

# Edafske mukorineje Jugoslavije.

(*Les Mucorinées du sol en Yougoslavie.*)

P. A. Pišpek, O. F. M.

Prvi je na široj osnovi sistematski istraživao edafske mukorineje Hagem. On je većim dijelom istraživao kultivirano i šumsko tlo u okolici Osla. Istražio je oko 50 do 70 različitih lokaliteta, pa je izolirao 16 različitih vrsta, od kojih je sedam bilo do onda još nepoznato. Kasnije je izolirao još četiri nove vrste i jednu varijaciju.

Nekako u isto vrijeme, kao i Hagem, napisao je i Lendner općenitu studiju o mukorinejama Švicarske, pa je u njoj obradio i edafske mukorineje. On je izolirao šest novih vrsta, a kasnije još 2 nove vrste. Osim istraživanja ove dvojice znatnija su iz toga doba još i istraživanja Eliz. Dale. Ova su istraživanja važna toga radi, što je ona istraživala specijalne vrste tla, te su već njezina prva istraživanja pokazala, da je umjetno gnojeno i kiselo tlo bilo obilnije sa nižim mikroorganizmima, pa i sa samim mukorinejama, negoli normalno tlo. Nešto kasnije je i Sumstine napisao studiju o mukorinejama Sjeverne Amerike.

Od istraživača novijeg datuma treba spomenuti Poval-a, koji je općenito, ali i temeljito istraživao engleske mukorineje. On je izolirao iz tla dvije nove vrste.

Od najnovijih se studija o mukorinejama ističe, i to osobito u sistematskom pogledu studija Naoumoffa, koji je izolirao iz tla samo jednu novu vrstu.

Što se tiče naše domovine, to možemo reći, da je uopće naša mikološka flora vrlo slabo poznata, a posve su još nepoznate naše edafske mukorineje. Od naših mikologa Ranojević i Schultzer spominju i mukorineje. Ranojević spominje samo vrstu *Sporodinia grandis*, koju je našao na gnjilim *Psallioti* i *Russula*-vrstama. Schultzer\* spominje samo 5 vrsta, ali ni jednu od ovih nije izolirao iz tla.

---

\* Rukopisno djelo, čuvano u biblioteci kr. sveučilišta u Zagrebu pod brojem R. 3. 574.

Poticajem g. prof. Vouka, dao sam se na istraživanje naše edafske flore mukorineja. Glavna mi je zadaća bila, da dadem barem donekle. jedan sistematski pregled mukorineja cijele naše domovine, i da istražim, imaju li glavna klimatska i terenska područja Jugoslavije također i u pogledu mukorineja nešto zasebna i osobita. Napose sam bio upozoren na naše mediteransko područje, koje bi radi svoje klime moglo i u mikološkoj edafskoj flori pokazivati znatnih razlika od ostalih područja Jugoslavije, kao što se to pokazuje u višoj fanerogamnoj flori.

Istražio sam oko 300 uzoraka sa kojih 200 različitih lokaliteta. Izolirao sam i odredio. kako će se iz sistematskog dijela vidjeti. 44 razna oblika. Uzorci tla uzeti su iz ovih nalazišta: Zagrebačka gora sa ostalom zagrebačkom okolicom. Samoborska gora sa okolicom. Ludbreška okolica. okolica Jaske. Lička Plješevica, Varaždinska okolica. Klanječka okolica. Rimske Toplice, Rajhenburg. Julske Alpe. Prekomurje. Vojvodina, Grubišno polje, Slavonija, Srijem, Srbija (okolica Jagodine), okolica Trsata i Grobnika, Krk s Kešljunom, Bosna, Hercegovina, Split i Lokrum.\*

Kako je sistematika mukorineja još dosta neutvrđena i nesigurna, to se u sistematskom poredenju nijesam mogao držati stalnog sistema, nego sam kombinirao prema Hagemu i Lendneru. Rod *Zygorhynchus* nastojao sam poredati u glavnom po progresivnoj redukciji sporangija.

Ugodna mi je dužnost, da se i na ovom mjestu najtoplije zahvalim predstojniku botaničkog zavoda g. prof. Dr. Vali Vouku, čijim sam poticajem radnju započeo, i koji mi je tijekom mojih istraživanja uvijek davao savjete i nove pobude. Isto se tako najsrdačnije zahvaljujem g. Dr. K. Keissleru, direktoru prirodoslovnog muzeja u Beču. kao što i g. prof. Dr. H. Molischu, predstojniku biljno-fiziološkog instituta sveučilišta u Beču i g. prof. Dr. R. Wettsteinu. predstojniku botaničkog instituta u Beču, koji su mi svoje biblioteke najspremnije stavili na porabu. Napokon se zahvaljujem i svoj gospodi iz botaničkog instituta, koja su mi iz svojih ekskurzija uvijek rado donosila uzorke tla za moja istraživanja, i čija ću imena kod pojedinih vrsta spomenuti. Zahvaljujem konačno i preparatoru bot. instituta g. Anatolu Sergejevu, koji je izradio crteže za štampu.

### Metodika rada.

Što se tiče metodike rada, u glavnom sam se držao načina Hagemova. No ipak sam se tijekom svojih istraživanja praksom prilično udaljio od toga načina rada, pa držim, da će biti dobro, ako u kratko opišem čitav način mojih istraživanja.

\* Prethodni izvještaj ovim istraživanjima publikovan je u 1. svesku »Izvjješća botaničkog zavoda kr. sveučilišta« kao »Prinos poznavanju edafskih mukorineja Jugoslavije«. U ovoj raspravi donošam cjelokupna moja istraživanja, koja su završena ljeti godine 1926.

Materijal za probe sakupljao sam u papirnatim vrećicama od  $\frac{1}{4}$  ili  $\frac{1}{2}$  kg. Kao substrat za kulture odabrao sam za svoja istraživanja pivski slad (Bierwürze), kojemu sam primiješao 2% agar-agara i 0.1% četrunove kiseline. Pripravljene se substrat otopi, procijedi i sterilizuje, te se konačno nalije u sterilizovane Petrijeve posude. Pošto se je substrat ohladio, inficirao Hagemovom metodom sa stanovitom zemljom, uzmu se tri Erlenmayerove posude: u jednu se nalije 50 cm<sup>3</sup>, a u drugu i treću 45 cm<sup>3</sup> destilovane i sterilizovane vode. Iza toga se stavi u prvu posudu od 50 cm<sup>3</sup> vode 10 g zemlje, koju želimo istraživati i ostavi se tako 2 sata, da se zemlja dobro razmoči. Nakon dva sata uzme se iz te posude 5 cm<sup>3</sup> vodene smjese, pa se nalije u drugu posudu sa 45 cm<sup>3</sup> vode, a odavde opet 5 cm<sup>3</sup> i nalije se u treću posudu. Konačno se uzme iz ove treće posude po prilici 1 cm<sup>3</sup> vode, te se njome zalije substrat u Petrijevoj šalici. Suvišak se vode mora brzo izlijati. Na taj bi način na svaki cm<sup>3</sup> vode došao po prilici 1 g zemlje. Tako inficirani substrat stavi se u termostat kod 25 do 27° C. To je naime temperatura, koja je općenito povoljna za klijanje spora kod većine mukorineja.

Za uspješan je sistematski rad potrebno, da dobijemo čiste kulture bez ikakve primjese drugih vrsta. Toga radi moramo najprije iz one šarolike smjese raznih gljivica, koje se pojave na inficiranom substratu, pojedine vrste mukorineja zasebno izolirati. Da uzmognemo iz one smjese različne mikolcške flore izolirati pojedine vrste mukorineja, moramo čekati i paziti, kada gljivice počnu fruktificirati. Fruktifikacija se kod mnogih vrsta vidi prostim okom, no kod nekih vrsta, kao što je *M. Rammanianus* pa neke vrste iz roda *Mortierella*, koje su tako sitne i niske, da jedva substrat pokrivaju, i koje se radi te svoje neznatne visine ne mogu skoro prostim okom razlikovati od kolonija bakterija, ne može se fruktifikacija bez mikroskopa nikako zamjetiti. Stoga je uvijek potrebno, a osobito kad imamo u kulturi i malene niske kolonije, čitavu kulturu pregledati pod mikroskopom, da nam se ne izgubi kakova sitna, ali ipak važna vrsta. Dapače kod takovih malenih kolonija nije ni dobro čekati dok fruktificiraju, nego je bolje odmah, kako smo se pod mikroskopom uvjerali, da to nijesu kolonije bakterija, zgodnim sterilizovanim alatom izrezati iz kulture i prenijeti u posebnu šalicu, jer bi ih inače lako više vrste prerasle i tako se izgubile. Što se inače tiče same izolacije, to je više stvar okretnosti istraživača, nego stalne metode. Čiste kulture, koje smo na taj način stekli, dobro je od vremena do vremena ponovno precijepiti, da ne izgube sposobnost fruktifikacije.

Pojedine vrste treba istraživati na istome substratu i kod iste temperature. Ne bi bilo dobro jednu vrstu istraživati na pr. jedamput kod niže, a drugi put kod više temperature, jer bi tako mogli dobiti vrlo različne podatke, a osobito što se tiče vanjskog habitusa, kao što ćemo još kasnije vidjeti. Istom kada smo odredili točno diagnozu na istom substratu i kod iste temperature, možemo istraživati, kako

se kultura vlada na različnim substratima i kod različne temperature. Inače se može dogoditi, da istu vrstu opišemo kao dvije različne vrste. Što se tiče kriterija, po kojima možemo prosuđivati, da li su stanovite vrste iste ili nijesu, držim da je u prvom redu važan oblik i veličina zigota, a pogotovo način, kako kopuliraju. Iza zigota odlučuje oblik i veličina spora, jer su one obično konstantne, pa mijenjao se makar i substrat i temperatura. Dakako da moramo mjeriti one spore, koje su netom izašle iz sporangija, a ne možda stare, koje su već u substratu počele bubriti. Iza toga treba uzeti u obzir i sporangije i kolumele. Kod sporangija treba uzeti u obzir njihovu veličinu, da li se u njima vide jasno spore, da li im je membrana tanka ili debela, da li je inkrustirana ili nije, a isto tako i na način na koji izlaze spore iz sporangija, te napokon da li sporangiji dolaze na jednostavnim ili razgranjenim dršcima. Ako dolaze na razgranjenim dršcima, treba pripaziti, koji je način razgranjenja. Kod kolumela se mora obazrijeti osobito na oblik i veličinu, kao što i na razliku između mladih i starijih kultura, budući da kolumele nijesu uvijek konstantne. Isto se tako mora kod njih paziti, da li su prezirne ili ispunjene kakovom tvari (substancom), i da li su slobodne ili imaju na bazi mali cgrač. Hlamidospore su po mome mnijenju u toliko važne, u koliko dolaze ili nedolaze, i u koliko su intrakalarne ili dolaze na posebnim dršcima. Boja i visina kulture, kao što i boja sporangija, osim nekih specijalnih vrsti, nije tako kritična, budući da je dosta ovisna o substratu i temperaturi.

## Sistematski popis nađenih rodova i vrsta.

### I. Fam. MUCORACEAE.

#### 1. Rod: M u c o r.

*Mucor Mucedo* (Linne p. p.) Brefeld.

Fischer, Alf. Phycomycetes. [In Rabenhorst's Kryptogamen-Flora 1 (4)].  
Brefeld, Untersuchungen über Schimmelpilze I. 1872.

Rimske-Toplice: Hrastova i bukova šuma.

Izgleda, da taj mukor, barem što se tiče tipskih forma u našim tlama nije baš običan.

*Mucor Ramannianus* A. Möller.

A. Möller, Untersuchungen über ein und zweijähr. Kiefern in märk. Landboden, Zeitschrift f. Forst u. Jagdwesen 1903. 5—6.

Rimske-Toplice: Smrekova šuma, livade.

Po Mölleru i Hagemu dolazi u borovoj šumi i na tresetnom tlu. Na sličnim lokalitetima dolazi i u Engleskoj, dok kod nas dolazi i u smrekovoj šumi i na livadama.

*Mucor flavus* Bainier.

Bainier, Sur quelques especes des Mucorinées nouvelles ou peu connues. (Bull. Soc. myc. France. 1903. T. XIX, p. 153—172).

Rimske-Toplice: špilja; Bohinjsko jezero: bukova i smrekova šuma; Banjaluka: borova šuma.

Za ovu špilju, koju ću češće citirati, vrijedno je spomenuti, da je tlo bilo uzeto po prilici 2 m od otvora dotične špilje i da je mukorinejama vrlo bogato, jer sam samo iz njega izolirao oko 7 različitih vrsta.

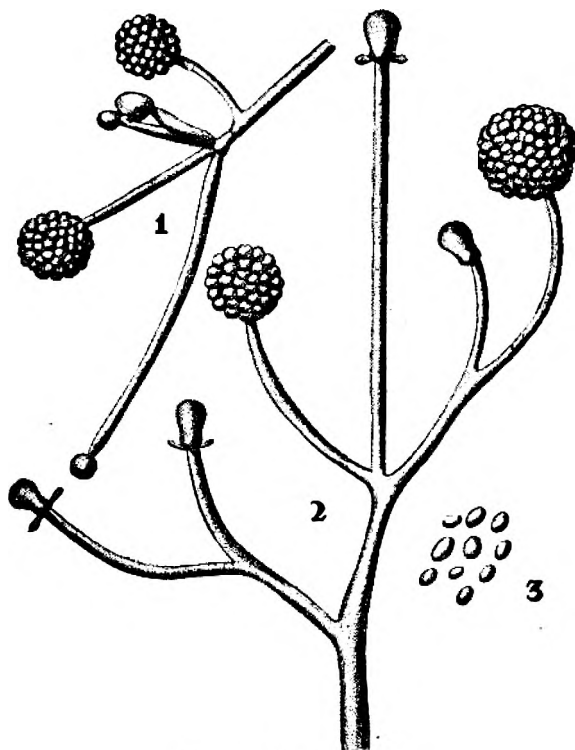


Fig. 1. *Mucor varians*.

*Mucor racemosus* Fresenius.

Fresenius, Beitr. z. Mycol. p. 12. — 1850. Fischer, Alf. Phycomycetes. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora 1 (4).

Jesenice kod Splita: maslinik; Rimske-Toplice: špilja; Krk: jedna prema suncu izložena i raskidana pećina.

*Mucor varians* sp. n. (Fig. 1.)

Ovaj je mukor također srodan sa predašnjom vrstom. Razlikuje se od nje naročito po svojim kolumelama, koje su redovito

kruškaste sa širokom bazom i malim ogrtačem na bazi, dok kod predašnje vrste kolumele dosta variraju. Isto tako se razlikuje od predašnje vrste i veličinom svojih spora, koje su znatno manje, nego kod vrste *M. racemosus*.

Nađen je u livadnoj zemlji, koju mi je g. Benzinger donio iz Aljmaša.

Vrijedno je ovdje spomenuti, da se taj mukor u patološkom stanju približuje jednostavnijim formama tipske vrste *M. racemosus*.

Diagnosis:

*Mucor varians* sp. n.

Coloniis flavo-brunneis, satis laxis; hyphis sporangiferis racemose ramosis, 1–1½ cm altis; sporangiis globosis 28–70 μ diam., etiam flavo brunneis, membrana diffluenti saepe collarium relinquenti; columellis piriformibus, basi latis, 14–40–45 μ altis et 10–28–30 μ latis; sporis late ellipsoideis, rarius globosis, 5–9 μ longis et 3, 5–7–8 μ latis, 7,5 μ diam., chlamydo-sporis valde copiosis, in circumstantiis pathologicis etiam in columellis et sporangiis praesentibus; zygosporis incognitis.

Habitat ad terram praetensem in Aljmaš, Slavonia.

*Mucor macrosporus* sp. n. (Fig. 2.)

Kultura dosta varijabilna. Nove, netom izolovane kulture obično su posve niske, žuto-voštane boje, dok starije već višeputa precijepljene kulture narastu i do 2 cm te su sivo smeđe boje. Nosioci sporangija su ili jednostavni ili se barem kod stanovitih kultura, lijepo simpodijalno razgranuju. Jednostavni nosioci prvotnih kultura imaju obično valovita odebljanja. Da li su ta odebljanja normalna ili ne, teško je bez daljnjih istraživanja sigurno reći.

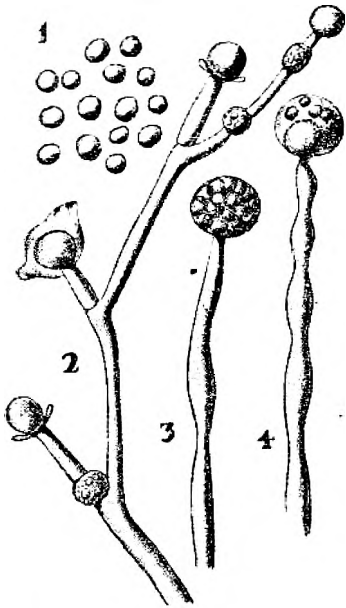


Fig. 2. *Mucor macrosporus*.

Diagnosis:

*Mucor macrosporus* sp. n.

Caespitulis initio cereo-flavis, subinde flavogriseis; sporangiophoris altitudine valde variabili, modo vix 10–15 mm altis, modo etiam

usque ad 2 cm altis, initio erectis, simplicibus vel sympodialiter ramosis, griseo-brunneis, sporangiis globosis 30—65 diam.: membrana interdum inerustata diffluente, saepe collarium relincente, columellis plerumque conicis, v. globosis, v. subglobosis 30—42—52  $\mu$  altis, et 21—45  $\mu$  latis, v. 35—42  $\mu$  diam.: sporis 3.5—7  $\mu$  diam. Chlamydo-sporis valde copiosis, etiam in columellas ingredientibus; zygotis incognitis.

Habitat in insula Košljun prope insula Krk (Mare adriaticum), ad terram hortensem.

*Mucor polymorphosporus* sp. n. (Fig. 3).

Kultura je dosta nježna, bjelkasto-sive boje poput povjesma, naraste do 1½ cm visoko, a onda polegne. Sporangiji su crnkaste boje, spore se u njima jasno ne vide, jednostavni su, ili se slabo razgranuju. Kolumele su većinom ovalne dugoljaste, rijetko okrugle, katkada guslama slične, neprozirne te ispunjene sa žućkasto-zrnatim tvari. Spore su dijelom ovalne ili eliptične, a dijelom veoma nepravilne. Zigote su nepoznate.

Inače je ova vrsta po svojim nepravilnim sporama srodna sa vrstom *M. dimorphosporus* (Lendler), ali se ipak od nje razlikuje u sporama time, što kod nje ne dolaze okrugle spore, kao što kod vrste *M. dimorphosporus* (Lendner).

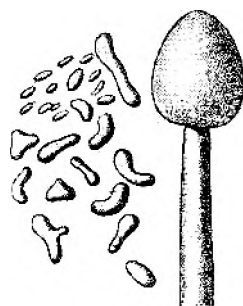


Fig. 3.  
*Mucor polymorphosporus*.

Diagnosis:

*Mucor polymorphosporus* sp. n.

Coloniis albo-griseis; hyphis sporangiferis parce ramosis, initio erectis, 1½ cm altis, postea recurvatis: sporangiis globosis, 45—63  $\mu$  diam. colore fuscis; columellis ovoideis, ellipsoideis, globosis interdum etiam panduriformis, 21—35.5  $\mu$  longis, 14—28  $\mu$  latis vel 24.5—35  $\mu$  diam., materiam flavescente-granulosam contentis; sporis ellipsoideis, ovoideis vel elongatis magna ex parte anomalibus, 3.5—9—14  $\mu$  longis et 3.5—6—7  $\mu$  latis vel anomalibus usque ad 31.5  $\mu$  longis et 4—10  $\mu$  latis.

Habitat in terra, ad hortum botanicum in Zagreb.

*Mucor hiemalis* Wehmer.

C. Wehmer (Der Mucor der Hanfrotte, *M. hiemalis* nov. sp. — Annales Mycologici, 1903 p. 37—41).

Slap Savice (bukova i grabova šuma); Grubišno Polje (njiva); Zagrebačka gora (crvotočina iz trulog panja); najgornji Vrhovac (hrastova šuma); Zagreb (botanički vrt 50 cm dub.); Samoborska gora (kestenova šuma); Jaska (krumpirište, 15 cm dub. i sa površine); Rimske Toplice (bukova šuma, livade); Rajhenburg (tratina iz samostanskog dvorišta); Lička Plješevica (Bukovi vrh 1390 m); Široki breg (borova šuma); Đurdevo brdo (mlada hrastova i glogova šuma).

*Mucor albus* sp. n. (Fig. 4).

Kultura je bijele boje, dosta rijetka; s početka raste uspravno do 1 cm visine, a onda se povali. Nosioci sporangija se razgranjuju

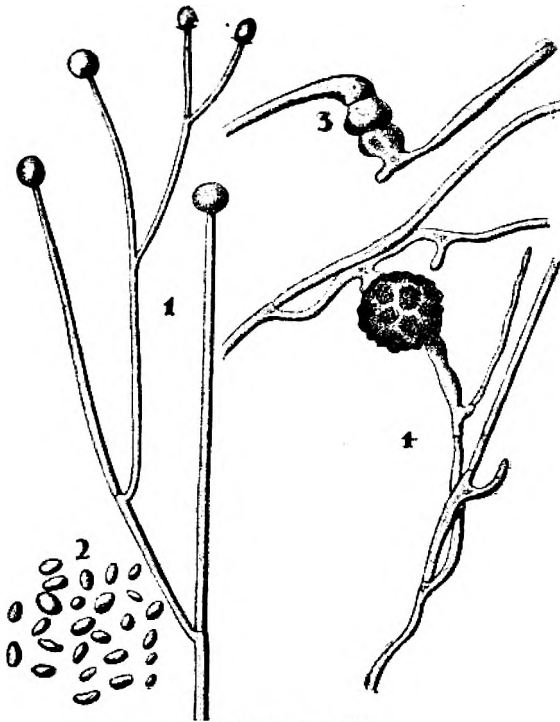


Fig. 4. *Mucor albus*.

simpodijalno, i ako ne uvijek na isti način. Sporangiji su žuto-smeđe boje, a spore se u njem jasno ne vide. Kolumele su ili jajolike ili su okrugle. Spore su po veličini i obliku dosta varijabilne; većinom su vretenaste, eliptične, jajolike ili nepravilne. Hlamidospore su ili interkalarne ili dolaze na posebnim drščima.

Ova vrsta je inače dosta bogata zigotama, koje su okrugle te imaju tupo-šiljaste rubove, a na površini izgledaju poligonalne. Boja



zigota je sivo-smeđa. Inače ovaj mukur ne voli visoku temperaturu, najpovoljnija temperatura će za njega biti 18—20 °C. U nepovoljnim ekološkim prilikama ne uspijeva, nego pravi na substratu nekakve nabrekline, u kojima se nalazi neka žutozrnata tvar. Kultura se još odlikuje osobitim mirisom po kvascu. Inače je ovaj mukur srodan sa vrstom *M. hiemalis*, *M. silvaticus* i drugim njihovim srodnicima, ali ima i svojih osobitosti, po kojima se od tih spomenutih vrsta jasno razlikuje.

Naden je u kestenovoj, bukovoj i hrastovoj šumi kod gornjeg Vrhovca u okolici Zagreba.

Diagnosis:

*Mucor albus* n. sp.

Coloniis albis, laxis: hyphis sporangiferis initio erectis, 1 cm altis, subinde reclinatis, sympodialiter ramosis: sporangiis globosis, 21—31—63  $\mu$  diam., flavobrunneis; columellis v. ovoideis, pro more 3.5 altioribus quam latis, vel globosis, 14—45  $\mu$  altis et 10—31.5  $\mu$  latis, v. 23—24, 5—42  $\mu$  diam.; sporis plerumque fusiformibus, ovoideis, ellipsoideis vel irregulatis: chlamydosporis intracalaribus vel specialibus stilis adhaerentibus: zygosporis copiosis, globosis, 14—17—73—84  $\mu$  diam., in peripheria retuse verrucosis et in medio epispori polyedricis figuris ornatis, colore fuscis vel castaneis. Species heterothalica.

Habitat ad terram humosam in silvis castaneorum fagorum et quercuum prope Zagreb, Croatia.

*Mucor griseo-cyanus* Hagem.

Rimske Toplice (bukova šuma); Blatnica (Julske Alpe 700 m, smrekova šuma).

*Mucor silvaticus* Hagem.

Samoborske Toplice (smrekova šumica); Jaska (hrastova šuma 15 cm dub. i iz površine); Košljun (borova šumica).

*Mucor sphaerosporus* Hagem.

Rimske Toplice (špilja).

Ovaj je mukur vrlo rijedak. Prvi puta ga je izolirao iz borove mikorize Granu u Norveškoj. Hagem ga je izolirao samo tri puta i to iz kultivirane zemlje. Ja sam ga izolirao dvaput, ali iz istoga mjesta. Iz moga, a i Granova nalazišta se vidi, da nije vezan samo na kultiviranu zemlju, kako bi to slijedilo iz Hagemovih nalazišta, nego da obuhvaća širi opseg, premda je dosta rijedak.

*Mucor spinosus* van Tieghem.

Van Tieghem: Troisième memoire sur les Mucorinées, Annal. des scienc. nat. Bot. Ser. 6. T. IV. — Fischer: Kryptogamen-Flora.

Rimske Toplice: smrekova šuma.

Interesantno je, da sam ga dosad izolirao samo jedamput, dok ga je Hagem često izolirao. Po njemu je taj mukor dapače jedan od najčešćih infekcija u laboratorijima. Lendner ga uopće nije našao u tlu nego samo dvaput na mišjim i kunićevim ekskrementima. Iz svega toga se čini, da je taj mukor specijalitet za Norvešku, a u drugim zemljama, barem u Švicarskoj i kod nas, da u tlu uopće ne dolazi, ili i ako dolazi, da dolazi vrlo rijetko.

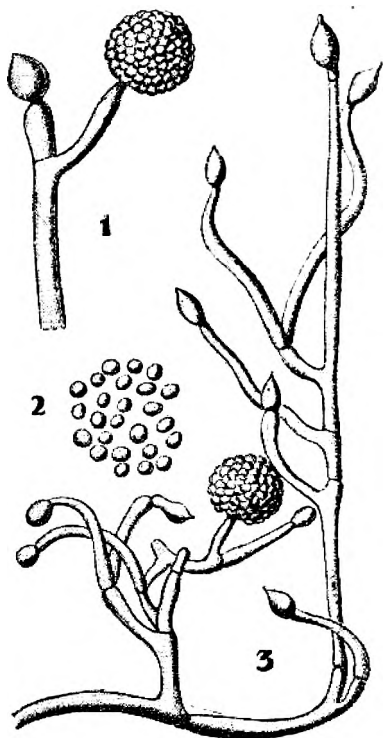


Fig. 5. *Mucor adriaticus*.

žarulje ili su kruškaste ili bez šiljčica na vrhu. Osim kolumela razlikuje se ova vrsta od vrste *M. spinosus* i bogatijim razgranjenjem nosioca sporangija, a također i svojim sporama, koje su uvijek konstantnog oblika, dok su kod vrste *M. spinosus* često deformirane. Nadalje se razlikuje od spomenute vrste i time, što neće uspjevati iznad 24 °C, dok *M. spinosus* uspijeva lijepo i iznad 25 °C.

Diagnosis:

*Mucor adriaticus* sp. n.

Coloniis cinereo-brunneis; sporangiophoris monopodialiter vel etiam sympodialiter ramosis. vix aliquos mm altis; sporangiis globosis 31—95.5  $\mu$

*Mucor adriaticus* sp. n. (Fig. 5.)

Ova je vrsta izolirana iz zemlje, koju mi je P. Marijan Blažić donio iz otoka Košljuna. Kultura je pepeljasto-sive boje, vrlo niska, jedva da substrat prekriva, širi se u radijalnim zonama na sve strane, a odlikuje se svojim kolumelama, koje su većinom nalik na malene žarulje na svjetiljki.

Inače je taj mukor srodan sa vrstom *M. spinosus* (van Tieghem), a razlikuje se od njega baš najviše svojim karakterističnim kolumelama. Kod vrste *M. spinosus* kolumele su obično ovalne, kruškaste ili deformirane, a na vrhu imaju nekoliko malenih šiljčica, dok su kod moje vrste kolumele obično nalik na malene

žarulje ili su kruškaste ili bez šiljčica na vrhu. Osim kolumela razlikuje se ova vrsta od vrste *M. spinosus* i bogatijim razgranjenjem nosioca sporangija, a također i svojim sporama, koje su uvijek konstantnog oblika, dok su kod vrste *M. spinosus* često deformirane. Nadalje se razlikuje od spomenute vrste i time, što neće uspjevati iznad 24 °C, dok *M. spinosus* uspijeva lijepo i iznad 25 °C.

Diagnosis:

*Mucor adriaticus* sp. n.

Coloniis cinereo-brunneis; sporangiophoris monopodialiter vel etiam sympodialiter ramosis. vix aliquos mm altis; sporangiis globosis 31—95.5  $\mu$

diam., colore variabili, membrana diffluenti, saepe pulchre incrustata; columellis plerumque ad instar lampadam electricarum, rarius piriformibus 10—20.5  $\mu$  altis et 8—14  $\mu$  latis; sporis globosis, rarius ovoideis, interdum irregularibus, 3.5—8.3  $\mu$  diam. v. 3.5—7  $\mu$  latis et 3.5—7—9  $\mu$  longis; chlamydosporis copiosis, stilis specialibus adhaerentibus: zygo-sporis ignotis.

Habitat ad terram hortensem, insula Košljun prope Krk in Mare adriatico.

*Mucor circinelloides* van Tieghem.

Van Tieghem: Nouvelles recherches sur les Mucorinées. Ann. de Scienc. nat. Bot. Ser. 6. T. I. Fischer, Alf.: Phycomyces. [In: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora 1. (4)].

Slap Savice: pećina tik kraj slapa; okolica Zagreba (najgornji Vrhovac): šuma hrasta, u hipnetumu; Doljna Lendava: voćnjak, djetelina; Varaždin: vrtna zemlja (*Allium Cepa*); Aljmaš: vrtna zemlja; Grubišno polje: vinograd u ravnici; Jaska: livada; Varaždin: Zrinjska šuma (rijetka hrastova šuma, djelomice pašnjak); Ludbreg: njiva; Rimske Toplice; Široki brijeg: livada, vinograd; Trsat: dvorište (tratina u samostanskom vrtu, borovi); Rajhenburg: tratina u dvorištu samostana; Prahova (pobrđe kod Jagodine u Srbiji 1000 m vis.): hrastova, bukova i grabrova šuma; Jagodina: vrtna zemlja (*Cochlearia Armoracia*); Riječica Belica kod Jagodine: zemlja iz dna te riječice.

Iz ovoga se vidi, da je ovaj mukur kod nas vrlo raširen. Sigurno se među tim mnogobrojnim kulturama nalaze i njegove suvrste, no kako je njegova diagnoza široka opsega, i kako taj mukur zahtijeva još jednu temeljitu preradbu, ja se za sada u njegovo točnije ispitivanje nijesam upuštao.

Interesantno je, da je H a g e m tu vrstu izolirao samo jedamput iz uzduha. Po L e n d n e r u dolazi u Švicarskoj i u šumskoj zemlji vrlo često.

*Mucor Prainii* Chodat et Nechitch.

N e c h i t c h (These, Institut de Botanique, Geneve 1904).

Grubišno polje: vinograd; Zagrebačka gora: obronak puta kod Brestovca.

*Mucor mustelinus* sp. n.

Kultura je bijela i nježna poput pamuka. Ispočetka raste okomito do 1—1½ cm a onda ponikne. Nosioci sporangija su jednostavni ili se simpodijalno razgranjuju. Duljnja pobočnih grančica će biti sigurno ovisna o povoljnim i nepovoljnim ekološkim prilikama. Okrugli sporangiji imaju dosta debelu membranu, te su žuto smeđe, ponešto crvenkaste boje. Kolumele su obično okrugle ili kruškaste

sa dosta širokom bazom i skoro redovito sa malim ogrtačem. Hlamidospora ima dosta malo. Zigote su nepoznate. Interesantno je, da kultura bojadiše substrat narandžastom bojom.

Diagnosis:

*Mucor mustelinus* sp. n.

Coloniis albis, valde mollibus, hyphis sporangiferis initio erectis, 1—1½ cm altis, subinde recurvatis, simplicibus vel simpodialiter ramosis; sporangiis globosis 32—60 μ diam.; flavo-brunneis, aliquantulum rubescentibus; columellis globosis, v. ovoides, v. piriformibus, 24.5—31.5 μ diam., 15—33 μ altis et 14—28 μ latis sporis ellipsoides v. fusiformibus, 3.5—7—8, 7.5—10.5 μ longis et 3.5—3.8—4 μ latis.

Habitat ad terram pratensem in Klanjec.

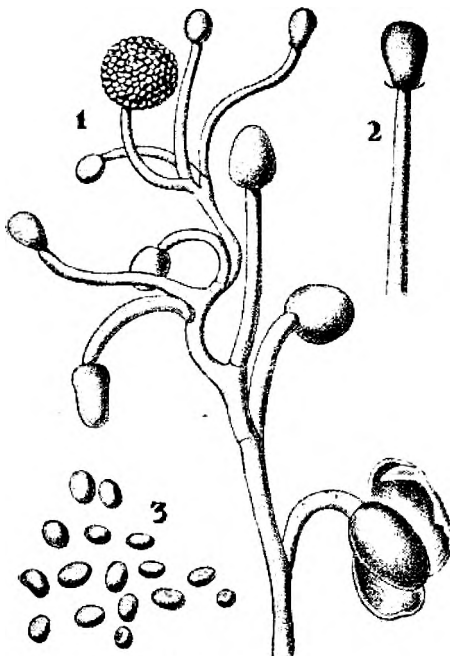


Fig. 6. *Mucor mediterraneus*.

*Mucor mediterraneus*, sp. n. (Fig. 6.)

Kultura je smeđe - sive boje, naraste do ¼ cm. Nosioći sporangija se bogato razgranuju. Razgranjenje je u mlađim kulturama simpodijalno, a u starijim kulturama to simpodijalno razgranjenje nije posve jasno. Sporangiji su okrugli, stariji ponešto splošteni. Membrana sporangija je dosta čvrsta, te se kod zrelih sporangija ne raspada, nego miestimice puca i ostaje većim dijelom na kolumelama, pa se kolumele toga radi skoro i ne vide. Kolumele su vrlo raznoličnog i oblika i veličine. Veličina im, kao što i sporangiji, pada akropetalnim redom t. j. kolumele i sporangiji su tim manji, čim su bliže vrhu ili čim su

mlađi. Oblik kolumela jest lopatast, pa u sredini malo sužen. Spore su većinom jajolike, te prelaze skoro u kruglju, a ima ih i nepravilnih.

Po veličini i obliku svojih spora, a donekle i po svojim kolumelama ovaj je mukor sličan vrsti *M. saturninus* (Hagem), ali ipak ima i svojih osobitosti, radi kojih se ne može s njime nikako identi-

ficirati. Najveća razlika je u veličini spora i kolumela. Kod ove moje vrste sporangiji ne dosegnu nikad više od 38—108  $\mu$  u promjeru, a kolumele 25—42  $\mu$  ili 26—28  $\mu$ , dok kod vrste *M. saturninus* dosegnu sporangiji i do 108, a kolumele 35—100  $\mu$  ili 25—90  $\mu$ .

Interesantno je da ova vrsta, premda je iz južnih krajeva (iz Lokruma), ipak ne voli temperaturu iznad 25 stupnjeva.

Diagnosis:

*Mucor mediterraneus* sp. n.

Coloniis griseo-brunneis; hyphis sporangiferis sympodialiter valde ramosis,  $\frac{1}{4}$  cm altis (hic modus ramificationis non est semper clarus); sporangiis globosis ordine acropetali magnitudine constanter minutioribus, 38—108  $\mu$  diam.; columellis valde variabilis, ovoideis, conicis, piriformibus, cylindraceis, 31—38  $\mu$  longis et 24—52.5  $\mu$  latis; sporis ovoideis, propemodum globosis v. irregularibus, 3.5—10.5  $\mu$  longis et 3.5—10.5  $\mu$  latis, 4—10.5  $\mu$  diam.; chlamydosporis copiosis, plerumque stilibus specialibus adhaerentibus; zygosporis incognitis.

Habitat ad terram cypressum ad Lokrum in Dalmatia.

*Mucor cunninghamelloides* sp. n. (Fig. 7.).

Ovu sam vrstu izolirao iz livadnog tla, koga mi je g. kolega Benzinger donio iz Aljmaša i iz tla, koga mi je g. dr. Ivo Horvat donio iz Ličke Plješevice. Kultura je poput snijega bijela, a naraste 1—1½ cm. Nosioci sporangija se vrlo različito razgranjuju. Većinom se nosioci sporangija završuju s jednim glavnim sporangijem, ispod kojega se nalazi u manje više konstantnoj daljini 2—3—5—8—10 drugotnih, verticilatnim redom poredanih sporangija. Često opet znade iz jednog čvora izrasti 3—5—8 nosioca sporangija, koji se opet na sličan način sve dalje i dalje razgranjuju. Osim tih načina razgranjenja nađe se primjeraka s nejasnim simpodijalnim razgranjenjem. Sporangiji su okrugli, a veličina im je ovisna o tome, da li su glavni ili sporedni. Čim je njihovo razgranjenje izvedenije tim su i oni sve manji. Boje su smeđe-sive. Membrana im je vrlo nježna, pa se toga radi kod zrelih sporangija skoro ni ne opaža, a spore izgledaju kao da su eksogene. Fruktifikacija je mnogo bogatija kod hifa, koje se dotiču oboda šalice, nego onih u sredini. Što je tome uzrok, ne može se bez daljih istraživanja sigurno kazati. Kolumele su također dosta varijabilne: glavne kolumele su obično ili kruškaste ili sa dosta širokom bazom, ili su dugoljaste (eliptične), ili su piramidalne, ili potkovaste: često su i okrugle i ponešto sploštene: prozirne ili ispunjene žučkasto-zrnatom masom, te imaju debelu, plavkastu membranu. Spore su većinom

okrugle, neke su široke, eliptične ili jajolike. Hlamidospore nijesam opažao.

Kako se iz slike vidi, taj je mukor po svojoj vanjskoj formi, naima po svome razgranjenju vrlo sličan vrsti *Cunninghamella elegans*. No glavna razlika između te dvije vrste jest ta, što su kod ove vrste spore endogene, a kod vrste *Cunninghamella* ekso-gene (konidije).

Unutar roda *Mucor* ova je vrsta jedino slična vrsti *M. glomerula* (Bainier), koji je autor opisao kao novi rod, ali je Lendner

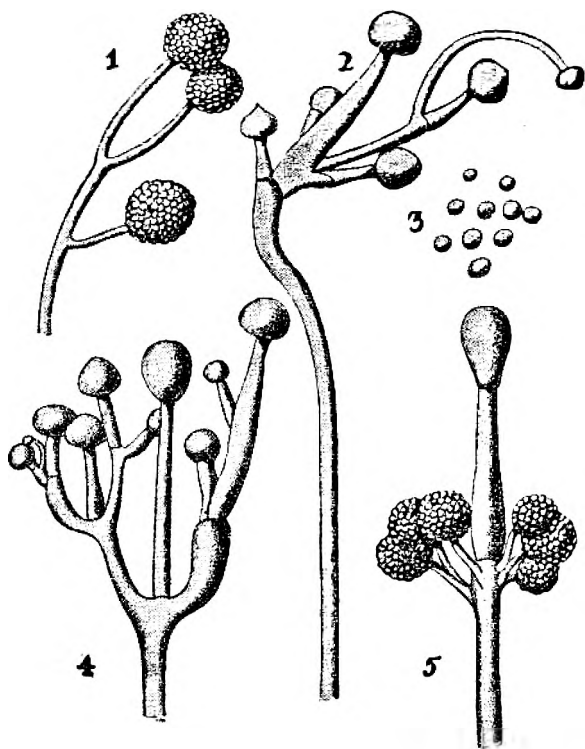


Fig. 7. *Mucor cunninghamelloides*.

oprovrgao dostatne razloge za novi rod, a za njim su se poveli i drugi mikolozi, pa sam toga radi i ja ovu vrstu ubrojio u rod mukor. Inače se ova vrsta razlikuje od vrste *M. glomerula* po svojim piramidalnim kolumelama, svojim manje bogatim razgranjenjem i svojim neinkrustiranim sporangijama. Inače nije dijagnoza potpuna, ni u Lendnera ni u Bainiera, ali iz originalnih se slika može jasno vidjeti, da moja vrsta sa vrstom *M. glomerula* nije identična. Bolju i točniju dijagnozu dala je E. I. Dale. Po njezinoj

diagnozi bila bi veličina sporangija do  $70\ \mu$  u promjeru, a veličina spora  $2-4\ \mu$  a kod moje vrste dosegnu sporangiji i do  $65\ \mu$  a spore i do  $7.5\ \mu$ . Dakle i u tom pogledu postoji velika razlika između ove dvije vrste.

Diagnosis:

*Mucor cunninghamelloides* sp. n.

Coloniae niveo-albae, molles et tenuae ad instar bombatii,  $1-1\frac{1}{2}$  cm altae; hyphae sporangiferae pro more terminantur sporangiis, sub quibus in aliqua distantia inveniuntur  $2-3-5-8-10$  sporangii secundarii ordine verticillato dispositi, qui etiam simili modo iterum ramis difunduntur. Sporangiofiori possunt etiam  $2-5-8$  ex uno nodo oriri et priori modo etiam ramis difundi, vel etiam accidi potest sporangiophores sympodialiter ramificari; sporangii globosi, griseobrunnei,  $16-52-85\ \mu$  diam., membrana valde tenua praediti; columellae plerumque pyramidales, piriformes, ellipsoidea v. ad instar soleas fereas,  $21-45-77\ \mu$  altae et  $21-45.5\ \mu$  latae: spora maxima e parte globosae,  $6-5-7-7.5\ \mu$  diam., rarius late ellipsoidea v. ovoidea: chlamydo spora non visae: zygospora incognitae.

Habitat ad terram pratensem, Aljmaš in Slavonia, et ad terram in monte Lička Plješevica 1645 m.

2. Rod: Rhizopus.

*Mucor stolonifer* Ehrenberg.

Dolazi općenito svuda. Može se reći, da je to korov među našim mukorinejama.

*Mucor Cambodja* (Chrzaszcz) Vuillemin.

Vuillemin (Revue myc., vol. XXIV. no. 94, avril 1902).

Zagreb: vrtna zemlja; Jaska: vrtna zemlja.

Ovaj je mukor bliži srodnik mukora stolonifera. Razlikuje se od njega po svojim sporangijima, koji izlaze iz jedne zajedničke manje ili više kruškaste nabrekline.

*Mucor arrhizus* (Fischer) Hagem.

Synon.: Rhizopus arrhizus. Fischer, Alf.: Phycomycetes. (In: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora 1 (1).

Rimske Toplice: livada.

To je inače jedna rjeđa vrsta iz srodnika mukora stolonifera.

3. Rod: *Absidia*.*Absidia cylindrospora* Hagem.

Lokrum: ispod jedne araukarije; Široki brijeg: hrastova šuma; Lička Plješevica: na daljnim staništima; Gola Plješevica: livada 1500 m visoko (10 cm duboko); Puvarov vrh: zemlja između kamenja (otvoreno); Gola Plješevica, 1649 m: livada; Uskovača, 1440 m: livada (otvoreno, 10 cm dub. i s površine); Bukovi vrh, 1390 m: Pusto polje, 100 m, 5—7 cm dub.; Zagreb. gora: bukova, hrastova i kestenova šuma; Blatnica, 900 m vis.: smrekova šuma; Peričnik: iskrčena crnogorična šuma; Pećina kraj slapa Savice; Rimske Toplice: bukova šuma.

Ta je vrsta iz roda absidija kod nas najčešća. Osim Srbije nalazio sam je svuda.

*Absidia spinosa* Lendner.

Lendner, Les Mucorinées de la Suisse.

Široki brijeg: hrastova šuma; Samoborska gora: kestenova, bukova i hrastova šuma; Zagrebačka gora: bukova hrastova i kestenova šuma; Lička Plješevica: Uskovača, livada, 10 cm duboko, otvoreno, 1440 m vis.; Jaska: krumpirište s površine; Rimske Toplice: smrekova šuma; Banjaluka: borova šuma; Krk: ispod pećine na obali morskoj.

Kod vrsta s ovih nalazišta pokazuju se malene varijacije zigota, tako na pr. kultura iz Banjaluke pokazuje viljušasta razgranjenja, od kojih dvije hife zajedno kopuliraju; kod kulture iz Zagrebačke gore izraste obično više hifa iz jednog čvora, od kojih opet dvije i dvije kopuliraju. Kod kulture iz Krka izraste takode više hifa iz jednog čvora, ali su te hife viljušasto razgranjene, kao i kod kulture iz Banjaluke, a ipak ne kopuliraju među sobom obje hife iz jednog čvora, nego unakrst. Ali jer za sad nijesam našao većih razlika, uzeo sam sve te vrste pod jednim imenom.

*Absidia orchidis* (P. Vuill) Hagem.

Samoborska gora: mahovina, otvoreno; Blatnica: kao i gore; Lička Plješevica, 1645 m vis.: livada (10 cm dub.); Beli vrh: 1303 m vis. paljevina.

*Absidia Lichtheimi*, Luce et Constantin.

Luce et Constantin, Mucor Lichtheimi corymbifer (Arch. de Parasitologie, t. IV. 1901., p. 380.). Vuillemin, Lichtheimia corymbifer (Bull. Soc. myc. de France, t. XIX. 2e fasc., 1903.). Kohn, Mucor corymbifer (Lichtheim), Zeitschrift f. klin. Med. VII. 1884.

Aleksandrovo, Vrbnik: isušena bara; Zmajevac kod Kraljeva (u Srbiji): gorski pašnjak; Rimske Toplice: bukova i hrastova šuma.



Ova je vrsta jedna od dosta rijetkih iz roda *Absidia*, no ipak je kod nas češća, nego u drugim zemljama, gdje se je istraživalo mukorineje. Hagem je uopće ne spominje, a Lendner ju je izolirao samo iz zemlje kraj zgrade ženevskog sveučilišta, dok ju je meni uspjelo izolirati iz tri među sobom udaljena staništa.

#### 4. Rod: *Zygorhynchus*.

##### *Zygorhynchus polygonosporus*, sp. n. (Fig. 8.)

Kultura je konstantno plavo-sive boje, po kojoj se lako razpoznava od svih drugih dosad poznatih vrsta roda *Zygorhynchus*, a

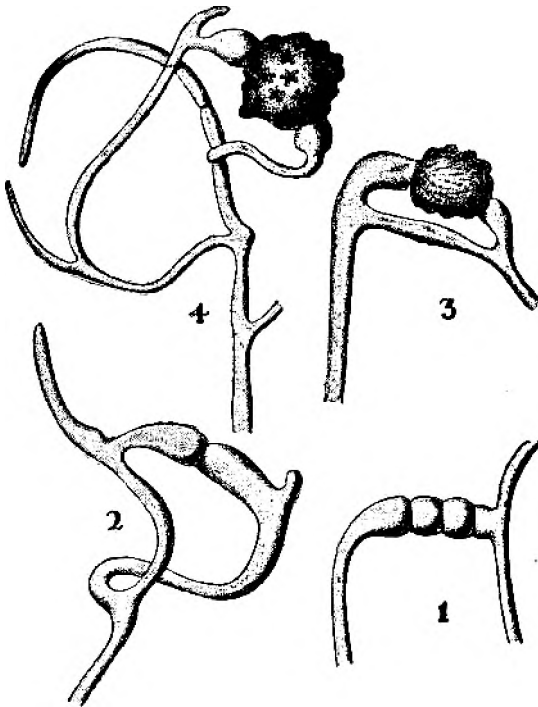


Fig. 8. *Zygorhynchus polygonosporus*.

naraste 1—1½ cm. Nosioći sporangija se bogato simpodijalno razgranjuju. Sporangiji su po veličini vrlo varijabilni, već prema tome, da li su glavni ili sporedni; membrana im je vrlo nježna i ne ostavlja na bazi nikakav ogrtač. Kolumele su također vrlo različne i po veličini i po obliku. Po obliku su većinom piramidalne (trouglaste), a ima ih i široko eliptičnih i lopatastih; često su na vrhu, a kadkada i po cijeloj površini snabdjevene šiljastim izraslinama. Membrana im je ispunjena bijelom mnogolikom masom. Zygotе dolaze u

svako vrijeme godine, i to koli na substratu toli i na zračnim hifama. Način kopuliranja je također dosta različan. Zygote su svjetlo-crvenkaste boje, na obodima su snabdjevene sa tupim dosta rijetkim zubcima, a na površini pokazuju zvjezdaste ornamente. Razlikuju se donekle od zigota srodnih vrsta time, što njihovi suspensori nijesu uvijek jasno diferencirani.

Inače je ova vrsta karakterizovana sa svojim sporama, koje su pravilno poligonalne. Često imaju na uglovima male kristalne šiljičiće. Izolirana je iz tla, kojeg sam donio sa cbronka puta Rijeka—Grobnik.

Diagnosis:

*Zygorhynchus polygonosporus* sp. n.

Coloniis constanter coeruleo-griseis, 1—1½ cm altis; hyphis sporangiferis abundanter sympodialiter ramosis; sporangiis globosis, 45—50—70  $\mu$  diam., membrana valde tenua, diffluenti sed nullum collarium relinquenti; columellis plerumque pyramidalibus, vel conicis, saepe in apice, interdum etiam omni e parte echinulatis, membrana crassa, colore violescenti; sporis regulariter polyedricis, usque ad pene globosis, 3.5—5.25  $\mu$  diam., chlamydosporis non visis; zygosporis valde copiosis, 56—85.5  $\mu$  diam., periphēria parce et retuse verrucosis, exosporio figuris stellatis ornatis.

Ab alliis speciebus generis *Zygorhynchus* facile distinguitur sporis polygonatis et columellis pyramidalibus et echinulatis.

Habitat ad terram iusta viam Rijeka—Grobnik.

*Zygorhynchus circinelloides* sp. n. (Fig. )

Izoliran je dvaput i to prvi put iz tla, koje mi je g. prof. Ivo Pevalek donesao iz jedne livade iz Rimskih Toplica, a drugi put iz tla, kojega mi je kolega Sergejev donio iz borove šume iz okolice Banjaluke. Kulture izgledaju mikroskopski kao i kod vrste *M. circinelloides*, tako, da sam ga ispočetka, dok se nijesu pojavile zigote, i držao takvim. Inače se odlikuju od drugih svojih srodnika bojom svojih kultura, koja je ispočetka crnkasta, kasnije sve više sivo-smeda; zatim se razlikuje od svojih srodnika svojim circinastim razgranjenjem, raznolikošću svojih spora i zelenkasto-žutom bojom svojih zigota. Zigote su inače vrlo ovisne o povoljnim ekološkim prilikama, a ponajviše sigurno o toplini. Najpovoljnija toplina će biti ona u proljeću oko 17° C. Jedino sam u to doba našao obilato zigote, a čim je počela temperatura malo više rasti, više ih nijesam mogao nikako dobiti, premda sam upotrebio isti substrat.

Diagnosis:

*Zygorhynchus circinelloides* sp. n.

Coloniis initio nigrescentibus, subinde griseobrunneis; hyphis sporangiferis plerumque sympodialiter ramosis, circinatis, 1—1½ cm altis; sporangiis globosis 35—65.5 μ diam., flavo-griseis; membrana diffluenti plerumque collarium relinquenti; columellis variabilibus; globosis, 14—31.5—35 μ diam., interdum etiam ovoideis; sporis ple-

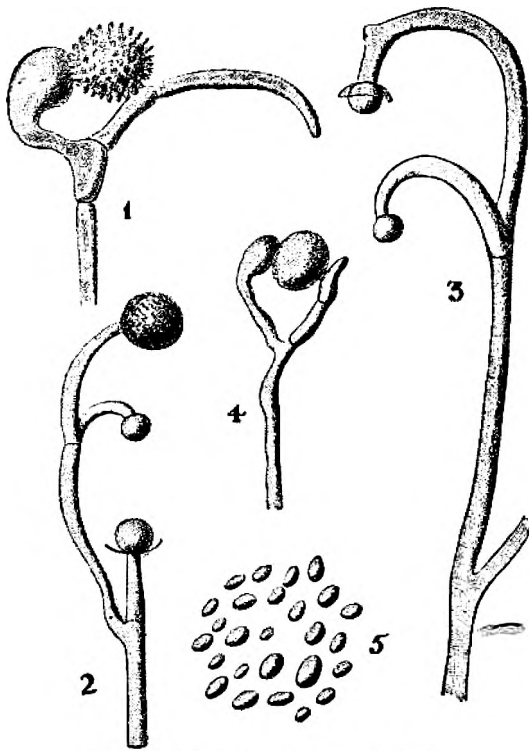


Fig. 9. *Zygorhynchus circinelloides*.

rumque ovoideis, subglobosis, v. irregularibus 3.5—7—7.25 μ longis et 3—5 μ laetis, v. 3.5—7 μ diam.; chlamydosporis in normalibus circumstantiis non copiosis; zygosporis valde raro visis, globosis, 35—66 μ diam., verrucosis, virido-flavis.

Habitat ad terram pratensem in Rimske Toplice, Slovenia; ad terram humosam in silvis pinorum in Banjaluka, Bosnia.

*Zygorhynchus Mölleri* P. Vuill.

Vuillemin, Importance taxonomique de l'appareil zygosporé des mucorinées. (Bull. soc. myc. de France, T. XIX. 1903.).

Rimske Toplice: livada (izoliran dvaput); Lisac na Ličkoj Plješevici, 1290 m vis.: otvoreni krš; Grubišno Polje: poljska zemlja; Globočec, poljska zemlja.

Ovaj je mukor dosad poznat iz borove mikorize iz Norveške i iz slabo humozne zemlje sa obronka brežuljka u okolici Osla, te iz borove mikorize iz Njemačke.

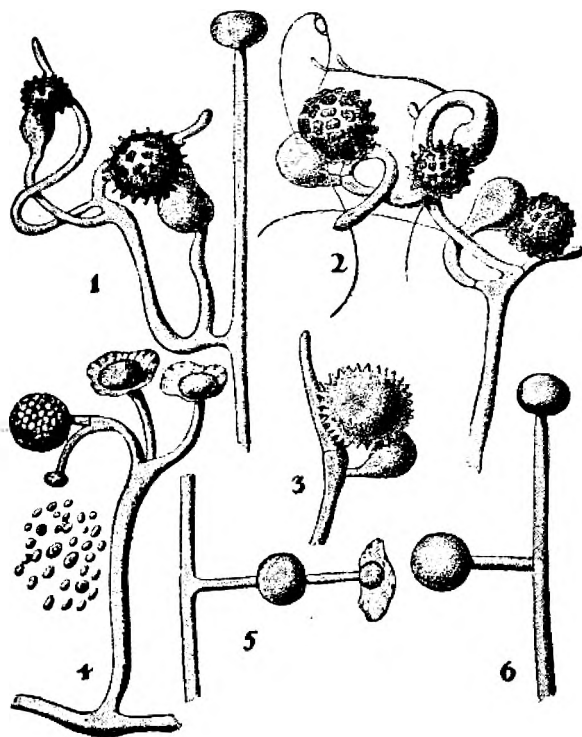


Fig. 10. *Zygorhynchus viridis*.

Iz navedenih se lokaliteta čini, da taj rod zauzima kod nas šire područje, nego u spomenutim zemljama. Osobito je interesantna bila proba iz kultivirane zemlje iz okolice Globočca. U toj je probi bilo osim bakterija 20 kolonija mukorineja. Jedna od tih kolonija je bio *M. circinelloides*, 2—4 kolonije bile su varijeteti roda *Zygorhynchus*, a sve ostalo je bio *Zygorhynchus Mölleri*.

*Zygorhynchus viridis* sp. n. (Fig. 10.)

Prvput je nađen u zemlji, koju mi je g. dr. Ivo Horvat donio iz Lisca (Lička Plješevica) 1290 m vis. Kultura je po visini i po boji

dosta neznatna. Većinom puže po substratu, a samo rijetko se u sredini kulture pojave do 1½ cm visoki sporangiji. Inače su sporangiji dosta rijetki, i jedva se koji nađe. Boja kulture je ispočetka bijela, a kasnije, kad se počnu zigote pojavljivati obično je lijepo zelenkasta. Konačno je pepeljasto-sive boje, a na mjestima, gdje se pojave sporangiji, jest bijela. Sami sporangiji su inače voštane boje. Kolumele su ispočetka okrugle, a kasnije ponešto sploštene, kao i kod vrste *Zygorhynchus Mölleri*. Spore su većinom lijepo eliptične ili ovalne, neke su i okrugle, a ima ih i nepravilnih. Zigote dolaze na nepravilno razgraničenim hifama, zelenkaste su boje, na rubovima šiljaste, a na površini pokazuju nekakve nepravilne skulpture. U starijim se kulturama provlače između zigota poput niti tanke hife, na kojima dolaze malene hlamidospore.

Osim Ličke Plješevice, naden je i u zagrebačkom botaničkom vrtu 50 cm duboko.

Inače je ova vrsta, kao što slijedeće, dosta slična sa vrstom *Zygorhynchus Mölleri*, *Zyg. Bernardi* i *Zyg. Dangeardi*, ali se od njih, u koječem dosta razlikuje.

Diagnosis:

*Zygorhynchus viridis* sp. n.

Coloniis plerumque substrato reptantibus, valde raro hyphis sporangiferis in medio vel in periphèria culturae producentibus, ½ cm altis colore variabili, plerumque initio albo, deinde viridiscanti, postremo cinereo-griseo, in casu hyphis sporangiferis praesentibus colore albo; hyphis sporangiferis simplicibus vel cum uno-duobusque ramis lateralibus; sporangiis globosis, 35—42 μ diam., cereis; columellis initio globosis, subinde globoso-depressis, 10,5—24,5 μ altis et 14—26 μ latis; chlamydo-sporeis in hyphis valde tenuis oriuntibus: zygo-sporeis hyphis irregulariter ramosis adhaerentibus, globosis, 24—56 μ diam., in periphèria verrucosis, in medio episorii irregularibus figuris ornatis, griseo-caliginosis.

Habitat ad terram montis dicto Lisac 1290 m. Lička Plješevica, Croatia et ad terram horti botanici Zagreb.

*Zygorhynchus phosphoreus* sp. n.

Ova se vrsta razlikuje od prijašnje bojom kulture, koja je ispočetka bijela, kasnije obično fosforasta, a konačno tamno-sive, skoro crne boje. Normalni se sporangiji još rijede nađu, nego kod prijašnje vrste, a ako se nađu, onda su i lijepo inkrustirani. Pojavljuju se dosta rijetko i sporangioli vrlo neznatne veličine. Od prijašnje se vrste razlikuju i sporama, koje su znatno manje, široko eliptične, a često i okrugle.

Diagnosis:

*Zygorhynchus phosphoreus* n. sp.

Coloniis humicolis et repentibus, initio albis, subinde plerumque phosphoreis, postremo obscuro-griseis vel bene nigris. Sporangiiis normalibus rarissimis, 32—65.5—77  $\mu$  diam., cereo-flavibus, membrana echinulatis; sporangiolis saepius sparse praesentibus, 14—17—20  $\mu$  diam., membranis non echinulatis, simplicibus vel hic inde cum uno duobusque ramis lateralibus; columellis globoso-depressis non hyalinis 8—10, 31.5—35.5  $\mu$  latis et 7—9—24.5—31.5  $\mu$  altis; sporis ellipsoideis vel globosis, unum vel duo puncta fulgentia continentibus, 3.5—(4)  $\mu$  longis et 3—(3.5)  $\mu$  latis, vel 2—3  $\mu$  diam.; chlamydosporis parvis: zygosporis copiosis, globosis, 36—56—59  $\mu$  diam., episporio verrucosis.

Habitat cum specie priori ad terram humosam Ludbreg, Croatia.

*Zygorhynchus griseo-cinereus* sp. n.

Razlikuje se od prijašnje vrste ponajprije svojom bojom, koja je skoro konstantno pepeljasto-siva, zatim se razlikuje sporama, koje su manje, i napokon kestenjastom bojom zigota. Sporangiji su još više reducirani, nego kod prijašnje vrste.

Diagnosis:

*Zygorhynchus griseo-cinereus* sp. n.

Coloniis pene constanter griseo-cinereis; sporangiis raro praesentibus, globosis, 21—25  $\mu$  diam.: columellis globoso-depressis, 16  $\mu$  altis et 17.5  $\mu$  latis; sporis ellipsoideis, 3.5  $\mu$  longis et 2—2.5  $\mu$  diam.; chlamydosporis copiosis, intracalaribus; zygosporis globosis 31—56  $\mu$  diam., castaneis. Affinis cum specie *Zygorhynchus phosphoreus*.

Habitat cum specie priori ad terram humosam in agro maydis, Ludbreg, Croatia.

## II. Famil. MORTIERELLACEAE.

Red: Mortierella.

*Mortierella humillissima* sp. n. (Fig. 11.)

Ova je vrsta iz roda *Mortierella* nađena u zemlji, koju mi je g. prof. dr. Ivo Pevalek donesao iz smrekove šume iz Rimskih Toplica. Kultura je sivo-smede boje, naraste jedva do 2—3 mm, širi se radijonalno na sve strane, te zasijeca svojim micelijem u substrat i

pravi tako na substratu do 1 mm debelu koru. Stara se kultura prevuče bijelom, nježnom prevlakom. Nosioci se sporangija završuju sa glavnim sporangijem, te se obično ponovno razgranjuju sa još jednim ili dva sporedna ogranka. Karakteristično je, da se ti nosioci sporangija od dna prema vrhu sve više sužuju. Sporangiji su vrlo sitni, boje su bjelkasto sive. Spore su okrugle. Hife su ispunjene sitnom bjelkasto svjetlom zrnatom masom.

Inače je ova vrsta srodna s vrstom *M. nigricans* (Van Tiegh.) i s vrstom *M. minutissima* (Van Tiegh). No od prve se razlikuje veličinom svojih spora, koje jedva dosegnu  $3.5 \mu$ , dok kod vrste *M. nigricans* 8—10  $\mu$ . Od druge se opet razlikuje oblikom svojih spora. Kod vrste *M. minutissima* su naime spore ovalne, a kod ove vrste okrugle.

Diagnosis:

*Mortierella humilissima* n. sp.

Coloniis griseo-brunneis, vix 2—3 mm altis; hyphis sporangiferis terminantibus cum uno duobusque ramis lateralibus ramosis, basi inflatulis, sursum sensim tenuatis; sporangiis globosis, 10.5—14  $\mu$  diam., colore albo-griseis; mycelio hyalino intus granuloso. Affinis cum species *M. nigricans* (Van Tiegh.) et *M. minutissima* (Van Tiegh).

Habitat ad terram humosam in silvis picearum, Rimske Toplice, Slovenia.

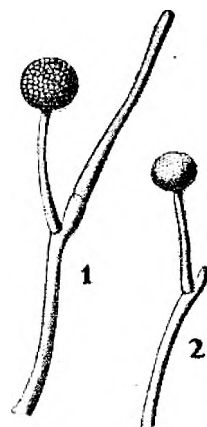


Fig. 11.  
*Mortierella humilissima*.

### III. Fam. CHAETOCCLADIACEAE.

Rod: Cunninghamella.

*Cunninghamella elegans* Lendner.

Jesenice (kod Splita): vinograd 250 m vis., maslinik; Krilo (kod Splita): vrtna zemlja; Žrnovnica (kod Splita): strnišće; Aleksandrovo-Vrbnik: isušena bara; Mali Obern, 1000 m vis.; Kraljevo u Srbiji: zemlja iz izgorjela hrasta; Trbojević (Lička-Plješevica): otvoren krš; Mostar: voćnjak; Aljmaš: vinograd, livada; Illok: sa obale Dunava (gornji sloj); Varaždin: vrtna zemlja (kupus).

Ovu vrstu možemo ubrojiti među mukorineje, koje su poznate iz tla kao dosta rijetke. Hagem u svojoj studiji ovu vrstu uopće ne spominje. Lendner ju je izolirao iz zemlje triput. Kod nas je dosta česta.

*Cunninghamella dalmatica* sp. n. (Fig. 12.)

Ova je vrsta nađena u zemlji, koju mi je g. prof. dr. A. Ercegović donio iz kultivirane zemlje sa jedne njive iz Jesenica blizu Splita. Kultura je za 1 cm niža nego li kod vrste *Cunninghamella elegans*. Osim toga se od nje razlikuje i svojim bujnim razgranjenjem, koje većinom počinje odmah ispod terminalne glavice.

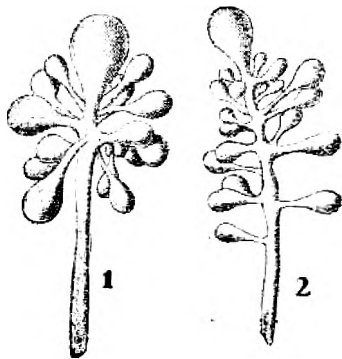


Fig. 12. *Cunninghamella dalmatica*.

Diagnosis:

*Cunninghamella dalmatica* sp. n.

Coloniis albo-brunneis, 1 cm altis; hyphis conidiophoris plerumque statim sub capite terminali modo verticillato ramosis capitibus 28—52.5—56  $\mu$  diam., raro verrucosis; capitellis 14—24.5  $\mu$  diam.; conidiis globosis 7—8  $\mu$  diam., vel ovoideis 7—14  $\mu$  longis et 7—10.5  $\mu$  latis.

Habitat ad terram in agro apud Jesenice, Dalmatia.

*Cunninghamella echinata* sp. n. (Fig. 13.)

Ova se vrsta od prijašnje vrste razlikuje u glavnom svojim postranim razgranjenjem i oblikom svojih spora. Postrano razgranjenje ne dolazi u pršljenima, kao kod prijašnje vrste, nego dolazi uzduž glavnog nosioca sporangija s jedne ili s druge ili s oboje strane, i to zasebno, ili 2—3 zajedno pri dnu kao na kakvom jastučiću. Što se tiče konidija one su obično ovalne, često na jednoj strani sužene kao koštice od jabuka, membrana im je snabdjevena s kratkim dlačicama, a ima ih i okruglih. Inače imaju konidije debelu membranu te su ispunjene žučkastom zrnatom tvari.

Diagnosis:

*Cunninghamella echinata* sp. n.

Coloniis albo-brunneis, 1 cm altis; hyphis conidiophoris apice capitato-inflatis, lateraliter ramis solitariis vel duobus vel tribus ex eodem loco irregulariter orientibus; capitibus 38—52—59.5  $\mu$  diam.; capitellis 21—24  $\mu$  diam.; conidiis plerumque ovoideis, 6.5—7—21—24.5  $\mu$  longis et 4—10.5—14  $\mu$  latis, rarius globosis, 6.5—7—21  $\mu$  diam.;



membrana crassa et breviter echinulata; chlamydo-sporis intracalaribus et raris.

Habitat ad terram parce humosam apud Grobnik in Insula Krk (Mare adriaticum).

*Cunninghamella ramosa* sp. n. (Fig. 14.)

Ova se vrsta pred drugim vrstama odlikuje već po svojoj kulturi, koja naraste do 2 cm, i koja nema toliko oblik jedne kuningamele. koliko jedne absidije. Isto tako kultura ne fruktificira

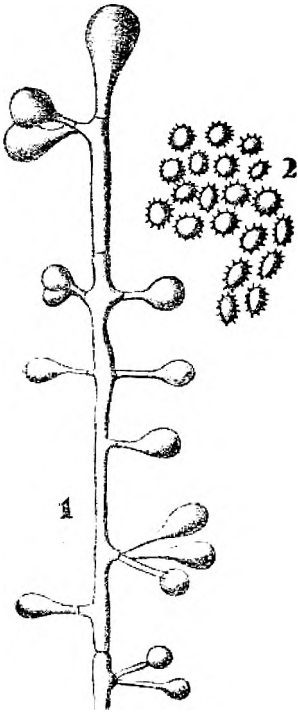


Fig. 13. *Cunninghamella echinata*.

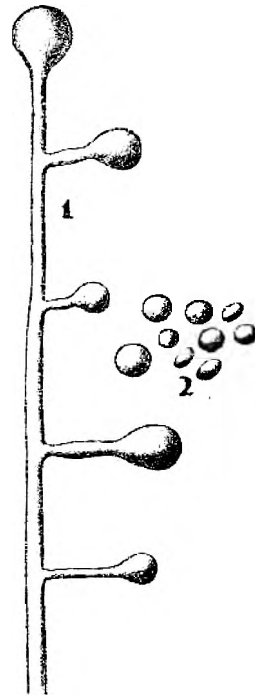


Fig. 14. *Cunninghamella ramosa*.

Jednako po svuda, nego na rubovima fruktificira više, nego u sredini. Prema tome su i konidije na obodima drugačijega oblika, nego one u sredini. Ove su u sredini okrugle, dok su one na obodima kulture većinom jajolike. Razgranjenje nosioca konidija također je vrlo različito. U sredini kulture je razgranjenje obično jednostavno sa postranim, većinom pojedinim grančicama, koje stoje redovito okomito na glavni nosioc konidija, i koje su na dnu često zaobljene poput kakove lukovice. Na obodima su pak kulture nosioci konidija često vrlo bogato, nepravilno simpedijalno ili posve nepravilno

razgranjeni. Napokon se ova vrsta odlikuje i veličinom svojih okruglih spora, koje često dostižu veličinu prilično velikih sporangija. Uza to su te spore ispunjene žučkastom zrnatom tvari tako, da zbilja izgledaju kao nezreli sporangiji.

Diagnosis:

*Cunninghamella ramosa* sp. n.

Coloniis flavo-brunneis, 2 cm altis, habito externo ad similitudinem alicuius Absidiae; hyphis conidiophoris in medio culturae plerumque simpliciter ramosis, basi saepe inflatis,

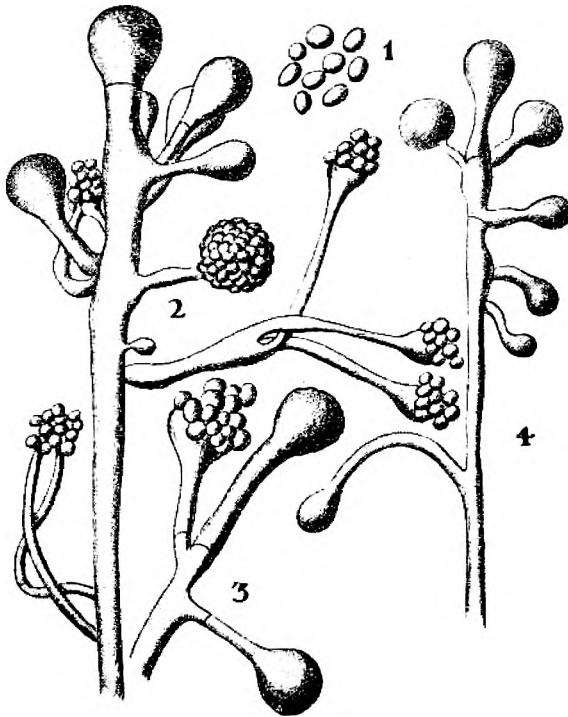


Fig. 15. *Cunninghamella polymorpha*.

in peripheria autem culturae abundanter sympodialiter vel irregulariter ramosis; capitibus plerumque verrucosis, 42–59–77  $\mu$  diam.; capitellis 14–38  $\mu$  latis; sporis maxima e parte globosis, valde magnis, luteis, intus granulosis, non echinulatis, 10.5–24.5–35  $\mu$  diam. vel ovoideis et pyramideis, 10.5–14  $\mu$  longis et 7–9–10.5  $\mu$  latis; chlamydosporis non visis; zygosporis incognitis.

Habitat ad terram in pratis pecudum apud Kraljevo (Serbia occid.).

*Cunninghamella polymorpha* sp. n. (Fig. 15.)

Ova je vrsta nadena u zemlji, koju mi je Dr. I. Horvat donio iz Puvarova vrha (Lička Plješevica) 1.300 m vis. Zemlja je bila uzeta sa otvorenog mjesta između kamenja. Kultura se odlikuje svojim bujnim rastom i svojom nepravilnošću i mnogolikošću u razgranjenju. Naraste i do 2 cm. Rijetko se može naći koji pravilno razgranjeni primjerak.

Diagnosis:

*Cunninghamella polymorpha* sp. n.

Coloniis albo-brunneis, confertis, 2 cm altis; hyphis conidiophoris valde multiformiter ramosis; capitibus verrucosis, 32—49—55  $\mu$  diam.; capitellis 10.5—17.5—25  $\mu$  diam.; sporis globosis, 7—14—(17.5)  $\mu$  diam., vel ovoideis et ellipsoideis, 7—10.5—(14)  $\mu$  latis et 7—10—(17)  $\mu$  longis, hyalinis vel luteolis; chlamydosporis non visis; zygo-sporis incognitis.

Habitat ad terram intra lapides in monte dicto Puvarov vrh 1300 m (Lička Plješevica). Croatia.

Što se tiče sistematike roda *Cunninghamella* rado bih primjetio, da je to rod, koji je među mukorinejama jedan od najtežih za određivanje pojedinih vrsta. Promatraju li se pojedine kulture i ispoređuju li se pojedine vrste toga roda, vidi se često već na prvi pogled, da se tu radi o različitim vrstama, ali zađe li se malo dublje u analizu pojedinih vrsta, onda se susreću opet tolike sličnosti, da je vrlo teško reći, da li su to različite vrste. Osim toga su veoma bujnog rasta i veoma podvržene promjenama substrata i temperature, a to sve vrlo otežava posao.

## Opazanja o raširenju mukorineja.

Iz opisanoga sistematskoga popisa možemo se dovoljno uvjeriti, da su kod nas edafske mukorineje veoma i mnogobrojno raširene. O toj činjenici uvjerava nas još više i to, što Hagem dosada uopće nije izolirao iz tla više nego 20 različitih vrsta. To je od prilike polovica manje, nego što je izolirano kod nas. Pitamo li za razlog toj činjenici, morat ćemo zaključiti, da relativno manjim broju Hagemovih vrsta ne će biti možda toliko uzrok četiri puta manji broj istraženih lokaliteta, već malobrojnost vrsta u norveškom tlu.

Glavni uzrok mnogobrojnosti vrsta u našem tlu držim, da je velika heterogenost naših edafskih i klimatskih prilika. Svrstamo li naše mukorineje prema glavnim terenskim i klimatskim prilikama naše domovine, moći ćemo se lako uvjeriti o rečenoj tvrdnji. Iz toga ćemo vidjeti, da se naši alpski krajevi približuju Lendnerovim, a osobito Hagemovim vrstama tako, da sam dosad u tim krajevima nalazio skoro isključivo iste vrste, kao na pr. *M. flavus*, *M. hiemalis*, *M. griseo-cyanus*, *M. stolonifer*, *Absidia cylindrospora*, *Ab. glauca* i *Ab. orchidis*. Naši krški i pontski krajevi odlikuju se i posebnim vrstama, a pogotovo se Mediteran razlikuje od svih triju spomenutih područja, a napose od alpskog područja. Tako na pr. u svata tri područja dolazi rod *Cunninghamella* sa svojih dosad nađenih 6 vrsta. Isto tako dolazi u tim područjima, i ako rijetko, *Absidia Lichtheimi*, koju Hagem također nije našao, kao što ni rod *Cunninghamella*. No ne samo, da se ti krajevi razlikuju od alpskih područja po svojim vrstama, nego se oni razlikuju i među sobom. Tako sam *M. mucedo*, *M. arrhizus* dosad nalazio samo u Kršu, a *M. Prainii*, *M. Cambodja* i neke druge vrste samo u pontskom području, a isto tako i vrstu *M. Mediteraneus*, *Zygorhynchus polygonosporus*, *Cunninghamella echinata* i par drugih vrsta samo u Mediteranu. Nadalje svako to područje prevladuje i kojom od zajedničkih vrsta, tako na pr. Mediteran sa vrstom *M. stolonifer*, pontsko područje sa vrstom *M. circinelloides*, a Krš sa vrstom *Ab. cylindrospora*. Općenito bismo mogli kazati, da je najveća opreka u vrstama između Mediterana i Alpa, a zatim između Mediterana i Krša, dočim se pontsko područje, koje je od ovih područja manje više okruženo, priklanja sa jedne strane više Kršu i alpskom području, a s druge strane Mediteranu. Drugim riječima: Što je veća terenska i klimatska različenost glavnih područja, to je veća i različenost u flori mukorineja.

Što se tiče još općenitog raširenja mukorineja u našoj domovini, istraživanja pokazuju, da je najčešći *M. stolonifer* (skoro jedna četvrtina svih proba), dok su rijetki *M. mucedo*, *M. spinosus*, pa *M. arrhizus*, *M. varians*, *M. macrosporus*, *M. mustelinus*, *M. polymorphus*, *Zygorhynchus phosphoreus*, *Zygorhynchus griseo-cinereus*, *Mortierella humilissima*, *Cunninghamella echinata*, *Cunninghamella ramosa*, *Cunninghamella polymorpha*. Što se prvih dviju vrsti tiče, malo je čudno, da te vrste tako rijetko kod nas dolaze, premda ih je Hagem često izolirao, dapače za *M. spinosus*, kao što već spomenuh, kaže, da je jedan od najčešćih infekcija u laboratorijima. Iza vrste *M. stolonifer*, kod nas je najčešća vrsta *Abs. cylindrospora*, a zatim *M. circinelloides*, *Cunninghamella elegans*, *Abs. glauca*, *M. hiemalis*, *Abs. spinosa*, napokon *Abs. orchidis*, *Zygorhynchus Mölleri* i *M. silvaticus*.

Rečeno možemo barem u glavnom prikazati u slijedećoj skrižaljci:

	Alpe	Krš	Pont	Mediteran	Suma svih izolacija
Broj proba različitih područja:	30	83	105	75	293
<i>M. Mucedo</i> . . . . .		1			1
<i>M. Ramannianus</i> . . . . .		2			2
<i>M. flavus</i> . . . . .	1	2			3
<i>M. racemosus</i> . . . . .		2		1	3
<i>M. varians</i> . . . . .			1		1
<i>M. macrosporus</i> . . . . .				1	1
<i>M. polymorphosporus</i> . . . . .			1		1
<i>M. hiemalis</i> . . . . .	2	3	7		12
<i>M. albus</i> . . . . .			1		1
<i>M. griseo-cyanus</i> . . . . .	1	1			2
<i>M. silvaticus</i> . . . . .			3	1	4
<i>M. sphaerosporus</i> . . . . .		2			2
<i>M. spinosus</i> . . . . .		1			1
<i>M. adriaticus</i> . . . . .				1	1
<i>M. circinelloides</i> . . . . .	1	4	11	2	18
<i>M. Prainii</i> . . . . .			2		2
<i>M. mustelinus</i> . . . . .		1			1
<i>M. mediterraneus</i> . . . . .				1	1
<i>M. cunninghamelloides</i> . . . . .		1	1		2
<i>M. stolonifer</i> . . . . .	5	10	23	30	68
<i>M. Cambodja</i> . . . . .			2		2
<i>M. arrhizus</i> . . . . .		1			1
<i>M. polymorphus</i> . . . . .		1			1
<i>Abs. cylindrospora</i> . . . . .	2	10	7	1	20
<i>Abs. spinosa</i> . . . . .		3	7	1	11
<i>Abs. glauca</i> . . . . .	2	4	2		8
<i>Abs. orchidis</i> . . . . .	1	2	1		4
<i>Abs. Lichtheimi</i> . . . . .		1	1	1	3
<i>Zygorh. polygonosporus</i> . . . . .				1	1
<i>Zygorh. circinelloides</i> . . . . .		3			3
<i>Zygorh. Mölleri</i> . . . . .		2	2		4
<i>Zygorh. viridis</i> . . . . .		1	1		2
<i>Zygorh. phosphoreus</i> . . . . .			1		1
<i>Zygorh. griseo-cinereus</i> . . . . .			1		1
<i>Mortierella humillis.</i> . . . . .		1			1
<i>Cunningh. elegans</i> . . . . .		2	4	4	10
<i>Cunningh. echinata</i> . . . . .				1	1
<i>Cunningh. ramosa</i> . . . . .				1	1
<i>Cunningh. polymorpha</i> . . . . .		1			1
<i>Cunningh. dalmatica</i> . . . . .				2	2

Već se je Hagem zanimao za pitanje, da li pojedine vrste tla, specializovane sa stanovitim rastlinstvom, pokazuju kakovih osobina s obzirom na razne vrsti edafskih mukorineja. Kod toga je došao



slijedi, da stanovite vrste mukorineja nijesu ovisne toliko samo o raslinstvu nego o drugim ekološkim prilikama. O tom će nas još bolje uvjeriti rezultati, koje sam dobio iz proba uzetih iz raznih livada.

## II. Livadno tlo.

Datum	Mjesto odakle su uzete probe	Nađen
14/6 1924	Livada, s površine Rim.-Toplice Slov. . . .	<i>M. Ramannianus</i>
12/7 "	" " " " " " " . . . . .	<i>M. stolonifer</i> <i>M. arrhizus</i>
21/7 "	" " " Široki Breg.-Bos. . . . .	<i>M. stolonifer</i> <i>M. circinnelloides</i>
21/7 "	Tratina iz dvorišta samostana u Rajhenburgu — Slovenija . . . . .	<i>M. circinnelloides</i>
29/7 "	Livada 10 cm dub. Gola Pješevica 1645 m.	<i>Ab. Orchidis</i>
" "	" s površine " " " "	<i>Ab. Orchidis</i>
" "	" " " " " " 1500 m.	<i>M. stolonifer</i> <i>Ab. cylindrospora</i>
" "	" " " " " " " "	<i>Cunninghamella</i> <i>elegans</i>
" "	" " " " " " 1649 "	<i>Ab. cylindrospora</i>
" "	Uskovaču: livada s površine 1440 m . . .	<i>Ab. spinosa</i>
" "	" " " 10 cm. dub. 1440 m . . .	<i>Ab. spinosa</i>
21/7 "	Tratina sa dvorišta na Trsatu — zemlja uzeta s površine . . . . .	<i>M. circinnelloides</i>
24/7 "	Močvarna livada, 10 cm dub. — Jaska . .	<i>Cunninghamella</i> <i>elegans</i>
" "	" " " s površine . . . . .	<i>M. circinnelloides</i>
12/7 "	Livada — s površine — Aljmaški kotar Slavonija . . . . .	<i>M. Cunninghamell.</i> <i>M. circinnelloid.</i>
8/5 "	Livada — s površine — Aljmaški kotar Slavonija . . . . .	<i>M. stolonifer</i>
20/9 "	Livada — Vrbničko polje — s površine Krk	<i>M. sp.</i>
" "	Livada — Grobničko polje . . . . .	<i>M. sp.</i>
18/11 "	Gorski pašnjak 400 m. — Srbija . . . .	<i>M. stolonifer</i> <i>Ab. Lichtheimi</i>
16/5 "	Livada Rimske Toplice — s površine . . .	<i>Zygorh. Mölleri</i> <i>Zyg. circinell.</i> <i>M. hiemalis</i>
19,8 1925	Botanički vrt, tratina 50 cm dub. 2 probe	<i>M. stolonifer</i> <i>Zygorh. viridis</i> <i>M. hiemalis</i> <i>Ab. glauca</i>

Isporedimo li na ovom popisu manje jednolične krajeve sa oprečnima, odmah ćemo jasno vidjeti razliku u vrstama. Višinski krševiti krajevi Ličke Plješevice i Srbije upravo upadaju u

oči sa svojim rodovima *Absidia* i *Cunninghamella*, livade sa Grobnika i Vrbnika ističu se odmah sa svojim, doduše za sad još posve neodređenim vrstama, dok više manje nizinski i jednolični krajevi Slavonije, Hrvatske i Slovenije, uz različne vrste, imaju i zajedničkih vrsta kao na pr. *M. stolonifer* i *M. circinelloides*.

Kao nadopunjak na rečeno navest ću još 2 popisa proba, koje sam uzео iz kultiviranog vrtnog tla, te mješane bukove, hrastove i kstenove šume.

### III. Kultivirano vrtno tlo.

Datum	Mjesto odakle su uzete probe	Naden
17 3 1924	Vrtna zemlja — povrće — s površine 3 probe, Zagreb . . . . .	<i>M. stolonifer</i>
26/3	" Vrtna zemlja — povrće — s površine 7 proba, Zagreb . . . . .	<i>M. stolonifer</i>
29/4	" Krumpirište — s površine 11 proba, Zagreb	<i>M. stolonifer</i> <i>Ab. spinosa</i>
6/5	" " 15 cm dub., Jaska . . . . .	<i>M. hiemalis</i>
"	" " s površine " 3 probe . . . . .	<i>M. hiemalis</i>
21/5	" Vrtna zemlja povrće, Trsat . . . . .	<i>M. stolonifer</i>
"	" " dosta pješćana zemlja, Aljmaš . . . . .	<i>M. circinelloides</i>
"	" " zemlja povrtna 2 probe, Mostar . . . . .	<i>M. stolonifer</i>
"	" " " Široki Breg . . . . .	<i>M. stolonifer</i>
24 7	" " Zemlja — <i>Daucus carota</i> — 10 cm dub., Zagreb . . . . .	<i>M. stolonifer</i>
"	" " Vrtna zemlja s površine, Zagreb . . . . .	<i>M. circinelloides</i>
"	" " " — <i>Allium caepa</i> — s površine, Varaždin . . . . .	<i>M. circinelloides</i>
27/4	" Kultivirana zemlja — krumpir, kukuruz, grah — Grubišno polje . . . . .	<i>Zygorh. Mölleri</i> <i>M. hiemalis</i>
16/9	" Žrnovnica kod Splita sijanice sa starim trsom, 2 probe . . . . .	<i>Cunningh. dalmat.</i> <i>M. stolonifer</i> <i>M. sp.</i>
"	" " Jesenica kod Splita, sijanice . . . . .	<i>M. stolonifer</i> <i>M. mediter.</i>
18/9	" Kultivirana zemlja, kukuruz, Ladbreg . . . . .	<i>M. circinelloides</i>
14/9	" Krumpirište sa mladim trsjem, Košljun . . . . .	<i>M. stolonifer</i>
23/11	" Krčko polje, kukuruz s mlad. trsjem, Krk . . . . .	<i>M. stolonifer</i>
20/9	" Vrtničko polje, rajčice, s površine, Krk . . . . .	<i>M. stolonifer</i>
18/11	" Vrtna zemlja, <i>Allium caepa</i> , <i>Cochl. arm.</i> Ja-godina — Srbija . . . . .	<i>M. circinelloides</i>
14/11	" Krumpirište, sv. Križ kod Klanjca . . . . .	<i>M. stolonifer</i>
18/11	" " 2 probe, Radenovac, Voj. . . . .	<i>M. stolonifer</i>
20 9	" Vrtna zemlja, cikla, s površine, Trsat . . . . .	<i>M. stolonifer</i>



Kako se vidi iz ovoga popisa, karakteristične vrste za kultiviranu zemlju bile bi kod nas *M. stolonifer* i *M. circinelloides*.

IV. Šumsko bjelogorično tlo.

Datum	Mjesto odakle su uzete probe	Naden
12 5 1924	Hrastova šuma 10 cm dub., 2 probe, Jaska	<i>M. silvaticus</i> <i>M. hiemalis</i>
21/5	" " s površine . . . . .	<i>M. silvaticus</i>
16/5	Rimske-Toplice, hrast, bukva, s površine .	<i>M. Mucedo</i> <i>Ab. cylindrosp.</i>
6/6	Samoborska gora, " " kesten 2 probe	<i>Ab. spinosa</i>
24/6	Rimske-Toplice, kamenolom, Salix, humozna zemlja . . . . .	<i>Ab. cylindrosp.</i>
27/6	Samoborska gora, bukva, hrast, kesten . .	<i>Ab. spinosa</i> <i>M. hiemalis</i>
"	Zagrebačka gora, bukva, hrast, kesten, humozno tlo . . . . .	<i>Ab. spinosa</i>
"	Zagreb gora, bukva, hrast, kesten . . . .	<i>Ab. cylindrosp.</i>
"	" " " " " " jarak s lišćem . . . . .	<i>Ab. spinosa</i> <i>Ab. cylind.</i>
"	Iz obronka puta Zagreb. gora, 2 probe . .	<i>Ab. cylindrospora</i>
"	crna zemlja " " " " . .	<i>Ab. cylindrospora</i>
12/7	Bukva u sjeni, s površine, Rim. Toplice . .	<i>M. hiemalis</i>
"	" otvoreno " " " . .	<i>Ab. cylindrospora</i>
"	Hrast " " " " . .	<i>Ab. cylindrospora</i>
19/7	Samobor. gora kesten. šuma . . . . .	<i>Ab. spinosa</i> <i>Ab. glauca</i>
"	" " ispod star. grada pješć. zemlja	<i>M. sp.</i>
21/7	Zelenjak, robinija . . . . .	<i>Ab. glauca</i>
"	Široki Brijeg Hercegovina, grabova šuma .	<i>Ab. glauca</i> <i>M. stolonifer</i>
"	" " " " hrast. šuma . . .	<i>Ab. spinosa</i>
27,6	Bukov vrh 1390 m vis. (Lička Plješevica) 3 probe, bukva . . . . .	<i>Ab. cylindrospora</i> <i>Cunningh. elegans</i> <i>M. hiemalis</i>
7/3	Bukova i grab. šuma 1000 m, kod Aljaževog doma — Alpe . . . . .	<i>M. griseocyanus</i>
"	Bukov. grab. šum. ispod slapa Savice . .	<i>M. stolonifer</i> <i>M. hiemalis</i>
14 11	Košljun. morska obala — Salix . . . . .	<i>M. circinelloid.</i>

Datum	Mjesto odakle su uzete probe	Nađen
18/11	„ Đurđevo brdo, mlad. hrast. i glog. šuma . . .	<i>M. hiemalis</i>
„	„ Bukov., hrast i grabov. šuma kod Jagodine — Srbija . . . . .	<i>M. circinelloid.</i>
„	„ Kestenova, bukov. i hrastov. š. — Gornji Vrhovac, kod Zagreba . . . . .	<i>M. albus</i> <i>M. hiemalis</i>
„	„ Bukov. i hrast. šum. R. Toplice . . . . .	<i>Ab. Liechtheimi</i>
28/7	„ Bohinjsko jezero, bukova i smrek. š. . . . .	<i>M. flavus</i>
11/10	„ Najgornji Vrhovac, hrast. š. okol. Zagreb. . . . .	<i>M. circinelloid.</i> <i>M. hiemalis</i>

Iz ovoga popisa možemo dvoje razabrati. Ponajprije vidimo, da je u našim bjelogoričnim šumama (izuzevši Srbiju, u koliko je istražena), najčešći rod *Absidia* s vrstom *Absidia cylindrospora* i *Ab. spinosa*. Osim toga vidimo, da je bjelogorična šuma uz livadno tlo najbogatija s različitim vrstama, a također i najnapučenija mukorinejama. Bjelogorična šuma bi se dapače mogla staviti po mnogobrojnosti vrsta i po napučenosti na prvo mjesto, jer u njoj ne dolazi tako često *M. stolonifer*, kao u drugim probama, pa i probama iz livada. Uzrok toj velikoj napučenosti u bjelogoričnim šumama biti će isti kao za livade, kako je naveo već i Hagem, a to jest dobro humozno tlo, koje nema u sebi toliko stajskog gnoja, koji bi inficirao zemlju s bakterijama i drugim korovom iz vrsta mukorineja. Toga radi sam baš u tim dvjema vrstama tla i često nalazio već na novo inficiranom substratu same mukorineje, tako da je izgledalo, da su to već očišćene kulture. Isporedimo li konačno još ove četiri vrste tla među sobom, to ćemo vidjeti, da su naše crnogorične kao što i bjelogorične šume karakterizovane s vrstom *M. hiemalis*, a pogotovo s vrstom *Absidia cylindrospora*, *Ab. spinosa*, *Ab. glauca* i *Ab. Orchidis*. Naše se livade u gorskim i krševitim krajevima u glavnom, osim roda *Cunninghamella*, podudaraju s našim šumama, a u nizinskim više manje jednoličnim krajevima odlikuju se vrstom *M. circinelloides*, *M. stolonifer* i pojedinim vrstama iz roda *Zygorhynchus* i roda *Cunninghamella*, dok u našem kultiviranom tlu prevladuje *M. stolonifer*, a dosta je čest i *M. circinelloides*.

### Najznatnija literatura.

- Dale Eliz.: On the fungi of the Soil. Ann. Myc. X. 1912.  
 — On the fungi of the Soil. Part. II. Ann. Myc. XII. 1914.  
 Hagem O.: Untersuchungen über norwegische Mucorineen, I. 1908., II. 1910.  
 — Neue Untersuchungen über norwegische Mucorineen, III. Ann. Mycol. V.—VIII. 1910.

- Lendner A.: Les Mucorinées de la Suisse, 1908.  
 — Les Mucorinées géophiles récoltées à Bourg-Sainte-Pierre.
- Naumoff M. N.: Les bases morphologiques de la systématique dans la Famille des Mucoraceae. Bull. Trim. de la Société Mycol. de France T. XL. 1er Tasc. 1924.  
 — *Mucor pallidus* n. sp. Bull. Soc. Bot. de France. T. XXX. 1914. p. 232.
- Schroeter J.: Die Pilze Schlesiens, Mucorineae 1886.  
 — Mucorineae. In Engler und Prantl, Nat.-Pflanzen-Familien. Teil I. Abt. 1. 1897. p. 119.
- Sunshine D. R.: The North American Mucorales 1. (Mycologia) II. 1910. p. 125., 154.
- Van Tieghem et le Monnier: Recherches sur les Mucorinées. Ann. de Sc. nat. Bot. Ser. 5. T. 17. 1875 p. 399.  
 — P. Nouvelles recherches sur les Mucorinées Ann. de Sc. nat. Bot. Ser. 6. T. 1. 1875 p. 94.  
 — P. Troisième mémoire sur les Mucorinées Ann. de Sc. nat. Bot. Ser. 6. T. 4. 1875 p. 396.
- Vuillemin P.: Importance taxonomique de l'appareil zygospore des Mucorinées. Bull. Sc. Mycol. de France. T. 19. 1903.  
 — Le genre *Tieghamella* et la série des Absidies. Bull. Soc. Mycol. de France T. 19. 1903.

## Resumé.

En 1925 et 1926 l'auteur a fait des recherches pour découvrir les Mucorinées du sol et leur distribution dans le royaume des Serbes, Croates et Slovènes (Yougoslavie). A cette occasion il a exploré près de 300 espèces du sol diverses contrées de cet Etat par la méthode de Hagem, explorateur norvégien.

Dans le catalogue systématique de différentes espèces trouvées on nomme une quantité de espèces Mucorinées des familles: Mucoraceae, Mortierellaceae, et Chaetocladiaceae. En voici les espèces décrites comme nouvelles:

*Mucor varians*, *Mucor macrosporus*, *Mucor polymorphosporus*, *M. albus*, *Mucor adriaticus*, *Mucor mustelinus*, *Mucor mediterraneus*, *Mucor cunninghamelloides*, *Zygorhynchus polygonosporus*, *Zygorhynchus circinelloides*, *Zygorhynchus viridis*, *Zygorhynchus phosphoreus*, *Zygorhynchus griseo-cinereus*, *Mortierella humillissima*, *Cunninghamella dalmatica*, *Cunninghamella echinata*, *Cunninghamella ramosa*, *Cunninghamella polymorpha*.

Les diagnoses respectives en langue latine se trouvent dans le texte original. Dans l'autre partie ci-jointe il y a des observations générales sur la propagation des Mucorinées, et des territoires explorés. Le territoire exploré remarquable par le caractère fort différent du climat et du terrain comme l'est par exemple le territoire

alpin, du Pont, Karst, Méditerranée ainsi que par de divers assortiments de flore et de la végétation, se distingue aussi par la diversité de la flore des Mucorinées. Avant tout c'est la preuve évidente de la variété des diverses espèces des Mucorinées. Les contrées alpines ont en commun plusieurs espèces de la flore suisse (Lendner) et de la norvégienne (Hagem) comme par exemple *M. flavus*, *M. hiemalis*, *M. griseocyaneus*, *M. stolonifer*, *Absidia cylindrospora*, *A. glauca* et *A. orchidis*. Les territoires alpins, du Pont, du Karst et de la Méditerranée se font remarquer par les nombreuses espèces du genre *Cunninghamella*. *Mucor stolonifer* est une espèce des plus communes surtout aux contrées méditerranéennes, puis viennent les variétés de *M. hiemalis* et *sylvaticus*, les espèces *Absidia*, *Zygorhynchus Mölleri* et *Cunninghamella elegans*. Faute de recherches il n'est pas possible de fixer la sphère géographique ou d'autres certaines régularités importantes du déploiement. Quant à la variété du sol par rapport à la végétation on y voit aussi des différences. D'après Hagem le sol des forêts conifères de la Norvège est caractérisé par l'espèce *M. Rammanianus*, tandis que l'auteur ne l'a isolée qu'une fois. Dans les forêts de pins et d'épicéa on a trouvé principalement les espèces: *M. hiemalis*, *M. sylvaticus*, *M. flavus*, *Ab. cylindrospora* et *A. glauca*. Le sol au terrain de prairie montre de grandes variétés dans les contrées diverses. Aux plaines de la Croatie, Slavonie et Slovénie se trouvent souvent les espèces *M. stolonifer* et *M. circinnelloides*. Très souvent on trouve les mêmes espèces dans les jardins au sol bien cultivé. Le bois feuillé est remarquable surtout par les espèces: *Ab. cylindrospora*, *A. spinosa* et aussi *M. hiemalis*. En considération de la diversité du sol il serait nécessaire de faire des recherches spéciales dans les localités précises en chaque saison.

---