

UDK: 581.526.32:581.92(497.11)
Originalni naučni rad

JELENA BLAŽENČIĆ

FLORISTIČKE KARAKTERISTIKE MAKROFITSKE VEGETACIJE SAVSKOG JEZERA KOD BEOGRADA (SRBIJA, JUGOSLAVIJA)

Institut za botaniku i botanička bašta „Jevremovac”
Biološkog fakulteta u Beogradu

Blaženčić J. (1995): *Floristic characteristics of the macrophytic vegetation in Lake Savsko near Belgrade (Serbia, Yugoslavia)*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIX, 167 - 173.

A comparative analysis of the flora of Lake Savsko recorded at present and ten years ago has been performed. Significant differences in the floristic composition as well as in the spatial distribution of the populations have been identified in these ten years. Out of 24 species recorded in total, 17 have been noticed for the first time at this locality. Most species are widespread in slow-running and stagnant waters of Serbia. *Nitella mucronata* represents a new species in the flora of Serbia.

Key words: reservoir, macrophytes, lake overgrowing.

Ključne reči: vodojaža, makrofite, zarastanje jezera.

UVOD

Savsko jezero, plitka mikroakumulacija izložena intenzivnom antropogenom uticaju, u litoralnom delu lako obrasta makrofitskom vegetacijom. U slobodnoj vodi jezera često se javlja masovno razviće algi. To u velikoj meri narušava osnovne namene

ovog jezera, a to su snabdevanje Beograda vodom i njegovo korišćenje kao reprezentativnog i atraktivnog sportsko-rekreativnog centra.

Da bi jezero funkcionisalo u skladu sa namenom neophodno je njegovo stalno održavanje i periodično generalno čišćenje. Jedna od takvih akcija preduzeta je 1983. godine, kada je i urađena obimna limnološka studija o povećanju biomase u jezeru i efektima njenog suzbijanja (Janković et al., 1983).

O uzrocima koji dovode do eutrofikacije i zarašćivanja Savskog jezera, problemima koji iz toga proizilaze i o merama koje treba preduzeti da se ono održava u granicama projektovanih namena ukazuje niz autora (Obuškić, 1978, 1979, Kalafatić et al., 1984, Janković & Janković, 1987).

Budući da je od čišćenja Savskog jezera prošlo više od deset godina i da je ponovo aktuelan problem zarašćivanja, interesovalo nas je da uporedimo prethodno sa sadašnjim stanjem u pogledu flore koja se nalazi u jezeru i njenog prostornog rasporeda, ustanovimo eventualne razlike i iste protumačimo.

MATERIJAL I METODE

Proučavanja flore i prostornog rasporeda populacija makrofita u Savskom jezeru na Ada Ciganliji, obavljena su u junu i julu 1994., februaru i aprilu 1996. godine. Istraživanja su vršena iz čamca metodom poprečnih i uzdužnih transekata. Uzorci su uzimani duž transekata na svaki metar dubine. Sakupljeni materijal je fiksiran i konzerviran u 4% formaldehidu i čuva se u zbirci Instituta za botaniku Biološkog fakulteta u Beogradu (BEOU!).

Na jezeru su registrovani osnovni ekološki faktori: temperatura, pH i providnost vode, fizičko svojstvo dna i dubina sa koje je materijal uziman. Temperatura je merena digitalnim termometrom tipa DT1, proizvođač „Dalmacija”, providnost je određivana Secchi-jevim diskom prečnika 25 cm, a reakcija vode (pH) pehametrom. Materijal je sakupljan posebno konstruisanim grabilima (Blaženčić & Blaženčić, 1991).

Determinacija vrsta izvršena je na osnovu ključeva Gollerbah & Krasavina (1983), Josifović (1970-1977), Komarov & Ellin (1934), Hegi (1965).

REZULTATI

Karakteristike biotopa

Na južnoj strani Ada Ciganlije, nekadašnjeg ostrva, a sada poluostrva na reci Savi, koje je od centra Beograda udaljeno samo 4 km, nalazi se Savsko jezero (Fig. 1). Leži na nadmorskoj visini od 70 m. Okruženo je šumom vrbe (*Salix alba* L.), bele topole (*Populus alba* L.), hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) i dr.

Mikroakumulacija Savsko jezero formirana je kao vodoprivredni i sportsko-rekreativni objekat 1967. godine pragrađivanjem rukavca reke Save.

Jezero ima oblik blago savijene kifle. Dugačko je 4,2 km. Prosečna dubina jezera je 4.5 m, a maksimalna 12 m. U najvećem delu široko je oko 200 m. Prostire se na površini od 86 ha. U njemu se nalazi oko 4×10^6 m³ vode. Vodom se snabdeva prepumpavanjem iz Save, preko taložnika.

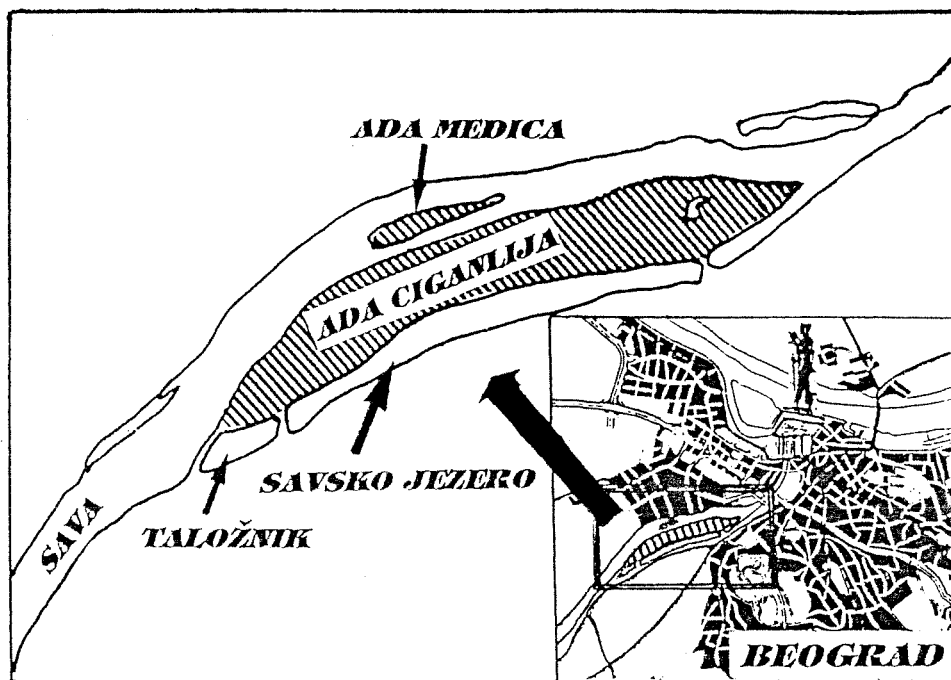


Fig. 1. – Položaj Savskog jezera u Beogradu
Position of Lake Sava in Belgrade

Dno Savskog jezera je po svojim fizičkim osobinama različito. Veći deo priobalnog dela je šljunkovit. U ostalom delu jezerskog basena dno je muljevito - peskovito, muljevito i glinovito. Po konzistenciji dno varira od rastresitog do čvrstog.

Temperatura vode od površine do dubine od 5 m, tj. u zoni gde se nalazi makrofitska vegetacija, uglavnom je ujednačena. U aprilu razlika u temperaturi između površinskog sloja ($9,2^{\circ}\text{C}$) i na dubini od 5 m ($7,8^{\circ}\text{C}$) iznosila je $1,4^{\circ}\text{C}$, a između površine i 4 m dubine razlika je samo $0,5^{\circ}\text{C}$. U junu temperaturna razlika, između površine i 5 m dubine iznosila je $0,9^{\circ}\text{C}$, dok je u julu i na površini i na dubini od 3 m dubine izmerena ista temperatura od 27°C .

U toku zime jezero je često zaledeno. Led se ponekad zadržava i u dužem vremenskom periodu i dostiže debljinu 20-30 cm, koliko smo izmerili u februaru 1996. godine.

Providnost vode veoma varira kako sezonski, tako i na različitim mestima u jezeru. U proleće voda je bistra i sa izuzetnom providnošću od 4,7 m. Početkom juna providnost opada na 2,2 - 2,6 m, da bi u julu u blizini obale iznosila samo 0,8 m, a u centralnom delu 1,2 m.

Voda Savskog jezera je bazne reakcije (pH 8,2 - 8,72).

Floristički sastav vegetacije

U makrofitskoj vegetaciji Savskog jezera dominantnu ulogu imaju vaskularne biljke, a samo sporadično javljaju se i makroskopske končaste ili složenije grade alge - pršljenčice (*Charophyta*).

Vegetacija Savskog jezera predstavljena je emerznim, flotantnim i submerznim biljkama.

Emerzne i flotantne biljke zadržale su se u severoistočnom i jugozapadnom delu jezera. Tu se razvijaju u vidu potkovice i pružaju duž obala prema centralnom delu jezera, gde se ubrzo gube, jer su severozapadna i jugoistočna obala u najvećem delu uređene kao kupališta.

U zoni **emerznih** biljaka konstatovane su sledeće vrste:

Schoenoplectus lacustris (L.) Palla*

- mala populacija u severoistočnom delu jezera u blizini taložnika, na dubini od 0,5 m.

Bolboschoenus maritimus (L.) Palla* - u jugoistočnom i severozapadnom delu jezera na dubini od 1 m.

Typha latifolia L.* - u severozapadnom, delu jezera na dubini od 1 m.

Polygonum amphibium L.* - oko jezera na dubini od 0,5 m.

Alisma plantago-aquatica L.* - u jugoistočnom delu jezera na dubini do 0,5 m.

Butomus umbellatus L.* - na jugozapadnoj i severozapadnoj obali jezera, na dubini do 0,5 m.

Eleocharis palustris (L.) Roem. et Schult.* - malobrojna populacija u severoistočnom delu jezera u blizini taložnika.

Mentha aquatica L.* - malobrojna populacija u jugoistočnom delu jezera na dubini do 0,5 m.

Kao emerzna i zona **flotantnih** biljaka je redukovana i diskontinuirana. Malobrojni predstavnici biljaka plivajućih listova zabeleženi su mestimično oko celog jezera, a nešto više su zastupljeni u njegovom severozapadnom i jugoistočnom delu.

Potamogeton natans L. - u severozapadnom delu jezera na dubini 1-1,5 m.

Potamogeton nodosus Poir.* - mestimično oko celog jezera, na dubini 1,5 do 2 m.

Salvinia natans (L.) All.* - nađen samo jedan primerak u blizini tornja.

U Savskom jezeru je najrazvijenija i vrstama najbogatija zona **submerznih** biljaka. One se nalaze od same obale pa do dubine od 6 m.

Batrachium circinatum (Sibth.) Spach.* - konstatovan na više mesta u blizini obale.

Batrachium trichophyllum (Chaix.) Van den Bosch* - konstatovan na više mesta u blizini obale.

Myriophyllum spicatum L. - od priobalnih plićaka do dubine od 5 m, oko celog jezera. Dominantna vrsta. Gradi kontinuiranu zonu na dubini između 2 - 4 m. U zoni krocanja (*Myriophyllum spicatum*) u toku leta izmerena je temperatura 27°C, a u toku zime sasvim dobro se održava, u vidu dobro razvijenih podvodnih livada u kojima leže „uspavani” šarani, pri temperaturi od +2°C do +5°C.

* - nova vrsta za lokalitet

Potamogeton pectinatus L. - mozaično obrasta priobalne delove jezera (do 1 m dubine), na mestima gde su posečene emerzne biljke („krčevine“).

Potamogeton pusillus L.* - konstatovan na istim mestima kao i *Potamogeton pectinatus*.

Potamogeton lucens L.* - naden samo jedan primerak na južnoj strani jezera, preko puta tornja, na dubini od 1,5 m - 2 m.

Potamogeton crispus L. - konstatovan na južnoj obali jezera, preko puta tornja, u zoni šume ispred plaže, na dubini od 1,5 m - 2 m.

Najas minor Pers. - konstatovan na istim mestima kao i *Potamogeton pectinatus*.

Najas marina All. - vrlo retka u priobalnim delovima jezera, brojnija u dubljim jezerskim zonama. Mozaično raspoređena oko celog jezera. Gradi donju granicu rasprostranjenja makrofitske vegetacije na dubini od 6 m.

Ceratophyllum demersum L., - naden samo jedan primerak.

Chara contraria Br. ex Kütz.* - konstatovana u severozapadnom delu jezera, preko puta tornja, u zoni šume ispred plaže, na dubini od 1 m, sa *Potamogeton nodosus*.

Chara globularis Thuill.* - na istom mestu kao i *Chara contraria*, ali na mikro-staništu u nešto dubljoj vodi - 2 m, zajedno sa *Potamogeton crispus* i *Nitella mucronata*.

Nitella mucronata (A. Br.) Mig.* - kao *Chara globularis*.

DISKUSIJA

Na Savskom jezeru, od tri tipične vegetacijske zone, dobro je razvijena samo zona submerznih biljaka. Ostale dve, zona emerznih i zona flotantnih biljaka, veoma su rudimentirane i nalaze se samo na mestima koja nisu uređena za kupaće.

Florističkom analizom makrofitske vegetacije konstatovano je prisustvo 24 vrste od kojih 8 pripada emerznim, 3 flotantnim i 13 submerznim biljkama. Među submerznim makrofitama nalaze se i 3 vrste makroskopskih algi iz razdela *Charophyta*.

U poređnom florističkom analizom sadašnjeg sa stanjem od pre deset godina koje su opisali J a n k o v i ć & J a n k o v i ć (1987) ustanovljene su značajne razlike. One se ispoljavaju kako u broju zabeleženih vrsta (ranije 12, sada 24), tako i u odnosu na sastav vrsta koje grade makrofitsku vegetaciju. U oba floristička spiska zajedničko je samo 6 vrsta: *Potamogeton natans* L., *Potamogeton crispus* L., *Potamogeton pectinatus* L., *Myriophyllum spicatum* L., *Najas minor* Pers. i *Najas marina* All. Na lokalitetu Savsko jezero prvi put je zabeleženo prisustvo 17 vrsta, od kojih su 16 široko rasprostranjene u sporotekućim i stajaćim vodama Srbije (u spisku obeležene znakom *). Za razliku od predhodnih, vrsta *Nitella mucronata* (A. Br.) Mig. je veoma retka u flori Srbije. Zabeležena je još samo u jezeru kod Blaca u blizini Prokuplja (B l a ž e n č i ć J. & Ž., 20. 08. 1986, BEOU!).

Zapaženo je da pre deset godina nije zabeležena ni jedna emerzna vrsta, a sada ih ima osam. Iz te činjenice i mesta gde se razvijaju, na neuređenim delovima jezera, može se zaključiti da bi se ova zona razvila oko celog jezera da priobalni deo nije pod kontrolom i intervencijom čoveka (pošljunčavanje i uklanjanje vegetacije). Slično tumačenje može se dati i za odsustvo zone flotantnih biljaka. Umesto ranije prisutnih lokvančića (*Nymphoides flava* Hill.) i sočivice (*Lemna minor* L.) sada se kao najbrojnija među flotantnim biljkama javlja vrsta *Potamogeton natans* L.

U zoni submerznih biljaka apsolutnu dominaciju i edifikatorsku ulogu ima vrsta *Myriophyllum spicatum* L. Pre deset godina ta uloga je pored ove vrste, pripadala i

vrstama *Ceratophyllum demersum* L. *Myriophyllum verticillatum* L., i *Potamogeton crispus* L. (Janković & Janković, 1987). U toku naših istraživanja vrstu *Myriophyllum verticillatum* L. nismo našli, od vrste *Ceratophyllum demersum* L. našli smo samo jedan zakržljali primerak, a *Potamogeton crispus* L. konstatovan je samo na jednom staništu sa malim brojem individua.

Da bi smo razumeli navedene promene nužno je da ukažemo i na podatke o vertikalnoj distribuciji makrofita u Savskom jezeru. Submerzne biljke naseljavaju dno od obalskih plićaka do dubine od 6 m. Međutim, kontinuirana zona submerznih biljaka oko jezera u kojoj je osnovni graditelj vegetacije vrsta *Myriophyllum spicatum* L., nalazi se na dubini između 2 m i 4 m. U zoni do 2 m dubine biljke mozaično obrastaju dno i u pogledu svoje produkcijske uloge nisu u sadašnjem trenutku toliko značajne za jezero. Ispod 4 m dubine mozaično se javljaju fragmenti populacija *Myriophyllum spicatum* L. i *Najas marina* All. sve do donje granice rasprostranjenja makrofita na dubini od 6 m.

Pre deset godina na donjoj granici rasprostranjenja makrofita najčešće se nalazila vrsta *Ceratophyllum demersum* i to na različitim dubinama od 3.5 do 8.0 m (Janković & Janković, 1987). Povlačenje donje granice rasprostranjenja makrofita sa 8 m, pre deset godina, na 5 - 6 m, danas, iz zone *Ceratophyllum* u zonu *Myriophyllum spicatum* - *Najas marina* predpostavljamo da je nastalo zbog smanjenja transparentije jezerske vode.

Veća biološka raznovrsnost makrofitske flore Savskog jezera ostvarena u proteklom desetogodišnjem periodu, kao i promene u prostornom rasporedu populacija još jedna su potvrda biološke fleksibilnosti i ekološke adaptivnosti živog sveta na promene uslova životne sredine.

LITERATURA

- Blaženčić, J. & Blaženčić Ž. (1991): Makrofite Vlasinskog jezera. - Glasn. Prirodjačkog muzeja u Beogradu 46: 71-85.
- Golterbah, M. M. & Krasavina, L. K. (1983): Opredelitel presnovodnyh vodoroslej SSSR, 14 - Narovyje vodorosli - CHAROPHYTA. - Nauka, Leningrad.
- Hegi, D. G. (1965): Illustrierte Flora von Mitteleuropa I. - München.
- Janković, M. M., Janković M., Martinović - Vitanović V., Jakovčev, D. & Kalafatić, V. (1983): Studija o povećanju biomase u jezeru Ada Ciganlija i efektima njenog suzbijanja. - Elaborat, 1-104, Beograd.
- Janković, M. M. & Janković, J. M. (1987): Prilog poznavanju i rešavanju problema eutrofizacije i zarašćivanja Savskog jezera (Ada Ciganlija) kod Beograda. - Glasn. Inst. za bot. i bot. bašte Univ. u Beogradu 16: 1-41.
- Josifović M. ed. (1970-1977): Flora SR Srbije 1-8. - SANU, Beograd.
- Kalafatić, V., Martinović - Vitanović, V. & Jakovčev, D. (1984): Problem sanacije Savskog jezera. - Vodoprivreda 16, 88-89 (2-3): 246-248.
- Komarov, V. L. & Il'in, M. M. eds. (1934): Flora SSSR I. - Leningrad.
- Obušković, Lj. (1978): Dinamika fitoplanktona i ekoloških uslova u Savskom jezeru kod Beograda. - Magistrski rad. Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- Obušković, Lj. (1979): Pojava vodenog cveta vrste *Stephanodiscus astrea* var. *minutula* (Kg.) Grun. u Savskom jezeru kod Beograda. - Biosistematika 5 (2): 127-128.

Summary

JELENA BLAŽENČIĆ

FLORISTIC CHARACTERISTICS OF THE MACROPHYTIC VEGETATION IN LAKE SAVSKO NEAR BELGRADE (SERBIA, YUGOSLAVIA)

Institute of Botany and Botanical Garden, Faculty of Biology, Belgrade

The Lake Savsko reservoir is situated only 4 km away from the centre of Belgrade. Since its foundation in 1967 as a water-supply unit and a sporting and recreational centre, it has been subjected to significant anthropogenic influence. Its littoral is being permanently overgrown by the macrophytic vegetation (Janković et al., 1983., Kalafatić, et al., 1984, Janković & Janković, 1987).

Comparing the data on the flora and on the spatial distribution of species and their populations recorded 10 years ago with the present situation, including the results of actual measuring and descriptions of relevant ecological conditions, the authors wanted to identify the eventual changes in the state of the lake.

According to the results of this investigation, significant changes have occurred regarding the number of species living in the lake (24 species living now instead of 12 in 1987) as well as the composition of the species in the present macrophytic vegetation. Only 6 species recorded in 1987 are present today: *Potamogeton natans*, *P. crispus*, *P. pectinatus*, *Myriophyllum spicatum*, *Najas marina* and *Najas minor*. The remaining 17 species, the majority of which are widespread throughout Serbia in calm slow-running and stagnant waters, are recorded for the first time in Lake Savsko. *Nitella mucronata* is a new species in the flora of Serbia.

Out of three dominant species in the lake, recorded in 1987, only *Myriophyllum spicatum* has remained, while *Ceratophyllum demersum* and *Myriophyllum verticillatum* disappeared.

The authors presume that the small transparency of water (0,8 - 2,6 m during the vegetative period) caused the dislocation of macrophytes to the lower limit (from 8 m in 1987 to 6 m in 1996). The other factors, such as the resistance to the low temperatures of water, reproduction rate, competition with other species, are hard to define without a supplementary examination. The species *Myriophyllum spicatum* survives extremely well during the winter period under the ice, being adapted to low water temperatures that range from +2 to +5°C.

However, the *Ceratophyllum* zone, which represented the lower limit of the macrophytic vegetation between the depths of 6 and 8 m, disappeared during the last 10 years. At present, the lower limit of the macrophytic vegetation is edified by *Myriophyllum spicatum* at depths of 2 to 4 m. Within depth ranges from 4 to 6 m, only the populations of *Najas marina* appear mosaically, occasionally associated with *Myriophyllum spicatum*.

Regarding the lake overgrowing, nowadays it is evident that, for the last 10 years, the lake has not become overgrown in total, as it was predicted (Janković & Janković, 1987). On the contrary, the zone of the macrophytic vegetation has been reduced and, as a result, the lake bottom has become wider. This situation represents the effect of an action of the lake-cleaning service and arrangement of the lake banks along the bathing-place. On the other hand, low values of the water transparency influenced also the shift of the lower limit of the macrophytic distribution to a depth of 6 m.