

B. Perić, Olgica Perić¹

MYXOMYCETES

(12. Prilog proučavanju gljiva u Crnoj Gori)

(12th contribution to the study of the fungi in Montenegro)

Izvod

U prvom dijelu rada* riječ je o opštim karakteristikama klase *Myxomycetes*, razdjela *Myxomycotina*. U drugom dijelu prikazane su 5 vrsta ove klase prvi put zabilježenih u Crnoj Gori: *Tubifera ferruginea* (Batsch.) Gmelin, *Reticularia lycoperdon* Bull., *Lycogala flavofuscum* Pers., *Lycogala epidendrum* L., *Fuligo cinerea* (Schw.) Morgan. Uz opis taksa dati su i biogeografski i ekološki podaci.

Ključne riječi: Crna Gora, Myxomycetes, plazmodija, *Tubifera*, *Reticularia*, *Lycogala*, *Fuligo*.

Abstract

The opening of the paper describes general features of the class Myxomycetes from the subdivision Myxomycotina and the life cycle. The second part presents 5 species of the class registered for the first time in Montenegro: *Tubifera ferruginea* (Batsch.) Gmelin, *Reticularia lycoperdon* Bull., *Lycogala flavofuscum* Pers., *Lycogala epidendrum* L., *Fuligo cinerea* (Schw.) Morgan. Also biogeographical and ecological data are given.

Key words: Montenegro, Myxomycetes, plasmodium, *Tubifera*, *Reticularia*, *Lycogala*, *Fuligo*.

UVOD

Da naučno saznanje zna biti kruto, ograničeno tradicionalnim shemama, kojima se često nastoji ukrotiti i stabilizovati nešto u osnovi

¹ Branislav Perić, Olgica Perić, 81000 Podgorica, Đulje Jovanova 16.

* Rad saopšten na VII Kongresu mikrobiologa Jugoslavije, Herceg- Novi, 12-16. jun 1995.

nestabilno i neukrotivo, pokazala je i zbuđenost biologa početkom ovog vijeka, izazvana otkrićem sluzavih gljiva (*Myxomycetes*). Tradicionalna predstava živog svijeta, po kojoj su svi njegovi oblici razvrstani u dva carstva (biljno i životinjsko), dovedena je u pitanje saznanjem o postojanju biološke grupacije koju, po vladajućim sistematskim kriterijumima, nije bilo moguće svrstati ni u jedno niti u drugo. Dvjesto godina razvoja razvića: somatskom, u kojoj kao plazmodija pužu po životnoj podlozi za hranom, što je karakteristika carstva *Animalia* i reproduktivnom u kojoj proizvode spore, što je bliže carstvu *Plantae*, sluzave gljive su na svojevrsan način pokazale privremenost i relativnost naših sistematizacija i shematisiranja prirode i njenih fenomena. Pokazalo se, po čemu zna koji put, da su slabosti naučnog saznanja ne samo u njegovoj sporosti i naknadnosti, već i u činjenici da ono supstancijalno izmiče, upravo u trenutku kada nam se čini da smo mu se primakli. Ma koliko da svojim *flux*-om, priroda "poziva" razum da je slijedi, ma koliko da odziv izgleda katkada i uspio, ono najbitnije uvijek izmiče. I tako, tajna ostaje alfa i omega ljudskih kognitivnih poduhvata, kako onda kada ih pokreće, kao njihov motiv, tako i onda kada se skriva u konačanom rezultatu naučnog istraživanja.

Myxomycetes, koje čine jednu klasu razdjela *Myxomycotina*, kao tajna ili kao oličenje tajanstvenog, prvenstveni su motiv da se, makar i nakratko, nademo pod omamljujućim dejstvom njihove aure.

MYXOMYCETES - ŽIVOTNE FAZE I RAZVIĆE

Izraz *Myxomycetes* (grč. *myxa* = sluzavost, *myketes* = gljive) među prvima je upotrebio T. H. Macbride 1899. jedan od prvih monografa ove grupe, u skladu s vlastitim uvjerenjem i uvjerenjem svojih prethodnika da se radi o gljivama. Već je De Bary sluzave gljive smatrao gljivama-životinjama, *Mycetozoa* (grč. *mykes* = gljiva, *zoon* = životinja) vjerujući ipak da je njihovo porijeklo osobeno, nezavisno od bakterija i gljiva.

Definitivno su prepoznate kao gljive između tridesetih i šezdesetih godina ovog vijeka zahvaljujući G. W. Martin koji ih je shvatio kao relativno staru i stabilizovanu grupu koja vodi porijeklo od praživotinjskih predaka (*Protozoa*). On smatra da su se *Myxomycetes*, odvojivši se od glavne evolutivne linije gljiva, razvile u posebnu podgrupu *Myxomycotina*. Takvo stanovište zastupa i ALEXOPOULOS (1962).

Iako je njihova ekonomska vrijednost zanemarljiva u poredenju s makromicetama, njihova ljepota i tajanstvenost čine naš svijet bogatijim i

raznoversnijim. Bogatstvo oblika njihovih plodonosnih tijela i koloritska raznoversnost ne prestaju da bude estetske doživljaje, od dana kada su prepoznate i kao umjetnički objekti.

Danas, ovi organizmi zaokupljaju pažnju naučnika zbog pogodnosti koje pružaju eksperimentisanju, kako u mikologiji tako i u drugim naukama, poput biohemije, biofizike i citologije. Još uvijek su idealno eksperimentalno područje za proučavanje morfogeneze i hemijskih promjena koje se odvijaju u reproduktivnom ciklusu. Posljednjih godina, predmet su posebne pažnje naučnika koji se nadaju da bi, uz pomoć bioaktivnih supstanci koje posjeduju, oni mogli biti od pomoći u rješavanjima krupnih posljedica zagađenja planete teško razgradljivim materijama. Sve više su predmet farmakoloških i medicinskih preokupacija.

Organizmi koji pripadaju klasi *Myxomycetes*, uglavnom su stanovnici vlažnih, hladnih i sjenovitih mjesta, jer temperatura i vlaga predstavljaju presudne faktore za njihov razvoj, opstanak i distribuciju. Mogu se sresti na natrulom drveću, panjevima, lišću i drugim mjestima gdje ima dovoljno organske materije u fazi raspadanja, ali i na otvorenim prostorima pašnjaka, livada i travnjaka kuda se kreću, puzajući u potrazi za hranom. Javljaju se od proljeća do u kasnu jesen, naročito za vlažnog vremena kakva je bila 1995. godina, kada smo ih prvi put registrovali u Crnoj Gori.

Organizmi svrstani u klasu *Myxomycetes*, podrazio *Myxomycotina*, razdio *Mycota*, prolaze dvije životne faze (crtež br 1.):

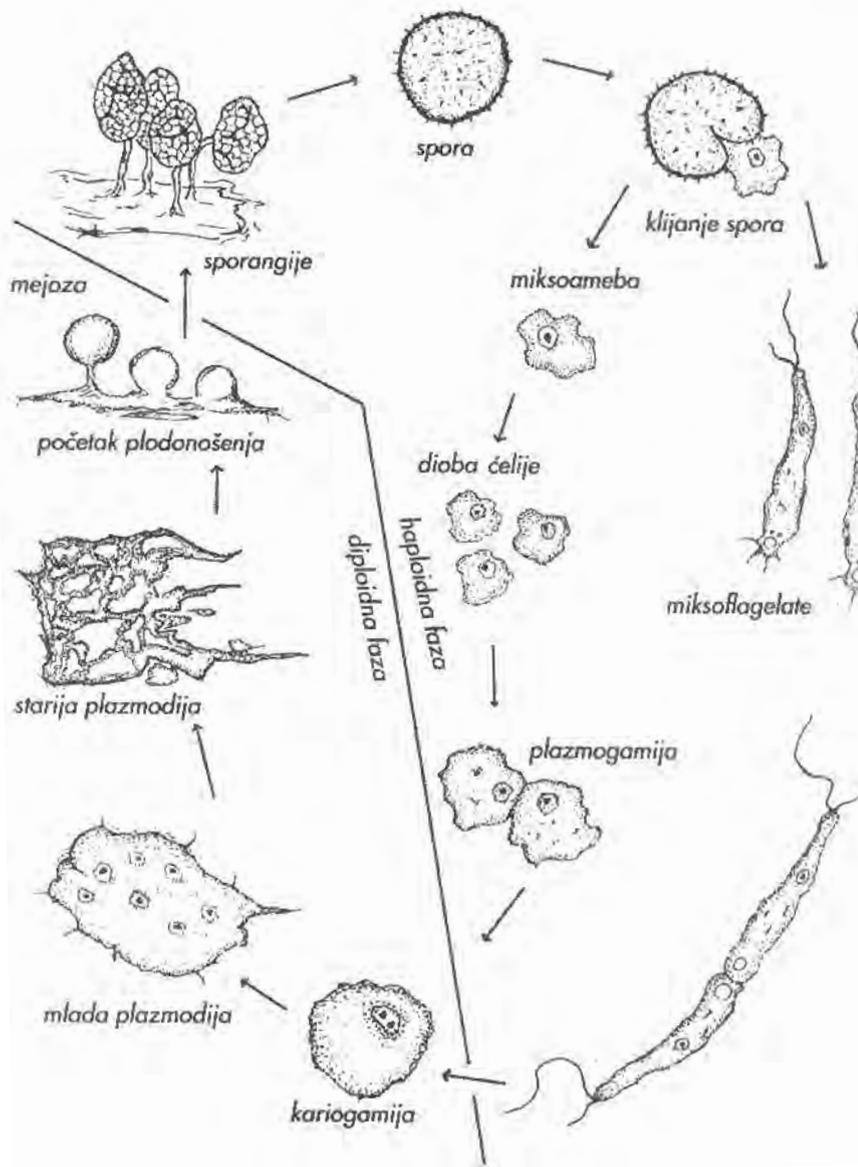
Prva je somatska, polinuklearna ili faza plazmodije. Kao ameboidna protoplazmatična masa, bez ćelijskog zida, s mnogo udruženih jezgara kreće se po supstratu u potrazi za hranom. Kretanje plazmodije se odvija hemotaktički, hidrotaktički i fototaktički, pri čemu ona mijenja svoj spoljašnji izgled i svoju veličinu. Kretanje omogućuje dejstvo kontraktilnog proteina miksomiozina, čija je uloga analogna kontraktilnoj ulozi aktomiozina u mišićnim tkivima životinja. Kako nijesu osposobljeni za fotosintezu jer ne sadrže hlorofil, razvili su saprobn, parazitski i fagotrofni način ishrane. Ovaj posljednji, tipičan za životinjsko carstvo, karakteriše preuzimanje i varenje čvrstih hranljivih čestica u plazmi. Osim toga plazmodija može ektoplazmatski, lučenjem enzima za varenje, rastvoriti hranljivu podlogu na kojoj se nalazi, i na taj način, u tekućem obliku preuzeti hranljive materije. U prirodnim uslovima plazmodija se hrani bakterijama, sporama gljiva, zelenim biljkama, protozoama i sitnim

djelovima nežive organske materije. Vrste koje se hrane parazitski mogu se održati i u vještačkim uslovima ali samo uz nužno objezbjeđivanje žive hrane.

Druga faza počinje pripremanjem organizma za reprodukciju. Plazmodija tada napušta vlažna i zasjenčena mjesta, krećući se ka suvljim i svjetlijim prostorima. Istovremno, gubi najznatniju količinu vlage pretvarajući se postepeno u plodište. Plodište se od spoljašnje sredine štiti čvrstim zidom peridijom a u unutrašnjosti razvija brojne jednojedarne spore takode obavijene čvrstim zidom. Koliko je ovaj zid pouzdan zaštitnik, pokazuje činjenica da spore nekih *Myxomycetes* mogu proklijati i nakon 60 godina.

Samo razviće ovih organizama odvija se ovim redosljedom. Pri pojavi povoljnih uslova na vlažnoj podlozi proklijaju spore iz kojih se razvijaju miksoflagelate ili miksoamebe. Miksoflagelate na svojem prednjem dijelu nose dva biča, od kojih je jedan kraći. Kako se bičevi razvijaju jedan za drugim, moguće je uočiti mlade miksoflagelate samo sa jednim bičem. Na zadnjem dijelu nose pulsirajuću vakuolu. Gubeći bičeve miksoflagelate se transformišu u miksoamebe. Sjedinjenjem dviju miksoameba nastaje zigot. Nakon što se uveća njegov nukleus biva podvrgnut sukcesivnim mitotičkim diobama, dok se na kraju ne transformiše u protoplazmatičnu strukturu, plazmodiju. Plazmodija može nastati sjedinjavanjem dva ili više zigota ili pridruživanjem drugih plazmodija, pri čemu uvijek ostaje diploidna, pripravna za redukcionu diobu u fazi plodonošnje. Osobina plazmodije je da nema definisanu ni formu ni veličinu. Kao nestalna i fleksibilna, tekući čas u sferičnom, čas u jastučastom obliku, najčešće se ipak širi u formi tanane mrežice prekrasnih živih boja. Kod pojedinih vrsta klase *Myxomycetes* zna biti morfološki i fiziološki vrlo izdiferencirana. Prednji dio obično sa gušćom a zadnji sa razređenijom protoplazmom. U njoj su izdiferencirane zone sa različitim funkcijama: prijem draži, lučenje enzima, varenje, deponovanje hranljivih materija i slično.

Pigmentacija plazmodije je njeno važno svojstvo. Najčešće se ispoljavaju žuta i bijela, ali se manifestuju i sve osnovne boje u brojnim i raznovrsnim nijansama. Pigmentisane čestice hrane, pored ostalog, nose odgovornost za obojenost plazmodije, bilo da su organskog ili neorganskog porijekla.



Crtež 1: Prikaz životnog ciklusa *Myxomycetes*, shema preuzeta od **Alexopoulos (1962)**

Figure 1. Life cycle of a myxomycete, redrawn from **Alexopoulos (1962)**

Protolazma plazmodije je jedna amorfnu supstanca koja u sebi nosi granule, vakuole i razna sćušna integrisana tjelašca. Njen viskozitet je različit u različitim djelovima plazmodije i mijenja se u zavisnosti od promjena koje se ispoljavaju u spoljašnjoj sredini i unutrašnjoj strukturi. Protoplast se u nekim djelovima manifestuje kao želatinozan, u drugim kao fluidan, negdje se dio protoplasta prostire u formi složene mrežice kroz koju je, uz pomoć mikroskopa, vidljivo fascinantno strujanje protoplazme.

Pod nepovoljnim uslovima za plodonošnju, plazmodija se transformiše u sasušenu, nepravilnu, stvrdnutu masu sklerociju, pritajivši na taj način svoje vitalne funkcije za povoljnije uslove, kada će se vratiti redovnom životnom ciklusu počev od prethodne faze, plazmodije. Ova "hibernacija" može potrajati i duže vrijeme, u zavisnosti od spoljašnjih uslova. Faza konzervacije i pritajenosti organizma za povoljnije uslove ispoljava se i kroz transformaciju u sklerocije koje se mogu pronaći za toplijih zimskih dana po zemlji, ispod grančica, u travi i na drugim mjestima i razviti čak i u laboratorijskim uslovima. To predstavlja veliku pogodnost za istraživače.

Ako su uslovi u kojima se odvija razviće organizma povoljni, iz plazmodije će se nestankom vode formirati plodište u vidu sporangija koje u *Myxogasteromycetidae* može imati tri različite forme -tipa:

Prvi tip plodišta formiraju pojedinačne sporangije zbijene na supstratu na kojem se našla plazmodija neposredno pred proces fruktifikacije. Svaka pojedinačna sporangija je slobodna, ima vlastitu peridiju i uzdiže se iznad hipotalusa kao zajedničke osnove koja je nalik celořanu.

Drugi tip sporangija zove se etalija (aetalus = garež) i predstavlja fazu u evolutivnom razvoju jedne grupe sporangija. To je tip jastučaste fruktifikacije, katkada prilično masivan, prekriven jednom zajedničkom peridijom. Sporangije u principu nijesu diferencirane u individualne jedinice ali su u nekim etalijama evidentni zidovi individualnih sporangija. To se objašnjava različitim stepenom njihovog spajanja u različitim vrsta u toku evolutivnog razvoja.

Treći tip plodonsnog tijela je plazmodiokarp. On zadržava razgranatost plazmodije i zahvaljujući protoplazmi, koncentrisanoj u nekim glavnim venama plazmodije, koja lući oko sebe membranu, formira takvu plodonosnu strukturu u kojoj su sesilne individualne sporangije izmiješane s onim integrisanim u jedinstveno tijelo plazmodiokarp.

Tip plodonosnog tijela ovih organizama varira s obzirom na vrstu i na ekološke uslove koji vladaju u vrijeme razvića plodišta.

U izvjesnih vrsta sluzavih gljiva važnu ulogu u procesu sporonošnje uz spore igraju i kapilicije. Kapilicije su nežive strukture koje se mogu sastojati iz prostih ili razgranatih filamenata, nezavisnih jedno od drugih i slobodnih, dok se kod drugih javljaju u vidu struktura nalik kosi, koje imaju formu razgranate mrežice pričvršćene za peridiju ili kolumelu. Funkcija kapilicije je da kao pomoćno sredstvo doprinesu rasijavanju spora. Nakon pucanja peridije, kapilicija uznosi spore iznad ravni plodišta kako bi ih vjetar razvijao. Njihovo prisustvo i tip specifični su za pojedine rodove i vrste, zbog čega su od važnosti za klasifikaciju *Myxomycetes*.

MATERIJAL I METOD

Baveći se proučavanjem makromiceta na prostoru Crne Gore, u posljednjih nekoliko godina, u više navrata smo se sretali i sa *Myxomycetes* - sluzavim gljivama, kojima zbog prirode zadatka kojem smo se posvetili, ali i zbog nedostataka opreme i literature, nijesmo u mogućnosti da posvetimo onoliko pažnje koliko bi smo željeli. Ipak prikupili smo izvjestan materijal, popisali sada zanimljive lokalitete, identifikovali, ilustrovali i opisali izvjestan broj vrsta. Dio materijala koji nijesmo uspjeli da identifikujemo ilustrovali smo i opisali, a eksikate pohranili u našu privatnu kolekciju. Ovom prilikom predstavili smo nekoliko vrsta koje su široko rasprostranjene na prostoru Crne Gore. Kako, do sada, specijalnim povodima u traganje za njima nijesmo odlazili, vrste prikazane u ovom radu su prikupljene uzgred, na lokalitetima na kojima smo sabirali makromicete. Materijal je sakupljen na lokalitetima u okolini Podgorice, u NP "Biogradska gora", u okolini Zabojskog jezera, okolini Mojkovca i u masivu Komova, uz Vučji potok ispod katuna Bindža. Na terenu su ilustrovane i opisane a po povratku je radena analiza spora. Pri identifikaciji vrsta koristili smo sljedeće radove: **Cetto (1990, 1991, 1991a, 1992)**, **Lindau (1971)** i **Alexopoulos (1962)**. Vrste su prikazane po abecednom redu.

SPISAK I OPIS PROUČENOG I SISTEMATIZOVANOG MATERIJALA

Fuligo cinerea (Schw.) Morgan
(*Physariaceae*)

Plodonosno tijelo

Tipa etalije i plazmodiokarpa, razlikovano po supstratu na kojem može protegnuti mrežu i do 15 cm. Bjeličastosive je boje, kako joj i ime govori. Kora plazmodiokarpa je čvrsta i krastastog izgleda.

Kapilicija

Čine je fina, tanana vlakna.

Spore

Prah spora je crn a same spore pod mikroskopom ljubičastobraonkaste, sferičnog ili subeliptičnog oblika, bodljikave, 13-14 μ m.

Stanište

Nastanjuje različite supstrate kao što su slama, gnojivo, humusni ostaci u šumi i dr. Primjerci na snimku nadeni na kravljoj balezi, na livadi iznad Morače, Bioče 27. IX 1994, Leg. B. Perić, Exicc. F-48 (0-1).

Lycogala epidendrum L.
(*Lycogalaceae*)

Plodonosno tijelo

Okruglastog ili jajolikog oblika, najprije crveno poput minijuma, starenjem postaje sivkastosmeđe. Unutrašnji sadržaj čini plazmatična masa iste boje kao i površina. Dozrijevanjem se transformiše u suvi prah spora. Raste u grupi zbijeno a rasprostire se i do 15 cm.

Spore

Okruglaste, mrežaste, u masi isprva blijedoružičaste, potom glinenastooker, 4 - 6 μ m.

Stanište

Raste ljeti i u jesen na panjevima i natrulim granama četinarskog drveća. Na natrulom deblu *Abies alba*, 14. VII 1995, na Jasici, blizu Zabojskog jezera, Leg B. Perić, Exicc. Bf-14(30-31), Perić & Perić (1995);

na trulom jelovom panju - *Abies alba* L. VIII 1997. Hajla, Leg B. Perić, Exicc. Df-16(10).

***Lycogala flavofuscum* Pers.**
(*Lycogalaceae*)

Plodonosno tijelo

Jajolikog oblika, veličine do 6 cm. Na početku razvoja narandžaste do živo crvene boje koja starenjem izbledi i postaje braonkasta. Unutrašnjost čini viskozna i fluidna protoplazma koju obavija peridija sastavljena iz tri sloja, čvrste i končaste strukture. Ako je probušimo, iz nje pokulja protoplazma blistave crvene boje.

Spore

Kuglastog oblika, hodljikave strukture, ružičaste boje u masi, veličine od 6,3 do 8,4 μm .

Stanište

Raste na natrulom listopadnom drveću, panjevima i granama. Veoma liči na *Lycogala epidendrum* L. po spoljašnjem izgledu i po plazmatičnom sadržaju ali je manja i raste na četinarima. Prezentirani primjerci nađeni su u Trebešnici, na razjedenom panju *Fagus moesiaca*, 25. V 1994, Leg. B. Perić, Exicc. F-23(19); U NP Biogradska gora² na palim deblima *Fagus moesiaca*, Leg. B. Perić, Exicc. BF-11(17-21), Bf-19(7) Zabojsko jezero, 14. VII 1995, na bukoyom panju. Leg. B. Perić, Perić & Perić (1995) i u Komovima - Bindža, 1750 m, na natrulom deblu *Fagus moesiaca*, VIII 1995, Leg. B Perić, Exicc. Bf-21(26).

***Reticularia lycoperdon* Bull.**
(*Reticulariaceae*)

Plazmodija

Isprva bjeličasta, bjeličastosrebrnasta sa primjesama krem ili malo ružičaste boje, a potom sa starošću braonkasta.

Hipotalus

Bjeličast.

Plodište

Pripada tipu etalije, loptastog, kuglastog ili jastučastog oblika, širine 2 - 8 cm. Prekriva ga peridija koja se neznatno mijenja dozrijevanjem spora.

Spore

Kuglastog oblika, braonkastordáste boje u masi, 8-9 μm .

Stanište

Nastanjuje mrtvo drveće, panjeve, grane i korijenje. Široko rasprostranjena i česta vrsta sa znatnijim dimenzijama, zbog čega se bez teškoća uočava u prirodi. Primjerci na snimku pronađeni u blizini Zabojskog jezera, na Sinjavini, na panju jele - *Abies alba* u miješanoj bukovo-jelovoj šumi 14. VII 1995, Leg. B. Perić, Exicc. Bf-17(12-13,19-20,26) Perić & Perić (1995); u hrastovoj šumi kraj Mojkovca, 12. VI 1994, Leg. B. Perić, Exicc. F-27(18-19).

Tubifera ferruginea (Batsch.) Gmelin

Sin. : *Tubulina fragiformis* Pers.

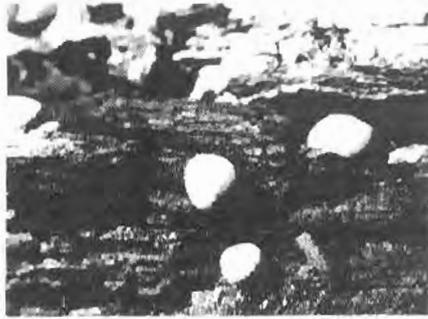
(*Tubulinaceae*)

Plazmodija

Naraste od 1 do 2,5 cm, jastučastog oblika, veoma lijepe crvene boje. Tvore je udruženi diploidni amebozigoti ili manje plazmodije, sluzave tvorevine, viskozne i vrlo sjajne. Ako se posmatra izbliza i sa uvećanjem, nalikuju ribljoj ikri.

Stanište

Nastanjuje panjeve, natrule grane, iglice i lišće raznog drveća, hraneći se kao saprob. Vrlo raširene i česta vrsta. Primjerci na snimku pronađeni i snimljeni u blizini Zabojskog jezera na Sinjavini, u miješanoj bukovo-jelovoj šumi 14. VII 1995, Leg. B. Perić, Exicc. Bf-17(21-22,24-25, 28) Perić & Perić (1995); U NP "Biogradska gora", na natruloj grančici listopagnog drveta, 4. VIII 1995, Leg. B. Perić, Exicc. Bf-19(17,36); Trešnjevik, na natruloj grani jele *Abies alba*, 26. VII 1996, Leg. B. Perić & O. Perić, Exicc. Cf-3(14-16);



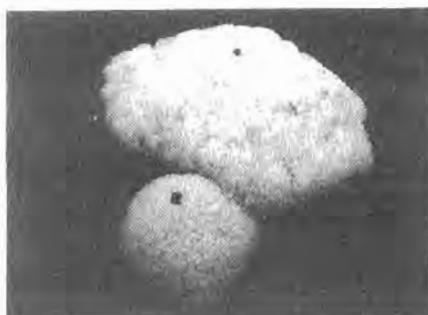
Sl. 1. *Lycogala epidendrum* L. (foto: B. Perić)



Sl. 2. *Tubifera ferruginea* (Batsch.) Gmelin (foto: B. Perić)



Sl. 3. *Lycogala flavofuscum* Pers. (foto: B. Perić)



Sl. 4. *Reticularia lycoperdon* Bull. (foto: B. Perić)



Sl. 5. *Fuligo cinerea* (Schw.) Morgan. (foto: B. Perić)

LITERATURA

- Alexopoulos, C. J., (1962):** Introductory Mycology, John Wiley & Sons, New York.
- Cetto B., (1990):** I funghi dal vero, vol. 3, Trento.
- Cetto B., (1991):** I funghi dal vero, vol. 1, Trento.
- Cetto B., (1991a):** I funghi dal vero, vol. 6, Trento.
- Cetto B., (1992):** I funghi dal vero, vol. 2, Trento.
- Lindau G, (1971):** Diemikroskopischen Pilze (Myxomyceten, Phycomyceten und Ascomyceten), Koenigstein-Taunus. Verlag, Berlin.
- Perić B., Perić O. (1995):** Prilog proučavanju gljiva Crne Gore, Poljoprivreda i šumarstvo, Vol. 41 (1-4): 61-69.

MYXOMYCETES

(12th contribution to the study of the fungi in Montenegro)

by

B. Perić, Olgica Perić

Summary

The fungi from the subdivision Myxomycotina of the class Myxomycetes have not been studied so far in Montenegro. Although they are not a priority of our research, we have illustrated 5 taxa from this class, come across while investigating macromycetes within the *Fungi of Montenegro* project. The material was gathered in Podgorica area, the national park Biogradska gora, around Zabojsko Lake, Mojkovac, the Komovi massif, along the Vuciji brook under the Bindza summer pasture.

The fungi are illustrated, described and then microscopically analysed. The voucher specimens are joined in to our private collection. We used the works for identification of species cited in the main text.