

RANKA POPOVIC

ANALIZA HIDRATURNIH ODNOSA NEKIH ZNAČAJNIH BILJNIH VRSTA U ZAJEDNICI FESTUCO-QUERCETUM PETREAE M. JANK. NA FRUŠKOJ GORI

UVOD

U okviru kompleksnih ekofizioloških ispitivanja biljnih zajednica, koja već više godina vrši Odeljenje za fiziološku fitoekologiju Instituta za biološka istraživanja »Siniša Stanković« u Beogradu, praeena je hidrataura nekih značajnih biljnih vrsta u zajednici *Festuco-Quercetum petreae* M. Jank. na Fruškoj Gori. Ovaj rad predstavlja deo doktorske disertacije izrađene u okviru programa rada Odeljenja, pod neposrednim rukovodstvom profesora Dr Milorada Jankovića.

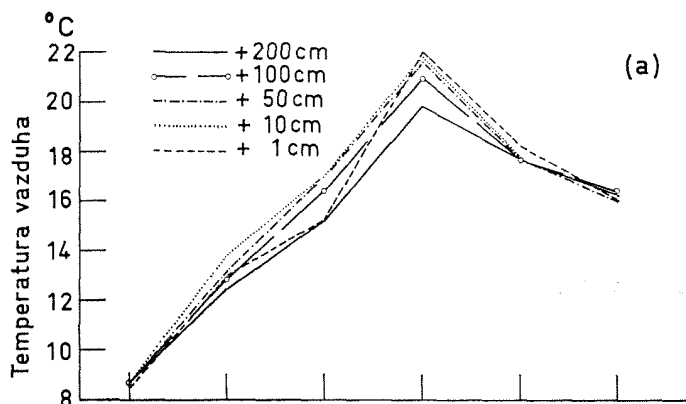
Poznavanje vodnog režima pojedinih vrsta ili biljnih zajednica od izuzetnog je značaja, ako se ima u vidu veoma važna i raznovrsna uloga vode u životu biljaka. Za karakterizaciju vodnog režima biljaka koriste se određeni pokazatelji, kao što su intenzitet transpiracije, količina vode u listovima, vodni deficit, hidrataura, sisajuća sila, itd. Problem hidraturnih odnosa biljaka u novije vreme predmet je analize velikog broja istraživača. Prema Walter-u (1951), hidrataura biljaka pokazuje stanje vode u biljci i može se izraziti preko osmotske vrednosti ćelijskog soka. O značaju osmotskog pritiska ćelijskog soka kao pokazatelja stanja režima biljke postoje razna mišljenja. Prema nekim istraživačima, osmotski pritisak je postojana organizaciona odlika jedne vrste koja se mnogo ne menja pri neposrednom dejstvu spoljašnjih faktora (Blagoveščenski, 1923; Sabinin, 1955; Biebl, 1962; i dr.), dok je prema Walter-u (1961) osmotski pritisak najsigurniji indikator vodnog režima staništa, i što je lošiji vodni bilans staništa to je veći osmotski pritisak. U svakom slučaju, o velikom značaju ovog pokazatelja vodnog režima biljaka govore i mnogobrojni radovi posvećeni osmotskom pritisku kao važnom pokazatelju ekološke prirode biljaka (Keller, 1913; Valter, 1931; Alekseev, 1948; Walter, 1931, 1936, 1951, 1961, 1964, 1968; Kreeb, 1958; Biebl, 1962; Stjepanović-Veselinović, 1959; Svešnikova, 1962; Kojić, Janković, 1967; i mnogi drugi).

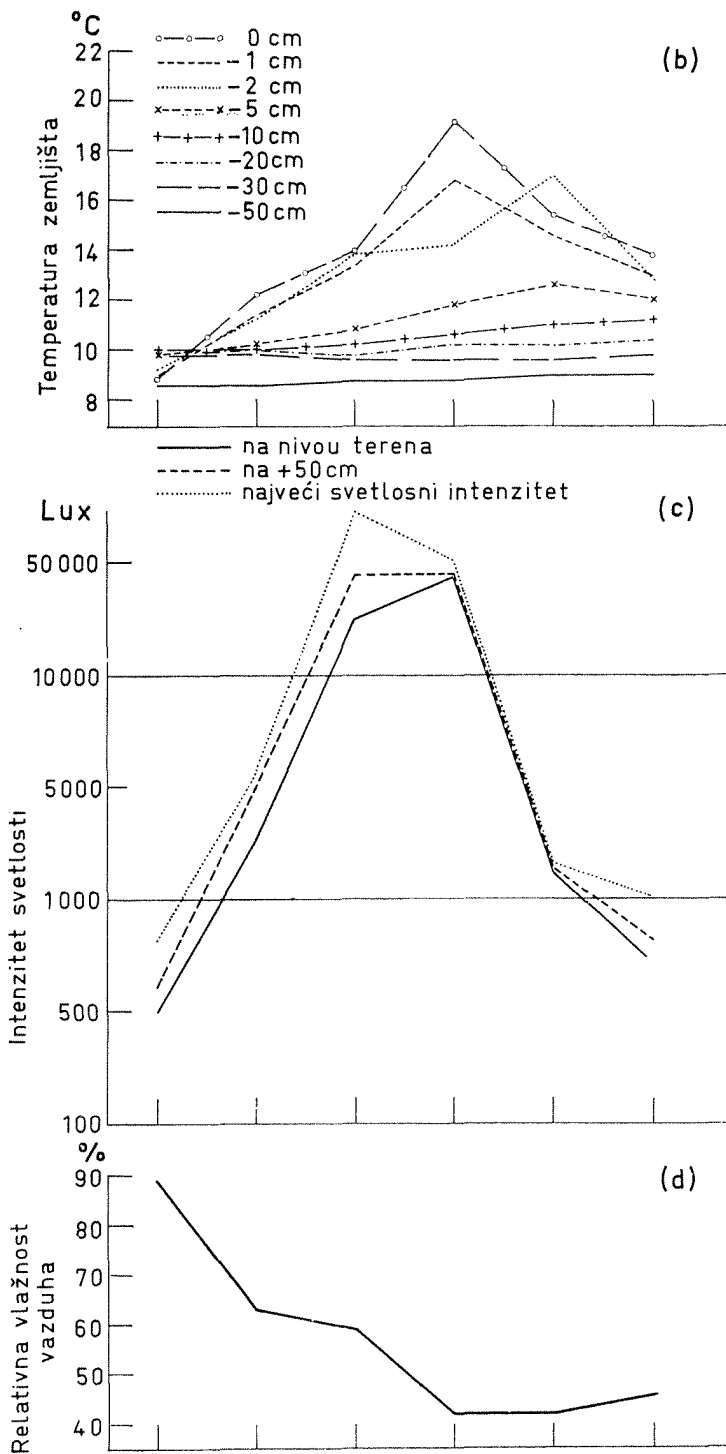
U ovom radu se iznose rezultati ispitivanja hidraturnih odnosa značajnih biljnih vrsta u zajednici *Festuco-Quercetum petrae* na Fruškoj Gori. Jedan od glavnih zadataka je upoznavanje dnevne i sezonske dinamike osmotskog pritiska ćelijskog soka, kao i određivanje apsolutnih vrednosti osmotskog pritiska. Na osnovu ovih proučavanja dobijeni su podaci o hidraturnom režimu pojedinih biljnih vrsta značajnih za ispitivanu zajednicu. Istovremeno, praćena je dnevna i sezonska dinamika opšte kolićine vode u listovima kod istih onih vrsta kod kojih je proućavana hidrataura, kao i osnovni faktori spoljašnje sredine u onim terminima u kojima su vršena i navedena proućavanja. Pored osmotskih, određivane su i refraktometrijske vrednosti ćelijskog soka kod biljaka.

Želim da i ovom prilikom izrazim svoju najdublju zahvalnost profesoru Dr Miloradu Jankoviću, koji je i rukovodio izradom ovoga rada, na dragocenim savetima i sugestijama. Zahvalnost dugujem i profesoru Dr Momćilu Kojiću i docentu Dr Radoju Bogojeviću na pomoći ukazanoj u toku rada. Zahvaljujem se i naućnom saradniku Dr Kovinki Stefanović na pomoći ukazanoj u izradi i analizi pedoloških proba.

METODIKA

Određivanje osmotskih vrednosti ćelijskog soka vršeno je mikrokriopskopskom metodom (Walter, 1931, 1936, 1951; Steubing, 1965). Sakupljanje bilnog materijala na terenu, dobijanje — ceđenje ćelijskog soka, kao i metodski postupak krioskopiranja, detaljno je opisan u jednom od prethodnih radova (Popović, 1972). Pored osmotskih, određivane su i refraktometrijske vrednosti pomoću rućnog refraktometra. Kolićina vode u listovima dobijena je na osnovu razlike u težini između svežeg lista i apsolutno suvog, a izražena je u procentima na svežu težinu listova.





Sl. 1. — Dnevna dinamika temperature vazduha (a), temperature zemljišta (b), intenziteta svetlosti (c) i relativne vlažnosti vazduha (d) u toku 16. aprila 1966. god.
 Diurnal dynamics of the temperature of the air (a), temperature of the ground (b), the intensity of light (c) and relative humidity of the air (d) on April 16th, 1966.

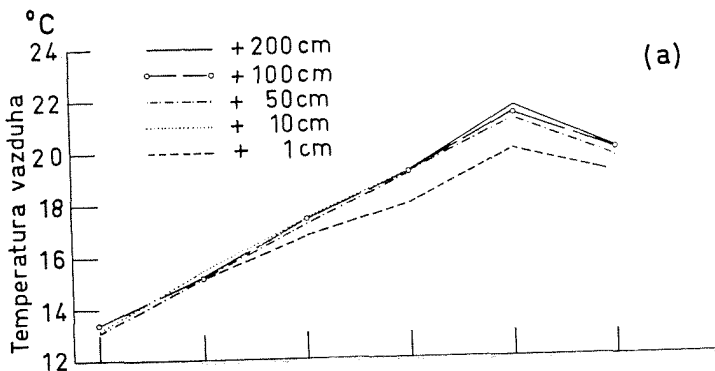
Mikroklimatska merenja su vršena u istim onim terminima u kojima je sakupljan biljni materijal za analizu. Praćeni su sledeći spoljašnji faktori: temperatura vazduha na visinama od površine zemljišta +1, +10, +100, +200 cm; površina zemljišta (0 cm); intenzitet svetlosti u prodoru u tri različita položaja fotočelije, na nivou terena, na 50 cm iznad površine zemljišta i najveći svetlosni intenzitet; relativna vlažnost vazduha na visini od 100 cm iznad površine zemljišta. Pored očitavanja na mikroklimatskoj stanici registrovana je i oblačnost u desetinama od ukupne površine neba. Ispitivanja mikroklimatskih uslova vršena su po metodu koji predlaže M. M. Janković (1957, 1959, 1963).

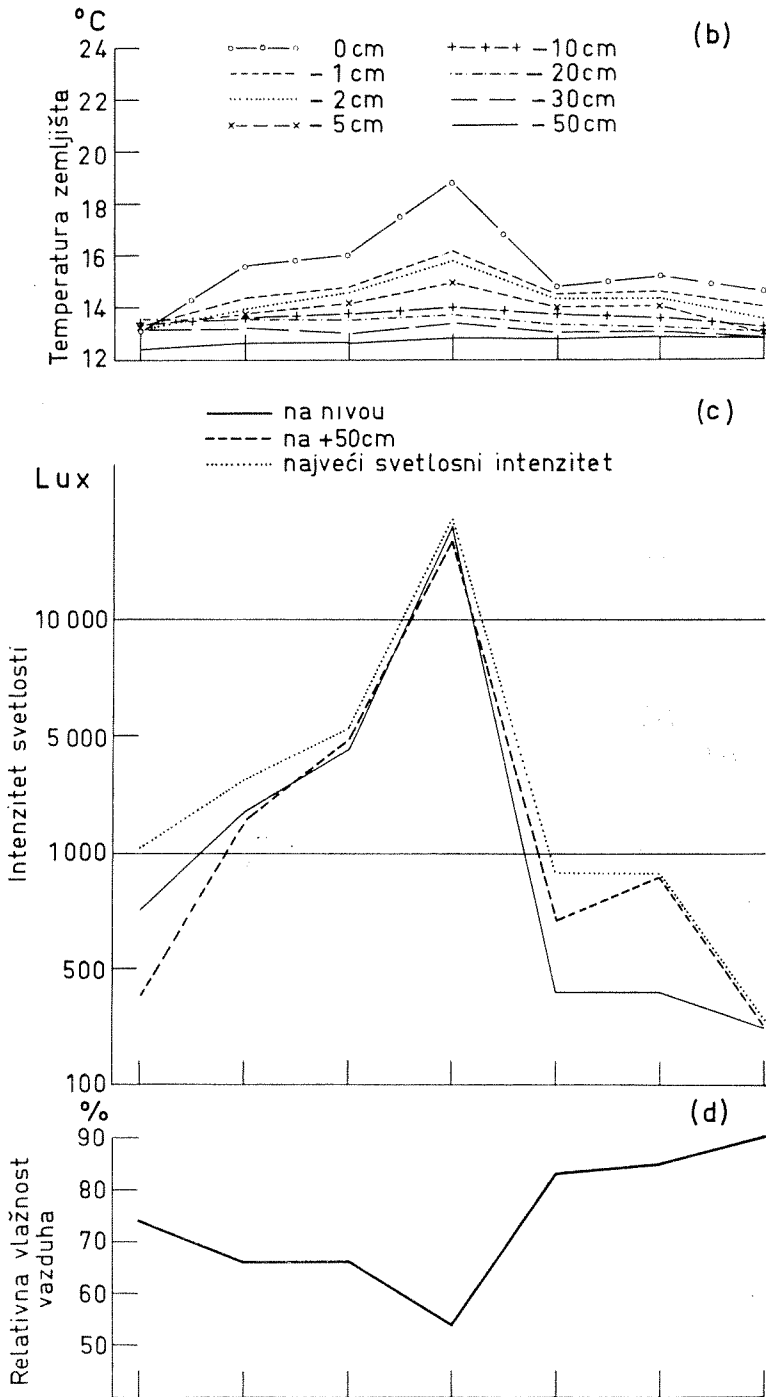
Sintetski fitocenološki snimak, koji pruža kompleksnu sliku strukture i florističkog sastava ispitivane hrastove zajednice, sačinjen je na osnovu fitocenoloških snimaka uzimanih u aprilu i junu 1965. godine i aprilu i septembru 1966.

Analiza hidraturnih odnosa i količine vode u listovima biljaka, kao i mikroklimatska merenja, vršena je svakog meseca od aprila do septembra 1965. i 1966. godine, po jedan dan u mesecu, a u toku dana na svaka dva sata od 6 ili 8 h do 16 ili 18 h. Ispitivanjima su obuhvaćene sledeće vrste: *Quercus petraea*, *Fraxinus ornus*, *Tilia argentea*, *Acer campestre*, *Crataegus monogyna*, *Genista ovata*, *Festuca montana*, *Poa nemoralis*, *Dactylis glomerata*, *Stellaria holostea*, *Veronica chamaedrys*, *Glechoma hirsuta*, *Epylobium montanum*, *Hieracium pilosella*, *Geum montanum*, *Campanula persicifolia*, *Digitalis ambigua*, *Alliaria officinalis*, *Fragaria vesca*, *Sedum maximum*, *Hedera helix*, *Brunella vulgaris*, *Cytisus nigricans*, *Gallium molugo*, *Scilla bifolia* i *Ranunculus ficaria*.

KRATAK OPIS ZAJEDNICE FESTUCO-QUERCETUM PETREAE M. JANK

Prema Jankoviću i Mišiću (1960), *Quercetum montanum* je na Fruškoj Gori, pored zajednice *Querceto-carpinetum*, najrasprostranjenija šumska zajednica. Tip *Quercetum montanum* na Fruškoj





Sl. 2. — Dnevna dinamika temperature vazduha (a), temperature zemljišta (b), intenziteta svetlosti (c) i relativne vlažnosti vazduha (d) u toku 19. juna 1965. god.
 Diurnal dynamics of the temperature of the air (a), temperature of the ground (b), the intensity of light (c) and relative humidity of the air (d) on June 19th, 1965.

Gori interesantan je zbog skoro čistog florističkog i fitocenološkog sastava u spratu drveća koji izgrađuje gotovo jedino *Quercus petrea*, sa retkim primesama drugih vrsta drveća (*Tilia argentea*); u spratu prizemnih biljaka vrsta *Festuca montana* ima najveći značaj i postiže najveću brojnost i stalnost. Iz tih razloga su i Janković i Mišić (1960) kitnjakovu šumu na Fruškoj Gori izdvojili kao posebnu severozapadnu varijantu osnovnog tipa kitnjakove šume i označili je posebnim imenom *Quercetum montanum festucetosum montanae* Jank. et Miš. subas. n. Kasnije je jedan od autora (Janković, 1968, 1974) kitnjakove montanske šume sa vrstom *Festuca montana* na Fruškoj Gori izdvojio kao posebnu asocijaciju, *Festuco-Quercetum petrae*.

Ispitivanja hidraturnih odnosa biljaka vršena su u sastojini zajednice *Festuco-Quercetum petrae* M. Jank., koja se nalazi u blizini planinarskog doma »Zmajevac« na Fruškoj Gori, na terenu nagnutom oko 25° prema jugu, na nadmorskoj visini od 453 m i jugo-zapadnoj ekspoziciji. Prema rezultatima pedoloških ispitivanja zemljišta u kitnjakovoj šumi sa festukom u granulometrijskom pogledu pripada tipu praškaste ilovače. Zemljište je, u odnosu na zemljište u hrastovograbovoj šumi, suvlje, pliće, kiseliije na dubini od 0 do 8 cm, sa većim učešćem skeleta i nešto povećanom količinom koloidne gline (70,002 mm), dok je stepen zasićenosti bazama i suma adsorbovanih baza smanjena. Glavna fitocenološka karakteristika sastojine zajednice *Festuco-Quercetum petrae* je ta što je I sprat drveća izgrađen uglavnom od hrasta kitnjaka (*Quercus petrea*). Pored kitnjaka, u neznatnom broju, javlja se i *Tilia argentea*. U spratu prizemnih biljaka najveću ulogu imaju vrste iz porodice Gramineae, prvenstveno vrsta *Festuca montana*.

Fitocenološka tabela, sačinjena na osnovu fitocenoloških snimaka uzimanih nekoliko puta u toku 1965. i 1966. godine, pruža potpunu sliku vegetacije sastojine zajednice u kojoj su vršena odgovarajuća ekofiziološka ispitivanja biljaka.

Lokalitet — Zmajevac (Fruška Gora).

Nadmorska visina — 453 m.

Ekspozicija — jugo-zapadna.

Nagib terena — 25°.

Veličina snimljene površine — 2.000 m².

I sprat (drveće) — visina do 20 m, sklop 50%.

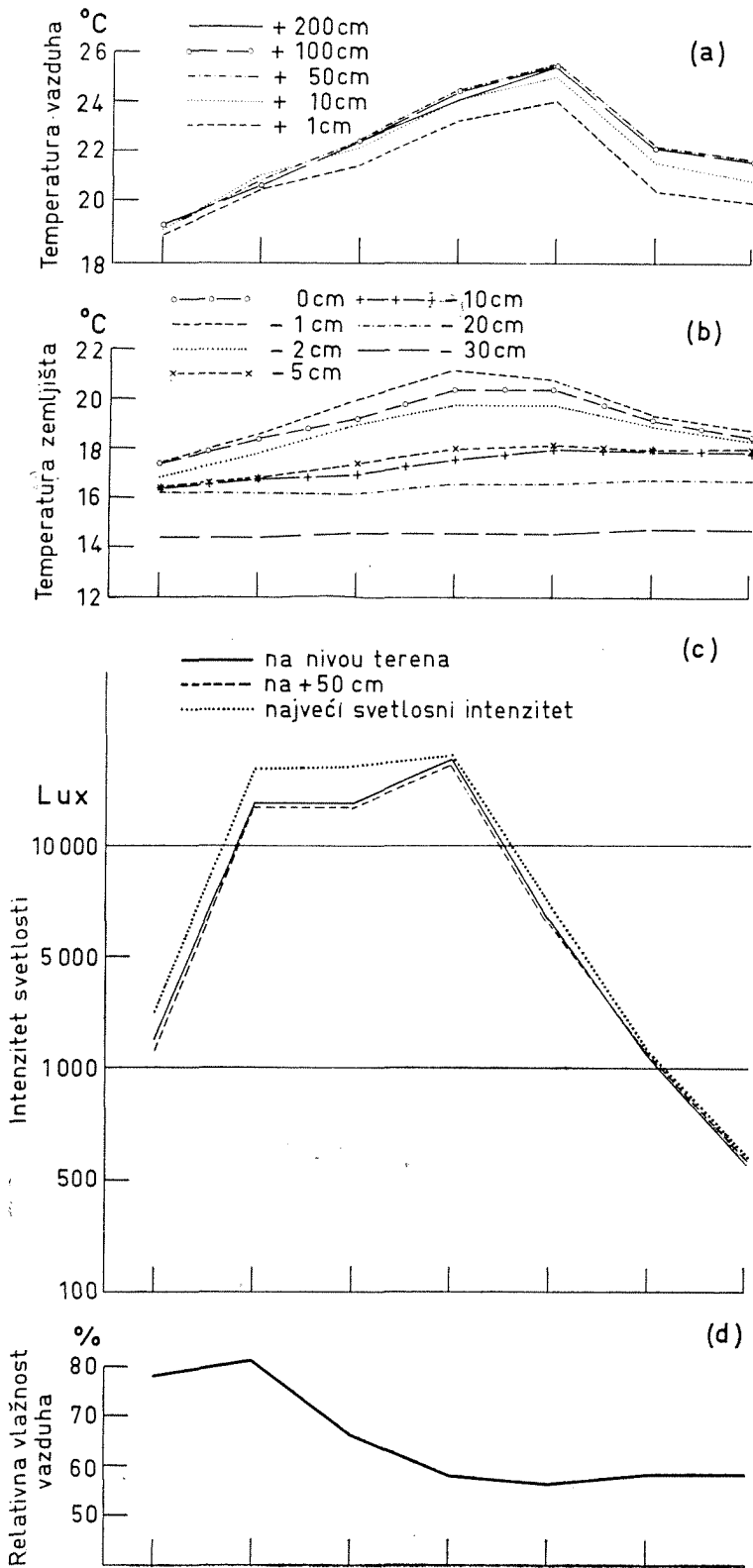
Quercus petrea 3.3; *Tilia argentea* +.

II sprat (žbunovi) — visina do 5 m, sklop 50%.

Acer campestre 1.1, *Fraxinus ornus* +, *Quercus petrea* +, *Tilia argentea* +, *Crataegus monogyna* +, *Carpinus betulus* +, *Juniperus communis* +, *Rosa sp.* +.

III sprat (prizemne biljke) — pokrovnost 100%.

Festuca montana 4.4, *Poa nemoralis* 3.3, *Stellaria holostea* 3.3, *Dactylis glomerata* 2.2, *Alliaria officinalis* 2.2, *Cytisus nigricans* 2.2, *Veronica chamaedrys* 2.1, *Hedera helix* 1.2, *Genista ovata* 1.1, *Silena nutans* 1.1, *Sedum maximum* 1.1, *Campanula persicifolia* 1.1, *Galium molugo* 1.1, *Ranunculus ficaria* 1.1, *Scilla bifolia* 1.1, *Fragaria vesca*

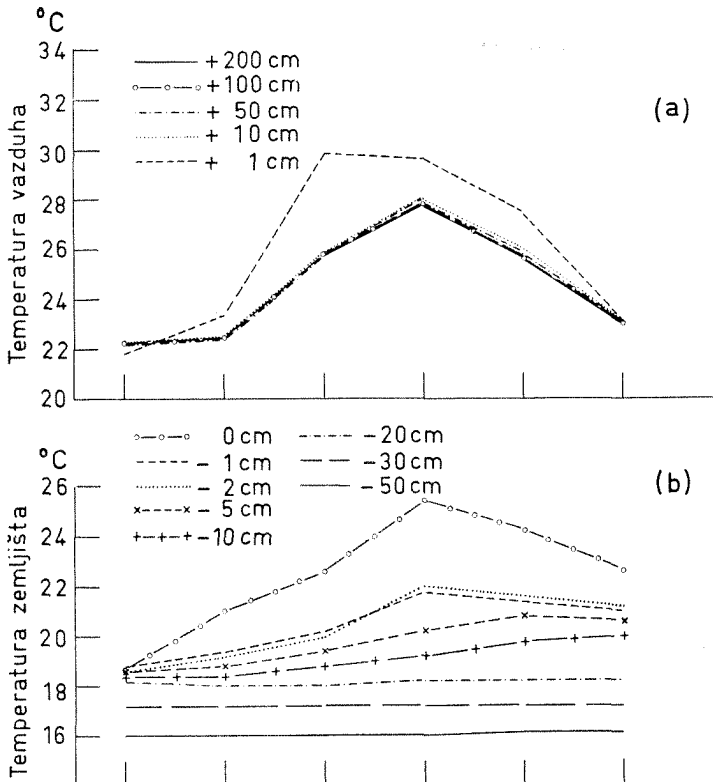


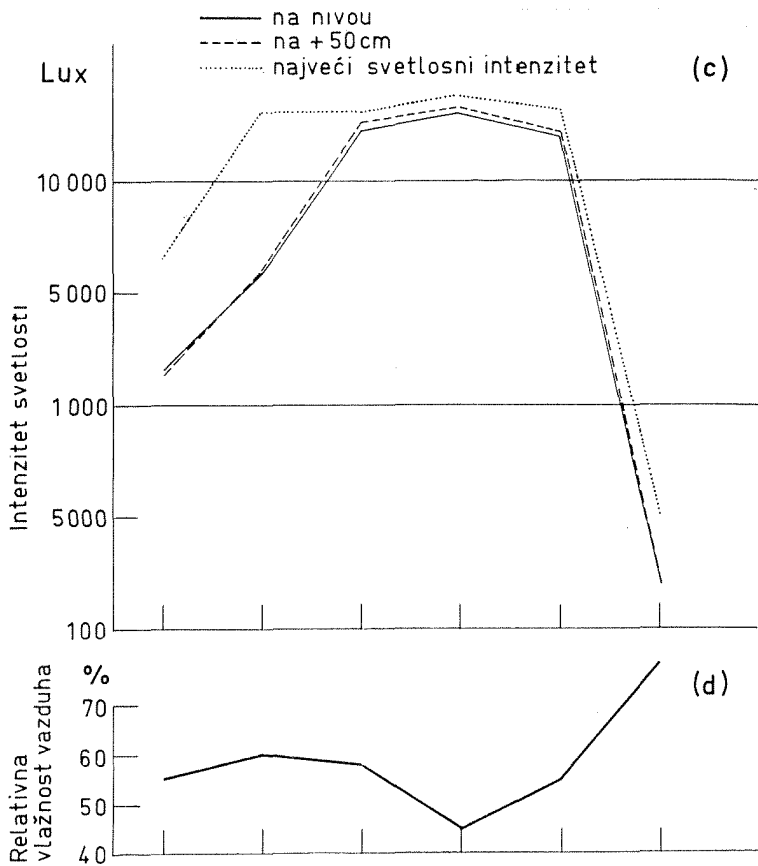
Sl. 3. — Dnevna dinamika temperature vazduha (a), temperature zemljišta (b), intenziteta svetlosti (c) i relativne vlažnosti vazduha (d) u toku 18. juna 1966. god.
 Diurnal dynamics of the temperature of the air (a), temperature of the ground (b), the intensity of light (c) and relative humidity of the air (d) on June 18th, 1966.

1.1, *Hieracium pilosella* 1.1, *Anemone ranunculoides* +1, *Brunella vulgaris* +1, *Ruscus hypoglossum* +, *Hieracium sabaudum* +, *Glechoma hirsuta* +, *Lathyrus niger* +, *Calamintha chinopodium* +, *Ruscus aculeatus* +, *Ajuga reptans* +, *Digitalis ambigua* +, *Epilobium montanum* +, *Asperula odorata* +, *Carpinus betulus* +, *Prunus avium* +, *Arum maculatum* +, *Tilia argentea* +, *Quercus petrea* +, *Hypericum perforatum* +, *Geum montanum* +, *Rubus hirtus* +, *Euphorbia amygdaloides* +, *Lathyrus vernus* +, *Fragaria vesca* +.

REZULTATI I DISKUSIJA

Poznato je da osmotski pritisak ćelijskog soka nije postojana veličina, on se, između ostalog, menja kako pod uticajem spoljašnjih faktora (Keller, 1913, 1920; Walter, 1931, 1951, 1955; Maksimov, 1952; Petinov, 1947; Svešnikova, 1962; i dr.), tako isto i u zavisnosti od karaktera reakcije same biljke na promene spoljašnje sredine (Biebl, 1962). U vezi s tim su i sprovedena praćenja osnovnih spoljašnjih faktora (temperatura, svetlost, vlažnost) na mikro-klimatskoj stanici, postavljenoj u neposrednoj blizini ispitivanih biljaka. Mikro-klimatska ispitivanja vršena su u periodu od aprila do septembra 1965. i 1966. godine, sa izuzetkom maja meseca, i to po jedan dan u svakom mesecu.





Sl. 4. — Dnevna dinamika temperature vazduha (a), temperature zemljišta (b), intenziteta svetlosti (c) i relativne vlažnosti vazduha (d) u toku 17. jula 1965. god.

Diurnal dynamics of the temperature of the air (a), temperature of the ground (b), the intensity of light (c) and relative humidity of the air (d) on July 17th, 1965.

APRIL

Mikroklimatska ispitivanja, kao i sakupljanje biljnog materijala za određivanje hidrature, vršena su 16. aprila 1966. godine (Sl. 1). Vreme je bilo uglavnom oblačno (oblačnost se kretala od 2,0 do 10,0). Probe su sakupljane od 10^h ujutru, jer je prethodne noći padala kiša, pa do 16^h (u 16,30^h počela je ponovo da pada kiša).

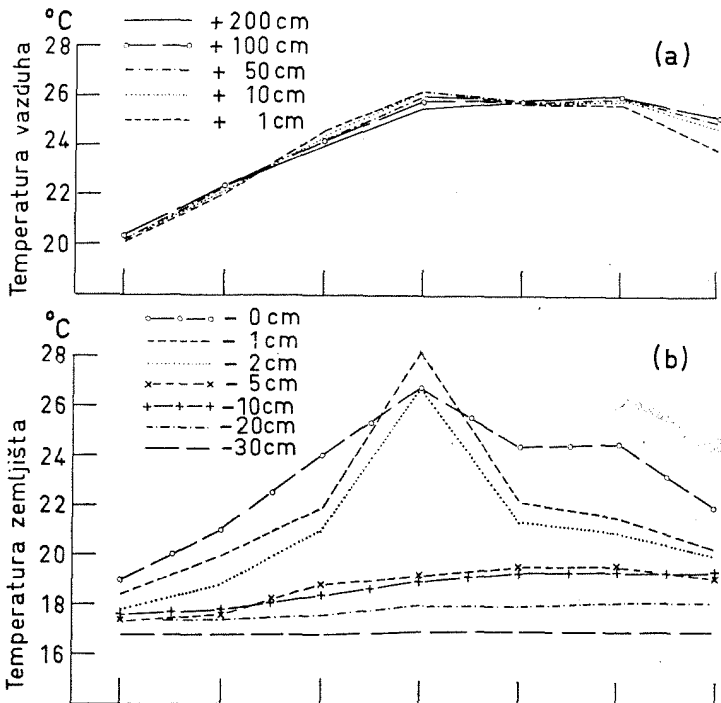
Temperatura vazdušnih slojeva (Sl. 1a), merena na visinama od +1, +10, +50, +100 i +200 cm od površine zemljišta, varira od 8,4 do 22,0°C, pri čemu temperaturne razlike između različitih slojeva vazduha ne prelaze 2,0°C. Dnevni tokovi temperature vaz-

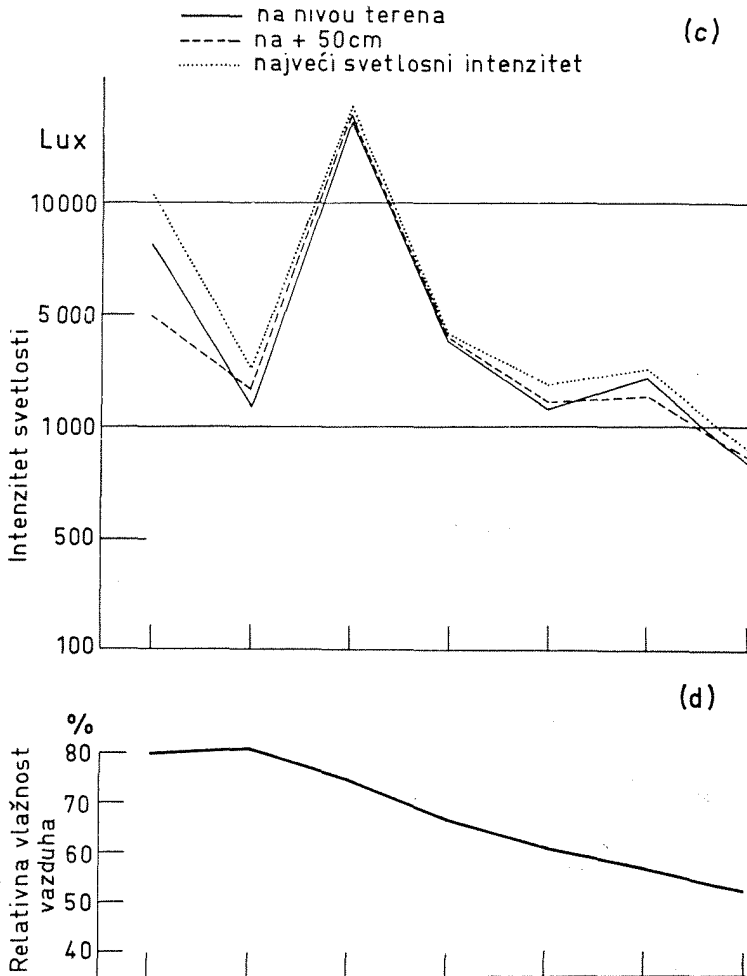
duha isti su na svim visinama: temperatura raste od 6 do 12^h, kada postiže maksimalnu vrednost, a nakon toga opada sve do 16^h.

Temperatura zemljišnih slojeva (Sl. 1b)- merena na dubinama od -1, -2, -5, -10, -20, -30, i -50 cm. varira od 8,6 do 17,0°C. Najmanja kolebanja temperature su na većim dubinama, od -50 do -10 cm; sa smanjenjem dubine zemljišta temperaturna kolebanja su sve intenzivnija i najveće variranje je na dubini od -1 cm. Dijapazon variranja temperature površine zemljišta znatno je širi od dijapazona variranja temperature zemljišta slojeva; temperatura površine zemljišta kreće se od 8,8 do 19,2°C.

Intenzitet svetlosti (Sl. 1c), meren na određenom mestu i sa određenim položajem fotočelije, pokazuje da je u 6 i 16^h svetlosni intenzitet najmanji (552 lux-a), u 10 i 12^h postiže relativno visoke vrednosti (preko 10.000 lux-a), a već u 14^h naglo opada (oko 1.000 lux-a).

Relativna vlažnost vazduha (Sl. 1d) se menja u granicama od 42 do 89%. U periodu od 12 do 16^h i pored promenljive oblačnosti, relativna vlažnost je dosta ujednačena, variranja su od 42 do 46%. Dnevni tok vlažnosti suprotan je dnevnom toku temperature vazduha i zemljišnih slojeva: vlažnost je najveća u jutarnjim časovima, zatim opada do 12^h, kada postiže najnižu vrednost i prema popodnevним časovima ponovo raste.





Sl. 5. Dnevna dinamika temperature vazduha (a), temperature zemljišta, (b), intenziteta svetlosti (c) i relativne vlažnosti vazduha (d) u toku 19. jula 1966. god.

Diurnal dynamics of the temperature of the air (a), temperature of the ground (b), the intensity of light (c) and relative humidity of the air (d) on July 19th, 1966.

JUNI

Vreme 19. juna 1965. godine bilo je umereno oblačno (od 2,0 do 5,0) i tiho. 18. juna 1966. godine bilo je do 14^h vedro, sunčano i tiho, a onda je oblačnost počela da raste i od 2,0 u 15^h dostiže vrednost do 10,0 u 18^h.

Temperatura vazdušnih slojeva u junu 1965. godine varira od 13,2 do 21,6°C (Sl. 3a), a u junu 1966. godine od 18,6 do 25,4°C (Sl. 2a). Temperaturni tokovi su na svim visinama u obe godine ispi-

tivanja isti: temperatura raste od 6 do 14^h, kada postiže maksimalnu vrednost, a zatim opada do 16^h u 1965. ili do 18^h u 1966. godini. Temperaturne razlike između pojedinih slojeva vazduha male su i ne prelaze vrednosti od 1,6°C.

Temperatura zemljišnih slojeva, merena na dubinama od —1, —2, —5, —10, —20, —30 i —50 cm, varira od 12,4 do 16,2°C (Sl. 2b); sa porastom dubine kolebanja se smanjuju i minimum je na dubini od —50 cm (0,2°C). Temperatura površine zemljišta pokazuje veće vrednosti od bilo kog zemljišnog sloja (13,0—18,8°C). U junu 1966. godine (Sl. 3b) temperatura zemljišnih slojeva veća je nego u junu prethodne godine. Temperatura na svim dubinama raste od jutarnjih časova (14,4°C) do 12^h, kada postiže maksimalnu vrednost (21,2°C), a nakon toga opada do 18^h. U junu 1966. godine, za razliku od juna 1965., temperatura površine zemljišta pokazuje niže vrednosti od temperature na dubini od —1 cm; promene temperature površine zemljišta odvijaju se u granicama od 17,4 do 20,4°C.

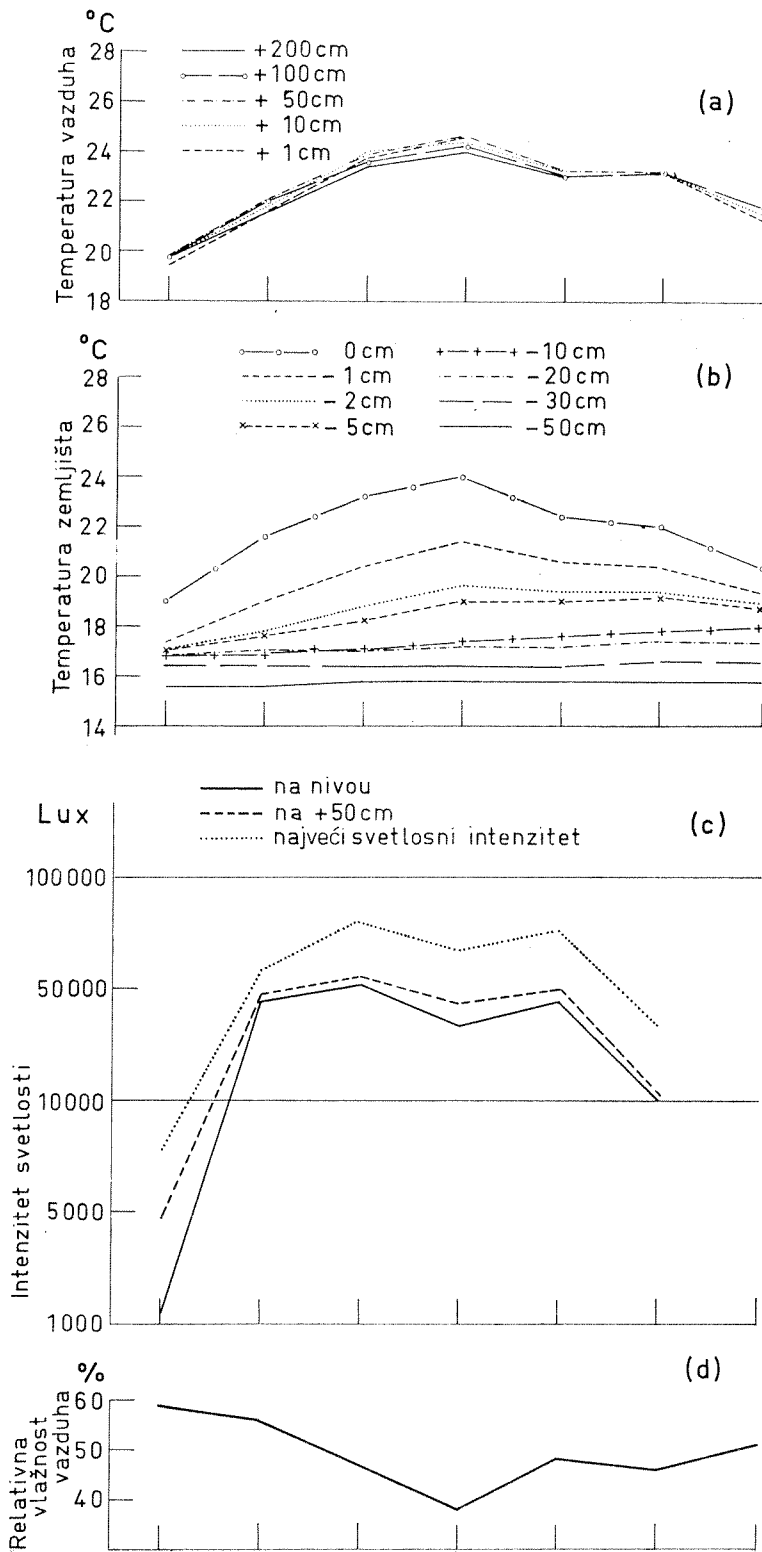
Intenzitet svetlosti na dan 19. juna 1965. godine pokazuje niske vrednosti u svim terminima merenja, sa izuzetkom merenja u 12^h, kada je konstatovana relativno visoka vrednost (49.680 lux-a). U junu 1966. godine već od 8^h intenzitet svetlosti je preko 10.000 lux-a i na tako visokom nivou održava se sve do 14^h, kada postiže maksimalnu vrednost od 46.000 lux-a (Sl. 3c).

Relativna vlažnost vazduha u junu 1965. godine (Sl. 2d) pokazuje ujednačen tok u periodu od 6 do 10^h i od 14 do 18^h, pri čemu minimum postiže u 12^h (54%), a maksimum u 18^h (90%). U junu 1966. godine (Sl. 3d) vlažnost vazduha postepeno opada od 8^h (81%) do 18^h (56%).

JULI

Vreme 17. jula 1965. godine bilo je u prepodnevnom časovima vedro, sunčano i tiho, u popodnevnom časovima se oblačnost povećala i u 16^h dostigla je vrednost od 10 da bi u 17^h počela da pada kiša. Na dan 19. jula 1966. godine vreme je, takođe, samo u prepodnevnom časovima bilo vedro, sunčano i tiho, a u popodnevnom časovima oblačnost se kretala od 1,0 do 4,0.

Temperatura vazdušnih slojeva u julu 1965. godine pokazuje promene u granicama od 21,8 do 29,8°C (Sl. 4a). Temperaturne razlike između slojeva vazduha na većim visinama gotovo su neznatne, dok je razlika izrazita (do 4,0°C) između temperature vazduha na +2 cm i viših slojeva. Dnevni tok temperature različit je na +1 cm u odnosu na tok temperature na ostalim visinama. Naime, na +1 cm temperatura raste od jutarnjih časova do 10^h, kada postiže maksimum, dok je na ostalim visinama maksimalna vrednost zabeležena u 12^h. U julu 1966. godine temperatura vazduha je na svim visinama manje-više ista, kao i dnevna dinamika (temperatura postepeno raste od 6 do 12^h, kada je zabeležen maksimum od 26,2°C i nakon toga neznatno opada do 18^h — Sl. 5a); temperaturne razlike između raznih slojeva su neznatne i ne prelaze 0,6°C.

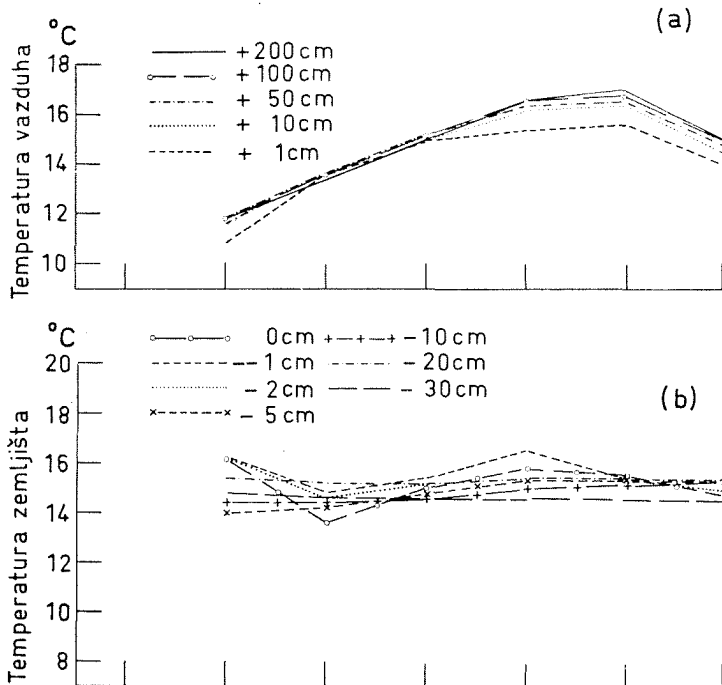


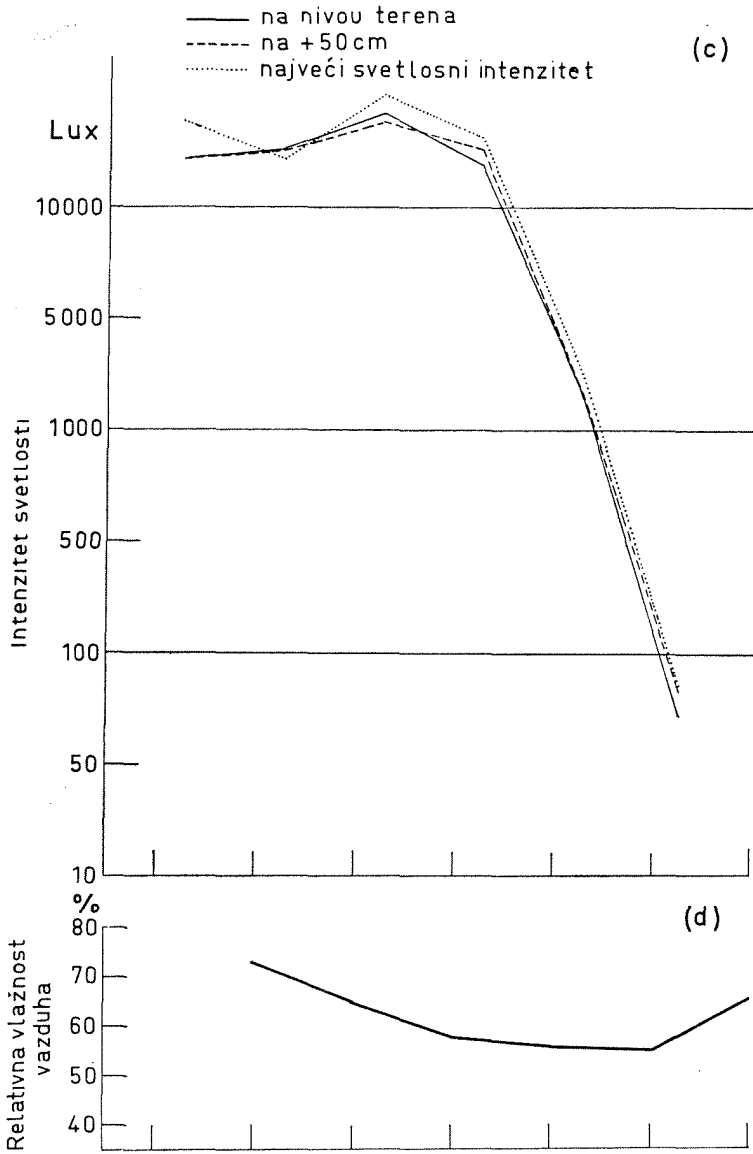
Sl. 6. — Dnevna dinamika temperature vazduha (a), temperature zemljišta (b), intenziteta svetlosti (c) i relativne vlažnosti vazduha (d) u toku 20. avgusta 1965. god.
 Diurnal dynamics of the temperature of the air (a), temperature of the ground (b), the intensity of light (c) and relative humidity of the air (d) on August 20th, 1965.

Temperatura zemljišnih slojeva u julu 1966. godine varira od 16,0 do 22,0°C (Sl. 4b). Temperaturne razlike između slojeva veće su nego u junu i postižu vrednost od 6,0°C. I u julu se variranja temperature povećavaju sa smanjenjem dubine zemljišta, tako da je na površini zemljišta ispoljena najveća amplituda variranja (od 18,4 do 25,4°C). U julu 1966. godine (Sl. 5b) temperatura zemljišnih slojeva menja se od 16,8 do 28,2°C, pri čemu temperatura plićih slojeva ima isti dnevni tok kao i temperatura vazdušnih slojeva, s tom razlikom što su promene temperature kod zemljišnih slojeva veće i amplituda variranja postiže veću vrednost (9,8°C) nego kod vazdušnih slojeva. Temperatura površine zemljišta, kao i u junu 1966. godine, manja je nego temperatura na —1 cm dubine zemljišta; ona se menja od 19,0 do 26,8°C.

Intenzitet svetlosti u julu 1965. godine u dužem delu dana (od 8 do 14^h) postiže relativno visoke vrednosti, preko 10.000 lux-a. (Sl. 4c). Maksimalna vrednost intenziteta svetlosti zabeležena je u 12^h (44.160 lux-a), a minimalna u 16^h (oko 200 lux-a). Kako je u julu 1966. godine (Sl. 5c) vreme u dužem delu dana bilo oblačno, vrednost preko 10.000 lux-a dobijena je samo u 10^h (48.760 lux-a), dok je u ostalim terminima merenja svetlost znatno niža (između 850 i 8.280 lux-a).

Relativna vlažnost vazduha u julu 1965. godine (Sl. 4d) malo se menja u periodu od 6 do 12^h (od 45 do 60%), ali sa povećanjem oblačnosti u 14^h raste i vlažnost vazduha (78%). U julu 1966. godine vlažnost vazduha je najveća u 8^h (81%), tokom dana opada i u 18^h postiže najnižu vrednost (53%).





Sl. 7. — Dnevna dinamika temperature vazduha (a), temperature zemljišta (b), intenziteta svetlosti (c) i relativne vlažnosti vazduha (d) u toku 27. avgusta 1966. god.
 Diurnal dynamics of the temperature of the air (a), temperature of the ground (b), the intensity of light (c) and relative humidity of the air (d) on August 27th, 1966.

AVGUST

Vreme 20. avgusta 1965. i 27. avgusta 1966. godine bilo je uglavnom vedro, sunčano i tiho, do malog naoblačenja došlo je samo u 14^h 1965. i u 12^h 1966. godine (2,0).

Temperatura vazdušnih slojeva u avgustu 1965. godine (Sl. 6a) varira od 19,4 do 24,6°C. Temperaturne razlike između raznih slojeva su male i ne prelaze 0,6°C. Dnevni tok je i u avgustu, kao i u ostalim mesecima, na svim visinama isti: temperatura raste od 6 do 12^h, kada postiže maksimalne vrednosti, a nakon toga opada do 18^h. U avgustu 1966. godine temperatura je znatno niža nego u istom mesecu 1965. godine; variranja temperature su od 10,8 do 17,0°C. Dnevni tok temperature vazduha pokazuje da od 6 do 16^h temperatura raste, a u 18^h se naglo smanjuje (Sl. 7a).

Temperatura zemljišnih slojeva se u avgustu 1965. godine menja u granicama od 15,6 do 21,4°C, pri čemu razlike u temperaturi između različitih slojeva postižu vrednost i od 5,6°C (Sl. 6b). Temperatura površine zemljišta varira od 19,0 do 24,0°C. U avgustu 1966. godine temperatura pojedinih zemljišnih slojeva uglavnom je ujednačena i razlike između slojeva u pogledu temperature ne prelaze vrednost od 1,6°C (Sl. 7b). Temperatura je, u odnosu na avgust 1965., niža i kreće se od 14,0 do 16,6°C, pri čemu se razlike između plićih i dubljih slojeva smanjuju. Interesantno je da je i u avgustu 1966. godine, kao i u ostalim mesecima ispitivanja 1966. godine, temperatura površine zemljišta niža od temperature zemljišnih slojeva (13,6—16,2°C).

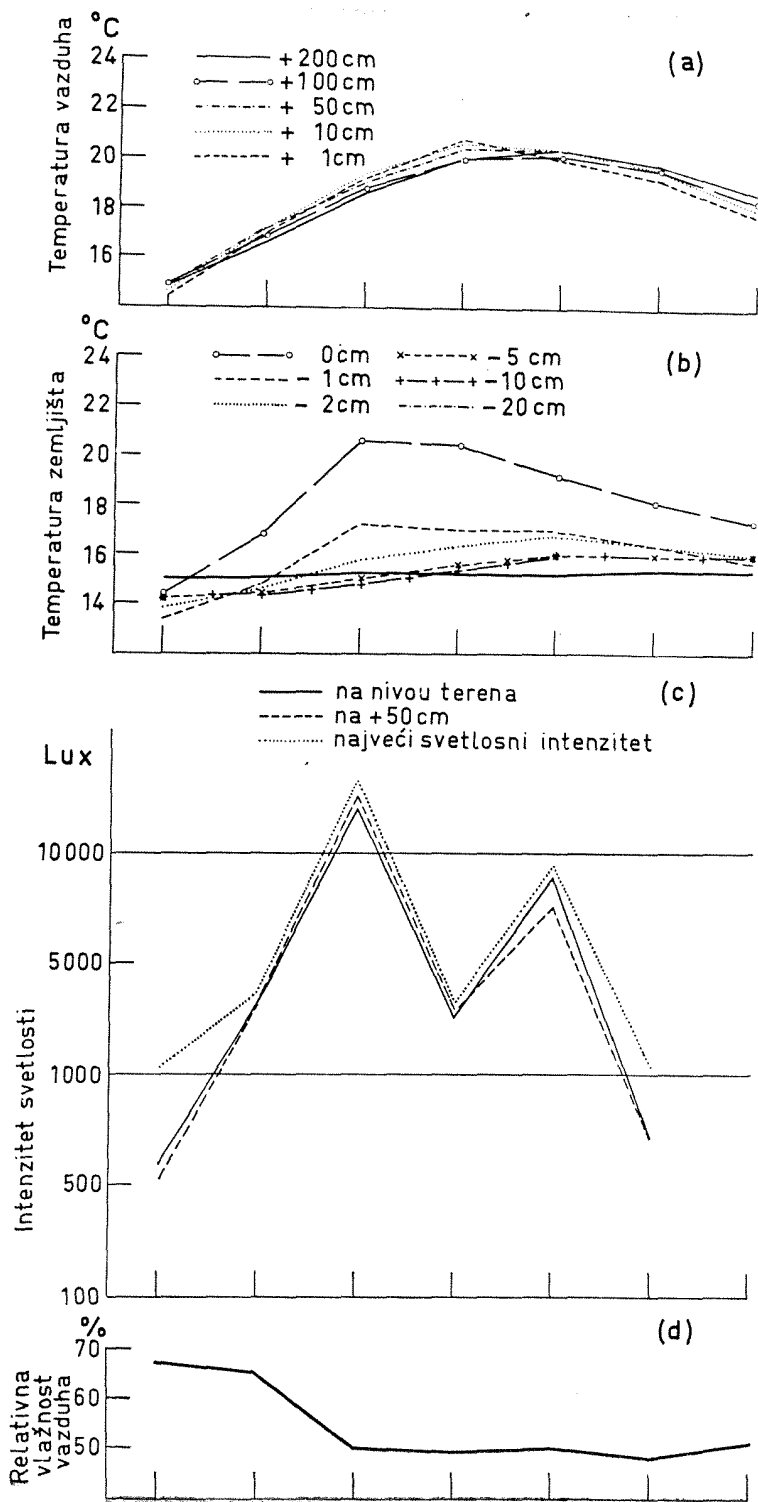
Intenzitet svetlosti u avgustu 1965. godine, meren pri vedrom i sunčanom danu, pokazuje da je u dužem delu dana intenzitet relativno visok jer prelazi 10.000 lux-a. Najmanji intenzitet konstatovan je u 6^h (1.400 lux-a), a najveći već u 10^h (82.000 lux-a). I u avgustu 1966. godine intenzitet svetlosti je na visokom nivou u dužem periodu dana (od 8 do 14^h), kada je dnevni maksimum svetlosti 55.200 lux-a (Sl. 7c).

Relativna vlažnost vazduha u avgustu 1965. godine varira od 38 do 59% (Sl. 6d), a u 1966. godini od 55 do 73% (Sl. 7d).

SEPTEMBAR

Vreme 17. septembra 1965. godine bilo je vedro, sunčano i tiho, a 26. septembra 1966. godine vreme je bilo uglavnom oblačno; oblačnost se menjala od 1,0 do 10,0 i samo povremeno dolazilo je do potpunog razvedravanja.

Temperatura vazdušnih slojeva u septembru 1965. godine postepeno raste od jutarnjih časova, kada je konstatovan i minimum temperature sa svim visinama (14,4°C), do 12^h (20,8°C), nakon čega postepeno opada do 18^h (Sl. 8a). Temperaturne razlike između pojedinih slojeva su neznatne i ne prelaze 0,8°C. U avgustu naredne godine temperatura je niža (od 12,2 do 18,0°C) nego u septembru 1965. godine, ali je dnevni tok uglavnom isti: temperatura raste od 6 do 12^h i opada nakon toga do 18^h (Sl. 9a).

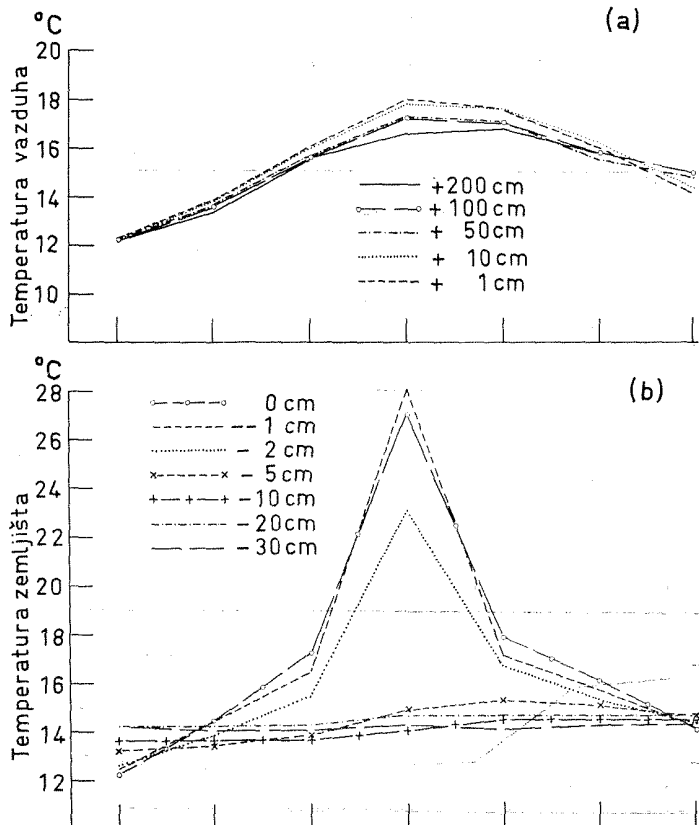


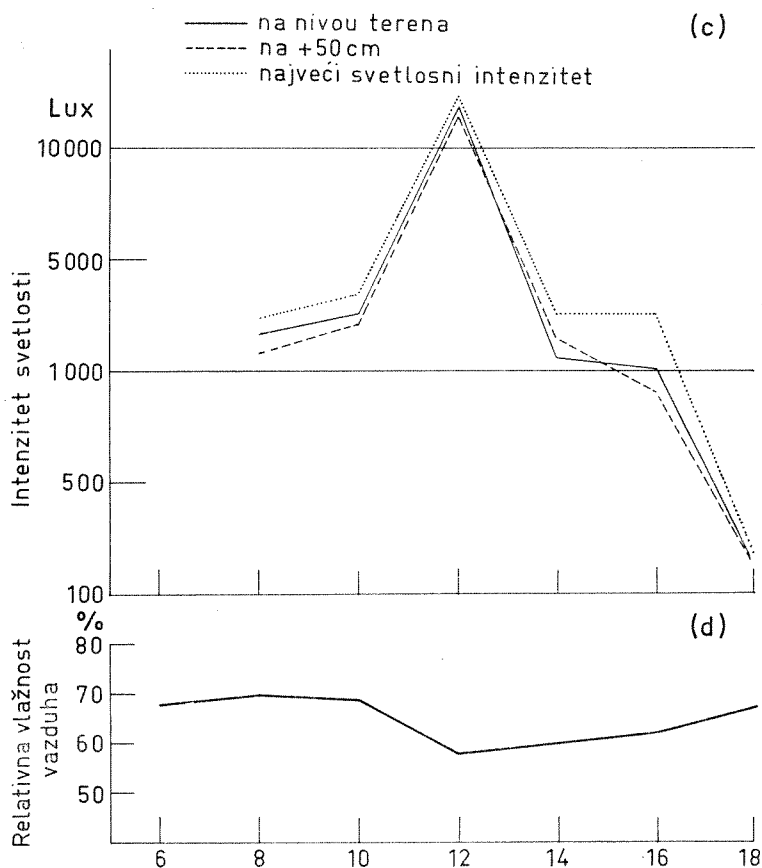
Sl. 8. — Dnevna dinamika temperature vazduha (a), temperature zemljišta (b), intenziteta svetlosti (c) i relativne vlažnosti vazduha (d) u toku 17. septembra 1965. god.
 Diurnal dynamics of the temperature of the air (a), temperature of the ground (b), the intensity of light (c) and relative humidity of the air (d) on September 17th, 1965.

Temperatura zemljišnih slojeva u septembru 1965. godine pokazuje da je u prepodnevnom časovima temperatura na dubini od -20 cm veća nego temperatura u pličim slojevima, dok u popodnevnom časovima ponovo imamo situaciju da temperatura sa smanjenjem dubine zemljišta raste. Minimalna temperatura konstatovana je na dubini od -1 cm od $13,4^{\circ}\text{C}$, a maksimalna, takođe, na toj dubini od $17,2^{\circ}\text{C}$ (Sl. 8b). Temperatura površine zemljišta je viša od temperature zemljišnih slojeva i varira od $14,4$ do $20,6^{\circ}\text{C}$. U septembru 1966. godine razlike u temperaturi između pličih slojeva (-1 i -2 cm) i dubljih (-5 , -10 , -20 , -30) znatno su veće nego u prethodnoj godini. Naime, temperatura dubljih slojeva varira u uskim granicama od $13,2$ do $14,4^{\circ}\text{C}$, a kod pličih slojeva od $12,4$ do $28,0^{\circ}\text{C}$. Temperatura površine zemljišta je samo u 12^{h} niža od temperature najpličih zemljišnih slojeva, i varira od $12,2$ do $27,0^{\circ}\text{C}$.

Intenzitet svetlosti u septembru 1965. godine postiže dva maksimuma, jedan veći u 10^{h} (39.560 lux-a) i drugi — manji u 14^{h} ; minimalna vrednost je zabeležena u 6^{h} (644 lux-a). U septembru 1966. godine intenzitet svetlosti raste od 8 do 12^{h} , kada postiže maksimalnu vrednost (31.280 lux-a), nakon toga opada sve do 18^{h} (270 lux-a).

Relativna vlažnost vazduha pokazuje promene od 48 do 67% , a u 1966. godini od 58 do 70% (Sl. 8d i 9d).





Sl. 9. — Dnevna dinamika temperature vazduha (a), temperature zemljišta (b), intenziteta svetlosti (c) i relativne vlažnosti vazduha (d) u toku 26. septembra 1966. god.

Diurnal dynamics of the temperature of the air (a), temperature of the ground (b), the intensity of light (c) and relative humidity of the air (d) on September 26th, 1966.

Rezultati izloženih mikroklimatskih merenja u 1965. (juni — septembar) i 1966. godine (april — septembar) jasno pokazuje da se u pogledu termičnog režima vazduha i zemljišta zajednica *Festuco-Quercetum petraeae* odlikuje relativno visokim temperaturama u julu (od 20,0 do 29,8°C temperatura vazduha i od 16,0 do 28,2°C temperatura zemljišta), kao i relativno velikom dnevnom amplitudom variranja temperature. Najviša temperatura vazduha i zemljišta je od 12 do 14^h, a najniža u jutarnjim časovima. Amplituda dnevnih temperaturnih kolebanja su između 5,2 i 8,4°C (vazduh) i između 2,6 i 15,6°C (zemljište). Temperatura vazduha i zemljišta najniža je u aprilu 1966. godine, idući prema letnjim mesecima raste i u julu postiže maksimalnu vrednost. Temperatura površine zemljišta se u 1965. godini kreće od 13,0 do 25,4°C i njene apsolutne vrednosti su veće, kao i amplitude

variranja (od 5,0 do 7,0), nego vrednosti za temperaturu zemljišnih slojeva. Međutim, u 1966. godini temperatura površine zemljišta je niža od temperature na —1 cm dubine zemljišta, a manja je i dnevna amplituda variranja (od 3,0 do 14,8°C).

Merenja svetlosnog intenziteta pokazuju da su relativno visoke vrednosti (preko 10.000 lux-a) postignute u kraćim vremenskim intervalima. U avgustu 1965. godine, kada je vreme uglavnom bilo vedro i sunčano, intenzitet svetlosti je relativno visok u dužem periodu dana, tako da su od 8 do 14^h zabeležene i vrednosti od 82.000 lux-a. Uglavnom oblačno vreme u toku sprovedenih merenja uslovalo je relativno niske vrednosti svetlosnog intenziteta i variranja u užim granicama tokom dana. U pogledu sezonske dinamike može se reći da intenzitet svetlosti raste od proleća prema letu i u jesen opada.

Relativna vlažnost vazduha se odlikuje velikom dnevnom amplitudom, koja u aprilu 1966. godine postiže vrednost od 47%. Najmanje dnevne promene vlažnosti vazduha utvrđene su u julu 1965. (15%) i u septembru 1966. godine (12%). Inače, vlažnost vazduha opada od proleća prema letu (u avgustu je između 38 i 59%) i u jesen ponovo raste.

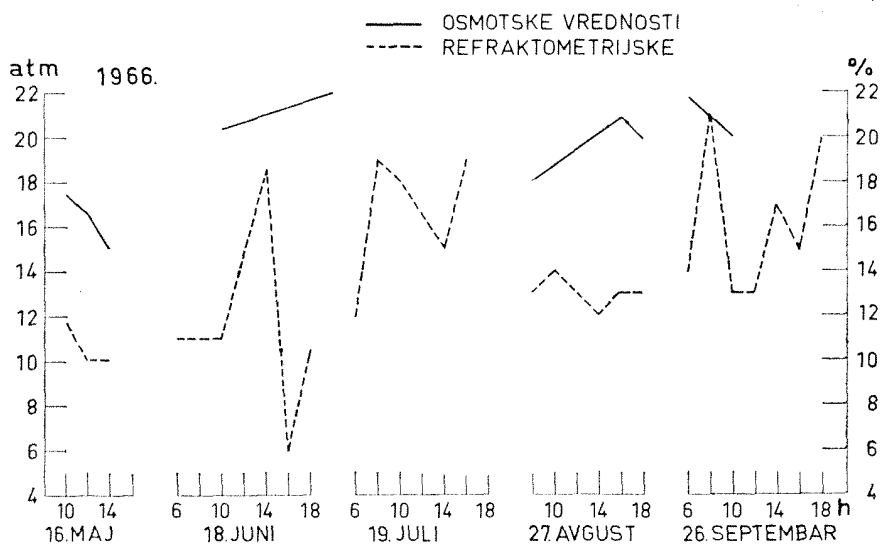
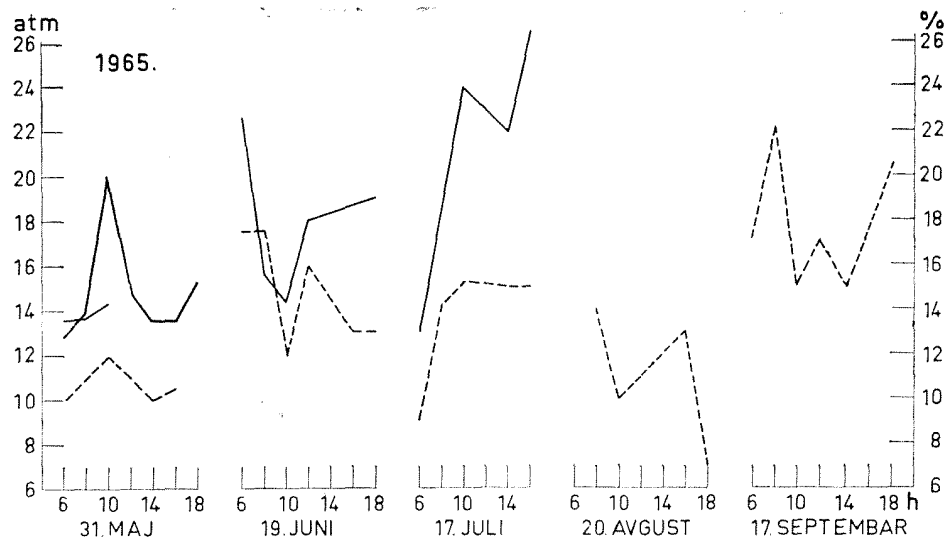
DNEVNA I SEZONSKA DINAMIKA OSMOTSKOG PRITISKA ČELIJSKOG SOKA U LISTOVIMA ISPITIVANIH VRSTA U ZAJEDNICI *Festuco-Quercetum petrae* M. JANK. NA FRUŠKOJ GORI

Kako je na početku rečeno, u zajednici *Festuco-Quercetum petrae* na Fruškoj Gori proučavani su hidraturni odnosi kod 26 biljnih vrsta. Međutim, za analizu dnevne i sezonske dinamike dobijeni su rezultati za 15 vrsta.

Quercus petraea

U spratu drveća (I) najvažnija i najkarakterističnija vrsta je *Quercus petraea*, čija brojnost i socijalnost iznosi 3.3. Pored kitnjaka u spratu drveća javlja se još i *Tilia argentea*. U spratu žbunova (II) i prizemnih biljaka (III) kitnjak je zastupljen malom brojnošću i socijalnošću (+). Od posebnog interesa su proučavanja hidraturnih odnosa kod kitnjaka u zajednici *Festuco-Quercetum petrae*, pre svega što je kitnjak osnovni edifikator ove zajednice u spratu drveća.

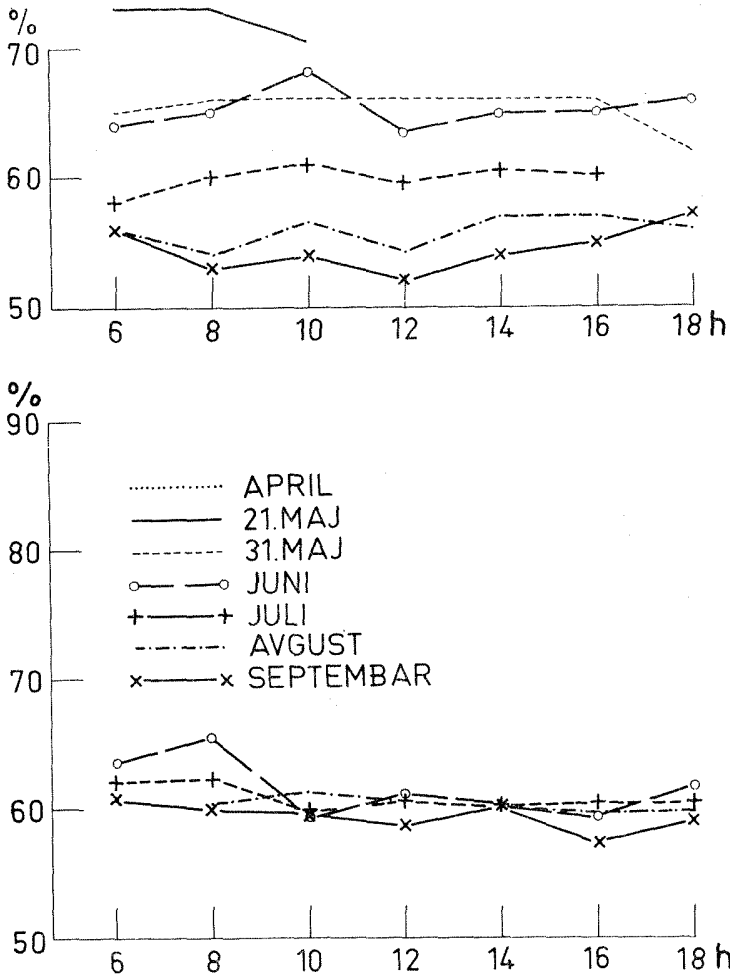
Potrebno je na samom početku izlaganja rezultata reći da je kod nekih vrsta, među koje spada i *Quercus petraea*, veoma teško dobiti dovoljnu količinu soka za krioskopsko određivanje osmotskog pritiska čelijskog soka. Iz tih razloga ne raspoložemo rezultatima za sve termine u toku dana. Dnevna dinamika osmotskog pritiska kod vrste *Quercus petraea* u maju, junu i julu 1965. godine predstavljena je različitim oblikom krivulja: u maju je dnevna dinamika u obliku jednovrsne krivulje, sa maksimalnim porastom u 10^h i minimalnom vrednošću u 6^h; u junu je, međutim, maksimalna vrednost postignuta u 6^h, a minimalna u 10^h; u julu osmotski pritisak u toku dana neprekidno raste od 6 do 14^h i krivulja kojom je dnevna dinamika predstavljena



Sl. 10. Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Quercus petrea* u toku 1965. (a) i 1966. (b) god.

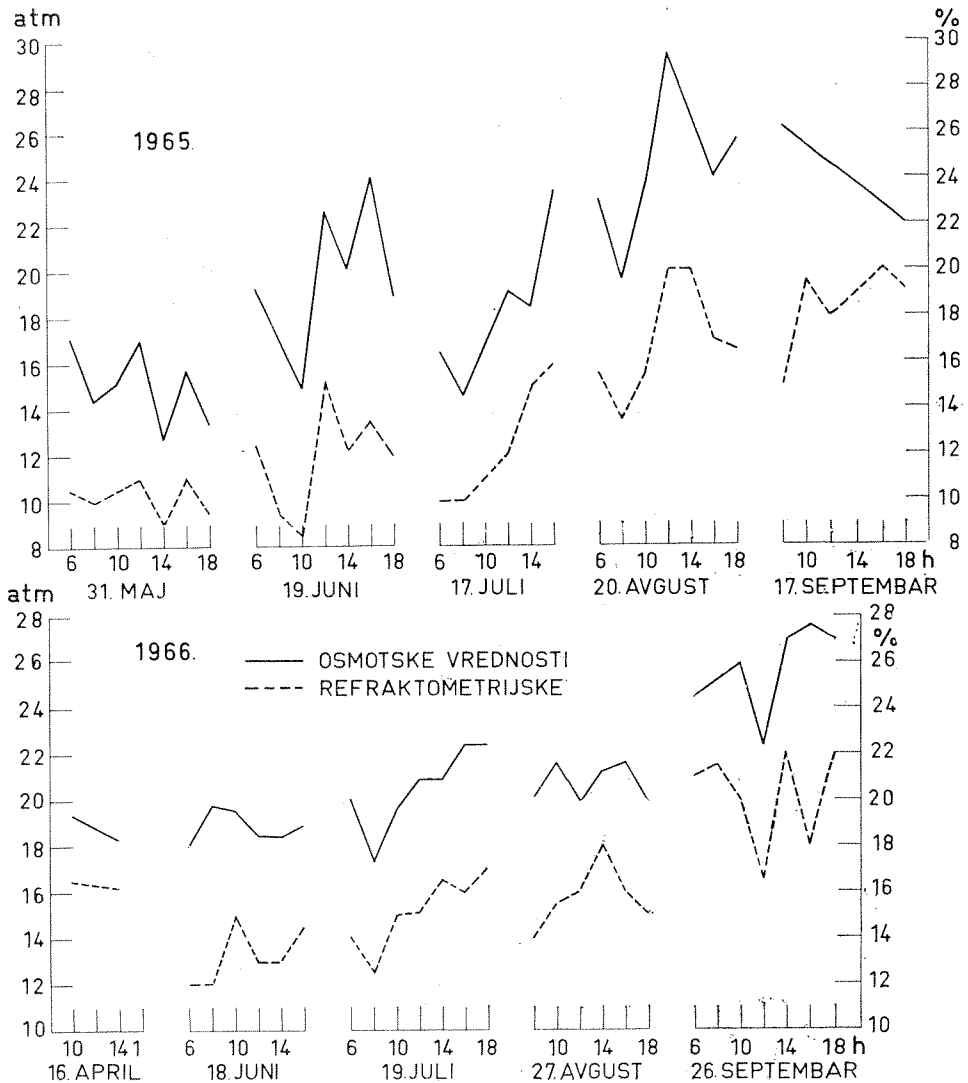
Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Quercus petrea* in 1965 (a) and 1966 (b).

ima rastući tok (Sl. 10). U aprilu, junu i julu 1966. godine dobijeni su u ispitivanim danima samo pojedinačni rezultati, na osnovu kojih se ne može govoriti o dnevnoj dinamici, ali se na osnovu njih može govoriti o granicama variranja osmotskog pritiska kod ispitivane vrste. U hrastovoj šumi na Fruškoj Gori *Quercus petraea* ima osmotski pritisak između 12,771 atm (maj) i 28,420 atm (septembar). Sezonska dinamika teče u pravcu porasta vrednosti od proleća prema jeseni. U poređenju sa rezultatima dobijenim u hrastovo-grabovoj zajednici na Fruškoj Gori (od 10,140 do 23,660 atm) hrast kitnjak ima veći osmotski pritisak u hrastovoj zajednici.



Sl. 11. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Quercus petraea* u toku 1965. (a) i 1966. (b) god.

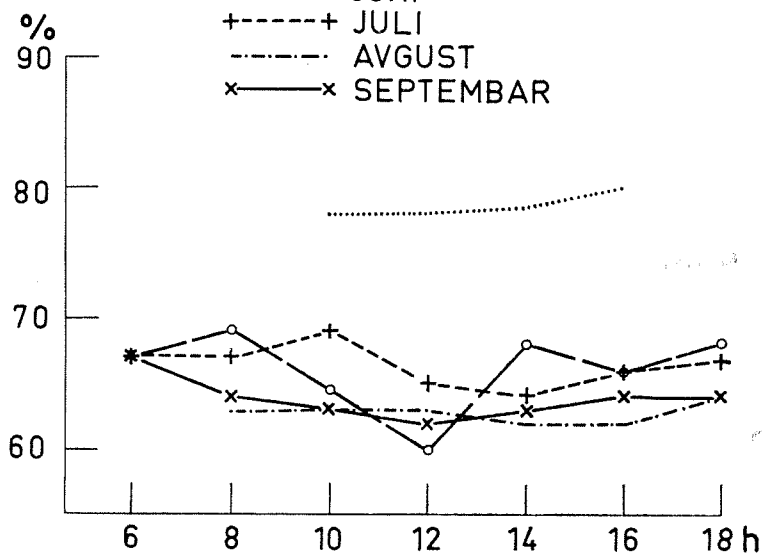
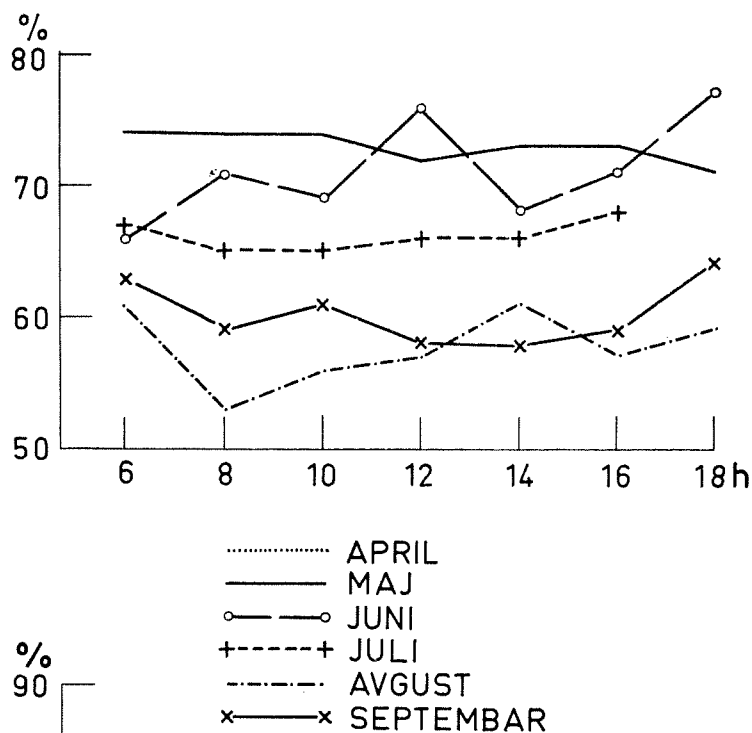
Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Quercus petraea* in 1965 (a) and 1966 (b).



Sl. 12. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Fraxinus ornus* u toku 1965. (a) i 1966. (b) god.

Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Fraxinus ornus* in 1965 (a) and 1966 (b).

Količina vode u listovima menja se u granicama od 52,69% (septembar) do 72,85% (maj), a sezonska dinamika se odvija tako da se količina voda smanjuje od proleća pa sve do jeseni. U odnosu na količinu vode u listovima iste vrste u hrastovo-grabovoj zajednici (Popović, 1972), ona je manja u hrastovoj zajednici za 8,44% u maju, 1,57% u junu, 7,66% u julu, 3,06% u avgustu i 7,17% u septembru (Sl. 11).



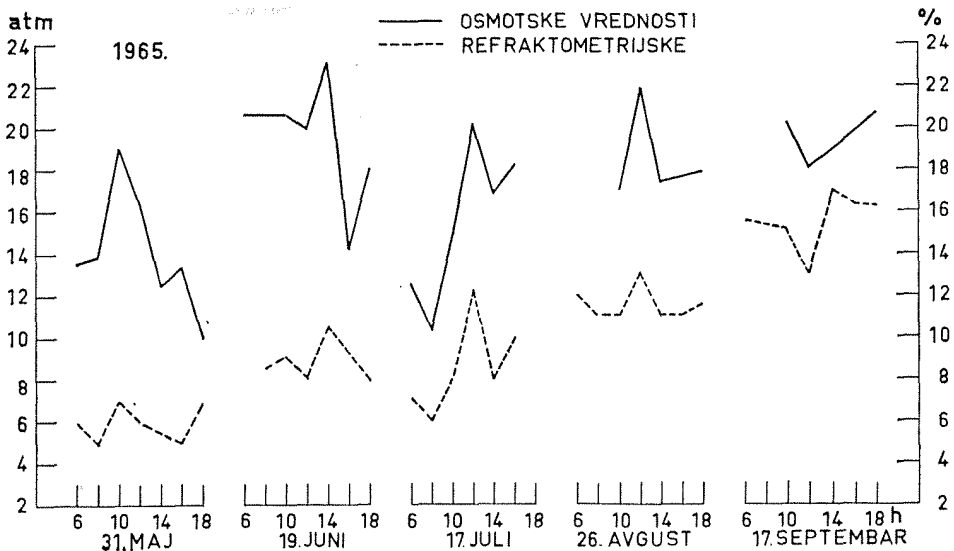
Sl. 13. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Fraxinus ornus* u toku 1965. (a) i 1966. (b) god.

Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Fraxinus ornus* in 1965 (a) and 1966 (b).

Prema rezultatima dobijenim praćenjem osmotskog pritiska kod vrste *Quercus petrea* u dvema šumskim zajednicama na Fruškoj Gori, vidi se da su granice variranja između 10 i 28 atm. Iz literaturnih podataka se vidi da osmotski pritisak kod ove vrste može da leži između 4 i 46 atm (Kojić, Janković, 1967) ili između 12 i 20 atm (Walter, 1951). Možemo pretpostaviti da se osmotski pritisak kod hrasta kitnjaka menja u zavisnosti od tipa zajednice u kojoj se nalazi, odnosno od specifičnih reakcija ove vrste na uslove sredine koja je okružava.

Fraxinus ornus

U spratu žbunova zajednice *Festuco-Quercetum petreae* najveći strukturni i fizionomski značaj ima vrsta *Fraxinus ornus* (Janković, Mišić, 1960). Ova vrsta je u ispitivanoj sastojini zajednice zastupljena brojnošću i socijalnošću 1.1.

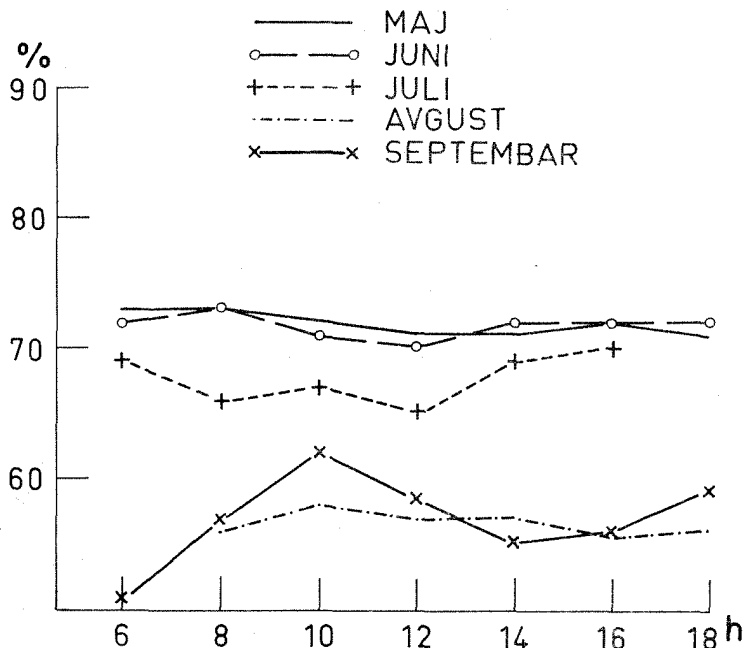


Sl. 14. —Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Festuca montana* u toku 1965. god.

Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Festuca montana* in 1965.

Dnevna dinamika osmotskog pritiska u ispitivanim mesecima 1965. godine (Sl. 12) predstavljena je uglavnom krivuljama trovršnog oblika, sa porastima u 6, 12, 16 ili 18^h. U 1966. godini dnevna dinamika je predstavljena dvovršnim oblikom krivulje, sa maksimalnim porastima u 8 i 16^h. U aprilu 1966. godine određen je osmotski pritisak lisnih pupoljaka u 10 i 14^h i dobijene vrednosti (19,400 i 18,275 atm) su veoma bliske vrednostima dobijenim kod sasvim razvijenih listova u junu mesecu (Sl. 12). Sezonska dinamika teče u pravcu porasta

vrednosti od proleća prema letu (1965) ili prema jeseni (1966). Iz dobijenih rezultata u toku dva vegetacijska perioda vidi se da su hrastovoj zajednici na Fruškoj Gori vrsta *Fraxinus ornus* ima osmotski pritisak između 12,771 atm (maj 1965) i 29,414 atm (avgust 1965).



Sl. 15. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Festuca montana* u toku 1965. god.

Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Festuca montana* in 1965.

Što se tiče dnevne dinamike količine vode u listovima može se reći da je ona uglavnom pravilna u maju, julu i septembru 1965. godine, kada je najveća količina vode u jutarnjim i kasno popodnevničkim časovima, a najmanja u podnevnim; u junu i avgustu iste godine dnevna dinamika pokazuje da je količina vode veća u podne nego u jutarnjim časovima (Sl. 13). Inače, od proleća prema jeseni količina vode opada. Na osnovu maksimalnih i minimalnih vrednosti može se zaključiti da u hrastovoj zajednici na Fruškoj Gori vrsta *Fraxinus ornus* u svojim listovima ima količinu vode između 54,58% (avgust) i 79,76% (april).

Naši rezultati su pokazali da *Fraxinus ornus* u dvema zajednicama na Fruškoj Gori ima osmotski pritisak između 12 i 29 atm. U literaturi se navode znatno veće granice variranja, što znači da ispitivana vrsta ima veće mogućnosti u tom pogledu. Tako npr. prema G. O. Valteru (1931), maksimalni osmotski pritisak kod vrste *Fraxinus ornus* 35,4 atm; prema osmotskom spektru za biljke srednje Evrope granice variranja su od 21 do 36 atm (Walter, 1951), ili od 23 do

42 atm u mediteranskoj vegetaciji u blizini Dubrovnika (Walter, 1967); u subsredozemnom pojasu, u kome dominira vrsta *Quercus pubescens*, na nadmorskoj visini od 500 do 1200 m, osmotski pritisak vrste *Fraxinus ornus* je između 18 i 33 atm (Pedrotti, 1963); u uslovima Botaničke bašte na Gazi-babi (Makedonija) osmotski pritisak je između 16 i 105 atm (Grupče, 1968).

Festuca montana

U spratu prizemnih biljaka najveću ulogu imaju vrste iz familije *Gramineae*, među kojima najveći značaj ima *Festuca montana*. Njeno prisustvo predstavlja jednu izrazito specifičnu osobinu brdske kitnjakove šume na Fruškoj Gori, u odnosu na sastojine čiste kitnjakove šume u drugim delovima Srbije (Janković, Mišić, Popović, 1961). *Festuca montana* je u ispitivanoj sastojini zajednice *Festuco-Quercetum petraeae* zastupljena brojnošću i socijalnošću 4.4.

Hidrataura vrste *Festuca montana* praćena je samo u maju, junu, julu, avgustu i septembru 1965. godine. Dnevna dinamika osmotskog pritiska u maju, junu, julu i avgustu je predstavljena uglavnom jednovršnim oblikom krivulja, sa maksimalnim porastom u 10^h u maju, u 12^h u julu i avgustu i u 14^h u junu (Sl. 14). U septembru, kada su rezultati dobijeni samo za 10, 12 i 18^h, najveća vrednost je postignuta u 18^h od 20,908 atm. Prema srednjim dnevnim i minimalnim vrednostima, osmotski pritisak kod vrste *Festuca montana* najmanji je u maju, do prvog porasta dolazi već u junu, nakon čega pritisak naglo opada u julu i u septembru ponovo raste. Iz raspoloživih podataka može se videti da je osmotski pritisak kod ispitivane vrste između 8,272 i 23,033 atm.

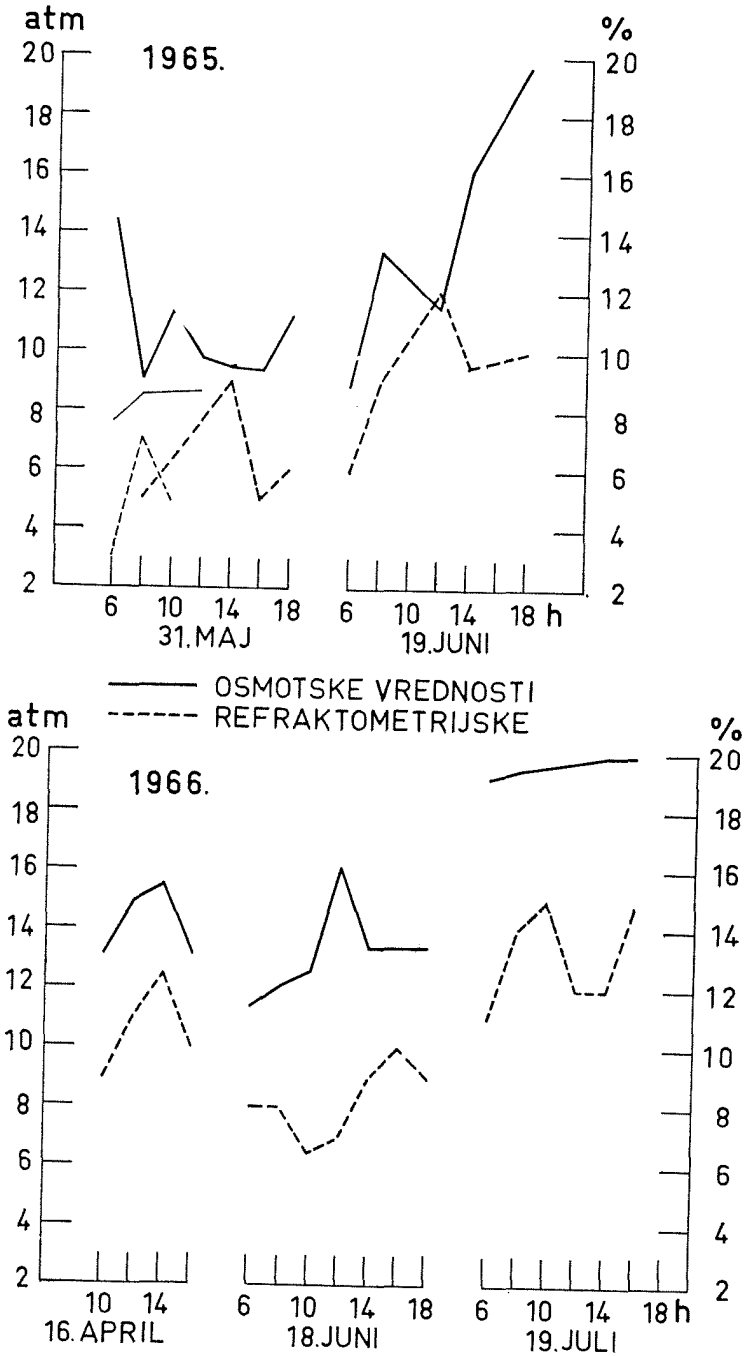
Količina vode u listovima se u ispitivanom periodu menja od 51,52% u septembru do 74,91% u maju. U sezonskoj dinamici utvrđeno je da se količina vode u listovima postepeno smanjuje od prolećnih ka letnjim mesecima i u septembru se povećava. Dnevna kolebanja količine vode su u svim mesecima mala, sa izuzetkom septembra (Sl. 15).

Prema ispitivanjima u zajednici *Querco-Carpinetum serbicum* vrsta *Festuca montana* ima osmotski pritisak u granicama od 9,148 do 24,000 atm, a količinu vode od 54,09 do 77,35% (Popović, 1972). U poređenju sa rezultatima dobijenim u zajednici *Festuco-Quercetum petraeae* (8—23 atm, 51—74%) zapaža se da se vrsta *Festuca montana* odlikuje specifičnim odlikama vodnog režima, koje se vrlo malo menjaju u zavisnosti od tipa zajednice i uslova staništa.

Poa nemoralis

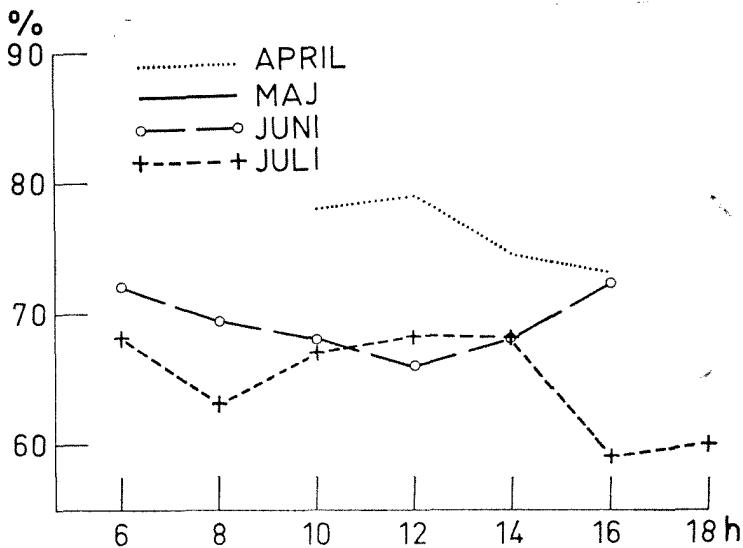
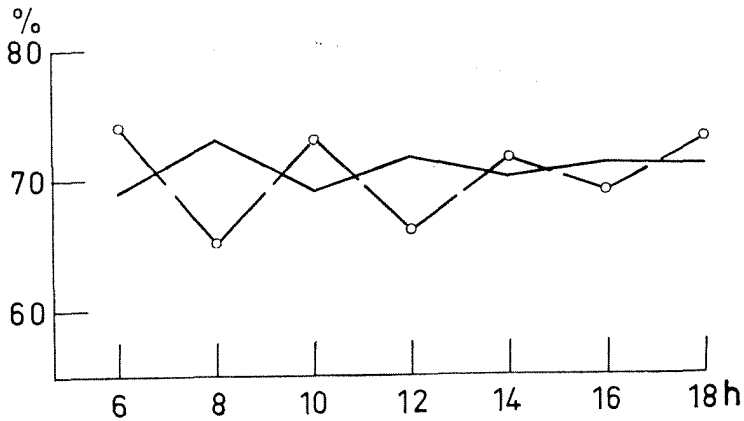
U prizemnom spratu ispitivane zajednice zastupljena je i vrsta *Poa nemoralis*; ocenjena je brojnošću i socijalnošću 3.4.

U maju i junu 1965. godine, kada su dobijeni podaci za osmotski pritisak, vrsta *Poa nemoralis* je bila u fazi cvetanja. 21. maja hidrataura je određena samo u prepodnevnom časovima i najveća vrednost je konstatovana u 10^h (8,618 atm). 31. maja hidrataura je praćena tokom celog dana i dnevna dinamika pokazuje tri porasta: prvi —



Sl. 16. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Poa nemoralis* u toku 1965. (a) i 1966. (b) god.

Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Poa nemoralis* in 1965 (a) and 1966 (b).

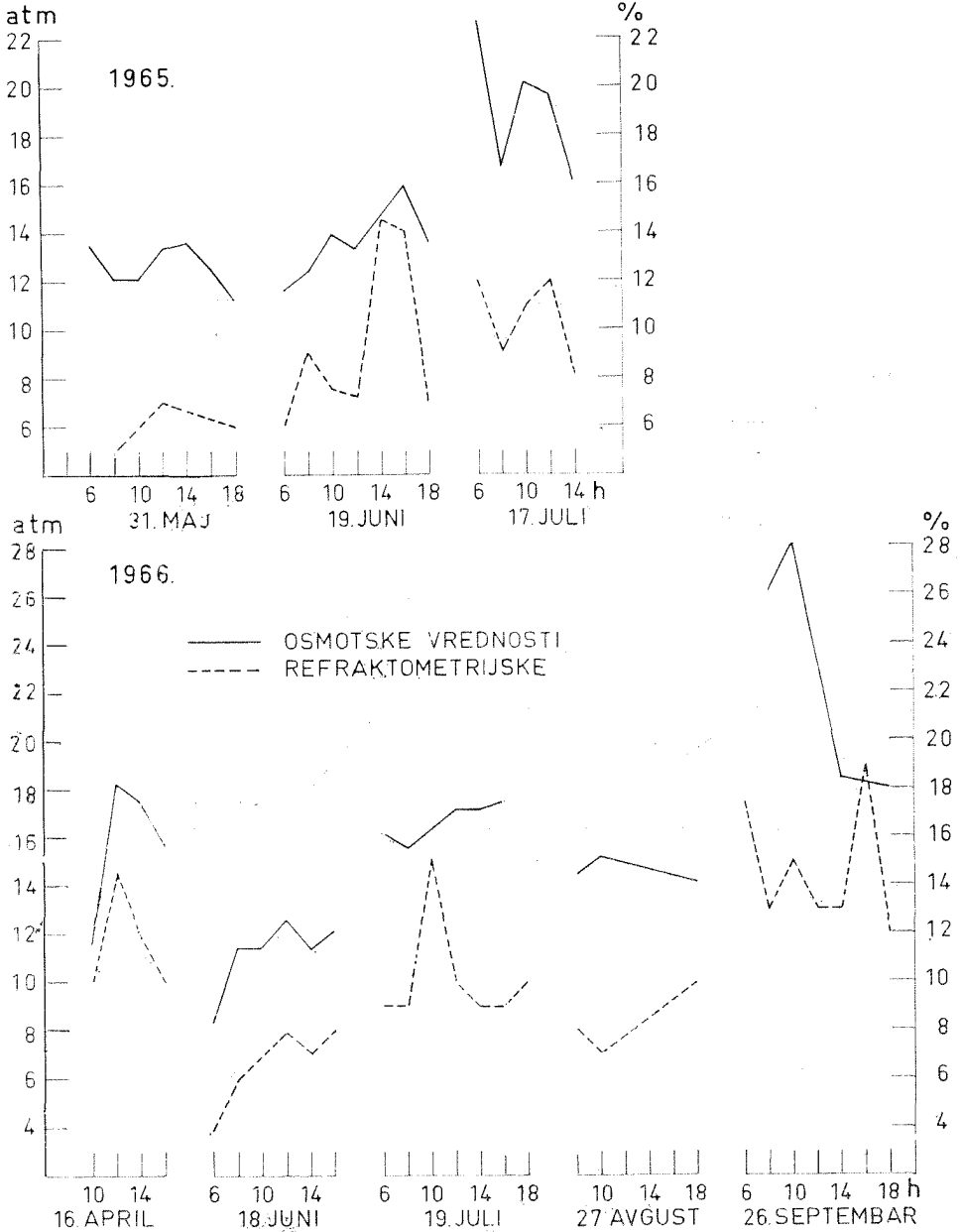


Sl. 17. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Poa nemoralis* u toku 1965. (a) i 1966. (b) god.

Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Poa nemoralis* in 1965 (a) and 1966 (b).

najveći u 6^h (14,200 atm) i druga dva — manja u 10 i 18^h. U junu je dinamika predstavljena dvovršnom krivuljom, sa prvim — manjim porastom u 8^h i drugim — većim u 18^h (19,898 atm) (Sl. 16). U aprilu i junu 1966. godine dnevna dinamika osmotskog pritiska vrste *Poa nemoralis* predstavljena je jednovršnim oblikom krivulja, sa maksimalnim porastima u 12 ili 14^h. U julu, kada se ispitivana vrsta nalazila u fazi plodonošenja, osmotski pritisak pokazuje približno iste vrednosti tokom dana i ispoljava blagu tendenciju porasta od jutarnjih ka kasno popodnevnom časovima, kada postiže i uopšte najveću vrednost konstatovanu kod ove vrste (20,00 atm). Prema srednjim dnevnim vrednostima, minimalnim i maksimalnim, može se zaključiti

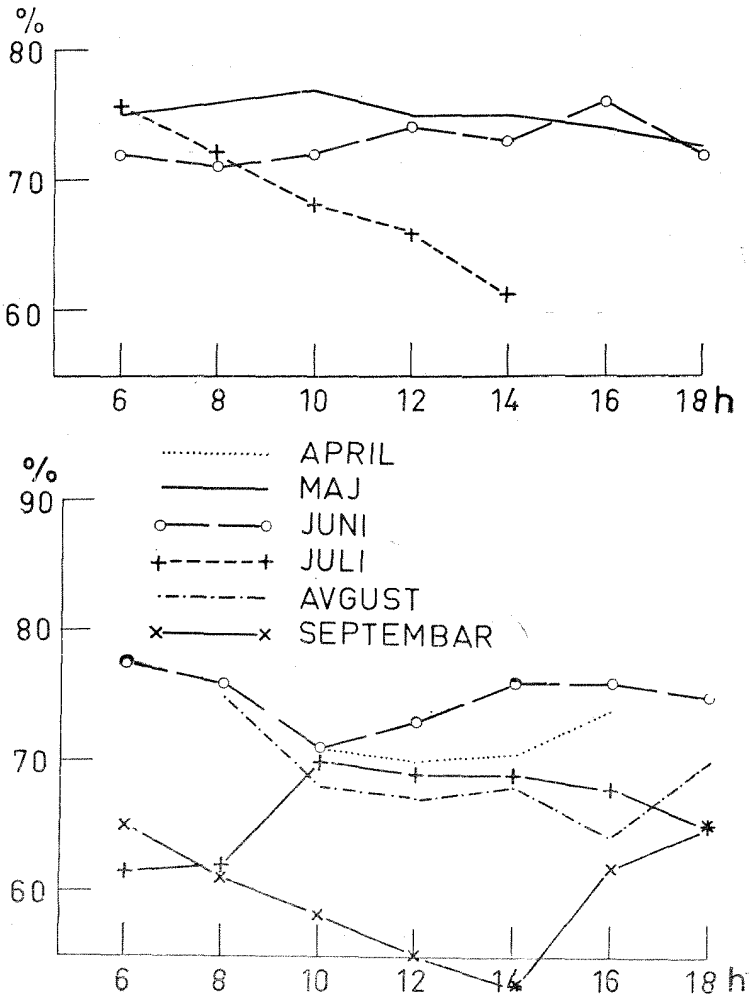
da osmotski pritisak raste od proleća prema letu, odnosno od faze vegetiranja (u aprilu) do faze plodonošenja (u julu).



Sl. 18. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Dactylis glomerata* u toku 1965. (a) i 1966. (b) god.

Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Dactylis glomerata* in 1965 (a) and 1966 (b).

U maju i junu 1965. godine zapažena je približno ista količina vode u listovima (oko 70%); dnevna amplituda je u maju 4,58%, a u junu oko dva puta veća. U aprilu 1966. godine količina vode je najveća (76,01%). U junu i julu količina vode se smanjuje u odnosu na april. Uzimajući u obzir rezultate dobijene u obe godine ispitivanja može se zaključiti da se kod vrste *Poa nemoralis* količina vode u listovima menja od 58,33% (juli) do 78,88% (april) (Sl. 17).



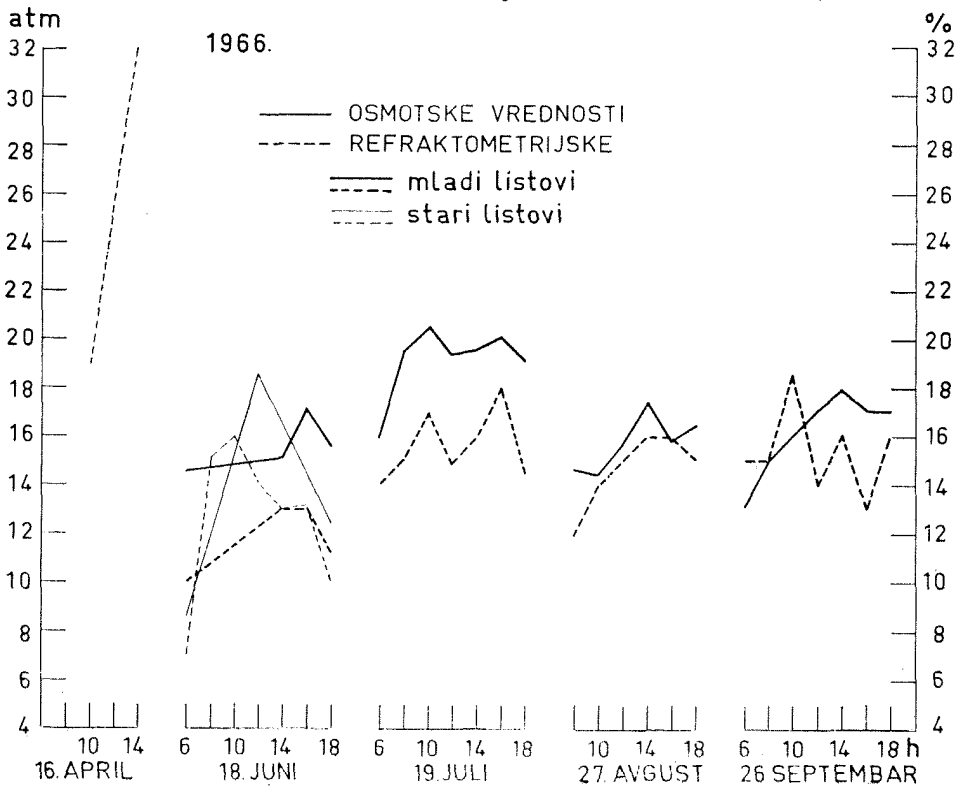
Sl. 19. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Dactylis glomerata* u toku 1965. (a) i 1966. (b) god.

Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Dactylis glomerata* in 1965 (a) and 1966 (b).

Dactylis glomerata

U sastojini zajednice *Festuco-Quercetum petrae* vrsta *Dactylis glomerata* zastupljena je brojnošću 2.2.

Hidratacija vrste *Dactylis glomerata* praćena je od maja do jula 1965., kao i od aprila do septembra 1966. godine. U aprilu, kada je vrsta bila u fazi vegetiranja, osmotski pritisak ima pravilnu dinamiku, što znači jednovršan oblik krivulje, su maksimalnim porastom u 12^h (18 atm). Isti oblik krivulje konstatovan je i u maju i junu 1965. godine, i u junu, julu i avgustu 1966., s tom razlikom što su maksimalne vrednosti zabeležene u jutarnjim ili popodnevnim časovima (Sl. 18). Vrednosti osmotskog pritiska u septembru, u fazi plodonošenja, veće su od svih ostalih vrednosti konstatovanih u ispitivanom periodu. Najveća vrednost od 28,166 atm postignuta je u 8^h u septembru i ujedno predstavlja maksimalnu vrednost osmotskog pritiska za oba vegetacijska perioda. U sezonskom toku osmotskog pritiska opaža se postepen porast od aprila do septembra. Interesantno je da je od aprila do juna 1966. godine osmotski pritisak naglo opao i najniža vrednost osmotskog pritiska za ovu vrstu utvrđena je baš u ovom mesecu (8,477 atm).

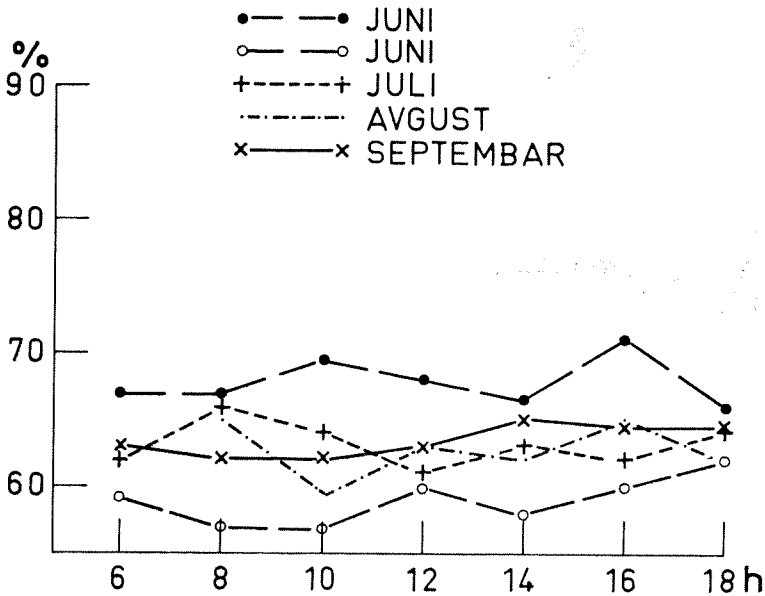


Sl. 20. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Heder helix* u toku 1966. god.
Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Heder helix* in 1966.

Količina vode u listovima ispitivanim u 1965. godini opada od maja do juna; u poređenju sa osmotskim pritiskom, koji se u tom periodu povećava, vidimo da između ova dva pokazatelja vodnog režima postoji korelacija. Prema minimalnim i maksimalnim vrednostima, količina vode se menja od 61,29 do 78,65%, a dnevne amplitude variranja su u maju i junu oko 4%, u septembru čak i 14%. U 1966. godini količina vode je u aprilu manja nego u junu, kada je konstatovana najveća vrednost (77,58%), ali od juna do septembra procenat vode u listovima se smanjuje i minimum je u ovom mesecu (55,30%) (Sl. 19).

Hedera helix

Hedera helix je u prizemnom spratu ispitivane zajednice zastupljena brojnošću i socijalnošću 1.2.

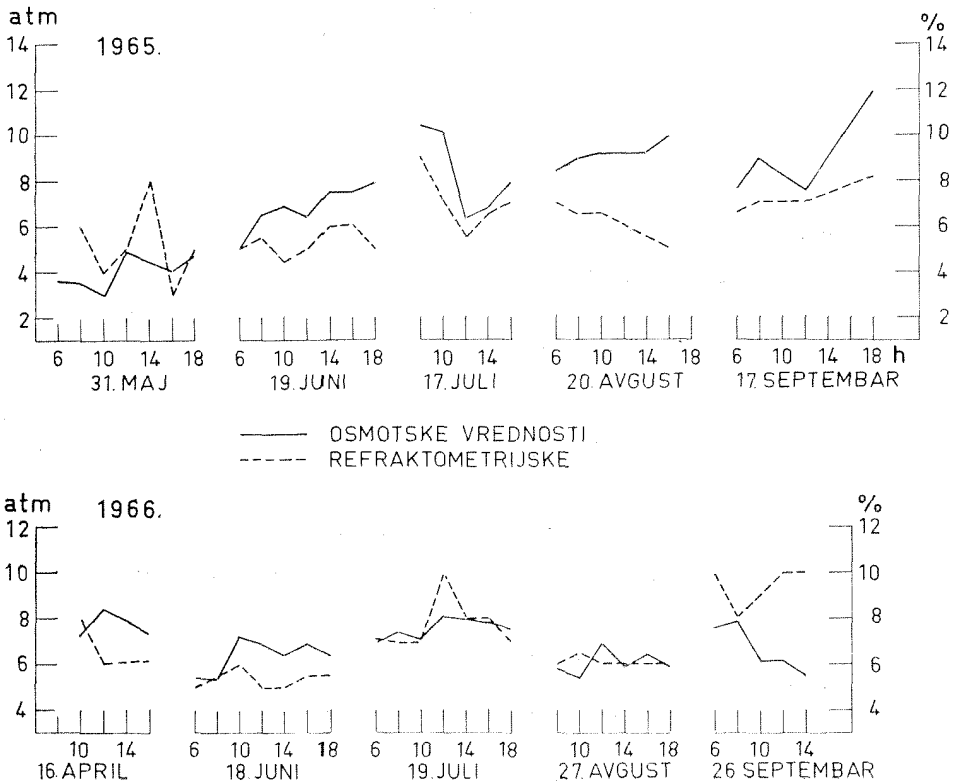


Sl. 21. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Hedera helix* u toku 1966. god.

Diurnal dynamics of the water content in the leaves *Hedera helix* in 1966.

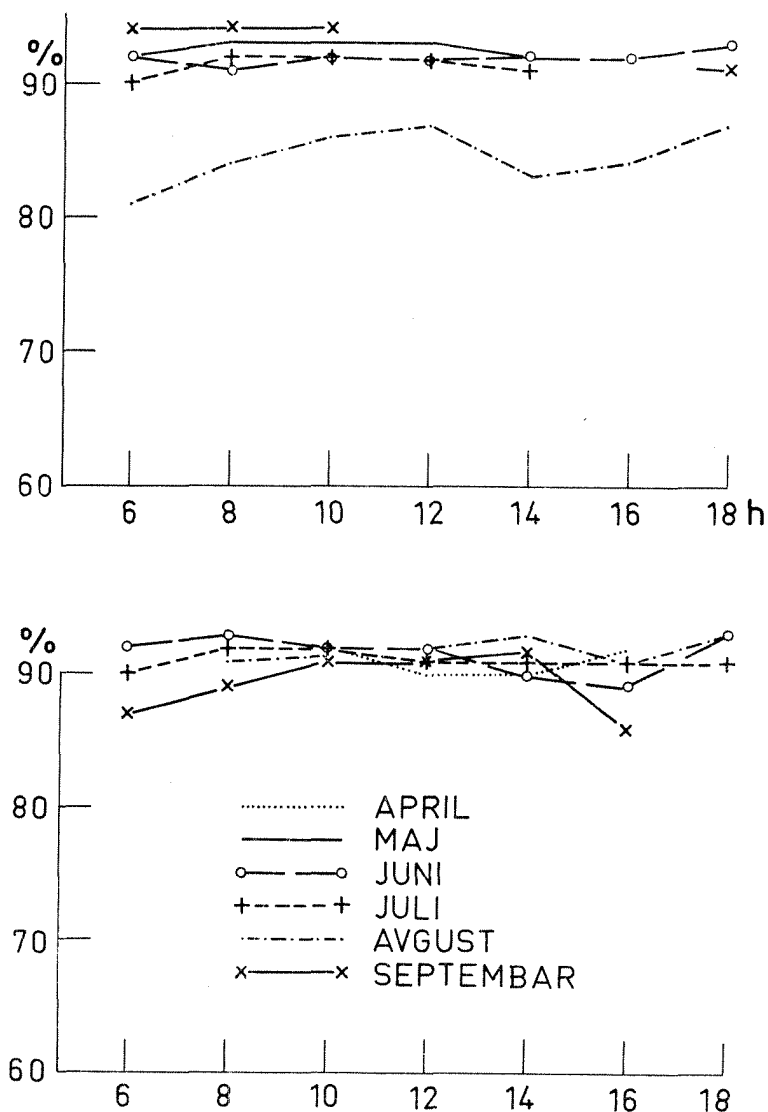
Hidratacija vrste *Hedera helix* praćena je od juna do septembra 1966. godine. Kako se i u junu mogu naći i mladi listovi i stari, prošlogodišnji listovi, njihova hidratacija je u tom mesecu posebno proučavana. Upoređivanjem osmotskih vrednosti dobijenih u istim terminima (6 i 18^h) može se videti da stari listovi imaju veći osmotski pritisak nego mladi. Od jula do septembra osmotski pritisak se neznatno menja, a dnevne dinamike su predstavljene jednovršnim oblikom krivulja, sa maksimalnim porastima u periodu od 10 do 14^h (Sl. 20). Promene osmotskog pritiska kod mladih listova su u granicama od 13 do

20 atm, a uzimajući u obzir i stare, prošlogodišnje listove, te su granice šire, od 8,648 do 20,403 atm. U poređenju sa rezultatima dobijenim kod iste vrste u istom mesecu ispitivanja, ali u drugoj zajednici (*Quercus-Carpinetum serbicum*), može se zapaziti da u junu mesecu stari listovi imaju u obe zajednice približno isti osmotski pritisak (oko 15 atm), dok mladi listovi imaju veću samo maksimalnu vrednost u hrastovoj zajednici nego u hrastovo-grabovoj. Istovremeno, zapaža se da u hrastovoj šumi veći osmotski pritisak ima *Hedera helix* u julu i avgustu, a nešto manji u septembru, nego u hrastovo-grabovoj zajednici. Uzimajući u obzir i mlade i stare listove, variranje osmotskog pritiska kod vrste *Hedera helix* u hrastovo-grabovoj zajednici je između 11,642 i 29,664 atm (Popović, 1972). Znatno veća maksimalna vrednost osmotskog pritiska u hrastovo-grabovoj zajednici je dobijena zato što su ispitivanja vršena i u aprilu, kada stari listovi imaju veći osmotski pritisak nego što smo to utvrdili ispitivanjima u junu u hrastovoj zajednici.



Sl. 22. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Sedum maximum* u toku 1965. (a) i 1966. (b) god.

Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Sedum maximum* in 1965 (a) and 1966 (b).



Sl. 23. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Sedum maximum* u toku 1965. (a) i 1966. (b) god.

Diurnal dynamics of the water content in the leaves *Sedum maximum* in 1965 (a) and 1966 (b).

Količina vode u listovima se relativno malo menja tokom dana. U junu, kada su ispitivani listovi različite starosti, utvrđeno je da mladi listovi imaju znatno veću količinu vode nego stari. Prema srednjim dnevnim vrednostima količina vode u mladim listovima ista je u julu i septembru (oko 63%), a različita i istovremeno znatno veća u julu (oko 70%). Međutim prema minimalnim vrednostima najmanju

količinu vode imaju listovi u avgustu, a najveću u junu (Sl. 21). U odnosu na rezultate dobijene u hrastovo-grabovoj zajednici (66—79%), može se zaključiti da u hrastovoj zajednici listovi vrste *Hedera helix* imaju manju količinu vode (59—71%).

Na osnovu rezultata o osmotskom pritisku kod vrste *Hedera helix* u hrastovo-grabovoj i hrastovoj zajednici na Fruškoj Gori, može se videti da su granice variranja vrlo velike, od 8,648 do 29,664 atm. S obzirom da je areal rasprostranjenja vrste *Hedera helix* veliki i da se ona javlja kako u različitim tipovima šuma, tako i na stenama, drveću i zidovima kuća, bila je predmet proučavanja mnogih istraživača. Prema literaturnim podacima osmotski pritisak je u užim granicama, od 9 do 25 atm (Walter, 1951; Valter, 1931; Lejsle, 1948; Muazzel, 1962). Našim ispitivanjima je utvrđeno da vrsta *Hedera helix* ima veću sposobnost menjanja osmotskog pritiska, što joj, najverovatnije, omogućava da se javlja na različitim staništima.

Sedum maximum

U zajednici *Festuco-Quercetum petrae* vrsta *Sedum maximum* je zastupljena brojnošću i socijalnošću 1.1.

U dnevnoj dinamici osmotskog pritiska kod vrste *Sedum maximum* jasno se zapaža mala amplituda variranja u svim mesecima i preovlađivanje jednovršnog oblika krivulja. Maksimalne vrednosti su zabeležene u prepodnevnom časovima u julu 1965. i septembru 1966. godine; u periodu od 10 do 14^h u junu 1965. i aprilu, junu, julu i avgustu 1966. godine (Sl. 22). Osmotski pritisak se kod ispitivane vrste menja u vrlo uskim granicama, od 3 do 11 atm u 1965. i od 5 do 8 atm u 1966. godini. U sezonskoj dinamici zapaža se porast osmotskog pritiska od proleća prema letu. Iz analize srednjih dnevnih vrednosti vidi se da je osmotski pritisak približno isti u maju, julu, avgustu i septembru 1966. (oko 8 atm), i junu, avgustu i septembru (oko 6 atm), kao i u aprilu i julu 1966. godine (oko 7 atm), i pored toga što su se spoljašnji uslovi u tim mesecima razlikovali, i vrsta je bila u različitim fazama (u periodu april — juni u fazi vegetiranja, juli — septembar u fazi cvetanja).

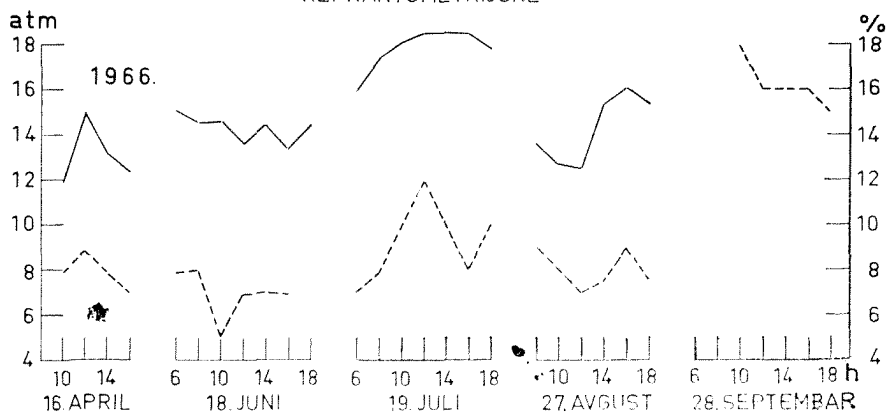
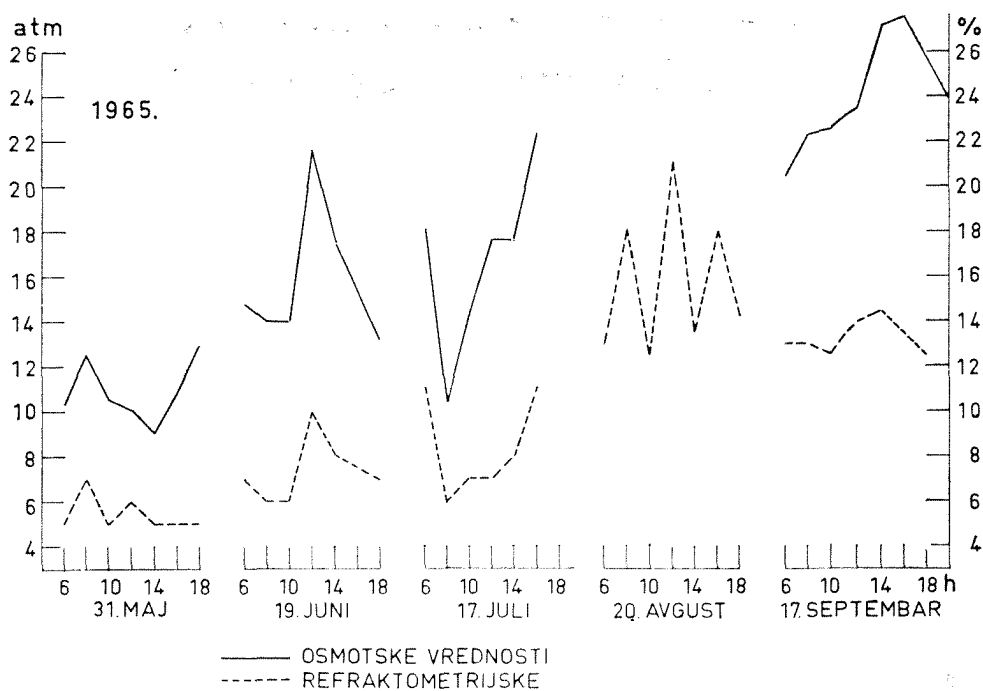
Količina vode u listovima opada od maja (94,43%) do avgusta (80,98%), a u septembru se neznatno povećava. U 1966. godini konstatovane su još manje dnevne i sezonske promene količine vode; minimum količine vode utvrđen je u septembru od 85,65%, a maksimum u junu od 93,10 (Sl. 23).

Iz svega što je napred rečeno o osmotskom pritisku vrste *Sedum maximum* može se zaključiti da je to vrsta koja održava visok nivo hidrature pri velikoj količini vode u svojim listovima. U literaturi se navode granice variranja osmotskog pritiska od 4,5 do 8,5 atm (Valter, 1931; Walter, 1951), koje su znatno uže od granica dobijenih u hrastovoj zajednici na Fruškoj Gori (3,031—11,893 atm). Istovremeno, utvrđeno je da *Sedum maximum* u poređenju sa drugim ispitivanim vrstama u hrastovoj zajednici ima najniži osmotski pritisak i najmanju amplitudu variranja u toku dana i vegetacijskog perioda.

Stellaria holostea

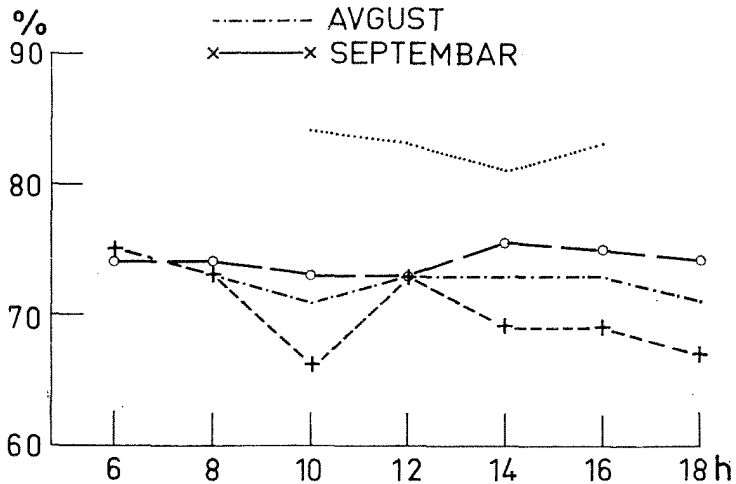
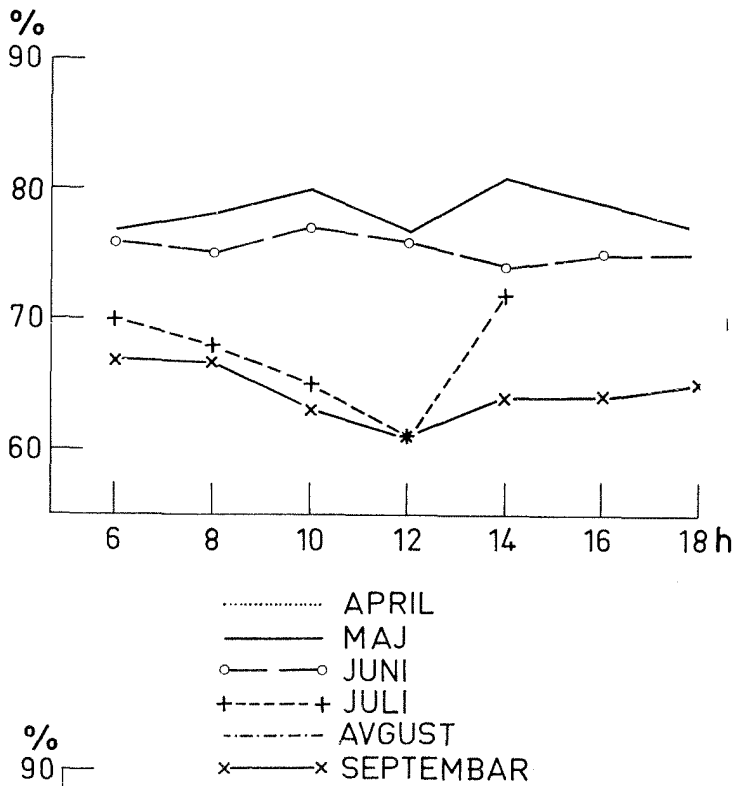
Stellaria holostea je u ispitivanoj zajednici zastupljena brojnošću i socijalnošću 3.3.

Dnevna dinamika osmotskog pritiska u 1965. godini pokazuje velika kolebanja. Najmanje vrednosti osmotskog pritiska su u jutarnjim ili ranim popodnevним časovima, a najveće u periodu od 14 do 18h.



Sl. 24. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Stellaria holostea* u toku 1965. (a) i 1966. (b) god.

Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Stellaria holostea* in 1965 (a) and 1966 (b).



Sl. 25. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Stellaria holostea* u toku 1965. (a) i 1966. (b) god.

Diurnal dynamics of the water content in the leaves *Stellaria holostea* in 1965 (a) and 1966 (b).

Dnevne krivulje osmotskog pritiska su jednovrsne (juni, septembar) ili dvovrsne (maj, juli). U toku maja zapažene su najniže vrednosti osmotskog pritiska, od 8,272 atm do 13 atm, u odnosu na ostale mesece. U septembru osmotski pritisak dostiže najveće vrednosti u toku vegetacijskog perioda 1965. godine od 21 do 26,521 atm (Sl. 24). Dnevna amplituda variranja osmotskog pritiska se povećava od maja (3,625 atm) do jula (11,926 atm), a u septembru se smanjuje (6,118 atm). Međutim, dnevna amplituda variranja osmotskog pritiska može da bude i relativno mala: u aprilu, junu, julu i avgustu 1966. godine je dnevno kolebanje od 1,696 (juni) do 3,527 atm (septembar). Najveći osmotski pritisak konstatovan je u julu (18,120 atm), a najmanji u aprilu (11,900 atm). Dnevne dinamike su predstavljene uglavnom jednovrsnim oblikom krivulja, sa dnevnim maksimalnim vrednostima u 12^h u aprilu i julu, u 6^h u junu i u 16^h u avgustu.

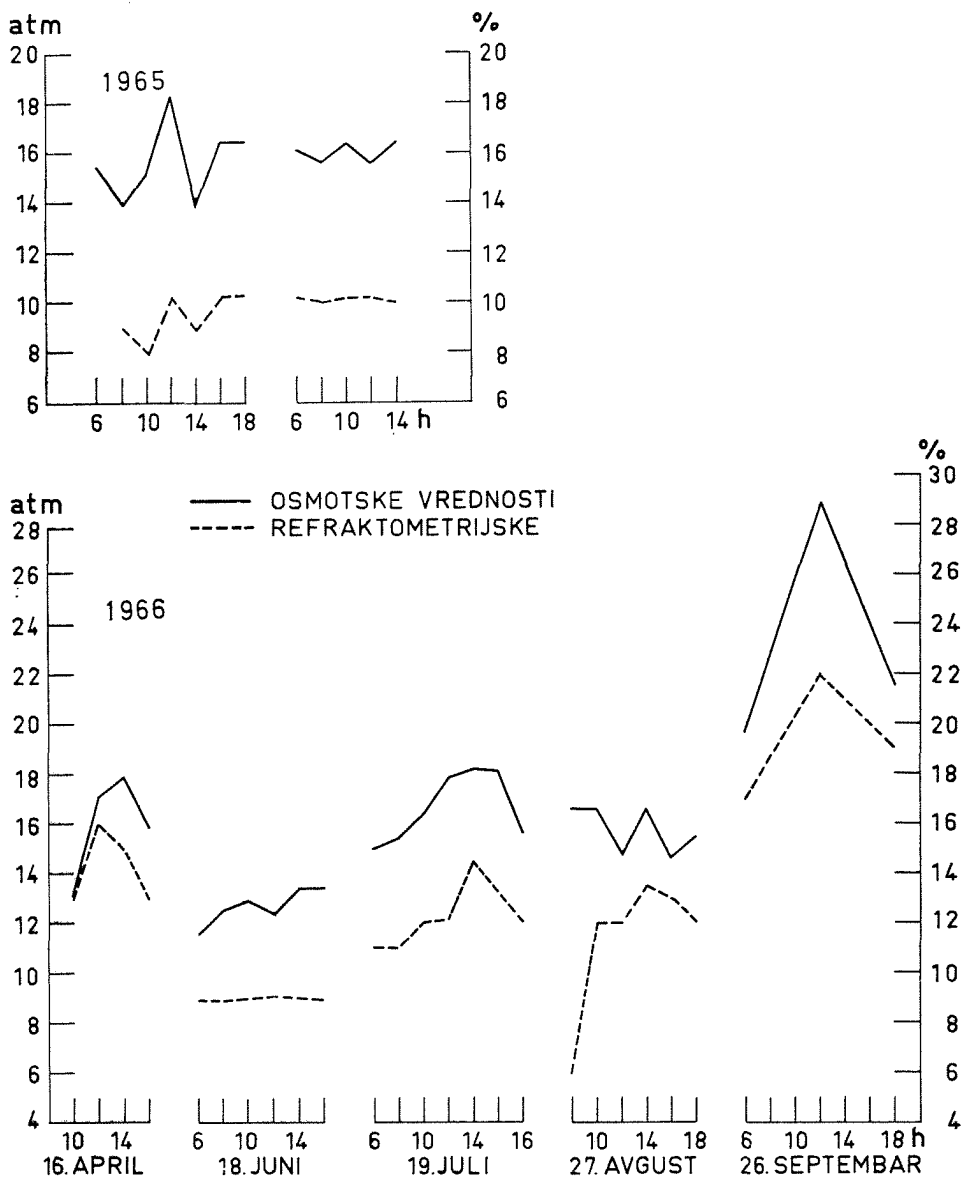
Količina vode u listovima znatno varira u toku vegetacijskog perioda. Najveću količinu vode listovi imaju u aprilu (84,26%), a najmanju u julu i septembru (oko 60%). Od maja do septembra 1965. godine količina vode opada, a u 1966. godini, kada su ispitivanja vršena i u aprilu, vidimo da količina vode opada od aprila do septembra. U dnevnoj dinamici količina vode najmanju amplitudu kolebanja listovi pokazuju u aprilu, maju i avgustu (do 3%); u julu i septembru je jasno izražena pravilna dinamika (količina vode opada od jutarnjih časova do 12^h i nakon toga se povećava) i amplituda kolebanja je znatno veća nego u ostalim ispitivanim mesecima (do 11%) (Sl. 25).

U zajednici *Quercus-Carpinetum serbicum* na Fruškoj Gori vrsta *Stellaria holostea* ima osmotski pritisak u granicama od 5,404 do 23,158 atm, a količinu vode u listovima od 61,03 do 86,95% (Popović, 1972). Kada se izvrši međusobno poređenje osmotskog pritiska i količine vode u listovima vrste *Stellaria holostea* u hrastovo-grabovoj i hrastovoj zajednici zapaža se da je osmotski pritisak veći a količina vode manja u hrastovoj zajednici.

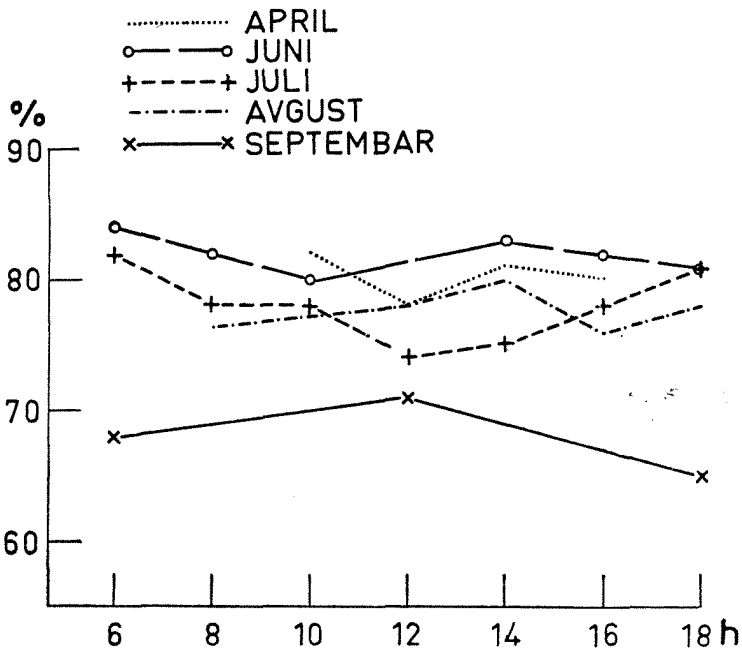
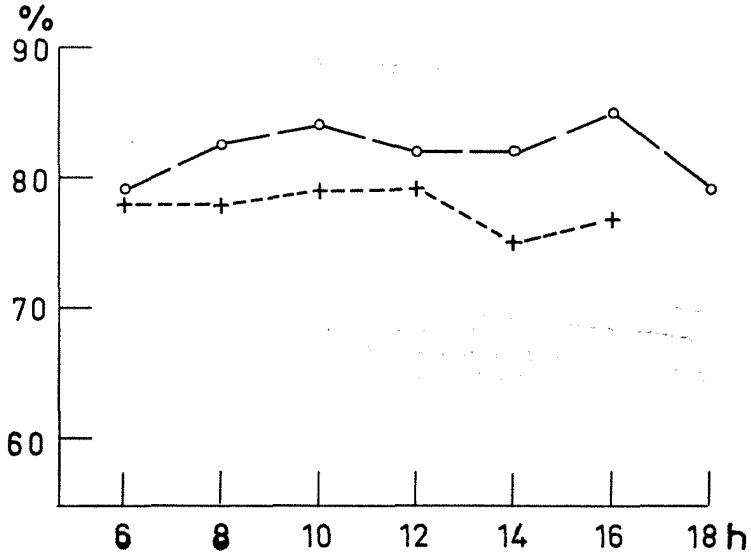
Campanula persicifolia

Campanula persicifolia je u ispitivanoj zajednici zastupljena brojnošću i socijalnošću 1.1.

Dnevna dinamika osmotskog pritiska kod vrste *Campanula persicifolia* u svim mesecima pokazuje najmanji osmotski pritisak u jutarnjim ili popodnevničkim časovima, a najveći u periodu od 12 do 14^h (Sl. 26). Dnevne krivulje osmotskog pritiska imaju različite oblike: jednovrsan (april, juli i septembar 1966), trovršan (juni 1965. i avgust 1966) i manje-više pravolinijski oblik (juli 1965. i juni 1966). Amplituda dnevnog variranja osmotskog pritiska relativno je mala (od 0,753 do 4,716 atm), sa izuzetkom septembra kada je ona znatno veća (9,018 atm). Prema srednjim dnevnim, maksimalnim vrednostima može se reći da osmotski pritisak raste uglavnom od proleća prema jeseni. Granice variranja osmotskog pritiska su od 11,528 do 28,911 atm.



Sl. 26. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Campanula persicifolia* u toku 1965. (a) i 1966. (b) god.
Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Campanula persicifolia* in 1965 (a) and 1966 (b).



Sl. 27. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Campanula persicifolia* u toku 1965. (a) i 1966. (b) god.
Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Campanula persicifolia* in 1965 (a) and 1966 (b).

Količina vode u listovima, prema srednjim dnevnim vrednostima, približno je ista u aprilu i junu 1966. i junu 1965. godine (80—81%), zatim u julu u obe godine ispitivanja i u avgustu 1966 (77—78%); u septembru je količina vode znatno manja nego u prolećnim ili letnjim mesecima (67%). Dnevne amplitude variranja su relativno male (od 4,18 do 8,12%). Između količine vode i osmotskog pritiska utvrđena je u nekim slučajevima korelacija: najmanji osmotski pritisak konstatovan je u junu 1966. godine, kada su listovi imali najveću količinu vode (81,98% srednja dnevna, 84,00% maksimalna vrednost), a najveće vrednosti osmotskog pritiska u septembru praćene su najmanjim procentom vode u listovima (67,79% srednja dnevna, 64,73% minimalna vrednost) (Sl. 27).

Veronica chamaedrys

U ispitivanoj sastojini zajednice *Festuco-Quercetum petraeae* zastupljena je i vrsta *Veronica chamaedrys* brojnošću i socijalnošću 2.1.

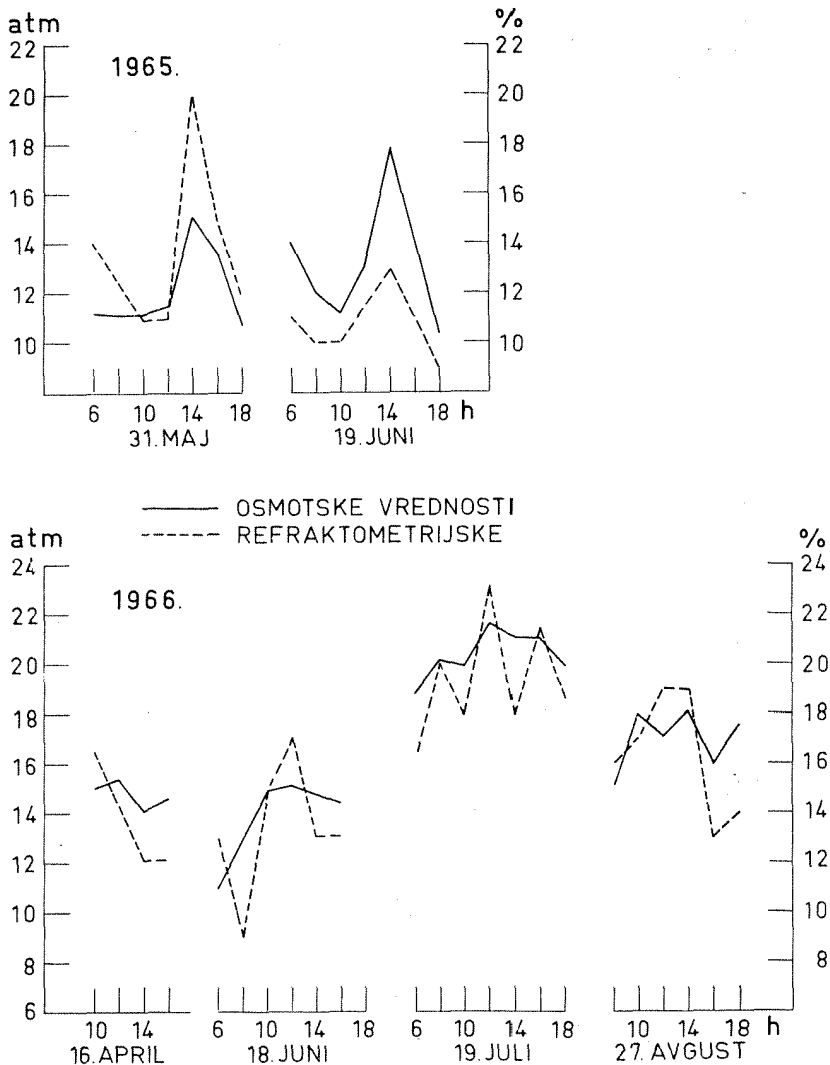
Dnevna dinamika osmotskog pritiska vrste *Veronica chamaedrys*, ispitivane u maju i junu 1965. i aprilu, junu, julu i avgustu 1966. godine pokazuje da su vrednosti najmanje u jutarnjim i kasno popodnevnim časovima, a najveće u periodu od 10 do 14^h (Sl. 28). Amplituda variranja u toku dana najmanja je u aprilu (1,251 atm); od aprila do juna se povećava (7,376 atm), da bi se opet prema avgustu smanjila (2,984 atm). Najmanju vrednost osmotskog pritiska ispitivana vrsta je pokazala u maju (21. maja 1965. godine u 8^h pritisak je iznosio 9,272 atm), a najveću u julu 1966. godine (21,693 atm).

Količina vode u listovima u maju 1965. postiže najveću srednju dnevnu vrednost (77,57%), najveću maksimalnu (81,06%) i minimalnu (73,43%), kao i najveću vrednost amplitude variranja (7,63%). U junu iste godine količina vode u listovima smanjuje se za 5,42% — srednja dnevna vrednost, 7,36% — maksimalna i za 2,75 — minimalna. U 1966. godini, kada su ispitivanja vršena i u aprilu, najveća srednja dnevna vrednost postignuta je u tom mesecu (75,83%); u junu i julu količina vode opada i u avgustu je zabeležena najmanja vrednost (69,16%) (Sl. 29).

Hieracium pilosella

U ispitivanoj zajednici vrsta *Hieracium pilosella* zastupljena je brojnošću i socijalnošću 1.1. Uporedo sa ovom vrstom u maju 1965. godine proučavana je i vrsta *Hieracium sabaudum*, koja je u prizemnom spratu zajednice zastupljena malom brojnošću i socijalnošću (+).

21. maja određen je osmotski pritisak samo kod vrste *Hieracium pilosella*, i to tri puta tokom dana (6, 8 i 10^h). Dobijeni rezultati pokazuju da je u sva tri ispitivana termina osmotski pritisak nizak, od 4,875 do 8,882 atm. Nakon deset dana, osmotski pritisak se znatno povećao i njegove granice variranja su između 7,889 i 11,296 atm; dnevna dinamika je predstavljena dvovršnim oblikom krivulje, sa približno istim porastima u 6 i 10^h (oko 11 atm). U toku istog dana osmotski pritisak vrste *Hieracium sabaudum* varira od 6,656 do 10,894 atm, a dnevna dinamika je predstavljena trovršnim oblikom krivulje,

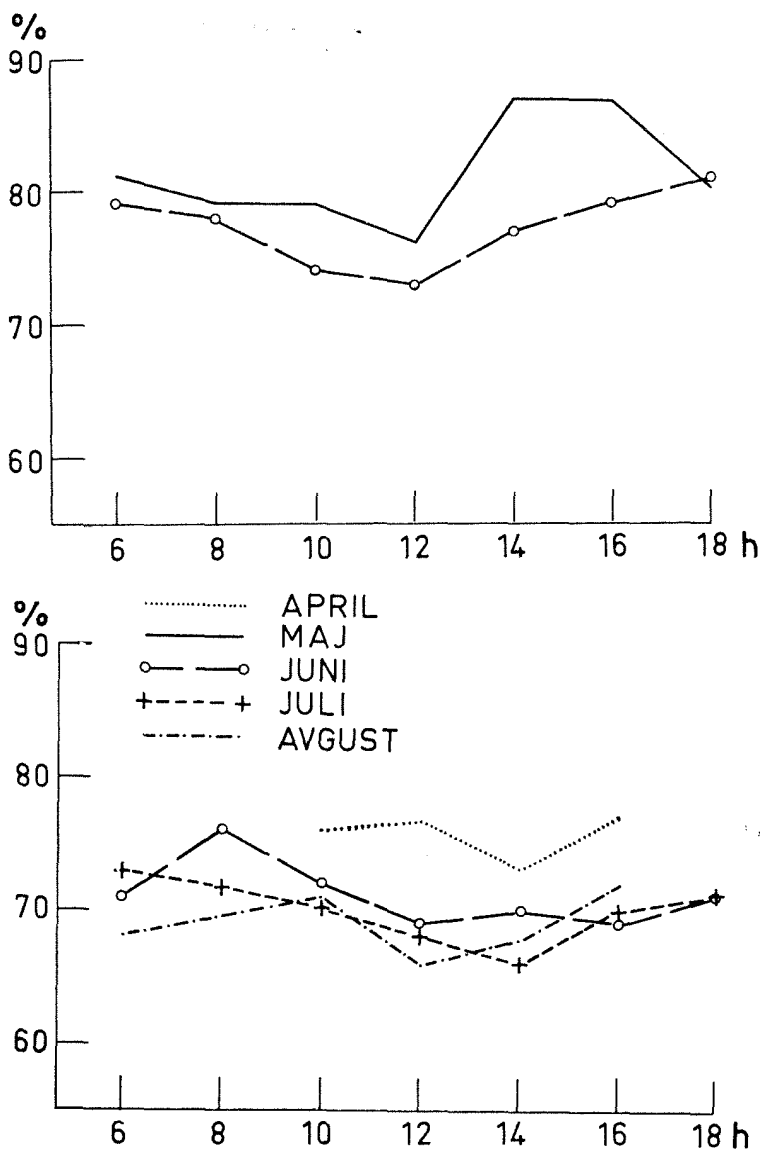


Sl. 28. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Veronica chamaedrys* u toku 1965. (a) i 1966. (b) god.

Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Veronica chamaedrys* in 1965 (a) and 1966 (b).

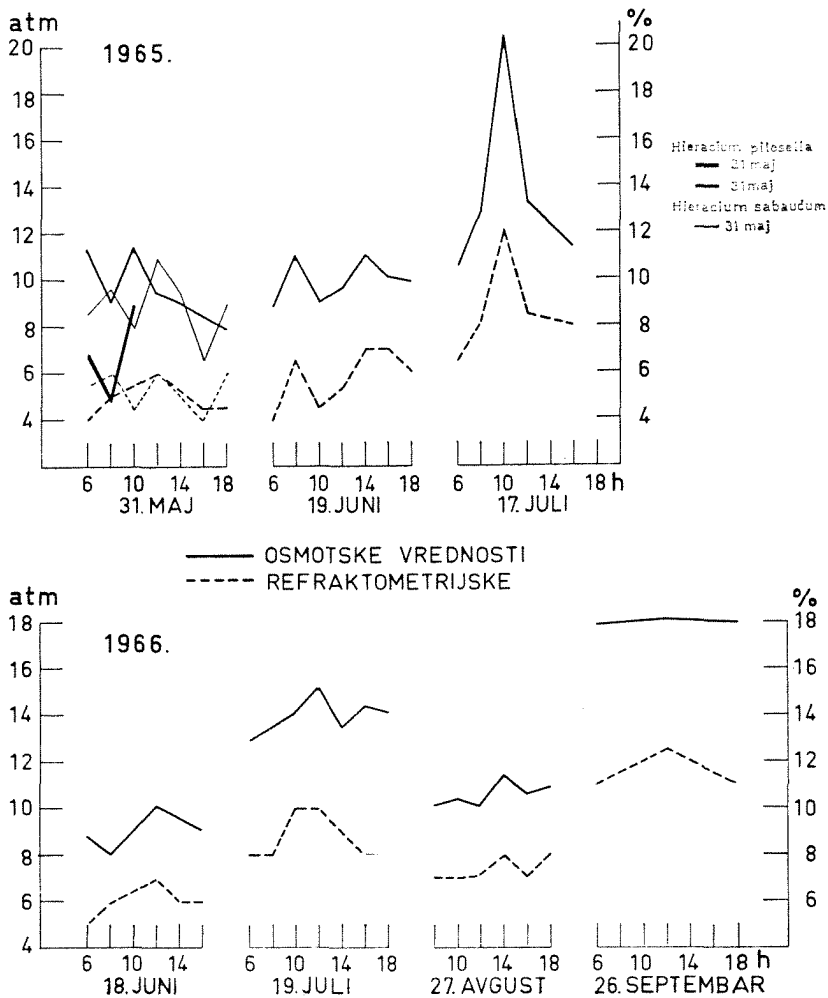
sa manjim porastima u 8 i 18^h i većim u 12^h. Upoređujući rezultate dobijene samo u jednom mesecu kod navedene dve vrste možemo pretpostaviti da u pogledu hidratare između njih ne postoje velike razlike. Dalja analiza vrste *Hieracium pilosella* pokazuje da u junu, u fazi cvetanja i precvetavanja, osmotski pritisak ostaje na približno istom nivou: od 8,882 do 11,146 atm u 1965. i od 8,019 do 10,148 atm. U julu, u fazi plodonošenja, osmotski pritisak se povećava u obe godine ispitivanja. U 1965. godini osmotski pritisak dostiže najveće vred-

nosti: srednja dnevna vrednost je 13,702 atm, maksimalna 20,296 atm i minimalna 10,648 atm. (Sl. 30). Dnevno variranje osmotskih vrednosti najveće je u letnjim mesecima: u julu 1965. godine iznosi 9,648 atm, a u junu 1966. 8,139 atm. Sezonska dinamika teče u pravcu porasta osmotskih vrednosti od proleća prema letu, odnosno prema jeseni.



Sl. 29. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Veronica chamaedrys* u toku 1965. (a) i 1966. (b) god.

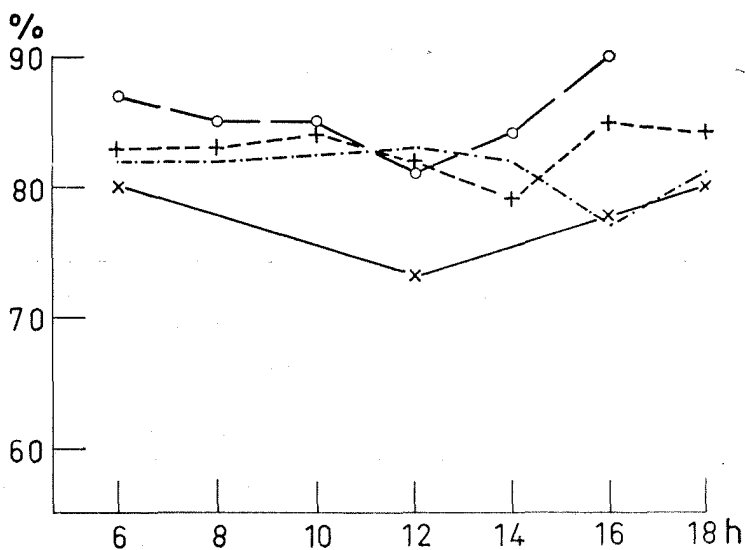
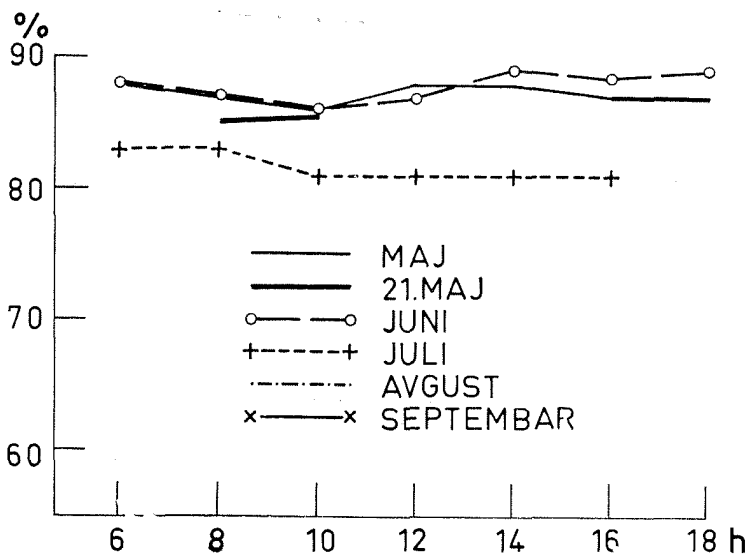
Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Veronica chamaedrys* in 1965 (a) and 1966 (b).



Sl. 30. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Hieracium pilosella* u toku 1965. (a) i 1966. (b) god.
Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Hieracium pilosella* in 1965 (a) and 1966 (b).

Dnevna dinamika količine vode u listovima pokazuje veoma mala variranja u toku ispitivanih meseci 1965. godine (0,24—2,07%). Utvrđeno je izvesno poklapanje dinamike količine vode i osmotskog pritiska: količina vode je u maju i junu približno ista, a, takođe, i osmotski pritisak; u julu sa opadanjem količine vode raste osmotski pritisak. U ispitivanim mesecima 1966. godine voda je uglavnom manja u periodu od 12 do 16^h nego u ostalim terminima. Od aprila do septembra količina vode opada i granice u kojima se te promene odvijaju su 90,74 i 73,18%. Između količine vode i osmotskog pritiska, odnosno između minimalne vrednosti količine vode i maksimalne vred-

nosti osmotskog pritiska, utvrđena je korelacija u junu u istom terminu, a u julu i avgustu osmotski pritisak nešto ranije postiže maksimalnu vrednost nego količina vode minimalnu vrednost (Sl. 31).

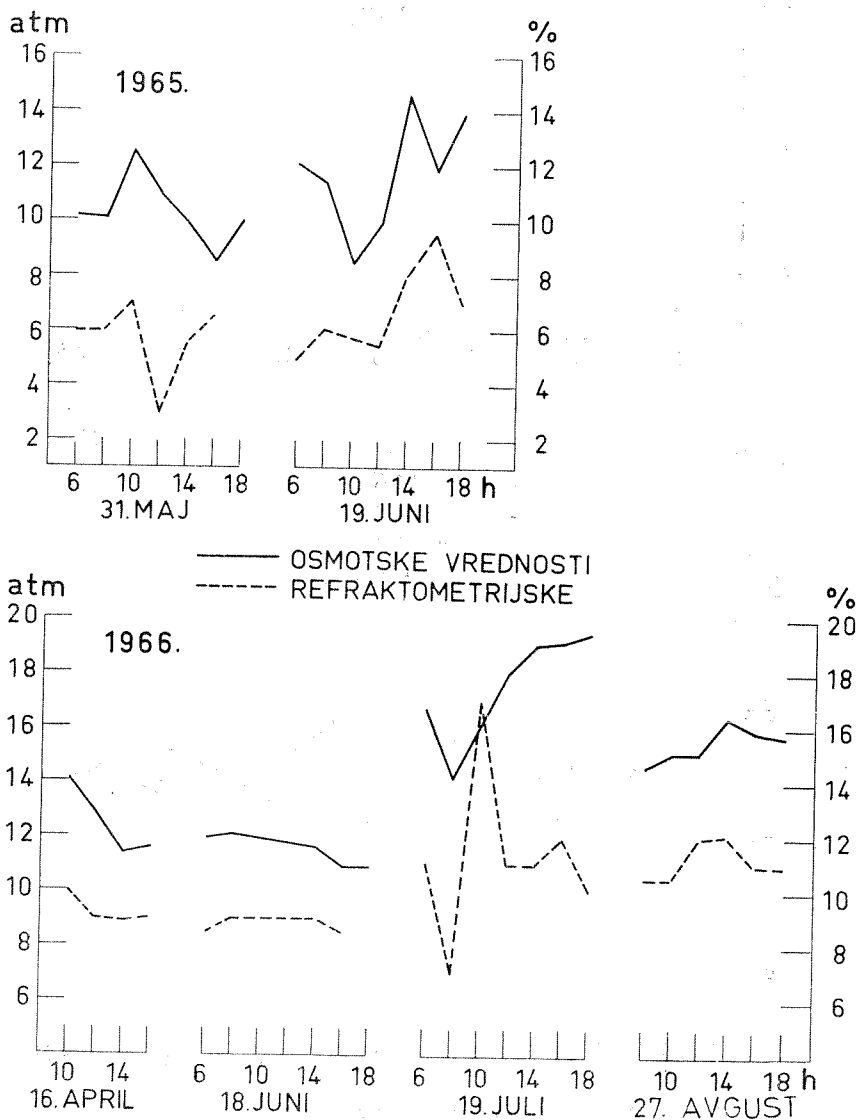


Sl. 31. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Hieracium pilosella* u toku 1965. (a) i 1966. (b) god.

Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Hieracium pilosella* in 1965 (a) and 1966 (b).

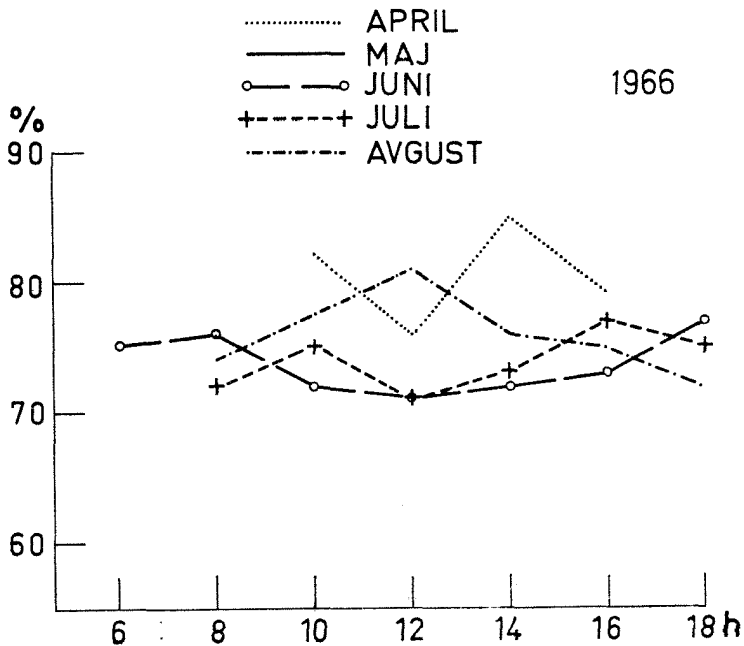
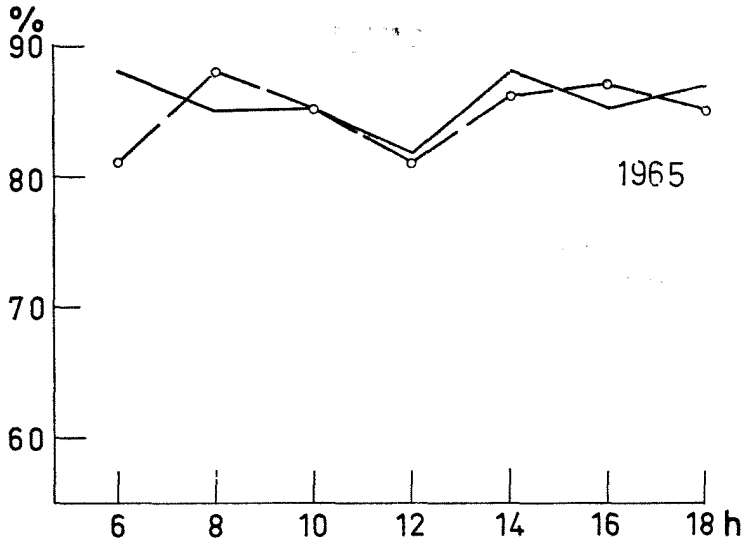
Alliaria officinalis

U ispitivanoj zajednici *Alliaria officinalis* je zastupljena brojnošću i socijalnošću 2.2.



Sl. 32. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Alliaria officinalis* u toku 1965. (a) i 1966. (b) god.

Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Alliaria officinalis* in 1965 (a) and 1966 (b).



Sl. 33. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Alliaria officinalis* u toku 1965. (a) i 1966. (b) god.

Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Alliaria officinalis* in 1965 (a) and 1966 (b).

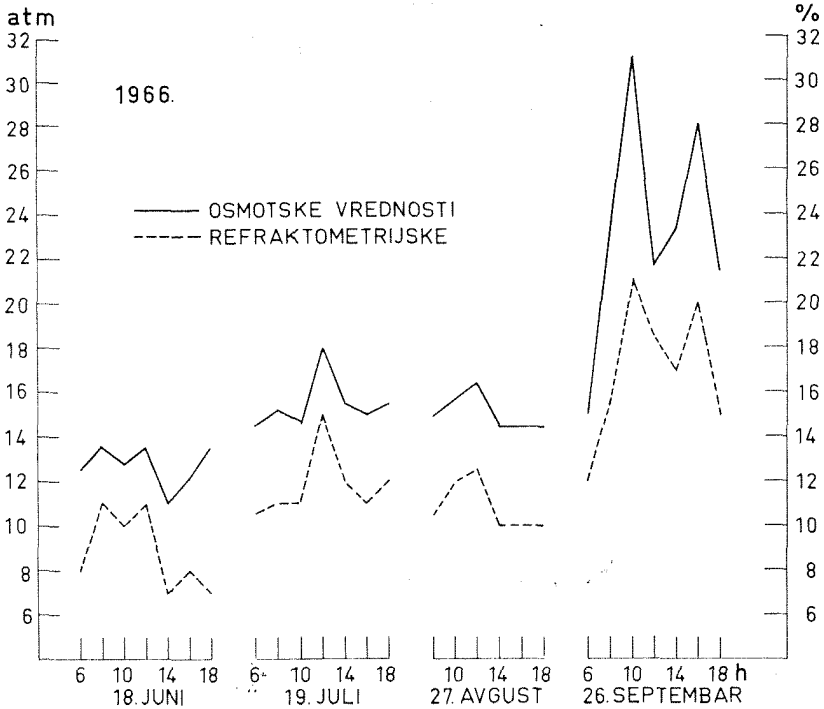
Krivulje koje prikazuju dnevnu dinamiku osmotskog pritiska u periodu ispitivanja različitog su oblika (jednovršna, dvovršna, pravolinijska ili rastuća). Dnevno variranje osmotskog pritiska je relativno veliko u maju i junu 1965 (4,024 i 6,129 atm), kao i u julu 1966 (5,260 atm), dok je u ostalim mesecima ispitivanja ono relativno malo (od 1,258 do 2,744 atm). Inače, osmotski pritisak kod vrste *Alliaria officinalis* varira u granicama od 6,277 atm (21. maj 1965) do 19,400 atm (juli 1966). U poređenju sa vrednostima dobijenim u zajednici *Quercus-Carpinetum serbicum*, koje pokazuju variranje osmotskog pritiska između 9,397 i 17,706 atm, može se zaključiti da veći osmotski pritisak vrsta *Alliaria officinalis* postiže u zajednici *Festuco-Quercetum petrae*. Međutim, kada se uporede rezultati dobijeni u ovim dvema zajednicama u maju 1965. godine vidi se da osmotski pritisak može u hrastovo-grabovoj zajednici biti veći nego u hrastovoj, i to srednja dnevna vrednost za 2,952 atm, maksimalna za 2,877 atm i minimalna za 3,120 atm. Ovo je isto zapaženo i u junu 1965. godine, kada je srednja dnevna vrednost veća za 1,613 atm, maksimalna 3,066 atm i minimalna 2,885 atm (Sl. 32).

Količina vode u listovima je u svim ispitivanim mesecima 1965. godine, kao i u aprilu 1966, na približno istom nivou (srednje dnevne vrednosti su između 80 i 85%, a maksimalne između 85 i 87%). U junu i julu 1966. godine količina vode u listovima pokazuje znatno niže vrednosti (73—74% srednje dnevne) nego u 1965. U avgustu se količina vode povećava u odnosu na prethodne mesece. U pogledu amplitude variranja izdvajaju se april i avgust, kao meseci u kojima su dnevne promene količine vode najveće (oko 9%). Upoređivanjem količine vode u listovima vrste *Alliaria officinalis*, ispitivane u dvema različitim zajednicama, može se zaključiti da u zajednici *Quercus-Carpinetum serbicum* listovi imaju više vode nego u zajednici *Festuco-Quercetum petrae* (Sl. 33).

Digitalis ambigua

U ispitivanoj zajednici vrsta *Digitalis ambigua* je zastupljena brojnošću i socijalnošću ocenjenom znakom +.

Analizom dnevne dinamike osmotskog pritiska u periodu juni-septembar 1966. godine može se uočiti sledeće: jednovršan oblik krivulje karakterističan je za juli i avgust, kada je maksimalni porast postignut u 12^h, a dvovršan za juni i septembar, kada su porasti postignuti u prepodnevnom i kasno popodnevnom časovima; dnevne amplitude variranja su male u periodu juni-avgust (od 2 do 3 atm), dok je u septembru zabeležena i najveća osmotska vrednost i najveća amplitudna variranja (16 atm). U sezonskom toku osmotskog pritiska izdvaja se septembar kao mesec u kome vrsta postiže relativno visoke vrednosti, nasuprot periodu juni-avgust kada je konstatovan nizak osmotski pritisak. Uzimajući u obzir srednje dnevne vrednosti može se reći da osmotski pritisak raste od juna do septembra. Granice variranja osmotskog pritiska su od 11,018 do 31,424 atm (Sl. 34).



Sl. 34. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Digitalis ambigua* u toku 1966. god.

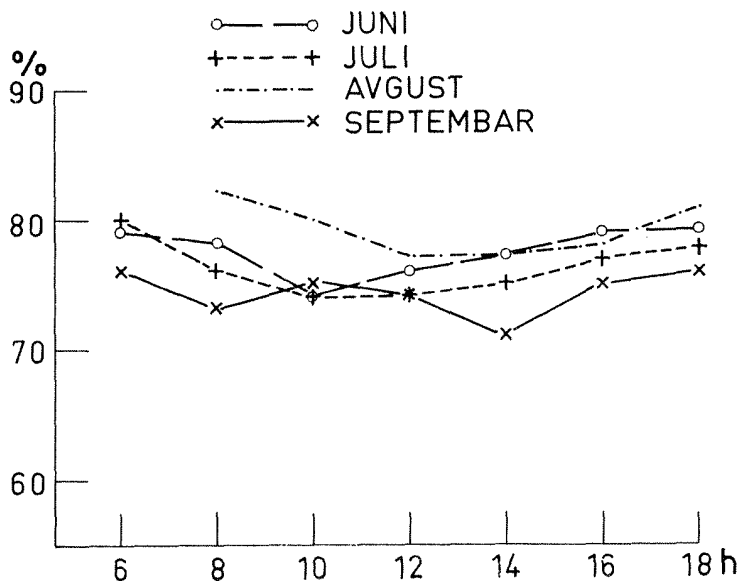
Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Digitalis ambigua* in 1966.

Količina vode u listovima pokazuje mala dnevna kolebanja u svim ispitivanim mesecima (Sl. 35). Maksimalne vrednosti količine vode su uglavnom u jutarnjim i kasno popodnevnom časovima, a minimalne u periodu od 10 do 14^h. Količina vode od 79% (srednja dnevna vrednost), konstatovana u avgustu, predstavlja maksimalnu vrednost za ispitivani period. U junu i julu listovi imaju približno istu količinu vode (srednje dnevne vrednosti su od 76 do 77%, maksimalne oko 79 i minimalne oko 74%); u avgustu se količina vode znatno povećava i maksimum dostiže vrednost od 83%, dok u septembru ponovo opada i minimalna vrednost se spušta do 70%.

Glechoma hirsuta

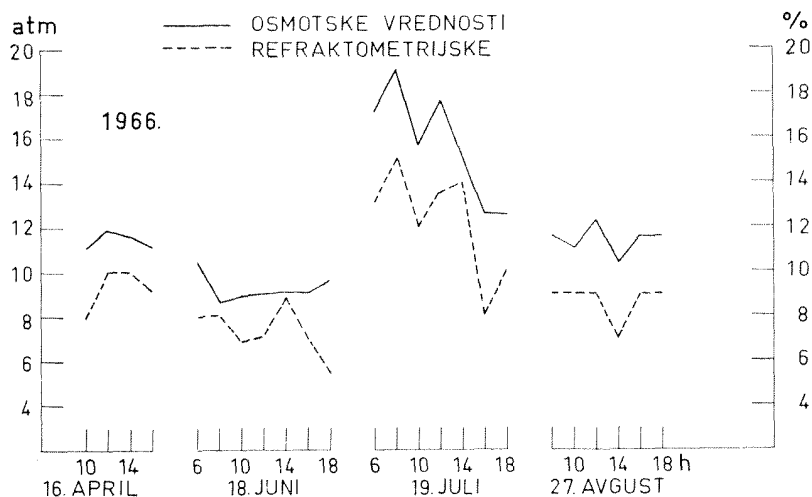
Glechoma hirsuta je u ispitivanoj zajednici zastupljena brojnošću i socijalnošću ocenjenom znakom +.

Analizom dnevnog toka osmotskog pritiska u periodu april-avgust 1966. godine kod vrste *Glechoma hirsuta* može se uočiti da su vrednosti relativno niske i da je mala dnevna amplituda variranja osmotskog pritiska u aprilu, junu i avgustu, dok su relativno visoke vrednosti i velika amplituda variranja karakteristični za juli mesec (Sl. 36). U julu



Sl. 35. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Digitalis ambigua* u toku 1966. god.

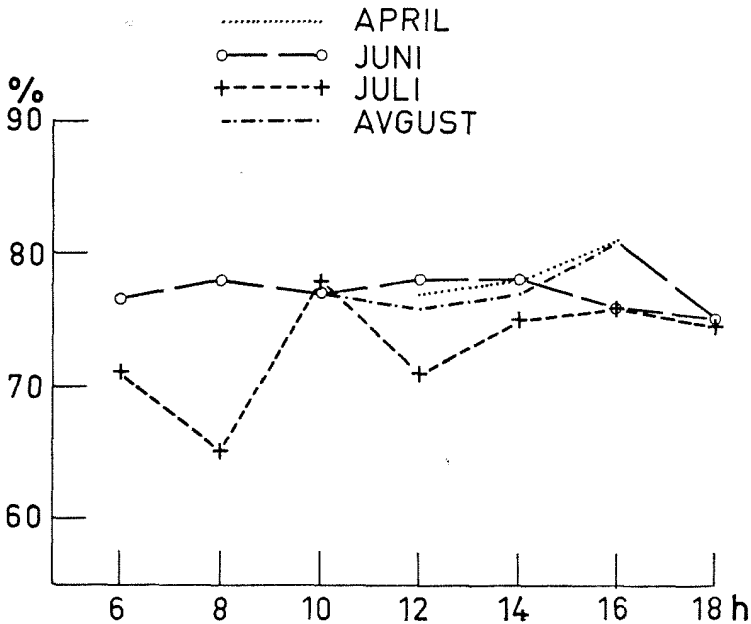
Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Digitalis ambigua* in 1966.



Sl. 36. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Glechoma hirsuta* u toku 1966. god.

Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Glechoma hirsuta* in 1966.

je dnevna dinamika predstavljena dvovršnim oblikom krivulje, sa porastima u 8 i 12^h, a u ostalim ispitivanim mesecima dnevna dinamika je jednovršna ili slabo izraženo trovršna (avgust). Osmotski pritisak kod ispitivane vrste menja se između 8,648 i 19,026 atm. U poređenju sa osmotskim pritiskom u zajednici *Quercus-Carpinetum serbicum* (od 8,395 do 16,017 atm), zapaža se da *Glechoma hirsuta* u hrastovoj zajednici ima veći osmotski pritisak nego u hrastovo-grabovoj; te razlike su najizraženije u julu, kada je u hrastovoj zajednici srednja dnevna vrednost veća za 4,686 atm, minimalna za 2,992 i maksimalna za 4,886 atm.



Sl. 37. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Glechoma hirsuta* u toku 1966. god.

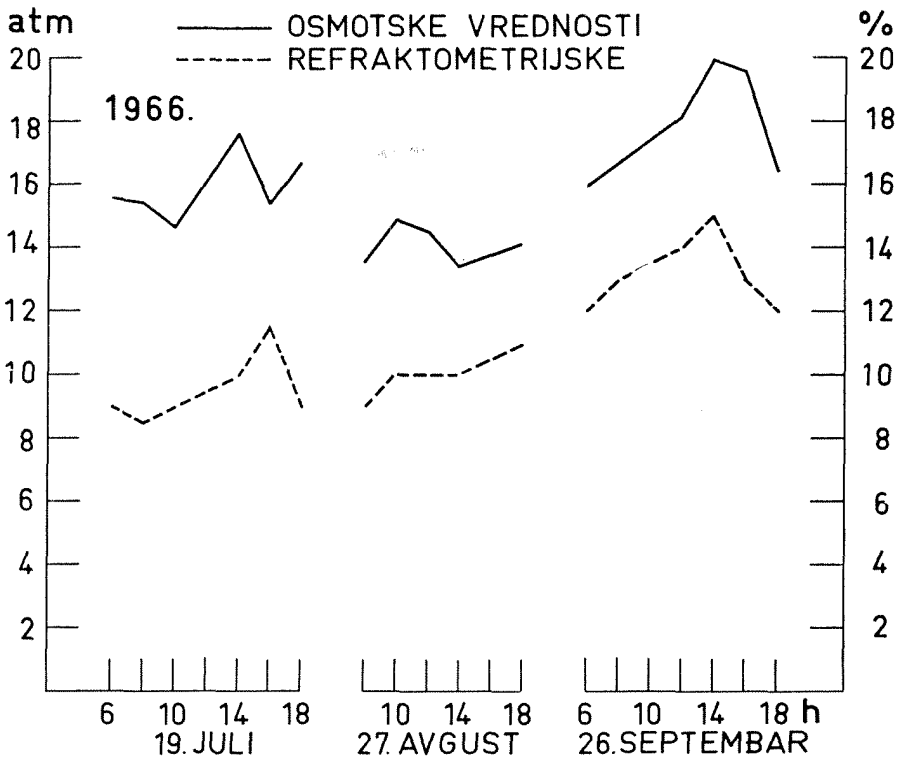
Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Glechoma hirsuta* in 1966.

Količina vode u listovima neznatno varira u svim mesecima (od 2,67 do 4,37%), sa izuzetkom jula kada dnevna amplituda variranja iznosi 12,93%. Utvrđeno je da najveću količinu vode listovi imaju u aprilu (od 76 do 81%), a samo nešto niže vrednosti konstatovane su u septembru (od 75 do 80%). Inače, od aprila do jula količina vode se smanjuje i najniže vrednosti su zabeležene u julu (od 65 do 77%). U odnosu na količinu vode u listovima u zajednici *Quercus-Carpinetum serbicum* (od 73 do 84%), u hrastovoj zajednici listovi vrste *Glechoma* imaju manje vode (od 65 do 81%) (Sl. 37).

Cytisus nigricans

Cytisus nigricans je u ispitivanoj zajednici zastupljen brojnošću i socijalnošću 2.2.

Hidrataura ove vrste praćena je samo u julu i avgustu, kada je ona bila u fazi cvetanja, i u avgustu 1966. godine, kada je plodonosila. Opšte karakteristike dnevnih dinamika su sledeće: jednovršan oblik krivulje, sa maksimalnim porastima u periodu od 10 do 14^h, relativno mala dnevna variranja osmotskih vrednosti i mala ukupna amplituda variranja od jula do septembra. U julu i avgustu osmotski pritisak je u granicama od 13,392 do 17,645 atm, a u septembru su i granice variranja i apsolutne vrednosti veće, od 15,891 do 19,898 atm (Sl. 38).

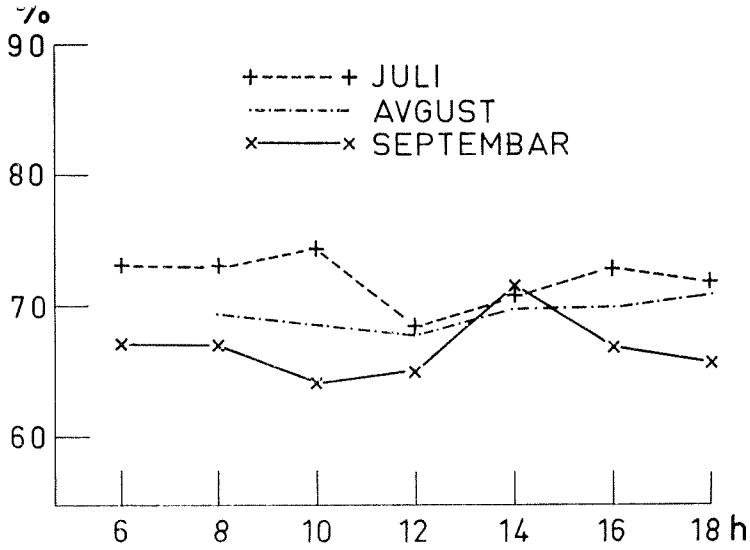


Sl. 38. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Cytisus nigricans* u toku 1966. god.

Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Cytisus nigricans* in 1966.

Kolićina vode u listovima se menja u granicama od 71,18 do 64,44% (Sl. 39). Dnevne promene uglavnom se odvijaju tako da su u jutarnjim i kasno popodnevrim ćasovima vrednosti kolićine vode veće nego u periodu od 10 do 12^h. Između dinamike kolićine vode i osmot-

skog pritiska postoji korelacija u vremenu pojavljivanja miksimalnih, odnosno minimalnih vrednosti. Utvrđena je određena uslovljenost ova dva pokazatelja u pogledu dnevnih amplituda variranja: najveća amplituda variranja i količine vode i osmotskog pritiska konstatovana je u septembru, a najmanja u julu.



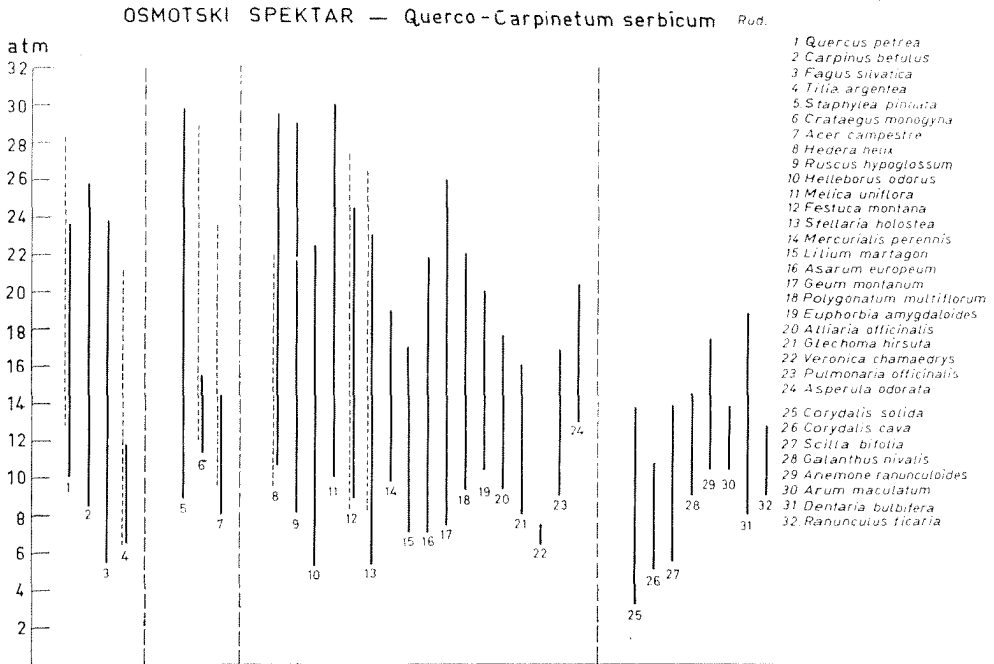
Sl. 39. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Cytisus nigricans* u toku 1966. god.

Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Cytisus nigricans* in 1966.

OSMOTSKI SPEKTAR

Walter (1951) je prvi sproveo sistematska ispitivanja hidrature velikog broja biljaka u raznim zajednicama, pri različitim vremenskim uslovima i godišnjim dobima. Na osnovu tih mnogobrojnih ispitivanja sastavio je »osmotske spektre« za biljne zajednice u raznim delovima sveta. Za prikazivanje jedne zajednice pomoću »osmotskog spektra« potreban je veći broj određivanja hidrature za svaku vrstu, kako bi se obuhvatila čitava osmotska varijaciona širina (najniža i najviša osmotska vrednost jedne vrste spajaju se povlačenjem linije). Kako u toku vegetacijskog perioda osmotski pritisak svake vrste pokazuje manje ili veće variranje, Walter smatra da se na varijacionoj krivulji osmotskog pritiska mogu izdvojiti glavne tačke hidrature: juvenilna vrednost, optimalna vrednost, maksimalna i minimalna vrednost. Polazeći od tumačenja da ćelijski sok lisnih pupoljaka ima juvenilnu vrednost, i da ona postepeno raste i kod listova koji su završiti rasteenje dostiže »odraslu« ili optimalnu vrednost i to pri optimalnim vodnim odnosima na staništu (Walter, 1951; Pedrotti, 1965), smatramo da je teško i nepouzđano utvrđivati juvenilnu i optimalnu vrednost

kod biljaka u prirodnim uslovima. Zbog toga se u analizi »osmotskih spektara« za zajednice *Quercus-Carpinetum serbicum* i *Festuco-Quercetum petrae* na Fruškoj Gori zadržavamo samo na drugim dvema, po našem mišljenju važnijim tačkama (maksimalna i minimalna osmotska vrednost), koje pokazuju krajnje granice variranja osmotskog pritiska jedne vrste.

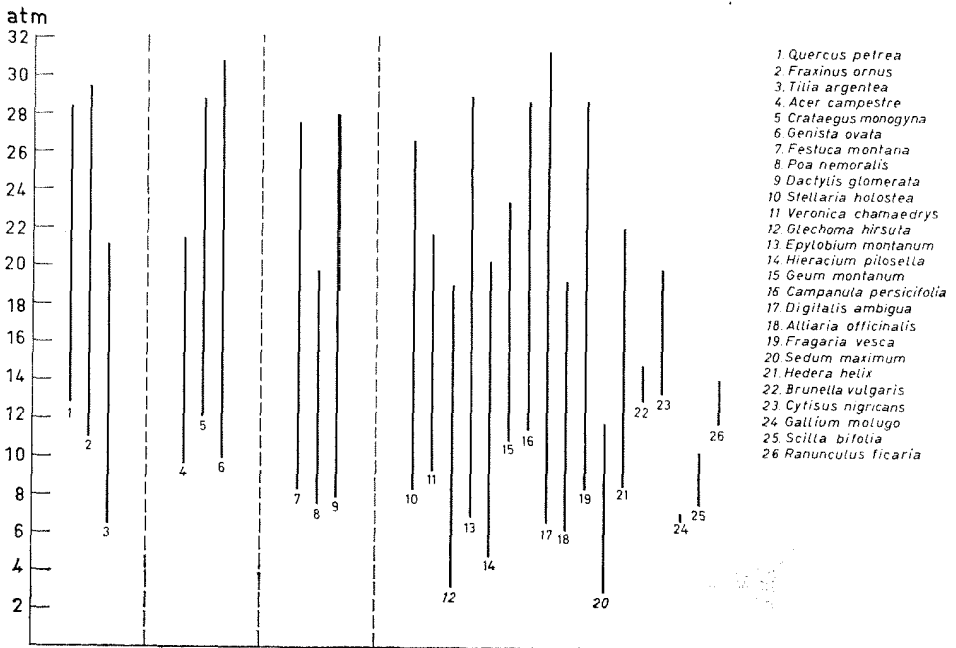


Sl. 40. — Osmotski spektar — *Quercus-Carpinetum serbicum* Rud.
Osmotic spectrum — *Quercus-Carpinetum serbicum* Rud.

Na osnovu rezultata dobijenih određivanjem osmotskog pritiska u toku dva vegetacijska perioda kod značajnih biljnih vrsta u zajednici *Quercus-Carpinetum serbicum* sačinjen je osmotski spektar te zajednice. Iz priloženog osmotskog spektra, koji obuhvata 32. vrste, vidi se da osmotski pritisak vrsta varira u širokim granicama, od 3 do 30 atm (Sl. 40). Analiza ispitivanih vrsta drveća i žbunova pokazuje da je osmotski pritisak između 5,404 atm (*Fagus sylvatica*) i 29,917 atm (*Staphylea pinnata*). Ako se uporede ove vrednosti sa vrednostima koje Walter (1951) navodi za drveće i žbunove Srednje Evrope (između 10 i 23 atm), vidi se da ispitivane vrste u hrastovo-grabovoj šumi na Fruškoj Gori imaju veći osmotski pritisak i veću amplitudu variranja. Što se tiče pojedinačnih amplituda variranja može se na osnovu dužina linija na spektru konstatovati da je ona najveća kod vrste *Staphylea pinnata* (20,937 atm), zatim slede vrste sa manjim amplitudama, kao što su *Carpinus betulus* (17,369 atm), *Fagus sylvatica* (18,503 atm), *Quercus petraea* (13,520 atm), *Acer campestre* (6,430 atm), *Tilia argen-*

tea (5,200 atm), *Crataegus monogyna* (4,120 atm). U prizemnom spratu zajednice ispitivane vrste imaju osmotski pritisak između 3,258 atm (*Corydalis solida*) i 30,171 atm (*Melica uniflora*). I ovi rezultati u poređenju sa podacima koje Walter navodi u osmotskom spektru za listopadne šume Srednje Evrope, pokazuju da vrste iz hrastovo-grabove šume imaju veći osmotski pritisak. Naime, u Walter-ovom spektru nalazimo samo manji broj istih vrsta (*Stellaria holostea*, *Asperula odorata*, *Pulmonaria officinalis*, *Mercurialis perennis*, *Arum maculatum*, *Ranunculus ficaria*); među njima nema vrsta koje pripadaju travama, kao ni vrsta kod kojih su ispitivani mladi i stari listovi, a što je bio slučaj u našim ispitivanjima. Zbog svega toga su i granice koje Walter (1951) daje za navedene vrste znatno uže, od 4 do 15 atm. U pogledu amplituda variranja utvrđeno je da vrsta *Ruscus hypoglossum* (21,013 atm) ima najveću sposobnost menjanja veličine osmotskog pritiska u toku vegetacijskog perioda; kod nekih vrsta, kao što su *Melica uniflora*, *Hedera helix*, *Geum montanum*, *Stellaria holostea*, *Helleborus odoratus* i *Festuca montana* amplitude variranja su između 20 i 15 atm; znatno manji dijapazon variranja osmotskog pritiska, od 7 do 15 atm, imaju *Mercurialis perennis*, *Lilium martagon*, *Asarum europeum*, *Alliaria officinalis*, *Glechoma hirsuta*, *Asperula odorata*, *Corydalis solida*, *Scilla bifolia*, *Anemone ranunculoides* i *Dentaria bulbifera*.

OSMOTSKI SPEKTAR — *Festuco-Quercetum petraeae* M. Jank.



Sl. 41. — Osmotski spektar — *Festuco-Quercetum petraeae* M. Jank.
Osmotic spectrum — *Festuco-Quercetum petraeae* M. Jank.

U sastojini zajednice *Festuco-Quercetum petrae* ispitivane vrste drveća i žbunova imaju osmotski pritisak u granicama od 6,403 atm (*Tilia argentea*) do 29,414 atm (*Fraxinus ornus*). U pogledu amplituda variranja izdvaja se vrsta *Fraxinus ornus* sa najvećom vrednošću (18,520 atm) i *Acer campestre* sa najmanjom amplitudom (11,932 atm). Ako se uporede podaci dobijeni za iste vrste u hrastovo-grabovoj i hrastovoj zajednici (Sl. 41), može se konstatovati da sve upoređivane vrste (*Quercus petraea*, *Tilia argentea*, *Crataegus monogyna* i *Acer campestre*) u hrastovoj zajednici postižu veće osmotske vrednosti i veće amplitude variranja nego u hrastovo-grabovoj. U poređenju sa podacima koje Walter daje u osmotskom spektru i ove vrednosti dobijene u hrastovoj šumi veće su nego kod nekih istih vrsta drveća i žbunova. I pored relativno velikog broja podataka za pojedine vrste koje smo mi dobili ispitivanjima u toku dva vegetacijska perioda, kao i na osnovu literaturnih podataka, teško je sa sigurnošću tvrditi da je za svaku vrstu određena granica variranja osmotskog pritiska. Osmotski pritisak biljaka iz prizemnog sprata varira od 3,301 atm (*Sedum maximum*) do 31,424 atm (*Digitalis ambigua*). Iz osmotskog spektra (Sl. 41) se vidi da su amplitude variranja preko 20 atm kod vrsta *Digitalis ambigua*, *Genista ovata*, *Epilobium montanum*; između 15 i 20 atm kod vrsta *Glechoma hirsuta*, *Hieracium pilosella*, *Fragaria vesca*, *Stellaria holostea*, *Festuca montana* i *Dactylis glomerata*, dok ispod 15 atm imaju *Poa nemoralis*, *Veronica chamaedrys*, *Campanula persicifolia*, *Sedum maximum*, *Hedera helix* i *Alliaria officinalis*.

Iz svega što je rečeno o amplitudama variranja osmotskog pritiska kod različitih vrsta u dvema ispitivanim zajednicama na Fruškoj Gori može se zaključiti da su amplitude kolebanja između maksimalnih i minimalnih vrednosti, kao i apsolutne vrednosti, različite kod raznih vrsta. Ove razlike između vrsta su, najverovatnije, odraz specifičnih osobina samih vrsta, kao i rezultat dejstva spoljašnjih faktora i osobina (tipa) zajednice u kojoj je vrsta ispitivana. Prema Walteru (1951) amplituda variranja je različita veličina koja zavisi od toga da li je ispitivana vrsta hidrostabilna ili hidrolabilna, odnosno da li ima jaču ili slabiju osmotsku »inerciju«. Vrste kod kojih je amplituda variranja neznatna Walter je označio kao stenohidre (hidrostabilne), za razliku od drugih, koje je označio kao eurihidre (hidrolabilne). Ako pođemo od ovakve podele biljaka, ispitivane vrste u zajednicama *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d. i *Festuco-Quercetum petraea* M. J a n k. možemo svrstati u dve grupe: 1. — u prvoj grupi su vrste kod kojih je amplituda variranja velika, od 15 do 25 atm, pa se mogu smatrati da su eurihidre (hidrolabilne), i to su: *Staphylea pinnata*, *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus ornus*, *Crataegus monogyna*, *Melica uniflora*, *Stellaria holostea*, *Hedera helix*, *Ruscus hypoglossum*, *Helleborus odorus*, *Festuca montana*, *Geum montanum* (u hrastovo-grabovoj zajednici); *Dactylis glomerata*, *Glechoma hirsuta*, *Hieracium pilosella*, *Genista ovata*, *Digitalis ambigua* i *Fragaria vesca*.) u hrastovoj zajednici); 2. — u drugoj grupi su vrste kod kojih je utvrđena znatno manja amplituda variranja, pa se mogu smatrati stenohidrama (hidrostabilne), i to su: *Quercus petraea*, *Tilia argentea*, *Acer campestre*, *Mercurialis perennis*, *Lilium martagon*, *Euphorbia amygdaloides*, *Poligo-*

natum multiflorum, *Glechoma hirsuta*) u hrastovo-grabovoj šumi), *Alliaria officinalis*, *Poa nemoralis*, *Veronica chamaedrys*, *Geum montanum* (u hrastovoj šumi), *Sedum maximum*, *Campanula persicifolia*, *Hedera helix* (u hrastovoj šumi).

OPŠTA DISKUSIJA

Proučavanje hidraturnih odnosa nekih značajnih biljnih vrsta u toku vegetacijskih perioda 1965. i 1966. godine u sastojini zajednice *Festuco-Quercetum petraeae* na Fruškoj Gori (Zmajevac) pokazalo je da dnevna i sezonska dinamika, kao i apsolutne vrednosti osmotskog pritiska, ne zavise samo od faktora spoljašnje sredine već i od specifičnih osobina svake ispitivane vrste.

Na osnovu svega što je rečeno o mikroklimatskim uslovima u zajednici *Festuco-Quercetum petraeae* u periodu ispitivanja 1965. i 1966. godine mogu se izvući sledeći zaključci:

Dnevna dinamika temperature vazdušnih i zemljišnih slojeva pokazuje porast temperature od jutarnjih časova do 12 ili 14^h i nakon toga pad prema kasno popodnevnom časovima. Jedina odstupanja od ovakvog toka dnevne dinamike zabeležena su u julu 1965, kada je već u 10^h postignut maksimum temperature, i u avgustu 1966, kada je maksimum zabeležen kasnije, u 16^h. U periodu juni-septembar 1965. godine temperatura vazdušnih slojeva se kreće od 13,2 do 29,8°C, a temperatura zemljišnih slojeva od 12,4 do 22,0°C; temperatura površine zemljišta je u granicama od 13,0 do 25,4°C. U periodu april-septembar 1966. godine konstatovana su variranja temperature vazduha od 8,4 do 26,2°C, zatim variranja temperature zemljišnih slojeva od 8,6 do 28,2°C i temperature površine zemljišta od 8,8 do 26,8°C. Između ove dve ispitivane godine utvrđene su razlike i u pogledu sezonske dinamike temperature: u 1965. godini temperatura opada od jula do septembra, a u 1966. godini temperatura raste od aprila do jula, kada je zabeležena najveća vrednost, zatim u avgustu naglo opada, ali u septembru ponovo raste i približava se julskim temperaturama. U odnosu na amplitude variranja temperature vazduha u 1965. godini izdvajaju se juni i juli, kao meseci u kojima su promene temperature u toku dana najveće (8,0—8,4°C); u 1966. godini, u istim upoređivanim mesecima, amplitude variranja su manje i u svim mesecima približno iste (oko 6°C). Prema ispitivanjima Filipov-a (1959), samo nagle promene temperature vazduha imaju uticaja na osmotski pritisak, pri čemu dnevne promene osmotskog pritiska u 2 do 3% slučajeva mogu da slede tok promena spoljašnjih uslova. I u našim ispitivanjima se pokazalo da ima slučajeva kada dnevna dinamika osmotskog pritiska prati dnevnu dinamiku temperature vazduha; u tom slučaju su krivulje osmotskog pritiska predstavljene jednovršnim oblikom sa maksimalnim vrednostima u periodu od 12 do 14^h, kada je i temperatura maksimalna.

Merenja svetlosnog intenziteta, u tri različita položaja fotoćelije u svetlosnom prodoru, pokazuju da su relativno visoke vrednosti (preko 10.000 lux-a) postignute uglavnom u kraćim vremenskim intervalima. Maksimalne vrednosti intenziteta svetlosti variraju od 39.560 do

82.000 lux-a u 1965. godini, i od 31.280 do 55.200 lux-a u istom periodu 1966. godine (juni-septembar). Kako su u 1966. godini ispitivanja vršena i u aprilu, maksimum intenziteta svetlosti u toj godini zabeležen je u tom mesecu (75.360 lux-a).

Relativna vlažnost vazduha se menja od 38 do 85% u 1965. i od 42 do 81% u 1966. godini. Dnevna amplituda variranja vlažnosti je relativno velika; u aprilu 1966. godine ona iznosi i 47%, a najmanja vrednost, konstatovana u septembru iste godine, ne ide ispod 12%. Dnevna dinamika relativne vlažnosti pokazuje najniže vrednosti u periodu od 12 do 14^h, a najveće u ranim jutarnjim ili kasno popodnevnim časovima.

Na osnovu naših rezultata o dnevnoj dinamici osmotskog pritiska nekih vrsta u zajednici *Festuco-Quercetum petrae* i dnevnoj dinamici pojedinih spoljašnjih faktora može se zaključiti da samo u nekim i to ređim slučajevima postoji direktan uticaj spoljašnjih faktora na osmotski pritisak.

Analiza dnevne dinamike osmotskog pritiska kod ispitivanih vrsta pokazuje sledeće: u 1965. godini analizovano je 40 dnevnih dinamika osmotskog pritiska. Jednvršan oblik krivulje, sa maksimalnim porastima u periodu od 12 do 16^h, konstatovan je kod sledećih vrsta: *Quercus petraea* (maj, juli), *Stellaria holostea* (juni, septembar), *Sedum maximum* (maj, juni, avgust), *Alliaria officinalis* (maj), *Veronica chamaedrys* (maj, juni), *Campanula persicifolia* (juli), *Hieracium pilosella* (juli), *Dactylis glomerata* (juni), *Festuca montana* (u svim ispitivanim mesecima) *Geum montanum* (juli); kod dnevnih dinamika predstavljenih dvovršnim oblikom krivulja maksimalni porasti su u jutarnjim i kasno popodnevnim časovima, i takve dinamike su konstatovane kod sledećih vrsta: *Quercus petraea* (juni), *Alliaria officinalis* (juni), *Geum montanum* (maj, juni), *Hieracium pilosella* (maj, juni), *Dactylis glomerata* (maj, juli), *Poa nemoralis* (juni), *Sedum maximum* (juli, septembar), *Campanula persicifolia* (juni); trovršan oblik krivulje karakterističan je za vrstu *Fraxinus ornus* u svim mesecima ispitivanja i za vrste *Poa nemoralis* (maj) i *Epilobium montanum* (maj, juni, juli). U 1966. godini analizovana je 51. dnevna dinamika osmotskog pritiska i pri tome je utvrđeno da je u 43 slučaja dnevna dinamika predstavljena jednovršnim oblikom krivulja, sa maksimalnim porastima u periodu od 12 do 16^h; dvovršan oblik krivulje imaju samo *Fraxinus ornus* u svim mesecima ispitivanja, *Digitalis ambigua* (septembar), *Glechoma hirsuta* (avgust) i *Alliaria officinalis* (juni, juli). Razlike koje se uočavaju u dnevnim dinamikama osmotskog pritiska kod različitih vrsta, pa čak i kod istih vrsta u raznim mesecima i godinama mogu se, najverovatnije, pripisati razlikama koje postoje između vrsta i njihovim različitim reagovanjima na iste spoljašnje uslove. U većini slučajeva je dnevna dinamika predstavljena jednovršnim oblikom krivulje i promene osmotskog pritiska u toku dana nisu velike. Takva dnevna dinamika i relativno mala dnevna variranja osmotskog pritiska kod većine vrsta ukazuje na povoljan vodni režim tih vrsta u ispitivanoj zajednici.

Analiza sezonske dinamike osmotskog pritiska ispitivanih vrsta u zajednici *Festuco-Quercetum petrae* pokazuje da se kod nekih vrsta osmotski pritisak povećava od proleća do leta, a kod nekih od proleća do jeseni. Istovremeno, utvrđeno je da jedna ista vrsta u zavisnosti od godi-

ne ispitivanja može da ima različitu sezonsku dinamiku. Porast osmotskog pritiska od proleća prema jeseni konstatovan je kod sledećih vrsta: *Quercus petrea*, *Fraxinus ornus* (u 1966), *Sedum maximum*, *Campanula persicifolia*, *Citrus nigricans*, *Digitalis ambigua*, *Festuca montana*, *Dactylis glomerata* (u 1966), *Hieracium pilosella*; porast osmotskog pritiska od proleća prema letu utvrđen je kod sledećih vrsta: *Fraxinus ornus* (u 1965), *Dactylis glomerata* (u 1965), *Hieracium pilosella* (u 1965), *Stellaria holostea*, *Alliaria officinalis*, *Veronica chamaedrys*, *Geum montanum*, *Poa nemoralis*, *Hedera helix*, *Glechoma hirsuta*. Sve ovo govori da sezonska dinamika osmotskog pritiska ne zavisi samo od faktora spoljašnje sredine, pa ni od količine vode u listovima, već da se svaka vrsta odlikuje specifičnom sposobnošću reakcije u određenim uslovima.

U ispitivanoj sastojini zajednice *Festuco-Quercetum petreae* osmotski pritisak kod ispitivanih vrsta drveća i žbunova leži između 6,403 atm (*Tilia argentea*) i 29,414 atm (*Fraxinus ornus*), a kod vrsta iz prizemnog sprata između 3,031 atm (*Sedum maximum*) i 31,171 atm (*Digitalis ambigua*). Sezonsko kolebanje osmotskih vrednosti može biti i vrlo veliko, kao npr. kod vrste *Fraxinus ornus* (18,520 atm). Interesantno je da i u zajednici *Querco-Carpinetum serbicum* vrsta *Fagus silvatica* postiže istu vrednost za amplitudu variranja osmotskog pritiska. Kod biljaka iz prizemnog sprata najveću sezonsku amplitudu variranja ima *Epilobium montanum* (22,266 atm) i *Digitalis ambigua* (24,768 atm). U zajednici *Festuco-Quercetum petreae* nalaze se vrste koje imaju veću sezonsku amplitudu variranja osmotskog pritiska nego vrste u zajednici *Querco-Carpinetum serbicum*; ovaj podatak nam govori da je stanište u hrastovoj zajednici suvlje i da su biljke i svojom hidraturom prilagođene na uslove koji vladaju na staništu. Istovremeno, upoređivan je osmotski pritisak kod nekih istih vrsta u različitim zajednicama. Utvrđeno je da vrsta *Quercus petrea* ima veći osmotski pritisak i veću sezonsku amplitudu variranja u hrastovoj zajednici nego u hrastovo-grabovoj. Ista pojava konstatovana je i kod vrste *Stellaria holostea* u maju, junu i julu 1965. godine, kao i u aprilu i avgustu 1966. godine, zatim kod vrsta *Geum montanum* u maju, *Glechoma hirsuta* u julu, *Festuca montana* u julu i avgustu i kod vrste *Hedera helix* u junu i julu 1966. godine. Razlike u osmotskom pritisku jedne iste vrste ispitivane u različitim zajednicama mogu se pripisati razlikama koje postoje između zajednica u pogledu vremenskih prilika u danima ispitivanja. Isto tako, svaka vrsta se odlikuje različitom sposobnošću reagovanja pri dejstvu spoljašnjih faktora i sve to dovodi do stvaranja razlika u veličini osmotskog pritiska kod jedne iste vrste.

Analiza rezultata po pojedinim mesecima pokazuje da je osmotski pritisak u maju najveći kod vrste *Crataegus monogyna* (28,911 atm); u junu i avgustu kod *Fraxinus ornus* (24,011 atm i 29,414 atm); u julu kod *Epilobium montanum* (29,161 atm) i u septembru kod *Quercus petrea* (28,420 atm). Najmanji osmotski pritisak uglavnom se javlja kod vrste *Sedum maximum*, i to u maju (3,031 atm), julu (6,277 atm), avgustu (7,889 atm) i septembru (7,394 atm), i kod vrste *Glechoma hirsuta* u junu (3,258 atm). U 1966. godini je konstatovan najveći osmotski pritisak u aprilu kod vrste *Festuca montana* (21,152 atm); u junu

kod *Quercus petrea* (22,149 atm); u julu kod vrste *Genista ovata* (30,927 atm); u avgustu kod *Fraxinus ornus* (21,693 atm) i u septembru kod *Digitalis ambigua* (31,424 atm). Najniže vrednosti osmotskog pritiska, u svim mesecima ispitivanja, konstatovane su kod vrste *Sedum maximum*. Iz ovog kratkog pregleda rezultata jasno se vidi da relativno visok osmotski pritisak imaju vrste *Fraxinus ornus*, *Crataegus monogyna* i *Quercus petrea*. Najmanje vrednosti osmotskog pritiska i najmanje amplitude variranja zabeležene su kod vrste *Sedum maximum*. U pogledu amplituda variranja osmotskog pritiska u toku dana kod različitih vrsta izdvaja se variranje u septembru 1966. godine, kada je razlika između najveće i najmanje vrednosti najveća (26,020 atm), i variranje u aprilu iste godine, kada je ta razlika najmanja (13,784 atm).

Količina vode u listovima uglavnom neznatno varira kod svih ispitivanih vrsta u toku ispitivanih dana. U poređna analiza količine vode i osmotskog pritiska pokazuje da je u dnevnoj dinamici ova dva pokazatelja korelacija slabo izražena, dok u pogledu sezonskih promena postoji određena korelacija (sa opadanjem količine vode od proleća prema letu osmotski pritisak raste). U svim mesecima ispitivanja količina vode u listovima vrste *Sedum maximum* pokazuje najveće vrednosti (84—94%). Većina ispitivanih vrsta ima količinu vode u listovima ispod 60%, i to posebno u avgustu ili septembru; kao takve se izdvajaju *Quercus petrea*, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, *Festuca montana*, *Stellaria holostea* i *Veronica chamaedrys*.

Prema rezultatima dobijenim refraktometrijskim određivanjem vrednosti ćelijskog soka vidi se da uglavnom kod svih ispitivanih vrsta postoji korelacija između dnevnih i sezonskih promena vrednosti, dobijenih kriokopskim metodom određivanja osmotskih vrednosti i metodom refraktometrije.

ZAKLJUČCI

U radu su izneti rezultati proučavanja hidraturnih odnosa nekih značajnih biljnih vrsta iz zajednice *Festuco-Quercetum petrae* M. Jank., koja se nalazi na Fruškoj Gori u neposrednoj blizini planinarskog doma Zmajevac. Ispitivanja hidraturnih odnosa biljaka sprovedena su paralelno sa određivanjem količine vode u listovima, uz istovremeno praćenje osnovnih spoljašnjih faktora koji utiču na ove pokazatelje vodnog režima biljaka.

Na osnovu dobijenih rezultata moguće je zaključiti sledeće:

U pogledu termičkog režima vazduha i zemljišta zajednica *Festuco-Quercetum petrae* odlikuje se relativno visokim temperaturama u julu u obe godine ispitivanja (od 20,0 do 29,8°C — temperatura vazduha; od 16,0 do 28,2°C — temperatura zemljišta), kao i relativno velikom dnevnom amplitudom variranja temperature u tom mesecu. Amplitude dnevnih temperaturnih kolebanja su u ostalim ispitivanim mesecima između 5,2 i 8,4°C (vazduh) i između 2,6 i 15,6 (zemljište). Temperatura vazduha i zemljišta najniža je u aprilu 1966. godine (od 8,4 do 22,0°C — vazduh; od 8,6 do 17,0°C — zemljište). Temperatura površine zemljišta varira od 8,8 do 27,0°C.

Utvrđeno je da temperatura vazduha i zemljišta postiže najviše vrednosti u periodu od 12 do 14^h, a najniže u ranim jutarnjim i kasno popodnevnim časovima. Između ispitivanih perioda 1965. i 1966. godine utvrđene su izvesne razlike u pogledu temperature vazduha i zemljišta; u 1965. godini temperatura vazduha je bila uglavnom veća nego u istom periodu 1966. godini, dok je u pogledu temperature zemljišta situacija obrnuta.

Svetlosni intenzitet, meren u prodoru u tri različita položaja fotočelije, pokazuje različite vrednosti u zavisnosti od meseca i godine ispitivanja. Uglavnom, u 1965. godini svetlost je bila jačeg intenziteta nego u 1966. Relativno visok svetlosni intenzitet (preko 10.000 lux-a) u dužem periodu dana utvrđen je u julu i avgustu 1965 (do 82.000 lux-a) i u aprilu, junu i avgustu 1966. godine (do 75.360 lux-a).

Relativna vlažnost vazduha odlikuje se velikom dnevnom amplitudom variranja, koja u aprilu 1966. godine postiže i vrednost od 47%; najmanje dnevne promene vlažnosti utvrđene su u septembru iste godine (12%). Konstatovane su promene vlažnosti od 85 do 38% u 1965. i od 81 do 42% u 1966. godini, pri čemu je vlažnost opadala od proleća do leta.

Dnevna dinamika osmotskog pritiska kod nekih ispitivanih vrsta pokazuje da je tok kolebanja u skladu sa tokom temperature i vlažnosti vazduha; takve dnevne dinamike su predstavljene jednovršnim oblikom krivulja, sa maksimalnim vrednostima u periodu između 12 i 16^h. Jednovršan oblik krivulje, u zavisnosti od godine i meseca ispitivanja, konstatovan je kod sledećih vrsta: *Quercus petrea*, *Stellaria holostea*, *Sedum maximum*, *Alliaria officinalis*, *Veronica chamaedrys*, *Campanula persicifolia*, *Hieracium pilosella*, *Dactylis glomerata*, *Festuca montana*, *Geum montanum*. Dvovršan oblik krivulje, sa porastima u jutarnjim i kasno popodnevnim časovima, posebno je karakterističan za juni 1965. godine kod vrsta *Quercus petrea*, *Alliaria officinalis*, *Geum montanum*, *Hieracium pilosella*, *Poa nemoralis* i *Campanula persicifolia*. Interesantno je da je najveća nepodudarnost između dnevne dinamike osmotskog pritiska i faktora spoljašnje sredine, utvrđena kod vrsta *Fraxinus ornus* (u 1965. — trovršan oblik krivulje, a u 1966. dvovršan oblik), *Poa nemoralis* i *Epilobium montanum* (maj, juni, juli 1965).

U pogledu sezonske dinamike konstatovano je da osmotski pritisak ima uglavnom pravac kretanja koji pokazuje porast osmotskog pritiska od proleća prema letu, ili porast od proleća prema jeseni. Porast osmotskog pritiska od proleća prema letu utvrđen je kod sledećih vrsta: *Stellaria holostea*, *Hieracium pilosella*, *Alliaria officinalis*, *Veronica chamaedrys*, *Geum montanum*, *Poa nemoralis*, *Hedera helix*; porast osmotskog pritiska od proleća do jeseni karakterističan je za ove vrste: *Quercus petrea*, *Sedum maximum*, *Campanula persicifolia*, *Cytisus nigricans*, *Digitalis ambigua* i *Festuca montana*. Različita sezonska dinamika, u zavisnosti od godine ispitivanja, zabeležena je kod vrsta *Fraxinus ornus*, *Dactylis glomerata* i *Hieracium pilosella*.

Utvrđeno je da se osmotski pritisak proučavanih vrsta drveća i žbunova nalazi u granicama između 6,403 atm (*Tilia argentea*) i 29,414 atm (*Fraxinus ornus*), a kod biljaka iz prizemnog sprata — između

3,031 atm (*Sedum maximum*) i 31,171 atm (*Digitalis ambigua*). Sezonska amplituda variranja osmotskih vrednosti je kod većine ispitivanih vrsta relativno velika; vrste *Fraxinus ornus*, *Fagus silvatica*, *Epilobium montanum* i *Digitalis ambigua* postižu relativno visoke vrednosti, od 18 do 24 atm. Veće amplitude variranja osmotskog pritiska u toku sezone u hrastovoj zajednici nego u hrastovo-grabovoj govore o tome da je stanište u hrastovoj zajednici znatno suvlje nego u hrastovo-grabovoj.

Rezultati istraživanja pokazuju da su promene količine vode u listovima slabo izražene u toku dana. U pogledu količine vode u listovima utvrđene su razlike između raznih vrsta u odnosu na apsolutne vrednosti i u odnosu na vreme pojavljivanja maksimalnih i minimalnih vrednosti. Sezonska dinamika uglavnom teče u pravcu opadanja vrednosti od proleća prema letu. Inače, količina vode kod ispitivanih vrsta drveća i žbunova varira između 50,77% (*Acer campestre*) i 81,13% (*Fraxinus ornus*), a kod biljaka iz prizemnog sprata između 51,92% (*Veronica chamaedrys*) i 91,77% (*Sedum maximum*).

Zapažena je znatno manja podudarnost između dnevne dinamike količine vode i osmotskog pritiska nego između sezonskih dinamika. Između osmotskih vrednosti i refraktometrijskih, koje izražavaju koncentraciju šećera u ćelijskom soku, postoji podudarnost i u dnevnoj i u sezonskoj dinamici.

Na osnovu svega rečenog može se zaključiti da su u zajednici *Festuco-Quercetum petrae* hidraturni odnosi ispitivanih vrsta uslovljeni, u prvom redu, specifičnim osobinama vrsta, mikroklimatskim faktorima i količinom vode u listovima.

LITERATURA

- Алексеев, А. М. (1948): Водный режим растений и влияние на него засухи, Казан.
- Алексеев, А. М. (1969): Основные представления о водном режиме растений и его показателях. — В сб. Водный режим сельскохоз. растений, 94—113, Москва.
- Biebl, R. (1962): Protoplasmatische ökologie der pflanzen — Wasser und Temperatur. — Protoplasm. Handbuch der protoplasmafor., Bd. XII Wien, Springer—Verlag.
- Благовещенский, А. В. (1923): Осмотическое давление у горных растений. — Бюлл. САГУ, 3.
- Филиппов, Л. А. (1959): Концентрация клеточного сока листьев как физиологический показатель состояния водного режима хлопчатника. — Физиология растений, вып. 1, Т. 6.
- Grupče, Lj. (1968): Vodni režim biljaka kao indikator staništa vodnog režima tla. — Ekologija, Vol. 3, No 1—2, Beograd.
- Јанковић, М. М. (1957): Prilog metodici fitomikroklimatskih ispitivanja. — Arhiv biol. nauka, 1—4, Beograd.
- Јанковић, М. М. (1959): Prilog metodici primene svetlomera sa selenskom fotoćelijom u geobotaničkim fitomikroklimatskim ispitivanjima šumskih zajednica. — Arhiv biol. nauka, 1—4, Beograd.
- Јанковић, М. М. (1963): Fitoekologija sa osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na zemlji. — Izd. »Naučna knjiga«, Beograd.
- Јанковић, М. М. (1968): Biljni pokrivač Srbije — flora i vegetacija. — Enciklopedija Jugoslavije, knj. 7, Zagreb.
- Јанковић, М. М., Мишић, В. (1960): Šumska vegetacija Fruške Gore. — Zbornik Matice srpske, Novi Sad.

- Janković, M. M., Mišić, V., Popović, M. (1961): Rezultati uporednih fitocenoloških, dendrometrijskih i ekoloških ispitivanja u nekim osnovnim šumskim tipovima hrasta kitnjaka na Fruškoj Gori (*Quercetum montanum festucetosum montanae* M. Jank. et V. Miš. i *Quercetum sessiliflorae acetosetum* M. Jank. et V. Miš.). — Arhiv biol. nauka, 3—4, Beograd.
- Келлер, Б. А. (1913): Об осмотической силе клеточного сока у растений в связи с характером почв. — Почвоведение, № 1, 2 и 4.
- Келлер, Б. А. (1920): Некоторые результаты наблюдений над осмотическим давлением клеточного сока у растений разных местообитаний и экологических типов. — Журн. Русск. бот. общ., Т. 5.
- Kojić, M., Janković, M. M. (1967): Über die Hydraturverhältnisse einiger Arten der thermopilen Waldgesellschaft von *Quercus conferta* und *Quercus cerris* auf der Avala bei Belgrad. — Ber. deut. bot. Ges., B 80, H 2.
- Kreeb, K. (1958): Die Bedeutung der Hydratur für die Kontrolle der Wasserversorgung bei Kulturpflanzen. — Habilitationss. für das Fach Bot. an der Zandwirt Hoch., Hohenheim.
- Kreeb, K. (1961): Hydrature and plant production. — Symposium n. three. The Water relations of plant. Blackwell, Oxford.
- Лейсле, Ф. Ф. (1948): К эколого-физиологической характеристике листьев вечнозеленых растений влажных советских субтропиков. — Экспериментальная ботаника, 6, сер. 4.
- Максимов, Н. А. (1952): Избранные работы по засухоустойчивости и зимостокости растений, 1, Водный режим и засухоустойчивость растений. — Изд. АН СССР.
- Muazzez, O. (1965): Untersuchungen über den Wasserhaushalt einiger Kultur- und Holzpflanzen. — Dissertation. Bot. Inst. der Landwir. Hoch., Hohenheim.
- Pedrotti, F. (1965): Contributo alla conoscenza dell'idratazione della pressione osmotica nelle specie di tre associazioni forestali delle Marche. — Giornale botani a italiano, 72:1, Firenze.
- Петиннов, Н. С. (1974): Изменение содержания воды и сосущей силы в листьях растений в связи с возрастом и условиями внешней среды. — Реферат научн.-иссл. работ за 1945 г. Отдел биол. наук АН СССР.
- Popović, R. (1972): Ekološka studija hidraturnih odnosa nekih značajnih biljnih vrsta u zajednici *Quercus-Carpinetum serbicum* Rudski na Fruškoj Gori. — Glasnik Inst. za bot. i Bot. bašte u Beogradu, T VII nov. ser., 1—4, Beograd.
- Сабинин, А. А. (1955): Физиологические основы питания растений. — Изд. АН СССР, Москва.
- Свешникова, В. М. (1962): Водный режим растений и почв высокогорных пустынь Памира. — Изд. АН Тадж. СССР.
- Stjepanović—Veseličić, L. (1959): Ekološka proučavanja osmotskih vrednosti nekih biljnih vrsta pešćarske vegetacije. — Glasnik Prir. muzeja, Ser. B, knj. 14, Beograd.
- Вальтер, Г. О. (1931): Физиологическое и экологическое значение осмотической силы клеточного сока растений. — Изд. „Комуна“.
- Walter, H. (1931): Die Kryoskopische Bestimmung des osmotischen Wertes bei Pflanzen Abderh. — Handb. d. biol. Arbeit., Abt. XI, 4.
- Walter, H. (1936): Tabellen zur Berechnung des Osmotischen Wertes von Pflanzensaftes, Zucerlösungen und einiger Salzlösungen. — Ber. deut. bot. Ges., B 54.
- Walter, H. (1951): Grundlagen der Pflanzenverbreitung. I. Teil: Standortlehre. — Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Walter, H. (1954): Grundlagen der Pflanzenverbreitung. II. Teil: Arealkunde. — Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Walter, H. (1955): The Water economy and the Hydrature of plants. — Ann. Rev. of Plant Phys., V. 6.
- Walter, H. (1964): Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung. Band I: Die tropischen und subtropischen Zonen. — VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Walter, H. (1968): Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung. Band II: Die gemäßigten und arktischen Zonen. — VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.

Summary

RANKA POPOVIC

ANALYSIS OF THE HYDRATURE RELATIONS IN SOME IMPORTANT PLANT SPECIES OF THE COMMUNITY *FESTUCO-QUERCETUM PETREAE* M. JANK. ON THE MOUNTAIN FRUŠKA GORA

The paper exposes the results of the studies on the basic characteristics and dynamics of the hydrature and water content in leaves of some important plant species of the community *Festuco-Quercetum petreae* M. Jank. The hydrature was studied in correlation with environmental conditions which were thoroughly studied at the same time.

The mentioned community is situated on the mountain Fruška Gora at the altitude of 453 m on a southwards facing slope (25°) exposed to two southwest. The soil is a type of the powdered clay. The floristic composition of the community is interesting since the 1st storey consists mainly of the oak species *Quercus petrea* whereas in the ground flora the maximum abundance and constancy is shown by the species *Festuca montana*.

Osmotic values of the cell sap were estimated by the microcryoscopic method (Walter, H., 1931, 1936, 1951; Steubing, 1965), the water content in leaves was estimated on the base of the difference between the fresh and dry leaves expressed as the percentage of the fresh weight. The observations and analyses of daily and seasonal dynamics of the hydrature and water content in leaves were done in the following species: *Quercus petrea*, *Fraxinus ornus*, *Festuca montana*, *Poa nemoralis*, *Dactylis glomerata*, *Hedera helix*, *Sedum maximum*, *Stellaria holostea*, *Campanula persicifolia*, *Veronica chamaedrys*, *Hieracium pilosella*, *Alliaria officinalis*, *Digitalis ambigua*, *Glechoma hirsuta* and *Cytisus nigricans*. The paper refers also to the »osmotic spectra« of the communities *Querco-Carpinetum serbicum* Rud. and *Festuco-Quercetum petreae* M. Jank., taking in account a fairly large number of species (32 species in the former and 26 species in the latter community).

The obtained results lead to the following conclusions:

As to the thermic régime the community *Festuco-Quercetum petreae* was characterized in both years of the study by relatively high temperature in July (the air temperature from 20,0 to 29,8°C; the soil temperature from 16,0 to 28,2°C) as well as by relatively wide amplitude of daily fluctuations. The temperature fluctuations in the rest of the studied months ranged between 5,2 and 8,4°C (the air temperature) and between 2,6 and 15,6°C (the soil temperature). Both the air and the soil temperature drop to minimum in April (the former from 8,4 to 22,2, the latter from 8,6 to 17,0°C). The soil surface temperature varies from 8,8 to 27,0°C. In all the studied months it was established that the air and soil temperature reach their maxima between 12 and 14 hours p.m. and the minima early in the morning or in the late afternoon. There were some differences as to the thermic régime bet-

ween the studied periods in 1965 and 1966; in 1965, the air temperature was higher than in the corresponding period in 1966, whereas it was reverse with the soil temperature. The light intensity estimated at three different positions of the photo-cell was higher in 1965 when the estimates were exceeding 10 000 lux over a longer period of the day. The relative air humidity ranged from 38 to 85% in 1965, and from 42 to 81% in 1966, decreasing from the springtime towards summer.

Daily dynamics of the osmotic pressure in quality of the water régime indicator in the mentioned species of the community *Festuco-Quercetum petrae* was correlated with the temperature and humidity fluctuations only in some of the species; such daily dynamics were characterized by unimodal curves showing maximum values in the period between 12 and 16 hours p.p. A unimodal curve was established in the species *Festuca montana* in all the studied months whereas in *Quercus petraea*, *Stellaria holostea*, *Sedum maximum*, *Alliaria officinalis*, *Veronica chamaedrys*, *Campanula persicifolia*, *Hieracium pilosella*, *Dactylis glomerata* and *Geum montanum* such a curve was established only in some months. Also in some of the months the bimodal curve (characterized by increasing values in the morning or in the late afternoon) was established in *Quercus petraea*, *Alliaria officinalis*, *Geum montanum*, *Hieracium pilosella*, *Dactylis glomerata*, *Poa nemoralis*, *Sedum maximum* and *Campanula persicifolia*. A trimodal curve was characteristic of the species *Fraxinus ornus* and *Epilobium montanum*. The observed differences concerning the daily dynamics of the osmotic pressure in different species or even in one and same species but in different years or months could be explained as a result of the species differences and their different reactions towards the same external conditions.

In the seasonal course of the osmotic pressure two directional trends are clearly evident: the increasing pressure from the springtime towards summer (*Fraxinus ornus* in 1965, *Dactylis glomerata* in 1965, *Hieracium pilosella* in 1965, *Stellaria holostea*, *Alliaria officinalis*, *Veronica chamaedrys*, *Geum montanum*, *Poa nemoralis*, *Hedera helix*, *Glechoma hirsuta*) or the increasing pressure from the springtime towards autumn (*Fraxinus ornus* in 1966, *Dactylis glomerata* in 1966, *Hieracium pilosella* in 1966, *Sedum maximum*, *Campanula persicifolia*, *Cytisus nigricans*, *Digitalis ambigua*, *Festuca montana*).

The analysis of the »osmotic spectrum« of the community *Festuco-Quercetum petrae* has shown that the osmotic pressure in the examined tree and shrub species lies between 6,403 atm. (*Tilia argentea*) and 29,414 atm. (*Fraxinus ornus*) and in the plants of the ground flora between 3,258 atm. (*Corydalis solida*) and 30,171 atm. (*Melica uniflora*).

The results of the studies have shown that daily changes of the water content in leaves are little expressed. There are differences between different species as regards both the absolute values and the period of maximum or minimum values. Seasonal dynamics of the water content in leaves of the studied species exhibits mainly a decreasing course from the springtime towards summer. The water content in the studied tree and shrub species varies between 50,77% (*Acer campestre*) and 81,14% (*Fraxinus ornus*), and in the plants of the gro-

und flora between 51,92% (*Veronica chamaedrys*) and 91,77% (*Sedum maximum*). Whereas the correlation between the daily dynamics of the water content and the osmotic pressure was very slight it was very clear as regards the seasonal dynamics.

On the base of the exposed results it may be concluded that the species of the community *Festuco-Quercetum petraeae* M. J a n k. exhibit different values of the osmotic pressure, depending first of all on the species properties, microclimatic conditions and the water content in leaves.