

Milorad MIJUŠKOVIĆ\*

ROD GYMNOSPORANGIUM (BASIDIOMYCOTINA, UREDINALES)  
U CRNOJ GORI

GYMNOSPORANGIUM SPP. (BASIDIOMYCOTINA, UREDINALES)  
EN MONTÉNÉGRO

Izvod

U Crnoj Gori nadeno je i proučeno 7 vrsta roda *Gymnosporangium*, od čega tri u rejonu pod uticajem mediteranske klime (*Gymnosporangium confusum* Plowr., *G.gracile* Pat. i *G.fuscum* DC), a četiri izvan tog rejona (*G.clavariiforme* (Pers.) DC, *G.tremelloides* Hart., *G.cornutum* Arth. i *G.gaeumanni* Zogg). Za Crnu Goru su nove pet, a za Jugoslaviju dvije vrste.

Za sve vrste proučena je morfologija, domaćini i razvoj, a ecidijski domaćini su provjeravani i vještačkim infekcijama.

Posebna pažnja posvećena je hiperparazitnim gljivama na *Gymnosporangium* spp., kao i mikofagnim insektima.

Abstract

En Monténégro on a trouvé sept espèces du genre *Gymnosporangium*, dont trois dans la région à l'influence du climat méditerranéen (*Gymnosporangium confusum* Plowr., *G.gracile* Pat. et *G.fuscum* DC) et quatre en dehors de cette région (*G.clavariiforme* (Pers.) DC, *G.tremelloides* Hart., *G.cornutum* Arth. et *G.gaeumanni* Zogg). Cinq espèces sont nouvelles pour le Monténégro et deux pour la Yougoslavie.

On a étudié la morfologie, les hôtes et le cycle évolutif de toutes les espèces, les hôtes ecidiens étant vérifiés aussi par des infections artificielles.

Une attention particulière a été consacrée à des champignons hyperparasites des *Gymnosporangium*, ainsi qu'à des insectes mycophages.

\* Akad. dr Milorad Mijušković, Poljoprivredni institut, 81000 Podgorica

\*\*Kad drukčije nije naznačeno, pod „Jugoslavija” u ovom radu podrazumijeva se SFRJ

## SADRŽAJ

## UVOD

Program istraživanja

Materijal i metod rada

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Vrste domaćina i njihova rasprostranjenost

- a) Rasprostranjenost *Juniperus* vrsta
- b) Rasprostranjenost ecidijskih domaćin

## ROD GYMNOSPORANGIUM

Klimatski uslovi za razvoj *Gymnosporangium* spp.

*Gymnosporangium* spp. nađene u Crnoj Gori

## I. Mediteranske vrste

1. *Gymnosporangium confusum* Plowr.
2. *Gymnosporangium gracile* Pat.
3. *Gymnosporangium fuscum* DC

II. *Gymnosporangium* spp. u području izvan uticaja mediteranske klime

4. *Gymnosporangium clavariiforme* (Pers.) DC
5. *Gymnosporangium tremelloides* Hart.
6. *Gymnosporangium gaeumanni* Zogg
7. *Gymnosporangium cornutum* Arth.

Prirodni neprijatelji *Gymnosporangium* spp. u Crnoj Gori

## ZAKLJUČAK

Literatura

## UVOD

Povod da se pristupi proučavanje roda *Gymnosporangium* u Crnoj Gori bio je skoro svakogodišnji jak napad *Gymnosporangium fuscum* DC. na kruške u Primorju. Jak napad ovog parazita zapažen je još 1949. U radu „Biljne bolesti u N.R. Crnoj Gori u 1949. godini” (MIJUŠKOVIĆ, 1950) kaže se: „Moglo bi se reći da su najopasnije bolesti lišća kruške u nas *Gymnosporangium sabiniae* Wint, u južnim srezovima, naročito u barskom, kotorskom i hercegnovskom, a *Mycosphaerella sentina* Funck. u svim ostalim. U selima Boljevići i Limljani (srez barski), kao i na imanju Poljoprivredne škole u Herceg-Novom, najveći dio krušaka već u junu imao je svo lišće napadnuto rdom, tako da se izdaleka primjećuje njihova žuto-crvena boja...”

Iako rod *Gymnosporangium* obuhvata značajne parazitne vrste, do skoro on u Jugoslaviji nije bio dovoljno proučen, pa su i o nekim od najčešćih vrsta, kao što je *Gymnosporangium fuscum* DC [= *G. sabiniae* (Dicks.) Wint.] koja izaziva velike štete na krušci, postojali oskudni a dijelom i pogrešni podaci. Ostale vrste bile su još manje proučene, neke od njih ranije i nepoznate.

Kao heterokseni paraziti, *Gymnosporangium* vrste vezane su u svom razvoju za dvije grupe biljaka domaćina: s jedne strane za neke četinare (najčešće *Juniperus* spp.) na kojima se razvija telio stadijum gljive, a sa druge za razne *Rosaceae*, posebno *Pomoideae*, na kojima dolazi do razvoja ecidijskog stadija. Većina ima tzv. „opsis” razvojni proces, tj. nema uredio stadija, a samo mali broj njih ima i taj stadijum. Najveći broj vrsta, kako u ecidijskom tako i u teliostadiju parazitira više od jedne biljne vrste, što bitno komplikuje istraživanja, koja su i

inače, zbog često izraženih morfoloških razlika unutar pojedinih vrsta, već „dovoljno” komplikovana. Tako KERN (1973), u svom monografskom radu „A revised taxonomic account of Gymnosporangium”, navodi riječi Cummins-a (Illustrated genera of rust fungi, 1959): „Vrste imaju tako variabilnu morfologiju da je generička definicija skoro nemoguća”. GAUMANN (1959), sa svoje strane takođe ističe nered koji je vladao u nomenklaturi i kao primjer navodi: „Gore opisani *G. juniperinum* zove se po ARTHUR-u (1909) *G. cornutum* Arth., po KLEBAHN-u (1914) *G. aucupariae-juniperinum* Kleb., po SYDOW-u (1915) *G. juniperi* Link i po ARTHUR-u (1934) *G. aurantiacum* Chev., pri čemu se naziv *G. juniperinum* kod nekih (ali ne svih) američkih autora, zaključno sa SYDOW-im (1915) odnosi na *G. tremelloides*. Dakle, u svakom pojedinačnom slučaju mora se znati o čemu autor zapravo govori”.

Gore navedeni citati dati su samo da bi se dobila predstava o teškoćama sa kojima se istraživač u radu sreće i dilemama, koje treba riješiti. Ako se uz to uzme da teliostadijum obično traje kratko i da su vještačke infekcije najčešće neophodne ne samo za utvrđivanje alternativnih domaćina nego i za korektno određivanje vrste, onda je normalno što ovakva istraživanja zahtijevaju više godina.

Rad na proučavanju *Gymnosporangium* spp. u Crnoj Gori odvijao se u dvije faze: 1972-76. i 1987-90. U prvoj fazi proučavanjima su bila obuhvaćena uglavnom južna područja Crne Gore, a u drugoj fazi sjeverna.

#### CILJEVI I PROGRAM ISTRAŽIVANJA

Klasični domaćin za *G. fuscum* je *Juniperus sabina*. Ova vrsta kleke, međutim, ne postoji u našim južnim krajevima, a nije najčešće prisutna ni u Polimlju. Zbog toga je trebalo izučiti vrste kleke koje postoje u pojedinim krajevima i njihovu ulogu u razvoju *G. fuscum*. To nas je dovelo u situaciju da moramo istovremeno proučavati i ostale *Gymnosporangium* vrste i razlučiti veze koje za svaku od njih postoje, kako sa *Juniperus* spp, tako i sa raznim kultivisanim ili spontanim *Rosaceama*. Ovo tim prije što u nas, ni u drugim krajevima ovakva proučavanja nijesu ranije vršena, tako da se o ovom problemu vrlo malo znalo, a ponekad, na osnovu stanja u kontinentalnom dijelu Jugoslavije (skoro svi podaci o *Gymnosporangium* spp. u našoj zemlji odnosili su se uz to samo na njihovu pojavu na *Pomoideama*), o ovom parazitu donošeni su pogrešni zaključci. On je, međutim, bio razlog propadanja i nekih plantažnih zasada krušaka, kao npr. u Sutorini kod Herceg-Novog, a takođe i u srednjoj Dalmaciji, posebno u rejonu Zadra.

Kako je pojava i rasprostranjenost heteroksenih parazita prije svega funkcija rasprostranjenosti domaćina na kojima se pojedini stadiji razvijaju, pokušali smo da, u pogledu *Gymnosporangium* spp., u Crnoj Gori ustanovimo njihovu međusobnu vezu, a zatim da utvrdimo i neke najznačajnije elemente u razvojnem ciklusu nadenih vrsta. Vještačkim infekcijama razlučivane su veze između pojedinih vrsta i njihovih domaćina. Zatim su ovako identifikovane vrste mikološki proučene, za neke od njih proučena je i ekologija, oblik i značaj šteta i prirodni neprijatelji. Za *Gymnosporangium fuscum* proučavan je i način suzbijanja.

Iako je naš prvobitni cilj bio samo proučavanje *Gymnosporangium fuscum* na kruškama, iz navedenih razloga proučavanja smo morali proširiti i na vrste koje se paralelno srijeću. U početku smo se ograničavali samo na južni dio Crne

Gore, a u sjevernom dijelu smo provjeravali pojavu *G.fuscum*. Kasnije smo, u II fazi, i za to područje ispitivali pojavu i značaj drugih vrsta. Materijal sakupljen na *Juniperus* spp. u raznim krajevima Crne Gore korišćen je zatim za vještačke infekcije raznih *Rosacea* koje su postojale ili su specijalno posadene na Ogleđnom imanju Instituta u Lješkolju kod Podgorice.

Telio stadijum *Gymnosporangium* spp. na kleki je perenan, ali je period stvaranja sorsa obično kratak, a njihov vijek, posebno u uslovima kišnog proljeća, vrlo ograničen. Zbog toga prospekcije na terenu u tom periodu moraju biti intenzivne i sva proučavanja vezana za ovaj stadijum moraju se vrlo brzo obaviti. Zbog toga rad na proučavanju roda *Gymnosporangium*, tamo gdje postoji više vrsta ovog roda ili su domaćini brojni ili različiti u raznim područjima, nije nimalo jednostavan. Neke vrste se, uz to, morfološki vrlo slabo razlikuju, a imaju i neke iste domaćine, pa su moguće greške, kako u polazu tako i u zaključivanju.

Uprkos ovakvoj složenosti problema, koji nijesmo željeli da svedemo samo na iznalaženje mjera borbe a da prethodno ne proučimo sve relevantne biološke osnove, u periodu od 1971 - 1976. uspjeli smo da na jugu Crne Gore postignemo većinu od postavljenih ciljeva. Ova proučavanja i rezultati do kojih smo došli otvorili su, međutim, nove probleme. To je posebno vezano za *Gymnosporangium* spp. u kontinentalnom dijelu i na visokim planinama. Djelimična proučavanja koja su tamo sprovedena u I fazi ukazala su na potrebu proširivanja i produbljavanja rada i u tom području, što je ostvareno u II fazi rada.

Proučavanjima u II fazi trebalo je dobiti ne samo botaničko-mikološke podatke, nego i sliku o privrednom značaju, a to bi, zajedno sa rezultatima proučavanja u južnom dijelu Crne Gore, predstavljalo doprinos i za poznavanje prirode Crne Gore. Trebalo je precizirati respektivni značaj nadenih vrsta, što je zahtijevalo brižni pregled konifera u datim lokalitetima i samoniklih ili gajenih *Rosacea* u njihovoj bližoj ili daljoj okolini. Patogene je valjalo proučiti makroskopski, mikroskopski i eksperimentalno, putem vještačkih inokulacija. Pri tome je bilo važno pratiti i fenologiju domaćina da bi se odredile i eventualne faze osjetljivosti odnosno otpornosti biljnih organa na infekciju. Valjalo je, u prirodi ili u vještačkim uslovima, pratiti ukupan razvojni ciklus, odrediti periode infekcije i njihovu vezu sa vremenskim prilikama, iz čega bi proizašlo i određivanje termina za tretiranje, ukoliko bi se pokazalo neophodnim.

#### MATERIJAL I METOD RADA

Ne ulazeći u detalje primijenjenih metoda rada, treba reći da su one, uopšteno rečeno, obuhvatale terenske prospekcije, sakupljanje materijala, mikroskopske analize i vještačke infekcije. Kako se radi o heteroksenim parazitima, trebalo je ustanoviti pojavu odgovarajućih stadija gljiva na svakom od mogućih domaćina, a potom ustanoviti vezu između oba domaćina (odnosno više njih) za svaku vrstu *Gymnosporangiuma*.

Prospekcije čiji je cilj bio ustanovljenje vrsta domaćina, kako telio tako i ecidijskog stadijuma, obuhvatile su najprije teren duž čitavog Primorja, od Ulcinja do Debelog brijega, ali djelimično i izvan ovog područja (Konavli-Dubrovnik-Ploče). Tom prilikom obilažene su padine i brda koja gravitiraju moru do visine od oko 600-1000 m, ali i vegetacija u Krajini, Crmnici, zatim okolina Podgorice, pa uzvodno uz Moraču i Zetu do njihovih gornjih tokova. Kasnije su slični pregledi prošireni na rejon Nikšića, uključujući i strane iznad Župe, kao i

predjele Kolašina, Bijelog Polja, Berana i Žabljaka. Onaj posljednji rejon posebno je istraživao u drugoj fazi rada. U 1987. godini glavna istraživanja su bila u dolini Tare, uglavnom od Mojkovca nizvodno, a zatim predio Durmitora, odnosno šira okolina Žabljaka. Materijal je prikupljan takode i u Bistrici (Bijelo Polje), Nikšiću i Šavniku. Sljedeće godine istraživanjima je djelimično obuhvaćen Lovćen, zatim dolina Lima uzvodno do Gusinja, okolina Cetinja, a krajem septembra i područje na pravcu Medurječje - Gornja Morača - Boan - Žabljak - Pljevlja - Prijepolje - Bijelo Polje. Takođe je pregledan teren od Tomaševa prema Baricama. U 1989. godini obuhvaćena je, uzgredno, i planina Njegoš i predio uz put Cetinje - Lovćen. U ovoj fazi glavna istraživanja su ipak bila vezana za 7 utvrđenih lokaliteta od Mojkovca do Žabljaka, na kojima su obavljena i 1990. godine. Upotpunjena su pregledom terena od Nikšića do Plužina (ova posljednja su obnovljena 1991. na lokalitetu Javorak).

Ispitivanje rasprostranjenosti i pojave pojedinih *Gymnosporangium* vrsta obično se odvijao u nekoliko vremenskih razdoblja: april - maj za teliostadijum na *Juniperus* - vrstama (oko mjesec dana ranije u južnim predjelima); juni - juli za početne pojave ecidijskog stadijuma na *Rosaceama* i septembar-oktobar za zrele ecidijske stadijume. Rano proljeće 1989. bilo je uzrok nešto ranijih pojava teliostadija u svim predjelima.

Uzorci nadenih stadija pojedinih *Gymnosporangium* spp. uzimani su na terenu i u posebnim plastičnim kesama dopremani u Institut i ostavljeni u frižider. Mikroskopski pregled je obavljan čim je to bilo moguće, uzimani su mikrometrijski podaci, morfologija gljive opisana, pravljeni makro- i mikrosnimci i crteži.

Vještačke infekcije obavljene su polazeći od svježih telio sorsa donijetih iz prirode. Oni su u sahatnim staklima sa vodom držane tako da najprije nabubre, ali da ne budu sasvim potopljeni u vodi. Povremeno je praćen proces klijanja teliospora pod mikroskopom, i kad otpočne oslobađanje bazidiospora, pristupalo se inokulaciji. Odabirane su grančice sa listovima (i plodovima) raznih *Rosacea*, koje dolaze u obzir za inokulaciju, i etiketirane. Sorusi se iz sahatnog stakla prebace u veće posude, sa destilovanom vodom i dobro izmiješaju. Zatim se dobijena suspenzija četkom prenosi na listove (odnosno grančice), sa lica, naličja, ili i sa lica i naličja. Kako se inokulacije najčešće obavljaju u dobu godine kad je vrijeme dosta toplo, a uz to obično i sredinom dana, na inokulisane grančice navlače se plastične kese i ispod grančice vežu, ostavljajući unutra i parče vate natopljeno vodom, kako bi se vazдушna vlažnost duže održala. Ukoliko su grančice izložene suncu, one se na pogodan način zasjenče. Poželjno bi bilo da se inokulacije obavljaju po kišnom vremenu, jer su tada stome otvorene. Kесе se uklanjaju poslije 48 sati.

S obzirom da se u Podgorici ne mogu naći sve vrste *Pomoidea* koje dolazi u obzir za vještačke infekcije, na imanju Instituta u Lješkolpu posadeno je desetak stabala krušaka, dunja, jabuka, domaće mušmule, *Sorbus aucuparia* L. i *S. aria* (L.) Crantz. U blizini Instituta mogla su se naći stabla *Crataegus* spp., - *Pyrus amygdaliformis* Vill., *Pyracantha* sp., a kod Gradskog zelenila *Sorbus torminalis* Crantz i *Cotoneaster integerrima* Medic. Vještačke infekcije su, međutim, vršene i u prirodnim staništima ovih i drugih mogućih domaćina *Gymnosporangium* spp. Pregledima u određenim razmacima praćena je pojava pjega na listovima, njihov broj i razvoj, pojava spermogonija, nastanak i razvoj peridijuma, otvaranje ecidija i oslobađanje ecidiospora. Pokušavane su i obrnute infekcije: suspenzije ecidiopora prenešene su na *Junipers* spp.

U terenskom radu, osim saradnika Poljoprivrednog instituta, učestvovao je i mr Vladimir Vujanović, dipl.ing (Institut za šumarstvo i drvnu industriju, Podgorica), koji je uglavnom i odredio domačine parazita u drugoj fazi istraživanja, na čemu mu i ovom prilikom zahvaljujem.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA VRSTE DOMAĆINA I NJIHOVA RASPROSTRANJENOST

Rasprostranjenost *Gymnosporangium* vrsta zavisi od rasprostranjenosti njihovih domaćina. U tom pogledu u nas postoje dosta oskudni podaci. Za jednu od najznačajnijih vrsta sa poljoprivrednog gledišta - *G.fuscum* DC [= *G.sabinae* (Dicks.) Wint.] do skoro se (upravo do naših istraživanja) nije uopšte znalo koji je domaćin njenog teliosadija u južnim krajevima Jugoslavije. Na Primorju, naime, ne postoji *Juniperus sabina* L. za koju se u nas vezala pojava uzročnika rđe na krušci. Ova gljiva je, međutim, posebno opasna kao parazit kruške baš u Primorju. S druge strane, u kontinentalnom dijelu naše Republike, posebno u Polimlju uzetom u širem smislu, gdje kruške ima u velikom broju, *G.fuscum* ili ne postoji, ili je vrlo rijedak. Ni tamo uglavnom ne postoji (sem na višim lokalitetima) *Juniperus sabina* kao domaćin gljive.

Na Primorju su morale postojati druge *Juniperus* vrste koje omogućavaju odvijanje razvojnog ciklusa parazitarne gljive. To je, u ovom slučaju, bilo jedno od osnovnih pitanja koje je trebalo riješiti. Slično je i sa drugim vrstama.

Iz literature je poznato da su u raznim krajevima u svijetu, domaćini teliosadija prije sveta razne vrste kleke, a znatno rjeđe *Chamaecyparis*, *Calodendrus*, i *Cupressus* (KERN, 1973, BERNAUX, 1956). U Crnoj Gori u pitanju su, prema dosadašnjim istraživanjima, samo *Juniperus* spp.

### a) Rasprostranjenost *Juniperus* vrsta

Obilaskom Primorja ustanovljeno je da je tamo skoro svuda prisutna vrsta kleke *Juniperus oxycedrus* L. Ponegdje je nađena i njegova podvrsta *J.macrocarpa* S.S. Pored primorja *J.oxycedrus* naseljava i submediteranska područja i dopire i dalje u zonu umjerene klime. Ova vrsta nalažena je u Župi nikšičkoj iznad sela Vasiljevića, na visini i do 800 m, gdje počinje da se miješa sa *Juniperus communis* L. kao i na padinama Lovčena na visini oko 900 m i na vrhu Paštrovačke gore, na oko 1100 m.

*J.oxycedrus* na Primorju predstavlja jedan od glavnih elemenata šumske vegetacije, posebno na degradiranim zemljištima. Na dijelu brda oko Ulcinja ima je manje, ili je uopšte nema.

Druga značajna vrsta na Primorju je *Juniperus phoenicea* L. Najviše je ima u okolini Herceg-Novog, iznad Sutorine na Podima itd, a zatim oko Trojice iznad Kotora. Južno od Boke Kotorske praktično se ne nalazi, dok je ima iznad Dubrovnika (Kupari) prema Pločama, a vjerovatno i drugdje.

U unutrašnjosti Crne Gore, uključujući i visoke planine, glavna vrsta kleke je *Juniperus communis* L. Ova vrsta se u okolini Nikšića javlja uporedo sa *J.oxycedrus*, preovlađujući sa visinom i udaljavanjem prema sjeveru. Dok *J.oxycedrus* od Podgorice uzvodno uz Moraču (granica rasprostranjenja slijedi uglavnom južne strane razvođa jadranskog i crnogorskog sliva) dopire do okoline Manastira Morače, u čitavom predjelu sjeverno, niz Taru i uz Lim, uglavnom se

nalazi *J. communis*. *Juniperus nana* Willd se, izuzetno može naći i u okolini Kolašina, ali najviše naseljava staništa iznad 1500 m. Nalažen je i kod Sokolca (Ivanova korita, 1300 m), i u selu Nadgora (Durmitor). Na vidikovcu Curevac ova vrsta dominira.

Iako je *Juniperus communis* rasprostranjena vrsta u čitavom kontinentalnom dijelu Crne Gore, ipak je ona uglavnom vezana za krečnjačke terene, pa je u dijelu Polimlja ima manje.

*Juniperus sabina* L. postoji u Botaničkom vrtu D. Vinceka u Kolašinu. U predjelima koje smo proučavali ovu vrstu nijesmo nalazili, ali je ROHLENA (1942) bilježi kao rijetku u alpskim i subalpskim područjima Crne Gore.

#### b) Rasprostranjenost ecidijskih domaćina *Gymnosporangium* spp.

Kao što i teliiodomaćini raznih *Gymnosporangium* vrsta zauzimaju različita geografsko-klimatska područja, slično je i sa ecidijskim domaćinima.

U području pod uticajem sredozemne klime u Crnoj Gori najčešći su *Crataegus monogyna* Jacq. i *Pirus amygdaliformis* Vill. od samoniklih, i *Pirus communis* L., *Cydonia vulgaris* Pers. i *Mespilus germanica* L. od gajenih vrsta. Neki autori pominju i druge domaćine. Sa nekima od njih smo i mi eksperimentisali.

U kontinentalnom dijelu Crne Gore broj ecidijskih domaćina *Gymnosporangium* spp. je veći, ali je veći i broj vrsta ovog parazita.

*Crataegus monogyna* Jacq. nalažen je manje - više svuda. (Kolašin, Podbišće, dolina Tare, Žabljak, Šavnik, Bijelo Polje, Pljevlja, Nikšić), *Crataegus oxyacantha* L. kod Vinograde (put Prijepolje - Bijelo Polje).

*Sorbus aucuparia* L. u Žabljaku i oko Crnog jezera i u Šavniku, Boanu, Kosanici, Pisanoj Jeli; od mosta na Tari do Žabljaka; na planinama Njegoš, Lovćen, Javorak.

*Sorbus chemamespilus* (L.) CR. na Ivanovim koritima.

*Sorbus aria* (L.) CR. na Žabljaku (oko Crnog jezera), Šavniku, Bukovici, dolinom Tare prema Pljevljima.

*Sorbus graeca* dolinom Tare prema Žabljaku, pored Crnog jezera.

*Sorbus austriaca* Hay. pored Crnog jezera.

*Sorbus torminalis* Crantz. - u rijetkim lokalitetima na strani od Tare ka Žabljaku; na putu od Prijepolja prema Bijelom Polju; na Crkvinama (na putu Podgorica - Kolašin).

*Amelanchier ovalis* Med. - Žabljak (Mala Crna Gora), prevoj od Morače prema Boanu, Kanjon Komarnice; okolina Cetinja (Orlov krš).

*Malus communis* Lam., *M. silvestris* Mill., *M. dasyphylla* nalažene su uglavnom svuda, a najviše dolinom Tare, kod Bistrice, pored Crnog jezera i u Borju (kod Žabljaka).

*Pyrus* spp. - divlje kruške mogu se naći na čitavom proučavanom području. Kao posebna vrsta, na potezu od Tare prema Žabljaku, nađen je i *Pyrus piraster* (L.) Borkh, a takode i u Bjelošima (Cetinje).

*Cotoneaster integerrima* Med. - iznad Bjeloša kod Cetinja; pored Crnog jezera; na lokalitetu „iznad Tare” prema Žabljaku gdje počinje borova šuma, u mjestu Borje, kod Žabljaka; pri vrhu strane iznad Tare - prema Pljevljima. Gaji se i kao ukrasna biljka u Gradskom zelenilu u Podgorici.

*Cotoneaster tomentosa* (Ait.) Lindl. pored Crnog jezera na Durmitoru.

## ROD GYMNOSPORANGIUM

Budući da su sve vrste roda *Gymnosporangium* obligatni paraziti, one su, od davnih vremena, privlačile pažnju poljoprivrednika i naučnih radnika. Većina vrsta su, uz to, heterokseni paraziti.

Bez obzira što prvi pomeni *Uredinales-a*, a posebno *Gymnosporangiuma*, datiraju još iz 1675, kada je MALPIGHI zapisao i nacrtao ecidijske izrastaje na granama *Crataegus oxyacantha* (Arthur je tu pojavu kasnije vezao za *G. clavariiforme*), znanja o ovom rodu su postupno napredovala. God. 1729, MICHELI je stvorio prvi rod *Uredinales-a: Puccinia*, kojim je on, prema interpretacijama kasnijih autora, nazvao teliospore *Gymnosporangium clavariiforme* (Jacq.) DC. na *Juniperusu*, odnosno *G. fuscum* DC (KERN, 1973). Sadašnji naziv roda *Gymnosporangium* potiče od A.P. De CANDOLLE, koji je u Flori Francuske (1805-1815), prema neobjavljenom rukopisu HEDWIG-a, uspostavio i dao diskontinuirane osobine ovog roda: "...Gymnosporangije (teliosoursi) su u vidu želatinaste mase, na čijoj se površini nalaze perikarpi sastavljeni od dvije konične lože spojene svojim osnovama, a rastavljaju se jedna od druge kad sazru; ovi perikarpi nastaju na vrhu filamenata (peteljka) koji polaze od osnove i prodiru kroz želatinoznu masu. Sve biljke ovog roda su paraziti na kori raznih vrsta kleke."

OERSTED (1865) putem vještačkih inokulacija potvrdio je ranije hipoteze EUDES - DESLONGCHAMPS-a o vezi između rđe na *Juniperus sabina* i na krušci. Kasnije je slične eksperimente izveo i sa nekoliko drugih *Gymnosporangium* vrsta. Poslije toga bilo je logično da se za mnoge druge rodove i vrste traže slične veze. Kao i uopšte u taksonomiji gljive, narednih godina su Hartig, Schroeter, Plowright, Dietel, Arthur, Fischer, Kern i drugi, dali značajne doprinose u rasvjetljavanju ovih pitanja.

Opšte gledanje da se ecidijski stadijum gljive obavezno veže za neku od Poimoida dugo se održalo, da bi se kasnije došlo do saznanja da se izuzetno može razvijati i na nekim drugim fanerogamima: vrstama roda *Hydrangeaceae* (Arthur, 1912) i *Myricaceae* (Fromme, 1914). Ustanovljeno je, takođe, da je jedna vrsta - *G. bermudianum* autoksena (rostelloidne ecidije na *Juniperusu*, iza kojih dolaze teliostadij na istim zadebljanjima).

Mijenjala su se, s vremenom, i znanja u pogledu broja ćelija u teliosporama, broja pora u svakoj od ćelija, tipovima spora („tamne” i „svijetle”) i njihovoj ulozi itd. Pronađene su i opisane tri vrste koje imaju u urediostadijum: *G. nootkatense* Arth., *G. paraphysatum* Viennot - Bourgin i *G. gaeumanii* Zoog. Posljednja od ovih vrsta pronađena je i u Crnoj Gori.

Broj vrsta *Gymnosporangium-a* se povećavao. Od 14 vrsta koje 1900. navodi DIETEL, danas je, prema KERN-u (1973) poznato 57 (od čega samo u teliostadijumu 12, u stadijumu Roestila još 14 i uredio još 2). Većina vrsta zabilježena je u S.Americi, nešto manje u Aziji, najmanje u Africi. U Evropi su poznate 12 vrsta, od kojih samo jedna kao *Roestelia* (KERN, 1973).

Razvojni ciklus najvećeg broja *Gymnosporangium* spp. obuhvata:

- Diploidni stadijum na *Cupressaceama* (uglavnom *Juniperus* spp). Ovaj stadijum je najčešće perenan i na granama kleke izaziva deformacije. S obzirom da kod najvećeg broja vrsta nema urediostadija, višegodišnje održavanje micelije je od značaja za zarazni potencijal u određenom području. Na navedenim deformacijama formiraju se teliosorusi, koji izbijaju u proljeće iz tkiva dajući teliospore, čijim klijanjem nastaju bazidi i bazidiospore. One se rasijavaju i zaražuju *Rosaceae*.



- Haploidni stadijum na *Rosaceama*, koji obuhvata najprije pojavu spermogonija, a potom ecidija. Spajanje talusa suprotnog znaka je neophodno da bi spermogonije evoluirale u izrašaj, u kome će se kasnije diferencirati ecidije. Izaziva različite deformacije na zeljastim organima biljke. Ecidiospore izazivaju zaraze na *Cupressaceama*.

Izgled deformacija i u jednom i u drugom slučaju može biti različit, zavisno od vrste. Takođe se donekle razlikuje i izgled sorsa i rosteloidnih ecija.

Drugi tipovi razvojnih ciklusa nekolike *Gymnosporangium* vrste izgledaju ovako:

S - I - II - III kod *G.nootkatense* (Trel.) Arth.,

II - III kod *G.gaeumanni* Zogg,

III kod *G.cupressi* Long and Gooding,

I - III kod *G.bermudianum* (Farl.) Earle,

S - I kod *G.hyalinum* (Cooke) Kern.

Iako je poznavanje roda *Gymnosporangium* bitno napredovalo, te je u svijetu objavljen veliki broj radova, ipak postoji još dosta problema koje treba riješiti. To posebno važi za neke zemlje, pa i za našu, gdje ne samo da nije bilo nekih produbljenijih radova o vrstama ovog roda, nego se, kao što je već rečeno, pojedini iznijeti podaci moraju revidirati. To nije ni čudo, jer ni u Francuskoj, prema BERNAUX-u (1956), do njegovih istraživanja nije bio poznat domaćin teliostadija *G.fuscum*, tako značajnog parazita na jugu Francuske. Isto bismo mogli reći i za Crnu Goru i uopšte jugoslovensko mediteransko područje. Pa i neki detaljni monografski radovi u Italiji, npr. GRASSO-a (1956) uz značajne doprinose poznavanju problematike *Gymnosporangium-a* u Italiji, sadrži i neke teško održive postavke. O tim i sličnim pitanjima biće kasnije još riječi.

#### KLIMATSKI USLOVI ZA RAZVOJ GYMNOSPORANGIUM SPP.

Glavni periodi aktivnog razvoja i reprodukcije *Gymnosporangium* spp. su proljeće (februar - april na jugu i april - maj na sjeveru Crne Gore) za teliostadium na *Juniperusima* i kraj ljeta - početak jeseni za ecidijski stadijum. Ecidijjski stadijum kod nekih vrsta završava se ranije, a kod *G.fuscum* traje ponekad i do novembra.

Za razvoj teliostadija, pored odgovarajućih temperatura koje vladaju s proljeća, važna je i kiša. Ona najprije omogućava želifikaciju teliosorusa. Ako su sorsu došli u fazu kad je bubrenje moguće, za to je dovoljna jedna manja kiša. Za klijanje teliospora i pojavu bazidiospora nužno je kišno (ili vlažno) vrijeme (poslije te prve kiše) od desetak sati. Kišno i vjetrovito vrijeme omogućavaju rasijavanje bazidiospora i infekciju *Rosacea*. Bazidiospore mogu s vjetrom dospjeti i 1-2 km daleko, ali se glavne zaraze ostvaruju u neposrednoj blizini. Za ovo je najbolji primjer bio plantažni voćnjak krušaka u Sutorini (Herceg-Novi) iznad koga se neposredno nalazi brdo prekriveno klekom. Taj voćnjak je skoro svake godine bio izvanredno jako zaražen kruškinom rdom. Vrijeme za razvoj teliostadija pogodno je manje-više u svim područjima u proljećnim mjesecima.

Prelaz gljive sa *Rosacea* na *Juniperus* vrste takođe obično nalazi povoljne vremenske uslove. Rasijavanje ecidiospora traje duže i nije uslovljeno kišnim vremenom u jednom kratkom periodu, kakav je slučaj sa teliostadijem.

## GYMNOSPORANGIUM SPP. NAĐENE U CRNOJ GORI

## I MEDITERANSKE VRSTE

Kao što je u uvodu rečeno, proučavanje *Gymnosporangium* spp. u primorskim i južnom dijelu Crne Gore odvijalo se u prvoj fazi rada na ovom projektu. Bez obira što su rezultati tih istraživanja već dijelom prezentirani, (MIJUŠKOVIĆ, 1976, 1980) oni će biti i ovdje iznijeti, kako bi se dobila cjelina obradene problematike.

U južnom dijelu Crne Gore konstatovane su i vještačkim infekcijama proverene sljedeće vrste *Gymnosporangium-a*

Vrsta	Domaćini	
	Teliostadijum	Ecidijski stadijum
<i>Gymnosporangium confusum</i> Plowr.	J. oxycedrus i J. phoenicea	<i>Crataegus</i> spp. <i>Cydonia</i> sp. <i>Mespilus germanica</i>
<i>Gymnosporangium gracile</i> Pat	J. oxycedrus	<i>Crataegus</i> spp. i <i>Cydonia</i> sp.
<i>Gymnosporangium fuscum</i> DC	J. oxycedrus J. phoenicea	<i>Pyrus communis</i> i <i>Pyrus amygdaliformis</i>

Kako je pojava i rasprostranjenost heteroksenih parazita prije svega funkcija rasprostranjenosti domaćina na kojima se pojedini stadijumi razvijaju, pokušano je da se ustanovi njihova međusobna veza, a zatim utvrde i neki najznačajniji elementi u razvojnom ciklusu nadenih vrsta.

U pogledu domaćina na kojima se pojedine vrste razvijaju, naši rezultati se uglavnom slažu sa rezultatima BERNAUX-a (1956), a razlikuju se od nekih drugih, pretežno starijih autora.

Skoro svi podaci o *Gymnosporangium* spp. u SFR Jugoslaviji poslije drugog svjetskog rata odnose se na njihovu pojavu na Pomoideama, pa i to uglavnom za kontinentalno područje.

1. *Gymnosporangium confusum* Plowr

Ovu vrstu prvi je opisao Plowright (1888) u Engleskoj na *Juniperus sabina* i odvojio je od *G. fuscum* DC sa kojim je dugo vremena miješana, zbog morološke sličnosti spora. Više autora je, potom, izučavalo odnos vrste prema domaćinima (*Crataegus oxyacantha*, *C. monogyna*, *Cydonia* spp., *Juniperus* spp.). Iz toga su proizašli i različiti sinonimi (BERNAUX, 1956; KERN, 1973):

*Aecidium mespili* DC

*Aecidium cydoniae* Lenormand

*Rostelia cydoniae* Thum

*Gymnosporangium oxycedri* Bres.

*Gymnosporangium mespili* Kern

*Gymnosporangium tauricum* Eriks.

*G.confusum* je, prije svega, evropska vrsta. Nije nađena u Japanu. Nađena je, međutim, u Indiji (ULBRICHT, 1938; CUMMNIS, 1943) i Turskoj (BREMER et al., 1947), a unijeta je i u Ameriku (KERN, 1973).

Kao što je u uvodnom dijelu ovog poglavlja rečeno, vještačkim infekcijama u nas ustanovljeno je da su domaćini *G.confusum* u Crnoj Gori s jedne strane *Juniperus oxycedrus* i *Juniperus phoenicea*, a sa druge *Crataegus* spp., *Cydonia vulgaris* (i spp.) i *Mespilus germanica*

#### a) Teliostadijum

Po vremenu pojave teliosorusa na kleki, *Gymnosporangium confusum* Plowr. je najranija *Gymnosporangium* vrsta na Crnogorskom primorju. Na *Juniperus oxycedrus* izaziva vretenaste deformacije, najčešće oko 5 - 10 cm dužine, i to uglavnom na mladim granama (sl.1).



Sl. 1. Vretenaste deformacije na granama *Juniperus oxycedrus* sa teliosorusima *Gymnosporangium confusum*

Fig.1. Les déformations fusiformes des rameaux de *J.oxycedrus*, avec les sores à telio de *G. confusum*

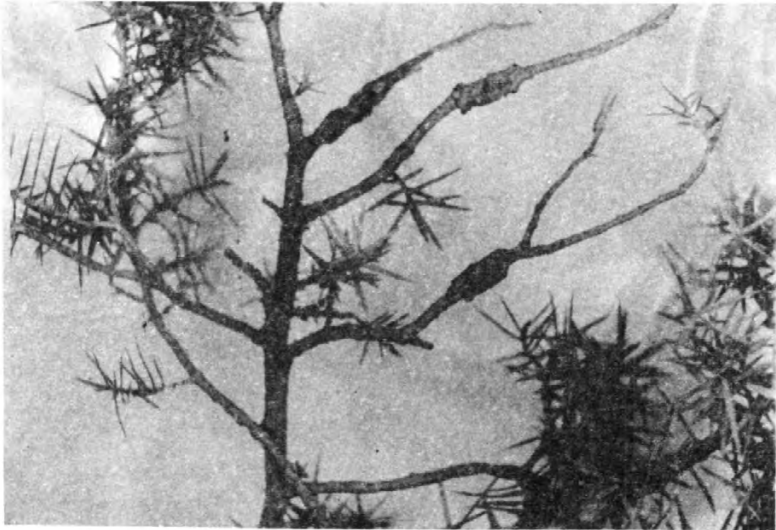
Na *J.phoenicea* deformacije imaju drukčiji izgled: na granama, a ponekad i na glavnom stablu, na dužini od 15-30 cm. najčešće, dolazi do postupnog zadebljanja tako da ono pri krajevima neprimjetno prelazi na normalnu debljinu zdravog dijela. Često su oboljeli i bočni ogranci koji izlaze iz ovako zahvaćenih grana. (Sl. 2).

Na deformacijama se svakog proljeća obrazuju sorusi, koji su, prije bubrenja, cilindrično - konusnog oblika, dužine oko 5-8 mm, boje zagasito mrke. Kad nabubre sorusi narastu do 17 mm, širina im je 4-7 mm, a debljine 2-4 mm, jezici su, gusto raspoređeni, svijetlomrke boje. Nema razlike u izgledu sorusa na *J.oxycedrus* i *J.phoenicea* (Sl. 3).

I na jednom i na drugom domaćinu sorusi se stvaraju na istim zadebljanjima više godina uzastopno. Kod starijih vretenastih deformacija na *J.oxycedrus* čija je površina obično ispucala, sorusi se ne nalaze svom površinom zadebljanja, već najčešće samo na jednom dijelu, obično duž neke od pukotina, odnosno na novonastlim tkivima. Na mladim vretenima sorusi pokrivaju njihov najveći dio, ali ih ipak obično nema sa jedne strane grančice, najčešće sa one izložene suncu.

Poslije nekoliko godina vreteno na *J.oxycedrus* se suši a sa njim i dio grančice iznad njega. (Sl.4). Ovako suvih vretena nalaženo je na *J.oxycedrus* u velikom broju npr. na Podima iznad Herceg-Novog. Period nekoliko kišnih ljeta koji je prethodio našim istraživanjima svakako je pogodovao širenju parazita i ovakvoj pojavi. Na *J.phoenicea* posljedice napada obično su manje izražene, ali su takode nalažene osušene grane.

Sorusi *G.confusum* u uslovima Crnogorskog primorja pojavljuju se već u februaru, da bi početkom ili sredinom marta došlo do njihovog bubrenja i želefikacije. Tada su teliospore sposobne za klijanje. Nabubreni sorusi raspadaju se

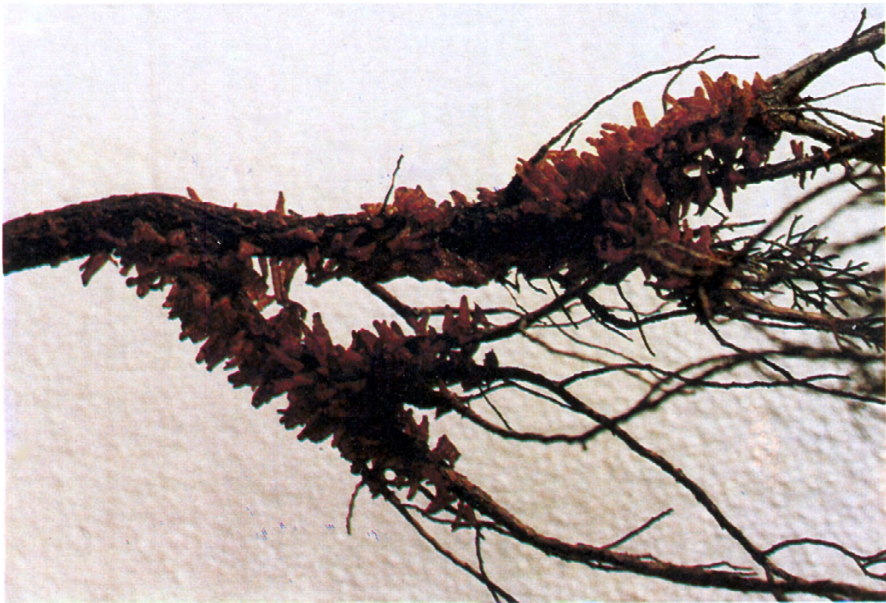


Sl. 4. Osušene grane iznad „vretena” *G. confusum*  
Fig. 4 La partie déséchée du rameau au dessus du „fuseau”



Sl. 2.- 3. Teliosorusi *G.confusum* na *Juniperus phoenicea*: a) prije bubrenja i b) nakon želefikacije

Fig.2-3.Les teliosores de *G.confusum* sur *J.phoenicea*: a) sores non gonflés; b) sores gélatineux





već oko 1 - 5 aprila, ako je vrijeme kišno, te se mogu vidjeti njihovi ostaci zalijepljeni na granama, a već sredinom aprila i oni nestaju. Za bubrenje sorusa potrebna je kiša, ali u laboratoriji do bubrenja dolazi i ascendentnim kvašenjem kore grančice koja je držana u čaši sa vodom čak i onda ako voda ne dopire do sorusa.

Teliospore *G.confusum*, kao uostalom i kod većine drugih vrsta ovog roda, mogu biti dvojake: jedne su tamnije, sa debljom opnom, zdepastije, a druge svetlije, tanke opne, izduženije (Sl. 5). Tamne spore imaju debelu membranu zagašito mrke boje, dok je ostatak spora zatvoreno narandžast. Njihova gornja ćelija je pri vrhu jasno zaobljena, što predstavlja glavnu odliku za raspoznavanje od *G.fuscum*. Prema našim mjerenjima dimenzije tamnijih spora iznose 33,5-45,9 x 22,3 - 28,6  $\mu\text{m}$ , odnosno prosječno 39,43 x 25,66  $\mu\text{m}$ . Svijetle spore imaju veličinu 39,5 - 56,2 x 16,5 - 19,8  $\mu\text{m}$ , ili prosječno 47,20 x 19,10  $\mu\text{m}$ . Dimenzije bezbojne peteljke iznose 170-235 x 3-4  $\mu\text{m}$ .

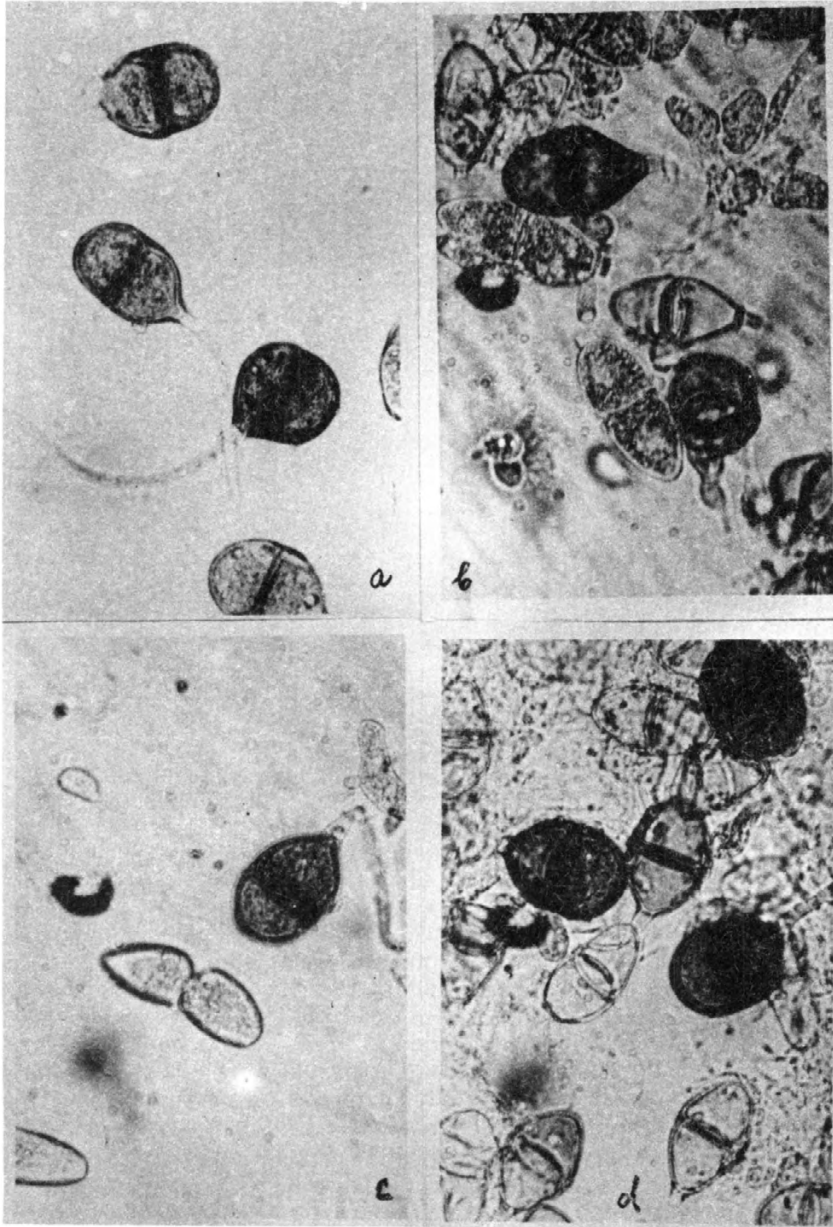
Svijetle teliospore klijaju vrlo brzo u vodi. Na svakoj ćeliji nalaze se po 2 pore u blizini pregrade. Dimenzije bazida iznose prosječno 54,84 x 10,67  $\mu\text{m}$ , a bazidiospora 14,57 x 9,97  $\mu\text{m}$  (11,6 - 18,2 x 8,6 - 11  $\mu\text{m}$ ). One su žućkaste, okruglasto-eliptične, sa malim kljunom.

#### b) Vještačke infekcije i ecidijski stadijum

Vještačke infekcije pokušane su na jabuci, krušci, glogu, *Pyracantha coccinea*, dunji i *Pirus amygdaliformis*. Infekcija je uspjela samo na *Crataegus monogyna* i *Cydonia* spp.

Inkubacija je trajala različito zavisno od temperature. U drugoj polovini marta 1975. kod inokulacija ostvarenih 19. i 26. marta, ona se kretala od 9 - 12 dana na glogu i dunji EM tip A, a 19 - 20 dana na običnoj dunji (*Cydonia vulgaris*). U 1974. i 1976. infekcija na dunji nije evoluirala dalje od stadija spermogonija. U 1976. godini kod infekcija ostvarenih 31. marta, inkubacija je na dunji trajala 11 - 14 dana, a na glogu 10-14 dana. Kod infekcija izvršenih 14. marta inkubacija je trajala 8-10 dana. Treba napomenuti da je od inokulacije do pojave prvih mrlja inkubacija trajala različito ne samo onda kad je zaraza obavljena istog dana, nego se čak i na istom listu pjege nijesu pojavljivale uvijek jednovremeno. Možda je u pitanju starost lista, ili različito vrijeme klijanja tamnih i svijetlih spora, možda kriterijum pojave mrlja nije dovoljno precizan. Zato smo kontrolisali i vrijeme pojave spermogonija, ali je i tu bilo razlike. Na sitnim žućkastim mrljama sa lica inficiranih listova uskoro se stvaraju spermogonije. Pseudoperidijum je počeo izbijati na glogu od 24. aprila 1975, a 9. odnosno 15. maja 1976. do njegovog otvaranja i sazrijevanja ecidiospora došlo je između 12. i 29. maja 1975. i 17. odnosno 19. maja 1976. Ukoliko je broj uspješnih infekcija na lišću bio veliki, oni se osuše i opadnu prije završetka razvojnog ciklusa.

Na ecidijskim domaćinima, po završnoj inkubaciji pojavljuju se žute mrlje, kasnije žutonarandžaste. U okviru ovih mrlja stvaraju se spermogonije. Na spermogonijama se stvara nektarska tečnost i vrši ukrštanja spermacija. Nakon toga, na naličju lišća, ili na drugom napadnutom organu (peteljka, cvijet, zeljasta grančica, mladi plod) stvara se tumoralna krasta u kojoj će se razviti ecidije. Iz tumora one izbijaju u vidu pseudoperidiuma. Spoljni dio pseudoperidiuma je cilindričan, visok do 2 mm, a širok do 0,2 mm. Boje je smeđe. Kad ecidiospore sazru, vrh peridijuma se cijepa i omogućava njihovo oslobađanje.



Sl. 5. Teliospore *G.confusum*: a) sa tamnom debelom opnom; b,c,d - oba tipa teliospora. Kod svjetlijih teliospora gornja i donja ćelija se mogu razdvojiti

Fig. 5. Télisporos de *G.confusum*: spores trapues, à membrane épaisse, colorée; b,c,d - Les deux types de télisporos. Les cellules des spores à membrane claire peuvent se séparer



Ecidiospore se stvaraju u velikom broju u lancima na hifama. One su međusobno razdvojene interkalarnim ćelijama. Zbog zbijenosti unutar ecidija, ecidiospore izgledaju uglavnom poligonalne. Veličina im se kreće oko  $25 \times 22 \mu\text{m}$ . Membrana im je mrka i fino bradavičasta.

Parazit napada sve zeljaste djelove gloga i dunje i izaziva deformacije. Na naličju stvaraju se tumoralna izdignuća usljed hipertrofije i hiperplazije zahvaćenih tkiva. Na peteljka i mladim plodovima deformacije mogu biti vrlo izražene.

Napad na ove vitalne djelove biljaka može pričiniti znatne štete. Korisna lišna površina je smanjena, zaraza na peteljci izaziva uginuće lista ili ploda, plodovi bivaju mumificirani, a štete zbog toga, posebno na dunji, mogu biti vrlo velike, pogotovo na položajima gdje je dunja u blizini *J.oxycedrus*, odnosno *J.phoenicea*.

Kao što će se kasnije vidjeti, oštećenja na glogu i dunji sasvim su slična, i po izgledu i po posljedicama, sa onima koje izaziva *G.gracile*. S obzirom da obje vrste uz to imaju iste domaćine i za telio (*J.oxycedrus*, ali ne i *J.phoenicea*) i za ecidijski stadijum, dosta je teško makroskopski a često i mikroskopski odrediti koja je od dvije *Gymnosporangium* vrste izazvala štete na dunji i glogu. Kako bi uz to, tamo gdje postoji *J.communis*, dunja i glog mogli biti napadnuti i od *G.clavariiforme*, sa sličnim posljedicama kao kod prve dvije vrste, vidi se koliko je nužno biti oprezan kod određivanja uzročnika nastalih šteta.

## 2. GYMNOSPORANGIUM GRACILE PAT.

Ova vrsta nalažena je u Crnoj Gori povezano sa rasprostranjenošću *Juniperus oxycedrus* i *J.macrocarpa*, jer se na drugim vrstama kleke ne sreće. Sve do rada BERNAUX-a (1956) njena biologija je bila slabo proučena, možda baš zato što je ograničena samo na mediteransko područje. Zbog morfološke sličnosti teliospora često je miješana sa *G.clavariiforme*.

Po prvi put opisao ju je PATOUILLAR 1902. u Sjevernoj Africi na *Juniperus oxycedrus*. Potom je nađena u Korzici i na jugu Francuske. KERN (1973) navodi prisustvo ove vrste i u Teksasu i sjevernom Meksiku.

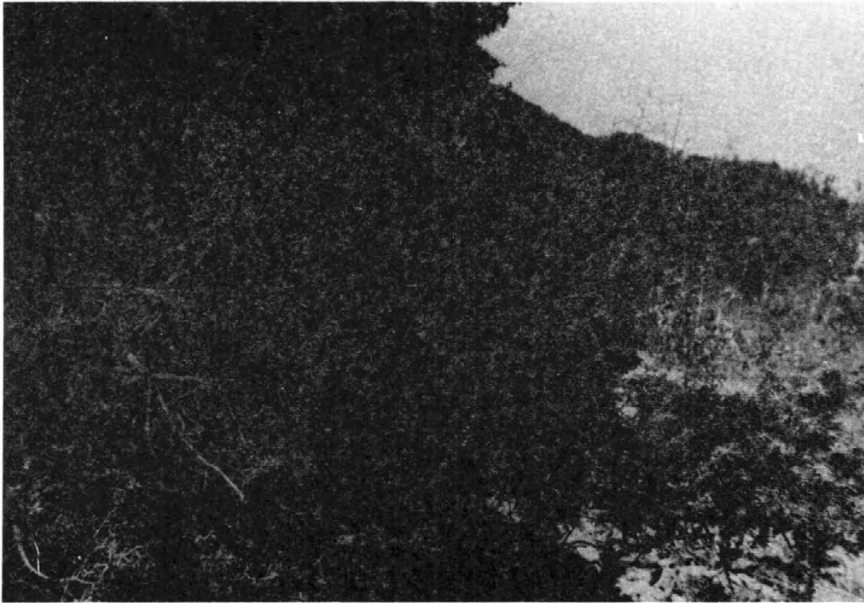
HARIOT (1908) je isticao mogućnost sinonimije *G.oxycedri* Bres. i *G.gracile*, što je ARNAUD (1923) ispravio i dokazao da su u pitanju dvije posebne vrste. KERN (1911) je stavio *G. gracile* u sinonimiju sa *G.clavariiforme*, ali je to sâm kasnije ispravio (KERN, 1964). MAIRE (1917) je jasno razlučio *G.gracile* i *G.clavariiforme* po „vještčinim metlama” koje prva vrsta pravi na kleki, dok je FISCHER (1927, 1929, 1930) tome dodao i razlike u pogledu morfologije ćelija pseudoperidijuma.

U pogledu ecidijskih domaćina dugo je vladala neizvjesnost, iako je FISCHER (1930) realizovao pozitivne infekcije na *Crataegus oxyacantha* i *Cydonia maliformis*. VIENNOT - BOURGIN (1949), naime, kaže da to pitanje nije sasvim rasčišćeno.

Dok KERN (1973) kao edicijske domaćine navodi *Amelanchier*, *Crataegus* i *Cydonia*, BERNAUX (1956) je na *Amelanchier* - u vještačkim inokulacijama samo izuzetno dobijao spermogonije, ali se ecidije nikad nijesu razvile.

## a) Teliostadijum

U Crnoj Gori teliostadijum ove vrste naden je samo na *Juniperus oxycedrus*, odnosno njegovoj podvrsti *J. macrocarpa*. Koliko smo mogli da provjerimo, *Gymnosporangium gracile* nije ranije zabilježen u SFR Jugoslaviji, svakako zbog nepreduzimanja odgovarajućih proučavanja, jer je inače dosta rasprostranjen. Razlog bi mogao biti i u izvjesnoj konfuziji koja u svjetskoj literaturi postoji u odnosu na ovu vrstu, slično kao i sa *G. confusum*. Nalazili smo ga ne samo na Primorju već i u unutrašnjosti u predjelu izmijenjene sredozemne klime, a čak i u Župi nikšićkoj, na visini oko 700-800 m - zapravo svuda gdje *J. oxycedrus* postoji.



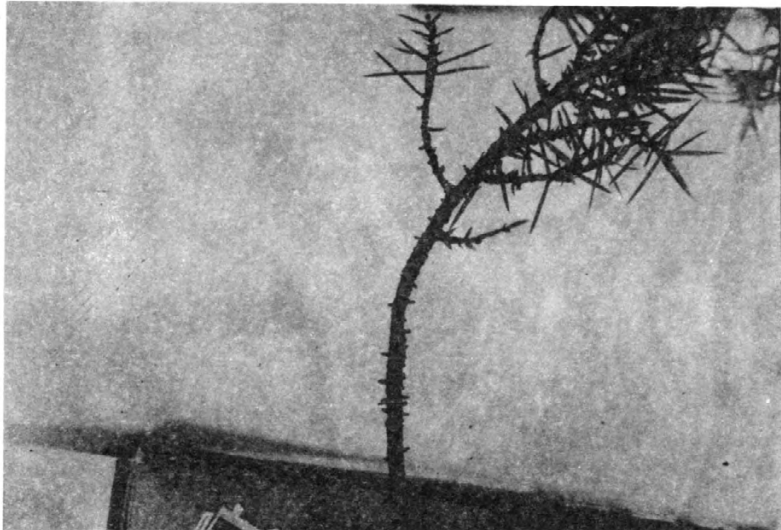
Sl. 6. Grm *Juniperus oxycedrus* pretvoren u „vještičinu metlu” usljed napada *Gymnosporangium gracile*

Fig. 6. Un pied de *Juniperus oxycedrus* déformé en „balai de sorcière” par suite de l’attaque de *G. gracile*

*G. gracile* izaziva deformacije na *J. oxycedrus* u vidu više ili manje zbijenih „vještićinih metli” (Sl. 6. i 7.). Ova deformacija je trajna. „Vještićine metle” nastaju usljed nadražaja koji gljivica vrši na biljku, izazivajući proliferaciju ogranaka iz adventivnih pupoljaka. Njima može biti zahvaćena jedna grana, dio žbuna ili čitavo stablo. Novoformirane grančice nijesu hipertrofirane. Bez obzira na položaj grane na kojoj se nalaze, one uvijek teže da rastu uspravno. Veličina „vještićinih metli” kreće se prosječno oko 20 - 80 cm u prečniku, ali je na Podima iznad Herceg Novog naden jedan žbun koji je čitav bio zahvaćen i pretvoren u vrstu nešto rastresitije „vještićine metle” prečnika oko 2 m. Deformisane grane, posebno one gušće i manjih dimenzija, poslije nekoliko godina mogu se osušiti.



Sl. 7. Jedna grana *Juniperus oxycedrus* u vidu „vješticiine metle”  
Fig 7. Un rameau de *J. oxycedrus* en forme de „balai de sorcière”



Sl. 8. Teliosorusi *G. gracile* na *Juniperus oxycedrus*, prije bubrenja  
Fig. 8. Les teliosores de *G. gracile* sur *J. oxycedrus*, avant le gonflement

Teliosorusi nastaju na oboljelim grančicama i to po čitavoj njihovoj dužini, bez određenog poretka, rijetko raspoređeni (Sl.8). Sorusi su tanki, cilindrični, dužine oko 2-5 mm i debljine 0,5-1 mm, narandžaste boje. Nabubrela sorusi obično udvostruče svoje dimenzije i dobiju žuto-narandžastu boju. (Sl. 9).

Po vremenu pojave teliosorusa *G.gracile* na Crnogorskom primorju neznatno zaostaje za *G.confusum*. Klijanje počinje obično u isto vrijeme, ali puna sposobnost klijanja takode kasni oko nedjelju dana. To, naravno, zavisi i od položaja na kome raste *J.oxycedrus*. Tako npr. 15.3.1974. sorusi *G.confusum* su u Herceg-Novom bili dobili svoju normalnu veličinu, a *G.gracile* su bili dugi samo oko 1mm. Oko 1. aprila i ovi sorusi su bili sposobni za želefikaciju.

U 1975. razvoj obje vrste bio je nešto raniji. Interesantno je zabilježiti da je 1972. razvoj *G.gracile* bio raniji na Podima, na nadmorskoj visini od oko 400 m, ali na prisnoj strani, nego u Sutorini, na samo desetak metara iznad mora, ali na strani sa sjeveroistočnom eksplozijom.

U 1976. godini, 16. marta, samo na jednom grmu *J.oxycedrus* nađeni su sorusi *G.gracile*. Spore su u laboratoriji klijale. Na drugim grmovima koji su nosili „vještina metle” sorusa nije bilo ili su se tek pojavljivali pri pregledu 26. marta, dok su 14. aprila spore bile većinom isključile.

U Vasiljevićima (Župa nikšićka) sorusi *G.gracile* bili su sasvim razvijeni pri pregledu od 28. aprila. Spore uglavnom još nijesu bile klijale.

Teliosorusi *G.gracile* poslije želefikacije mogu ostati duže na granama. Oni su sposobni da pri narednoj kiši ponovo nabubre. Ukoliko kiša potraje, teliospore mogu praktično isključiti a da sorusi zadrže svoj oblik, ali im je boja tada svjetlija i postaju skoro providni. Sazrijevanje i klijanje teliospora može se dijelom produžiti. Taj proces je, npr. u proljeće 1975, trajao oko mjesec dana (od sredine marta do sredine aprila).

Na grančicama *J.oxycedrus* na kojima su se više godina uzastopno stvarala sorusi, može se zapaziti veliki broj ožiljaka koji odgovaraju ranijim mjestima stvaranja teliosorusa. Ovi ožiljci su površinski prekriveni plutanim tkivom koje se formira po opadanju sorusa.

Teliospore su dvočelijske, obično dva tipa: jedne imaju svijetlu tanku membranu, izdužene su i sa približno jednakim gornjim i donjim ćelijama, suženim pri krajevima, simetričnim u odnosu na središnju pregradu. Tamnije spore su nešto šire, sa gornjom ćelijom pri vrhu zaobljenom i uvijek kraćom od donje (Sl. 10).

Dok BERNAUX (1956) navodi da je našao samo jednu teliosporu sa dvije pregrade, mi takve slučajeve nijesmo zabilježili. Na uzorku iz Sutorine, 16.3.1976. našli smo, naprotiv, jednu jednočeličnu teliosporu. Ni FISCHER (1930) nije nikad našao dvije pregrade u teliospori, za razliku od većine drugih autora (BERNAUX, 1956).

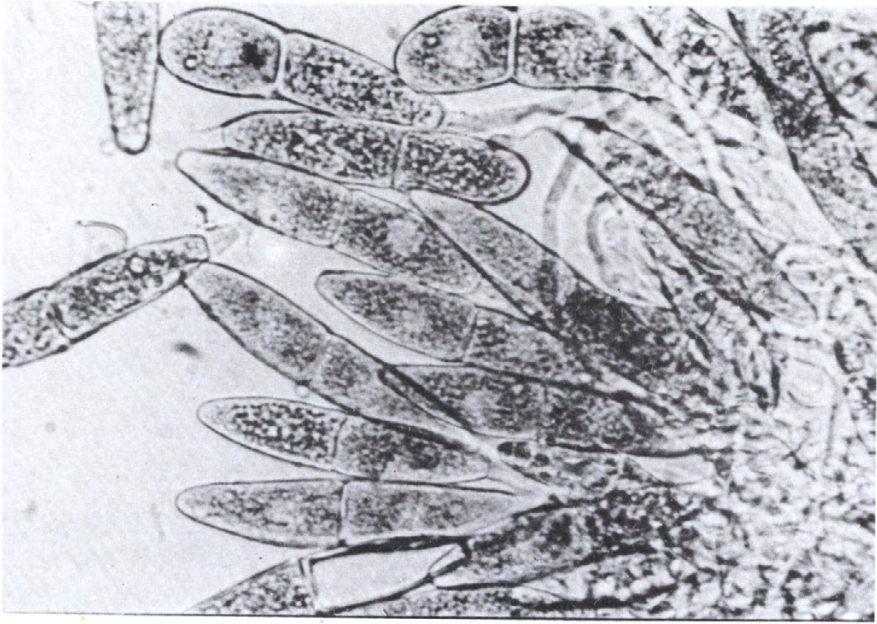
Svijetle teliospore, čije se dimenzije kreću od 46,2 - 76,0 x 13,2 - 19,8  $\mu\text{m}$  kličaju vrlo brzo u temperaturnim uslovima koji vladaju u to doba godine. Pri ispitivanju klijavosti u laboratoriji zapaženo je da spore, u djelovima sorusa potpuno potopljenim u vodi, umjesto da kličaju u bazid, daju hifu koja je obično cilindričnog oblika i može biti jako izdužena. Za normalno klijanje nužno je, dakle, da spore budu bliže prisustvu vazduha.

Tamne spore imaju dimenziju 48-66 x 16,5 - 23  $\mu\text{m}$ .

Bazidiospore su sličnog izgleda kao i kod *G.confusum*, sa malim kljunom. One takode vrlo brzo kličaju. Veličina: 10,9 - 15,8 x 7,9 - 11,6  $\mu\text{m}$  (prosječno: 13,45 x 9,91  $\mu\text{m}$ ).



Sl. 9. Teliosorusi *G. gracile* poslije bubrenja  
Fig. 9. Teliosores de *G. gracile* après le gonflement



Sl. 10. Teliospore *G. gracile*  
Fig. 10. Les télisporés de *G. gracile*



BERNAUX (1956), kojemu dugujemo najdublju studiju o *G.gracile*, ustnaovio je da teliospore klijaju u temperaturnim granicama od 7 - 35°C, s optimumom oko 12 - 16°C. Za bazidiospore važe približno iste optimalne granice klijanja, ali se gornja granica spušta na oko 22 - 25°C.

#### b) Vještačke infekcije i ecidijski stadijum

Vještačke infekcije pokušane su na jabuci, dunji, *Pyracantha coccinea*, glogu, krušci, *P.amygdaliformis*.

Infekcije su uspjele samo na dunji i glogu.

Kod infekcija ostvarenih 19. marta 1975. inkubacija je na glogu trajala 15 dana, a na dunji 20, dok je kod infekcije od 26. marta inkubacija na ovim biljkama trajala respektivno 10 i 16 dana. Pseudoperidijum je izbio oko 12. maja, a ecidiospore su sazrijevale od toga datuma pa do kraja maja. U 1973. i 1974. razvoju je bio nešto kasniji.

Razvojni ciklus, od telio - do ecidijskog stadijuma, traje, dakle, kratko.

Po završnoj inkubaciji na listovima dunje i gloga pojavljuju se mrlje, u početku sitne, blijedožute a zatim nešto veće i zagastije. U okviru ovih mrlja formiraju se spermogonije i to 7-10 dana po pojavi mrlja, zavisno od vremena infekcije. Obično nastaju na lišću u vidu subepidermalne strome. U početku su žuto-crvene boje i na svojoj površini stvaraju nektarsku tečnost. Unutar spermogonija stvaraju se spermacije.

Od strome na listu nastaje tumoralna krasta, za čije je formiranje nužno da se izmiješa nektar spermacija suprotnog znaka. To se najčešće ostvaruje ili kišom ili putem insekata. Ako se na ovaj način ne bi ostvarila oplodnja, spermogonije dobijaju crnu boju i nema stvaranja „krasta“ ni kasnijeg razvoja ecidija. Takav je slučaj u nas najčešće bio kod vještačkih infekcija listova dunje. Vjerovatno da su u tome doprinosile i klimatske prilike, sa vrlo suvim vazduhom u Podgorici.

Iz tumora se kasnije razvijaju izraštaji koji čine pseudoperidijum, spoljni omotač ecidija gljivice. Izraštaj ima oblik male kičice, koja naraste do 1mm visine. Kad sazre vrh izraštaja se cijepa.

Ecidiospore nastaju u ecidijama na vrhovima hifa, koje su paralelno raspoređene i bočno sabijene jedna uz drugu. Između spora stvaraju se interkalarnе ćelije koje brzo degenerišu. Ecidiospore su loptaste, rede elipsoidne zbog lateralnog sabijanja unutar ecidije. Mrke su boje, debele membrane, fino bradavičaste. Veličine su 19,8-36,3 x 16,5-23,1 μm.

Ecidijski stadijum *G.gracile* može se razvijati na listovima, peteljka, cvjetovima, zeljastim grančicama i mladim plodovima

Na listovima, u nivou ostvarene zaraze, nastaje hiperplazija tkiva, ali štete obično nijesu velike, iako se smanjuje asimilaciona površina. Broj pjega na jednom listu u prirodi nije veliki, za razliku od vještačkih infekcija, kod kojih može brzo doći i do sušenja lista.

Peteljka lista je često napadnuta. Deformacije su vrlo voluminozne. To je još više slučaj na peteljci ploda. Posljedica je uginuće lista odnosno ploda.

Na grančicama, zaraze su moguće prije nego se one zdrvene. U početku obično je zahvaćen samo dio obima grančice, a zatim je tumor opkoljava čitavu. Zaražena grančica uspijeva da preživi u godini infekcije, ali se naredne godine osuši

dio iznad mjesta zaraze. Zadebljanje može kod gloga dostići prečnik od 10 mm, dok zdrava jednogodišnja grančica ima debljinu oko 3 mm.

Na cvjetovima gloga zaraza se može ostvariti još dok se pupoljak nije otvorio. Pjege smo nalazili na čašici, ali i na krunici. Plod se brzo deformiše, veći je od normalnih i po čitavoj njegovoj površini mogu se pojaviti ecidije. Kod dunje mladi plod se deformiše, postaje tvrd, mumificiran i ne razvija se.

Ekonomske štete su, svakako, najznačajniji kad gljiva napadne plodove dunja.

### 3. *Gymnosporangium fuscum* DC.

- Sinonimi: Tremula sabinae Dicks. 1785  
 Gymnosporangium fuscum DC. 1805  
 Podisoma fuscum Duby 1830  
 Podisoma juriperi-sabinae Fr. 1832.  
 G.sabinae (Dicks.) Wint. 1884  
 G. sabinae f. constictum Barsali 1906.  
 G. sabinae f. piri-communis Eriksson 1919

BERNAUX (1956), bazirajući se na radu JORSTAD-A (1942) usvaja naziv *G. fuscum*, koji bi imao prednost nad *G. sabinae* Winter-a iz 1884. Takvom gledanju priklonili su se, potom, većina autora, iako se i danas naziv *G. sabinae* može sresti u stručnoj literaturi.

Rda kruške rasprostranjena je u Evropi (prvenstveno), Africi, Aziji, a odskoro je unesena i u Ameriku.

*G. fuscum* je drugi prouzročivač rde (poslije *Puccinia graminis*) čija je heterocikličnost eksperimentalno dokazana. OERSTED (1865), polazeći od teliospora sa *Juniperus sabina*, ostvario je uspješne infekcije na krušakama.

Dok se teliostadijum *G. fuscum*, bez bolje uvježbanosti, može zamijeniti sa *G. confusum*, ecidijski stadijum je karakterističan, kako morfološki tako i po trajanju razvoja, te ga je lako razlikovati od drugih vrsta.

*G. fuscum* je, svakako, ekonomski najznačajnija vrsta ovog roda ne samo u Crnoj Gori, nego i u drugim krajevima naše zemlje, prvenstveno onim sa mediteranskom klimom. Tako npr. BLAGOJEVIĆ (1958) referiše o znatnim štetama na lišću kruške u Hercegovini, a o značaju *G. fuscum* kao parazitu kruške u tom području govori se u izvještaju HEPOK-a Mostar o inventarizaciji biljnih bolesti i štetočina u 1973. godini. Napad parazita skoro u svim kontrolisanim lokalitetima ocijenjen je kao vrlo jak. PRPIĆ i CIGLAR (1974) smatraju *Gymnosporangium* kao glavni fitopatološki problem na krušci u sjevernoj Dalmaciji, ali, govoreći o *G. fuscum* i *G. clavariaeforme* kao parazitima kruške, ne preciziraju njihov relativni značaj. KOLEVA (1959) navodi podatke o nadenim *Gymnosporangium* spp u Makedoniji i ističe značaj *G. fuscum* čiji je telio stadijum nalazila na *J. excelsa*. *G. fuscum* je poznat i u kontinentalnom dijelu zemlje.

Rasprostranjenost *G. fuscum* u Crnoj Gori uglavnom je vezana za rasprostranjenost *Juniperus phoenicea* i *Juniperus oxycedrus*, a ova posljednja vrsta opet, uglavnom do granice do koje se osjeća uticaj sredozemne klime. To je predio primorja, Zetsko-Bjelopavličke ravnice, crnogorskog krša (izuzev visokih planina) i Nikšićkog polja. *G. fuscum* se vrlo rijetko javlja u Polimlju, predjelu našeg kontinentalnog voćarstva, svakako zbog odsustva *Juniperus oxycedrus* i *J. sabina*,





Sl.11. Teliosorusi Gymnosporangium fuscum: a) na grančici *J. oxycedrus* i b) na grančici i listovima *J. phoenicea*

Fig.11. Les sores de *G.fuscum*: a) sur les rameaux de *J.oxycedrus*; b) sur les rameaux et les feuilles de *J.phoenicea*





Sl. 12. Teliosorusi *G.fuscum* postije bubrenja

Fig. 12. Les sores gélatineux de *G.fuscum* après le gonflement

kao drugog domaćina uzročnika rđe kruške. Nije do kraja rasvijetljena izuzetna pojava rđe kruške u ovim krajevima, ali je moguće da se i tamo nađu rijetki grmovi jedne od navedenih *Juniperus* vrsta.

#### a) Teliostadijum

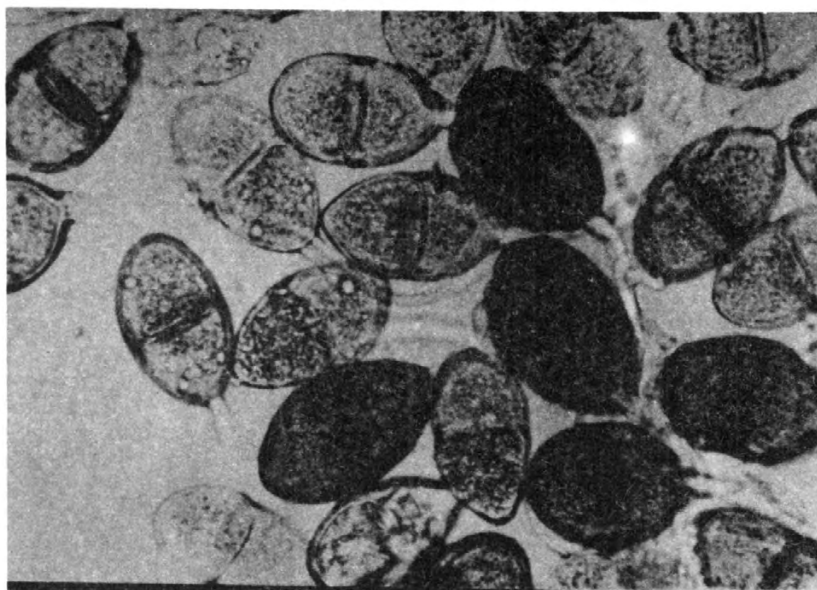
Opisan najprije na *Juniperus sabina*, teliostadij ove gljive na našem primorju razvija se samo na *J.oxycedrus* i *J.phoenicea*, jer *J.sabinae* u ovom rejonu ne postoji.

Na *J.oxycedrus* sorusi se uglavnom nalaze na mladim vršnim grančicama, obično na jednogodišnjim prirastima debljine 2-3 mm (sl.11a). U početku izbijaju u obliku malih jastučića, rede su konusnog oblika. Češće su na mjestu ramifikacije ovih grančica, ali ih ima i na grančicama starim 2-3 godine. Deformacije u vidu vretena nijesu onako izrazite kao kod *G.confusum*. Na grančicama nastalim prethodne godine duga su obično 1-2 cm, a na nešto starijim 3-5 cm. Ako je normalna debljina grančica 2-4 mm, u nivou zadebljanja približno je dvostruko veća. Sorusi su obično konfluentni i po 2-3 zajedno probijaju kroz koru. Zbog toga u masi često imaju nepravilno brađavičast izgled. Na *J.phoenicea* (Sl.11 b) deformacije se ni po izgledu ni po veličini ne razlikuju bitno od onih koje izaziva *G.confusum*. Soruse *G.fuscum* našli smo 10.4.1974. i na zelenim listovima *J.phoenicea*. Sorusi su zagasito mrke, skoro crne boje, kadifasti, zaobljeno konusnog oblika, u nenabubrenom stanju visoki oko 3-7 mm, a kad se želeficiraju skoro udvostruče svoje dimenzije. Tada su obično jezičasti ali ne ravnomjerno spljošteni, ponekad izduženo konusni (Sl.12). Kako sorusi na maloj grančici praktično izbijaju na istom nivou, a kako ih može biti i samo 3-6, onda ovako nabubreni podsjećaju na razvijeni cvijet. U nezrelih sorusa spolja se nalazi kompaktni sloj tamnih teliospora, a unutra su svjetlije spore. Kod tamnih spora gornja ćelija je pri vrhu široko - konična, a donja sužena pri osnovi. Svjetle spore su duže i uže, sa obadvije ćelije približno jednake, neobojene membrane. Vrh spore je često izrazito koničan. (Sl. 13).

Sorusi *G.fuscum* pojavljuju se na kleki nešto kasnije nego *G.confusum* i *G.gracile*. Kada je, poslije tromjesečne suše, sredinom marta 1975. kiša počela da pada, odmah je došlo do bubrenja sorusa *G.confusum* i *G.gracile*, ali ne i *G.fuscum*. To se posebno lijepo moglo vidjeti na jednoj grani *J.phoenicea* koja je pri osnovi nosila soruse *G.confusum*, a dvadesetak santimetara iznad toga soruse *G.fuscum*. Do sazrijevanja teliospora *G.fuscum* došlo je tek krajem marta i početkom aprila. Pregledom 2. aprila konstatovano je da su minule obilne kiše izazvale bubrenja sorusa i da je jedan dio teliospora bio isključao, ali je i 14. aprila nađeno još sorusa koji se nijesu raspali. To je period kad su bile moguće i infekcije krušaka, a on se produžio na daljih nekoliko dana.

Po izgledu sorusa i teliospora, a dijelom i vremenom pojave na istim domaćinima, *G.confusum* i *G.fuscum* su dosta slični te je nužno dobro upoznati sve njihove osobine da bi se izbjegle zabune. Mi smo, npr, kod ispitivanja klijavosti ove dvije vrste, pored ostalog zapazili da se svjetle teliospore *G.confusum* odvajaju od peteljke, što najčešće nije slučaj sa *G.fuscum*. Kod *G.confusum* svjetle teliospore, naročito pred klijanje, pokazuju labilnost veze gornje i donje ćelije, te se ponekad ove ćelije rastave u nivou pregrade, što nije karakteristično za *G.fuscum*.

Dok su svjetle teliospore *G.fuscum* sposobne da kličaju čim dode do želefikacije sorusa, to nije slučaj sa tamnim sporama. Ustanovili smo da svjetle teli

Sl. 13. Teliospore (tamnije i svjetlije) *G.fuscum*Fig. 13. Les téliospores de *G.fuscum* (à membrane colorée et claire)

ospore, kad dospiju u zreli stadijum, vrlo brzo kličaju na temperaturama koje tada vladaju u prirodi - (10-15°C). Bazidiospore, sa svoje strane, takođe kličaju u roku od nekoliko sati (na 15°C već poslije 2-3 sata). Njihova mala viabilnost i kratko održavanje sposobnosti klijanja, mogu uticati i na epidemiologiju parazita. Interesantno je, međutim, napomenuti da smo, provjeravajući klijavost teliospora iz jednog raspadnutog i na grani prilijepljenog sorusa kojeg smo držali u laboratorijskim uslovima, ustanovili da su sve svjetle teliospore bile izgubile sposobnost klijanja, dok su tamne spore tek tada kličale. Ovako kasno klijanje tamnih spora moglo bi da posluži kao objašnjenje za kasnu pojavu (u 1973. godini - 31. maja) vrlo rijetkih mladih pjega na listovima krušaka kada je, inače, razvoj ecidijalnog stadija na krušci već bio odmakao.

#### Dimenzije teliospora, bazidiospora i teliosorusa *G.fuscum*

	Donja ćelija		Gornja ćelija		Ukupna dužina		Širina	
	od - do	prosjek	od - do	prosjek	od - do	prosjek	od - do	prosjek
Tamne teliospore $\mu\text{m}$	19,8 - 26,4	22,50	16,5 - 24,8	20,26	36,2 - 49,5	42,74	24,4 - 28,0	26,5
Svijetle teliospore $\mu\text{m}$	21,5 - 29,7	25,60	19,8 - 27,4	24,08	42,9 - 57,8	49,76	17,1 - 26,4	21,5
Drška teliospore $\mu\text{m}$							3,3-5,9	4,2

Bazidi- ospora $\mu\text{m}$	13,2 - 20,2	17,02	8,9 - 12,9	10,4
Nabubreli sorusi u mm	7,4 - 18,3		3,2 - 11,1	

### b) Ecidijski stadijum

Slično kao i kod prethodne dvije vrste, vještačkim infekcijama provjeravani su mogući domaćini ecidijskog stadija za najvažnije vrste Pomoidea koje u ovom području postoje: *Pirus communis*, *Pirus amygdaliformis*, *Crataegus sp*, *Cydonia spp*, *Pyracantha coccinea*-. Naši rezultati potvrđuju ono što je već konstatovao u nekim drugim mediteranskim zemljama slične kulturne i spontane flore: *Inokulacije su uspjele samo kod Pirus communis i Prus amygdaliformis*. Međutim u drugim klimatskim područjima kao nosioci ecidijskog stadijuma pominju se i druge *Pirus* vrste (GAUMANN, 1959).

Kod infekcija ostvarenih 4. aprila 1975. inkubacija (do pojave mrlja) trajala je od 14-18 dana na pitomoj krušci i do 20 dana na *Pirus amygdaliformis*. Kod infekcija ostvarenih 10. i 14. aprila inkubacija je trajala različito: na krušci od 10 do čak 24 dana, a na *P. amygdaliformis* 14 - 16 dana. Osmatranja su vršena svakodnevno i greška se nije mogla potkrasti. Ove razlike mogle bi možda zavisiti i od starosti lista, a eventualno i od toga da li potiču od svijetlih ili tamnih spora, ili pak, zavise od kultivara kruške. Inače, na jednom listu kruške vještački inficiranom u maju 1975. moglo se izbrojati i preko 60 sitnih pjega, a kod infekcija ostvarenih 1989. i preko 100 (Sl.14).

U prirodi se prve pjege na listovima krušaka pojavljuju početkom maja. U 1975. godini prve pjege zapažene su već 29. aprila, dok je ostalih godina to obično bilo između 4. i 8. maja.

Razvoj *G.fuscum* nakon vještačkih infekcija *P.communis* i *P.amygdaliformis* u 1976. godini prikazan je u tabeli. Inkubacija u listovima kruške traje, prema ovim proučavanjima, obično 15-22 dana.

Ecidijski stadij *G.fuscum* može se, prema našim zapažanjima, razvijati na listovima, lisnim peteljka, pupoljcima, plodovima i mladima (Sl. 16) *Pirus communis* i *Pirus amygdaliformis*. Treba istaći da je *Pirus amygdaliformis* dosta čest elemenat spontane vegetacije na jugu Crne Gore.

Razvoj ecidijskog stadijuma traje dugo, praktično sve do jeseni. Da bismo utvrdili njegov tok, pratili smo promjene koje na listovima kruške nastaju od pojave prvih mrlja pa do sazrijevanja ecidija (rostelia). Kao primjer uzimamo tok razvoja u 1973. godini u Sutorini.

Prve sitne pjege na listovima kruške nađene su pri pregledu od 4. maja 1973. Njihov broj je bio neznatan jer je na nekoliko stotina pregledanih listova nađeno samo 9 pjega. Njihova veličina iznosila je oko 1 mm u prečniku.

Prilikom pregleda 15. maja 1973. broj pjega bio je znatno veći, iako same mrlje nijesu bile mnogo većeg obima. Njihov oblik najčešće je bio nepravilan, češće izdužen nego okrugao. Izgleda se infekcije ostvaruju najčešće na nekoj od sekundarnih žilica na listu, ili se bar spermogonije uglavnom stvaraju najprije duž njih. Žute mrlje u ovom momentu imaju približne dimenzije 3 - 5 x 1 - 3 mm. Sa naličja lišća pjege su blijedo zelene do zelenkasto-žute.

## A) Obična kruška RAZVOJ GYMNOSPORANGIUM FUSCUM POSLIJE VIEŠTAČKE INFEKCIJE 1976.

1	2	3	4	5	6	7	8
Porijeklo sorusa i datum uzimanja uzorka	Oznaka infekcije	Datum inokulacije	Datum pojave pjege	Od inokulacije do pojave pjege -dana	Datum pojave spermatagonija	Od inokulacije do pojave spermatagonija -dana	Od pojave pjege do pojave spermatagonija -dana
Sutorina 1.04.1976.	Gs <sub>1</sub>	5.4.'76	26.4.'76	21	4.5.'76	29	8
	Gs <sub>2</sub>	5.4.'76	26.4.'76	21	4.5.'76	29	8
	Gs <sub>3</sub>	5.4.'76	25.4.'76	20	4.5.'76	29	9
	Gs <sub>5</sub>	8.4.'76	26.4.'76	18	4.5.'76	26	8
	Gs <sub>6</sub>	8.4.'76	25.4.'76	17	4.5.'76	26	9
	Gs <sub>7</sub>	8.4.'76	30.4.'76	22	9.5.'76	31	9
Sutorina 14.4.1976.	Gs <sub>11</sub>	15.4.'76	30.4.'76	15	7.5.'76	22	7
Župa 28.4.1976.	Gs <sub>13</sub>	30.4.'76	15.5.'76	15	19.5.'76	19	4
	Gs <sub>16</sub>	30.4.'76	15.5.'76	15	19.5.'76	19	4
Župa 12.5.1976.	Gs <sub>18</sub>	24.5.'76	10.6.'76	17	14.6.'76	21	4
Sutorina 1.4.1976.	Gs <sub>4</sub>	5.4.1976	26.4.1976	21	7.5.1976	32	11
	Gs <sub>8</sub>	8.4.1976	25.4.1976	17	4.5.1976	26	9
Sutorina 14.4.1976	Gs <sub>9</sub>	15.4.1976	4.5.1976	19	11.5.1976	26	7
Župa 28.4.1976	Gs <sub>14</sub>	30.4.1976	15.5.1976	15	19.5.1976	19	4
Župa 12.5.1976	Gs <sub>17</sub>	24.5.1976	8.6.1976	15	11.6.1976	17	2



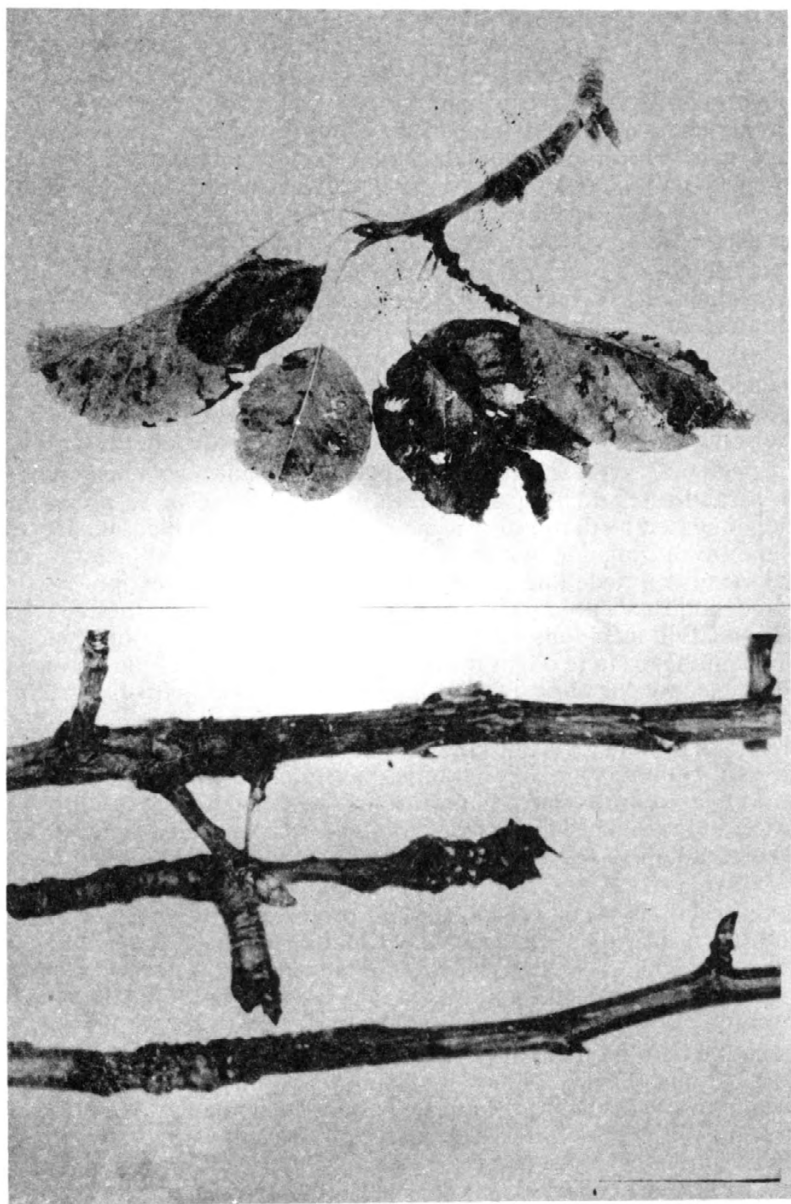
Sl. 14. Listovi kruške prekriveni pjegama *G.fuscum*, nakon vještačke infekcije  
 Fig. 14. Les feuilles du poirier attaquées par *G.fuscum* (infection artificielle)



Sl. 15. Ecidije *G.fuscum* na listu kruške: na istom listu dvije pjege u okviru kojih je razvoj *G.fuscum* prekinut djelovanjem hiperparazita *Tuberculina persicina*  
 Fig. 15. Ecidies de *G.fuscum* sur les feuilles du poirier. Sur la même feuille on voit aussi deux taches brunes comme la conséquence de l'arrêt du développement de *G.fuscum* par le hyperparasite *Tuberculina persicina*







Sl. 16. Ecidije *G.fuscum* na lisnim peteljka i grančicama kruške  
Fig. 16. Tumeurs éciennes de *G.fuscum* sur les pétioles et les rameaux du poirier

U početku, u sasvim mladim pjegama sa lica lista, najprije se stvara 3 - 6 spermogonija. Kako se pjege povećavaju i broj spermogonija raste do oko 30-60 u jednoj pjegi sredinom maja. Krajem maja (pregled od 31.5.1973) veličina pjege dostiže 7 x 4 mm i one su jasno vidljive. Broj spermogonija se povećava na više desetina do par stotina. Boja mrlje je izrazito narandžasta, dok spermogonije poprimaju narandžasto-crvenu boju, a kasnije mrku ili crnu. Mrlje su sa lica prekrivene nektarskim sluzastim eksudatom, tako da imaju staklast odsjaj. Još uvijek sa naličja lišća nema vidnijih promjena u stvaranju ecidija, sem izmjene boje na površini koja odgovara mrlji sa lica. Ponekad se i na naličju mogu naći spermogonije (ukoliko je napadnuta peteljka, a ne radi se o sistemičnom oboljenju, spermogonije se obično nalaze samo sa jedne njene strane).

Veličina pjege 27. juna iznosila je do 12 x 8 mm i dužom dimenzijom slijedi pravac lisnih nerava. S obje strane pjege je tada narandžaste boje. Spermogonije su brojne, ali su često mrke boje. Izraštaji tipa *Roestelia* još nijesu primijetni ni u začetku.

Na naličju listova, u okviru pjege, pri pregledu obavljenom 31. jula, zapažen je početak stvaranja smeđih zadebljanja, začetak budućih ecidija. Ova zadebljanja obuhvataju najveći dio pjege, sa izuzetkom uskog žutog oboda.

Pregledom 22. avgusta ustanovljeno je da pjege sa lica lišća imaju uobičajeni izgled: narandžaste su boje (sa ružičasto-ljubičastim prelazima prema obodu); spermogonije su crne ili mrke, ovičene obično djelovima epiderme lista odvojene pri njihovom izbijanju; ponegdje se, najčešće u nivou lisnih nerava na licu lišća, nalaze sitna a rjeđe i duža zadebljanja smeđe boje, slična onima na naličju lišća, ali ograničena u obimu i bez vidnije tendencije stvaranja *roestelia*. Na naličju lista smeđi ili mrki tumoralni izraštaji visine 1-1,5 mm, najčešće su ovalnog oblika, manji nego što je odgovarajuća narandžasta mrlja. U tom momentu oni su najčešće jednolični, ali se u izvjesnim slučajevima počinju razlikovati bradavičasta nabubrenja budućih ecidija.

Sredinom septembra ecidijski tumori na naličju listova i dalje nastavljaju da se razvijaju. Njihova visina iznad donje površine lista iznosi oko 2 mm. Svi se nalaze u fazi pred probijanje pseudoperidijalnog izraštaja kroz već diferencirane bradavice, a u nekoliko slučajeva vrhovi *roestelia* već su probili ova tkiva. Za razliku od tumora koji su izrazito mrko-narandžaste boje, pseudoperidijum je sivo-smeđe boje.

Konusni vrhovi pseudoperidijuma koji probijaju kroz stromatski tumor na naličju lišća, u stvari nemaju direktne veze sa tkivima ovog posljednjeg. Ako se tumor rasijee vidjeće se da pseudoperidium nastaje iz osnovnog tkiva a ne iz tkiva tumora, koje mu služi kao zaštita. I nerazvijeni izraštaji već sadrže mrke ecidiospore.

Sredinom oktobra pseudoperidium je uglavnom svuda izbio. Dužina izraštaja iznosi 2-3 mm (Sl. 15). Njihov vrh ostaje zatvoren (Sl.17), a ecidiospore se oslobađaju kroz uzdužne pukotine koje nastaju bočno na njegovim zidovima. U okviru jedne pjege može biti više ovakvih izraštaja, što je često zavisno ne samo od veličine mrlje, nego, kao što će se kasnije vidjeti, i od moguće pojave hiperparazita na mrljama. Najčešće smo nalazili 11-32 izraštaja. Stepem razvijenosti i zrelost ecidija pod uticajem su kako vremena infekcije, tako i klimatskih prilika koje su vladale u toku ljeta i jeseni. Rasijavanje ecidiospora može, zato, potrajati nešto duže. Razlike mogu biti znatne od jedne do druge godine. Na mrljama nastalim vještačkim infekcijama ostvarenim 1976. godine već sasvim razvijene

izraštaje nalazili smo sredinom septembra, iako ih je bilo koji su tek probijali ili još nijesu bili dospjeli ni u tu fazu. Nerasijane ecidiospore nalazili smo i do sredine novembra 1974.



Sl. 17. Izgled ecidija *G.fuscum*: zatvoren vrh i cijepanje uzdužno na srednjem dijelu

Fig. 17. L'écidie de *G.fuscum* (roestelia): les cellules du sommet de pseudopériidium restent soudées entre elles, les écidiospores échappent par des déchirures longitudinales

Razvoj na ecidijskom načinu traje, dakle, vrlo dugo, mnogo duže nego kod prethodne dvije vrste: od početka maja pa do novembra, tj. oko pola godine ili više. U jesen ecidiospore ostvaruju zarazu na klemama i tako se ciklus razvoja ove gljive zatvara.

Razvoj na grančicama traje približno isto kao na listovima, ali su početne manifestacije slabije izražene, a kasnije u okviru oboljenja (koje zahvata grančice ili samo dijelom oboda ili je potpuno obuhvati) nastaju deformacije sa vrlo brojnim ecidijama.

### Opšti uslovi za razvoj *G.fuscum*

Napad *G.fuscum* na kruške bio je različit od jednog mjesta do drugog. On je, nesumnjivo, bio najjači u voćnjaku u Sutorini ali i u nekim manjim voćnjacima u Baru, čemu je uzrok neposredna blizina *Juniperusa*. Rekli bismo da u tome *J.phoenicea*, tamo gdje postoji, igra znatno veću ulogu nego *J.oxycedrus*, jer je broj sorusa, koji se na njemu stvara u okviru jednog zadebljanja grane neuporedivo veći. Kako je, međutim, *J.oxycdrus* mnogo češća vrsta i praktično rasprostranjena svuda u južnim krajevima, njegova uloga u epidemiologiji ove gljive u Crnoj Gori je presudna. Može se, na osnovu naših istraživanja zaključiti da, u području gdje *Juniperus sabiniae* ne postoji, *J.oxycdrus* i *J.phoenicea* predstavljaju neophodan uslov za razvoj rde na kruškama.

S obzirom da je *J. oxycedrus* rasprostranjen manje-više svuda, teško je preciznije odrediti sa kojega odstojanja bazidiospore mogu dospjeti i zaraziti kruške. Zaraza je, svakako, najjača tamo gdje kleka u većem broju raste u neposrednoj blizini voćnjaka. Tako na primjer, na terasi iznad Morače u mjestu Velja Luka, nedaleko od Bioča, (okolina Podgorice) na dvogodišnjim stablima krušaka koje su tu posadene, napad *G. fuscum* na grančice bio je tako jak da smo na po jednoj vočki izbrojali i oko 20 rak-rana sa ecidijama gljivice. Strane brda iznad Morače, u neposrednoj blizini voćnjaka, obrasle su sa *J. oxycedrus*, pa je ovako jak napad parazita prirodan. Međutim, voćnjak krušaka u Mioľjem Polju u Źupi nikšićkoj udaljen je od najbliŹih brda sa klekom najmanje 2 km, a zaraza je ipak bila prilično jaka. U Piperima, gdje smo jedne godine izvodili oglede sa suzbijanjem, postoje pojedinačni grmovi kleke i blizu oglednog voćnjaka, ali je zaraza (inače dosta jaka) vjerovatno ostvarena sa kleka iz brda koje je udaljeno takođe oko 2 km. Svakako da u ovome značajnu ulogu igraju i dominantni vjetrovi koji prate proljećne kiše.

Vremenske prilike koje vladaju u proljeće svakako mogu biti od veoma velikog uticaja na stepen zaraze. Ukoliko bi se desilo da u vrijeme listanja ne bude kiše, ne bi došlo do bubrenja sorsa na kleki, a samim tim ni do diseminacije spora. Osim toga ustanovljeno je da su stariji listovi otporniji na zarazu nego mladi, pa u takvim slučajevima kruška može proći najkritičniji period bez zaraze.

Iako uslovi za razvoj teliosorusa i sazrijevanja teliospora približno odgovaraju i za početak vegetacije kruške, zapaženo je da je ova koicidencija negdje veća a negdje manja. To ne zavisi samo od kultivara i njegove ranostasnosti, nego razlike mogu postojati i kod istog kultivara, ne samo zavisno od položaja i zemljišta, nego i od vrste pupoljaka na voćkama. Na rodnim granama, pogotovo ako je cvjetanje obilno, listovi se razvijaju približno u isto vrijeme kad i cvjetovi. Na mladinarima iz prehodne godine, posebno na vodjicama i vodopijama, razvoj listova je nešto kasniji, ponekad i po desetak dana. Zbog toga može postojati razlika i u stepenu njihove zaraze vezane za period masovnih infekcija. Obično su najviše zaraženi najranije razvijeni listovi.

Koliko su pojedini kultivari osjetljivi teško je precizno utvrditi. Razlike u stepenu zaraze postoje, ali su, na primjer, u Sutorini, sve sorte koje su postojale u voćnjaku bile jako zaražene 1972, dok je narednih godina postojala prilična razlika između njih. Moguće je, međutim, da je ona nastala iz drugih razloga koji su gore pomenuti.

### Štete na kruškama od *G. fuscum*

Kao što je rečeno, ecidijski domaćini *G. fuscum* na jugu Crne Gore su obična kruška (*Pirus communis*) i divlja kruška (*Pirus amygdaliformis*).

Najvidnije štete (iako možda ekonomski nijesu najznačajnije) nastaju na listovima. Pjege, koje parazitna gljiva na njima stvara, mogu obuhvatiti najveći dio liske, čime se u velikoj mjeri smanjuje asimilaciona površina. Štete nijesu svuda iste niti su u istom mjestu jednake svake godine. Broj pjega kod prirodnih infekcija na jednom listu, u našim kontrolama, obično nije prelazio 6, a najčešće su 1-2 pjege u prosjeku bile na jednom listu. Isto tako je znatno varirao i broj zaraženih listova. On je ponekad dostizao i skoro 100%, ali je obično bio znatno manji. Koliko napad može biti jak najbolje ilustruje podatak da je, na primjer, 26.9.1972. na 64 pregledana zaražena lista u Sutorini nadeno 292 pjege, ili 4,6

po jednom zaraženom listu. Ovakvo zaraženo lišće ne može, naravno, da obavlja svoju funkciju, što dovodi do opšteg slabljenja vočke. Jako napadnuto lišće može i prevremeno otpasti. Kod *P.amygdaliformis* zapaženo je da zaraženi dio lista ponekad zahvata nekroza.

Samo vrlo mladi plodovi mogu biti zaraženi. Ovakve slučajeve nalazili smo rijetko, te ekonomski nijesu od većeg značaja. Plodovi ostaju sitni, deformisani i prevremeno otpadaju.

Parazit može napasti i mlade pupoljke u vrijeme njihovog razvijanja. Listovi koji se iz njih razvijaju, uskoro uginu. Na njima se, kao što je ranije rečeno, može razviti i neka vrsta difuzne zaraze. Nije isključeno da ovakve zaraze potiču iz prošlogodišnjeg micelija koji je preživio u tkivima. Takvu mogućnost dozvoljava i GRASSO (1963).

Grane krušaka nijesu tako često napadnute kao listovi. Ipak, kad su uslovi za razvoj parazita povoljni, a ako se radi o mladim stablima ili mladim granama, štete mogu biti vrlo velike. Razlog za to je što se, u nivou zaraze koja najčešće nastaje kroz pupoljak, stvori rak-rana koja ne zarasta. Ona se (ukoliko grančica ne uquine već poslije prve godine), iz godine u godinu sve više širi, pa se najčešće dešava da dio grane ili stabla iznad oboljelog mjesta uquine. Ovakvih slučajeva bilo je naročito mnogo u voćnjaku u Sutorini pa je to, uz neregulisano odvodnjavanje u toku zime, dovelo do propadanja čitavog voćnjaka. Slično je bilo i sa mladim voćnjakom na Bioču i u Mrčevom polju. Oni su stradali već prvih godina po sadnji. O nemogućnosti uzgoja krušaka i o sličnim štetama dobijali smo obavještenja i iz drugih mjesta na jugu Crne Gore, posebno iz Boljevića u Crmnici, a zatim i u okolini Podgorice.

### Suzbijanje *Gymnosporangium fuscum*

Podaci o eksperimentalnom radu o mogućnosti suzbijanja *G.fuscum* dosta su rijetki i u nas i u svijetu. Najčešće se uputstva o tretiranju krušaka mogu naći u udžbenicima ili sličnim publikacijama, a i ona se donekle međusobno razlikuju. Tako, npr, dok ARNAUD G. et M. (1931) smatraju da bi krušku trebalo prskati svakih 10-15 dana od početka listanja do kraja maja, VIENNOT - BOURGEN (1949) navodi da bi najbolje vrijeme tretiranja bilo od 1 - 15 maja na jugu Francuske, a od 20. maja do 10. juna u srednjoj i sjevernoj Francuskoj. HARRANGER (1958) smatra da su najefikasnija tretiranja koja se izvode krajem maja i u junu. GRASSO (1963) navodi da se pjege na listovima krušaka pojavljuju sredinom jula (!). MITROFANOVA (1970) za rejon Krima preporučuje da se prvo prskanje obavi u fazi zelenog konusa, drugo u fazi bijelog pupoljka, a treći kad se razvije 75 % cvjetnih pupoljaka, dok u slučaju kišnog vremena treba prskati još 1-2 puta poslije precvjetavanja. Treba napomenuti da se na Krimu, pored *G.fuscum* na kruškama mnogo češće sreće i *G.dobrozzakova* Mitr. U nas, koliko smo mogli da provjerimo, u doba kad smo vršili ogleda (1973-75 i 1977-78), nije bilo ni jednog objavljenog rada čiji bi predmet bili ogledi sa suzbijanjem, iako se saopštavaju preporuke zasnovane na ogledima. Podaci se odnose na različita klimatska područja pa su razumljive i razlike koje se kod raznih autora sreću. Prema JOSIFOVIĆU (1956), prvo prskanje trebalo bi izvesti u toku maja. PRPIĆ (1966) preporučuje da se, pri suzbijanju, naročita pažnja posveti tokom maja i juna, kada je prirast vegetacije najintenzivniji. PRPIĆ i CIGLAR (1974), na osnovu kasnijih proučavanja došli su do zaključka da se us-

pješna zaštita u prilikama sjeverne Dalmacije postiže sa tri rana prskanja. CVETKOVIĆ i SVRDLIN (1976) iznose mišljenje da rokovi prskanja koji se obično navode u literaturi ne odgovaraju za srednje i sjeverno Primorje. KIŠPATIĆ i MACELJSKI (1979) preporučuju da se izvrše 1-2 prskanja prije i 2 poslije cvjetanja.

Ne ulazeći u detalje izvršenih proučavanja (vidi MIJUŠKOVIĆ, 1980) za područje južne Crne Gore može se zaključiti sljedeće:

Od odlučujućeg je značaja da se kruške štite već odmah od početka listanja. Kasnija prskanja treba rasporediti tako da se novo lišće i prirast ranije razvijenog zaštiti u toku od oko mjesec dana od početka listanja. Za to su, prosječno, dovoljna još dva prskanja u razmacima od 5-10 dana. Kiše, koje su u rano proljeće česte a ponekad i dugotrajne na jugu Crne Gore, mogu spriječiti da se pravovremeno interveniše, pa neće biti neočekivano ako se, u takvim uslovima, ponekad ne postignu željeni rezultati.

S obzirom da kleka (*J.oxycedris* i *J.phoenicea*), kao prelazni domaćin, ima odlučujuću ulogu i epidemiologiji *G.fuscum*, a kako je vrlo teško a često i nemoguće da se kleka uništi, treba izbjegavati da se voćnjaci kruške podižu u blizini položaja na kojima rastu ove vrste kleke (i *J.sabina*).

## II GYMNOSPORANGIUM SPP. U PODRUČJU IZVAN UTICAJA MEDITERANSKE KLIME

Kao što je u poglavlju o rasprostranjenosti mogućih domaćina *Gymnosporangium* spp. rečeno, neke od *Juniperus* vrsta rastu uporedo u istom području. To je, prije svega, slučaj sa *Juniperus oxycedrus* i *J.communis* na prelazu iz jednog u drugi klimatski predio, a takođe i sa visinom u planinama mediteranskog rejonu. Zbog toga naslov ovog poglavlja treba uzeti uslovno, kao važeći za najveći broj slučajeva.

Istraživanja koja slijede obavljena su uglavnom u drugoj fazi rada na projektu, iako su, uzgredno, neki podaci prikupljeni i u prvoj fazi.

### 4. *Gymnosporangium clavariiforme* (Pers.) DC.

Sinonimi: *Tremella clavariaeforme* Wulf. apud Jack.  
*Tremella clavariaeformis* Pers.  
*Aecidium laceratum* Sow.  
*Roestelia lacerata* (Sow.) Fr.

Više autora je ranije ovu vrstu smatralo sinonimom za *G.gracile* Pat, *G.oxycedri* Bres i *G.orientale* Syd. U poglavlju o *G.gracile* bilo je riječi o razlikama između te vrste i *G.clavariiforme*. MAIRE (1917), a potom i FISCHER (1928) su dokazali da je u pitanju posebna vrsta.

OERSTEND (1867) je prvi uspio da inokulira *Crataegus oxyacantha*. Kasnije su razni autori navodili i druge domaćine: s jedne strane *Juniperus communis*, *J.oxycedrus*, *J.sibirica*, a sa druge *Crataegus oxyacantha*, *Cr.monogyna*, *Cr. tomentosa*, *Cr. sanguinea*, *Cr. nigra*, *Cr. azarolus*; *Pyrus communis*; *Sorbus torminalis*; *S.aucuparia*; *S.latifolia*, *S.aria*; *Amelanchier ovalis*, *A.canadensis*; *Cydonia*; *Mespilus*; *Malus*. Naše vještačke infekcije uspjele su samo na dijelu navedenih vrsta.

*G.clavariiforme* je veoma rasprostranjena vrsta. Postoji u Evropi, Sjevernoj Americi, Aziji, i Africi.

### Teliostadijum

U Crnoj Gori nalažen je svuda gdje postoji *Juniperus communis* (vidi poglavlje o rasprostranjenju vrsta Junipersa). Na istoj vrsti kleke nalažen je, paralelno, i *Gymnosporangium tremelloides*. Izuzetak je zabilježen samo u selu Gubavac, na brdu Brusnica, na putu Bijelo Polje - Bistrica, gdje je nađen samo *G.clavariiforme*. Najčešća pojava *G.clavariiforme* je bila na potezu Kolašin - Mojkovac - dolina Tare - Žabljak. U selu Kaludra (Mojkovac) *J.communis* je izvanredno jako zaražen objema vrstama, pa smo tu imali jedan od sedam lokaliteta za proučavanje ove dvije vrste.

Teliosoruse *G.clavariiforme* nalazili smo već od sredine aprila ili početkom maja, da bi krajem maja ili početkom juna (zavisno od lokaliteta), teliosorusi nestali. Treba reći da razvoj *G.tremelloides* kasni za razvojem *G.clavariiforme* oko 7 - 10 dana. Sredinom maja 1988. pregledan je teren od Žabljaka do sela Nadgora (Durmitor), gdje je, na visini oko 1600 m, pored *Juniperus communis* nađen i *J.nana*, a na obje vrste sorusi *G. clavariiforme* i *G.tremelloides*. Do tada ove vrste gljive nijesu bile konstatovane na *J.nana*. *G.clavariiforme* nađen je takođe na *J.nana* i u botaničkom vrtu D. Vinceka u Kolašinu, ali ne i na *J.sabina*, koja takođe postoji u tom vrtu.

Na Durmitoru, u šumskoj zajednici *Pinetrum mungii* (bor krivulj), u avgustu 1991, na oko 1900 m, V.Vujanović (privatno saopštenje) na *Juniperus nana* našao je znake vrlo jakog napada *Gymnosporangiuma*. U blizini su bili grmeni *S.aria* jako zaraženi sa *G.tremelloides*, dok na *Cotoneastes integerrima* nije bilo zaraze.

Teliosorusi *G.clavariiforme*, izbijaju iz kore kleke u vidu uskih, jezičastih ili bodljastih izraštaja, (Sl.18) narandžaste boje, visine oko 5 mm, a širine pri osnovi oko 1-2 mm. Kad nabubre, sorusi udvostruče svoje dimenzije. (Sl.19)

Kao posljedica zaraze *G.clavariiforme*, na grančicama ali i na nešto debljim granama, pa i pri dnu stabla nešto mladih grmova *J.communis*, zahvaćena tkiva dobijaju oblik izduženo vretenastih zadebljanja. Micelija se u tkivima održava više godina i svakog proljeća na vretenima se, po čitavoj površini, pojavljuju sorusi. Dužina vretena može biti i preko 20 cm. Na istoj grani može biti više od jednog vretena (Sl. 20) a isto tako na istoj grani mogu se naći i sorusi *G.tremelloides*.

Kao i kod većine drugih vrsta, dvoćelijske teleiospore (Sl.21) su dva tipa:

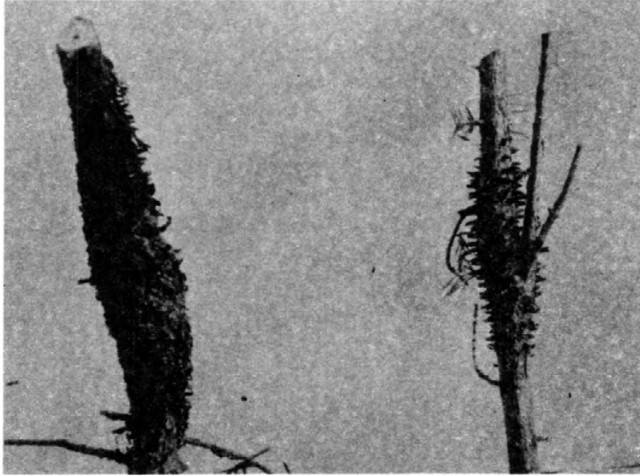
- spore sa debljom opnom, obojenom, nalaze se obično na obodu sorusa; gornja ćelija ovih spora je zaobljena i kraća od donje;
- spore sa tankom membranom, izduženo vretenaste, sa približno jednakim ćelijama.

Peteljka je vrlo duga, hialina.

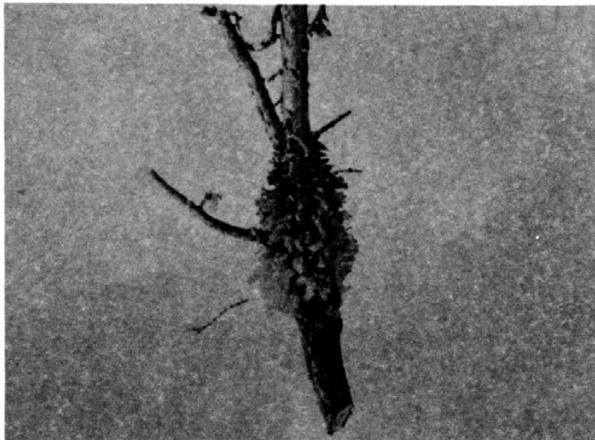
Svaka ćelija, pri pregradi ima po dvije pore, bez papila. Veličina tamnijih teliospora kreće se od 69,3 - 85,8 x 13,2 - 19,8  $\mu\text{m}$  (prosječno: 80,3 x 17,19), pri čemu je odnos visina gornje i donje ćelije prosječno: 36,7: 43,67.

Svjetlije spore imaju dimenzije 79,2 - 102,3 x 9,9 - 16,5  $\mu\text{m}$ , prosječno 87,48 x 13,27  $\mu\text{m}$ . Gornja i donja ćelija su skoro jednake (42,37:45,12 prosječno).

Basidi su cilindrični, unekoliko povijeni. Basidisporae bubrežaste, veličine približno 13 x 10  $\mu\text{m}$ . (Sl. 22).

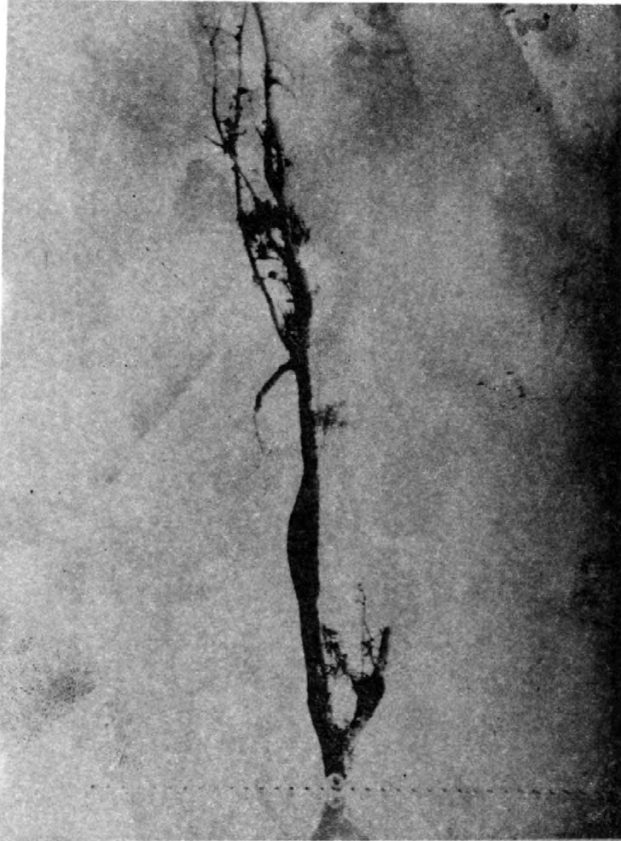


Sl. 18. Teliosorusi *Gymnosporangium clavariiforme* na *Juniperus communis* (prije bubrenja)  
Fig.18. Teliosores de *G.clavariiforme* sur *J.communis* (avant le gonflement)



Sl. 19. Nabubreli sorusi *G.clavariiforme*  
Fig. 19. Teliosores de *G.clavariiforme* gélatineux.





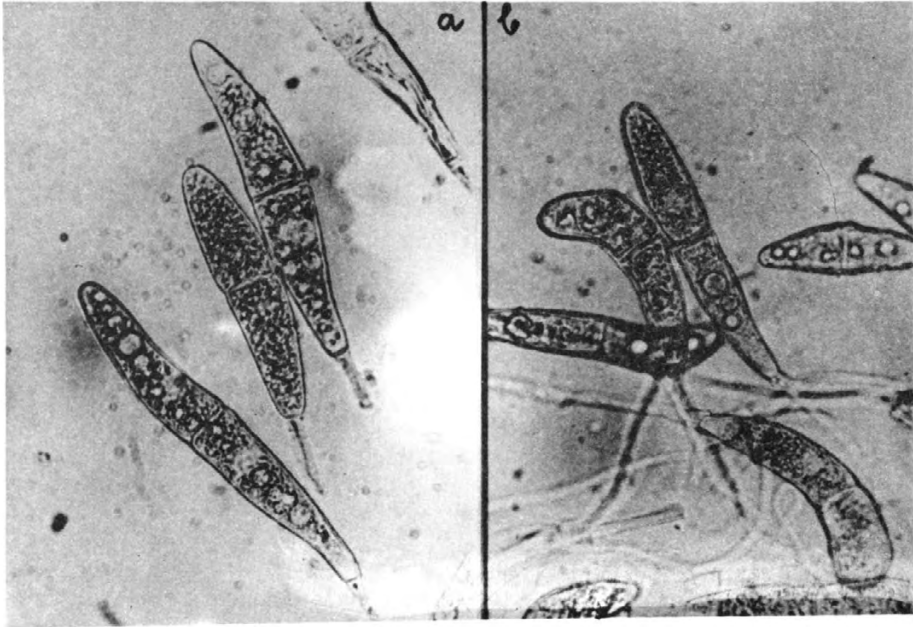
Sl. 20. Grančica *Juniperus communis* sa nekoliko zadebljanja izazvanih napadom *G.clavariiforme*

Fig. 20. Un rameau de *J.communis* avec les „fuseaux” provoqués par *G.clavariiforme*

Vremenske prilike koje vladaju u vrijeme sazrijevanja i želefikacije teliospora su najčešće povoljne, ali ponekad sušno vrijeme može umanjiti mogućnosti rasijavanje bazidiospora i zaraze na Rosaceama.

### Ecdijski stadijum

U pogledu ecdijskih domaćina *G.clavariiforme* razni autori nijesu saglasni. GAUMANN (1953) kao glavne domaćine navodi nekoliko vrsta *Amelanchier-a* i *Crataegusa*, kao i *Pirus communis*, a kao sporedne *Cydonia vulgaris*, *Pirus malus*, *Sorbus aucuparia*, *Sorbus latifolia* i *Sorbus torminalis*. Prema KERN-u (1973) ecdijski stadijum bi se odvijao na *Amelanchier*, *Aronia*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Cydonia*, *Pyrus*, *Sorbus*. PARMELEE (1971) za Zapadnu Kanadu navodi: *Amelanchier alnifolia*, *Crataegus douglasii* i *C. oxyacantha*. BERNAUX (1956) za jug Francuske, na osnovu prirodnih ili vještačkih infekcija pominje: *Cydonia*, *Crataegus monogyna*, *Cr. ruscinonensis* i *Amelanchier ovalis*. GRASSO (1956), smatra-

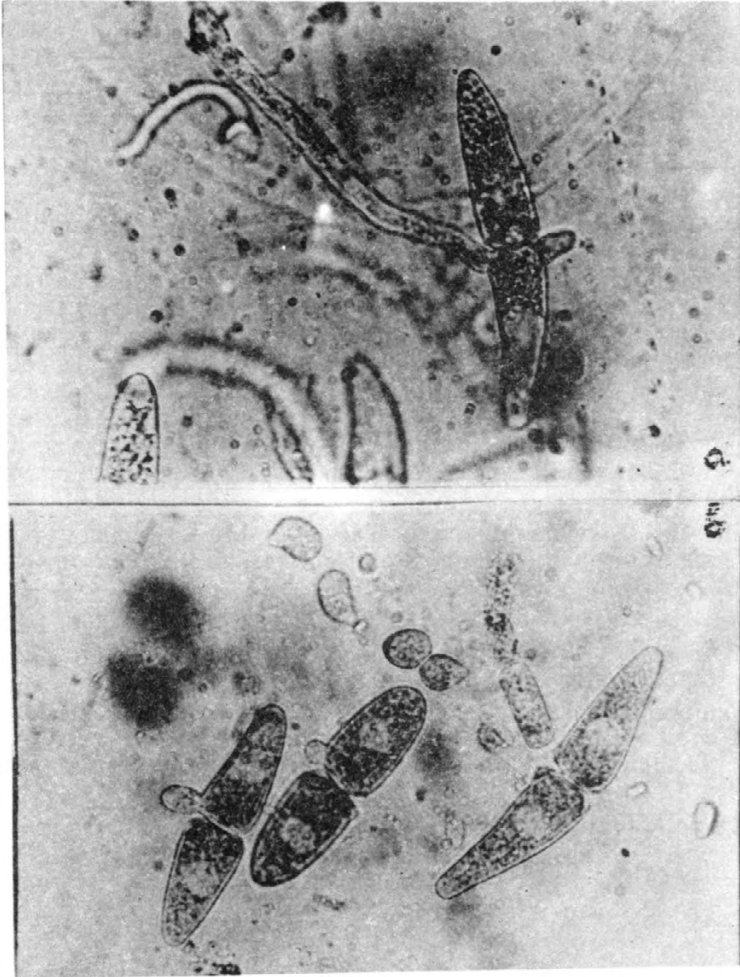


Sl. 21. Teliospore *G. clavariiforme*: a) sa svjetlijom (tanjom) membranom i b) sa tamnijom membranom

Fig. 21. Téliospores de *G. clavariiforme*: a) à membrane claire et b) à membrane épaisse

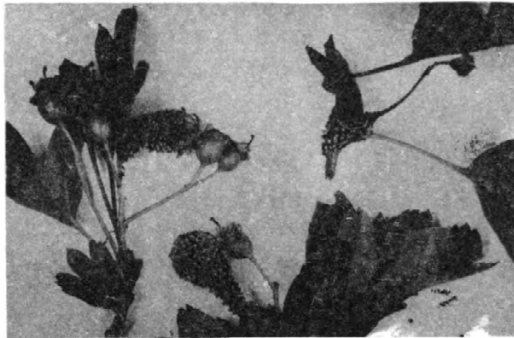
jući *G. clavariiforme* i *G. gracile* sinonimima, sklon je da misli da su i *G. sabinae* (fuscum) i *G. clavariiforme* ista vrsta, ali kao ecidijske domaćine ove zadnje pominje *Pirus communis*, *Crataegs oxyacantha*, i *Cydonia vulgaris*. ZILLER (1974) navodi za Zapadnu Kanadu: *Amelanchier alnifolia*, *Crataegus chrysoarpa*, *C. douglasii* i *C. oxyacantha*, zatim, prema literaturi, *Cotoneaster spp.* i *Pyrus communis*.

*G. clavariiforme* najčešće napada plodove i grančice, ali i listove. U prirodi, čak i u lokalitetima u kojima ima dosta divlje kruške i jabuke, kao i gajene jabuke, nijesmo ga nalazili na ovim biljkama, već samo na *Crataegus monogyna* (Sl. 23) koji tamo takođe obiluje. Kontrola je vršena obično u junu i julu, a potom i u septembru, manje-više u čitavoj srednjoj i sjevernoj Crnoj Gori, ali najviše na pravcu Kolašin - Mojkovac - dolina Tare - Žabljak. U kontrolisanim lokalitetima u ovom rejonu nije bilo, nažalost, i *Amelanchier sp.* ali je, u nekima od njih, postojao *Cotoneaster integerrima*, *Cotoneaster tomentosa*, *Sorbus aria*, *Sorbus*



Sl. 22. Klijanje teliospora *G.clavariiforme* (a) i izgled bazidiospora (b)  
Fig. 22. La germination des télisporas de *G.clavariiforme* (a) et l'aspect des basidiospores

Sl. 27. Ecidije *G.clavariiforme* na *Crataegus monogyna*  
Fig. 27. Ecidies de *G. clavariiforme* sur *Crataegus monogyna*



aucuparia, Sorbus torminalis. Ecidije, koje bi, prema spoljnjem izgledu, mogle pripadati *G.clavariiforme* nalažene su, ovdje ili na drugom mjestu, na *Crataegus monogyna*, *Amelanchier ovalis*, *Sorbus torminalis*. S obzirom na različite podatke koje daju razni autori, kao i nesigurnost u razlikovanju vrsta samo na osnovu morfoloških makro - i mikoodlika, bilo je nužno da se provjera identifikacije obavi i vještačkim inokulacijama. Pri tome su ispitivane i neke voćne vrste koje u ovom regionu ne rastu spontano.

S obzirom da su teliospore, zavisno od lokaliteta, sposobne za klijanje već od sredine aprila pa do sredine maja, zaraze na *Crataegus spp.* se pojavljuje petnaestak dana kasnije, najprije u vidu crvenkastih pjega, sa žućkasto-zelenim obodom. Na ovim pjegama formiraju se spermogonije. Zaraza je češća na plodovima i zeljastim grančicama, a na listovima obično duž nerava ili na peteljci. Deformacije koje izaziva slične su kao kod drugih vrsta koje napadaju glog. Zaraženi plodovi obično uginu, a infekcija peteljke često ima za posljedicu uginuće lista. Deformacije počinju da se uočavaju 10-15 dana po pojavi spermogonija. Za razvoj peridijuma potrebno je daljih 10-15 dana, tako da ukupan ecidijski razvoj traje do 2 mjeseca. Rasijavanje ecidiospora može se produžiti zavisno od vremenskih prilika.

Ecidije se na listovima formiraju sa naličja. Deformacije plodova i grančica su češće. Plodovi mogu biti potpuno prekriveni ecidijama, a strome na grančicama obično obuhvataju 2/3 grančice.

Peridium je svijetlosmede boje, dug oko 2 mm, cjevasto-cilindričan. Po završetku razvoja cijepa se pri vrhu, a zatim do osnove.

Ecidiospore su mrke, češće nepravilno ovalne nego okrugle, sa sitnom ornamentacijom po površini (koja se bolje vidi kod mladih spora), s dosta debelom membranom (2-4  $\mu\text{m}$ ). Zbog jasno izraženih pora (obično ih je 6-8) odnosno izvjesnog zadebljanja na njihovom mjestu, ecidiospore mogu poprimiti i poligonalan izgled.

Veličina ecidiospora iznosi 23,1 - 29,7 x 19,8 - 26,4  $\mu\text{m}$ , ili prosječno 24,6 x 22,9  $\mu\text{m}$ .

### Vještačke infekcije

Kao što je već rečeno, *G.clavariiforme* imao bi, prema raznim autorima, veći broj domaćina, kako za telio-, tako i za ecidijski stadijum. Dodajmo tome da je ERIKSSON (1919) (cit. prema Gäumann-u, 1956) došao do zaključka da bi *G.clavariiforme* imao najmanje tri specijalizovane forme, koje se uglavnom razlikuju po glavnom domaćinu:

- f. sp. *crataegi* Erikss. na *Crataegus* vrstama kao glavnim domaćinima,
- f.sp. *piri communis* Erikss. sa *Pirus communis* kao glavnim domaćinu i
- f. sp. *amelanchieris* Erikss. sa *Amelanchier* vrstama kao glavnim domaćinima.

Kako je *G. clavariiforme* na *Juniperus communis* bio praktično svuda prisutan tamo gdje ova vrsta kleke postoji, a kako teliostadijum drugih vrsta (sem *G. tremelloides*) nije prvih godina nalažen, bilo je nužno vještačkim infekcijama obuhvatiti veći broj Rosacea, na kojima su se javljale ecidije koje su, makroskopski, mogle biti pripisane vrsti *G.clavariiforme*, tim prije što ni mikroskopski

pregledi nijesu uvijek pružali sigurnost identifikacije, za razliku od teliostadija koji se mogao, eventualno, pomiješati sa *G. gracile*, ali su neke druge osobine isključivale zabunu.

Polazeći od teliosorusa uzetih u prirodi i držanih u vlažnoj sredini ili vodi dok ne nabubre i počne njihovo klijanje, na uobičajeni način su, u više ponavljanja i nekoliko godine uzastopno, pokušane inokulacije sljedećih biljaka:

*Crataegus monogyna*  
*Pyrus communis* (gajena i divlja)  
*Malus domestica*  
*Malus silvestris*  
*Cydonia vulgaris*  
*Mespilus domestica*  
*Sorbus aucuparia*  
*Sorbus aria*  
*Sorbus graeca*  
*Sorbus torminalis*  
*Cotoneaster integerrima*  
*Cotoneaster tomentosus*

Inokulacije su vršene kako na oglednom imanju i u staklari u Podgorici, tako i na terenu, na odabranim lokalitetima od Mojkovca do Žabljaka.

Infekcije su praktično redovno uspjevale na *Crataegus monogyna*.

Na divljoj krušci (*Pyrus sp.*) inokulisanoj u staklari 29. aprila 1988, došlo je do pojave 10. maja, na vršnim listovima, nekoliko sitne narandžaste pjegice. Desetak dana kasnije mogle su se zapaziti i spermogonije, a takođe i početak razvoja stroma na naličju listova. Krajema maja već su bili stvoreni izraštaji, oko 1 mm visine, još neotvoreni. Oni su 9. juna bili visoki oko 2 mm i otvoreni. Mikroskopskim pregledom ustanovljeno je da je stvarno u pitanju *G. clavariiforme*.

Na gajenoj krušci, uprkos brojnim inokulacijama, infekcija nije ostvarena. Inokulisani listovi ponekad su pokazivali difuznu, slabo izraženu hlorozu, ali nikad nije bilo pojave ecidija.

Zaraza nije nikad uspijevala ni na *Sorbus aucuparia* i *S. aria*.

Uspjeh infekcije na divljoj krušci dvostruko je značajan: kao potvrda da ona može biti domaćin *G. clavariiforme*, a takođe i kao dokaz o velikoj razlici u biociklusu ove vrste i *G. fuscum*, o čemu u literaturi postoji dosta konfuzije.

Infekcija je uspjela i na domaćoj mušmuli (*Mespilus domestica*).

Na *Cydonia vulgaris* dolazilo je do pojave pjega, ali zaraza nije evoluirala.

Nažalost, ni na Oglednom imanju, ni u lokalitetima na terenu gdje smo vršili inokulacije, nije bilo *Amelanchier-a*, pa se, (sem na osnovu morfoloških odlika ecidija) ne može suditi o ovoj biljci kao domaćinu *G. clavariiforme*.

Naša proučavanja pokazuju, dakle, da u kontinentalnom dijelu Crne Gore *G. clavariiforme* ima sljedeće domaćine:

Teliostadijum	Ecidijski stadijum
<i>Juniperus communis</i>	<i>Crataegus</i> spp. (monogyna)
<i>Juniperus nana</i>	<i>Cydonia vulgaris</i>
	<i>Pyrus</i> sp. (divlja kruška)
	<i>Mespilus domestica</i>

Ukupan razvoj na ecidijskim domaćinima traje relativno kratko.

Uprkos velikoj rasprostranjenosti i čestoj pojavi, posebno na *Juniperus communis*, *G. clavariiforme* je od manjeg ekonomskog značaja, jer se njegov ecidijski stadijum, u uslovima Crne Gore, razvija na *Crataegus* spp. kao glavnim domaćinima, a na ostalim vrstama rijetko. *Mespilus domestica* se, uglavnom, i ne gaji u arealu ove *Gymnosporangium* vrste, a i dunja nije značajnija voćka u tom regionu.

### 5. *Gymnosporangium tremelloides* Hart.

Sin. *Gymnosporangium juniperinum* Martius  
*Roestelia penicillata*  
*Podiosoma tremelloides*

Ova vrsta bila je najprije opisana pod imenom *G. juniperinum* (L.) Mart. Kasnije ju je HARTIG opisao kao *G. tremelloides*.

HYLANDER, JORSTAD i NANNFELDT (1953) smatraju *G. juniperinum* kao „nomen ambiguum” jer se pod njim može podrazumijevati bilo *G. cornutum*, bilo *G. tremelloides* Hartig.

*G. tremelloides* rasprostranjena je u Evropi, Sjevernoj Americi, Zapadnoj Africi i u Aziji.

#### Teliostadijum

U Crnoj Gori teliostadijum je nalažen na *Juniperus communis* praktično svuda gdje ova vrsta postoji, a takode i na *J. nana*. Kao što je već rečeno, obično se javlja uporedo sa *G. clavariiforme*, ali za njom kasni u razvoju 7 - 10 dana.

Razvija se, kao parazit kore kleke, na stablu i granama, u vidu pljosnatih, odnosno jastučastih sorusa, koji izbijaju na površinu cijepanjem tkiva. Mrko-crvenaste su boje prije bubrenja, ovalnog ili izduženog izgleda, pri čemu se dva ili više sorusa mogu spojiti (Sl. 24). Kad nabubre, sorusi su mrko narandžaste bojke, prečnika 1-2 cm i oko 0,2 cm visoki, tremeloidni (odatle naziv). Od tačke pričvršćenja šire se školjkasto ili tanjirasto. Ako su združeni onda sorusi pokrivaju više santimetara površine, a zajedno čine neizdiferenciranu masu (Sl. 25).

Vrijeme pojave teliosorusa zavisi od vremenskih prilika. Tako, 1989, sa ranim proljećem, sorusi u Kaludri (Mojkovac) krajem aprila još uglavnom nijesu bili želeficirani. Sredinom maja sorusi su bili nabubrili u dolini Tare, ali ne i na Žabljaku. Na grančicama *J. communis* koje su uzete kod Crnog jezera 5.5. 1977. i držane 24 h jednim krajem u vodi u laboratoriji, došlo je do bubrenja. To je period kad se ostvaruju zaraze na ecidijskim domaćinima.

*G. tremelloides* stvara na granama kleke slična vretenasta zadebljanja (obično 2-3 puta deblja od zdravog dijela) kao i *G. clavariiforme*, ali i deformacije u vidu gala, promjera 1-2 cm. (Sl. 26). Sorusi se nalaze obično s jedne strane grančice. Vreteno je dugo od nekoliko santimetra pa do 15-20 cm. Dio grane iznad ovakvih vretena može se osušiti.

Voluminozna masa, koja se stvara bubrenjem sorusa, ne omogućava alternativno skupljanje (u slučaju sušnog vremena) i ponovo bubrenje kakav je slučaj kod nekih drugih vrsta. S druge strane, jače kiše i vjetar mogu soruse ili njihove djelove otkaciti, pa nije rijedak slučaj da se nađu i na zemlji. Na jednoj grani može biti više zadebljanja sa sorusima *G. tremelloides*. Dužina zadebljanja,



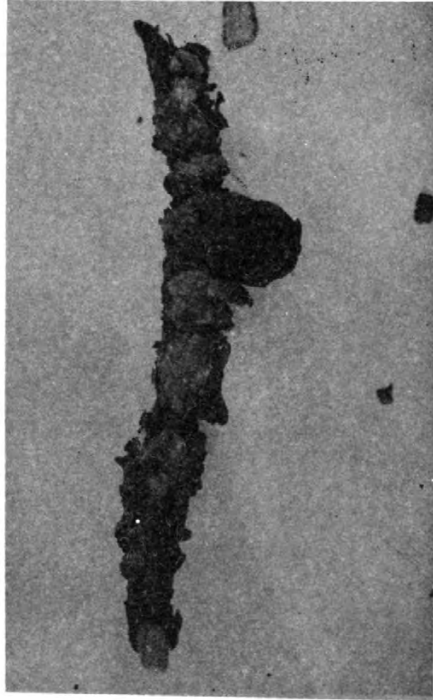
Sl. 24. Teliosori *Gymnosporangium tremelloides* na grani *Juniperus communis* (a) i *Juniperus nana* (b). Na grančici *J.nana* vide se takode i sori *G.clavariiforme*

Fig. 24. Teliosores de *G.tremelloides* sur le rameau de *J.communis* (a) et *Juniperus nana*. Sur le rameau de *J.nana* on voit aussi les sores de *G.clavariiforme*



Sl. 25. Želeficirani sorusi *G.tremelloides*: a) početkom i b) pi kraju bubrenja  
Fig. 25. Les sores gonflés de *G.tremelloides*: a) au début et b) à la fin du gonflément





Sl.26. Teliosorusi *G.tremelloides* na grani *J.communis* u vidu gala  
Fig 26. Teliosores sur le rameau de *J. communis*, en forme des gales

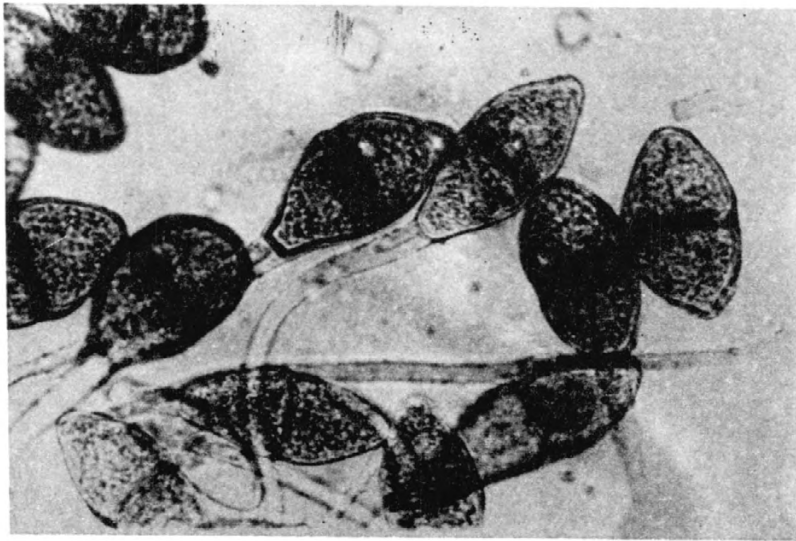
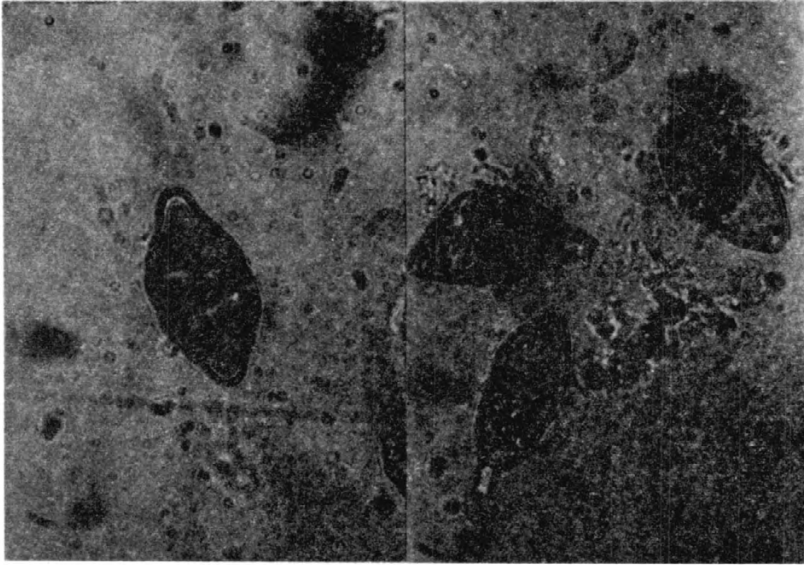
odnosno mjesta izbijanja sorsa na granama može se od godine do godine povećavati i dostići preko 20 cm.

Teliospore su dvoćelijske, elipsoidnog oblika, slične sporama *G.fuscum* (Sl.27). I kod ove vrste postoje spore sa nešto tamnijim zidovima (većinom nešto kraće i deblje) i sa svjetlijim i tanjim zidovima (Sl. 28). U donjoj ćeliji, blizu pregrade, postoje dvije pore, a u gornjoj ponekad tri, od kojih jedna apikalna, bez izražene papile (Sl. 29). Dršaka je više nego dvostruko duža od spore. Veličina teliospora iznosi 33-49,5 x 19,8 - 26,4  $\mu\text{m}$ , prosječno 44,53 x 24,52  $\mu\text{m}$ . Debljina zidova spora iznosi 1,5 - 2  $\mu\text{m}$ . Svaka ćelija ima vlastiti pregradni zid.

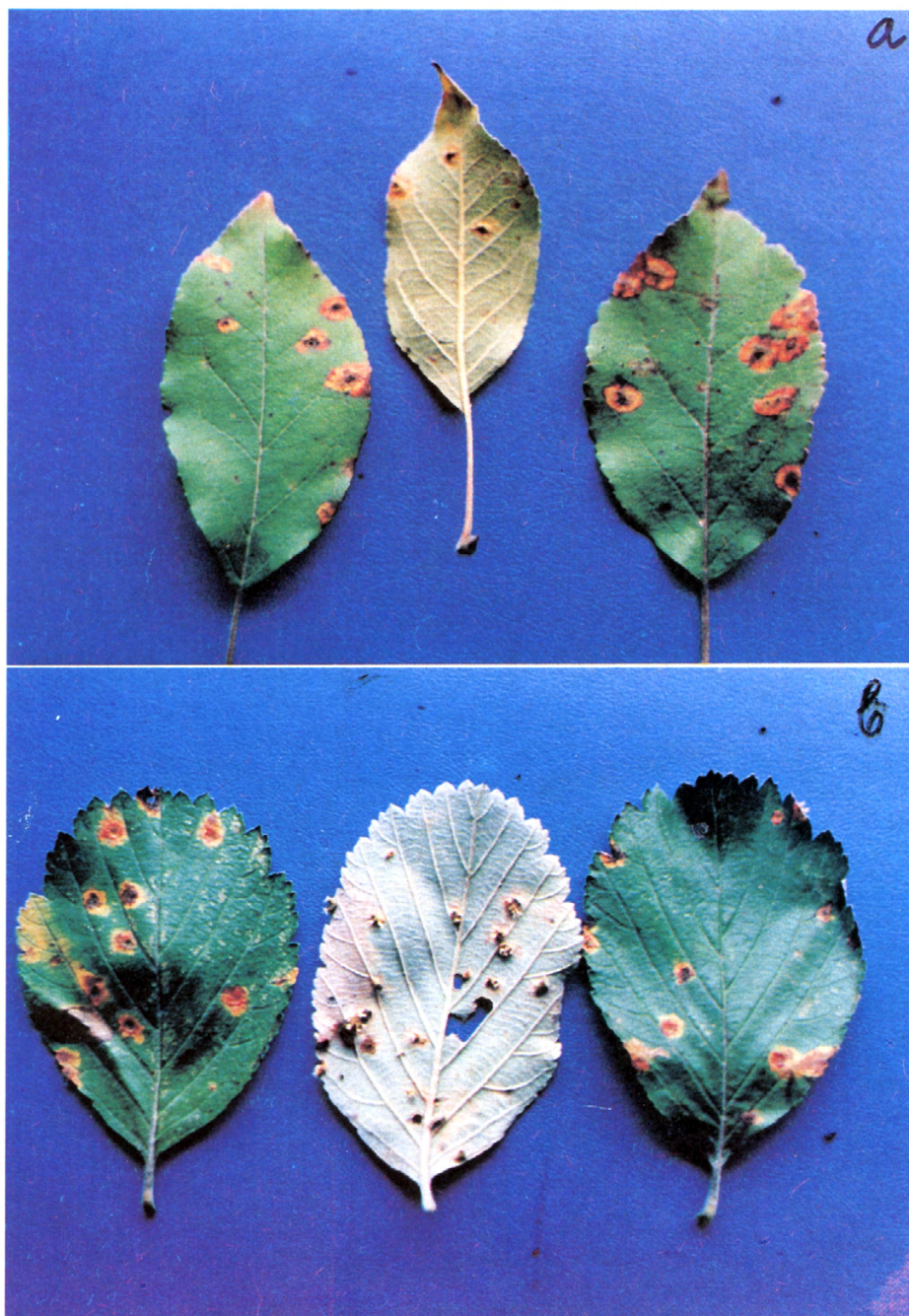
#### Ecidijski stadijum

Ecidijski stadijum razvija se na *Rosaceama*, posebno na vrstama roda *Malus* i nekim vrstama roda *Sorbus* kao glavnim domaćinima. Narandžastožute pjegice počinju da se pojavljuju krajem maja ili početkom juna. Infekcije koincidiraju sa otvaranjem najranijih listova, pa su ti listovi naječešće i najjače zaraženi. Stadijum spermogonija trajao je, 1990, do sredine jula na Žabljaku, 10-15 dana kraće na nižim položajima. Stvara se sa lica lišća, u sredini pjegice, stršeci čunjasto iznad njene površine.

U okviru narandžastih, kasnije crvenosmedih ili crvenih pjega, prečnika oko 5 - 8 mm (Sl. 30), sa naličja se stvaraju žuto zelene ili narandžaste bradavice (visokoke oko 1 mm) iz kojih izbijaju ecidije. U okviru jedne pjegice može biti 3 - 8



Sl. 27-28. Teliospore *G. tremelloides*: a) sa debljom opnom i b) sa tanjom opnom  
Fig. 27-28 Teliospore *G. tremelloides*: a) avec la membrane épaisse et b) avec la membrane claire

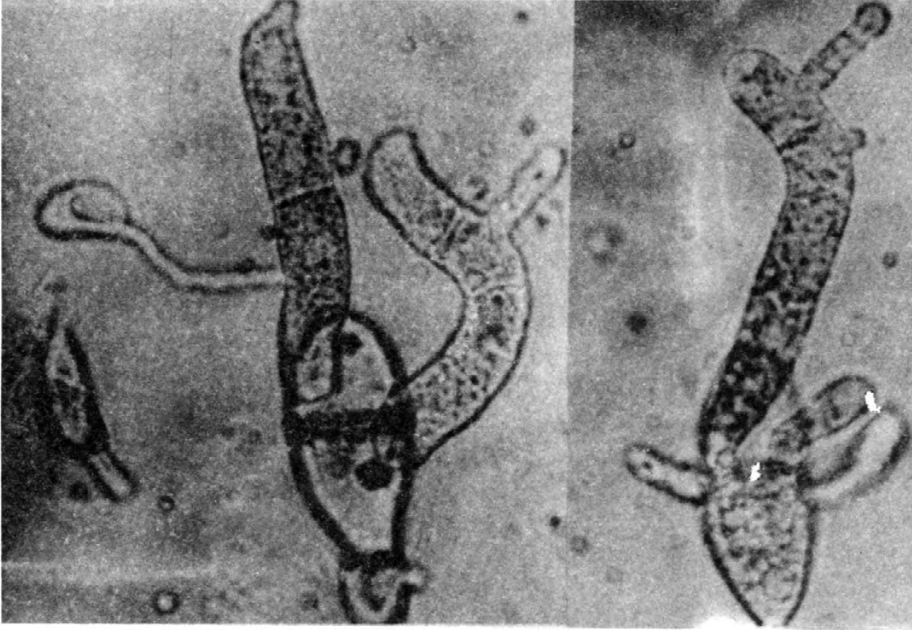


Sl. 30. *G.tremelloides*: pjege na listovima *Malus sylvestris* (a) et *Sorbus aria* (b)  
Fig. 30. *G.tremelloides*: taches sur les feuilles de *Malus sylvestris* (a) et *Sorbus aria* (b)

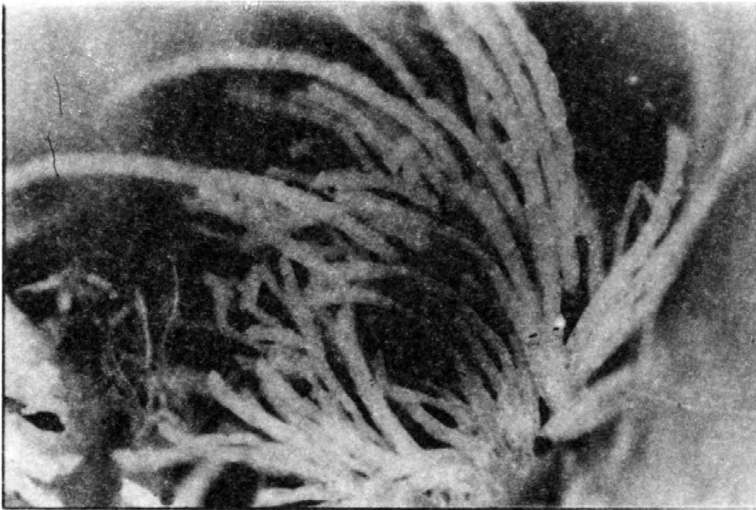


Sl. 31. Ecidije *G.tremelloides* na naličju listova *Sorbus aria*

Fig. 31. Ecidies de *G.tremelloides* à la face inférieure de *Sorbus aria*



Sl. 29. Klijanje teliospora *G. tremelloides*  
Fig. 29. La germination des télisporas de *G. tremelloides*



Sl. 32. Trake artikulisanih peridijalnih ćelija *G. tremelloides*  
Fig. 32. Les cellules des fils de pseudopériidium articulées entre elles (vues à la loupe)

izraštaja, ređe samo jedan (Sl.31). Peridijum je u početku cilindričan, a kasnije karakteristično do dna izrezan u trake, koje se pri vrhu djelimično uvijaju prema spoljnoj strani, pa ecidije dobijaju peharast oblik (Sl. 32). Dužina peridijuma je oko 2 - 3 mm. Inače pseudoperidijalne ćelije, u svom spoljnjem sloju, imaju karakterističan izgled, po kojima ih je lako razlikovati, naravno uz ostale morfološke osobine, od drugih Gymnosporangim vrsta (Sl.33). Kad jače zaraze mladih listova, posebno lisnih nerava, dolazi i do deformacija (grčenja) listova. Ecidijiski stadijum se najčešće završava u septembru.



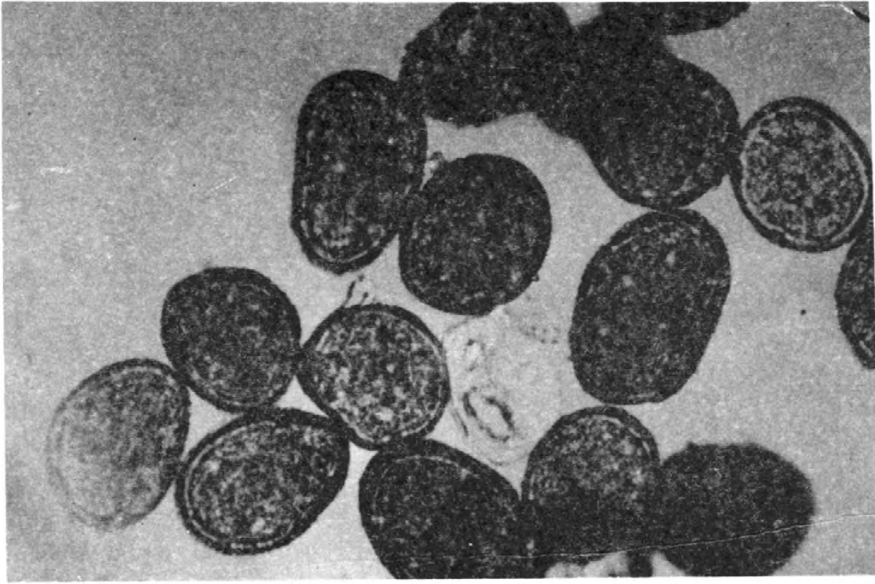
Sl. 33. Karakterističan izgled peridijalnih ćelija *G.tremelloides*

Fig. 33. L'aspect caractéristique des articulations des cellules de pseudopériidium de *G.tremelloides*

Ecidiospore su mrke, s ornamentacijom po obodu, okrugle ili nepravilno elipsoidne (Sl. 34). Epispora relativno debela, oko  $3\ \mu\text{m}$ . Dimenzije ecidiospora sa uzorka sa Crnog jezera iznosile su  $36,3 - 38 \times 29,7 - 33,7$ , prosječno  $36,8 \times 32,1\ \mu\text{m}$ .

Ecidijiski stadijum nalažen je na *Sorbus aria* dolinom Tare, kod Bistrice, pored Crnog jezera, pored puta Cetinje - Lovćen, kod Boana, na Javorku, odnosno manje - više svuda gdje ova vrsta postoji. Slično je i sa *Sorbus graeca*, *Sorbus austriaca*, zatim *Malus silvestris*, *Malus domestica*. Kod Bistrice (dolina Tare), na *Malus dasycphylla* nije bilo zaraze krajem septembra 1987, iako je na *M.silvestris*, na istom lokalitetu zaraza bila vrlo jaka.

Treba istaći da kod gajene jabuke, ili na biljkama nastalim iz sjemena gajenih sorti, veličina zaraze može znatno varirati, čak ako se stabla nalaze nedaleko jedno od drugog. Poludivlje i divlje jabuke su obično osjetljivije. Tu je, pored ostalog, od uticaja i ranostasnost voćke, jer teliostadijum traje relativno kratko,

Sl. 34. Ecidiospore *G. tremelloides*Fig. 34. Ecidiospores de *G. tremelloides*

pa listovi koji se kasnije razviju izbjegnu zarazu. Jačina zaraze varira i od godine do godine. Nekih godina na listovima divlje i poludivlje jabuke, od Tare do Žabljaka, a isto tako i na *Sorbus aria*, na po jednom listu moglo se naći i dvadesetak pjega, da bi njihov broj, naredne godine, bio neuporedivo manji.

U voćnjacima jabuke u Bijelom Polju zaraza je redovno bila vrlo rijetka, te ekonomski od malog značaja. U ovom slučaju od uticaja je i mnogo manji broj grmova *Juniperusa* dolinom Lima.

### Vještačke infekcije

Bez obzira što je *G. tremelloides* dosta lako razlikovati i u telio i u ecidij-skom stadiju od drugih vrsta, ipak smo željeli da i putem vještačkih infekcija provjerimo vezu između gljive i njenih alternantnih domaćina. Inokulacije su pokušavane na manje-više istim Rosaceama kao i u slučaju *G. clavariiforme*. Uspjele su samo na *Malus domestica* i *Malus silvestris* s jedne strane i na *Sorbus aria*. Nema racionalnog objašnjenja zašto zaraza nije uspjela npr. na *S. graeca*, s obzirom da su nalažene prirodne infekcije na ovoj vrsti. Karakteristične pjege u jednom slučaju javile su se i na *Cydonia vulgaris*, ali zaraza nije evoluirala dalje od početnog stadija.

Naši rezultati su saglasni sa podacima koje navodi KERN (1973), a slično i onima koje daju ZILLER (1974), s tim što su u Americi rasprostranjene druge *Sorbus* vrste nego u nas. GRASSO (1956), pored *Pirus malus* i *Sorbus aria*, kao ecidijskog domaćina navodi *Sorbus chamaespilus*.

Podaci o domaćinima *G.temelloides* u Crnoj Gori mogu se, dakle, prikazati na sljedeći način

Telio stadijum	Ecidijski stadijum
Juniperus communis	Malus domestica
Juniperus nana	Malus silvestris
	Sorbus aria
	Sorbus graeca
	Sorbus austriaca
	Cydonia vulgaris

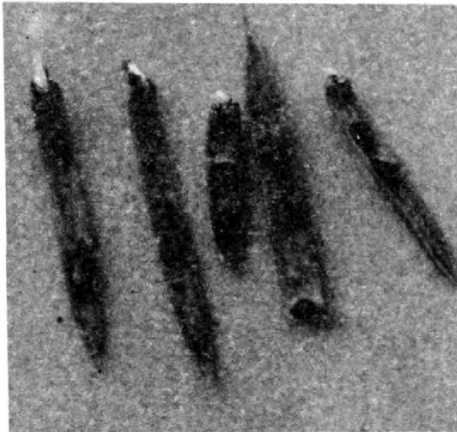
### 6. *Gymnosporangium gaeumanni* Zogg

Nedaleko od Žabljaka, 17. maja 1989, naišli smo na pojavu jedne rđe na iglicama *Juniperus communis* L. Nadmorska visina lokaliteta je oko 1400 m. Uzročnika rđe uspjeli smo da identifikujemo kao *Gymnosporangium gaeumanni* Zogg. (MIJUŠKOVIĆ, VUJANOVIĆ, 1989).

Ovu vrstu, kao novu, po prvi put je našao i opisao Zogg u švajcarskim Alpima, 1949. godine (ZOGG, 1949) na *Juniperus comunis* var. *nana*. Radi se o jednoj rijetkoj, taksonomski neobičnoj i interesantnoj gljivi. Njen ecidijski stadijum do sada nije utvrđen, a za razliku od većine *Gymnosporangium* vrsta, u razvojnem ciklusu *G.gaeumanni* javlja se urediostadij, dok su teliospore, naprotiv, veoma rijetke. Ovu vrstu je, kasnije, pronašao i Parmelee u Kanadskim stijenovim planinama na *Juniperus communis* var. *depressa* (PARMELEE, 1969). Naš nalaz bio bi, koliko smo mogli da provjerimo, treći u svijetu.

Prema KERN-U (1973) pored *G. gaeumanni* još samo dvije vrste ovog roda imaju uredostadijum: *G.nootkatense* Arth. na *Chamaecyparis* spp. na Zapadnoj oblasti SAD i Kanade i *G. paraphysatum* Viennot - Bourgin na *Heyderia macrolepis* u Vijetnamu.

### Parazit



Ecidijski stadij *G.gaeumanni* je nepoznat.

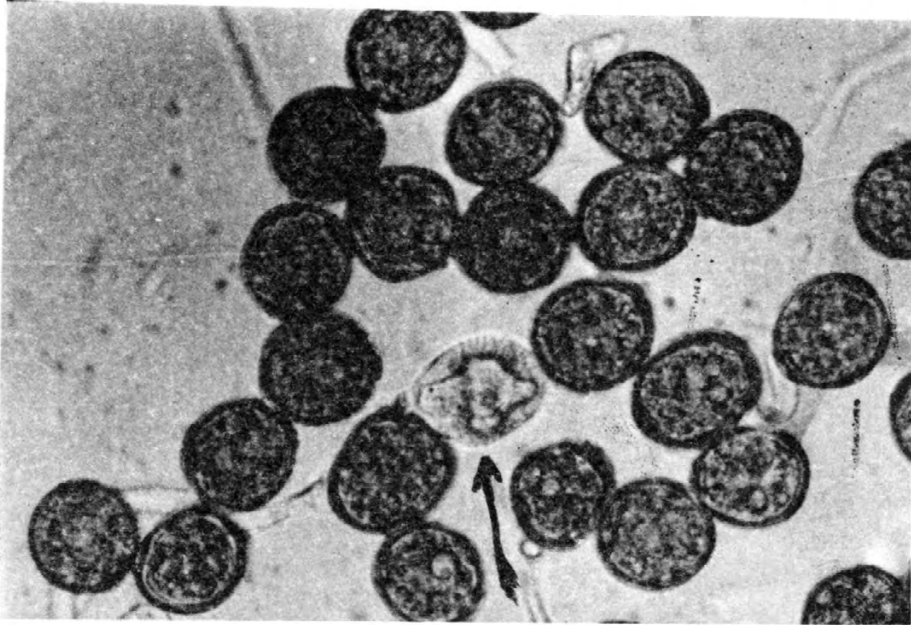
Na gornjoj površini iglica *Juniperus communis*, starih dvije ili više godina, nastaju urediosorusi. Spolja gledano više liče sorosima neke *Pucciniaceae*. Na jednom listu nalazili smo 1-5 sorusa. Njihova dužina kreće se oko 0,5 - 1,5 mm, a širina 0,3 - 1mm. Kroz usnato pocijepanu epidermu sorusi izbijaju u vidu mrke praškaste mase (Sl. 35).

Sl. 35. Teliosorusi *Gymnosporangium gaeumanni* na listovima *J.communis*

Fig. 35. Teliosores de *G.gaeumanni* sur le feuilles de *J.communis*



Urediospore su mnogobrojne, smeđe, elipsoidne ili okrugle (Sl. 36) veličine 23,1 - 29,7 x 21,5 - 23,1  $\mu\text{m}$ , prosječno 23,84 x 23,1. Zidovi su im relativno tanki, nešto deblji oko pora, gusto i ujednačeno bradavičasti. Nalazili smo i spore sa znatno debljim mrkim zidovima (do 5  $\mu\text{m}$ ), koje ZOGG (1949) smatra amfisporama. Urediospore imaju desetak pora, najčešće 6-8, obično sa bezbojnom papilom. Urediospore nastaju na dugim hialinim drškama, od kojih se lako odvajaju.



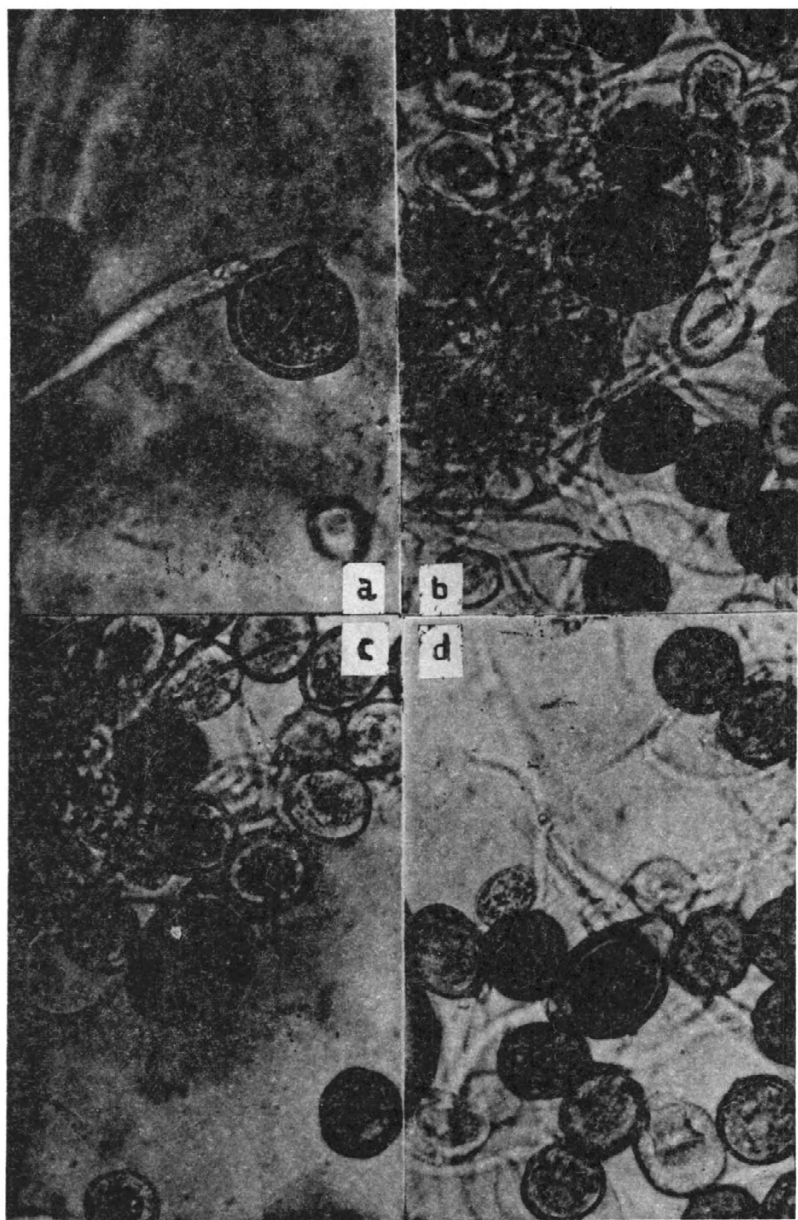
Sl. 36. Urediospore *G. gaumannii*, sa jednom hialinom sporom (označenom strelicom)

Fig. 36. Urediospores of *G. gaumannii*, avec une cellule (spore) hyaline (indiquée par la flèche)

Nema posebnih teliosorusa karakterističnih za rod *Gymnosporangium*. Na istim bazalnim ćelijama mogu, naime, nastati uredio - i teliospore. Broj teliospora, u odnosu na urediospore, veoma je mali. ZOGG (1949) navodi da je udio, teliospora tek 1 promil do nekoliko procenata. I u našim uzorcima teliospore su bile vrlo rijetke.

Teliospore su najčešće dvoćelijske, ponekad i jednoćelijske (mezospore). U našim uzorcima, u sorusima u kojima su teliospore bile tek pojedinačne u masi urediospora, dvoćelijske i jednoćelijske teliospore imale su debele, glatke zidove, a boja im je bila mrka (Sl. 37).

Dvoćelijske spore su elipsoidne ili nepravilnog poligonalnog oblika, s dvostrukom pregradom u središnjem dijelu. Najčešće su imale po jednu poru u svakoj ćeliji. Jednoćelijske teliospore su kruškolike. Drška je duga, hialina i ne bubri u vodi. Dimenzije dvoćelijskih teliospora kretale su se od 36,3 - 46,2 x 26,4 - 29,7  $\mu\text{m}$ , ili u prosjeku 40,74 x 29,19  $\mu\text{m}$ , a jednoćelijskih oko 13 x 9  $\mu\text{m}$ . Dimenzije i uredio - i teliospora kreću se približno u okviru vrijednosti koje je dao ZOGG.



Sl. 37. *G. gaeumanni*: teliospore, urediospore i hialine spore

Fig. 37. *G. gaeumanni*: teliospores, urediospores et spores hyalines

Izmiješane sa uredio - i teliosporama skoro redovno se nalaze i hialine elipsoidne ili okrugle spore (ili ćelije). Izgledom svojih zidova, neuobičajeno debelim, fino naboranim i sitno bradavičastim, one liče na peridijalne ćelije nekih uzročnika rde, ali se razvijaju u samom sorusu (Sl.36,37). Njihove dimenzije iznose prosječno  $30,6 \times 27,2 \mu\text{m}$ . Razvijaju se na drškama, sličnim kao kod urediospora. Prava priroda ovih spora ili ćelija i njihova uloga nijesu poznati.

Prema PARMELEE (1969), *G.gaeumanni* bila bi nestabilna vrsta, vjerovatno u aktivnoj evoluciji. To je bio i razlog nesporazuma koji su se kod nekih autora javljali, kako u pogledu taksonomskog mjesta, tako i prirode nekih od opisanih spora. Tako je HOLM (1968) našao i dvoćelijske teliospore bradavičastih zidova i sa više pora, za koje smatra da predstavljaju tandem jednoćelijskih teliospora. On i jednoćelijske spore (urediospore sensu Zogg) takođe smatra primitivnim teliosporama. Ovakvo shvatanje se, kasnijim provjerama načina klijanja jednih i drugih spora, pokazalo kao neispravno. KERN (1970) je mišljenja da 2-ćelijske spore sa više pora treba smatrati kao dvoćelijske urediospore, a ne teliospore. PARMELEE (1971) je, nezavisno, došao do istog zaključka.

Za razliku od Zogga, PARMELEE (1969) je, u Alberti (Kanada), na *Juniperus communis* L. var. *depressa* Purch, našao da urediospore nemaju 6-8 pora, nego 8-12. Da bi izrazio ovu morfološku razliku i izdvojenu geografsku rasprostranjenost, Parmelee je stvorio podvrstu - *Gymnosporangium geumanni* Zogg ssp. *albertensis* Parmelee, ssp.nov. Međutim, kako je HOLM (1968), preispitujući izvorni materijal Zogga iz Švajcarske ustanovio da i u ovim uzorcima postoje urediospore sa desetak pora (a ne 6-8), otpala je potreba da se, na toj osnovi, stvara nova podvrsta (ZILLER, 1974).

S obzirom na nužnost da se izbjegnju mogući nesporazumi zbog nestabilnosti ove vrste, navedimo da je HIRATZUKA (1973), u materijalu prikupljenom u Banff and Josef National Parks, Alberta, Kanada, našao da kod *G.gaeumanni* postoje 6 morfološki različitih spora:

1. jednoćelijske, sa više pora i bradavičastom površinom,
2. dvoćelijske, sa više pora i bradavičastim zidovima,
3. jednoćelijske, sa jednom porom, glatkih zidova,
4. dvoćelijske, sa jednom porom, glatkih zidova,
5. dvoćelijske, sa jednom ćelijom sa više pora, bradavičastih zidova i jednom ćelijom sa jednom porom, glatkih zidova,
6. hialine spore, neravnih zidova.

Da bi utvrdio pravu prirodu različitih spora - HIRATZUKA je ispitivao njihovo klijanje i zaključio da, nezavisno od broja ćelija u spori, one sa više pora i sa bradavičastim zidovima imaju dva jedra i po klijanju oba jednostavno prelaze u klicinu hifu, stvarajući dikarion, tipičan za urediospore. Spore sa pojedinačnim porama i glatkim zidovima imaju jedno veliko jedro i klijanjem daju bazide i bazidiospore, što je tipično za teliostadijum. Zbog toga dvoćelijske spore sa više pora treba smatrati kao urediospore kako su to predlagali KERN (1970) i PARMELEE (1971). Jednoćelijske, hialine spore (tip 6), naboranih zidova, nijesu kljale.

U našim uzorcima nijesmo nalazili spore navedene pod br. 2 i 5 (kojih je i Hirutzuka nalazio rijetko), što ne znači da one i u nas ne postoje. Imali smo, međutim, priliku, da kod urediospora nađemo i amfispore. Napomenimo da *G.gaeumanni* na iglicama *Juniperus communis* makroskopski dosta podsjeća na

*G.cornutum*. Mikroskopski, ove vrste se razlikuju, jer samo *G.gaeumanni* ima urediospore i hialne spore.

### Razvoj

Uz podsjećanje da je stadij spermogonija i ecidije nepoznat, treba reći da je uredio- i teliosstadij nađen samo na *Juniperusu*, sect. *oxycedrus*: *J.nana* Willd. u Švajcarskoj, *J.communis* L.var. *depressa* Pursh. u Sjevernoj Americi i *J.communis* L. u našoj zemlji. Da li bazidiospore mogu zaraziti nekog ecidijskog domaćina, ili se *G.gaeumanni* održava na *Juniperusu*, još je nepoznato. Zbog toga pretpostavka o postojanju ecidijskog stadijuma samo na osnovu rasprostranjenosti nekih potencijalnih domaćina paralelno sa zaraženim *Juniperusima* ne može biti dovoljna za valjan zaključak. Pokušaj prenošenja gljive na *Amelanchier ovalis*, *Cotoneaster intergerrima*, *Cotoneaster tomentosa*, *Sorbus aria*, *Sorbus aucuparia* i *Sorbus cameraspilis* nijesu uspjeli (GAEUMANN, 1959).

U vrijeme kad smo mi, sredinom maja, pokušavali da zarazimo *Sorbus aria* i *Sorbus aucuparia*, teliospore debelih zidova, kojih je, inače, u to vrijeme bilo izuzetno malo, nijesu klijale.

U inficiranim iglicama *Juniperusa*, tokom zime se, prema HIRATZUKA (1973), ispod gornje epiderme, formira gusta mreža hifa sa parnim jedrima, koje sukcesivno stvaraju bazalne ćelije. Na istim bazalnim ćelijama mogu nastati uredio- i teliospore. Nema pseudoperidiuma, niti parafiza. Po svemu sudeći bivaju zaražene mlade iglice formirane dotične godine ili one stare jednu godinu. Isti autor navodi da se sorus subepidermalno razvija tokom zime, a u proljeće dolazi do sporulacije i cijepanja epiderme. Spore se stalno stvaraju do pred kraj vegetacionog perioda, kada je većina njih oslobođena, a ostaju sporogeni sloj bazalnih ćelija i stare drške spora. Ispod ovog iscrpenog sporonosnog sloja, tokom zime stvara se novi, a ponekad, sljedeće zime, i treći. Na ovaj način objašnjava se perenialno očuvanje gljive, kao i činjenica da se sorusi uvijek nalaze na starim iglicama. Moramo, međutim, napomenuti da su, suprotno od navedenoga, u uslovima Žabljaka 1989, na granama *J. communis* na kojima smo nalazili *G.gaeumanni* svi zaraženi stari listovi otpali do kraja juna.

### 7. *Gymnosporangium cornutum* Arth. ex Kern

Sinonimi: *Aecidium cornutum* Pers.  
*Roestelia cornuta* Fries.  
*Gymnosporium aurantiacum* Cher.  
*Gymnosporangium corniferum* (O.F.Miill.) Jorstad  
*Gymnosporangium juniperinum* (L.) Fries.

Kao što je već u početku rečeno, i kod ove vrste, slično kao i kod većine drugih, postojala je konfuzija u nomenklaturi, pa je pod *Gymnosporangium juniperinum* podrazumijevana ne samo ova vrste, nego i *G. tremelloides*.

*G.cornutum* je široko rasprostranjena vrsta: zabilježena je u Evropi, Sibiru, Japanu, Sjevernoj Americi, Sjevernoj Africi.

GAUMANN (1959) ističe da bi kod ove vrste postojale tri biološke forme, koje se i morfološki međusobno neznatno razlikuju:

- f. sp. *aucupariae* Kleb. na *Sorbus americana*, *S.aucuparia* i *S.hybrida*, kao

glavnim domaćinima;

- f. sp. *amelanchieris* Ed. Fischer = *G.amelanchieris* Ed. Fischer (1909) na *Amelanchier ovalis* Med. kao jedinom srednjeevropskom domaćinu, i

- f. sp. *torminali* - *juniperinum* Ed. Fischer = *G.torminali-juniperinum* Ed. Fischer (1910) na *Sorbus torminalis* kao glavnom domaćinu.

U nas je teliostadijum nalažen na *Juniperus communis*.

PARMELEE (1971) kao domaćina pominje *J.communis* L.var. *depressa* Prush, a KERN (1973) *Juniperus* sect. *oxycedrus*, a kao tip *Juniperus siberica*.

Kao ecidijski domaćin u Crnoj Gori javlja se *Sorbus aucuparia* (eksperimentalno dokazano), a kao mogući (na osnovu morfoloških oblika ecidija) još i *Sorbus torminalis*.

### Teliostadijum

Većina autora ističe da je teliostadijum rede nalažen, pa su i prve zabilježene pojave bile vezane za ecidijski stadijum. Mi smo teliosoruse nalazili krajem maja na listovima i tanjim granama *J.communis* na Javorku (Nikšić), a potom i drugdje, na položajima gdje uporedo raste i *Sorbus aucuparia*.

Na listovima (sa lica) teleutosorusi su poredani duž glavnog nerva. Dužine su 1-2 mm, širine oko 1 mm, najčešće uži od širine lista, rede širi. Visina im je oko 1 mm. Boje su tamnomrke. Na jednom listu može ih biti 1 - 5, odnosno onoliko koliko ih može stati dužinom lista (Sl. 38).

Slični sorusi su i na tankim granama koje nose listove, tako da se sorus na grančici, pri peteljci lista, često nastavlja onima na listu. Ima ih, međutim, i na granama debljine 4-8 mm, na kome dijelu dolazi do zadebljanja grane. Sorusi na granama izbijaju pojedinačno, ali često i združeno. Dugi su 1-3 mm, nekad isto toliko široki, obično nešto uži, visine oko 1 mm, jastučasti. Boje su kao na listovima (Sl. 38).

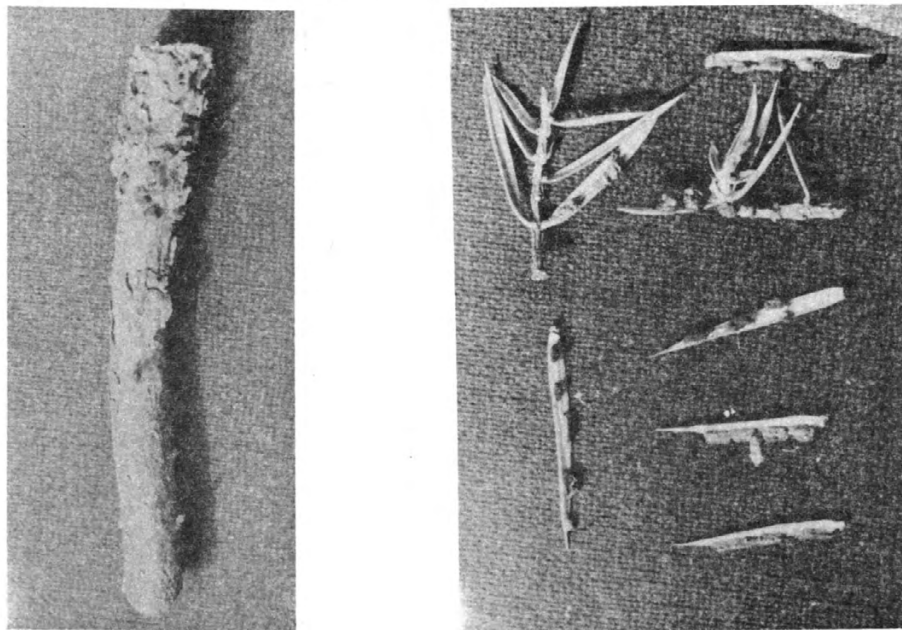
Na istom grmu, pa i na istoj grani *J.communis*, pored *G.cornutum* može se naći i *G. clavariiforme* i *G.tremelloides*.

Teliospore su elipsoidne ili pri krajevima sužene, dvoćelijske, bez suženja ili sa neznatnim suženjem na nivou pregrade. Boje su žutomrke, sa blijedožutim, skoro hialinim zidovima. Pri vrhu gornje ćelije vidljiva je hialina papila a ima ih, iako ne uvijek, i u nivou pora pri pregradi. Postoje tamnije i svjetlije spore (Sl. 39) ali njihova razlika nije toliko izražena kao kod drugih vrsta. Svjetlije spore imaju izrazitije suženje pri pregradi, a dvije ćelije se pod pritiskom lako rastavljaju, što nije slučaj sa tamnijim sporama (Sl. 39). U tome se razlikuju i od *G.tremelloides*. Svaka ćelija ima po 1-2 pore, pored one na vrhu gornje ćelije.

Veličina teliospora u našim uzorcima iznosila je 36,3 - 42,9 x 17-23  $\mu$ m. Svjetlije spore su nešto uže (oko 17-20  $\mu$ m). PARMELEE (1978) daje kao dimenzije 29-58 x 15-25  $\mu$ m, ZILLER (1974) 31-42 X 16-22, a KERN (1973) 30-58 x 15 - 24  $\mu$ m.

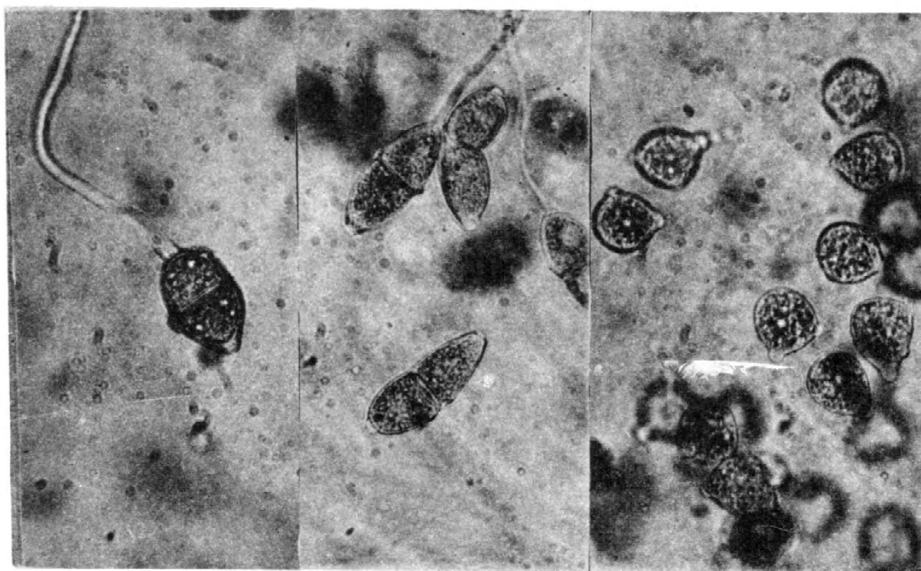
Drške teliospora su hialine, dvostruko duže od spore. Vrlo lako se čitave odvijaju od spora, pri samoj donjoj ćeliji. Drške pri vlaženju ne bubre, ili bubre neznatno.

Sorusi *G.cornutum* se nalaze na listovima kleke razvijenim prethodne godine. Gljiva izaziva hlorozu, a zatim i sušenje oboljelih listova. To je bio čest slučaj već krajem maja, kad su sorusi i nađeni.



Sl. 38. *Gymnosporangium cornutum*: teliosorusi na listovima i grančicama *Juniperus communis*

Fig. 38. *G. cornutum*: les sores sur les feuilles et le rameau de *J. communis*



Sl. 39. Teliospore *G. cornutum* sa tamnijim i svjetlijim zidovima

Fig. 39. Télisporas de *G. cornutum* avec la membrane colorée et claire

Kada je, maja 1989, po prvi put nađen teliostadijum *G.gaeumanni* na Žabljaku, još nije bio konstatovan teliostadijum *G.cornutum*. Uzimanjem uzoraka sa istih grmova kleke na Žabljaku nešto kasnije, po svemu sudeći istovremeno se naišlo i na soruse *G.cornutum*, pa je klijanje spora ove vrste pripisano grškom teliosporama *G.gaeumanni*, jer su u preparatu bile spore sastrugane iz više sorusa. Zbog toga je nužno da se ispravi greška u ranijem radu (MIJUŠKOVIĆ, VUJANOVIĆ, 1989).

### Ecidijski stadijum

Prateći u prirodi razvoj ecidijskog stadijuma na *Sorbus aucuparia* mogli smo konstatovati da se ova faza razvojnog ciklusa odvija na listovima od početka juna pa do septembra, pri čemu, zavisno od vremenskih prilika, mogu postojati razlike i po petnaestak dana. Tako su 1977. sitne karakteristične žute pjege na listovima nađene sredinom jula, a 1989. u to doba već su bile mnogobrojne pjege sa spermogonijama. U avgustu počinje razvoj peridijuma, dok su razvijene ecidije sa ecidiosporama nalažene od 2. do 28. septembra.

Od prvobitnih sitnih (prečnika oko 1-1,5mm), žutih pjega u početku zaraze, pri kraju razvoja na listovima *Sorbus aucuparia*, s lica razvijaju se narandžaste pjege, prečnika oko 0,5 cm, sa spermogonijama u središnjem dijelu u vidu crnih, vrlo sitnih tjelašaca. Sa naličja, u to vrijeme, postoji neznatno razvijena stroma, iz koje se, iz posebnih, vrlo bliskih, neizraženih ispupčenja (tako da izgleda da izlaze iz iste tačke), razvijaju peridijalni izraštaji (iz jedne pjege po 5-9, ponekad samo 2-3), smeđe boje, cjevasto-rogljasti, dugi 2-5, rede 6-7 mm, debljine oko 0,3 mm. U početku pri vrhu zatvoreni, potom pocijepani (Sl. 40).

Peridijalne ćelije su hialine ili neznatno obojene. Bočno gledano, one su nepravilno pravougaone, sa karakterističnim užebljenjem, veličine 59-92 x 40x54  $\mu$ m. One mogu znatno varirati u izgledu, zavisno od svog položaja u peridijumu. Ostale ćelije su izduženo romboidne, 66-100 x 10-33  $\mu$ m.

Ecidiospore su mrke, po površini s izraštajima, s episporom 2-2,6  $\mu$ m debelom, loptaste, rede široko elipsoidne ili nepravilno okrugle, dimenzija 20,7-29,7 x 19,8 - 23,1  $\mu$ m, prosječno 23,6 x 20,6  $\mu$ m. Slične podatke za dimenzije ecidiospora daju i KARADŽIĆ (1981): 20-29 x 18-25; PARMELEE (1978): 18-29 (30) x 16-25  $\mu$ m; KERN (1973): 16-25 x 21-29  $\mu$ m i ZILLER (1974): 18-25 x 21-29  $\mu$ m.

### Vještačke infekcije

Trebalo je dosta vremena dok smo uspjeli da pronađemo teliosorusu *G.cornutum* na *Juniperus communis*. I neki drugi autori (JORSTAD, 1962, cit. prema ZILLER-u 1974) navode da je rijetko nalažen vjerovatno zato što njegovi teliosorusi nijesu upadljivi ni po habitusu ni po boji. Zbog toga smo, za dugo vremena, zaraze na *Sorbus aucuparia* pripisivali nekom od ranije nađenih vrsta (npr. *G. clavariiforme*), ali vještačke infekcije nijesu sa njima nikad uspjele. Kad su i na listovima i na grančicama *J.communis* najzad nađeni teliosorusi, vještačke inokulacije su pokušane na:

- Sorbus aucuparia
- Sorbus torminalis
- Cotoneaster integerrima

*Mespilus domestica*

Na Ogladnom imanju nijesmo imali biljke *Cotoneaster tomentosa* i *Amelanchier ovalis*, pa ovim proučavanjima oni nijesu obuhvaćeni.

Ogledi su izvođeni samo jedne godine, polazeći od teliosorusa kako sa listova, tako i sa grančica.

Infekcije su uspjele samo na *Sorbus aucuparia*.

S obzirom da su inokulacije obavljene samo jedne godine i da u ispitavanju nije bilo i drugih navedenih mogućih domaćina, ovaj se rezultat može smatrati parcijalnim. Sa dosta sigurnosti se može reći da *G. cornutum* ne ide na *Cotoneaster integerrima*, jer na ovoj vrsti nije nalažena zaraza koja bi se mogla vezati za *G. cornutum*. U takvoj situaciji, dok se ne obave nove inokulacije, daćemo opis ecidijskog stadijuma nađenog u prirodi na *Cotoneaster tomentosa*, *Amelanchier ovalis* i *Sorbus torminalis*.

*Cotoneaster tomentosa* (Crno jezero, 28.9.1987)

Jaka zaraza. Na listovima, s lica, izrazite crvene pjege, čiji broj može dostići i 20 na jednom listu, pa se pjege ponekad međusobno spajaju. Središnji dio pjege, gdje se nalaze spermogonije, može biti svjetliji (obično narandžast). Na plodovima i grančicama nema oboljenja. Veličina pjega - od nekoliko milimetara do 1 cm (Sl. 41).

Na naličju listova stromatične tvorevine bradavičastog izgleda, obično žutozelenkaste, ređe narandžaste. Iz njih nastaju ecije, cilindrično rogljaste, duge 2-4 mm (Sl. 41).

Bočno gledano ćelije peridiuma su nepravilno pravougaone, užljebljene, dok su ostale uglavnom romboidne.

Ecidiospore su mrke, loptaste ili nepravilno poligonalne, sa ornamentacijom po površini. Dimenzije im se kreću od 21,6 - 23,1 x 19,8 - 23,1 prosječno 22,4 x 21,7  $\mu$ m.

Mikroskopske odlike su u svemu slične onima kod *Sorbus aucuparia*, pa bi se rda na *Cotoneaster tomentosa* mogla pripisati vrsti *G. cornutum*.

*Amelanchier ovalis* (Žabljak, Mala Crna Gora, 5.10.1985; Prevoj od Morače prem Boanu, 20.9.1988)

Vrlo jak napad na listove. Iako su listovi sitni, na jednom se može naći više pjega. Pjege na licu lista su narandžaste, u sredini tamnije. One su sitne, 2-5 mm u prečniku. Unutar pjega, u središnjem dijelu, vide se sitne crne spermogonije. Sa naličja, u okviru pjega, nalaze se pupčaste narandžaste strome, visine oko 1 mm, iz kojih izlaze cilindrični izraštaji, smeđe boje, pri vrhu svjetliji i suženi (odnosno blago zaoštreni), dužine oko 1-2 mm. Pucaju sa strane i pri vrhu.

Ecidiospore, okrugle, ovalne ili nepravilno poligonalnog oblika, mrke; epispora je relativno tanka (1-1,5  $\mu$ m) sa izraštajima na površini. Dimenzije spora iznose 23,1 - 29,7 x 19,8 - 26,4 prosječno 23,6 x 22,3  $\mu$ m u uzorku sa Žabljaka, a 24,02 x 22,22 u uzorku iznad Boana.

*Sorbus torminalis* (u strani iznad Tare, prema Žabljaku, 21.9.1988)

Na licu lišća narandžaste pjege, promjera 2-6 mm, s ljubičastim obodom i crnim spermogonijama u sredini. Sa naličja otvoreno narandžasta stroma, veličine kao osnovna pjega na licu lista, sa nekoliko cilindričnih peridijalnih izraštaja, dužine 3-5 mm. Kod sasvim razvijenih ecidija izraštaji obično ne stoje uspravno. Iz jedne strome izbija 2-6 ili više izraštaja. Otvaraju se cijepanjem pri vrhu.





Sl. 40. Ecidije *G.cornutum* na *Sorbus aucuparia*  
Fig. 40. Ecidies de *G.cornutum* sur *Sorbus aucuparia*



Sl. 41. Pjege i ecidije *G.cornutum* na listovima *Cotoneaster tomentosus*  
Fig. 41. Les taches et les écidies de *G.cornutum* sur les feuilles de *Cotoneaster tomentosus*

Ecidiospore su okruglaste, rede blago elipsoidne, rijetko ovoidne. Spoljna membrana relativno tanka (1-1,2  $\mu\text{m}$ ), sa slabo izraženim ornamentacijom. Veličina ecidiospora 23,1 - 26,4 x 19,8 - 23,1, prosječno 24,75 x 21,78  $\mu\text{m}$ .

\*

Pored vještačkih inokulacija bezidiosporama nastalim klijanjem teliospora uzetih sa *Juniperus* spp, pokušane su i obrnute inokulacije, tj. ecidiosporama sa *Rosacea*, na *Juniperus* spp.

Na Žabljaku su 10.9.1988. grančice i listovi *J.communis* na uobičajeni način inokulisani ecidiosporama *G.cornutum* sa *Sorbus aucuparia* i *G.tremelloides* sa *S.aria*. Inokulacije su izvršene i ecidiosporama sa *S.torminalis*, *S.aria* i *S.aucuparia* na mladim biljkama *J.communis* prenijetim i posadenim u Podgorici. Kasnijim praćenjem tokom dvije godine nije se mogla ustanoviti zaraza. Slični pokušaji izvršeni su i 28.8.1990. godine ecidiosporama *G.cornutum*, ali ponovo neuspješno.

Na istim stablima *J.communis* u Podgorici izvršena je, 26.5.1989. inokulacija uredio i teliosporama *G.gaeumanni*, ali takođe bez uspjeha.

Do sada nađene i identifikovane vrste *Gymnosporangiuma*, uključujući i eksperimentalno utvrđene biljke domaćine, u području Crne Gore izvan uticaja mediteranske klime, sumarno su prikazane u sljedećem pregledu:

Vrsta	Teliostadijum na	Ecidijski stadijum na
<i>Gymnosporangium clavariiforme</i>	<i>Juniperus communis</i> <i>Juniperus nana</i>	<i>Crataegus monogyna</i> <i>Crataegus oxyacantha</i> <i>Pyrus</i> sp (divlja kruška) <i>Mespilus domestica</i> (germanica) <i>Cydonia vulgaris</i>
<i>Gymnosporangium tremelloides</i>	<i>Juniperus communis</i> <i>Juniperus nana</i>	<i>Malus domestica</i> <i>Malus silvestris</i> <i>Sorbus aria</i> <i>Sorbus graeca</i> <i>Sorbus austriaca</i> <i>Cydonia vulgaris</i> (?)
<i>Gymnosporangium gaeumanni</i>	<i>Juniperus communis</i>	Ecidijski stadijum nepoznat
<i>Gymnosporangium cornutum</i>	<i>Juniperus communis</i>	<i>Sorbus aucuparia</i> <i>Cotoneaster tomentosa</i> (?)

Ostalo je još da se eksperimentalno provjeri kojoj vrsti pripada ecidijski stadijum na *Sorbus torminalis* i *Amelanchier ovalis*.

\*

Kao što je rečeno, detaljnija proučavanja *Gymnosporangium* spp. u našoj zemlji nijesu ranije bila preduzimana. Najčešće se radilo o registraciji pojedinih vrsta i to skoro isključivo ecidijskog stadijuma.

Prve podatke bilježi BUBAK u svojim poznatim priložima mikoflori Crne Gore. Tako je on našao *Gymnosporangium clavariaeforme* (Jacq) Rees u lokalitetima Simunje (Katunska nahija) i Žižica kod Šavnika na *Crataegus monogyna*, a *G.juniperinum* (vjerojatno = *G.cornutum*) na *Sorbus aucuparia* kod Pašine vode blizu Žabljaka (BUBAK, 1903). Isti autor je zabilježio *Gymnosporangium clavariaeforme* na listovima *Crataegus oxyacantha* na Krstcu i na listovima *Crataegus monogyna* kod manastira Pivskog. Na listovima *Sorbus aucuparia* u Gornjoj Bukovici i kod Barnog jezera blizu Žabljaka našao je *G.juniperinum* (L) Fries (*G.cornutum* ?) (BUBAK, 1915).

To bi, ako se izuzmu naši raniji nalazi (MIJUŠKOVIĆ, 1950; 1953; 1956, 1989), bilo sve o *Gymnosporangium* spp. u Crnoj Gori do početka rada na ovom projektu. U međuvremenu je KARADŽIĆ (1981) objavio jedan rad o nalazu *G.cornutum* na Durmitoru, ali i on samo na osnovu uzorka sa ecidijskog domaćina.

Inače, u Jugoslaviji ukupno, podaci o *Gymnosporangium* vrstama su takođe, bili oskudni. Ipak, PICBAUER (1927) u Bosni bilježi: *G.juniperinum* (L.) Mart. na listovima *Sorbus Mougeti* na Trebeviću; *G.clavariaeforme* (Jacq) D.C. na plodovima *Crataegus monogyna* na Trebeviću; *G.juniperi* Link na listovima *Malus dasyphylla* i *G.sabinae* na toj istoj biljci, takođe u regionu Trebevića.

Treba zabilježiti da je PICBAUER (1929) u Hrasnici našao i opsao i *Roestelia mali* Pick. comb.nov. (*Gymnosporangium mali* Picbauer), i to samo ecidij-ski stadijum na *Crataegus monogyna*. Ovo je jedini nalaz u svijetu. Autor smatra da bi, na osnovu naboranosti peridijalnih ćelija, ova vrsta mogla da se odvoji od *G.claviceps* i *G.clavariiforme*.

BJELČIĆ (1948) je na Jahorini, na 1780 m našla *Cotoneaster integerrima*, na čijim je plodovima i listovima konstatovala ecidije i pripisala ih vrsti *Gymnosporangium clavariiforme*. Moramo napomenuti da vještačkim inokulacijama nismo mogli da potvrdimo ovaj nalaz.

Inače *G.fuscum* kao parazit kruške, zabilježen je u Hercegovini, Dalmaciji i Makedoniji (BLAGOJEVIĆ, 1958; PRPIĆ i CIGLAR, 1974; MINEV, 1953; KOLEVA - ŠEKUTOVSKA, 1959; ŽDUNIĆ, 1961; CVJETKOVIĆ i SVRDLIN, 1976; LUŠIN, 1968; GRKOVIĆ, 1963; PRPIĆ, 1966). KOLEVA je, inače, teliostadijum nalazila na *Juniperus excelsa* Bieb.

Izvan područja pod uticajem mediteranske klime *G.fuscum* bilježe u Sloveniji MAČEK (1970) i PERIŠIĆ (1950), a ARSENIJEVIĆ (1965) kod Kragujevca, pri čemu kao telio domaćina navodi *Juniperus horizontalis*.

Od drugih vrsta zabilježenih u Jugoslaviji KOLEVA - ŠEKUTOVSKA (1959) pominje *G.clavariiforme* na lišću *Pirus amygdaliformis* kod Đevdelije; *G.confusum* na lišću *Cydonia vulgaris* i *Mespilus germanica* u Skoplju; *G.tremelloides* na *Malus domestica* u Berovskom kraju i na *Sorbus aria* u okolini Ohrida, Kičeva i Skoplja. MEHANOVIĆ (1965) je zabilježila *Gymnosporangium juniperinum* f.sp. *amelanchieris* Ed. Fisch. na *Amelanchier ovalis* na Bjelašnici. Isti autor (MEHANOVIĆ, 1966) našla je *Rostelia cornuta* Fr. (*Gymnosporangium juniperi* LK) na *Sorbus aucuparia* L, takođe na Bjelašnici.

PERIŠIĆ (1949) je zabilježio *G.tremelloides* na jabuci a takođe i *G.confusum* na dunji i mušmuli u Makedoniji (PERIŠIĆ, 1958).

Od 12 vrsta *Gymnosporangiuma* koje, prema KERN-u (1973), postoje u Evropi, u Crnoj Gori je nađeno sedam. To su iste vrste koje je GAUMANN (1959) unio u svoj pregled kriptoganske flore Švajcarske. Od tih sedam vrsta u Crnoj Gori su, prije naših istraživanja, bile zabilježene samo dvije. Od nadenih vrsta dvije su nove za Jugoslaviju (*Gymnosporangium gracile* Pat. i *G.gäumanni* Zogg).

#### PRIRODNI NEPRIJATELJI GYMNOSPORANGIUMA SPP. U CRNOJ GORI

U okviru proučavanja *Gymnosporangium* vrsta u Crnoj Gori, odgovarajuća pažnja je posvećena i prirodnim neprijateljima gljiva ovoga roda. Ovo pitanje nema samo naučni nego i praktični značaj, jer, kao što će se vidjeti, prirodni neprijatelji mogu, bar u nekim slučajevima, uticati na zarazni potencijal patogenog agensa. Riječ je, prije svega, o nekim hiperparazitskim gljivicama, a i o nekim insektima čije se larve hrane sporama gljiva.

O pojavi antagonističkih gljiva u mikopopulacijama Crne Gore do sada je objavljeno više podataka. Naime, naučnici koji su se bavili mikološkim istraživanjima u Crnoj Gori u periodu prije prvog svjetskog rata (BUBAK, 1901, 1903, 1915; JAAP, 1916; BAUDYS, 1918) kao i poslije drugog svjetskog rata (MIJUŠKOVIĆ, 1950, 1967, 1972, 1976, 1982; MIJUŠKOVIĆ i VUČINIĆ, 1974, 1974a; VUČINIĆ, 1979) registrovali su ove pojave, a neke su posljednjih godina i podrobnije obradili. Ovdje će biti samo pomenuti slučajevi koji se odnose na hiperparazite na *Gymnosporangium* spp. s upućenjem na već objavljene radove. Hiperparaziti konstatovani prvi put tokom rada na ovom projektu biće posebno navedeni.

#### *Tuberculina persicina* (Ditm.) Sacc

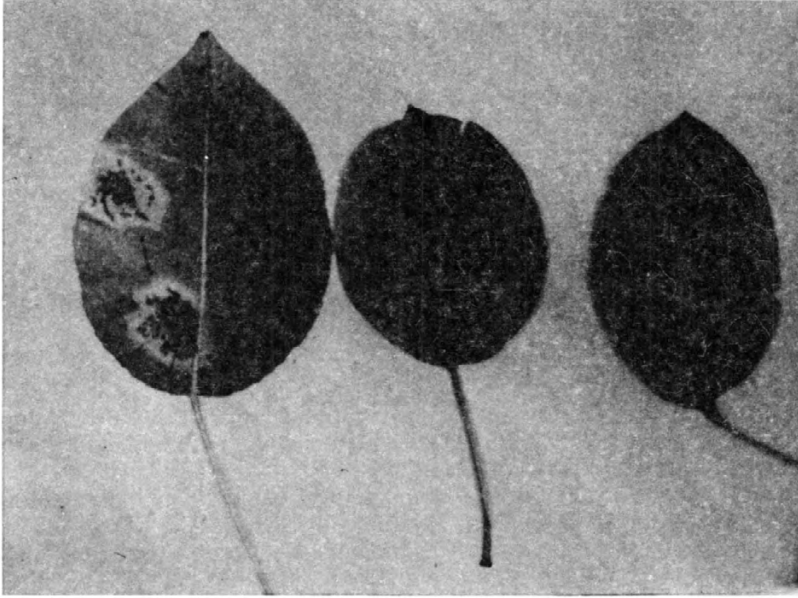
Kao jedna od najznačajnijih hiperparazitnih gljiva u Crnoj Gori, zabilježena je na *Gymnosporangium fuscum* na krušci u Sutorini kod Herceg-Novog, već krajem maja 1972 (MIJUŠKOVIĆ i VUČINIĆ, 1974). *T.persicina* sprečava prelazak *G.fuscum* iz stadijuma spermogonija u ecidijski stadijum i tako zaustavlja razvoj primarnog parazita (Sl.42). Broj pjega na listovima kruške izazvanih rdom, u kojima se kasnije razvija hiperparazit, iznosio je 1972. godine, 83,8%, a 1973, 93%. Vrlo visoki procenat parazitiranih stroma *G.fuscum* zabilježen je i narednih godina.

*T.persicina* je, inače, zabilježena 20.IX 1988. kao hiperparazit i na ecidijama *G.cornutum* na *Sorbus aucuparia* kod Crnog jezera na Žabljaku.

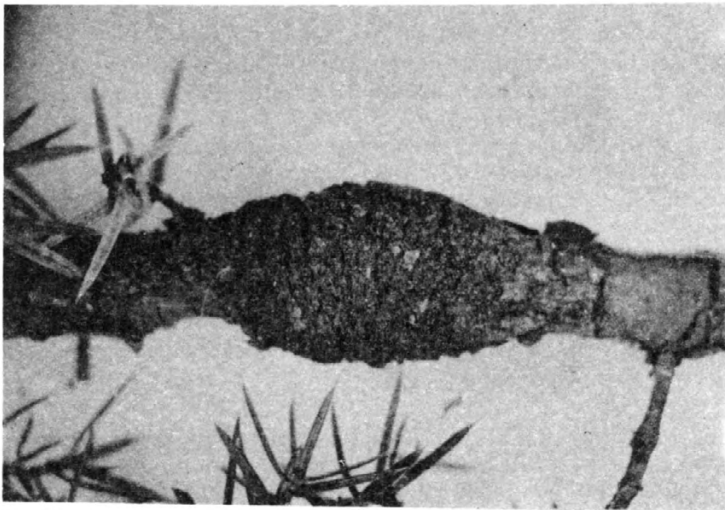
#### *Calonectria gymnosporangii* Jaap

Nađena je još 1949. u Župi nikšićkoj na *Gymnosporangium confusum*, parazitu *Juniperus oxycedrus* (MIJUŠKOVIĆ, 1956), a zatim u maju 1972. u Sušanju kod Bara, 1974. na Podima iznad Herceg-Novog, a potom ponovo u Župi, 1974 (Sl. 43).

Ovu vrstu je, inače, najprije opisao JAAP (1916) kao hiperparazita na istoj gljivi na Lapadu kod Dubrovnika. On je istovremeno sa savršenim stadijumom pronašao i konidijski razvojni oblik i opisao ga kao *Fusarium gymnosporangii* Jaap n.sp. WOLLENWEBER (1917), na osnovu istog materijala, došao je do za-

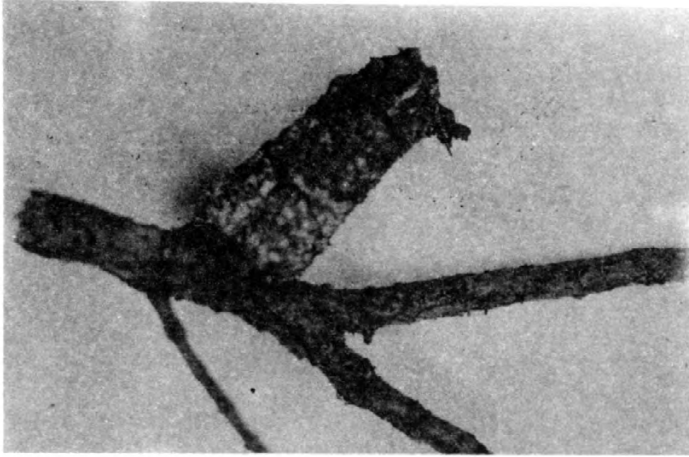


Sl.42. Razvoj *Tuberculina persicina* na račun ecidija *G.fuscum* na krušci  
 Fig. 42. Développement de *Tuberculina persicina* aux dépens des ecidies de *G.fuscum* sur le poirier



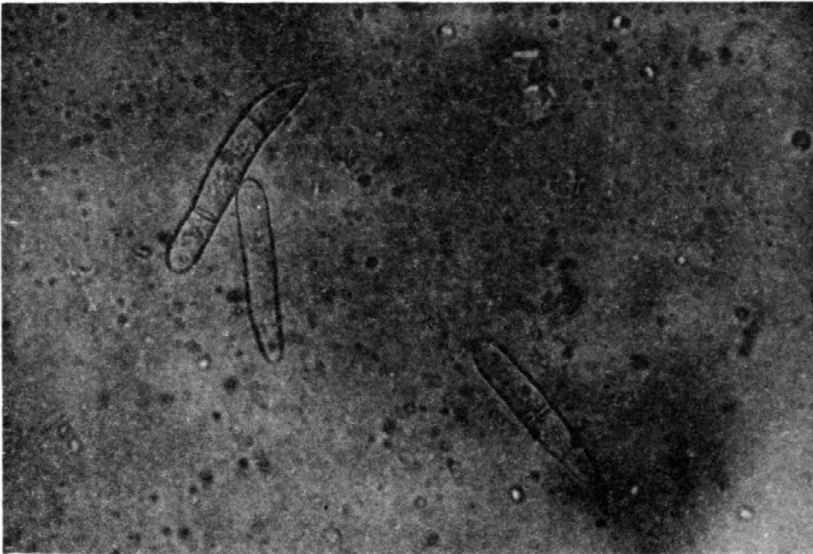
Sl. 43. *Calonectria gymnosporangii* kao hiperparasit na *G.confusum* na grani *Juniperus oxycedrus*  
 Fig. 43. *Calonectria gymnosporangii*, hyperparasite de *G.confusum* sur *Juniperus oxycedrus*

ključaka da ovaj konidijski stadijum treba priključiti rodu *Bactridium*, te mu je promijenio naziv u *Bactridium gymnosporangii* (Jaap) Wr.n.n. Mi smo našem radu o ovoj gljivi (MIJUŠKOVIC, 1976) prihvatili naziv koji je predložio Wollenweber, iako je i on sâm, u svojim zabilješkama, kao mogući rod pominjao i *Cylindrocarpon* (Sl. 44a,b).



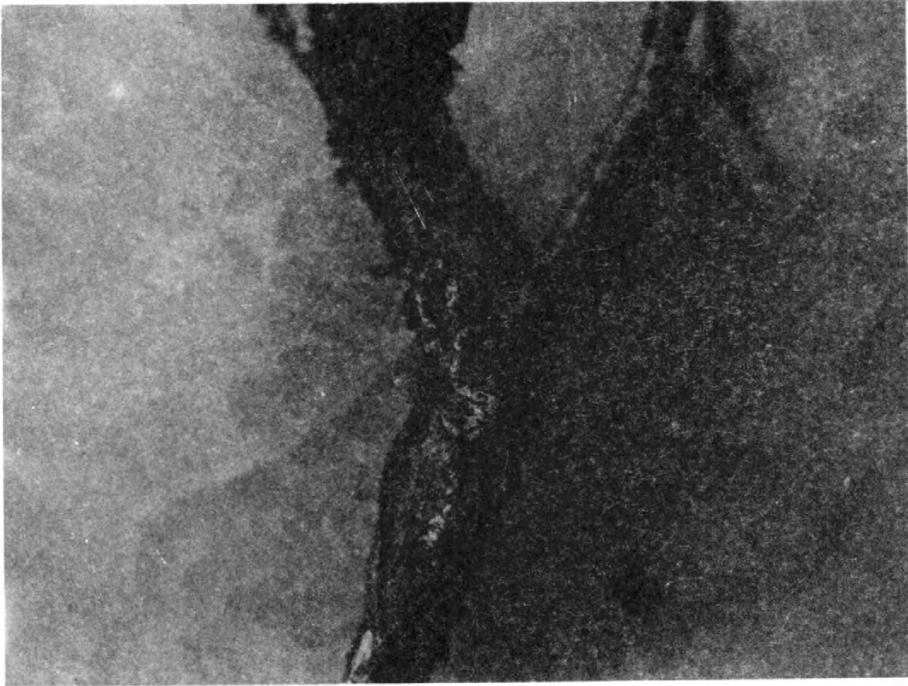
Sl.44. *C.gymnosporangii*, konidijski stadijum *Bactridium* (*Cylindrocarpon*) gymnosporangii na *G.confusum* (a) i izgled konidija (b)

Fig.44. *C. gymnosporangii*, f.i. *Bactridium* (*Cylindrocarpon*) gymnosporangii sur *G.confusum* (a) et l'aspect des conidies



Zadugo o pojavi *Calonectria gymnosporangii* nije bilo nikakvih podataka iz drugih zemalja. Međutim, američki mikolog dr Amy Y. ROSSEMAN (Mycology laboratory, Beltsville, MD 20705) obavijestio nas je, pismom od 3.XII 1980, da je, radeći na rodu *Calonectria*, pored našeg uzroka dobio i uzorak iz Francuske, a potom i iz Meksika. Tako je, za sada, ova hiperparazitna gljiva nađena samo u navedene tri zemlje. Dr Rosseman, inače, predlaže da se konidijski stadijum uključi u rod *Cylindrocarpon*.

*Calonectria gymnosporangii*, odnosno njen konidijski stadijum *Bactridium (Cylindrocarpon) gymnosporangii* zabilježili smo 17. maja 1989, i na *Gymnosporium tremelloides* u Borju kod Žabljaka. To je, po svemu sudeći, prvi zabilježeni slučaj združene pojave ove dvije gljive, ne samo u našoj zemlji (Sl. 45).



Sl. 45. *Bactridium (Cylindrocarpon) gymnosporangii*, hyperparasit na teliosorusima *G.tremelloides*

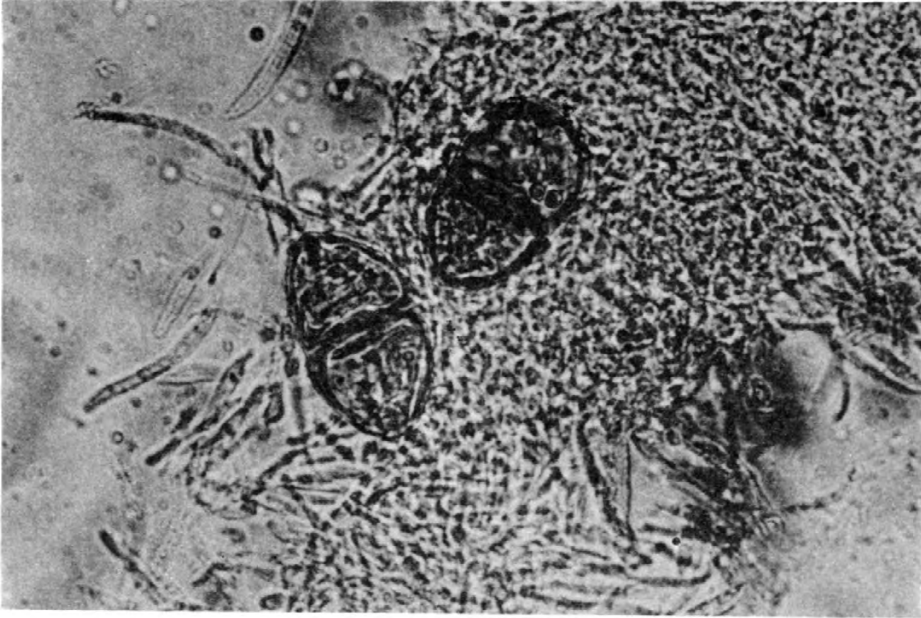
Fig. 45. *Bactridium (Cylindrocarpon) gymnosporangii*, hyperparasite sur les teliosores de *G.tremelloides*

Na ecidijama *G.cornutum* na *Sorbus aucuparia*, 20.9.1988. iznad Boana, u okviru spemogonija zapaženo je da se razvija i *Cladosporium* sp. Sličan slučaj zabilježen je na ecidijama *G.tremelloides* kod Crnog jezera na *Sorbus austiaca*.

Na listovima *Sorbus aucuparia*, na kojima je uspjela vještačka infekcija sa *G.cornutum* na listovima, uglavnom u okviru pjega od rde, razvila se i pjege prekrila *Phyllosticta* sp. Za sada se ne može reći da li je u pitanju slučajna istovremena pojava dvije gljive, ili se radi o hiperparazitu.



Kao hiperparazit na teliosorusima *G.tremelloides* na Žabljaku je nađen i *Fusarium* sp. (Sl. 46)



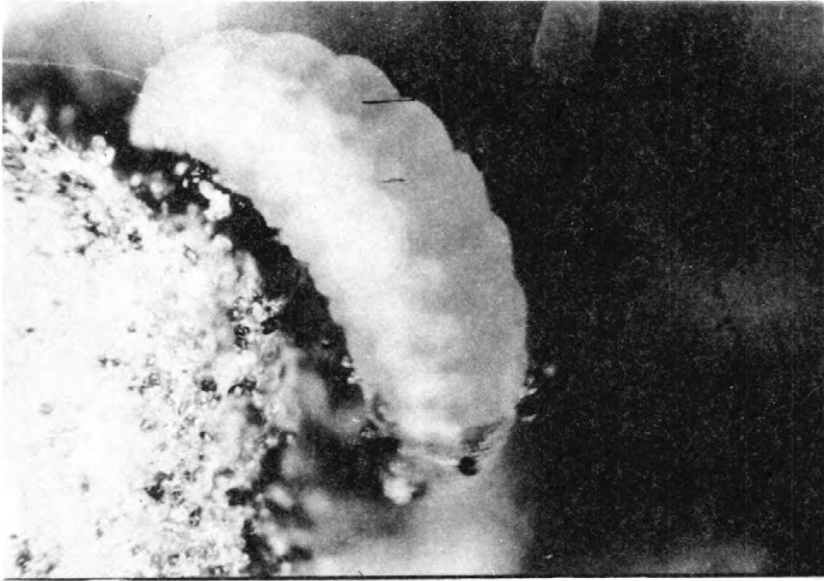
Sl. 46. *Fusarium* sp., hyperparasite na *Gymnosporangium tremelloides*  
Fig. 46. *Fusarium* sp, hyperparasite de *G.tremelloides*

#### ***Mycodiplosis* sp.- mikofagna galica**

U teliosorusima *G. confusum* i *G.fuscum* nalažena su, posebno 1972, larve mikofagne galice *Mycodiplosis* sp. (Sl. 47) Najviše ih je nađeno 2.3.1972. u Boljevićima (Crmnica), pored kolskog puta za Bar. Larve su sitne (dužine ispod 1mm) narandžaste. U ovo vrijeme bilo ih je raznih razvojnih stadija (nalaženi su i svlakovi). Neke su bile djelimično ili potpuno zavučene u soruse, a neke su nalažene na njihovoj površini. I pri pregledu obavljenom 5. aprila 1972. ponovo smo ih nalazili, sada na *G.fuscum*. Ukoliko je bilo došlo do raspadanja sorusa, larve su se nalazile ispod kore nastale od želeficiranog sorusa, ili pak unutar sorusa ukoliko ih još ima.

Uzgojem u laboratoriji dobijen je izvjestan broj imaga koja su čuvanjem prilično oštećena, tako da nije bilo moguće da se odredi i vrsta, iako je materijal slat specijalisti za ovu grupu u Istituto di Entomologia agraria u Bariu.

Ovaj mikofagni insekt i kasnije je nalažen i na drugim vrstama *Gymnosporangiuma*, ali u mnogo manjem broju. Hraneći se teliosporama, a vjerovatno kasnije i bazidiosporama *Gymnosporangiuma*, on utiče na smanjenje zaraznog potencijala gljivice, ali to smanjenje, sem izuzetno, ima više teorijsku vrijednost nego što praktično može umanjiti opasnost za odgovarajuće Rosaceae.



Sl. 47. Larva Mycodiplosis sp.

Fig. 47. Larve de Mycodiplosis sp.

Na teliosorusima *G.tremelloides* na *J.communis* u Borju kod Žabljaka nalazena je i jedna vrsta pruža koja se hrani teliosporama.

### SAŽETAK

Proučavanje vrsta roda *Gymnosporangium* u Crnoj Gori, koja su prvobitno bila pokrenuta zbog velikih šteta koje *G.fuscum* izaziva na kruškama u južnom dijelu Crne Gore, proširena su i na druge vrste. Trebalo je ustanoviti ne samo koje se vrste javljaju, nego i vezu koja postoji između *Gymnosporangium* spp i njihovih domaćina (*Juniperus* spp. i raznih *Rosacea*). Proučavanja su izvođena u dvije faze: 1972-76. i 1987-1990.

Ustanovljeno je da u Crnoj Gori postoji 7 vrsta *Gymnosporangiuma*: 3 u području pod uticajem mediteranske klime (*Gymnosporangium fuscum*, *G.confusum* i *G.gracile*), a 4 izvan tog područja (*G.clavariiforme*, *G.tremelloides*, *G.cornutum* i *G.gaeumanni*). Od nadenih vrsta, prije naših istraživanja, u Crnoj Gori su bile zabilježene samo dvije, a pet je novih, dok su dvije nove i za Jugoslaviju. Treba istaći da je *G.gaeumanni*, naden na Žabljaku, ranije bio poznat samo u dva lokaliteta u svijetu.

Za sve ustanovljene vrste proučena je njihova morfologija, bioekologija, uslovi razvoja i širenja, kao i štetnost, a za *G.fuscum* i način suzbijanja. Ustanovljeni su i vještačkim inokulacijama provjereni domaćini svake vrste, kako telios-tadijuma, tako i ecihostadijuma. Tako se *G.confusum* razvija s jedne strane na *Juniperus oxycedrus* i *J.phoenicea*, a sa druge na *Crataegus monogyna*, *Cydonia* spp. i *Mespilus germanica*. *G.gracile* svoj telios-tadij razvija na *J.oxycedrus*, a eci-dijski stadijum na *Crataegus monogyna* i *Cydonia* sp. Teliostadijum *G.fuscum*

zabilježen je na *J.oxycedrus* i *J.phoenicea*, a ecidijski stadijum na *Pirus communis* i *P.amygdaliformis*. *G.clavariiforme* svoj teliostadijum ima na *J.communis* i *J.nana*, a ecidijski na: *Crataegus monogyna*, *Crataegus oxyacantha*, *Pirus* sp. (divlja vrsta), *Mespilus germanica* i *Cydonia vulgaris*. Kao nosioci teliostadijuma *G.tremelloides* zabilježeni su *J.communis* i *J.nana*, a ecidija: *Malus domestica*, *Malus sylvestris*, *Sorbus aria*, *S.graeca*, *S.austriaca* i *Cydonia vulgaris*. Malo rasprostranjena vrsta u svijetu, *G.gaeumanni*, čiji je teliostadijum nađen na *J.communis*, nema poznatog ecidijskog stadijuma. *G.cornutum* svoj telio i ecidijski stadijum razvija respektivno na *J.communis* s jedne strane, i *Sorbus aucuparia* i *Cotoneaster tomentosa* s druge.

Posebna pažnja posvećena je izučavanju prirodnih neprijatelja *Gymnosporangium* spp. Ustanovljeno je da *Tuberculina persicina* veoma često (čak i do 100%) parazitira strome *G.fuscum* na lišću krušaka i prekida razvojni ciklus prouzrokovala rde. Isti hiperparazit je nađen i na ecidijama *G.cornutum* na *Sorbus aucuparia*. Veoma interesantan i rijedak hiperparazit (za sada nađen samo u Jugoslaviji, Francuskoj i Meksiku) je *Calonectria gymnosporangii* Jaap (*Bactridium gymnosporangii* (Jaap) Wr.). Pored ranijeg nalaza na *G.confusum*, zabilježili smo ga i na *G.tremelloides*. Još nekolike združene pojave gljiva na *Gymnosporangium* spp. bile su rede i manje značajne.

U teliosorusima *G.confusum* i *G.fuscum* ustanovljene su larve mikofagne galice *Mycodiplosis* sp. Larve su sićušne (manje od 1 mm dužine), narandžaste boje. One se hrane sporama *Gymnosporangium*-a, ali je njihov praktični značaj u smanjenju zaraznog potencijala zanemarljiv.

#### L I T E R A T U R A

- Arnaud, G. et M. (1931): Traité de Pathologie végétale, I, II, III. Paris, Lechevalier
- Bernaux, P. (1956): Contribution à l'étude de la biologie des Gymnosporangium. Annales des Epiphyties, 1, 1-210
- Bjelčić, Ž. (1948): Gymnosporangium clavariaeforme Jacq na Cotoneaster integerrima. Godišnjak Biloškog instituta, Sarajevo, 2, 61
- Blagojević, M. (1958): Biljni paraziti i štetočine u Hercegovini u toku 1954-1956. godine. Zaštita bilja, 45, 57-65
- Booth, C. (1971): The Genus Fusarium. C/M.I., Kew, Surrey
- Bremer, H., Ismen, H., Karel, G., Ozkan, H. et M. (1947): Beitrage zur Kenntnis der parasitischen Pilze der Turkei. II Basidiomycetes. Rev. Fac.Sc.Univ.Istanbul, 12, 4, 307-334 (in RAM 27, 115)
- Bubak, F. (1903): Ein Beitrag zur Pilzflora von Montenegro. Stz.-Ber. Bohm.Ges. Wiss. (Prag), 1-22
- Bubak, F. (1915): Dritter Beitrag zur Pilzflora von Montenegro. Botanikai Közlemnyek 14, 3-4, 39-83
- Cvjetković, B., Svrđlin, Ž. (1976): Rasprostranjenost Gymnosporangium spp. u Dalmaciji s osvrtom na probleme zaštite krušaka. Poljopr. znanstvena smotra 39 (49), 405-406
- Cummins, G.B. (1943): Uredinales from the Northwest Himalaya. Mycologia, 35, 446-458 (in RAM 23, 43)

- Fischer, E. (1927): Etude expérimentale de quelques Uredinées de la région méditerranéenne. Bull.Soc.Hist.Nat.Afr.Nord, 18, 8, 190-196 (in Bernaux, 1956)
- Fischer, E. (1928): Ueber weitere Versuche mit dem auch *Juniperus phoenicea* auftretenden *Gymnosporangium confusum*. Mitt.Naturforsch. Ges.Bern (in RAM, 1928, 813)
- Fischer, E. (1929): Ueber das Ergebniss eines Infektionversuches mit dem mediterranen *G.gracile*.Mitt.Naturforsch.Ges.Bern., 32 p. (in Bernaux, 1956)
- Fischer, E. (1930): Ueber einige Kleinarten von *Gymnosporangium* und ihre Einwirkung auf den Wirt. - Zeits. f. Bot., 23, 163-182
- Fromme, F.D. (1914): The morphology and cytology of the *Accidium cup*. Bot. Gaz., 58, 1-35 (in Bernaux, 1956)
- Gäumann, E. (1959): Die Rostpilze Mitteleuropas. Buchler Co., Bern. (Beitrage zur Kryptogemenflora der Schweiz.Band 12, 1149-1173)
- Grasso, V. (1956): I *Gymnosporangium* di alcuni boschi della Toscana e le loro forme picno-ecidiche. Academia Italiana di Scienze Forestali, Firenze. Bruno Coppini & Co, pp 71
- Grasso, V. (1963): *Gymnosporangium sabinæ* (Dick.) Wint., agente di un cancro dei rametti del Pero (*Pyrus communis* L.). *Phytopathologia mediterranea*, 2, 2, 65-70
- Grković, S. (1963): Kompleksna zaštita krušaka u objektu Barbariga P.Z.Vodnjak u 1963.god. Biljna zaštita, 7, 11-12, 265-267
- Hariot, P. (1908): Les Uredinées, vol.I, Paris, Doin.
- Harranger, J. (1958): La rouille grillagée du Poirier. *Phytoma*, Défense des cultures, 10, 103, 32-33
- Hiratzuka, Y. (1973): Sorus development, spore morphology, and nuclear condition of *Gymnosporangium gaeumanni* ssp. *albertense*. *Mycologia* 65, 1955-144
- Holm, L. (1968): Etudes uredinologiques. 8. *Gymnosporangium gaeumanni* une espèce primitive? *Svens.Bot.Tidsrift*, Bd 62, 3, 463-466
- Hylander, N., Jorstad, I., Nannfeldt, J.A. (1953): Enumeratio uredinearum Scandinavicarum. *Opera Botanica*, Stockolm, 1,2, 1-102 (in Bernaux, 1956)
- Josifović, M. (1956): Poljoprivredna filopatologija, Beograd, Naučna knjiga
- Jaap, O. (1916): Beitrage zur Kenntnis der Pilze Dalmatiens. *Ann. Mycologici* 14, 1-2, 1-44
- Karadžić, D. (1981): Pojava gljive *Gymnosporangium cornutum* Kern u Jugoslaviji. *Godišnjak Šumarskog fakulteta*, Beograd, 57, 143-147
- Kern, D.E. (1970): The uredial stage in *Gymnosporangium*. *Bull. Torrey Bot.club* 97 159-161
- Kern, D.E. (1973): A revised taxonomic account of *Gymnosporangium*. The Pennsylvania State University Press, University Park and London, pp. 134

- Kišpatić, J.,  
Maceljčki, M. (1979):  
Koleva-Šekutkovska, M.  
(1959):  
Lušin, V. (1968):  
Maček, J. (1970):  
Maire, R. (1917):  
Mehanović, S. (1965):  
Mehanović, S. (1966):  
Malpighi, M. (1675):  
Micheli, P.A. (1929):  
Mijušković, M. (1950):  
Mijušković, M. (1953):  
Mijušković, M. (1956):  
Mijušković, M.,  
Vučinić, Z. (1974):  
Mijušković, M. (1976):  
Mijušković, M. (1976):  
Mijušković, M. (1980):  
Mijušković, M.,  
Vujanović, V. (1989):  
Minev, K. (1950):  
Minev, K. (1953):  
Mitrofanova, O.V. (1970):
- Zaštita voćaka i vinove loze od bolesti, štetnika i korova.  
Zagreb  
Prilog poznavanju parazitne flore u N.R. Makedoniji. Zaštita bilja, 52, 107-115  
Biljne bolesti na području Rijeke. Inventarizacija biljnih bolesti i štetnika na graničnim područjima, 1, 3, 22-43  
Hruševa rja. Naš vrt 5, 8/9, 222-223  
Champignons nord-africains nouveaux ou peu connus. Bull.Soc.Hist.Nat.Afr. du Nord 8, 134-200 (in Bernaux, 1956)  
Prilog poznavanju parazitne mikoflore Bjelašnice. Glasnik Zem.muzeja, Sarajevo, Prir.nauke, 3/4, 105-108  
Prilog poznavanja parazitne mikoflore Bjelašnice, II. Glasnik Zem. muzeja Sarajevo, Prir. nauke 5, 23-30  
Anatomie plantarum. London (in Bernaux, 1956)  
Nova plantarum genera (in Bernaux, 1956)  
Biljne bolesti u N.R. Crnoj Gori u 1949. godini. Zaštita bilja, 1, 1, 94-105  
Izveštaj za 1947-1951.god. o radu Odsjeka za zaštitu bilja Zavoda za poljoprivredna istraživanja u Titogradu. Zaštita bilja, 13-14, 154-159  
Prilog poznavanju parazitne flore u N.R. Crnoj Gori. Zaštita bilja 34, 73-78  
Prilog poznavanju parazitne mikoflore Crnogorskog primorja. Glasnik Rep.zavoda zast. prirode - Prirodnjačkog muzeja Titograd, 7, 5-35  
Prilog proučavanja roda *Gymnosporangium* na Crnogorskom primorju. Poljopr. znanstvena smotra 39 (49), 333-338  
*Calonectria gymnosporangii* Jaap (*Bactridium gymnosporangii* /Jaap/ Wr.), kao superparazit na *Gymnosporangium confusum* Plowr. u Crnoj Gori. Zaštite bilja, 27 (3-4), N° 137-138, 245-251  
Značaj *Gymnosporangium sabiniae* (Dick.) Wint. kao parazita kruške i južnom dijelu Crne Gore i mogućnost njegovog suzbijanja. Zbornik radova Prvog jugosl. savjetovanja o primjeni pesticida u zaštiti bilja, sv. 1, 353-363  
*Gymnosporangium gaeumanni* Zogg, jedna rijetka, a za Jugoslaviju nova vrsta. Zaštita bilja 40 (4) 190, 443-451  
Nekoi osobenosti epidemičnite bolesti na ovošnite kulturi. Zbornik Zem.šum.fakulteta, 4, 203-212  
Bolesti na divatu foja *Juniperus excelsa* Bieb. Godišnjak Polj.šum. fakulteta, Skopje, 4 (1950-51), 41-45  
Ržovčina gruši. Zašćita rastenii, 15, 12, 29

- Nikolić, V.,  
Arsenijević, M. (1966): Prilog poznavanja parazita cveća i ukrasnog bilja. Savremena poljoprivreda 7-8, 661-672.
- Oersted, A.S. (1865): C.R. provisoire de quelques observations qui prouvent que le Podisoma sabinae qui croit sur les branches de Juniperus sabina et le Roestelia cancelata qui attaque les feuilles de Poiriers sont des générations alternantes de la même espèce de champignon. Ann. Agric. Fr., 5.ser., 26, 314 (in Bernaux, 1956)
- Parmelee, J.A. (1969): Gymnosporangium gaeumanni in North America. Mycologia 61, 401-404
- Parmelee, J.A. (1971): The Genus Gymnosporangium in Western Canada. Canad.J.Bot., 49, 903-926
- Parmelee, J.A. (1978): Fungi canadensis, N° 117. Nat.Mycol.Herbarium, Biosystematics Research Institute. Ottawa
- Perišić, M. (1949): Prilog poznavanju parazitne mikoflore na gajenim biljkama u FNRJ. Arhiv biol.nauka, Beograd, 1-2, 181-184
- Perišić, M. (1950): Prilog poznavanju parazitne mikoflore u Metohiji u 1949. godini. Zaštita bilja, 3, 71-75
- Perišić, M. (1958): Neki rasprostranjeniji paraziti voćaka, vinove loze i šumskog drveća u NR Makedoniji. Zaštita bilja, 47-48, 91-96
- Picbauer, R. (1927): Fungi jugoslavici. Glasn.Muz.Bosne i Hercegovine, 39, 163-166
- Picbauer, R. (1929): Additamentum ad floram Jugoslaviae mycologicam. I Sarajevo (in Mehanović, 1966)
- Prpić, Z. (1966): Rđa na kruški - uzročnik raka na granama. Biljna zaštita, 10, 5, 97-98
- Prpić, Z., Ciglar, I. (1974): Problem zaštite plantažnih zasada voćaka od bolesti i štetnika u prilikama sjeverne Dalmacije. Biljna zaštita 18, 4, 150-152
- Rohlena, J. (1942): Conspectus florae montegrinae. Preslia, 20-21, Praha
- Ulbricht, E. (1938): Die von der deutschen Himalaya-Expedition 1937 gesammelten Pilze. Notiz.Bot.Gart.Berlin, 14, 122, 139-150 (in RAM, 18, 59)
- Viennot-Bourgin, G. (1949): Les champignons parasites des plantes cultivées. Masson, Paris
- Wollenweber, H.W. (1917): Fusaria autografice delineata. Ann. Mycologici, 15, 1-2, 1-56
- Wollenweber, H.W.,  
Reinking, O.A. (1935): Die Fusarium. Paul Parey, Berlin
- Zdunjčić, Z. (1961): Bolesti koje predstavljaju poseban problem na području Istre i Hrvatskog primorja. Biljna zaštita, 10-11, 236-237
- Ziller, G.B. (1974): The Tree Rusts of Western Canada. Canad. Forestry Service. Publication N° 1329. Dep. of Envir. Victoria, British Columbia

- Zogg, E. (1949): Ueber ein neues, Uredo-bildes des Gymnosporangium:  
Gymnosporangium gaeumanni n.sp. Ber.Schweiz.Bot.Ges.  
59, 421-426

Dr Milorad Mijušković  
Institut d'Agriculture  
81000 Podgorica

GYMNOSPORANGIUM SPP. (BASIDIOMYCOTINA, UREDINALES) EN  
MONTÉNÉGRO

R é s u m é

L'étude des espèces du genre *Gymnosporangium* a été, à l'origine, motivée par l'importance des dégâts provoqués par le *Gymnosporangium fuscum* DC sur les poiriers dans la région de Monténégro à climat méditerranéen et subméditerranéen. Cette Uredinée hétéroxène nous a paru intéressante non seulement au point de vue économique, mais aussi à cause de l'absence, dans cette région, de l'hôte classique du teliostade - *Juniperus sabina*. Ces études ont montré l'indispensabilité des recherches d'autres espèces qu'on trouve parallèlement, très souvent sur les mêmes hôtes. Il a fallu déterminer non seulement les espèces de *Gymnosporangium* existant dans la région, mais aussi leur hôtes (*Juniperus* spp. et différentes *Rosacées*). Les investigations ont été faites en deux phases: de 1972 à 1976 et de 1987 à 1990. Cette dernière phase a été consacrée à l'étude des *Gymnosporangium* dans les régions de Monténégro hors de l'influence du climat méditerranéen.

On a établi qu'en Monténégro existent sept espèces de *Gymnosporangium*: trois dans les régions à l'influence du climat méditerranéen (*G.fuscum* DC, *G.confusum* Plowr. et *G.gracile* Pat.) et quatre en dehors de cette région [*G.clavariiforme* (Pers.) DC, *G.tremelloides* Hart, *G.cornutum* Arth., et *G.gaeumanni* Zoog]. Avant nos études, deux espèces seulement ont été connues (*G.fuscum* et *G.confusum*) et 5 sont nouvelles pour Monténégro, dont deux aussi pour la Yougoslavie (*G.gracile* et *G.gaeumanni*). *G.gaeumanni*, trouvé à Žabljak, n'a été connu auparavant qu'en deux localités dans le monde.

Pour toutes les espèces établies on a étudié leur morphologie, bioécologie, les conditions du développement et de propagation, les dégâts, et pour *G.fuscum* aussi les moyens de lutte. Par des infections artificielles on a contrôlé les hôtes aussi bien écidieux que teliens. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant:

Espèces	H ô t e s	
	Stade telio	Stade écidies
<i>Gymnosporangium confusum</i> Plowr.	<i>Juniperus oxycedrus</i> et <i>J.phoenicea</i>	<i>Crataegus monogyna</i> <i>Cydonia</i> spp. <i>Mespilus germanica</i>
<i>G. gracile</i> Pat.	<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Crataegus monogyna</i> <i>Cydonia</i> sp.
<i>G.fuscum</i> DC	<i>Juniperus oxycedrus</i> et <i>J.phoenicea</i>	<i>Pirus communis</i> <i>Pirus amygdaliformis</i>
<i>G. clavariiforme</i> (Pers.) DC	<i>Juniperus oxycedrus</i> et <i>J.nana</i> <sup>+</sup>	<i>Crataegus monogyna</i> <i>Crataegus oxyacantha</i> <i>Pirus</i> sp. (non cultivé) <i>Mespilus germanica</i> <i>Cydonia vulgaris</i>
<i>G.tremelloides</i> Hart.	<i>Juniperus communis</i> et <i>J.nana</i> <sup>+</sup>	<i>Malus domestica</i> <i>Malus silvestris</i> <i>Sorbus aria</i> <i>Sorbus graeca</i> <i>Sorbus austriaca</i> <i>Cydonia vulgaris</i> (?)
<i>G.gaeumanni</i> Zogg	<i>Juniperus communis</i>	Stade écidien inconnu
<i>G.cornutum</i>	<i>Juniperus communis</i>	<i>Sorbus aucuparia</i> <i>Cotoneaster tomentosa</i> <i>Amelanchier ovalis</i> <sup>++</sup> <i>Sorbus torminalis</i> <sup>++</sup>

<sup>+</sup> Il faut noter que telio-stade de *G.clavariiforme* et *G.tremelloides* a été trouvé, paraît-il, pour la première fois sur *Juniperus nana*.

<sup>++</sup> Les deux hôtes écidien de *G.cornutum* ne sont pas vérifiés expérimentalement

On a fait une attention particulière à des ennemis naturels des *Gymnosporangium*. *Tuberculina persicina* (Ditm.) Sacc. est un hyperparasite important des stromas de *Gymnosporangium fuscum* sur les feuilles des poiriers (quelquefois jusqu'à 100% des stromas sont parasités). L'hyperparasite interrompt le cycle évolutif du stade écidien de *G.fuscum*. *T.persicina* est trouvé aussi sur les écidies de *G.cornutum*. Très intéressant et rare hyperparasite (jusqu'à présent trouvé uniquement en Yougoslavie, France et Mexique) est *Calonectria gymnosporangii* Jaap (*Bactridium gymnosporangii* /Jaap/ Wr.). Nous l'avons trouvé tout d'abord sur *G.confusum* au Sud de Monténégro, et dernièrement aussi sur *G.tremelloides* dans la région continentale. Quelques autres hyperparasites sont notés également, mais leur importance est moindre.

Dans les teliosores de *G.confusum* et *G.fuscum* on a constaté la présence des larves d'une cécydomie mycophage appartenant au genre *Mycodiplosis*. Les larves sont munisculs (moins d'un mm de longueur) de couleur orangée. Elles se nourrissent des spores des *Gymnosporangium* et peuvent influencer le potentiel infectieux, mais pratiquement sans importance décisive.