

MILORAD M. JANKOVIĆ, BRANKA STEVANOVIĆ, JELENA BLAŽENČIĆ

NEKE MORFO–ANATOMSKE KARAKTERISTIKE VRSTE *STELLARIA HOLOSTEA* L.

Institut za botaniku i botanička bašta, Prirodno–matematički fakultet,
Beograd

Milorad M. Janković, Branka Stevanović, Jelena Blaženčić (1982):
Some morpho–anatomic features of the species Stellaria holostea L. –
Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom
(XIII) XV, N^o 1–3, 51–62.

Investigations of the morpho–anatomic characteristics of the species *Stellaria holostea* have been carried out on the sample plots in the Belgrade Botanical garden as well as in the oak forests near Belgrade. Morphologically in the species *Stellaria holostea* can be distinguished sterile and fertile shoots appearing on the different nodes from the same ground lying stem. The anatomic analysis was concerned with shape, structure and size of the distinct parts of stem and leaf both from sterile and fertile shoots.

UVOD

Višegodišnja zeljasta biljka *Stellaria holostea* karakteristična je za naše područje, i to pre svega za termofilne hrastove šume brdskog pojasa. U Srbiji, u mešovitim hrastovo–grabovim šumama (*Quercus–Carpinetum*), kao i hrastovim šumama uopšte (*Quercetum confertae–cerris*, tipa *Quercetum montanum*, npr. u *Festuco montanae–Quercetum petrae* M. J a n k.), *Stellaria holostea* spada u karakterističnu kombinaciju vrsta, formirajući, obično, manje ili veće grupe jedinki na umereno svetlim i toplim, odnosno dovoljno vlažnim mestima u ovakvim šumama. S obzirom na određene fiziološko–ekološke zahteve može se reći da vrsta *Stellaria holostea* pripada tipu termofilnih mezofita sa izvesnim kseromorfnim karakteristikama (J a n k o v i ć, M. 1971). U morfološkom pogledu odlikuje se neplođnim i plodnim, odnosno sterilnim i fertilnim izdancima, koji se javljaju na različitim nodusima, ali sa iste, po zemlji polegale stabljike.

U stvari, ono što je za vrstu *Stellaria holostea* posebno značajno jeste da su joj fertile (cvetne) stabljike kratkotrajne, efemerne (ponašaju se kao prolećnice, tj. prolećne efemeroide), dok su joj sterilne (bescvetne) stabljike dugotrajne, tokom čitave

godine (ponašaju se kao trajnice), pa traju čak i tokom zime, istina tada sa jako izmenjenim, gotovo ljuspicaštim listovima, ustvari, njihov rast je neograničen tako da stariji delovi stabljike padaju po podlozi dok se mlađi uspravljaju i stoje vertikalno. O ovome ontogenetskom dualizmu vrste *Stellaria holostea* prvi put je već odavno pisano i prvi put objavljeno još 1974 (Janković, M. M., 1974).

Dakle, vrsta *Stellaria holostea* javlja se veoma rano u proleće, pupoljci novih izdanaka, pa čak i mladi izdanci pojavljuju se takoreći još za vreme zime, pod snegom. Novi izdanci izbijaju u pazuhu požutelih listova, na nodusima po zemlji polegale stabljike. Mladi izdanci, još u formi pupoljka, zaštićeni su tamnoljubičastim ljuspama, i ima ih u velikom broju, po jedan do dva na svakom nodusu. Iz ovih pupoljaka se sa prvim lepim, dovoljno toplim i vlažnim danima, u proleće, veoma brzo razvijaju mlade stabljike.

Pratili smo neke morfološke i ekološke karakteristike vrste *Stellaria holostea* u okolini Beograda, u hrastovim šumama na Avali i Košutnjaku, i na oglednoj površini u Botaničkoj bašti u Beogradu. U šumama koje još nisu olistale, na ivicama suma, duž puteva, primećuje se da je ona već sredinom marta u punom razvoju, onda, kada i mnoge druge rano prolećne vrste biljaka. Krajem marta, a naročito tokom aprila u populacijama vrste *Stellaria holostea* javlja se veliki broj plodnih izdanaka. U jednoj, većoj ili manjoj grupi koju formira *Stellaria holostea*, prosečno 30 do 40% od ukupnog broja individua čine fertilni izdanci (naravno, posle precvetavanja i plodonošenja, najzad i iščezavanja cvetnih stabljika, u populaciji sve do idućeg proleća ostaju samo sterilne stabljike). Svaka cvetna stabljika nosi na vrhu cvast dihajiju sa po 10 do 15 cvetova. Pri opštem pregledu populacija vrste *Stellaria holostea* može se uočiti da su fertilni izdanci nešto duži od sterilnih. I cvetna i bescvetna stabljika se morfološki odlikuju time da je prvih nekoliko veoma kratkih internodija položeno po zemlji (puzeći deo stabljike), a ostali deo stabljike je uspravljen. Sterilna stabljika u odnosu na fertilnu (posmatrane u isto vreme), ima veći broj internodija, nešto kraćih, dok se naročito u pogledu dužine razlikuju vršne internodije, koje su, kod fertilnog izdanka, izrazito dugačke. Obe stabljike u donjem delu su četvrtaste, sa četiri izražena „rebra” na uglovima. Cvetna stabljika, međutim, menja se u gornjem delu, tako da su poslednje dve ili tri internodije ispod cvasti skoro potpuno okrugle, sa spolja vidljivim jednim do dva „rebra”. Bescvetna stabljika vrste *Stellaria holostea* je čvrsta i krta, dok je fertilni izdanak, u delu gde je stabljika okrugla, manje krta i savitljiviji.

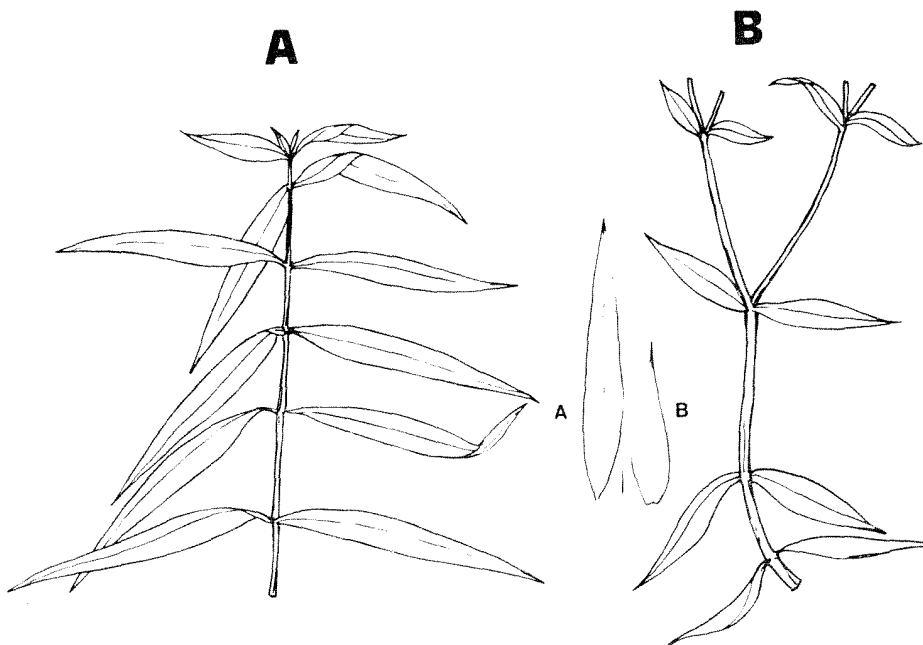
Listovi na stabljikama su postavljeni naspramno, sedeći, lancetasti, krta, jasno do tamno zelene boje, prosti, a liska je po obodu ravna. Listovi na sterilnom izdanku nešto su duži i uži od listova na fertilnom izdanku. Ovo je naročito uočljivo u zoni cvasti i na prvom ili najviše drugom nodusu ispod cvasti. Naročito su široki i kratki listovi na nodusu odakle se cvast grana.

Ove, već na prvi pogled lako uočljive razlike između cvetnog i bescvetnog izdanka želeli smo da detaljnije morfološki proučimo. Izvršili smo anatomsko—morfološku analizu sterilnog i fertilnog izdanka na internodijama približno iste starosti, odnosno na približno istim visinama na stabljikama, računajući od mesta (nodusa) na po zemlji polegloj stabljici odakle su počele da rastu uspravno. Istovremeno je sakupljan i obrađen i herbarski materijal, na kome se jasno uočavaju određene morfološke promene koje se javljaju u toku godine kod vrste *Stellaria holostea*, a odnose se na veličinu listova i položaj stabljike, kao i određene morfološke razlike koje postoje između sterilnog i fertilnog izdanka u vreme njegove efemerne pojave, odnosno u fazi cvetanja i plodonošenja vrste *Stellaria holostea*.

MATERIJAL I METODIKA

Materijal za anatomsku obradu stabla i listova sterilnog i fertilnog izdanka vrste *Stellaria holostea* uziman je sa ogledne površine u Botaničkoj bašti u Beogradu, kao i iz hrastovih šuma okoline Beograda. Svež materijal delom je fiksiran u alkoholu i formalinu (na 100 ccm 50% alkohola oko 5 ccm prodajnog formalina), a delom ostavljen kao herbarski materijal. Sakupljanje je vršeno tokom čitave godine, s obzirom da biljka, takoreći, ne prekida svoju vegetaciju. Anatomska građa sterilnog i fertilnog izdanka analizovana je na približno istoj visini na stabljici, odnosno u istoj starosnoj fazi, i to poslednje dve internodije ispod vrha stabljike sterilnog izdanka, odnosno poslednje dve internodije ispod cvasti fertilnog izdanka. Što se cvetnog izdanka tiče to su upravo internodije gde je došlo do određenih anatomskih promena, i već na prvi pogled lako uočljiva karakteristika da je ovde umesto četvrtaste, formirana okrugla stabljika. U ovom radu opisana je anatomska građa sterilnog i fertilnog izdanka upravo u fazi punog cvetanja vrste *Stellaria holostea*. Analiza anatomske građe listova urađena je, upravo na listovima sa nodusa u zoni gde je istovremeno ispitivana i anatomska struktura stabla.

Za anatomsku obradu preparati su pravljani ručno i bojani u smeši floroglucina i hlorovodonične kiseline. Preparatu su, zatim, prenošeni u glicerin i zatopljeni voskom da bi se što duže održali. Napravljani su i trajni preparati standardnom parafinskom metodom (Chamberlain, C., 1921), s tim što je materijal fiksiran u fiksativu Navašina (Prozina, M. H., 1960). Na mikrotomu su sečeni preseći 15 do 20



Sl. 1. — Opšti izgled vršnog dela stabljike i listova sa sterilnog (A) i fertilnog (B) izdanka.

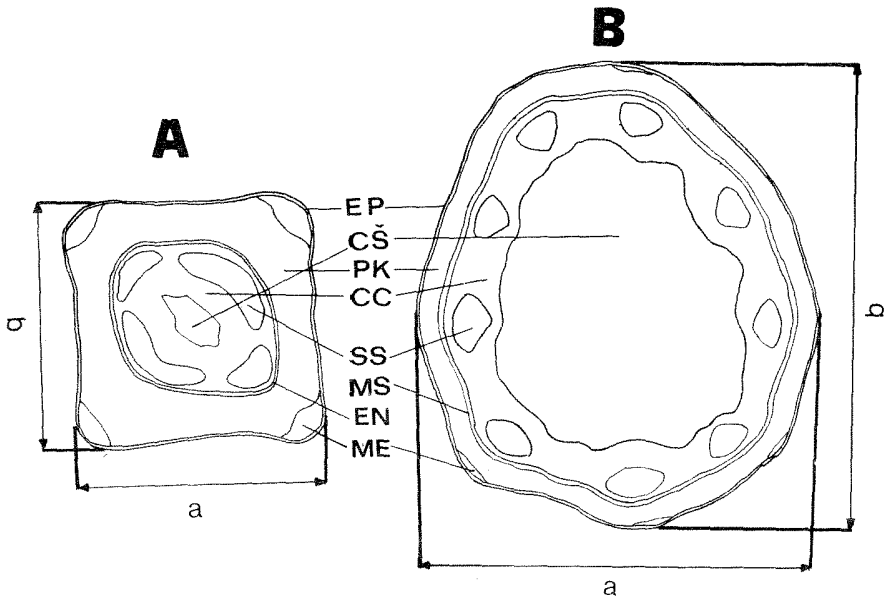
General view of the upper part of stem and leaves from sterile (A) and fertile (B) shoot.

mikrometara debljine i bojeni kombinacijom boja safranin i oranž G. S obzirom da je materijal tvrd i krt, a naročito listovi koji su puni velikih, oštrih kristala kalcijum oksalata, bilo je teškoća, ali su ipak dobijeni sasvim zadovoljavajući trajni preparati, mada sa izvesnim nedostacima. Međutim, na preparatima načinjenim rukom (odnosno žiletom), poprečnim i uzdužnim preseccima kroz stablo i list, jasno su uočene osnovne karakteristike anatomske građe bescvetnog i cvetnog izdanka i listova sa ovih izdanaka, zatim, izvršena su određena merenja i upoređivanja nekih bitnih parametara. Preparati su crtani sa mikroskopa pomoću Zeiss-ovog dodatka za crtanje, a fotografije su načinjene uz pomoć automatskog uređaja za mikrofotografiju.

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Sterilna stabljika. – Na osnovu analize uočene su sledeće bitne odlike anatomske građe stabla sterilnog izdanka u nivou vršnih internodija (Sl. 1), u fazi punog cvetanja fertilnih izdanaka vrste *Stellaria holostea*, na probnoj površini u Botaničkoj bašti u Beogradu.

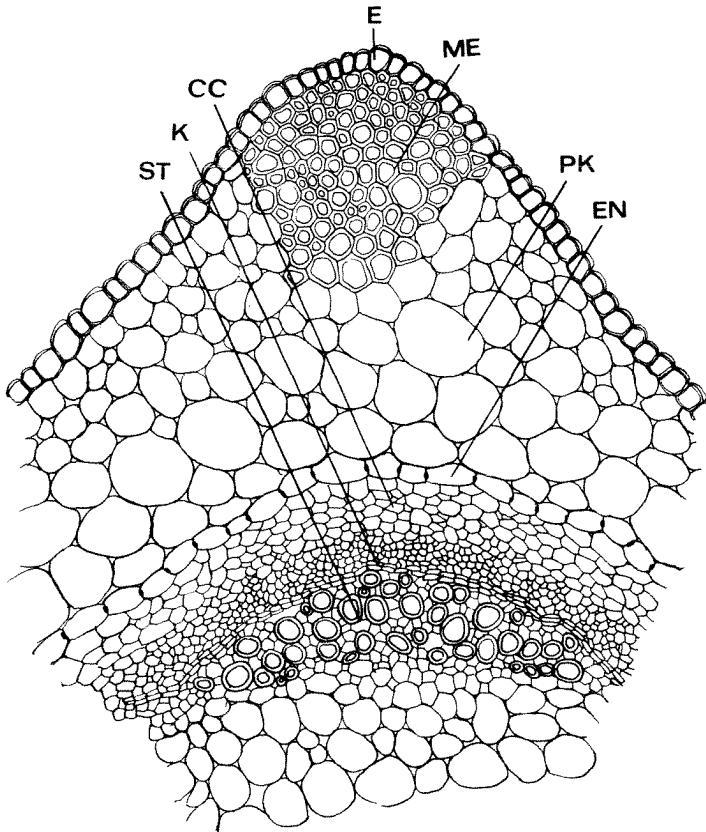
Određivanjem dužine i širine stabla na poprečnom preseku, odnosno prečnika *a* i prečnika *b* (shema stabla, slika 2), utvrđeno je da je sterilna stabljika **izrazito**



Sl. 2. – Shema sterilnog (A) i fertilnog (B) stabla na poprečnom preseku sa izmerenim prečnicima (*a* i *b*): ep – epidermis, pk – primarna kora, me – mehanički elementi, en – endoderm, ms – mehanička sara, cc – centralni cilindar, ss – sprovodni snopić, sš – centralna šupljina.

Schema of sterile (A) and fertile (B) stem on cross section with measured diameters (*a* and *b*): ep – epidermis, pk – primary cortex, me – mechanical elements, en – endodermis, ms – sclerenchyma sheath, cc – central cylinder, ss – vascular bundle, cš – central pith cavity.

četvorougaona, skoro u obliku kvadrata. Izmereno je 50 poprečnih preseka kroz stablo i dobijene su srednje vrednosti za prečnik a 1290 μm , a za prečnik b 1276 μm , što pokazuje da je sterilna stabljika skoro pravilno četvorougaona. U anatomske gradi sterilna stabljika se odlikuje jednoslojnim epidermisom, na kome je dobro razvijena kutikula. Dlake se javljaju na epidermisu stabla najčešće na uglovima četvorougaone sterilne stabljike, ali su, mada mnogo ređe, razbacane i po čitavom epidermisu. Ispod epidermisa, na uglovima, izrazito su razvijene grupe mehaničkih elemenata (Sl. 3 i 3a). Morfološki posmatrano to su oni izraženi uglovi ili „rebra” na četvorougaonoj sterilnoj stabljici. Ovi mehanički elementi daju stablu neophodnu čvrstoću, s obzirom na dužinu njegovog trajanja, uspravnost stabljike, njenu visinu, kao i veći broj sedećih, dugačkih, lancetastih listova. Mehaničke elemente čine likina vlakna (floroglucinom i sonom kiselinom se boje crveno-ljubičasto).



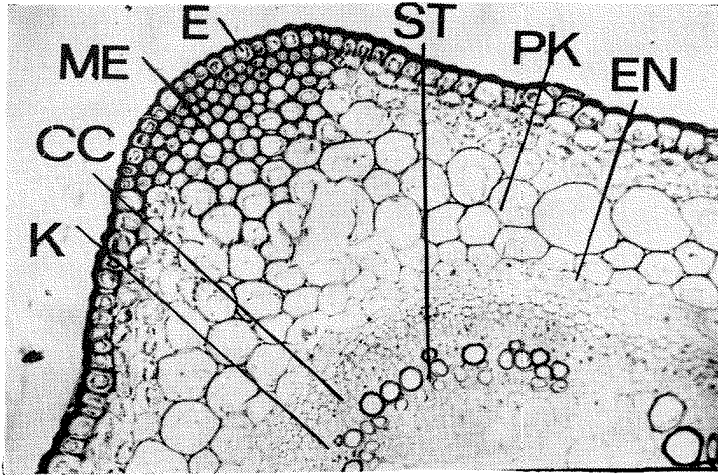
Sl. 3. — Poprečan presek kroz sterilnu stabljiku (crtež): e — epidermis, me — mehanički elementi, pk — primarna kora, en — endoderm, cc — centralni cilindar, st — sprovodno tkivo, k — kambijum.

Cross section of the sterile stem (drawing): e — epidermis, me — mechanical elements, pk — primary cortex, en — endodermis, cc — central cylinder, st — vascular tissue, k — cambium.

Ispod epidermisa, odnosno ispod likinih vlakana na uglovima, nalazi se pet do šest slojeva parenhimskih ćelija. Parenhimske ćelije sadrže hloroplaste (bar prva dva sloja), što znači da u izvesnoj meri imaju fotosintetičku ulogu, dok se u starijem delu stabla ovde deponuje skrob. Likina vlakna na uglovima i parenhimske ćelije čine primarnu koru. Poslednji sloj primarne kore je endoderm (Sl. 3 i 3a). Na radijalnim zidovima endodermskih ćelija jasno se vide Kasparijeva zadebljanja. Preseci napravljeni na mladim izdancima pokazali su da je na ovom mestu bila lako uočljiva skrobna sara, niz krupnih parenhimskih ćelija ispunjenih skrobom, s obzirom da je dobijena pozitivna reakcija dodavanjem JJK. U fazi punog cvetanja *Stellaria holostea*, na poprečnom preseku kroz sterilnu stabljiku, zapaža se da su zidovi ćelija skrobne sare dobili posebna suberinska zadebljanja — Kasparijeve trake — i da se na ovom mestu formirao endoderm. Ispod endoderma počinje centralni cilindar. U centralnom cilindru razlikuje se zona pericikla, sprovodnih snopića i srži. Pericikl čine dva do tri sloja ćelija, raspoređenih u obliku prstena, odmah ispod endoderma, nešto izduženih u tangencijalnom pravcu i slabo zadebljalih zidova. U zoni sprovodnih tkiva uočavaju se četiri provodna snopića. Sprovodni snopići su odvojeni, ali su raspoređeni u obliku širokih lukova sa izraženom tendencijom da se spoje. Oni su po tipu kolateralni i otvoreni. Floem sprovodnih snopića čine sitaste cevi, krupnije, višeugaone ćelije, i ćelije pratilice, kojih ima u velikom broju i veoma su sitne. Sa spoljne strane floema, prema periciklu, uočava se jedan do dva sloja sklerenhimskih elemenata.

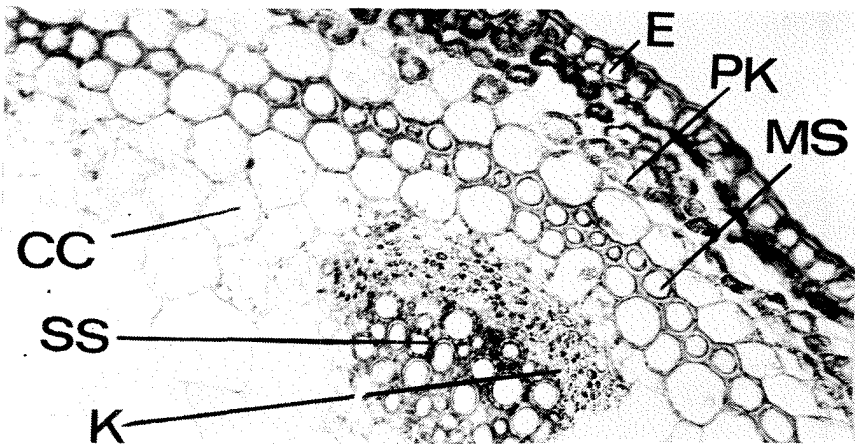
Ksilem se sastoji od traheja, traheida i ćelija drvenog parenhima. Ćelije drvenog parenhima su slabo zadebljalih zidova i najviše ih ima na unutrašnjoj strani ksilema, prema srži. Između ksilema i floema nalazi se uska (dva do tri sloja ćelija), ali jasno izražena kambijalna zona, odnosno zona fascikularnog kambijuma. Sa obe strane, svakog od četiri sprovodna snopića, u zoni sržnih zrakova, može se zapaziti početak formiranja interfascikularnog kambijuma. U ovom stadijumu razvija, odnosno u doba pojave fertilnog izdanka, na sterilnim stabljikama interfascikularni kambijum još nije potpuno formiran, odnosno ne može se govoriti o kambijalnom prstenu na stablu sterilnog izdanka *Stellaria holostea*. Preseci napravljeni kroz sterilnu stabljiku u kasnijim fazama razvija, u toku vegetiranja posle plodonošenja, pokazali su da na osnovu rada fascikularnog i interfascikularnog kambijuma dolazi do sekundarnog debljanja stabljike i pri tome se formira kontinuirani prsten floemskih elemenata, dok se ksilemski elementi skoro potpuno spajaju, ali ipak ne formiraju jasan potpuni prsten, već se u zoni primarnih sržnih zrakova obrazuje svega jedan do dva traheida, tako da se granice ranijih sprovodnih snopića u nivou ksilema i dalje mogu uočavati. U centru stabla nalazi se srž, koja je raskinuta, tako da se formira manja reksigena šupljina elipsoidnog oblika. Od srži do pericikla polaze uzani sržni zraci, koji odvajaju četiri sprovodna snopića, a čine ih ovalne parenhimske ćelije tankih celuloznih zidova.

Fertilna stabljika. — Anatomska građa sterilnog izdanka i nižih delova fertilnog izdanka, sve dotle dok je i fertilna stabljika četvorougaonog oblika, potpuno je identična. Međutim, fertilni izdanak u gornjim internodijama, ispod cvasti, jasno se razlikuje u anatomskoj građi od sterilnog izdanka. Skoro pravilno okrugla, odnosno cilindrična, fertilna stabljika, u gornjim internodijama, odlikuje se time da se na njoj makroskopski mogu uočiti dva do tri ispupčenja, „rebra”, slabije izražena ali nalik na uglove četvorougaone sterilne stabljike. Dlake na fertilnom izdanku upravo se javljaju na ovim „rebrima”, retko na ostalom delu epidermisa, pa je čitava fertilna stabljika u tom delu glatkija, manje dlakava od sterilne stabljike. Čitav fertilni izdanak, uopšte uzev, a naročito u delu gde je fertilna stabljika okrugla, širi je od sterilnog izdanka.



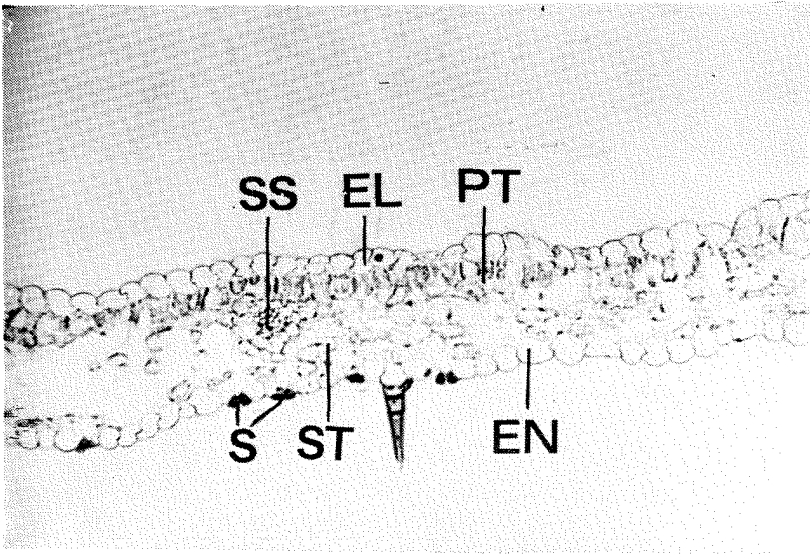
Sl. 3a. — Poprečan presek kroz sterilnu stabljiku (fotografija): e — epidermis, me — mehanički elementi, pk — primarna kora, en — endoderm, cc — centralni cilindar, st — sprovodno tkivo, k — kambijum.

Cross section of the sterile stem (micrograph): e — epidermis, me — mechanical elements, pk — primary cortex, en — endodermis, cc — central cylinder, st — vascular tissue, k — cambium.



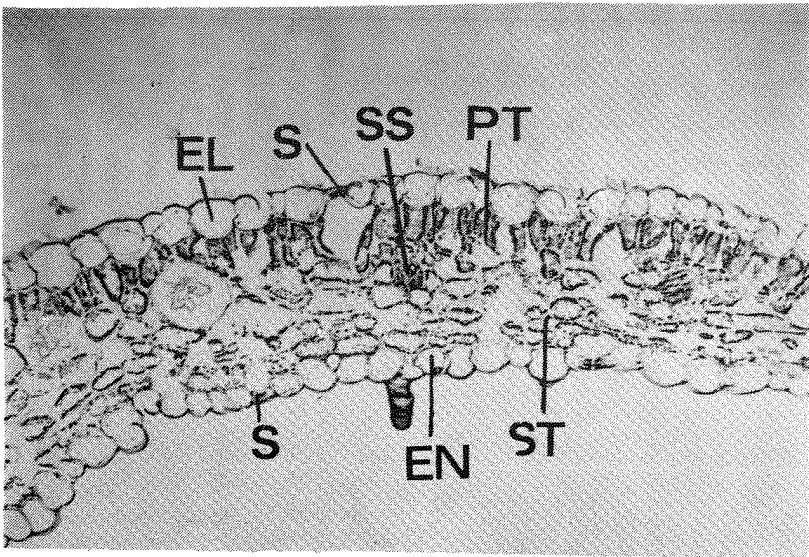
Sl. 4a. — Poprečan presek kroz fertilnu stabljiku (fotografija): e — epidermis, me — mehanički elementi, pk — primarna kora, ms — mehanička sara, cc — centralni cilindar, ss — sprovodni snopić, k — kambijum.

Cross section of the fertile stem (micrograph): e — epidermis, me — mechanical elements, pk — primary cortex, ms — sclerenchyma sheath, cc — central cylinder, ss — vascular bundle, k — cambium.



Sl. 5. – Poprečni presek kroz list sa sterilne stabljike: el – epidermis lica, pt – palisadno tkivo, st – sunderasto tkivo, ss – sprovodni snopić, s – stoma, en – epidermis naličja.

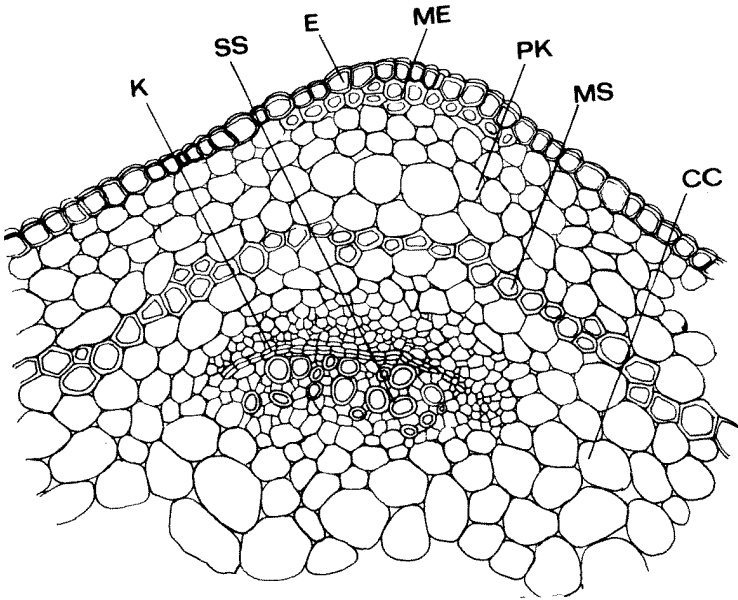
Cross section of the leaf from the sterile shoot: el – upper epidermis, pt – palisade parenchyma, st – spongy parenchyma, ss – vascular bundle, s – stoma, en – lower epidermis.



Sl. 6. – Poprečan presek kroz list sa fertile stabljike (blizu glavnog nerva): el – epidermis lica, pt – palisadno tkivo, st – sunderasto tkivo, ss – sprovodni snopić, s – stoma, en – epidermis naličja.

Cross section of the leaf from the fertile shoot (near central vein): el – upper epidermis, pt – palisade parenchyma, st – spongy parenchyma, ss – vascular bundle, s – stoma, en – lower epidermis.

Izvršeno je merenje prečnika različitog pravca (prečnika *a* i prečnika *b*), na oko 50 preseka kroz fertilnu stabljiku, i dobijene su sledeće srednje vrednosti: prečnik *a* 1990,8 μm i prečnik *b* 2207,8 μm . Ove vrednosti pokazuju da je cvetna stabljika više i manje pravilno okrugla i pri tome izrazito šira od sterilne stabljike (Sl. 2).



l. 4. — Poprečan presek kroz fertilnu stabljiku (crtež): e — epidermis, me — mehanički elementi, pk — primarna kora, ms — mehanička sara, cc — centralni cilindar, ss — sprovodni snopić, k — kambijum.

Cross section of the fertile stem (drawing): e — epidermis, me — mechanical elements, pk — primary cortex, ms — sclerenchyma sheath, cc — central cylinder, ss — vascular bundle, k — cambium.

Na poprečnom preseku kroz sterilnu stabljiku (Sl. 4 i 4a) zapaža se da je epidermis tipično građen, jednoslojan sa izraženom kutikulom. Na mestima koje smo označili kao „rebra”, a koja su obično postavljena naspramno, ispod epidermisa se nalazi jedan do dva sloja mehaničkih elemenata, odnosno likinih vlakana. Ispod epidermisa, odnosno ispod likinih vlakana na „rebrima” nalazi se tri do pet slojeva parenhimskih ćelija. Prva dva sloja parenhimskih ćelija primarne kore često sadrže hloroplaste, pa prema tome imaju i fotosintetičku ulogu. Primarna kora je, uopšte uzev, kod cvetne stabljike izrazito uzana. Poslednji sloj primarne kore čini jedan do dva niza likinih vlakana, koja formiraju kontinuirani prsten — mehaničku saru. Mehanička sara daje čvrstinu fertilnoj stabljici, koja je cilindrična, šira od sterilne i u čijem se centru nalazi široka reksigena šupljina. Centralni cilindar i ovde čini nekoliko zona, odnosno pericikl, zona sprovodnih snopića između kojih su sržni zraci, i, srž. Pericikl se sastoji od dva do tri sloja tankozidnih parenhimskih ćelija, raspoređenih u obliku prstena između mehaničke sare i provodnih snopića. U centralnom cilindru cvetne stabljike sprovodna tkiva su grupisana u 8 do 10 posebnih sprovodnih snopića. Sprovodni snopići su po tipu kolateralni i otvoreni, a

između njih se nalaze širi sržni zruci, u odnosu na one na sterilnoj stabljici. U floemu sprovodnih snopića razlikuju se relativno korpne sitaste cevi, veći broj sitnih ćelija pratilica i izvestan broj parenhimskih ćelija, naročito prema spoljašnjoj strani floema. Ksilanski deo sprovodnog snopića čine traheje, traheidi i ćelije drvenog parenhima sa slabo zadebljanim ćelijskim zidovima. Između floema i ksilema nalazi se kambijalna zona. Ovaj fascikularni kambijum veoma slabo je izražen, i čine ga svega jedan do dva sloja ćelija malih dimenzija. Kambijalna zona se najlakše uočava na najmlađoj internodiji, jer je već na prvoj nižoj, dakle nešto starijoj internodiji, čitav kambijum potpuno izdiferenciran. Između sprovodnih snopića su sržni zruci koji se sastoje od 4 do 5 nizova parenhimskih ćelija tankih zidova. U centru stabla je srž, takoreći potpuno raskinuta, čime je stvorena široka, kružna reksigena šupljina. Samo sa donje strane sprovodnih snopića zapaža se 2 do 3 sloja krupnijih parenhimskih ćelija srži.

Listovi. — Kod listova sa sterilnog i fertilnog izdanka morfo—anatomske razlike u građi su mnogo manje izražene. Morfološki posmatrani listovi sa bescvetne stabljike su donekle duži, uži, izrazitije lancetasti i dlakaviji od listova sa cvetnog izdanka. Listovi sa fertilne stabljike su kraći i širi, naročito u bazalnom delu liske, i sa manje dlaka ili skoro potpuno bez dlaka na licu i naličju lista. Dlake se nalaze uglavnom na naličju lista, kako kod listova sa sterilne, tako i kod listova sa fertilne stabljike, i to najčešće raspoređene duž centralnog nerva i po obodu liske, dok su po ostalom delu liske više ili manje ravnomerno razbacane, ili ih takoreći ni nema.

U anatomskoj građi listovi sa sterilnog i fertilnog izdanka međusobno se malo razlikuju. Razlike se ogledaju uglavnom u samoj širini liske, na poprečnom preseku, i odnosu palisadnog i sunderastog tkiva u mezofilu listova. Prema anatomskoj strukturi i morfološkim odlikama može se reći da i jedan i drugi list odgovaraju tipu mezomorfni listova, s tim što je kod listova sa fertilnog izdanka ta mezomorfnost jače izražena.

List sa sterilnog izdanka (Sl. 5), uopšte uzev, ima deblju lisku od lista sa fertilnog izdanka. U zoni centralnog nerva list sa sterilnog izdanka prosečno je širok 467 μm , van ove zone liska je široka 221 μm , a na obodu 146 μm . List sa cvetnog izdanka širok je u zoni centralnog nerva 398 μm , van ove zone 202 μm , a na obodu 155 μm (Tab. 1). Broj

Tab. 1. — Srednje vrednosti debljine liske: A — u zoni centralnog nerva, B — središnji deo polovine liske, C — na ivici liske, na poprečnom preseku u μm .

Mean values of leaf thickness: A — near central vein, B — half lamina middle part, C — lamina edge, on cross section in μm .

	A	B	C
List sa sterilnog izdanka Leaf from sterile shoot	467	221	146
List sa fertilnog izdanka Leaf from fertile shoot	398	202	155

spvodnih snopića u listovima, kako sa sterilnog tako i sa fertilnog izdanka, varira od 21 do 33. Odnos debljine palisadnog i sunderastog tkiva u mezofilu lista, takođe, ukazuje na izvesnu veću mezomorfnost listova sa fertilnog izdanka. Odnos palisadnog i sunderastog tkiva kod listova sa sterilnog izdanka prosečno iznosi $34/87 \mu\text{m}$ (na poprečnom preseku), odnosno 1:2,5. Kod listova sa fertilnog izdanka ovaj odnos palisadnog i sunderastog tkiva je $36/63 \mu\text{m}$, odnosno 1:1,7 (Tab. 2). Stome se nalaze u velikom broju na naličju lista, u nivou epidermskih ćelija, s tim što su stomine ćelije izrazito sitnije od njih. Međutim, na listovima sa fertilnog izdanka zapaža se po nekoliko stoma i na licu lista, ali, isključivo, u blizini centralnog sprovodnog snopića (Sl. 6).

Tab. 2. – Srednje vrednosti širine epidermisa lica i naličja i debljine palisadnog i sunderastog tkiva listova, na poprečnom preseku, u μm .

Mean values of upper and lower epidermis width, and palisade and spongy parenchyma thickness, on cross section, in μm .

	Epidermis lice Upper epidermis	Epidermis naličja Lower epidermis	Palisadno tkivo Palisade parenchyma	Sunderasto tkivo Spongy parenchyma
List sa sterilnog izdanka Leaf form sterile shoot	32	29	34	87
List sa fertilnog izdanka Leaf from fertile shoot	28	28	36	63

Epidermske ćelije su krupne, četvorougane ili ovalne, i sa relativno tankom kutikulom. Ćelije epidermisa lica i naličja, kod listova sa oba izdanka, približno su istih veličina i oblika. Veličina ćelija epidermisa lica lista sa sterilnog izdanka prosečno iznosi (visina/širina) $32/28 \mu\text{m}$, odnosno za epidermis naličja $29/27 \mu\text{m}$. Slične su prosečne vrednosti i za veličinu ćelija epidermisa lista sa fertilnog izdanka, odnosno za epidermis lica taj odnos je $28/27 \mu\text{m}$, a za epidermis naličja $28/29 \mu\text{m}$. Kod listova sa fertilnog izdanka pada u oči određena ujednačenost u obliku i veličini, uopšte uzev, između ćelija epidermisa lica i epidermisa naličja.

S obzirom da je anatomska građa listova tipična, ispod epidermisa nalazi se mezofil, diferenciran na palisadno i sunderasto tkivo. Palisadno tkivo je jednoslojno, ćelije su cilindrično izdužene, približno paralelne, zbijene jedna uz drugu i bogate hloroplastima. Sunderasto tkivo čini tri do pet slojeva ćelija kod listova sa sterilnog izdanka, odnosno dva do četiri sloja ćelija kod listova sa fertilnog izdanka. Između ćelija sunderastog tkiva su mnogobrojni sitni intercelulari. U mezofilu lista nalazi se dobro razvijen sprovodni sistem. Sprovodni snopići su po tipu kolateralni i zatvoreni, obavijeni jasno uočljivom parenhimskom sarom. U zoni centralnog, izrazito velikog , sprovodnog snopića nalazi se, obično, i nekoliko slojeva mehaničkih elemenata, dok su spoljašnji zidovi epidermskih ćelija, na ovom mestu, zadebljali. Debljina liske u predelu centralnog sprovodnog snopića dva puta je veća od ostalog dela lista. U mezofilu lista se takođe

zapažaju krupni intercelulari u kojima se nalaze velike druze kalcijumoksalata, što listovima daje određenu čvrstinu i karakterističnu krstost.

Može se reći da razlika u anatomskoj građi listova sa sterilne i fertile stabljike takoreći nema, s obzirom na tako jasne i bitne razlike koje se javljaju u strukturi stabla bescvetnog i cvetnog izdanka. Prema anatomskoj analizi fertile izdanak ima tipičnu građu jednogodišnje biljke, odnosno sve odlike primarne građe stabla. Za razliku od njega, stablo sterilnog izdanka odlikuje sekundarno debljanje, odnosno tipična građa stabla višegodišnjih Dicotyledones. Cvetna stabljika je efemernog trajanja, u vreme optimalnih uslova na staništu vrste *Stellaria holostea*. Anatomska struktura stabla i listova sa fertile izdanka pokazuje njegovu slabiju prilagođenost za opstanak u nepovoljnijim uslovima staništa, kada sterilni izdanak, na sasvim zadovoljavajući način, obavlja životne funkcije. Karakteristike anatomske građe cvetne stabljike ukazuju na određene ekološke zahteve, odnosno na njenu pojavu u vreme dobre snabdevenosti podloge vodom, dovoljne toplote i umerene vlažnosti na staništu. Tada fertile izdanak uspešno ispunjava svoju ulogu u biološkom ciklusu vrste *Stellaria holostea*, odnosno održava dovoljno dugo uspravljenom cvasti i plodove do sazrevanja. U vreme kada dolazi do promene ovih opštih, ekoloških uslova, te sa početkom leta nastupa manje ili više sušni period, sa visokim dnevnim temperaturama, vrsta *Stellaria holostea* završava ciklus sazrevanja plodova i rasejavanja semena. Fertile stabljike nestaju, a ostaju samo sterilne, prilagođenije i otpornije na različite uslove staništa. Cvetni izdanci se savijaju, deo cvasti posle rasejavanja semena se sasušuje i propada, a ostali deo fertile stabljike polegne po zemlji, i, iz nodusa i ove polegla stabljike, javljaju se novi izdanci, ali sada sterilni. Kod sterilne stabljike, međutim, upravo tada dolazi do formiranja potpunog kambijalnog prstena i sekundarnog debljanja stabla.

ZAKLJUČCI

Morfo-anatomska i ekološka ispitivanja vrste *Stellaria holostea* obavljena su u okolini Beograda, u hrastovim šumama na Avali i Košutnjaku, i na oglednoj površini u Botaničkoj bašti u Beogradu. Krajem marta, a naročito tokom aprila, u populacijama vrste *Stellaria holostea* javlja se veliki broj fertile izdanaka. Posle precvetavanja i plodonošenja, i najzad iščezavanja cvetnih stabljika, u populaciji sve do idućeg proleća ostaju samo sterilne stabljike.

Sterilni izdanak je, u izvesnom smislu, višegodišnji. U morfo-anatomskom pogledu sterilna stabljika se odlikuje, uopšte uzev, nešto manjom dužinom u odnosu na fertile stabljiku, odnosno većim brojem kraćih internodija, četvorouganim stablom sa jasno izraženim mehaničkim elementima na uglovima, i sekundarnim debljanjem. Na poprečnom preseku kroz stablo zapaža se zona epidermisa, relativno široka primarna kora i centralni cilindar u kome su, u obliku četiri lučne ploče raspoređeni sprovodni elementi. Sem fascikularnog kambijuma uočava se i početak formiranja interfascikularnog kambijuma.

Fertile izdanak je efemernog trajanja, pojavljuje se sredinom marta i ostaje najviše do sredine maja. Uopšte uzev, fertile stabljika je nešto duža od sterilne, izrazito dugačkih internodija ispod i u predelu cvasti. U ovom delu izdanka stablo je skoro potpuno okruglo sa dva do tri ispupčenja, slabije izražena ali nalik na uglove četvorougane sterilne stabljike. Fertile stabljika se odlikuje primarnom građom i na poprečnom preseku kroz stablo zapaža se zona epidermisa, uzana primarna kora i

centralni cilindar u kome se nalazi veći broj odvojenih sprovodnih snopića. U centru stabla srž je raskinuta i formirana velika reksigena šupljina.

Listovi sa sterilnog izdanka su nešto duži, uži, izrazitije lancetasti i dlakaviji od listova sa fertilnog izdanka. U anatomskoj građi listovi sa sterilnog i fertilnog izdanka međusobno se malo razlikuju. List sa sterilnog izdanka, uopšte uzev, ima deblju lisku od lista sa fertilnog izdanka. Kod listova sa sterilnog izdanka sunderasto tkivo je znatno deblje od palisadnog, dok je kod listova sa fertilnog izdanka slabije izražen odnos širine palisadnog i sunderastog tkiva. Stome se nalaze na naličju lista, a kod listova sa fertilnog izdanka zapaža se izvestan broj stoma i na licu lista, ali samo u blizini centralnog nerva.

LITERATURA

- Borisavljević, Lj., Jovanović – Dunjić, R., Mišić, V. (1955): Vegetacija Avale. – Zbornik radova Instituta za ekol. i biogeogr. SAN, 6(3), 3–38, Beograd.
- Chamberlain, C. (1921): Mikrotehnika i botanički praktikum. – Zagreb.
- Eames, A., Mac Daniels, L. (1947): An introduction to plant anatomy. – New York.
- Esau, K. (1963): Plant anatomy. – New York.
- Fahn, A. (1974): Plant anatomy. – Oxford.
- Foster, A. S., Gifford, E. M. (1959): Comparative morphology of vascular plants. – San Francisco.
- Janković, M. M. (1966): Fitoekologija sa osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na Zemlji. – Beograd.
- Janković, M. M. (1968): Biljni pokrivač Srbije. – Enciklopedija Jugoslavije, knj. 7, Beograd.
- Janković, M. M. (1971): Ekofiziološke karakteristike vodnog režima vrste *Stellaria holostea* u zajednici *Festuco-Quercetum petrae* na Fruškoj Gori. – Ekologija, 6 (2), 259–272, Beograd.
- Janković, M. M. (1974): O ontogenetskom dualizmu izdanaka vrste *Stellaria holostea*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu.
- Janković, M., Mišić, V. (1980): Šumska vegetacija i fitocenoze Fruške Gore. – Monografija Fruške Gore, Matica srpska, Novi Sad.
- Prozina, M. N. (1960): Botaničeskaja mikrotehnika. – Moskva.

S u m m a r y

MILORAD M. JANKOVIĆ, BRANKA STEVANOVIĆ, JELENA BLAŽENČIĆ

SOME MORPHO-ANATOMIC FEATURES OF THE SPECIES STELLARIA HOLOSTEA L.

The perennial plant species *Stellaria holostea* is very characteristic for the thermophil oak forests of the montane region in Serbia. According to some physio-ecologic demands the species *Stellaria holostea* belongs to the type of the thermophil mesophytes with certain xeromorphic features (Janković, M. M. 1971). From the morphologic viewpoint the species characterized with sterile and fertile shoots, appearing on the different nodes from the same ground lying stalk. The fertile shoot is short-lived, ephemeral, whereas the sterile one is long lived, throughout the whole year, even over the winter, that is its growth is indefinite. About the ontogenetic dualism of the species *Stellaria holostea* has been discussed previously and already published in 1974 (Janković, M. M., 1974).

Investigations of the morpho-anatomic and ecologic characteristics of the species *Stellaria holostea* have been carried out on the sample plot in Belgrade Botanical garden, as well as in the oak forests near Belgrade. From the end of March, and specially during the April, in *Stellaria holostea* populations appear many fertile shoots. After flowering and fructification the fertile shoots disappear leaving only the sterile ones to last in the population till the next spring.

From the morpho-anatomic viewpoint the sterile stem is shorter than the fertile one, as it is formed of more but shorter internodes. The sterile stem is square shaped, with well developed sclerenchyma (mechanical tissue) at the angles and secondary plant growth. On the stem cross section it can be distinguished the zone of epidermis, relatively wide primary cortex and central cylinder with four separate plates of vascular tissue. There it is apparent the fascicular and interfascicular cambium.

The fertile shoot is ephemeral, appearing in the middle of March and lasting, mostly, till the middle of May. This stem is somewhat longer than the sterile one, with obviously long internodes in the region of the inflorescence. There the fertile stem is cylindrical with two or three protuberances, weakly apparent but looking like the angles of the rectangular sterile stem. The fertile stem characterized with the primary plant growth, and, on the cross section it can be distinguished the zone of epidermis, narrow primary cortex and central cylinder with more separate vascular bundles.

The leaves from the sterile shoot are somewhat longer, narrower, sharply lanceolate and more hairy than the leaves from the fertile shoot. It can be established the very little differences between the leaves from both sterile and fertile shoots. Generally the leaf from the sterile shoot is thicker than this from the fertile one. In the leaf from the sterile shoot the spongy parenchyma is wider than the palisade parenchyma, whereas in the leaf from the fertile shoot the thickness of these mesophyll tissues is equalized. The stomata have been found on the lower epidermis of the leaf. A certain number of the stomata exist on the upper epidermis of the leaves from the fertile shoot as well, but only near the central vein.