150, Pott 1995, Rodwell 1995, Schaminée & Stortelder in Schaminée et al. 1995: 13–28, Dierßen 1996, Passarge 1996, Sanda & Coldea in Coldea 1997: 18–24, Müller in Oberdorfer 1998: 67–77, Rennwald 2000, Rivas-Martínez et al. 2001, Bolpagni et al. 2003, Borhidi 2003, Berg et al. in Berg et al. 2004: 76–82, Jamalov et al. 2004, Lakušić et al. 2005, Balevičienė & Balevičius 2006, Dubyna 2006, Tomaselli et al. 2006, Ferrez et al. 2009, Tzonev et al. 2009, Lastrucci et al. 2010). Je známa i ze Sibiře (Hilbig 2000a, Taran 2000, Koroljuk & Kiprijanova 2005), Mongolska (Hilbig 2000b), USA (Christy 2004, Kagan et al. 2004) a Kanady (Looman 1986). Velmi pravděpodobný je i výskyt na většině ostatních kontinentů. Dominantní druh je hojně rozšířen v Evropě a Severní Americe, dále se vyskytuje v západní polovině Asie a v Africe. Zavlčen byl i do Austrálie a na Nový Zéland. Vyhýbá se pouze příliš chladným a aridním oblastem a zóně tropických deštných lesů (Hultén & Fries 1986, Landolt 1986). V České republice se toto společenstvo vyskytuje hojně v nížinách a pahorkatinách po celém území, místy je doloženo i z podhorského stupně (např. na Šumavě; Rydlo 2006d). Z mnoha území, kde je výskyt velmi pravděpodobný, však dosud chybějí údaje. Mapa tak spíše než místa s velkou koncentrací výskytu této asociace ukazuje oblasti, kde probíhal podrobnější výzkum vegetace mokřadů.

Hospodářský význam a ohrožení. V rybníčním hospodaření jsou menší porosty tohoto společenstva vnímány kladně, protože poskytují úkryt rybímu plůdku a zooplanktonu. Ve větším množství však působí problémy stíněním vody a omezováním jejího prokysličování. V domácích chovech se *Lemna minor* využívá ke krmení vodní drůbeže a porosty odstraněné z vody lze kompostovat. Další možné využití okřehku je v čistírnách odpadních vod (Rahmani & Sternberg 1999, Květ in Hejný 2000a: 71–72). Tato asociace u nás v současnosti není ohrožena.

■ **Summary.** This association includes open to fully closed stands of *Lemna minor*, a tiny plant floating on the water surface. Often these stands are monospecific. *Lemna minor* has a broad ecological range, being most common in eutrophic water bodies. It occupies most types of water bodies except very large ones, where it is disturbed by wave action. In the Czech Republic *Lemnetum minoris* is the most common association of aquatic macrophytes, occurring mainly in the lowlands and at mid-altitudes.

VAA03

Lemnetum minori-turioniferae (Wolff et Jentsch 1992)

Passarge 1996

Vegetace hladiny mělkých vod s okřehkem červeným

Tabulka 2, sloupec 3 (str. 77)

Orig. (Passarge 1996): *Lemnetum minori-turioniferae*
Wolff et Jentsch (92) ass. nov.

Syn.: *Lemnetum trisulcae* (Kehlhofer 1915) Knapp et
Stoffers 1962 *lemnetosum turioniferae* Wolff et
Jentsch 1992

Diagnostické druhy: ***Lemna gibba*, *L. turionifera***
Konstantní druhy: *Lemna gibba*, ***L. turionifera***, *Spi-*
rodela polyrrhiza

Dominantní druhy: ***Lemna minor*, *L. turionifera*,**
Spirodela polyrrhiza

Formální definice: *Lemna turionifera* pokr. > 50 % NOT
Phragmites australis pokr. > 25 % NOT *Typha*
latifolia pokr. > 25 %

Struktura a druhové složení. V porostech této asociace dominuje okřehek červený (*Lemna turionifera*), který zpravidla tvoří zcela zapojené porosty plovoucí na vodní hladině. Zejména na podzim bývá nápadný svým nachově červeným až fialovým zbarvením, které se však nemusí objevit vždy. Spektrum průvodních druhů je velmi chudé a s větší frekvencí se objevují jen *L. gibba* a *Spirodela polyrrhiza*. V porostech této asociace byly u nás nejčastěji zaznamenány 2–3 druhy cévnatých rostlin na ploše 1–16 m².

Stanoviště. Porosty této asociace se vyskytují v mělkých stojatých vodách. U nás byly zatím doloženy z několika odkalovacích nádrží (Rydlo 2006b), menších rybníků a rybích sádek (Šumberová, nepubl.). Dno nádrží bývá tvořeno organogenním bahnem nebo pískem s vrstvou bahna, takže v těchto vodách lze předpokládat velký obsah živin, zejména dusíku. Společenstvo je pravděpodobně značně odolné vůči organickému znečištění. Z Německa a Polska je však uváděno z vod sice eutrofních, ale s menším obsahem živin a znečišťujících látek, než jaké osídlují porosty asociací *Lemnetum gibbae* a *Lemno-Spirodeletum polyrhizae*. Vody na zahraničních lokalitách byly bohaté bázemi a jejich pH se pohybovalo v rozmezí 6,4–9,0 (Wolff & Jentsch 1992, Wolff & Landolt 1994).

Dynamika a management. Dominantní druh *Lemna turionifera* je neofyt pocházející pravděpodobně ze Severní Ameriky; tomu nasvědčují i výsledky srovnání DNA evropských a severoamerických populací (Les et al. 2003). Někteří autoři zahrnují do

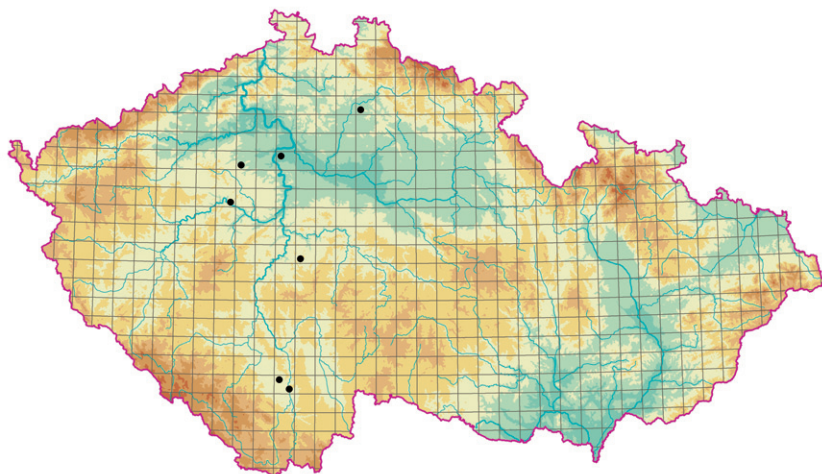
původního areálu tohoto druhu také kontinentální Eurasii (Landolt 1986). První nálezy jsou u nás doloženy z devadesátých let 20. století (Kaplan 2000, Kaplan in Štěpánková et al. 2010: 283–293). O vlivu okřehku červeného na domácí druhy makrofytů není dosud nic známo.

Rozšíření. Druh *Lemna turionifera* se ze svého původního areálu v Severní Americe rozšířil do západní a jižní Evropy i do teplejších oblastí ve střední a východní Evropě (Landolt 1986, Kaplan in Štěpánková et al. 2010: 283–293). V Evropě je tato vegetace pod různými názvy (často jako součást asociace *Lemnetum minoris* nebo *Lemno-Spirodeletum polyrhizae*) zatím uváděna jen z Německa (např. Wolff & Jentsch 1992, Passarge 1996, Rennwald 2000, Hilbig in Schubert et al. 2001a: 221–225) a Polska (Wolff & Landolt 1994). Je pravděpodobné, že v ostatních zemích je zatím přehlížena. Mimo Evropu společenstvo nebylo doloženo, což však souvisí spíše s absencí fytoecologického výzkumu. V České republice byla tato vegetace poprvé zjištěna v roce 1998



Obr. 5. *Lemnetum minori-turioniferae*. Porosty okřehku červeného (*Lemna turionifera*) s příměsí zavítky mnohokořenné (*Spirodela polyrhiza*) a okřehku hrbatého (*Lemna gibba*) na vodní hladině v rybí sádce u Hluboké nad Vltavou. (K. Šumberová 2006.)

Fig. 5. Vegetation with *Lemna turionifera* and admixed *Spirodela polyrhiza* and *Lemna gibba* on the water surface of a fish storage pond near Hluboká nad Vltavou, České Budějovice district, southern Bohemia.



Obr. 6. Rozšíření asociace VAA03 *Lemnetum minor-turioniferae*.

Fig. 6. Distribution of the association VAA03 *Lemnetum minor-turioniferae*.

v rybníčku u obce Olšina na Mladoboleslavsku (Kaplan 2000); v roce 2007 byl tento výskyt znovu ověřen a doložen fytoecologickým snímkem (Rydlo, nepubl.). V letech 2001–2002 bylo několik fytoecologických snímků této asociace zaznamenáno v odkalovacích nádržích cukrovaru v Úžicích u Kralup nad Vltavou, tyto výskyty však zanikly (Rydlo 2006b). Od roku 2006 byl výskyt porostů *Lemna turionifera* doložen v rybníčku u Studeněvsi na Kladensku, v rybích sádkách u Nižboru na Berounsku a v Hořeticích na Benešovsku (vše Šumberová, nepubl.), rybích sádkách v Hluboké nad Vltavou (Kaplan in Štěpánková et al. 2010: 283–293, Šumberová, nepubl.) a v rybníčcích u Mydlovar na Českobudějovicku (Šumberová, nepubl.). Výskyt druhu *L. turionifera*, nedoložený fytoecologickými snímky, je udáván i z Příbramska a Třeboňska (Kaplan in Štěpánková et al. 2010: 283–293). Tento okřehek je u nás dosud málo znám a při absenci červeného zbarvení a turionů je obtížně odlišitelný od běžného druhu *L. minor* (Kaplan in Štěpánková et al. 2010: 283–293). Výskyt jeho porostů je proto pravděpodobně častější, než se uvádí v literatuře.

Hospodářský význam a ohrožení. Tato vegetace u nás v současnosti nemá vzhledem ke své vzácnosti hospodářský význam, potenciálně lze však očekávat podobné možnosti využití jako u asociace *Lemnetum minoris*. Jelikož jde o společenstvo

zavlečeného druhu, který se může velmi snadno spontánně šířit, není vhodná jeho záměrná kultura (např. k čištění odpadních vod).

■ **Summary.** This vegetation type is dominated by *Lemna turionifera*, a tiny plant freely floating on the water surface. Its stands are usually monospecific or mixed with other lemnids. Sometimes, especially in autumn, the stands of *L. turionifera* have a purple colour. *Lemna turionifera* is a neophyte of North American origin, which was first recorded in the Czech Republic in the 1990s. This association has been recorded at a few sites with shallow still water, but its distribution in the country is probably larger than recorded, because *L. turionifera* may have been mistaken for *L. minor* at many sites.

VAA04

Lemno-Spirodeletum polyrrhizae Koch 1954

Vegetace vodní hladiny s okřehekem menším a závitkou mnohokořennou

Tabulka 2, sloupec 4 (str. 77)

Orig. (Koch 1954): *Lemnato-Spirodeletum polyrrhizae* (*Lemna minor*, *L. paucicostata*)

Syn.: *Lemno-Spirodeletum* Slavnič 1956 (fantom),

Spirodeletum polyrhizae Kehlhofer ex Tüxen et Schwabe in Tüxen 1974

Diagnostické druhy: *Lemna minor*, *Spirodela polyrhiza*

Konstantní druhy: ***Lemna minor***, ***Spirodela polyrhiza***

Dominantní druhy: ***Lemna minor***, ***Spirodela polyrhiza***

Formální definice: (*Spirodela polyrhiza* pokr. > 50 % OR (*Lemna minor* pokr. > 50 % AND *Spirodela polyrhiza* pokr. > 5 %) OR (*Lemna minor* pokr. > 25 % AND *Spirodela polyrhiza* pokr. > 25 %)) NOT *Acorus calamus* pokr. > 25 % NOT *Alisma plantago-aquatica* pokr. > 25 % NOT *Bidens cernua* pokr. > 25 % NOT *Bolboschoenus maritimus* s. l. pokr. > 25 % NOT *Carex pseudocyperus* pokr. > 25 % NOT *Ceratophyllum demersum* pokr. > 25 % NOT *Cicuta virosa* pokr. > 25 % NOT *Elodea canadensis* pokr. > 25 % NOT *Equisetum*

fluviale pokr. > 25 % NOT *Glyceria fluitans* pokr. > 25 % NOT *Glyceria maxima* pokr. > 25 % NOT *Hydrocharis morsus-ranae* pokr. > 25 % NOT *Juncus effusus* pokr. > 25 % NOT *Leersia oryzoides* pokr. > 25 % NOT *Lemna trisulca* pokr. > 50 % NOT *Myriophyllum verticillatum* pokr. > 25 % NOT *Nuphar lutea* pokr. > 25 % NOT *Oenanthe aquatica* pokr. > 25 % NOT *Pericaria amphibia* pokr. > 25 % NOT *Potamogeton pusillus* agg. pokr. > 25 % NOT *Potamogeton natans* pokr. > 25 % NOT *Potamogeton pectinatus* pokr. > 25 % NOT *Potamogeton trichoides* pokr. > 25 % NOT *Rumex maritimus* pokr. > 25 % NOT *Sagittaria sagittifolia* pokr. > 25 % NOT *Salvinia natans* pokr. > 5 % NOT *Schoenoplectus lacustris* pokr. > 25 % NOT *Sparganium emersum* pokr. > 25 % NOT *Sparganium erectum* pokr. > 25 % NOT *Stratiotes aloides* pokr. > 5 % NOT *Typha angustifolia* pokr. > 25 % NOT *Typha latifolia* pokr. > 25 % NOT *Utricularia australis* pokr. > 25 % NOT *Wolffia arrhiza* pokr. > 25 %



Obr. 7. *Lemno-Spirodeletum polyrhizae*. Porosty závitky mnohokořenné (*Spirodela polyrhiza*) s přimíšeným okřehkem menším (*Lemna minor*) na hladině vesnického rybníčku v Kraselově na Strakonicku. (M. Chytrý 2002.)

Fig. 7. Vegetation with *Spirodela polyrhiza* and an admixture of *Lemna minor* on the water surface of a village pond in Kraselov, Strakonice district, southern Bohemia.

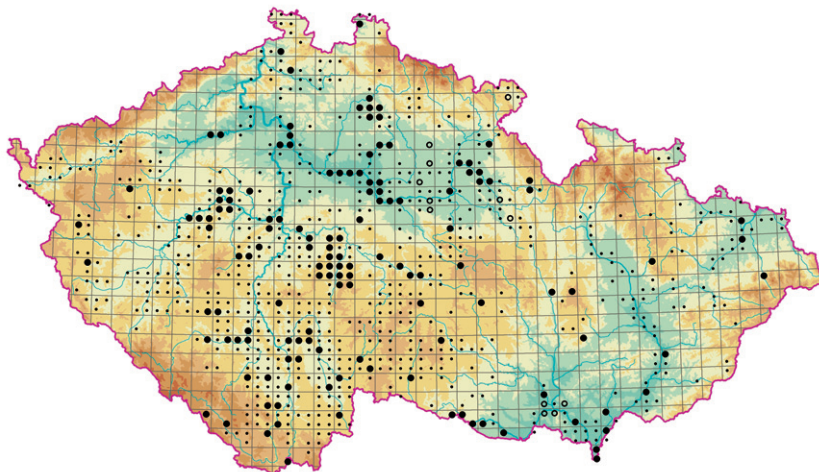
Struktura a druhové složení. V tomto společenstvu okřehkovitých rostlin plovoucích na vodní hladině dosahuje velké pokryvnosti závitka mnoho-kořená (*Spirodela polyrhiza*) a zpravidla také okřehek menší (*Lemna minor*). Jeden z těchto druhů může výrazně převažovat, anebo se oba vyskytují přibližně ve stejném poměru. Do této asociace řadíme i monocenózy druhu *Spirodela polyrhiza*, v nichž *Lemna minor* chybí. Porosty této asociace často dosahují celkové pokryvnosti 90–100 %, což omezuje výskyt dalších druhů vodních makrofytů. Ty zpravidla úplně chybějí nebo bývají zastoupeny konkurenčně silnými pleustofyty (např. *L. gibba*) či ponořenými makrofyty nenáročnými na světlo (např. *Ceratophyllum demersum* a *Potamogeton pectinatus*). Ve fytoocenologických snímcích této vegetace byly nejčastěji zaznamenány jen 2–3 druhy na ploše 1–100 m².

Stanoviště. Asociace *Lemno-Spirodeletum* se vyskytuje v mělkých stojatých nebo mírně tekoucích vodách, zejména ve vesnických rybníčcích, rybích sádkách, aluviálních tůňích, mrtvých ramenech a melioračních kanálech, někdy i v pískovnách a požárních nebo jiných umělých nádržích s betonovým dnem. Nádrže mohou být plně osluněné nebo zastíněné, na dně s hlubší vrstvou sapropelového bahna nebo nánosem nerozložených organických zbytků. Společenstvo je nejčastější v eutrofních až hypertrofních vodách a snáší i organické znečištění (Hejný & Husák in Dykyjová & Květ 1978: 23–64). Obsah dusíku a fosforu je velký, avšak menší než u asociace *Lemnetum gibbae* (Rivas-Martínez 1982, Doll 1991a), pH vody udávané v zahraniční literatuře se pohybuje v rozmezí 5,8–9,1 (Doll 1991a, Schaminée & Stortelder in Schaminée et al. 1995: 13–28, Passarge 1996, Hrivnák 2009b). U nás se tato vegetace vyskytuje od nížin do podhůří. Její celkový areál je omezen na oblasti s dostatkem srážek a nepříliš chladnými léty (Passarge 1996).

Dynamika a management. Původním stanovištěm této vegetace u nás byly zřejmě mělké aluviální vody, klidné úseky řek i drobné tůňky vzniklé přirozenými disturbancemi, jako jsou vývraty stromů. Později, hlavně s postupující eutrofizací vod ve 20. století, se rozšířila i do menších rybníků, sádek a podobných typů vodních nádrží. Na některých stanovištích tato asociace nahradila vegetaci na živiny méně náročných druhů třídy *Lemnetea* (např.

Lemna trisulca), ale objevila se i tam, kde většina druhů vodních makrofytů není schopna růst, např. v různých nádržích s odpadní vodou. Asociace *Lemno-Spirodeletum* se u nás šíří a nevyžaduje žádný ochranný management. Naopak je někdy nutné její porosty omezovat.

Rozšíření. Asociace *Lemno-Spirodeletum* se vyskytuje ve větší části Evropy, v boreální zóně a ve Středomoří je však vzácná. Je doložena z Pyrenejského poloostrova (Rivas-Martínez et al. 2001), Francie (Julve 1993, Ferrez et al. 2009), Nizozemska (Schaminée & Stortelder in Schaminée et al. 1995: 13–28), Skandinávie (Dierßen 1996, Lawesson 2004), Německa (Pott 1995, Müller in Oberdorfer 1998: 67–77, Rennwald 2000, Schubert et al. 2001a, Hilbig in Schubert et al. 2001b: 221–225, Berg et al. in Berg et al. 2004: 76–82), Polska (Matuszkiewicz 2007), Slovenska (Oťahelová in Valachovič et al. 1995: 131–150), Rakouska (Schratt in Grabherr & Mucina 1993: 31–44), severní Itálie (Tomaselli et al. 2006), Srbska (Slavnić 1956, Lakušić et al. 2005), Maďarska (Borhidi 2003), Kosova (Rexhepi 1994), Bulharska (Tzonev et al. 2009), Rumunska (Sanda & Coldea in Coldea 1997: 18–24), Ukrajiny (Dubyna 2006), Litvy (Balevičienė & Balevičius 2006) a Astrachaňské oblasti a podhůří Jižního Uralu v Rusku (Klotz & Köck 1984, Korotkov et al. 1991, Jamalov et al. 2004). Mimo Evropu lze předpokládat výskyt v temperátní až tropické, vzácněji i v boreální zóně většiny kontinentů, kde se vyskytuje druh *Spirodela polyrhiza* (Hultén & Fries 1986, Landolt 1986). Zatím byly publikovány pouze údaje ze západní Sibiře (Kiprijanova 2000, Taran 2000), Japonska (Miyawaki 1983) a Kanady (Looman 1986). V České republice se *Lemno-Spirodeletum* vyskytuje roztroušeně po celém území s výjimkou vyšších horských poloh. Mapa ukazuje spíše oblasti, kde proběhla inventarizace všech typů vodní a mokřadní vegetace, než území se skutečně hojnějším výskytem. Oblasti s větším množstvím fytoocenologických snímků zahrnují například Český ráj (Černohous & Husák 1986, Rydlo 1999b), Poorličí (Rydlo 1995a, Bartošová & Rydlo 2008, Rydlo jun. 2008), Polabí (Husák & Rydlo 1985, Černohous & Husák 1986, Rydlo 1991a, 1998b, 2005a, 2006b, 2007b), Vlašimsko (Pešout 1996), Posázaví (Rydlo 1993a), dolní Povltaví (Rydlo 1989, 2006b), Křivoklátsko (Rydlo in Kolbek et al. 1999: 35–111), Český kras (Rydlo 2006a), Příbramsko (Rydlo 2006a), Pootaví (Rydlo



Obr. 8. Rozšíření asociace VAA04 *Lemno-Spirodeletum polyrhizae*; existující fytocenologické snímky dávají dosti neúplný obraz skutečného rozšíření této asociace, proto jsou malými tečkami označena místa s výskytem diagnostického druhu *Spirodela polyrhiza* podle floristických databází.

Fig. 8. Distribution of the association VAA04 *Lemno-Spirodeletum polyrhizae*; available relevés provide an incomplete picture of the actual distribution of this association, therefore the sites with occurrence of its diagnostic species, *Spirodela polyrhiza*, according to floristic databases, are indicated by small dots.

1994a), Českobudějovicko (Šumberová, nepubl.), Blanský les (Vydrová 1997), Třeboňsko (Husák & Rydlo 1992, Rydlo 1998d), Táborsko (Douda 2003), Znojemsko (Rydlo 1995b), dolní Podolí a Pomoraví (Fiala 1964, Šeda & Šponar 1982, Rydlo 1992, Řičánek et al. 1995, Vicherek et al. 2000) a Ost-ravskou pánev (Koutecká 1980, Prymusová 2001). Nejvýše položené výskyty se nacházejí v nivě horní Vltavy na Šumavě v nadmořské výšce kolem 730 m (Bufková & Rydlo 2008).

Variabilita. Jednotlivé porosty se liší především poměrem druhů *Lemna minor* a *Spirodela polyrhiza*. Porosty s velmi malým zastoupením *Spirodela polyrhiza* jsou již řazeny do asociace *Lemnetum minoris*. V literatuře bývá od typických porostů asociace odlišována subasociace *L.-S. p. lemnetosum gibbae*, vyskytující se na eutrofnějších stanovištích (Schratt in Grabherr & Mucina 1993: 31–44).

Hospodářský význam a ohrožení. V rybníčním hospodaření je tato vegetace vnímána spíše negativně, neboť se rychle rozrůstá, stíní vodu a přispívá ke zvýšené sedimentaci organického bahna. Podobně jako většinu okřehkových společenstev lze i tuto vegetaci po odstranění z vody využít ke

krmení vodní drůbeže nebo kompostování a může mít uplatnění i v čistírnách odpadních vod (Hejný in Hejný 2000a: 107–108, Květ in Hejný 2000a: 71–72). Společenstvo u nás není ohroženo.

■ **Summary.** This vegetation type is characterized by *Spirodela polyrhiza*, a tiny lemnia floating on the water surface, which is frequently accompanied by *Lemna minor*. It occurs in different types of eutrophic to hypertrophic water bodies with still or slowly moving water, across the Czech Republic except mountain areas. In places the stands can completely cover the water surface.

VAA05 *Lemnetum gibbae* Miyawaki et J. Tüxen 1960 Vegetace hladiny mělkých vod s okřehkem hrbatým

Tabulka 2, sloupec 5 (str. 77)

Orig. (Miyawaki & J. Tüxen 1960): *Lemnetum gibbae*
(W. Koch 1954) ass. nova
Syn.: *Wolffio-Lemnetum gibbae* Bennema 1943 ms.

p. p. (§ 1), *Lemno-Spirodeletum polyrhizae* Koch
1954 *lemnetosum gibbae* Koch 1954 (§ 2b, nomen
nudum)

Diagnostické druhy: ***Lemna gibba***, *Spirodela poly-*
rhiza

Konstantní druhy: ***Lemna gibba***, *L. minor*, *Spirodela*
polyrhiza

Dominantní druhy: ***Lemna gibba***, *L. minor*

Formální definice: *Lemna gibba* pokr. > 50 % NOT
Acorus calamus pokr. > 25 % NOT *Berula erecta*
pokr. > 25 % NOT *Butomus umbellatus* pokr.
> 25 % NOT *Carex riparia* pokr. > 25 % NOT
Ceratophyllum demersum pokr. > 25 % NOT
Eleocharis palustris agg. pokr. > 25 % NOT *Elodea*
canadensis pokr. > 25 % NOT *Equisetum fluviatile*
pokr. > 25 % NOT *Glyceria maxima* pokr. > 25 %
NOT *Lemna trisulca* pokr. > 50 % NOT *Oenanthe*
aquatica pokr. > 25 % NOT *Phragmites australis*
pokr. > 25 % NOT *Potamogeton natans* pokr.
> 25 % NOT *Potamogeton nodosus* pokr. > 25 %
NOT *Potamogeton pectinatus* pokr. > 25 % NOT
Rumex maritimus pokr. > 25 % NOT *Schoeno-*

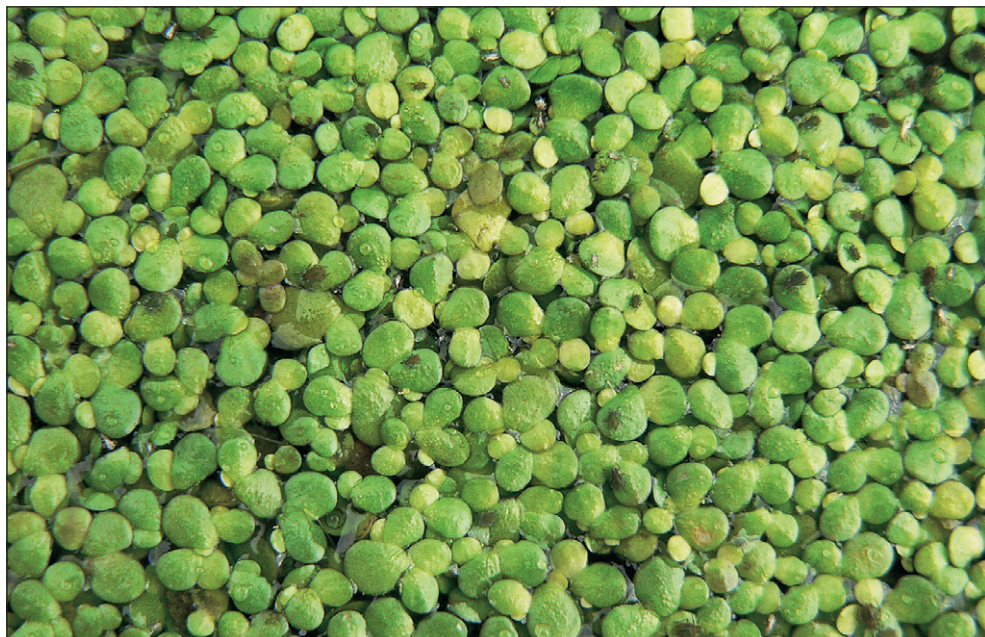
plectus lacustris pokr. > 25 % NOT *Sparganium*
erectum pokr. > 25 % NOT *Typha latifolia* pokr.
> 25 % NOT *Zannichellia palustris* pokr. > 25 %

Struktura a druhové složení. Ve společenstvu dominuje okřehek hrbatý (*Lemna gibba*), který tvoří rozvolněné i zcela zapojené porosty plovoucí na vodní hladině. Jednotlivé rostliny jsou často díky silně vyvinutému aerenchymovému pletivu čočkovitě vypouklé (tzv. gibbózní forma), což porostům dodává plastický vzhled. Od společenstev podobných druhů, např. *Lemna minor* nebo *Spirodela polyrhiza*, se porosty *Lemna gibba* již zdálky liší i výrazně světle zeleným zbarvením a nápadným leskem. Typicky vypouklý vzhled rostlin však bývá ovlivněn řadou faktorů. Například při nedostatku živin nebo nízkých teplotách zůstávají lístky *L. gibba* tenké, a tak připomínají běžnější *L. minor* (Kaplan in Štěpánková et al. 2010: 283–293). Rovněž zbarvení *L. gibba* může být tmavozelené nebo nafialovělé až načervenalé, přičemž lze různé zbarvené rostliny nalézt i v jednom porostu. Porosty této asociace jsou nezřídka tvořeny pouze dominantou, z jiných druhů se



Obr. 9. *Lemnetum gibbae*. Eutrofizovaný rybníček zarostlý okřehek hrbatým (*Lemna gibba*) u zámku Červená Lhota na Jindřichověhradecku. (P. Hájková 2007.)

Fig. 9. A eutrophicated pond overgrown with *Lemna gibba* near Červená Lhota castle, Jindřichův Hradec district, southern Bohemia.



Obr. 10. *Lemnetum gibbae*. Hustý porost okřehku hrbatého (*Lemna gibba*) na vodní hladině v sádkách u Hluboké nad Vltavou. (K. Šumberová 2007.)

Fig. 10. A dense stand of *Lemna gibba* on the water surface of a fish storage pond near Hluboká nad Vltavou, České Budějovice district, southern Bohemia.

častěji vyskytují některé další okřehkovité rostliny a někdy i *Ceratophyllum demersum*. Ve fytocenologických snímcích byly nejčastěji zaznamenány 2–4 druhy na ploše 1–100 m².

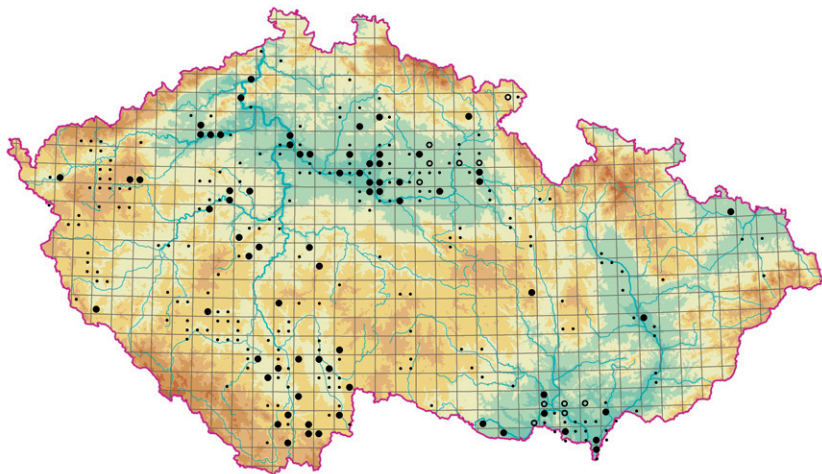
Stanoviště. Tato asociace se vyskytuje v mělkých stojatých nebo mírně tekoucích vodách, zejména v aluviálních tůňích, mrtvých ramenech a kanálech, rybích sádkách, návesních rybníčcích a vesnických stružkách, mimo naše území i v lagunách s brakickou vodou a v komplexech slanisk a slaných bažin. Nádrže jsou zpravidla plně osluněné. Na jejich dně se často vyskytuje hluboká vrstva sapropelového bahna, k jehož tvorbě přispívá mrtvá biomasa druhu *Lemna gibba*. Asociace však byla zjištěna i v nádržích s betonovým nebo štěrkovým dnem. Vody s výskytem této vegetace jsou nejčastěji eutrofní až hypertrofní. Mají zpravidla vysoký obsah dusíku (zejména ve formě nitrátů), fosforu, vápníku a často i chloridů, vůči nimž je *L. gibba*, na rozdíl od *L. minor*, značně tolerantní (Tüxen 1974b, Rivas-Martínez 1982, Doll 1991a, Schratt in Grabherr & Mucina 1993: 31–44, Rodwell 1995, Müller in Oberdorfer 1998:

67–77). Vysoký obsah rozpuštěných solí se odráží ve velké konduktivitě vody (Hrivnák 2009b). Obsah živin ve vodě zjištěný na dvou našich lokalitách na jižní Moravě a ve východních Čechách je menší než u údajů ze zahraničí a odpovídá mezotrofním až slabě eutrofním vodám (Černohous & Husák 1986, Husák in Hrib 2007: 61–63). V obou případech však šlo o vodní nádrže polopřirozeného charakteru, a ne o vody pod silným vlivem člověka, v nichž se tato vegetace u nás vyskytuje nejčastěji. Hodnoty pH zjištěné na našem území leží v rozmezí 7,0–9,1 (Černohous & Husák 1986, Husák in Hrib 2007: 61–63), což je v souladu se zahraničními údaji (Tüxen 1974b, Rivas-Martínez 1982, Hrivnák 2009b). U nás je tato asociace nejčastější v teplejších a sušších částech území. Oblastem s výrazně kontinentálním nebo aridním klimatem se však dominantní druh vyhýbá a například v Asii je vázán především na horské polohy s většími srážkami (Kaplan in Štěpánková et al. 2010: 283–293). V chladných oblastech se výskyt společenstva omezuje pouze na stanoviště, která mají vlivem hospodaření nebo kolonií vodních ptáků nadbytek živin (Dierßen 1996).

Dynamika a management. Původním stanovištěm této vegetace byly u nás zřejmě mělké přirozeně eutrofní aluviální vody v nejteplejších oblastech, odkud se později mohla šířit i do menších rybníků. S postupující eutrofizací, zasolováním a zvyšováním pH vod se v posledních desetiletích rozšířila i do chladnějších oblastí. Zde je vázána zejména na nádrže silně ovlivňované člověkem, syčené odpadními vodami a splachy z okolních komunikací nebo s intenzivním chovem drůbeže. V současnosti se společenstvo šíří i do vod s chovem pstruha duhového a dalších lososovitých ryb, zejména do sádek a malých rybníků. Šíření zřejmě souvisí s krmením pstruhů průmyslově vyráběnými krmivy bohatými dusíkatými látkami, fosforem a dalšími živinami. Někdy však k rozvoji společenstva postačuje samotná existence pstruhových rybníků, které omezují proudění a způsobují prohřívání vody. V mnoha oblastech bývá silně eutrofní již voda na přítoku do rybníků, což je pravděpodobně zapříčiněno vysokou koncentrací živin v tocích pod čistírnami odpadních vod a také srážkovými deficity v suchých letech. Opakovaný výskyt asociace zvyšuje organické zabahnění vodní nádrže a vytváří podmínky vhodné například pro výskyt společenstev svazu *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae*, která se objevují při občasném

poklesu vodní hladiny. Na přirozených stanovištích navazují na porosty asociace *Lemnetum gibbae* v prostoru i čase většinou slané rákosiny svazu *Meliloto dentati-Bolboschoenion maritimi*. Při vyschnutí nádrže se objevují některá společenstva svazu *Bidention tripartitae*, zejména *Rumici maritimi-Ranunculetum scelerati*. Management této vegetace je bezzásahový. V některých případech je třeba její růst omezovat, hlavně z důvodu ochrany nádrží před rychlým zazemněním.

Rozšíření. Asociace *Lemnetum gibbae* je rozšířena v celé Evropě, s výjimkou jejích nejsevernějších částí, většiny Balkánského poloostrova a Ruska. Výskyt je pravděpodobný i na ostatních kontinentech, i když na většině z nich je rozšíření *Lemna gibba* jen ostrůvkovité nebo omezené jen na relativně malé území (Hultén & Fries 1986, Landolt 1986). Tropické porosty s *Lemna gibba* a mnoha dalšími pleustofytními druhy jsou klasifikovány do jiných syntonů (Landolt 1999, Galán de Mera et al. 2006). V Evropě je tato vegetace doložena z Pyrenejského poloostrova (Ninot et al. 2000, Rivas-Martínez et al. 2001), Velké Británie (Rodwell 1995), Francie (Julve 1993, Ferrez et al. 2009), Nizozemska (Schaminée & Stortelder in Schaminée et al. 1995: 13–28), jižní Skandinávie (Dierßen 1996,



Obř. 11. Rozšíření asociace VAA05 *Lemnetum gibbae*; existující fytoecnologické snímky dávají dosti neúplný obraz skutečného rozšíření této asociace, proto jsou malými tečkami označena místa s výskytem diagnostického druhu *Lemna gibba* podle floristických databází.

Fig. 11. Distribution of the association VAA05 *Lemnetum gibbae*; available relevés provide an incomplete picture of the actual distribution of this association, therefore the sites with occurrence of its diagnostic species, *Lemna gibba*, according to floristic databases, are indicated by small dots.

Lawesson 2004), Německa (Pott 1995, Müller in Oberdorfer 1998: 67–77, Rennwald 2000, Schubert et al. 2001a, Hilbig in Schubert et al. 2001b: 221–225, Berg et al. in Berg et al. 2004: 76–82), Rakouska (Schratt in Grabherr & Mucina 1993: 31–44), Itálie (Lastrucci et al. 2010), Maďarska (Borhidi 2003), Srbska (Slavnić 1956, Kojić et al. 1998, Lakušić et al. 2005), Bulharska (Tzonev et al. 2009), Rumunská (Sanda & Coldea in Coldea 1997: 18–24), Slovenska (Otaheľová in Valachovič et al. 1995: 131–150), Polska (Matuszkiewicz 2007), Litvy (Balevičienė & Balevičius 2006), Ukrajiny (Dubyna 2006) a Astrachaňské oblasti v Rusku (Korotkov et al. 1991). Mimo Evropu byly porosty s dominantní *Lemna gibba* doloženy například z Egypta (Shaltout & El-Sheikh 1993, Zahran & Willis 2009), indického Kašmíru (Zutshi 1975, Khan et al. 2004), Japonska (Miyawaki 1983) a Argentiny (Giorgi et al. 2005). V České republice je největší počet výskytů doložen z tůní a rybníků v Polabí (Husák & Rydlo 1985, Rydlo 1990b, 1991a, 1998a, b, c, 2005a, 2006b), na dolním toku Orlice (Černohous & Husák 1986, Rydlo 1995a, Rydlo jun. 2008) i na jiných místech východních a severovýchodních Čech (Černohous & Husák 1986, Rydlo 1999b) a v dolním Podyjí a Pomoraví (Fiala 1964, Vicherek et al. 2000, Husák in Hrib 2007: 76–92). Další lokality leží například v Českém středohoří (Rydlo 2006c), na dolním toku Ohře (Pivoňková & Rydlo 1992), v dolním Povltaví (Rydlo 2006b) a na Křivoklátsku (Rydlo in Kolbek et al. 1999: 35–111). Stále častěji se tato asociace objevuje i na rybnících v chladnějších a vlhčích oblastech, např. na Příbramsku (Rydlo 2006a), v Českobudějovické a Třeboňské pánvi a v podhůří Šumavy a Novohradských hor (vše Šumberová, nepubl.). Vzhledem k možným záměnám nevypouklých forem *Lemna gibba* za *L. minor* (Kaplan in Štěpánková et al. 2010: 283–293) a následnému zařazení porostů do asociace *Lemnetum minoris* lze předpokládat, že ve skutečnosti je asociace *Lemnetum gibbae* mnohem hojnější, než ukazují existující fytocenologické snímky.

Hospodářský význam a ohrožení. Díky velké toleranci ke znečištění a rychlému rozrůstání, hlavně v horkých letních měsících, je toto společenstvo vhodné k čištění odpadních vod (Körner et al. 2003). V rybníčním hospodaření indikuje prohráté a velmi úživné vody, jejichž využití pro chov ryb však bývá při masovém rozrůstání porostů *Lem-*

na gibba nebo jiných vodních makrofytů obtížné, zejména kvůli nedostatku kyslíku a změně pH vody. Podobně jako porosty předchozích druhů lze i rozsáhlé porosty *L. gibba* využít ke kompostování nebo krmení drůbeže (Květ in Hejný 2000a: 71), ne však ze stanovišť ovlivňovaných odpadními vodami. *Lemnetum gibbae* se u nás v současnosti šíří a není ohroženo.

■ **Summary.** This association includes open to closed stands of *Lemna gibba*, a tiny species freely floating on the water surface. Its stands are slightly shiny and lighter green than those of other lemniids. It occurs in eutrophic to hypertrophic water bodies, often with high concentrations of nitrogen, phosphorus, calcium, and even chlorides. In the Czech Republic it is most common in warm lowlands, but it tends to spread with increasing eutrophication, even to higher altitudes.

VAA06

Lemno gibbae-Wolffietum arrhizae Slavnić 1956

Vegetace hladiny mělkých vod s drobníčkou bezkořennou

Tabulka 2, sloupec 6 (str. 77)

Nomen inversum propositum

Orig. (Slavnić 1956): *Wolffieto-Lemnetum gibbae* ass. nova (*Wolffia arrhiza*)

Syn.: *Wolffio-Lemnetum gibbae* Bennema 1943 ms. p. p. (§ 1), *Wolffietum arrhizae* Miyawaki et J. Tüxen 1960

Diagnostické druhy: *Ceratophyllum demersum*, *Lemna trisulca*, *Spirodela polyrhiza*, ***Wolffia arrhiza***

Konstantní druhy: *Lemna minor*, *L. trisulca*, ***Spirodela polyrhiza*, *Wolffia arrhiza***

Dominantní druhy: ***Lemna minor*, *L. trisulca*, *Spirodela polyrhiza*, *Wolffia arrhiza***

Formální definice: *Wolffia arrhiza* pokr. > 25 % NOT
Ceratophyllum demersum pokr. > 25 %

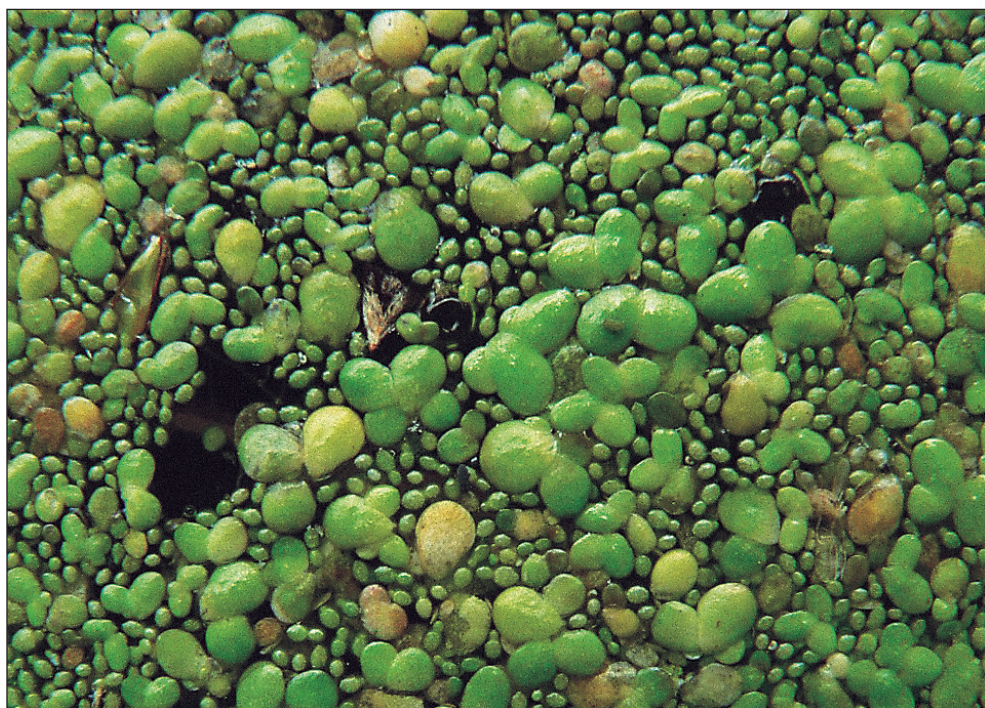
Struktura a druhové složení. Ve společenstvu se významně uplatňuje diagnostický druh drobníčka bezkořenná (*Wolffia arrhiza*). Její porosty tvoří souvislý zelený povlak na vodní hladině a spíše než okřehkovou vegetaci připomínají společenstva

mikroskopických zelených řas a sinic. U nás však čisté porosty druhu *W. arrhiza* nacházíme zřídka. Častější je vegetace, v níž větší pokrývnosti dosahují i další pleustofyty, zejména *Lemna gibba*, *L. minor* a *Spirodela polyrrhiza*. Druhové spektrum ponořených makrofytů je omezené, k častějším patří *Ceratophyllum demersum* a *Lemna trisulca*. V rámci svazu *Lemnion minoris* patří tato asociace k druhově bohatším. Porosty obvykle obsahují 4–5 druhů na ploše 1–16 m².

Stanoviště. Tato vegetace se u nás vyskytuje v mělkých aluviálních tůňích, mrtvých ramenech a kanálech (Řičanek et al. 1995), vzácně byla zaznamenána i přímo v řece (Rydlo, nepubl.). Na rozdíl od většiny asociací třídy *Lemnetea* u nás *Lemno-Wolffietum* neosídluje ani malé rybníky. Pouze na jedné rybníční lokalitě byl zjištěn výskyt druhu *Wolffia arrhiza* (Kaplan in Štěpánková et al. 2010: 283–293). Stanoviště jsou plně osluněná nebo mírně zastíněná. Substrát dna bývá jílovitý nebo hlinitý, obvykle se silnou vrstvou saprope-

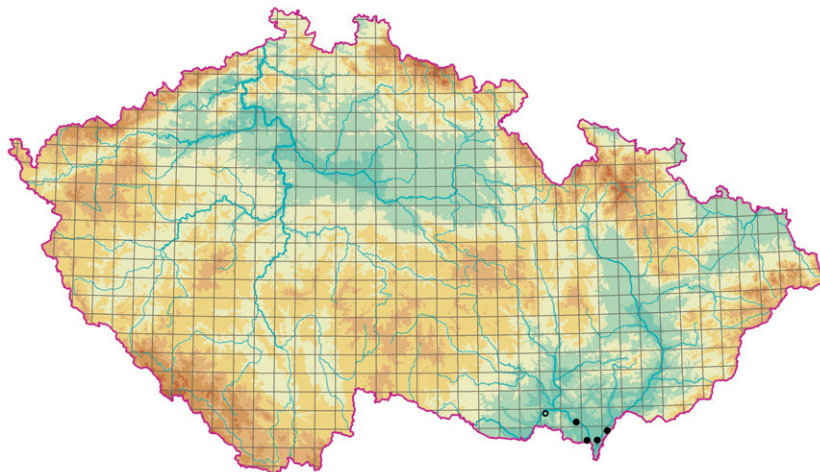
lového bahna. Asociace je nejčastější v přirozeně eutrofních vodách dostatečně zásobených dusíkem a fosforem a často s vyšším obsahem chloridů, síranů a kationtů vápníku, sodíku a draslíku, jejichž pH se pohybuje v rozmezí 7,1–7,8 (Řičanek et al. 1995). Společenstvo je vázáno na teplé nížinné oblasti, kde část mělkých vod v horkých a suchých létech zcela vysychá. Porosty pravděpodobně nejsou schopny přežít v takových podmínkách delší dobu, ale vzhledem k miniaturním rozměrům diagnostického druhu *W. arrhiza* se mohou znovu rozšířit, např. pomocí vodního ptactva.

Dynamika a management. Přirozeným stanovištěm této vegetace byla u nás mrtvá ramena a aluviální tůňe, kde se společenstvo vyskytuje i v současnosti. K výraznému rozšíření této vegetace do nádrží vytvořených člověkem nedošlo; pokud je osídluje, jde zpravidla o nádrže v pokročilejší fázi zazemnění (Řičanek et al. 1995). *Wolffia arrhiza* je výrazně teplomilný druh, a u nás se proto objevuje až v létě. Za příznivých podmínek rychle zvětšuje



Obr. 12. *Lemno gibbae-Wolffietum arrhizae*. Porost s drobníčkou bezkořennou (*Wolffia arrhiza*) a o něco větším okřehkem hrbatým (*Lemna gibba*) na hladině tůně v nivě Dyje u Lednice na Břeclavsku. (K. Šumberová 2006.)

Fig. 12. A mixed stand of *Wolffia arrhiza* (smaller plants) and *Lemna gibba* (larger plants) in an alluvial pool in the Dyje river floodplain near Lednice, Břeclav district, southern Moravia.



Obr. 13. Rozšíření asociace VAA06 *Lemno gibbae-Wolffietum arrhizae*.

Fig. 13. Distribution of the association VAA06 *Lemno gibbae-Wolffietum arrhizae*.

svou pokrývnost na úkor ostatních pleustofytů. Koncem léta tak může asociace *Lemno-Wolffietum* vystřídát společenstva s méně teplomilnými druhy, např. *Lemno-Spirodeletum* (Řičánek et al. 1995). Četnost výskytu této asociace v jednotlivých letech silně kolísá v závislosti na počasí. Výskyt je často krátkodobý, a proto možná někdy uniká pozornosti. Lokality s výskytem asociace *Lemno-Wolffietum* nevyžadují žádný management. Důležité je zachování vhodných stanovišť a dynamiky vodního režimu v aluviích, neboť periodické záplavy a následné vysychání brzdí rychlé zazemňování mělkých vod a jejich zarůstání bažinnou vegetací. V rybářsky využívaných vodách je třeba sledovat a v případě potřeby omezovat výskyt býložravých ryb.

Rozšíření. Společenstvo je roztroušeno v teplých oblastech střední a východní Evropy, hojněji se však vyskytuje v jihovýchodní a jižní Evropě. Dosud bylo doloženo z Německa (Rennwald 2000, Hilbig in Schubert et al. 2001b: 221–225), Francie (Ferrez et al. 2009), Slovenska (Ofaheľová in Valachovič et al. 1995: 131–150), Maďarska (Borhidi 2003), Srbska (Slavnić 1956, Kojić et al. 1998, Lakušić et al. 2005), Bulharska (Kočev & Jordanov 1981, Tzonev et al. 2009), Rumunska (Sanda & Coldea in Coldea 1997: 18–24) a Ukrajiny (Dubyna 2006). V Rakousku byl zaznamenán jen přechodný výskyt na jediné lokalitě (Schratt in Grabherr & Muci-

na 1993: 31–44). *Lemno-Wolffietum* je uváděno i z Nizozemska (Schaminée & Stortelder in Schaminée et al. 1995: 13–28), avšak ve snímcích přiřazených k této asociaci se *Wolffia arrhiza* vyskytuje jen s malou pokrývností. Výskyt je možný i na Blízkém východě a v severozápadní Africe, odkud je uváděna *Wolffia arrhiza* a další evropské okřehkovité rostliny (Landolt 1986). V dalších oblastech Afriky a v Jižní Americe je tento druh zřejmě součástí odlišně klasifikovaných společenstev s tropickými okřehky (Landolt 1999, Les et al. 2003). Do Severní Ameriky *W. arrhiza* přirozeně nezasahuje: teprve nedávno byla zaznamenána jako vzácně zavlečená (Kaplan in Štěpánková et al. 2010: 283–293). Údaj o výskytu asociace *Lemno-Wolffietum* v Kanadě (Looman 1986) se ve skutečnosti vztahuje k porostům jiných druhů rodu *Wolffia* (Landolt 1986). V České republice se *Lemno-Wolffietum* vyskytuje pouze v Dolnomoravském a Dyjsko-svrateckém úvalu. Starší údaje pocházejí z úseku nivy Dyje, který je dnes zaplaven soustavou vodního díla Nové Mlýny (Fiala 1964, Řičánek et al. 1995). Historicky se druh *Wolffia arrhiza* a zřejmě i tato asociace vyskytovaly u Černé Hory na Blanensku (Kaplan, nepubl.). Recentní lokality leží v širším okolí Lednice v dolním Podolí a mezi Kosticemi a Tvrdonicemi v dolním Pomoraví (Řičánek et al. 1995). Rydlo (nepubl.) zaznamenal výskyt společenstva v Dyji jižně od Břeclavi, nad soutokem s Moravou. Ve stejné oblasti byla pozorována

populace druhu *W. arrhiza* ještě na jedné lokalitě poblíž Lanžhota (Vicherek et al. 2000), není však doložena fytoocenologickým snímkem.

Hospodářský význam a ohrožení. U nás jde o vzácné společenstvo, které nemá přímé hospodářské využití. Při větším rozšíření by mohlo přispívat k rychlému zanášení mělkých vod, v současnosti je však tento vliv zanedbatelný. Z přírodovědného a ochrannářského hlediska má velký význam pro zachování biodiverzity, neboť je na ně vázáno mnoho vzácných druhů mikroskopických řas a sinic (Řičánek et al. 1995). Asociace je ohrožena ničením nebo silným znečištěním mělkých aluviálních vod, změnami v dynamice vodního režimu a populacemi býložravých ryb, zejména amura, ve volných vodách.

Nomenklatorická poznámka. Slavnič (1956) popsal asociaci *Wolffio-Lemnetum gibbae* Slavnič 1956, která v originální diagnóze obsahuje jednak snímky s dominantní *Wolffia arrhiza*, jednak snímky s dominantní *Lemna gibba*. Jako nomenklatorický typ této asociace vybíráme snímek 4 v tabulce V (Slavnič 1956: 25; lectotypus hoc loco designatus), ve kterém dominuje *W. arrhiza*. Tím se asociace *Wolffietum arrhizae* Miyawaki et Tüxen 1960 stává mladším syntaxonomickým synonymem asociace *Wolffio-Lemnetum gibbae* Slavnič 1956. Naopak asociace *Lemnetum gibbae* Miyawaki et Tüxen 1960 je v našem pojetí od asociace *Wolffio-Lemnetum gibbae* Slavnič 1956 odlišná.

■ **Summary.** This association includes stands with *Wolffia arrhiza*, a tiny lemnid species, which is usually accompanied by other lemnids. It occurs in alluvial pools, oxbows and channels in broad river floodplains, but it avoids artificial water bodies such as fishponds. *Wolffia arrhiza* is a thermophilous species occurring rarely in the floodplains of the lower Dyje and Morava rivers in southern Moravia.

VAA07

Salvinio natantis-Spirodeletum polyrhizae Slavnič 1956

Vegetace vodní hladiny s nepukalkou vzplývající a závitkou mnohokořennou

Tabulka 2, sloupec 7 (str. 77)

Orig. (Slavnič 1956): *Salvinieto-Spirodeletum polyrhizae* ass. nova (*Salvinia natans*)

Syn.: *Lemno-Salvinietum natantis* Miyawaki et Tüxen 1960

Diagnostické druhy: *Lemna minor*, *Nymphoides peltata*, *Riccia fluitans*, *Ricciocarpos natans*, ***Salvinia natans***, *Spirodela polyrhiza*

Konstantní druhy: ***Lemna minor***, ***Salvinia natans***, *Spirodela polyrhiza*

Dominantní druhy: ***Lemna minor***, ***Ricciocarpos natans***, ***Salvinia natans***, ***Spirodela polyrhiza***

Formální definice: *Salvinia natans* pokr. > 5 % NOT *Glyceria maxima* pokr. > 25 % NOT *Trapa natans* pokr. > 25 % NOT *Typha angustifolia* pokr. > 25 % NOT *Typha latifolia* pokr. > 25 % NOT *Utricularia australis* pokr. > 25 %

Struktura a druhové složení. Společenstvo je charakterizováno výskytem vodní kapradiny nepukalky vzplývající (*Salvinia natans*), která plave na hladině a často může v porostech pleustofytů i převládat. Pravidelně se vyskytují i *Lemna minor* a *Spirodela polyrhiza* a často také ponořené volně plovoucí makrofyty, např. *Utricularia australis*. Do porostů nezřídka zasahují vodní rostliny charakteristické pro jiné typy makrofytní vegetace, např. ponořené nebo natantní druhy zakořeněné v substrátu dna. V rámci svazu *Lemnion minoris* patří tato asociace s 5–7 druhy na ploše 1–25 m² k druhově nejbohatším.

Stanoviště. Asociace *Salvinio-Spirodeletum* se u nás v současnosti vyskytuje pouze v rybnících, v minulosti však byla doložena i z mrtvých ramen (Hejný & Husák in Dykajová & Květ 1978: 23–64, Hejný in Moravec et al. 1995: 22–25). Mimo naše území byla zjištěna i v odvodňovacích kanálech a různých bažinných biotopech (Otaheľová in Valachovič et al. 1995: 131–150, Sanda & Coldea in Coldea 1997: 18–24, Tzonev 2003). Stanoviště jsou plně osluněná. Substrát dna je různý, většinou jílovitý nebo hlinitý, často s vrstvou sapropelového bahna nebo nerozloženého organického opadu. Vody s výskytem této asociace jsou mezotrofní až eutrofní, minerálně bohaté, se středně vysokým obsahem dusíku a fosforu a o neutrálním až alkalickém pH (Sanda & Coldea in Coldea 1997: 18–24, Borhidi 2003, Matuszkiewicz 2007). V silně



Obr. 14. *Salvinia natans*-*Spirodeletum polyrrhizae*. Porost vodní kapradiny nepukalky vzplývající (*Salvinia natans*) s přimíšenými druhy z čeledi *Lemnaceae* na vodní hladině v litorální zóně rybníka Kotvice u Studénky na Novojičínsku. (M. Chytrý 2006.)

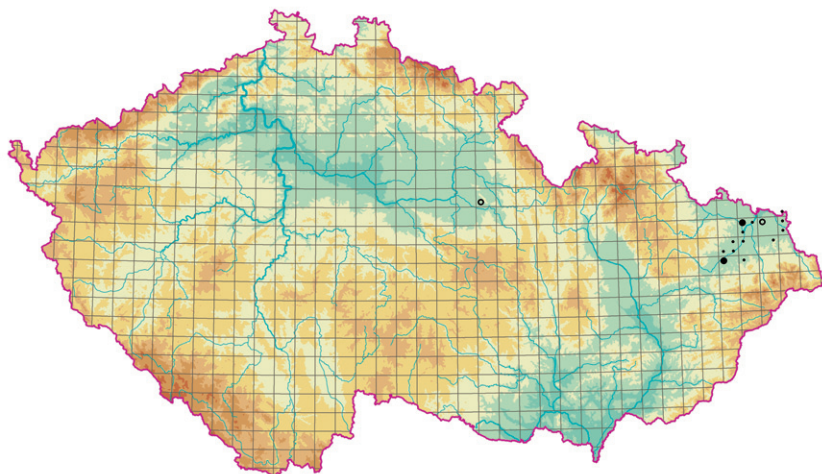
Fig. 14. A stand of *Salvinia natans*, an aquatic fern, with an admixture of *Lemnaceae* species on the water surface in a littoral zone of Kotvice fishpond near Studénka, Nový Jičín district, northern Moravia.

eutrofních vodách bývá tato vegetace nahrazena společenstvy konkurenčně silnějších druhů, např. asociací *Lemno-Spirodeletum polyrrhizae*. Společenstvo je vázáno především na nižší oblasti s horkými a suchými léty. Naše výskyty se nacházejí v mezních ekologických podmínkách s chladnějším klimatem než ve většině areálu (Meusel et al. 1965).

Dynamika a management. V době před zřizováním rybníků se tato vegetace vyskytovala v mrtvých ramenech řek a mělkých aluviálních tůň. V zahraničí jsou podobné výskyty známy i dnes (Otaheľová in Valachovič et al. 1995: 131–150, Sanda & Coldea in Coldea 1997: 18–24, Hilbig in Schubert et al. 2001b: 221–225). Příhodné podmínky pro její šíření vznikly zřejmě v období mírné eutrofizace rybníků ve druhé polovině 19. a první polovině 20. století (Příkryl 1996). U nás se asociace *Salvinio-Spirodeletum* začíná vyvíjet

teprve v létě při oteplení vody. Management této vegetace spočívá v udržování vhodných stanovišť, např. v omezování nadměrné eutrofizace, rychlého zazemňování nádrží a masového rozrůstání konkurenčně silných druhů makrofytů. Na rybnících je důležité trvalé hospodaření o nižší intenzitě, které zahrnuje i pracnější zásahy, jako je odstraňování nadbytečného bahňitého sedimentu ze dna nádrže. Některé lokality jsou územně chráněny.

Rozšíření. Tato asociace je rozšířena ve střední, východní a jižní Evropě a Asii, což odpovídá rozšíření dominantního druhu (Meusel et al. 1965). Vzhledem ke snadné šířitelnosti *Salvinia natans* i jejímu častému úmyslnému vysazování je dnes obtížné určit její původní areál. Asociace *Salvinio-Spirodeletum* byla dosud doložena z Pyrenejského poloostrova (Rivas-Martínez et al. 2001), Itálie (Bolpagni et al. 2003, Tomaselli et al. 2006), Německa (Pott 1995, Müller in Oberdorfer 1998:



Obr. 15. Rozšíření asociace VAA07 *Salvinio natantis-Spirodeletum polyrhizae*; malými tečkami jsou označena místa s výskytem diagnostického druhu *Salvinia natans* podle floristických databází.

Fig. 15. Distribution of the association VAA07 *Salvinio natantis-Spirodeletum polyrhizae*; small dots indicate occurrences of its diagnostic species, *Salvinia natans*, according to floristic databases.

67–77, Rennwald 2000, Schubert et al. 2001a, Hilbig in Schubert et al. 2001b: 221–225), Polska (Matuszkiewicz 2007), Slovenska (Oľahelová in Valachovič et al. 1995: 131–150), Maďarska (Borhidi 2003), Srbska (Slavnić 1956, Kojić et al. 1998, Lakušić et al. 2005), Bulharska (Kočev & Jordanov 1981, Tzonev et al. 2009), Rumunska (Sanda & Coldea in Coldea 1997: 18–24), Ukrajiny (Dubyna 2006), Astrachaňské oblasti, podhůří Jižního Uralu a jihozápadní Sibiře v Rusku (Korotkov et al. 1991, Kiprijanova 2000, Jamalov et al. 2004), indického Kašmíru (Zutshi & Vass 1971, Zutshi 1975, Khan et al. 2004) a Japonska (Miyawaki & J. Tüxen 1960). V České republice nepatřilo *Salvinio-Spirodeletum* nikdy k hojné vegetaci a bylo omezeno jen na malou část území. Novější fytoecnologické snímky společenstva jsou k dispozici pouze z rybníků Štěpán (Prymusová 2001) a Nový u Nové Horky poblíž Studénky (Chytrý, nepubl.) v Ostravské pánvi, ačkoli *Salvinia natans* byla zaznamenána i na dalších lokalitách (Sovík 2004, Koutecká et al. 2007). Starší údaje o výskytu asociace existují i z rybníků Skučok a Kališok u Rychvaldu (Vicherek, nepubl.). Mimo Ostravsko byla tato vegetace známa ještě z východních Čech z rybníka Lodrant u Trusnova poblíž Vysokého Mýta, kde však byla *S. natans* vysazena (Černohous & Husák 1986).

Hospodářský význam a ohrožení. V rybničním hospodaření zvyšují druhově bohaté porosty této asociace strukturní diverzitu prostředí, přispívají k rozmanitosti rybí potravy a poskytují úkryt rybímu plůdku. Při masovém výskytu však nadměrně stíní vodu, podporují vznik kyslíkového deficitu a potlačují submerzní makrofyty, k čemuž dochází hlavně v teplých oblastech (Zutshi & Vass 1971). Pro svůj dekorativní vzhled bývá *Salvinia natans* pěstována v zahradních rybníčkách (Hejný in Hejný 2000a: 102). Asociace *Salvinio-Spirodeletum* je u nás ohrožená vzhledem k malému počtu recentních lokalit. Příčinou úbytku v minulosti bylo přímé ničení stanovišť, příliš intenzivní rybniční hospodaření a nadměrná eutrofizace, což jsou i nyní hlavní ohrožující faktory (Koutecká et al. 2007).

■ **Summary.** This association includes vegetation with the water fern *Salvinia natans*, which freely floats on the water surface. It is usually accompanied by lemnid species, and the proportion of cover of *Salvinia* versus lemnids broadly varies from place to place. In the Czech Republic, it occurs only in mesotrophic to eutrophic fishponds, although historically it has been also recorded in oxbows. It is thermophilous vegetation, which has never been common in the country. Natural occurrences are in the lowlands around Ostrava in north-western Moravia.

VAA08

**Ceratophyllo-Azolletum
filiculoidis Nedelcu 1967****Vegetace mělkých vod s azolou
americkou**

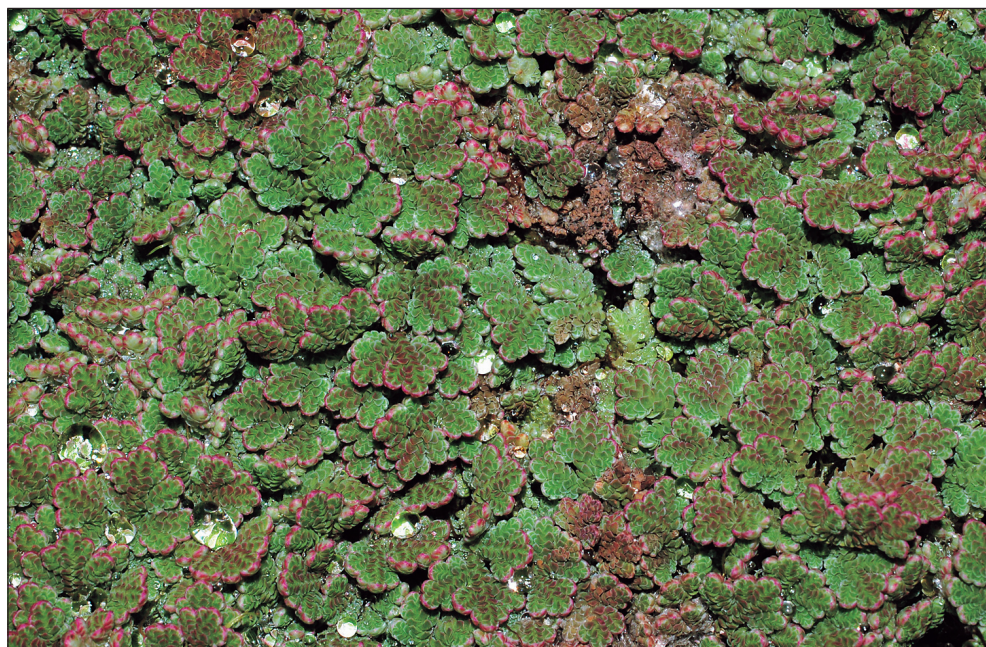
Tabulka 2, sloupec 8 (str. 77)

Nomen mutatum propositum

Orig. (Nedelcu 1967): *Ceratophyllo-Azolletum carolinianae* Ass. nova (*Azolla caroliniana* = *A. filiculoides*, *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum*)Syn.: *Lemno-Azolletum filiculoidis* sensu auct. non Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952 (pseudonym)Diagnostické druhy: ***Azolla filiculoides***Konstantní druhy: ***Azolla filiculoides***, *Lemna minor*Dominantní druhy: ***Azolla filiculoides***Formální definice: *Azolla filiculoides* pokr. > 25 %**Struktura a druhové složení.** Dominantou společenstva je vodní kapradina azola americká (*Azolla*

filiculoides), která může na hladině vytvářet plně zapojené porosty a někdy se v nich vyskytuje i ve více vrstvách nad sebou. V takových porostech zpravidla nerostou žádné průvodní druhy. Je-li pokryvnost dominanty malá, objevují se některé běžné pleustofyty, např. *Lemna gibba* a *L. minor*. Na podzim a v zimě jsou porosty této asociace nápadně nachově červeným zbarvením druhu *Azolla filiculoides*. Ve fytoocenologických snímcích této asociace byly na našem území zaznamenány 1–3 druhy na ploše 16 m².

Stanoviště. U nás byla tato asociace zjištěna zatím jen v několika menších rybnících uvnitř sídel, zatímco v zahraničí je uváděna z různých typů mělkých vod, např. příkopů a kanálů, mrtvých ramen a tůní nebo periodicky zaplavovaných bažin (Hejný 1960, Sanda & Coldea in Coldea 1997: 18–24). Stanoviště jsou zpravidla osluněná, vzácněji mírně zastíněná. V letním období mohou periodicky vysychat. Růst dominanty je velmi rychlý, proto lze společenstvo nalézt i na krátkodobě trvajících stanovištích, např. v mělkých loužích naplněných dešťovou nebo povodňovou vodou. Dno je různého charakteru. Pozorování ze zahraničí (Muller 2006) dokládají, že



Obr. 16. *Ceratophyllo-Azolletum filiculoidis*. Hustý porost zavlečené azoly americké (*Azolla filiculoides*) v rybníčku v Průhonicích u Prahy. (J. Rydlo jun. 2006.)

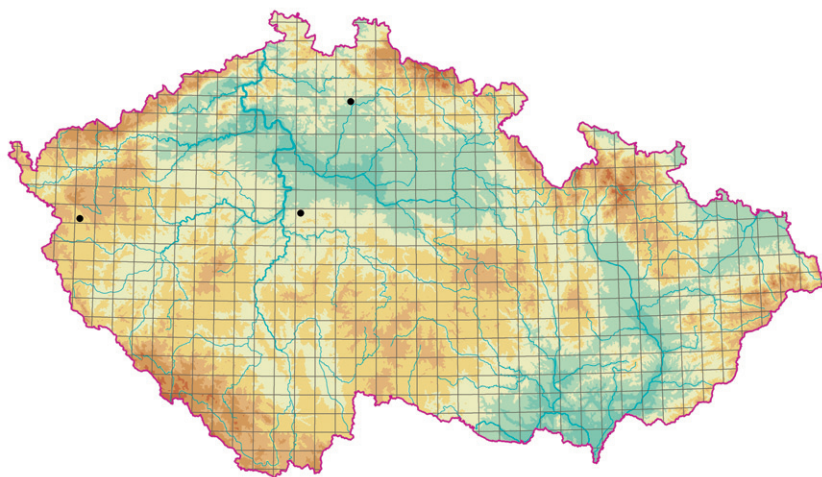
Fig. 16. A dense stand of neophytic *Azolla filiculoides* in a small pond in Průhonice near Prague.

porosty *Azolla filiculoides* se mohou vyskytovat ve vodách o velkém rozpětí trofie, a to od oligotrofních po eutrofní. Ve všech sledovaných případech byl zjištěn vysoký obsah chloridů a síranů ve vodě a pH v rozmezí 7,5–7,8. Asociace je výrazně teplomilná a má optimum výskytu v teplých oblastech bez mrazivých zim. V územích s mrazivými zimami se zpravidla objevuje jen v teplejších letech nebo na stanovištích s přítokem oteplené vody (Otaheľová in Valachovič et al. 1995: 131–150).

Dynamika a management. Jde o společenstvo invazního neofytu pocházejícího ze Severní Ameriky, které bylo u nás zjištěno až po roce 2000. Historický údaj o porostu azoly u Lednice na Břeclavsku (Makowsky 1900), který měl původ v rostlinách uniklých ze skleníku, se vztahuje k příbuznému druhu *Azolla cristata* (syn. *A. mexicana*). V Evropě byla *A. filiculoides* pěstována od 19. století v botanických zahradách a jako akvarijní rostlina. V jižní a západní Evropě se místy rychle rozšířila do volné přírody (Muller 2006). Vzhledem k rychlému šíření a dostatku vhodných stanovišť se u nás tento druh bude pravděpodobně objevovat častěji. Přestože jde u nás zatím o vzácnou vegetaci, je nutno na ni pohlížet jako na potenciálně invazní a její rozvoj záměrně nepodporovat. Vícevrstevné porosty mohou výrazně urychlit sedimentaci ve vodních nádržích a jejich postupný zánik. V případech masového výskytu je nutné omezování této vegetace mechanickým odstraňováním nebo

postřikem herbicidy (Chattopadhyay et al. 2006). Ačkoli Hejný (1960) zmiňuje ústup porostů při silném proschnutí substrátu na stanovišti, letnění rybníků jako způsob omezování *A. filiculoides* zřejmě není použitelné. Husté, často několika-vrstevné porosty této asociace brání vysychání substrátu na dně nádrží (Kaplan, nepubl.), a proto zde dlouhodobě přežívají bez snížení vitality (Hejný 1960). I po odstranění většiny rostlin je společenstvo v krátkém čase schopno zarůst nádrží znovu (Kaplan, nepubl.).

Rozšíření. Asociace *Ceratophyllo-Azolletum* se vyskytuje v západní a jižní Evropě a v teplých územích střední a východní Evropy. Všechny tyto výskyty jsou druhotné; původní areál této vegetace leží v teplých oblastech Severní Ameriky (Casper & Krausch 1981, Christy 2004, Evrard & Van Hove 2004). V Evropě je společenstvo pod různými názvy uváděno z Pyrenejského poloostrova (Izco et al. 2000, Ninot et al. 2000, Rivas-Martínez et al. 2001), Francie (Julve 1993), Nizozemska (Schaminée & Stortelder in Schaminée et al. 1995: 13–28), Německa (Pott 1995, Müller in Oberdorfer 1998: 67–77, Rennwald 2000, Hilbig in Schubert et al. 2001b: 221–225), Itálie (Zanaboni & Pascoli 1988), Slovenska (Hejný 1960, Otaheľová in Valachovič et al. 1995: 131–150), Srbska (Lakušić et al. 2005), Bulharska (Tzonev et al. 2009), Rumunska (Sanda & Coldea in Coldea 1997: 18–24) a Ukrajiny (Dubyna 2006). V České republice byla



Obr. 17. Rozšíření asociace VAA08 *Ceratophyllo-Azolletum filiculoides*.

Fig. 17. Distribution of the association VAA08 *Ceratophyllo-Azolletum filiculoides*.

tato vegetace zjištěna zatím jen v návesním rybníčku v obci Trstěnice na Chebsku, v Průhonicích u Prahy (nejhořejší rybníček v místní části Hole) a v rybníčku v obci Borovice u Mnichova Hradiště (vše Rydlo, nepubl.).

Hospodářský význam a ohrožení. *Azolla filiculoides* se někdy pěstuje jako okrasná rostlina v zahradních nádržích a akváriích. Ve volných vodách a chovných rybnících je však její výskyt nežádoucí. Uzavřené porosty představují konkurenci pro společenstva původních druhů vodních makrofytů a zamezují prokysličování vody, což vede k úhynu vodních organismů (Muller 2006).

Nomenklatorická poznámka. Ve střední Evropě je tato vegetace zpravidla uváděna pod jménem asociace *Lemno-Azolletum filiculoidis* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952. Ve snímcích originální diagnózy této asociace však dominuje vytrvalý invazní druh *Jussieua grandiflora* (= *Ludwigia grandiflora*; Dandelot et al. 2005). Tuto asociaci proto považujeme za odlišnou od porostů azol a od vegetace třídy *Lemnetea*.

■ **Summary.** This vegetation type is dominated by *Azolla filiculoides*, a thermophilous water fern of North American origin. It forms both open stands containing some lemnid species and dense stands, which entirely cover the water surface and may include several overlapping layers of the dominant species. In autumn these stands are remarkable owing to their purple to reddish colour. In the Czech Republic, vegetation with *A. filiculoides* has been so far only recorded in three small ponds inside villages.

VAA09

Lemno minoris-Riccietyum fluitantis Šumberová et Chytrý in Chytrý 2011 ass. nova Ponořená vegetace mělkých vod s trhutkou plovoucí

Tabulka 2, sloupec 9 (str. 77)

Nomenklatorický typ: Hrivnák (2002: 43), tab. 3, snímek 46 (holotypus hoc loco designatus)
Syn.: *Riccietyum fluitantis* sensu auct. non Slavnic 1956 (pseudonym)

Diagnostické druhy: *Lemna minor*, ***Riccia fluitans***, *Ricciocarpos natans*, *Utricularia australis*

Konstantní druhy: ***Lemna minor***, ***Riccia fluitans***

Dominantní druhy: ***Lemna minor***, *L. trisulca*, ***Riccia fluitans***

Formální definice: *Riccia fluitans* pokr. > 25 % NOT skup. ***Ranunculus sceleratus*** NOT *Alopecurus aequalis* pokr. > 25 % NOT *Carex acuta* pokr. > 25 % NOT *Carex vesicaria* pokr. > 25 % NOT *Glyceria fluitans* pokr. > 25 % NOT *Glyceria maxima* pokr. > 25 % NOT *Juncus effusus* pokr. > 25 % NOT *Nymphoides peltata* pokr. > 25 % NOT *Potamogeton acutifolius* pokr. > 25 % NOT *Potamogeton natans* pokr. > 25 % NOT *Ricciocarpos natans* pokr. > 25 % NOT *Salvinia natans* pokr. > 5 % NOT *Scirpus sylvaticus* pokr. > 25 % NOT *Sparganium emersum* pokr. > 25 % NOT *Sparganium erectum* pokr. > 25 % NOT *Typha latifolia* pokr. > 25 % NOT *Utricularia australis* pokr. > 25 %

Struktura a druhové složení. V porostech dominuje ponořená vodní jätrovka trhutka plovoucí (*Riccia fluitans*). V menší míře se vyskytují i některé další volně plovoucí ponořené makrofyty, zejména *Utricularia australis* nebo *Lemna trisulca*. Přítomností těchto druhů, náročnějších na kvalitu vody, se tato asociace odlišuje od asociace *Riccietyum rhenanae*. Vrstva pleustofytů na vodní hladině je zpravidla nesouvislá, v některých případech však může dosahovat pokryvnosti až 90 %. Tvoří ji nejčastěji běžné druhy, jako jsou *Lemna minor* nebo *Spirodela polyrrhiza*, někdy i *Ricciocarpos natans*. V porostech této asociace se zpravidla vyskytuje 3–6 druhů na ploše 1–20 m².

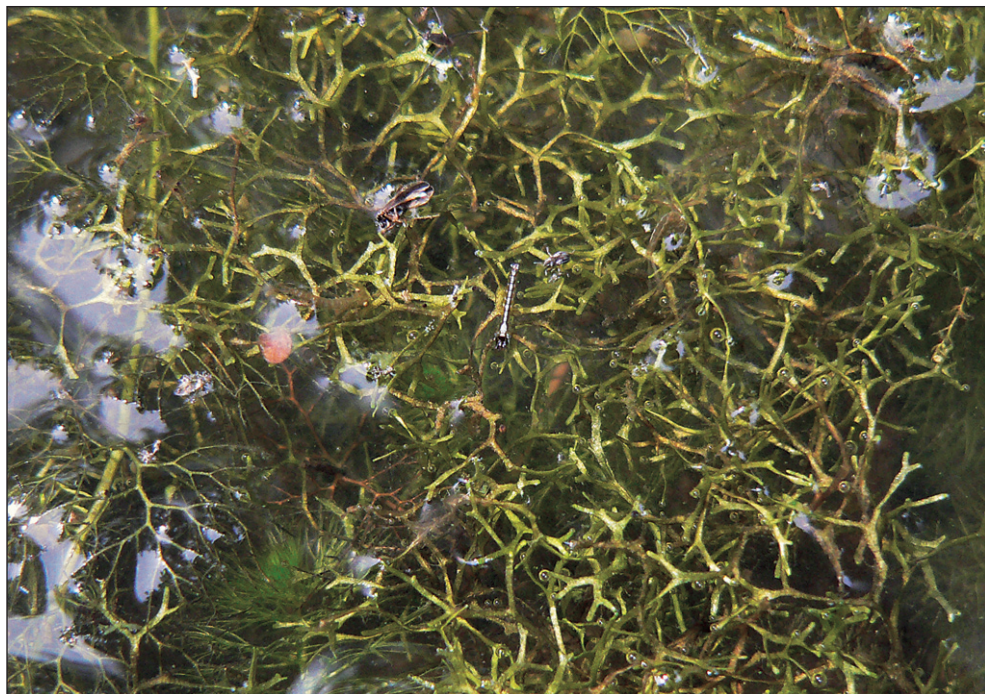
Stanoviště. Tato vegetace je vázána na oligo-mezotrofní až přirozeně eutrofní vody (Hejný & Husák in Dykyjová & Květ 1978: 23–64, Otaheľová in Valachovič et al. 1995: 131–150, Hilbig in Schubert et al. 2001b: 221–225). U nás se vyskytuje v menších rybnících, zatopených pís-kovných a lomech v pokročilém stadiu sukcese. V aluviálních tůních je kvůli nadbytku živin dnes již vzácná (Rydlo 2002). Ve velkých rybnících bývá toto společenstvo součástí litorálních porostů. Nádrže s výskytem asociace *Lemno-Riccietyum fluitantis* bývají nejčastěji mírně zastíněné a jejich dno je písčité nebo jílovité, někdy s vrstvou

sapropelového bahna nebo nerozloženého opadu (Husák & Rydlo 1985). Na rozdíl od asociace *Ricciety rhenanae* je *Lemno-Ricciety fluitantis* dosti náročné na průhlednost vody a ze stanovišť se zakalenou vodou rychle mizí. Vyskytuje se i ve vyšších polohách v kyselých vodách s obsahem huminových látek (Hilbig in Schubert et al. 2001b: 221–225, Matuszkiewicz 2007). Podle zahraničních pramenů se pH vody pohybuje v rozmezí 5,0–7,6 (Doll 1991a, Passarge 1996). Asociace se nachází převážně v oblastech s mírným klimatem, zatímco v oblastech s horkými a suchými léty je velmi vzácná nebo chybí.

Dynamika a management. Původním stanovištěm této vegetace u nás byly zřejmě aluviální tůně a mrtvá ramena. Později se rozšířila i do rybníků, kde pro ni byly optimální podmínky v období mírné eutrofizace, tj. ve druhé polovině 19. století a v první polovině 20. století. S intenzifikací rybníčního hospodaření společenstvo ustoupilo a zachovalo se hlavně v lesních rybníčkách s čís-

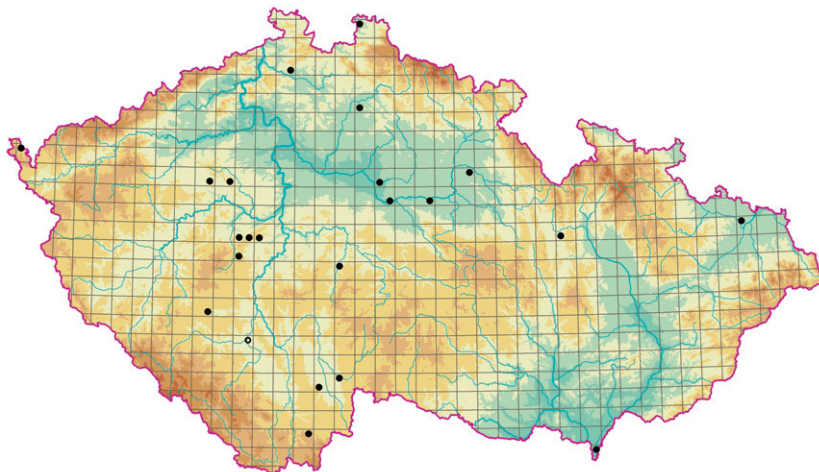
tou vodou. Nověji je doloženo i z vodních nádrží vzniklých po těžbě (Husák & Rydlo 1985, Rydlo in Kolbek et al. 1999: 35–111). Vody s výskytem této asociace často periodicky vysychají, při čemž je *Riccia fluitans* schopna vytvářet terestrické formy přežívající delší dobu na vlhkém substrátu. Často se tak stává součástí mechového patra ve vegetaci obnažených den třídy *Isoëto-Nano-Juncetea*, zejména svazu *Eleocharition ovatae*, a třídy *Bidentetea tripartitae*. Management na lokalitách této vegetace je zpravidla bezzásahový a spočívá v zachování extenzivního hospodaření. U lokalit, kde v důsledku rychlého zazemňování hrozí zánik porostů *Riccia fluitans*, může být nezbytné odstranění části organického sedimentu nebo porostů konkurenčně silných makrofytů.

Rozšíření. Asociace *Lemno-Ricciety fluitantis* je rozšířena ve větší části Evropy a zasahuje i do Asie a Severní Ameriky. Je doložena z Pyrenejského poloostrova (Ninot et al. 2000, Rivas-Martínez et al. 2001), Francie (Julve 1993, Ferrez et al.



Obr. 18. *Lemno minoris-Ricciety fluitantis*. Porost ponořené vodní játrovky trhutky plovoucí (*Riccia fluitans*) v tůni v oblasti soutoku Moravy a Dyje na Břeclavsku. (K. Šumberová 2008.)

Fig. 18. A stand of the submerged aquatic hepatic *Riccia fluitans* in a pool near the confluence of the Morava and Dyje rivers, Břeclav district, southern Moravia.



Obr. 19. Rozšíření asociace VAA09 *Lemno minoris-Riccietyum fluitantis*; existující fytoecologické snímky dávají dosti neúplný obraz skutečného rozšíření této asociace.

Fig. 19. Distribution of the association VAA09 *Lemno minoris-Riccietyum fluitantis*; available relevés provide an incomplete picture of the actual distribution of this association.

2009), Velké Británie (Rodwell 1995), Nizozemská (Schaminée & Stortelder in Schaminée et al. 1995: 13–28), Skandinávie (Dierßen 1996), Německo (Pott 1995, Rennwald 2000, Schubert et al. 2001a, Hilbig in Schubert et al. 2001b: 221–225, Berg et al. in Berg et al. 2004: 76–82), Rakousko (Schratt in Grabherr & Mucina 1993: 31–44), Itálie (Venanzoni & Gigante 2000), Srbsko (Kojić et al. 1998, Lakušić et al. 2005), Rumunsko (Sanda & Coldea in Coldea 1997: 18–24), Maďarsko (Borhidi 2003), Slovensko (Oťaheľová in Valachovič et al. 1995: 131–150), Polsko (Matuszkiewicz 2007), Litva (Balevičienė & Balevičius 2006), Ukrajina (Dubyna 2006), podhůří Jižního Uralu (Jamalov et al. 2004), Mongolsko (Hilbig 2000b) a Kanada (Looman 1986). V České republice se toto společenstvo vyskytuje roztroušeně po celém území, v současnosti je častější v pahorkatinách a podhorském stupni, kde se zachovalo více nádrží s čistou vodou. Větší počet údajů z posledních let pochází z Křivoklátska (Rydlo in Kolbek et al. 1999: 35–111), podhůří Brd (Rydlo 2006a), Polabí (Husák & Rydlo 1985, Černý 1999, Rydlo 2002) a jižních Čech (Hejtný et al. 1982b, Černý & Husák 2004). Jednotlivé výskyty jsou doloženy z Ašska (Rydlo 2007a), Děčínska (Rydlo 2006h), Frýdlantského výběžku (Jehlík & Rydlo 2008), Českého ráje (Rydlo 1999b), Vlašimska (Pešout 1991, 1996), dolního

Poorličí (Rydlo jun. 2008), Lanškrounska (Jirásek 1992), Ostravska (Prymusová 2001) a Břeclavska (Šumberová, nepubl.).

Hospodářský význam a ohrožení. V rybnících tato vegetace zvyšuje strukturní diverzitu prostředí a je útočištěm zooplanktonu a rybního plůdku. Je ohrožena intenzivním využitím nádrží nebo jejich ničením a eutrofizací vod.

Poznámka. Kvůli obtížnému rozlišování druhů *Riccia fluitans* a *R. rhenana* a možným determinacním omylům ve snímcích některých autorů bývají někdy asociace *Lemno-Riccietyum fluitantis* a *Riccietyum rhenanae* slučovány do jedné (Schratt in Grabherr & Mucina 1993: 31–44, Hilbig in Schubert et al. 2001b: 221–225). V tomto zpracování je ponecháváme oddělené. Údaje o jejich rozšíření a mapy jsou zčásti podloženy revidovanými sběry obou druhů z fytoecologických snímků (např. Husák & Rydlo 1985, Rydlo 1999b, 2005a, 2006a, b), i tak je však nutno mapy vzhledem ke značnému podílu nerevidovaných záznamů považovat za orientační.

Nomenklatorická poznámka. Slavnic (1956) popsal asociaci *Riccietyum fluitantis* na základě snímků, ve kterých se sice vyskytuje *Riccia fluitans*, ale

dominuje *Phragmites australis*. Jméno *Riccietum fluitantis* Slavnič 1956 je tedy mladším syntaxonomickým synonymem asociace *Phragmitetum australis* Savič 1926. Proto popisujeme pro vegetaci s dominantní *Riccia fluitans* novou asociaci *Lemno minoris-Riccietum fluitantis*.

■ **Summary.** This vegetation type is dominated by *Riccia fluitans*, a submerged liverwort, which occurs in oligo-mesotrophic to naturally eutrophic water bodies. It is often accompanied by other species requiring clear water, such as *Lemna trisulca* and *Utricularia australis*. The association occurs in small ponds and abandoned, flooded sand pits or stone quarries. In the past it also occurred in alluvial pools and oxbows, but it became rare in such habitats due to eutrophication. This vegetation has scattered localities across the Czech Republic, and it is currently more common at mid-altitudes, where more water bodies with clean water have been preserved.

VAA10

Riccietum rhenanae Knapp et Stoffers 1962

Ponořená vegetace mělkých vod s trhutkou rýnskou

Tabulka 2, sloupec 10 (str. 77)

Orig. (Knapp & Stoffers 1962): *Riccietum rhenanae*

Diagnostické druhy: *Lemna minor*, ***Riccia rhenana***

Konstantní druhy: ***Lemna minor*, *Riccia rhenana***

Dominantní druhy: ***Lemna minor*, *Riccia rhenana***

Formální definice: *Riccia rhenana* pokr. > 25 %
NOT *Carex riparia* pokr. > 25 % NOT *Equisetum fluviatile* pokr. > 25 % NOT *Oenanthe aquatica* pokr. > 25 % *Ricciocarpos natans* pokr. > 25 % NOT *Schoenoplectus lacustris* pokr. > 25 % NOT *Sparganium erectum* pokr. > 25 % NOT *Sparganium natans* pokr. > 25 % NOT *Typha angustifolia* pokr. > 25 % NOT *Typha latifolia* pokr. > 25 %

Struktura a druhové složení. Dominantním druhem porostů je vodní játrovka trhutka rýnská (*Riccia rhenana*), která tvoří submerzní vrstvu společenstva. V této vrstvě se někdy v menší míře vyskytují i trhutka plovoucí (*Riccia fluitans*) a okřehek trojbrázdý (*Lemna trisulca*). V natantní vrstvě, která může dosáhnout pokryvnosti 80 % i více, zpravidla dominuje okřehek menší (*L. minor*). Na rozdíl od předchozí asociace v této vegetaci chybějí nebo jsou jen sporadicky zastoupeny druhy citlivější na eutrofizaci, a proto je poněkud



Obr. 20. *Riccietum rhenanae*. Společenstvo ponořené vodní játrovky trhutky rýnské (*Riccia rhenana*) a na hladině plovoucího okřešku menšího (*Lemna minor*) u Hluku na Uherskohradištsku. (P. Hájková 2007.)

Fig. 20. A community of *Riccia rhenana*, a submerged aquatic hepatic, and *Lemna minor*, floating on the water surface, near Hluk, Uherské Hradiště district, south-eastern Moravia.

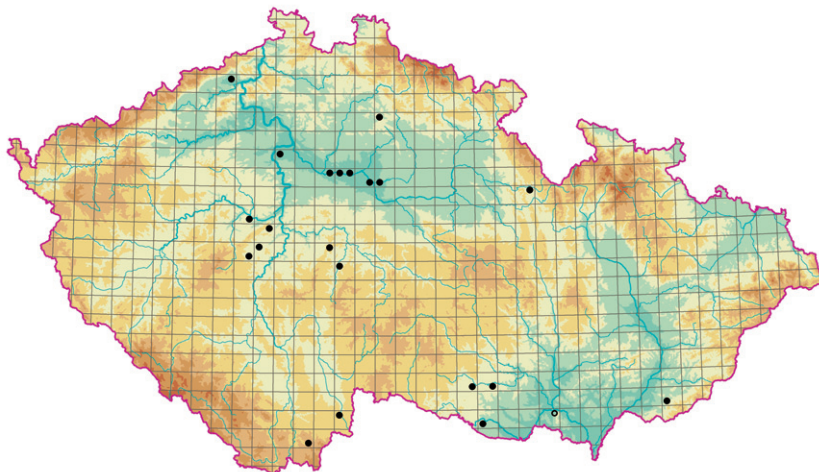
druhově chudší. Nejčastěji v ní bylo zaznamenáno 2–5 druhů na ploše 1–25 m².

Stanoviště. *Riccietyum rhenanae* se vyskytuje v mělkých stojatých vodách, jako jsou mrtvá říční ramena, aluviální tůně a menší rybníky. Na větších rybnících může vstupovat do litorálních porostů a tvořit s nimi mozaiku. Nádrže s výskytem této vegetace mohou být zastíněné nebo osluněné, nejčastěji s hlinitým nebo jílovitým dnem, často pokrytým vrstvou sapropelového bahna a nerozloženého opadu (Rydlo 2005a, 2006a, b). Na rozdíl od předchozí asociace je *Riccietyum rhenanae* vázáno na eutrofní vody bohaté bázemi (Hilbig in Schubert et al. 2001b: 221–225) a toleruje i nízkou průhlednost vody, která je typická například pro chovné rybníky.

Dynamika a management. V minulosti se u nás tato vegetace vyskytovala pravděpodobně jen v mělkých, přirozeně eutrofních aluviálních vodách teplých oblastí. Do antropogenních vodních nádrží se začala šířit zřejmě až v období jejich silnější eutrofizace ve druhé polovině 20. století (Přikryl 1996), přičemž se dostala i do území mimo svůj původní výskyt. Na rybnících ve vyšších polohách vznikly vhodné podmínky pro tuto asociaci patrně vlivem vápnění. Na mnoha lokalitách tak zřejmě

nahradila asociaci *Lemno-Riccietyum fluitantis*, citlivější na znečištění a vyšší pH. Podobně jako u předchozí asociace se mohou porosty *Riccietyum rhenanae* vyskytovat v terestrické podobě a začleňovat se do vegetace obnažených den. Management této vegetace většinou nevyžaduje, někde však je nezbytné zpomalit zazemňování vodní nádrže.

Rozšíření. Celkové rozšíření asociace *Riccietyum rhenanae* je málo známé. Zčásti je to zapříčiněno nerozlišováním této asociace od asociace předchozí, která je zpravidla považována za hojnější. Podle stanovištních nároků obou asociací lze usuzovat, že *Riccietyum rhenanae* je zřejmě častější v teplých oblastech střední Evropy a v jižní a jiho-východní Evropě. Fytcenologické údaje existují zatím z Německa (Rennwald 2000, Müller in Oberdorfer 1998: 67–77, Hilbig in Schubert et al. 2001b: 221–225, Berg et al. in Berg et al. 2004: 76–82) a Rakouska (Schratt in Grabherr & Mucina 1993: 31–44). Výskyt v některých zemích může být přehlížen, na což upozorňuje Ořáhelová (in Valachovič et al. 1995: 131–150). V České republice se toto společenstvo vyskytuje hlavně v nížinách a teplých pahorkatinách, na eutrofizovaných stanovištích vystupuje i do vyšších a chladnějších poloh. Větší počet lokalit je doložen z Polabí (Rydlo 2005a), brd-



Obr. 21. Rozšíření asociace VAA10 *Riccietyum rhenanae*; existující fytcenologické snímky dávají dosti neúplný obraz skutečného rozšíření této asociace.

Fig. 21. Distribution of the association VAA10 *Riccietyum rhenanae*; available relevés provide an incomplete picture of the actual distribution of this association.

ského podhůří (Rydlo 2006b), Vlašimska (Pešout 1992, 1996) a Znojemska (Rydlo, nepubl.), dále existují údaje z Ústí nad Labem (Rydlo, nepubl.), Českého ráje (Rydlo, nepubl.), dolního Povltaví (Rydlo 2006b), Českého krasu (Rydlo 2000a), Třeboňska a podhůří Novohradských hor (Šumberová, nepubl.), horního Poorličí (Bartošová & Rydlo 2008), dolního Podyjí (Fiala 1964) a Bílých Karpat (Šumberová, nepubl.).

Hospodářský význam a ohrožení. Tato vegetace nemá přímé hospodářské využití. Na porosty trhutky rýnské jsou vázány některé druhy bezobratlých, které jsou potravou ryb a vodních ptáků. U nás nepatří *Riccietum rhenanae* k ohroženým typům vegetace.

■ **Summary.** This association includes stands dominated by *Riccia rhenana*, a submerged aquatic liverwort. Compared with *R. fluitans*, this species is less sensitive to eutrophication. This association accordingly occurs in more eutrophic water bodies such as alluvial pools, oxbows and fishponds. In the Czech Republic it is most common in lowland and colline areas.

VAA11 *Ricciocarpetum natantis* Tüxen 1974

Vegetace hladiny mělkých vod
s nalžovkou plovoucí

Tabulka 2, sloupec 11 (str. 77)

Orig. (Tüxen 1974b): *Ricciocarpetum natantis* (Segal 1963) R. Tx. 1972

Syn.: *Ricciocarpo-Lemnetum* Segal 1963 ms. (§ 1)

Diagnostické druhy: *Lemna trisulca*, *Riccia fluitans*,
Ricciocarpos natans

Konstantní druhy: *Lemna minor*, *Riccia fluitans*, ***Ricciocarpos natans***

Dominantní druhy: ***Lemna minor***, *Riccia fluitans*,
Ricciocarpos natans

Formální definice: *Ricciocarpos natans* pokr. > 25 %
NOT *Alopecurus aequalis* pokr. > 25 % NOT
Bidens connata pokr. > 25 % NOT *Calla palustris*



Obr. 22. *Ricciocarpetum natantis*. Porost vodní játrovky nalžovky plovoucí (*Ricciocarpos natans*) na hladině tůně v nivě Orlice u Týniště nad Orlicí. (J. Rydlo jun. 2007.)

Fig. 22. A stand of the aquatic hepatic *Ricciocarpos natans* floating on the water surface in a pool in the Orlice river floodplain near Týniště nad Orlicí, Rychnov nad Kněžnou district, eastern Bohemia.

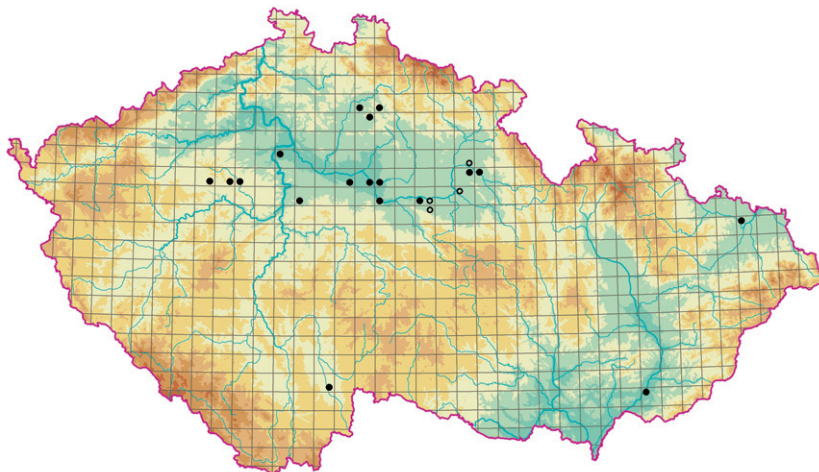
pokr. > 25 % NOT *Carex vesicaria* pokr. > 25 %
 NOT *Glyceria maxima* pokr. > 25 % NOT *Juncus*
bulbosus pokr. > 25 % NOT *Juncus compressus*
 pokr. > 25 % NOT *Oenanthe aquatica* pokr.
 > 25 % NOT *Phragmites australis* pokr. > 25 %
 NOT *Salvinia natans* pokr. > 5 % NOT *Typha*
angustifolia pokr. > 25 % NOT *Typha latifolia* pokr.
 > 25 % NOT *Utricularia australis* pokr. > 25 %

Struktura a druhové složení. V porostech této asociace dominuje na hladině plovoucí játrovka nalžovka plovoucí (*Ricciocarpos natans*), kterou s nižší pokryvností doprovázejí některé další pleustofyty, zejména okřehek menší (*Lemna minor*) a závitka mnohokořenná (*Spirodela polyrrhiza*). V submerzní vrstvě je častá *Riccia fluitans*, někdy se vyskytují i morfologicky diferencovanější makrofyty, jako je *Utricularia australis*. V porostech se zpravidla vyskytuje 2–6 druhů na ploše 2–25 m².

Stanoviště. Svými stanovištními nároky se tato vegetace podobá asociaci *Lemno minoris-Ricciocarpum fluitantis* (Schratt in Grabherr & Mucina 1993: 31–44). Je vázána na mezotrofní až mírně eutrofní stojaté vody, u nás v současnosti především na rybníky, mrtvá ramena a aluviální tůňe. pH vody

většinou leží v slabě kyselé oblasti, obsah vápníku a ostatních bazických kationtů bývá poměrně malý (Doll 1991a). Stanoviště jsou mírně zastíněná nebo osluněná, dno jílovité, hlinité nebo písčité, zpravidla s vrstvou organogenního bahna a někdy i s nerozloženým opadem (Rydlo 2005a, 2006b). Výskyt porostů s dominantním *Ricciocarpos natans* bývá přechodný a zřejmě je vázán na výrazný pokles hladiny vody v nádrži v předchozím vegetačním období (Hejny & Husák in Dykyjová & Květ 1978: 23–64, Černohous & Husák 1986). Asociace *Ricciocarpum natans* se vyskytuje převážně v oblastech s mírným klimatem.

Dynamika a management. Z přirozených stanovišť v nivách větších řek se tato asociace rozšířila i na rybníky. Vhodné podmínky zde pro ni panovaly do poloviny 20. století (Příkryl 1996), poté však vlivem rostoucí intenzity rybníčního hospodaření ustoupila. Z větší části vymizela i z přirozených vod, které byly postiženy silnou eutrofizací nebo rychlým zazemňováním, případně byly úmyslně zasypány. Na stanovištích s nadbytkem živin obvykle v porostech začne převládat některý makrofytní druh, který je v těchto podmínkách konkurenčně silnější, např. *Lemna minor* nebo *Spirodela polyrrhiza*, a postupně dojde k přeměně v jiná, běžnější společenstva svazu *Lemnion minoris*. Při



Obr. 23. Rozšíření asociace VAA11 *Ricciocarpum natans*; existující fytoecologické snímky dávají dosti neúplný obraz skutečného rozšíření této asociace.

Fig. 23. Distribution of the association VAA11 *Ricciocarpum natans*; available relevés provide an incomplete picture of the actual distribution of this association.

poklesu vody v nádrži se na stanovištích asociace *Ricciocarpum natantis* objevují porosty širokolistých bažinných bylin svazu *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae*, při vyschnutí nádrže pak jednoletá nitrofilní vegetace obnažených den ze třídy *Bidentetea tripartitae*. Management na stanovištích této asociace spočívá hlavně v ochraně celé vodní nádrže před zazemňováním a sukcesí rákosin a v udržování menší trofie vody. Na rybnících je vhodný např. odchov plůdku a občasné částečné letnění.

Rozšíření. Tato asociace je rozšířena zejména v západní, střední a východní Evropě a zasahuje i do Asie. Je doložena z Pyrenejského poloostrova (Rivas-Martínez et al. 2001), Francie (Julve 1993, Ferrez et al. 2009), Nizozemska (Schaminée & Stortelder in Schaminée et al. 1995: 13–28), Skandinávie (Dierßen 1996), Německa (Pott 1995, Schubert et al. 2001a, Hilbig in Schubert et al. 2001b: 221–225, Berg et al. in Berg et al. 2004: 76–82), Polska (Matuszkiewicz 2007), Slovenska (Otaheľová in Valachovič et al. 1995: 131–150), Rakouska (Schratt in Grabherr & Mucina 1993: 31–44), Slovinska (Babij & Jogan 2001), Maďarska (Borhidi 2003), Rumunska (Sanda & Coldea in Coldea 1997: 18–24), Ukrajiny (Dubyna 2006), Litvy (Balevičienė & Balevičius 2006), Sibiře (Taran 2000) a Mongolska (Hilbig 2000b). Pleustofytní vegetace s druhem *Ricciocarpus natans* je známa i z indického Kašmíru (Zutshi 1975), Kanady

(Looman 1986) a Jižní Ameriky (Anonymus 1996). Výskyt ve většině zemí je však sporadický a často se omezuje jen na několik lokalit. V České republice se toto společenstvo vyskytuje roztroušeně po celém území státu od nížin do podhorského stupně. Větším počtem fytoecologických snímků je doloženo z Křivoklátska (Rydlo in Kolbek et al. 1999: 35–111), dolního Povltaví (Rydlo 2006b), Polabí (Čermohous & Husák 1986, Rydlo 2005a), Českého ráje (Rydlo 1999b) a Poorličí (Čermohous & Husák 1986, Rydlo jun. 2008), vzácné výskyty byly zaznamenány v dolním Pomoraví (Šeda & Šponar 1982) a na Ostravsku (Prymusová 2001), starší údaj pochází z Třeboňska (Husák, nepubl.).

Hospodářský význam a ohrožení. Tato vegetace nemá přímé hospodářské využití, zvláště v říčních nivách je však významná pro ochranu biodiverzity. Je ohrožena eutrofizací a s ní související rychlou sukcesí a zazemňováním mělkých vod, zasypáváním mokřadů, na rybníčních lokalitách potenciálně též výraznými změnami hospodaření.

■ **Summary.** This vegetation type is dominated by *Ricciocarpus natans*, a small liverwort floating on the water surface, which is often accompanied by lemnid species. The association is confined to mesotrophic to naturally eutrophic water bodies such as alluvial pools, oxbows and fishponds. It is found at scattered sites from the lowlands to cool colline areas across the Czech Republic.

Tabulka 2. Synoptická tabulka asociací vegetace volně plovoucích vodních rostlin (třída *Lemnetea*). U všech synoptických tabulek čísla znamenají procentickou frekvenci výskytu (konstanci), diagnostické druhy jsou vyznačeny zeleně a vysoce diagnostické druhy sytě zeleně. Diagnostické druhy pro jednotlivé asociace jsou řazeny podle klesající fidelity. Z tabulek jsou vypuštěny druhy, které nedosahují frekvence výskytu alespoň 10 % ve všech snímcích tabulky nebo alespoň 20 % v nejméně jedné asociaci tabulky.

Table 2. Synoptic table of the associations of vegetation of free floating aquatic plants (class *Lemnetea*). In all synoptic tables, numbers represent percentage occurrence frequency (constancy), green shading indicates diagnostic species and dark green shading denotes highly diagnostic species. Diagnostic species of individual associations are ranked by their decreasing fidelity. The tables do not include species that do not reach a frequency of at least 10% in all relevés of a table or at least 20% in one or more associations of the table. Header of each table includes Column no. (Sloupec číslo), No. of relevés (Počet snímků) and headers of Tables 7–16 also No. of relevés with records of moss layer (Počet snímků s údaji o mechovém patře).

- 1 – VAA01. *Lemnetum trisulcae*
- 2 – VAA02. *Lemnetum minoris*
- 3 – VAA03. *Lemnetum minori-turioniferae*
- 4 – VAA04. *Lemno-Spirodeletum polyrhizae*
- 5 – VAA05. *Lemnetum gibbae*
- 6 – VAA06. *Lemno gibbae-Wolffietum arrhizae*
- 7 – VAA07. *Salvinio natantis-Spirodeletum polyrhizae*
- 8 – VAA08. *Ceratophyllo-Azolletum filiculoidis*
- 9 – VAA09. *Lemno minoris-Riccietum fluitantis*
- 10 – VAA10. *Riccietum rhenanae*
- 11 – VAA11. *Ricciocarpetum natantis*
- 12 – VAB01. *Lemno-Utricularietum*
- 13 – VAB02. *Utricularietum australis*
- 14 – VAC01. *Hydrocharitetum morsus-ranae*
- 15 – VAC02. *Stratiotetum aloidis*
- 16 – VAC03. *Ceratophylletum demersi*
- 17 – VAC04. *Potamo-Ceratophylletum submersi*

Sloupec číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Počet snímků	49	334	8	207	94	8	5	3	24	26	23	7	87	40	13	184	28

Lemnetum trisulcae

<i>Lemna trisulca</i>	100	4	.	8	6	63	20	.	25	15	30	29	20	30	31	16	46
-----------------------	-----	---	---	---	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Lemnetum minori-turioniferae

<i>Lemna turionifera</i>	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
--------------------------	---	---	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Lemnetum gibbae

<i>Lemna gibba</i>	4	8	75	9	99	13	.	.	4	4	.	.	.	23	15	15	7
--------------------	---	---	----	---	----	----	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	---

Lemno gibbae-Wolffietum arrhizae

<i>Wolffia arrhiza</i>	.	.	.	1	1	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4
------------------------	---	---	---	---	---	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Salvinio natantis-Spirodeletum polyrhizae

<i>Salvinia natans</i>	.	1	.	1	.	100	.	4	.	.	.	1	.	.	1	.	.
<i>Nymphoides peltata</i>	.	.	.	.	.	40	.	.	.	.	.	1	.	8	.	.	.

Ceratophyllo-Azolletum filiculoidis

<i>Azolla filiculoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.
----------------------------	---	---	---	---	---	---	---	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Lemno minoris-Riccietum fluitantis

<i>Riccia fluitans</i>	2	2	.	1	1	.	40	.	100	4	43	14	8	3	.	1	4
------------------------	---	---	---	---	---	---	----	---	-----	---	----	----	---	---	---	---	---

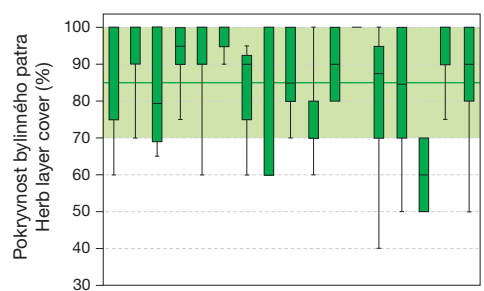
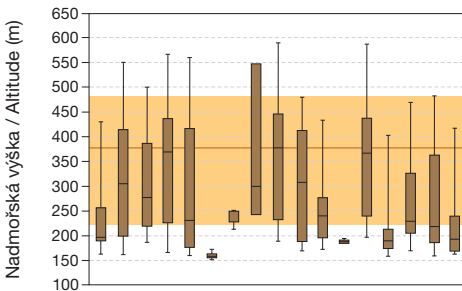
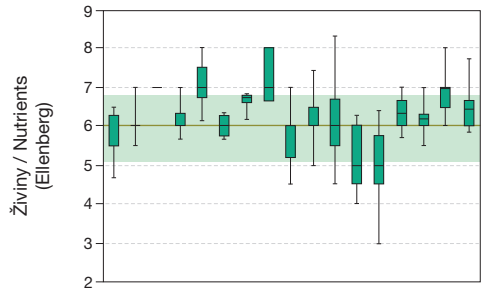
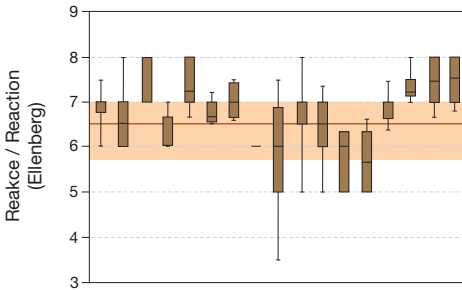
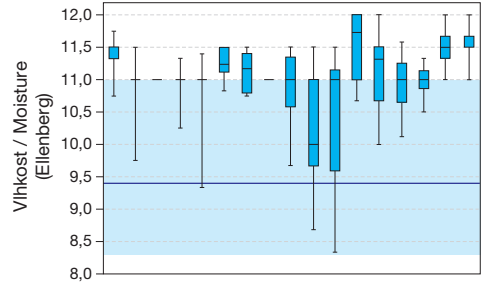
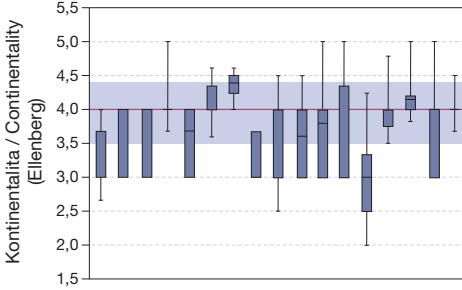
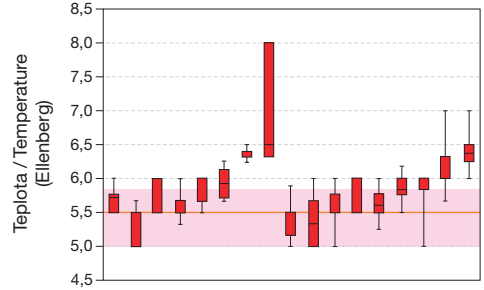
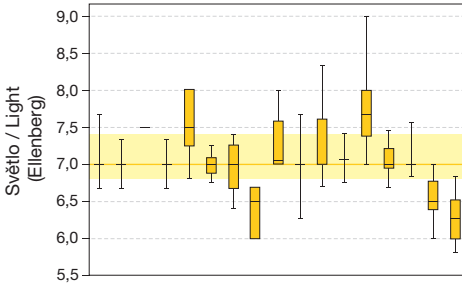
Tabulka 2 (pokračování ze strany 77)

Sloupec číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Riccieta rhenanae</i>																	
<i>Riccia rhenana</i>	4	1	.	2	2	.	.	.	100	9	.	1	.	.	.	.	.
<i>Ricciocarpeta natantis</i>																	
<i>Ricciocarpos natans</i>	6	1	.	1	.	40	.	25	12	100	.	6	.	.	.	.	.
<i>Lemno-Utricularietum</i>																	
<i>Utricularia vulgaris</i>	.	.	.	.	13	.	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	.
<i>Chara hispida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	29	.	.	.	.	.	.
<i>Utricularietum australis</i>																	
<i>Utricularia australis</i>	12	1	.	1	13	.	.	29	4	13	.	100	5	8	3	7	
<i>Hydrocharitetum morsus-ranae</i>																	
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	4	1	.	3	.	.	.	8	.	9	.	.	100	54	5	4	
<i>Stratiotetum aloidis</i>																	
<i>Stratiotes aloides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	100	1	.	
<i>Nuphar lutea</i>	.	1	.	1	.	.	.	4	.	4	.	10	31	3	4		
<i>Ceratophylletum demersi</i>																	
<i>Ceratophyllum demersum</i>	16	4	.	11	13	38	40	.	.	4	4	.	8	40	54	100	18
<i>Potamo-Ceratophylletum submersi</i>																	
<i>Ceratophyllum submersum</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	3	100
Diagnostické druhy pro více asociací																	
<i>Lemna minor</i>	88	100	25	89	44	63	100	67	88	85	74	29	74	70	77	67	79
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	12	31	50	100	51	100	80	33	21	8	35	.	15	68	62	38	29
Ostatní druhy s vyšší frekvencí																	
<i>Potamogeton natans</i>	2	1	.	3	.	.	.	.	4	.	.	.	11	3	23	5	4
<i>Oenanthe aquatica</i>	2	1	.	1	4	.	.	.	8	23	17	.	3	5	8	1	4
<i>Typha latifolia</i>	6	1	.	1	.	40	.	4	.	.	.	9	3	8	1	.	
<i>Persicaria amphibia</i>	.	1	.	1	4	20	.	.	.	.	.	2	8	8	3	.	
<i>Phragmites australis</i>	6	1	.	1	.	.	.	.	.	4	29	9	.	.	1	7	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	.	.	.	1	3	20	.	.	.	4	.	2	3	.	6	7	
<i>Lycopus europaeus</i>	.	1	.	1	1	.	.	4	23	9	.	.	5	.	.	.	
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	2	1	.	1	1	.	.	.	.	4	.	1	5	23	2	.	
<i>Potamogeton lucens</i>	.	1	.	.	2	20	.	.	.	.	.	5	.	.	1	4	

► **Obr. 24.** Srovnání asociací vegetace volně plovoucích vodních rostlin pomocí Ellenbergových indikačních hodnot, nadmořských výšek a pokryvnosti bylinného patra. Obdélníky vyznačují interkvartilové rozpětí (rozsah mezi jejich horním a dolním okrajem obsahuje 25–75 % hodnot), vodorovná úsečka uvnitř obdélníků medián a svislé úsečky pod a nad obdélníky kvantily 5 a 95 % (rozpětí úseček obsahuje 90 % zaznamenaných hodnot). Vodorovná čára na pozadí grafů znázorňuje medián a barevný pás kolem ní interkvartilové rozpětí (25–75 % hodnot) dané proměnné pro všechny asociace vodní a mokřadní vegetace České republiky.

Fig. 24. A comparison of associations of vegetation of free floating aquatic plants by means of Ellenberg indicator values, altitude and herb layer cover. Boxes represent interquartile range (25–75% of observed values), horizontal line inside the boxes is the median and whiskers represent 5–95% of observed values for each association. Horizontal line in the background of the plots and the colour envelope around it represent the median and the range of 25–75% of values of all the associations of aquatic and wetland vegetation of the Czech Republic.

Vegetace volně plovoucích vodních rostlin (*Lemnetae*)



VAA01 *Lemnetum trisulcae*
VAA02 *Lemnetum minoris*
VAA03 *Lemnetum minor-turioniferae*
VAA04 *Lemno-Spirodeletum*
VAA05 *Lemnetum gibbae*
VAA06 *Lemno gibbae-Wolffietum*
VAA07 *Salvinio-Spirodeletum*
VAA08 *Ceratophyllo-Azollietum*
VAA09 *Lemno-Riccielletum fluitantis*
VAA10 *Riccielletum rhenanae*
VAA11 *Ricciocarpetum natanitis*
VAB01 *Lemno-Utricularietum*
VAB02 *Utricularietum australis*
VAC01 *Hydrocharitetum morsus-ranae*
VAC02 *Stratiotetum aloidis*
VAC03 *Ceratophylletum demersi*
VAC04 *Potamo-Ceratophylletum submersi*

VAA01 *Lemnetum trisulcae*
VAA02 *Lemnetum minoris*
VAA03 *Lemnetum minor-turioniferae*
VAA04 *Lemno-Spirodeletum*
VAA05 *Lemnetum gibbae*
VAA06 *Lemno gibbae-Wolffietum*
VAA07 *Salvinio-Spirodeletum*
VAA08 *Ceratophyllo-Azollietum*
VAA09 *Lemno-Riccielletum fluitantis*
VAA10 *Riccielletum rhenanae*
VAA11 *Ricciocarpetum natanitis*
VAB01 *Lemno-Utricularietum*
VAB02 *Utricularietum australis*
VAC01 *Hydrocharitetum morsus-ranae*
VAC02 *Stratiotetum aloidis*
VAC03 *Ceratophylletum demersi*
VAC04 *Potamo-Ceratophylletum submersi*