

UDC 582.394.752:581.524 = 862
Izvorni znanstveni rad

SINTAKSONOMSKA ANALIZA VRSTE
MARSILEA QUADRIFOLIA L. (*MARSILEACEAE*)
U HRVATSKOJ POSAVINI

With Summary in English

NADA HULINA

(Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu)

Primljeno 1. 10. 1992.

Vrsta *Marsilea quadrifolia* zabilježena je u vegetaciji razreda *Potametea*, *Phragmitetea* i *Littorelletea*.

Broj prirodnih staništa vrste *Marsilea quadrifolia* bitno je smanjen. Stoga je vrlo značajno, da se *Marsilea quadrifolia* pojavljuje i razvija u kanalima, gdje joj neredovito održavanje kanala pruža priliku za opstanak.

Uvod

Vrsta *Marsilea quadrifolia* je mediteransko-submediteranske do euroazijsko-kontinentalne (Oberdorfer 1970) odnosno euroazijsko-kontinentalne (Garcke 1972) ili cirkumpolarne (Hejny 1960) raširenosti. Ekološki je ta vrsta helofit ili hidrofrit, a u sustavu životnih oblika Hejny (1960) je uvrštava u tenagofita. Kao hidrofrit *Marsilea quadrifolia* nastava mezotrofne do eutrofne vode (Dubina 1981).

U flori Hrvatske zabilježeno je nekoliko nalazišta vrste *Marsilea quadrifolia* (Schlosser i Vukotinović 1869, Koščec 1913, Rossi 1924, Horvatić 1931, 1949, 1954, Udbinac 1959, Trinajstić 1970, Rauš et al. 1980, Hulina 1981, 1986, 1989, 1990, Schneider-Jacoby 1990, Šegulja i Rauš 1993). Zanimljivo je, da Koščec (1913) navodi, da je *Marsilea quadrifolia* vrlo obična i vrlo česta biljka u mlakama uz obalu rijeke Čazme.

Posljednjih desetljeća broj nalaza vrste *Marsilea quadrifolia* u svoj Europi osjetno je smanjen, pa je ona uvrštena među ugrožene vrste u »Crvene liste« mnogih europskih flora (Aymonin 1973, Landolt 1982, Niklfeld et al. 1986, Wraber i Skoberne 1989).

Razlozi su nestajanja prirodnih staništa za vrstu *Marsilea quadrifolia* uređenje zemljišta i voda, izostanak poplava u proljeće, te napuštanje tradicionalnog načina gospodarenja u poljoprivredi, posebno u stočarstvu.

Općenito se smatra, da se zaštita biljne vrste može provesti kroz zaštitu staništa na kojima ugrožena vrsta postiže svoju optimalnu vitalnost. Odgovor, koja su to staništa može dati fitocenologija.

Postoji relativno malo objavljenih fitocenoloških snimaka u kojima se nalazi vrsta *Marsilea quadrifolia* (Horvatić 1931, 1954, Horvat et al. 1974, Oberdorfer 1977, Rauš et al. 1980). O fitocenološkoj pripadnosti vrste *Marsilea quadrifolia* ne zna se dovoljno (Dubina 1981).

Tijekom vegetacijskog kartiranja (Hulina 1981), te istraživanja flore i vegetacije u sustavu odvodnje u području Gornje Posavine (Hulina 1986, 1990) zabilježena je vrsta *Marsilea quadrifolia* u mnogobrojnim sastojinama.

Fitocenološke snimke u čijem sastavu je zabilježena *Marsilea quadrifolia*, a koje je bilo moguće tipološki odrediti, objavljuju se u ovom radu. Na taj se način daje prilog poznavanju vegetacijske pripadnosti vrste *Marsilea quadrifolia* u Posavini.

Ovim se radom također, na primjeru vrste *Marsilea quadrifolia*, upozorava na sposobnost nekih ugroženih vrsta, da unutar svojeg razvojnoga ciklusa aktiviraju nagon za samoodržanjem i prilagođuju se izrazito antropogenom staništu. U vrijeme ugroženosti i nestajanja brojnih vrsta to ulijeva nadu glede zaštite i opstanka takvih vrsta.

Područje istraživanja i metode rada

Uz sjevernu obalu Save južno od Nove Gradiške, točnije između Davora i Orubice, utvrđene su mnoge sastojine vrste *Marsilea quadrifolia*. One su mozaično raštrkane unutar ekstenzivno korištenog seoskog pašnjaka. Njihova staništa su manje ili veće prirodne ili uslijed djelovanja stoke napravljene mikrodepresije u kojima se voda zadržava tijekom cijele godine ili su neke od njih za ljetne žege samo izrazito vlažne. U tom području vrsta *Marsilea quadrifolia* zabilježena je i u mrtvim rukavcima Save, gdje je voda gotovo stajaća, a njezina dubina iznosi oko 30 cm.

U razdoblju od 1981. do 1990. godine tijekom vegetacijske sezone fitocenološki su snimljene sastojine vrste *Marsilea quadrifolia* u području polja Črnc (Rugvica—Oborovo), gdje ona obrasta mnoge poljske kanale, te mjestimično obalni pojas većih odvodnih kanala.

U području Turpolja vrsta *Marsilea quadrifolia* nađena je samo u kanalu »Sava—Odra« na dijelu između Kušanca i Vukovine. Na podlozi kanala je grubi šljunak, koji je učvršćen žičanom mrežom, a sve je prekriveno tankim slojem mulja. U tom dijelu kanala voda se zadržava cijele godine, a njezina dubina je u sredini kanala 24. listopada 1984. iznosila 20 cm. Voda je stajaća do sporotekuća Različiti otpaci iz naselja, koji se na žalost odlažu i u kanale, uzrokuju očitu eutrofičnost vode. U srednjem dijelu kanala vrsta *Marsilea quadrifolia* oblikuje vrlo gusti monospecijski pokrov, a idući prema obali ona ulazi u guste, ali vrstama siromašne sastojine.

Tab. 1. Sintaksonomska analiza vrste *Marsilea quadrifolia* u PosaviniTable 1. Syntaxonomical range of *Marsilea quadrifolia* in Posavina

Zajednica (Community)	<i>Potametum pectinati</i>				<i>Sagittario - Sparganietum emersi</i>				<i>Eleocharietum acicularis</i>	
Broj snimke (No of Record)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nalazište (Locality)	Rugvica Davor				Rugvica				Vukovina	
Stanište (Habitat)	Mulj (Silt Soil)								Pijesak (Sand)	Šljunak (Gravel)
Dubina vode u cm (Depth in cm)	20	20	15	5	10	10	5	5	0	2
Veličina snimke u m ² (Size of record in sq m):	8	5	5	5	30	10	15	10	5	15
Biljne vrste [Plant species]:										
<i>Marsilea quadrifolia</i> L.	3.4	4.1	1.3	1.3	1.1	4.4	1.3	3.3	3.3	4.1
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	4.4	4.1	3.3	+						
<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	+3	.	1.3	2.2						
<i>Potamogeton crispus</i> L.	+3	3.1	.	.						
<i>Zannichellia palustris</i> L.	+3	1.3	.	.						
<i>Elodea canadensis</i> Michx.	3.4	.	.	+						
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	3.4	.	.	.						
<i>Sparganium emersum</i> Rehm.					3.4	3.4	1.3	+3		
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.					1.3	1.3	+	3.2		
<i>Butomus umbellatus</i> L.					+2	1.2	+	+		
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.					.	+	.	.		
<i>Typha latifolia</i> L.					.	3.3	3.2	.		
<i>Catabrosa aquatica</i> L.					.	+3	.	.		
<i>Eleocharis acicularis</i> Rehm									3.3	1.3
<i>Glyceria fluitans</i> (L) R. Br.									+2	1.2
<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol									1.2	.
<i>Agrostis stolonifera</i> L.									+3	.
<i>Juncus articulatus</i> L.									+	+
<i>Callitriche palustris</i> L.									+3	.
<i>Galium palustre</i> L.									.	+3
<i>Ranunculus flammula</i> L.									.	+
<i>Myosotis scorpioides</i> L.									.	+
<i>Polygonum amphibium</i> L.									.	+
<i>Leersia oryzoides</i> (L) Sw.									.	1.2

U fitocenološkim istraživanjima primijenjena je metoda Braun-Blanquet-a (1964), a nomenklatura biljnih vrsta usklađena je s Ehrendorferom (1973).

Nalazišta vrste *Marsilea quadrifolia* prikazana su na tablici 2. redoslijedom od zapada prema istoku, te na slici 1. korištenjem mreže osnovnih polja florističkog kartiranja srednje Europe, koja je izrađena za dio Hrvatske sjevernije od 45° s. š. i zapadnije od 19° i. d. (usp. Zi. Pavlečić 1969), a potom proširena na sav teritorij Hrvatske (Liber 1990).

Rezultati istraživanja i diskusija

Tijekom istraživanja vrsta *Marsilea quadrifolia* zabilježena je u mnogim vodenim i močvarnim sastojinama.

U tablici 1. prikazane su fitocenološke snimke (10) sastojina, koje je bilo moguće tipološki odrediti. Naime, sastojine na pašnjaku između naselja Davora i Orubice nije bilo moguće uvrstiti u postojeći sustav zajednica. One su izgrađene od malog broja vrsta, kao što je to uostalom karakteristično za većinu vodenih i močvarnih zajednica. Uz vrstu *Marsilea quadrifolia*, koja je pretežno dominantna u sastojinama u okviru pašnjaka, nalaze se još i vrste *Eleocharis palustris*, *Agrostis alba* i *Alopecurus aequalis*. Takva struktura sastojina ukazuje na pripadnost razredu *Phragmitetea*, ali je sintaksonomski vrlo problematična, pa te snimke nisu unesene u tab. 1.

Prema Peintigeru (cit. Schneider-Jacoby 1990) *Marsilea quadrifolia* dominira u močvarnim zajednicama s nejasnim sintaksonomskim položajem. To se isto može reći za prisutnost vrste *Marsilea quadrifolia* u vodenim zajednicama. Ta činjenica kao i središnja pozicija vrste *Marsilea quadrifolia* u ovom radu razlogom su, da je *Marsilea quadrifolia* svojim udjelom u snimljenim sastojinama prikazana na tab. 1. izdvojeno, tj. izvan sintaksonomskih jedinica.

Sistematski položaj, ekološke i florističke značajke sastojina vrste *Marsilea quadrifolia*, koje su utvrđene tijekom ovih istraživanja (tab. 1.) jesu:

1. Razred *Potametea* R. Tx. et Prsg. 42
 - Red *Potametalia* W. Koch 26
 - Sveza *Potamion* Koch 26 em. Oberd. 57
 - As. *Potametum pectinati* Carstensen 55.

Zajednica *Potametum pectinati* utvrđena je u kanalima na području Rugvice (tab. 1, sn. 1, 2, 3) i u mrtvom rukavcu Save u području Davora (tab. 1, sn. 4). Staništa te zajednice su cijele godine pod vodom, koja je gotovo stajaća, prilično zamuljena i očito eutrofična. U toj zajednici vrsta *Marsilea quadrifolia* prisutna je kao akvatična biljka i združena je s *Potamogeton* vrstama (*P. pectinatus*, *P. crispus*) i drugim akvatičnim biljkama (*Elodea canadensis*, *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*).

Iz popisa biljnih vrsta, koje Koščec (1913) navodi za floru mlaka uz rijeku Čazmu, može se zaključiti da u navedenom području vrsta *Marsilea quadrifolia* također ulazi u sastav zajednica, koje pripadaju razredu *Potametea*.

Na otoku Krku Trinajstić (1970) između ostalih vrsta bilježi i vrstu *Marsilea quadrifolia* u as. *Myriophyllo-Nupharetum*, što je također u okviru istoga razreda.

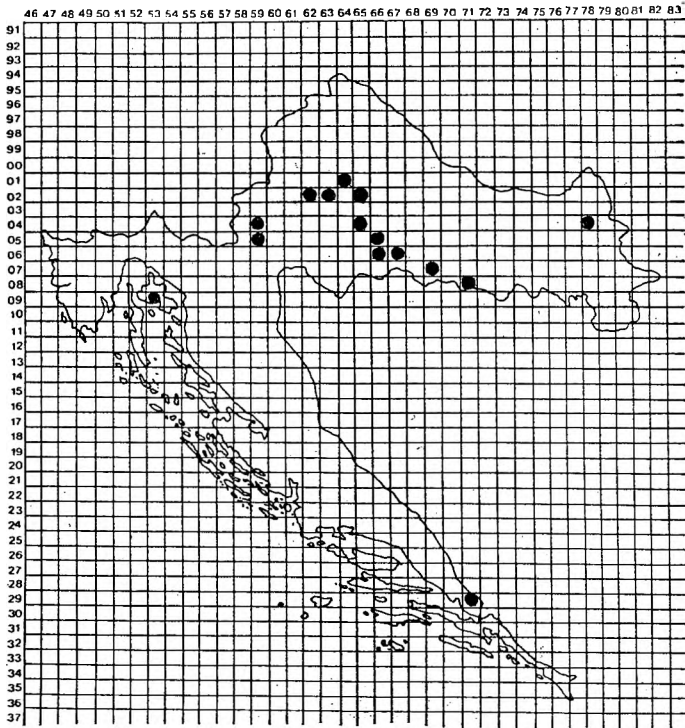
Tab. 2. Nalazišta vrste *Marsilea quadrifolia* L. u Hrvatskoj
 Table 2. Localities of the species *Marsilea quadrifolia* L. in Croatia

Koordinate i Naziv osnovnog polja (Coordinates and Name of the basal field)		Nalazišta (Localities)
0164	Vrbovec	Vrbovec (<i>Horvatić</i> 1931)
0262	Velika Gorica	kanal »Sava-Odra« kod Vukovine (<i>Hulina</i> 1986, 1989, 1990)
0263	Rugvica	Rugvica-Oborovo (<i>Hulina</i> 1990)
0265	Čazma	uz rijeku Čazmu (<i>Koštec</i> 1913)
0459	Draganići	Crna Mlaka (<i>Udbinac</i> 1959)
0465	Popovača	Potok i Okolje (<i>Schlosser i Vukotinović</i> 1869)
0478	Kopački Rit	Kopačevo-Bilje (<i>Šegulja i Rauš</i> 1993)
0559	Karlovac	kod Selca blizu Karlovca (<i>Rossi</i> 1924)
0566	Kutina	zapadno i jugozapadno od Kutine (<i>Schneider-Jacoby</i> 1990)
0666	Lonja	Lonjsko polje (<i>Schlosser i Vukotinović</i> 1869)
0667	Novska	južno od Novske (<i>Schneider-Jacoby</i> 1990)
0769	Okučani	Ljeskovača-Okučani (<i>Rauš et al.</i> 1980, <i>Šegulja i Rauš</i> 1993)
0871	Davor	između Davora i Orubice (<i>Hulina</i> 1981)
0953	Krk	Između Čičića i Rudina na Krku (<i>Trinajstić</i> 1970)
2971	Opuzen	dolina donje Neretve (<i>Horvatić</i> 1949, 1954)

2. Razred *Phragmitetea* Tx. et Prsg. 42Red *Phragmitetalia* W. Koch 26Sveza *Phragmition* W. Koch 26As. *Sagittario-Sparganietum emersi* Tx. 53

Zajednica *Sagittario-Sparganietum emersi* (tab. 1, sn. 5, 6, 7, 8) vrlo je učestala u kanalima u području Rugvice. Ona obrasta obalni pojas većih kanala, gdje voda sporo teče ili stoji, a dubina vode varira 5—10 cm. U zajednici *Sagittario-Sparganietum emersi* vrsta *Marsilea quadrifolia* nastupa u svom akvatičnom obliku i sa vrlo različitim udjelom (1.1 — 4.4).

Prema literaturnim podacima vrsta *Marsilea quadrifolia* ulazi u još dvije zajednice razreda *Phragmitetea*. To su as. *Glycerio-Sparganietum neglecti* (*Horvatić* 1931, *Rauš et al.* 1980), te *Scirpo-Phragmitetum* (*Horvat et al.* 1974, *Rauš et al.* 1980, *Dubina* 1981).

Sl. 1. Rasprostranjenost vrste *Marsilea quadrifolia* L. u Hrvatskoj.Fig. 1. Distribution of *Marsilea quadrifolia* L. in Croatia3. Razred *Littorelletea* Br.-Bl. et Tx. 53Red *Littorelletalia* W. Koch 26Sveza *Eleocharition acicularis* Pietsch 66 em. Dierss. 75As. *Eleocharietum acicularis* W. Koch 26 em. Oberd. 57

Zajednica *Eleocharietum acicularis* obrasta šljunkovite sprudove i pješčano-muljevite »otoke« u kanalu »Sava—Odra« i u kanalima u području Rugvice. Staništa te zajednice su u proljeće i jesen pod vodom, a ljeti jedva vlažna. Ovu promjenu ekofaza vrsta *Marsilea quadrifolia* prati prilagodbom od akvatičnog do semiakvatičnog životnog oblika.

Vrijedi istaknuti da je upravo u zajednici s *Eleocharis acicularis* nastup vrste *Marsilea quadrifolia* tipičan za područje Slovačke (Hejny 1960), dok je u području gornje Rajne ta zajednica nestala (Oberdorfer 1977).

Izneseni rezultati istraživanja pokazuju, da fitocenološka amplituda vrste *Marsilea quadrifolia* obuhvaća razrede *Potametea*, *Phragmitetea* i *Littorelletea*, te da se *Marsilea quadrifolia* može razviti kao akvatična i semiakvatična biljka.

Međutim tome valja pridodati, da vrsta *Marsilea quadrifolia* u području Hrvatske ulazi još i u zajednicu razreda *Isoëto-Nanojuncetea* Br. Bl. et Tx. 43 (Horvatić 1954, Horvat et al. 1974, Rauš et al. 1980), te u as. *Galio-Salicetum albae* Rauš 73 u okviru razreda *Alno-Populetea* Fk. et Fb. 64 (Šegulja i Rauš 1993).

Prema sadašnjem poznavanju fitocenoloških odnosa vrsta *Marsilea quadrifolia* pokazuje regresiju na prirodnim staništima u Posavini. Istražujući Lonjsko polje Schneider-Jacoby (1990) zaključuje da je zadržavanje tradicionalnog stočarenja osnova za zaštitu vrste *Marsilea quadrifolia* u tom području.

Činjenica je da je vrsta *Marsilea quadrifolia* u Posavini svoja izgubljena prirodna staništa zamijenila kanalima. Neredovito održavanje kanala i njihov vodni režim pruža toj vrsti ekološke uvjete slične onima, koji vladaju na njezinim prirodnim staništima.

Prema zapažanjima u Posavini *Marsilea quadrifolia* je pionirska vrsta u kanalima i uzrokuje inicijalni kolonizatorski stadij obrašćivanja kanala. S gospodarskog stajališta ona se može smatrati korovom koji stvara bujne sastojine, te otežava protok vode i pridonosi zamuljivanju kanala (Hulina 1990). S prirodnoznanstvenog stajališta kanali osiguravaju vrsti *Marsilea quadrifolia* održavanje u budućnosti i u ovom primjeru čovjek treba uskladiti sukob interesa: zaštitu vrste i gospodarenje.

Sudeći prema literaturnim podacima, kanali su samo jedna od mogućnosti sekundarnih staništa za vrstu *Marsilea quadrifolia*. Naime u istočnoj Slovačkoj ona se uspješno nastanila u umjetne depresije (»excavation pits«) uzduž rijeke Letrice (Husak et Otahelova 1986). Hejny (1960) navodi, da je *Marsilea quadrifolia* i korov rižinih polja, što također upućuje na njezinu prilagodljivost antropogenim staništima.

Činjenica je da čovjek uništava mnoge biotope i tako ugrožava mnogobrojne vrste. Istovremeno čovjek i stvara nove biotope od kojih neki, kao što to primjeri pokazuju, pružaju mogućnost za preživljavanje pojedinih vrsta. Na žalost još vrlo malo znamo o mogućnostima i načinima kako da se unutar nekog područja obnovi nestala ili ugrožena vrsta.

Što se tiče vrste *Marsilea quadrifolia* na osnovi saznanja, da se razvija u okviru vodenih i močvarnih zajednica, na prirodnim i antropogenim staništima, može se reći, da ona posjeduje izvanrednu ekološku plastičnost i vitalnost, što je od izuzetnog značenja za zaštitu i održavanje nje svake vrste.

Zaključak

Na osnovi provedenih istraživanja u Posavini o vrsti *Marsilea quadrifolia*, koja se smatra rijetkom i ugroženom vrstom u Europi, može se zaključiti:

1. *Marsilea quadrifolia* utvrđena je u zajednicama *Potametum pectinati* Carstens 55, *Sagittario-Sparganietum emersi* Tx. 53 i *Eleocharietum acicularis* W. Koch 26 em. Dierss 75. Navedene zajednice predstavljaju raspon triju vegetacijskih razreda: *Potametea* R. Tx. et Prsg 42, *Phragmitetea* Tx. et Prsg. 42 i *Littorelletea* Br. Bl. et Tx. 43. Ta činjenica upozorava na ekološku prilagodljivost vrste, a kod *Marsilea quadrifolia* očituje se i kao promjena njezina životnog oblika (može biti akvatična i semiakvatična vrsta).

2. *Marsilea quadrifolia* obrasta prirodna staništa tj. mrtve rukavce rijeka i mlake, kojih je sve manje, te antropozoogena staništa, kao što su pašnjaci s tradicionalnim uzgojem stoke i odvodni kanali.

3. *Marsilea quadrifolia* se u kanalima može smatrati korovom, jer stvara guste sastojine, koje otežavaju protok vode i pridonose zamuljivanju. Stoga je potrebno usklađivanje sukoba interesa zaštite vrste i održavanja funkcionalnosti kanala.

4. Ekološka plastičnost i vitalnost, koju pokazuje *Marsilea quadrifolia* od izuzetnog je značenja za njezinu zaštitu i održavanje kao vrste.

Literatura

- Aymonin, G. G. 1975: La régression des végétaux hygrophiles en Europe. C. R. 100^e Cong. Soc. Sav. 2, 271—282, Paris.
- Braun-Blanquet, J., 1964: Pflanzensoziologie, Springer Verlag, Wien—New York.
- Dubina, D. V., 1981: Poširenija, ekologija ta cenologija *Marsilea quadrifolia* L. na Ukrajini. Ukr. Bot. Žur. 38 (1) 27—32.
- Ehrendorfer, F. 1973: Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Garcke, A., 1972: Illustrierte Flora, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- Hejny, S., 1960: Ökologische Charakteristik der Wasser und Sumpfpflanzen in den slowakischen Tiefebene (Donau- und Theissgebiet), Bratislava.
- Horvat, I. V. Glavač, H. Ellenberg, 1974: Vegetation Südosteuropas, Geobotanica selecta Bd. IV. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Horvatić, S., 1931: Die verbreitetsten Pflanzengesellschaften der Wasser und Ufervegetation in Kroatien und Slavonien. Acta Bot. Croat. 6, 91—108.
- Horvatić, S., 1949: *Paspalum distichum* L. ssp. *paspalodes* (Michx.) Thell na području donje Neretve, Acta Bot. Croat. 12/13, 231—238.
- Horvatić, S., 1954: *Fimbristylion dichotomae* — eine neuer Verband der Isoëtetalia, Vegetatio, 5/6, 448—453.
- Hulina, N., 1981: Vegetacijska karta Hrvatske, Požega 3, mnsr.
- Hulina, N., 1986: Makrohidrofiti u sistemu odvodnje u području Turopolja, VII kongres biologa Jugoslavije, Plenarni referati i izvodi saopštenja, 144, Budva.
- Hulina, N., 1989: Prikaz i analiza flore u području Turopolja, Acta Bot. Croat. 48, 141—160.
- Hulina, N., 1990: Aquatic weeds in open canals in the Upper Sava River Valley, 8th Symposium on Aquatic Weeds, 123—127, Uppsala.
- Husák, Š., H. Otahelová, 1986: Contribution to the Ecology of *Marsilea quadrifolia* L., Folia Geobotanica et Phytotaxon. 21, 85—89.
- Košćec, F., 1913: Florula čazmanskih mlaka i rijeke Čazme, Glas. Hrv. Prirod. Druš. 25 (2), 83—96.
- Landolt, E., 1982: Bericht über die gefährdeten und seltenen Gefäßpflanzenarten der Schweiz (»Rote Liste«), Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel 49, 195—218.
- Liber, Z., 1990: Areal vrste *Ostrya carpinifolia* Scop. u Hrvatskoj, Dipl. rad, PMF, Zagreb.
- Nikfeld, H., G. Karrer, W. Gutermann, L. Schaff, 1986: Gefäßpflanzen in: Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs, Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz, Bd. 5, 28—133, Wien.
- Oberdorfer, E., 1970: Exkursionsflora, Ulmer, Stuttgart.
- Oberdorfer, E., 1977: Süddeutsche Pflanzengesellschaften I., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart—New York.

- Pavletić, Z., 1969: Florističko kartiranje sjeverne Hrvatske u okviru izrade florističke karte srednje Europe, Acta Bot. Croat. 28, 455—458.
- Rauš, Đ., Z. Seletković, N. Šegulja, J. Topić, 1980: Komparativna istraživanja ekosistema u Hrvatskoj, Šum. list 5/6, 201—218.
- Rossi, Lj. 1924: Građa za floru južne Hrvatske, Prirod. istr. Hrvatske i Slavonije, Jugoslav. Akad. 15, 1—219.
- Schlosser, J., Lj. Vukotinović, 1869: Flora Croatica, Zagreb.
- Schneider-Jacoby, M., 1990: Verbreitung und Gefährdung typischer Wasserpflanzen Arten in der Sava Stromaue im Bereich des geplanten Naturparks »Lonjsko polje«, Acta Bot. Croat. 49, 125—136.
- Šegulja, N., Đ. Rauš, 1993: Sto trajnih ploha Republike Hrvatske, Glas. šum. pokuse 29, 133—148.
- Trinajstić, I., 1970: Četvrti prilog flori otoka Krka, Acta Bot. Croat. 29, 251—2554.
- Udbinac, Z., 1959: Flora i vegetacija Crne Mlake i okolice južno od Zdenčine, Dipl. rad, PMF, Zagreb.
- Wraber, T., P. Skoberne, 1989: Rdeči seznam ogroženih praprotnic in semenk SR Slovenije. Varstvo narave (Ljubljana) 14/15, 1—428.

SUMMARY

SYNTAXONOMICAL RANGE OF *MARSILEA QUADRIFOLIA* L. (MARSILEACEAE) IN POSAVINA, CROATIA

Nada Hulina

(Faculty of Agriculture, University of Zagreb)

Marsilea quadrifolia is an aquatic and semiaquatic plant species of Mediterranean-Submediterranean to Euroasian-Continental (Oberdorfer 1970) and Euroasian-Continental (Garcke 1972) or Circumpolar (Hejny 1960) distribution. In the subtle system of life forms it is classified as a tenagophyte (Hejny 1960). As hydrophyte *Marsilea quadrifolia* grows in the mesotrophic to eutrophic waters (Dubina 1981). In Europe it represents a rare species which is included in the Red List floras (Aymonin 1975, Landolt 1982, Niklfeld and al. 1986, Wraber and Skoberne 1989).

According to literature data (Schlosser and Vukotinović 1986, Košćec 1913, Rossi 1924, Horvatić 1931, 1949, 1954, Udbinac 1959, Trinajstić 1970, Rauš and al. 1980, Hulina 1981, 1986, 1989, 1990, Schneider-Jacoby 1990, Šegulja and Rauš 1993) the species *Marsilea quadrifolia* was noted in Croatia in a number of localities (Table 2, Fig. 1). Recently, its natural distribution in Croatia has been declining.

Using the method of Braun-Blanquet (1964) in the period between 1981 to 1990 *Marsilea quadrifolia* was recorded in Posavina. The aim was to establish its syntaxonomical range. The results of the research indicate that *Marsilea quadrifolia* enters the following associations (Table 1): *Potametum pectinati* Carstens 55 (the class *Potametea* R. Tx. et Prsg. 42), *Sagittario-Sparganietum emersi* Tx. 53 (the class *Phragmitetea* Tx. et Prsg. 42) and *Eleocharietum acicularis* W. Koch 26 em. Dierss 75 (the class *Littorelletea* Br. Bl. et Tx. 43).

In Croatia *Marsilea quadrifolia* also enters the following classes: *Isoëto-Nanojuncetea* Br. Bl. et Tx. 43 (Horvatić 1954, Horvat et al. 1974, Rauš et al. 1980) and *Alno-Populetea* Fk. et F'b. 64 (as. *Galio-Salicetum albae* Rauš 73, Šegulja and Rauš 1993.).

Marsilea quadrifolia in Posavina occupies two kinds of habitats, the natural including anthropo-zoogenic along the Sava River and the man-made habitats, namely the newly dug canals (Turopolje, Črnc polje).

The species *Marsilea quadrifolia*, which can grow in natural and man-made habitats, owing to variety communities, possesses great vitality and ecological plasticity. This is very important for the preservation and continuance of the species *Marsilea quadrifolia*.

Prof. dr. Nada Hulina
Agronomski fakultet
Zavod za polj. botaniku
Svetošimunska 25
41000 Zagreb
Hrvatska (Croatia)